

APPOLO STUDY CENTRE

PHY & CHE
TEST - 4 Part - 1

6th term - I	Unit 1	ms t Pf s ;
	Unit 2	t p r Ak; , af f Kk;
	Unit 3	ek; k RwpAs s gUgnghUf s ;
6th term - II	Unit - 1	nt ggk;
	Unit - 2	k p d ay;
	Unit - 3	ek; kr; Rwppep Ok; khwqf s ;
	Unit - 4	f hw
6 TH TERM 3	Unit 1	f hej t ay;
	Unit - 2	eR;
	Unit - 3	mdwh t hot p ; N j pay;
7 TH TERM 1	Unit 1	ms t Pbay;
	Unit 2	t p r Ak; , af f Kk;
	Unit - 3	ek; kr; RwpAs s gUgnghUs f s ;
	Unit - 4	mZ mi kgG
7 TH TERM 2	Unit 1	nt ggk; kwk; nt ggep y
	Unit 2	k p d h t ay;
	Unit - 3	ek; k Rwppep Ok; khwqf s ;
7 TH TERM 3	Unit 1	xs pay;
	Unit 2	mz l k; kwk; t p nt s p
	Unit 3	gy gb N j pay;

SI my Ff s p; gd kl qF kwWk; Ji z g; gd kl qF f s;
 SI my Ff s p; gad gLj j ggLk; Kd nd h Lf s; (kP t h y p t h f p h k; Mf ai t mbggi l
 my Ff s; vd gi j ep dt p; nf h s f)

Kd nd h L	Fwa P	gd kl qF / Ji z g; gd kl qF f s;	kP t Uf F -
nl rp	d	Ji z gd kl qF : 1/10	10nl r kP t h; = 1 kP t h;
nrd b	c	Ji z g; gd kl qF : 1/100	100 nrd b kP t h; = 1 kP t h;
k p y p	m	Ji z g; gd kl qF : 1/1000	1000 k p y p kP t h; = 1 kP t h;
ehNd h	n	Ji z g; gd kl qF s; : 1/1000000000	1000000000 ehNd h kP t h; = 1 kP t h;
f p y h	Kg	gd kl qF : 1000	1000 kP t h; = 1 f p y h kP t h;

mst Ef i s j; Jyy akhf mst p y;

mst p j y; vd gJ vgnghOJ k; Jyy akhf Tk > mi j f; fz t w k; mZ FK i w
 r h a h d j h f Tk; , Uf f N z Lk; ekKi la j p r h p t h o t a y; gad gh by; N h u h a k h f
 mst p j y; vd gJ KbTf s p; n g h a k h w j j V w g L j j h k y; , Uf f y h k; M d h y;
 Jyy akhd mst Ef s p; V w g L k; g p o a h d J m w p a y; f z f f Ef s p; V w g L k; g p o a h d J
 m w p a y; f z f f P s p; n g U k; g h j p i g V w g L j j k; v d N m w p a y; f z f f Ef s p >
 mst Ef s; Jyy akhf , Uj j y; m t r a k;

ms TN hi y g; gad gLj j pms f Fk; NghJ V w g L k; r p n g h J t h d j t W f i s g; g h g N g h k;

xU Fz a r p a p; e B j i j ms TN hi y g; gad gLj j pms j j y;

R o a p y; , U e j mst p j y;

- Fz a r p a p; j i y g g F j p a ms TN h y p; R o a p y; 'O' n g h U e j k h W i t f f T k;
- K O i k a h d n r . k P s p; v z z p i f i a f; f z f f p T k; g w F k p r r p a g p f i s k p P
mst p; f z f f p T k;
- g l j j y; n f h L f f g g l L s s F z a r p a p; e B k h d J 2 n r . k P 6 k p P m s i t f;
n f h z L s s J.
- m y F f i s r; r h a h f f; F w p f T k; n r . k P k w W k; k p k P F w p F k; N g h J F o g g j j p f h d
t h a g G c s s J. j t W j y h f 6 n r . k P 2 k p k P v d W j t W j y h f F w p F k; t h a g G k;
c s s J.
- v g N g h J k; n g h U i s (Fz a r p a p > ms TN h y f f , i z a h f i t j j f; f z f f p T k;
- R o a p y; , U e j mst p M u k g p f T k;

, l k h W N j h w y g g p o:

xU n g h U s p; N h w w e p y i a , U N t W g h i t f; N f h L f s p; t o p a N e h f F k; N g h J
 V w g L t j h f j; N h d W k; mst P L k h W g h L m y y J mst P L , l g n g a h r p a , l k h W N j h w y g;
 g p o v d g g L k;

g U k d;
 j p g; n g h U s p; g U k d;

eP k; vd gJ xU mbggi l mst hFk; , j i d Nt W vej mst Pby; , UeJ k; ngwK bahJ .
eP j i j g; gad gLj j p gugi gUkd; Nghd wt w w ekkhy; fz f f p , aYk; eP k > mf yk;
vd w , U t i f ahd eP qfi s g; gad gLj j p gugi gf; fz f f p y h k; vd Nt guggs T = eP k;
xmf yk; MFk; j w NghJ c qf s hy; c qf Sila gh gG j f k > t Fggi w > t p s a h L
i k j h d k; Nghd wt w w p d; guggs Tfi s vt t hW fz f f p t J

gUkd; vd gJ t op my F MFk; eP qfi s ms ggj d; %y k; gUki d mst p KbAk; xU
ngl ba p d; gUki d f; fz f f p k; Ki wi af; f hz Nghk; ngl ba p d; gUki d f; fz t w a m j d;
eP k; mf yk; k w W k; c auk; nj h e j p f f Nt z Lk; xU ms T N h i y f; nf hz L ngl ba p d;
%d W ms Tfi s Ak; nr d bk P t h y; (nr .k P ms f f T k; ngl ba p d; gUkd; Mi f a h y; = l x b x h
gUkd p d; my F nr .k P x nr .k P x nr .k P = f d nr .k P m y y J nr .k P MFk;

nf hL f f ggl t f d r r J ug; ngl ba p d; gUkd; 1000 f d nr .k P v d v L j d f; nf h s Nt h k; m j h t J
eP > mf y > c auqf s; Ki w Na 1 nr .k P x 1 nr .k P x 1 nr .k P v d w m s t p h d 1000 r J uqf i s
Nk Ny nf hL f f ggl L s s ngl ba p d; c s Ns i t f f KbAk;

j p t j j p d; gUkd;

j p t j j p d; gUki d f; fz f f p t J k p T k; vs p l . j p t qf S f F e p y ahd t b t k; , y i y .
mi t nf h s f y d p d; t b t j i j v L j d f; nf h s S k; vej j; j p t j j p d; gUki d ms f f
Nt z L N k h > m j j p t j i j xU ms T f s; F w p f ggl t nf h s f y d p d; C w w Nt z Lk; ms T f s;
F w p f ggl t nf h s f y d f s > F L i t f s > g g ngl L f s > g A n u l f s; Nghd wi t xU j p t j j p d;
gUki d k p r r h a h f m s t p c j T f p d w d . j p t j j p d; gUkd h d J > nghJ t h f y p t h y;
m s t p g g L f p w l .

ehk; j p l r h p h o t p y; y p t h; vd wt h r j i j i a m b f f b N s t p g g l b U f f p w r k; 1 y p t h; g h y;
ghf n f l > 20 y p t h; j z z R N d; Nghd wi t r p v L j d f f h L f s h F k;

kd p c l y p > , u j j j j p d; ms T v t t s T v d g J c d f F j; nj h A k h?

xOqf w w j; j p g n g h U s p d; gUki d f; fz t w p y;

xU xOqf w w t b t k; nf hz t j p g n g h U s p d; gUki d f; fz f f p Nt z Lk; vd W e P
t p k g p d h y; mi j vt t h W n r a t h a ? m j w n f d W j d p a h d xU fz p t h a g g h N h m y y J
j j p N k h , y i y . M d h Y k; mi t f s p d; gUki d f; f hz gy t o p s; c s s d .

xU gUg n g h U s > vt t s T , l j i j mi l j d nf h s f w N h > m J Nt m j d; gUkd; MFk;
, gg z g p d g; gad gLj j p e h k s y; Nghd w xOqf w w t b t Ki l a j p g n g h U l f s p d; gUki d f;
f hz , a Y k;

xU xOqf w w t b t k; nf hz t f y y p d; gUki d f; f hz , a Y k;

e p p G f .

f d ms T f hz Nt z ba f y y p d xU E j y p; f l b ms T [h b a y; c s s e P D s; m b k l t k;
t i u n k J t h f t p T k; f y; e P D s; n k y y % o F k; NghJ > [h b a p d; e P k l t k; c a U k;
c a h e j k l t k; 75 k p y p d f . e P k l t k; V d; c a h f p w l ?

f y y h d J e P u , l g n g a h r r p n r a N c s Ns n r y f p w l . , J e P k l t k; c a u f; f h u z k h f p w l .
, t t h W , l g n g a h r r p n r a a g g l t e P d; g U k N d f y y p d; g U k d h F k; , J N t e P d;
, l g n g a h r r k i w a h F k;

F t i s a y; M u k g e P k l t k; = 50 k p y p

f y; e P D s; K o f p a g p d; e P k l t k; = 75 k p y p

M f N t f y y p d; g U k d; = 75 k p y p 50 k p y p 25 k p y p

1 kpy 1 nr.kP (m) f d nr.kP
Mf Nt 25kpy 25f d nr.kPd gi j f y y pd ; gUkd hFk;

t hAt pd ; gUkd ;

t hAt pd ; gUki dAk ; ekkhy ; fz ffp , aYk ; t hAffs shd ;
mi ljj i t ffggl t nf hsfy d pd ; t hAt pd ; gUki dAk ; ekkhy ; fz ffp , aYk ;
t hAffs shd ; mi ljj i t ffggl t nf hsfy d pd ; KOnf hss s i t Ak ; mi ljj f ; nf hS k ;
j pd ; nf hz t i t . mj pnf hss s Tnf hz t fy d y ; c s s t hAi t mj p mOj j j j f ;
nf hLj j x pva nf hss s Tnf hz t fy d y k ; mi l f f y h k ; t Pbd ; ri kay ;
vhp hAmt t hNwc Ui s a y ; mi l f f ggl f pd . vd Nt t hAffs pd ; gUki df ;
fz ffp t J vd gJ j p k w k ; j pt g ; nghU f s pd ; gUki df ; fz ffp t J Nghy vs p hd J my y .
mi ljj i t ffggl Ls s t hAve ; mOj j j j y ; c s s J vd gi j nj h e j nf h s t J k p m t r a k h F k ;
, i j g ; g w w k y ; t F g G s y ; t s f f k h f f ; f w f c s N s h k ;

j p g ; nghU f s pd ; gUkd ; SI my F Ki wa y ; f d k P t h ; (m) k P M F k ;

j pt qf S k ; t hAff S k ; nghJ t hf y p t h y ; ms t p ggLf pd . , i t f i s e B j i j g Nghy
k P m y J f d k P t h y k ; ms t P n r a a y h k ;

1 kpkP = 1i kf Nhy p t h ; (ul)

1 nr.kP = 1kpy y p t h ; (kpy p)

1 kP = 1f pny hy p t h ; (f py p)

ep w :

ep wkwk ; vi l :

ep w d gJ xUnghUs y ; c s s gUgnghUs pd ; ms Nt MFk ; vi l vd gJ ep wa pd ; Nky ;
nray gLk ; G p h g G p r Na MFk ;

xUi fa y ; xUj hi s Ak > kW fa y ; xU G j f j j j Ak ; vLj j f nf h s ; vej i f
mj p f d j j c z Uk ? G j f j j pd ; ep wa hd J xUj hs pd ; ep wat p mj p khf , Uf Fk ;

vd Nt j hi s t p g ; G j f j j pd ; Nky ; mj p , O t p r , Uf Fk ; vd Nt ekJ i f j h s p d
t p G j f j j j ; j h q Fk ; t p r i a mj p khf nf hL f Fk ; , e j t p r i a e h k ; ' f d k ; (m)
'ghuk ; vd c z h f p w h k ;

ep wa pd ; SI my F f pny hf p h k ; J f p f p v d F w p f ggLf pd .

, gng h O J xU Nf s t p c qf S i l a ep w d d ? e B f s ; mi j f p h k y ; ms t p t h y ; mJ k p
mj p kh d k j g g y ; mi k Ak ; vd Nt mi j e h k ; f pny hf p h k y ; ms t p f p w h k ; k p g ;
ng h a ms t p h y ; M d vi l i a l d ; my y J nkl h p ; l d ; my f y ; nr hy y y h k ;

1000 kpy y p p h k ; = 1f p h k ;
1000 f p h k ; = 1f pny hf p h k ;
1000 f pny hf p h k ; = 1l d ;

ng h j j j u h R :

ng h Us pd ; ep wi a ms t p e h k ; ng h j j ; j u h r p d g ; ga d g L j j f p w h k ;
xUnj h e j ep y a h d ep w Na h L xUnj h a h j ng h Us pd ; ep wi a x g g t j d ; % y k ; mej g ;
ng h Us pd ; ep wa hd J f z f f p ggLf pd . mJ g b j j ; uep w d w k ; mi of f ggLf pd .

k p d Z j u h R :

Jyyakhdvili af; f hz *kpl dZ j uhrvdwf Ut gadgLf pwl. Mat f qf s y;
gyNrhj idfi sr; nraa nghJ t hf kpl dZ j uhr g; gadgLf j j j j; nghUl f s pl;
vili akpj; Jyyakhf mst p f pl vd h; NkYk kpl Z j uhr p df; nf hz Lc z Tks p f kwWk;
Mguz g; nghUl f s pl; vili fi s Ak; fz f f p y hk;

f hy k;

ehk; mdwhl t hot pl; gf y > , uTkhWt i j Ak; kwWk; gUt qf s; khWt i j Ak; f hz f pWk;
, j j p l e j f hy k; khWf pwl vd gi j ehk; Gh e j nf hs s y hk; f hy k; khWt i j vt t hWms f f y hk?
f hy j; j mst p f bf huk; gadgLf pwl. f bf huj i j g; ghj; j Neuj i j f; fz f f p c df Fj;
nj hAk; hNd

c d Di l a ehj j bggp dg; gadgLf j j p hy j i j j; Nj hua khf ms f f y hk; J bgG s pl;
vz z p i fi af; fz f f p. xt nt hUJ bggp Fk; , i l ggl t , i l nt s p ahd J Neuk;
ef h i j f; Fw p f pwl. rhj huz khf g; Ngr Rt of f y; xUkz p j s p , U kz p j s p d Wehk;
nrhyt J f hy , i l nt s p af; Fw p Fk; nrhwf s hFk; , ej Ki wi ag; gadgLf j j Neuj i j f;
fz f f p y hk;

vz z p y; fz f Ff s;

f B f f z t Nf s t p Fms TN hi yc wWNe hf f p p l as p

c wWNe hf f p p l as p

- 1 nr.kPl t hy; vj j i d kpk P s s J ?
- 1 kPl t hy; vj j i d nr.kP s s J ?

gpl t Ut dt wi wepgG .

- 7875 nr.kP = _____ kP _____ nr.kP
- 1195 kP = _____ f pkP _____ kP
- 15 nr.kP10 kpkP _____ kpkP
- 45f pkP33 kP = _____ kP

ep d t y; nf hs f:

ms t Evd gJ nj h e j ms Tf S l d; nj h a h j ms Tf i s xggp t j hFk;

- gd d hl Lms t y hd nghJ j j d i; kf f hd mi d j j , a w g a y; ms Tf S f Fk;
gbj j umy Ff s; c s s d.
- eB k x e p w k w W k; f hy k; Mf p a i t r y m b g g i l , a w g a y; ms Tf s; MFk;
- S i m y F f s ;
eB k; - kPl t h;
ep w-f p l y hf p h k;
f hy k; - t p l h b
j p t j j p l; gUkd; - y p t h; my y J nr.kP

• %d Wt i f a h d g p of i s j; j t p g g j d; %y k; ms TNf hi s g; gadgLf j k; NghJ k;
Jyyakhd ms Tf i s ms f f y hk;

• j p j p t k w W k; xUqf hd nghUs f s pl; gUki d ms ej w a Neubms t E gad gLf pwl .

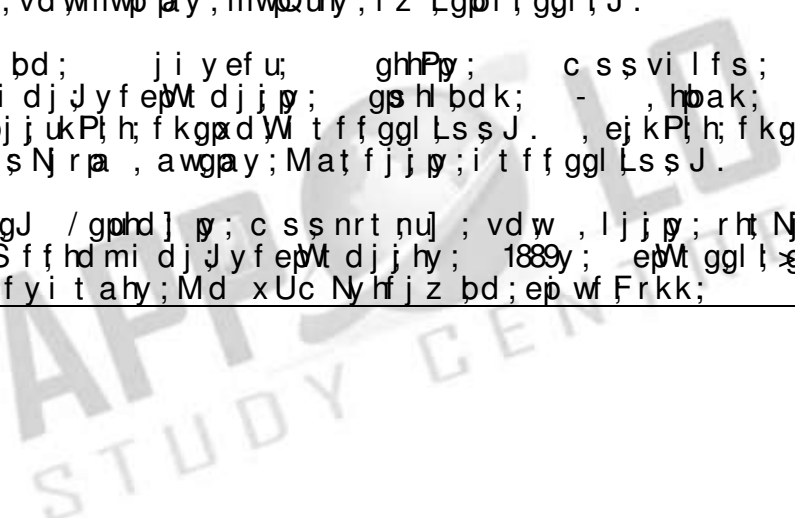
• xUqf w y n g h U s f s pl; gUki d ms ej w a e R , l g n g a h r r k i w g a d g L f p w l .

• kpl d Z j ; j u h i r g; gadgLf j j p j ; Jyyakhf vili ams f f y hk;

- j p } pt kwWk; xOqf hd nghUs f s pl; gUki d mwpa

Kwfh yj j j ; k f f s ; g f y ; Neuj i j f ; f z f f p k z y ; f b f h u k ; k w W k ;
h a f f b f h u j i j g ; g a d g L j j p e u j i j m s t p t d h ; j i u a y ; e l g g l t x U F r r p a d ;
e p y p d f ; n f h z L N e u j i j f ; f z f f p K b A k ; x U r p a J i s c s s g h j j p i j j f ;
n f h z L f h y j j j f ; f z f f p t d h ; e R ; e p k g a x U n g h a f y d y s i s A s s
, g g h j j p i j i t j j m J % o F k ; N e u j i j f ; f z f f p t d h ; g p d ; j i d f ; f z f f p k ;
f U t p a h f g ; g a d g L j j p h ; N k w f z t f b f h u q f s ; N e u j i j f ;
N j h u a k h f m s t p c j t p d . e t e f h y j j j ; k p d Z f b f h u q f s ; e p M j f ; f b f h u k ;
N g h d w c g f u z q f s ; N e u j i j j ; J y y p a k h f f ; f z f f p c j T f p d w d .

XN h k P l h ; v d g J j h d p a q f p h f d q f s ; f l f F k ; n j h i y i t f ;
f z f f p t j w F g a d g L j j g g L k ; x U f U t p a h F k ;
n k l h p ; K i w m y F f s ; m y y J j p t m y F f s > 1790 y ; / g p u Q R f f h u h f s h y ;
c U t h f f g g l t J .
e B j i j m s f f j ; j w f h y j j j ; g a d g L k ; m s T N h y g j p h w r k ; (16) E } w w h z b y ;
t p y p a k ; n g l n t y ; v d w m w p a y ; m w Q u h y ; f z L g p f f g g l t J .
/ g p h d] ; e h b d ; j i y e f u ; g h P y ; c s s v i l f s ; k w W k ;
m s t P f S f f h d m i d j j y f e p M d j j j ; g s h l b d k ; - , h b a k ; c N y h f f ;
f y i t a p h d x U g b j j u k P l h ; f k g a d W t f f g g l L s s J . , e j k P l h ; f k g a p d ; e f y ;
x d W b y y p a y ; c s s N r p a , a w g a y ; M a t f j j j ; i t f f g g l L s s J .
1 f p y h f p r k ; v d g J / g p h d] ; c s s n r t n u j ; v d w , l j j j ; r h t N j r v i l f s ;
k w W k ; m s t P f S f f h d m i d j j y f e p M d j j h y ; 1889 y ; e p M g g l t g s h l b d k ;
, h b a k ; c N y h f f ; f y i t a h y ; M d x U c N y h f j z b d ; e p w f F r k k ;



UNIT 2

t p r Ak; , aff Kk;

mwK f k;

ehk; Kei j a t FgG s p; nghUl f s p; kP j s S j y; myyJ , Oj j y; vd D k; nrayfi s r; nraygLj j k; NghJ mJ nghUl fi s , aqfr; nraAk; vd gji df; f wW , Uff pWk; ehk; fji t %Lk NghJ k> fhyggeJ t p sahLk; NghJ k> G j f ggi gi aj; J j f Fk NghJ vd mi dj j r; nrayfs p k; j s S j y; myyJ , Oj j y; vd V N J D k; xU t o p a p; t p ri ag; nghUs p; kP nrYj j f pWk;

XaT k; , aff Kk;

xaT ep y vd why; v d d ? , aff k; vd why; v d d ?
gl j j p; f h bAsst hW G j j k; xdW c qfs; Nki rap; i kaj j p; i t f f ggl bUggj hf f;
f UJ Nt hk; G j j k; , aff j j p; c s s h? ; y i y > G j j k; xaT ep ya p; c s s J ”
vd gN c qfs p; gj p hf , Uf Fk; , gNghJ c qfs p; Fw g N g l i l i t g g j w f hf
mgG j j j j e f s ; Nki rap; xU Xukhf ef h j j f p f s ; vd i t j j f ; nf hs Nt hk; e f s ;
ef h j j p; nf hz bUf Fk; NghJ G j j k; , aff j j p; , Uggj hf f ; \$ Wt f s ; hNd!

vd Nt G j j khdJ Nki rap; xNu , l j j p; , Uej hy; mJ xaT ep ya p; , Uggj hf Tk;
e f s ; mji dj ; j s s p xU , l j j p p e j kwNwh; , l j j p f khWk NghJ , aff ep ya p;
, Uggj hf Tk; f Uj ggLf pW .

Nkhd; , aff j j p; ; c s s hd h?

f Rb c s s gl f f i j i ag; ghj j ekJ ez gd; Nkhd; , aff j j p; ; c s s hd h?
myyJ XaT ep ya p; ; c s s hd h? vdf; \$ Wqf Ns d;

FIBJ ! N d P r p N s t p i s c qfs p k; N l f N z Lkhk; mt D f F e f s ; , qFf;
nf hL f f ggl bUf Fk; gl j i j g; ghj j g; gj p; \$ Wqf s ; N d Ra K j y; N s t p Fg; gj p;
ms p j t p t hd;

ep oT 1 : , aqFk; gl f p; c s s kd p d; M w w p ; fi ui ag; nghW j , aff ep ya p;
c s s hd; gl f p d g; nghW j XaT ep ya p; ; c s s hd;

t p h j p ah; \$ Wt J r h p Nkhd; ; c z i ka p; , aff j j p; ; c s s hd h?

ghG Nuf h , Ut h; \$ Wt J k; rhp vd ehk; VwW nf hs Nt hk; ghG t g; nghW j t i u Nkhd;
NgUej p s ; c s s hd; vd Nt NgUej l d ; , i z e j mt D k; , aff j j p; ; c s s hd; M d hy;
mUf p; mkhej , Uf Fk; Nuf hi t g; nghUj j mt d; xNu , l j j p; ; mkhej , Uggj hy;
mt d; XaT ep ya p; , Uggj hf mt s ; f UJ f p h s ; M f > ghG t g; nghW j t i u Nkhd;
, aff ep ya p k > Nuf hi c s s hd; Nt W V N J D k; c j huz k; A f p f K b f p j h?

ep oT : 2 : C Q r y p; Mbf nf hz bUf Fk; ukah C Q r i y g; nghW j ep ya p;
c s s h s ; N j h l j j j p d g; nghW j ep ya p; ; c s s h s ;

ep oT 3 : ep h k p p z ba p; mt s ; gh b t P b w F r ; nrdW nf hz bUf f p h s ;
k p p z b i ag; nghW j mt s ; nghW j mt s ; _____ ep ya p; ; c s s h s ;
r h i y i ag; nghW j mt s ; _____ ep ya p; ; c s s h s ;

xU G j j k; ef h j j ggl hky Nki r kP XaT ep ya p; , Uej ep o i t vLj j f nf hs Nt hk;
mgG j j k; c z i ka p; xaT ep ya p j hd; c s s j h? G k p a hdJ j d J mri rg; g w w p R w w p ;
nf hz L s s J vd gji d ehk; mwNt hk; m g g b n a d p ; G k a p ; c s s Nki r Ak; mj d Nky;

c s s G j f K k ; , a q f p ; n f h z b U f f p w , y i y a h ? e h K k ; G k p a h L , i z e j
 , a f f e p y a p ; , U f f p w k ; v d N t e h k ; f h z k N g h J G j f k h d J X a T e p y a p ;
 c s s j h f j ; n j h p w .

, N j N g h y j h d ; N g U e j p d s ; e h k ; g a z k ; n r a A k ; N g h J e k f F g ; g f f j j p ; c s s n g h U s f s ;
 X a T e p y a p k ; n t s p a p ; c s s k u a f s > f k g q f s ; , a f f e p y a p k ; , U g g j h f
 c z h f p w k ;

, e j p a h t p d ; g o q f h y t h d p a y h s h ; M h a g l l h v t t h W e f f s ; M w w y ; x U g l f p ;
 n r y Y k N g h J M w w p d ; f i u a h d J c q f S f F g ; g p d G w k ; v j p j j p r a y ; n r y t J
 N g h y j ; N j h d W f p w N h m J N g h y N t t h d p ; c s s e l r j j p a f i s e h k ;
 f h z k N g h J m J f p f f p p l e j N k w f h f r ; n r y t j h f j ; N j h d W t j h y > e p r a k ; e k J
 G k p a h d J N k w f p p l e j f p f f h f j j h N d R w w N t z L k ; v d W m D k h d p j h ;
 g p p k ; t p h j p j k ; E j y f i s t h r p j k ; N k Y k ; f w W n f h s f .

x U n g h U s h d J x U e p y a p ; , U e j g h h g t U f F x a T e p y a p ; , U g g J N g h y T k ;
 k w n w h U e p y a p ; , U e j g h h g t U f F , a f f j j p ; , U g g J N g h y T k ; N j h d W k ; v d N t
 X a T e p y m y y J , a f f e p y v d g J m j i d f ; f h z g t w e p y i a g ; n g h W j d
 k h w \$ b a j h i f a h y ; m j i d r ; r h G l a i t v d f p w k ;

N k Y k ; , J F w p d M r p a h s p k p l e N h m y y J c q f s ; m U f p ; c s s E j y f j j p w F r ;
 n r d W G j f q f s ; t h a p h f N t h m w e j n f h s S q f s ;

nghUl f s ; vt t h W , a q F f p l w d ?

e h k ; g e j p d c i j j d j ; j s S k ; N g h J g e j h d J , a q F f p w . G j f j j p d , O f F k N g h J
 G j f k h d J , a q F f p w . f h i s a h d J t z b a p d , O f F k N g h J t z b a h d J , a q F f p w .
 x U n g h U s p d ; k P n r a y g L j j g g L k ; j s S j y ; m y y J , O j j y ; e p o t f s p d ; f h u z k h f
 , a f f k h d J V w g L f p w .

m d w h t h o t p ; e h k ; f z w w p p l e j e p d t h a p a f ; n f h z L , i w f f p w k ; t p q F f s ;
 t z b i a , O j d f ; n f h z L n r y f p w d . , q F , O j j y ; m y y J j s S j y ; v d w e p o t h d J
 k d p h s ; m y y J t p q F f s ; N g h d w c a p l s s n g h U l f s p h y ; V w g L t j h y ; , i t
 c a p l s s G w f h u z p s ; v d m i o f f g g L f p w d .

nghUl f s p d ; k P c a p l s s m y y J c a p w w f h u z p s h y ;
 n r a y g L j j g g L k ; j s S j y ; m y y J , O j j N y t p r v d
 m i o f f g g L f p w .

G y n t s p a p ; t s h e j s s c a u k h d G w f s ; f h w w y ; M L t i j A k ; M w W e r y ; k u j d z t h d J
 m b j d r ; n r y y g g L t i j A k ; e f f s ; g h j j p g g f s ; , q F j s S j y ; m y y J , O j j y ; v d w
 e p o t h d J c a p w w n g h U l f s p h y ; V w g L t j h y ; , i t c a p w w G w f h u z p s ; v d
 m i o f f g g L f p w d .

nj h L t p r > n j h l h t p r :

N k w \$ w a e p o t f s p ; t p r a h d J n g h U s p d j ; n j h L t j d ; % y k ; n r a w g L j j g g L f p w .
 , j j i f a t p r a h d J n j h L t p r v d m i o f f g g L f p w .

e f f s ; n j d i d k u a f s p d ; m U f p ; e l e j n r y Y k N g h J r p N e u q f s p ; K j p e j
 N q f h a h d J f R o t p t i j g ; g h j j p g g f s ; m J V d ; f R o t p f p w > v d
 N a h r p j p f f p w f s h ? G p m j d ; k P n r a y g L j j k ; t p r a h d J G p a R g t p r a h F k ;
 G p a R g t p r a h d J N q f h i a f ; f P ; N e h f p , O g g j d ; f h u z k h f N t m J f R o N e h f p
 t p f p w .

, N j N g h y ; f h e j j j p d ; m U f p ; , U k G J z b i d f ; n f h z L t U k ; N g h J

f hej kh d J , Uk G ; J z bi d < h f f p w . , j w F f ; f h u z k ; f h e j t p r a h F k ; f h e j k h d J , Uk G j z b d ; m U N t U k N g h N m j i d f ; f t h e j , O g g i j g ; g h i j j p f f p w P s h ?

N k w f z t , U e p o T f s p k ; t p r a h d J n g h U s p d j ; n j h l h k y ; n r a w g L j j g g L f p w . , j j i f a t p r f s ; n j h l h t p r f s ; v d m i o f f g g L f p w .

N k w f z t , U e p o T f s p k ; t p r a h d J n g h U s p d j ; n j h l h k y ; n r a w g L j j g g L f p w . , j j i f a t p r f s ; n j h l h t p r f s ; v d m i o f f g g L f p w .

t p r V w g L j j k ; k h w w q f s ;

ehk ; x U n g h U s p d ; k P t p r i a n r a w g L j j k ; N g h J v d n d d d k h w w q f s ; V w g l y h k ?

N k i r a p d ; k P s s x U G j j f j j j s S t j h f f ; n f h s N t h k ; G j j f k ; e f h f p w . t p r a h d J x U n g h U s p d ; k P n r a w g L j j g g L k ; N g h J n g h U i s X a T e p y a p p l e j , a f f e p y f F f ; n f h z L t U f p w .

k l i l t P r h s h ; m t i u N e h f f p t U k ; g e j p d k l i l a h y ; m b f F k ; N g h J e p O k ; e p o T f i s c w N e h f f p p f f p w s h ? g e j p d m b f F k ; N g h J g e j p d ; N t f k h d J m j p h p f p w . m N N g h y ; g e j g a z k ; n r a A k ; j p r A k ; k h w w k i l f p w . x U n g h U s p d ; k P t p r a h d J n r a y g L j j g g L k ; N g h J n g h U s p d ; N t f k k ; m j d ; j p r A k ; k h w w k i l f p w .

x U g e j p d m O j j k N g h J k > r g g h j j p k h t p d g ; g p r A k ; N g h J k > x U u g g h ; N g z b i d , O f F k ; N g h J k ; m j d ; k P t p r a h d J n r a y g L j j g g L f p w . , e e p o T f s p ; t p r a h d J n g h U s p d ; t b t j j p d k h w w p w . v d N t x U n g h U s p d ; k P n r a w g L j j g g L k ; t p r a h d J n g h U s p d ; m s t p d k h w w f ; \$ b a j h f , U f f p w .

m U f p ; c s s g l j j p d g ; g h U q f s ; g l j j p ; f h b a t h W k h l t z b , a q f f \$ b a j p r f F v j p j j p r a p ; t p r i a r ; n r a y g L j j f p w h ; v d N t t p r a h d J n g h U s ; e f U k ; j p r f F v j p j j p r a p ; n r a y g L j j g g L k N g h J m j n g h U s p d ; N t f j j p d F i w f f p w m y y J n g h U s p d ; , a f f j j p d e p w j f p w . N t f k h e f U k ; k p p z b a p ; e h k ; N t f j j i l i a r ; n r a y g L j j k N g h J v d d e p o f p w ?

x U n g h U s p d ; , a f f e p y i a N a h m y y J X a T e p y i a N a h k h w w t y y J k > n g h U s p d ; N t f j j p d m j p h p f N t h m y y J F i w f f N t h n r a a t y y J k ; , a f f j j p d e p w j T k ; j p r i a k h w w T k ; k w w k ; n g h U s p d ; t b t j j j m j p h p f N t h F i w f f N t h n r a a , a Y k ; f h u z p t p r v d m i o f f g g L f p w .

n g h U s p d ; k P n r a y g L j j g g L k ; t p r a h d J >

- n g h U i s x a T e p y a p p l e j , a f f e p y f N t h m y y J , a f f e p y a p p l e j X a T e p y f N t h k h w w k ;
- , a q F k ; n g h U s p d ; N t f j j p d N a h m y y J j p r i a N a h m y y J , u z i l A N k h k h w w k ;
- n g h U s p d ; t b t j j p ; k h w w j i j V w g L j j k ;

c q f s h y ; n j h l k ; t p r f S f F k ; n j h l h t p r f S f F k ; c j h u z k ; m s p f , a Y k h ?

e h d f h t J n r a y p ; n g d r p ; m i y T , a f f j j j N k w f h s f p w . v d N t , a f f k h d J R o w p , a f f k > t l l g g h i j , a f f k > N e h N h l L , a f f k ; k w w k ; m i y T , a f f k ; v d e h d F t i f a h f g ; g p p f g g L f p w . f h f p j j p d h y ; n r a a g g l t t p h d j j p d N a h m y y J V T f i z i a N a h x U F w g g p t N h z j j p ; t R q f s ; m j d ; g h i j a h d J x U t i s T g g h i j a h f , U f F k ; f h f p k ; K d N e h f f p e f U k ; m N N t i s a p ; m j d ; j p r A k ;

nj h hēj khwvj j pF c l gLj j ggLf pW . , e j g; ghi j t i s Tg; ghi j vd
mi of f ggLf pW .

f hy xOqF , affk; kwWk; f hy xOqf ww , affk;

Xh; mi wa p; , qFk; mqFkhf ef Uk; ‘<’ ap d g; ghUqfs; mj Di la ghi j xU rBwv
ghi j ahf , Uff pW myyt h?

Nehf Nf h L , affk; - nghUs hdJ Nehf Nf h Lg; ghi j a p; , aqFk; (c k)
Nehf Nf h Lgghi j a p; ; el e j nrdW nf hz bUf Fk; kd p d; j hd h f f; f Rb t p k;
nghUs ;

t i s Tgghi j , affk; - nghUs hdJ Kd Nd h f f p; nrdW nf hz bUf Fk; j d J
ghi j a p; ; j d J j p ri aj; nj h hēj khwvj p; nf hz N , Uf Fk; (c k) ge j p d
t Rj y;

t l l gghi j , affk; - xU nghUs ; t l l gghi j a p; , aqFk; (c k) f a p w p d; xU
Ki d a p; ; f y y p d f; f l b r; R w W y;

j w Row; p , affk; - xU nghUs ; mj d; m r r; p d i kak h f f; nf hz L , aqFj y;
(c k) gkguj j p d; , affk;

mi y T , affk; - xU nghUs ; xU G s s p a i kak h f f; nf hz L xU F w g g b t
f hy , i l n t s p a p; ; K d D k; g d D khf N h myy J , l k; t y khf N h khw p khw p
ef h j y; - (c k) j d p c r y;

xOqf ww , affk; - xU < a p d; , affk; myy J k f f s; neUf f k; k p e j nj Ut p;
el e j n r y; Y k; k d p h s p d; , affk;

mj p t f j j p; , aqFk; mi y T , affk;
c q f s; ez gi u xU uggh; Ngz b d; , U Ki d f i s A k; ed w r f , O j J r;
g b j J f n f h s S k h W n r h y y T k; , g N g h e f f s; uggh; Ngz b d; i k a g g F j p a
, O j J t p q f s;
, g N g h mi y t h d J mj p N f j j p; ei l n g W i j f; f h z f p w f s h?

mi y t h d J mj p t f k h f ei l n g W k; N g h e h k; m t t p a f f j j p d mj p t W y;
vd mi of f p w k;

N f k h f t h n k J t h f N h?

f b f h u j j p; k z p a f; f h L k; K s s p d v L j J f n f h s S q f s > m J x U e h s p; , u z L K i w
f b f h u j j p d r; R w w p U k; F j p F k; ge j j f; f t d p x U F w g g b t f hy , i l n t s p F k;
k p L k; k p L k; F j p J v O f p W . x U e R u g i g j; f t d p F w g g b; f hy , i l n t s p F k;
k p L k; k p L k; mi y f s; f i u a p; N k h f p y d .

, t t h W x U F w g g b t f hy , i l n t s p a p; ; k p L k; k p L k; ei l n g W k; , a f f q f i s e h k;
f hy x O q F , a f f k; v d f p w k;

f h w w; mi r e j h L k; n f h a p d v L j J f; n f h s N h k; m t t p a f f k; x U F w g g b t f hy
, i l n t s p a p; ; r e h f ei l n g W h . , t t i f , a f f k; f hy x O q f w w , a f f k; v d g g L k;

mi y T , affk; mi d j J N k f hy x O q F , affk h f mi k A k;
M d h y; mi d j J f; f hy x O q F , a f f q f S k; mi y T , a f f k h f f;
f h z g g l h j .

c j h z k h f > G p a r; R w w a e p t p d; , a f f k; f hy x O q F , a f f k h F k; M d h y; m J
mi y T , a f f k; m y y . M d h y; C Q r y p; M b f; n f h z b U f F k; x U F o e i j a p d; , a f f k;
f hy x O q F k w W k; mi y T , a f f k h F k;

c aukhd xU kuj j p dg; ghUqfs! fhwW nkJt hf t RkNghJ kuj j p; f p sfs; nkJt hf; fhwW; MLf p yd. fhwW Nf khf t RkNghJ kuff p sfs; MLk; Nf k; mj p hf p. mNj fhwW # wnt s hf khWk; NghJ kuff p s MLk; Nf k; mj p hf p mJ xbej f p t p. , affk; nkJt hf Nf h myyJ Nf khf Nf h mi kayhk; ekkhy; xU , affj j p d Nf khf J myyJ nkJt hf vd W vj D l d; xgG Nehf f hky; \$ wK bAkh?

ehk; el eJ nrygt hf S l d; xggp k NghJ k p p z ba p; nrygt h; Nf khf r; nryf p h; vdf; \$ W Nt hk;

k p p z ba p; nrygt i ug; NgUeJ hL xggp t hy; NgUeJ Nf khf , aqFf p > k p p z b nkJt hf , aqFf p vd W \$ W Nt hk;

mNj Neuk > NgUeJ p; Nf j j p d Mf hat p h d j j p; Nf j N hL xggp t hy; Mf hat p h d k; k p Nf khf r; nryt j hf , Uf f p .

mggbnad p; xU nghUs; vt t s T Nf khf r; nryf p vd W vt t hW ehk; \$ Wt J ?

Nkwf z t Nf s t p F vggb t p l as p g J ? K j y p; xU kz p Neuj j p; mt hf s; vt t s T J j u i j f; f l g g h f s; vd W f z f f p Nt h k h?

kf p eJ xU kz p Neuj j p; f l e j J } u k; = 80 f p k P (160/2)
Nf khf r; nryt J > nkJt hf r; nryt J .

NgUeJ xU kz p Neuj j p; f l e j J } u k; = f p k P

b u f; xU kz p Neuj j p; f l e j J } u k; = f p k P v d d f z l g p j j t p B h f s h ?

Nf khf r; nrdw t hf d k; _____ nkJt hf r; nrdw t hf d k; _____ xU kz p Neuj j p; a h h; vt t s T J } u k; g a z k; n r a j h f s; v d f; f z f f p t g p; a h h; Nf khf r; nrdw t ? a h h; nkJt hf r; nrdw t ? v d W \$ W t J v s p h f , Uf f p m y y t h !

xuyF f hy j j p; xU nghUs; vt t s T J } u k; f l e j J v d W \$ W t N
r u h r h p Nf k h F k;
m j h t J xU nghUs h d J d n j h i y t p d t f h y , i l n t s p a p;
f l e j h y; m j d;
r u h r h p Nf k; (s) = (f l e j n j h i y T (d)) / (v L j j f n f h z t f h y k; (t))
= d / t

, i z a h f n r h y t n j d p; nghUs; f l e j n j h i y t p d m j w F v L j j f n f h z t f h y j j h y;
t F f f e k f F f; f p l g g J r u h r h p Nf k h F k;

xU f h h; xU kz p Neuj j p; 300 f p k P n j h i y i t f; f l f F k; NghJ m j D i l a Nf j i j 300
f p k P / k z p v d W n r h y f p h k; (m j h t J k z p F 300 f p k P n j h i y T)

v L j j f f h t h f >

xU nghUs h d J 10 k P t h; n j h i y t p d 2 n e h b a p; f l e j h y; m j d;
r u h r h p Nf k; (s) = (f l e j n j h i y T (d)) / (v L j j f n f h z t f h y k; (t))
= (10 k P t h) / (2 t p l h b)
= 5 k P t h; / t p l h b

xU NgUeJ 180 f p y h k P t h; n j h i y t p d 3 k z p Neuj j p; f l e j h y; m j d; Nf k; v t t s T ?
r u h r h p Nf k; (s) = (f l e j n j h i y T (d)) / (v L j j f n f h z t f h y k; (t))
= (180 f p y h k P t h) / (3 k z p Neuk)
= 60 f p y h k P t h; / k z p

ekJ g j p f F g; g p d h; k P t h; / t p l h b v d N w h f p y h k P t h; / k z p v d N w h t Uf p N j m J
v d d ?

ruhrhp Nt fjj; pfhd #jj; pjj; jf; ftd; Aqfs; flej njhiyit kPt; hYk> mj wf hd fhyj; j t pdhbaYk; fz ffp; hy; mj d; myF kPt; h; / t pdhb.

xU Nt is flej njhiyit fNyhkPt; hYk> mj wf hd fhyj; j kz pYk; fz ffp; hy; ruhrhpNt fjj; pd; myF fNyhkPt; h; / kz p rgy Neuqfs; y; nrd; bkPt; h; / t pdhb Nghd w myFfi s Ak; gad gLj Jf pdwhk;

nghJthf ehk; mwpaYy; SI myFfi s g; gad gLj Jf pdwhk; njhiytpd; SI myF kPt; h; (m), fhyj; pd; myF t pdhb (s). vdNt kPt; h; / t pdhb vd gJ ruhrhpNt fjj; pfhd SI myfhFk; mjht Jm/s

fz ffp; qfNs d;

1. xU Gid 150 kPt; h; njhiytpd 10 t pdhbaY; flejhy; mj d; ruhrhp Nt f k; vt; sT?
2. gpa h j d J kppz baY; kz pNeuj; y; 40 fpkPJ}uk; gaz k; nrajhy; mt Ui la ruhrhpNt f k; vd d?

ekJ Nt f k?

rpa j hf xU tpsahL tpsahlykh? c qfs; ez ghf is mi oj Jf; nf hz L tpsahL i kjhdjj; pf nry; Yqfs; XI t ggej ak; el j Jt j wf hf 100 kPt; h; J}uj; j pd f; Fw; Jf; nfhs S qfs; el GpaYhd XI t ggej; j aj j pd el j j pxt nt hUt Uk; 100 kPt; h; J}uj; j pd vt; sT Neuj; y; flff; pdwh; vd ep; Jf; fbf huk; %yk; Fw; Jf; nfhs S qfs; ; gNghJ mt hfs pd; Nt fjj; pd f; fz t wAqfs; mji d gpd; Uk; ml; t i z aY; Fw; Aqfs;

xU nghUs; gaz k; nraj Nt fKk; mgngghUs; mggaz j j pf hf vLj Jf; nf hz t fhyKk; ekf Fj; nj hAkhdy; ekky; mgngghUs; flej njhiytpd f; fz ffp; , aYk;

ruhrhpNt f k; (s) = (flej njhiyT (d) / (vLj Jf nf hz t fhyk; (t))
vdNt >

$$flej njhiyT (d) = ruhrhpNt f k; (s) \times fhyk; (t)$$

$$d = s \times t$$

xU f ggyhdJ kz pF 50 fpkPNt fjj; y; 5 kz pNeuk; gaz k; nrajJ vd y; mff ggy; flej nkjhjj; njhiyT ahJ?

$$s = 50 \text{ fpkP} / \text{kz p} = 5 \text{ vdNt flej njhiyT}$$

$$d = s \times t; 50 \text{ fpkP} / \text{kz p} \times 5 \text{ kz p} = 250 \text{ fpkP}$$

mN Nghy; xU nghUs pd; Nt fKk; mJ flej njhiyTk; ehk; mwNt hkhdy; mJ gaz k; nraj Neuj; j pd ekky; fz ffp; , aYk;

fhyk; (t) = (flej njhiyT (d) / (ruhrhpNt f k; (s):
$$t = d / s$$

flej njhiyT _____ fpkPMFk;

rBhd , affk; kwWk; rBww , affk;

xU njhhtz bahdJ j p r r p a y p d e j G w g g l L k J i u a m i l f p u v d i t j J f n f h s N t h k; m J r B h f x N u N t f j j y j h d; n r d w b f F k h? , y i y a y y t h? j p r r p a y; x a T e p y a y p d e j J t q f p n k J t h f N t f j j j m j p h p J > g p d h; F w g g b t N t f j j y; g a z k; n r a j > g h y q f s; N g h d w t w i w f l f F k; N g h J N t f j j j f; F i w j J >

ep ya p bleJ Jt qf p nkJt hf Nt fjjj mj p h p J > gpd dh; Fwggpbt Nt fjjj p; gaz k; nraJ > ghy qf s; Nghd wt w; w fl f Fk; NgJ Nt fjjj f; Fi wj J >

j p ua p; t hOk; t p qFf s p; r p W i j ahd J ruhr ha hf 112 f p k P/ kz p
vdw Nt fjjj p; XLk; k p Nt f khd t p qf h Fk;

, i l ggl t nj h h z b ep ya qf s p; ep W gaz p i s Vw w p; nf hz L kJ i u a
mi l e j p l f Fk; myt h?

, t t hW khWgl t Nt f qf s p; nryt j hy; , j d; , affjjj p d ehk; r Bw w , affk; vdW
\$ Wf p Wk; , Uggp d k; \$ L V N Dk; xU Fwggpbt f hy , i l n t s p a p; mJ xU r Bnd
Nt fjjj p; nrd w l f Fk; j h Nd! mej f hy , i l n t s p a p; nj h h z b a p d; , affk; r Bnd
, affk h Fk;

Fwggpbt f hy , i l n t s p a p; r Bnd Nt fjjj p; , aq Fk;
nghUs p d; , affjjj p d ehk; r Bnd , affk; vdWk >
khWgl t Nt f qf s p; , aq Fk; nghUs p d; , affjjj p d
ehk; r Bw w , affk; vdWk; \$ Wf p Wk;

\$ I L , affk;

ei l Ki wa p; ehk; f hZ k; ngUkghy hd , affqf s; r Bw w , affqf s h Fk;

RUf f khf > ehk; , affjjj p i d

1. gaz k; nraAk; ghi j
2. f hy xOqF Ki w nf hz t j h myyJ , yi yah?
3. r Bnd , affk h > r Bw w , affk h? vd w mbggi l a p; g p f , aYk;

xU k p p z b i a vLj J f n f h s S qf s; t z b a p d; r f f u k h d J vt t i f a h d , affjjj p d
Nk w n f h s f p w ? k p p z b K O i k A k; vLj J f; n f h z t h y; mJ vt t i f a h d , affjjj p d
Nk w n f h s f p w ?

k p p z b a p d; r f f u k h d J j d; m r r p d g g w w p; R o y t j h y; j w R o w p , affjjj p d A k >
k p p z b a h d J N e h f N f h l L g h i j a p; K d N d w p; n r y t j h y; N e h f N f h l L , affjjj p d A k;
Nk w n f h s f p w .

, d i wa m w p a y; - N u h g h i ;

N u h g h i L f s; v d g J j h d a q f p , a e j p k h F k; r p N u h g h i L f s; , a e j p N i y f i s A k >
g z p i s A k; k d p i d t p r; r p g g h f T k; J y y a k h f T k; n r a a t y y i t . N u h g h i L f s;
M g j j h d n g h U l f i s f; i f a h s T k > k p j n j h i y t p; c s s N f h s f s p d; , a y G i s f;
f z t w a T k; g a d g L j p w d . N u h g h i t h v d w n r f N h j N y h t a h t h j ; j a p b l e J N u h g h i ;
v d w t h j ; j a h d J c U t h f f g g l t J . , j d; n g h U s; c j j p T f F g b e j ; C o p a h; v d g j h F k;
N u h g h i b f j ; v d g J N u h g h i L f i s g; g w w p m w A k; m w p a y; g p T M F k;

N u h g h i L f s h y; v d d n r a a , a Y k ?

N u h g h i L f s h y; j q f s; R w W g W j i j c z u T k; # o Y f F V w g v j p t p d G h a T k; , a Y k;
m t w w h y; k p E l g k h d g z p i s A k; n r a a , a Y k > k p m j p t p r i a g; g a d g L j j p M w w
N t z b a g z p i s A k; n r a a , a Y k; c k; x U k U j J t h d ; t o p h l j y p d g b m t w w h y; f z ;
m W t r; r p p i r i a N k w n f h s s , a Y k; m N N g h y; m j d h y; x U k f p e j p d
t b t i k f f T k; , a Y k; n r a w i f E z z w p p d g; g a d g L j j p N u h g h i L f s; j h q f s; m L j J
v d d n r a a N t z L k; v d w K b t p d A k; m i t f N s v L f f , a Y k;

N u h g h i L f s p d; c z h j p d;

k p d Z c z h t p s; N u h g h i L f s p d; f z f s h f T k; f h j f s h f T k; c s s d . , u i l f;
N k u h t h d J m j w F , e j c y f k; g w w a K g g h t h z g; g k g j j p d m s p f p w .

i kf Nuh/ Nghd f s; xy p a c z u c j T f p l w d. m O j j c z h t p s; m t w M F j;
n j h L j Y f f h d E l g j j p d m s p j K l i l i a j; J j f F k N g h J k; v t t s T m O j j k; n f h L f f
N z L k; v d c z h j j f p l w d. m j D l d; , i z f f g g l t f z g n g h w p N u b N a h m i y f s;
g h t h w y k; % y k; n r a j p i s m D g g T k; n g w T k; c j T f p l w j .

v d c z h j j f p l w d. m j D l d; , i z f f g g l t f z g n g h w p N u b N a h m i y f s; g h t h w y k;
% y k; n r a j p i s m D g g T k; n g w T k; c j T f p l w j .

Nuhgh Lf s hy; r p e j p f , a Y k h?

Nuhgh Lf s hy; r p e j p f , a Y k; m i t f s; k p e j r p f y h d t p s a h L f i s
t p s a h L f p l w d. n r j ; t p s a h b y; k d p i d t p , i t r p v g g h t p s a h L f p l w d. M d h y;
x U N u h g h l h y; j h d; r p e j p j f; n f h z b U f f p l w k; v d g j i d c z u K b A k h? k d p h s; m f
c z h t e p y c s s t h s; e r k; r p e j p f p l w k; v d g j i d e k k h y; c z u K b A k; M d h y; m e j
m f c z h t e p y v g g b , a q F f p l w v d g i j g; G h e j n f h s s K b a h J . N u h g h f f s;
v g N g h J k; m f c z h t e p y a p ; , U f F k h? v d g i j e k k h y; \$ w K b a h J .

nrawi; f Ez z w t:

nrawi; f E z z w t v d g j k d p % i s N g h d W r p e j p f j j f f t i f a p ; f z p l p
n r a y g h L f i s c U t h f F t j h F k; , d i w a e p y a p ; e r k; m j i d m i l a t p i y n a d p k;
r p f z p l p s; \$ l t j j p l w , i l a p ; K f q f i s m i l a h s k; f z L n f h s S k; t i f a p ;
m i k e j s s d .

ehNd hNuhgh Lf s;

ehNd h N u h g h l L f s; m y y J e h N d h N g h j ; v d g i t k p r; r p a m s T i l a i t . m i t k p
E z z p a , l q f s p ; j q f s; g z p i s r; n r a t j w F c U t h f f g g l t i t M F k;
t U q f h y q f s p ; e k k h y; , u j j X l t j j p ; e h N d h N g h L f i s r; n r Y j j t j d; % y k;
e i l K i w a p ; r h j j a k p y h j E z z p a f b d k h d m W t r p p i r f i s N k w n f h s s , a Y k;

x U e h N d h N u h g h i l , u j j X l t j j p ; n r Y j j p m j d; % y k; e y y n r y f i s m o p f h k y;
G w N e h a h y; g h j p f g g l t n r y i y k l L k; m o p j h y; v t t s T r p v g g h t , U f F k; v d W
c q f s h y; f w g i d n r a j g h f f K b f p j h?

RUf f k;

- , a f f k; k w W k; X a T M f p a i t x d W f n f h d W r h h s s i t .
- X a t e p y a p ; c s s m i d j j g; n g h U l f S k; N t n w h U e p y a p ; , U e j g h f F k;
N g h j , a f f e p y a p k; m N N g h y; , a f f e p y a p ; c s s n g h U l f s; N t n w h U
e p y a p ; , U e j g h f F k; N g h j X a T e p y a p k; c s s d .
- j s S j y; m y y J , O j j y; v d g j d; % y k; x U n g h U s p l; k P t p r a h d J
n r a y g L j j g g L f p l w . , t t p r a h d J c a p l s s k w W k; c a p w w G m f f h z p s h y;
n r a y g L j j g g l y h k;
- n g h U s p l; k P n r a y g L j j g g L k; t p r a h d J > n g h U i s m i k j p e p y a p p l e j , a f f
e p y f N h m y y J , a f f e p y a p p l e j m i k j p e p y f N h k h w y h k; , a q F k;
n g h U s p l; N f j j p d N a h m y y J j p r i a N a h m y y J , u z i l A N k h k h w y h k;
n g h U s p l; t b t j j p ; k h w y i j V w g L j j y h k;
- r p t p r f s; n j h L t p r a h f T k; r p t p r f s; n j h h t p r a h f T k;
n r a y g l f \$ b a i t
- r u h r h p N t f k; = f l e j n j h i y T / v L j j f n f h z t f h y k; (s = d/t)

• N f j j p d ; my F = k P / t p h b

• , a f f j j p d m j d ; g h i j i a g ; n g h W j k ; f h y x O q F k i w i a g ; n g h W j k ; r R , j d i k i a g ; n g h W j k ; r h d , a f f k ; k w W k ; r b w w , a f f k ; v d t i f g g L j j y h k ;

r p j p f :

vs p a f h w w b a g ; N e h N h l l , a f f k ; R o w r p , a f f k h f k h w w g g L f p w . m j N g h y R o w r p , a f f j j p d N e h N h l l , a f f k h f k h w w f ; \$ b a V N j D k ; t p s a h l i n g h k i k i a c q f s h y ; n r a a K b A k h ?



6^h mwþ p a y ; -nj hFj p2

my F- 1 -nt ggk;

mwþ k f k;

v nt ggk; ehk; mi dt Uk; mwþ j N . # h a x s p ek; c l y p ; gLk nghOJ ehk;
nt ggj i j c z h f p w k ; nt ggk; ekf Fg; gy t o p s p ; gad gL f p w . nt ggj i j
c z T r i k f f g ; gad gL j j f p w k ;

v gor; hW j a h h i f a p ; nt ggj i j f ; Fi w f g d p l b f i s r ; N h f f p w k ; ekf F
venj ej %y q f s p ; , Ue j nt ggk; f p l f f p w v d W ehk ; , g n g h O J f h z N g h k ;

nt gg %y q f s ;

h a d ;

v # h a d ; x s p a j ; j U f p w v d ekf F j ; nj h a k ; m J nt ggj i j A k ; j U f p w h ? # h a
x s p a p ; r p w N e u k ; e p l W t p L c d J j i y i a j ; nj h L g g h ;

v # l h d c s s j y t h ? M k > # h a d ; x s p a h L nt ggj i j A k ; j U f p w . , j d h y ; h d >
N h i l nt a p p ; nt w w f ; f h y f S l d ; r h i y a p ; el gg j f b d k h f c s s J .

v h p y ;

v k u f f l i ; l > k z n z z n z a > e y f f h p f h p n g l N u h y > v h p h A N g h d w t w i w v h g g j d h y ;
nt gg M w w i y g ; n g w y h k ;

v c d J t P b y ; c z T r i k f f j ; N j i a h d nt gg M w w y ; v j i d v h p j g ;
n g w g g L f p w ?

c u h a j y ;

v c d J , U c s s q i f f i s A k ; x d W d ; x d W N h j j c u r T k ; j w N g h J c d J
c s s q i f f i s f ; f d d j j p ; i t j j g ; g h h ; v t t h W c z h f p w a ?

v , U g u g G s ; x d N w n l h d W c u h A k n g h O J nt ggk ; nt s p g L f p w . M j p h y k d p d ;
x U f w i s x d N w n l h d W c u r r ; n r a j n e U g i ; g c U t h f f p l h d ;

k p l r h u k ;

v k p l N h l k ; x U f l j j p a p ; t o p a h f g ; g h A k n g h O J nt gg M w w y ; c U t h f p w . k p l ;
, j j p n g l b > k p l ; nt g g f f y d > k p l ; e R , # N w w p N g h d w i t , e j j ; j j j t j j p ; j h d ;
, a q F f p w d .

nt ggk;

v v y y h g ; n g h U l f s p k ; %y f \$ W f s h d J m j p t p y h m y y J , a f f j j p y h c s s d .
m t w i w e k ; f z f s h y ; g h f f , a y h J .

v n g h U l f i s nt g g g g L j j k ; n g h O J m j p ; c s s %y f \$ W f s p l ; , e j m j p T k >
, a f f K k ; m j p h p f p w d . m N j h L n g h U s p l ; nt g g e p y A k ; c a h f p w .

v v d N t > nt ggk ; v d g J x U n g h U s p l ; nt g g e p y i a c a u r n r a j > %y f \$ W f i s
N f k h f , a q f i t f f f \$ b a x U t i f a h d M w w y ; v d e h k ; G h e j n f h s s y h k ;

v nt ggk; vd gJ xU nghUs yy. mJ , ljj p d Mff p kggj y i y. xy p x s p kwWk; kpl r huj j p d g; Nghy , J Tk; xU t i f M wwy hFk;

v xU nghUs y; ml qf pAs s %yf \$ Wf s pl; , aff M wwyNy nt ggk; vd mi of f ggLf pW .

v nt ggj j pl; SI my F [_y; MFk; f Ny hhp vd w my Fk; nt ggj i j ms f f g; gad gLj j ggLf pW .

I hd kwWk; Fs phd nghUI f s;

v ekJ md whl t hot y; gy Nt W t i f ahd nghUs f i s erk; ghf f pWk; mt wwy ; r y # I hdi t > r y Fs p r r a hdi t . venj e j g; nghUs f s; kwyt w i wt p mj p # I hf , Uf f p w d vd gi j vt t hW epz a ggJ ?

v erk; mUeJ k; mst p Fj; N eR, # I hf c s s j h? my y J ghy hd J j a p; c Ut hf f Nt z ba ms Tf Ff; Fs p r r a i l e j s s j h? vd gi d ekJ i f f s hy; nj hl Lgghj j c z hf pWk; Mdhy; r h ahd nt gg ep y i a c z u ekJ nj hL c z hT ekgf j j di; kAi l a J ?

nt ggep y :

nt ggep ya pl; t i uai w :

v xU nghUs ; vej ms T nt ggk hf my y J Fs p r r a hf c s s J vd gi d mst p k; ms Tf F nt ggep y vd Wngah;

v nt ggep ya pl; SI my F nf y t p; MFk; nry r a] > / ghud ; P; Nghd wi t g w my F f s ; MFk; nry r a] ; vd gJ nrd bf pU ; vd Tk; mi of f ggLf pW .

v nt t Nt W nt ggep ya y; c s s xU nghUs f s; xdi wnahd W nj hLk NghJ nt ggkhdJ vej j ; j p r a y ; gha f pW vd gi d mt wwy p ; nt ggep y epz a p f pW .

v rhj huz khf mi w nt ggep ya y; c s s eRd; nt ggep y Rkhh; 30°C mst y ; , Uf Fk; ePur; # LgLj j k; NghJ nt ggep y mj p h p j > mJ 100°C y; nf hj p j eRt p hf khW pW . ePuf; Fs p t p Fk; NghJ nt ggep y Fi waj ; nj hl qf p 0°C y; gd p f l bahf c i wf pW .

v (FwgG 30°C vd gi j 30 bf p nry r a] ; my y J 30 bf p nrd bf pU vd c r r h p f Nt z Lk)

ePh t pl; \$ wW r h a h?

A, B vd w , U Kfi t f s y; 80°C nt ggep y nf hz t eR, c s s J. A, B Kfi t f s y s s ePu C vd w f hy p Kfi t f F s ; C wW Tk; j w NghJ Kfi t C a pl; nt ggep y v d d ? ePh 160°C vd f ; \$ Wf p h s ;

* Mggp f ht y s s > y g a h t y > 1922 k; t U l j j y ; xU ehs > f h w w p d ; nt ggep ya hd J 59°C vd f ; f z p f ggl bUf f pW .

* mz t h t b f ; f z t j j p l ; nt ggep y j hd ; c y f Ny Na k p f ; Fi wej nt gg ep ya hf mst p ggl L s s J . mJ Nj h u a k h f -89°C vd f ; f z f f p ggl L s s J .

- * nt ggep y eR; c i w ep y fF; Fi wt hf , Uf Fk; nghOJ vj pF wp (-) c gNahf ggLj j ggLf pW . eR; c i wep y 0°C vdf; fz f f p ggLf pW .
- * eRhdJ 0°C nt ggep ya p; gd p f l bahf khWf pW vd why; 89°C vd gJ vej ms Tf Ff; Fs p hf , Uf Fk; vd gj i d r p; p j g; gh;
- * ekJ c l y p; ruhr hp nt ggep y 37°C MFk; f h w p; nt ggep y 15°C K j y; 20°C ms t p; , Uf Fk; nghOJ ekJ c l y; Fs p r; p hf c z hf pW .

- * c dJ f p r k k; myyJ ef u j j p; Fs p hf y j j p; , uT nt ggep y vej ms Tf F , Uf Fk; vd gj i d k j p p Tk;

nt ggk; kwWk; nt ggep y :

nt ggKk; nt ggep y Ak; xd wy y > mi t , U khWgl t f huz p s;

v nt gg ep ya hdJ xU nghUs p s s mZ f f s; myyJ %yf \$ Wf s; vt t s T N f j j p; , aqFf p wd myyJ mj p f p wd vd gi j g; nghW j J .

v nt ggkhdJ nt ggep yi a kl l ky y > xU nghUs p; vt t s T %yf \$ Wf s; c s s d vd gi j Ak; nghW j J .

v nt gg ep ya hdJ %yf \$ Wf s p; ruhr hp , aff M w w i y f; F w g p k; Xh; ms t E. nt ggkhdJ mgnghUs p; ml q f A s s %yf \$ Wf s p; nk h j , aff M w w i y f; F w g p k; XH ms t E.

v nt gg M w w i y ehk; f Ny h r p; ms t p y h k; xU f p h k; eR; nt ggep yi a xU bf p p nrd bf p U; c a h j j g; gad g L k; nt gg ms T xU f Ny h r p MFk;

nt ggk; guTj y; eR; kl t K k > nt ggep y Ak; Xh; xggE:

v nt gg ep ya hdJ nt gg M w w y; ghAk; j p r i a epz a p f pW vd gi j ehk; mw p t h k;

v eR; c aukhd gFj p y p l e j j hot hd gFj p F g; gha t i j g N g h y > nt gg M w w y hd J c a h e j nt ggep ya p; c s s nghUs p l e j > Fi wej nt ggep ya p; c s s nghUS f F f; f l j j ggLf pW .

v eRhdJ c aukhd , l j j p l e j g s s j i j N e h f f p; ghAk; mJ vej g; g f f k; eR; mj p k h f c s s J > vej g; g f f k; eR; Fi wt hf c s s J vd gj i d g; nghW j y y .

v mJ FI; l a p l e j n g h a e R; N f f j j f F k; g h a y h k > myyJ e R; N f f j j p l e j FI; l i a N e h f f p k; g h a y h k; e R; kl t N k e R; ghAk; j p r i a j; j R k h d p f pW .

v eR; kl t k; e R; ghAk; j p r i a j; j R k h d p p J N g h y > nghUs f s p; nt ggep y > nt gg M w w y; ghAk; j p r i a j; j R k h d p f pW .

- * A, B vd w , U nghUl f i s f; f UJ N t h k; A a p; nt ggep y mj p k h f Tk; B-a p; nt ggep y Fi wt hf Tk; c s s J .

- * A kwWk; B i a xd W d; xd W nj h l h G F n f h z l t U k; nghOJ > nt ggkhd J nt ggg nghUs; A a p l e j Fs p n ghUs; B f F g; g h a f pW .

* , uz Ł nghUs f S k; xNu nt ggep y f F t Uk; t i u nt ggk; nj hl hēj ghahwyk; nraaggLk;

nt ggep y > nt ggk; ghAk; j p ri aj ; j Fkhd p f pW .

1. ePxU # l hd f hggp ; FLi t i af ; i f a p ; gbj d s s ha ; nt gg Mwwy >
2. c d ; c l y p p leJ f hggp Fr ; nry f p j h ? my y J
3. f hggp a p p leJ c d ; c l Y f Fg ; gha f p j h ?

xU N hi l ehs p ; ePnt s a p ; epf p ha ; nt s p nt ggep ya hd J 40°C mst p ; c s s J (kd p c l y p ; r u h p nt ggep y 37°C) nt gg Mwwy hd J .

1. c d ; c l y p p leJ f hWV % y f \$ Wf S f Fg ; gha f p j h ?
2. f hWV % y f \$ Wf s p p leJ c d J c l Y f Fg ; gha f p j h ?

ePxU Fs p f hy ehs p ; nt l t nt s a p ; epf p ha ; nt s p nt ggep ya hd J 23°C mst p ; c s s J . nt gg Mwwy hd J

1. c d ; c l y p p leJ f hWV % y f \$ Wf S f Fg ; gha f p j h ? my y J
2. f hWV % y f \$ Wf s p p leJ c d ; c l Y f Fg ; gha f p j h ?

v xU nghUs ; kwvwhU nghUs p ; nt ggep yi a ghj p Fkhd hy ; mi t , uz Łk ; nt ggj nj hl hgg ; c s s d v d y hk ;

v nt ggj nj hl hgg ; c s s , UnghUl f s p ; nt ggep ya Ak ; rkkhf , Uej hy ; mi t nt ggr ; rkep ya p ; c s s d v d ggLf pW .

v , U nghUl f s ; nt ggr ; rkep ya p ; c s s NghJ x d p ; nt ggep ya kwvwd ; w ghj p j i y .

v vLj d f f h t hf . Fs p r h j dg ; ngl ba p p leJ vLj d ri kayi w Nki l a p ; i t f f ggl t ghy ghj j p k k > ri kayi w Nki l Ak ; nt ggj nj hl hgg ; c s s d .

v Fwggp t Neuj j p f Fg ; g p ; mi t xNu nt ggep y f F t Uf p wd . mg NghJ mi t nt ggr ; k ep ya p ; c s s d .

j p k g ; nghUs f s ; t p p i l j y ;

v rhk ; Xh ; , Wf f kh d [hbi aj ; j p f f Kay f p h d ; Md hy ; , ayt p i y . mt d ; khkh t p k ; c j t p N f l f p h d ; khkh r p p d RLePu [hba p ; %ba p ; C wvr ; nrhy f p h ; rhk ; mt t hNw nra f p h d ; Mf h ! [hb vs p p ; j p eJ t p t N !

v c d f F , gbggl t mD gt k ; c s s j h ? , Wf f khf % l ggl t c d J Nd h % bi a eP vt t hW j p gggha ?

xU j f ul ggh t p ; Mz p a mbff Tk > Mz p a nt s a p ; vLff Tk ; Mz p ar ; j p kgr ; nrY j j p ; Ji s a hd J Mz p Fk ; ms Tf Fg ; ngh p hf c s s j h v d M u h a Tk ; g p ; Mz p a nt s a p ; vLj d Xh ; , Lf f a hy ; gbj d nkOft h j ; p ; Rl h y ; nt gggg Lj j Tk ;

v nghUs f s ; nt gggg Lj J k ; nghOJ t p p i l e j F s p t p F k ; nghOJ
RU f f k i l f p d . m t w y d ; e P k > g u g g s T m y y J f d m s t y ; V w g L k ; k h w y k h d J
n t g g e p y k h w y j j g ; n g h W j j J .

v xU n g h U i s n t g g g g L j J k n g h O J m J t p p i l t i j m g n g h U s p d ;
n t g g t p p i l j y ; v d f p w k ;

eP ; k w W k ; g U k t p t :

xU j p k g ; n g h U S f F t i u a W f g g l t t b t k ; c s s J . v d N t m i j r ; # L g g L j J k ; N g h J
m J v y y h g f f q f s p y k ; t p p i l f p w . m j h t J e h k ; n r a a N t z b a J v d d n t d w y ; x U
k p p z b r ; r f f u j j p d ; f k g p a r ; # L g L j J t j h d ;

eP ; t p t :

xU k p t s f F > k p f y d > n k O F t h j j p k p p z b r ; r f f u f f k g p e h z a k ; k w W k ; , U
k u f f l i l f s ; M f a t w i w v L j J f n f h s S q f s ;
k p p z b r ; r f f u f f k g a p d ; x U K i d i a x U k u f f l i l a p d ; N k y ; i t j j m j D l d ;
k p f k g p a g ; n g h U j j T k ;

k p p z b r ; r f f u f f k g a k > k p f k g a k ; k u f f l i l a y ; , i z A k ; , l j j y > m i t
e f u k y ; , U f f x U r p v f y i y g l j j y ; f h b a t h W i t f f T k ; k p p z b r ;
r f f u f f k g a p d ; k W K i d i a m L j j k u f f l i l a p d ; N k y ; s j j p F , i z a h f
t U k g b a h f i t f f T k ; e h a z j j p d ; N k y ; k p f k g p a r ; R w w p m j ; , u z t h t J
k u f f l i l a p d ; N k y ; i t j j e p y e p j j T k ;

e h a z j j y ; R w w g g l t k p f k g p F k ; k p p z b r ; r f f u f f k g a p d ; K i d f F k ; , i l a y ;
x U k p f y i d A k > k p d ; t s f i f A k ; n g h U j j T k ; k p p z b r ; r f f u f f k g a p d ;
K i d A k ; e h z a k k ; x d W d ; x d W n j h L k n g h O J k p R w W K o i k a i l e j
k p t s f F x s p f p w .

k p t s f F x s p t y ; y v d y ; k p R w W K O i k a i l t j y ; y v d g J n g h U s ; v d N t
k p R w W K O i k a i l e j s s j h v d g j i d r ; r h g h f f T k ;

j w n g h O J e h z a j J f F k ; k p p z b r ; r f f u f f k g p F k ; , i l a y ; x U j h i s i t j j >
j h s p d ; j b k D f F , i z a h d , i l n t s p a c U t h f f T k ; j w n g h O J k p t s f F
x s p f p j h ? f h u z k ; v d d ?

v m j d ; e P k > g u g g s T > f d m s T N g h d w i t m j p h p f p d w d .

v n t g g j j p d h y ; n g h U s p d ; e P j j y ; V w g L k ; m j p h g e P t p t v d W k > n g h U s p d ;
g U k d y ; V w g L k ; m j p h g g U k t p t v d T k ; m i o f f g g L f p w .

v k h L t z b a p d ; r f f u j j p d ; , U k G t i s a j i j r ; r f f u j J l d ; n g h U j J k ; K d ; m i j
n t g g g g L j J t J V d ? j z t t h s j j p d ; , U , U k G g ; g h s q f S f F , i l a y ; r p w d
, i l n t s p t p g g L t J V d ?

, f N s t p S f f h d t p l i a X H M a T % y k ; N j l y h k h ?

n t g g t p p d ; g a d f s ; :

k u r r f f u j j p d ; k P , U k G t i s a j i j g ; n g h U j J j y ;

v k u r r f f u j j p d ; t p t k h d J , U k G t i s a j i j p d ; t p t j i j t p r w W g ; n g h a j h f
, U f F k ; v d N t , U k G i s a j i j k u r r f f u j j p d ; k P k p v s p h f g ; n g h U j j
, a y h l .

v , UkG ti saji j; Kji y; cahej nt ggep yfF nt gggLj j; Nz Lk;
nt ggj j; p hy; , UkG ti sak; t p p i l Ak; , gng h O J vs p hf kur r f f u j j p l; k P
 , UkG ti saji j; g; ngh U j j; Kb Ak;

v g p F , UkG ti saji j; f; Fs p e j e R, nf hz L c l d b a h f Fs p t p F k; ngh O J >
 , UkG i sak; c l d b a h f r; R U q F f p w l . v d N t , UkG ti sak h d J kur r f f u j j p l;
 k P > k p , W f f k h f g; ngh U e j f p w l .

f i u a h z p

v , uz L c Ny h f j j f L f i s x d w p z f f f i l a h z p g a d g L f p w l . e d F
nt gggLj j; g g l f i l a h z p a j f L f s p l; J i s t o p a n g h U j j p f i l a h z p a p
m b g g f f K i d i a r; R j j a i y f; n f h z L m b j j k W G w k; x U G j a j i y g g F j p
c U t h f f g g L f p w l .

v F s p k n g h O J R U q F t j h y > m J , uz L j f L f i s A k; , W f f k h f g; g p j j f;
n f h s f p w l .

j b k d h d f z z h b F t i s t p p y;

v f z z h n t g g j i j m h p w, f l i j j k; n g h U s h F k; # l h d e p d f z z h b f; F t i s a y;
C w k n g h O J > K f i t a p l; c l G w k; c l d b a h f t p p i l A k >

v m N N e u j j y; K f i t a p l; n t s p G w k; R w W g G w j j p l; n t g g e p y a y; , U g g j h y;
t p p i l t j y; y. v d N t K f i t a h d J r k k h f t p p i l a h j f h u z j j h y; t p p y;
V w g L f p w l .

k p l r h u f; f k g p s;

v k p l f k g q f S f F , i l N a c s s k p l r h u f; f k g a h d J N f h i l f f h y q f s y;
n j h a t h f T k; F s p f h y q f s y; N e u h T k; , U f f p w l . , j w f h d f h u z k; n t g g k;
m j p k h f c s s n g h O J > c N y h f q f s; t p p i l f p w l .

v F s p f h y q f s y; c N y h f q f s; R U q F f p w l . v d N t g U t e p y f F V w g
k p l r h u f f k g a p l; e s j j y; V w g L k; k h w j j j f; f z f f p L k p l f k g q f s y;
k p l r h u f f k g p a r w W n j h a t h f g; n g h U j j f p w l h;

v m U f y s s G f g g l q f s y; x U g h y j j p l; , i z g G g F j p N f h i l k w W k;
F s p f h y q f s y; g l k h f f g g l L s s J .

f z f f P f s;

1. e h d; x U K f i t a y; x U y p t h; e p d v h p h A m L g g y; i t j j n t g g g L j j k; N g h J
m J l e j e k p q f s y; n f h j e p y i a m i l e j J. v d J e z g d; m i u y p t h; e p d
k p l r h u m L g g y; i t j j n t g g g L j j p l h d; m J T k; r h a h f l e j e k p q f s y;
n f h j e p y i a m i l e j J .

v J l e j e k p q f s y; m j p n t g g j i j j; j e j J ?

* v h p h A m L g G * k p l r h u m L g G

v j j i d k l q F m j p k; v d W \$ w K b A k h?

2. xU y p t h; ePu 30°C , y ; , UeJ 31°C f F khwvj ; N i t ggLk; nt gg Mwwy ; xU f Ny hhp vd why > xU y p t h; ePu 30°C , y ; , UeJ 25°C f F khwvj ; N i t ggLk; nt gg Mwwy ; vt t s T?

ep d t p ; nf hs f :

v ekJ Kj d i k nt gg Mwwy ; %y k ; # had hFk ; vhp j y > c uha.T kwWk ; kpl r huk ; Nghd wt wwpd ; %y Kk ; ehk ; nt gg Mwwi y g ; ngWf pWk ;

v nghUI f i s nt gggLj j k NghJ mj p ; c s s %yf \$ Wf s p ; , ej mj p t k > , aff Kk ; mj p h f p wd . mNj hL nghUs p ; nt ggep y Ak ; c ahf pW .

v xU nghUs p ; ml qf pAs s %yf \$ Wf s p ; , aff MwwNy nt ggk ; vd mi of f ggLf pW .

v nt ggj j p ; SI my F [_y ; MFk ;

v xU nghUs ; vej ms T nt ggkhf myyJ Fs p r p ahf c s s J vd gj i d mst p k ; ms Tf F nt ggep y vd W ngah ;

v nt ggep ya p ; SI my F nf yt p ; MFk ;

v nt t Nt W nt ggep ya p ; c s s , UnghUI f s ; xd W d ; xd W nj hLkghJ nt ggkhdJ vej j ; j p ra p ; ghaf pW vd gj i d mt wwpd ; nt ggep y epz ap f pW .

v xU nghUs ; kw nwd wpd ; nt ggep yi a ghj p Fkhd hy ; mi t nt ggj ; nj h hgp ; c s s d vdyhk ;

v nt ggj ; nj h hgp ; c s s , U nghUs f s p ; nt ggep y Ak ; rkkhf , Uej hy ; mi t nt gg rkep ya p ; c s s d vdyhk ;

v nghUs f s ; nt gggLj j k nghOJ t p p i l eJ Fs p t p Fk ; nghOJ RUf f ki l f p wd . xU nghUi s nt gggLj j k nghOJ mJ t p p i l t i j mgnghUs p ; nt gg t p p i l j y ; vd f pWk ;

v xU j p k g ; nghUS f F Fwggp t t bt k ; c s s J . vd Nt mi jr ; # LgLj j k nghOJ mJ vyyh gff qf s p k ; t p p i l f pW . mj ht J mj d ; eBk > guggs T > f d ms T Nghd wi t t p p i l f p wd .

my F – II kpl d ay;

mwK f k;

v ek; md wh t hot y; erk; kpl r huj i j g; gad gLj j f pwrk; ekf F , k kpl r huk; vqf pDej f p l f f p w > mJ vt t hW N i y nra f p n j d vd wh t J t p e j p f f p w r k h? kpl r huk; , y y h j xU e h i s e k k h y; f w g i d n r a j g h u f f , a Y k h? c d; j h j j h t p k; t p l t p l h y; kpl r huk; f z L g p f f g g l h j f h y f l i j i j > e P m w e j n f h s s y h k;

v ek; K d N d h u f s; n t s p r j j p f h f , u t p; v z n z a; t s f F f i s g; g a d g L j j p l h u f s; N k Y k; t p w F m y y J f u p a v u p g h U s h f g; g a d g L j j p c z T r i k j j d u; , d N w h! kpl r huj j p l; c g N a h f j j h y; e k J N i y f s; v y y h k; R y g k h a p f f p l w d . c y f N k e k; i f a p; t e j s s J .

v kpl r huj j h y; , a q F k; kpl r h j d q f s; v i t ? kpl r huj i j j ; j q f s p l; t o p a f l j j k; n g h U s f s; v i t ? kpl R w W v d w h y; v d d ? kpl f y d; k w W k; kpl f y m L f F v d w h y; v d d ? t h U q f s; , g g h j j p d s; kpl r huk; g w w p t p p h f f; f h z N g h k;

kpl ; % y q f s ;

v n r y t D k > n r y t p A k; , u i l a u f s; m t u f s; M w r k; t F g G g a p f p l w d u; N f h i l t p K i w i a f; f o p f > j q f s; j h j j h t p l; f p h k j j f F r; n r d w d u; m q F m t u f s p l; j h j j h k h i y M W k z p F k p l t s f F N g h i t h u;

v m i j f t d p j f n f h z b U e j; n r y t d; j d J j h j j h t p k; kpl n g h j j i d m O j j p a T l d; v t t h W kpl t s f F x s p f p w v d f N l t h d; j h j j h m t i d m U f p s s kpl t h u a m Y t y f j j f F m i o j j r; n r d w h u; m q F e i l n g w w c i u a h i y f; f R o f h z N g h k;

n r y t d; : l a h > v t t h W e k; kpl ; n g h j j h i d m O j j k N g h J kpl t s f F x s p f p w ?

n g h w a h s u; : kpl r huk; j h d; f h z k;

n r y t d; : e k f F kpl r huk; v q f p D e j f p l f f p w .

n g h w a h s u; : e k; m d y kpl e p y a k > e k kpl e p y a k > f l y i y > f h w w h i y k w W k; # u a x s p N g h d w t w w y p D e j k; kpl r huk; c w g j j p n r a f p w r k;

n r y t d; : , e e p y a q f s; v y y h , l q f s p k; c s s d t h l a h ?

n g h w a h s u; : , y i y . , l j j p l; j d i k i a g; n g h W J N e k; kpl e p y a q f i s m i k f f p w r k; v L j j f f h t h f > j k p f j j p l; n e a N t y a p; m j p m s T g O g G e y f f u p f p l g g j h y; m q F m d y; kpl e p y a k; c U t h f f g g l L s s J .

n r y t d; : M k; e h d; j p l n e y N t y p F m U f p; f h w w h i y f i s g; g h u j j p f f p w d; V n d d p; m q F k i y g g F j p a p; f h w W n j h i u e j t R k; j q f s p l; N k y h d j f t Y f F e d w p l a h!

j h j j h : (t P b w F r; n r y Y k; t o p a p) , k % y q f s p p D e j k l L k j h d; kpl r huk; f p l f f p w v d e P e p d f f p w h a h ?

n r y t d; : (t P b y; E i o A k n g h O J R t u f f b f h u j i j g; g h u j j) j h j j h l m f f b f h u j i j g; g h U q f s; m J v t t h W , a q F f p w ?

j h j j h : Mk> mJ , aqFt j wF kpl d hwy; N i t ggLf pW . NkwF wggp t
%yqf i s j j t p> ehk; kpl d hwy y kpl f y d f s ; kwWk; kpl f y
mL f F f s p Ue j k; ngWf pWk;

nryt d ; : Mk> h j j h> ehd ; , dW nj u e j nf hz t t w i w nryt p a p k ; t p h j p f g ;
Nghf pWd ;

kpl r h j j j c Ut h f Fk ; %yqf s ; kpl ; %yqf s ; vd ggLk ; gyt i f a h d kpl ;
%yqf s p p e j kpl r huk ; ngwggLf pW .

j kpl f j j p ; Kf f a kpl ; e p y a q f s ;

kh l f k ;	mi ke j s s , l q f s ;
md y kpl ; e p y a q f s ;	
f l Y } u ;	nea N t y p
j p t s @ u ;	vz Z u
e k p ; e p y a q f s	
N y k	Nkl ^ u
j p ney N t y p	ghgehr k
mZ kpl e p y a q f s ;	
f h Q r a k ;	f y gh f f k
j p ney N t y p	\$ l q F s k
f h w h i y f s	
f d d a h f k u p	Muy t h a n k h o p
j p ney N t y p	f a j j h W

v , t w i w j ; j t p g ; gy N t W , l q f s p ; mi k f f ggl L s s # u a x s p ; j f L f s ; %y K k ;
gut y h f kpl r huk ; ngwggLf pW .

v kpl ; c w j j p e p y a q f s ; vt t h W kpl ; c w j j p n r a f p w d ? v d r ; R U f f k h f f ;
f h z Nghk ;

1. md y kpl ; e i y a q f s ; :

v md y kpl ; e p y a q f s p ; e y f f u p B r y ; my y J t h A f f i s v u g g j d ; %y k ; f p l f F k ;
nt gg M w w y h y ; e h t p c Ut h f f ggl f pW .

v , e j e h t p a h y ; l u j g d ; , a q F f pW . l u j g d ; , a q F k ; ngh O J , U
kpl f h e j q f S f F , i l a p ; i t f f ggl L s s f k g p R u s ; R o y t j h y ; c Ut h f F k ;
kpl f h e j j ; J z t y h y ; kpl r huk ; c Ut h f f ggl f pW .

v , q F nt gg M w w y h d J kpl d h w y h f k h w y g g L f pW .

2. e k p ; e p y a q f s ; :

v e k p ; e p y a q f s p ; mi z f ; f l b y p e j ghAk ; e h y ; l u j g d ; R o w w g g l L kpl r huk ;
c Ut h f f ggl f pW .

v , q F , a f f M w w y ; kpl d h w y h f k h w y g g L f pW . e k p ; e p y a q f s ; m j p f h y k ;
; a q f f # b a i t kwWk ; r p f d k h d i t .

3. mZ kpl ; e p y a q f s ; :

v mZ kpl ; e p y a q f s p ; mZ f f U M w w i y f n f h z L e h d J n f h j p f
i t f f ggl f pW . , j d h y ; c Ut h f F k ; e h t p a f ; n f h z L l u j g d ; , a f f ggl f pW .

v l u i g d p l ; , a f f j j h y ; k p l r h u k ; c U t h f f g g L f p w . , q F m Z f f U M w w y h d J
, a f f M w w y h f T k ; g p l ; k p l d h w w y h f T k ; k h w y g g L f p w .

4. f h w w h i y e p y a q f s ; :

v f h w w h i y f s p > f h w w p l ; M w w y h y ; l u i g d ; R o w w y g g L f p w . , j d ; % y k ; k p l r h u k ;
c U t h f p w . , q F , a f f M w w y ; k p l d h w w y h f k h w y g g L f p w .

k p l f y d ; :

v k p l f y d ; v d g J N t j a h w w i y k p l d h w w y h f k w W k ; x U f U t a h F k ; N e u ; k w W k ;
v j p k p l ; m a d p i s j ; j u f \$ b a N t j p f i u r y ; k p l G f s a h f v L j j f ; n f h s s g g L f p w .

v m j p ; , U N t W g l t c N y h f j ; j f L f s ; k p l K i d f s h f g ; n g h U j j g g L k p l f y d ;
c U t h f f g g L f p w . N t j p p d f s ; % y k ; x U k p l ; K i d N e u k p l t h a h f T k > k w w k p l ;
K i d v j p ; k p l t h a h f T k ; n r a y g l L k p l r h u j i j j ; j U f p w .

v n j h u e j k p l N d h t j j j t o q F t i j g ; n g h W j j k p l f y d f s ; K j d i k k p l f y d f s ;
k w W k ; J i z k p l f y d f s ; v d , U t i f g g L k ;

K j d i k k p l f y d f s ; :

v , t t i f k p l f y d f i s k P L k ; k p l N d w y k ; n r a a , a y h J . v d N t > , t w i w x U
K i w k l L N k g a d g L j j , a Y k ;

v n g h t h f K j d i k k p l f y d f s ; r p v a c U t m s T f s p ; k l L N k j a h u p f g g L f p l w d .

v . f h : R t u f ; f b f h u k > i f f ; f b f h u k ; k w W k ; N u h n g h n g h k i k f s ; M f a t w w y ; g a d g L j j g g L k ;
k p l f y d f s ;

J i z k p l f y d f s ; :

v J i z k p l f y d ; v d g J g y K i w k p l N d w y k ; n r a j n j h u e j g a d g L j j f \$ b a J .
x U K i w g a d g L j j a g p l G > k P L k ; k P L k ; k p l N d w y k ; n r a a g g l L n j h u e j
k p l N d h t k ; c U t h f f g g L f p w .

v J i z k p l f y d f s p l ; c U t s T m j d ; g a d g h i l g ; n g h W j j r p v a j h f m y y J
n g u a j h f , U f F k ;

v i f N g r a p y ; g a d g L j j g g L k ; J i z k p l f y d p l ; m s T c s s q i s a s T r p v a j h f T k >
f d u f t h f d q f s h d k f p e j k w W k ; N g U e j N g h d w t w w y ; g a d g L j j g g L k ;
J i z k p l f y d f s ; n g u a j h f T k ; f d k h d i t a h f T k ; , U f F k ;

v . f h : i f N g r p s > k b f f z p l p s > m t r u f h y t p s f F f s ; k w W k ; t h f d q f s ; M f a t w w y ;
g a d g L j j g g L k ; k p l f y d f s ;

k p l f y m L f F

v , u z L m y y J m j w F N k w g l t k p l f y d f i s , i z j j > k p l f y m L f F
c U t h f f g g L f p w k p l f y m L f F v d g J g y k p l f y d f s p l ; n j h f g g h F k ;

k p l R w W s ; :

v j h j h n r y t a p k ; l h u r ; t p s f F v L j j t u r ; n r h y f p h u ; l h u r ; t p s f F v L j j
t U k n g h O J f R o t p e j k p l f y d f s ; n t s p a t e j t p l d . k p l f y d f i s c s N s
i t j j , a f f a k ; l h u r ; t p s f F x s p t p i y .

- v l h u r ; t s f F g O j i l e j t p t j h f f ; f U j p n r y t p m o j ; n j h q f p d h s ; m q F t e j m t s J k h k h k p d f y d f i s r u a h f g ; n g h U j j p l h u r ; t s f i f x s p r ; n r a j h u ;
- v n r y t p a d ; K f K k ; x s p e j J . k h k h f h u z j i j f ; \$ w p k p d R w W s ; F w p d m t S f F t s f f p d h u ;
- v k p d R w W v d g J k p d f y j j p d ; N e u K i d a y p d e j v j p K i d f F k p d D j l t k ; n r y Y k ; n j h u r ; p a h d % b a g h i j a h F k ;

k p d R w W v d g J n g h t h f g ; g p t U t d t w w h y ; c U t h f f g g L k ;

m) k p d f y d ; (m) k p d f y m L f F - k p d N d h t j i j j ; j U k ; % y k ;

M) , i z g G f k g p s ; - k p d N d h t j i j v L j d r ; n r y y .

M) k p d t s f F - N g h d w k p d d h w i y g ; g a d g L j d k ; m i k g G

< r h t p - k p d N d h t j i j j ; N i t a h d N g h n r Y j j N t h e p W j N t h g a d g L k ; m i k g G , J k p d R w W p d ; v g g F j p a y k ; , i z f f g g l y h k ;

m. j p e j k p d R w W :

v x U k p d ; R w W y ; r h t p a h d J j p e j e p y a y ; (OFF) , U e j h y ; m e j k p d ; R w W y ; k p d N d h t k ; n r y y h l .

v m j j i f a k p d ; R w W j p e j k p d ; R w W v d g g L k ; , j p ; k p d ; t s f F x s p h J .

M. % b a k p d R w W :

v x U k p d ; R w W y ; r h t p a h d J % b a (ON) e p y a y ; , U g g p d ; m e j r ; R w W y ; k p d N d h t k ; g h A k ; v d N t k p d t s f F x s p k ;

v , J % b a k p d R w W v d g g L k ; c d f F f ; f p l f F k ; v s p a n g h U s f i s f ; n f h z t c d d h y ; x U r h t p a (switch) c U t h f f K a w r p n r a ;

k p d R w W p d ; t i f f s ;

* v s p a k p d R w W

* n j h u p z g G

* g f f , i z g G

1. v s p a k p d R w W

v x U r h t p x U k p d f y d ; k w W k ; , i z g G ; f k g p n f h z t c U t h f f g g L k ; k p d R w W v s p a k p d R w W v d g g L k ;

2 n j h u r ; , i z g G k p d R w W :

v x d W F N k w g l t k p d ; t s f F f s ; n j h u h , U f F k h W r h t p k p d f y d ; k w W k ; , i z g G ; f k g p s ; % y k ; , i z f f g g L k ; k p d R w W n j h u r ; , i z g G k p d R w W v d g g L k ;

v , e j k p d R w W y ; V N D k ; x U k p d t s f F g O j i l e j h Y k ; k p d R w W n j h u r ; c s s m i d j d t s f F f S k ; m i z e j t p k ;

3. **gf f , i z gG kpl RvW :**

v xdWf F Nkwgl t kpl ; t s f F s ; , i z ahf , Uf FkhW rht p s > kpl f y d ; kwWk ; , i z gG f kgp s ; nf hz L c Ut hf f ggLt J gf f , i z gG kpl RvW vd ggLk ;

v , ej kpl RvW ; VN Dk ; xU kpl t s f F gOj i l ej hYk > mej , i z gg ; kwv t s f F s ; v u Ak ; vd Nt > t Ef s p ; gf f , i z gG Ki wNa gpl gwv ggLf p w .

* < y ; vd Dk ; xU t i f k ; kpl r h u j ; j c Ut hf Fk ; j p w d ; nf hz t J . , i t kpl d j p i t n t s p a p L v j p p s p k p l e j j q f i s f ; f h j d f ; nf h s s T k > j q f s J c z i t g ; g p f f T k ; n r a f p w d .

* m k k P t u ; vd g J x U kpl RvW ; ghAk ; kpl N d h l t j j p ; m s i t m s t p k ; f U t p a h F k ; , f f U t p a h d J RvW ; n j h l u p z gg ; , i z f f g g l N t z L k ;

kpl ; nghUI f s p l ; Fwa Ef s p l ; gl bay ; :

v kpl RvW s p ; ehk ; kpl ; r h j d q f s p l ; gl q f i s f ; Fwggp N h k ; k p g n g u a kpl RvW i s g ; gl q f s h y ; Fwggp t J f b d k ; vd Nt > m t w i w f ; Fwa Ef s h y ; Fwggp f p w k ;

v kpl nghUs f s p l ; Fwa Ef s p l h y > k p g ; n g u a kpl RvW i s A k ; k p v s p h f e k k h y ; G u e j n f h s s K b f p w .

t . vz ;	kpl r h j d k ;	gl k ;	Fwa P	Fwgg
1	kpl f y d ;	kpl f y d ;		ngua nrqFj j f ; Nf hL Neu; Ki dahf Tk > r p v a nrqFj j f Nf hL v j p ; Ki dahf Tk ; Fwggp ggLf p w d .
2	nj h u ; kpl f y d ; (kpl f y mL f F)	kpl f y mL f F		, uz L m y y J m j w F Nkwgl t kpl f y d f s ; n j h l u h f , i z f f g g l t m i k g G
3	nj hL rht p j p e j J			nj hL rht p n r a y g l h e p y (OFF) (RvW ; kpl N d h l t k ; n r y y h j)
4	nj hL rht p %ba J			nj hL rht p n r a y g L k ; e p y (ON) (RvW k ; kpl N d h l t k ; ghAk)
5	kpl ; t s f F			kpl ; t s f F x s p t p i y
				kpl ; t s f F x s p f p w .
6	, i z gG ; f kgp			kpl ; r h j d q f i s , i z f f g ; g a d g L k ;

kpl f l j j p s ; kwWk ; mup p r ; f l j j p s ; :

kpl r huk ; mi d j j g ; nghUl f s pl ; t o p a Ak ; ghAk h ?

kpl r huf f kgp a nt l b g p j g ; ghuf Fk ; nghOJ > c s Ns c Ny hf j j hy ; Md f kg r Ak ; mj d ; Nky g Fj j a y ; Nt W x U nghUs hy ; Md c i wAk ; , Uggi j f ; f h z y h k ; Vd ; , t t h W c Ut hf f ggl L s s J vd mw p hah ?

kpl ; f l j j p s ;

f l j j a y ; kpl D j l t q f s ; ghAk ; t P Nk kpl Nd h l t k ; vd gg Lk ; mt t h W venj ej ; nghUs f s ; j d ; t o p a kpl D j l t q f i s r ; nryy mD kj p f p l wd Nt h mt w i w ehk ; kpl ; f l j j p s ; vd f p l w k ;

v.f h c Ny hf q f s hd j h k p k s , Uk G m Y kpl p a k s kwWk ; kh Rgl t e p G p Nghd wi t .

mup p r ; f l j j p s ; (kpl ; f l j j hg ; nghUs f s)

venj ej g ; nghUs f s ; j d ; t o p a kpl D j l t q f i s r ; nryy mD kj p f t y i y Nah mt w i w ehk ; mup p r f l j j p s ; (m) kpl f l j j hg ; nghUs f s ; vd f p l w k ;

v.f h : g s h j b f s f z z hb > kuk s ugg s g p f hd s v Ngh i d l ; Nghd wi t .

xUt Uf F kpl ; mj p r r p Vwgl t hy ; (Electric shock) mt i uf ; f hgghwv nraa Nt z bai t

- I. kpl mj p r Vwgl f ; f huz kh d kpl , i z gi g mi z f f Tk ;
- II. rht p a y p l e j , i z gi gj ; J z b f f Tk ;
- III. kpl f l j j hg ; nghUl f i s f ; nf hz L mt i u kpl f kg p a p l ; nj hl ugg p l e j j s s Tk ;
- IV. mt Uf F K j Y j t p j e j > mUf p s s kUj j t ki d f F mi o j j r ; nryy Tk ;

j h k] ; Myt h vbrd ; (ggut up 11 > 1847 K j y ; mf N hgu ; 18 > 1931) Xu ; mnk up f f z L g p g g h s u ;

, t u ; 1000 f Fk ; Nkwgl t c gNa hf kh d nghUl f i s c Ut hf f p a s s hu ; mt w w y ; gy t E f s p ; gad gLj j f ; \$ bai t . kpl ; t p f i f f ; f z L g p j j j w f hf ehk ; vd Wk ; mt i ug ; NghwWf p l w k ;

ep d t p ; nf hs f :

v kpl r huj i j c Ut hf Fk ; %y q f s ; kpl %y q f s ; vd gg Lk ;

v mdy kpl ; ep yaq f s s e F kpl ; ep yaq f s s f h w W Mi y f s s mZ kpl ; ep yaq f s ; Nghd w gy kpl %y q f s ; c s s d .

v Nt j p M w w i y kpl d h w w y hf kh w Wk ; f y d ; kpl f y d ; vd gg Lk ;

v nj hl h r r a hf e p t f hy k ; kpl Nd h l t j i j ms p g g d ; mbggi l a p s kpl f y d f s ; , U t i f gg Lk ;

v xU Ki w kl L Nk gad gLj j f \$ ba kpl f y d f s ; Ji z kpl f y d f s ; vd gg Lk ;

v , uz L myy J mj w F Nkwgl t kpl f y d f i s , i z j j vd gg Lk ;

v gy Ki w kpl Nd w w k ; nra j nj hl h e j gad gLj j f \$ ba kpl f y d f s ; Ji z kpl f y d f s ; vd gg Lk ;

v c Ut hf f ggLk; mLf F kpl f y mLf F vd ggLk;

v kpl RvW vd gJ kpl f y j j pl; NehKi day p leJ vj pKi df F kpl D}l k; nry Yk;
nj hl hr; p hd %ba ghi j ahFk;

v kpl f y d > rht p kpl t p f F kwWk; , i z gG f kgp Nghd wt wvpl; nj hFgG vs p
kpl RvW vd ggLk;

v , uz L myyJ mj wF Nkwgl t kpl t p f F f s; nj hl hp z gg; , i z f f ggLk;
kpl RvW > nj hl hp z gG kpl RvW vd ggLk;

v , uz L myyJ Nkwgl t kpl t p f F f s; gff , i z gg; , i z f f ggLk; kpl; RvW
gff , i z gG kpl RvW vd ggLk;

v kpl rhd qfi s Fwa Ef sh y; Fwggj d; %yk; ngha kpl; RvWggj qfi s kpl
vs p hf ekky; Ch; nf hs s Kbf pl.

v jd; t opa kpl D}l t qfi sr; nry y mD kj p Fk; nghUs f s; kpl f l j j p s; vd ggLk;

v jd; t opa kpl D}l t qfi sr; nry y mD kj p f hj nghUs f s; kpl f l j j hg; nghUs f s;
vd ggLk;



my F 3

ek; kr; Rwyw eþ Ok; khwyqf s ;

mwk f k;

khwyk; vd why ; vd d ?

v xU nghUs ; j d Ði l a eþ yaþ ; , UeJ kwꞛwhU eþ yf F khWk; eþ oNt khwyk; vd ggLk; nghUs þl; Mukg eþ yf Fk; , Wj p eþ yf Fk; c s s Fwggþj j f f Nt WghN khwyk; vd ggLk;

v khwyk; vd gJ , awi faþl; eþ j þ hFk; ek; md wh t hoþ þ ; ek; kr; Rwyw; gy khwyqf i s f; fhz f þ l k; Fwggþl f hy , i l n t s þ ; t h d þ yaþ ; khwyk; eþ of þ l . , Nj Nghy ; gUt qf S k; khWf þ l wd .

v fhf þ k; j þ þ j j c l N d v h þ l . Mdhy ; , UkG Mz p J Uggþf f r þ e h f s ; Mf þ l wd . ghy j a þ h khw r þ kz þ l e u q f i s v L j þ f ; n f h s f þ l . Mdhy > ri k f Fk; NghJ r þ e þ þ q f s þ ; f h a f w þ s ; n t e j t þ f þ l wd .

v khwyqf s ; vd gJ t b t k > e þ k > n t g g e þ y > e þ y kwWk ; , i a G Nghd w g z G f s þ ; (vej g; gz gþ k) eþ oy h k;

v nghU l f s þ ; VwgLj j ggLk ; , j j i f a khwyqf s þ ; r þ t w i w e h k ; f z f s h y ; f h z K b A k ; r þ t w i w f ; f z f s h y ; f h z , a y h j .

khwyqf s þ l ; t i f f s ;

v , awi faþ ; gy Nt W khwyqf s ; ek; kr; Rwyw eþ of þ l wd . r þ khwyqf s ; k þ t þ u t h f eþ of þ l wd . r þ khwyqf s ; eþ og; gy kz þ þ s þ s > e h f s ; m y y J t U l q f s ; N j i t g g L f þ l wd .

v r þ khwyqf s ; j w f h y þ k h d i t > r þ khwyqf s ; e þ e j u k h d i t . r þ khwyqf s ; G þ a nghU l f i s c U t h f F f þ l wd > r þ khwyqf s ; G þ a nghU l f i s c U t h f F t j þ i y .

v r þ khwyqf s ; , awi f a h d i t > r þ khwyqf s ; k d þ h f s h y ; c U t h f f g g L g i t . r þ khwyqf s ; t þ l k g j j f f khwyqf i s c z þ h f F f þ l wd . r þ khwyqf s ; t þ l k g j j f h j khwyqf i s c z þ h f F f þ l wd .

, j d ; m b g g i l a þ ; e h k ; khwyqf i s f ; f þ f f z þ t h W t i f g g L j j y h k ;

- v nkJ t h d kwWk ; Nt f k h d khwyqf s ;
- v k þ ; kwWk ; k þ h khwyqf s ;
- v , a w g a y ; kwWk ; Nt j þ a y ; khwyqf s ;
- v t þ l k g j j f f kwWk ; t þ l k g j j f h j khwyqf s ;
- v , awi f a h d kwWk ; k d þ d h y ; VwgLj j ggLk ; khwyqf s ;

nkJ t h d kwWk ; Nt f k h d khwyqf s ;

nkJ t h d khwyqf s ;

v r þ khwyqf s ; eþ o m j þ Neuj i j v L j þ f n f h s f þ l wd . (kz þ s ; / e h f s ; / k h j q f s ; / M z l f s) , i t nkJ t h d khwyqf s ; v d m i o f f g g L f þ l wd .

v . f h : e f k ; kwWk ; K b t s h j y ; gUt eþ y khwyk > t þ j K i s j j y ;

N f khd khwyqf s ;

v rpy khwyqf s ; ep o Fi wej ms Nt Neuj ; j vLj jf ; nf hs f pl yd (nehf s / ep qf s) , i t N f khd khwyqf s ; vd mi of f ggLf pl yd .

v.f h: gY }d ; nt bj j y > f z z hb c i l j y > gl l hR nt bj j y > f hf p k ;
vhp y ;

kP ; kwk ; kPh khwyqf s ;

kP ; khwyk ; :

v rpy khwyqf s ; ep Ok Ngh > khwyki lej nghUs f s ; kP Lk ; j qf s pl ; gi oa ep yf Fj ; j pl kg Kbej hy ; mi t kP ; khwyk ; vd mi of f ggLf pl .

vLj j f f H L : nj H l hy ; rZ qf pj ht uk ; (nj hLj Yf Fj ; J y qFj y) > ugh ;
t i s ak ; eB j y > gd pl b c UFj y ;

kPh khwyk ;

v khwyki lej nghUs f s ; kP Lk ; j qf s pl ; gi oa ep yf Fj ; j pl kg KbahJ . mj ht J kP Lk ; Mukgep yg ; nghUs f i s ngw KbahJ . mt t i f khwyk ; kPh khwyk ; vd mi of f ggLf ;

vLj j f f H L : ghy ; j a phf khWj y > c z T nrhp j y > kht p pl eJ , l y p j a h p j y ;

, awgay ; kwk ; N j pa y ; khwyqf s ;

, awgay ; khwyqf s ;

v , awgay ; khwyk ; vd gJ xU j w f hy p khwyk ; MFk ; xU nghUs pl ; N j pa y ; , i a G khwyk ; mj d ; , awgay ; gz G s p ; kl Lk khwyqf s ; ep o t J , awgay ; khwyqf s ; MFk ; , qF G pa nghUs ; vJ Tk ; c Ut ht J , y i y .

vLj j f f H L : gd pl b c UFj y > c gG my y J rhf f i ua p d f i ury hf Ft J > , ugh ; t i s a j j p d , O j j y ;

ehk ; , gnghOJ ePy ; ep Ok ; , awgay ; khwyqf i s g ; gwv G h eJ nf hs s y hk ;

v ehd J > j p > j pt kwk ; t hA ep yf s p ; c s s J . nt ggggLj j y ; %y Nkh my y J Fs pt p j y ; %y Nkh , eep yf s p ; khwyqf i s VwgLj j y hk ;

v nt ggggLj j k ; NghJ Mwy ; ms pf ggLt J k > Fs pt p Fk ; NghJ Mwy ; nt s pa wggLt J k ; , kkhwyqf S f Ff ; f huz khf pl .

khwyk ;	Ki w
gd pl b i a nt ggggLj j p ehf khWj y ;	c UFj y ;
ePu nt ggggLj j p eht phf khWj y ;	Mt phj y ;
eht p a Fs pt p j ehf khWj y ;	Mt pRUqFj y ;
ePu Fs pt p j gd pl b a hf khWj y ;	c i w j y ;

xU j p g n g h U i s n t g g g g L j j k ; n g h O J j p t k h f h k y ; N e u b a h f t h A
e p y f F k h W t J g j q f k h j y ; v d g g L k ; c j h u z k ; : f w G u k ;

NkYk; xU , a w g a y ; k h w j i j g w p e h k ; G h e j n f h s s y h k ;

f i u j y ;

j p k j ; J f s f s ; j d p j d p % y f \$ W f s h f g ; g p p f g g l L > e R k % y f \$ W f S f F , i l N a
t p T j i y e h k ; f i u j y ; v d f p W k ;

v f i u g g h d ; v d g j f i u n g h U i s f ; f i u f f f \$ b a n g h U s h F k ;
v f i u n g h U s ; v d g j f i u g g h d p ; f i u a f \$ b a n g h U s h F k ;
v f i u n g h U s ; f i u g g h d p ; f i u A k ; N g h j f i u r y ; c z t h f p w .

f i u n g h U s ; + f i u g g h d ; → f i u r y ;

e R , x U n g h j f ; f i u g g h d ; m j n g U k g h y h d n g h U s f i s
f i u f f p w .

N t j p a y ; k h w q f s ;

v n g h U s f s p l ; N t j p g z G s p ; k h w q f s ; V w g l t h y ; m j N t j p a y ; k h w q f s ;
v d g g L k ; N t j p a y ; k h w q f s ; G p a n g h U s f i s c z t h f F f p l y d .

v L j j f f h l : k u k ; v h p y > N h s k ; n g h h p y > n t s s M g u z q f s ; f U i k a h j y >
k w W k ; , U k G J U g g p j j y ;

, a w g a y ; k h w k ;	N t j p a y ; k h w k ;
G p a n g h U s f s ; c U t h t j p i y	G p a n g h U s f s ; c U t h f p l y d
N t j p , i a g p ; k h w k ; V w g l h j	N t j p , i a g p ; k h w k ; V w g L k ;
, J x U j w f h y p k h w k ;	, J x U e p e j u k h w k ;
, J x U k e ; t p d	, J x U k e h t p d

t p k g j j f f k w W k ; t p k g j f h j k h w q f s ;

t p k g j j f f k h w q f s ;

v R w W # o Y f F g ; g a d j U k ; m y y J R w W # o i y g ; g h j p f h j > e k k h y ; t p k g g g L k ;
k h w q f s ; t p k g j j f f k h w q f s ; v d g g L k ;

v L j j f f h l : f h a ; f d p a h j y > g U t e p y k h w k > j h t u q f s ; t s U j y > c z T
r i k j j y > g h y ; j a p h j y ;

t p k g j j f h j k h w q f s ;

v R w W # o Y f F g ; g a d j u h j m y y J j e F t p s t p f \$ b a > e k k h y ; t p k g g g l h j
k h w q f s ; t p k g j f h j k h w q f s ; v d g g L k ;

v L j j f f h l : f h l f s ; m o p y > g o k ; m O F j y > , U k G J U g g p j j y ;

, awi fahd kwk; kd pdhy; Vwgl f \$ ba khwqfs ;

, awi fahd khwqfs ;

v , awi fap; jhdhfNt epOk; kd pd fl Lggh bWF mgghwgl t khwqfs ;
 , awi fahd khwqfs ; vd ggLk;

vLj j f f h L: G p d; Row p ki o ngaj y > mkht hi r K j y; ngs hz kp t i u
 ey t p; nt t Nt W ep y f s;

kd pdhy; Vwgl f \$ ba khwqfs ; myyJ nrawi fahd khwqfs ;

v kd pd; j d; t pdggj j p hf Vwgl j k; khwqfs ; kd pdhy; Vwgl j j ggl t khwqfs ;
 myyJ nrawi fahd khwqfs ; vd ggLk; , jji fa khwqfs ; j d d p i rahf
 epohJ .

vLj j f f h L: ri kj j y > f h l f i s mo p j y > ga p j y > f l b l q f s; f l l j y;

ep dt p; nf hsf :

v cyf p s s mi dj j Nk V N h x U khw j j p F c l g l j j g g l f p w . , i t , l k >
 t bt k > c Ut k > ep y > t z z k > nt ggep y kwk; , i a g p ; ep oy hk;

v N f khd khw; - F W p a f hy m s t p ; ei l ngWk; nk J t hd khw; - m j p f hy k;
 vLj j f n f h s S k;

v k P ; khw; - k P L k ; j d ; Mukg ep yi a mi l Ak; k P h khw; - k P L k ; j d ;
 Mukg ep yi a mi la h J .

v t p k g j j f f khw; - R w W r ; # o Y f F g ; gad j u f \$ ba J kwk; M g j j m w w J .
 t p k g j j f h j khw; - R w W r # o Y f F g ; gad j u h J kwk; M g j j h d J .

v , awi fahd khw; - , awi fap; j d d p i rahf ei l ngw f \$ ba J .

kd pdhy; Vwgl j j ggl t khw; - kd pd; j d; t pdggj j p hf Vwgl j j p a J .

v fi ury; - fi unghUi s fi ugghd p ; fi u j j g ; ngwggL f p w .

v j z k j ; J f s f s ; j d p j d p % y f \$ W f s h f g ; g p p f g g l L > e R k % y f \$ W f S f F
 , i l Na t p i T j i y ehk; fi u j y ; v d f p w k;

my F – 4

f hwW

mwK f k;

v f hwW ek; kr; Rwwp vqFk; ep we; s s J. ekky; f hwi w ghff , ayhJ . Mdhy; f hwW , Uggj j ehk; gy t op s p; c z u KbAk;

v vLj j f f h l t hf > kuqf s p; ryrygG nf hba p; Ngh t J z p s p; mi rT > k p t p p p , aqFk nghOJ mi rAk; j p e; G j f j; j h s f s > t h d j j p; gw f Fk; gl t k; Nghd wi t %y k; f h w w p ; , Ugi g ehk; mw p e j nf h s s y h k;

v ekky; f h w w p d g; ghff Nt h n j h l Nt h Ri t f f Nt h KbahJ . Mdhy; c z u KbAk; f h w w p h y; j h d ; , e j mi rT f s ; mi d j j k; r h j j a k h f p l w d . , j p p l e j > e k i k r ; R w w p k ; f h w W c s s J v d g j i d e k k y ; G h e j f n f h s s K b f p w .

v ek; c a p t h o f h w W k p m j j a h t r a k h d J M F k ; c z t p y h k y ; e k k y ; r p e h f s ; t h o , a Y k > e p y h k y ; r p k z p N e u q f s ; t h o , a Y k ; M d h y ; f h w w y h k y ; r p e k p q f s ; \$ l t h o , a y h J . v d N t mi d j j c a p t q f S f F k ; c a p t h o f h w W k p m t r a k h f p w .

v f h w W mi r e j r p r k a q f s p ; n j d w y h f T k > r p r k a q f s p ; G a y h f T k ; t R k ; n k y y a t p r A l d ; t R k ; f h w W F s p r r a h f T k ; , d p k a h f T k ; , U g g j h y ; n j d w y ; v d W mi o f f g g L f p w . m j p t p r A l d ; t R k ; f h w W k u q f i s N t U l d ; r h a f f T k ; t E f s p ; \$ i u f i s m b j j r ; n r y , Y k ; j p i d A k ; n g w w p U g g j h y ; G a y ; v d W mi o f f g g L f p w .

v R t h r p j Y f F k ; v h p j Y f F k ; f h w W k p m t r a k h f p w . m j p k h f T k > N k N y n r y y r ; n r y y f ; F i w t h f T k ; f h z g g L k ; V n d d p > e k k ; N k N y n r y y r ; n r y y G a p l ; < h g p r F i w t j h y > m j p m s T f h w w p d G a h y ; < f f K b a h k y ; N g h f p w .

t s p z t y k h d J l e j n t t N W m L f F f s h y ; M d J . mi t a h t d :

- * m b t s p k z t y k ; (Troposphere)
- * m L f F t s p k z t y k ; (Stratosphere)
- * , i l t s p k z t y k ; (Mesosphere)
- * m a d p k z t y k ; (Ionosphere)
- * G w t s p k z t y k ; (Exosphere)

m b t s p k z t y k h d J G k p F m U f p s s e k k ; t h O k ; m L f F M F k ; , J G p N k w g u g g p l e j 16 f p k P c a u k ; t i u a p h d J . f h w w p ; , a f f k ; , e j m L f f p j h d ; e i l n g W k ; , t t L f f p ; c s s e h t p h d ; N k f q f s ; c U t h f f ; f h u z k h f , U f f p w .

v G k p a p ; e k k ; m D g t p f k ; t h d p y f F , e j m L f N f h u z k h f p w . t Y t h d f h w W k w W k ; k h W g h l h d t h d p y i a j ; j t p g g j j w f h f , t t L f F f F N k y ; h d ; t h d } h j p s ; g w f f p l w d .

v m L f F t s p k z t y k h d J m b t s p k z t y j j f F N k y ; mi k e j s s J . , e j m L f f p j h d ; X N r h d ; g l y k ; c s s J . X N r h d ; g l y k h d J > # h a d p l e j t u f \$ b a G w C j h f ; f j p f s p ; j h f j j j p l e j G k a p ; c s s mi d j j c a p t i s A k ; g h j f h f p w .

42. M f r p d > f h g d ; i l - M f ; r L k w W k ; i e l u d ; N g h d w i t f h w w y ; f y e j s s d v d g i j c W j p g g L j j k ; N r h i d :

f hW xNu nghUs hy; M dj h? my y J xU f y i t a h?

- v gd neLqf hy khf > mj ht J 18-Mk; E}wvz L ti uaYk> kd p hf s; f hWp d gUgnghUs p; ml qf pAs s xNu ti fahd mbggi l j d f s f s; vd Nw ep d j j d h;
- v vd p d k> 1774-y; N hr g; g p p t y p v d g t h; j d p d t k h d xU N h j i d i a N k w f h z L "f hW vd g j m b g g i l g; n g h U s; m y y: M d h y; m J g y t h A f f s; m l q f p A s s x U f y i t " v d g i j r; N h j i d % y k; e p g p j h;
- v m t h; e p k w v > m j p t p d j j p d; n f h z t t h A t p d f; f z t w e j h; g p d h; m t t h A M z t d p y t h a r p a h; v d w g p u Q R N t j p a y h s u h y; 'M f r p d'; v d W n g a h p g g l t J .
- v g p p t y p x U e R n j h b a p; x U k p i t a p d g; N g h L m j p; x U n k O F t h j j p a p d i t j j h; (m e j n k O F t h j j p a p d x U f z z h b [h b a p d f; n f h z L % b d h; [h b a p d; m b g g F j p a p; e R , U e j i k a h y; , t t i k g g D s; f h W E i o a N t h n t s p a w N t h t o p a y h j t h W [h b K w v y k; m i l f f g g l L s s J . (g l k; - 1)
- v e p f s; A f p j t h N w k p r; r p v a f h y j j p f s > v h a k; n k O F t h j j p a h d J m i z e j t p k; X h; c U g n g U f F k; f z z h b a p d f; n f h z L # h a x s p f w w i s f; F t p d > n k O F t h j j p a p d k p L k; v h a i t f f K a w r p j h;
- v , t t h w f % b a [h b a p d j; j p f f h k N y N a m t h; g y K i w [h b a p d s; c s s n k O F t h j j p a k p L k; k p L k; v h a i t f f K a w r p j h; M d h y; n k O F t h j j p a k p L k; v h a i t f f K b a t p i y . , j p p e j e r k; v d d m w a y h k? (g l k; - 2)
- v f h W p D s; v h p Y f F j; J i z n r a A k; V N h x U n g h U s; , U e j J v d W k > m J N t W x U n g h U s h f k h w k; m i l e j t p t J v d W k; m w a y h k;
- v v h p Y f F j; J i z n r a A k; x U n g h U s; N t n w h U n g h U s h f K w v y k; k h w k; t i u R l u d h j v h p d w j . g p d h; m i z e j t p f p w j . (g p d h s p; t e j N t j p a y h s h f s; v h p Y f F j; J i z n r a A k; t h A t p d M f r p d; v d W n g a h p L > v h p y; e p O k; n g h O J n g U k g h y h d M f r p d > f h g d i l - M f i] l h f k h w g g L k; v d W k; f z t w e j d h).
- v j w n g h O J e p D s; m k p j j p i t f f g g l L s s [h b a p d n t s p f h W E i o a h j t h W f t d k h j; J } f f p [h b a p d s; c a p l s s x U R z n l y p a p d g p p t y p i t j j h; (g l k; -3) e p f s; A f p j t h N w [h b a p; M f r p d; , y y h j j h y; R z n l y p , w e j t p t J . , j p p e j e j v y p c a p t h o M f r p d; m t r a k; v d g j n j s p h f p w (g l k; - 4).
- v m L j j g b a h f > [h b a p d f t d k h j; J } f f p m j D s; x U G p l h r; n r b a p d i t j j h; R z n l y p a g; N g h d W G p l h r; n r b A k; c a p l s s J v d g j h y > m r n r b t h o t p k; v d W e p d j j h; (g l k; -5). (F w g G g l k; 5 i a f; f h z f . m j p; [h b e B f F s N s m k p e j , U f F k n g h O N n r b c s E i o f f g g l f p w .
- v V n d d y; n t s p f h W [h b a p d s; E i o t i j j; j L g g j w f h f , t t h W e p D s; n r b a h d J E i o j d [h b a p d s; i t f f g g l f p w). M d h y; m r n r b a h d J t h l t p i y . G p l h r; n r b a p d i t j j r p v d N e u j j p f g; g p d > n k O F t h j j p a p d k p L k; v h a i t f f K b e j J . N k Y k; R l h; m i z a h k y; v h e j J . (g l k; 6).
- v x U [h b a p d s; x U n k O F t h j j p v h a i t f f g g l L > G p l h r; n r b A k > R z n l y p A k; [h b a p d s; i t f f g g l t d . , t t h w f n r a d [h b a p d s; c s s M f r p d; K O t i j A k; f h g d i l - M f i] l h f k h w k i l a i t j j h; m j i d j; n j h h e j [h b a p d s; i t f f g g l t , U c a p a q f S k; n j h h e j c a p t h o e j d . (g l k; - 7).

v , j p p l e j j h t u j j p f k > t p q f p f k ; , i l a p ; X h ; , z f f k h d c w T V w g l L
c s s i j G h e j n f h z t h h ; m j h t J R z n l y a h d J M f r p i d g ; g a d g L j j p f h h g d ;
i l - M f i ;] b i d n t s a p f p w v d Y k > R z n l y p n t s a p t f h h g d ; i l - M f i ;] b i d
j h t u k ; n g w W n f h z L M f r p i d n t s a p f p w v d Y k ; f z t w e j h h ;

v 1730 K j y ; 1799 K b a > [h d ; , d n [d ; T] ; v d g t h ; j h t u q f s ; x s p N h i f a p d
e p o j ; j t j w F # h a x s p N i t g g L f p w v d g j i d e p g p j h h ;

v R t h r p f k ; R z n l y a h y k > v h a k ; n k O f t h j j a h y k > f h h g d ; i l - M f i ; r L
n t s a p g g l L k h r i l A k ; f h w w p d > j h t u q f s ; x s p N h i f G h e j M f r p i d
n t s a p L > J } a i k g g L j j f p w v d g i j A k ; e p g p j h h ;

v , r N h i d f s p ; % y k > f h w W x U f y i t v d g j i d A k > f h w w h d J M f r p d >
f h h g d ; i l - M f i ; r L N g h d w g y t h A f f i s j ; j d d f j N n f h z L s s J v d g J k ;
n j s p h f p w .

x s p N h i f a p ; M f r p d ; n t s a h f p w .

n r a y g h L 2 :

v i ` l h y y h n r b a p ; x U f p s i a v L j j m j i d x U G d y p ; i t f f T k ; G d i y
g l j j p ; f h l b a t h W e R e p g g g l t K f i t a p s ; j i y f e h i t f f T k ;

v x U N h i d f ; F o h a G d y p ; j z b d ; k P j i y f e h f t p f f T k ; G d y p ; j z L
e B f F s ; % o f a p f F k h W n r a a N z L k ;

v , e j m i k g i g # h a x s p g L k h W r o p N e u k ; i t f f T k ; N h i d f ; F o h a p s ;
t h A f F k p p s ; N k n y O t i j f ; f h z y h k ; t h A f F k p f s p s > j h t u j j p ; x s p N h i f
% y k ; n g w g g l t M f r p d j h d ; c s s J .

v N h i d f ; F o h a p s ; N f h p f g g l t f h w w U f p ; v h a k ; j P F r r p x d i w f ;
n f h z L t e j h y ; m J R i h t p L v h a k ; , j p p l e j N r f h p f g g l t t h A t h d J M f r p d ;
v d j ; n j s p i l a y h k ;

f h w w ; f y e j s s M f r p d ; k w w k ; i e l u d p ; , i a i g f z f f p k ; N h i d :

n r a y g h L 3 :

v , U k G M f r p D l d ; , i z e j J U g g p j j , U k G M f i r l h f k h M t J e h k ; m w e j N j .
 , e j e p o t p d g ; g a d g L j j p f h w w ; c s s M f r p d p ; m s t p d f ; f z f f p y h k ;

v V n d d p > J U g g p j j y ; t p d f F j ; N i t a h d M f r p d ; f h w w p l e j n g w g g l t J .

v x U r o v a m s t p ; n k y y a j h d , U k G ; f k g p ; R U s p d v L j j R U l b x U 20 k p p
m s t P l l d ; \$ b a N h i d f ; F o h a p s ; m O j j p i t f f T k ; g d ; F o h a p s ; e P u
C w w T k ; m j p s T e p d N h i d f F o h a p d r ; r h a j j n t s a w w T k ;

v x U 500 k p p g P f h d s ; g h j a s T e p d C w w T k ; m j D s ; N h i d f ; F o h a p d
f t p e j e p y a p ; i t f f T k ; , e j m i k g g p d v e j n t h U n j h e j u T k ; n r a a h k y ; x U
t h u k ; m g g b N a i t f f T k ;

v m e j , U k G ; f k g p R U s p ; V w g l L s s k h w w i j A k ; N h i d f ; F o h a p s ; c s s
e p d ; m s t p d A k ; c w w N e h f f T k ; N h i d f ; F o h a p s ; e p d ; m s T
c a h e j s s i j f ; f h z y h k ;

v , UkghdJ eFy; c s s Mfr p d vLj Jf; nf hz L J Uggp ggj hy; mj wF < hd
msT Nrhj i df; Foha fF nt s Na c s s eF Nrhj i df; Foha D s; Ei oAk; , J
Vwj j ho 20 rjt Pk; , Uf Fk; , j d; %y k; f h w w y; Vwj j ho 20 rjt Pk; Mfr p d;
, Uggi j m w a y h k;

NkYk; m w e j n f h s N t h k ! :

v N d p a y; & j h' N g h L v d w] f h l y h e j r; N h e j N t j a p a y h s h; i e l u i d f;
f z l w e j h;

v m t h; K j y p; v h A k; n k O F t h j j a p d c s s l f f a k z p h b a p d g a d g L j j p
f h w w y s s M f r p d f h g d i l - M f i j l h f k h w w d h h; g d l; m e j f; f h w w p d r;
R z z h k G e F y; n r Y j j p m j y s s f h g d i l - M f i r L t h A t p d A k; k w w y k;
e F f p l h;

v , t t i f a y > f h w w y; M f r p d; k w W k; f h g d i l - M f i r L K w w y k; , y i y v d g i j
c W j p n r a j g d h; m f f h w w d J v h p Y f F k; J i z C h a t p i y > j h t u k;
c a t h o T k; n g h U j j k h d j h f , y i y v d W m w e j h; m f f h w W i e l t h y p l e j
n g w g l i e l u d; t h A t p l; g z g p d x j j p l e j i j f; f z l w e j m j w F ' i e l u d;
v d g; n g a h p l h;

f h w w y; c s s f h g d i l - M f i r l f; f z l w a k; N r h j i d :

v x U f z z h b f; F t i s a p; r p p s T R z z h k G e P u v L j J f n f h s s T k; m j D s;
c w Q R F o h a; n f h z L f h w w p d n r Y j j T k;

v m t t h W n r Y j j k n g h O J > R z z h k G e F D s; n t z z p w t p g b T c U t h F k; r p p d
N e u k; c w W N e h f p l h y > m e j r; R z z h k G e F g h y N g h y k h W k;

v , j p p l e j f h w w p d s; f h g d i l - M f i r L , U g g i j m w a y h k;

4.3. f h w w p l; , i a G

v g p p l y a p l; N r h j i d i a j; n j h h e j , d n [d; T] ; k w W k; & j h' N g h L e p o j j a
N r h j i d f s p l e j f h w W x N t p k h d J f s f i s f; n f h z l n g h U s y y v d m w e j
n f h z N h k;

v j w N h j f h w w y; m l q f p a s s g F j p; n g h U s f i s g; g l b a y p N h k; , J N t f h w w p l;
, i a G M F k;

v f h w w p l; n g U k g F j p i e l u d; t h A M F k; f h w w y; l e j p e h d F g q F i e l u d; t h A
c s s J . f h w w p l; , u z l h t J n g U k g q F M f r p d; M F k; , J N j h u a k h f l e j p; x U
g q F M F k;

v i e l u i d A k > M f r p d A k; j t p > f h w w y; r p p s T f h g d i l - M f i r L > e h t p
M h h d; k w W k; ` P a k; N g h d w t h A f f S k; c s s d . N k Y k; f h w w y; r p p s T J } R g;
n g h U s f S k; m l q f p a s s d .

f h w w p l; \$ W f s p l; , i a G N k Y s s g l j j p; n f h l f f g g l l s s J .

f h w w p l; , i a G , l j J f F , l K k > f h y e p y i a g; n g h W j j k; k h W g h L m i l f p w l .
c j h u z j j p F >

v n j h o p r h i y m j p K s s e f u q f s p; c y T k; f h w w y; k w w , l q f s p; c s s i j t p
m j p m s T f h g d i l - M f i r L , U f F k;

v flNyhu gFjpsYss fhwv; kwv , lqf is t p mj p msT eht p ml qf p f Fk;

v ki of f hy qf s p ; f hwv ; mj p msT <ggj k; f hz ggLk;

v f h w v h l t K s s , l q f s p ; c s s f h w v ; mj p msT J } R g n g h U s f s ; f h z g g L k ;

f h w v ; c s s J } R g n g h U s f i s f ; f z l w a k ; N r h i d

Xh; , U l L mi wa p s ; n k y y a J t h u k ; t o a h # h a x s p C L U t p h y ; x s p n r y Y k ; j l j j p ; J } R g n g h U s f s ; e p w e j , U f F k ; M d h y ; m t w i w # h a x s p g L k N g h J k l L N k e k ; f z f s h y ; g h f f K b f p w . e k J g F j a p ; c s s J } R g n g h U s f s p ; m s t p d f ; f z f n f L f f x U n r a y g h b i d r ; n r a a y h k h ?

x U t i u g l j j h s p d v L j d f n f h z l > m j p ; 5 x 5 n r . k P v d w m s t p ; x U f l j j j p d t i u a T k ; m e j t i u g l j j h s p ; n k y y a g l y k h f r p w d f p p d j ; j l t T k ; , e j j j h s h d J J } R f i s r ; N r f h p F k ; j h s h f r ; n r a y g L k ; , N N g h y ; e h d F m y y J l e j j h s f i s j ; j a h ; n r a a T k ;

g p d h ; t F g g i w a p ; f y e j h N y h r p d > , e j j ; j h s f i s v q F i t g g J > v t t s T e h f s ; i t g g J > v e j K i w a p ; i t j j p e j h y > m J r p e j N r h i d a h f m i k A k ; v d W t p h j p d > m t t p q f s p ; i t f f T k ; m e j j h s f s ; g w e j N g h f h t h W j h s f i s g ; n g h U j j p i t f f T k ; F w g g p t e h f S f F g ; g p d > m i d j j j ; j h s f i s A k ; N r f h p J } R g n g h U s f s p ; v z z p i f i a c U g n g U f f p f z z h b a p ; J i z A l d ; f z f f p T k ; ; g l j j p ; f h z g g L k ; m i k g G N g h d w x d W c q f S f F k ; f p l f f y h k ;

F w g g p L s s f l j j j p s ; N r f h p f g g l L s s r u h r h p J } R g ; n g h U l f s p ; v z z p i f i a g p t U k h W f z f f p y h k ;

(j h s p ; F w g g p L s s g F j a p ; f h z g g L k ;

(j h s p ; F w g g p L s s g F j a p ; f h z g g L k ; J } R g n g h U s f s p ; n k h j v z z p i f)

$$r u h r h p = \frac{(j h s p ; F w g g p t g f j a p ; c s s f l j q f s p ; v z z p i f)}{(j h s p ; F w g g p t g f j a p ; c s s f l j q f s p ; v z z p i f)}$$

J } R g n g h U s f s p ; t P r p d g p t U k h W f z f f p y h k ;

$$t P R = m j p g l r m s T - F i w e j g l r m s T$$

v y y h , l q f s p p e j k ; n g w g g l t j h s f s p ; J } R g n g h U s f i s f ; f z f f p L m j i d g ; g p t U k ; m l t t i d a p ; G h j p n r a a T k ;

J } R , l k ;	N r f h p f g g l t	r u h r h p J } R p l ; m s T	t P R

v vej , l j j p ; m j p s T J } R g n g h U s f s ; f h z g g L f p w ?

v vej , l j j p ; F i w e j s T J } R g n g h U s f s ; f h z g g L f p w ?

f hwy; c s s eht p af; fz t wAk; N h i d

xU Kfi t ay; r p gd p f l b j; J z l f i s v l j j f n f h s s T k; r p v d Neuk; m j i d
Nki [k p i t f f T k; v d d e p o f p w v d c w w Ne h f f T k; mej Kfi t a p l;
n t s g G j j y; r p a e h; J s p s; c U t h t i j f; f h z y h k;

mej e h; J s p s; v q f p l e j t e j i t v d j; n j h A k h? Kfi t a p l; N k w g u g g p s s
F s p r r a p h y > f h w y s s e h t p f w p e j e h j s p s h f k h w k; n g w w s s d.

, r N h i d a y p l e j > f h w y; e h t p c s s i j m w a K b f p w .

4.4. v h y; k w k; c s n s h y;

v e h k; n k O f t h j j p f h p k > k z n z z n z a > f h p k u k; k w k; r i k a y; v h p h A i t
v h p F k n g h O J m f r p d; N i t g g l f p w .

v , t w i w v h a r; n r a A k; M f r p d; e k i k r; F w w A s s f h w y p l e j j h d; f p l f f p w .
x U n g h U s; n j h h e j v h a N z L k h d h y; n j h h r r a h d f h w W N i t g g l f p w .

v v h A k; n g h U S f F f; f p l f F k; M f r p i d e p v j p p t h y; n g h U s; v h a h j .

n r a y g h L 4 : v h p j w F M f r p d; N i t

v , U n k O f t h j j p i s N k i r N y; i t f f T k; , U n k O f t h j j p S k; r k m s t p k > r k
c a u j j p k; , U f F k h W m i k f f T k; m t w i w R z z f f l b a p h y; n k O f t h j j p 1
k w k; 2 v d f; F w p f T k;

v , u z l n k O f t h j j p i s A k; x s p r; n r a a T k; j w n g h j n k O f t h j j 2 l x U
f z z h b K f i t a h y; g l j j y; f h l b a t h W % l T k;

v , U n k O f t h j j p S k; v d d e p o f f p w v d f; f t d p f T k;

v n k O f t h j j p 1 y; v d d e p o f p w ?

v n k O f t h j j p 2 y; v d d e p o f p w ?

v V d; % l g g l t n k O f t h j j p m i z e j J v d g j i d A f p f K b f p w j h?

v e p o T f i s j; n j h F g N g h k;

v n k O f t h j j p 1 C j p m i z f F k; t i u a p k; m y y J n t s p p r v J T k;
n r a y g l h t i u a p k; n j h h e j v h A k; V n d d w h y; m J v h p j w f h d f h w W n j h h e j
f p l j j f n f h z l , U f f p w .

v n k O f t h j j p 2 r p v d Neuk; v h e j g p l; m i z f p w . v h A k; n k O f t h j j p a f;
f z z h b K f i t a h y; % l k n g h O J > % b a K f i t f F s; , U e j m f r p i d
v l j j f n f h z l n k O f t h j j p v h p p w .

v F i w e j m s T f h w W k l l N k K f i t a p s; c s s j h y > k p f; F i w e j m s T
M f r p d; h d; n k O f t h j j p v h a j; J i z G h p w . K f i t a p s; c s s f h w y s s
M f r p d; K O t J k; c g N a h f g g l j j g g l t g p l; n k O f t h j j p m i z f p w .

v , ej r; N h j i d i a n t t N W m s T f s ; n f h z l n f h s f y d f i s f ; n f h z l j p k g r ; n r a a T k ;

v L j j f f h l ; h f > 250 k p p \$ k G F l i t > 500 k p p f z z h b g ; G b > x U y p t h ; [h b k w W k ; , u z l y p t h ; [h b N g h d w t w i w v L j j f ; n f h s s y h k ; v h A k ; n k O f t h j j p a , e j f ; n f h s f y d f i s f ; n f h z l x d w d g d ; x d w f % l T k ; g d d h ; n k O f t h j j p m i z t j w f v L j j f n f h s S k ; f h y j i j f ; f z l g p j j m l l t i z g g L j j T k ;

t.vz ;	n f h s f y d p l ; f d m s T (k p p	n k O f t h j j p m i z a v L j j f ; n f h s S k ; f h y k ; (t p l h b)

m l l t i z i a m b g g i l a h f f ; n f h z l c k k h y ; t s f f k ; v O j K b A k h ? ———

v t s p z l y j j p l ; c a h ; m L f F f s p ; M f r p d ; m s T F i w t h f , U f F k ; m j d h y ; , u h n l l f i s t p z p ; n r Y j j k N g h j > v h g h U S l d ; M f r p i d A k ; N h j N n r Y j j f p W k ;

v M f r p d ; K d d p y a p ; x U n g h U i s n t g g g L j j k ; n g h O J x s p a A k > n t g g j i A k ; n t s p g L j j k ; e p o t v h p y ; v d g g L k ; x s p a p w p n t g g j i j n t s p g L j j k ; e p o t c s n s h p y ; v d g g L k ;

4.5 j h t u q f s ; k w W k ; t p q F f s p l ; t h o f i f a p ; f h w p l ; K f f a j j t k ;

j h t u q f s p l ; R t h r k ; :

v j h t u q f s p l ; t s h r p F M w w y ; N i t g g L f p w . v d N t > j h t u q f s p k ; R t h r k ; e i l n g W f p w .

v R t h r p j y p n g h O J > j h t u q f s > t p q F f i s g ; N g h y N t M f r p i d c s s p j j f h g d j l - M f i r i l n t s p p f p w d .

v j h t u q f s ; t s p z l y f ; f h w M d ; e p o j j k ; t h A g g h h w k ; m t w w p l ; , i y f s p s s j n l h k l i h v d w k p r r p a , i y j j i s f s ; % y k ; e i l n g W f p w .

x s p N h j i f

v j h t u q f s ; m t w w p l h d c z t p d x s p N h j i f % y k ; c w g j j p n r a f p l w d .

v x s p N h j i f a p l ; n g h O J > f h w p y s s f h g d j l - M f i r L k ; k z z p s s e B k ; # h a x s p a p l ; J i z A l d ; t p d G h e j c z i t c w g j j p n r a f p l w d . n g U k g h y h d j h t u q f s p ; g r i r a k ; v D k ; x U e p k p f h z g g L f p w .

v , J x s p N h j i f a p l ; n g h O J # h a x s p a p d c w o r g a d g L f p w . f e s s r k d g h L x s p N h j i f i a t s f f f p w .

f h g d j l - # h a x s p c z T +
g r i r a k ,
M f i r L + e R M f r p d ;

v j h t u q f s > R t h r p j y p n g h O J v L j j f ; n f h z l M f r p i d t p m j p m s T M f r p i d x s p N h j i f a p l ; n g h O J n t s p p f p w d .

t p q F f s p l ; Rt hr k ;

v c a p d q f s p l ; mi d j J k ; c a p ; t h o f ; f h u z k h f , U f F k ; k p K f f a k h d j d a k h d
M f r p d ; f h w y ; c s s J v d g i j e h k ; m w p t h k ; e h k ; Rt h r p F k ; f h w y ; M f r p d ;
21 r j t P k ; c s s J . M f r p d ; , d w p c a p f s ; t h o , a y h j .

v e h k ; Rt h r p F k n g h O J > m j p s s M f r p d > n r h p f g g l t c z T g ; n g h U S l d ; N t j p
t p d G h e j > f h g d i l - M f i r L > e h t p k w W k ; M w y i y c U t h f F f p w .

v , t t p d a p ; c U t h F k ; M w y h d J > e k J c l y p l ; g y N t W n r a y f s h d , a f f k >
t s h r p k w y k ; t s h r p j k h w y j p F c j T f p w .

v , t t p d a p ; n r h p f g g l t c z T g ; n g h U S l d ; M f r p d ; t p d G h e j > f h g d i l -
M f i r L > e h t p k w W k ; M w y ; c U t h F k ; e p o T "Rt hr k ;" v d g g L k ; , t t p d i a
r k d g h l b y ; g p t U k h W v O j y h k ;

c z T + f h g d i l -
M f r p d ; → M f i r L + e R + M w y ;

v Rt h r j j p l ; N g h j c U t h F k ; f h g d i l - M f i r L , u j j j j p ; f y e j > E i u a B y f s ;
% y k ; n t s p a w y g g L f p l w d .

v e h k ; c s s p o f F k ; k w Q k ; n t s a p k ; f h w y ; x N u k h j p a h d t h A f f s ; c s s d .
M d h y ; i e l u i d j ; j t p > k w v t h A f f s p l ; m s T f s p ; k h w y k ; V w g L k ; c s s p o f F k ;
f h w y ; f h g d i l - M f i r b d ; m s T m j p k ;

c s s p o f F k ; k w W k ; n t s a p k ; f h w y d ; , i a G i s f ; f e f f z t m l t t i z a p ; f h z f .

g F j p ; n g h U l f s ;	c s s p o f F k ; f h w y	n t s p a w y k ; f h w y
i e l u d ;	78%	78%
M f j p d ;	21%	16%
f h g d i l - M f i r L	0.03%	4%
e h t p	k h W g L k ; m s T	\$ L j y h f n t s p a W k ;
ke j t h A f f s ;	0.95%	0.95%
J } R	k h W g L k ; m s T	, y i y
n t g g e p y	mi w n t g g e p y	c l y ; n t g g e p y

e R y ; j h t u q f s ; k w W k ; t p q F f s p l ; Rt hr k ;

v F s q f s > V h p s > M W f s ; k w W k ; f l y f s ; N g h d w t w y ; c s s e R y ; F w g g p l m s T
M f r p d ; f i u e j p l f F k ;

v , e j M f r p i d e R e p y f s p ; t h O k ; j h t u q f s ; k w W k ; t p q F f s ; j q f s J
Rt h r j j p F g a d g L j j p ; n f h s f p l w d .

v c j h u z k h f j t i s f s ; N j h y t o a h f T k > k e f s ; n r j p f s p l ; J i z n f h z L k ;
Rt h r p f p l w d .

* f h g d i l - M f i r i l - 5 ° C f F F s p t p F k ; n g h O J > m i t j p t e p y i a
m i l a h k y > N e u b a h f j p e p y f F k h W f p w . , j i d c y h ; g d p f l b
v d w i o f f p l w d h ;

* , J F s p t p Fk; f huz p a h f g; gad gL f p d . , i w r r p k w Wk; k e f s ; Ng h d w t w i w
r u f F e j k w Wk; r u f F g; n g l b f s p ; V w Wk j p n r a A k n g h O J > m g n g h U s f i s g ;
g j g g L j j c y h ; g d p f l b i a g ; g a d g L j j f p d w d h ;

4.6. f h w y d ; g a d f s ; :

v j h t u k w Wk; t p q F f s p d ; R t h r j j p F f h w W g a d g L f p d .

v k u f l i ; l > e p f f h p k z n z z n z a > r i k a y ; v h p h A (L P G) > N g h d w v h p n g h U s f i s
v h p f f h w W c j T f p d w d .

v m O j j g g l t f h w W g y N t W t h f d q f s p d ; l a h f s p ; g a d g L f p d .

v , a w i f a p d ; e R , R o w , p a p ; f h w W K f f p a g ; g q F t f p f p d .

v # h a d p k p l e j t U k ; j e F t p s t p f f \$ b a f j p t P R f s ; G p a p d ; N k w g u g g p F
t U t i j t s p z t y j j p s s X N h d ; g l y k ; j L f f p d w d .

v r p j t p f f K b a h j # o y f s p >

* R t h r g ; g p r r i d A s s N e h a h s p s ;

* k p c a u k h d k i y r ; r p u q f s ; V W n t h h ;

* M o f l y ; e e j g t h f S k ; M f r p d ; t h A e p w e j c U i s i a R t h r j j p F
g a d g L j j f p d w d h ;

v t R k ; f h w y h d J > f h w y h i y f s p d ; , w f i f f i s R o y r ; n r a f p d w d . f h w y h i y f s ; e R ,
e p y f s p l e j e R , i w f f T k > k h T m i u f f T k > k p l r h u c w g j j p F k ;
g a d g L f p d w d .

e p d t p ; n f h s f :

v f h w W e k i k r ; R w y p v y y h , l q f s p k ; , U f f p d w d .

v e k J G k p a r ; R w y p x U n g h a c i w N g h y f ; f h z g g L k ; f h w W t s p z t y k ;
v d w i o f f g g L f p d .

v M f r p d ; K d d p y a p ; x U n g h U i s n t g g g g L j j k ; N g h J > x s p a A k >
n t g g j i j A k > n t s p g g L j j k ; e p o T v h p y ; v d g g L k ;

v j h t u q f s p d ; x s p N h f i f a p d ; n g h O J n t s p a h f k ; M f r p i d t p q F f s ; j q f s ;
R t h r j j p F g ; g a d g L j j p ; n f h s f p d w d v d g i j g p t y p a p d ; N h j i d % y k ; e h k ;
m w a y h k ;

v , d n [d ; T] ; N h j i d a p d ; % y k ; x s p N h f i f a p d ; n g h O J M f r p i d n t s p a p
h a x s p N i t g g L f p d v d g i j m w a y h k ;

v f h w y y ; i e l u d ; 7 8 r j t P k > M f r p d ; 2 1 r j t P k > f h g d j i l - M f i r L 1 r j t P k ;
e h t p k e j t h A f f s ; k w W k ; r p v J } P g n g h U i f s ; f y e j s s d .

v f h w y d ; , i a G , l j j p F , l k ; k w W k ; g U t j j p F g ; g U t k ; k h W g L f p d .

v j h t u q f s p >

f h g d j i l - # h a x s p c z T +

Mf; rL gr; rak; + eR; + Mf; r; p; d;

v t p q F f s p >

c z T + f h g d ; l -
Mf; r; p; d; → Mf; rL + eR; + M w w y ;

v eR; ho; j h t u q f S k > t p q F f S k; R t h r j j p F e R; ; f i u e ; s s Mf; r; p; i d g;
g a d g L j ; j f p w d .

v G k p a N e u b a h f j ; j h f f f \$ b a j p F t p s t p f f \$ b a f j p ; t P R f i s
t s p z ; y j j ; p s s X N h d ; g l y k ; j L j ; j g ; g h j f h f f p w .



gUt k;3

my F- 1
f hej t pa y;

c dJ A+k; rha hd Jj hd; mej gghi w f hej j j d i kAi la J. mJ Nkf d] p; i f j j bi a kl Lky y > , Ukghy hd mi d j j g; nghUs f i s Ak; <ggj j k f f s; f z l w e j h h; , N Nghd w ghi w f s; c y f p; gy gFj p s p; f z l w a g g l t d. f hej j j d i kAi la , gghi w f s; r p v d; Nkf d] p; ngauhy; 'Nkf d i l l; v d Wk > 'Nkf d i l l; v d Wk; mi o f f g g l t d. , gghi w f s; f z l w a g g l t n k f d P a h v d w C h p; ngauhY k; , gngah; t e j p f f y h k; v d f; f U j g g L f p w .

f hej j j d i kAi la j h J N k f d i l l; v d W mi o f f g g L f p w . , i t , a w i f a h d ghi w f s; v d g j h y; xU F w g g p t t b t k; , t w w p f f; f p l a h J. N k f d i l l; , a w i f f; f hej k; v d g g L f p w . f hej q f s; j p r a p d m w a g; g a d g L t j h y; , i t t o p h l k; f w f s; v d T k; mi o f f g g L f p w d .

f hej q f s p; g y t p t b t q f s;

, UkG J z L f i s f; f hej k h f F k; Ki w i a k d p d; m w e j g p d h; gy t b t q f s p; f hej q f s; n r a a g g l L > g a d g L j j g g L f p w d . k d p d h y; j a h p f g g l t , j j i f a f hej q f s; n r a w i f f; f hej q f s; v d mi o f f g g L f p w d .

r l t f hej k > y h f hej k > t i s a f hej k; k w W k; f hej C r p M f a i t g; n g h t h f g; g a d g L j j g g L k; n r a w i f f; f hej q f s; M F k;

f hej j j d i k A s s k w W k; f hej j j d i k a w w n g h U s f s;

f hej j j h y; < h f f g g l f \$ b a n g h U s f s; f hej j j d i k A s s n g h U s f s; v d g g L f p w d . , U k G N h g h y t > e p f y; N g h d w i t f hej j j d i k c s s n g h U s f s; M F k;

f hej j j h y; < h f f g g l h j n g h U s f s; f hej j j d i k a w w n g h U s f s; v d g g L f p w d . f h f p k > n e f p p N g h d w n g h U s f s; f hej j j d i k m w w n g h U s f s; M F k;

f hej j ; J U t q f s;

, U k G J s f i s x U f h f p j j p; v L j J f n f h s T k; x U r l t f hej j j j m j d; N k y; f p l a h i t j J > r p K i w , U k G J f s f S f F s; G u t T k; j w N g h r l t f hej j j j v L j J g g h U q f s;

r l t f hej j j p; v e j g; g F j p a y; , U k G J f s f s; k p f; F i w t h f f hej j j p; v e j g; g F j p a y; , U k G J f s f s; m j p k; x l b A s s d N h m g g F j p a f hej j j p; J U t q f s; v d f p w r k;

- f hej q f i s f; n f h z L n r a a g g L k; g h N h j i d f S f F c q f S f F , U k G ; J f s f s; m j p k; N i t g g L k; x U f hej j j j k z y p; e d F N h a j J v L j j h y; , U k G J f s f s; f hej j N h L x l b f n f h z L t U t i j e q f s; g h f f y h k; k z y; f p l f f t p i y n a d p; f s k z ; N g h d w t w w Y k; K a w r p f f y h k;
- , U k G J f s f s; , y i y n a d p; r p v a , U k G J z L f i s g; g a d g L j j y h k; m j i d r; r p v p r p v p h f N r f h p J N h j i d f F g; g a d g L j j y h k;

f hej j j p; < h g G p r f hej j j p; , U K i d f s p k; m j p k h f , U f f p w . , e j , U K i d f i s A k; f hej j j p; J U t q f s; v d mi o f f p w r k;

f hej j j p; < h g G p r f hej j j p; , U K i d f s p k; m j p k h f , U f f p w . , e j , U K i d f i s A k; f hej j j p; J U t q f s; v d mi o f f p w r k;

c qf s p k; Fj p u t bt f hej Nkh my y J g p w t bt p y hd f hej qf Ns h , Uggp; mt wwp; J Ut qf i s Ak; , ej nray gh bd; %y k; f z l wpa Kay Tk;

f hej qf i s f; nf hz l j p raw p y;

rl l f hej j j p; eL t p; xU E j i y f; fl b m j i d j; n j h q f t p T k; f hej k; vej j; j p r a p y; xa T e p y f F t U f p w v d g g h f f T k;

f hej k; xa T e p y f F t U k; j p r f F , i z a h f (m j h t J r l l f hej j j p w F , i z a h f) x U N h b i d x U m l i l a p y h m y y J N k i r a p y h t i u e j n f h s S q f s;

f hej j j j n k J t h f j; j p g g p k W g b A k; m J X a T e p y f F t U k; t i u f h j j p f f T k; , J N g h y; % d W m y y J e h d F K i w k W g b A k; n r a j g h f f T k;

n j h q f t p g g l l f hej k; v g n g h O J k; t l f F n j w F j p r a p y N a x a T e p y f F t U t i j f; f h z y h k; t l f N N e h f F k; K i d f hej j j p; t l J U t k; v d T k > n j w N N e h f F k; K i d f hej j j p; n j d j U t k; v d T k; m i o f f g g l f p w .

j i l a p w p n j h q f t p g g l l s s f hej k h d J v g n g h O J k; t l f F - n j w F j p r a p y N a X a T e p y f F t U k;

f hej j j p; j p r f h l k; g z G g y M z l f s h f j p r i a m w a g; g a d g l j j g g l l t U f p w . V w j j h o 8 0 0 M z l f S f F K d G r e h s; f hej f w i s f; fl b n j h q f t p l h y > m i t t l f F - n j w F j p r a p y N a X a T e p y f F t U t i j f; f z l w e j d h; f hej j; j d i k A i l a f w i s f; n f h z l j p r f h l k; f U t p s; n r a j g a d g l j j p h;

r e k h y k p s; j q f s; g l F f s p k; f g g y f s p k; , j j i f a f w i s f; n f h z l > G a y; f h y q f s p k > % L g d p f h y q f s p k; j p r i a a w e j g h j f h g g h d f l y; g a z q f i s N k w n f h z l d h;

f hej j p r f h l k; f U t p

f hej j p r f h l k; f U t p v d g j j p r a w a c j T k; x U f hej C r p n g l b M F k; j i l a p w p R o Y k; t i f a p; x U f hej C r p , j d; i k a j j p; n g h U j j g g l l s s J . f hej C r a p; t l K i d F w a p g g l l f h z g p f g g l l s s J .

f g g y f s; k w w k; t p h d q f s p; f hej j p r f h l k l; f U t p n g h t h f j h q f s; j p r k h w p N t W , l j j p w F r; n r y y h k y p f f , i j m t r p a k; v l j j r; n r y f p w d h;

f hej C r p a g; g a d g l j j p c q f s h y; N k w F j p r i a f; f z l w a f hej j p r f h l k; f U t p a v t t h w g a d g l j j t J v d m w e j n f h s s T k;

f hej q f s p; < h g C k > t p f f K k;

f hej q f s p; v j p u j p U t q f s; (S - N , N - S) x d i w n a h d W < h f f p w d . x j j J U t q f s; (N - N , S - S) x d i w n a h d W t p f F f p w d .

f hej q f i s c U t h f N t h k h?

n r a w i f f; f hej q f s; j a h p f g; g y K i w f s; c s s d . m j p; X h; v s p a K i w i a g w w g; g h g N g k; X h; M z p m y y J r p a , U k G ; J z i l N k i [a p; k P i t f f T k; x U r l l f hej j j p; x U K i d i a M z p / r p a , U k G j z b d; x U K i d a p p e j k W K i d t i u x N u j p r a p; N a f f T k; N a f f K; N g h j p r i a N a h f hej K i d i a N a h k h w y k y; N a f f N z l k; 3 0 m y y J 4 0 K i w , N j N g h y; n r a a T k; M z p / , U k G j z l

f hej khf khwp c s s j h vd gi j f ; f z t w a m j d ; m U f p ; r p F z r p s ; m y y J , U k G j s f i s f ; n f h z l n r y y T k ; m i t f h e j k h f g g l t M z p / , U k G ; J j z t h y ; < f f g g L f p l w d t h ? v d g i j f ; f t d p f T k ; , y i y n a d p ; , N K i w i a g ; g p g w y p k W g b A k ; n r a j g h f f T k ;

i f N g r p F W e j f L > f z p p N g h d w t w w p F m U f p ; f h e j q f i s i t j j h y > f h e j q f s ; m j d ; f h e j j j d i k i a , o e j t p k ; M e j g ; n g h U s f S k ; g h j p G F c s s h F k ;

f hej q f s ; m t w w p ; f h e j j j d i k i a , o e j t p k h ? v g n g h O J ?

n t g g g L j j k ; n g h O N h c a u j j p p l e j f R o N g h L k n g h O N h R j j p a h y ; j l l k ; n g h O N h f h e j q f s ; m t w w p ; f h e j j j d i k i a , o e j t p f p l w d .

f h e j q f i s g ; g h j f h j j y ;

f h e j q f i s r ; r h a h d K i w a p ; g h j f h f t p i y v d w h Y k ; \$ l m i t j k J f h e j j j d i k i a , o e j t p f p l w d .

r l t f h e j q f i s f ; f h e j j j d i k , o e j t p h k y ; g h j f h f f > , u z l r l t f h e j q f s p ; v j p u j p ; K i d f s ; x d i w a h d W g h g g J N g h y ; , i z a h f i t j j > m t w w p F , i l a p ; x U k u f f l i l i a i t f f T k ; , u z l N d p k G ; J z l f i s f h e j q f s p ; K i d f S f F j ; F W N g l j j p ; c s s J N g h y ; i t j j r l ;

F j p u y h t b t f h e j j j p ; K i d f S f F f ; F W N x U N d p k G ; J z i l i t j j g ; g h j f h f f N z l k ;

f h e j q f s p ; g a d g h L f s ;

e k J e i l K i w t h o t p ; f h e j q f s ; m l q f p a g y N W f U t p i s g ; g a d g L j j f p w r k ; f p f h z k ; n g h U s f s p ; f h e j q f s ; v t t p k ; g a d g L f p l w d .

K p f h e j j ; n j h h t z b f S k ; , N j j j j t j j p ; m b g g i l a p j h d ; , a q F f p l w d .

K p f h e j j ; n j h h t z b f F k p f F k ; n j h h t z b v d w n g a U k ; c z l . g w f F k ; n j h h t z b v d T k ; , J m i o f f g g L f p l . B r y > n g l N u h y ; N g h d w v n g h U s f i s g ; g a d g L j j h k y > e r k ; N k N y F w g g b t f h e j < h G k w W k ; t p f F t p r i s f ; n f h z l , e j m j p f n j h h t z b , a q F f p l w d .

K p f h e j n j h h t z b v t t h W N t i y n r a f p l w ?

K p f h e j j ; n j h h t z b a p ; k p f h e j q f s ; g a d g L f p l w d . , t w w p ; t o p a k p r h u k ; g h A k N g h J h l l N k f h e j j j d i k n g W p l w d . k p r h u j j p ; j p r k h W k N g h J , j d ; J U t q f S k ; k h W f p l w d . n j h h t z b a p ; m b a p k > j z t t h s j j p k ; c s s f h e j q f s p ; x j j J U t q f s ; x d i w a h d W t p f F t j d ; f h u z k h f , j n j h h t z b a p ; j z t t h s j j p p l e j 10 n r . k P c a u j j p ; m e j u j j p ; e p y e p V j g g L f p l w d . f h e j j j p ; < h G t p r i a A k > f h e j j j p ; t p f F t p r i a A k > g a d g L j j p f h e j g ; n g h U s f i s e f h j j K b A k ; j z t t h s j j p ; g f f t h b Y k ; n j h h t z b a p ; f R o q f f t h b Y k ; c s s f h e j q f s p h y ; , e j j ; n j h h t z b K d N d h f f p n r Y j j g g L f p l w d . K p N d h l t j j p ; % y k ; , f f h e j q f i s e k k h y ; f l l g g L j j K b A k ;

g y e h L f s p ; , J n j h h g h d K a w r p s ; N k w n f h s s g g l t h Y k > r p h > [g g h d > n j d n f h a h N g h d w e h L f s p ; k l l N k j w N g h J e i l K i w a p ; g a z p s ; N g h f F t u j j p F g ; g a d g L f p l w d . , e j p a h t p k ; , J n j h h g h d r h j j p a f ; \$ W i s m u R M u h a e j t U f p l w d .

e p d t p ; n f h s f :

- f hej j j d i ; kAi l a j hJ Nkf d i l l ; vd W mi of f ggLf p wJ . Nkf d i l l ; , awi f f ; f hej k ; vd ggLf p wJ .
- kd p d hy ; j a h p f ggl t f hej q f s ; nrawi f f ; f hej q f s ; vd mi of f ggLf p wJ .
- f hej j j hy ; < h f f ggl hj nghUs f s ; f hej j j d i ; ka w w nghUs f s ; vd ggLf p wJ .
- j i l a p w p nj h q f t p ggl L s s f hej k h d J v g n g h O J k ; t l f F - nj w F j p r a p y Na x a T e p y f F t U k ;
- t l f N N e h f F k ; K i d t l J U t k > n j w N N e h f F k ; K i d n j d J U t k ; M F k ;
- f hej j p r f h l k ; f U t p v d g J j p r a w a c j T k ; x U f hej C r g n g l b M F k ;
- f hej j j p l ; v j p u j p U t q f s ; (N - S , S - N) x d i ; w n a h d W < h f f p wJ . x j j J U t q f s ; (N - N , S - S) x d i ; w n a h d W t p f F f p wJ .
- n t g g g g L j d k ; n g h O N j h > c a u j j p p l e j f R o N g h L k n g h O N j h > R j j p a h y ; j l l k ; n g h O N j h f hej q f s ; m t w w p l ; f hej j j d i ; k i a , o e j t p f p wJ .



my F 2
eR

mwk f k;

G ja y; f hz ggLk; c a p t h o t j w F j; N i t a h d m b g g i l g; n g h U s f s y; e R x U
K f f j a k h d n g h U s h F k; e R d J c a p t s p l; g h z h k t s h r r a y k; c a p t s; e p y n g w W
t h o t j y k; K f f j a g q F t f p f p w . e R , y y h k y ; , g G j a y ; c a p t ; t h o t ; t g ; g w w p f w g i d
n r a j g h g g J k p T k ; f b d k h F k ; e R d J e k J G j a p l ; n t g g e p y i a x O q F g L j j f p w .
N k Y k > c a p t q f s p l ; c l y ; n t g g e p y a p d r k k h f g ; N g Z t j y k ; e R K f f j a
g q f h w W p w .

ehk; eR d v q f p l e j ; n g W f p w h k ?

ekJ m d w h n r a y f s h d r i k j j y > F s p j y > J z p i s j ; J i t j j y > g h j j p q f i s f ;
f O T j y ; N g h d w g y n r a y g h L f S f F e R k p T k ; m t r a k h F k ;

ehk; ek; kr; R w w A s s g y N t W % y q f s y ; , U e j e R d g ; n g W f p w h k ; f p W f s >
f h y t h a f s > e R N f f q f s > F s q f s > M W f s > e R n j h b f s > M o j i s f ; f p W f s ;
N g h d w i t f p h k q f S f F k > e f u q f S f F k ; K f f j a e R M j h u q f s h f t p q F f p w d .

c q f s ; f p h k k ; m y y J e f u j j y ; f h z g g L k ; e R M j h u q f i s g ; g l b a y p f .

c j h z k h f > u h K j q f s ; t P b d ; r i k a y ; m i w a y k ; F s j a y ; m i w a y k ; F o h a f s ; % y k ;
e R t U t j h f f ; \$ W p w h d ; r q f h j h d ; F s g g j w F f h i y a y k ; k h i y a y k ; m b F o h a y p l e j
e R d g ; n g W j h f f ; \$ W p w h d ; u h h m t d J j h a h j p K k ; m j p h i y a y ; v O e j m U f y ;
c s s F s j j y p l e j e R d v L j j t U t j h f \$ W p w h d ; c q f s ; t P b w F g a d g L k ; e R d
v q f p l e j n g W p w f s ?

G j a p l ; n k h j ; e B k ; v q F f h z g g L f p w ?

, a w i f a y ; e R d J % d W e p y f s y ; f h z g g L f p w . m i t j p k k > e R k k ; k w W k ; t h A
e p y a h F k ;

j p k e p y (g d p f l b) , J c a u k h d k i y f s y k ; g d g g h i w f s y k ; J U t g g p N r q f s y k ;
g d p f l b a h F k ; % L g d p a h F k ; f h z g g L f p w .

j p t e p y (e R) n g U q f l y f s > f l y f s > V h p s > M W f s ; k w W k ; e p j j b a y ; e R d J j p t
e p y a y ; f h z g g L f p w .

t h A e p y (e R t p e k i ; k r ; R w w p f h z g g L k ; f h w w y ; e R t p t h A e p y a y ; f h z g g L f p w .

e R d ; g u t y ;

G j a p l ; n k h j ; g u g g s t y ; e h d f y ; % d W g q F e R # o e j s s J v d g j i d e h k ; m w p t h k ;
n g U k g h y h d e R d J > m j h t J 97% e R d J n g U q f l y f s y k > f l y f s y k ; f h z g g L f p w .

f l y y ; f p l f F k ; e R d e k k h y ; F b f f , a Y k h ?

f l y ; e R d J c g G e R h F k ; M d h y ; e h k ; m d w h t h o t y ; g a d g L j j k ; e R d J c g G e R
m y y . m j i d e h k ; e d d R v d m i o f f p w h k ; F s q f s > F l i l f s > M W f s > M o j i s f ;
f p W f s ; k w W k ; t E f s y ; f h z g g L k ; F o h a f s y ; f p l f F k ; e R n g h J t h f e d d e R h F k ;

G j a y ; f h z g g L k ; e R d ; m s t p d 100% v d f ; n f h z t h y > e k f F f p l f F k ; e d d R d ; m s T
v t t s T v d g j i d f ; f h z N g h k ;

f R b n f h L f f g g l L s s t l t t p f f g g l j j p d f ; (Pie chart) f h z f .

t l t p f f g g l j j ; p d e j e h k ; g d t U k ; j f t y f i s g ; n g W f d w h k ;

G p a y ; f h z g g L k ; e R y ; 97% e B h d J c g G e B F k ; e d d R d ; m s T n t W k ; 3% M F k ;
m t w w y k ; x U g F j p J U t q f s y ; g d g g b T f s ; k w W k ; g d p a h W f s h f T k ; c s s j d h y ;
m e e R d A k ; e k k h y ; g a d g L j j , a y h j .

n k h j j k ; 3% c s s e d d B h d J g d t U k h W g u t p c s s J .

J U t g ; g d g g b T f s > g d p a h W f s ; - 68.7%
e p j j b e R - 30.1%
k w w e R M j h u q f s ; - 0.9 %
N k w g u g e R - 0.3 %
n k h j j N k w g u g e R 0.3% g d t U k h W g u t p a s s J .

V h p s ; 87%
M W f s ; 2%
r J g G e p e R 11%

e B h d J k z z y ; c s s c g G s ; k w W k ; j h j g n g h U s f i s j d D l d ; f i u j j
v L j j r ; n r y f p w . , e j c g G S k > j h j f f S k ; f l y f s ; k w W k ; n g U q f l y f s y ;
, y l r f f z f f h d M z l f s h f g b e j t U f p w . f l y p d ; m b a y ; f h z g g L k ;
v h a i y f S k ; f l y ; e B l d ; c g g p d N h f f p d w d .

m j p m s T f i u n g h U s ; f i u e j s s e R d e k k h y ; g a d g L j j N t h m y y J
g U f N t h , a y h j . , j j i f a e R d e h k ; c g G e R , v d m i o f f p w k ;

e R d ; , i a G

e R , v d g l x s p F k ; j d i k n f h z t R i t a w w > k z k w w k w W ; e p k w w x U N t j p n g h U s h F k ;
, U i l u d ; m Z f f s ; x h ; M f j p d ; m Z T l d ; , i z e j e R , % y f \$ W c U t h f p d w .
e R d ; % y f \$ W t h a g g h L H 2 O M F k ;

e R d ; G w , i a G , l j j p F , l k ; k h W g h l f p d w . e R , r p , l q f s y ; n j s p h f T k > r p
, l q f s y ; f y q f a e p y a p k > r p , l q f s y ; M f j p d ; F i w e j k > r p , l q f s y ;
M f j p d ; n r w e j k > r p , l q f s y ; e d d B h T k > r p , l q f s y ; c t h g g h f T k ;
f h z g g L f p d w . e R y ; f y e j s s c g g d ; m s t p d g ; n g h W j j > e B h d J - e d d R c t h g G
e R , k w W k ; f l y ; e R , v d % d W K f f a t i f f s h f g ; g d p f g g L f p w .

e d d R y ; F i w e j g l r k ; 0.05% n j h l q f p m j p g l r k h f 1% m s T s s c g G s ;
f i u e j p l f F k ; c t h g G e R y ; m j p g l r k h f 3% t i u a y ; c g G s ; f i u e j e p y a y ;
, U f F k ; f l y ; e R y ; 3 r j t P j j p F N k w g l t m s t y ; c g G s ; f i u e j s s d . f l y ; e B h d J
m j p s T f i u n g h U s f i s f ; n f h z l s s J . N h b a k ; F N s h i u l > n k f d P a k ; F N s h i u l
k w W k ; f h y r a k ; F N s h i u l N g h d w c g G s ; f l y e R y ; f i u e j s s d .

n g h j t h d t s k z t y m O j j j j y ; e B h d J 0° n r y r p a j ; n t g g e p y a y ;
g d p f l b a h f c i w f p w . x t n t h U t U l K k ; k h r ; 22 M k ; N j j p c y f e R
j p l k h f f ; n f h z t h l g g L f p w .

e R , R o w , p

h a n t g g j j p d ; f h z k h f e B h d J M t p a h f p t s k z t y j j p F r ; n r y f p w .
t s k z t y j j y ; f h z g g L k ; e B h t p a h d J N k f k h f k h W p w . N k f q f s y ; c s s e B h d J

eR, N i t i a , t t h W s ; G h j j p n r a f p l w d .

eR, g h j f h g G

G p a y ; f h z g g L k ; e R d ; m s T k h w j j ; p F c l g l h k y ; v g N g h j k ; x N u k h j p a h f N t c s s J .
M d h y ; m e e R d c g N a h f p F k ; j h t u q f s > t p q F f s ; k w W k ; k d p h s p l ; v z z p i f
e h S f F e h s ; m j p h p j f ; n f h z N c s s J . , j i d e h k ; e R g ; g w w h f i w v d
m i o f f p W k ;

eR g ; g w w h f i w f f h d f h u z q f s ; a h i t ?

eR h o ; t p q F f s ;

g d p f f h y q f s p > F s p e j e h L f s p ; V h p s ; k w W k ; F s q f s ; F s p r r a i l e j e R d ;
N k w g u g g ; j p k e p y g d p g l y q f s ; c U t h f p l w d . , U e j N g h j p k ;
g d p g l y j j ; p F f p ; t r p F k ; e R h o ; t p q F f s ; , w g g j p i y . V n d d p ; k p f F k ;
g d p g l y k h d J x U g h j f h g G ; g l y k h f n r a y g l L e R p l e j n t g g k ;
n t s p a W t j i d m D k j p g j p i y . v d N t e R d ; N k w g u g G k l L N k
F s p r r a i l e j g d p a h f k h W p l w d , f f h u z q f s ; e R h o ; t p q F f S f F
r h j f k h f m i k e j m i t c a p t h o c j T f p l w d .

eR g ; g w w h f i w f f h d K j d i k a h d f h u z q f s ;

1. k f f s ; n j h i f g ; n g U f f k ;
2. r e h d k i o n g h o p p l i k
3. e p j j b e R k l i k ; F i w j y ;
4. e R k h R g L j j y ;
5. e R d f t d f i w t h f i f a h S j y ;

e h k ; e R g ; g w w h f i w a p l e j e k i k g ; g h j f h j j f ; n f h s s f t d k h d t o p k i w f i s g ;
g d g w w N t z L k ; , y i y n a d p ; , g G p a y ; c a p o q f s ; t h o , a y h j # o y ; V w g L k ;
e R d f ; f t d k h f T k > r p f d k h f g ; g a d g L j j p m j i d t U q f h y j i y K i w a p l U f f h f g ;
g h j f h j j i y N a e h k ; e R g ; g h j f h g G v d f p W k ;

e P u g ; g h j f h g g j w f h d t o p k i w f s ;

e P u g ; g h j f h g g j w n f d g d g w w g g L k ; K j d i k a h d , U t o p k i w f s ;

1. e R N k y h z i k

e R N k y h z i k g p t U k ; f h u z p i s f ; n f h z L s s J .

1. k f f s p l N a e R p y f s p ; f o p f i s n t s p a W t j p l h y ; V w g L k ; g h j p G i s g ;
g w w a t p p G h t p d V w g L j j y ;
2. e R d j ; J a i k g g L j j p k W R o w p F c l g L j j y
3. t p r h a j j p ; m j p g g b a h d c u q f s ; k w W k ; G r p ; n f h y y p s p l ; g a d g h i b i d f ;
F i w g g j d ; % y k ; e p j j b e R k h R g h i b i d f ; F i w j j y ;
4. f h L f i s g ; g h j f h j j y ;
5. n r h L e R g h r d k > n j s p G e R g h r d k ; N g h d w e t e R e R g h r d K i w f i s
t p r h a j j p ; g a d g L j j t j d ; % y k ; g h r d j j p F e R d r p f d k h f g ;
g a d g L j j y ;

2. k i o e R N f h g G

k i o e R d N e u b a h f r ; N f h p j y ; k w W k ; g a d g L j j j N y k i o e R N f h g G v d g g L k ;

k i o e R N f h g g y ; , u z L K i w f s ; f h z g g L f p l w .

1. k i o v q F n g h o p p N h m t t p j j p y N a N f h p j y ;

c j h u z k h f l b l q f s p l ; N y j s j j p l e j t U k ; k i o e R d N f h p j y ;

2. XLk;ki oeR d Nfhpjy;

c j huz khf ki oeR, mjpk; ghaej t Uk; gFjps; eR Nffqfs; mi kj d Nfhpjy;

\$tk;xU KfjJt huk;

eR, ep yfs > fli yr; rej pFk; <u ep qf S fF KfjJt huk; vdW ngah; , J epjj pDeJ eddEk; fly pDeJ c gG eBk; rej pFk; , lkhFk; r p j d p j d i kahd jht u kwk; t p qF ti ff S fF ci wt p khf KfjJt huk; mi kf p w .

eR; KffajJt k;

kd p c ly; nraygh by; eR; gqF:

c ly paffr; nrayghLfi s epojjTk> c ly; nt ggep yi a rBf g; ghJ f h f Tk> c ly p; c ss c WgGs; j p f s; kwk; nryfs; edF nrayglTk; eR, kpTk; mt rpk; MFk; kd p c ly; c WgGs p; rBnd nraygh bWF ehs; xdwWF ruh hahf , uz L Kjy; %dW y p h; eR, N i t ggLf p w . c z T nrhggj wFk> c ly p; , UeJ fo p g; nghUsfi s nt s p a w m j w Fk; eR mt r p a k h Fk;

t Ef s p; eR, gadghL: kd p h f s; c a p t ho eR, mt r p a k h Fk; NkYk; ri k j j y > F s p j y > J z p i s j; J i t j j y > g h j j p q f i s f; f O T j y > t E f i s A k; nghJ , l q f i s A k; J j a i kahf i t j j p j j y > N h l q f S f F eR g h a r R j y; Nghd w g p w g z p S f F k; eR, gadgLf p w .

rJgG ep qfs; vdgi t <uggj k; ep wej fhLfs; MFk; mi t ngha MWfi sr; r h e N h myyJ ngha V h p s p; fi u f s p y h fhz ggLk; rJgG ep eR, edd e h N t h > c t h g G e h N t h myyJ fly; e h N t h , U f f y h k; c a p p q f S f F e d d P u A k > M f j p i d A k; m s p g j p; rJgG ep qfs; Kff a g q f p d t f p f p w d . r p k g u j j p d m L j j g p r h t u k; rJgG e p f f h L f s > n r d i d a p; c s s g s s p f u z r J g G e p k > f h Q r p j j p; c s s n r k g u k g h f f k; r J g G e y k; M f a d j k p e h b y; c s s r p r J g G e p q f s h F k;

t p r h a k;

ga p; c w j j p f h y e i l t s h g G M f a g z p s p k > t p r h a n g h U s f s; k w k; g z i z g; n g h U s f s; c w j j p a p k; e R, K f f a g; g q F t f p f p w .

nj h o p j i w:

nj h o p, h i y f s p; n g h U s f s; c w j j p a p; m i d j d e p y f s p k; e R, g a d g L f p w . n g h U s f s p; c w j j p a p; e h d J % y g; n g h U s h f > f i u g g h d h f > g a d g L t N j h L m y y h k y; k p r h j; j a h g g p k; e R, K f f a g; g q F t f p w .

eR, t p a h f k;

c s s h r p m i k g G s p; % y k; t E f S f F e R, t p a h f k; n r a a g g L t i j e h k; m w p t h k; r p g F j p s p; M W s > V h p s; % y k h f T k > e p j j b e R, % y k h f T k; n g w g g l e h d J > R j j p h p g g l t p a h f p f g g L f p w . e R, t p a h f k; k w k; R j j p h p F k; m i k g g p; k h j p m U f p s s g l j j p; f h z g p f g g l L s s J .

ep dt p; nf hs f

- kd p d; c s s p t m i d j d t p q f p q f S k > j h t u q f S k; c a p t ho , d w a i k a h j g F g g h c s s J e h F k;
- c y f p; c s s n k h j j e R; m s t p; 97% e R, f l y f s; k w k; n g U q f l y f s p y N a c s s J .

- c y f k; K O t j p k; 3% e d d R u c s s J . m J T k; g d p g b T f s p k > g d p g; g h i w f s p k; c i w e j s s J .
- V h s > M W f s > F l i ; l f s ; M f a m i d j j ; p k h f 0.3% e F k l L N k N k w g u g G e h f c s s J .
- k z z p ; c s s < k ; e p j j b a p ; e R , U g g i j f ; F w p f p w .
- , a w i f a p ; e h t p N g h f F > M t p a h j y > M t p R U q F j y > k w W k ; k i o n g h o p y ; M f a t w y p ; n j h h r ; p a h d e p o t p F e R , R o w ; p v d W n g a h ;
- G p g u g g p ; f R o k z z p ; e p w e j p f F k ; m y y J k z z p ; n r w e j p f F k ; e R , e p j j b e R , v d g g L k ;



my F- 3
md whl t hot y; Nt j paay;

mwkfk; :

, awgpay; kwWk; Nt j paay; khwwqfs; gwwp ehk; gbjj pffpl Nwhk; gdt Uk; gl bay p p lej vi t , awgpay; khwwqfs; kwWk; Nt j paay; khwwqfs; vd c qfs hy; mi lahs k; f hz KbAk?

- xU Frp, U Jz Lfshf ciljy;
- fhf pk; vhp y;
- fhf pk; rva Jz Lfshj y;
- rhffi uahdJ eRy; fi u y;
- NeR, jahhpj y;
- eRnf hj pJ Mt pahj y;
- Fs pf hyjj y; Nj qf ha; vz nz a; ci wj y;

, awgpay; kwWk; Nt j paay; khwwqf S ffp l Naahd Kff pa Nt Wgh bi df; f hz Kbf py h? fhf pjij , U Jz Lfshf nt l bdhyk > fpl ggi t , uz Lk; fhf pj; Jz LfNs . Mdhy; fhf pjij vhp Fk NghJ mqN fhf pk; , yi y. mj wfg; gj y hf rhkgYk > G f Ak; kl Lk fhwM d; f yej s s J.

Nt j paay; khwwk; vd gJ xU nghUs; G pa nghUi s c Ut hf Fk; ep oT MFk; , awgpay; khwwk; vd gJ nghUs f s pl; t bt k > msT kwWk; gUkd y; kl Lk; VwgLk; khwwkhFk; gUgnghUs pl; ep yahdJ eRkjj y p lej t hAt hf Tk; myyJ eRkjj y p lej j p kkhf khwpl hyk; mgngghUs pl; j di k khwky; , Uf Fk;

Nt j paay hs hf s; kQri s , awi f ep qf h b vd W mi off pl whf s; , j d; %yk; xU fi ury; mk yjj di k t haejjh > fhujj di k t haejjh vd ekky; mi lahs k; f hz KbAk;

ekKi la md whl nrayghL f s y; Nt j paay; vt t hW Kff paj Jt k; t haej J vd gi jf; fz t wa f pffz t t pl hf f S f F c qfs; Mr pa hpl; Ji z NahL t pl fi sf; fz Lgp Aqfs;

md whl t hot y; Nt j paay; khwwqfi s ehk; gyt p qfs y; gad gLj J f pl whk; Nt j paay; vd gJ gUgnghUs f s pl; mbggi lf; \$ Wf s > mi kgG > gz G s; kwWk; mt wwy; VwgLk; khW y fi s g; gwwg; gbFk; mw p ay; gdt MFk; Nt j paay pl; r pvg vd d nt d y > mJ gUgnghUs f s pl; mbggi lj; Jf s f shd mZ ffs; kwWk; %yf \$ Wf s pl; gz i gAk > mt wwy; N hf i f ahy; VwgLk; t p s Tf i s Ak; ekf F vs p kahf t s f F pl wJ.

ek; kr; RwwAs s mi dj J g; gUgnghUs fi s Ak; ehk; Nt j pgnghUs f s hff; f Uj KbAk; ehk; mUeJk; eR, (H₂O) i` l u Dk; Mfr p Dk; , i z ej xU Nt j pgnghUs hf k; ehk; ri kaYf Fg; gad gLj J k; c gG (NaCl) Nt hbaKk > FNb hpd k; , i z ej xU Nt j pgnghUs; ekJ c ly \$ l gy Nt j pgnghUs f s hy; fl i kff ggl t N !.

, l y p ht y; ghf Bha hf f s; ep o j J k; nehj p j y; vDk; Nt j khwyj j pl; f huz khf Nt > , l y p khT Gs p J > ekky; k p J t hd , l y p j a h p f Kbf p wJ.

nt qf haj j eW Fk NghJ fz f s y; vhp rYl d; fz z R, t Ut j wf hd f huz k > mj d; nry f s y; nghj p d s s GungNd; jahy; S-Mfi rL vDk; Nt j pgnghUs; MFk; , J vs p y; Mt pahf f \$ baJ (Volatile). nt qf haj j nt l Lk NghJ > r y nry f s; r p j eJ , ej Nt j pgnghUs; nt s p gLk; vs p y; Mt pahf p c l Nd fz fi sr; nrdwi leJ > vhp r y; VwgLj j p fz z P u; J z Lk; nt qf haj j

eRf f p d h y ; \$ L j y ; n r y f s ; c i l e j > , e j N t j g n g h U s ; m j p k h f n t s p g L k ;
v d N t , d D k ; m j p k h f f z z R t U k ;

e h k ; r i k f F k N g h j c z T g n g h U s f s ; g y N t W N t j p k h w w q f S f F c s s h t j d ;
f h u z k h f N t > m t w w p d ; e p j j p k > k z j j p k ; t p k g j j f f k h w w q f s ; V w g L f p d w d .

N t j p k h w w q f i s g ; g a d g L j j p e h k ; r p y n g h U s f i s c U t h f f K b A k ;

N r h g G s ; k w W k ; r y i t j j } s ;

, u z L t i f a h d N r h g G i s e h k ; g a d g L j j f p W r k ; x d W F s p a y ; N r h g G k w n w h d W
r y i t N r h g G m j k l l k y y h k y ; m j p s T f i w i s A i l a J z p i s n t S g g j w F
r y i t j j } s g ; g a d g L j j f p W r k ;

N r h g G % y f \$ W S f F , u z L K i d f s ; c z L . x d W e R t p k G k ; g F j p k w n w h d W e R
n t W F k ; g F j p e R n t W F k ; % y f \$ W s ; J z p a y s s m O f F k w W k ; v z n z a g ;
n g h U i s N e h f f A k > e R t p k g p s ; e R % y f \$ W i s N e h f f A k ; n r y f p d w d . J z p
J i t f F k N g h j V u h s k h d % y f \$ W s ; m O f F g ; g F j p a R w w p t i l k p L m O f f
e P F f p d w d . , W j a y ; m O f F % y f \$ W s ; e R y ; k p e j m b j j r ; n r y y g g L f p d w d . J z p
n t S f f g g L f p d w d .

g y t p g a d g h L f S f f h d j d p j d p a h d N r h g G s > g y N t W N t j p % y g n g h U s f i s f ;
n f h z L j a h p f g g L f p d w d . g p t U k ; n r a y g h b i d r ; n r a j e R f s ; , j i d g ; g w w p
m w a y h k ;

c u q f s ;

j h t u q f s p d ; t s h r r p F e R # h a x s p f h w W k l l k y y h r y C l t r r j j f f S k ;
N i t g g L f p d w d . j h t u q f s ; j q f S f F j ; N i t a h d C l t r r j j f f i s k z z p p l e j
n g W f p d w d v d e k f F j ; n j h A k ;

j h t u q f s p d ; t s h r r p F g y t i f a h d C l t r r j j f f s ; N i t g g L f p d w d . m t w W s ;
i e l u d ; (N) > g h j g u j ; (P) > n g h t h r a k ; (K) M f a i t j h t u q f S f F j ; N i t a h d % d W
K f f a C l t r r j j f f s ; M F k ; , i t K j d i k C l t r r j j f f s ; v d W m i o f f g g L f p d w d .

e h k ; n g h j t h f g ; g a p k ; r p y g a p f s ; k z z p p l e j v t t s T r j j f f i s
v L j j f n f h s f p d w d v d g ; g p t U k ; m l t i z g l b a y p f p d w d .

g a p f s ;	t p s r r y ; (n` f N U f F) (f p p N h u a k h f	i e l [d ; (f p p	g h j g u j ; (f p p	n g h t h r a k ; (f p p
M h p p	2,240	34	22	67
N r h s k ;	2,016	36	20	39
f U k G	67,200	90	17	202
e p f f l i y	1,904	78	22	45

g a p f S f F j ; N i t a h d x d W m y Y j m j w F m j p k h d C l t r r j j f f i s m s p g j w F
k z z p ; N r h f f g g L k ; f h a k w W k ; f d p a g ; n g h U s f i s e h k ; c u q f s ; v d f p W r k ;

j h t u q f S f F m s p f g g L k ; c u q f i s , u z L t i f a h f g ; g p p f y h k ; m i t f d p k w W k ;
f h a t i f c u q f s h F k ;

f h a c u q f s ;

Ez Z a p s h y ; n j h f f g g l t j h t u k w k ; t p q f f ; f o p f s ; m i d j j k ; , a w f m y y j f h c u q f s ; v d g g l k ; , e j t i f c u q f i s e h k ; v s p k a h j ; j a h p j g ; g a d g l j ; K b A k ; , e j t i f a h d c u q f s ; r p f d k h f d i t . (v . f h) k i o G O c u k > n j h O c u k ;

f d c u q f s ;

k z z p ; , a w f a h f f ; f p l f F k ; f d k g ; n g h U s f i s f ; n f h z L > n j h o p r h i y f s p ; N t j p k h w j ; p f l g l j ; p j a h p f g g l k ; c u q f s ; f d c u q f s ; v d m i o f f g g l f p w d . (v . f h) A h a h # g g h ; g h j N g l > m k N k h d p a k ; r y N g l ; k w k ; n g h l h r p a k ; i e l N u l ;

f p f f h z k ; g l b a y ; f d c u q f s p ; m l q f p a s s r j j f f i s g ; g l b a y p f p w .

c u j j p ; n g a h ;	i e l u d ; (%)	g h j g u j ; (%)	n g h l h r p a k ; (%)
A h a h	46	0	0
# g g h ; g h j N g l ;	0	8 - 9	0
m k N k h d p a k ; r y N g l ;	21	0	0
n g h l h r p a k ; i e l N u l ;	13	0	44

e h k ; 50 f p y h f p h k ; A h a h t p d g ; g a d g l j j k ; N g h j > m l t t i z a p l ; g b 23 f p y h f p h k ; i e l u d ; (46 r j t P k) k z z p ; N r h f f g g l f p w .

k z ; G o f f s ; c a p p f o p f s ; m i d j j j A k ; c z t h f c z L n r h p j n t s p a w w f p w d . , j j i f a k z > n r o g g h d j h t u t s h r r p f c j T f p w . , t t h w k z G O t p r h a j j p f g ; g y N t W t i f f s p ; c j T t j h y ; , J c o t d p l ; e z g d ; v d T k ; m i o f f g g l f p w .

r p k z l l d ; e R N r h f F k n g h O j r p e k p q f s p ; m j n f l b g g l f p w . r p k z t ; j a h p F k ; N g h j , W j a h f m j j l d ; r p p s T [p r k ; N r h f f g g l f p w . [p r k h d j r p k z b d ; n f l b g g l k ; N e u j ; j j h k j k h f f f p w .

, q f p h e j e h l r ; N r h e j t p y p a k ; M j g p d ; v d g t h ; 1824 M k ; M z L K j d ; K j y p ; r p k z i l f ; f z l g p j j h ; , J , q f p h e j e h l b y ; c s s N g h t N y z t ; v d D k ; , l j j p ; f p l f F k ; R z z h k G ; f y y p l ; j d i k i a x j j p e j h y ; N g h t N y z t ; r p k z t ; v d W m i o f f g g l f p w .

r p k z b d ; g a d f s ;

f h i u f w f h i u t Y T t j g g l t f h i u N g h d w g y t p q f s p ; r p k z t ; g a d g l j j g g l f p w .

f h i u :

f h i u v d g j r p k z t l k > k z Y k ; e B l d ; f y e j f y i t M F k ; t E f s p ; R t h f s ; f l l t j w f k > m t w w p l ; N k N y G R t j w f k ; j i u N g h l t j w f k ; f h i u g a d g l f p w .

f w f h i u (f h d f p p)

r p k z t > k z y > [y y p f w f s > e R N r h e j f y i t N a f w f h i u M F k ; f l l q f s > g h y q f s > m i z f f l l f s ; f l l t j w f , J g a d g l f p w .

t Y T t j g g l t f h i u (Reinforced Cement Concrete)

, U k G f k g p s ; m y y j v / F t i y f i s f ; f w f h i u N a h L N r h j j g ; n g w g g l t N t Y T t j g g l t f h i u a h F k ; , e j f ; f h i u k p T k ; t Y t h d j h f T k ; c W j a h d j h f T k ; , U f F k ; , J m i z f f l l f s > g h y q f s > t P b d ; N y j s k ; k w k ; J z f s ; f l l t j w f g ; g a d g l f p w . , i j f n f h z L n g h a F b e R ; n j h b f s > F o h a f s ; k w k ; f o p e R t b f h y f i s A k ; m i k f f p h f s ;

[ஸ்ரக;

[ஸ்ரக; vd gJ , awi fa p; f p l f f f \$ ba xU k p J t hd > epkwv f d k g n g h U s h F k ; , j d ;
Nt j g n g a h ; f h y r p a k ; r y N g l ; i l i ` l N u ; % y f \$ W t h a g g h L - CaSO₄.2H₂O.

gad f s ;

- c uk h f g ; g a d g L f p w .
- r p k z t ; j a h p f g ; g a d g L f p w .
- g h P ; r h e j j a h g g p ; g a d g L f p w .

vgrk;

vgrk; vd gJ n k f d P a k ; r y N g l ; i ` l N u ; v D k ; c g g h F k ; , j d ; % y f \$ W t h a g g h L -
MgSO₄.7H₂O. , J g y N W t i f f s p ; e k f F g ; g a d g L f p w .

gad f s ;

- k U j t j j i w a p ; k d p d p l ; k d m O j j j i j f ; F i w f F k ; m i k j g L j j p s h f
v g r k ; g a d g L f p w .
- k d p j ; j i r k w k ; e u k G k z t y j i j r e h f f f p w .
- N j h y ; N e h a f i s j ; j F F k ; f s k G s p ; g a d g L f p w .
- t p r h a j j p ; j h t u q f s p l ; t s h r p a C f F t p f g ; g a d g L f p w .

ghp ; rhej

ghp ; rhej xU k p Ez z p a n t s i s g ; n g h b a h F k ; (f h y r p a k ; r y N g l ; n ` k p ` l N u)
, j d ; % y f \$ W t h a g g h L CaSO₄. 1/2H₂O.

ghp ; rhej j a h p f g ; g a d g L k ; [s r k > g p h d] ; e h b d ; j i y e f h ; g h p p ; m j p s t p ;
f p l g g j h y ; , J g h p ; r h e j v d m i o f f g g L f p w . [s r j j p d n t g g g g L j j k ; n g h O j >
g F j p a s T e R r j j n t s p a w p g h p ; r h e j j a h p f g g L f p w .

gad f s ;

- f U k g y i f a p ; v O J k ; n g h U s ; j a h p f g a d g L f p w .
- m W t r ; r p p i r a p ; v Y k G K w f f i s r ; r h p r a a g g g a d g L f p w
- r p y f s ; t h g g j w f g a d g L f p w .
- f l L k h d j j i w a p ; g a d g L f p w .

gph; :

c d J t P b y ; f o p i w i a r ; R j j k ; n r a A k N g h t h s p a p ; r p p s T v z n z a ; N g h d w
f i u r i y C w w p R j j k ; n r a t i j f t d p j ; p l f f p a h ? m J v d d v d j ; n j h p a k h ? m J g p h y ;
v d g g L k ; x U t i f N t j g n g h U s h F k ;

gph; vd gJ f h g h y p ; m k p k ; v d g g L k ; f h p m k p k h F k ; g p h y p l ; % y f \$ W t h a g g h L -
C₆H₅OH. , J t P a k ; F i w e j m k p k h F k ; , J M t p a h F k ; j d i k A s s > n t z i k e p w g ; g b f
j p k k h F k ;

gph; fi ury; epkwj hf , Uggp k > khR f huz khf , s k ; r p g G e p f ; f i u r y h f
k h w y k i l f p w .

k d p j ; N j h y p g l t h y ; v h p Y l l k ; j d i k n f h z t J . , J n j h o p r h i y f s p ; j a h p f g g L k ;
g y n g h U s f S f f k p T k ; m t r p a k h d % y g n g h U s h F k ;

Fi wej ml h i l a g e hy; fi ury; t hanf h ggs gghd hf Tk> f p k e h r p a h f Tk; t P f s y ; f o p i w i a r; R j j k; n r a a T k; g a d g L f p w . g e hy; E z Z a p p i s f; n f h y t j h y > m W t r p p i; r a y; f p k e h r p a h f c g N a h f g g L f p w .

xl Lk; nghUs f s ;

c d J G j f j j p ; x U j h s ; j w n r a y h f f ; f p e j h y ; e P v d d n r a t h a ? c l N d x l L k ; e h l h (cello tape) v L j j x l i t g g h a ; m y y t h m e j n e f p p j h s ; V d ; x l L f p w v d W r e j p j g h j j p l f f p w h a h ? m e j n e f p a p l ; k P V N j h g i r N g h d w x d W c s s J v d g J n j h L g ; g h f F k ; N g h j n j h p w . , J F w p j v g N g h j h t J c d J e z g h ; m y y J M r p a h p k ; N l b U f f p w a h ? m e j g ; g i r N g h d w n g h U N s x l L k ; n g h U s ; v d g g L k ;

xl Lk; nghUs ; v d w h y ; v d d ? x U g u g g p l ; k R h m y y J , u z L n t t N t W n g h U s f s p l ; g u g g p l ; k R h G r g g L k ; x U t i f a h d g i r N g h d w n g h U N s x l L k ; n g h U s ; v d g g L k ; g u g G s ; x d w p l ; k P x d W n j h L k h W m O j j k ; N g h j g p z f f g g l L , i l N a c s s , i l j s j j y ; < h g G p r % y k ; g p z f f g g l L g p p f K b a h j t h W m i k f p w . x l L g n g h U s ; v d g j g i r > g p p l ; N g h d w t w i ; w i ; F w p F k ; n g h j t h d n r h y ; M F k ;

ei l Ki w m D g t k ;

c d J k p p z b v g N g h j h t J g Q r h ; M d N g h j > g Q r h ; x l L t i j f t d p j p l f f p w h a h ? m t h ; g Q r u h d g ; g F j p a k z w j h s ; n f h z L R j j k ; n r a j n r h u n r h u g g h f F f p w h ; g p d h ; n g h U j j k h d m s T l a h ; / b A g p d v L j j f n f h z L > , U g F j p s p k ; j F e j g i r a p d j ; j l t p N i t a h d m s T m O j j k l ; n f h L j j K O i k a h f c y u i t f f p w h ; m t h ; V d ; m O j j k ; n f h L f f p w h ? m O j j k ; n f h L g g j d ; % y k ; , U g F j p s p l ; < h g G j p w d ; m j p h p j K i w a h d x l L j y ; c W j p n r a a g g L f p w .

xl Lk; nghUs f s p l ; t i f f s ;

xl Lk; nghUs f i s , u z L t i f f s h f g ; g p p f y h k ; m i t , a w i f k w W k ; n r a w i f x l L k ; n g h U s f s h F k ; e R y ; f i u f f g g l j t h r ; , a w i f x l L g n g h U s f F v L j j f f h t h F k ; , t w i w g u g g p l ; k P G r p n g h U s f i s x l L y h k ; g Q r h ; f i l a y ; g a d g L j j k ; x l L k ; n g h U s h F k ;

xl Lk n g h U s f i s m t w w p l ; g a d f i s g ; n g h W j g y t h W t i f g g L j j y h k ; m t w W s ; r p g i r f s h f > j p t q f s h f > J f s f s h f > e h l h f f s h f c s s d .

r p x l L k n g h U s f i s m i t x l L k t t p q f i s g ; n g h W j # l h d e p y a y ; c U F g i t > # l h d e p y a y ; t p d G n g i t > n t g g j j h y ; , W F g i t > m O j j j j h y ; x l L g i t v d g ; g y t i f f s h f t i f g g L j j y h k ;

ep d t y ; n f h s f .

- j h t u v z n z a ; m y y J t p q F f ; n f h O g g p d m l h ; N r h b a k ; i ` b u h f i r L f i u r Y l d ; N r h j j F s p i t f F k N g h j N r h g G f p l f f p w .
- c u q f s ; j h t u t s h r r p F c j T f p w d .
- k z G O c u k ; C l t r r j j k p f j k w W k ; e p j j p F e d i k g a f f f \$ b a J .
- R z z h k G f y > f s p z ; k w W k ; [p r k ; M f a t w i w f y e j r p k z t ; j a h p f g g L f p w .
- v Y k G K w p p d r ; r h p r a a g ; g h p ; r h e j g a d g L f p w .
- e R j g e h y ; R j j k ; n r a A k ; n g h U s h f T k > f p k p e h r p a h f T k ; k w W k ; t h a f n f h g g s g g h d h f T k ; g a d g L f p w .
- x U g u g g p l ; k R h m y y J , u z L n t t N t W n g h U s f s p l ; g u g g p l ; k R h G r p m t w i w x l L t j w F g a d g L k ; n g h U N s x l L k ; n g h U s h F k ;

7th Science Term 1 Unit -1

my F 1 ms t Pbay ;

mwk f k ;

f hf f hZ k ; gl qf s ; f hz ggLk ; nghUs f i s ehk ; vt t hW ms ej wnt hk ;

f h a f w o s ;	J z p	g h y ;	N e u k ;
_____	_____	_____	_____

(y p t u k P t u t e h b > f p l y h f p h k)

ek ; md wh t h o t ; goqf s > f h a f w o s > j h d p a q f s ; N g h d w t w y p d ; v i l > j p t q f s p d ; f d m s T > n g h U s p d ; n t g g e p y > t h f d q f s p d ; N f k ; N g h d w g y t w y p d m s t P n r a f p w k ; e p w > v i l > n j h i y T > n t g g e p y > f d m s T N g h d w m s T f s ; , a w g a y ; m s T f s ; v d m i o f f g g L f p d w d .

, a w g a y ; m s T f i s m s e j w a v z ; g j p g S k > m y F f S k ; g a d g L f p d w d . v l j j f f h l h x U e p o t p d f U J N h k ; R N ; j p e N h W k ; 2 f p k P v d g j n j h i y T v d w , a w g a y ; m s t p d ; k j p g p d F w g g j w f g a d g L k ; m y f h f k ;

mbggi l kwk ; t opms Tf s ;

nght hf , a w g a y ; m s T f s ; , u z l t i f g g L k ;

1. mbggi l ms Tf s ;

2. t opms Tf s ;

mbggi l ms Tf s ;

N W v e j , a w g a y ; m s T f s h Y k ; F w g g p , a y h j , a w g a y ; m s T f s ; m b g g i l m s T f s ; v d g L k ; v . f . h : e p k > e p w > m b g g i l m s T f i s m s e j w a g ; g a d g L k ; m y F f s ; m b g g i l m y F f s ; v d g g L k ; v . f . h : e p j j p d ; m y F k P t u ; M F k ; S I m y F K i w a p ; V O m b g g i l m s T f s ; c s s d . m b g g i l m s T f S k ; m t w y p d ; m y F f S k ; f R o m l t t i z a p ; n f h L f f g g l l s s d .

வ.எண்	அடிப்படை அளவுகள்	அடிப்படை அலகுகள்
1.	நீளம்	மீட்டர்(மீ) (m)
2.	நிறை	கிலோகிராம் (கிகி) (kg)
3.	நேரம்	வினாடி (வி) (s)
4.	வெப்பநிலை	கெல்வின் (K)
5.	மின்னோட்டம்	ஆம்பியர் (A)
6.	பொருளின் அளவு	மோல் (mol)
7.	ஒளிச்செறிவு	கேண்டலன் (cd)

t opms Tf s ;

mbggi l ms Tf i s g ; ngUf f N a h m y y J t F j N h n g w g g L k ; m s T f s ; t o p m s T f s ; v d g g L k ; v . f . h : g u g > f d m s T

t o p m s T f i s m s t p g ; g a d g L k ; m y F f s ; t o p m y F f s ; v d g g L k ; x U r p t o p m s T f S k ; m t w y p d ; m y F f S k ; f R o c s s m l t t i z a p ; j u g g l l s s d .

வ. எண்	வழி அளவுகள்	வழி அலகுகள்
1.	பரப்பு = நீளம் × அகலம்	மீ × மீ = சதுர மீட்டர் (அ) மீ ²
2.	கனஅளவு (அ) பருமன் = நீளம் × அகலம் × உயரம்	மீ × மீ × மீ = கன மீட்டர் (அ) மீ ³
3.	வேகம் = தூரம்/காலம்	மீ/வி (அ) மீவி ⁻¹
4.	மின்னூட்டம் = மின்னோட்டம் × நேரம்	ஆம்பியர் வி (அ) கூலும்
5.	அடர்த்தி = நிறை / கனஅளவு	கிகிமீ ⁻³ (அ) கிகிமீ ⁻³

guggs T

nghUs ; xd wpl ; Nkwguggpl ; ms T mj d ; guggs T vd ggLk ;

t PL ki d xd wpl ; guggs i t f hz mj d ; eBk ; kwWk ; mf yj j ngUf f Nt z Lk ;

guggs T = eBk ; x mf y k ;

guggs t pl ; my F = kPl u ; x kPl u ;

= kPl u² my y J rJ u kPl u ;

= kP (, j i d rJ u kPl u ; vd ggbf f Nt z Lk)

guggs T vd gJ mbggi l mst hd eBj j p d , UK i w ngUf f p ; fz f f p ggLt j hy ;
t opmst hFk ;

fz f F

xU kPl u ; gf f ms T nf hz t 10 rJ uqfi s nf hz t nghUns hd s pl ; guggs T vd d ?

j B :

xU rJ u j j pl ; guggs T = gf f k ; x gf f k ;

= 1kPx 1 kP

= 1 kP

= 1 rJ u kPl u ;

10 rJ uqfi s nf hz t nghUns hd wpl ; guggs T

= 1 rJ u kPl u ; x 10

= 10 rJ u kPl u ;

(guggs T vd gJ rJ u kPl u ; Fw f ggl t hYk > gugG rJ u t bt khf , Uf f Nt z ba
mt r p k y j y)

xOqf hd t bt Ks s nghUs f s pl ; guggs T

xOqf hd t bt Ks s nghUs f s pl ; gugi g j Fej # j j p q f s pl ; %y k ; fz t w a y h k ;

xU r p xOqf hd t bt Ks s j s nghUs f s pl ; gugi gf ; f hz c j Tk ; # j j p q f s ;
ml t t i z a p ; j u g l L s s d .

fz f F

f Rb j u g l L s s xOqf hd t bt Ks s nghUs f s pl ; guggs i t f ; f hz t k ; ($\pi = 22/7$
vdf ; nf hs f)

m. 12 nr .kPeB K k ; 4 nr .kPmf y K k ; nf hz t nrt t f k ;

M. 7 nr .kPMuk ; nf hz t t l t k ;

, . 6 nr .kPmbggf f K k ; 8 nr .kPc auK k ; nf hz t K f N hz k ;

j B :

m. nrt t f j j p l ; g u g G = e B k ; x m f y k ;
= 12 4 = 48 nr.k P

M. t l t j j j p l ; g u g G = π × r² = (22/7) × 7 × 7
= 154 nr.k P

, . K f N h z j j p l ; g u g G = (1/2) × m b × c a u k ;
= (1/2) × 6 × 8 = 24 nr.k P

x O q f w w t b t K s s n g h U s f s p l ; g u g g s T

e h k ; e k J m d w h t h o t y ; , i y f s > k y u f s > k a y ; , w f f s ; N g h d w g y x O q f w w
t b t K s s n g h U s f i s f ; f h z f p w k ; , j j i f a x O q f w w t b t K s s n g h U s f s p l ;
g u g g s t p d e h k ; # j j p j j p l ; % y k ; f h z , a y h J .

, j j i f a n g h U s f s p l ; g u g g s t p d e h k ; v t t h w f h z y h k ?

, J N g h d w x O q f w w t b t K s s n g h U s f s p l ; g u g g s t p d x U t i u g l j ; j h i s g ;
g a d g L j j p f h z y h k ;

g p t U k ; n r a y g h L x O q f w w t b t K s s n g h U s f s p l ; g u g g s t p d x U
t i u g l j j h i s g ; g a d g L j j p v t t h w f h z y h k ; v d t s f F f p w .

n r a y g h L : 1

t i u g l K i w i a f ; n f h z L > x O q f h d t b t K s s n g h U s f s p l ; g u g g s t p d A k ; f h z K b A k ;
r J u k w k ; n r t t f t b t n g h U s f s p l ; g u g g s t p d , k K i w a y ; J y y a k h f f ; f h z
K b A k ;

f d m s T (m) g U k d ;

x U K g g u k h z n g h U s ; n t s a y ; m y y J # o p j j y ; M f f p k p J f n f h s S k ; , l N k
m j d ; f d m s T m y y J g U k d ; v d g g L k ;

f d m s T = m b g g u g G × c a u k ;

f d m s t p l ; S i m y F f d k P t u ; (m) k P M f k ;

n r a y g h L : 2

f R o j u g g l L s s x O q f h d t b t K s s n g h U s f s p l ; m s T f i s > x U
t i u g l j ; j h s p l ; k P t i u e J > m t w w p l ; g u g g s t p d t i u g l K i a y ;
f h z T k ; N k Y k > m t w w p l ; g u g g s t p d j F e j # j j p j j p l ; % y K k ;
f z t w a T k ; , U K i w f s y k ; f p l j j k j g G i s
m t l t t i z g g L j j p m t w i w x g g p T k ;

m. 12 nr.k P e B K k ; 4 nr.k P m f y K k ; n f h z t n r t t f k ;

M. 6 nr.k P g f f m s T s s r J u k ;

, . 7 nr.k P M u k ; n f h z t t l t k ;

< 6 nr.k P m b A k ; 8 nr.k P c a u K k ; n f h z t K f N h z k ;

x O q f h d t b t K s s n g h U s f s p l ; f d m s T

xOqfhd tbt Kss nghUsfspd; fdmstpd mt wwpd; guggsigtg; Nghy Nt
jFej #jjpqfspd; %yk; fz l wpyhk; xU rpy xOqfhd tbt Kss Kggukhz
nghUl fspd; fdmstpd df; fhz c jTk; #jjpqfspd; j uggl Lssd.

fz fF

m) 3 nr.kPgf f msTs s fdrJuk;
M) 3 kPMuk k; 7 kPc auk k; nf hz l c Uis
Mf jat wwpd; fdmstpd df; fhz Tk;
($\pi = 22/7$ vdf; nf hss Tk);

jT:

m) fdrJujjpd; fdmst = gffk; \times gffk; \times gffk;
= $3 \times 3 \times 3 = 27$ nr.kP (m) fd nr.kP

M) c Uis apd; fdmst = $\pi \times r^2 \times c auk$; = $(22/7) \times 3 \times 3 \times 7 = 198$ kP

jptqfspd; fdmst

jptqfSk; ntsapy; myyJ #opjjp; xU Fwggbt, ljjj
MffpkpJfnfhsSk; vdNt. jptqfSk; xU Fwggbt, gUkd; myyJ fdmstf;
nf hz bUfFk; Mdhy > jptqfSfF epyahd; tbt k; fplahJ > vdNt > jptqfspd; fdmst
msit jbgngHUsfSfF msejJ Nghy; msff, ayhj. XU jptjjj xU
nf hsfy ppy; C wWkNghJ > jptkhdJ fydpy; tbtjjjA; gUki dAk; ngWf pW. jptjjpd;
fs msT vdGJ mJ fydpy; vttsT, ljjj epGf pW vdGJ Mfk; , jid xU
mstpk; msffyhk; xU nf hsfy dpy; C wwf \$ ba mj pglr jptjjpd; gUkNd fydpyd;

“nf hss sT” vdggLk; xU mstpk; Ftisapy; fhlpAssthw mstEfs;
ti uaggl bUfFk;

jptjjpd; fdmst vdGJ mJ fydpy; epGk; msitf; Fwfp pW vdGJ MFk;
, jid mstpk; Ftisapy; ti uaggl bUfFk; mstpk; Ftisapy; ti uaggl bUfFk;
mstEfs pW eJ Neubahff; Fwfp, ayk; gljjp; fhlpAss mstpk; Ftisic
c wW NehfFkngH > mjpy; c ss mstEfs; “ml” vdw myfpy; Fwfp ggl Lssij
mwpayhk; , J kpy py pttu; vdgi jf; Fwfp pW. gUkdpy; , ej myfp d GueJfnfhs >
ehk; Kjy py; yptu; vdw myifg; GueJnfhs Nt z Lk; Vnddpy > yptu; vdGJ
jptqfspd; fdmstf; Fwfp g; gadgLk; nghJt hd myfhFk; xU nghUspd; msit
nr.kP, y; Fwfp FkNghJ > mj d; fdmst fd nr.kP, y; Fwfp Nt z Lk; vdgi j
mwpd hk; , ej fd nr.kPvdw myif nghJt hf cc (cu-bic cm) vdf; Fwfp pW hK; xU
yptu; (l) vdGJ 1000 cc MFk;

1y pttu; = 1000 cc myyJ fd nr.kP (cm³)

1000 kpy py pttu; (ml) = 1 y pttu;

xOqf wwtbt Kss nghUsfspd; fdmst

ehk; KdNg t phj pjj Nghy > xOqf wwtbt Kss nghUsfspd; gUki dAk;
#jjpqfspd; %yk; fhz, ayhj., jji fa nghUsfspd; gUki d xU mstpk; Ftis
kwWk; ePuf; nf hz L msffyhk;

ml ujjp

xU Kfi t a; ePu vLj Jf; nf hz L> mj ; Xu; , UkG ; Fz ; l Ak; xU jffi aAk; Ngh Tk; ehk; f hz gJ vdd? , UkG ; Fz L %oFf ; jfi f kpf (gljj ; fh bAs sgb). , J Vd; vd t pff KbAkh? ekJ gj ; “vi l kfej nghUsfs; e; %oFk; vi l Fi wej nghUsfs; e; kpfFk;” vd > vi l Fi wej Xu; c Ny hff; fhR e; ; %oFt Jk> vi l kfej kuffli; l e; ; kpggJk; Vd? (gljj ; fh bAs sgb) ehk; ml uj ; pgwva fUj Jfi s G; nf hz l hy> , f Nst pS f F ruahd gj ; ms pfyhk;

nghUs ; , Ny rhjh myyJ fdkhjh vd gji dj ; j kh pFk; msT ml uj ; p vd ggLk; rkkhd fdmsT nf hz l nghUsfs ; mj p ep w j p p f ggl bUej hy> mj d ; ml uj ; pmj p k; vd Nt , UkG Jz bd ; ml uj ; pkuj Jz bd ; ml uj ; p a t p mj p khFk;

ml uj ; p ; t i uai w:

xU nghUs p ; ml uj ; p vd gJ mj d ; Xuy F gUkd ; (1k) mgngUs ; ngwWs ep wf Fr ; rkk; MFk;

“m” ep w nf hz l xU nghUs p ; gUkd ; “V” vd > mj d ; ml uj ; p hd rkd ghL.

$$ml\ uj\ ;\ p(D) = \frac{ep\ w\ (M)}{gUkd\ ;\ (V)}$$

$$D = \frac{M}{V}$$

ml uj ; p ; my F

ml uj ; p ; SI my F f p k P mj d ; CGS my F f p nr . k P

nt t Nt W nghUs fs p ; ml uj ; p

nt t Nt W nghUs fs ; nt t Nt W ml uj ; p af ; nf hz bUf Fk; mj p ml uj ; p af ; nf hz bUf Fk; mj p ml uj ; p af ; nf hz l nghUs fs ; “ml ut hd” myyJ “ml ut k P” nghUs fs ; vd ggLk; Fi wej ml uj ; p af ; nf hz l nghUs fs ; “j s ut hd” myyJ “ml ut Fi w” nghUs fs ; vd ggLk;

ngUk st ; gad gLk; r nghUs fs p ; ml uj ; p f hZ k; ml t t i z a ; j uggl Ls s d .

c d d p k; 1f p p ep wAs s , UkG kwWk; j qf k; , Uej hy> mt wWs ; vJ mj p gUki df ; nf hz bUf Fk? c d J t p l f f hd f huz j i j j ; j Uf .

f z f F

280 f p p ep w nf hz l xU j p c Ui s a p ; fdmsT 4 k P mj d ; ml uj ; p af ; f hz f .

r nghUs fs p ; ml uj ; p (mi w nt ggep ya)

t . vz ;	, ay G	nghUs fs ;	ml uj ; p (f p k P)
1	t hA	f hW	1.2
2	j pt k;	kz nz z nz a;	800
3		e;	1000
4		ghj ur k;	13000
5		kuk;	770
6		mYk p k;	2700

7	j p k k;	, UkG	7800
8		j h k p k;	8900
9		nt s s p	10500
10		j q f k;	19300

j p:

$$c \text{ U i s a p l ; m l u j j p (D)} = \frac{c \text{ U i s a p l ; e p w (M)}}{c \text{ U i s a p l ; f d m s T (V)}}$$

$$= \frac{280}{4} = 70 \text{ f p p k P}$$

f z f F:

, Uk g p l h y ; n r a a g g l t x U n g l b a p l ; g U k d ; 125 n r . k P m j d ; e p w i a f ; f h z f . (, Uk g p l ; m l u j j p = 7.8 f p n r . k P)

j p:

$$m l u j j p = e p w / f d m s T$$

$$v d N t > e p w = m l u j j p \times f d m s T = 125 \times 7.8 = 975 \text{ f p}$$

f z f F

j h k p j j h y ; n r a a g g l t x U N h s j j p l ; e p w 3000 f p p j h k p j j p l ; m l u j j p 8900 f p p k P
v d p > N h s j j p l ; g U k i d f ; f h z f .

j p:

$$m l u j j p = e p w / f d m s T$$

$$v d N t > f d m s T = e p w / m l u j j p = 3000 / 8900 = 0.34 \text{ k P}$$

m l u j j p e p w > k w W k ; f d m s T M f p a t w M f p l N a a h d n j h l u G s ; g p l t U k ;
m l u j j p k f N h z j j p ; F w p f g g l L s s d .

$$m l u j j p (D) = e p w / f d m s T$$

$$e p w (M) = m l u j j p \times f d m s T$$

$$f d m s T (V) = e p w / m l u j j p$$

$$m l u j j p e p w > k w W k ; f d m s T M f p a t w M f p l N a a h d n j h l u G$$

t h d p a y ; n g h U s f s p l ; n j h i y t p d m s j j y ;

e h k ; j p l r u p t h o t p ; m s t p k ; e p q f i s f ; F w p f n r d b k P l u p k P l u ; k w W k ;
f p l y h k P l u ; N g h d w m y F f i s g ; g a d g L j j f p W k ; M d h y > t p n t s p M u h a r r p a p >
t p n t s p M u h a r r p a h s u s ; G k p F k ; t p k p f F k ; i l a p ; c s s n j h i y T m y y J , U
t p k p f S f F , i l a p ; c s s n j h i y T N g h d w k p e p l n j h i y T f i s m s f f
N z b a f l l h a j j p ; c s s d u ; , j j i f a n j h i y T f i s m s t p > f p h z k ; , U m y F f s ;
g a d g L j j g ; g L f p l w d . m i t :

(m) t h d p a y ; m y F
(M) x s p M z l

t hd p̄ay; my F

Gk̄p̄hdJ # uai d eP̄t̄l̄gḡhi j a p̄; R̄w̄M̄ p̄w̄l v d gJ ehk; m̄w̄ēN̄. v d Nt > Gk̄p̄ Fk; # uai D f Fk; , i l NaAs s̄ nj hi yT xt nt hU ehS k; kh̄w̄p̄ nf hz N̄ , Uf Fk; Gk̄p̄ m̄j d; m̄z i k ēp̄ y a p̄; (m̄z i k ēp̄ y v d gJ Gk̄p̄ Fk; # uai D f Fk; , i l NaAs s̄ nj hi yT k̄p̄ f̄ Fi wt hf̄ , Uf F̄N̄gh̄J c s s̄ ēp̄ y) c s s̄ N̄gh̄J > Gk̄p̄ Fk; # uai D f Fk; , i l NaAs s̄ nj hi yT Rk̄h̄; 147.1 k̄p̄ y p̄ ad f̄ p̄ h̄ k̄ P̄t̄ u; MFk; Gk̄p̄hdJ # uai d p̄ b̄ēJ k̄p̄ m̄j p̄ nj hi y t p̄; c s s̄ N̄gh̄J (J N̄a i k ēp̄ y v d mi of f̄ ggLk̄) > mt w̄w̄p̄ p̄ l Naahd nj hi yT Rk̄h̄; 1521 k̄p̄ y p̄ ad; f̄ p̄ h̄ k̄ P̄t̄ u; (gl̄j j̄ p̄; c s s̄ t h̄W) v d Nt > Gk̄p̄ Fk; # uai D f Fk; , i l NaAs s̄ ruhr̄up̄; nj hi yT 149.6 k̄p̄ y p̄ ad; f̄ p̄ h̄ k̄ P̄t̄ u; MFk; , j nj hi yNt “t hd p̄ay; my F” v d ggL̄f̄ p̄w̄l .

negbAēl > # uai d p̄ b̄ēJ 30 t hd p̄ay; my F nj hi y t p̄; c s s̄ J. m̄j ht J > negbAēl; # uai d p̄ b̄ēJ Gk̄p̄, Uf Fk; nj hi y t p̄; 30 kl qF nj hi y t p̄; c s s̄ J.

xU t hd p̄ay; my F v d gJ Gk̄p̄ Fk; # uai D f Fk; , i l NaAs s̄ ruhr̄up̄; nj hi yT MFk;

$$1 \text{ t hd p̄ay; my F} = 149.6 \text{ k̄p̄ y p̄ ad; f̄ p̄ P} = 149.6 \times 10^6 \text{ f̄ p̄ P} = 1.496 \times 10^{11} \text{ kP}$$

Xs pMz Ł

ekJ # uai FLk̄ḡj j̄ p̄w̄f̄ k̄p̄ m̄Uf̄ p̄; mi kēJ s s̄ t̄ p̄ k̄ē; guh̄N̄ p̄h̄ nrd̄t̄ hup (Proxima Centauri) , j d; nj hi yT 268>770 t hd p̄ay; my f̄ h̄Fk; Th̄d̄p̄ay; my f̄ h̄y; F̄w̄gḡp̄t̄ hy > mi j i f̄ a h̄s̄t̄ J f̄ b̄d̄k; ḡd̄j nj up̄ p̄w̄l . v d Nt > t̄ p̄ nt s̄ p̄ M̄ūh̄ār̄r̄ p̄ a h̄s̄ ūf̄ s̄ ; U t̄ p̄ k̄ēf̄ S̄f̄F̄ , i l a p̄; c s s̄ nj hi yT N̄gh̄d̄w̄ k̄p̄ ēP̄t̄ nj hi yT f̄i s̄ ms̄f̄f̄ “xspMz Ł” v d D̄k; xU j d̄p̄j̄ d̄i k̄ t̄ h̄aēj̄ my f̄ p̄ d̄g; ḡad̄ḡL̄j̄ J̄ f̄ p̄ w̄d̄u; nt w̄w̄p̄j̄ j̄ p̄; x̄s̄ p̄ p̄; N̄t̄ f̄ k; 3×10⁸ k̄P̄t̄ p̄v d̄ḡi j̄ ehk; m̄w̄ēN̄ h̄k; m̄j ht J > x̄s̄ p̄ xU t̄ p̄ h̄b̄āp̄; 3×10⁸ kP nj hi yi t f̄; f̄ l̄ f̄ Fk; Xu; Mz by; (nel̄t̄ h̄z̄ Ł my y h̄) 365 eh̄s̄ f̄ s̄; c s s̄ d̄. xU eh̄s̄ p̄; 24 k̄z̄ p̄ NēuK̄k̄ > xU k̄z̄ p̄ Nēu j̄ j̄ p̄; 60 ēk̄ p̄ q̄f̄ S̄ k̄ > xU ēk̄ p̄ j̄ j̄ p̄; 60 t̄ p̄ h̄b̄f̄ S̄ k̄; ml̄ q̄f̄ Ās̄ s̄ d̄.

Mf Nt > Xu; Mz by; c s s̄ nk̄h̄j̄; t̄ p̄ h̄b̄f̄ s̄ p̄; v̄z̄ z̄ p̄i f̄

$$= 363 \times 24 \times 60 \times 60$$

$$= 3.153 \times 10^7 \text{ t̄ p̄ h̄b̄f̄ s̄;}$$

x̄s̄ p̄ āhd̄J xU t̄ p̄ h̄b̄āp̄; 3×10⁸ kP nj hi yi t f̄; f̄ l̄ f̄ Fk; v d p̄ > Xu; Mz by; x̄s̄ p̄ f̄ l̄ f̄ Fk; nj hi yT = 3×10⁸ × 3.153×10⁷ = 9.46×10¹⁵ kP , j nj hi yNt Xu; x̄s̄ p̄ Mz Ł v d ggL̄f̄ p̄w̄l .

x̄s̄ p̄ Mz Ł v d gJ x̄s̄ p̄ āhd̄J nt w̄w̄p̄j̄ j̄ p̄; Xu; Mz by; f̄ l̄ f̄ Fk; nj hi yNt MFk;

$$1 \text{ x̄s̄ p̄ Mz Ł} = 9.46 \times 10^{15} \text{ kP}$$

X̄s̄ p̄ Mz by; F̄w̄p̄ F̄k̄ N̄gh̄J > guh̄N̄ p̄h̄ nrd̄t̄ hup (Proxima Centauri) ekJ # uai FLk̄ḡj j̄ p̄ b̄ēJ (Gk̄p̄ p̄ b̄ēJ k̄) 4.22 x̄s̄ p̄ Mz Ł nj hi y t p̄; c s s̄ J. Gk̄p̄hdJ m̄z̄ l̄j̄ j̄ p̄; ī k̄aj̄ j̄ p̄ b̄ēJ 25>000 x̄s̄ p̄ Mz Ł nj hi y t p̄; c s s̄ J.

ēp̄ d̄ t̄ p̄ n̄f̄ h̄s̄ f̄

- v Nt W vej , awgjay; ms Tf s hYk; Fwggp , ayhj , awgjay; ms Tf s; mbggi l ms Tf s; vd ggLk; mt wvFua my Ff s; mbggi l my Ff s; vd ggLk; mt wvFua my Ff s; mbggi l my Ff s; vd ggLk;
- v mbggi l ms Tf i s g; ngUf f Na h> my yJ t Fj N h ms Tf s; t op ms Tf s; vd ggLk; mt wvFua my Ff s; t op my Ff s; vd ggLk;
- v xU nghUs p; NkwgugNg guggs T vd ggLk; , j d; SI my F rJ u kP; u; (my yJ) kP MFk;
- v xOqf wv t bt Ks s nghUs f s p; gugi g xU t i ugl j; j hi s g; gad gLj j p f hz y hk;
- v xU Kggup hz nghUs; nt s p ay; my yJ # op j j p; Mf f p k p; j f; nf hs S k; , l Nk mgngghUs p; f d ms T my yJ gUkd; vd ggLk; f d ms t p; SI my F f d kP; u; (m) kP MFk;
- v y p; u; vd gJ j p t qf s p; f d ms i t f; Fw p; g; gad gLk; nghU t hd Xu; my hFk; xU y p; u; =1000 cc MFk;
- v xU nf hs f y d p; C wv \$ ba mj p gl r j p t j j p; gUkNd f y d p; “nf hs s s T” vd ggLk;
- v xU nghUs p; ml u; j j p vd gJ mj d; Xuy F gUkd p; (1kP) mgngghUs; ngwW s ep w MFk;
- v ml u; j j p; SI my F f p p kP mj d; CGS my F f p nr kP 1f p nr kP = 10³ f p p kP
- v mj p ml u; j j p nf hz t nghUl f s; “ml ut hd” my yJ “ml u; T k p” nghUs f s; vd ggLk; Fi wej ml u; j j p af; nf hz t nghUs f s; “j s ut hd” my yJ “ml u; T Fi w” nghUs f s; vd ggLk;
- v xU j p gngghUs p; ml u; j j p xU j p t j j p; ml u; j j p a t p mj p khdy > mJ mj j p t j j p; %oFk; xU j p gngghUs p; ml u; j j p xU j p t j j p; ml u; j j i a t p Fi wt hd hy > mgngghUs; mj j p t j j p; k p f Fk;
- v ml u; j j p = ep w / f d ms T
- v ep w = ml u; j j p x f d ms T
- v f d ms T = ep w / ml u; j j p
- v xU t hd ay; my F vd gJ Gk p Fk; # ua D f Fk; , i l Na As s r hr up; nj hi y T MFk; 1 t hd ay; my F 149.6 x 10⁶ f k P = 1.496 x 10¹¹ kP
- v xspMz L vd gJ xsp a hd J nt wv j j p; Xu; Mz L f l j Fk; nj hi y N MFk; 1 xspMz L 9.46 x 10¹⁵ kP

7th TERM 1
my F 2
t p rAk; , affKk;

mwKf k;

NkNy nf hLf f ggl bUf Fk; gljj; f h bagb ft ph jdJ t Pby pLej , U t o p s y ;
gs s p F nryy KbAk; vgg h j a p d ; t o a h r ; nrd w h y ; m t s h y ; t p u t y ; gs s p a
mi la , aYkl ; vd c q f s h y ; \$ w , aYkh?

ghi j -A

ghi j - B

mUf y ; c s s gljj p d g ; ghUqf s ;

c khTk > g h a h T k ; xNu gs s p a y ; g b f F k ; N h o p s > m t h f s ; , U t U k ; gs s p Neuk ;
Kbej T l d ; mUf y ; c s s t p s a h L j ; j p Y f F r ; nrd W t p s a h t p L t P
j p k G h f s ; xUe h s ; c k h j d J g h b t P b w F r ; nrd W t p L j ; j p Y f F t U t j h f f ;
\$ w n r d w h s ; , U t U k ; t p s a h L j ; j p Y f F r ; nrd w g h i j gljj y ; f h l ggl L s s J .

xU E y p d vLj d f n f h s S q f s ; m j i d g a d g L j j p g l j j y ; f h b A s s g h i j a p d ; (m
kwk ; M) e p q f i s m s e j n f h s S q f s ; vgg h j a p d ; e p k ; m j p k h c s s J v d f ;
\$ W q f s ;

Nkwz t e p o T f s y ; , U e j xU n g h U s h d J X h ; , l j j y p l e j k w N w h ; , l j j p F r ;
nryYk ; N g h j m t t p l , l q f i s A k ; , i z f F k ; N e h N h l L g h i j a y ; nrd w h y ; k w w
g h i j f s y ; nryt j i d f ; f h b Y k ; t p u t y ; m t t p j j p d r ; nrd W m i l a y h k ; v d e k ;
m w p d w h k ; , U G s s p S f F , i l N a y h d N e h N h l L g g h i j a y ; k p f ; F i w e j n j h i y T
m i k f p w .

nj hi y T kwk ; , l g n g a h r r p

nj hi y T - X h ; , l j j y p l e j k w N w h ; , l j j p F > xU n g h U s ; f l e j t e j g h i j a p d ; n k h j ;
e p k ; n j h i y T v d g g L k ;

, l g n g a h r r p - xU n g h U s p l ; , a f f j j p N g h j > m j d ; J t f f e p y f F k ; , W j p e p y f F k ;
, i l N a c s s k p f ; , a f f j j p N g h j > m j d ; J t f f e p y f F k ; , W j p e p y f F k ; , i l N a
c s s k p f ; F i w e j N e h N h l L j ; n j h i y T , l g n g a h r r p v d g g L k ;

nj hi y T kwk ; , l g n g a h r r p , i t , u z L k ; xNu m y f h y ; F w p f g g L f p l w d . , t w w p d ; S I
m y F k P t h ; (k P M F k ;

xU t h ; gljj y ; f h b a t h W A v d w , l j j y p l e j B v d w , l j j p F g ; g a z k ; n r a f p w h ;
v d f n f h s N h k ;

, j y ; K j y ; g h i j a p d ; t o a h r ; nryYk N g h j m t h ; 10 f p k P J } u k ; g a z j j p d
N k w n f h s f p w h ; , u z l h t J g h i j a p d ; t o a h f g ; g a z k ; n r a A k ; N g h j 7 f p k P J } u k ; g a z k ;
n r a f p w h ;

K j y ; g h i j a y ; m t h ; f l e j n j h i y T 10 f p k P

, u z l h t J g h i j a y ; m t h ; f l e j n j h i y T 7 f p k P

A kwk ; B f F , i l N a c s s N e h N h l L n j h i y T M d J , l g n g a h r r p 5 f p k P (3
v d f F w p f g g p L s s J)

v d N t > v e j g h i j a y ; m t h ; g a z k ; n r a j h Y k ; m t w , l g n g a h r r p 5 f p k P (f p f F
j p r a y ; M F k ;

A a p p l e j B f f g a z k ; n r a A k ; x U n g h U s p l ; g h i j a h d J g l j j y ; f h l g g l l s s J .
n g h U s h d J g a z k ; n r a j n k h j j n j h i y T 10 k P n g h U s p l ; , l g n g a h r r p 40 k P
(n j d f p f F j p r a y)

K a y ; x d W X b a g h i j g l j j y ; f h l g g l l s s J . x t n t h U g l j j y k ; m J f l e j
n j h i y i t A k ; , l g n g a h r r p a A k ; f z l w p . x t n t h U r p a f l j j j p l ; g f f m s T x U
k P l h ; v d w m s t y ; c s s j h f f ; n f h s f . K a y ; A v d w G s s p a y ; X l j j t q f p B v d w
G s s p a t e j i l f p w .

- v g n g h O J K a y ; / n k h j j f l e j n j h i y T k > m j d ; , l g n g a h r r p A k ; r k k h f
, U f F k ; v d t s f f f . M d h y ; K a y ; X l j j t q f p G s s p a k > K b j j g ; G s s p a k ;
n t t N w h f , U f f N z l k ;

e h k ; x U n g h U s p l ; , l g n g a h r r p a F w g g p k N g h J m J g a z k ; N k w n f h s S k ; j p r i a g ;
n g h W j N e h F w p m y y J v j p F w p a g ; g a d g L j j f p w k ;
A _____ B

, q F n g h U s p l ; M u k g e p y i a A v d f n f h z l n g h U s ; A a p p l e j B f f n r y , y k ; N g h J
N e h F w p a A k ; B a p p l e j A f f n r y , y k N g h J v j p F w p a A k ; g a d g L j j f p w k ;

e h l b f y ; i k y ;

t h d ; k w W k ; f l y ; t o p N g h f F t u j j f s y ; n j h i y t p d m s f f g ; g a d g L j j g g L k ;
m y F e h l b f y ; i k y ; M F k ; x U e h l b f y ; i k y ; v d g J 1 8 5 2 f p k P M F k ;

f g g y ; k w W k ; t p h d q f s p l ; N f q f i s m s f f g ; g a d g L k ; m y F e h l ; v d g g L k ;
x U e h l ; v d g J x U k z p N e u j j y ; x U e h l b f y ; i k y ; n j h i y T f l f f j ;
N i t g g L k ; N f k ; M F k ;

N f k ; - j p r N f k ;

N f k ;

k p ; g h i t

e h k ; N f k ; v d g j i d g ; g w w p M w k ; t F g g y ; g b j j s N s h k ;
n j h i y T k h W g L k ; t P k ; N f k ; v d g g L k ;

N f k ; = n j h i y T / f h y k ;

, j d ; m y F k P l h ; / t p e h b (k P / t p

N f j j p d e h k ; r e h d N f k ; k w W k ; r e w w N f k ; v d , U t i f f s h f g ; g h f y h k ;

1 f p k P / k z p = 5 / 18 k P / t p

, j i d v t t h W e h k ; n g W f p w k ; v d g j i d f ; f h z N g h k ;

1 f p k P = 1000 k P

x U k z p = 3600 k P

1 f p k P / k z p = 1000 k P / 3600 t p = 5 / 18 k P / t p

r e h d N f k ;

x U n g h U s ; r k f h y , i l n t s p s y ; r k n j h i y t p d f ; f l e j h y ; m g n g h U s ; r e h d
N f j j y ; n r y f p w v d g g L k ;

rBwv Nt f k;

xU nghUs ; nt t Nt W f hy , i l nt s p s p ; nt t Nt W nj hi yt p df ; f l ej hy ; mgngHUs ; rBwv Nt f j j p ; nryf pW vd ggLk;

r uhr hp Nt f k ; = f l ej nk h j j ; nj hi y T / vLj j f nf h z t nk h j j f ; f hy k ;

j p r Nt f k ;

, l gngah r r p khWg Lk ; t Pk ; j p r Nt f k ; vd ggLk ;

$$j p r Nt f k ; (V) = \frac{l gngah r r p}{f hy k ;}$$

j p r Nt f j j p ; SI my F k P t h ; / t p h b (k P / t p M F k ;

gl j j p ; f H b at h W x U t p s a h L t t h q f i s 25 t p h b a p ; 200 k P t h ; X l t j j p d e p w T n r a j h h ; v d w h y ; m t h p ; Nt f k ; k w W k ; j p r Nt f j j p d f ; f h z f .

Nt f k ; = f l ej nj hi y T / f hy k ;

$$= 200 / 25$$

$$= 8 k P t p$$

j p r Nt f k ; = , l gngah r r p / f hy k ;

$$= 50 / 25$$

$$= 2 k P t p$$

xU nghUs h d J j d ; , a f f j j p ; N g h J j d J j p r a p d k h w h k y ; r h d f h y , i l nt s p a p ; r h d , l gngah r r p d N k w f h z t h y ; m J r h d j p r Nt f j j p ; , a q F f p W vd ggLk ; (v.f h) nt w v p j j p ; gaz k ; n r a A k ; x s p

rBwv j p r Nt f k ;

xU nghUs h d J j d J j p r i a N a h m y y J Nt f j j p d N a k h w h p ; n f h z t h y ; mgngHUs ; rBwv j p r Nt f j j p ; c s s J vd ggLk ; (v.f h) , u a p ; e p y a j j p F t U k ; n j h h t z b a p ; , a f f k ;

r uhr hp j p r Nt f k ;

$$r uhr hp j p r Nt f k ; = \frac{nk h j j , l gngah r r p}{vLj j f nf h z j f hy k ;}$$

(v.f h) gl j j p ; f H b A s t h W x U k f p e j h d J f p f F j p r a p ; 5 f p k P J } u k ; gaz k ; n r a f p W . g p d h ; j p k g p m N g h i j a p ; N k w F N e h f f p 7 f p k P J } u k ; gaz k ; n r a f p W . , ggaz j j p d e p w T n r a a m j 0.2 k z p N e u k ; vLj j f nf h s f p W vd p ; m j d ; r uhr hp j p r Nt f j j p d f ; f h z f .

$$r uhr hp j p r Nt f k ; = \frac{nk h j j , l gngah r r p}{f hy k ;}$$

$$= 7 - 5 / 0.2$$

$$= 2 / 0.2$$

$$= 10 f p k P / k z p (m) 105 / 18 = 25 / 9 = 0.28 k P t p$$

NkNy f h z ggLk ; K f N f h z k h d J K i w a h d J j p r Nt f k ; (v) , l gngah r r p (d) k w W k ; f hy k ; (t) , t w W f p l N a c s s nj h h g p d v s p h f g ; G h e j n f h s s c j T f p W .

$$v = d / t, t = d/v, d = v \times t = fl \dot{t} k;$$

t p l a s p

- r e h d j p r N t f j j p ; n j w F N e h f f p 100 k P n j h i y t p d 4 t p e h f s p ; f l f F k ; k f p e j p ; j p r N t f j j p ; f z t w p .
- c i r d ; N g h y t ; 100 k P J } u j j p d 0.58 t p e h f s p ; f l e j h ; m t w N t f j j p d f ; f z t w p . 30 k P / t p N t f j j p ; X l f \$ b a r p v j j A l d > c i r d ; N g h y t ; X l g g e j a j j p ; f y e j n f h z t h y ; n t w w p a h U f F ?
- e p f s ; 4 k P f p f F N e h f f p N e u h e l e j > g p d h ; 2 k P n j w F N e h f f p A k > m L j j ; 4 k P N k w F N e h f f p A k > f i l r p a h f 2 k P t l f F N e h f f p A k ; e l f f p h a ; e p f s ; n k h j ; J } u j j p d 24 t p e h f s p ; f l f f p h a ;

c d J r u h r h p N t f k ; v t t s T ? r u h r h p j p r N t f k ; v t t s ?

K L f f k ;

K L f f k ; (a)

j p r N t f k ; k h w k ; t P k ; K L f f k ; v d g g L k ; N t W t i f a p ; \$ W t j d h y > x U n g h U s p ; N t f j j p h m y y J j p r a p h k h w k ; V w g l t h y ; m g n g h U s ; K L f f k i l f p w v d g g L k ;

$$K L f f k ; (a) = j p r N t f k h w k ; / f h y k ;$$

$$= \frac{W j p ; j p r N t f k ; (v) - M u k g j ; j p r N t f k (u)}{f h y k ; (t)}$$

$$a = \frac{(v-u)}{t}$$

K L f f j j p ; I S m y F k P / t p

x U n g h U s p ; N t f j j p h m y y J j p r a p h m y y J N t f k ; k w w k ; j p r , i t , u z b Y k ; k h w k ; V w g l t h y ; m g n g h U s h d J K L f f k i l f p w v d g g L k ;

x U n j h h z b N e h N h l b y ; g a z k ; n r a A k ; g h i j i a f ; f R o c s s g l k h d J f h l f p w . g l j j p d g ; g h i j m l t t i z i a g ; G h i j p n r a a T k ;

x a T e p y a p ; c s s x U k f p e j h d J > N e h N h l b y ; , a q f j ; n j h q F f p w v d f ; n f h s f . m J 4 t p e h f s p ; 12 k P / t p N t f j j p d m i l f p w v d p ; m j d ; K L f f j j p d f ; f z f f p f . k f p e j r e h K L f f j j p ; c s s J v d f ; n f h s f .

e h d ; v t t s T N t f k h d t d ; g h U q f s ;

r p v j j a h d e h d ; k p N t f k h f X L k ; t p q F M N t d ; v d J N t f k ; 25 k P / t p K j y ; 30 k P / t p t i u M F k ; v d d h y ; , u z t p e h b a p ; v d J N t f j j p d O t p p e j 20 k P / t p M f k h w p ; n f h s s K b A k ; v d J K L f f k ; t p a g g h f c s s J m y y t h l

$$M u k g j ; j p r N t f k ; (u) = 0 k P / t p$$

$$, W j p j p r N t f k ; (v) = 12 k P / t p$$

$$v L j j f ; n f h z t N e u k ; (t) = 4 t p$$

$$K L f f k ; a = \frac{(v-u)}{t}$$

$$= 12 - 10) / 4$$

$$kP t \beta$$

t p l a s p

Nkwf z t j f t y p ; , UeJ r p v j ; j a p d ; K L f f j j p d c d d h y ; f z f f p L f ; \$ w K b A k h ?

Neh; K L f f k ;

xU nghUs p d ; j p r N t f k h d J f h y j j p d g ; nghUj d m j p h p d f ; n f h z N t e j h y ; m g n g h U s p ; V w g L k ; K L f f k ; N e h ; K L f f k ; v d g g L k ;

v j p ; K L f f k ;

xU nghUs p d ; j p r N t f k h d J f h y j j p d g ; nghUj d F i w e j n f h z N t e j h y ; m g n g h U s p ; V w g L k ; K L f f k ; v j p K L f f k ; v d g g L k ;

- xU Neh N h l g h i j a p ; 8 k P / t p v d w j p r N t f j j p ; , a q f p ; n f h z b U f F k ; g e j h d J 10 t p h b a p ; 2 k P / t p v d w j p r N t f j j p d m i l f p w . m g n g h U s ; n g W k ; v j p K L f f k ; a h h ?

$$M u k g j p r N t f k ; (u) = 8 k P / t p$$

$$, W j p j p r N t f k ; (v) = 2 k P / t p$$

$$v L j d f ; n f h z t N e u k ; (t) = 10 t p$$

$$K L f f k ; (a) = (v - u) / t$$

$$= (2 - 8) / 10$$

$$= - 0.6 k P t \beta$$

r B h d K L f f k ;

xU nghUs p ; r B h d f h y , i l n t s a p ; f h y j j p d g ; nghUj d j p r N t f j j p ; V w g L k ; k h w y k ; (m j p h p j y ; m y y J F i w j y) r B h d j h f , U g g p d ; m k K L f f k ; r B h d K L f f k ; v d g g L k ;

f h y j ; j g ; nghUj d xU N g U e j p d ; j p r N t f k h d J m l t t i z a p ; n f h L f f g g l L s s J .

Neuk; (t p)	1	2	3	4	5
j p r N t f k ; (k P / t p)	20 + 20	40 + 20	60 + 20	80 + 20	100 + 20
(Neh; K L f f k)					
	100-20	80-20	60-20	40-20	20-20

(v j p ; K L f f k)

, q F n g h U s p d ; j p r N t f k h d J 20 k P / t p v d w N e u j j p ; k h w y k ; m i l t j h y ; (m j p h p j y ; m y y J F i w j y) , j d ; K L f f k h w y k ; 20 k P t h ; / t p M F k ;

r B w w K L f f k ;

xU nghUs p d ; j p r N t f j j p ; f h y j ; j g ; nghUj d V w g L k ; k h w y k h d J r B w w j h f , U e j h y ; m k K L f f k h d J r B w w K L f f k ; v d g g L k ;

Neuk; (t p)	0	1	2	3	4	5
j p r N t f k ; (k P t p)	0	10	40	60	70	50

j p r Nt f khwyk;	0	10	30	20	10	20
-------------------	---	----	----	----	----	----

, qF xt nt hU t p h b f Fk; j p r Nt f j j p ; V w g L k ; k h w y k ; k h W g L t i j f ; f h z y h k ;
v d Nt , k K L f f k ; r B w w K L f f k ; v d g g L k ;

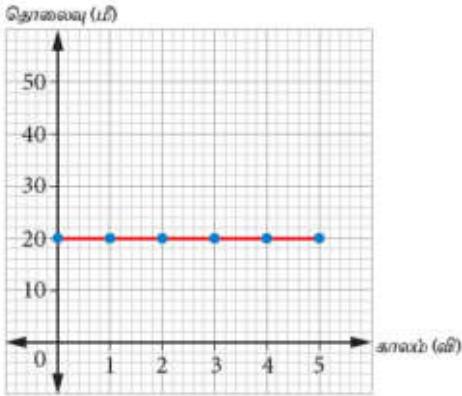
n j h i y T - f h y k ; t i u g l q f s ;

x U k f p e j h d J O v d w G s p a y ; , U e j G w g g l r ; n r y t j h f f ; f U J N t h k ; x t n t h U
t p h b N e u j j p f k ; m J f l f F k ; n j h i y t h d J m s f f g g L f p u . n j h i y T k w W k ; f h y k ;
g j p n r a a g g l l m j w f h d t i u g l k h d J t i u a g g L f p u .

, e e p o t p ; f h z g g L k ; e h d F r h j j p a f ; \$ W f s ; f R o n f h L f f g g l l s s d .

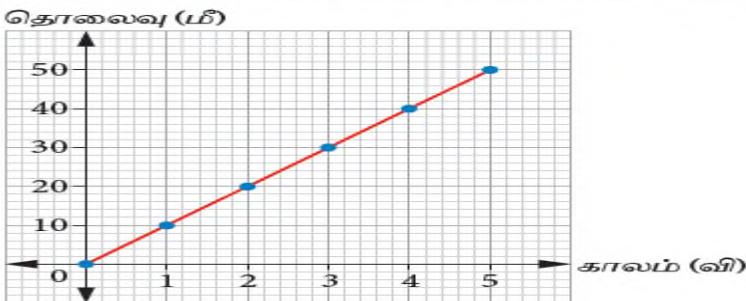
(அ) மகிழுந்து ஓய்வறிமையில் இருத்தல்

காலம் (மி)	0	1	2	3	4	5
தொலைவு (மீ)	0	20	20	20	20	20



, e j t i u g l j j p ; N e h N h l b d ; r h a T R o p k j p p o d g ; n g w W s s J . m j h t J x t n t h U
t p h b f h y j j p f k ; n j h i y t h d J k h w k y ; c s s J k f p e j x a T e p y a y ; c s s J .

காலம் (மி)	0	1	2	3	4	5
தொலைவு (மீ)	0	10	20	30	40	50

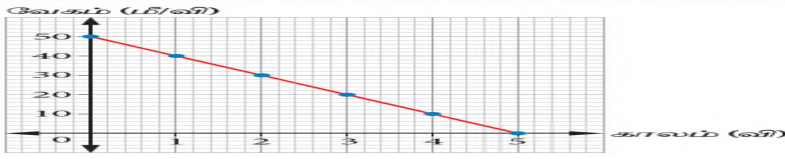


t i u g l j j p ; r h a t h d J k h w k j p p o d g ; n g w W s s J . , j d ; n j h i y t h d J x t n t h U t p h b
f h y j j p f k ; 10 k P t h ; m s t p ; c s s J . v d Nt k f p e j r h d Nt f j j p ; n r y f p u .

NgUej hdJ xt nt hU t ehbf Fk; 10 kP / t p vd w mj p h p Fk; Nt f j j p ; nr d W
nf hz bUff p w . ti ugl j j p > NehN h l bd ; rha t hdJ NehFw d ; khwj kj p i gf ;
nf hz L s s J . vd Nt , j d ; K L f f k ; khw p a h Fk ;

4. பேருந்து சீரான எதிர் முடுக்கத்தில் செல்லுதல்

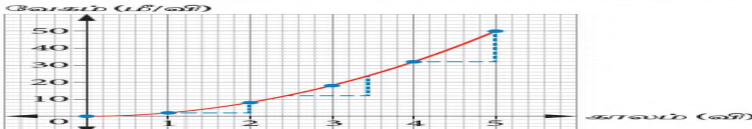
காலம் (வி)	0	1	2	3	4	5
வேகம் (மீ/வி)	50	40	30	20	10	0



NgUej hdJ xt nt hU t ehbf Fk; 10 kP / t p vd w Nt f j j p ; Fi wej nf hz L nry f p w .
ti ugl j j p > NehN h l bd ; rha t hdJ v j p Fw p khwj kj p i gf ; nf hz L s s J . vd Nt , j d ;
K L f f k ; khw p a h Fk ; K L f f k hdJ v j p ; K L f f k ; vd mi of f gg L f p w .

5. பேருந்தின் முடுக்கம் அதிகரிக்கதல் (சீரற்ற முடுக்கம்)

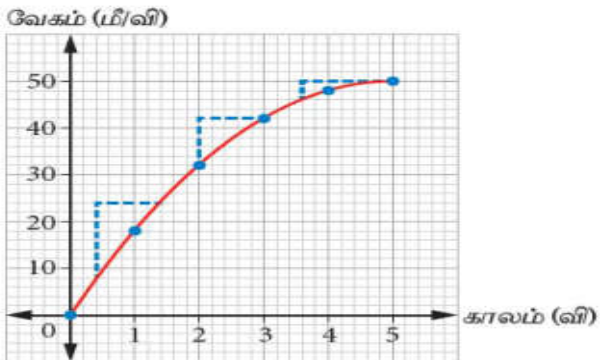
காலம் (வி)	0	1	2	3	4	5
வேகம் (மீ/வி)	0	2	8	18	32	50



NgUej p ; Nt f k hdJ xt nt hU t ehbf Fk ; mj p h p f ; nf hz L nry f p w . ti ugl j j p >
ti sti ua p ; rha t hdJ NehFw p kj p i gf ; nf hz L mj p h p f ; nf hz N nry f p w .
vd Nt > , j d ; K L f f k ; mj p h p p w .

6. பேருந்தின் முடுக்கம் குறைதல் (சீரற்ற முடுக்கம்)

காலம் (வி)	0	1	2	3	4	5
வேகம் (மீ/வி)	0	18	32	42	48	50



NgUej p ; Nt f k hdJ f hy j j p d g ; nghU j p r B w w Ki wa p ; Fi wej nf hz L nry t j h f f ;
f U J Nt h k ; ti ugl j j p > ti sti ua p ; rha t hdJ NehFw p kj p i gf ; nf hz L Fi wej
nf hz L nry f p w . vd Nt , j d ; K L f f j j p ; kj p i Gk ; Fi wej nf hz L nry f p w .

xggE - nj hi yT - f hy k ; ti ugl k ;

k w w k ; Nt f k ; - f hy k ; ti ugl k ;

nj hi yT - f hy k ; ti ugl K k ; Nt f k ; - f hy k ; ti ugl K k ; x d W N g h y ; f h z g g l t h y k ; mi t
ek f G g ; nghU s p ; gaz k ; g w w a nt t Nt W j f t y f i s ms p f p w d . nj hi y t p d Ak ;
Nt f j j p d Ak ; y m r r p ; g p i p p l , j i d xggE nra j f hz N g h k ;

xU NgUej hdJ A vd w , l j j p p l e j D vd w , l j j p d Nehf f p ; nra j gaz k hdJ f R o
nf h L f f g g l L s s J .

A a p p l e j B t i u NgUej hdJ mi kj p e p y a p ; , U e j K L f f k ; mi l f p w .

B a p p l e j C t i u NgUej hdJ khwj j p r Nt f j j l d ; gaz k ; nra f p w .

C a y p l e J D t i u N g U e j p l ; K L f f k h d J F i w e j n f h z N t e j x a T e p y i a N e h f f p ; n r y f p w .

n j h i y T - f h y k ; t i u g l k ;

n j h i y T (k P t h)

m j p h p j f ; n f h z l n r y f p w . v d N t , j d ; r h a t h d J m j p h p f p w . , J F o e j N f h b d h y ; F w p f g g L f p w .

n j h i y t h d J f h y j j p d g ; n g h U j j r e h d m j p h p j f ; n f h z l n r y f p w . v d N t , j d ; r h a t h d J N e h F w p k h w j n g W f p w . , J N e h f N f h b d h y ; F w p f g g L f p w .

n j h i y t h d J m j p h p j f ; n f h z l n r y f p w . M d h y ; f h y j j p d g ; n g h U j j m j p h p F k ; m s t h d J F i w e j n f h z l n r y f p w . (, J F t e j N f h b d h y ; F w p f g g L f p w)

N t f k ; - f h y k ; t i u g l k ;

N t f k ; (k P t p)

N t f k h d J f h y j j p d g ; n g h U j j r e h f m j p h p j f ; n f h z l n r y f p w . v d N t , j d ; r h a t h d J N e h F w p k h w j k j g i g f ; n f h z l s s J . , J N e h f N f h b d h y ; F w p f g g L k ;

N t f k ; k h w p a h f c s s J . v d N t t i u g l j j p l ; N f h h d J g L f i f N f h h f c s s J .

N t f k h d J r e h f f ; F i w e j n f h z l t U f p w . v d N t , j d ; r h a t h d J v j p F w p k j g i g f ; n f h z l s s J . t i u g l k h d J N e h f N f h b d h y ; F w p f g g L f p w .

< h g G i k a k ; k w W k ; r k e p y

< h g G i k a k ;

G t a p l ; < h g G (v i l) t p r > n g h U s p l ; < h g G i k a k ; t o p a r p n r a y g L f p w .

m s T N f h y ; N g h d w n g h U s f s f F m j d ; t b t p a y ; i k a N k < h g G i k a k ; M F k ; , k K a w r p a y ; e p f s ; v d d c z h f p w f s ? X h ; , l j j p ; k l l N k m l i l a h d J e p y a h f e p f p w v d g j i d A k ; N t W v e j , l j j p k ; m l i l a p d e p v j t j w F K a w r p n r a A k ; N g h j k ; m l i l a h d J e p y a h f e p f t p ; y v d g j i d A k ; c z h f p w r k ; m l i l a h d J v e j , l j j p ; e p y a h f e p f p w h m g C s s p a p d e h k ; m l i l a p l ; < h g G i k a k ; v d f p w r k ;

< h g G i k a k ; - v g C s s p a y ; x U n g h U s p l ; v i l K O t J k ; n r a y g L t J N g h y ; N j h d W f p w h m g C s s p a m g n g h U s p l ; < h g G i k a k ; v d g g L k ;

x U n g h U s p l ; < h g G i k a j j p d e h k ; v t t h W f h z y h k ?

x O q f h d t b t k ; n f h z l n g h U s f s p l ; < h g G i k a k ;

x O q f h d t b t k ; n f h z l n g h U s f s p l ; < h g G i k a k h d J n g h U t h f m j d ; t b t p a y ; i k a j j p ; m i k f p w .

r p x O q f h d t b t k ; n f h z l n g h U s f s p l ; < h g G i k a k h d J f R b n f h L f f g g l l s s J .

x O q f w w t b t k ; n f h z l n g h U s f s p l ; < h g G i k a j j p d v t t h W f h z y h k ?

N j i t a h d n g h U s f s ; x O q f w w t b t K i l a m l i l > E j y > C r y ; F z l > j h q f p x O q f w w t b t K i l a m l i l a p ; % d W J i s f i s , l T k > g l j j p ; f h b a t h W x U J i s a p d j ; j h q f p a y ; n g h U j j p m l i l a p d j ; n j h q f t p T k ;

j hqf pa; , Ue; ml i la; Nky Gk hf mi kAk hW Fz LE}y p d nj hqf t pTk;

ml i la; Nky ; Fz LE}y p ; ep ya p d xU N h hf t i ue; nf hs sTk;

Nk\$ wa t hWk wv , U Ji s fi s Ak; j hqf pa; , Ue; nj hqf t pLf; N hLfs ; t i ue; nf hs sTk;

%d W N hLf S k; nt l Lk; Gs pa; ep ya p d Xvdf ; Fw; j f nf hs sTk;

Xvdw Gs pa xOqf wv t bt Ki la ml i la; <hgG i kak; MFk;

kP; h; ms TN hy p ; <hgG i kak;

ms TN hy hd J xU j hqf pa; kP mj d; <hgG kaj j; e; j ggLk; Nghj rkep ya; epf p.

xOqf hd t bt Ki la nghUs hd ms TN hy; Nghd w nghUs f S f F mj d; t bt pa; i kaNk <hgG i kak; MFk;

<hgG kak; j t p Nt W Gs pa; j hqf pa; kP i t f f ggLk; Nghj ms TN hy hd J f t p; t p f p.

rkep y :

xU nghUs p ; Mukgep ya p dj ; j f i t j j f nf hs S k; j pNd mgnghUs p ; rkep y vd ggLk;

rkep y %d W t i f ggLk;

1. c Wj p rkep y
2. c Wj pa wv rkep y
3. eLe; y rkep y

c Wj p ; rkep y :

\$ kghd J kP mj p f ; N hz j j pFr ; rhaff ggl Lg ; gpd h ; t pgg l t hYk ; f t p; t p hky ; kP Lk ; gi oaep yi a mi l Ak ;

\$ kG rhaff ggl k; Nghj mj d ; <hgG i kak ; c ahf p . <hgG i kaj j p ; t oahf t i uaggLk ; nrqFj j f ; N h hd J rhaff ggl t ep ya p k ; mj d ; mbgguggpF c s Ns Na t p f p . vdNt mj d hy ; kP Lk ; j d J gi oa ep yi a mi l aKbf p .

c Wj pa wv rkep y : \$ kghd J r p r haff ggl t hYk ; f t p; t p k ; \$ kgp dr ; rhaff k ; Nghj <hgG kak ; mj d ; ep ya p p; c ahf p . <hgG kak ; t oahf t i uaggLk ; nrqFj j f N h hd J mj d ; mbgguggpF nt s pa t p f p . vdNt \$ kghd J f Ro f t p f p .

eLe; y rkep y : \$ kghd J c Us f p . Md hy ; mJ f Ro f t p f f ggL t j p i y .

\$ kgp d ef h ; j k Nghj mj d ; <hgG kaj j p ; c auk ; khWt j p i y . \$ kgp d vt t hW ef h ; j p hYk ; mN ep ya p Na eBj j , Uf f p .

rkep y f f hd eggej i d f s ;

xU nghUs p; rkep yi a mj p hf

- mj d; <hgG i kak; Fi wej c auj j p; mi kff ggl Nt z Lk;
- nghUs p; mbgguggp d mj p hf Nt z Lk;

<hgG kak; mbgguggp; Ki da p; mi kf p. ngl bahd J f Ro ft p f \$ ba ep ya p; f hz ggLf p. <hgG i kak; nghUs p; mbgguggp s; mi kf p.

f d khd mbggFj p hd J mj d; <hgG i kaj j p; c auj j p df; Fi wf f p. vd Nt ngl bahd J f Ro ft p h J.

<hgG i kak; nghUs p; mbgguggp s; mi kf p. mf y khd mbggugghd J ngl bi af; ft p ggi j f; f b d khf F f p.

, J j Qr h T h y; f s p z z h y; nraaggLk; goi kt h aej ghukgha nghki kahFk; nghki ka p; <hgG i kaKk; mj d; nk h j vi l Ak; nghki ka p; k p f; f p hd mbggFj p a p; mi kAk h W nraaggLf p. , j d; f h z khf g; nghki kahd J k p nky y a mi y T l d; el d k; Nhd w nj h h r p a h d , a f f j j p d j; Nj h w M p f p.

<hgG i kaj j p; ei l Ki w gad ghLf s;

Nki r t s f F f s > f h w h b f s; Nhd w t w w p; rkep yi a mj p hggj wf hf mt w w p; mbggugghd J mf y khd j hf j; j a h p f ggLf p w d.

nr h FR NgUe j f s p; NkwgFj p a p; my y hky; mbggFj p a p; nghUs f s; i t g G mi w mi kff ggLf p w d. , j d; % y k; NgUe j p; <hgG i kaj j p; c auj j p df; Fi w j J mj d; rkep yi a mj p hf f y h k;

, uz L mLf F NgUe j f s p; vt t s T \$ l t neh y; , Uf F k N h j p k; , uz t h t J mLf f p; mD kj p f ggl t gaz p s p; v z z p i fi aj; j t p f; \$ L j y; gaz p s; mD kj p f ggl t j p i y.

gej af; f h f s; c auk; Fi w t hf Tk; mf y khd j hf Tk; j a h p f ggLt j hy; mj d; rkep y mj p hf f ggLf p.

, d i wa mw p a y;
nghJ t hd Nt f q f s;

- Mi k 0.1 kP/t p
- kd p h f s p; ei l a p; Nt f k; 1.4 kP/ t p
- t p k; ki o j J s p a p; Nt f k; 9 – 10 kP/ t p
- XLk; G i da p; Nt f k; 14 kP/ t p
- i r f f p s p; Nt f k; 20 – 25 f p k P/ t p
- r p M i j XLk; Nt f k; 31 kP/ t p
- Nt f k; gej t P r h s h f s; gej p d v w a k; Nt f k; 90 – 100 i ky; / kz p
- gaz p s; t p h d j j p; Nt f k; 280 kP/ t p
- u h f n f l b d; Nt f k; 5200 kP/ t p

ep d t p; n f h s f:

- nj hi y T – xU , l j j p p l e j k w n w h U , l j j p F g; nghUs; f l e j t e j nk h j j g; ghi j nj hi y T vd ggLk;
- , l g n g a h r p – xU , l j j p p l e j k w n w h U , l j j p F , i l N a c s s k p f F i w e j N e h f N h l L ghi j , l g n g a h r p v d ggLk;

- , l gngah; r p khWk; t Pk; j p r Nt f k; vd ggLk; j p r Nt f j j p; SI my F kP; h; / t p h b (kP/ t p MFk;
- j p r Nt f k; khWk; t Pk; K Lf f k; vd ggLk; K Lf f j j p; SI my F kP/ t p
- <hgG i kak; vgGs s p; xU nghUs p; vi l K Ot J k; nray gLt J Nghy; Nj hd W p Nj h mgGs s p a mgnghUs p; <hgG i kak; vd ggLk;
- xOqf hd t bt k; nf hz t nghUs f s p; <hgG i kakhd J nghJ t hf mj d; t bt p; y; i kaj j p; mi kf p.
- xU nghUs p; Mukg ep ya p dj; j f f i t j j f n f h s S k; j p N d mgnghUs p; rkep y vd ggLk;
- rkep y %d W t i f ggLk;
 1. c Wj p, rkep y
 2. c Wj p a w w rkep y
 3. eLe p y rkep y



- xNu xU mZ it f; nf hz t %yf\$ Wf s; xUZ %yf\$ Wf s; vd ggLk; (kej t hAff s)
- , uz L mZ ffi sf; nf hz t %yf\$ Wf s; <UZ %yf\$ Wf s; vd ggLk; (Mfr p d > i el h p; Mf i] L kwWk; i ` l u d)
- %dW mZ ffi sf; nf hz t %yf\$ Wf s; %t Z %yf\$ Wf s; vd ggLk; (XNhd > ry gh; i l Mf i] L > f h h g d i l -Mf i] L)

%dW Fk; Nkwgl t mZ ffi sf; nf hz t %yf\$ Wf s; gy mZ %yf\$ Wf s; vd ggLk; (gh) Ngl > ry gh)

jd p j j p ; %yf\$ Wf s ;

Nt j p g p z g g p h y ; g p z f f g g l t F w g g p t v z z p i f a y h d x N u t i f a h d m Z f f i s j ; j d p j j p ; %y f \$ W f s ; n f h z L s s d .
, uz L mZ ffi sf; nf hz t xNu t i f a h d j d p j j p h y ; M d r y t h A f f s ; f R o n f h L f f g g l L s s d .

N h k q f s p ; %y f \$ W f s ;

Nt j p g p z g g p h y ; g p z f f g g l t F w g g p t v z z p i f a y h d N t W g l t m Z f f i s j ; j d p j j p ; %y f \$ W f s ; n f h z L s s d .
c j h u z k h f e R , %y f \$ W k h j p p a f ; f U J N t h k ;

x t n t h U e R , %y f \$ W k ; x U M f r p d ; m Z t p d A k > , u z L i ` l u d ; m Z f f i s A k ; n f h z L s s d . M f r p d ; k w W k ; i ` l u d p ; , t t p p k h d J e h d J j p k k > e R k k ; k w W k ; t h A v d v e e p y a y ; f h z g g l t h Y k ; k h w j j h f f ; f h z g g l f p w . , j j j j t k h d J m i d j j r ; N h k q f s p ; %y f \$ W f S f F k ; n g h U e j t j h f m i k A k ;

சில தனிமத்தின் மூலக்கூறுகள்

மூலக்கூறுகள்	குளோரின் வாயு	ஆக்சிஜன் வாயு	நைட்ரஜன் வாயு
மூலக்கூறு வரைபடம்			
மூலக்கூறு மாதிரி (பந்து மற்றும் குச்சி)			
	குளோரின் மூலக்கூறு	ஆக்சிஜன் மூலக்கூறு	நைட்ரஜன் மூலக்கூறு

சில சேர்மங்களின் மூலக்கூறுகள்

மூலக்கூறுகள்	கார்பன் டை ஆக்சைடு	அம்மோனியா	ஹைட்ரஜன் குளோரைடு
மூலக்கூறு வரைபடம்			
மூலக்கூறு மாதிரி (பந்து மற்றும் குச்சி)			
	கார்பன் டை ஆக்சைடு மூலக்கூறு	அம்மோனியா மூலக்கூறு	ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறு

gUgnghUs f s p l ; t i f f s ;

gUgnghUs f i s j ; J } a n g h U s f s ; k w W k ; f y i t f s ; v d W , U n g U k ; g h f f s h f g ;
g h f f y h k ; N k Y k ; J } a n g h U s f i s j ; j d k q f s ; k w W k ; N h k q f s ; v d W g h f f y h k ;

j d k q f s ;

gUgnghUs p l ; v s p k a h d t b t k ; j d k k ; v d m i o f f g g L f p w l . e k ; m d w h l t h o t y ; e h k ;
m N e f j ; j d k q f i s g ; g a d g L j j f p w l k ; r h j h u z c g G N h b a k ; k w W k ; F N s h h d ; v d w , U
j d k q f i s f ; n f h z L s s J . e R i l u d ; k w W k ; M f r p d ; v d w j d k q f i s f ;
n f h z L s s J . n k f d P a k ; k w W k ; g h j g u j ; n t b n g h U s f s ; j a h h o f g ; g a d g L f p w l .
t p r h a j j y ; r y g h ; c u q f s ; j a h h o f g ; g a d g L f p w l . f h y p a k ; m i y N g r p j a h h o g y k ; k w W k ;
r y p f d ; f z p l p r p g s ; j a h h o g y k ; g a d g L f p w l .

, e e h s ; t i u a y k l ; 118 j d k q f s ; f z t w a g g l L s s d . , t w w y ; 94 j d k q f s ;
, a w i f a h f f ; f p l f f p w l . 24 j d k q f s ; M a t f q f s y ; n r a w i f a h f j ;
j a h h o f g g L f p w l .

t a p w g N g h f F k U e j y ; g p k j ; g p k j ; v d g l , a w i f a y ; f p l f f f \$ b a x U j d k k ;
M F k ; , i j k w w j d k q f S l d ; N h j j t a p w g N g h f F r p p i r k U e j h f g ;
g a d g L j j f p w l h ;

j d k q f s p l ; t i f g g h L

e h k ; j d k q f i s m t w w d ; N t j p a y ; g z G s p l ; m b g g i l a y ; c N y h f k > m N y h f k ; k w W k ;
c N y h f g ; N g h y p s ; v d t i f g g L j j f p w l k ;

, u n g h t ; g h a y ; v d w t Q Q h d p K j d ; K j y y ; j d k k ; v d w t h j i j i a g ; g a d g L j j p l h ;
, t h ; n g h U s p l ; m b g g i l , a y G k w W k ; n t w w p j j p l ; j d i k M f a t w w d ; M u k g f h y
M j u t h s h ; M t h h ; g h a y ; t p a p l ; % y k ; , t h ; e d F m w a g g l t h ;

c N y h f q f s ;

e h k ; f U t p s > g h j j p q f s > k w W k ; e i f f s ; N g h d w t w i w n t s s p f h g g h > , U k G j q f k >
m Y k p l a k ; N g h d w n g h U s f s y p l e j n g W f p w l k ; , g n g h U s f i s m b j j y ; m y y J
c U l L j y ; N g h d w n r a y f s p l ; % y k ; g y N t W t b t q f i s g ; n g W f p w l k ; , j j i f a j f l h f
k h w y f \$ b a g y N t W t b t q f i s g ; n g w j j f f t i f a y ; m i k e j s s n g h U s f s ;
c N y h f q f s ; v d m i o f f g g L f p w l .

n g h t h f c N y h f q f s ; f b d k h d i t k w W k ; g s g s g g h d i t . t p p y f f f h f r ; N h b a k ;
n k d i k a h d c N y h f k ; M F k ; g h j u r k ; j t p k w w m i d j j c N y h f q f S k ; m i w
n t g g e p y a y ; j p k e p y a y ; f h z g g L f p w l . , t w i w f ; f k g a h f e P i K b A k ; , i t
k p l N d h l k ; k w W k ; n t g g j j p d e d F f l j j f \$ b a f l j j p s h F k ; j h k p k > f h h k > b d >
e p f y > , U k G > J j j e h f k > j q f k > n k f d P a k ; k w W k ; f h y r a k ; N g h d w i t
c N y h f q f S f f h d r y v L j j f f h L f s h F k ;

m N y h f q f s ;

n g h t h f m N y h f q f s ; g s g s g G j d i k a w w k w W k ; k p J t h d j d k q f s ; M F k ;
t p p y f f f h f g ; G k p a y ; f p l f f f \$ b a i t u k ; f b d k h d k w W k ; g s g s g g h d j d k k ; M F k ;
i t j p k k > e F k k ; k w W k ; t h A e p y a y ; , U f f p w l . M f r p d > i l u d ; k w W k ;
F N s h h d ; N g h d w i t m i w n t g g e p y a y ; t h A e p y a y ; c s s d . f h h g d > m N a h d > r y g h ;
k w W k ; g h j g u j ; N g h d w i t m i w n t g g e p y a y ;

c N y h f q f s ; k w W k ; m N y h f q f s ; - N t W g h L f s ;

c Ny hf qf s ;	mNy hf qf s ;
c Ny hf qf s ; gs gs gghd Nkwgi gf ; nf hz i t	mNy hf qf s ; gs gs gG ; j d i kawwi t
, i t nghJ t hff ; f b d k h d i t	, i t nghJ t h f k p J t h d i t
mNef c Ny hf qf s ; t i s a f \$ b a j d i k nf hz i t	mNy hf qf s ; t i s A k ; j d i kawwi t
j f l h f T k > f k g a h f T k ; e P l y h k ;	j f l h f T k > f k g a h f T k ; e P l , a y h J
ngUkghy hd c Ny hf qf s ; k p l r h u j i j e d F f l j j f \$ b a i t	mNy hf qf s ; k p l r h u j i j m h p o v , f l j j k ; j d i k A i l a i t .
nt ggj i j e d F f l j j k ;	nt ggj i j m h p o v , f l j j k ;
c Ny hf qf i s j ; j l l k N g h J x y p a O g G k ; M i f a h y ; k z p s ; n r a a g ; g a d g L j j ; g g L f p l w d	x y p a O g G k ; j d i kawwi t

j p k e p y a p ; f h z g g L k ; m N y h f q f s ; M F k ; m i w n t g g e p y a p ; j p t e p y a p ;
f h z g g L k ; x N u m N y h f k ; G N h k p l ; M F k ; m N y h f q f s ; n t g g k ; k w W k ; k p l r h u j i j f ;
f l j j h m h p o v f l j j a h F k ; , U e j N g h i p k ; f h g d p l ; G w N t w M k t b t k h d f p h i g l ; e d F
k p l r h u j j p d f ; f l j j f \$ b a f l j j a h F k ;

c Ny hf gNghy p s ;

c Ny hf qf s ; k w W k ; m N y h f q f s p l ; g z G i s n t s g g L j j k ; j d i q f s ; c Ny hf gNghy p
v d g g L k ; r o p f d > M h r d p > M d b k z p k w W k ; N g h u d ; M f a i t c Ny hf gNghy p S f F
v L j j f f h l f s h F k ;

N h k q f s ;

, u z l m y y J m j w f N k w g l t j d i q f s p l ; m Z f f s ; x U F w g g p t t p p j j y ; N t j p
g p z g g p l ; % y k ; , i z e j f p l f F k ; J j a n g h U s ; N h k k ; M F k ;

N h k q f s ; m i t , i z e j c U t h d j d i q f s p l ; g z G i s y ; , U e j K w w y k ; k h W g l t
g z G i s n t s g g L j j f p l w d . c j h u z k h f > i ` l u d ; k w W k ; M f r p d ; v d w j d i q f s p l ;
m Z f f s ; x U F w g g p t t p p j j y ; , i z e j e R v d w N h k j j p d c U t h f F f p l w d .
v d p d k ; e h d J > i ` l u d ; k w W k ; M f r p d p l ; g z G i s f ; n f h z b U f f t y i y .
c j h u z k h f m i w n t g g e p y a p ; e h d J j p t e p y a p k ; i ` l u d ; k w W k ; M f r p d ;
t h A e p y a p k ; f h z g g L f p l w d . N k Y k > M f r p d ; v h p Y f F j ; J i z G h p w . M d h y ; e R
x U j P m i z g g h d h f g ; g a d g L j j ; g g L f p l w d .

m N j N g h y ; N h b a k ; k w W k ; F N s h h d ; v d w , U j d i q f s p l ; N h k k ; r h j h u z c g G (N h b a k ;
F N s h i u l) M F k ; c g G e k J c z t y ; g a d g L j j ; g g L f p l w d . M d h y ; j d p j d a h f r ; N h b a k ;
k w W k ; F N s h h d ; M f a i t e r R j j d i k n f h z i t k w W k ; E f U k ; j d i kawwi t .

N h k q f s p l ; g z G i s ;

j d i q f s ; x U F w g g p t t p p j j y ; , i z e j N h k q f i s c U t h f F f p l w d .

x U N h k j j p l ; g z G i s ; m j i d c U t h f f a j d i q f s p l ; g z G i s y p l e j K w w y k ;
k h W g L f p l w d .

Nrkqf i s , awgpay; Ki wapy; gbbf , ayhJ. Vndd y; , t wwp; j d xqf s; N j p
gp z ggy;

gp z f f ggl L s s d. Nrbak; FNsh i u l t b f l l j y; Nghd w , awgpay; Ki waly; gbbf
, ayhJ.

Nrkqf i s N j p a y; Ki wapy; kl L Nk m j d; c WgG; \$ Wf s hf g; gbbf , Yk;

j d xqf s p l ; F w a P :

xU j d xqf s p l ; F w a P v d g J m j j d x j j p d r; R U f f k h f f ; F w g g b f \$ b a K i w a h F k ;
x t n t h U j d x K k ; j d g g l t F w a P i l f ; n f h z L s s J . , f F w a P m j j d x j j p l ; x U
m Z t p d f ; F w b f p w . , f F w a P f s ; n g h J t h f M q f y k ; m y y J , y j j e ; n k h o a y p l e j
n g w g g l t j h F k ;

, f F w a P f s ; International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) a p l h y ;
m q f P h o f g g l L c y f k ; K O t J k ; V w W n f h s s g g L f p w .

F w a P f i s j ; j F e j ; K i w a y ; g a d g L j j p a K j y ; N j p a y ; m w Q h ; l h y t d ; M t h h ; , t h ;
F w a P i l f ; F w b F k ; N g h J m j j d x j j p l ; x U m Z t p d k l L k ; F w b f f \$ b a F w a P b i d g ;
g a d g L j j p l h h ; n g h y p a l ; j d x q f s p l ; F w a P f i s m j j d x q f s p l ; n g a h f s y ; c s s
x d W m y y J , u z L v O j j f i s g ; g a d g L j j p c U t h f F k ; K i w i a g ; g h e j i u j j h ;

j d xqf s ; k w W k ; N r k q f S f f p l N a a h d N t W g h L f s ;

j d xqf s ;	N r k q f s ;
j d xqf s ; g U g n g h U s p l ; v s p k a h d t b t k h F k ;	N r k q f s ; v d g J , u z L m y y J m j w F N k w g l t j d x q f s ; , i z t j p l ; % y k ; c U t h F k ; x U N j p a y ; n g h U s h F k ;
j d xqf s ; , i z e j N r k q f i s c U t h f F f p l w d .	N r k q f i s j d x q f s h f g ; g b b f , a Y k ;
j d xqf s y ; m Z f f s ; m b g g i l j ; J f s h F k ;	N r k q f s y ; % y f \$ W m b g g i l j ; J f s h F k ;

l h y t d h y ; K d n k h o a g g l t r y j d xqf s p l ; F w a P f s ;

j d xqf s p l ; F w a P i l v O J k N g h J g p l t U k ; t p k i w f s ; g p l g w y g g L f p l w d .

- j d xqf s p l ; F w a P b y ; x d W m y y J , u z L v O j j f s ; k l L N k , l k n g w N t z L k ;
- n g U k g h y h d j d xqf s p l ; F w a P f s ; m t w w p l ; M q f y g ; n g a h p l ; K j y ; v O j j
n f h z L F w b f g g L f p w . c j h u z k h f M f r p d p l ; F w a P O v d T k > i ` l u d p l ;
F w a P H v d T k ; F w b f g g L f p l w d .

M u k g j j y ; j d xqf s p l ; n g a h f s ; m j j d x k ; K j d ; K j y y ; f p l j j , l j j p l ;
n g a u h y ; m i o f f g g l t d . c j h u z k h f j ; j h k p k ; (Copper) r p u j ; v d w n g a h y ;
, U e j c U t h f f g g l t J . r y j d xqf s p l ; n g a h f s ; m j j d x j j p l ; e p a q f s y p l e j
c U t h f f g g l t d . c j h u z k h f > j q f k ; (Gold) k Q r s ; v d g ; n g h U s j U k ; M q f y
t h j i j a y p l e j t U t p f g g l t J . j w f h y q f s y ; I U P A C j d xqf S f f h d
n g a h f i s m q f P h o f p w . g y j d xqf s p l ; F w a P f s ; m j j d xqf s p l ; M q f y g ;
n g a h f s p l ; v O j j f s y ; x d W m y y J , u z L v O j j f s ; , i z j j
c U t h f f g g L f p l w d . F w a P b d ; K j y ; v O j j h d J v g N g h J M q f y g ; n g h a

vOj j p h Y k ; , uz t h J vOj j h d J M q f p r ; r p v a vOj j p h Y k ; vOj g g l N z L k ;

xw i w vOj j f s p ; F w a P h v l j j f n f h s s N z L k ; m t t h w vOj k n g h j K j y ; vOj i j g ; n g h a vOj j p k > , uz t h J vOj i j r ; r p v a vOj j p k ; vOj N z L k ; c j h u z k h f i l u d ; k w k ; p a k ; v d w , uz L j d p q f s p ; K j y ; vOj j k ; H y ; n j h q f t j h y > i l u i d H v d T k ; p a j j H e v d T k ; F w f p w r k ; m N N g h y ; f h g d p ; F w a P C , f h y r a k ; F N s h h p > F N r k a j j p ; F w a P f s ; K i w N a C a , C l , C r v d W F w f g g l f p l y d .

j d p k ;	F w a P	j d p k ;	F w a P
i l u d ;	H	g h j g u j ;	P
/ G S h p ;	F	r y g h ;	S
M f r p d ;	O	n g h l t h r a k ;	K
f h g d ;	C	A N d p a k ;	U

xd W F N k w g l t j d p q f s ; x N u vOj j p ; M u k g p F k ; N g h j m j j d p j j p ; K j y ; , uz L vOj j f f i s f ; F w a P h v l j j f n f h s s N z L k ; m t t h w vOj k n g h j K j y ; vOj i j g ; n g h a vOj j p k > , uz t h J vOj i j r ; r p v a vOj j p k ; vOj N z L k ; c j h u z k h f i l u d ; k w k ; p a k ; v d w , uz L j d p q f s p ; K j y ; vOj j k ; H y ; n j h q f t j h y > i l u i d H v d T k ; p a j j H e v d T k ; F w f p w r k ; m N N g h y ; f h g d p ; F w a P C , f h y r a k ; F N s h h p > F N r k a j j p ; F w a P f s ; K i w N a C a , C l , C r v d W F w f g g l f p l y d .

, uz L vOj j f s h y ; F w g g p g g L k ; r p j d p q f s p ; F w a P f s ;

j d p k ;	F w a P	j d p k ;	F w a P
m Y k p a k ;	Al	F N r k a k ;	Cr
M h f h d ;	Ar	N f h g h y t ;	Co
M h r d p ;	As	p a k ;	He
N g h a k ;	Ba	k f d p a k ;	Mg
e p f y ;	Ni	f h y r a k ;	Ca
G N r k p ;	Br	F N s h h p ;	Cl

- r p j d p q f s p ; F w a P f s ; m t w y d ; y j j p ; n g a h f s p p e j n g w g g l t i t . c j h u z k h f > j q f j j p ; F w a P A u v d g l m j d ; y j j p ; n g a u h d ' M U k ' ; v d g j p p e j k > j h k p j j p ; F w a P C u m j d ; , y j j p ; n g a u h d ' F g k ' ; v d g j p p e j k ; n g w g g l t j M F k ;

j d p k ;	, y j j p ; n g a h ;	F w a P
f h g g h ;	Cuprum	Cu
f h a k ;	Plumbum	Pb
n g h l t h r a k ;	kalium	K
, U k G	Ferrum	Fe

நகர்ப்ப	Hydrargyrum	Hg
நீர்நகர்ப்ப;	Natrium	Na

நீர்நகர்ப்ப; தகர்ப்ப:

எஃ; எஃ d H₂O vd W vOJ f d Nhk; , J eR, %yf \$ wd; நீர்நகர்ப்ப; தகர்ப்ப MFk; , j d; nghUs; eR %yf \$ wd; , uz l i ` l u d; mZ Tk > xU Mf j p d; mZ Tk; c s s d vd gj hFk; நீர்நகர்ப்ப; தகர்ப்ப vd gj j d k; myyJ Nhk j j p d f; Fw f f \$ ba Fw a P l Ki wa hFk; , J xU j d k; j; y; c s s %yf \$ W s; kwWk; mZ f f s p d; vz z p i f gwya j f t y f i s t o q f f p d . ri kay; c g g d; நீர்நகர்ப்ப; தகர்ப்ப hd NaCl y; j d k q f s p d; nga h f s; kwWk; vz z p i f i a c q f s h y; A f p f K b f p j h?

நீர்நகர்ப்ப; தகர்ப்ப vd gj mZ f f s p d; t i f f i s A k > xU %yf \$ wd; c s s mZ f f s p d; vz z p i f A k; e k f F j; n j h p p f p d .
j z z R H₂O

H Fw a P d; mU f y s s r p v a vz ; f p f Fw a P vd mi o f f g g l f p d . , J m j j d k j j p d; %yf \$ W F s; , U f F k; mZ t p d; vz z p i f i a e k f F r; n r h y f p d . vd N t > e R, %yf \$ wd; 2 i ` l u d; mZ f f s; c s s d.

O Fw a P d; mU f y; v e j xU vz z k; , y i y > , J j d k q f s y; , U f F k; %yf \$ W F s; xU mZ k l l N k c s s J vd W nghUs; vd N t > e R, %yf \$ wd; xU M f j p d; mZ k l l N k c s s J.

நீர்நகர்ப்ப; தகர்ப்ப b w F r; r y c j h u z q f s; , q N n f h l f f g g l l s s d .
நீர்நகர்ப்ப; F N s h i u l
NaCl
1 நீர்நகர்ப்ப; mZ kwWk; 1 F N s h h d; mZ m k N k h d p a h
NH₃

1 i l l u d; kwWk; 3 i ` l u d; mZ f f s;
F S f N h j ;
C₆H₁₂O₆
6 f h g d; mZ f f s >
12 i ` l u d; mZ f f s;
6 M f j p d; mZ f f s;

ng h t h d N h k q f S k; m j d; நீர்நகர்ப்ப; தகர்ப்ப L k;
N h k q f S f f h d c j h u z q f s;

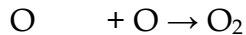
நகர்ப்ப; தகர்ப்ப	ng a h f s ;
H ₂ O	eR,
C ₆ H ₁₂ O ₆	F S f N h j ;
NaCl	நீர்நகர்ப்ப; F N s h i u l

C ₂ H ₆ O	vjj dhy;
NH ₃	mkNkhd p h
H ₂ SO ₄	f e j f m k p k;
CH ₄	kPN d;
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	Rf Nuhj ;

mZ fflL vz ;

Nt j p p y p ; mZ fflL vz ; vdgJ xU j d p k j j ; p > N h k j j ; p ; m y y J n g h U s p ; ml q f p a s s x l l n k h j ; mZ f f s p d ; v z z p i f i a f ; F w g g j h F k ;

xU j d p k j j ; p D i l a mZ fflL vz ; z v t t h W f z f f p t J v d g i j f ; f h z N g h k ; c j h u z k h f > M f r p d ; xU < z % y f \$ w h F k ; m j h t J xU M f r p d ; % y f \$ w p ; , u z l M f r p d ; mZ f f s ; c s s d . v d N t M f r p D i l a mZ fflL vz ; 2 M F k ;



(Mf r p d ; mZ + Mf r p d ; mZ) → (Mf r p d ; % y f \$ W

mNj Nghy ; ghj guj ; (P₄) % y f \$ W e h d F mZ f f i s f ; n f h z l s s J . r y g h ; (S₈) % y f \$ W v l l mZ f f i s f ; n f h z l s s J . M f N t m t w w p d ; mZ fflL vz ; K i w N a e h d F k w W k ; v l l m F k ;

x d W F N k w g l t n t t N t W t i f a h d mZ f f i s f ; n f h z l % y f \$ w p d ; mZ f f i s f ; v z i z m t w w p ; v j j i d mZ f f s ; c s s N h m t w w p d f ; \$ l l t j d ; % y k ; e h k ; n g w K b A k ; c j h u z k h f ; f e j f m k p j j ; p ; (H₂SO₄) , u z l i ` l u d ; mZ T k > xU r y g h ; mZ T k ; k w W k ; e h d F M f r p d ; mZ T k ; c s s d . M f N t f e j f m k p j j ; p D i l a mZ fflL vz ; 2 + 1 + 4 = 7 M F k ;

e R , % y f \$ W , u z l i ` l u d ; mZ f f s ; k w W k ; xU M f r p d ; mZ t p d h y ; M d J . M f N t e R d ; mZ fflL vz ; % d W M F k ;

r p j d p q f s p d ; mZ fflL vz f s ; f R o n f h l f f g g l l s s d .

j d p k ;	mZ fflL vz ;	j d p k ;	mZ fflL vz ;
H	2	F	2
He	1	Ne	1
Li	1	Na	1
Be	1	Mg	1
N	2	P	4
O	2	S	8

kd p c l y p ; c s s j d k q f s ;

kd p c l y p ; ep wa p ; V w j j h o 99 r j t P k ; ep wa h d J M W N t j a a y ; j d k q f s h y ;
kl L k ; M d j h F k ; m i t : M f r p d > f h g d > i ` l u d > i e l u d > f h y r p a k ; k w W k ;
g h j g u j > k w w l e j j d k q f s h d n g h l t h r a k > r y g h N r h b a k > F N s h h d ; k w W k ; k f d P a k ;
N g h d w i t k p f ; F i w e j r j t P m s t p ; f h z g g L f p w d .

f h w w y ; c s s j d k q f s ;

f h w w h d J t h A f f s p l ; f y i t a h F k ; f h w w y ; 99 r j t P k ; i e l u d ; k w W k ; M f r p d ; N g h d w
j d k q f s p l ; % y f \$ W f s ; f h z g g L f p w d . , t w i w j ; j t p i M h f h d ; k w W k ; f h a k y t h A
M f a i t r p a m s t p ; f h z g g L f p w d . (e a h d > ` P a k ; k w W k ; k P N d ; N g h d w i t k p f ;
F i w e j m s t p ; f h z g g L f p w d) M f r p d ; X H c a p ; n f h L f F k ; j d k k ; M F k ;

j p k k > j p t k ; k w W k ; t h A f f s p l ; n t g g t p s T f s ;

g p t U k ; k h j p s ; t s f f f p w d . , e j k h j p i s g ; g a d g L j j p ; j p k k > j p t k ; k w W k ;
t h A f f s p l ; k h j p i s c U t i k f f y h k ;

j p k j i j n t g g L j j k N g h j > m j d ; J f s f s ; M w w i y g n g w W j P a k h f m j p i T W f p w d .
, j d h y ; J f s f s ; x d i w a h d W r w W g ; g h e j n r y f p w d . , j d ; f h u z k h f
m g g U g n g h U s p l ; g U k d ; m j p h p f p w d . , e j e p o t p F t p i l j y ; v d W n g a h ; , J
v t t h W e p o f p w d ? n t g g g L j j k N g h j g U g n g h U s h d J t p i l f p w d . , j d h y ;
J f s f S f f p l N a c s s , i l n t s p m j p h p f p w d . M d h y ; J f s f s p l ; g h e h z j j p ;
v e j k h w W k k ; , y y h k y ; m N m s t p ; , U f f p w d .

nt g g f f h w W e p g g g l t g h Y } d h d J v t t h W f h w w y ; k p f f p w d ? g Y } d p ; c s s
f h w w n t g g g L j j k ; N g h j m j t p i l f p w d . m j d h y ; g Y } d p ; c s s f h w w p l ;
m l h j j p n t s p G w j j p ; c s s f h w w p l ; m l h j j p a t p F i w f p w d . , e j m l h j j p
N t W g h l b d ; f h u z k h f n t g g f f h w W g Y } d ; f h w w y ; k p f f p w d .

nt g g g L j j y p l ; N g h j g U g n g h U s p l ; ep wa p ; k h w w k ; V w g L t j p i y . , i j g ; g p t U k ;
n r a y g h l b d ; % y k ; t s f f y h k ;

f p f f z t g l j j p ; f h b a t h W x N t p k h d , z L , U k G g ; G t i l v L j j f n f h z L
n t g g g L j j t j h f f U J N t h k ; , t t h W n t g g g L j j k N g h j , U k G g ; G t b y ; c s s
J f s f s p l ; , i l n t s p a p ; k h w w k ; V w g L t m j t p i l f p w d . , U e j N g h j p k ; n g h U s p l ;
ep wa p ; v e j k h w W k k ; e p o t j p i y .

n g h U s p l ; g U k d p ; k h w w k ; V w g l t h Y k ; \$ l m j D i l a m s T k w W k ; J f s f s p l ;
v z z p i f a p ; v e j k h w W k k ; e p o t j p i y . M i f a h y ; n t g g g L j j y p l ; N g h j e p w a h d J
k h w w k i l a h k y ; f h z g g L f p w d .

g d p f l b c U F j y ; x U g U g n g h U s p l ; ep y k h w w j j p F x U c j h u z k h F k ; c U F j y >
n f h j p j y > c i w j y ; k w W k ; M t p R U q F j y ; N g h d w e p o t f s p ; g U g n g h U s p ; ep y k h w w k ;
V w g L f p w d .

g U g n g h U s f s p l ; J f s f s ; N g h j k h d n t g g M w w i y g ; n g w w g p l ; , t w w p l ;
J f s f S f f p l a p h d t Y t h d < h g G t p r a h d J F i w f p w d . J f s f s ; x d i w t p L x d W
t p f p ; r e w W k i w a p ; , a q F f p w d . c j h u z k h f j ; j p k g ; g d p f l i l a 0 ° C a p ; , i t
c U f p ; j z z e h f k h W p w d . , i j g N g h y ; j z z P u 100 ° C n t g g g L j j k N g h j m i t
n f h j p j M t p a h f k h W p w d .

j p k k ;

j p k j i j nt ggggJj d k NghJ > J f s f s ; M w w i y g n g w W j P p k h f m j p h T W f p l y w .
c U F j y ; nt g g e p y i a mi l A k NghJ c U F j y ; ei l n g W f p l y w . j p k k ; j p t k h f
k h W f p l y w .

j p t k ;

c U F j y ; nt g g e p y i a mi l A k NghJ c U F j y ; ei l n g W f p l y w . j p k k ; j p t k h f
k h W f p l y w .

j p t j i j nt ggggJj d k NghJ J f s f s ; M w w i y g n g w W j P p k h f m j p h T W f p l y w .
n f h j e p y i a mi l A k NghJ n f h j p j y ; ei l n g W f p l y w . j p t k ; t h A t h f k h W f p l y w .

t h A :

n f h j e p y i a mi l A k NghJ n f h j p j y ; ei l n g W f p l y w . j p t k ; t h A t h f k h W f p l y w .

e p d t p ; n f h s f :

- m Z f f s ; v d g J j d p j j p l ; k p r r p v a J f s h F k ;
- j d p q f s ; J } a n g h U s p l ; v s p a t b t q f s h F k ;
- x U j d p j j p l ; % y f \$ W f s ; x U F w g g p t v z z p i f a p ; c s s x N u t i f a h d
m Z f f i s f ; n f h z b U f F k ;
- x U N r h k j j p l ; % y f \$ W f s ; x U F w g g p t v z z p i f a p ; c s s g y N t W t i f a h d
m Z f f i s f ; n f h z b U f F k ;
- N t W j d p q f s p l ; % y f \$ W f s h d i e l u d > M f r p d ; f h w w y ; 99 r j t P k ; c s s d .
- g U g n g h U s p ; c s s J f s f s p l ; mi k g i g m b g g i l a h f f n f h z l j p k k > j p t k >
k w W k ; t h A f f s p l ; k P h d n t g g t p s T f i s t p f f y h k ;
- nt ggggJj d j y p l ; NghJ g U g n g h U s p l ; e p w m t t h N w c s s J .
- N t j p a y ; t h a g g h i l g ; g a d g L j j p % y f \$ W f i s c U t i k f f y h k ;

7th mwp ay;
my F 4
mZ mi kgG

mwf k;

ekJ Kei ja gh ggFj ay; eki kr; Rwp; f hz ggLk; mi djJ gUgnghUs f S k;
%yf \$ Wf shy; Mdi t vd gji d Ak; %yf \$ Wf s; vd gi t XNu t pkhd jd aj j pd;
mZ f f s; myyJ gy Nt Wt pkhd jd aj j pd; mZ f f s hy; Mdj hFk; vd gji d Ak; f wV
mwp; c s Ns hk;

xU mZ vt t s T rvaJ vd gJ nj hAkh?

kd pd; j bkd hd Kbi af; f h bYk; Mapk; kl qF rvaJ. mjd; ruhrp t pd; k;
0.0000000001 kP myyJ 1×10^{-9} kP , jd; mst pd ekf F nj h; f f f hZ k;
nghUs f S l d; xggp L ghgNhk;

ngd r;	r p gG, u j nry;
i t u j ;	J }Pg; nghUs ; kwWk; mZ
1×10^{-2} kP	1×10^{-4} kP
1×10^{-6} kP	1×10^{-7} kP
	1×10^{-9} kP

mZ t pd gwya nf hs i f a pd; ghz hk t s hr p

mZ t pd; mi kggp d gwyp mNef mwp ayhs hf s; MaTfi s Nkwnf hz L j qf s;
nf hs i f fi s nt s a pd; dh; mt hf s pd; MaTfi s; mZ t pd; mi kgG gwya nf hs i f f s y;
Kd Nd wvj j pd VwgLj j pd. l hy t d > j hk] d & j hNhl Mf pa hpd; nf hs i f f s ; , qF
nf hL f f ggl L s s d.

l hy t d pd; mZ f nf hs i f :

[hd; l hy t d; 1808-Mk; Mz L mZ f nf hs i f i a nt s a pd; h; gUgnghUs f s ; k p r ; rva
J f s f s hy; c Ut hf f ggl bUf f pd wd. mj J f s f S f F l hy t d; mZ vd gnga h pd; h; NkYk;
mZ vd gJ k p r rva g p f , ayhj J f s ; MFk; , J Nf h s t b t y ; c s s J. mt hpd;
nf hs i f a h d J mZ t y ; f hz ggLk; Neh; kwWk; vj p; kpd D} l t qf i s gwyp vt t p
t s f f j j pd Ak; ms p f t y i y.

, jd f huz khf l hy t d pd; mZ f ; nf hs i f a hy; gUgnghUs pd; gy gz Gf i s t s f f
, ayt y i y.

ehNd h kP t h; vd gJ rva eB qf i s ms f f gad gLk; my f hFk; xU kP t h; vd gJ 1×10^{-9}
 9 myyJ xU ehNd h kP t h; vd gJ 1×10^9 MFk;

j hkr d pd; mZ f nf hs i f :

1897 Mk; Mz L j hkr d; mZ t pd gwya kwvwhU nf hs i f i a nt s a pd; h; , t h;
mZ t pd j hGrz p goj J l d; xggp t h; j hGrz ay; r p gG gFj p f hz ggL t J Nghy
mZ t y ; Neh kpd D} l t k; f hz ggL f pd.

j hGrz ay; t p j gj eJ f hz ggL t J Nghy; vj p; kpd D} l t k; Neh kpd D} l t j j y ; gj eJ
f hz ggL f pd. , ej vj p; kpd D} l t j j pd j hkr d; vyf t uhd; vd mi o j j h; , f;
nf hs i f a pd gb mZ t pd; Neh; kwWk; vj p; kpd D} l t qf s ; rk vz z p i f a y ; f hz ggL f pd.
, jd; f huz khf mZ t h d J vt t p kpd Ri ki a Ak; nf hz bUf f t y i y.

Nh j i d a pd; %y khf mZ t y ; vj p kpd Ri k ngwv J f s f s hd vyf t uhd f s ;

f hz ggLf pld. vd epjgjj J j hkr dpl; kpgngha fz LgpgghFk; , f f z Lgpggghf hf mt Uf F 1906 Mk; Mz L Nehgy; ghR t oqf ggl t J. , f n f h s i f a h d J m Z V d ; k p R i k m w W c s s J v d g j i d t p f f a N g h j p k ; r y F i w g h L f s ; , f n f h s i f a p ; f h z g g l t d .

& j h N g h h d ; m Z f n f h s i f :

j h k r d p l ; n f s i f a p ; F i w g h L f s ; , U e j d . v h d l ; & j h N g h h L x U e y y G h i y v w g L j ; a J . , t h ; x U N h j i d i a N k w n f h z t h ; , t h ; n k y y a j f q f j ; j f l b i d N e h k p D } l t k ; n f h z t M y g h f j p f s n f h z L N k h j r ; n r a j h h ; m j p j p r N t f k ; n f h z t n g U k g h d i k a h d M y g h f j p f s ; v t t p j i l g n g h U s f s p l ; k P k ; N k h j h k y ; j q f j ; j f l b i d C L U t p ; n r y t i j f ; f z t w e j h h ; k p r ; r y M y g h f j p f s ; j q f j ; j f l b d ; k P N k h j p g p l N d h f f p t U t j i d A k ; f z t w e j h h ;

& j h N g h h L , j i d k p K f f a k h f f U j p l h h ; J g g h f f p F z t h d J n k y y a f h f p j j p l ; k P N k h j p g p l N d h f f p t e j h y ; m J v t t s T t a g g h d N j h m J N g h y ; , e e p o t t a g g h f c s s J v d m t h ; t p h p j h h ;

, r N h j i d a p l ; m b g g i l a p ; & j h N g h h L j d J G o g n g w w m Z f n f h s i f i a n t s a p t h h ; m t h d ; f U j j f f s h t d .

1. m j p m s t y h d M y g h f j p f s ; j q f j ; j f l b i d C L U t p n r y f p l v d p ; m Z t h d J n g U k g h d i k a h d n t w w p j j p d n f h z b U f t N t z L k ;
2. v e j g F j a y p l e j N e h k p D } l t k ; n g w w f j p f s ; g p l N d h f f p t e j N j h m g g F j p K O t J k ; N e h k p j d i k n g w w j h f , U f t N t z L k ; M d h y ;

m Z t p l ; g F j p n g h U s f s ; f z t w e j f h y k ;

m g g F j a p l ; m s t h d J n t w w p j j p d x g g p k N g h j m s t y ; k p r r p a j h f , U f t N t z L k ;

, j i d m b g g i l a h f n f h z L & j h N g h h L m Z m i k g g p d g w w a m t w n f h s i f a p d n t s a p t h h ; , f n f h s i f f f h f m t U f F N t j a a Y f f h d N e h g y ; g h R t o q f g g l t J .

& j h N g h h d ; n f h s i f f s h t d :

1. m Z t p l ; i k a k h d m Z f f U t h d J N e h k p j d i k n f h z t j h f c s s J . m Z t p l ; n g U k g h d i k a h d e p w a h d J m j d ; i k a j j y ; m i k e j s s J .
2. m Z f f U t p d r ; R w w p v j p k p j d i k n f h z t v y f t u h d f s ; x U F w g g p t t l t g g h i j a p ; R w w p t U f p l y d .
3. m Z t p l ; m s N t h L x g g P k ; N g h j m Z f f U t h d J m s t y ; k p k p r ; r p a j h F k ;

m b g g i l m Z j ; J f s f s ;

, U g j h k ; E j w w h z b y ; V w g l t f z L g p g G f s ; m i d j j j d p q f s p l ; m Z f f S k ; k p r r p a m Z f \$ W f s h d v y f t u h d > G N u h t h d ; k w W k ; e p a t u h d h y ; M d J v d g j i d e p j g p j d . i ` l u d ; m Z t p l ; v n y f t u h d f F k ; f h g d ; m Z t p l ; v n y f t u h d f F k ; , i l a p ; v t t p N t g h L k ; , y i y .

, N j N g h y ; m i d j j j d p q f s p l ; G N u h t h d f S k > e p a t u h d f S k ; x j j g z G i s n f h z L s s d . m Z t p d c U t h f F k ; , j j f s f s ; m Z t p l ; m b g g i l j j f s f s ; v d m i o f f g g L f p l y d .

G N u h t h d f s ;

G N u h t h d f s ; v d g i t m Z f f U t p s ; m i k e j s s N e h k p D } l t k ; n g w w J f s f s ; M F k ; , t w w p l ; N e h k p D } l t j j p l ; k j p g G v y f t u h d f s ; v y f t u h d f s ; n g w W s v j p ; k p D } l t j j p l ; k j p g g w F r ; r k k h F k ;

epA+uhd f s ;

, i t mZ ff Ut p d s ; mi keJ s s d . epA+uhd f s ; vt t p kpl Ri kAk ; nf hz bUff t y ; y .
i ` l u d ; j t p mi dj j ; mZ ff Uff S k ; epA+uhd f i s f ; nf hz L s s d .

xt nt hU t UI Kk ; ekJ c l kgy ; c s s nry f s ; 98% nry f s ; , weJ GJ nry f s ;
Nj hwM p f ggLf p wd . , Uej Nghj p k ; ekJ c l kgy ; Vwj j ho VO ggy p ad ; nry f s ;
f hz ggLf p wd .

vyf t uhd f s ; , i t vj p ; kpl D } l t k ; ngwv J f s f s ; MFk ; , i t mZ ff Ut p dr ; Rwyv
xU Fwggp t l l gghi j f s y ; Rwypt Uf p wd .

GNh l t hd ; kwWk ; epA+uhd p l ; ep wAl d ; xggp k NghJ xU vyf t uhd p l ; ep w
Gmfz p f j j f f mst y ; c s s J . vd Nt xU mZ t p l ; ep wAl d J mZ ff Ut p d s ;
mi keJ s s GNh l t hd f s ; kwWk ; epA+uhd f s p l ; ep wAl d kl L Nk rh e j p f Fk ;

mZ ff Ut p d s ; f hz ggLk ; , uz l t i f ahd J f s f s hd GNh l t hd f s ; kwWk ; epA+uhd f s ;
Mf p i t epA+uhd f s ; vd mi off ggLf p wd .

mZ ff Ut p l ; nt s pNa f hz ggLk ; mi dj J vyf t uhd f s p l ; nk h j j vj p ; kpl D } l t khd J
mZ ff Ut p l ; c s Ns f hz ggLk ; GNh l t hd f s p l ; nk h j j Neh ; kpl D } l t j j p f r ; r k k h Fk ;
, j d ; f hz khf mZ f f s ; kpl ; ep wAl d ; f hz ggLf p wd .

mbggi l j ; J f s f s p l ; kpl Ri k kwWk ; ep w :

J f s ;	f z t w e j t h ;	F w a P	kpl Ri k	ep w (ep w (f . f p y)
GNh l t hd ;	vhd] t ; & j h NghL	P	+1	1.6726×10^{-27}
vyf t uhd ;	r h ; [hd ; N [h] g ; j h k] d ;	e	-1	9.1093×10^{-31}
epA+uhd ;	N [k] ; r h t p ;	n	0	1.6749×10^{-27}

mZ Tk ; # ha kz t y Kk ; xNu khj p ahd mi kggp d nf hz L s s d . # ha kz t y j j p d
Nghy Nt mZ t hd J mZ ff Ut p d i kaj j y ; nf hz L s s J . m j i dr ; Rwyv vyf t uhd f s ;
nt t Nt W t l l gghi j a y ; Rwypt Uf p wd .

mZ vz ; kwWk ; ep w vz ;

vyy h j ; j d p q f S k ; xNu khj p ahd vyf t uhd f s > GNh l t hd f s ; kwWk ; epA+uhd f s h y ;
MdJ vd p > Xh ; f h h g d ; mZ > Xh ; , UkG mZ t p y ; , Uej vt t hW khWgLf p w ? nj h h e j
ep o e j Ma T f s p l ; % y k ; Xh ; mZ t p l ; c l f Ut p d s ; c s s GNh l t hd f Ns mej j ;
j d p j j p d ep z ak ; nra f p w vd W m w e j d h ; vLj j f f h l t h f > xU mZ t p l ;
c l f Ut p d s ; vl L GNh l t hd f s ; , Uej h y ; mJ Mf] p d ; mZ t h Fk ;

mZ vz ;

xU mZ t p y ; f hz ggLk ; vyf t uhd f s ; my y J GNh l t hd f s p l ; nk h j j vz z p i f Na mej
mZ t p l ; mZ vz ; MFk ; , J Z vd w v O j j h y ; Fw p f ggLf p w . ekf F Xh ; mZ t p l ;
mZ vz ; nj h A khd h y ; ek k h y ; mt t Z t p y ; f hz ggLk ; vyf t uhd f s ; my y J
GNh l t hd f s p l ; vz z p i f i a f z t w a , a Y k ;

i ` l u d ; mZ ff Ut hd J xnu xU GNh l t h i d f ; nf hz L s s J . mZ ff Ut p f nt s pNa
xU vyf t uhd ; kl L Nk Rwypt Uf p w . vd Nt i ` l u d p l ; mZ vz ; Z = 1 MFk ;

பாக; mZ தhdJ மj d; mZ ffUt டs; , uz ட GNH ட h d f i s Ak; mZ ffUt ட F nt s ட a , uz ட vyf ட h d f i s Ak; nf hz ட s s J . vd Nt மj d; mZ vz ; Z = 2 MFk;

ep w vz ;

mZ த ட ; nkh j ep wAk; mj d; mZ ffUt ட s; mi keJ s s i j f; fz N h k; , j p ட eJ elk; ep w vz z ட d ngw KbAk; ep w vz ; vd gJ mZ ffUt ட s; c s s nkh j GNH ட h d f s; kwWk; epA+ h d f s ட ; vz z ட i f a ட ; \$ Lj Y f Fr; rkkhFk;

ep w vz ; = GNH ட h d f s ட ; vz z ட i f + epA+ h d f s ட ; vz z ட i f

$$A = P + n$$

xU y ட j பாக; mZ தhdJ 3 GNH ட h d f i s Ak; 4 epA+ h d f i s Ak; nf hz ட s s J . vd Nt மj d; ep w vz ; A = 3 + 4 = 7

N h bak; mZ தhdJ 11 GNH ட h d f i s Ak; 12 epA+ h d f i s Ak; nf hz ட s s J . vd Nt மj d; ep w vz ; A = 11 + 12 = 23.

j d ட Mt h j d ml t t i z a y ; c s s j d ட q f s ; mi d j J Nk vyf ட h d f s > GNH ட h d f s ; kwWk; epA+ h d f s ட ; N h f i f a h Fk; f Rb r y c j h u z q f s ; nf h L f f ggl ட s s d .

j d ட k;	F w a P	N h f i f
f hgd ;	6C12	6p, 6e, 6n
ng h y பாக;	4Be12	4p, 4d, 5n
i el ட d;	7N14	7p, 7e, 7n
Nghud ;	5B11	5p, 5e, 6n

j d ட q f s ; mt w y ட ; F w a P f S k; mt w y ட ; mZ vz ; kwWk; ep w vz z ட l d; f Rb nf h L f f ggl ட s s d .

j d ட k;	F w a P	mZ vz ;	ep w vz ;	, i z j ட d;
i l ட d;	H	1	1	1
பாக;	He	2	2	4
mYk ட பாக;	Al	13	13	27
Mf j ட d;	O	8	8	16
N h bak;	Na	11	11	23

, i z j ட d;

gyNt W kd ட h s ; gyNt W vz z ட i f a y ; i f f i s nf hz bUggj h f f wgi d nraJ nf h s N h k; r y h; xU i f a ட d Ak > r y h; xU i f f i s Ak > Nt W r y h; % d W i f f i s Ak; nf hz ட s s d h > kwWk; r y h; eh d F i f f i s nf hz ட s s d h; vej xU kd ட Uk; eh d F i f f S f F Nky; nf hz bUf f t y y vdf; f wgi d nraNt h k; eh d F i f f s; nf hz ட xUt h > xNu Neuj j y ; Nt W eh d F egh S l d; j d J i f f i s f ; , i z j ட f ; nf h s s KbAk; Mdhy; i f f s ; , y y h xUt h; ahU l Dk; i f f i s , i z j ட f ; nf h s s KbahJ . , N Nghd W. r y mZ f f s ; Xh; vyf ட h i d Ak; r y , U vyf ட h d f i Ak > r y % d W vyf ட h d f i Ak > r y eh d F vyf ட h d f i s Ak; g b z j J i t j j ட f f \$ ba j d i ki a

ngwW , Uf Fk; Nt W r p vej xU vyf t uhi d Ak; gp z j j i t j j p f f f \$ ba j d i ki a
ngwky; , Uf Fk; mZ f f s p l ; , j j i fa gz g w F , i z j p w d ; v d W nga h ;

I N r h N h g G s ; x N u j d t k j j p l ; m Z f f s ; n t t N t W v z z p i f A s s
e p A + u h d f i s g ; n g w w p l f f y h k ; m j j i fa m Z f f s ; x N u m Z v z i z A k ;
n t t N t W e p w v z f i s A k ; n g w W s s d . m i t I N r h N h g G s ; v d
m i o f f g g L f p l w d . c j h u z k h f i ` l u d ; m Z t h d J % d W
I N r h N h g G i s n g w W s s d . m i t i ` l u d ; (1 H 1) , b A + h a k ; (1 H 2) ,
b h p b a k ; (1 H 3) .

b h p b a k ; (1 H 3) :

I N r h g h f s ; x N u e p w v z i z A k ; n t t N t W m Z v z f i s A k ; n f h z t
m Z f f s ; I N r h g h f s ; v d g g L k ; (v . f h) f h y r a k ; - 40 k w W k ; M h f h d ; - 40 .

Xh; mZ g w mZ T l d ; , i z a f \$ ba j p w d p w F , i z j j p w d ; v d W nga h ; Xh; mZ t p l ;
, i z j j p w d ; m J v j j i d i ` l u d ; m Z f f i s g p z j j i t j j p f f , a Y k ; v d g j i d
n f h z L m s t p g g L f p w . v L j j f f h t h f > Xh; M f] p d ; m Z k w w , U i ` l u d ;
m Z f f S l d ; , i z e j x U e R , % y f \$ w w p d c U t h f F k ; , j d h y ; M f] p d p l ;
, i z j p w d ; , u z t h F k ; x N u n a h U i ` l u d ; m Z T l d ; k l L N k , i z e j
i ` I N r h F N s h p ; m k j j i j c U t h f F k ; v d N t F N s h h o p l ; , i z j p w d ; x d w h F k ; k P N d ;
v d w N r h k j j p ; x U f h h g d ; m Z e h d F i ` l u d ; m Z f f S l d ; , i z e j C H 4 v d W
c U t h f p w . c q f s h y ; k P N d p ; c s s f h h g d ; m Z t p l ; , i z j p w i d A f p f K b f p w h ?
m k N k h d p a h % y f \$ w w > i e l u d ; m Z % d W i ` l u d ; m Z f f S l d ; , i z A k ;
m k N k h d p a h t p ; c s s i e l u d p l ; , i z j p w d ; k j p g v d d ?

xU j d t k k ; k w w j d t q f S l d ; , i z A k ; j p w d ; , i z j p w d h F k ; n t t N t W j d t q f s p l ;
m Z f f s ; m y y J x N u j d t k j j p l ; m Z f f s ; , i z e j % y f \$ W f s ; c U t h f F k ; x U j d t k k ;
j d i d g ; N g h d w k w w m Z f f i s f ; n f h z t j d t k j j l N d h m y y J N t W t i f a h d
m Z f f i s f ; n f h z t j d t k j j l N d h , i z t i j m j j d t k j j p l ; , i z j p w d e p z a k ;
n r a f p w .

mZ f f i s g ; g p z j j p g g J v J ?

vyf t u h d f s ; v j p k p l ; R i k n f h z t J . G N u h t h d f s ; N e h k p l R i k n f h z t J . , t w y p l ;
, i l N a c s s < u g N g v y f t u h d f i s m j d ; t l t g g h i j f s p ; g p z j j i t f f p w .

, i z j p w d ; - x d W v d w k j p g p d g ; n g w w j d t q f s ; x U - , i z j p w d ; j d t k k ; (v . f h)
i ` l u d ; k w W k ; N r h b a k ; , i z j p w d ; - , u z L v d w k j p g p d g ; n g w w j d t q f s ; , U -
, i z j p w d ; j d t k k ; (v . f h) M f] p d ; k w W k ; n g h y r a k ; , i z j p w d ; - % d w v d w k j p g p d g ;
n g w w j d t q f s ; % d W - , i z j p w d ; j d t k k ; v . f h) i e l u d ; k w W k ; m Y k p l a k ; r p
j d t q f s ; x d W F k ; N k w g l t , i z j p w i d g ; n g w w p l f F k ; v L j j f f h t h f > , U k G
M f] p D l d ; , i z e j , U t i f a h d M f i] L f i s c U t h f F k ;

1. n g h t j ; M f i] L n t s p g L j j k ; , i z j p w d ;
2. k w W k ; n g h t p ; M f i] L n t s p g L j j k ; , i z j p w d ;
3. v d p k ; , t w i w g ; g w w p - t p p h f c a h ; t F g G s p ; f w f , U f f p w F s ;

j d t q f s ; - m t w y p l ; F w a E > m Z v z > e p w v z ; k w W k ; , i z j p w d ;

j d t k k ;	F w a E	m Z v z ;	e p w v z ;	, i z j p w d ;
i ` l u d ;	H	1	1	1

7TH SCIENCE TERM - 2
nj hfj p2
myF - 1
nt ggk; kwk; nt ggep y

mwkfk;

nt sggk; Fsrrp hf c s s NghJ ekJ c ly; Fs phy; eLqFf p d . , Nj Nghy; nt sggk;
 nt ggk hf c s s NghJ ekf F t hf f p d . , f Fs rr p d Ak; nt ggj j p d Ak; e f s ;
 vt t hW J y y hf mst Et f s ?

ekJ md wh t hot p d ; gy e p o f f s y ; nt ggep ya hd J K f f a gq f h w f p d .
 c j huz khf ekJ c ly ; , aff nray ghL f s > f h y e p y kwk ; c z T ri k j j y ; Nghd w
 gy e p o f f s ; nt ggep ya p d nghUj j khWgLf p d wd . xU nghUs p d ; nt ggk ; my y J
 Fs rr p d ; mst E nt ggep y vd mi of f ggLf p d .

xU nghUs p d ; c s s J f s f s p d ; ruhr hp , aff M w w y p d ; k j p n g nt ggep y MFk ;
 nt ggep ya hd J xU nghUs p d ; c s s mZ f f s ; vt t s T N f k h f , aqFf p d wd .
 vd gN hL nj h h a j h F k ;

nt ggep ya p d ; my F f s ;

nt ggep ya p d ms f f % d W t i f a hd my F f s ; gad gLj j ggLf p d wd . mi t : nry r p a] >
 ghud ; P ; kwk ; n f y t p d ; MFk ;

nry r p a] ; nry r p a] ; my f hd J ° C vd vOj ggLf p d . c j huz khf 20°C. , J , UgJ bf p p
 nry r p a] ; vd gb f f ggLf p d . nry r p a] ; my f hd J nr d bf p d ; vd Tk ; mi of f ggLf p d .

ghud ; P ; :

ghud ; P ; my f hd J ° F vd vOj ggLf p d . c j huz khf 25°F , J , Ugj ; j e j bf p p
 ghud ; P ; vd gb f f ggLf p d .

n f y t p d ;

n f y t p d ; my f hd J K vd vOj ggLf p d . c j huz khf 100 K . , J E j W n f y t p d ; vd
 gb f f ggLf p d .

nt ggep ya p d ; SI my F n f y t p d ; (K) MFk ;
nt ggep ya p d mst p j y ;

xU nghUs p d ; c s s % y f \$ W f s p d ; ruhr hp , aff M w w y ; m j d ; nt ggep ya h F k ; m j h t J
 xU nghUs ; m j p nt ggep ya p d n f h z b U e j h y ; m g n g h U s p d ; c s s % y f \$ W f s ; m j p
 N f j j p ; , aq f p ; n f h z b U f F k ;

Md hy ; , qF N f s t p v d d n t d y ; nt ggep ya p d vt t hW ms ggJ vd gj h F k ? vej nt hU
 nghUs p d ; % y f \$ W f S k ; k p r ; r p a i t a h F k ; vd N t mt w y p d g F g g h a T n r a j >
 , aff j j p d (, aff M w w y) f z f f p L m j d ; % y k ; nt ggep ya p d ms ggJ f b d k h d
 x d w h F k ; vd N t e h k ; k h w w t o p k i w f i s g ; gad gLj j p k l L N k xU nghUs p d ; c s s
 % y f \$ W f s p d ; , aff M w w y p d ms f f , a Y k t .

j p k g ; nghUs f S f F nt ggj j p d ms p F k ; NghJ mi t t p p i l A k ; vd e h k ; K d d Nu
 m w e j s N s h k ; m N Nghy ; j p t K k ; ngg j j p h y ; t p p i l A k ; f p f f z t n r a y g h i b d ; % y k ;
 m j i d m w e j n f h s s y h k ; nt ggep y k h d p a y ; c s s j p t k h d J nt ggg g L j j k ; NghJ
 t p p i l f p d . Fs rr p mi l A k ; NghJ R U q F f p d . , j d ; % y k ; nt ggep ya hd J
 mst p ggLf p d . j p k k ; kwk ; j p t q f s y ; nt ggj j p h y ; V w g L k ; t p s T f i s e h k ;
 t h a f f s p k ; f h z K b A k ;

nt ggep ya p d

nt ggep y ap d ms ff gut y hf g; gad gLj j ggLk; f Ut pnt ggep y khd p hf k;

gyt i fahd nt ggep y khd p s; f hz ggLf pl wd. mt wMs; rgy nt ggep y khd p s;
Fwggpl t i f j pt k; epgggl nky y p f z z hb Foy p df; nf hz Ls s d.

Vd; ghj urk; my y J Myf` hy; nt ggep y khd p s y; gad gLj j g; gLf pl wd ?

ngUkghYk; ghj urk; my y J Myf` hy; Mf p j pt qf s; nt ggep y khd p s y;
gad gLf pl wd. Vnd d y; mt wwp; nt ggep y f s y; khwyk; Vwgl t hYk; mi t j pt
ep y a p y Na nj hl h e j f hz ggLf pl wd. NkYk; r p m s t y; nt ggep y a y; VwLk;
khWghLk; mj j pt qf s pl; f d m s t y; khwy j p d VwLj j f \$ baj hf c s s J.

nt ggep y khd p y; c s s j pt qf s pl; f d m s t y; VwLk; , k khwy j p d ms ggj d;
%y k; ehk; nt ggep y ap d m s t p f pl wk;

ghj ur j j pl; gz G s ;

- ghj urk; r hf t p i l f pl. (xNu ms T nt gg khwy j p f mj d; e B j j y; VwLk;
khwyKk; xNu ms Ti l a j hf , Uf f pl)
- , J x s p C LLUt hj J kwWk > gs gs gghd J .
- , J f z z hb Foha pl; Rt hf s y; xl t hJ
- , J nt ggj j p d ed F fl j j f \$ ba J .
- , J mj p nf hj p y Ak; (357°C) Fi wej c i wep y Ak; (-39°C) nf hz t J. vd Nt
mj p neL f j j j pl hy hd nt ggep y f i s ms ff ghj urk; gad gLf pl.

Myf` hy pl; gz G s ;

- Myf` hy; -100°C f Fk; Fi wt hd c i wep y i a nf hz Ls s J. vd Nt k p f;
Fi wej nt ggep y f i s ms ff gad gLf pl.
- xU bf p n r y r p] ; nt ggep y c a ht p f , j d; t p i l Ak; j d i k mj p khFk;
- , j i d mj p m s t p f t z z % l t KbAk; Mj y hy > f z z hb Foha f Fs;
, j j pt j j p d n j s p hf f hz , a Yk;

nt ggep y khd p pl; t i f f s ;

f h w c l y; nt ggep y > c z T kwWk; gy nghUs f s pl; nt ggep y f i s ms ff ehk;
gy Nt W t i fahd nt ggep y khd p i s gad gLj j f pl wk; mt wMs; kUj j t
nt ggep y khd p Ak > Ma f nt ggep y khd p Ak; nghJ t hf gad gLj j ggLk;
nt ggep y khd p s hf k;

kUj j t nt ggep y khd p

, t t i f nt ggep y khd p hd J t P f s > kUj j t ki d f s; Nghd w , l qf s y; kd p c l y pl;
nt ggep y i a ms ff gad gLf pl. kUj j t nt ggep y khd p s pl; Foha pl y; xU Fw f p
t i s T f hz ggLf pl. , f; Fw f p t i s t hd J nt ggep y khd p a Neha h s p pl;
t h a y p l e j v L j j T l d; ghj ur khd J k p l F k p p F s; n r y t i j j j ; j L f f pl. vd Nt e k k h y;
nt ggep y i a v s p hf F w p j f n f h s s , a Yk; ghj ur

, i of F , UGwKk; , uz L nt ggep y ms TN f hy f s; f hz ggLf pl wd. mt wwp; x d W
n r y r p] ; ms TN f hy; kw n w h d W ghud; P; ms TN f hy hf k; ghud; P; m s t Phd J
n r y r p] ; m s t P b i d t p E l g k h d J v d w f h u z j j j pl hy; c l y pl; nt ggep y a h d J F
(ghud; P)y; ms ff ggLf pl. kUj j t nt ggep y khd p J Fi wej gl r nt ggep y a hf 35°C

myyJ 94°F nt ggep yi aAk; mj p gl r nt ggep ya hf 42°C myyJ 108°F
nt ggep y Ak; ms f f f \$ baJ .

kUj j t nt ggep y khd p d gad gLj j k NghJ Nkw n f h s s N z ba K d n d r r h p i f
el t b f i f f s ;

- nt ggep y khd p d g; gad gLj j t j w F K d Gk; g p l Gk; f p k p e r p j p t j j p l h y ;
ed F f O t N z L k ;
- ghj ur kl j j j p d f R o n f h z L t U t j w f h f nt ggep y khd p a x U r p y K i w
c j w N z L k ;
- m s t p j ; n j h q F k ; K d ; ghj ur kl j khd J 35°C myyJ 94°F f e ; , U f f N z L k ;
- nt ggep y khd p d ; F k p ; g F j p a y ; nt ggep y khd p a g p f f f ; \$ l h J .
- c q f s ; f z z p w F N e u h f ghj ur kl j j j p d i t j j g w F m s t P b i d v L f f
N z L k ;
- nt ggep y khd p d f ; f t d k h f i f a h s N z L k ; f b d k h d g u g g y ; nt ggep y khd p
N k h j p l h y ; m J c i l e j t p f \$ L k ;
- nt ggep y khd p d v h a f \$ b a n g h U s f S f F m U f p y h m y y J N e u b a h f # h a
x s p a p ; f R o h i t f f f \$ l h J .

Ma t f nt ggep y khd p

Ma t f nt ggep y khd p a h d J g s s a y ; myyJ g w Ma t f q f s y ; m w p a y ;
Ma t f S f f h f nt ggep ya p d m s f f gad gLj p w . n j h o p r h i y f s p k ; Ma t f
nt ggep y khd p gad gLj j g g L f p w . k U j j t nt ggep y khd p a f ; f h b Y k ; m j p k j p G
n f h z l nt ggep ya p d m s f f , J gad gLj j g g L f p w . , t t i f nt ggep y khd p d ;
f z z h b j z L k > F k p k ; k U j j t nt ggep y khd p a f ; f h b Y k ; n g h a j h F k ; N k Y k ; , j p ;
F W f a t i s T f h z g g L t j y ; y . Ma t f nt ggep y khd p a h d J -10°C K j y ; 110°C
t i u a p h d n r y r a] ; m s T N h y p d f ; n f h z L s s J .

Ma t f nt ggep y khd p d gad gLj j k NghJ Nkw n f h s s N z ba K d n d r r h p i f
el t b f i f f s ;

- nt ggep ya p d m s t p k n g h J nt ggep y khd p d r h a f f h k y ; N e u h f i t f f
N z L k ;

kUj j t nt ggep y khd p Fk; Ma t f nt ggep y khd p Fk; , i l N a c s s N t W g h L f s ;

kUj j t nt ggep y khd p	Ma t f nt ggep y khd p
kUj j t nt ggep y khd p a h d J 35°C K j y ; 42°C t i u myyJ 94°F K j y ; 108°F t i u m s t P b i d f ; n f h z L s s J .	Ma t f nt ggep y khd p a h d J n g h J t h f -10°C K j y ; 110°C t i u m s t p g g l b U f F k ;
ghj ur kl j khd J j h d h f N t f e ; , w q f h J . m j p ; c s s F W f a t i s t h d J ghj ur kl j j j p d f e ; , w q f h k y ; g h J f h f p w .	F W f a t i s T , y y h j f h u z j j p l h y ; ghj ur kl j khd J j h d h f N t f e ; , w q f p p k ;
ghj ur j j j p d f e ; n f h z L t u nt ggep y khd p d c j w N z L k ;	ghj ur kl j j j p d f R o n f h z L t u nt ggep y khd p a p d N z b a j p i y . c j w
, J c l y ; nt ggep ya p d m s f f gad gLj p w .	, J Ma t f j j y ; g y N t W n g h U s f s p l ; nt ggep yi a m s f f gad gLj p w .

vgngHUs p; nt ggep yap d msff Nz LNkh mgngHUs hdJ KOt Jk;
nt ggep ykhd p; Fkpp d mi dj d gffqfsyk; #oed c ss Ngh klLNk
mst Pbi d vLff Nz Lk;

kdphs; nt tNW cly; nt ggep yap d ngwWs Ngh yk; mt hfs; ruhrp
cly; nt ggep y 37°C (98.6°F) MFk; NkYk; xt nt hUt Uk; xNu kjggp hd
nt ggep yap d ehs; KOt Jk; ngwW, Uggj y; y. ehk; nraAk; Ni yfSfF
VwTk; Gw #oYfF VwWw; Nghy Tk; ekJ cly; nt ggep yahdJ ehs; KOt Jk;
rpd c ahT Jk; jhot Jkhf c ssJ.

b[pty; nt ggep ykhd p

ghj ur nt ggep ykhd p d gadgLj dt j y; ei l Ki w a y; r y r p f y f s; f h z g g L f p l w d.
ghj urk; erRj; j d i k t h a e j J. NkYk; nt ggep ykhd p hdJ c i l e j t p t h y;
ghj ur j j p d m g G w g g L j d t J k; f b d k h F k; , d i w a f h y f l t q f s y; ghj ur j j p d
gadgLj j h j b[pty; nt ggep ykhd p hdJ gadgLj j ggLf p l . , J e k J c l y y; , U e j
nt s p a W k; nt g g j j p d N e u b a h f m s f f f \$ b a X h; c z h t p a p d n f h z l s s J.
, j d % y k; ehk; c l y p; nt ggep yap d msff KbAk;

f t d p f Tk;

mUz; #lhd ghy p; nt ggep yap d kUj dt nt ggep ykhd p a gadgLj j p ms ej wa
Kaw; p n r a j h d; m t d J M r p a h; m t t h W n r a t J \$ l h j v d j L j d t p t h h;

c qfs; cly p; nt ggep yap d fz f p j y;

f p k e h r p p j p t j j p d f; n f h z L K j y y; c q f s p; nt ggep ykhd p d
f O t p n f h s s T k; nt ggep ykhd p; Ki d a p d e d F i f a y; g b j d f n f h z L
r y K i w c j w T k; , j d; % y k; ghj urkhdJ f t k l t j j p l , w q F k; m j d;
k l t k h d J 35°C (95°F) f F f t; c s s j h v d g i j c W p n r a j f n f h s s T k; , g N h j
nt ggep ykhd p d c q f s; e h f f p f m b a p l y h m y y J N h s g l i l f F m b a p l y h
i t f f T k; x U e k b j j p l g p f nt ggep ykhd p d v L j d m s t P b i d
F w p f T k; , e j m s t P c q f s; c l y p; nt ggep yap d F w p F k; c q f s; c l y p;
nt ggep y vt t s T?

kUj dt nt ggep ykhd p d ehk; kdphs p; nt ggep yap d j t p g w n g h U s f s p;
nt ggep yap d msff gadgLj j f \$ l h j v d m w p W j d f p l w k; NkYk; m j i d
nt s p r j j y; g L k g b m y y J v h A k; n g h U s f S f F m U f p l y h i t f f \$ l h j v d \$ W f p l w k;
V d ? V n d d w h y; ghj ur j j p; m j p k h d t p p p l h y; c U t h F k; m O j j j j p; f h u z k h f
nt ggep ykhd p hdJ c i l e j t p f \$ L k;

nt ggep ykhd p y; gadgLj j ggLk; ms t Ef s;

nryr a] ; m s t P K i w
R t P d; e h L t h d a y s h s h; M z t u] ; n r y r a] ; v d g t h p; n g a h p h y; 1742 K j y; , e j
m y f P L K i w a h d J

Mat f nt ggep ykhd p d g; gadgLj dt j y;

- xU gP f h y; e p d vLj dt f; n f h s s T k;
- Mat f nt ggep ykhd p d vLj dt f n f h z L m j d; F k p h d J e f y; % o f p
, U f F k h W i t f f T k; m j i d n r q F j j h e p W j p i t f f T k; F k p h d J K O t J k;
e f y; % o f p , U g g j i d c W p n r a j f n f h s s T k; N k Y k; F k p h d J g P f h d;
m b g g F j a p d N a h m y y J R t h g g F j a p d N a h n j h h j t h W g h j d f n f h s s T k;
- ghj urk; Nky; VM j i d c w W N e h f f T k; m J e p y j j d i k a p d m i l e j T l d;
m s t P b i d v L f f T k;

- #lhd eFp dg; gdgLj j pNrhj i d ap d j pJkgr; nraaTk;

b[p t y; nt ggep ykhd p ap d gadgLj j j y;

1. nt gg ep ykhd p ap d; Ki d ap d f pJk p hr p p nf hz L Rj j k; nraaTk; (#lhd eFp d gadgLj j Nt z t hk)
2. "ON" nghj j hi d mOj j Tk;
3. nt ggep ykhd p ap d; Ki d ap d t haggFj p ehf f p d; mba y > my y J Nj hs gl i l ap d; mba y; vd Vj ht nj hU , l j j p p y; i t f f Tk;
4. mNj ep ya p y; nt ggep ykhd p ap d g e; vd w Xi r t Uk t i u i t j j p f f Tk; (Vw j ho 30 t p h b f s)
5. j p ua y; nj h a k; nt ggep ya p d F w p j f; nf h s s Tk;
6. nt ggep ykhd p ap d mi z j j t p L > eFp d f; nf hz L f Ot p gh j f h g h f i t f f Tk;

nry r p a] ; vd mi of f ggLf p w . mj w F K d d h y ; , e j m s t P L Ki w n r d b f p u l vd mi of f ggLf p w . , t t i f nt ggep ykhd p ap d ; ms TN hy hd J eFp d ; c i wep y nt ggep ya p d (0°C) Mukg kj p g h f Tk ; eFp d ; nf h j ep y nt ggep ya p d (100°C) , Wj p kj p g h f Tk ; nf hz L m s t p g g l L s s J . f p u f f n k h o a y ; n r d t k ; v d g j 100 v d w kj p g p d A k ; f p u] ; v d g j g b f s ; v d g i j A k ; F w p F k ; , t t p z L t h j i j f S k ; , i z e j n r d b f p u l v d w t h j i j c U t h d J .

ghud; P; ms t P L Ki w:

kd p c l y p d ; nt ggep ya p d m s f f ghud; P; ms t P L Ki w nghj t h f gadgLj j ggLf p w . n[h k d ; k U j j t h ; N d a y ; N g h a y ; ghud; P; v d g t h d ; ngahd hy ; , t t s t P L Ki w mi of f ggLf p w . ghud; P; ms t P L Ki wa y ; eFp d ; c i wep y 32°F kwWk; eFp d ; nf h j ep y 212°F v d v L j j f nf h s s ggLf p w . v d Nt ghud; P; nt ggep ykhd p ap d ; ms T N hy hd J 32°F y p e j 212°F t i u m s t p g g l L s s J .

nf y t p d ; ms t P L Ki w:

t p y p a k ; y h l nf y t p d ; v d g t h d ; ngahd hy ; , t t s t P L Ki w

ngUk r p k nt ggep ykhd p

xU ehs p d ; mj p g l r kwWk; Fi wej gl r nt ggep ya p d m s f f g ; gadgLk; nt ggep ykhd p ap d J ngUk r p k nt ggep ykhd p v d mi of f ggLf p w .

mi of f ggLf p w . , J nt ggep ya p d m s f f f \$ ba SI ms t P L Ki wa h F k ; , e j my F Ki wa h d J K v d w v O j j p l h y ; F w p f ggLf p w . j d p ; Rop nt ggep ya p y ; , Ue j , j d ; ms t P L Ki wa p d ; kj p G s ; nj h q F t j h y ; j d p Rop nt ggep ykhd p v d Tk ; mi of f ggLf p w .

vz ; f z f f E f s ; j F f g g l t f z f F f s ;

68°F nt ggep y kj p g p d nry r p a] ; kwWk; nf y t p d ; kj p g p F khwWf .

nf h L f f g g l L s s i t

nt ggep ya p d ; kj p g h d J ghud; Pby; = F = 68 > nry r p a] ; ms t P L Ki wa y ;

nt ggep ya p d ; kj p G = C = ?

nf y t p d ; ms t P L Ki wa y ; nt ggep ya p d ; kj p G = K = ?

$$\frac{(F-32)}{9} = \frac{C}{5}$$

$$\frac{(68-32)}{9} = \frac{C}{5}$$

$$C = 5 \times \frac{36}{9} = 20^\circ C$$

$$K = C + 273.15 = 20 + 273.15 = 293.15$$

ghud; P; mst PbwFk; nryr[pa]; mst PbwFk; c s s nj H hGk; nfytp; mst PbwFk; nryr[pa]; mst PbwFk; c s s nj H hGk; f Ro nfhLf f ggl Ls s J.

$$\frac{(F-32)}{9} = \frac{C}{5}, K = 273.15 + C$$

%dW Kj di; kahd nt ggep y mst PL Ki wf s p; r p nghUs f s p; nt ggep y f s; f Ro nfhLf f ggl Ls s d.

nt ggep y	nryr[pa]; mst P(K)	ghud; P; mst P(°C)	nfytp; mst P(°F)
ePd; nfhj ep y	100	212	373.15
ePd; ci wep y	0	32	273.15
kd p c l y p; ruhr hp nt gg ep y	37	98.6	310.15
mi w nt gg ep y (ruhr hp)	72	23	296.15

c yf p; ngUkghd; kahd kd p h s; mdwh t hot p; nt ggep y fi s msff nryr[pa]; mst PL Ki wap d gadgLj j f p wd h; nfytp; mst PL Ki wahd J j d p Rop mst PL Ki w kl Lk; myy. 1°C nt ggep y khwK; Vwgl t hy; 1 K nt ggep y khWghL VwglK; ti fa p; nfytp; mst PL Ki w t bt i k f f ggl Ls s J. ; jd; %yk; 273.15 vd w kj p p d nryr[pa]; mst PL d; \$ l t j d; %ykhf N h myy J f o g g j d; %ykhf N h ehk; k p vs p kahf nryr[pa]; mst PL Ki wap d j d p Rop mst PL (nfytp) Ki wf F khw p n f h s s , aYk; Mdhy; l f f a mnkhof ehL f s p; ghud; P; mst PL Ki wap d gadgLj j f p wd h; ghud; P; mst PL Ki wap d j d p Rop (nfytp) mst PL Ki wf F khw M J vs p kahd j h , y i y.

, j i d r h o r a a m t h s; u h d f e; mst PL Ki wap d gadgLj j f p wd h; f s h j N h gy f i y f f o f j j p; nghw a p a y h s h; kwWk; , a w g p a y h s u h d u h d f e; 1859 Mk; Mz L , kKi wap d mwK f g g L j j p h h; , J j d p # o p mst PL Ki wahFk; NkYk; 1°R y; VwglK; khwK; 1°F f F r k k h F k; t i f a p; t b t i k f f g g l L s s J . vd N t ghud; P; mst PL Ki wap d gadgLj j g t h f S f F j d p Rop mst PL Ki w N i t g g l t h y; m t h s; R = F + 459.67 vd w t h a g g h b i d g a d g L j j p u h d f e; Ki wf F k j p p d v s p k a h f k h w p ; n f h s s , a Y k;

vd N t nryr[pa]; kj p p p; nt ggep y = 20°C

nfytp; nt ggep y = 293.15 K

2. vej nt ggep y a p; nryr[pa]; kwWk; ghud; P; mst P f s; xNu kj p p d nfhz bUf Fk;

nfhLf f ggl Ls s i t nryr[pa]; kwWk; ghud; P; kj p p s; r k k h F k; m j h t J

$$F = C, \frac{(F-32)}{9} = \frac{C}{5}$$

(or)

$$\frac{(C-32)}{9} = \frac{C}{5}$$

$$(C-32) \times 5 = C \times 9$$

$$5C - 160 = 9C$$

$$4C = -160$$

$$C = F = -40$$

nry rpa] ; kwk; ghud ; P; ms t Pby ; rkkhd nt ggep ya p ; kj pG = - 40

nf hLf f ggl Ls s nt ggep y fi s khwpmi kf f Tk;

1. 45°C = °F
2. 20°C = °F
3. 68°F = °C
4. 185°F = °C
5. 0°C = K
6. -20°C = K
7. 100K = °C
8. 27215K = °C

ep dt y ; nf hs f .

1. xU nghUs p ; nt ggj j p d Ak; Fs p r p a Ak; ms t p t i j Na ehk; nt ggep y vd mi of f p k;
2. nt ggep ya p d ms f f %d W t i f ahd my F f s ; gad gLj j ggLf p yd . mi t : bf p nry rpa] > ghud ; P; kwk; nf yt p ; MFk;
3. nt ggep ya p ; SI my F nf yt p ; (K) MFk;
4. nt ggep y khd p y ; c s s j p t khd J nt gggLj j k; NghJ t p i l f p > Fs p r p mi l Ak; NghJ RUqFf p . j p t j j p ; , ggz ghd J nt ggep y khd p y ; nt ggep ya p d ms f f g; ggad gLf p .
5. ghud ; P > nf yt p ; kwk; nry rpa] ; ms t Pf S f F , i l Na c s s nj h hG

$$\frac{(F-32)}{9} = \frac{C}{5}$$

$$K = 273.15 + C$$

7^h, awgajy;
nj hfj p 2
my F- 2 kpl Nd h l t ay;

mwk f k;

1882-Mk; Mz L eA ahuf; ef uj j y; # uad; Nkwf y; ki wAk; Nt i s ay; mej mj pa
ep oT ei lngwud > 9000 t Ef s y; 14000 kpl t s f F s pl; rht p a j h k]; Myt h vbrd;
j pvej j Uz k; mi dj j t s f F s k; v uaj; nj h qf pl >, J kd p, dj j p F Xu; k p g;
ngua fz Lg p ggh F k > md w y p le j, uT Neu j j y k; c y f Nk nt s p r j j p F t e j J.

mee p o t p F g g p l; gy eh L f s; e A a h u f p F m L j j g b a h f k p l r h u j j t P L
c g N a h f j j p F g a d g L j j M u k g p j d > K j d; K j y h f 1899-Mk; Mz L, e j p a h t y; k p l r h u k;
g a d g h b w F t e j J > 1899-Mk; Mz L V g u y; 17-k; e h s; K j d; m d y; k p l; e p y a j i j
f y f j j; h k p l; t e p a h f f o f k; N j h w M p j J.

1900 Mk; Mz L nrd i d a y; N g r p l; g h y j j y; m d y; k p l; e p y a k; c U t h f f g g l t j j >
N k Y k > m u R m r r f k; n g h J k U j j t k i d > k p l; j z ^ u j g g h i j k w W k; n r d i d a p l;
F w g g b l F b a p l g G; g F j p s y k; k p l; t e p a h f k; n r a a g g l t j j >, d W k p l r h u k h d J
t E f S f F m t r p a k h d x d w h F k;

c d J M w u k; t F g g y; k p l r h u j j j g; g w w A k; k p l; % y q f s; g w w A k; g b j j p l g g E s >
n j h o p r h i y f s; , a q f T k; k U j j t r; r h j d k h d n r a w f c a p g G m i k g G s y k > j f t y;
n j h u G r h j d k h d i f N g r p t h n d h y p k w W k; n j h i y f f h r p; n g l b f s y k; N t s h z;
e y q f s y; , U e j e B, i w f f T k > t E f i s x s p A t T k; k p l r h u k; K f f p a k h d j h F k; k p l r h u k;
v d w h y; v d d? m i j g g w w p, g N g h J g h u g N g h k > n t g g M w w y; k w W k; f h e j M w w y; N g h y;
k p l r h u k k; X u; t i f a h d M w w y h F k;

m i d j j g; g U g n g h U s f S k; r o p a J f s f s h d m Z f f s h y; M f f g g l L s s J v d
m w e j p l g N g h k > m Z t p l; i k a g g F j p a h d J c l f U v d m i o f f g g L f p w > c l f U t h d J
G N h l t h d f s; k w W k; e p A t h d f i s c s s l f f p a J > G N h l t h d f s; N e u; k p l R i k n f h z t i t >
e p A t h d f s; k p l R i k a w w i t.

c l f U i t r; R w w p v j p k p l R i k n f h z t v y f t u h d f s; t l t g; g h i j a y; R w w p
t U f p l w d > m Z t p s; c s s k p l D j l t q f S l d; n j h u G l a M w w y p l; X u; t i f N a
k p l r h u k h F k;

k p l D j l t k; \$ Y j k; v d w m y f p l h y; m s t p g g L f p w > X u y F \$ Y j k; v d g J
N j h u a k h f 6.242 x 10¹⁸ G N h l t h d f s; m y y J v y f t u h d f S f F r k k;

k p l D j l t k > n g h J t h f "q" v d w v O j j h y; F w p f g g L k;

k p l N d h l t k;

k p l D j l t q f s p l; X l t N k k p l N d h l t k; v d g g L k > k p l r h j d q f s; , a q f N t z L k;
v d y > m r r h j d q f s; t o p a k p l N d h l t k; g h a N t z L k > x U R w w y; g h A k; k p l N d h l t k h d J
x U t p l h b N e u j j y; f l j j p a p l; V N j D k; X u; G s s p t o p a n r y Y k; k p l D j l t j j p l; m s t h y;
m s t p g g L f p w > k p l N d h l t j j p l; F w a E ' I (l) M F k;

k p l N d h l t j j p l; m y F

k p l N d h l t j j p l; S. I. m y F M k g a u; M F k; f l j j p a p l; V N j D k; X u; F W F n t l L g;
g u g g y > x U t p l h b N e u j j y; x U \$ Y j k; k p l D j l t k; g h a e j h y > m f f l j j p a y; g h A k;
k p l N d h l t k; x U M k g a u; v d g g L k;

$I = q / t$
 , qF
 I – kpl Nd hl t k; (Mkgpauy ; - A)
 q – kpl D }l t k; (\$ Y}kf s y ; - C)
 t – vLj J f ; nf hz t f hy k; (t p hbf s y ; - S)

j R f ggl t f z f F

xU f k g p d ; t o p a 30 \$ Y }k ; k p l D }l t k h d J 2 e t p j j p w F g h a e j h y ; f l j j p t o p a n r y Y k ; k p l N d h l t j j p l ; m s T a h J ?

j t :

kpl D }l t k ; q = 30 \$ Y }k ;
 Neu ; t = 2 e t p k ; x 60 t p hbf s ;
 = 120 t p hbf s ;
 kpl Nd hl t k ; I = q / t = 30C / 120s = 0.25 A

kuG kpl Nd hl t k ; kwWk ; vy f t uhd f s pl ; XI t k ;

vy f t uhd f s pl ; f z L g b g g p w F K d d u e f U k ; Neu ; kpl D }l t q f N s kpl Nd hl t j j p w F f huz k ; v d m w p a y ; m w p u f s ; e k g p l u

Neu ; kpl D }l t q f s pl ; , e j , a f f k ; kuG kpl Nd hl t k ; v d W mi of f ggLf p w l .

vy f t uhd f s ; f z L g b f f ggl t g p w F > vy f t uhd f s pl ; XI t k ; c z i k a y ; kpl f y j j p l ; v j p ; Ki d a y ; , U e j Neu ; Ki d t i u e i l n g W f p w v d m w a ggl t J . , t t p a f f k ; vy f t uhd ; XI t k ; v d W mi of f ggLf p w l .

kuG kpl Nd hl t k ; vy f t uhd f s pl ; XI t j j p w F v j p ; j p r a y ; mi k A k ;

kpl Nd hl t j j j m s t p j y ;

kpl Nd hl t k h d J m k k P t u ; v d w f U t p a h y ; m s t p g g L f p w l . m k k P t u p l ; Ki d f s ; '+' kwWk ; '-' F w a P t h y ; F w p f ggl b U f F k ; xU R w w y ; m k k P t u h d J n j h l u , i z g g y ; k l L k ; , i z f f ggl N t z L k ;

k p y p M k g p a u ; m y y J i k f N h M k g p a u ; t u k g y > k p l N d h l t q f i s m s t p g a d g L k ; f U t p s > k p y p m k k P t u ; m y y J i k f N h m k k P t u f s h f F w g g p g g L f p l y d .

1 k p y p M k g p a u ; (mA) = 10⁻³ M k g p a u ; m j h t J 1/1000 M k g p a u ; M F k ;
 1 i k f N h M k g p a u ; (µA) = 10⁻⁶ M k g p a u ; m j h t J 1/1000000 M k g p a u ; M F k ;

j R f ggl t f z f F f s ;

Xu ; R w w p l ; t o p a 0.002A kpl Nd hl t k ; g h a f p w v d y > m r R w w y ; g h A k ; kpl Nd hl t j j j i k f N h M k g p a u y ; \$ W f ?

j t

kpl R w w y ; g h A k ; kpl Nd hl t k ; = 0.002A
 1 A = 10⁶ µA
 0.002A = 0.002 × 10⁶ µA

$$= 2 \times 10^{-3} \times 10^6 \mu A$$

$$= 2 \times 10^3 \mu A$$

$$0.002 A = 2000 \mu A$$

கப்டு Oj j Nt WghL (V)

Xu; கப்டு Rwy; கப்டு Rwy; t opa கப்டு D)l t qf s; ef u Mwy; N i t ggLf p. ehd J vngghOJk; c aukl t ep ya; , UeJ j hokl t ep yi a Nehf f p ghAk; mN Nghy; கப்டு D)l t qf s; vg NghJk; c au; கப்டு mOj j G s s a; , UeJ j ho; கப்டு Oj j g; G s s a Nehf f p ghAk;

கப்டு Oj j Nt WghL (V) , UeJ hy; kl Lk fl j j a; t opa கப்டு Nd h t kh d J nry Yk;

, U G s s p S f f p l Naahd கப்டு Oj j Nt WghL vd gJ Xuy F கப்டு D)l t j j j xU G s s a; , UeJ kw whU G s s p F ef u j j N i t ggLk; Mwy p; mst hFk;

கப்டு Nd h t kh d J eR h t k; Nghy; m j p கப்டு Oj j kl t j j j; , UeJ Fi wej கப்டு Oj j kl t j j j Nehf f p ghAk;

கப்டு Oj j Nt WghL bd; S, I my F Nt hy t; MFk; , U G s s p S f F , i l Naahd கப்டு Oj j Nt WghL i l Nt hy t; kP t u; vd w f Ut p af; nf hz L mst p y h;

கப்டு; fl j j j p d; kw Wk; கப்டு; vj p g j p d;

கப்டு j i l (R)

Xu; கப்டு Rwy; , i z f f ggLk; கப்டு j i lahd J meej கப்டு Rwy; ghaf \$ ba கப்டு D)l t j j j; , aff j j vj p f k; my y J j Lf Fk; Xu; கப்டு; c WgG MFk; eR h t k; ghAk; t P j j Xu; Fw fa t opa hd J vt t hW gh j p f p w N h mt t hNw கப்டு; c Wgghd கப்டு j i lahd J கப்டு D)l t k; ghAk; t P j j vj p f k;

xU கப்டு; c Wggp; கப்டு j i l k j p g m j p k; vd; mkk; c Wggp; t opa nry Yk; கப்டு D)l t qf i s , aqfr; nraa m j p கப்டு Oj j Nt WghL N i t ggLf p.

xU கப்டு; c Wggp; கப்டு j i l vd gJ கப்டு; c Wggp F , i l Na nray gLk; கப்டு Oj j Nt WghL b w Fk; கப்டு c Wggp; t opa nry Yk; கப்டு Nd h t j j j p Fk; , i l Na c s s t p p k; MFk; கப்டு j i la p; S, I my F Xk; MFk;

கப்டு Oj j j j p Fk; கப்டு Nd h t j j j p Fk; , i l Na c s s t p p k j p g m j p k; vd; கப்டு j i la p; k j p g m j p k; MFk;

கப்டு fl j j j p d; (σ)

fl j j p x d w p; கப்டு Nd h t j j j fl j j k; j p d; ms T m f fl j j a; கப்டு fl j j j p d; my y J j d; கப்டு; fl j j j p d; vd ggLk; , J nghJ t hf σ (r p kh) vd w f p u f f v Oj j hy; F w g g b ggLf p. கப்டு fl j j j p d p; my F r Rkd] ; / kP t u; (s/m)MFk;

கப்டு j i l v z ; (ρ)

ng h U s; x d W j d; t opa கப்டு Nd h t k; ghaf i j vt t s T t y p kahf vj p f k; vd mst p Lf; \$ Wk; ng h U s p; m b g g i l g z Ng m g n g h U s p; கப்டு j i l v z ; ρ (N h) vd ggLk; கப்டு j i l v z i z j d; கப்டு j i l v d d v z ; vd T k; F w g g b t u; கப்டு j i l v z z p; S, I my F.

Xk; - kP; u (Ω.m) MFk;

nghU f s p; k p f l j j j p d; kwWk; k p j i l v z f s p; k j p G

nghU f s ;	k p j i l v z ; ρ (Ω.m) 20°C , y;	k p f l j j j p d; σ(S/m) 20°C , y;
nt s s p	1.59 × 10 ⁻⁸	6.30 × 10 ⁷
j h k p k;	1.68 × 10 ⁻⁸	5.98 × 10 ⁷
J z t h f f g g l t j h k p k;	1.72 × 10 ⁻⁸	5.80 × 10 ⁷
m Y k p p a k;	2.82 × 10 ⁻⁸	3.5 × 10 ⁷

k p N d h t j j p F k; e R u h t j j p F k h d x g G k

j h k p f; f k g p N g h d w X u; f l j j a p; t o p a g h A k; v y f t u h d f s p; X i t N k k p N d h t k; M F k; e k k h y; v y f t u h d s p; X i t j j j f z l z u K b a h j > M d h y; x U f k g a p; t o p a g h A k; k p N d h t j j j x U F o h a p; t o p a g h A k; e R u h t j j j g N g h y; e k k h y; f w g i d n r a j g h f f , a Y k;

k p N d h t k; g h a t j w F k; e R u h t j j p F k h d x g G k i a , g N g h j e h k; g h u g N g h k;

F o h a; t o p a e R g h A k; X u; , a e j p m i k g g h d J k p N d h t k; g h A k; t P j j p F k; x g g h F k > e R g h a r F k; , a e j p m i k g g h d J X u; % b a F o h a p; t o p a e P u n t s p a w W k; g k g; x d i w c s s l f f p, U f F k > X u; F o h a p; t o p a g h A k; e R u h t j j j p d k p N d h t j j j p F x g g h f f w g i d n r a j n f h z t h y; , e j , u z l m i k g G s p k; f B f f z t g F j p s; x g g h F k;

- F o h a h d J k p R w w y; c s s f k g p N g h Y k; g k g; M d J k p f y k; N g h Y k; n r a y g l f p w > g k g p h y; c U t h f f g g L k; m O j j k; M d J F o h a; t o p a e P u , a q f r; n r a f p w > F o h a p; c U t h F k; m O j j k h d J R w w p; t o p a v y f t u h d f i s , a q f r; n r a A k; k p; m O j j j j p F x g g h F k;
- F o h a p s; J } R k w W k; J U k G s; g b e j p e j h y > m i t e R u h t j j j j i l n r a t N j h L k l L k y y h k y; F o h a p; x U K i d f F k; k w w h U K i d f F k; , i l N a m O j j N t W g h i l V w g L j j k > m N N g h y; k p R w w y; m i k f f g g L k; k p j i l a h d J > k p N d h t k; g h a t j j j L g g N h L m y y h k y; x U K i d f F k; k w w h U K i d f F k; , i l N a k p d O j j F i w i t V w g L j j k > , j d h y; k p j i l a p; F W N M w w y; , o g G V w g l l > m J n t g g k h f n t s p g L k;

k p N d h t q f i s c U t h f F k; % y q f s; - k p; N t j p f y d f s; m y y J k p f y d f s;

k p; N t j p f y N d h L k l L k y y h k y; m j p m s T k p; g a d g h b w F n t g g k p f y d f i s A k; e h k; g a d g L j j f p w k > , i t , U K i d f i s g; n g w w p f F k; k p f y d f s; g a d g L j j g g L k; N g h j k p f y d f s; g a d g L j j g g L k; N g h j k p f y d f s p s; k p D } l t j j j c U t h f f f \$ b a N t j p p d e i l n g W f p w .

k p r h j i j N e u b a h f N t h m y y J v s p h f N t h n g w K b a h j k p; r h j d q f S f F > k p r h j i j m s p f t y y r h j d N k k p f y d h F k;

k p f y d f s p; t i f f s; - K j d i k k p f y d f s; k w W k; J i z k p f y d f s;

e k; m d w h t h o t p; n j h i y, a f f p N u N g h n g h k i; k f s > n g h k i; k f h u f s > f b f h u k > k w W k; i f N g r p M f a t w w p; n r a y g h b w f h k p f y d f s; k w W k; k p f y m L f i f g a d g L j j f p w k; v y y h r h j d q f S k; k p d h w i y c U t h f f p h Y k > r p k p f y d f s; k l L N k k P L k; g a d g L j j f \$ b a i t > m t w w y; r p x w i w g a d g h L c i l a i t M F k;

c d f F m j w f h d f h u z k ; n j u A k h ? g a d g h b d ; m b g g i l a y ; k p f y q f i s > K j d i k k p f y d ; k w W k ; J i z k p f y d ; v d , U t i f g g L j j y h k ;

Kj di k kpfyd;

l h u r ; t s f f y ; g a d g L k ; c y u ; k p f y d ; K j d i k k p f y d p F X u ; r p e j v L j j f f h l M F k > , t w w p ; g a d g h b w F g w F , t w i w k P L k ; k p l N d w w k ; n r a a , a y h J .

Ji z kpfydfs;

J i z k p f y d f s ; N k h i h u ; t h f d q f s ; k w W k ; k p l d a w w p s y ; g a d g L j j g g L f p w d . m t w w y ; c U t h F k ; N t j p p d a h d J X u ; k P t p d a h i f a h y ; m i t f i s k P L k ; k p l N d w w k ; n r a a , a Y k ; y p j a k ; c U i s k p f y d f s > n g h j j h d f s ; k p f y d f s ; (b u t t o n c e l l s) f h u m k y k p f y d f s ; M f a d g a d g h b y ; c s s k w w t i f a h d k p f y d f s ; M F k ;

Kj di k kpfydfSfFk; Ji z kpfydfSfFkhd Nt WghL

Kj di k kpfyd;	Ji z kpfyd;
1. Kj di k k p f y d p F s ; e i l n g W k ; N t j p p d a h d J X u ; k P t p d a h F k ;	1. Ji z k p f y d p F s ; e i l n g W k ; N t j p p d X u ; k P t p d a h F k ;
2. , i t f i s k P L k ; k p l N d w w k ; n r a a , a y h J .	2. , i t f i s k P L k ; k p l N d w w k ; n r a a , a Y k ;
3. r p a N g u p h u f s ; i r f f s f s ; n g h i k f s ; i f k p t s f f s ; N g h d w r p a r h j d q f i s , a f f g g a d g L f p w d .	3. , i t n k h i g y ; n j h i y N g r p s > N k u f f s > f z d p s ; k w W k ; m t r u t s f f s ; N g h d w r h j d q f i s , a f f g a d g L f p w .
4. v . f h v s a N t h y l h k p f y d ; N d p a y ; k p f y d ; k w W k ; n y f y h Q r p k p f y d ; k w W k ; c y u ; k p f y k ;	4. v . f h . f h u a m k y N k f f y d > v b r d ; N k f f y d ; k w W k ; e p f y ; - , U k G N k f f y d f s ;

Kj di k kpfyd;	Ji z kpfyd;			
c y u ; k p f y d ;	y p j a k ; c U i s k p f y d ;	n g h j j h d ; k p f y d ;	f h u / m k y k p f y d ;	N k h i h u ; t h f d k p f y m L f F

Kj di k kpfyd; - c y u ; k p f y d ;

c y u ; k p f y d ; M d J n g U k g h y h d k p l ; r h j d q f s y ; n g h j t h f g ; g a d g L k ; N t j p k p f y d f s p ; X u ; r h j h u z t i f a h F k > , J r p a t b t p h d v s p y ; v L j j r ; n r y y j j f f X u ; k p l % y k h F k ; , J 1887 M k ; M z b y ; [g g h d ; e h i l r ; r h u e j N a a ; R f p a h t h y ; c U t h f f g g l j J .

c y u ; k p f y d f s ; n j h i y f f h r p a p ; n j h i y t a f f p l h u r > G f g g l f f U t p k w W k ; t p s a h L g ; n g h i k f s y ; n g h j t h f g ; g a d g L g i t f s ; M F k ;

c y u ; k p f y d f s ; v L j j r ; n r y y j j f f t b t p h d n y f y h Q r p k p f y j j p ; X u ; v s a t b t k ; M F k > , J v j p a ; k p l t h a ; m y y J M N d h i h f r ; n r a y g L k ; J j j e h k p l j f l i l c s s l f f a J .

m k N k h d a k ; F N s h i u L k p l g F s p a h f r ; n r a y g L f p w >

J j j e h F N s h i u h d J m j p m s T e R , c w Q R k ; j d i k n f h z l j h y ; g i r a p l ; < u g g j i j g u h k u p f g a d g L j j g g L f p w .

fydpl; eLtp; xU ntzfy %b nfhz L %l ggl bUf Fk; fhugd; jz thdJ
itffggl Ls sJ>, jjz L Neu; kpl th; myyJ Nf Nj hlf nrayglf pW.

fiuryfs; madps hf khWk; jdik nfhz l nghUf s;
kpl gFs ps hFk>, it kpl Ndh ljj; j fljjf \$ba j pvi dngngwpl Fk;

, J xU nkyypa i gap; kp neUf fkhf kuff up kwWk; khqfd R i l Mfi] L
(MnO₂) epkga fyi t ahy; #oggl bUf Fk>, qN MnO₂ MdJ kpl Ki dt hf f a hfr;
nrayglf pW. Jjje hf g; ghz thkdJ NkNy %l ggl t ep yap; %l ggl bUf Fk;
Nt j p d a p l; t p s t h f c U t h F k; t h A f f i s n t s p a w w V t h f m j p; Xu; r p a j;
J i s a h d J , l g g l L , U f F k; , u r h a d e l t b f i f f s h y; n t s p a w , a y h j t h A f f i s
m D k j p f x U r p a j; J i s c s s J . f y j j p F s s h d N t j p d a h d J n y f y h Q r p
k p f y k; N g h d N w e i l n g W k;

c y u; k p f y k h d J , a w i f a p; c y u e j e p y a p; f h z g g l h j > M d h y;
m t w w y; c s s k p l g F j p t j j p l; j d i k a h d J g i r N g h y; c s s j h y; e k j j p l;
m s T k p F i w e j f h z g g L k; k w w k p f y d f s p; k p l g F j p t q f s h d J
n g h j t h f i u r y f s h f f; f h z g g L k;

kplfy mLf F

Rwyy; vyf thd f s p l; x l t j j j c U t h f f t y y > N t j p d f i s c U t h f F k; x d W
m y y J m j w F N k w g l t k p f y d f s p l; n j h F g N g k p l f y m L f f h F k;

mi dj J kplfy mLf Ff S k; %d W mbggi l g; ghf qf i s f; nfhz l J > MNd hL (+)
Nf Nj hL (-) kwWk; xU t i f a h d k p l; g F j p t k;

kpl gF j p t k; v d g J M N d h L k w W k; N f N j h L l d; N t j p d G u p k; Xu; j p t k h F k;

kplfy mLf f pl; fz LgpgG

1780 Mk; Mz L>, j j h y a e h l , a w g p a y h s u c a p p a y h s u; k w W k; j j j t
N k i j a h d Y j a p f h y t h d p g p j i s f; f k g p a g; g a d g L j j p j t i s i a c l w \$ W n r a j h u
j t i s a p l; f h i y , U k g p n t l b n f h z L n j h l t N g h j m j d; f h y f s h d J J b f f
M u k g p j d >

xU ehs > Nt hyl h j p t j j p; fi uej s s Nt Wgl t c Ny hf qf Ns j t i s a p l; f h y p l;
J y q f Y f F f h u z k; v d v L N f h s h f f; n f h z l h u >

mt u; xU j t i s r l y j j p F g; g j p h f c t u e h y; J i l j j J z p a h y; g u N h j i d i a
k P L k; k P L k; n r a j N g h j > m N N g h d w k p l d O j j j j t p s t p j J . N t h y l h 1791 , y;
j d J f z L g p g i g n t s p a p l h u > g p l d u; 1800 Mk; Mz by; K j y; k p l f y d h d > t h y b f;
F t p a i y c U t h f f p l h u;

mej J b g g p f h d M w w y h d J j t i s a p l; f h y p; , U e j c U t h d J v d f U j p l h u >
M d h y; m j w F g p l; t e j m t w m w p a y h s u f s h d m n y f r h z l b N u h N t h y l h k h W g l L
e k g p l h u;

Nt hyl h j p t j j p; fi uej s s Nt Wgl t c Ny hf qf Ns j t i s a p l; f h y p l;
J y q f Y f F f h u z k; v d v L N f h s h f f; n f h z l h u >

et p kplfyd; fz Lgpgg p F mny] hz l Nuh Nt hyl h mt uf Ns ngup k;
f h u z k h d t u; c z i k a p; , J j t i s a p l; c l i y c l w \$ W n r a j M u k g p j; N g h j W g l t
Xu; m j p a e p o t h F k;

kpl rht p

ekehL kpl; jllggghil vj pNehffp, Uffpw. vdNt kpl rhu, oggE vd gJ
kwwt uf s pl; kpl rhu; j gad gLj j t J Nghd wL MFk>, j dhy; ekJ kpl fl z k; c au
Mukgp Fk;

vdNt > ehk; kpl rhu; j k p Tk; vr r up i f ah f g; gad gLj; Nt z Lk > NkYk;
Nj i t a pl; NghJ kl Lk; kpl rhu; j g; gad gLj; Nt z Lk;

flej t Fggp; xU N h j i d %yk; Xu; kpl Rwwp; kpl N d h l k; nrYj j Tk;
kpl N d h l k; gha t i j e p j Tk; vdd nra j ha; vd g i j c d d h y; k p f h z K b f p j h?
, t t Fggp; ehk; Xu; kpl Rwwp; kpl N d h l j j j ghar; nra a Tk; e p j Tk; kpl rht p ag;
gad gLj j y h k > t P L kpl r h j d q f i s , a q f r; nra a Tk > e p j Tk; gy N t W t i f a h d
kpl r h t p i s g; gad gLj j p, Ugg f s > kpl r h j d q f i s v s p h f Tk; ghJ f h g h f Tk; , a q f r;
nra a Tk; e p j Tk; kpl r h t p s h d J c j T f p w .

kpl Rww

rht p ag; gad gLj j p e P c Ut h f f a R w w Xu; v s a R w w h F k > m r R w w p l; c z i k a h d
gl k; t i u t J k p Tk; f b d k h F k > e h k; t E f s p; gad gLj j k; kpl r h j d q f s p; , i j t p
k p f; f b d k h d kpl R w w s; m i k a g; n g w w p f F k; m j p k p l t s f F s; r h t p k w w k; N t W
kpl; c W g G i s f; n f h z t kpl R w w p l; c z i k a h d t b t j j p d t s f F k; R w w g l k;
c d d h y; t i u a , a Y k h? m J k p v s p k a h d j h v d N a h r p j g; g h u > m J k p
v s p k a h d j h v d N a h r p j g; g h u > m J v s p k a y y .

j l l r; r h t p		k h w w r; r h t p	x s p k; r h t p	
g s f; r h t p		u h f f u; r h t p	j s S r h t p	

m w p a y h s u f s; m r n r a i y k p Tk; v s p k a h f f t j w F K i d e j d u > R w w p l; g y N t W
kpl; c W g G i s f; F w g g p v s a F w a E f i s i f a h z t d u > m f F w a E f i s g; g a d g L j j p
e h k; R w w g l k; t i u a K b A k; g l j j p; f h l t g g l L s s t h w k p l t s f F > k p l f y d; k w w k;
kpl r h t p N g h d w i t F w a E f s; % y k; F w p f g g L k;

kpl f y d p l; F w a P b y; e p k h d N h h d J N e u k p l K i d i a A k; F w f a N h h d J v j p r;
kpl K i d i a A k; F w p F k; e h k; t i u A k; R w w g l q f s p; kpl; c W g G i s f; F w g g p
, t t i f a h d F w a E f i s g; g a d g L j j y h k > m t t h w d g l k; R w w g; g l k; v d g g L k;

kpl Rwwp; t i f f s;

N k w f h z ; N h j i d a p > e h k; k p l t s f i f A k; k p l f y i d A k; g a d g L j j p X u; R w i w
c U t h f f p d h k; k p l t s f F k w w k; k p l f y i d g; g a d g L j j p e h k; x N u x U k p l R w i w k l L k;
j h d; m i k f f K b A k; x d W F F N k w g l t k p l t s f F s; k w w k; k p l f y d f i s g; g a d g L j j p
g y t p q f s p; e h k; v z z w w t i f a h d R w w f i s c U t h f f , a Y k;

nj h u, i z gG Rww

Xu; kpl t s f i f Ak; kpl f y i d i a Ak; gad gLj j p , U t i f a h d R w w f i s
c U t h f f K b A k > , r; N h j i d a p; e h k; x U t i f a h d R w w p d c U t h f f p m j i d g; g w w p;
n j u e j n f h s N t h k;

g l j j p; f h l b A s s g b , U k p l t s f F s > k p l f y d; k w w k; r h t p M f a t w i w
c s s l f f a r; R w i w f t d p R w w g; g l j j p; , U e j > , U k p l t s f F s; m L j j L j j
, i z f f g g l L s s J n j s p h f p w . R w w g l k h d J k p l t s f F k w w k; k p l f y d;
m i k e j p l f F k; e p y a p d F w p f p w . , t t h w f k p l t s f F s; , i z f f g g l b U f F k;
t p j j p F n j h u, i z g G v d W n g a u;

j wNghJ , U kpl t s f F f s ; k w W k ; k p l f y d ; M f j a t w i w , i z j j X u ; R w i w
c U t h f F N t h k ; , U k p l t s f F f S k ; x s p f j l w d t h ? , U k p l t s f F f S k ; x N u
g p f h r j j l d ; x s p f j l w d t h ? X u ; k p l t s f F x s p e j h y ; m k k p l t s f f j l ; , l j j j k h w y p
m i k j j h y ; m t t s f F k p g g p f h r k h f v u A k h ? k p l t s f f j l ; t u p r i a k h w y p m i k j j >
c w N e h f F .

r p y N t i s f s p y ; x N u m s t p y ; N j h d Y k ; k p l t s f F f s ; \$ l x s p t j p y ; k h W g L k ;

vd N t > n j h u ; , i z g g p y ; , i z f f g g L k ; x N u m s t p y ; N j h d Y k ; k p l t s f F f s ;
v g N g h J k ; x N u m s t p y ; x s p t j p y i y .

g f f , i z g G ; R w W

, U k p l t s f F f s ; n t t N t w h d g h i j f s p y ; , i z f f g g l L s s i j g ; g l k f h l f p w l .
, J , u z t h k ; t i f r ; R w w h F k ; , U k p l t s f F f S k ; R w w y ; , i z a h f
, i z f f g g l L s s j h y ; , j j i f a R w W g f f , i z g G ; R w W v d g g L k ;

g f f k w W k ; n j h u ; , i z g G R w W S f F , i l N a c s s x w W k k w W k ; N t W g h L f s ;

% i s i a f s u r ; p a t L k ; m w p a y ;

c d J t P b y ; k p l ; g O i j r ; r u p n r a A k ; k p l g z p a h s U f F j B n u d k p l ; m j p r r p
V w g l t h y ; m t i u m t t j p r r a y ; , U e j k P f m t i u e P n j h L t h a h ?

k p l m j p r r a y ; , U e j m t i u k P f < u f f l i l a h y ; m b g g h a h ? k p l ; f k g q f s p y ;
k p l N t i y f s ; n r a A k ; N g h J k p l ; g z p a t h u ; V d ; , u g g u ; i f A i w f i s m z p e j p l f f j l w d u ?

m i d j j g U g n g h U s f S k ; m Z v d w m b g g i l j ; J f s h y ; M f f g g l L s s J v d e h k ;
m w p t h k ; m Z t h d J k p l D j l k ; n g w w J f s ; f i s c s s l f f a s s J > , j j f s f s p y ;
n g U k g h y h d i t m Z f f s p y ; e p y a h f m i k e j p l f F k > M d h y ; f l j j p s p y ; (v y y h
c N y h q f s p k) x U F w g g p t m Z f f N s h L x d w i k a h j g y J f s f s ; m q F k ; , q F k h f
c N y h q f s p y ; R w w p ; n f h z b U f F k > , i t f l L w h k p l D j l q f s ; v d m i o f f g g L f p l w d .
m j h t J m Z f f s p l ; r p y v y f l u h d f s ; , t t h W m i k a g n g w w p l f F k ;

FW F k p l R w W

c d ; t P l U f p y ; m i k e j p l f F k ; k p l f k g q f s p y ; r p y N e u q f s p y ; c U t h F k ;
j g n g h w p a e P f z L , U f f p a h a h ? m e j k p l r h u j g n g h w p c U t h f f h u z k ;
c d f F n j u A k h ? k p l R w w p l h y ; c U t h f p w > F W F r ; R w W v d g J , U
k p l N d h l t k ; n r y Y k ; f l j j p S f F , i l N a V w g L k ; k p f ; F i w e j
k p l j i l a p l h y ; V w g L k ; k p l R w W > F W F k p l R w W M F k ;

n t y b q ; n r a j y > F W F k p l ; R w w p l ; t p s t h f c U t h F k ; n t g g j j p l ;
e i l K i w g ; g a d g h N M F k ;

k p l ; f l j j g ; n g h U s f s ; (e w f l j j p s) k w W k ; f h g g h d f s ;

k p l N d h l t k ; f l j j k ; g z g p l ; m b g g i l a p y ; n g h U l f i s > k p l f l j j g ; n g h U s f s ;
k w W k ; f h g g h d f s ; m y y J k p l t j j h g ; n g h U s f s ; m y y J m u p p r ; f l j j p s ; v d , U
t i f g g L j j y h k ;

n t t N t W m Z f f s p l ; v y f l u h d f s ; m Z f f i s R w w p , a q f n t t N t w h d f l b d i k
v z ; t P j i j g ; n g w w p l f F k ;

c Ny hf qf i s g; Nghd w r p nghUs f s p; mZ f f s p; nt s p \$ i L vy f l u h d f s ;
j s u t h f g p z f f g g l L s s d > Nk Y k; vy f l u h d f s > m g n g h U l f s p; mZ f f S f f p l a p;
x O q f w w K i w a p; R w w p t U k; V n d d p > , e j m r h j h u z f l l w h v y f l u h d f s ; m j D l d h d
mZ f f i s t p l n t s p a w p m U f p; , U f F k; mZ f f S f F , i l N a c s s , i l n t s p a p;
R w w p U f p l y d > m i t n g U k g h Y k; f l l w h v y f l u h d f s ; v d m i o f f g g L f p l y d .

f k g p t b t p h d c N y h f j j j e h k; f w g i d n r a j n f h s N t h k > c N y h f j j j p; , U
K i d f S f F , i l N a k p l d O j j k; m s p f g g L k; N g h J f l l w h v y f l u h d f s ; x N u j p r a p;
, a f f g g L f p l y d .

v d N t > X u; e w f l j j j a h d J m j p v z z p i f a p h d f l l w h v y f l u h d f i s f;
n f h z b U f F k > k h w f , a q F k; f l l w h v y f l u h d f i s n f h z b u h j n g h U s f s;
k p l N d h l j j j f; e d F f l j j k; e w f l j j p s; m y y > m i t f s; k p l N d h l j j j f l j j h
m u p p v; f l j j p s; M F k;

j s u t h f g p z f f g g l t v y f l u h d f i s f; n f h z t m Z f f s h y; M d n g h U s f s;
f l j j p s; v d g g L k; f l j j p s p; n t s k p l d O j j k; m s p F g g L k; N g h J k p l D j l j j j p;
, a f f j j j p v F k p f; F i w e j k p l j i l i a f l j j p s; m s p f p l y d .

k p l D j l t q f s p; X l t N k k p l N d h l k; M F k; X u; e w f l j j j a h d J k p m j p k p l;
f l j j j j p v d; n f h z t j h f , U f F k;

f h g g h d f s ;

N g h J k h d f l l w h v y f l u h d f i s n g w h j n g h U s f s; e w f l j j p s; m y y > m i t
f h g g h d f s; m y y J m u p p v; f l j j p s h F k > k p l f l j j h g; n g h U s f s; m y y J m u p p v; f l j j p s;
k p l D j l k; (v y f l u h d f s) g h a t j w F m j p k p l j i l i a f; n f h l f f p l y d .

f l j j p F > k p l d O j j k; m s p f g g l t T l d; m J > v y f l u h d f i s K L f f p t p f p v l .
, j d h y; f l l w h v y f l u h d f S f F , i l N a N k h j y; V w g l L v y f l u h d; k w W k; n g h U l f s p;
m Z f f s p; , a f f k; g h j p g g i l f p v l .

n g h U s f s p; k p l f l j j p; j p v d h d J f l l w h v y f l u h d f s p; v z z p i f i a A k > m i t
v t t h W r p w y b f f g g L f p l y d v d g i j A k; r h u e j p l f F k; , u g g u; m o p g h d; k p l N d h l j j j
j d; t o p a n r y y m D k j p g j p i y . v d N t > , u g g u; x U m u p p v; f l j j p M F k; n g U k g h y h d
c N y h f q f s; k p l N d h l j j j j d; t o p a n r y y m D k j p f p l y d . m N r k a k > n g U k g h y h d
m N y h f q f s; k p l N d h l k; j d; t o p a n r y y m D k j p g j p i y .

j h k p j j h y h d k p l; f l j j p s > k p F i w e j k p l; j i l i a f; n f h z L s s J .
, j d; f h u z k h f > j h k p f; f k g p s; t P L k p l R w W s p; g a d g L j j f p l y d . , t t i f
f k g p s; m j p k p l j i l i a f; n f h z L s s n g h U l f s h y; # o g g l L , U f F k; , e j
n g h U l f s; n g h J t h f n e f p t h d g s h j b f f h y; n r a a g g L f p l y d .

r p; f h u l f s > f z p l p s > k w W k; A T M f h u l f s; v j d h y;
c U t h f f g g l L s s d v d W c d f F j; n j u A k h?

r p; f h u l f s > f z p l p s > k w W k; A T M f h u l f i s g a d g L j j g g L k;
r p G s h d J r p p h d; k w W k; n [u N k d p a k; N g h d w F i w f l j j p s h y;
M f f g g l b U f F k; V n d d p > m t w w p l; k p l; f l j j j j p v d; k j p g g h d J > e w f l j j p s;
k w W k; f h g g h d f S f F k; , i l a p; m i k a g n g w w p l f F k;

k p l N d h l j j p l; t p s T f s ;

e p f s; M w k; t F g g p; k p l r h j j j g; g a d g L j j p g y N t W N h j i d f s; n r a j p l g g e f s;
N k Y k; r p M u t % l k; c z i k f i s f w w p l g g e f s; K e i j a t F g g p; k p l; t p f f p l; t o p a
k p l N d h l k; g h a r; n r a t j h y; k p l t p f f x s p t i j f z b U g g e f s > k p l t p f f x s p t J
k p l N d h l j j p l; X u; t p s t h F k;

NkYk> kpl Nd h l j j pl hy; gy Nt W t p s T f s; VwgLf pl yd. , ggh ggFj pa y; mt wvpl; rpy t p s T f i s f; f hz Nghk;

kpl Nd h l j j pl; %d W k p K f f pa t p s T f s h t d:

- nt gg t p s T
- f hej t p s T
- Nt j pt p s T

nt gg t p s T

Xu; f k g a p l; t o p a kpl Nd h l k; ghAk; NghJ kpl d h w y h d J nt gg M w y h f k h w y g g L f p l > nt gg % l L k; r h j d q f s y; g a d g L j j g g L k; n g h U s h d J m j p c U F e p y n f h z l j M F k; e p N u h k; m t t i f a h d g; n g h U S f F v L j j f f h l h F k; (e p f y > , U k G k w W k; F N u h k p a k; N r u e j f y i t)

kpl Nd h l j j pl; nt gg t p s t h d J gy Nt W n r a K i w g; g a d g h L f i s n f h z l j h F k;

kpl t p s f F > nt ee B, n f h j p y d > % o F k; e B h f h j p y d; M f p a i t , t t i f a h d t p s t p d m b g g i l a h f f; n f h z i t . , r r h j d q f s y; m j p k p j i l n f h z l nt gg % l L k; f k g p; R U s ; , i z f f g g l b U f F k;

kpl Nd h l j j pl; t p d t p l h y; nt ggk; c U t h f f g g L k; e p o N t kpl Nd h l j j pl; nt gg t p s T v d g g L k;

kpl Nd h l j j pl; nt gg t p s i t g h j p F k; f h z p s;

1. ghAk; kpl Nd h l j j pl; ms T
2. kpl j i l
3. kpl Nd h l k; n r Y j j g g L k; N e u k;

kpl; c U f p

kpl; c U f p a h d J n g U k g h y h d kpl r h j d q f s y k; t P b y; g a d g L j j g g L k; kpl R w W s y k; g a d g L j j g g L k; X u; g h J f h g G r h j d k; M F k; kpl c U f p a h d J g e f h d h y; c U t h f f g g L f p l . kpl; c U f p a y; kpl; c U F , i o i a , i z g g j w f h f , U kpl G s s p i s f; n f h z b U f F k; c U f p , i o a h d J kpl; R w w y; m j p g S V w g L k N g h J c U f p p k;

, j d; t p s t h f kpl R w W J z b f f g g l L t p y k j g G k p f kpl r h j d q f s; k w W k; kpl f k g p s; g O j i l a h k y; g h J f h g g h f , U f f c j T f p l . kpl; r h j d q f s y > f z z h b a h y; M d kpl; c U f p n g u p k; g a d g L j j g g L f p l X u; r p v a f z z h b f; F o h a; x d w p d s; kpl; c U F , i o a h d J , i z f f g g l b U f F k;

FW R w W J z b g g h d ; - MCBs (Miniature Circuit Breaker)

m j p , l q f s y; F W R w W J z b g g h d h d J kpl c U f p s p l; k h w y h f g; g a d g L j j g g L f p l . kpl; c U f p i s f; i f a h S t j y; m j p n r a y K i w r p f y f s; c s s d . kpl; c U F f k g a h d J c U F k; j U z k; kpl r h j i j k P g j w f N t W X u; f k g p a k h w y p m i k f f N t z l k > n g h J t h f , r; n r a y h d J k p T k; r p f y h d x d w h F k;

FW R w W J z b g g h d h d J j h d h f N t h kpl R w i w J z b f F k; g z G n f h z l j > kpl r h j i j j h d h f k P n l L f F k; t z z k; m j d; , a q F k; t P k; , U f F k;

kpl Nd h l j j pl; f hej t p s T

f hej t p s T k p l N d h l j j j p l ; k w r w h U t p s T M F k ; 1819 -Mk ; Mz L ` h d] ;
f p o b a d ; v d g t u ; k p l N d h l j j j p l ; f h e j t p s i t t s f f p l h u ; f e f f h Z k ; n r a y g h L -
5 d ; % y k > k p l N d h l j j j p l ; f h e j t p s i t e d F G u e j n f h s s K b A k ;

k p l f h e j q f s ; - k p l N d h l j j j p l ; f h e j t p s t p l ; g a d f s ;

k p l N d h l j q f s p l ; f h e j g ; g z G t y p k a h d k p l f h e j q f s ; c U t h f f g ; g a d g L f p l w d >
k p l f h e j q f s h d J k U j j t k i d f s y ; f z ; f h a q f s y ; n g h j e j s s v / F m y y J , U k G ;
J f s f i s e P f g ; g a d g L f p w .

ek ; m d w h t h o t y ; g a d g L j j k ; k p l r h u k z p g S J } f f p k w W k ; n j h i y N g r p
N g h d w g y N t W r h j d q f s y ; k p l f h e j q f s ; g a d g L f p l w d > e h k ; j w N g h j k p l N d h l j j j p l ;
f h e j t p a y ; t p s T v t t h W n j h i y N g r p a y ; g a d g L j j g g L f p w v d g J g w w p ; n j u e j f ;
n f h s N t h k ;

n j h i y N g r p

n j h i y N g r p s y > k h W k ; f h e j t p s t h d J x U n k y y p a c N y h f j ; j h i s
(i l a g h u k) m j p t f f c l g L j j f p w . i l a g h u k f s h s J f h e j q f s h y ; < u f f f \$ b a x U
c N y h f j ; h y ; n r a a g g L f p l w d .

1. n j h i y N g r p a p l ; N l g h d y ; n g h U j j g g l s s f k g p R U S l d ; i l a g h u k ;
; i z f f g g l b U f F k ;
2. f k g p s ; t o p a k p l N d h l j k ; g h A k ; N g h j n k d i k a h d , U k G g ; g l i l a h d J X u ;
k p l f h e j k h f k h w y k ; m i l f p w .
3. i l a g h u k h d J k p l f h e j j j h y ; < u f f g g L f p w .
4. k W K i d a y ; c s s e g u ; N g R k ; N g h j N g R g t u p l ; F u y h d J k p l R w y y ; g h A k ;
k p l N d h l j j j k h w y k w r ; n r a f p l w d > , e j k h w y k ; N l g h d y ; c s s i l a g h u k
m j p t w r ; n r a j x y p a c z l h f f p w .

k p l N d h l j j j p l ; N t j p p s T

N t W g l t f l j j j ; j p w d ; n f h z t j p t q f s ; t o p a k p l N d h l j k ; g h A k ; N g h j m i t
N t j p p d f i s V w g L j j f p l w d . , e j e p o t p w k p l N d h l j j j p l ; N t j p t p s T v d W n g a u ;
c d J N k y ; t F g g y ; k p l N d h l j j j p l ; N t j p p s T f s ; g w w p e d F m w e j n f h s t e f s ;

7th Science
my F 3 eki k RwyperOk; khwyqf s ;

mwKf k;

eki kr; Rwyv vy y h Neuqf s y k; khwyqf s ; nj h l uej e p o e j t U f s w l . khwyk;
vd gJ xU nghUs p l ; , awgpay; gz Gf s y ; VwgLk; khwykhf Nt h myy J mgngghUs p l ;
Nt j pggz Gf s y ; , i aggy ; vwgLk; khwykhf Nt h , Uf Fk; vLj j f f h l t h f > nt ggggLj j k;
nghOJ gd p f l b c Uff p w l ; , j y ; j p k e p y gd p f l b j p t e p y f F khWf p w l .
, kkhwyk; nghUs p l ; , awgpay; e p y a y ; VwgLk; khwykhFk; kw,whU vLj j f f h l b i d f ;
f h z Nghk; mj ht J > , Ukghy hd nghUs f i s <ggg kh d , l q f s y ; i t f Fk nghOJ >
mgngghUs f s p l ; Nky; G p a n r k g O g G e p w nghUs f s ; c Ut h f p a j g g i j f ; f h z Nghk;
, kkhwyj j y ; J U v d w G p a nghUs ; c Ut h d j h y > , UkG nghUs f s ; e p w k > mi kgG
kwWk; e p y Mf p a t w w y ; khwyk; mi l e j s s J myy t h ?

Nt W r y vLj j f f h l f i s f ; f h z Nghk; xU Ft i s e p d Ak > xU j h s p d Ak;
nt ggggLj j Tk; e p d nt ggggLj j k; nghOJ mJ NkYk; NkYk; # l h f p xU Fwggp l ;
Neu j j y ; e p h t p a h f khWf p w l . v d p k > mJ e p , v d w nghUs h f Nt j p r e p y a y k > t h A
e p y a y k ; , Uf f p w l . , t t h w h f G p a nghUs ; v j i d Ak; c Ut h f f k h y > e p d ; gUkd p l ;
kl Lk; khwyk; VwgLt J , awgpay; khwykhFk; Mdhy; v u p Fk nghOJ > f h f p k ; f h u g d ;
i l Mf i ; j l h f Tk; Nt W r y nghUs f s h f Tk; k w h f p w l . , d p m e j f h f p j j j k p Lk; ngw
, ay h j , t t h w h f > nghUs p l ; Nt j p a y ; , i aggy ; VwgLk; khwyk; Nt j p a y ; khwykhFk;

e f s ; e p y ; r p j s T r u f f i u i a f ; f i u j j e s ; v d y > mJ , awgpay; khwykh?
myy J Nt j p a y ; khwykh?

g p t Uk; gl bai y f ; f h z f . mj y ; Fwggp l s s i t , awgpay; khwykh myy J
Nt j p a y ; khwykh v d , d q f z L m t w i w n f h l f f g g l s s m l t t i z a y ; e p g G .

(, UkG J Uggp j j y > c z T n r u p j y > K l i l Nt f i t j j y > t h i o g g o k ; m O F j y >
k z y p d Ak; e p d Ak; f y j j y > k u f f l i l a p d n t l l j y > j f u k ; e R q F j y > t z z
g l t d f s > f l i l v u p y).

, awgpay; e p y a p l ; m b g g i l a y ; g U g n g h U s f s ; j p k k > j p t k ; k w W k ; t h A v d
% d W t i f a h f t i f g g L j j g g l s s i j e h k ; M w k ; t F g g y ; g b j j J e p d t y p f f y h k ;
g U g n g h U s f s ; r p V J f s f s h y ; M d J v d W k > J f s f s ; n j h u r p a h f x O q f w w , a f f j j y ;
< L g l t U k ; v d g i j A k ; e h k ; m w p t h k ; j p k k > j p t k ; k w W k ; t h A f f s p l ; g z G f i s
j w N g h j R U f f k h f g ; g h u g N g h k ?

m O j j k ; n f h L j j y > n t g g g g L j j y ; N g h d w f h u z q f s p l h N y h m y y J Nt W
f h u z q f s p l h N y h x U n g h U s y ; m i k e j s s J f s f s p l ; m i k g G k h W g L t J v d g J m e j g ;
n g h U s ; , a w g p a y ; k h w y k ; m i l t j h F k ; n g h U s f i s n t g g g g L j j t j h y ; V w g L k ;
t p s T f i s j w N g h j g h u g N g h k ;

j p k k > j p t k > t h A f f s p l ; k p n t g g j j p l ; t p s T

n g h U s f i s n t g g g g L j j k n g h O J m j y ; c s s J f s f s p l ; m i k g G g h j p g i l A k ; m e j
g h j p g h d J t p p i l t j h f Nt h R U q F j y h f Nt h e k ; g h u t f F j ; n j u A k ; x U n g h U i s
n t g g g g L j j t j h N y h m y y J m g n g h U s ; F s p t p g g i h N y h m g n g h U s h d J t p A k ; m y y J
R U q F N k a d w > m e j g ; n g h U s p l ; e p w a y ; v e j k h w y k k ; m i l t j y i y . m j h t J >
m g n g h U s y ; m l q f p a s s J f s f s p l ; v z z p i f a y ; v e j k h w y k k ; V w g L t j y i y . M d h y ;
m j j f s f s p l ; m i k g g y ; k h w y k ; V w g L f p w l . x U Ft i s e p d n t g g g g L j j k n g h O J
m j d ; g U k d ; m j p u p f p w l > k w h f m N j Ft i s e p d F s p t p F k n g h O J m j d ; g U k d ;
F i w f p w l .

, t t hwhf gUkd; khWghL mi leJk> ep w khwhkYk; nghUs f s y; VwgLk; khwyqf S f F , awgjay; khwyqf s; vd W ngau; , awgjay; khwyqf i s gdt Uk; gl j j y; mwjay hk;

j p k k> j pt k; kwWk; t hAff i s nt ggggLj j kngH OJ RUqFj y> t p p i y Ak; fl e j Nt W r y rh j j af \$ W s ; c z L. c UFj y> nf h j p j y> c i w j y; kwWk; F s pt p j y; Nghd w nray f s hy; nghUs p l ; , awgjay; ep y a y; khwyk; VwgLk; mt w i wg; gwvpt p p hf ghuf f y hk;

, awgjay; khwyqf s;

XU nghUs p l ; Nt j a a y ; , i agy; vej Nt hU khwy j j Ak; ep o j j hky; mgngHUs p l ; , awgjay; gz G s y; kl L Nk VwgLk; khwyqf S f F , awgjay; khwyqf s; vd W ngau; , awgjay; khwy j y; G a nghUs; vJ Tk; c z t h j y i y.

G s g G j fl hFk; j d i k (nef p T j j d i k) kwWk; nky y a f k g p s hf , Off f \$ ba gz G (eB i k) ml u j j p ghFj j d i k> fi u j p d > ep w> gUkd; Nghd w i t , awgjay; gz G S s ; r y . (, awgjay; khwyqf s y; G a nghUs; VJ k; c Ut h j y i y). vLj j f f h t hf > xU , uggl u; t i s a j i j , Of Fk; nghOJ mJ ePr a i l f p l . vd p k > t i s a j i j , Oggi j ep y j a g d d u s mJ j d D i l a Mukg ep y t b t j j p F k P L k; t e j i l Ak; , k k h w y j y; m N , uggu; t i s a k; , Ogl L k P L k; gi o a ep y i a vl L t i j j ; j t p Nt W G a ep y i a vl L t i j j ; j t p Nt W G a nghUs; VJ k; c Ut h j y i y.

, awgjay; khwy j p l ; gz G s ;

xU , awgjay; khwy j p l ; gz G s ; gdt UkhW.

v , awgjay; khwy j y > G a nghUs f s ; VJ k; c Ut h j y i y . , awgjay; khwy j h y ; nghUs p l ; Nt j a a y ; , i agy; VJ k; khwyk; ep o t j y i y . vLj j f f h t hf g d p f l b c UFk; nghOJ eB c Ut h f p l . , k k h w y j y ; g d p f l b a y k ; e p y k ; f h z ggL t J xNu nghUNs ad w p Nt W Nt W nghUs ; my y .

v xU , awgjay; khwyk; vd gJ nghJ t hf j w f hy p k h d J k > k P j d i k nf h z t J k h F k ; vLj j f f h t hf > eB d nt ggggLj j p l hy > eB t p f p l f f p l . f p l j j eB t p a F s p i t f F k n g h O J k P L k ; m N eB d j ; j p l k g g ; ngw , a Y k ;

v , awgjay; khwy j y ; nghUs p l ; Nt j a a y ; gz G s y ; vej khwyk; ep o t j y i y . vLj j f f h t hf > xU j q f j j z L x d w p d c U f F k n g h O J . j p k ep y j q f k ; kwWk; j pt ep y j ; j q f k ; , uz b Y k ; xNu Nt j a a y ; , i agp d j ; nf h z t j q f j j f s f N s f h z ggL f p l .

v , awgjay; khwy j y ; nghUs p l ; t z z k > t b t k > ms T f s y ; khwyk; ep o y h k ; vLj j f f h t hf > f h a f w p s ; nt l j y ; kwWk; g Y d ; C J j y ; Nghd w r y , awgjay; khwyqf s y ; nghUs p l ; t b t k ; kwWk; ms T f s y ; kl L Nk khwyk; Vgl L s s i j ehk; ms p t h k ; my t h ?

ep y khwyk;

md whl t h o t y ; ehk; f h Z k ; ep y khwyk; vd gJ mgngHUs p l ; , awgjay; khwyqf S s ; K f f a k h d n j h d w h F k ; g d p f l b c UFj y ; Nghd w v s a , awgjay; khwy j y ; VwgLk; ep y khwy j p d Kei j a t F g G s y ; g b j j J ep d t p l f f y h k ;

r y ep y khwyqf s ; gdt UkhW

c UFj y ;	j p k j j y p l e j j pt j j p F khWt J
-----------	--

Mt p h j y ;	j p t j j p p l e j t h A t p F k h W t J
c i w j y ;	j p t j j p p l e j j p k j j p F k h W t J
Mt p R U q F j y ;	t h A t p p l e j j p t j j p F k h W t J
g j q f k h j y ;	j p k j j p p l e j t h A t p F k h W t J

c U F j y > M t p h j y ; k w W k ; g j q f k h j y ; N g h d w i t e p o n t g g k ; n r Y j j g g L t j h y ; , i t n t g g f ; n f h s ; e p o T f s h F k ; x U n t g g f ; n f h s ; e p o t p > % y f \$ W f s p l ; N t f k ; m j p u g g j h y > m i t N t f k h f e f U k ;

v j p k i w a h f > c i w j y ; k w W k ; M t p R U q F j y p ; n t g g k ; e P f g g L t j h y > % y f \$ W f s p l ; N t f k ; F i w t j h y ; m i t n k J t h f e f U k ; , j j i f a e p o T f s ; n t g g c k p ; e p o T f s h F k ; m L j j g g F j p a p ; x t N t h U , a w g a y ; k h w w q f i s A k ; g h u f f y h k ;

c U F j y ;

x U F t i s a p ; c s s g d p f l b f i s N a h m y y J x U f p z j j p ; c s s g d p \$ o p d N a h m i w n t g g e p y a p ; i t f F k n g h O J m j i d r ; R w w p F l i l N g h y ; e B N q f p , U g g i j g ; g h u j j p u g g e s ; g d p f l b / g d p \$ o ; c U F t j h y ; j h N d ! M j d ; f h u z j i j f ; \$ w K b A k h ?
F t i s a p ; c s s g d p f l b R w w p j j p s s n t g g i j g ; n g w W c U f p e h f k h W p W .

, j p p l e j e h k ; m w p J

j p k k ; $\frac{\text{nt gggLj j y}}{\text{nt gggLj j y}} \rightarrow j p t k ;$
j p t k ; $\frac{\text{Fs p t p j y}}{\text{Fs p t p j y}} \rightarrow j p k k ;$

x U n g h U i s n t g g g L j j y ; % y k ; j p k e p y a p p l e j j p t e p y f F k h W t J c U F j y ; M F k ; k h w f > x U n g h U i s F s p t p F k ; N g h j j p t e p y a p ; , U e j j p k e p y f F k h W k ; e p o T c i w j y ; M F k ;

M t p h j y ;

e B n f h z t x U n f l b i y f ; N g h J k h d m s T n t g g g L j j p J k > e B F k p f s ; c U t h f p j p t e p y e B e h t p a h f k h W i j f ; f h z y h k ;

n r a y g h L : 1

g d p f l b c U F j y ; k w W k ; e B c i w j y ;

g d p f l b A k > e B k ; n t t N t W N g h d W f h r p a s p j h Y k ; , u z L N k e B % f \$ W f s h y ; M d J . e B j p k e p y a p ; , U e j m j h t J g d p f l b c U f p j p t e p y f F k h W t i j j ; j t p N t W G p a v e j n g h U S k ; c U t h f t p i y > v e j k h w W k k ; e p o t p i y . M i f a h y ; g d p f l b c U f p e h t J , a w g a y ; k h w w k h F k ;

g d p f l b c U f p e h F k ; , k k h w w j j p d k B e P o j j p m j h t J f p l j j e B d F s p r h j d n g l b a p d ; m j p s p r g F j p a p ; c i w a i t j j k B L k ; g d p f l b a p d g ; n g w K b A k ;

vd p k > <ukhd xU Jz p d c y u j k nghOJ Jz p d c s s eB, Mt p hf p Jz p d c y u i t f f p w .

Mf > Mt p h j y ; , U t i f a p ; e p O k ; n f h j p j y ; k w W k ; M t p h j y > n f h j p j y ; n t g g g L j j y ; % y K k > M t p h j y ; , a w i f a p y N a e p O k ; x U e p o t h f T k ; m i k f p w .

n f h j p j y > v d w e p o t p ; x U j p t k ; n t g g j j p d V w W m j d ; t h A e p y f F g ; N g h f p w . t h A e p y a p ; m j y ; m i k e j s s % y f \$ W s p l ; m i k g G k l L N k k h w y k ; m i l f p w N a d w p m j p ; N t W v e j N t j a p a y ; , i a G k ; k h w y k ; m i l t j p i y . M i f a h y ; n f h j p j y ; v d g j x U , a w g a y ; k h w y k h F k ;

xU j p t j j p d n t g g g L j j k n g h O J > m j d ; J f s f s ; m j p M w y i y g ; n g w W N t f k h f m j p t i l f p w . N g h j a M w y i y g ; n g w W t l d > J f s f s ; j d d p l N a c s s < u g G t p r a p d j ; v j p n f h z L > x d i w n a h d W t p f f p j d p j d p a x O q f w y h , l k n g a u f p w . v L j j f f h t h f > e p d 100°C f F n t g g g L j j k n g h O J > m j n f h j p j e B t p h f p w . n f h j p p y i a m i l e j T l d ; n f h j p j y ; e i l n g W f p w . j p t e p y a p ; , U e j t h A e p y f F k h W f p w .

t h A t p l ; J f s f s ;

j p t j ; J f s f s ;

Mt p h j y ;

xU F t i s a p ; e p d v L j j f ; n f h s s T k ; m j p ; c s s e B , % y f \$ W s ; , q F k ; m q F k ; n t t N t W j p r N t f j j p ; (g l j j p ; n t t N t W m s t p h d m k G f w p s h f f h l t g g l L s s J) e f u e j g b , U f F k > r p y % y f \$ W s > m j p k ; F w g g h e B d ; N k w g u g g p ; c s s % y f \$ W s ; j p t j j p d t p L t p f a g b v j p i p r i a N e h f p m j h t J f h w y p d N e h f p e f u N g h j a m s T M w y i y g ; n g w W > e B d ; g u g G , O t p r a p d A k ; j h z b j p t f y i d t p L M t p h f n t s p a W f p w . N e u k ; M f M f > f y d p ; c s s e B d ; m s T n j h u e j F i w e j t U f p w .

j z z B d ; n t g g e p y e B d ; n f h j e p y m s T f F c a u t p i y v d g i j e p d t p ; n f h s f . n f h j p g j N g h y ; v e j e B F k p f S k ; m q F N j h d w t p i y .

Mt p h j y ; v d w E l g j j p d g ; g a d g L j j p f i u e j e p y a p ; c s s j p k q f i s m j d ; e p y a p ; c s s j p k q f i s m j d ; j p k k ; - j p t k ; f y i t a p ; , U e j g p p n j L f f K b A k ; , k K i w a p l ; % y k ; f l y ; e p d m j p g u g G s s e p j j p ; r p p s T f l y ; e B g u t y h f C w w g g L f p w . , J N t c g g s k h F k ; , t t h W n r a t j h y ; # u a n t g g j h y ; e B N k y ; g l L m j p s s e B d n k J t h f M t p h f p w . , W j a p y ; c g G e p j j p ; g b f p w . x U f i u r y p ; c s s f i u g g h d ; v e j n t g g e p y a p k ; m j p s s j p k j i j t p L M t p h f p n t s p a W k ; v d W j j j t j j p l ; m b g g i l a p ; e k k h y ; M t p h j i y g ; G u e j n f h s s K b A k ;

n r a y g h L : 2

M w k ; t F g g p ; e h k ; N k w n f h z t x U n r a y g h l b i d j w N g h l e p d T \$ u N t h k h ? x U m s t h d x U F t i s f i s v L j j f ; n f h z L m t w y p ; x N u F o h a p ; , U e j N r f u p f g g l t e B d r k m s T e p g g p d h k ; x U F t i s e B d r L k ; n t a a p p ; i t j N h k ; m L j j F t i s e B d e p y p ; i t j N h k ; R k h u ; % d W m y y J e h d F k z p N e u j j p F g ; g w F , U F t i s f i s A k ; g h j j n g h O J > n t a a p p ; i t j j F t i s a p ; m j p s T e B n t s p a w p , U g g i j f ; f z N h k ; m y y t h ? , j p p l e j n t g g e p y m j p u p j h y > M t p h j y ; N t f K k ; m j p u g g i j f ; m w a y h k ; n t g g e p y m j p u p F k ; n g h O J % Y f \$ W S f F m j p r f j p f p l j j > m i t j d J e B g u g g y p l e j n t s p a w V j t h f p w > v d N t > n t g g e p y

mj p uggij Guj nf hs s y hk;

nrayghL : 3

xU t haf dw f p z Kk; kwnwhU t ha; FW yhd f p z j i j Ak;
vLj j f; nf hs s Tk; , uz bYk; rkmsT Moj j p F RLe d epggTk;
, U f p z qfi s Ak; j vej i t f f Tk; , U kz p Neuqf S f Fg; g p F
khwqf i s c wNehf f Tk;

t haf dw f p z j j p; c s s eB, t ha; FW p f p z j j p; ePut p
mj p s T F s p i l e j p f Fk; , j p v e j GvggugG mj p u p f > Mt p h j y;
N f Kk; mj p u p Fk; vd mw p a y hk;

, j p v e j J z p i s f; f h a i t f F k n g h O J > < j j z p i s g; g p p j g;
Ngh h ky; RUI ba e p y a p Na nf h b a p; Ngh t hy; c y u mj p s T Neuk;
vLj j f n f h s f p v d Tk > mj j l d; c y u j y; KOi kahf ei l n g W p v
v d W m s p N w k; m y y t h?

mj p s T j p t g; Gvggugg p; , U e j mj p % y f \$ W s; Mt p h j y p;
< L g L k;

xNu khj p a h d , U t haf dw f p z qfi s vLj j f; nf hs s Tk;
m t w i w e B y; epggTk; xU f p z j j p; eB f F k p; t p p a p; f h w W
t R k g b R o y t p T k; g p d u; e p o t d t w i w c w N e h f f T k; v e j
f p z j j p; k p t p p a p; f h w W g L f p w N h > m e j f p z j j p; c s s e B,
mj p s T M t p h j y p; < L g L k; f h w W M t p h j Y f F J i z G u A k; N f k h f
f h w W t R k N g h j > M t p h j y p; N f K k; m j p u p F k;

nrayghL : 4

xU Mokwv mfdw f p z j j p; ruffiuf; fiuriy
vLj j f n f h s s Tk; M f f p z j j p d # u a x s p L k h W r p k z p
Neuqf S f F i t f f Tk; xU ehs; KOJk; mej f p z j j p F v e j
n j h e j u T k; V w g l h k y; f t d k h f , U f f T k; f p z j j p; c s s r u f f i u f;
f i u r y p; , U e j e B , % y f \$ W s; k l L k; n t s p a w p r u f f i u g b f q f s;
k l L k; f p z j j p; j q f p p f F k;

Mt p h j y; v d w E l g k; J z p i s c y u j j t J K j y; k B f i s c y u i t g g j t i u
g a d s p f p w .

Mt p h j i y g h j p F k; f h u z p s;

Mt p h j y; xU n k J t h f e i l n g W k; e p o T; N k Y k; m J j p t j j p; G v g g u g g p;
k l L N k e p o t j h F k;

c i w j y;

F s p r h j d g n g l b a p; m j F s p; g F j p a p; i t f f g g l t e B, N k Y k; F s p e j > c i w e j
g d p f l b a h f k h W p w . , j p; j p t e p y a p; , U e j e B j p z k e p y e B f - m j h t J
g d p f l b a h f k h W p w .

gd p f l b c Ut h Fk; , eep ot y; j pt ep ya y; , UeJ j p k ep y f F khM i j j ;
j t p i Nt nweJ khwYKk; ep ot j y; y > Nt wnweJ G p a nghUS k; c Ut ht j y; y . vd Nt .
c i w j y; vd gJ xU , a w g r a y; khwYk h Fk;

xU j pt j j p d F s p t p F k n g h O J > m j d ; J f s f s ; M w y i y , o e J m j d h y ;
m j p t i l t j d ; N t f K k ; F i w f p w . J f s f S f F M w y y ; F i w t h f , U g g j h y ; m i t
x d i ; w n a h d W m j p k h a ; < u j j > n e U q f p t u t h a g C s s J . v d N t > m j j f s f s p l ; e f u j Y k ;
F i w t h f N t , U f f p w . v L j j f f h l h f > j p t e p y a p s s e B , O C f F
F s p t p f g g L k n g h O J > m j c i w e J g d p f l b a h f p w . C i w e p y i a m i l e j T l d ;
m i d j j j p t K k ; c i w e J j p k e p y i a e p y a p Y k ; c s s J f s f s p l ; m i k g i g
g p t U k ; g l j j y ; f h z y h k ;

Mt pRUqFj y ;

r i k j j c z T g ; g j h u j j q f i s % b A s s j l l f f i s m f w W k ; n g h O J m j d ;
c s g F j p K O J k ; e B ; j p i y f s ; f h z g g L t i j g ; g h u j j p l f f p W k ; m y t h ? m j d ; f h u z k ;
v d d ?

l h d c z t y ; , U e J e B t p n t s p a w p N k N y v O f p w . m t j z t p d % b a
j l l h d J # l h d J c z t p d t p F i w t h d n t g g e p y a y ; , U f f p w . m j d h y ; # l h d
e B t p % y f \$ W s > F s p e j j l b y ; N g h j k n g h O J j d J r f j p a , o f f p w : m j d h y ;
m t w y p l ; N t f K k ; F i w f p w . m j d h y ; e B t p % y f \$ W s ; x d i ; w n a h d W < u j j > n e U q f p
t U f p w . , W j p a h f e B t p % y f \$ W s ; , i z e J e B t p w . x U t h A t y ; c s s % y f \$ W s ;
F s p t i l a k ; n g h O J m j d ; M t p R U q f p e B k h f p w .

M w k ; t F g g y ; e B , R o w p g w y p g b f F k n g h O J > e B t p a y ; , U e J N k f q f s ;
c U t h t i j g g w y p g b j j J e p d t p l f f y h k ; e B t p R U q f p N k f q f s ; M F k ; m y y t h ?

t h A e p y a p d r ; R U f f p e B k h f F k ; e p o t p w F M t p R U q F j y ; v d W n g a u ; M t p
R U q f p a g p l ; f p l f F k ; j p t j j p d n t g g g L j j p k p L k ; M t p a h f k h w w , a Y k ; v d N t >
M t p R U q F j y ; v d w e p o t k ; , a w g r a y ; k h w Y k . , e e p o t y > t h A e p y a y ;
% y f \$ W s p l ; m i k g G N t W k h j p a k ; , U f F k ; v d N t > M t p R U q F j Y k ; x U , a w g r a y ;
k h w Y k .

t h A $\xrightarrow{F s p t p j y ;}$ j p t k ;

j p t k ; $\xrightarrow{n t g g g L j j y ;}$ t h A

xU t h A t p d F s p t p j e B k h f F k ; e p o t p w F M t p R U q F j y ; v d W n g a u ; x U
j p t j j p d t h A e p y f F n t g g g L j j t j d ; % y k ; k h w Y k ; e p o t p w F M t p a h j y ; v d W
n g a u ;

g j q f k h j y ;

r y t E f s y ; f w G k ; V w y p i t g g i j g h u j j p l g g e s > v g n g h O j h t J f w G k ; c U f p
j p t k h d i j g ; g h u j p l f f p w F s h ?
m t t h W e p o t j y ; y m y y t h ?

f w G k > e h g j y e ; N g h d w r y j p k g ; n g h U s f i s n t g g g L j j k n g h O J j p t
e p y f F k h w Y k y > N e p l a h f t h A e p y f F k h M f p w . , t t h w h f j p k e p y a y ; , U e J
t h A e p y f F n g h U s f s ; k h W k ; e p o t p w F g j q f k h j y ; v d W n g a u ;

N k w n r h d d m i d j j K i w f s p k > n t g g e p y i a k h w Y k n g h O J n g h U s f s p l ;
e p y a y ; k h w Y k ; V w g L f p w M d h y ; m g n g h U s f s p l ; N t j p a y ; , i a g y ; v e j k h w Y K k ;

epot p; y. nt ggep yi a khwWkNgH , tti z j j khwWqfi sAk; kP nraa KbAk;
nghUsf s p; , awgpay; ep y khwWk; vd gJ , awgpay; khwWk vd W ehk; mwD h k;
Mi fahy > Mt pahy; nf hj p; y; Mt p RUqFj y > c UFj y; kwWk; c i wj y; Mf pai t
, awgpay; ep o; fNs . vd N > , i t mi dj j k; , awgpay; khwWqf Ns .

nr ay ghL : 5

gj qf khj y ;

xU gP fhd; f p z j j p; r p p s T f w G u i j v L j j f n f h z L m j i d x U
J j a f z z h b G d y h y ; % b T k ; G d y p ; t h a g g F j a p d r p p s T g Q r p h y ;
m i l f f T k ; f p z j j p d # L g L j j T k ; j p k e p y f w G u k ; j p t e p y f f
k h w k y ; N e u p l a h f t h A e p y f f k h W i j g ; g h u g g e s ; m y y t h ?

mk N k h d p a k ; F N s h i u L v d w k w n w h U n g h U S k ; g j q f k i l A k ;

gbf khf Fj y ;

Kd Ng F w g g b t p ; y n a d p k > g b f k h f F j y ; v d g J k ; x U t p k h d , a w g p a y ;
k h w W k . g b f k h f F j y ; % y k ; f i u e j e p y a p ; c s s k h R f f i s e P f K b A k ; x U # l h d
n r w e j f i u r y p ; , U e j g b f q f i s g ; n g W k ; K i w a f F g b f k h f F j y ; v d W n g a u ;

f l y ; e b y ; c g G s ; f i u e j e p y a p ; , U g i j A k ; m t w i w M t p a h y ; % y k ;
J j a i k g g L j j y h k ; v d g i j A k ; e h k ; m w D h k ; v d p k > M t p a h y ; v d w e p o ; r p e j
J j a i k g g L j j k ; K i w v d W n r h y t j w f p ; y . V n d d p ; f i u e j e p y k h R f f i s M t p a h y ;
% y k ; e P f K b A k ;

N Y k > M t p a h y ; % y k ; n g w g g L k ; g b f q f s ; m s t p ; r p a h f , U f F k ; g b f q f s p ;
t b t j i j A k ; n j s p h f g ; g h u f f , a y h j . v d N > j p k g ; n g h U s f i s g b f k h f F j y ; % y k ;
J j a i k g g L j j y h k ; n g u a g b f q f i s m j d ; f i u r y f s p ; , U e j n g w T k ; K b A k ;
g b f k h f F j y ; v d g J x U g p p n j L f F k ; K i w a h f T k ; J j a i k a h f F k ; K i w a h f T k ;
j p o f p w .

Nt j p a y ; khwWqf s ;

k h W g l t N t j p a y ; , i a A l d ; G p a n g h U s ; c U t h t N j h L > n t g g N k h > x s p a h
n t s a p g g l N h m y y J n g h U s ; N t W n g h U s h f k h W t N j N t j p a y ; k h w W q f s ; v d g g L k ;
, U k G J U g g p j j y > g h y ; j a p h j y > v Y k p i r r ; r h W d ; r i k a y ; N h l h < L g L k ; t p d >
n e h j p j y ; N g h d w n r a y f s ; N t j p a y ; k h w W q f S f F v L j j f f h l f s h F k ;

e k ; t h o t p ; N t j p a y ; k h w W q f s ; k p K f f a k h d j h F k ; e k ; m d w h t h o t p ; e h k ;
g a d g L j j k ; n g U k g h y h d n g h U s f s ; N t j p a y ; k h w W q f s h y ; c U t h d i t N a N t j p a y ;
k h w W q f s p ; K f f a j j t j j p d v L j j i u f F k ; t p k h f g d t U k ; r p g a d f i s f ; f h z y h k ;

i. , a w i f a p ; f h z g g L k ; j h c g G s p ; , U e j g y n j h u r p a h d N t j p a y ;
k h w W q f s h y ; c N y h f q f s ; g p p n j L f f g g L f p l w d .

nr ay ghL : 6

f h g g u ; r y N g l ; g b f k h f F j y ;

x U K f i t a p ; 1 0 0 k p y p e p d v L j j f ; n f h s s T k ; m j i d e d F
n f h j p f t p T k ; J j a i k a w w f h g g u ; r y N g l b i d R L e p p y ; n j h u e j
N r u j j t h N w f y f f T k ; f h g g u ; r y N g l b i d R L e p p y ; n j h u e j N r u j j t h N w
f y f f T k ; f h g g u ; r y N g l b i d f i u r y ; V w F k g i u n j h u e j n j h u e j N r u f f T k >

mj ht J NkYk; Nru f fggLk; fhgg; ry Ngl L fi uryy; fi uahj ti u nj h uej
Nru f fTk; fi ury; edF nf hj p j gpl > mji d xU fz z hbj; j l by; t ba
i t f fTk; ry kz p Neuqf s y; fz z hbj j l by; fhgg; fy Ngl; gbf qf s;
c Ut hgi j g; ghuggf s;

ii. nj h ur, pahd gy Nt j paay; khwyqf s pl hy; kUeJ f s; j ahuf f ggLf pl wd.

iii. gy Nt W ti fahd Nt j paay; khwyqf s pl hy; gs hj bf Ff s > NhgGf s >
ryi t f f l bf s > t hri dj; j pt paqf s > mkp qf s > f huqf s > c gGf s; kwWk; , d d gpw
nghUsf s; Nghd wi t j ahuf f ggLf pl wd.

iv. gy Nt W ti fahd Nt j paay; khwyqf i s g; Mular, p nra j d; %yk; xt nt hU
G pa nghUS k; fz L gbf f ggLf pl wd.

G pa nghUsf s; c Ut ht J l d > Nt W ry e p o f f S k; xU Nt j paay;
khwyj j pl nghOJ e p o f pl wd.

nt ggk > x s p myy J Nt W VNj D k; f j pt PR c z t hf y hk;

t Pk; kz j j y; khwyNkh myy J G pa kz k; c Ut ht Nj h e p o y hk;

epv khwyk; Vwgl y hk;

VNj D k; t hA c Ut hf f y hk;

gl t hR nt bj j y; Nt j paay; khwyk hFk; gl t hR nt bf Fk; nghOJ nt ggk > x s p
xy paWk; t p k g j j f h t hA f s; nt s pa p ggl L R w W # o i y khRg L j j k; vd g J
ek w e j N . m j d h y; j h d; e k i k gl t hR f S l d; t p s a h N z t h k; v d W
m w t W j j g g L f p l w d .

c z Tg; gj hu j j qf s; t P h F k nghOJ > m j p p l e j J u e h w y k;
t R f p l m y y t h? , k k h w y j j p d N t j p a a y ; k h w y k ; v d f ; n f h s s y h k ?

t F g g i s a p ; f y e j i u a h b c k J f U j j f f i s g ; g j p l T k ;

eWf pa Mgggs; Jz Lf i s e h k; c l d b a h f c z z h k y; i t j j p l e j h y; m i t
g O g C e p k h f k h w p p t i j f t d p j p l g g f s ;

Nj hy; ePp e e y; i t f f g g l t c U i s f f p q F m N n t z i k e p j j y; c s s i j A k >
k h w f > n t l b i t f f g g l t f j j p p f h a; e p k; k h w a p l g g i j A k; f h z f p h a; m y y t h? G p a
n g h U s f s; c U t h t j h y; , j j i f a e p v k h w y q f s; V w g L f p l w d . , t w i w g; g w y p c a u;
t F g G f s p ; g b f f , U f f p l e f s; , i t m i d j j k; N t j p a a y ; k h w y q f s; v d f ; n f h s s y h k;

f y e j i u a h b c k J t p l i a j ;
j U f
j h t u q f s ; x s p N r u f i f v d w t p d a y ; < L g l L > c z T
j a h u g g i j m w e j p l g g f s ; x s p N r u f i f e p o t p d
N t j p a a y ; k h w y k ; v d f ; \$ w , a Y k h ?

, UkG J uggbj j y;

, UkG J Uggbj j y; Nt j p a y; khwjj p f hd vLj j f f h L vd Mwrk; t Fggj ;
gbj j p f f pwrk; myyt h? j wng h O J >, UkG J Uggbj j y; vt t h W Nt j p a y; khwjk; vd w
f huz j i j mwnt hkh?

J Uggbj j y; vd w khwjk; , UkGk; nghUs f i s ghj pgi lar; nra j ehs i l t p ;
mt w i w nky y mo p j t p k; ghy q f s > f ggy f s > f huf s > y h u a p ; ghf q f s ; Ng h d w gy
c W j p a h d nghUs f s ; , Uk g d h y; nra a g g L t j h y > mi t J Uggbj j t p h d h y >
ngUk s t p ; g z , og G V w g L k ; f B f h z g j J U c Ut h F k ; Ki wah F k ;

, UkG + Mf r p d ; + e B , → J U



, UkG J Uggbj f f Mf j p d ; kwWk; e B , uz Lk; (myyJ) <ggj k; kl L Nk
Nghj kh d J xU Nt i s f h w w y ; <ggj k; mj p khf , Uggp > J Uggbj j Yk; t p ut hf Nt
el f Fk;

J Uggbj j i y vt t h W j L f f y h k ?

, Uk g d h y; nra a g g l t nghUs f s ; Mf j p d > e B e h t p a l d ; nj h u G w j h t W
f t d p j f ; n f h s s Nt z Lk; , Uk G ; ngUs f s p ; k P nky y a gly khf ngaz i l Nah
myyJ f p P] Nah G R t J vs p a Ki wah F k ; , j j i f a gly q f i s mt t g n g h O J G R t J
J Uggbj j i y j ; j L f F k ;

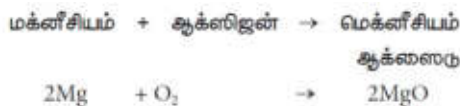
v u p y ;

f h f p k ; v u p y ; Nt f k h f e p O k ; khwjj p f vLj j f f h L M F k ; xU f h f p j j p d
v u a i t f F k ; ng h O J > mj p p e j f h u g d ; i l Mf i j L > e B e h t p G f > r h k g y ;
Ng h d w i t ngw g g L f p w . , e j nghUs f i s , i z j j k P L k ; f h f p j j j g ; ngWj y ;
, ay h J . vd Nt > , J xU e p y a h d khwjk h F k ; j w n g h O J > k f d P a k ; e h h j z L x d w p d
v u a i t j j m e e p o t v e j t i f a h d khwjk ; vd t i f g g L j j y h k h ?

e B f s ; v d d f h z f p e f s ?

j p f g G L k ; nt z z p v x s p a y ; nk f d P a k ; e h h v u p i j f ; f h z y h k ; v u A k ;
nk f d P a k ; e h h t p d xU f z z h b j ; j l b y ; e P b d h y > nt z z p v J s h f r h k g i y r ;
N f u p f K b A k ;

f h w w y ; nk f d P a k ; e h h v u A k ; ng h O J > nk f d P a k ; e h h Mf i j p D l d ; , i z e j
nk f d P a k ; Mf i j L v d w G p a ng h U s ; x d W c Ut h f p w .



nk f d P a k ; Mf i j L v d w N r u k k ; nt z z p v r h k g y j s ; N g h y ; f h z g g L f p w .
nk f d P a k ; e h h Mf i j p D l d ; , i z A k ; e p o t p ; nk f d P a k ; Mf i j L v d w G p a ng h U s ;
x d W c Ut h t j h y ; , J Nt j p a y ; khwjk h F k ;

g h y ; j a p h j y ;

g h y ; j a p h j y ; v d g j k P h t p d f f h d vLj j f f h L v d g i j e h k ; mwnt h k >
Vnd d y ; j a p h d g d ; vkKi wa p k ; k P L k ; g h y p d g ; ngw K b a h J . , J xU Nt j p a y ;
khwjk h F k ; g h y ; j a p h F k ; e p o t p d N k Y k ; mwnt h k h ?

nr a y g h L : 7

rwpa msT kfd Paak; eh hj; Jz L xdw d vLjJ mji d xU kz yjhs;
nfhz L Rjjk; nraaTk; Rjjk; nraj nkfd Paak; eh hi t , Lff jpa; xU
Ki day; gbjJ kWKi dap d Ri uy; fh b vuf Tk;

jap h y; vd w ep ot y; j pt ep y ghy hd J gbgba hf mjd; Jfsfs; , i z eJ
\$okep y g; nghUs hf r; N ueJ j p ep y Nghy; c Ut hf p w . xU gh j j p j y; # lhd ghy p d
vLjJ f nf hz L > mj y; rwp s T j a p d r; N u f f T k > ghy; j p y; mi lej r p v r p v j z k
ep y \$okqfshf c Ut hf k; # lhd ghy y; rwp s T vYkp; rr; rhw w C w w Ak;
ghy p dj; j p a i t f f y h k > M d h y; m t t h w j p y; mi lej ngw w j a p d ; Ri t Ak >
j d i k Ak; r y k z p Neuf s y; vLjJ f nf hz L , aygh > nk J t hf c i ua p t j a p u g Nghy;
Ri t Ak; eaKk; , U f f h j . C l d b j ; j p y y; ngw w j a p u Ak > , aygh c i wej
j a p d Ak; Ri t j J g; ghj J N t W g h L m w a T k;

nehj p j y;

, l y p k h T j a h u p j y; v d g J k B h k h w j j p d ; v L j J f f h L v d W M w k ; t F g g y ;
g b j j J c q f S f F e p d t p f f y h k ;

< j t ; k w W k ; r y t i f g h f B u a h f s p h y ; r h f i u f ; f i u r y p d M y f ` h y h f T k >
f h u g d ; i l M f i j l h f T k ; k h W k ; e p o t p F n e h j p j y ; v d W n g a u ;

, e e p o t p y ; c z t h d M y f ` h y p d k P L k ; r u f f i u a h f k h w w , a y h j . v d N t >
n e h j p j y ; v d g J x U N t j a p a y ; k h w w k h f k ;

ri kay; N h h T k; v Y k p i r r h W k; , i z A k; t p d

ri kay; N h h v d g J N h b a k ; i g f h u g N d l ; v Y k p i r r ; r h w w y ; r p u p ; m k y k ;
c s s J . , t t p z i l A k ; f y f F k n g h O J > x U N t j p p d e i l n g w W N h b a k ; r p N u l ; v d w
c g G d ; e B k > f h u g d ; i l M f i j L k ; n t s p a W f p w . , t N t j p t p d a p d g p t U k ;
t h u j i j r ; r k d g h l h f v O j y h k ;

N h b a k ; i g f h u g N d l ; + r p u p ; m k y k ; → N h b a k ; r p N u l ; + f h u g d ; i l M f i j L + e B

nr ayghL : 8

ri kay; N h h T l d ; v Y k p i r r ; r h w w p d f ; f y e j h y > f h u g d ; i l M f i j L
c U t h f p F k p f s h f n t s p a W k > m j J l d ; x U c g G k > e B k ; n t s a p g g L k ;

, e e p o t p d r ; n r a a x U K f i t a y ; 10 k p y p v Y k p i r r h w w p d
v L j J f n f h z L > m j y ; r w p r w p h f r i k a y ; N h h t p d r ; N u f f N t z L k ;
, u z L n g h U s f S k ; , i z A k ; n g h O J f h u g d ; i l M f i j L “ p ” v d w
X i r A l d ; E i u j J g ; n g h q F k ;

xU N t j a p a y ; k h w w k ; e p o j ; j F e j f h u z q f s ;

g l t h R n t b j j y ; x U N t j a p a y ; k h w w k h F k ; r y t i f g l t h R f s ; R t w w y ; m b f F k ;
n g h O J k > r y t i f g l t h R f i s f b d k h f n g h U s f i s i t j J j l l k n g h O J k ; n t b f f k ;
v d N t m O j j k ; j U t j d ; K y k ; x U N t j a p a y ; k h w w j p d c U t h f f y h k ; v d W
f h z f p w k ;

vYkp; r rhwv d Nhh eBy; C wWk; nghOJ Ei uj Jg; nghqf p f hugd; i l Mfi] L c Ut ht i j f; fhz f Nwk; , U fi urYk; fyf Fk; Kd; Ei uj Jg; nghqFj y; eBot j y; vdNt , U nghUsf s p; , i z j Yk; xU Nt j p khwv; eBo NghJ kh d J vd mwv Nwk;

Nt f i t f f h mup aAk> Nt f i t j j rhj j j p d Ak; ehk; Ri t Ak; K w w Y k; n t t N w h d i t ! , e j v L j J f f h l b y > r i k a y ; v d w e B o T , e j k h w v j j p h d f h u z k h f c s s J . m u p a d ; j F e j m s T e B d r ; N r u j J > n t g g g g L j j p N t f i t f F k n g h O J m u p a d ; j d i k A k > R i t A k ; K w w Y k ; k h w v p f p w . f h u z p A k ; x U N t j p k h w v ; e B o j j j F e j J v d V w f N w k ;

ri kay; t d] g j a p d ; g a d g h L e h k ; m w e j N . j h t u v z n z a f s y ; i ` l u f d ; N r u f f g g l L t d] g j p c U t h f p w . , t t p d a y > e B f y > g s h l b d k ; m y y J g y N y b a k ; t p d A f f a h f g ; g a d g L f p w .

eB, vdw Nt j p; Nukk; vej fhuz p Fk; c l g l h j t i u e B f Nt , U f F k ; M d h y > m e e B y ; r y J s p s ; m k p j j p d r ; N r u j J m j i d k p d h w f g g p f < L g L j j p h y > e B , g p f m i l e j i ` l u f d ; k w W k ; M f j p d ; t h A f f s h f k h W p w . , e e B o t p d ; % y k ; k p r h u k k ; x U N t j p k h w v ; e B o j ; N i t a h d f h u z p v d G u e j n f h s s K b A k ;

ngHUsf s; fyj j y > nt ggk > x s p k p r h u k > m O j j k ; n f h L j j y ; N g h d w r y f h u z p s h y ; N t j p k h w v q f i s c U t h f f K b A k ; v d W n j h F f f y h k ;

xU Nt j a a y ; k h w v j j p d R i L k ; F w a P f s ;

xU N h j i d f F o h a y ; r o p s T J j s h f f a K l i l x l l i d ; v Y k p i r r ; r h w v d r ; N r u f f T k ; r o v F k p f s h f h u g d ; i l M f i] L c U t h t i j r ; N h j i d f ; F o h a y ; f h z y h k ; , U n g h U s f S f F , i l a y ; N t j p t p d e B o t i j , J R i L f p w . v d N t > F k p f s ; n t s p a W y ; v d W F w a P b d ; % y k ; m q F x U N t j a a y ; k h w v ; e B o e j p g g i j m w a y h k ;

Ri t Rz z h k G d ; (f h y r a k ; M f i] L) e B d r ; N r u f F k ; n g h O J m j p s T n t g g k ; n t s p a w n j s e j R z z h k G (f h y r a k ; i ` l u h f i] L) c U t h f p w . , J x U N t j a a y ; k h w v k h F k ; R i t R z z h k G e B k ; t p d g L t i j m i t , i z j y h y ; c U t h F k ; n t g g j j p d ; % y k ; F w g g h m s p N w k ;

md wh k ; e h k ; c z T g ; g j h u j j q f s ; r i k f f N w k > g h j j p q f s ; f h y p a h d J k ; m t w i w r ; R i j k ; n r a f N w k ; x U N i s k P k h d r o p s T c z T g ; g j h u j j j d ; g h j j p i j j f ; f O t h k y ; % b a e p y a y ; x U e h s ; t p L i t j J > k W e h s ; m e j g ; g h j j p i j j j ; j p e j h y ; g h j j p q f s y ; , U e j J u e h w v ; t R t i j c z u y h k ; V n d d y > c z T g ; n g h U s f s ; n f l L g N g h y ; v d w N t j p k h w v ; m q F e B o e j s s j h y > m e j k h w v j j p d J u e h w v j j p d ; % y k ; m w v N w k ; v d N t > k z k ; k h w v J u e h w v h t J k ; x U N t j p k h w v j j p d r ; R i L k ; F w a P h F k ;

xU , U k g h y h d M z p a r y e h s f s ; e B y ; N g h L i t j J > g p d u ; m j i d g ; g h u f F k ; n g h O J n r k g O g G e p k h f x U g l y k ; M z p k y ; , U g g i j f ; f h z y h k ; J U g g b j j y ; v d g J x U N t j a a y ; k h w v ; v d e h k ; m w v N h k ; , U k G M z a p d ; e p k h w v ; N t j p e B o t p d r ; R i L k ; f h u z p a h F k ;

l h d g h y y ; v Y k p i r r ; r h w v d f ; f y e j h y ; g h y ; j p e j j a p h t i j m w v N h k ; j a p ; v d w t e g b T c U t h t J v d g J # l h d g h Y f F k ; v Y k p i r r ; r h w v F k ; , i l N a e B O k ; t p d a p d r ; R i L k ; F w a P h F k ;

F k p f s ; n t s p a W y ; n t g g k ; n t s p a p g g L j y > e p k h w v > k z k h w v ; m y y J t e g b T c U t h t J N g h d w F w a P f s > m e j r ; r e j u g q f s y ; x U N t j p k h w v ; e B o e j s s i j r ; R i L f p w v d j ; n j h f j j f ; \$ w y h k ;

nt gg VwG kwWk; nt gg c kp; Nt j p khwvqf s ;

, a w g a y ; k h w y k ; N g h y N t > N t j a a y ; k h w y K k ; n t g g V w G k h w y k h f N t h m y y J
n t g g c k p ; k h w y k h f N t h , U f f y h k ;

, e j n r a y g h b y > m k k h z t u ; N h g G ; J } S l d ; e P d r ; N r u f F k ; n g h O J n t g g k h f
, U e j j h f T k ; F S f N h R l d ; e P ; N r u j ; N g h J F s p r r a h f , U e j j h f n r h d d h u ; m y y t h l
n k f d P a k ; e h h v u A k n g h O J n t g g K k ; x s p A k ; n t s p a w a i j g ; g h u j ; e p s t p f F k ;
m N N g h y > k u k ; v u A k n g h O J . , k k h p p n t g g j i j n t s p a k ; k h w y q f S f F n t g g c k p ;
k h w y q f s ; v d w i o f f g g L k ;

n r a y g h L : 9

, U k h z t i u m i o j j > m t i u x U f u q f i s A k ; e P l r ;
n r h y y p m t U i l a x U c s s q i f a y ; x U J s p N h g G ;
J } s p d A k > k w n w h U c s s q i f a y ; x U J s p F S f N h j p d A k ;
i t j j t p T k ; N h g G ; J } s p d A k > k w n w h U c s s q i f a y ; x U
J s p F S f N h j p d A k ; i t j j t p T k ; N h g G J } s ; m l q f a i f a y ;
X u p n r h l f s ; e P d r ; N r u j j > m k k h z t u ; v t t h W c z u e j h u ;
v d f ; N l f T k ; g p d u > k w n w h U i f a y s s F S f N h j p ; X u p
n r h l f s ; e P d r ; N r u f T k ;

F S f N h R l d ; e P d r ; N r u f F k ; n g h O J v t t h W c z u t h a ?

N h g G ; J } S l d ; e P u r ; N r u g g j w F k > F S f N h j l d ; e P u r ;
N r u g g j w F k ; , i l N a c s s N t W g h L a h j ?

r y k h w y q f s p ; n g h O J n t g g k ; c w o r g g L f p w . v L j j f f h l h f > e P n t g g j i j
c w o r p e h t a h f p w m N N g h y ; g d p f l b n t g g j i j V w W > c U f p e h f p w > , k k h p p
n t g g j i j c w o r k ; k h w y q f s ; n t g g V w G k h w y q f s ; v d w i o f f g g L k ;

f h y - x O q F k w W k ; f h y - x O q f w w k h w y k ;

k h w y k ; e p O k ; f h y , i l n t s a p l ; m b g g i l a y > k h w y q f i s f h y x O q F k h w y k ;
m y y J f h y - x O q f w w k h w y k ; v d W t i f g g L j j y h k ;

f h y x O q F k h w y q f s ;

F w g g p l f h y , i l n t s a y ; k h w y q f s h d J k P l k ; e p o e j h y > m J f h y x O q F
k h w y q f s ; v d g g L k ;

G k a p l ; R o w p k w W k ; R w W y > , j a j j b g G > k z p n f h U K i w f b f h u k ;
m b f f k ; e p o T > f b f h u j j p l ; n e u b - K s / e k p - K s / k z p - K s s p l ; X l t k ; M f a r y
f h y - k h w y q f s h F k ;

x t n t h U t U l K k ; g U t q f s ; k h W t J . k i o f f h y k ; K j y ; F s p f h y k ; t U t J k w W k ;
F s p f h y j j y p l e J N h i l f f h y k ; t U t J N g h d w i t . E h k ; x t n t h U t U l K k ; m D g t p F k ;
k h w y k h F k ; F s p f h y j j y ; v d d t i f a h d M i l f s ; m z p p W k ?

N h i l f f h y j j y ; v d d t i f a h d M i l f s ; m z p p W k ?

Fs p f hy j j y p l e j ehk; N f h i l f f hy k; t e j T l d > ehk; c L j j k; c i l a p d ; j d i k A k;
k h W f p w . F s p f hy j j y ; f k g s p a y h d M i l f i s A k > N f h i l f f hy j j y ; g U j j p a y h d
M i l f i s A k ; m z p p l w k ; V n d d y ; F s p f hy k ; F s p r r p a h T k > N f h i l f f hy k ; n t g g k h f T k ;
, U f F k ; F s p f hy j j y ; , u t p l ; e p k ; N f h i l f f hy j j y ; F s p ; g h d q f i s A k ;
F w p f hy j j y ; # l h d N e B > f h g p m y y J g h y p d g U f t p l k G p l w k ; , k k h w w q f s ;
g U t q f s ; k h W t j h y ; V w g L k ; r p h r z j i j g ; n g h U j j J .

g U t q f s ; k h W t J k ; m i j r ; r h u e j t h d p y k h W t J k ; e p y a h d m r r y ; R o Y k ;
G k p a p l ; R o w r p a h y ; e p o f p w . , a w i f a y ; g U t f h y k h w w q f s ; V w g L k ; e p o f f h y -
x O q F k h w k h F k ;
f h y - x O q f w w k h w w q f s ;

x U F w g g p l f h y , i l n t s p a y ; k p l k ; e p o h j k h w w q f S k ; r B w w f h y
, i l n t s p a y ; e p O k ; k h w w q f S k ; f h y - x O q f w w k h w w q f s h F k ; v u k i y n t b j j y >
e y e l f f k ; V w g L j y > , b A l d ; \$ b a k i o n g h o p p l ; n g h O J N j h d W k ; k p d y > f p p n f l b y ;
, U G w k k ; c s s j l k G s p l ; , i l g g l t n j h i y t y ; X L k ; M l t f f h u p l ; X l t k > e l d k ;
M L g t U i l a f h y f s p l ; x O q f w w k h w w q f s h F k ;



7 t J mwpa; 3

myF - 1

xs pa; ;

mwkfk;

Xh; , Ul; i wa; ; e; f; s; ; Ei oAk; NghJ > mqF , Uf Fk; nghUs f; s; ; c qf s; fz f S f Fg; Gy gg Lt j; ; y. k; p; t; s; f; F x d w; d e; f; s; ; x s; p; r; ; nra Ak; nghOJ > mi wa; ; c s s; nghUl f; i s; c qf s; h; y; ; fhz , aYf; w; . ekkhy; nghUs f; i s; vt t hW fhz Kbf; w; ? e; f; s; ; , gG j; f; j; i; j; ghf; Fk NghJ > G j; f; j; j; ; k; P t; ; Dk; x s; p; a; h; d; J > g; p; p; y; ; f; g; g; l; L; g; ; g; p; ; c qf s; ; fz f; i s; t e; j; i; l; f; w; . X s; p; v; d; g; j; e; k; i; k; r; ; R w; w; c s s; mi d; j; i; j; Ak; ; fhz c j; Tk; M w; w; ; ; xU t i f a; h; Fk; X s; p; a; e; k; ; fz f; s; ; fz Lz h e; j; n f; h; s; f; ; w; d. e; k; ; gh; i; t; f; F x s; p; v; d; g; j; k; P Tk; ; m; t; r; a; k; ; , g; g; h; j; j; ; ; x s; p; a; g; ; g; w; w; t; ; p; h; f; m; w; e; j; n f; h; s; N; h; k; ;

j ht uqf S f F K f f a M w w y ; % y k h f j ; j p o t J # h a x s p M F k ;
vd N t > j ht uq f s ; ng U k g h Y k ; # h a x s p a r ; r h e j s s d . k d p h f S k ;
t p q F f S k ; j h k ; c z Z k ; c z t p o l e j f h h N g h i ` l N u > G j k ; k w W k ;
n f h O g G M f a C l ; r r j j f i s g ; n g w W f ; n f h s f ; w d . j ht uq f s ; # h a
x s p f h w w y ; c s s f h g d ; - i l M f i r L k w W k ; G a y ; c s s e F
M f a t w ; w g ; g a d g L j j p x s p N h f i f v d D k ; e p o T % y k ; c z i t j ;
j a h p j f ; n f h s f ; w d . j ht uq f s ; ; x s p N h f i f e p o t w F # h a x s p
k P Tk ; m; t; r; a; k; ; M F k ;

Xs p % y q f s ;

Xs p a c k; Pk; nghUs f; s; > x s p % y q f s ; v d g g L k ; x s p a g ; g y N t W % y q f s ; j U f ; w d . x s p a ; ; % y q f i s , U t i f f s h f g ; g p ; f y h k ;

1. , aw; f x s p % y k ;
2. nraw; f x s p % y k ;

, aw; f x s p % y k ;

, aw; f a h f N t x s p a c k; Pk; ; nghUl f; s; ; , aw; f x s p % y q f s ; v d g g L f ; w d . # h a d ; xU K j d i k a h d , aw; f x s p % y k ; M F k ; t h d y ; k; p; Dk; e l r j j p q f S k > # h a i d g ; N g h d N w x s p a c U t h f F f ; w d v d D k ; e l r j j p q f s ; # h a d p k; P e j n t F n j h i y t ; c s s j h y > mi t j Uk; x s p a ; ; m s T F i w t h f c s s J . , u t ; ; r e j ; p d ; x s p a j ; j U f ; w . r y c a p a q f S k ; x s p a c k; Pk; ; j d i k i a n g w w ; f ; f ; w d . , g g z G c a p a q f s ; ; " c a p a x s p ; y ; " v d W mi o f f g g L f ; w d . , j w F f ; f h u z k ; m t t i f c a p a q f s ; ; V w g L k ; N t j p k h w a q f N s M F k ; k; p; ; k; p; g ; G r r p n [y y p k e > r y M o f l y ; j ht uq f s ; ; k w W k ; r y E z Z a p f s ; ; , aw; f a h f N t x s p a c k; Pk; ; w d .

nraw; f x s p % y k ;

, aw; f x s p % y q f s ; ; Nghd W m y y h k y > x s p a r ; nraw; f a h f c k; Pk; ; nghUs f; s ; nraw; f x s p % y q f s ; ; v d g g L k ; v h a k ; n k O F t h j j p R l h ; v h p t s f F > e a h d ; t s f F > N h b a k ; M t p t s f F N g h d w i t nraw; f x s p % y q f S f F c j h u z q f s ; M F k ; nraw; f a h f x s p a c k; Pk; ; x s p % y q f i s % d W t p k h f t i f g g L j j y h k ; mi t g p t U k h W .

1. nt gg x s p % y q f s ; ; r y nghUs f; i s; m j p nt g g e p y a y ; nt g g g g L j j k ; NghJ mi t x s p a c k; Pk; ; n j h l q F f ; w d . m j p # l h d , U k G ; f k g p r p g G e w x s p a c k; Pk; ; w d .
v L j j f f h l : v h a k ; n k O F t h j j p n t z R l h ; v h p t s f F N g h d w i t .
2. t h a t p f f x s p % y q f s ; ; k; p; r; h; j; j; f; ; F i w e j m O j j k ; n f h z t r y t h A f f s ; ; t o p a n r Y j j k n g h J > m t t h A f f s ; ; t o p a k; p; d; p; f; k ; V w g l t x s p a c U t h f F f ; w d .

vLj j f f h L: epahd; t s f F > Nrbak; Mt pt s f F Nghd wi t .

erk; t Pby; gadgLj j k; Foy; t s f F (tube light) xU ti fahd
t hAt p f xsp %yk; MFk; , J xsp j y p ; %yk; ekf Ff; fz Z U xsp aj ;
j Uf p . Fohap ; t opa nry Yk; k p N d h l k > ghj ur Mt p aj ; J } z b
Fi wej mi ye k; nf hz t Gw C j hf; f j p i s c Ut hf Ff p . , f j j p s ;
Fohap ; c l g F j p ; G r ggl t ghj guj p ; Nky; t p e j Foy; t s f i f xsp r ;
nra f p wd .

Xs p p ; gz G s ;

, ggFj p > xs p p ; gz G i s Ma T nra N h k; Xs p p ; r p m b g g i l g ; gz G s ;
f R b n f h l f f g g l L s s d .

- v xs p p ; Nehf N h l L g ; gz G
- v xs p p ; v j p u h s p j y ; gz G
- v xs p p ; N t f k ;
- v nghUs f N s h L xs p p ; nray ghL
 - xsp C LUTk; j d i ki ag; nghUj j nghUs f s p ; t i f f s ;
 - e p y f s p ; c Ut hf f k ;
 - r k j s Mb kw W k ; g t g q f s ;
- v epkhi y

xs p p ; ghj j

xs pvt t hW nry f p ?

- ml h e j f h l f s p > kuq f s p ; f p s f s p ; t opa # ha xsp C LUt p ; nry t i j
ghj j p f f p h a h ?
- c d ; t P p d ; r p k z t ; Rt h ; r p W J i s f s p ; t opa # ha xsp t Ut i j
ghj j p f f p h a h ?
- Nyr h ; t s f f p ; xsp t opa nry t i j g ; ghj j p f f p h a h ?

xs p h d J Nehf N h l by ; gaz p f p . mJ j d D i l a g ; ghj j i a j d d p i r a h f
khw w , ay h . , J N t xs p p ; Nehf N h l L g ; gz G v d g g L k ; , J xs p p ; K f f p a k h d
gz G S s ; x d w h F k ;

xs p h d J Nehf N h l by ; nry Y k ; xs p h d J j h N d t i s e j
nry y h . , J N t xs p p ; Nehf N h l L g ; gz G v d g g L k ; , J xs p p ;
K f f p a k h d gz G M F k ;

Cr p j i s f h k p h

Cr p j i s f h k p h v d g J xs p p ; Nehf N h l L g g z g p d G r e j n f h s s c j T k ;
vs p k a h d x U f U t p M F k ;

NkNy f h l t g g l L s s g l k > xU Cr p j i s f h k p h t p ; khj p p a f ; f h l f p .
'o'vdgJ r p a Cr p a h y ; Nghl g g l t xU J i s M F k ; X Y v d g J nghU i s f ; F w p f p
kw W k ; Y ' X ' v d g J X Y , d ; g t g j i j f ; F w p f p . xs p h d J Nehf N h l by ; nry t j h y ; X
y p e j t U k ; x s p f j p ; X O t o p a h t e j j p u a p ; X ' l t e j i l f p . m N j Nghd W Y
a p p e j t U k ; x s p f j p ; Y O t o p a h t e j j p u a p ; Y ' l t e j i l f p . , t t h W X kw W k ;
Y , i l a p p e j t U k ; f j j p s ; j p u a p ; Y ' kw W k ; X ' , t w w p p l N a t e j i l f p w d .
j p u a p ; N j h d W k ; Y ' X ' v d g J X Y d ; g t g k ; M F k ; j p u a p ; N j h d W k ; Y ' X ' v d w g t g k ;
j w f h y p k h d J . j p u f F g ; g j p h f G f g g l j ; j f l i l g ; g a d g L j j p h y ; e p e j u k h d g t g k ;
ekf F f ; f p l f F k ;

vj puhs pG

xU Kfk; ghf Fk; fz z hb ekJ Kfjjjg; gpi py p f p d . mi rt py hj eR,
ep y a p d ; g u g G > R w w A s s f h r p i s g ; g p i p y p f p d . f z z h b a p ; e k ; K f j j j g ;
g h f F k N g h > K f j j j p l e J t U k ; x s p f j j p f s ; f z z h b a p d ; g u g g p d ; N k y ; g l l k p l
t U f p d . x s p f j j p f s ; v t t h w g h p p y p f g g l f p d v d .

xs p a p d ; vj puhs p g g ; g a d g l j j g g l k ; t i u a i w f s ;

**g l f j p ; vj puhs p F k ; g u g g y ; g l k ; x s p f j j p ; g l f j p ; v d g g l k ; g l j j p ; P O v d g J g l f j p ;
M F k ;**

**vj puhs p G ; f j p ; vj puhs p F k ; g u g g y ; g l f j p ; t p k ; G s s a p p l e J k p l t U k ; f j p ;
vj puhs p G f j p ; v d g g l k ; g l j j p ; O Q v d g J vj puhs p G f j p ; M F k ;**

**g L G s s p vj puhs p F k ; g u g g y ; v g G s s a p ; g l f j p ; t p f p N j h m g G s s p g L G s s p v d g g l k ;
g l j j p ; ' O ' v d g J g L G s s p M F k ;**

**F j j f N h L : g L G s s a p d ; t o a h f vj puhs p F k ; g u g g p F r ; n r q F j j h f t i u a g g l k ; N h L
F j j f N h L v d g g l k ; g l j j p ; O N v d g J F j j f N h L M F k ;**

**g L N h z k ; g l f j p ; ' P O ' - w F k ; F j j f N h L O N - w F k ; , i l N a c s s N h z k ; g L N h z k ;
M F k ; g L N h z k ; ' i ' v d f ; F w g g p g g l f p d .**

**vj puhs p G N h z k ; vj puhs p G f j p ; O Q - w F k > F j j f N h L O N - w F k ; , i l N a c s s
N h z k ; vj puhs p G N h z k ; M F k ; vj puhs p G N h z k ; ' r ' v d f ; F w g g p g g l f p d .**

xs p vj puhs p G t p p s ;

1. g L N h z K k ; (i) vj puhs p G ; N h z K k ; (r) r k k ;
i = r

2 g l f j p > F j j f N h L k w W k ; vj puhs p G f j p ; M f p a i t x N u j s j j p ; m i k A k ;

v L j j f f H l 1

g l j j p > g l f j p ; A B , 27° N h z j j j F j j f N h l l d ; V w g l j j f p d . V d p ;
vj puhs p G N h z j j p d ; k j p G v d d ?

j R

g L N h z k ; (i) = 27°

vj puhs p G t p a p d g b

g L N h z k ; = vj puhs p G N h z k ;

v d N t vj puhs p G N h z k ; (r) = 27°

v L j j f f H l 2

X h ; x s p f j j p ; vj puhs p G ; j s j j p ; g l l 43° N h z j j j f ; f p l j j s j j l d ;
V w g l j j f p d v d p ;

i. g L N h z j j p d ; k j p G v d d ?

ii. vj puhs p G ; N h z j j p d ; k j p G v d d ?

- iii. $gLf j \text{ } \text{ } Fk; vj \text{ } \text{ } \text{ } f j \text{ } \text{ } Fk; , i | Na \text{ } c \text{ } s \text{ } s \text{ } N \text{ } hz \text{ } k; vd \text{ } d ?$
 iv. $vj \text{ } \text{ } \text{ } f j \text{ } \text{ } Fk > vj \text{ } \text{ } \text{ } Fk; j \text{ } s \text{ } j \text{ } \text{ } Fk; , i | Na \text{ } c \text{ } s \text{ } s \text{ } N \text{ } hz \text{ } k; vd \text{ } d ?$

j RT

- i. $gL N \text{ } hz \text{ } k; = : i = 90^\circ - 43^\circ = 47^\circ$
 ii. $vj \text{ } \text{ } \text{ } N \text{ } hz \text{ } k; = r = i = 47^\circ$
 iii. $i + r = 47^\circ + 47^\circ = 94^\circ$
 iv. $x = 90^\circ - r = 90^\circ - 47^\circ = 43^\circ$

vj \text{ } \text{ } \text{ } ; t i f f s ;

f z z h b a \text{ } ; ek; g \text{ } g j i j f ; f h z f \text{ } \text{ } ; Md h y ; t P b d ; Rt h \text{ } ; ek; g \text{ } g j i j f ; f h z , a y t \text{ } ; y V d ? , u z \text{ } L \text{ } g u g \text{ } S k ; x s \text{ } a \text{ } v j \text{ } \text{ } \text{ } . Rt h ; v j \text{ } \text{ } \text{ } ; x s \text{ } a \text{ } h d J \text{ } ek; f z f i s t e j \text{ } m i l t j h y ; e r k ; m j i d f ; f h z \text{ } K b f \text{ } . Rt h ; x s \text{ } a \text{ } v j \text{ } \text{ } \text{ } ; e k k h y ; Rt i u f h z , a y h J .

x s \text{ } a \text{ } h d J > v j \text{ } \text{ } \text{ } t \text{ } \text{ } g b \text{ } m i d j \text{ } \text{ } g u g \text{ } s \text{ } \text{ } ; v j \text{ } \text{ } \text{ } g g L f \text{ } v d g J e r k ; m w e j \text{ } x d W . x s \text{ } a \text{ } ; v j \text{ } \text{ } \text{ } t \text{ } \text{ } n r a y g L t J \text{ } g u g \text{ } ; t b t j i j g ; n g h U j j J m d W . N e h F j j h d \text{ } g u g \text{ } s ; N \text{ } h z g u g \text{ } s ; k w W k ; t i s e j \text{ } g u g \text{ } s ; N g h d w \text{ } m i d j \text{ } t i f g u g \text{ } s \text{ } \text{ } > x s \text{ } a \text{ } ; v j \text{ } \text{ } \text{ } t \text{ } \text{ } a \text{ } e r k ; e \text{ } g \text{ } f y h k ; v j \text{ } \text{ } \text{ } ; g u g \text{ } F r ; n r q F j j h f \text{ } x U \text{ } G s \text{ } a \text{ } ; F j \text{ } \text{ } N h L \text{ } t i u a \text{ } K b A k h a \text{ } ; m g G s \text{ } a \text{ } ; g L N \text{ } h z K k ; v j \text{ } \text{ } \text{ } N \text{ } h z K k ; r k k ; M F k ; v j \text{ } \text{ } \text{ } ; g u g \text{ } t o t o g g h d J k ; r k j s k h f T k ; , U g g \text{ } > g u g \text{ } ; v y y h g ; G s \text{ } \text{ } ; F j \text{ } \text{ } N h L f S k ; x N u j \text{ } \text{ } ; m i k A k ;

vd N \text{ } , i z f j \text{ } s ; n f h z \text{ } x s \text{ } \text{ } w a h d J \text{ } t o t o g g h d \text{ } r k j s \text{ } g u g \text{ } ; N k y ; t \text{ } e j \text{ } F w g \text{ } \text{ } x U \text{ } N \text{ } h z j j \text{ } ; v j \text{ } \text{ } \text{ } g g L f \text{ } . v j \text{ } \text{ } \text{ } g g L k ; f j \text{ } \text{ } S k ; , i z f j \text{ } N s . v d \text{ } k ; t o t o g g w w \text{ } r k j s k ; , y y h j \text{ } x U \text{ } g u g \text{ } d f ; f U J f . , t t i f n r h u n r h u g g h d \text{ } g u g \text{ } ; X h ; x s \text{ } \text{ } ; t \text{ } \text{ } N g h J \text{ } v d d \text{ } e \text{ } O k ? X s \text{ } \text{ } w a \text{ } ; x t n t h U f j \text{ } k ; n r h u n r h u g g h d \text{ } g u g \text{ } > g l j j \text{ } ; f h b A s \text{ } s \text{ } g b t \text{ } \text{ } .

A, B, C, D k w W k ; E v d w l e j \text{ } g L f j \text{ } s ; x U \text{ } g u g \text{ } ; N k y ; t \text{ } \text{ } . m f f j \text{ } s ; g L k \text{ } G s \text{ } \text{ } \text{ } t i u a g g L k ; F j \text{ } \text{ } N h L f s ; f U i k \text{ } e \text{ } N h l b y ; t i u a g g L \text{ } ' O N ' v d f ; F w a \text{ } \text{ } \text{ } . v j \text{ } \text{ } \text{ } t \text{ } \text{ } ; g b \text{ } A ' , B ' , C ' , D ' k w W k ; E ' v d g d v j \text{ } \text{ } \text{ } ; M F k ; g L f j \text{ } s ; x d W \text{ } n f h d W , i z a h f , U e j \text{ } N g h j \text{ } \text{ } > v j \text{ } \text{ } \text{ } ; x t n t h d W k ; n t t \text{ } W j \text{ } \text{ } ; n r y f \text{ } .

, t t h W \text{ } v j \text{ } \text{ } \text{ } v d g J \text{ } , U t i f a \text{ } ; e i l n g W \text{ } v d g i j f ; \$ w y h k ; V j \text{ } \text{ } \text{ } ; g u g \text{ } t o t o g g h f T k ; r k j s k h f t k ; , U g g \text{ } > x O q f h d \text{ } v j \text{ } \text{ } \text{ } e i l n g W k ; x O q f h d \text{ } v j \text{ } \text{ } \text{ } ; g L f j \text{ } s > , i z f j \text{ } s h f g ; g u g \text{ } ; N k y ; t \text{ } e j > , i z f j \text{ } s h f N \text{ } v j \text{ } \text{ } \text{ } . g u g \text{ } n r h u n r h u g g h f \text{ } , U g g \text{ } ; x O q f w w v j \text{ } \text{ } \text{ } e i l n g W k ; , t t i f \text{ } e \text{ } \text{ } ; v j \text{ } \text{ } \text{ } ; g \text{ } ; x s \text{ } \text{ } ; n t t \text{ } W j \text{ } \text{ } ; n r y f \text{ } .

g f y \text{ } ; r d d y \text{ } ; t o \text{ } \text{ } # h a \text{ } x s \text{ } p g u t \text{ } e k ; t F g g i w n t s \text{ } \text{ } ; c s s J . t F g g i w a \text{ } ; j i u j j s k ; k w W k ; R t h f s ; x O q f w w v j \text{ } \text{ } \text{ } c l g L f \text{ } . x U N i s > j i u j j s k ; f z z h b \text{ } N g h d W \text{ } t o t o g g h f \text{ } , U g g \text{ } ; r d d y ; t o \text{ } \text{ } t U k ; # h a \text{ } x s \text{ } a \text{ } h d J j i u a \text{ } ; x O q f h d \text{ } v j \text{ } \text{ } \text{ } c l g L \text{ } m i w a \text{ } ; N k w \text{ } i u f F r ; n r d W \text{ } t \text{ } k ; N k Y k ; m i w a \text{ } ; , l J \text{ } k w W k ; t y g g f f q f S f F \text{ } m f f j \text{ } s ; n r y y h \text{ } , j d h y ; m i w a \text{ } ; , l J t y J R t h f s ; , U l \text{ } \text{ } , U f F k ; M d h y ; m i w a \text{ } ; R t h f S k ; j i u A k ; t o t o g g h f , y y h k y ; , U g g j h y > x s \text{ } a \text{ } h d J \text{ } R t h f s \text{ } ; g l \text{ } x O q f w w v j \text{ } \text{ } \text{ } m i l e j \text{ } m i w K O t J k ; n t s \text{ } \text{ } ; m i l f \text{ } .

xs p f w i w a p d ; t i f f s ;

nghU t hf x s p v d g J > x N u x U f j p ; m d W . m J g y x s p f j p f s p d ; n j h F g G M F k ;
Xh ; x s p f w i w v d g J > x d W n f h d W , i z a h d f j p f s h f N t h > F t p F k ; f j p f s h f N t h
t p F k ; f j p f s h f N t h , U f F k ; # h a d p k p l e j t U k ; x s p f j p f s ; x d W n f h d W
, i z a h f , U f F k ; t h f d q f s p d ; K f g G t s f f p l e j t U k ; x s p f j p f S k ;
, i z f j p f N s . , U g g p d k ; v h A k ; n k O F t h j j a p l e j t U k ; x s p f j p f s ; v y y h j ;
j p r f s p k ; n r y f p w d . , f f j p f s ; t p j p f s ; M F k ; / g s h ~ ; x s a y ; , U e j t U k ;
x s p f j p f S k ; t p j p f N s . n y d i r g ; g a d g L j j p x s p f w i w a p d f ; F t p f K b A k ; x U
i f a l f f n y d i r g ; g a d g L j j p # h a x s p f j p f i s x U G s a y ; F t p f K b A k ;

xs a p d ; N t f k ;

, U l i w x d w y ; x U k p t s f i f x s p t p k N g h J x s a h d J (n t s p r k) m i w
K O t J k ; c l d b a h f g ; g u T f p w . x s a h d J > N t f k h f g ; g a z p g N > , j w F f ; f h z k ;
n t w v j j ; y ; x s a h d J > n e h f F 3 y l r k ; f p P n j h i y T n r y Y k ; x s p a t p N t f k h f
v e j x U n g h U S k ; g a z p g j p i y .

xs p A l d h d n g h U s f s p d ; n j h h g

n j s p h d x U f z z h b j ; J z L x U f h f p k ; k w W k ; c N y h f j j h y h d x U j h s ;
M f a t w i w v L j J f n f h s f . x t n t h U n g h U s p d ; x U g f j j j y ; x s p a r ; n r Y j j T k ;
x s a h d J n g h U s p d ; t o p a C L U t p k W G w j j y ; t U f p j h ? , y i y a h ? v d r ; N h j p f T k ;
N j s p h d f z z h b j J z b d ; k W g f f k ; n t s p r k ; t U t i j f ; f h z K b f p w m N r k a k ;
f h f p j j p d ; k W g f f k ; k q f y h d n t s p r K k ; c N y h f j j h s p d ; k W g f f k ; x s p v J T k ; t u t p i y
v d g i j A k ; m w a y h k ;

c l G f j p i d g ; n g h U j j g ; n g h U s f s p d ; t i f f s h f g ; g p p f h y h k ;

Xs p C L U T k ; n g h U s f s ;

X s p K O t J k j d ; t o p a m D k j p F k ; n g h U s f s ; x s p C L U T k ; n g h U s f s ; v d
m i o f f g g L f p w d .

c j h z k ;

f z ; f z z h b f s > J } a f z z h b f ; F t i s > J } a e R N g U e j p d ; K f g G ; f z z h b .

g F j p C L U T k ; n g h U s f s ;

x s p a g ; g F j a h f j ; j d ; t o p a n r y y m D k j p F k ; n g h U s f s > g F j p C L U T k ;
n g h U s f s ; v d g g L k ; n r h u n r h u g g h d r d d y ; f z z h b a p d ; g a G w k ; e p F k ; x U t h d ;
g k g j j j ; n j s p h f e k k h y ; f h z , a y h J . V n d d y ; n r h u n r h u g g h d f z z h b
m t h p k p l e j t U k ; x s a p d ; x U g F j p a k l L N k m D k j p f p w .

xs p C L U t h g ; n g h U s f s ;

x s p a j ; j d ; t o p a K O t J k h f m D k j p f h j n g h U s f s ; x s p C L U t h g ; n g h U s f s ;
v d g g L k ; f l i r ; R t h > n f l b m l i l > f y ; N g h d w i t x s p C L U t h g ; n g h U s f S f F
c j h z q f s ; M F k ;

ep y f s ;

ep y f s ; v t t h W c U t h f p w d ?

x s p C L U t h g ; n g h U s > x s p a j ; j d ; t o p ; n r y y m D k j p g j p i y v d g i j e h k ;
m w e N h k ; x s a h d J N e h f N h b y ; k l L N k g a z p F k ; m J j d ; g h i j a y ; c s s
n g h U i s r ; R w p t i s e j n r y y h J . v d N t > e p y f s ; c U t h f p w d . e p y f s ; v g N g h k ; x s p

%yjj pF vj j j p ray; c Ut hFk; xs p hgnghUs f s; j k; j d; kP t p k; xs p a NkYk; gut hky; j Lj j t p t j hy; epy f s; c Ut hf p wd.

epy p; gFj p s;

xU G s p %yjj p p l e j t Uk; xs p a p; ghi j a y; Xh; xs p G hgnghUi s i t f Fk NghJ > xNu r h d f Ui ka h d epy; kl Lk; j p u a y; Nj h d Wk; , J N t f U e p y; v d g g Lk; xU m f d w x s p %yjj p p l e j > t Uk; xs p a p; ghi j a y; Xh; xs p G hgnghUi s i t f Fk NghJ > r p v a f U e p y; Nj h d Wk; f U e p i y r; R w w y k; X u s T x s p a t t g g l t e p y; g F j p N j h d W p w l . , J N t G w e p y; v d g g Lk; G w e p y; g F j a h d J f U e p Y f F m U f y; f U i ka h f T k > n t s p g F j p a N e h f f p; n r y y n r y y n g h y p k p f j h f T k; m i k A k;

epy p; gz G s;

1. vyyhg; nghUs f S k; epy f i s c Ut hf Ft j y; y. xsp C LUt hg; nghUs f s; kl Lk epy f i s c Ut hf Ff p wd.
2. epy f s; vgnghOJ k; xsp %y k; , Uf Fk; j p r f F vj j j p ray; c Ut hFk;
3. xU nghUs p; epi y f; nf hz L mgnghUs p; j d; ki af; fz t wa , ay hJ.
4. xU nghUs p; epk; vJ t hf , Ugg p k; mgnghUs p; epy; vgnghOJ k; f Ui ka h f Nt Nj h d Wk;
5. xsp %y k; xsp C LUt hgnghUs; kwWk; epy; Mf a %d Wk; xNu Nehf N h l by; mi kAk;
6. xU nghUs p; epy p; mst hd J > xsp %y k; kwWk; nghUS f F , i l Na c s s nj hi y T: nghUs; kwWk; j p u f F , i l Na c s s nj hi y T Mf a t w i w r; r h h e j s s J .

f p f z q f s;

xs p a p; K d d p y a y; V N j D k; xU t h d p a y; nghUs; gFj a h f Nt h K O t J k h f k w n w h U t h d t p a y; nghUs h y; ki w f f g g Lk; NghJ f p f z k; Nj h d W p w l . , t t h W x s p a p; N e h f h l L g; g z g d; f h u z k h f r; # h a k w W k; r e j p f p f z q f s; e p o f p w d.

h a f p f z k;

h a D f F k; G p F k; , i l Na r e j p d; R w w p t U k NghJ > # h a f p f z k; e p o f p w l . # h a f p f z j j ; p l ; NghJ > r e j p d p l ; e p y; M d J > G p a p l ; N k y; (g l j j y; c s s t h W A y; t p f p w l) v d N t > G p a y; A v d w g F j a y; , U g g t h f s h y; # h a i d f; f h z , a y h J . , J N t # h a f p f z k; v d m i o f f g g L f p w l . m N j N g h d W G p a p l ; B k w W k; C v d w g F j a y; (g l j j y; c s s t h W) , U g g t h f s h y; # h a i d g; g F j a h f f; f h z , a Y k;

rej p f p f z k;

h a D f F k; r e j p D f F k; , i l Na G p a h d J , U f F k; n g h J r e j p f p f z k; e p o f p w l . # h a d p k p l e j t U k; x s p a G p a h d J j L j j t p f p w l . v d N t > G p a p l ; e p y h d J r e j p d p l ; N k y; t p f p w l . , j d h y; G p a y p l g g t h f S f F k; r e j p i d K O t J k h f N t h g F j a h f N t h f h z , a y h J . , J N t r e j p f p f z k; v d g g L f p w l .

rkj s Mb

rkj s Mb v d g J > v j p u h s p g p l ; %y k; g l g j i j c Ut hf Fk; t o t o g g h d x U r k j s g u g G M F k; x U r k j s M b a h d J m j d; K d; N j h d W k; n g h U s p l ; g l g j i j c Ut hf Fk;

Xsp, i o:

Xsp, i o vd gJ KO mf vj p u h s g G ; j j j t j j j p l ; g b n r a y g L k ; x U r h j d k ; M F k ; , r r h j d k ; % y k ; x s p r k p i ; Q f i s > (s i g n a l) X h p j j j p l e j k w W h ; , l j j p F f ; F i w t h d N e u j j j ; k p e j M w w y ; , o g G , y y h k y ; m D g g , a Y k ; , j D s > x s p r k p i f f i s m D g G ; t i f a y ; f z z h b c s s f k ; n f h z t x d W m y y J m j w F N k w g l t > t i s A k ; j d i k n f h z t , i o f S k ; c s s d . x s p , i o a p d t i s f f y h k ; k l f f y h k ; x s p a p o a p l ; x U K i d a y ; x s p a h d J t p k N g h > m J f z z h b c s s f j j j ; K O m f v j p u h s g G m i l e j k W K i d a y ; F i w e j M w w y ; , o g G d ; n t s p U f p l . j u T m y y J j f t y ; x s p a y ; J b g G s h f > x s p , i o a p l ; % y k ; m D g g g L f p l . x s p , i o f s ; N f g s ; n j h i y j n j h h G m f d w m i y t h o r n j h h G ; r h d q f s ; N g h d w m j n f n j h h G m D g G f f s y ; n g U k s T g a d g L j j g g L f p l . n j h i y n j h h G F K d d h ; g a d g L j j a j h k p f f k g a y h d t l j j p F k h w w f , g n g h O J x s p a p o f s ; g a d g L j j g g L f p l v d . j h k p f f k g a y h d t l j j j t p x s p a p o t l j j p l ; % y k ; m j p m s T j f t y f i s m D g g K b A k ;

nka; kwWk; khagk;

C r p j i s f ; f h k p h k w W k ; M b a y ; N j h d Y k ; g k g q f i s g ; g h j N h k ; , t t p z b Y k ; N j h d w a g k g q f S f F , i l N a a h d N t W g h L v d d ?

K j y y ; C r p j i s f ; f h k p h t y > n g h U s p l ; g k g k ; j p u a y ; t p f p l M b a y ; c U t h F k ; n g h U s p l ; g k g j i j j ; j p u a y ; t p j j K b a h j .

j p u a y ; t p j j g g L k ; g k g q f s ; n k a ; g k g k ; v d T k ; j p u a y ; t p j j K b a h j g k g q f s ; k h a g k g k ; v d T k ; \$ w g g L f p l v d .

N k Y k > C r p j i s f f h k p h t y ; n g w g g L k ; g k g k ; j i y f p h d J . M b a y ; N j h d Y k ; g k g k ; N e u h d J .

rkj s Mbay; Nj hd Yk; gk gqf s pl; gz G s;

- rkj s Mbay; Nj hd Yk; gk gk; Neu hd J
- rkj s Mbay; Nj hd Yk; gk gk; nka gk gk; MFk;
- rkj s Mbay; Nj hd Yk; gk gk; nghUS k; xNu ms t y ; , Uf Fk;
- rkj s Mbay p l e j > n g h U s ; , U f F k ; n j h i y T k > g k g k ; N j h d Y k ; n j h i y T k ; r k k ;
- Rk j s M b a y ; N j h d Y k ; g k g k ; , l t y k h w w k ; n g W k ;

Mk Gy d Rf s y ; " A M B U L A N C E " v d w t h j i j g p l N d h f f p A M B U L A N C E V d ; , J N g h d W v O j g g L f p l ?

rkj s M b a p l ; , l t y k h w w k ; v d w g z G , q F g ; g a d g L j j g g L f p l . C h j a y ; g p l N d h f f p v O j g g l t t h j i j a p l ; v O j j f f s ; K d ; n r y Y k ; t h f d j j p l ; f z z h b a y ; , l t y k h w w j j p l ; f h z k h f " A M B U L A N C E " v d N e u h j ; n j h A k ;

rkj s M b k w W k ; C r p j i s f ; f h k p h , t w w y ; N j h d Y k ; g k g q f S f F , i l N a c s s N t W g h L	
C r p j i s f h k p h t y ; N j h d Y k ; g k g k ;	rkj s M b a y ; N j h d Y k ; g k g k ;
nka; gk gk;	kha gk gk;

gk gj j pd; ms T > nghUs pd; gk gk; kwk; nghUs pd; ms T ms T l d; xggpk NghJ khWgl y hk; rkk;
j i y f Bg; gk gk; Neuhd gk gk;

t hf d qf s pd; gpd Gwk; Vd; r p gG epw t s f Ff s; nghUj j; ggl Ls s d ?

1. r p gG epk; f hwW %yf \$ Wf s hy; Fi wt hd mst y;
r p wbf f ggLf pd yd.
2. r p gG epkhdJ kwv epqfi st p mj p mi yeBk; nf hz t J MFk;
vd N > r p gG epk; f hwvy; mj p nj hi yT gaz k; nraAk;

epqf s ;

xsp vd gJ Mwy pd; xU t bt k; mJ ek; fz z pd; t p p j; p ui aj; J } z b
gh; ti a VwgLj j f pd. fz Z W xsp vd gJ gy N W epqf i sf; nf hz t J. xt nt hU
epk k > Fwggp t; Xh; mi y eB kj g; gf nf hz t J. fz Z W xsp pd; mi yeB nel f f k;
MdJ 400 NeNd h kPt h; Kj y; 700 NeNd h kPt h; ti u kj gG c i l a J . (1NeNd h kPt h = 10⁹
kPt h) fz Z W xsp pd; gl i l VIBGYOR vd ggLf pd.

V - Violet - C j h
I - Indigo - f UePk;
B - Blue - ePk;
G - Green - gr i r
Y - Yellow - kQr s ;
O - Orange - MuQR
R - Red - r p gG

C j h epk; Fi wej mi yeBk; nf hz t J. r p gG epk; mj p mi yeBk; nf hz t J.
Fwggp t; Xh; mi yeBk; nf hz t epk > ek; fz z pd; t p p j; p ui a mi l Ak NghJ > ek; %i s
meepj i j c z h eJ nf h s f pd. fz Z W xsp pd; mi dj j epqf S k; () ek; fz z pd;
t p p j; p ui a mi l Ak; NghJ > %i sah d J nt z i ki a c z hf pd. , j y p l eJ nt s i s
vd gJ xU epk; myy. Mdhy > nt z i k vd gJ fz Z W xsp pd; mi dj j epqf s pd;
fyit MFk; mN Nghd W fz Z W xsp pd; mi dj j epqf S k; , yyh , l k;
f Ui kahf mi kAk;

Kggl t f k; vd why; vd d ?

Kggl t f k; vd gJ , uz L rkj s ggugG S f F , i l Na FWqN hz k; nf hz t
KOt J k; fz z hb myy J gs hj bf f pd hy; c Ut hf f ggl t nghUs; MFk;

gl j j y; f h bAs t hw > xU nt s ns hs p h d J Kggl t j j pd; xU rkj s ggugpd;
t opa nry Y k NghJ > kwv hU rkj s ggugpd; t opa VO t z z qf s hf g; g p p f ai l Ak;
, eep o t epvgg p f vd mi of f ggLf pd. , t t hW ngwggLk; epqf s; epj nj hf gG
vd ggLk;

epAt d; t l l

mwp ay; mwQh; epAt d > gy t z z qf i sf; fyggj d; %yk; nt s i s epj i j
c Ut hf Fk; mi kgG xdi; w c Ut hf f pd h; , ej mi kgG epAt d; t l l vd ggLf pd. xU

tll; tbt ml;l xdw d > VO rk tll; Nf hz g; gbf fshf g; gbf fgg l xt nt hU
gpb Yk; Ki wNa r p gG > kQrs > MuQR > gri; r > ePk; fU ePk; kwWk; Cj h t z z qf s;
, lgg l bUf Fk;

eA+td; tlbid mj d; i kak; t oPa r; nry Yk; mrr p dg; nghUj j N f k h r;
RowWk; NghJ > ek; fz z p; nul b dh nt z i k epj j c z h j f pW. eA+td; tll
%yk > nt z i k epk > VO t z z qf i s (VIBGYOR) c s s l f f pJ vd mwpa KbAk;

nt s i s epk; cila Jz pxdW > nt s i s epw xsp a vj p u h s p Fk; nt s i s
xs p a h d J > gy t z z qf s p; nj h f g G v d g i j ehk; mw p t h k; xU nt s i s r; r l i l i a
xU k Q r s; epw n[y l b d; f h f p j i j f; n f h z l g h f Fk; NghJ > m r r l i l a h d J k Q r s;
epj j p; N h d Wk; , j p p l e j ehk; mw p j n f h s t J v d d ? k Q r s; epw n[y l b d; f h f p k;
k Q r s; epj i j j; j t p k w w epq f i s j; j d; t o p a n r y y m D k j p g j p i y. , N Nghd W >
r p g G k w W k; e P epw n[y l b d; f h f p q f s; Ki w Na r p g G k w W k; e P t z z q f i s j; j t p
k w w epq f i s j; j d; t o p a n r y y m D k j p g j p i y.

epqf s p; nj h f g G

epqf s p; nj h f g G v d g J > , uz l myyJ %dW j d p j t k h d epqf i s Fwggp t
xU t p p j j p; fyej G p epqf i s c Ut h f Ft J MFk; mt t i f a p; r p g G > gri r
kwWk; ePk; Mf p %dW epqf S k; j d p j t k h d epqf s; MFk; , i t K j d i k epqf s;
vd Tk; mi of f gg l f p l y d .

- VN Dk; , uz l K j d i k epqf i s r k k h d t p p j j p; f y f F k NghJ > , uz t h k;
ep y epk; f p l f Fk;
- nk[e j h > i r a h d; kwWk; k Q r s; M f p a i t , uz t h k; ep y epqf s; MFk;
- K j d i k epqf i s r; r k k h d t p p j j p; x d w f f; f y f F k NghJ nt s i s epk;
f p l f f p W .

•

7 t J mwþ þay; -III
my F - 2

mz þ k; kwþk; t þ nt s p

mwþk f k;

“vd; Fwþ Nf hs; vs þ hd J. mJ gþgQrk; Vd; mt t hNw c s s J? Vd; mJ ep y ahf epw þw? vd gj i d KOi kahf g; GþeJ nf hs S j y; MFk;”

-] Bgd; ` hf þa;

t þ kþfs; ep wej, ut t hd k > nj hd W nj hl N kd þ hf i s f; ft hej þd f Fk; Xh; mj þak; MFk; ek; %j hi jahf s; , ut þ; t hd j j þ; fhz ggl þ nghUsfi s f; ft d þ J Mt z ggLj j þ s s dh; gþgQrj j þ d f; Fwþj MaT t hd þay; vd W mi off ggLf þw. gþgQrj j þ; Nf hbfz f fhd el rj j þ qf s; , UggJ ekf Fj; nj hþk; , Uggþ k; 2000 myyJ mj wF Nkwgl þ t þ kþf Ns ek; nt wF; fz f S f Fg; Gy dhf þw. ekJ gþgQrj j þ; ms T gwþp eþf s; vgNþj ht J rþj þ j þ þ f þw þ s h? gþgQrk; f wgi d n f l þ þ ms T nghþ J. gþgQrk; vd gj nghu t hf > c s s J myyJ , Uggj hf mwþ ggLk; mi d j j þ; nkþ j k; vd ti uaWf ggLf þw. KO gþgQrj j þ; nkþ j ms T , d þ k; mwþ ggl t þ; y vd wþ Yk; fhz f \$ ba gþgQrj j ekþhy; mst þ KbAk;

, ej g; gþgQrj j þ; t þ kþ; j þ s f s > f þ f qf s > el rj j þ qf s > t þ f w f s > nrawi f f Nf s f s; kwþk; mi d j j þ ti fahd nghUsf S k; Mwþ Yk; c s s d. mJ t þ gLk; Xh; c y f kþ Fk; ekJ # þa kz þ y j j þ; t rþgþ k; gwþþa Mrþ þa %Lk; c z i kfi s mwþ , ej mj þa c y f j j þw þ ehk; nry Nþ h k;

G þi kaf ; Nf H gþL

t hd k; Xh; mj þak; # þa d > rej þd > el rj j þ qf s; vyyhk; f þ f þ; Nþ hd wþ NkwF Nþ hf þ þ ef ht J Nþhy > , i t mi d j j k; Gkþ ar; Rwþþa nry þ þ w d vd w xU vz z j j j ekf F VwgLj j þ þ w d. ef Uk; xU NgUej þ; ehk; , Uf Fk NþhJ > nj hi y J þ u ki y f s; kwþk; kuqf s; gþ Nþ hf þ þ ef ht i j g; Nþhy; ekf Fj; Nþ hd Wk; , J Nþhy Nþ > Gkþ Royt j d hy; jhd; # þa d > rej þd; kwþk; el rj j þ qf s; Gkþ ar; Rwþþ t Ut J Nþhy; ekf Fj; Nþ hd W þ þ w d. gkþ # þa i dr; Rwþþ t Uf þ þ h myyJ # þa d; Gkþ ar; Rwþþ þ þ h? Mi j g; gwþþc qf s hy; mwþeJ nf hs s Kþf þ þ h?

, ut Neuqf s þ; eþf s; t hd j i j g; ghþ j þ hy > t hd k; KOt J k; kþ þ k; nghUsfi s g; ghþ f þ KbAk; Mdhy; mt wþþ; rþ kwþ nghUsf s; Nþ WgLf þ þ w d. mi t kþ þ t J , y i y kwþ el rj j þ qf s; xt Nþ hh; , ut þw þ k; , i l a þ; xU ep y ahd Ki wi a i t j j þ þ f Fk NþhJ , i t ef heJ nf hz bUf þ þ w d. , i t el rj j þ qf s þ; gþ d z þ þ; ef heJ nf hz l t hd j i j r; Rwþþ t Uf þ þ w d. , i t f þ f qf s; vd W mi off ggLf þ þ w d. ekJ %j hi jah; , t w þ \$ heJ Nþ hf þ þ G þ þ a i kakþ f f; nf hz l nj hi y J þ j j þ; c s s el rj j þ qf s þ; gþ d z þ þ; # þa d > rej þd; kwþk; gþw f þ f qf s; Rwþþ t Ut j þ xU gþgQrj j j f; f wgi d nraJ ghþ j þ hf s;

Gkþ hd; gþgQrj j þ; i kak; vd w f Uj j j ehk; GþeJ nf hs s Kþf þw. gkþ þ þ; vej , l j j þ; , UeJ ghþ j þ hYk; # þa d; xU ehS f F xU Ki w Gkþ ar; Rwþþ t Ut j þ Nþ Nþ hd W þ þ w d vd gNþ Kjy; fz Nþ hl þ k; rej þd; kwþk; f þ f qf s; j qf s; nrþej , aff qfi s f; nf hz bUej hYk > mi t xU eh s f F xU Ki w Gkþ ar; Rwþþ Rod W t Ut j þ Nþ Nþ hd W þ þ w d. t þ kþf s hy; epk gþa t hd k; \$ l kþi y Neuj j þ; c j þ J xU t U l j j þw þ xU KO Rowþ þ a VwgLj j t j þ Nþ Nþ hd W þ þ w d. , uz þ ht j þ h > Gkþ þ þ; , Uf Fk; ghþ; t ahs h; Gkþepþ y ahf , Uggj hf Nþ c z hf þ þ h;

ehf þ þ k; Kd Nþ wki l ej NþhJ > nj hl f f f; f hy t hd þay hs hf s; t þ Z y f g; nghUsf s þ; , U ti fahd , aff j j þ; fz þ wþ þ dh; ep t þ d vLj j þ nf hs Nþ h k; ep t hd J j þ k k; f þ f þ; c j þ j Nkwþ þ; ki w þ þ w d. vd Nþ ep t hd J gkþ a xU

ehS fF xU Ki w vd w fhy mst y; Rwwp; nf hz bUggi hff; \$ wyhk; Mdhy; xU
ghh; t ahs uhy > eyt hdJ N nwhU tif , affjjj Nkwfhstijf; fhz , aYk;
eyt hdJ , dW t hd y; m] t p p el rjj; pjj pV mUf y; N hd wa pUggi hf i t j j f;
nf hz t hy > ehi s guz p el rjj; pjj pV mUN , Uggi jf; fhz yhk; mLjj ehs; mJ
guz p p; f p f f y; c s s f h j ; p f el rjj; pjj pV mUN , Uf Fk; 27 ehS fFg; g p V >
eyT r p v d r p v p h f f ; f p f F Nehf f p ef h e j > k P Lk; m] t p p F mUf y; t Uf p w .
, t t hW xt nt hU ehS k; eyt hdJ f p f f y p l e j NkwF Nehf f p ef h e j > Rkh; 27 ehs y;
Nkwf y; , Ue j f p f F Nehf f p xU t l j j ; y ; el r j j p q f s p ; g p d z p a y ; n r y f p w .
, e j , u z L , a f f q f S k ; F o g g j j p d V w g L j j t j h f n t m i k e j d . M h a g l t h
N g h d w t h d p a y h s h f s > g k p a h d J m j d ; m r r y ; R o y t j h f f ; \$ w d h ; , J N t > e y T j p l K k ;
f p f f y p l e j NkwF Nehf f p ; R o Y k ; , a f f j j p v h d f h u z k ; M F k ; M d h y ; t p N h s j j y ;
27 ehs ; n f h z t f p f F N e h f f a , a f f k ; t p Z y f g ; n g h U s f s p ; c z i k a h d
, a f f k h F k ;

, q q d k > N f h s t b t k h d R o y f \$ b a g k p a i k a k h f f ; n f h z L # h a d ; e y T
k w W k ; g p v N f h s f s ; g p g Q r j j y ; , a q f f p l w d v d w G p i k a f N h l g h L g y N t W
e h f h p q f s y ; N j h d w a J . f p p ; e h i b y > , e j k h j p a h d J f p l f f j j j t Q h d p a h d
g s h N h k w W k ; m t w r P h ; m h p t h i b y ; M f N a h u h y ; f k M w h k ; E j w w h z b y ; K d ;
n k h o p a g g l t J . f p g p , u z t h k ; E j w w h z b y ; f p l f f N u k h d p a f z p t p a y h s h ; j h y k p
v d g t u h y ; , J t i u a W f f g g l t J . , e j p a h t y ; M h a g l t h d ; M h a g l B a k ; N g h d w t h d p a y ;
E j y y ; , J N g h d w k h j p p f h z g g L f p w .

eyt p ; gy Nt W ep y vt t hW Nj hd Wf p w d .

g z i l f f h y q f s y ; t h d p a y h s h f s ; r y c z i k f i s f ; f z t w e j d h ; r q f
, y f f p a j j y ; G w e h D } w W g ; g h i y y ; (6 5) N r u k h d ; n g U Q N r u y h j d ; v d p k ; m u r i d g ; G o e j
f t p Q h ;

“ KO eyT Nj hd Wk; ehs y; # had > rej p d ; Mf p a , U Rl Uk; xd Wf nf hd W
vj p u j p l u N j h d W f p l w d m j j i f a k h i y g n g h O j y > m t w w p d ; x U R l h ; k i y a p d ; g p d ;
k i w e j e p V F k ;

“c t Tj ; j i y t e j n g U e h s ; m i k a j j , U R l h ; j k K s ; N e h f f p x U R l h ; G d f z ;
k h i y k i y k w e j h q f ” (G w k ; : 6 5 - 6 8) v d g ; g h b d h h ;

xU KO eyT ehs y; # had; Nkwf y; ki wAk; mNj Neujj y > eyT f p f f y ;
c j p f p w . m j h t J # h a d ; k w W k ; e y T v j p u j p h f c s s d . , J N g h y N t >
N j a g p w a h d J > e s s p t p k > t s h g p w e L g g f y p k ; N j h d W f p l w d . , j j i f a c w W
N e h f f y ; k w W k ; k h j p o s ; % y k ; g z i l a t h d p a y ; M u h a r r p a h s h f s ; t s h g p w k w W k ;
N j a g p w i s t p f f p h ;

ngshz kp kwWk; mkht hi ri a mbggi la hff; nf hz L eyt p ; t s h g p w k w W k ;
N j a g p w N g h d w e p y f i s g ; G h e j n f h s S j y ; k w W k ; K j y ; k w W k ; % d w h t J f h y ; g F j p
(m i u r ; r e j p d) v t t h W N j h d W k ; , i l N a c s s f l l q f s ; v t t h W N j h d W f p l w d
v d g i j A k ; v s p h f g ; G h e j n f h s s y h k ;

haNd xs p F Mj huk; MFk; # ha xs p a h d J m j i d N e h f f a p l f f p l w G k p a p d ;
N f h s f g g u g g y ; t p f p w . G k p a p d ; v j p g f f j j y ; # h a x s p t p t j y i y . G k p R o y t j d h y >
m j d ; g y N t W g F j p s ; # h a D f F N e u h t U f p l w d . v d N t , u t k ; g f Y k ; N j h d W f p l w d .
v y y h N e u q f s p k ; G k p a p d ; x U g F j p # h a x s p a h y ; x s p a W k ; , d n d h U g F j p , U s p k ;
c s s d .

, J N g h y N t e y t p ; x U g F j p # h a d h y ; x s p e j k ; k W g F j p , U s p k ; , U f F k ;

NkYss gljjy; FwggblJ Nghy > eyt hdJ Gkp Fk; # had f Fk; , ilay; t Uk; NghJ > eyt pd; xspk; gFjp Gkay plej njhi yt y; , Uffpw. vdNt > rej pd pd; xspk; gffjj; pd; vejg; gFjp aAk; ehk; ghff KbahJ. eyt pd; , Uz t gffNk Gkp a Nehffp c s s J. eyT , ej ep ya y; , Uf Fk NghJ > ekf F mkht hi rahf c s s J.

, gNghJ Gkp Fg; gpd dhy; c s s eyt pd dg; ghUqfs; # had hy; gpf hr p Fk; eyt pd; gFjp, gNghJ Gkp a Nehffp c s s J. , Uz t gffkhdJ Gkay; , Uej njhi yt y; c s s J. mjht J > eyT t hd y; t l t bt y; Nj hd Wk; , J ngs hz kp

had > GkpkwWk; eyT 90° N hz j j y; c s s NghJ > Gkpa pd; Nkwuggy; c s s xU kd p hd; fz f S f F eyT vt t hW nj hAk? Gkp a Nehffp, Uffpw eyt pd df; fz z hy; Nehffp hy > mj d; mi uggFjp xspk; kwWk; mi ug; gFjp , Us y k; , Uggj idf; fhz Nghk; , j dhy > eyT mi u eyt hf j; Nj hd Wk; Nj agp wf; fhj j j pd; NghJ mi u eyT 'Kjy; fhj; gFjp vd mi off gL f pw. t s h g p wf; fhj j j y; eyt hd J > '%d wht J fhj; gFjp' vd mi off ggL f pw.

eyt pd; , ej ehd F Kff a fl tqf i s ehk GneJ nf hs S k NghJ > , ilay hd fl tqf i s g; gbgba hf ehk; fh r g g L j j , aYk;

gp w vd Dk; nrhy; eyT ghj p Ff; Fi wt hf xspat g; gL t j i df; Fw p f pw. f p g] ; vd gJ rej pd; mi u t l t j j p F Nky; xspk; fl tqf i s f; Fw p f pw. t s h g p w vd gJ " t s h y;" myyJ nt s p r j j y; t p b i l j y > kwWk; Nj agp w vd gJ " Fi w j y;" myyJ nt s p r k; Fi w j y; vd g; nghUs gL f pd yd. , ej f; fz L g b g G s; mi d j J k; nt w W; fz f s hy; c w W Nehffp; fz t w a g g l d vd gJ Fw g g b j j f f J. njhi y Nehffp myyJ et e c g f u z q f s; vJ Tk; c w W Nehf Ft j w F j; Nj i t a y t y.

eBt l t qf s ;

eyT Gkp a 27 ehs y; Rwy p t Ut J mj d; , affj j j ed whf t s f F f pw. , Uggd k > gz i l f; fh y q f s y; t hd p a y h s h f s; m f f h y j j y; nj h e j ; l e j f p f q f s h d G d > nt s s p n r t t h a > t p a h o d; kwWk; r d p M f a t w w d ; , a f f j j p d t s f F t j y ; r p f i y v j p n f h z t d h;

el r j j p q f s p l ; g p l d d a y ; eyT j p l K k ; f p f F Nehffp ef hf pw. , Uggd k ; c j h u z k h f e h k ; [d t h p K j y ; n r t t h a p l ; , a f f j j j f ; f t d p j ; h y > n r t t h a p l ; , d i w a e p y N e w W m j d U f y ; , U e j e l r j j p j j p l ; f p f f y ; , U e j e l r j j p j j p l ; m U f y ; m i k A k ; v d p k ; [d ; 28 > m d W e h k ; x U k h w j j j f ; f h z y h k ; m e j e h s y p l e j n r t t h a ; m j d ; r h j h u z ; f p f F N e h f f a , a f f j j p d t p j J N k w F N e h f f p e f h f j h f j ; N j h d W k ; f p f q f s p l ; , a f f j j y s s , e j k h W g h l h d J ' g p l N d h f f a e f h f ' v d W m i o f f g g L f p w . e h k ; n j h h e j f t d p j h y ; M f] t ; 28 M k ; N j p n r t t h a h d J k p L k ; m j d ; g h j i a k h w y p t o f f k h d f p f F N e h f f a , a f f j j y ; j p k G j h f j ; N j h d W k ; n r t t h a ; f p f j j t p g ; n g h t h f t p a h o d ; g p f h r k h d J . v d p k ; n r t t h a ; f p f j j p l ; g p N g h f F , a f f j j p l ; f h y k ; K O t J k ; t p a h o i d t p m J g p f h r k h f , U f f p w .

k w w f p f q f s ; \$ l g y r p f y h d e p o t f i s f ; n f h z L s s d . n t s s p A k ; G D k ; v g N g h J k ; # h a D f F k p m U f y ; c s s d . v d N t e s s p t y ; t h d j j y ; n j h p j y i y . g p N g h f F , a f f f h y j j p l ; N g h J t p a h o d p l ; x s p A k ; k h W g L f p w . C j h u z k h f 2018 M k ; M z b y ; k h r ; 9 > 2018 y ; t p a h o d ; m j d ; j p r i a k h w y p n f h z t J . 2018 M k ; M z L [f i y 11 M k ; N j p j d J t o f f k h d f p f F g ; g a z j i j k p L k ; n j h h e j J .

f p f q f s p l ; x s p V d ; k h W f p w . m i t V d ; j p r i a k h w M p l y d N g h d w t w y p f h d f h u z q f i s g ; G p i k a f ; N h l g h l b d h y ; t s f f , a y t y i y . f p f q f s ; G k a y p l e j v y y h N e u q f s y k ; x N u J j u j j y ; , U g g j h f e h k ; f U j p l h y ; x s p k h W g L k w W k ; g p N g h f F , a f f k ; N g h d w i t r h j j a k w y h f , U f F k ; , j j i f a F o g g k h d e p o t f i s t s f F t j w F t h d p a y h s h f s ; G p k a f ; N h l g h l b y ; x U k h w j j p d K d n k h o e j d h ; , J ' e B t l t k h j p p v d m i o f f g g L f p w .

f Nuf f j j p l ; j h y k p (2 M k ; E } w y h z L) , e j p a h t p l ; M h a g l t h k w W k ; g o v h ; e P t l l ;
k h j p o i s g ; g a d g L j j p t p n g h U s f s p l ; , a f f j j p d t p s f f p h ; i l f N h g u N k w W k ;
e P f z t N r k a h p N g h d w t h d p a y h s h f s p l ; j i y K i w f s p ; , k k h j p o s ; N k g L j j g g l t d .

g y e p o T f s ; t p s f f g g l b U e j h Y k > g y n g h U j j k p l i k f s ; , U e j d . , e j
k h j p a h d J r p f y h d j h f N t , U e j J .

n j h i y N e h f f a p l ; t U i f

h d j ; y p g h N v d g t u h y ; n j h i y N e h f f p f z L g p f f g g l t J . M a p D k > f y p p a h
j h d ; K j d K i w a h t h d j j j M a T n r a t j w F m j i d g ; g a d g L j j p l h h ; f z Z f F j ;
n j h a h j g o g Q r j j p d j ; n j h i y N e h f f a h y ; g h f f K b e j J . , d i w a t p s a h L j ;
n j h i y N e h f f p N g h d w m t w v s a n j h i y N e h f f p % y k > f y p p a h e y t p l ; k i y f i s A k ;
n t w W f ; f z Z f F g ; G y g g l h j r o v a k q f y h d e l r j j p q f i s A k ; # h a d ; K f j j y ; # h a g ;
G s s p i s A k ; f z t w e j h h ; g h y t s p j p s ; v d g J > t h d j j y ; M a p f f z f f h d
e l r j j p q f s p l ; g s g s g g h d g o f h r k h d \$ l t k ; j t p N t n w h d W k p i y v d g i j m t h ;
e & g p j h h ; t p a h o i d r ; R w w p J i z f N h s f s ; , U g g j i d A k ; r d p f p f j j p d r ; R w w p
t i s a k ; , U g g j i d A k ; f z t w e j h h ;

m t h ; n j h i y N e h f f p c j t p A l d ; f z t w e j k p K f f a k h d f z p G n t s s p F w p j J
M F k ; N g h y e j e h L t h d p a y h s u h d e p N h y] ; N h g g h e p f j p l ; # h a i k a f n f h s i f a h d
h a D k ; e l r j j p q f S k ; g o v N h s f S k ; G k p a r ; R w w t p i y . M d h y > G k p k w W k ; g o v
N h s f s ; # h a i d r ; R w w p t U f p l w d v d w N h g h i l m t h ; V w W n f h s s , f f z L g p g G
m t U f F c j t p a J .

h a i k a k h j p o

r p f y h d G p k a e P t l l k h j p o a V w W n f h s s h j e N h y] ; N h g g h e p f y ;
h a i d i k a k h f f ; n f h z L > G k p a k w W k ; m i d j J f ; f p f q f S k > R w w p t U t j h f f ;
\$ w l h h ;

h a d p l ; , U g f f j j y k ; G k p k w W k ; n r t t h a ; , U g g j h f f ; n f h z t h y ; n r t t h a h d J
m i t m U f p ; , U g g j i d t p k q f y h f j ; n j h A k ; G k p 3 6 5 e h s f s p ; # h a i d r ; R w w p
t U f p w . M d h y > n r t t h a ; 6 8 7 e h s f s p ; R w W p w . G k p n r t t h a ; f p f j j j
n e U q F k N g h J k > m j i d K e j p n r y Y k ; N g h J k ; n r t t h a ; g o N g h F , a f f j j p d
N k w n f h s f p w . , j j i f a m i d j J e p o T f i s A k ; v s a t o a p y ; R U f f k h f t p s f f y h k ;
h a d ; i k a j j y j h d ; , U f f p j h , y i y a h v d g j i d e h k ; v t t h W G h e J n f h s t J ?

h a i k a f ; N h l g h b w F M j u t h f f y p p a h n t s s p ; N h i s c w W N e h f f p ;
f z t w e j M j h u q f i s m s p j h h ; 1 6 1 0 - 1 6 1 1 y ; n j h i y N e h f f p % y k ; f y p p a h n t s s p ;
N h i s c w W N e h f f p l h h ; n t w W f ; f z Z f F n t s s p x U g o f h r k h d G s s a h f j j h d ;
n j h A k ; v d p k ; x U n j h i y N e h f f p % y k ; m j d ; t b t j j j f ; f h z ; K b A k ; e y i t g ;
N g h y N t n t s s A k ; g y f l l q f i s f ; n f h z L s s j i d f ; f z L f y p p a h t p a g G m i l e j h h ;
g o w t b t j j y p l e j f o g j ; t b t j j p F m j d ; t b t k ; k h w a J . N k Y k ; f p f j j p l ; m s T k ;
N t W g l t J . f p f k h d J f o g j ; f l l j j y ; , U e j N g h J m j d ; m s T r o v a j h f , U e j J . m J
n k y y a g o w N g h y ; , U e j N g h J m j d ; m s T g y k l q F m j p k h d J .

g l j j y ; f h l b A s s g b n t s s p e P ; t l l j j y ; R w w p t U k N g h J g y f l l q f i s
n t s p g L j j a J . N k Y k ; r p N e u q f s p ; f p f k ; m U f p ; , U f F k ; N g h J m j d ; m s T
n g h a j h f , U f F k ; r p N e u q f s p ; m J n j h i y t p ; c s s N g h J m j d ; m s T r o v a j h f
, U f F k ; , t t h W g o f h r j j y ; N j h d W k ; N t W g h b i d t p s f f y h k ;

n t s s a p l ; , j j i f a f l l k h w g h L f i s t p s f f G p i k a f ; n f h s i f a h y ; K b a h J
v d g j i d f y p p a h n j s p h f g ; G h e J n f h z t h h ;

N k N y c s s g l j j j g ; g h U q f s ; n t s s a h d J # h a i d r ; R w w p n r d W
n f h z b U e j h Y k > m j d ; R w W g g h j G k a p l ; R w W g g h j i a t p f ; F i w t h f , U e j h Y k ; m J
t h d j j y ; v g n g h O J k ; # h a D f F m U f p y N a , U f F k ; e s s p i t t h d j j y ; m j i d f ; f h z

KbahJ. , uz t ht j hf > mJ Gk p F mUf p ; t Uk nghOJ mJ # ha D f F vj p g ; g f f j j p ;
 , Ue j j i d t p g ; n g h a j h f T k ; g p f h r k h d j h f T k ; , U f F k ; % d w h t j h f > n t s s p G k p a r ;
 R w w p t U t j h f , U e j h y ; e k k h y ; n t s s p a d ; F k p ; g p w i a f ; f h z , a y h J . n t s s p
 # h a i d r ; R w w p t e j h y ; k l L N k m j i d f ; f h z , a Y k ; , e j c W j a h d M j h u r ; r h d W s ;
 n t s s p # h a i d r ; R w w p U f p w v d g j i d e p g p j d . n j h i y N e h f f p k w W k ; g p w N k k g l t
 e t p f U t p i s g ; g a d g L j j p t h d p a y h s h f s h y ; N f h p g g l t g y r h d W s ; m i d j j f ;
 f p f q f S N k # h a i d r ; R w w p ; j h d ; R o y f p l w d v d g j w F N g h J k h d r h d W i s m s p j d .

f y p p l a h , d W , U e j p l e j h y > ISRO, NASA, u ~ a t p n t s p e p M d k ; M f p a t w w p l ;
 # h a k z t y k ; k w W k ; m j w F m g g h w g l t M u h a r p i s f ; f z t t p a e j p l g g h ;

j w N g h J N t W e l r j j p q f i s r ; R w w A k ; N f h s f s ; (n t s p N f h s f s) , U g g j h f f ;
 f z t w a g g l L s s d . , j p p l e j # h a i d r ; R w w p k l L k y y h k y ; g p g Q r k ; K O t J k ; , e j f ;
 f p f m i k g G s ; , U g g j e p g z k ; M f p w . a h U f F j ; n j h a k ? m e j f ; f p f q f s p ;
 v j p h t J t h o f i f , U f f y h k ; m j p k ; r p t w w p ; k d p i d g ; N g h d w g F j j w p s s c a p ;
 t h o t j h f , U f f y h k ; e h k ; g p g Q r j j j g ; g h i j t p a g W W > M u h a r p n r a t J N g h y ;
 m t h f S k ; M u h a r p n r a a y h k ; v j p f h y j j p ; e h k ; m t h i s r ; r e j p F k ; n g h O J m e j f ;
 f z k ; v t t s T m w G k h d j h f T k > c w r h f k h d j h f T k ; , U f F k ;

g p g Q r j j p l ; N j h w y k ;

c k J g s s p a y ; V o h k ; t F g g p ; g y g p f f s ; , U f F k ; m N N g h y ; M w r k ; t F g G
 v l t h k ; t F g G v d g ; g y t F g G s ; , U f F k ; , i t m i d j j k ; N h e j x U g s s p a
 c U t h f F f p l w d . m N j N g h y ; e k J # h a D k ; g y f p f q f i s f ; n f h z t x U e l r j j p k h F k ;
 , J N g h y > N f h b f ; f z f f h d e l r j j p q f s ; , i z e j p l g g j t p k e ; j p s ;
 v d w i o f f g g L f p w . e k J t p k e ; j p s p l ; n g a h ; g h y t s p ; j p s ; M F k ; g h y t s p j p s ;
 N g h y N t > g p g Q r j j p ; N f h b f z f f h d t p k e ; j p s f s ; c s s d .

, i t n a y y h k ; v t t h W N j h d w d ? m i t v g n g h O J k ; m q N N a , U e j p l f f p l w d t h ?
 m y y J m t w w p F x U n j h l f f k ; , U f f p j h ?

k w w t p k e ; j p s f i s e h k ; c w W N e h f f a N g h J x U t p j p a h r k h d e p o i t e h k ;
 f z N h k ; v y y h t p k e ; j p s f S k ; e k k p k p l e j t p f p ; n r y t J N g h y N t N j h d w d .
 N k Y k > n j h i y t p ; c s s i t t p u t h f e f h t J N g h y j ; N j h d W f p l w d . g p g Q r j j p l ;
 f l i i k g G k w W k ; g h z h k t s h r p a g ; g w w p M u h A k ; e p z h f s > t p Q h d p s > f l e j
 f h y j j p l ; x U f l i j j p ; , i t v y y h N k x U G s s p a h f N t , U e j d v d T k ; g p d h ;
 t p p i l a j ; n j h l q f p l v d T k ; f U J f p l w d h ;

, t t h W x U G s s p a y ; g U n g h U s ; F t p e j m q f p l e j t p p i l a j ; n j h l q f p a
 e p o t ' n g U n t b g G v d m i o f f g g L f p w . , J N t > e h k ; , d W f h z k ; e k J g p g Q r j j p l ;
 N j h w y k h f f ; f U j g g L f p w .

g p g Q r j j ; N j h w y i j f ; F w p j f ; \$ W k ; N f h g h L f s p ; v y y h N k , e j g ; n g U n t b g G ;
 N f h g h L j h d ; , d W V w W f ; n f h s s g g L t j h f c s s J . , e j f ; N f h g h b d g b t p n t s p
 k w W k ; N e u k ; M f p a i t R k h ; 14 g p y a d ; M z L f S f F K d G x d w h n t s p g l t d . m e j
 N e u j j p > K O g p g Q r K k ; F z r p ; j i y i a t p M a p f f z f f h d k l q F r p a j h f c s s
 x U F k p a p s ; , U e j J . m J e h k ; f w g i d n r a a f \$ b a v i j A k ; t p # l h f T k ;
 m l h j j a h f T k ; , U e j J . m J j p n u d W t p p i l e j J . j w N g h i j a g p g Q r k ; n t s p g l t J
 N e u k > n t s p k w W k ; g U n g h U s f s ; m i d j j k ; , e j g ; n g U n t b g g p p l e j j h d ; n j h l q f p l .

x U n e h b a p l ; x U g F j p N e u j j p F s > r p a X h ; m Z i t t p r ; r p a m s t p p l e j
 t p k e ; j p i s t p g ; n g h a m s t h f t s h e j J . m J X h ; m w G k h d t p p j j p ; t s h e j
 N f h z N , U e j J . , d W k ; m J t p p i l f p w . m L j j % d W e k p q f s p ; n t g g e p y 1
 g p y a d ; b f p p n r y r a] ; F i w e j t p t J . 300000 M z L f S f F g ; g w F A e p h j ; 3000
 b f p p F f ; F s p r r a i l e j J . m Z c l f U f s ; , W j p a y ; m Z f f i s c U t h f f
 v y f l u h d f i s f ; f t h e j d . g p g Q r k ; c U t h d f l i j j p ; m J i ` l u d ; k w W k ; ` p a k ;
 t h A f f s h y ; M d \$ l i k h f N t , U e j J . i ` l u d ; k w W k ; ` p a k ; t h A f f s p l ; n g U k ;

\$l\ qf s ; gbggbahf , Uz t ml hj j pahd , lqf S f F , Offggld . K j y ; t p k e ; j p s f s ; , d W f h z ggLk ; el r j j ; p q f s ; k w W k ; v y y h k ; , t t h W j h d ; c U t h f p d .

gpgQrj j p d ; K j y ; 300-900 Mz L f s p ; el e j J v i j A k ; e h k ; g h f f K b a h J . m Z J f s f s ; F w p j m w p p d e j k ; k w W k f z p p k h j p s p d ; t h a p h f T k ; t Q Q h d p s ; , i j f ; f z L g p f f K a w r p n r a f p h f s ; g p ; N g q f p d ; x N u N e u b M j h u k ; f h j k p ; E z z i y g p d z p v d W m i o f f g g L k ; t p n t s p a p ; c s s x U k q f y h d g p f h r k ; M F k ;

k p y p a d ; M z L f s ; f l e j g p F > m l h j j p a h d g F j p s ; m j p < h g G d ; , U e j j h y ; n g h U s f i s , O j j d . , W j p a h f > g p ; N g q f p F R k h h ; 100 k p y p a d ; M z L f S f F g ; g p F > K j y ; e l r j j ; p q f i s c U t h f F t j w F v w h w N g h y t h A t h d J # l h f T k ; m l h j j p a h f T k ; , U e j J . G p a e l r j j ; p q f s ; , d i w a g p g Q r j j p ; c U t h t i j t p 10 k l q F m j p k h d t p p j j p ; g p e j d . e l r j j ; p q f s p d ; n g h a j p s h d J t p u t p ; K j y ; t p k e ; j p s ; M f k h w a J .

g g s ; t p n t s p ; n j h i y N e h f f p k w W k ; r f j p t h a e j j i u i a m b g g i l a h f f ; n f h z L n j h i y N e h f f p s ; j w N g h J g p ; g h q f p F R k h h ; x U g p y p a d ; M z L f S f F K d G c U t h f f g g l t t p k e ; j p s f i s f ; f z L g p j j t U f p l w d . , e j r ; r o v a t p k e ; j p s f s ; , d i w a t p k e ; j p s f i s t p T k ; k p T k ; n e U f f k h f , U e j d . N k h y f s ; , a y g h d j h f N t , U e j d . , u z L j g p k G s ; x d i w a h d W N e h f f p e f U k N g h J > m i t n g h a t p k e ; j p s f s h f , i z f f g g l d . e k J g h y t s p k z t y k ; , e j t p k h f j j h d ; c U t h d J .

gpgQrj j p d ; m b f f l t i k g G s ;

e k J t l l h u j j p ; c s s e p w a t E f s ; x U f p h k k h f m y y J x U e f u k h f , U g g J N g h y > N k N y \$ w g g L s s g b g p g Q r k h d J t p k e ; j p s f s h y ; c U t h f f g g l L s s J . e k J t E f s p ; m i w f s > k u r r h k h d f s ; N g h d w i t c s s d . , J N g h y N t e l r j j ; p q f s ; f p f q f s > t p f w f s ; k w W k ; v h p w f s ; N g h d w g y t p k e ; n g h U s f s ; e k ; g p g Q r j j p d ; f l L k h d f ; \$ W f s h f , U f f p l w d .

t h d p a y ; m y F : G k p F k ; # h a D f F k ; , i l a p h d r u h r h p J } u k ; ' t h d p a y ; m y F ' v d W m i o f f g g L f p w . , J ' t h . M ' v D k ; m y f h y ; F w p f g g L f p w .

$$1 t h M = 1.496 \times 10^8 f \text{ } \mu P$$

X s p M z L : x s p a h d J x U t U l j j p ; f l e j J } u k ; x s p M z L v d W m i o f f g g L f p w . , J ' x . M ' v d f ; F w p g p g g L f p w .

$$1 x . M = 9.4607 \times 10^{12} f \text{ } \mu P$$

t p z p a y ; M u k ; x U t p z p a y ; M u k ; v d g J t h d p a y ; m y f h d J x U M u t p l h a p ; V w g L j j k ; N h z j j p d ; n j h i y T v d t i u a W f f g g L f p w . , J ' p c ' v d f ; F w p f g g L f p w .

$$1 p c = 3.2615 x . M = 3.09 \times 10^{13} f \text{ } \mu P$$

t p k e ; j p s f s ;

< h g G t p r a h y ; N h f f g g l t t p k e f s ; m y y J t p k e ; F O f f s ; k w W k ; t p n t s p ; n g h U s f s p d ; x U n g h a n j h f g N g t p k e ; j p s ; M F k ; g p g Q r j j p ; N h b f f z f f h d t p k e ; j p s f s ; c s s d .

n g U k g h y h d t p k e ; j p s f s p d ; t p l k ; M a p k ; K j y ; g j j M a p k ; t p z p a y ; M u k ; t i u c s s d . e k f F x U t l l h u j j p ; g y N t W t i f a h d t E f s ; c s s J N g h y > t p k e ; F O f f S k ; g y N t W t i f f s p ; c s s d .

t p k e ; j p s f s p d ; t i f f s ;

R o y j p s > e t l l k > j l i l r ; R o y ; k w W k ; x O q f w w t b t k ; N g h d w g y N t W t i f a h d t p k e ; j p s f s ; c s s d .

RUs ; t p k e ; j p s f s ;

RUs ; t p k e ; j p s f s ; v d g i t > e l r j j p q f s > t h A k w W k ; J } r p M f a t w i w f ; n f h z t x U j l i l a h d R o Y k ; t l l M F k ; , j d ; k j j p a y ; e l r j j p r ; n r w d f h z g g L k ; , i t n g U k g h Y k ; t p k e f s p l ; k p T k ; k q f y h d x s p l t j j h y ; # o g g l L s s d . e L t y p l e j K i d t i u R U z t r f f u k ; N g h d w m i k g G n f h z t j j h y > , i t R U s ; t p k e ; j p s f s ; v d g ; n g a h p g g l L s s d . R U s ; f u q f s ; G p a e l r j j p f ; \$ l t j j p s f s ; M F k ; N k Y k ; m i t G p a # l h d g y e l r j j p q f s p l ; n j h F g g h i f a h y ; R w W g G w j i j t p x s p k p e j f h z g g L f p l y d .

e B t l l t p k e ; j p s f s ;

x U e B t l l t p k e ; j p s ; v d g J V w j j h o e B t l l t t b t k ; k w W k ; x U n k d i k a h d c U t k ; c i l a x U t i f t p k e ; j p s ; M F k ; R o y ; t p k e ; j p s f s ; N g h y ; m y y h k y ; e B t l l t p k e ; j p s f s ; % d W g h z h k q f i s f ; n f h z t f l t i k g g w w i k a j j y ; r B w w R w W g g h i j a y ; c s s t p k e f i s f ; n f h z L s s d . , i t R o y ; t p k e ; j p s f s y ; f h z g g L t i j t p m j p t a J i l a t p k e f i s c s s l f f a i t a h F k ; m j p v z z p i f a y h d N h s ; n f h j J f s h y ; e B t l l t p k e f s ; # o g g l L s s d .

x O q f w w t p k e ; j p s f s ;

R o y ; k w W k ; e B t l l t p k e ; j p s f i s g ; N g h d w x O q f h d N t W g l t m i k g g p d x O q f w w t p k e ; j p s f s ; n g w w p g g j y i y . g h i t f F x O q f w w h f T k ; i k a g F j p j b j N h m y y J R U z N h f h z g g L t j y i y . , J t i u f z L g p f f g g l t p k e ; j p s f s y ; e h d f y ; x U g q F , e j t i f a h d i t a h N f h z g g L f p l y d . r y x O q f w w t p k e ; j p s f s ; x U f h y j j y ; R o y ; m y y J e B t l l t p k e ; j p s f s h f , U e j j h f T k > M d h y ; x U r B w w n t s p G w < h g r f j a h y ; , i t c U k h w w ; g l b U f F k ; v d T k ; t h d a y ; e o z h f s ; \$ W p l y d h ; x O q f w w t p k e ; j p s f s ; V u h s k h d t h A k w W k ; J } r p M f a t w i w f ; n f h z b U f F k ;

N f h l t R U s ; t p k e ; j p s ;

x U N f h l t R U s ; t p k e ; j p s ; v d g J t p k e f s h y h d F W F f ; N f h L n f h z t x U R U s ; t p k e ; j p s ; M F k ; m i d j J r ; R U s ; t p k e ; j p s f s y k ; % d w y ; , u z l m y y J % d w y ; x d W v d k ; m s t y ; F W F f N h L f s ; f h z g g L k ; e k J # h a k z t y k ; m i k e j p l f F k ; g h y n t s p j j p s h d J N f h l t R U s ; t p k e ; j p s ; v d t i f g g L j j g ; g l L s s J .

g h y t s p j p s ;

g h y t s p j p s ; v d g J e k K i l a # h a k z t y j i j c s s l f f a t p k e ; j p s ; M F k ; g h y t s p j p s p l ; t p t k ; 1 0 0 0 0 0 x s p M z L f s ; M F k ; g h y t s p j p s y ; # h a i d f ; f h b Y k ; r p a i t a h d e l r j j p q f i s A k ; # h a i d t p T k ; M a p f f z f f h d k l q F m j p k h d m s T i l a N t W g y e l r j j p q f i s A k ; n f h z L s s d . , j y ; V u h s k h d t p k e ; k z t y q f s > J } r p N k f q f s > , w e j e l r j j p q f s > G p h f g ; g p e j e l r j j p q f s ; M f a i t m l q F k ; , J 1 0 0 g y y a d ; e l r j j p q f i s f ; n f h z b U g g j h f f ; f U j g g L f p l . e k J g h y t s p j p s f F m U f y ; , U f F k ; t p k e ; j p s ; M z t N u n k l h M F k ;

G k p a y p l e j g h f F k n g h O J , u t y ; x s p f w i w g ; N g h y ; f z Z f F j ; n j h A k ; n t w W f ; f z f s h y ; g p p J g ; g h f f K b a h e l r j j p i ; n j h F g G M j y h y ; , J ' g h y ; v d w m i l n k h o p a g ; n g W p l . G u z q f s y > , J M f h ~ f q f h v d W m i o f f g g L f p l . G k p a y ; , U e j g h f F k n g h O J g h y ; t o p j p s ; v d g J X h ; x s p g l i l a h f j ; N h d W p l . f y y p l a h f y y p 1 6 1 0 M k ; M z b y ; K j d K j y y ; j d J n j h i y N e h f f a p l ; c j t p l d ; , e j x s p g l i l a h d J j d p g l t e l r j j p q f s p l ; n j h F g G v d f ; f z t w e j h h ; 1 9 2 0 M k ; M z b d ; n j h f f k ; t i u a y > n g U k g h y h d t h d a y h s h f s ; g h y t s p ; j p s h d J g p g Q r j j p l ; m i d j J e l r j j p q f i s A k ; n f h z b U g g j h f e p d j j p l e j d h ; v l t p l ; ` G y p l ; M a T f s ; g h y t s p ; j p s ; v d g J g y N t W g y t p k e ; j p s f s y ; x d w h F k ; v d g i j r ; R l b f f h b d .

ghyt sp Xhbjjy; ep yahf , Uggj y; y. Mdhy; nj h hej Rod W nf hz N
c s s J. ekJ #ha kz tyk; t p k; i kajj y UeJ Rkhh; 27000 xsp Mz Lfs;
nj hi yt y; ghyt opj ps; fujj y; mi keJ ss #ha kz tykh d J ruhr haf 828000
f p k z p Nt fjj y; gaz p f p w . , ej rLj ahd Nt fjj y; \$I > #haf; FLkgk;
ghyt opj pi s KOi kahf r; Rwp u Rkhh; 230 k y y ad; Mz Lfs; MFk; , j w F Kd;
#ha FLkgk; , N , ljj y; , UeJ NghJ > Gk p y; kd p h S k; , yi y. , ka ki y Ak;
, yi y. Mdhy; j p d hr hf s; Gk p y; Rwp j p e j d.

ekJ t p k; j ps; i kajj y; #ha i d g Nghy g y y ad; kl q F mj p ep w Ai la
xU gaqf ukhd 'f UeJ i s' f hz ggLf p w . , f f UeJ i s i a Neubahf ghf f KbahJ
vd whY k > t Q Qhd ps; mj d; < h G p s T f i s f; nf hz L > mj d; , Uggp df;
f z t w e j p f f p h f s; ekJ ghyt opj ps p s s J Nghy gy t p k; j ps f s p; , j a j j y;
f UeJ i s , Uggj hf vz z ggLf p w .

t p k; kz tyk;

Gk p y; , UeJ ghf Fk NghJ > , uT t h d j j y; f hz ggLk; g p p j w a K b f p w
el r j j p q f s p; mi kgG t p k; kz tyk; vd mi off ggLf p w . rhf N r t h d a y; r q f k;
88 t p k; kz tyq f i s t i f ggLj j p s s J. gi oa t p k; kz tyq f s y; gy Tk;
f p f f m y y J , y j j e; G h z f; f i j j s y; t U k; f j h g h j j p q f s p; ngahf i s f;
nf hz L s s d.

c h r h N k [h; (r g j h p k z t y k) xU ng h a t p k; kz tyk; MFk; m J t h d j j p;
ngUkgFj p a c s s l f f p s s J. , ej el r j j p k z t y j j p; k p T k; F w g g p j j f f m k r k;
VO g p f h r k h d el r j j p q f s p; ng h a F t i s (e j p a t h d a y y; VO J w t p s) vd
mi off ggLk; xU F O t h F k;

, y j j e; n k h o p a y; 'r p a f u b' vd W ng h U s g L k; c h r h i k d h; t l t h d j j y;
c s s J. J U t el r j j p k; - N g h y h p; (J U t) , ej t p k; kz t y j j y; c s s J. K f f a
F O t h d 'r p a b g g h; VO el r j j p q f i s f; nf hz b U f f p w k w W k; , J c h r h i k d h y;
c s s el r j j p q f s; N g h y; f h z g g L k;

f p f f G h z q f s y; X h a d; xU N t l i l f f h u h f , U e j h h; , e j t p k; kz t y k;
81 t p k; f i s c s s l f f p a J. , t w y y; 10 j t p k w y t w i w n t w W; f z f s h y; f h z
K b a h J. g y N W t p k; f s; M z L K O t J k; n t t N W N e u q f s y; t h d j j y;
f h z g g L f p w d . # h a i d r; R w y p G k p a p; R o w; p f h u z k h f , q q d k; e p o f p w .

t p k; j ps; Nghy d w p t p k; kz t y q f s; nt W k; x s p a y y; N h w y k; k l L N k >
c z i k a h d ng h U s f s; m y y. t p k; j ps f s y; el r j j p q f s; < h G t p r a h y;
g p z f f g g l L X h; mi k g g h f mi k f p l w d . t p k; kz t y j j y; X h; el r j j p k; k p m U f y;
, U f F k; k w p w h d W n j h i y t y; , U f f y h k; M d h y > mi t x N u j p r a y; , U g g j h y;
t h d j j y; x d W f n f h d W m U f y; , U g g j h f j; N j h d W f p w .

t p k; kz t y q f s p; ngahf s;	
, e j p a g n g a h;	M q f y g; ngah;
Nk ~ k;	Aeries (V h p)
H p g k;	Taurus (l h u j)
k p d k;	Gemini (n [k p l p)
f l f k;	Cancer (N d r h)
r p k k;	Leo (y p a h)
f d d p	Virgo (t p N h)
J y h k;	Libra (y p N h)

t p l r p k;	Scorpio (] N h g p l a h)
j D R	Sagittarius (] h [p N h r a])
k f u k;	Capricorn (N f g h N h d)
F k g k;	Aquarius (m N h r p)
k p k;	Pisces (g p r])

el r j j p q f s ;

el r j j p q f s ; x s p f \$ b a M w w i y n t s g g L j j k ; X h ; x s p k ; t h d p a y ; n g h U s h f k ; n t w w f ; f z f s h y > , u T t h d j j p ; V w f F i w a 3000 e l r j j p q f i s e h k ; g h h f f K b A k ; N k Y k ; g y t w i w j ; n j h i y N e h f f p c j t a l d ; f h z y h k ; e l r j j p q f s ; k p j ; n j h i y t p ; m i k e d s s j h y > m i t r o v a x s p g s s p s h f j ; N j h d W f p l w d . m t w w d ; x s p a h d J > e p l J } u k ; g a z k ; n r a d e k i k t e j i l f p w . t s p z t y j j p ; V w g L k ; j i l f s ; x s p a N e u h d g h i j a p ; n r y y m D k j p f h j . , j d ; f h u z k h f e l r j j p q f s ; k p l D t j h f j ; N j h d W k ; G k p F k p m U f p ; c s s e l r j j p k ; # h a d ; M F k ; m L j j e l r j j p k ; M y / g h n r d t h p M F k ;

J i z f N h s f s ;

x U N h i s r ; R w w p e p y a h d t l l g g h i j a p ; R w W k ; n g h U s ; x U J i z f N h s ; v d W m i o f f g g L f p w . J i z f ; N h s f s ; - , a w i f k w W k ; n r a w i f f ; N h s f s ; v d , u z l t i f f s h f t i f g g L j j g g L f p l w d .

, a w i f n r a w i f f N h s f s ;

x U N h i s r ; R w w p R o Y k ; m i d j j , a w i f g ; n g h U s f S k ; , a w i f > n r a w i f f N h s f s ; M F k ; m i t e p T f s ; v d T k ; m i o f f g g L f p l w d . n g U k g h y h d e p T f s ; N h s t b T i l a i t a h c s s d . , i t n g h t h f N h s f s p ; t Y t h d < h g p r f s h y ; < h f f g g L k ; t p f w N s h v h p f w N s h m y y . e k J # h a f ; F L k g j j p ; G d ; k w W k ; n t s s p j t p k w w v y y h N h s f S k ; e p T f i s f ; n f h z b U f F k ;

G k p F x N u x U e p T , U f f p w - m N r k a k ; t p a h o d ; k w W k ; r d p N g h d w f p f q f s ; 60 f F k ; N k w g l t e p T f i s f ; n f h z l s s d .

n r a w i f j ; J i z f N h s ;

k d p d h y ; c U t h f f g g l t N h i s r ; R w w p U k ; t i f a p ; t b t i k f f g g l t n g h U s f s ; n r a w i f f ; N h s f s ; M F k ; c y f p l ; K j y ; n r a w i f f N h s ; u a h t p l ;] G d p ; - 1 M F k ; , e j a h t p l ; K j y ; n r a w i f f N h s ; M h a g l t h , n r a w i f f N h s f s ; n j h i y f f h r p x s p u g G k w W k ; t h d h y p x y p u g G t p r h a t p s r y > f d t s q f s > t h d p y K d d w p p G G k p a p ; , l q f i s f ; f z t w p y ; M f a t w w p h f g ; g a d g L j j g g L f p l w d .

, e j a t p n t s p M u h a r r p e p M d k ;

, e j a t p n t s p M u h a r r p e p M d k ; (,] N h) v d g J n g q f @ U i t j i y i k a p k h f f ; n f h z l , e j a m u r h q f j j p l ; t p n t s p e p M d k ; M F k ; , j d ; N e h f f k ; " t p n t s p m w p p a y ; M u h a r r p k w W k ; f p f M a t p l ; % y k ; N j r a t s h r r p f h f t p n t s p n j h o p E l g j i j g ; g a d g L j j j y ; M F k ; "

, J 1962 M k ; M z l t p Q h d p t p u k ; r h u h g h a h y ; t b t i k f f g g l t t p n t s p M u h a r r p f h d , e j a N j r a F O (I N C O S P A R) v d p k ; e p M d j j p l ; k h w w a k h f 1969 y ; c U t h f f g g l t J . , t t h W , e j a h t p l ; t p n t s p e l t b f i f f S f f h d e p M d k h f ,] N h e p M d k a k h f f g g l t J . t p n t s p p j i w a h y ; e p l t f p f g g l l , e j a g ; g o j k U f F m w p i f r k h g g p f p w .

, ej pht pl; Kjy; nrawi ff; Nhs hd Mhagl t hi t ,] Nuh flti kjjJ. 1980 y;
, ej pht hy; c Ut hf f ggl t SLV - 3 vd Dk; VTfi s t hf dk; %yk; RvWgghi j a p;
Vt ggl t Kjy; Ji z f Nhs; vd Dk; ngUi k Nuh` p pvd Dk; nrawi ff; N hi sr; rhUk;
,] Nuh gpd d h>, uz L uhf n f l f i s c Ut hf f a J.

J Ut nrawi ff Nhs; nt s p PL t hf dk; (gpv) ,vy,t p nrawi ff Nhs fi s j;
J Ut r; RvWgghi j a p; nrYj J t j w f hf kwWk; [p h r p l f N h d] ; nrawi ff Nhs; VTjy;
t hf dk; ([p v] ,vy,t p nrawi ff Nhs fi s G p h h; t l g; ghi j a p; i t ggj w f hf
c Ut hf f ggl t J.

, ej uhf n f l f i s; V u h s k h d n j h i y n j h l h G nrawi ff Nhs f s; kwWk; Gk p
f z f h z p G nrawi ff; Nhs fi s t p z p y; Vt p l. Ji z f Nhs; t o p; nrYj J j y;
mi kg G s h d GAGAN kwWk; IRNSS N g h d w i t e p M g g l t d. [d t h p 2014 y; ,] Nuh
c s e h l f i; u N a h [d p] ; , a e j p k h d G S L V - D 5 d ; c j t p A l d ; G S A T - 1 4 l e p M p a J.

,] Nuh 2008> m f N h g h; 22 m d W r e j u a h d ; - 1 v d D k ; r e j p i d r ; R v W k ; J i z f ;
N h i s V t p a J . 2013 e t k g h ; 5 M k ; N j p n r t t h a ; f p f j i j r ; R v W k ; k q f s a h d ; v d D k ;
J i z f N h i s A k ; V t p a J . , J 2014 n r g l k g h ; 24 m d W n r t t h a p l ; R v W g g h i j a p ;
E i o e j K j y ; K a w r p a p y N a n r t t h i a m i l e j e h L v d D k ; n g U i k i a , e j p a h t p v f k >
n r t t h a p l ; R v W g g h i j i a j ; n j h L k ; c y f p l ; e h d f h t J t p n t s p e p M d k ; k w W k ;
M r p a h t p l ; K j y ; t p n t s p e p M d k ; v d D k ; n g a i u A k ; ,] N u h p v f g ; n g w W j ; j e j J . 2016
[d ; 18 m d W ,] N u h x N u R i k j h q f a p ; 20 J i z f N h s f i s t p z z p v f m D g g p
r h j i d g i l j j J . 2017 g g u t h p 15 m d W x N u V T f i z a p ; (P S L V - C 37) 104
J i z f N h s f i s t p z p y ; n r Y j j p c y f r h j i d G h e j J . ,] N u h m j d J k p f f d k h d
V T f i z a h d [p a h r p l f N h d] ; nrawi ff Nhs; VTjy; t hf dk; (GSLV- Mk III) %yk;
GSAT-19 vd Dk; Ji z f Nhs p d 2017 Mk; Mz L [d ; 5 Mk; N j p t l t g g h i j a p ;
e p M p a J . , j d ; % y k ; e h d F l d ; f b d k h d J i z f N h s f i s e p V T k ; e p M d k h f ,] N u h
k h w a J .

,] Nuh 2019> [i y 22 m d W r e j u a h d ; - 2 v d D k ; J i z f ; N h i s
[p a h r p l f N h d] ; nrawi ff Nhs; VTjy; t hf dk; (GSLV -Mk III) %yk; rej p d f f
Vt p a J . , J 2019 M f] t ; 20 m d W r e j p d p l ; R v W g g h i j a p ; E i o e j n r g l k g h ; 7 m d W
m j d ; N y z t h ; v d D k ; J i z t h f d k ; e p t p y ; j i u a p q f p a J .

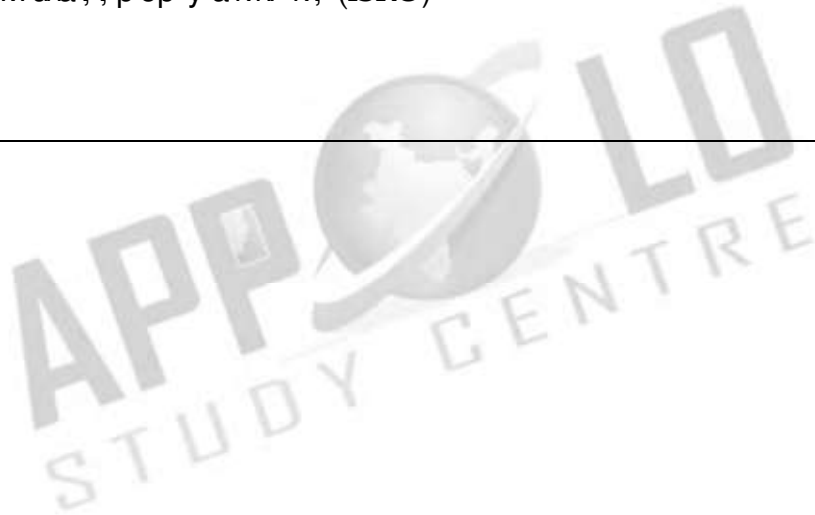
1989 , y ; f y p N a h f y p t p a h o d ; r h e j t p n t s p E z z h a f f ; f y D f F
m t w n g a h ; # l t g g l L e p d T \$ u g g l t h ; , j d ; 14 t U l t p n t s p g a z j j y ;
f y t p E z z h a f f f y D k ; m j p p l e j g h e j n r y y f \$ b a r p v f y D k ; , i z e j
t p a h o d ; f] g u h v d D k ; J i z f N h s > ~ { N k f f h ; n y t p e v d D k ; t h y ;
e l r j j p j j p l h y ; t p a h o d p ; c s s j h f f k > A N u g g h > f h y p N h > , N a h k w y k ;
m k y j ; p a h N g h d w i t M F k ;

t p a h o d p l ; x U e p T l d ; f y p N a h f y g g i d j ; j L g g j w f h f , j d ; g z p a p l ;
K b t p y ; t p a h o d p y N a r p j f f g g l t J .

ep dt p ; n f h s s N z bai t :

- v m z t j j p ; F w p J g ; g b f F k ; g b g G F t h d p a y ; v d W n g a h ;
- v m z t j j p ; t p k e ; j p s f s > N h s f s > e l r j j p q f s > t p f w f s > J i z f N h s f s >
g U g n g h U s ; k w W k ; M w w y ; m l q f p a s s J .
- v t s h g p w f ; f h y j j p ; c s s e p T K j y ; f h y g h f k ; v d T k > N j a g p w f ; f h y j j p ;
c s s e p T % d w h k ; f h y ; g h f k ; v d T k ; m i o f f g g L f p w J .

- v g p w e y T v d g J e y t h d J m i u a s T x s p a t p f ; F i w e j m s T x s p a y ;
 , U f F k ; f h y k ; M F k ; \$ d y ; e y T v d g J e y t h d J m i u a s T x s p a t p m j p
 x s p a y ; , U f F k ; f h y k ; M F k ;
- v N f h s f s ; j q f s J g h i j i a j p g g p ; n f h s S k ; e p o T g m N g h F , a f f k ; v d g g L k ;
 v e k ; K d N d h f s ; \$ w a G p k a f ; N f h i g h h d J > G k p a i k a k h f f ; n f h z L # h a d ;
 k w W k ; k w w N f h s f s ; R w y p t U f p l y d v d W \$ W f p w .
- v # h a i k a f ; n f h s i f a h d J # h a i d i k a k h f f ; n f h z L G k p k w W k ; k w w N f h s f s ;
 R w y p t U f p l y d v d W \$ W f p w .
- v # h a i k a f ; n f h s i f f F f z \$ l h d e p g z j j p d f y p p a h j e j h h ;
 v , e j c y f p ; M a p k ; N f h b t p k e p ; j p s f s h t J c s s d .
- v x U t p k e p ; j p s ; v d g J < h g t p r a h y ; x U q f i k f f g g l t m N d f t p k e p f s p ;
 n j h F g G M F k ;
- v G a p p l e j g h f F k ; n g h O J n j d g L k ; t p k e p ; \$ l t q f s p ; n j h F g G F t p k e p ;
 k z t y k ; v d W n g a h ;
- v e p y a h d R w W g ; g h i j a y ; N f h s f i s r ; R w y p t U k ; n g h U s f S f F J z p N f h s f s ;
 v d W n g a h ;
- v n g q f @ U i t j i y i k a p k h f f ; n f h z t t p n t s p M u h a r r p e p y a k ; j h d ; , e j a
 t p n t s p M u h a r r p e p y a k h F k ; (I S R O)



7 J mwp ay;
nj hFj pIII
myF - 3

gygb N j p ay;

mwKf k;

gy gb N j p ay; ek; md wh t hot y; Nehki wahd j hf j j j VwgLj j pt Uf pw. eFf s;
gad gLj j k; nghUs f S s; gy nghUs f s; gygb N j p ay d; nj h hG lai t. , i t
myyJ nrawi f gygb nghUs f s hy; Md eP t nj h h f s; , i of s hFk;

xU r%j hakhf erk; nkd NkYk; nghUs f i s Ef h p Wk; mj p s T nghUs f i s g;
gad gLj j p hy > mj p s T foP f i s Ak; c z t hf Ff Wk; KggJ foP f S s;
ngUkghd; kahdi t kl Fk; j di kahdi t myyJ kWRow, p F c l gLj j f \$ bai t.
Md hy > , gngHOJ erk; nt s p a Wk; foP f S s; ngUkghy hdi t kl Fk; j di kawwi t
myyJ kWRow, p F c l gLj j i t ahf , Uggj hy; r p f y h d foP f N s ahFk; Kw hy qf s y;
t hoej k f f s > gUj j p gl L kwWk; rz yhy; Md , i of i s g; gad gLj j p h; j wngHOJ
erk; nef p p Nghd w gyt i f nrawi f , i of s h d nghUs f i s g; gad gLj j f Wk; erk;
gygb f s > gy N W t i f ahd , i of s > nef p p s; kwWk; , gngHUs f i s g; gad gLj j t j hy;
c z t hFk; foP f s; kwWk; mt wi w Nky h z i k nra Ak; t p qf s; gwwp mwa y hk;

gygb f s ; - nghUs ; t p f f k;

gygb vd w nrhy; Mqf y j j y; ghy p h; vd W mi of f ggLf pw. f p u f nkh o p ay; , UeJ
gwej nrhy y hFk; ghy p h; vd w nrhy i y , uz t hf g; g p f > ghy p (Poly) vd gJ gy vd Wk;
(mer) vd gi j r p a mbggi l myF vd Wk; nghUs gLk; gy vz z p i f a y h d
xwi wggbf s; (Monopolymer) rf gp z gG s hy; , i z eJ c Ut hf f ggLk; eP t r qf y p;
nj h h; mi kg Ng gygb (Polymer) vd ggLk; gygb c Ut hf Fk; Ki wf F gy gba h f f y;
vd W ngah; g p t Uk; gl kh d J xwi wggbf s; gyTk; xd w p z eJ gygb xdi w vt t hW
c Ut hf Ff pw vd gi j f; f hl Lf pw ?

eFf ; Foha f s hf g; gad gLj j ggLk; ghy p p d y F N s hi uL (PVC - Polyvinyl Chloride) vd w
nghJ t h d nef p p vt t hW c Ut hf pw vd gi j f; f R o f h z Nghk;

gygb:

gygb f i s erk; , awi f gygb vd Wk; nrawi f gygb vd W , Ut i f ahf
g p f ggLf p w d. c qf s; c l N y gygb f i s c Ut hf Ff pw c l y; , awi f gygb f s hy;
Md hJ . ngUk s T erk; md wh t hot y; gad gLj j k; gygb f s; nrawi f gygb f s hf Tk;
kd p d hy; c Ut hf f ggl t gygb f s hf Tk; mi kf pw .

, awi f gygb f s ;

c a p d qf s p; c l y f s y; f h z ggLk; G j qf s; kwWk; f h N g h I N u L f S k; kuk; kwWk;
f h f p j j Y k; c s s nry Y N y hFk; , awi f g; gygb f s hFk; t h o f i f nray Ki wf S f F
N i t ah d f l i i kg G nghUs f s; kwWk; % y f \$ W i s t o q F t j y; , awi f gygb f s; k p
K f f a g q F t f p f p w d. m k p d h m k p qf s; vd w , UgJ t i f ah d xwi wggbf s hy;
Mdi t G j qf s; vd w gygb f s hFk; m k p d h m k p xwi wggbf s; gyt i f f s y; N h f i f
mi l eJ gyt i f ah d G j ggygb f i s c Ut hf Ff p w d.

xw; wggbf s; gyti ffs; Nrh; f mile; gyti fahd G; ggygbf i s
c Ut hf Ff; b.vd; V. neh; ps; gl; N; hy; Kb; t; py; efqfs; wffs; kw; W;
t; qFfs; c; Nrh; qfs; Nghd; w; t; G; gygbf S f F vLj; Jff; h; Lfs; MFk;

jht; uqfs; fhz; ggLk; nry; YNy; h; i; flbd; y; Nghd; w; t; f; h; Ngh; I; Nu;
gygbf S f F vLj; Jff; h; Lfs; MFk; Mi; lfs; gad; gLj; ggLk; gUj; Kff; a;
mqf; kh; nry; YNy; h; r; h; f; i; u; %y; f; \$; W; s; hy; Md; J. ez; Lfs; kw; W; r; e; j; ps; Nghd; w;
G; r; ps; G; w; v; Y; k; \$; Lfs; y; k; f; h; s; h; z; f; s; Nghd; w; G; r; f; s; nry; R; t; h; s; y; k;
fhz; ggL; J; i; flbd; MFk; jht; uq; S f F; fl; i; kg; nf; h; L; ggj; Kff; a; kh; j; h;
y; v; d; g; J; k; gyti; f; gygbf; i; s; j; d; d; f; j; N; nf; h; z; h; Fk;

nraw; f gygb nghUs f s;

ngl; N; hy; v; z; n; z; a; kw; W; ngl; N; hy; t; h; A; f; s; k; d; p; d; h; c; Ut; h; f; g; g; l;
nef; p; s; nraw; f; gygbf; s; h; Fk; v; z; n; z; a; f; s; kw; W; t; h; A; f; i; s; g; g; F; j; nraw;
ngl; N; hy; ng; W; ngh; O; J; v; j; G; N; h; i; gy; Nghd; w; xw; wggbf; s; J; i; z;
t; p; s; ngh; U; s; f; s; h; f; f; p; l; f; f; g; h; y; p; d; y; F; N; h; i; u; L; (Poly Vinyl Chloride - PVC)
vd; w; gy; gb; xw; wggbf; s; i; z; e; j; c; Ut; h; d; J; v; d; g; i; j; K; d; g; f; q; f; s; g; b; j; j; J;
e; p; d; t; p; l; f; f; y; h; k; m; N; Ngh; y; gyti; f; nef; p; s; c; Ut; h; Fk; mbg; g; i; l; fl; i; kg;
ngh; U; s; h; v; j; G; N; h; i; gy; t; s; q; F; f; w; xw; wggbf; s; p; g; z; G; s; p;
mbg; g; i; a; y; k; mi; t; gy; gb; f; s; mi; k; e; j; s; K; i; w; a; p; mbg; g; i; a; y; k; gy; gb; g;
ngh; U; s; f; s; p; g; z; G; s; p; mbg; g; i; a; y; k; gyti; f; a; h; gy; gb; f; s; t; i; f; gg; L; j; gg; L; f; w; d;
, i; o; f; s; nef; p; s; G; j; q; f; s; v; d; g; d; r; t; i; f; gy; gb; f; s; m; t; w; w; r; y; gy; gb; f; i; s; g; g; w; w; p;
f; R; o; f; h; z; Ngh; k;

, i of s;

ehk; Mi; lfs; mz; p; Nrh; i; g; f; s; f; a; W; s; Ngh; i; t; f; s; Nghd; w; w; w; g; gad; gLj; J; f; Nrh;
, ngh; U; s; f; s; mi; d; j; k; ven; e; j; %y; g; ngh; U; s; f; s; hy; Md; J; , i; t; mi; d; j; k; , i; o; f; s; hy;
Md; i; t. K; w; h; y; q; f; s; t; h; o; e; j; k; f; s; g; U; j; j; p; kw; W; f; k; g; s; p; Nghd; w; , a; w; i; f; , i; o; f; i; s; g;
gad; gLj; j; p; h; j; w; ngh; O; J; ehk; m; j; p; s; T; nraw; f; , i; o; f; s; hy; Md; ngh; U; s; f; i; s; g;
gad; gLj; J; f; Nrh; , a; w; i; f; kw; W; nraw; f; , i; o; f; s; mi; d; j; k; gy; gb; ngh; U; s; f; N; s;
, a; w; i; f; kw; W; nraw; f; , i; o; f; S f F , i; l; N; a; c; s; s; N; t; W; g; h; L; f; i; s; c; w; W; n; e; h; f; F.

, a; w; i; f kw; W; nraw; f , i of s;

e; p; t; %y; f; \$; W; s; g; p; d; g; g; p; z; e; j; e; p; k; h; d; r; u; k; Nghd; w; mi; kg; G; c; Ut; h; f; gg; L; k;
, i; o; f; s; , a; w; i; f; , i; o; f; s; h; Fk; gUj; p; N; q; f; h; a; e; h; Kb; f; k; g; s; p; Nghd; w; i; t; , a; w; i; f;
, i; o; f; s; p; vLj; Jff; h; Lfs; MFk; ngl; N; hy; a; j; j; p; e; j; ngw; g; l; %y; g; ngh; U; s; f; i; s; f;
nf; h; z; c; Ut; h; f; gg; L; k; , i; o; f; S f F; nraw; f; , i; o; f; s; v; d; W; n; g; a; h; g; h; y; p; a; j; t; h;
m; f; h; y; p; kw; W; i; e; y; h; d; Nghd; w; i; t; nraw; f; , i; o; f; S f F vLj; Jff; h; Lfs; MFk;
f; h; y; q; f; h; y; k; h; > j; h; t; u; , i; o; f; s; kw; W; t; q; F; f; s; p; k; e; j; ngw; g; l; c; N; rh; q; f; i; s; f; n; f; h; z;
, i; o; f; s; c; Ut; h; f; p; m; t; w; i; w; f; n; f; h; z; c; i; l; j; a; h; p; j; k; j; q; F; k; p; k; mi; k; j; k;
t; h; d; p; y; a; p; e; j; k; d; p; h; s; j; k; i; k; g; g; h; j; h; j; k; t; e; j; d; h; , d; W; k; \$; l; > gyti; f; a; h; d; , a; w; i; f;
, i; o; f; s; j; h; t; u; kw; W; t; q; F; %y; q; f; s; h; t; s; h; f; gg; L; k; g; j; gg; L; j; gg; L; k; gUj; p; g; l;
kw; W; f; k; g; s; p; Nghd; w; , i; o; f; s; h; , a; w; i; f; n; t; s; p; U; f; p; y; d; , a; w; i; f; e; h; i; s; r; R; o; w; w; p;
, i; o; a; h; > E; y; h; f; > f; a; p; h; M; f; f; K; b; A; k; m; j; d; g; p; m; t; w; i; w; n; e; a; N; h; g; p; d; p; a; h; g; l; u; t; p; N; h;
, i; z; j; N; h; J; z; p; s; h; T; k; > f; y; d; f; s; h; T; k; > k; p; l; j; j; h; g; ngh; U; s; f; s; h; T; k; > kw; W; e; k; m; d; w; h;
t; h; o; t; p; gad; gLk; , d; d; g; w; ngh; U; s; f; s; h; T; k; k; h; w; w; K; b; A; k; , a; w; i; f; , i; o; i; a; c; Ut; h; Fk;
F; w; g; g; b; j; j; f; %d; W; %y; q; f; s; h; t; d.

t i f f s ; kw; W ; gad f s ;

, a; w; i; f , i o;

F; w; g; g; b; t; r; t; i; f; g; g; l; L; g; G; o; f; f; s; p; \$; L; f; i; s; n; f; h; j; p; f; i; t; j; j; g; ngWk; , a; w; i; f; , i; o; f; s;
g; l; h; Fk; k; y; n; g; h; p; g; l; > l;] ; h; g; l; > K; f; h; g; l; kw; W; v; h; p; g; l; v; d; e; h; d; F; t; i; f; f; s; p;
, a; w; i; f; g; l; f; p; l; f; f; w; c; y; n; f; q; f; y; k; c; w; j; j; p; a; h; Fk; k; y; n; g; h; p; t; i; f; ngUk; s; T

, ej p a h t y ; j a h h o f g g L f p w . , i t c i l f s h f T k > j i u t p o g s h f T k > g h u # l l f s h f T k ;
g a d g L k ; g l l f s h f T k > t y p k a h d , a w i f , i o f S s ; x d w h F k ;

N a h d ; : X H g F j p a h d - n r a w i f , i o :

g j n j h d g j h k ; E } w w h z b y ; m w p a y h s h f s ; N a h d ; v d w n g a h y ; K j y ; n r a w i f g l b i d
c U t h f F t j y ; n t w y p f z l d h ; 1946, y ; , e j p a h t y ; N f u s k h e y j j y ; K j y ; N a h d ;
n j h o p r h i y e p w g g l t J . k d p d h y ; j a h h o f g g l t , i o a h d N a h i d K O i k a h d
n r a w i f , i o v d W n r h y t j w i y > V n d d y ; k u f \$ o y p e j n g w g g l t n r y Y N y h r p h y ;
N a h d ; j a h h o f g g L f p w . k u k ; m y y J % q f y p d ; \$ o y p e j n g w g g l t n r y Y N y h i r g y
N t j p n g h U s f i s r ; N h j J j p g g L j j p h ; K j y h t j h f > \$ O l d ; N h b a k ; i ` l u h f i r L
N h f f g g l L g p d h ; f h g d i l r y i g L N h f f g g L f p w . N h f f g g l t N t j p n g h U s f S l d ;
n r y Y N y h j ; f i u e j t p N h j ; v d w j p t j j p d c U t h f F f p w . j p t t p N h j p d X h ;
] g p d n u l b d ; (g f f E z z p a J i s f s ; n f h z t c N y h f j j l l f s ; n g h U e j p a x U r h j d k)
t o p a m O j j p e R j ; f e j f m k y j j p d s ; n r Y j j k n g h O J g l L N g h d w , i o f s ;
f p l f f p w d . m e j , i o f s p d N h g g p h y ; R j j k ; n r a j > c y u i t j j g ; n g W k ; G p a
, i o f S f F N a h d ; v d W n g a h ;

g U j j p ; G f s y ; c s s t p j f i s e P F k ; n g h O J > g U j j p ; n f h i ; l f s y ; x l b a p f F k ;
F l i l a h d g U j j p , i o f s y ; , U e j k ; r p t i f N a h d f s ; j a h h o f g g L f p w d . g l b i d t p
t p y k y p h f T k > g l L , i o N g h d N w t p y k y p h f T k ; g l L , i o N g h d N w n e a g g l L k >
g y t i f t z z r ; r h a q f s h y ; e p w k w w g g l L k ; N a h d ; j a h h o f g g L f p w . N a h i d
g U j j p A l d ; f y e j N g h i t a h f T k > f k g s A l d ; f y e j t p o g h f T k ; g a d g L j j f p w h k ;
N k Y k > R f h j h u g ; n g h U s f s h d g a g h f s h f T k > f h a q f S f F k U e j p k ; t i y j j z p s h f T k ;
N g z N [; J z p s h f T k ; N a h d ; g a d g L f p w .

K j d ; K j y y ; K O i k a h f g ; g j g g L j j g g l t n r a w i f , i o i e y h d h F k ; , u z t h k ; c y f g ;
N g h d n g h O J > g h u # l l f s k w W k ; f a p w N g h d w n g h U s f i s j ; j a h h o f i e y h d ;
g a d g L j j g g l t J . M i l j a h h o f s y > , a w i f g ; g l b d ; g j y p a h f N a h d ; g y , l q f s y ;
g a d g L j j g g L f p w . , d w e h k ; g a d g L j j k ; n r a w i f , i o f S s ; m j p k ; g a d g L k ;
, i o f s ; i e y h d ; t p q f f p w . i e y h d ; , i o t Y t h f T k > e P r p j d i k n f h z l j h f T k >
v i l F i w h f T k ; c s s J . g s g s f F k ; j d i k n f h z l j h f T k > N h a g g j w F
v s p h d j h f T k > , U g g j h y ; M i l j ; n j h o p r h i y f s y ; g u t y h f g ; g a d g L j j g g l t t U f p w .
f h Y i w f s > f a p w s > \$ l h u q f s > g y j y f f p s > f h f s y ; , U f i f a p d ; g l i l f s > J j q f j ;
N i t g g L k ; j i y a i z N g h d w i g f s > j p u r P y f s ; N g h d w g y t i f a h d n g h U s f s ;
i e y h d h y ; M d i t . X h , U k G ; f k g p a f f h b Y k ; x U i e y h d ; , i o a h d J t y p k a h f
, U g g j h y > g h u # l l f s ; j a h h o g y k ; k i y V w j ; N i t a h d f a p w s ; j a h h o g y k ;
i e a h d f s ; g a d g L f p w d .

i e y h d ; , i o m j p t Y t h d j h f c s s j h y ; k i y V w T k ; g a d g L j j g g L f p w .
i e y h d ; v d w g y g b , i o a h d J g h y p m i k L f s ; v d w N t j p ; n j h f g G s h y ;
M d J . n ` f] h n k j j y e i l - m k p d ; k w W k ; m b g p ; m k y q f s ; , i z e j
c U t h F k ; n g h U s ; g h y p m i k L f s ; j p k r y Y f s h f , e j g h y p m i k L f i s
c U f f p n t g g k h f f g g l t] g p d n u l b d ; k p E z z p a J i s f s y ; m O j j k ;
n g h O J i e y h d ; c U t h f p w .

**g h y p a] t h ; k w W k ; m f h y p ;
n r a w i f , i o f s ;**

g h y p a] t h ; k w w h U n r a w i f , i o a h F k ; , j i d k p n k y y a , i o f s h f , O j j > k w w
E j y f i s n e a t J N g h y > n e a a T k ; K b A k ; g h y p h i > (P o l y c o t) g h y p y > (P o l y w o o l) n l h p h i ;
N g h d w g y n g a h f s h y ; g h y p a] t h ; t p g i d n r a a g g L f p w . g h y p h i ; v d g J g h y p a] t h ;
k w W k ; g U j j p a p d ; f y i t > g h y p y ; v d g J g h y p a] t h ; k w W k ; f k g s p a p d ; f y i t .

PET (g h y p v j j y p d ; n l h o j h N y l ; - P o l y E t h y l e n e T e r e p h t h a l a t e) v d g J k p g ; g p g y k h d
g h y p a] t h ; t i f a h F k ; P E T - i a f ; n f h z L e R k w W k ; N h l h g h b y f s > f y d f s >
g l q f s > , i o f s ; k w W k ; , d d g p w g a D s s n g h U s f i s j ; j a h h o f y h k ; , e j , i o f i s f ;
n f h z L j a h h o f g g L k ; J z p s ; v s p y ; R U q F t j y i y . N k Y k ; g h y p a] t h ; J z p i s j ;

N haggJ vs p > mj dhy > gyti fahd Mil fs; jahggj; ghypa] t h; , i of s;
gad gL f p l wd .

Fs p f hy q s p; ehk;] nt l t h s; mz p l w k; rhy i t f s; kwWk; Ngh i t f i s g;
gad gL j j f p l w k; , t w W s; ngUkghy h d i t f k g s p a g; Nghy; N h w k s p j h Y k >
mgng h U s f s; , a w i f f k g s p , i o f s h y; nra a g g l i t m y y . , i t m f h y p; v d w
k w w h U t i f n r a w i f , i o a h y; nra a g g l i t M F k; , a w i f % y q s p l e j
ngw g g L k; f k g s p M i l f s; m j p t p y f f t p g i d nra a g g l f p l w d . n e f p p s p l;
j a h g g j ; n g h O J f p l f F k; J i d g n g h U s f i s f; n f h z L c U t h f f g g L k; , e j m f h y p;
M i l f s > f k g s p M i l f i s f; f h b Y k; t p y k y p h d i t . g y t p t z z q s p k;
M i l f s; t p g i d a h f p l w d . , t t h w f > n r a w i f , i o f s p l; e p j j c i o f F k; j d i k A k >
m i d t U k; t h q f f \$ b a m s t p; k y p h d t p y A k > m t w w d; g u t y h d g a d g h b w F g;
g q s p f p l w d .

ngl N u h y a v z n z a; kwWk; ngl N u h y a t h A t p d f h a r r p t b f F k; n g h O J
f p l f F k; J i z t p s n g h U s f i s f; n f h z L c U t h f f g g L k; n g h U s f N s
n r a w i f , i o f s h F k; n g l N u h y a v z n z a i a f; f h a r r p t b j j y;

n r a w i f , i o f s p l; r p g G s;
c k J M i l f S s; r p M i l f s > r y i t n r a a m t r a k p y h k Y k; g y t U l q f s
g a d g L j j a g p d U k; e p k; k q f h k y; , U g g J V n d d y; m i t g h y p a] t h; v d w n r a w i f
, i o a h y; M d i t . n r a w i f , i o M i l f s p l; r p g G v d d n t d w h y; m i t R U q F t J k;
, y i y > e p k; k q F t J k; , y i y . v d N t > g U j j a h y h d M i l f i s t p m j p t U l q f S f F
m N n g h y p l d; f h r p a s p f p l w d .

k p g p t i y N g h y; g y n g h U s f s > n r a w i f , i o f i s f; n f h z L j a h p f g g L f p l w d .
n r a w i f , i o f i s g; g a d g L j j t j p; c s s k w W k h U r p g g k r k; a h n j d p > g l m y y J
f k g s p , i o f i s f; f h b Y k > i e y h d; N g h d w n r a w i f , i o f s; m j p t y p k n f h z t j h f
, U f f p l w d .

b u k N g h i y d; v d w n r a w i f , i o a h d J > m j p t y p k A k; e P r p j d i k n f h z t J k h f
, U g g j h y; m t t p o a h d J m j d k P F t p g i j A k; j h q F k; j d i k n f h z t j h f t s q f f p l w d .
, g g z C k \$ l r; n r a w i f , i o a p l; r p g g k r k h f m i k e j s s J .

n r a w i f , i o a p l; F i w g h L f s;
r i k a y i w k w W k; M a t f j j p; g z a h w W k; n g h O J n r w i f , i o f s h y; M d M i l f s;
m z p i j t p , a w i f , i o f s h y; M d M i l f s; m z p N g h j f h g g h d J v d g i j K d N g
g b j N h k; g h y p a] t h; N g h d w n r a w i f , i o f s p l; x U K f f a F i w a h n l d g J m i t
n t g g j i j j; j h q F k; j p d w w i t . N k Y k; m i t v s p p y; j e g w w \$ b a i t . N h i l f;
f h y q f s p > n r a w i f , i o f s h y h d M i l f i s m z p i j t p , a w i f , i o f s h y h d
M i l f i s m z p N n g h U j j k h d j h f , U f F k; V n d d y > n r a w i f , i o f s; k p f; F i w e j
m s N t e P u c w Q R t j h y > n r a w i f , i o f s h y h d c i l f i s m z A k n g h O J e k f F g;
N g h j k h d f h w h l k; f p l f f h j j h y; e h k; n t g g k h f T k; r p k k h f T k; c z h f p l w k;

n r a w i f , i o f s > n g l N u h y a N t j p; n g h U s f s p l e j j a h p f g g L t j h y; k p m j p f h y k;
c W j a h a; c i o f F k; v d g j , J N n r a w i f , i o f s p l; F i w g h h f T k; M d J .
M i l f s p l e j k p r; r p v g F j p s; c i l e j E z z a n e f p p s; v d w i o f f g g L k;
J f s f s h a; c j p e j e R e p y f s h d M W f s > V h p s; k w W k; f l y f s p k > e p j j p k;
k h R g h i l c z t h f f p l w d .

n e f p p s;
, d W e f s; n j h t K j y; n e f p p; n g h U s; v d d n t d W e f N s c q f i s f;
N l l f n f h s S q s; x U N i s m J m y h u k b f F k; c q f s; f b f h u k h f , U f f y h k; m y y J
c q f s; j i y a i z a p l; e p g g a h f N t h m y y J e f s; m z A k; n r a w i f , i o f s h y h d
M i l f s h f N t h , U f f y h k; , d W e k i k r; R w w a s s n g h U s f s p; M i l f s h f N t h

, Uf f y h k ; , d W e k i k r ; R w w A s s n g h U s f s ; n g U k g h y h d i t n e f p a h y ; M d i t N a e R k w W k ; v z n z a ; t i f f s ; g h y p j e ; c i w s ; t p o g i d n r a a g g l t i j g ; g h j ; p f f p f s ; K w f h y q f s ; g h y > v z n z a ; k w W k ; , j u j p t g ; n g h U s f i s t h q f p t U t j w F k f f s ; c N y h f k ; k w W k ; f z z h b a h y ; n r a a g g l t g h j ; p a f i s f ; f i l f S f F v L j j r ; n r y t h ; K w f h y q f s ; g a d g L j j g g l t f y d f s > g f n f l f s > F t i s f s > , U f i f f s ; k w W k ; N k i [f s ; N g h d w n g h U s f s ; v j d h y ; n r a a g g l t i t .

nef pap ; t i f f s ; a h i t ?

, g N g h j n e f p p g w w p m w e j n f h s N t h k ; n j h o y E l g k > f l l k h d k > R f h j h u g u k h g G > N g h f F t u j j k w W k ; c z T g ; g h j f h g G M f a J i w s ; K d N d w n e f p o s ; e k f F g ; g y t i f a y k ; c j t A s s d . n e f p o s ; j q f s J j d p j t k h d g z G s h y ; e k ; t h o i t K O i k a h f M f f p k j s s d . F i w e j v i l > m j p t y p k > r o f y h d g y t b t q f i s v L f F k ; j d i k M f a d n e f p a d ; N e h i w a h d F z q f s h F k ;

mi t , s F k ; j d i k n f h z j j h f T k > e F o d c l G t p h j j h f T k > N k Y k ; r o y t i f n e f p o s > G w C j h f ; f j p f i s c l G t p h j j h f T k ; m i k e j s s d . n e f p o s ; t o y k y p h d j h f T k > e h k ; i f a h s V J t h d j h f T k ; f p l f f p w d .

, J t i u n e f p o s ; V d ; g u t y h f g ; g a d g L j j g g L f p w d v d g h j N h k ; j w n g h O J n e f p o s p ; g y N W g a d f i s g ; g w w p N k Y k ; m w e j n f h s N t h k ;

Rf hj hug; guk h g G; nghUs f s ;

r h a h d g a d g h b w F K i w a h f g ; g a d g L j j p h y ; g y t i f n e f p o s ; r o e j n g h U s f s h f r ; n r a y g L k ; v L j j f f h l t h f > g h y p u h i g y e ; v d w n e f p a h y ; n r a a g g l t c w o R f F o h a p d v L j j f n f h s N t h k ; , e j c w o R f F o h a f i s N e h a j n j h w e p f k ; n r a j k p L k ; g a d g L j j j ; N i t a p i y . v d N t > m i t c a h j u k h d R f h j h j i j t o q F t N h L N e h a f s ; g u T k ; m g h a j i j A k ; K w w y k ; m f w M p w d .

vt t h W n e f p p v d w n g h U i s e d i k a h d g a d g h b w F K i w a h f g ; g a d g L j j K b A n k h m N N g h y > j t w h d g a d g h b w F k ; g a d g L j j y h k ; n e f p a d h y ; n r a a g g l t g y n g h U s f i s g ; g w w p ; r o j p j g ; g h U q f s ; v L j j f f h l t h f > n k y y a n e f p p i g a p d v L j j f n f h s N t h k ; , e j t i f g s h j b f ; i g f i s e h k ; k o f ; F i w e j f h y j j p F g ; g a d g L j j a g p > m i t F g i g a h f > R w W g w j j ; e p l f h y k ; f p e j k h R g L j j f p w d . j t w h d g a d g h b w F c g N a h f p f g g L k ; n e f p o s ; g w w p e p f s ; N k Y k ; m w a t p k g p h y ; e p f s ; j k p e h L m u r h y ; j i l n r a a g g l t > x U K i w k l L N k g a d g L j j p v a g g L k ; n e f p p n g h U s f s ; v d w j i y g g y >

1 [dt hp 2019 K j y ; m K Y f F t e j R w W # o y ; k w W k ; t d j j i w > m u r h i z T . N . G . O . N o : 84, N j p 25/06/2018 l g ; g h f f T k ;

V w j j h o 200 M z l f s h f N t > n e f p p e k J g a d g h b y ; c s s J . ' g h f f p e ; v d w K j y ; n e f p a p d c U t h f f a t h ; v l k z t ; m n y f] h z t h ; g h f] ; v d g t h ; M t h ;

M z l N h W k ; c y f k ; K O t j y k h f e h k ; x U b h y y a d ; (x U e k p j j p F , U k p y a d) v d w m s t y ; n e f p o g ; i g f i s g ; g a d g L j j f p w k ; m t w w y ; x d W K j y ; % d W r j t P k ; k l L N k k W R o w ; p F c l g L j j g g L f p w d .

nef pap ; t i f f s ;

m d w h t h o t y ; e h k ; g a d g L j j k ; n e f p o g ; n g h U s f S k ; g y g b f s h y ; M d J . m i d j j n e f p o s y k ; x N u k h j p a h d m y F f s h y ; m i k a g n g w w p g g j y i y . x U r o y t i f n e f p o s y ; x w i w g g b f s ; N e h a y ; m i k g g y ; , i z e j k > N t W r o y t i f n e f p o s y ; x w i w g g b f s ; F W F g ; g o z g g y ; , i z e j k ; f h z g g L f p w d . x w i w g g b f s p ;

mi kggp dg; nghWj j gy gbf s >, U ngUk gbf s hf g; gbf ggLf p wd. , s Fgi t kwWk;
, WFgi t . mi t v d d nt d W j w NghJ f hz Ngh;

, s Fk; nef pps ;

ghy vj j y e; (ghy p j e; vd Wk; mi of f ggLf p w) vd gJ , s F nef p p d; Xh;
vLj j f f h t h Fk; ehk; ngUks T gad gLj j k; nef p p; i g f s; ghy p j e hy;
nra aggl i t a h Fk; xU ghy p j e; i ga p d v h Fk; nghOJ > mJ c U f p t p k g j j h f h j
kz j j j t P p f U k G f i a n t s p p l > g p f h r k h d R i u h v h p w . (ghy p v j j y e;
n l h g j h N y l) g h l b Y k ; n g U k s T g a d g L j j g g L k ; n e f p p F k w n w h U v L j j f f h t h F k ; , e j
g h l b i y e h k ; n f h j e h y ; e p g g p h y > g h l b y p l ; t b t k ; r p j f p w . , k k h j p n t g g g g L j j k ;
n g h O J v s p p ; n k d i k a h f p t i s A k ; j d i k n f h z t n e f p p s ; , s F k ; j d i k n f h z t
n e f p p s ; v d w i o f f g g L k ; , t t i f n e f p p i s c U f f p k W R o w , p n r a j N n w h U n e f p p ;
n g h U s h f f y h k ;

, WFk; nef pps ;

khwf > r p n e f p p i s x U r y K i w a y ; j a h h o f g g l l > n g h U s f s h f p m t w i w
n t g g g L j j p h y ; n k d i k a h t j p i y > g o t i s t j p i y . v d N t > , t t i f n e f p p i s
k p L k ; c U f f p N n w h U n g h U s h f k h w w K b a h J . , j j i f a n e f p p S f F , W F k ;
n e f p p s ; v d W n g a h ; N g f i y l ; k w W k ; n k y i k d ; , W F k ; n e f p p S f F
v L j j f f h l f s h F k ; n t g g k ; k w W k ; k p r h j i j f ; f l j j h n g h U s h f N g f i y l ;
t s q F f p w . v d N t > N g f i y l b i d g ; g a d g L j j p k p j t p R i s ; k w W k ; g y t i f
g h j p q f s p l ; i f g g p f s ; j a h h o f g g L f p w d . n k y i k d ; j e p d v h g g j h Y k > j e p d j ;
j h q F k ; j p w d ; n g w w p g g j h Y k ; j i u X L f s ; k w W k ; j e i z f F k ; J z p s ; N g h d w t w w d ;
j a h h o g j y ; g a d g L f p w d .

, Ut i f nef p pgy gbf s ;
nt ggj j hy ; , s Fk ; (, s Fk ; nef pps)

- r q f p p S f F , i l N a F W F g p z g G , y i y
- r q f p p S f F , i l N a g y t e h g G r f j p c s s J .
- n t g g g L j j k n g h O J , s F f p w .

nt ggj j hy ; , WFk ; , WFk ; nef pps ;

- g y g b r q f p p s p l ; , i z g G F W F , i z g g h T k ; t y p k a h d r f g p z g g h T k ;
m i k e j s s j h y > n t g g g L j j k ; n g h O J c i l t j p i y .
- n t g g g L j j k n g h O J f b d j j d i k n g W f p w d .

nef p p n u r p l ; F w a E f s ;

, J t i u , s F k ; n e f p p S f F k ; , W F k ; n e f p p S f F k ; , i l N a A s s N t W g h L f i s f ;
f w n w k > m d w h t h o t y ; e h k ; g a d g L j j k ; n e f p p i s g ; g w w p N k Y k ; n e f p p s ; e k f F g ;
g y t i f f s p k ; g a d g l t h Y k > r p t i f n e f p p s ; j e F t p s t p F k ; N t j p n g h U s f i s A k ;
j d d f j N n f h z b U f f p w d .

n u r p l ; F w a E f s p l > m b g g i l a p k ; e h k ; n e f p p i s t i f g g L j j y h k ; g y t i f n e f p p i s g ;
g w w p m w d t h k ; n u r p l ; F w a E f s p l ; m b g g i l a p k ; e h k ; n e f p p i s t i f g g L j j y h k ;
g y t i f a h d n e f p p i s t i f g g L j j c y f s h t a m s t y ; n f h l f f g g l L s s F w a E f N s
n u r p l ; F w a E f s h F k ; , t t h W n u r p l ; F w a P b d ; m b g g i l a y ; n e f p p a g ; g h j y >
m t w i w j ; j d p j d a h f k W R o w , p n r a a c j t a h f , U f F k ; x t n t h U n e f p p n g h U S f F k ;
g p j N a f k h f v d d F w a E n f h l f f g g l L s s J n e f p p ; n g h U s y ; v e j , l j j y ; , e j f ;
F w a E n f h l f f g g l b U f F k ;

n e f p p ; n g h U s p l ; m b g g F j a N y h > m y y J % b a N y h > n g h U i s j ; j a h h o j t p g i d
n r a g t h d ; n g a h t y i y j b f f h N y h x d i w a h d W J u j j k ; m k G F w a h y h d K f N h z

c Ut j i j g; ghf f Tk; mej Kf Nf hz j j p l ; (k j j a y) eL t y ; Xh; vz ; nf hL f f ggl bUf Fk ; r y g s h] b f ; nghUs f s y ; mej vz z w F h a n e f p o p t i f a p l ; ngaUi l a R U f n f O j j k ; nf hL f f ggl bUf Fk ; , e j f ; F w a P i ; l N a e h k ; n u r p l ; F w a P v d f p W k ;

mkG F w p K f N f hz j j p l ; eL t y ; 1 v d w v z ; f h z ggl L m k K f N f hz j j p l ; f e ; PET v d w v O j j f N s h P E T E v d w v O j j f N s h f h z ggl l h y > mej n e f p o p n g h U s h d J g h y p v j j y e ; n l h g j h N y l l h y ; c U t h f f ggl l J v d m w a y h k ; g y t i f a h d N t j o n g h U s f s ; (N h j j p s) n e f p o p a l d ; N h f f g g l t j h y ; m g n g h U s ; n e f p o p j j d i k > t y p k > n k d i k m y y J x s p C L T k ; j d i k N g h d w g y g z G i s A k ; F z q f i s A k ; n g W p l w d . n e f p o p a l d ; N h f f g g l k ; r y N t j o n g h U s f s ; t y q F f s > e k J R w M g G w k ; k w W k ; e k J c l y ; M N u h f f a j j p F k ; M g j i j f ; n f h z L t U t j h f c s s J . v L j j f f h l l h f > n u r p l ; F w a P v z ; # 3 v d g i j f ; F w p F k ; g h y p p d y ; F N s h i u L (P o l y V i n y l C h l o r i d e - P V C) k p T k ; e r R j j d i k t h a e j j h f T k > e k J M N u h f f a j j p F j e F t p s t p f \$ b a f h k a k > < a k ; N g h d w f d c N y h f q f i s j ; j d d f j N n f h z L s s J . n u r p l ; F w a P v z ; # 6 v d g i j f ; F w p F k ; g h y p i l h e ; v d w g s h] b f ; (p o l y s t y r e n e - P S) v d w g s h] b f ; G w M N e h i a V w g L j j k ;] i l u e ; v d w e Q r h d N t j o n g h U i s j d d f j N n f h z L s s J .



g y N t W t i f a h d n e f p o p g w p N k Y k ; m w a n u r p l ; F w a P t s f f g g l j i j g ; g h U q f s ; e h k ; g a d g L j j k ; n g h J t h d n e f p o p n g h U s f S s ; v i t e k f F k > e k J R w M g G w j j p F k > t y q F f S f F k ; g h J f h g g h d i t k w W k ; v i t g h J f h g g w i t v d w j f t y f i s m w a y h k ;






n e f p o p n u r p l ; F w a P t s f f g g l k ;

n g U k g h Y k ; n e f p o p ; n g h U s f s p l ; n g a h ; t y i y a p l y h m y y J n g h U s p l ; m b g g F j a p l y h n u r p l ; F w a P , U f F k ;

x d i ; w n a h d W g w M J N g h y ; m i k e j K f N f h z t b t y h d m k G F w a p l ; e L t y ; x U v z N z h m y y J m e j n e f p o p % y g n g h U s p l ; R U f n f O j N h f h z g g L k ;

, i t j t p l N t W V N j D k ; v z f N s h v O j j f f N s h f h z g g l l h y ; m i t n u r p l ; F w a P f s ; m y y .

nurpl ; FwaP	NtW ngahf s ;	nght hd nghUs f s ;	gadghL
	PETE, ghy pa] t h ;	Fil > t p s a h l L > c i l f s > n t g g % l L k ; N k Y i w f s ; /] n t l l h f s > f a p l > s a l s J } q F t j w F V j t h d g h y p a] t h ; , i o a h y h d i g f s ;	, e j t i f n e f p o p s ; x N u x U K i w k l L N k g a d g L j j k ; t i f a y ; t b t i k f f g g l L s s d . P E T n e f p o p a k e L k ; g a d g L j j p l h y ; m j y p l e j M z b k z p v d w N t j o n g h U s ; n t s p a W k ; - m j c l Y f f e d i k g a f f h j . M i l f S f f h f g ; n g U k s T g h y p a] t h ; v d w n r a w i f , i o g a d g L j j g g L f p l .
	PEHD	r p k z l > m h p p k h L f s p l ; j e p i t f f g g L k ; r h f f s > n e a a g g l t b g d i g f s > f a p l > k e g p t i y > e p y ; t i y f s > m i k g G s > , i o f s h y ; t Y T l l g g l t f h d f p ; (n e f p o p N d f s y p l e j n g w g g l l J) > F z L J i s f f h j c s s h i l f s ; (m j p c a h ; % y f \$ W v i l A s s g h y p	g h J f h g g h d n e f p o p S s ; x d w h f f ; f U j g g L f p l . , J n k y p h d J > k p t Y t h d > j h f F j i y v j p n f h s S k ; m w G j d i k n f h z l J . < g g j j j p d c s E i o a t p h k y ; j i l n r a A k ; r f j p t h a e j J . n g U k s T k W R o w , p n r a a j j f f J .

	<p>V, Vinyl</p>	<p>vj j p e ; - UHMW) PVC , i of s > t p d a h d ; , i of s h y ; n r a a g g L k ; k i o f F i l f s > n t s p g G j ; J z p s > k i o n h l f s ; (f h Y i w f s) f h y ; G l f s ; k e g b t i y f s > n r a w i f , i of s > F o e i j f S f f h d M i l f s ; k w W k ; N g h i t f s > M i l f s p ; N k y ; x l L k ; t p i y f s ; m i l f f T k ; m y q f h u M i l f s ; k w W k ; N g h y p N j h y ; n g h U s f s ; j a h p f t p d y ; g a d g L f p w .</p>	<p>k p M g j j h d n e f p p g ; n g h U s h F k ; k h W k ; t h d p y f i s v j p n f h s S k ; j d i k > j P j L g G > K j y p a r p e j ; g z G i s g ; n g w w d t p d a h y ;</p>
	<p>PELD, LLDPE</p>	<p>f d u r r h f F f s > n r a w i f G w f s > f h y g e j M L f s k ;</p>	<p>g h j f h g g h d n e f p p S s ; x d w h F k ; J k p T k ; n e f p t h d J k > n k d i k a h d J k h f U e j h Y k ; t y p k n g h U e j p J .</p>
		<p>x U K i w g a d g L j j g g L k ; c w o R g ; n g h U s f s ; - l a g h f s > R j j k ; n r a a g ; g a d g L k ; < k ; J i l f F k ; g Q R f s > f a p w s > j i u f k g s q f s > t b f l t g ; g a d g L k ; f y i y j ; J z p s > k p f y j j p ; c s s j L g G ; R t h f s > [p a h j z p s ; (Geotextiles) (t b f h y ; k w W k ; m h g G j L g G R t h) f h d f p L f s ; N g h L k ; n g h O J f y i t i a e p y g g L j j E z ; , i o f s ; f y f f g g L f p w .</p>	<p>g h j f h g g h d n e f p p S s ; x d w h f f U j g g L f p w . x U K i w k l L N k g a d g L j j p a T l d ; v w a f \$ b a n g h U s f i s j ; j a h p f n e a a g g l h j J z p s ; c U t h f f g g L f p w d .</p>
	<p>Thermocol, EPS XPS and HIPS</p>	<p>v O J N h i s m s t p k ; m s T N h y f s > x U K i w k l L k ; g a d g L j j f \$ b a N e R k w W k ; F s p g h d F t i s f s > R i L f s > r i k a y i w R u z b f s ; k w W k ; n g h k i k f s ;</p>	<p>k p T k ; M g j j h d N j n g h U s f s ; n f h z t j h y ; , t t i f n e f p p s ; j P k t p s t p f f \$ b a i t . n g U k g h y h d P S M y ; n r a a g g l t n g h U s f s ; n g U k g h Y k ; x U K i w k l L k ; g a d g L j j p v w a f \$ b a c z T k w W k ; j p t g h d q f s p ; f y d f s h f N g a d g L j j g g L f p w .</p>
	<p>ghy p h g N d l ; (PC) > m f h y h i e l h y ; g A t h i l a e ;] i l u e ; (ABS) > m f h y p ; (AC). c a p p</p>	<p>PC : r p M h f s p ; g h b y f s ; k w W k ; c z T f ; f y d f s ; ABS : j i y f f t r q f s ; k w W k ; f h h g k g h f s > m f h y p ; i g g h > M g b f y ; N g s f s ; k w W k ; n g a p z L f s ; c a p p n e f p p s ; n e f p p i g f s ; k w W k ; i t r h j d q f s ;</p>	<p>n u r p ; F w a E f s ; 1 K j y ; 6 K b a c s s m s t p ; , t w w y ; n g h U e j h j m i d j j n e f p p g ; n g h U s f S k ; , j p ; m l q F k ; P C k w W k ; A B S v d w , U t i f n e f p p S f F k ; e r R g ; n g h U s f i s j ; j d d f j N n f h z L s s j h y ; g h j f h g g w y h f f U j g g L f p w . # 7 F w a E n f h z t n e f p p g ; n g h U i s</p>

	nep pps ; i eyhd > ghy p h N d; (UP)> , dd gpw	i eyhd ; : cilfs > gl qfs ; kwk; gy y f f p d ; Fr qfs ; PV : nkj i j a p d ; / N h k f s ; kwk ; ~ P f s p d ; mbgg h f q f s ;	e f s ; t h q f N e h p l h y > N k Y k ; M u h a e j m j i d g a d g L j j t j p ; n j s p n g W f .
NO CODE	nur p d ; F w a E , y i y > R U f n f O j ; J k ; , y i y	Vej xU nef pp %y gnghUs hf Tk; , U f f y h k ;	nep pp ; nghUs f s ; c U t h f f j a h g g h s h ; vej n t h U t p p a A k ; g d g w y t p i y . , J M g j j h d t i f i a r ; N h e j j h f T k ; , U f f y h k ; vej j ; j f t Y k ; , i z g g p ; , y y e k f F vej c j j p t h j K k ; , y i y . n u r p d ; F w a E , y y h j n e p p p ; n g h U s f s p d ; g a d g h b i d j ; j t p f f T k ;

nep pps p ; j h f k ;

nep pps ; t p y k y p h f T k > , N y r h d j h f T k > t y p k a h d j h f T k > e B j j c i o g g j h f T k ;
, U g g j h y > e k J e t t h o f i f a y ; g y N t W K d N d w w q f S k > e d i k f S k ; e k f F f ;
f p l j j s s d . M d h y > n e p p s p d ; m j p m s t p h d g a d g h L > m j p k ; x U K i w k l L N k
g a d g L j j p v w a f \$ b a n e p p s ; e k J R w W g G w j j p f k ; t p q f f S f f k ; e k J
M N u h f f a j j p f k ; j P p j h f f q f i s N a V w g L j j p t U f p w d .

g y N t W t i f a h d n e p p p ; f o p f i s f ; n f h z l F g i g j ; n j h b f i s e h k ; g h j j
t U f p w r k ; n e p p p n j h h g h d n g h a r p f y f S s ; x d W a h n j d p > m i t r p j t i l t J k ;
, y i y > k z z p ; k l f t J k ; , y i y . n e p p p ; F g i g f s ; g y f h y k ; k i w a h k y ; , U g g j h y >
n g h a m s t p h d f o p f S f f t o p F j j > v y y h , l q f s p k ; e p w e j > F t e j R w W f ;
R o i y k h R g L j j f p w d .

x U K i w k l L N k g a d g L j j p v w a f \$ b a g h y p j p ; i g f s ; k w k ; c z T n g h l y f q f i s g ;
m j p s T g a d g L j j p v w p j h y > e k J R w W g G w k k ; F g i g f ; \$ l k h f p t b f h y f s p k ;
m i l j j f ; n f h z l R w W g G w j j p d k h R g L j j f p w d . t b f h y f s p ; m i l g G V w g L t j h y > e f
N q f p e p p w d . , e e f F l i l f s ; n f h R f f s p d ; , d g n g U f f j j p f f ; f h z k h f p k N y h a h
n l q F > r p F d F d a h N g h d w t a h j p i s g ; g u g G N h L > e f t b e j x l h k y > n t s s k h f g ;
g u t t j w f k ; f h z k h f p w d .

r p t p q f f s ; V d ; n e p p a p d c z f p w d v d e f s ; r e j p j z t h ? k P K s s c z T g ;
n g h U i s v w A k n g h O J n g U k g h Y k ; m t w i w n e p p p i g a y p N v w p w r k ;
c z T g n g h U s f s p d ; t h r i d i a E f U k ; t p q f f s > m t w i w c z Z k n g h O J j t W j y h f
n e p p p i g f i s A k ; N h j N c l n f h s f p w d . v L j j f f h l h f > e f u q f s p ; t r p F k ;
t p q f f s > m j p k ; n g U k g h d i k a h k h l f s > c z T g ; n g h U s f i s c z z K a Y k ;
n g h O J j t W j y h f n e p p p ; i g f i s A k ; c z f p w d . n e p p p ; i g f s > g h b y f s >
c w Q R f F o h a f s ; N g h d w n e p p p ; f o p f s ; f l y f i s A k ; n r d w i l f p w d . m t t h W f l y p ;
F t A k ; n e p p s > f l y e r # h a x s p k w k ; m i y a i r T f S f F c l g l L > r p v a J z l f s h d
i k f N u h n e p p s h f (E z z a g s h j b f ; J f s f s) c i l f p w d . t P L c g N a h f g ; n g h U s ;
r p t w w y k ; , j j i f a i k f N u h s h j b f ; f h z g g L f p w d . g w g i r > K f k f O T k ; f i u r y >
c l i y j ; J a i k g g L j j k ; N a g g h d f s ; M f a t w w y ; f h z g g L k ; i k f N u h (E z z a)
k z p s > i k f N u h n e p p s p d ; r p v L j j f f h l f s h f k ; , e j i k f N u h k z p s ; f O T k ;
n g h O J > e f y ; m b j J r ; n r y y g g l L e p k > M W f s > V h p s ; k w k ; f l y f s p ; N h e j
m t t p q f i s k h R g L j j f p w d .

g h r p s h y ; # o g g l t r p v a n e p p p J f s f i s A k > r p v a n e p p p ; J Z f F f i s A k ; m j p s T
g w i t f s ; m j p m s t p ; c z z N e h p f w . , t t h w f n e p p p ; n g h U s f i s c z t
t p q f f s p d ; t a p w y ; n e p p p ; n g h U s f s ; m t w w d ; t a p v c W g G s p ; , l j i j m i l j j f ;

nf hst j hy > mt t p q f f s ; c z Tg; nghUs f i s c z z Kbarky; gl bd r a hy; t h L f p d wd .
t a p w w y ; c s s n e f p p g ; n g h U s f s ; n r h k h d k ; m i l t j p i y . 2015 - , y ; e l e j
M u h a r r a p > 90% f l y t h o ; g w i t f s p d ; t a p w w y ; n e f p p s ; , U g g j f z t w a g g l t J .

j k p e h L m u R > x U K i w k l L k ; g a d g L j j g g l L v w a g g L k ; n e f p p g n g h U s f i s j ; j i l
n r a j s s J n e f p p s ; R w W g G w j j p ; V w g L j j k ; j e t p s T f i s j ; j L f F k ; K f f a
K a w r p S s ; x d w h f m u r p d ; , e j j ; j i l a p d g ; G r e j n f h s s y h k ;

ghy p hf bf ; mkp k; (PLA) nef pps ;

n e f p p ; F g i g f s ; e k J R w W g G w j j v e j m s t p F k h R g L j j f p d w d v d g i j e h k ;
f h z f p w k ; n e f p p a p d ; F z q f i s x j j x U n g h U s > k l F k ; j d i k n f h z L e p j j p ;
c w o r g g l L > e p j j p F r ; r j j f f s ; t o q F k ; j d i k n f h z t j h f , U e j h y > m g G a n g h U s ;
e k i k , d p k a h f F k ;

M k > n r a w i f n e f p p S f F k h w y f m w p a y h s h f s ; f z t w e j N (P L A - P o l y L a c t i c
A c i d) v d g g L k ; g h y p h f b f ; m k p k h F k ; , J r p t i f n e f p p S f F k h w y f m i k f p w .
g h y p h f b f ; m k p k ; m y y J g h y p h f i l L > c u k h F k ; j d i k n f h z t c a p g G j p d ; n f h z t
- n t g g j j h y ; , s F k ; n e f p p M F k ; , e j g ; g h y p h ; n g h U i s r ; N h s k > f U k G k w W k ;
, d p G R i t n f h z t f p q f f s p d ; \$ o f s p ; , U e j n g w K b A k ; P L A v d g j k l F k ; j d i k
n f h z t n g h U s ;

n r a w i f , i o f s h y ; M d c i l f s p ; n e f p p g ; n g h U s f s ; , U g g j e h k ;
m w p t h k ; x t n t h U K i w A k ; m j j i f a M i l f i s e h k ; N h a f F k ; n g h O J >
r p a , i o f s h d - E z ; , i o f s ; M i l f s p d e j n t s p a w p e p k > e R u h i l f s >
M W f s ; k w W k ; f l y f s p ; f y f f p d w d . f l y p d ; N k w g u g g p ; k p f F k ; (P e r s i s t e n t
o r g a n i c p o l l u t a n t s) n j h l h r r a h d f h k k h R g L j j p s ; N k w n r h d d E z z a
, i o f s p ; x l b f n f h z L M g j j h d k h R g h i l c z t h f F f p d w d . f l y t h o ;
c a p d q f s h d , w h y > k e ; N g h d w i t E z z a n e f p p i s > j k J , a w i f a h d
c z T M j h u k ; v d W v z z p c z f p d w d . m j j i f a n e f p p i s c z g j h y ;
g y t p e r R f s ; f l y t h o ; c a p d q f s p d ; c l Y f F s ; N h f p d w d . m e j f ; f l y t h o ;
c a p d q f i s k d p h f s h f a e h k ; c z Z k n g h O J c a p d q f s p d ; c l y p ;
j q f a e r R f s > e k J c l y f i s m i l f p d w d . , t t h w f > c z T r ; r q f p p ;
n j h l h y ; e h k ; c z Z k ; c z T > g U F k ; e R , k w W k ; r t h r p F k ; f h w y k ; E z ;
, i o f s ; f h z g g L f p d w d .

, g n g h U i s g ; g a d g L j j p c z T g ; n g h t y f f y d f s > F g i g g ; i g f s ; k w W k ; x U K i w
k l L N k g a d g L j j f \$ b a r i k a y ; k w W k ; c z T N k i r f U t p s ; N g h d w t w i w j ;
j a h p f y h k ;

nef ppi s mgGggLj j k; gy Nt W Ki w f s ;

n e f p p s ; v q F k ; e p w e j s s d . m j p h p j t U k ; n e f p p s p d ; g a d g h L k w W k ; n e f p p ;
f o p f s p d ; n g U f j j j p F X h ; j R N i t g g L f p w . n e f p p ; f o p f s ; v t t h W
m g G w g L j j g g L f p d w d . v d g i j A k ; n e f p p ; f o p f i s m g G w g L j j k ; r p e j K i w i s A k ;
e h k ; j w n g h O J g h f f y h k ;

f h a f w p s p d ; G w j N h y f s > g o q f s ; k w W k ; k P k h d c z T g ; n g h U s f s ; N g h d w t w i w
k z z p ; , l t h y > m i t k z z p ; c s s g h f B h a h t h y ; r p j f f g g l L > C l t r j j f s ; e p w e j
, a w i f c u k h f p d w d . , a w i f K i w a p ; g h f B h a h f s p d ; n r a y g h t h y ; v e j g ; n g h U S k ;
r p j f f g g L f p w h > m j w F k l F k ; j d i k n f h z t n g h U s ; v d g ; n g a h ;

n e f p p s > , a w i f K i w a p ; g h f B h a h f s p d ; n r a y g h t h y ; r p j f f g g L t j p i y . v d N t >
m i t k l F k ; j d i k n f h z t j y y v d W m w a y h k ; v d N t F g i g f i s v w A k ; K d >
m t w i w k l F k ; j d i k n f h z t F g i g f s ; k w W k ; k l F k ; j d i k a w w F g i g f s ; v d W g p j ;
g p F > j d p j d a m g G w g L j j t N r p e j J . x U K i w k l L N k g a d g L j j p v w a g g L k ;

nef ppgnghUs f Ns c ynf qf pYk; c wjj p nraaggl Lk> gadgLj j ggl Lk> J}ff pnaaggl Lk; t Ut j hy> kpb mjpb mst p; nef pp; fof s; Ft p s s d. , t t hwhf > N h e j ; nef pp fof s; kWRow, p nraaggl N h myy J vwp f ggl t N h myy J Fof s p; , l L %l ggl N h j p e j ; nt s p a p; nf h l b F g i g N k l h f f N a h e k J R w W ; # o y p ; e p w f p y d . , J t i u c w j j p n r a a g g l t (N f h p f g g l t) n e f p p f o f s p p l e j 79% F o f s p ; , l L % l g g L f p w m y y J j p e j ; n t s p a p ; n f h l t g g l L F g i g N k l h f p w > 12% v h p f g g L f p w > 9% k l L N k k W R o w , p n r a a g g L f p w v d W k j p g g b g g l L s s J .

nef pp; fof s hy; v d d e l f f p w v d g l g w w p N k Y k ; m w a y h k ; n e f p p ; F g i g f i s m f w w K a w r p F k ; t o p S s ; x d W 5 R n f h s i f R e f u s e (j t p) > R e d u c e (F i w) > R e u s e (k p L k ; g a d g L j j) > R e c y c l e (k W R o w , p n r a) k w W k ; R e c o v e r (k P n l L) F g i g g ; n g h U s f s p l ; j u e p y i a t s f F k ; g p k p ; g w w p n e f p p ; f o f f i s m f w W k ; r p e j ; K i w i s p ; m j p g l r r h j f k h d K i w , t t h w h f m i k A k ; k W (j t p) > F i w > k p L k ; g a d g L j j > k W R o w , p n r a > k P n l L (k l f k w W k ; v h p j r ; r h k g y h f F) > , W j a h f j p e j ; n t s p a p ; n f h l b f ; F g i g N k l h f F .

kWjjy; / jt p j y; (Refuse):

nef p a h y h d n g h U s f i s j ; j t p g g N k p r ; r p e j ; K i w a h F k ; x U K i w k l L N k g a d g L j j p ; J } f f p v w a g g L k ; n e f p p ; n g h U s f i s g ; n g U k g h Y k ; j t p f f y h k ; v L j j f f h l t h f > e h k ; f i l f S f F r ; n r y Y k ; n g h O J g U j j a p h d i g m y y J r z y ; i g f i s f ; n f h z l n r d w h y > f i l f f h u ; j U k ; n e f p p ; i g f i s N t z t h v d W k W f f y h k ;

Fi w j j y; (Reduce):

e h k ; g a d g L j j k ; n e f p p ; n g h U s f s p l ; v z z p i f i a f ; F i w g g J k ; K f f a k h d K i w a h F k ; n e f p p ; n g h U s ; x d i w t h q F k ; K d > m g n g h U S f F r ; r k k h f m y y J k h w h f N t W V N D k ; % y g n g h U s h y ; n r a a g g l t g j p p n g h U s ; c s s j h v d r h g h j j g d ; m g n g h U i s t h q f y h k ; e h N k n e f p p ; n g h U s f i s g ; F i w t h f g a d g L j j p h y > F i w e j m s t p y N a n e f p p ; f o f f i s A k ; c U t h f F N t h k ; e h k ; g a d g L j j k ; n e f p p ; n g h U s f s p l ; v z z p i f i a f ; F i w j j > m j d ; % y k ; e h k ; J } f f p v w a k ; n e f p p ; f o f f i s f ; F i w j j h Y k > n e f p p ; n g h U s f s p l ; g a d g h i l K w w y k h f e p w j t J v d g l j w n g h O J , a y h j h f c s s J .

kP L k ; g a d g L j j y; (Reuse)

nef p a p h y ; n r a a g g l t n g h U s f i s K b e j s T k p L k ; k p L k ; g a d g L j j y h k ; v L j j f f h l t h f > e k k p k ; e y y e p y a p ; x U n e f p p ; i g , U e j h y > m j i d j ; J } f f p a w y h k ; k W K i w f i l f F g ; n g h U s f s ; t h q f r ; n r y Y k n g h O J > k p L k ; g a d g L j j y h k ; e k k p k ; e y y e p y a p ; c s s x U n e f p p ; n g h U s ; , U e j > e k f F m i j g ; g a d g L j j t p g g k p i y . v d p > m j i d j ; J } f f p v w a h k y > m g n g h U i s g a d g L k ; N t n w h U t U f F f ; n f h l f f y h k ;

kWRow, p n r a j y; (Recycle):

nef pp; fof f i s kWRow, p n r a t J e y y K i w a h F k ; g a d w w n g h U s f s p ; , U e j g a D s s G p a n g h U s f i s c w j j p n r a A k ; n g h U l L > n e f p p ; f o f f i s n u r p ; F w a e f s p l ; m b g g i l a p ; g p n j L j j > m t w i w k W R o w , p F c l g L j j y ; r p e j K i w a h F k ; , t t h W n r a t j h y ; m f f o f s ; j p e j n t s p F g i g N k l f s p ; F t p J m y y J % L k ; t i f F g i g f ; F o f s p ; G j g g J M f a t o p s p ; R w W # o i y k h R g L j j h a p f F k ; g y t i f a h d n t g g j j h y ; , s F k ; n e f p p i s k W R o w , p n r a a y h k ; m i t n t g g j j h y ; , s f p c U f a g p l ; m t w i w k W r o w , p a h y ; N t n w h U n g h U s h f k h w w K b A k ; M d h y ; n t g g j j h y ; , W F k ; n e f o p i s m t t h W k W R o w , p n r a a , a y h j .

kPnl Lj j y > kl F j y ; k w W k ; v h p j r ; r h k g y h f F j y ; - (Recover):

nt ggggLj j p a h > c a p a y; Ki w f S f F c l g L j j p a h j z k f; f o p f i s g a D s s
t s q f s h d k p r h u k h f m y y J k l f a c u q f s h f k h w w K b A k; n g h a X h; c i y a y;
, l N h > j p e j; n t s p a h y h n e f p p n g h U s f i s v h g g J R w W g G w j j p f f; n f L j i y
c z t h f F k; n g u k g h Y k > n e f p p g; n g h U s f i s r h k g y h f f p s y; (incinerator), l l c a h;
n t g g e p y f s y; v h p j > n t s p a h F k; t h A f f i s f; f t d k h f r; N f h p j k > k P k h d
e r R j j d i k t h a e j r h k g i y f t d k h f g; g p p j k > k p r h u r f j p n g w g g L f p w . , J
n g U k g h Y k; n e f p p f; f o p f i s f; i f a h s t j w h f f; r h j f k h d t o a h f f; f U j g g L f p w .
, U g g D k > n e f p p g; n g h U s f i s v h g g j h y; e r R j j d i k n f h z t t h A f f s; n t s p U t J k >
e r R j j d i k n f h z t N j p n g h U s f S k > f d c N y h f q f s; r h k g y y; n t s p U t J k;
j t p f f , a y h j i t f s h F k; k p L k; G j g g p f , a y h j t s q f i s g; g h o g L j j t j h Y k >
i f a h s K b a h j m s t y; e r R j j d i k n f h z t t h A f f S k; r h k g Y k; c U t h t j h Y k;
n e f p p i s v h p j y; v d g J r p e j; K i w a d W.

F o p s y; , l l g; G j j j y;

R w W # o y p a p e j m g G w g g L j j k; t p k h f g; n g U k g h Y k; e y q f s y; n g h a F o p i s
m i k j j m t w W s; n e f p p f o p f s; m j D s; G j f f g g L f p w . c y n f q f y k > n e f p p f;
f o p f i s m g G w g g L j j k; g u t y h d K i w a h f > F o p s y; , l l G j j j y; t s q f f p w . c y f
m s t y; 7 - 13% n e f p p f; f o p f s; F o p s y; , l N G j f f g g L f p w d . , t t h W n r a t j h y;
f h w w > e y k > F o p s y; , l N G j f f g g L f p w d . , t t h W n r a t j h y; f h w w > e y k > e y j j b
e R M f a t w i w n e f p p f; F g i g f s; k h R g L j j f p w d . f h y g N h f f y > F o p s y; , l l
n e f p p s; r p j e j > m j y; c s s e r R j j d i k n f h z t N j p n g h U s f s; f r e j n t s p a w p
R w W G w j j k h R g L j j k;

k l F k; j d i k n f h z t n e f p p s;

1980 f s y; K j d; K i w a h f k l F k; j d i k n f h z t n e f p p s; m y y J c a p p n e f p p s;
v d w f U j j N h d w a J . m i t r p j T W k; j d i k a p d; m b g g i l a y > , U t i f g g L k;
m i t a h t d: t R a k; F i w e j n e f p p (degradable plastic) k w W k; k l F k; j d i k n f h z t
n e f p p

t R a k; F i w e j n e f p p s > t o f f k h f n e f p p i s g; N g h y N t n g l N u h y a v z n z a; m y y J
n g l N u h y a t h A t p l h y; j a h p f g g L f p w d . t R a k; F i w e j n e f p p s; # h a x s p M f j p d;
k w W k; e B l d; , U f F k n g h O J > , t t i f n e f p p s y; c s s x U N j p n g h U s; (m y y J
N h j j a h d J) > , t t i f n e f p p i s t o f f k h d n e f p p g; N g h y; m y y h k y > t p u t h f
c i l a r; n r a f p w m y y J r p j f f p w . , t t h w h f > t R a k; F i w e j n e f p p s > t o f f k h d
n e f p p s y p l e j k h W g L f p w d . t R a k; F i w e j n e f p p S f F v d d e l f F k;

t R a k; F i w e j n e f p p s; r p a J z l f s h f c i l e j > i k f N u n e f p p s; v d w h f p m i t
e k J R w W G w j j y; n t F f h y k; r p j t i l a h k y; f p f f p w d . t R a k; F i w e j n e f p p s;
R w W # o y y; K w w y k; r p j e j f y g g j y; y v d g i j j; n j s p h f e h k; G h e j n f h s s
N z L k; , t t i f a h d n e f p p s h y; c U t h d i k f N u n e f p p s > f l y t h o; c a p p q f s y;
V w g L j j a t p s t p d A k > m i t f l y; t h o t y q f f i s c z Z k; t i f a y > e k J c z T g;
g z t q f s p d; % y k; v t t h W e k i k t e j m i l f p w d v d g i j A k; e h k; , e j g; g h j j j p y N a
f w y d c q f S f F e p d t p f f y h k;

G j g g p F k; j d i k t h a e j % y q f s h d N h s k > f U k G > m t N N h t p j f s; m y y J
, w h y f s p d; X L f s; N g h d w t w w y p l e j % y g n g h U s f i s r; N f h p j c U t h f f g g l t
n e f p p s > k l F k; j d i k t h a e j n e f p p s; M F k; k l F k; j d i k n f h z t n e f p p s;
E z Z a p p s h y; K O t J k; r p j f f g g l j; j h t u j j p f g a d s p F k; f h g d; - i l -
M f i j L > k P N d > e R k w W k; , d d g w , a w i f a h d N h k q f s h f g; G k a y; N h e j
k z z p f c z t h f p w d .

n e f p p c z Z k; g h f B h a h

2016 , y; [gghd; mw p ay hs hf s > ghyp vjj p p; nl hggj hNyI; gh byfi s kWRowr p nraAk; Mi ya p; l nl dyyh rf d r p; 201 - F6 (Ideonellasakaiensis - F6) vd w ghf Bah xU Ki w kl LNK gadgLj j j j f f Polyethylene terephthalate - PET ghf bayf s p; nef p a p dr; nr hggj jr; Nhj p d mw e j dh; , ej ghf Bha ht hd J 'PETase' vd w nehj p ar; Rued PET gs hj bff p d r p a %yf \$ Wf s hf r; r p j f f p w . , ej r; r p a %yf \$ Wf s; ghf Bha hf f s hy; c z t hf c w Q r ggLf p w d . nehj p a p; nray ghL ti ugi l khf f; f R o f h l t ggl L s s J .

nef p a c z Z k; ghf Bha ht p; fz Lgggghd J nef p a hy; c z t hf k; khRgh bwFr; rhj j a kh d j R hf j; Nhd w d hYk; mJ , ddKk; k p Tk; r p f y hd N Vnd d p > nef p a p d hy; c z t hd khRgh bd; ms T > k p mj p mst p hd J . ehk; mej ms T f F mj p mst p hs hd nef p g ng h U s f i s g; Nkd NkYk; gadgLj j p Fgi ga hf f; Ft p f p w k; nef p a r p j f f k; ghf Bha ht p; nray gLk; Nt f k; k p Tk; Fi w t hf , Uggj hy > ehk; rej p Fk; nef p p khRgh l vj p n f h s s , ej ghf Bha ht p; nray Nt f k; NghJ kh d j hf , Uf f hJ .

, ej ghf Bha ht p; kwnwhU Fi wghLahj d p > , J nur p; Fwa P vd w vz z p Fha nef p a p d kl LNK r p j f f k; mf Fwa PL vz ; nf hz t nef p a hd J j w ng h O J kWRowr p nraa j j f f nef p a hf Nt c ynf qf p k; ja h h p f ggl p w . ekJ R w W # o y p ; k p mj p mst p ; Ft p j p f k; kWRowr p nraa Kbah j j hf Tk; kwWk; j ukw w j hf Tkhd nef p p i s f; i fahs j; j Fej rhj j a kh d j R hf , ej ghf Bha h mi kahJ . vd Nt > , t t s T ngha nef p p khRgh bd; j R hf , J mi kahJ .

f z z hb - t i f f s ; kwWk; gad f s ;

f z z hb [d d y > Kf k; ghf Fk; f z z hb myyJ f z z hbahy; Md gyG vd ehk; ghf Fk; , l nkqFk; kd p d hy; c Ut hf f ggl t ng h U s f S s ; k p Tk; gi oi kahd J k; j d p t k; t haej ng h U s hf Tk; f z z hb t p s q F f p w . f z z hb xU G p h d ng h U s ; Vnd d p > eki k ghf hf Fk; ms T f b d j j d i k nf hz t j hf Tk > mN r k a k ; ekkhy; ekgKbahj ms T vs p p ; nehWqFk; j d i k nf hz t j hf Tk; f z z hb c s s J . xs p f h j j d i k nf hz t k z y p ; , UeJ ja h h p f ggl t hYk > f z z hb xs p f k ; j d i k nf hz t j hf c s s J . k p Tk; t a f f j j f f t i f a p > f z z hb xU j p k g ; ng h U s hf Tk > t p j a h r k h d t i f a p ; j p t k hf Tk; j d i d c Ukhw w p n f h s f p w .

r p p f h d ; - i l Mf i j L c Uf 1700°C nt ggep y ms T c Uf f p mj D l d ; N h b a k ; f h g N d l ; N h f f N t z L k ; g a d h > m j i d N t f k h r ; F s p t p f T k ; r p p f h d ; - i l Mf i j i l c Uf f p j k ; r p p f h d ; kwWk; Mf j p d ; mZ f f s ; j k J g b f mi k g g p UeJ r p j A k ; m t w i w n k J t h f f ; F s p t p F k n g h O J > mZ f f s ; t h p r a h k p L k ; j d J g b f mi k g G F j ; j p k G k ; M d h y > j p t j j p d c l d b a h f f ; F s p t p F k n g h O J > r p p f h t p ; mZ f f s > j k J , l q f s p ; t h p r g g L j j p g i o a g b g b f mi k g i g g ; ngw , a y h J . vd Nt > gi oa mi k g g p ; , y y h k y ; Nt N w h ; mi k g g p ; mZ f f s ; mi k a g n g W k ; , J N g h d w ng h U s f i s ehk ; c Ut k w i t v d W mi o f f p w k ; , ej e p y a p > f z z hb e p t h p r mi k g g p ; mi ke j k > f d p j j p ; g z g p ; , UeJ > f z z hb a p ; mi k g g p d x j j ; c Ut j j p k ; , Uf F k > m e e p y a p ; mJ gy g b f s ; v d f ; f U j g g L f p w .

t h j j f m s t p ; f z z h b j ; j a h h p f g g L k ; ng h O J > k z y p d t p h f p N g h d f z z h b A l d ; (k W R o w r p n f d N r h p f g g l t i t a p ; , UeJ) N r h h r h k g y > (N h b a k ; f h g N d l) k w W k ; R z z h k G f y ; (f h y r a k ; f h g N d l) M f a t w i w f ; f y e j c i y a p ; , l L n t g g g L j j ; N t z L k ; k z y p ; n t g g e p y a p d f ; F i w f f N r h h r h k g y ; c j T f p w . , t t h w h f f ; j a h u d f z z h b > e h y ; f i u A k > e h y ; f i u t i j j ; j L f f R z z h k G f y ; N h f f g g L f p w . , t t h W n g w g g l t f z z h b N r h h - i y k ; - r p p f h f z z h b v d w i o f f g g L k ; , J N t > ehk ; ng U k g h Y k ; g a d g L j j k ; r h j h u z f ; f z z h b a h F k ;

f z z h b j ; j a h h G K b e j e p y a p ; m j d ; N h w k ; m y y J g z G s p ; k h w k ; V w g L j j k ; ng h U l m j D l d ; r p N t j g n g h U s f s ; N r h f f g g L f p w d . v L j j f f h l t h f > , U k G k w W k ; F N u k p a k ; r h e j N t j g n g h U s f i s r ; N r h g g j h y ; g r i r - e p f ; f z z h b c U t h f p w .

i guf] ; vd w K j j p uAl d ; ngUksT t p v f ggLk ; fz z hb t i f > # i s a y ; r p j a h j
Nghuh r p p N l ; fz z hb t i f a h Fk ; , J c U f p a e p y a y s s fz z hbAl d ; Nghuh d ;
Mf i] bi dr ; N h g g j d ; % y k ; ngwggLk ;

c U F e p y fz z hbAl d ; < a Mf i] bi dr ; N h f Fk ; nghOJ ey y gbf e p y a y > vs p p ;
nt l f f \$ ba fz z hb f p l f f p w .

gy N t W m L f F f s y ; fz z hb k w Wk ; nef p p a p d m L f f L f f h f x d W k h w y p k w n w h d W
vd m L f F t j h y ; F z l J i s f f h j fz z hb ngwggL f p w .

c U F e p y a y s s fz z hb a p d k p t i u t h f f ; F s p i t f F k n g h O J m f f z z hb k p f ;
f b d k h d fz z hb a h d f h y ; c s s f h w W ; f t r q f s h f g ; gad g Lk ; f b d f ; fz z hb
j a h p f g g L f p w .

c U F e p y a y s s fz z hbAl d ; nt s s p m N a h i l b i d r ; N h f Fk ; nghOJ ngwggLk ;
fz z h b f s ; # h a x s p k w Wk ; g w x s p s ; m j d ; N k y g Lk ; nghOJ f U i k e p v ; fz z hb a h f
k h W p w . , t t h W k h W t j h y ; , e j f ; fz z h b f i s fz f S f F g ; gad g Lk ; n y d R f s p l ;
j a h g g y k > fz f t r q f s h f g ; gad g Lk ; fz z h b f s ; j a h g g y k ; gad g L j j f p w d h ;

e p d t p v , n f h s f :

- , i o f s ; v d g i t > e p l k w Wk ; r u k ; N g h d w f l t i k g G i s c U t h f F t j w n f d g ;
g p d p g p z e j % y f \$ W f s p l ; e p l t b t k h Fk ; , i t n e a a g g l N h > g p d g g l N h >
g l h e N h g p z e N h f h z g g Lk ;
- , i o f s > , a w i f k w Wk ; n r a w i f v d , U t i f g g Lk ;
- k u f \$ o p l ; N t j a p a y ; n r a y K i w f s h y ; c U t h f f g g l t , i o N a h d h Fk ;
- n g l N u h y a v z n z a ; k w Wk ; t h A t y p l e j n g w g g Lk ; n r a w i f , i o N a i e y h d ;
M F k ; g h y p h ; v d g J g h y p a] t U k ; f y i t > g h y p y ; v d g J g h y p a] t U k ;
f k g s p A k ; N h e j f y i t .
- j p l y w Wk ; nghOJ n r a w i f , i o f s ; c U F f p l w d > , a w i f , i o f s ; v h p l w d .
- x w i w g g b f s ; v d w r p a % y f \$ W f s p l ; g y v z z p i f a y h d c U g g b f s > k p L k ;
g y N t W t i f a h d g p z g G s h y ; , i z e j > g y g b f s ; v d w e p l r q f p p ;
N h k q f i s c z t h f F f p l w d .
- n t g g g g L j j k ; nghOJ vs p p ; c U r p j T m i l e j k > t i s e j k ; N g h f f \$ b a
n e f p p s ; n t g g j j h y ; , s F k ; n e f p p s ; v d w i o f f g g Lk ;
- n e f p p s ; g y t i f a y h t d . m t w W s ; r p t i f n e f p p s ; g h j f h g g d j h f T k > r p t i f
g h j f h g g w y j h f T k ; , U f f p l w d . v d N t > n e f p p g ; n g h U s f s y ; F w g g p g g l L s s n u r p l ;
F w a P i l f ; n f h z N h > R U f n f O j j p d f ; n f h z N h > m J v t t i f n e f p p v d m w a
K b A k ;
- g h y p y h f b f ; m k y k ; m y y J g h y p h i l l v d g J k l F k ; j d i k A s s k w Wk ;
c a p g j p d ; n f h z t , s F k ; n e f p p M F k ;
- n e f p p s ; g y t i f a y h t d . m t w W s ; r p t i f n e f p p s ; g h j f h g g h d j h f T k >
r p t i f g h j f h g g w y j h f T k ; , U f f p l w d . v d N t > n e f p p g ; n g h U s f s y ;
F w g g p g g l L s s n u r p l ; F w a P i l f ; n f h z N h > R U f n f O j j p d f ; n f h z N h > m J
v t t i f n e f p p v d m w a K b A k ;

- *gshj bffis 5R - nfhs; fap; mbggi lay; ghf hghf mgGvggLj j p
i fahsyhk; jt p; j j y > kW j j y > Fi w j j y > k P Lk; gadgLj j j y > , y; ynad p;
Fops p; , l Lg; G j j j y; vdwt hW nef p p; f o p f s; Nkyhz i k nraaggLf p w .*
- *nur p; Fwa PL vz ; #1 l nfhz i PET vd w ti fahd gshj bfi f cz l
nrh p Fk; ti fahd Ideonellasakaiensis 201 - F6 vd w ghf Bha hi tf; fz i w p j >
xUKi w kl Lk gadgLj j k; gh byf s p; ti fahd ghyp vj j p d; nl h p; hNy l;
vd w nef p p p; kh Rgh bw F Xust p; j p f z L s s d h;*



7th Science

my F 4 md whl t hot y; Nt j pa y;

f wwy; Neh f qf s ;

v kUj Jt k> Ez z pa pf nf hy y p t yp e p huz p er Rj j i l nghUs > xt t hi k gh j gG ePf kUeJ (Antihistamine)> mk y ePf p kwWk; ORS Mf jat wi; wg; gwyw mweJ nf hs S j y;

v vup y d ; j di k kwWk; mt wwd ; t i f f i s g; gwyw mweJ nf hs S j y ;

v Ri u; kwWk; mj d ; mi kgi gg; GueJ nf hs S j y ;

mwk f k;

1971 MkMz L t qf hs N r j j y ; e l e j t p j i y g; Nghu l NghJ mf j p s hf nt s wa k f f s ; f hy uh Neha p l hy ; gh j p f ggl t d u ; mt uf S f F t ha t ope RuWw ; f i u r y ; Oral Rehydration Solution (ORS) c l n f h s s r ; n r a j j p l h y ; mt uf s p l ; , w g G p p k ; 50% y p l e j 3% r j t P k h f f f ; F i w e j J v d f ; f z t w a g g l t J .

, e j p a k U j J t u h d j y p ; M z L k f f S f F f ; f h y u h g u t p a l e j f h y q f s y ; O R S , d ; K f f p a j J t j i j v L j j i u j ; h u ; c l y ; t w r p a h y ; g h j p f g g l t k f f S f F r ; n r a w i f j p t c g G g w w h f i w i a r ; r k h s p f N z b a \$ o e p y m t U f F V w g l t J . m z p G u y ; V w g l t f h y u h n j h w w d ; N g h J , t u ; n r a j f s r N h j i d a y ; O R S r p p i r K f f p a g g F t f p j J . , J t i u a y ; O R S c y n f q f p k ; k y y a d ; f z f f h d F o e j j f s p l ; c a p f i s f ; f h g h w w a s J .

Foej j f N s > N k N y c s s j f t i y g ; g b j j e s h ? , u y p l e j e p f s ; v d d e p d f f p a s ? , g N g h J O R S k w W k ; m j d ; n r a y g h L g w w p ; n j u e j n f h s s M u t k h f , U g g e s ; m y t h ?

NkYk; r y n g h J t h d k U e J f s ; k w W k ; m i t v g g b n r a y g L f p l y d v d g i j g ; g w w a k ; n j u e j n f h s N t h k h ?

e y y M N h f f a k h f c s s k d j d p l ; F l y y > r h j h u z k h f 20 y p l u ; j z z e h d J F l y R t u ; t o a h r ; n r d W n j h l u ; g u k h w w k ; e p o f p l y d . f p l j j l t ; x t n t h U 24 k z p N e u j j y k ; e h d J k p l k ; c w o r g g l f p l . , e j t o k i w a p l ; % y k ; n r w p f g g l t c z t y p l e j f i u a f \$ b a c a p l f ; f o p f s ; (metabolites) , u j j X l t j j y ; f y f f p l y d .

t a p w g N g h f F f h u z k h f > x U e g u ; c l y e p y r u a y y h k y ; , U f F k N g h J > e p , n t s w a w g g l L c l y h d J j p t r k e p y i a , o f f p l y d . , J e p N g h f F v d W m i o f f g g l f p l . x U k d p d ; , w g g J t a p w g N g h f f p l h y ; m d W k h w f > m j p e p N g h f f p l h y ; h d ; , w g G V w g L f p l . c l y p l ; j p t j j y ; 10% f F k ; m j p k h f e p , o g G V w g l t h y > k d p D f F , w g G V w g l t h a g G c s s J .

UNICEF / WHO விநியோகத்தின் வட ORS கிடைக்கும் தரம் கிடைக்க

க. எண்	புதிய குழந்தைகள்	கிடைக்க / கிடைக்க	கிடைக்க %	புதிய குழந்தைகள்	மார் / கிடைக்க
1	செய்யும் குறைந்தது	2.6	10.683	செய்யும்	75
2	குறைந்தது	13.5	65.884	குறைந்தது	85
3	சுருட்டிக்கும் குறைந்தது	1.5	7.317	குறைந்தது	75
4	செய்யும் கிடைக்க வலிமை	2.9	14.146	சுருட்டிக்கும்	20
5				கிடைக்க	90
6	கிடைக்க	20.8	100.00	கிடைக்க / கிடைக்க	245

t haṭ opeRuw fi ury; (ORS)

t haṭ opeRuw fi ury; (Oral Rehydration Solution) vd gJ c gG ruffi ukwWk; eR, Mfai t wv; fyi tahFk; , J cly; mj p t au t > t hej pmyyJ t a pWg Nghf F %yk; Vwgl t eR, gwv hf Fi wi a > eR, kwWk; vyf t, Nuh y l f s; %yk; kPnl Lj j eR; rke p yi ag; guh k u p f p w j .

t a pWg; Nghf f p NghJ > cly; eR, rke p y nt Ft hf g; ghj p f ggLf p w j . mj ht J > ek; clyhdJ ePu c wQr t i j f; fh bYk; mj p ePu r; Ruej nt s Na wW p w j , j dhy; t off kh di j t p xU eh i s fG; gy y p t u; eR, , ogG Vwgl f p w j . eRuhL Nru e j Nhbak; kwWk; nghl t hr p ak; Nghd w j hJ c gG i s Ak; ekJ cly; , off p w j .

ekJ cly; ruahf , aqFt j wFr; Nhbak; (Na) Nghd w j hJ c gG s; Nj i t ggLf p w j . c j huz khf > ekJ Fly; ruahd ms T Nhbak; , Uej hy; hd; eRhd J r t T E gut y; e p o t p ; %yk; ePu c wQr KbAk; Fly; Rt uy; c wQr p s hy; ekf Fj; Nj i t ahd ePu c wQr KbahJ .

nrawi fahd c gG eR fi uri y (Saline Solution) ekJ cly; nrYj j k NghJ j z z R, kwWk; Nhbak; Mfai t Neubahf , u j j x l j j j p f kh w w ggLf p w j . , Ugg p k > c gG eR fi uri y t haṭ o p a h f vLj j f; nf hs S k NghJ > ekJ clyhdJ ePu Na h Nhbak; c gi gNah c wQr KbahJ . Mdhy > FS f N h R l d; c gi gr; Nru j vLj j f nf hs S k NghJ eR c gG FS f N h j ; Mfai %d; wAk; ekJ cly; vLj j f; nf hs S k; vd gi j l h t u; j p p ; k hy ghi g] ; f z L g b j j hu;

Nhbak; mad p ahd J > nrwa t p ; mbggi la p ; ekJ cly; nryy p f s; nry f p w j . , j dhy > t a pWg; Nghf f p NghJ ekJ Fly; FS f N h j ; kwWk; c gG %y f \$ W f i s c wQr KbAk; t a pWg Nghf f p f ve j f; f huz khf , Uej hYk > 90% K j y; 95% Neha hs p S f F , J xU r p e j r p p ; r MFk; , oej ePu ekJ cly; k p L k; mi lej rke p y ngWt j p ; %yk > mi lej rke p y ngWt j p ; %yk > ngUkghy hd Neha hs p s ; f h g h w w ggLf p w h f s ;

Nhbak; kwWk; FS f N h j ; Mfai t ek; r p f l y l d; , i z e j , l k; ngauf p w j . , J FS f N h j ; j l L g g h i l g; Nghf f p eR, c wQr k; d i k i a J u p ggLj j f p w j . , e j r ; nrayghl hd J > , e j E j w h z b d ; k p K f f a k h d k U j j t K d N d w y k h f f ; f U j ggLf p w j .

mkp eP f p (ANTACID):

mkp j j d i k vd gJ > , i ugi ga p ; mj p khr; Ruf Fk; mkp j j p ; f huz khf Vwgl k; mw p w p s h F k; ekJ t a p W , awi fahf Nt , i ugi g eR, myyJ i l NuhF Ns hu p ; mkp j j j r; (HCl) Ruej > c z i t r; r p a J f s f s h f f p nru a h d k; nraa c j T f p w j . Mdhy > mkp c z T f s > fhu c z T f s > Fbggoff k > e p o t kwWk; kdmOj j k; Nghd w t w v ; f huz khf mkp k; ms T f F mj p k h r ; Ruf f p w j . mkp j j d i k f huz khf > mj p ggba hd mkp k; t a pWg Fj p a p ; , Uej ek; c z T f Foha; t i u nry Y k;

ekJ t a pWg; Gwz p ; nry f s; x d W K j y; %d W t i u a p h d p H n f h z t mkp j j j ; j h q F k h W t b t i k f f g l L s s d .

ekf F mkp j j d i k myyJ neQnr up r y; c z t h F k NghJ vLj j f nf hs S k; kUej p f Md t hr p ; vd W nga u ; , i t xU t Y t w w f hu q f s h F k; Xu; mkp j j l d ; ruahd ms T f h u j j r; Nru f F k NghJ > mJ eLep yi kai l f p w j vd gi j ek; Nt j p a p p ; gb j j s N s h k; mN Nghy Mz t hr p ; kUej f i s c l n f h s S k NghJ Nt j t p d e p o e j Fi we j mu p F k ; j d i k t h a e j j h f k h W p w j .

ngUkghy hd mkp ePf p s > Nrbak; i g f hugNd l ; (NaHCO₃)> f hy r p a k; f hugNd l ;
(CaCO₃)> nkf d P a k; i ` l u h i j L (Mg (OH)₂)> nkf d P a k; f hugNd l ; (MgCO₃) kwWk;
mYkpl p a k; i ` l u h i j L Al(OH)₃ Mf p a i t M F k;

c j huz khf > nkf d P a k; i ` l u h i r L i ` l N u F N s h u p ; m k p j i j
eLe p y a h f F k n g h O J V w g l t t p d a h d J ;



Mz bga hbf ; (Antibiotics)

r p y E j w w h z l f S f F K d G r p a m s t p h d f h a q f s ; \$ l > k d p h f S f F , w g i g
c z t h f F k ; e p y M d h y > E z Z a p i n f h y y p f z L g b g g h d J m e e p y i a k h w w p p j J .
j w n g h O J k u z j i j V w g L j j k ; g y n j h w W N e h a f i s f ; F z g g L j j k ; k p g n g U k ; k U e j h f
M z b g a h b f F f s ; v d g g L k ; N e h a ; v j p g G r ; r f j p k U e j f s ; , U e j t U f p l w d

Mz bga hbf ; kUej hd J v j p g h u h t p k h f f ; f z L g b f f g g l t J . m j h t J > 1928 M k ;
Mz b y ; l h f t u ; m n y f r h z t u ; / g n s k p i ; v d w g p b ~ ; E z Z a p a y h s u ; e p k h d p a h
n j h z i l t y p N g h d w g y N e h a f S f F f ; f h u z k h f j N / g p s h N h f] ; g h f B u a h i t
m j w F z t h d g h f B u a h t s u j s j j p ; (Bacterial culture) g h f b h a h t s u g g j w f h d
M u h a r r p i s N k w n f h z t h u ; m t t h W N k w n f h s S k N g h J > m t u ; g a d g L j j p a N k i r i a f ;
R j j k ; n r a a h k y ; m g g b N a t p l t p l t p K i w a p ; n r d W t p t h u ;

g y e h s f S f F g ; g p F m t u ; j p k g p e j g h u j ; N g h J > g h f B u a h t s u j s j j p ;
G Q i r f s ; r p W n u h l b t b t p ; t s u e j s s i j f ; f z t w e j h u ; g h f B u a h t s u j s g g F j a p ;
E z N e h f f a p ; g h u f F k N g h J v e j g ; g h f B u a h T k ; t s u r r a i l a t p i y v d g i j
c w N e h f f p l h u ; F w g g b t x U G Q i r f F g ; g h f B u a h i t f ; n f h y y f \$ b a r f j p c s s J
v d g i j f ; f z t w e j h u ; , t u ; j k K i l a g u N h i d a p > j t u g N h N h f] >
n k d p N h N h f] ; k w W k ; b / n g j p a h N g r p] ; N g h d w g u t y h d j p F t p s t p F k ;
g h f B u a h f f i s > < L g L j j p l h u ; , W j a p ; n g d r p p l ; N e h N l t k ; v d w G Q i r a h d J
g h f B u a f f i s m o p f p l w d v d g i j f ; f z t w e j h u ;

c y f p l ; K j y ; M z b g a h b f ; k U e j n g d r p p a k ; n e h N l t k ; v d w G Q i r a p p l e j
f z t w a g g l t J . / g n s k p i ; n j h w W N e h a f S f F r p p i ; r a s p g g j w F K d N g > M a p f f z f f h d
M z l f S f F K d d u ; n j h w W N e h a f i s f ; F z g g L j j t j w F K j d K j y h f G Q i r
g a d g L j j g g l L s s J K j d K j y h f G Q i r g a d g L j j g g l L s s J . v d g i w f h d r h d W s ;
c s s d . v L j j f f h l t h f > g z i l a v f p j p a u f s > g h j p f g g l t f h a q f S f F n u h l b G Q i r g ;
g a d g L j j p l h u f s ; g z i l a f p u r f u f s p l N a A k > n r u g a h t p k > , e j p a h t p k ; , J N g h d w
r p p i ; r K i w f s ; f z t w a g g l L s s d . m i t r p p s N t g a D s s j h f , U e j N g h j p k >
e t p f h y q f s p ; E z Z a p i v j p g G r ; r f j p n f h z t M z b g N a h b f ; k U e j f s p l ; % y k ; g y
r p p i ; r f s ; n t w y p u k h f N k w n f h s s g g l t t U f p l w d .

/ g n s k p i > n g d r p p l ; k U e j f z L g b j j g p F > , u z t h k ; c y f g ; N g h u p ; N g h J
f h a i l e j t p u f S f F g ; n g d r p p l ; g a d g L j j g g l t J > , j d ; K b T f s ; k p T k ; t p a g g h f
, U e j d . K j y h k ; c y f g ; N g h u p > g h f B u a h t p l h y ; v w g L j j f \$ b a e p k h d p a h v d w n j h w W
N e h a h y ; , w g G 18% y p l e j , u z t h k ; c y f g ; N g h u p l ; N g h J > 1% r j t p p j j p F k ;
F i w t h f N t , U e j J v d W t u y h W f s ; \$ W f p l w d .

R p j h t u q f S k > E z Z a p p S k ; e r R j j d i k A s s n g h U s f i s c w g j j p
n r a f p l w d . , e j g ; n g h U s f s > k w w c a p p l q f i s m o p f c j T f p l w d . , i t E z Z a p i ;
v j p g g p s ; v d m i o f f g g L f p l w d . , d W g y k U e j j ; n j h o p f h i y f s ; M z b g a h b f ;
k U e j f i s n r a w i f K i w a p ; c w g j j p n r a f p l w d h ; c j h u z k ; F N s h u g p l p h y ; k w W k ;
n l l u h i r f f s p l ; N g h d w i t G j a t i f M z b g a h b f F f s ; M F k ;

V Mz bgNahbf; j t p nrawi f Ki way; gy Mz bga hbf Ffi s ekky; c Ut hff KbAk; , ej tif fz LgpgG s pd; %yk> , i t kpf; Fi w h d t p ya; , d W kff S f F t oqf ggLf p d . ghf Bua ht hy; Vwgl f \$ ba nj hW Nehaf S k> , wgG t p p qf S k; j w NghJ Fi wej s s d .

Ez Z a p; vj pggp i s mj p khf g; gad gLj j t i j ehk; j t p i j y; Nt z Lk; Vnd d p; xU egu; nj h uej neLqf hy j j p F Mz bga hbf; vLj j f n f h s S k; NghJ > Ez Z a p; vj pggp s pd; nrayghL Fi w p d . vd Nt > , j w F khw h f mt u; mj p t B a k; n f h z l k U e j f i s c l n f h s s Neubk; , t t h W Mz bga hbf f h d J > , d W ngu a m s t p h d Nehaf S f F g; r p p i; r f S f F , d W gad gl L t U f p d w .

t y p p u z p s ; (Analgesics)

f h a k > j p G z f s > \$ u i k a h d n g h U s f s ; m O j j t j h y k ; k w W k ; g p v f h u z q f s h y k ; e k ; c l y p ; t y p V w g L f p d w . f h a g g l t , l j j j r ; R w w y k ; v O k ; v u p r y ; c z u n t h m j p k h d j i y t y p a h m y y J % l L r o w r a h y ; V w g L k ; t y p a z u n t h f h u z k h a p f f y h k ; f O j j t y p K J F t y p % l L t y p j i y t y p e u k G N j K W t j h y ; V w g L k ; t y p f h a k g L t j h y ; c z l h F k ; t y p k w W k ; t a h j p s h y ; V w g L k ; t y p M f a i t r p n g h J t h d t y p s h F k ;

Typ vdw , ej t p k g j j f h j k d n t O r r a h d J % i d a p ; c U t h f p n j a d w p , t n t O r r p f h a g g l t , l j j j p i y . t y p f l i k a h f , U g g p > v L j j f f h l t h f > j p G z z h a p g g p ; m e j c e j j y ; % i s i a r ; n r d w i l e j T l d ; k W h k h o p j u j z l f p d . m t t h W % i z a p k p e j n g w g g L k ; r k p i Q a p > j p p p e j e k ; i f a p ; j i r f s ; g p d p f f g g L f p d w .

t y p a z u g g L k ; G s p p e j t U k ; j f t y f S f F v j p t p d a h W k ; t p k h f % i s A k ; j f t y j u ; n j h q F k ; K i w N a e p h u z j j p d ; n j h f f k ; M F k ; t y p a m l f F k > F i w F k ; N j j p n g h U i s n t s p a w M J k w W k ; \$ L j y h d n t s i s , u j j m Z f f i s A k > , u j j j l l f i s A k ; f h a k g l t , l j j p F m D g G J M f a n r a y f s ; % y k ; e p h u z K i w n j h U k ;

t y p p h u z p s ; m y y J t y p P f p s ; v d g d e k J c l y p a p e j n t s p a h F k ; t y p F i w F k ; N j j p n g h U s f s h F k ; m i t n t s p a w p t y p v d w c z u t f ; f l L g g L j j f p d . i k a e u k G k z l y j j p ; N e u b a h f n r a y g h N h m y y J t y p c z u g g L k ; G w e u k G , l q f s p ; m j p k h w k ; , y y h j > e p y a p ; F w g g h f , t t i f t y p P f p s ; n r a y g L f p d .

f h a r r y p ; m t j p A W k n g h O J e h k ; g h u r p t k h y ; c l n f h s f p W k ; g h u r p t k h y ; e k J c l y p ; V w g p S l d ; n j h u G n f h z L > % i s f F m D g g g g L k ; t y p a p ; j P p i j j f ; F i w j k > t y p k w W k ; c l y n t g g e p y i a m j p u p F k ; G n h j l h f s h d b d f s p d ; m s i t f ; f l L g g L j j p k ; n r a y g L f p d w .

g h u k g u a t P f k ; e P f p s ;

mi t g p t U k h W t i f g g L j j g g L f p d

1. Ngh j j ; j d i k a w w (N u j j p s ; m w w) t y p e P f p s > v L j j f f h l t h f > M j g p d ;
2. Ngh j j j d i k t h a e j t y p P f p s ; v L j j f f h l t h f > N f h B d ;

c l y ; n t g g k ; j d p g p (Antipyretic)

r h j h u d k h f k d p c l y p d ; n t g g e p y a h d J 98.4 K j y ; 98.6 b f p p g h u d ; P t i u , U f F k ; n t g g k h d J , e j e p y f F N k N y n r d w h y ; m J f h a r r y ; v d W m i o f f g g L f p d . f h a r r y ; t U t j w F n g h J t h d f h u z k ; N e h a j n j h w h F k ; N e h i a c z l h f f f \$ b a g h f B u a h

kwWk; i t u j f s ; xU Fwggp t nt ggep y f F Nky; t s u KbahJ . vd Nt gi l naL f Fk;
Neha; f p k p s p p l e j e k i ; k g h J f h f f Neha; v j p g G r f j ; p a h d J e k ; c l y p l ; n t g e p y i a
m j p u p f r ; n r a j p w .

ekf F Neha n j h w W V w g l t T l d ; Neha ; v j p g G m i k g g h d J i g N u h d ; v d w
N t j p n g h U i s n t s p a p f p w . , u j ; X l t j j p l ; % y k h f , e j i g N u h d f s ; % i s a p l ;
m b g g F j p a y ; , U f F k ; i g N g h j h y k i] n r d w i l f p l w d . i g N g h j h y k i] p l ; g d p e k ;
c l y p l ; n t g e p y i a f l l g g L j j t j h F k ; i g N u h d f s ; i g N g h j h y k i]
n r d i w i l e j T l d ; G N u h t h f s h d b d ; v d w N t j p n g h U i s n t s p a p f p l w > , J e k ;
c l y p l ; n t g e p y m j p u p f f h u z k h f p l w .

nghJ t h f F i w e j s T f h a r r y ; e k f F e y y J > V n d d p ; , i t N e h a f p k p s p l ;
t s u r r p a j L f f p w . , U g g p k ; c l y ; n t g e p y 105 b f p p g h u d ; P i l t p
m j p u p F k N g h J G u j k ; k w W k ; % i s i a j h f f p e L f f k ; k w W k ; t y p g V w g l t h a g G s s J .
e P t e h s ; f h a r r y h d J r p N e u q f s p ; k u z j i j \$ l c z t h f F k ;

Mz b i g u b f] ; v d g J f h a r r i y F i w f F k ; x U N t j p ; n g h U s h F k ; (anti-against
and pyretic - Feverish). , i t G N u h t h f s h d b d ; c w g j j p a x L f f p f h a r r i y
F i w f f p l w d . g h u r p t k h y ; k p T k ; n g h J t h d > e d F m w a g g l t M d b i g u b f ; M F k ; , J
j t p M] g p p l > , G U / g d > i l f N s h g p l h f ; M f p a i t c l y ; n t g g k ; j d p g p k w W k ; m o w r p
e P f p a h F k ;

Mz b n r g b f ; (Antiseptic)

n j h w W N e h a ; V w g L j j k ; f p k p i s m o p f T k > E z Z a p f i s v j p f F k ; t i f a p k ;
c l y p l ; N k y G w k ; g a d g L j j g g L k ; k U e j M z b n r g b f ; v d W m i o f f g g L f p l w d .
M z b n r g b f ; g h B u a h f f s p l ; \$ l i k g G s > G Q i r f s > i t u j f s ; m y y J g p w
E z Z a p f s p l ; f y i t f i s j ; j P o k h f v j p f F k ; M w y i y g n g w W s s J . F s p a y ; N r h g >
l N a h N h g h u k > g p l h y p e k q f s > v j j d h y > N g h u p m k p k ; M f p a d M z b n r g b f F
c j h u z q f s h F k ;

, a w i f M z b n r g b f ;

1. G z L >
2. k Q r s >
3. N r h w W w w h i y
4. n t q f h a k >
5. K s s q f p

x t t h i k g h j p g e P f k U e j (Antihistamine)

r p N e u q f s p ; e k J N e h a ; v j p g G k z t y k ; j p f h d n g h U s ; v d W m t w i w c l y p ;
V w W n f h s t J f p l a h J . , e j t i f a h d N e h a ; v j p g G m i k g G x t t h i k g h j p g
(p t h i k d) v d w i o f f g g L k ; e k J e h r p a y ; E i o A k ; j h t u q f s p l ; k f u e j j ; J j s ; v u p k ;
j h t u , i y k w W k ; r p f u p n g h U s f s p l ; t h i r d N g h d w n g h U s f s ; x t t h i k
g h j p g i s V w g L j j t j w F r ; r p v L j j f f h l f s h F k ;

, i t c l Y f F g ; g h j p g y y h i t j u k > M d h y > , u r h a d j i j c w g j j p n r a A k ;
n g h U s f s h f t p s q f f p l w d . x t t h i k g h j p g x U t u p l ; f z f s > % f F > n j h z i l >
E i u a B y > N j h y ; m y y J , i u g i g > , u j j k ; k w W k ; F l y ; N g h d w , l q f s p ; x t t h i k
m w F s p i s V w g L j j f p w . e k f F s ; e h r p x O F j y > J k g y > N j h y ; j b j j y ; m y y J N j h y ;
v O r r p m u g g > r p g G n r h w p (g i l N e h a) M f p a t w i w c U t h f F f p w . x t t h i k v d g J >
c l y p l ; v j p t p d a h F k ; , J > g h j f k h d t p s T f s h d t h a ; t w l r p k w W k ; J j f j j i j

VvgLj j f p w . ekf Fs ; eh r p x O F j y > J k k y > N j h y ; j b j j y ; m y y J N j h y ; v O r r p m u g G r p g G n r h w p (g i l N e h a) M f a t w i w c U t h f F f p w . x t t h i k v d g j > c l y p l ; v j p t p d a h F k ; , J > g h j f k h d t p s T f s h d t h a ; t w r p k w w k ; J } f f j j ; j V v g L j j f p w . b / n g d i ` l u i k d > F N s h u n g d p i k d > r p k b b d ; M z b ` p t k p l p l ; N g h d w i t r y v L j j f f h l f s h F k ;

Mz b n r g b f ;	f p l k p e h r p l p s ;
1. m i d j j M z b n r g b f f S k ; f p l k p e h r p l p s ; M F k ;	m i d j j f p l k p e h r p l p S k ; M z b n r g b f ; m y y
2. , J N e u b a h f c a p l s s n r y f s p l ; k P g a d g L j j g g L f p w	, J c a p w w n g h U s ; k P n j s p f y h k ;
3. v . f h . N j h y / r s p	v . f h . N k w g u g G M a t f N k i r > j i u s ;

k U j j f s ;

c l y ; n e h a f S f F r ; r p p i r a s p j m j i d f ; F z g g L j j t j w F k ; e k J R f h j h j i j N k k g L j j t j w F k ; k U e j f s ; g a d g L f p l y d . n g U k g h y h d k f f s ; j q f s ; t h o e h s y ; r y k U e j f i s a h t J c l n f h s f p l y d u ;

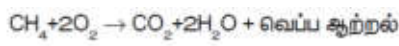
N e h a e h b N e h a K j y e h b m J j z p F k ; t h a e h b t h a g g r n r a y ; - t s S t d ; t h f F

k U j j t k ; v d g j N e h i a f ; f z t w p y > r p p i r n r a j y ; k w w k ; j L g g j w f h d m w p p a y ; u p a h d m D F K i w a h F k ; k U e j c l n f h s s g y t o p s ; c s s d . m i t a h t d 1. t h a t o p g a d g h L > 2 n t s p g w g a d g h L > 3. C r p k U e j f s ; (c s ; j i r / c s ; r p u) . e h k ; v L j j f ; n f h s S k ; k U e j f s ; e k ; N e h a f F r p p i r a s p j e y y c l y e y j i j f ; n f h L f f p l y d .

v u p y ;

, U k G c U F j y > e p f f u p v u p y ; k w w k ; n k O F t j j p l ; R l u ; M f a t w w y ; n g h t h d i t v i t v d W r e j p f K b A k h ? v d g j > X u ; v u p g h U s ; M f r p N d w w f h u z p l ; K d d p y a y ; e p O k ; N t j p t p d a h F k ; , t w w y ; n t g g k > M w w y ; k w w k ; x s p A k ; n t s p p g g L k ;

v u p y ; v d g j v u p A k ; N t j p p d j h d h ? v u p y ; k d p u f s h y ; N t z L n k d N w g a d g L j j g g l t K j y ; , u r h a d t p d f s y ; x d w h F k ; M f j p D l d ; t p d G u A k ; v e j e p o t k ; M f j p D l d ; t p d G u A k ; v e j e p o t k ; M f j p N d w w t p d v d W m i o f f g g L f p w . M f j p D l d ; i l N u h f h u g i d v u g g j y > n g h J t h f f ; f h u g d ; i l M f i r L k w w k ; e B c w j j p n r a a g g L f p l y d .



(வெப்பம் வெளியாகும்) (ஆக்சிஜனம்) (கார்பன் டை ஆக்சைடு) (நீர்)

m i d j j v u p y ; t p d a p l N g h J > n t g g k ; n t s p p g g L t j h y ; , J n t g g c k p t p d v d g g L f p w .

v u p t g g e p y :

x U n g h U s ; v u p j w F j ; N j i t a h d F i w e j g l r n t g g e p y > m j d ; v u p n t g g e p y v d W m i o f f g g L f p w . v . f h . k j j h g G c u p y > x U n g h U s ; m j d ; c u p n t g g e p y i a t p f ; F i w t h f , U e j h y ; j P g p f f h j > v u p a h j > n t t N t W n g h U s f s ; n t t N t W

vunt ggep yfi sf; nf hz Łs s d. vdgi j Kei ja gUt j j p > , awg ay; gh j j p ;
f wM nf hz Ł N hk;

k p f ; Fi wej vunt ggep yi af; nf hz Ł nghUs f s ; vs p p ; j p f f f \$ bai t .
Mj y hy > , i t v u a f \$ ba nghUs f s ; v d W mi of f ggLf p y d .

நிகழ்வு

தீயபடித்தவின் வேதிவினை

ஆக்ஸிஜன் + வெப்பம் + எரிபொருள் = தீ

vLj j f f h l t hf ngl Nuhy > Myf ` hy > vy : g d p (j p t ngl Nuhy p a t hA) > r p v d ; [p
(mOj j ggl t , a w i f c u p hA).

RI u;

neUgG xU t hAt h? xU j p t kh > xU j p g nghUs h?

RI u; v d g J > xU N t j p p d k w W k ; t h A f f s p ; f y i t a h F k ; RI h u h d J x s p k w W k ;
nt ggj i j j ; j U f p w . , J g U g n g h U s ; m d W > M d h y > neUgG xU g U g n g h U s ; M t p
e p y a p s s v u p g h U s > M f j p d > f h u g d ; i l M f i r L > f h u g d ; N k h d h f i r L > e h t p k w W k ;
gy vs p p ; M t p a h f p v n g h U s f s ; M f p a i t RI u p ; N t j p p d a h f f ; f U j g g L f p y d .

RI u; k w W k ; m j d ; mi kgG

Xs p p ; j p t p h v J ? mej t p h t p ; r p g G v d d ? Mk ; t E f i s my q f u p f m j p
t s f f i s V w p i t g n h k ; , y i y a h ? , g n h J t s f f s ; v t t h W x s p f p y d ? Mk >
RI U l d ;

t z z t z z RI u; N h j i d n r a N h k ; t h U q f s ;

- t z z t z z r ; RI u; N h j i d n r a n t h k ; t h U q f s ;
- n t z i k RI u; - v g r k ; c g G
- C j h RI u; - y p j p a k ; c g G
- , z b N h r RI u; - n g h l t h r p a k ; F N s h i u L
- e P RI u; - g s P r p g T I u;
- g r i r RI u; - N g h u f j g T I u;
- k Q r s ; RI u; - f h y r p a k ; F N s h i u L

M r p a u p ; c j t p A l d ; N k w f z t c g i g Myf ` hy ; f y i t A l d ; v j h t J x U RI U l d ;
t z z k h f f p k f p y h k ;

RI u; v d g J > v u a f \$ ba nghUs p ; v u p y ; k z t y k h F k ; v u a k N g h J M t p a h F k ;
nghUs f s ; RI i u c U t h f f f p y d . v L j j f f h l t : n k O F > k z n z z n z a ; N g h d w i t
M F k ;

M d h y > r p nghUs f s ; RI i u c U t h f f h J > V n d d p > mi t M t p a h f h j
nghUs f i s f ; n f h z Ł s s d . v . f . h . e p f f u p

nkOF RI u p ; mi kgG

xU nkOF t u j j p ; RI u; % d W K f f p a k z t y q f i s f ; n f h z Ł s s J > mi t a h t d >

I. Rl upl ; nt s ggvg; gFj p

vupghUs; KOi kahd vupy; ei lngWk; gFj ahFk> , J ePepj ; j nf hz t
nt ggkhd gFj ahFk; , J Rl upl xs phj gFj ahFk;

II. Rl upl ; eLggFj p

vupghUs; Fi wt hf vupy; ei lngWk; gFj ahFk> , J kQrs; epj ; j nf hz t
nt ggkhd gFj ahFk; , J Rl upl ; xs phk; gFj p

III. Rl upl ; c l Gw gFj p

vupghUs; vupahj t hAffi sf; nf hz t gFj ahFk; , J fUi k epk; nf hz t kph
Fi wej nt ggggFj ahFk;

f Ny hupkj gg

xU f Nyh vupghUs hdJ KOi kahf vupy; ei lngwW nt s pphggLk> nt gg
Mwyy pl; msT xU f Ny hup gph; kj gg vdW mi of f ggLf pl . f Ny hup gph; kj gg =
c wj j p nraaggLk; nt ggk/vup f g; gad gLj ; ggLk; vupghUs pl; msT KJ / kg , y;

4.5 f Ny vupghUs; KOt J khf vup> c wj j p nraaggLk; nt ggj j pl; msT
1800000 f pl . vd ms t p ggLf pl vd why ; mj d ; f Ny hup gph; kj gg vd d ?

f Ny hup gph; kj gg = 1, 80,000/4.5=40,000 kJ/kg

gy Nt W vupghUs f s pl ; f Ny hup gph; kj gg

எரிபொருள்	கனோலிபிக் மதிப்பு (kJ / kg)
மாட்டுச்சாணம்	6000-8000
மரக்கட்டை	17000-22000
நிலக்கரி	25000-33000
பெட்ரோல்	45000
மண்ணெண்ணெய்	45000
கசல்	45000
மீத்தேன்	50000
சி.என்.ஜி	50000
எல்பிஜி	55000
பயோகேஸ்	35000-40000
ஹைட்ரஜன்	15000

vupy pl ; t i f f s ;

%d W t i f vupy ; nray f s ; ei lngWf pl yd > mi t >

Nt f khf vupy ;

nt s ggvg nt ggj j pl ; c j t Al d ; nghUs hdJ Nt f khf vup> nt gg Mwyy y Ak ;
xs p a Ak ; c Ut hf Ff pl . v.f h vy ; gdf pvupy ;

j d d p i ; r a h d v u g G

nt s g G w nt gg j j p l ; c j t p a p w p nghUs hd J j d d p i ; r a h f v u e j nt gg
M w i y A k ; x s p a A k ; c U t h f F f p w . v . f . h . g h j g u j ; m i w nt g g e p y a p ; j d d p i ; r a h f
c u p y ;

n k J t h f v u p y ;

ng h U s h d J F i w e j N t f j j p ; c u p Y f F n k J t h f v u p y ; v d W n g a u ; R t h r p j y ;
n k J t h f v u p Y f F c j h u z k h F k ;

n r a y g h L : 1

r u f f i u + n g h l t h r p a k ;

n g u k h q f N d l ; + f s p u p l ;

N k w f z t N t j p n g h U s f i s N r u f F k ; N g h l v d d e p o f p w ?

x U e y y v u p n g h U s p l ; g z G s ;

v v s p h f f ; f p l f f N t z L k ;

v F i w e j t p y a h f , U j j y ; N t z L k ;

v v s p h f v L j j n r y t j h f , U j j y ; N t z L k ;

v k p k h d N t f j j p ; v u p y ; , U e j y ; N t z L k ;

v m j p s T n t g g h w i y t o q F t j h f , U e j y ; N t z L k ;

v t p k g j j f h j v e j n t h U n g h U i s A k ; n t s p a p t j h f , U j j y ; \$ I H .

v R w W # o i y k h R g L j j h j h f , U j j y ; N t z L k ;

n e U g i g f l L g g L j j y ;

n e U g i g c w g j j p n r a t j w F f R o N i t a h d N t j p ; n g h U s f s ; n f h L f f g g l L s s J .
, t w s ; V N D k ; x d W x y y J m j w F N k w g l t t w w m f w M j d ; % y k ; n e U g i g f ;
f l L g g L j j y h k ;

i. v u p n g h U s ;

ii. f h w W (M f] p i d t o q f)

iii. n t g g k ; (n t g g e p y i a c a u j j)

iv. v u p y ; n t g g e p y

j P m i z g g h d ;

x U j e i z g G f U t p a h d J f h w W m y y J v u p n g h U s p l ; n t g g e p y i a f ; F i w g g N j h L
k l L k y y h k y ; m t w w p ; t p a h f j i ; j A k ; J z b j j t p f p w .

j Pa mi z f Fk; f Ut p s ; vt t hW nray gLf d wd ?

j Ri d gghd ; l eJ t i f a h f t i f g g L j j g g L f p w mi t

1. eB
2. Ei u
3. c y u e j N t j p d f s f s ;
4. CO₂
5. eB , u r h a k q f s ;
neUggp ; t FgG s ;

l eJ t i f a h d neUgG t FgG s ; : t FgG A > t FgG B > t FgG C > t FgG D > k w W k ;
t FgG E.

e p d t p ; n f h s f :

- v t h a t o p e R u W M ; f i u r y ; (O R S) v d g J c g G r u f f i u k w W k ; e B M f a t w w d ;
f y i t a h F k ; , J c l y p ; m j p t a u p t > t h e j p m y y J t a p w g N g h f F % y k ;
V w g l t e B g w w h f F i w i a e B k w W k ; v y f t N u h i y l l f s ; % y k ; k P n l L j d e B ;
r k e p y i a g u r k u p f p w d .
- v t a p w g N g h f F N e h a h y ; g h j p f g g l t 90 - 95% N e h a h s p S f F O R S x U r p e j
r p p i r a h F k ;
- v e k J t a p w y ; m k y j i j e L e p y a h f F t J M d t h r p ; k U e J M F k ;
- v k U e J f s > N e h a f S f F r ; r p p i r a s p f T k ; F z g g L j j T k > R f h j h j i j g ;
N k g L j j T k ; g a d g L k ; n g h U s f s ; M F k ;
- v r y E z z a c a p p o q f S k ; j h t u q f S k ; m t w w d ; e r F g ; n g h U s f i s
c U t h f F f p w d . , i t g o v c a p p o q f i s m t w w d ; e r R f f s h y ; m o g g j h y ; m t w i w
E z Z a p ; v j p g g p s ; v d W m i o f f p w h f s ;
- v n g h U s f s ; M f j p D l d ; t p d G u e J n t g g j i j A k ; x s p a A k ; j U k ; N t j p a y ;
n r a y K i w v u p y ; v d W m i o f f g g L f p w
- v R i u ; v d g J > x U v u n g h U s ; v u a f \$ b a g F j p a h F k ; n k O F > k z n z z n z a ; M f p a d
v u e J R i u j ; j U f p w d .
- v x U n g h U s ; v u a N j i t g g L k ; F i w e j g l r n t g g e p y m j d ; v u p y ; n t g g e p y
v d g g L k ;
- v 1 f N y h v u n g h U s ; K O i k a h f v u e J n t s a p p g g L k ; n t g g j j p ; m s T m j d ;
f N y h u p p ; k j g g v d W m i o f f g g L f p w .
- v x U j R i z g G f U t p a h d J f h w w d ; t p e h a h j i j n t g g e p y i a f ; F i w f f p w
m y y J , u z i l A k ; f l l g g L j d f p w d .