அண்டங்கள் WORK SHEET

அண்டத்தின் கட்டுறுப்புகள்:

கோடிக்கணக்கான விண்மீன்களை உள்ளடக்கிய, ஒளி வீசக்கூடிய விண்மீன் திரள்களே அண்டத்தின் அடிப்படைக் கூறுகளாகும். புவி, கோள்கள், விண்மீன்கள், வான்வெளி மற்றும் விண்மீன் திரள்கள் ஆகிய அனைத்தையும் உள்ளடக்கிய அமைப்பே அண்டம் ஆகும். இதில் பருப்பொருள்கள், ஆற்றல் மற்றும் காலம் உள்ளிட்ட அனைத்தும் அடங்கும்.

‘பார்க்கக் கூடிய அண்டம்’, 93 பில்லியன் ஒளி ஆண்டுகள் அளவு கொண்டது (1 ஒளி ஆண்டு = 9.4607 x 1012 கி.மீ, ஒரு ஆண்டு காலத்தில் ஒளி செல்லும் தொலைவு).

அண்டத்திலுள்ள அனைத்து அணுக்களையும் ஒன்று சேர்த்தால் தற்போதுள்ள அண்டத்தில் வெறும் நான்கு சதவீதம் மட்டுமே வரும். அண்டத்தின் பெரும்பகுதி இருண்ட பொருள் (dark matter) மற்றும் இருண்ட ஆற்றலாகவே (dark energy) உள்ளது.

அது ஓர் அற்புதமான விகிதத்தில் வளர்ந்து கொண்டே இருந்தது. இன்றும் அது விரிவடைகிறது. அடுத்த மூன்று நிமிடங்களில் வெப்பநிலை 1 பில்லியன் டிகிரி செல்சியஸ் குறைந்துவிட்டது. 300,000 ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு, யுனிவர்ஸ் 3000 டிகிரிக்குக் குளிர்ச்சியடைந்தது. அணு உட்கருக்கள் இறுதியில் அணுக்களை உருவாக்க எலக்ட்ரான்களைக் கவர்ந்தன. பிரபஞ்சம் உருவான கட்டத்தில், அது ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹீலியம் வாயுக்களால் ஆன கூட்டமாகவே இருந்தது. ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹீலியம் வாயுக்களின் பெரும் கூட்டங்கள் படிப்படியாக இருண்ட அடர்ததியான இடங்களுக்கு இழுக்கப்பட்டன. முதல் விண்மீன் திரள்கள், இன்று காணப்படும் நட்சத்திரங்கள் மற்றும் எல்லாம் இவ்வாறு தான் உருவாகின.

விண்மீன் திரள்கள்:

விண்மீன் திரள் என்பது வாயு, தூசு, கோடிக்கணக்கான விண்மீன்கள் மற்றும் சூரிய மண்டலங்கள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய திரண்டதொரு அமைப்பு ஆகும். இந்த பார்க்கக்கூடிய அண்டத்தில் சுமார் நூறு பில்லியன் (10^{11}) விண்மீன் திரள்கள் உள்ளன என்று அறிவியலாளர்கள் கருதுகின்றனர்.

பெருவெடிப்பு நிகழ்ந்த உடனேயே ஈர்ப்பு விசையினால் வாயுமேகங்கள் யாவும் ஈர்க்கப்பட்டு விண்மீன் திரள்களின் கட்டுறுப்புகளை உருவாக்கின.

பால்வளித்ததிரள்:

பால்வளித்ததிரள் என்பது நம்முடைய சூரிய மண்டலத்தை உள்ளடக்கிய விண்மீன் திரள் ஆகும். பால்வளித்திரளில் சூரியனைக் காட்டிலும் சிறியவையான நட்சத்திரங்களையும் சூரியனை விடவும் ஆயிரக்கணக்கான மடங்கு அதிகமான அளவுடைய வேறு பல நட்சத்திரங்களையும் கொண்டுள்ளன.

நமது பால்வளித்திரளுக்கு அருகில் இருக்கும் விண்மீன் திரள் ஆண்ட்ரோமெடா ஆகும்.

புராணங்களில், இது ஆகாஷ கங்கா என்று அழைக்கப்படுகிறது.

நமது விண்மீன் திரளின் மையத்தில், சூரியனைப்போல பில்லியன் மடங்கு அதிக நிறையுடைய ஒரு பயங்கரமான 'கருந்துளை' காணப்படுகிறது. இக்கருந்துளையை நேரடியாக பார்க்க முடியாது என்றாலும், விஞ்ஞானிகள் அதன் ஈர்ப்புவிளைவுகளைக் கொண்டு, அதன் இருப்பினைக் கண்டறிந்திருக்கிறார்கள்.

விண்மீனின் மண்டலம்:

பூமியில் இருந்து பார்க்கும்போது, இரவு வானத்தில் காணப்படும் பிரித்தறிய முடிகின்ற நட்சத்திரங்களின் அமைப்பு விண்மீன் மண்டலம் என அழைக்கப்படுகிறது. சர்வதேச வானியல் சங்கம் 88 விண்மீன் மண்டலங்களை வகைப்படுத்தியுள்ளது.

உர்சா மேஜர் (சப்த ரிஷி மண்டலம்) ஒரு பெரிய விண்மீன் மண்டலம் ஆகும், அது வானத்தின் பெரும்பகுதியை உள்ளடக்கியுள்ளது. இந்த நட்சத்திர மண்டலத்தின் மிகவும் குறிப்பிடத்தக்க அம்சம் ஏழு பிரகாசமான நட்சததிரங்களின் பெரிய குவளை (இந்திய வானியலில் ஏழு துறவிகள்) என அழைக்கப்படும் ஒரு குழுவாகும்.

பல்வேறு விண்மீன்கள் ஆண்டு முழுவதும் வெவ்வேறு நேரங்களில் வானத்தில் காணப்படுகின்றன. சூரியனைச் சுற்றி பூமியின் சுழற்சி காரணமாக இங்ஙனம் நிகழ்கிறது. விண்மீன் திரள் போலன்றி, விண்மீன் மண்டலங்கள் வெறும் ஒளியியல் தோற்றம் மட்டுமே, உண்மையான பொருள்கள் அல்ல.

பல்வேறு நாடுகளிலுள்ள மக்கள் பல்வேறு வடிவமுள்ள நட்சத்திரக் கூட்டங்களை அடையாளம் கண்டறிந்துள்ளனர். அவ்வாறு ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட நட்சததிரக் கூட்டங்கள் 88 உள்ளன. ஆட்டுக்கடா, மிதுனம், சிங்கம், சூரியன், தேள் மற்றும் கேசியோபியா போன்றவை ஒரு சில நட்சத்திரக்கூட்ட வடிவங்களாகும்.

விண்மீன்கள்:

விண்மீன் திரள்களின் அடிப்படைக் கட்டுறுப்புகள் விண்மீன்களாகும். பெருவெடிப்பில் விண்மீன் திரள்கள் உருவான போதே அவையும் தோன்றின. வெப்பம், ஒளி, புற ஊதாக் கதிர்கள், x- கதிர்கள் உள்ளிட்ட பல கதிர்வீச்சுகளை விண்மீன்கள் உருவாக்குகின்றன. அவை வாயு மற்றும் பிளாஸ்மா (அதிக சூடேற்றப்பட்ட பருப்பொருள் நிலை) ஆகியவற்றை அதிகமாக உள்ளடக்கியவை ஆகும். விண்மீன்கள் அனைத்தும் ஹைட்ரஜன் வாயுவால் நிரம்பியுள்ளன. இந்த ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் யாவும் இணைந்து ஹீலியம் அணுக்கள் உருவாகும் போது மிக அதிக அளவில் வெப்பம் வெளியாகின்றது.

வெப்ப நிலையைப் பொறுத்தும், விண்மீன்கள் வெவ்வேறு வண்ணங்களில் தோன்றலாம். வெப்பமான விண்மீன்கள் வெண்மையாகவோ அல்லது நீலமாகவோ தோன்றும். குளிர்வான விண்மீன்கள் ஆரஞ்சு அல்லது சிவப்ப நிறமாகத் தோன்றும். அளவிலும் விண்மீன்கள் வேறுபடுகின்றன.

சூரிய மண்டலம்:

கோள்கள், வால் விண்மீன்கள், சிறுகோள்கள் மற்றும் விண்கற்கள் உள்ளிட்ட பல பொருள்கள் அடங்கும். சூரியனுக்கும் அப்பொருள்களுக்கும் இடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசையினால் அவை சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன.

சூரியன்:

சூரியன் ஒரு நடுத்தர அளவுடைய விண்மீன். அது மிக அதிக வெப்பமுள்ள, சுழன்று கொண்டிருக்கக்கூடிய வாயுப் பந்து ஆகும். அதன் முக்கால் பகுதி ஹைட்ரஜன் வாயுவாலும், கால் பகுதி ஹீலியம் வாயுவாலும் நிரம்பியுள்ளது. ஏறத்தாழ 4.6 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு மேலாக இது இருந்து வருகின்றது.

கோள்கள்:

நிர்ணயிக்கப்பட்ட வளைவான சுற்றுப் பாதையில் கோள்கள் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. இது நீள்வட்ட வடிவில் உள்ளது. சூரியனை ஒரு முறை சுற்றிவருவதற்கு கோள்கள் எடுத்துக் கொள்ளும் காலம் சுற்றுக்காலம் எனப்படும். சூரியனைச் சுற்றிவரும் அதே வேளையில் பம்பரத்தைப் போல் ஒரு கோளானது தன்னைத் தானேயும் சுற்றி வருகிறது. தன்னைத் தானே ஒரு முறை சுழல்வதற்கு ஒரு கோள் எடுத்துக்கொள்ளும் காலம் சுழற்சிக்காலம் எனப்படும். பூமியின் சுழற்சிக்காலம் 23 மணி 56 நிமிடங்கள் ஆகும். எனவே, பூமியில் ஒரு நாள் என்பது 24 மணி ஆகும்.

உட்புற சூரியமண்டலத்தில் காணப்படும் நான்கு கோள்களான புதன், வெள்ளி, பூமி மற்றும் செவ்வாய் ஆகியவை உட்புற கோள்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. அவற்றின் புறப்பரப்பு திண்மப்பாறைமேலோட்டினால் அமைந்துள்ளதால், அவை நிலம்சார் கோள்கள் அல்லது பாறைக்கோள்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. அவற்றின் உட்பகுதி, புறப்பரப்பு மற்றும் வளிமண்டலம் ஆகியவை ஒரே முறையில் ஒரே வடிவில் உருவானவை. மேலும், அவை ஒத்த அமைப்பில் உள்ளன.

வெளிப்புற சூரிய மண்டலத்தில் ஒப்பீட்டளவில் சூரியனை மெதுவாக சுற்றிவரும் கோள்களான வியாழன், சனி, யுரேனஸ் மற்றும் நெப்டியூன் ஆகியவை வெளிப்புறக் கோள்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. அவை ஹைட்ரஜன், ஹீலியம் உள்ளிட்ட பிற வாயுக்களால் நிரம்பிய அடர்வு மிகு வளிமண்டலத்தைக் கொண்டுள்ளன. அவை வாயுப் பெருங்கோள்கள் என்றும், வாயுக் கோள்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த நான்கு வெளிப்புறக் கோள்களுக்கும் வளையங்கள் உள்ளன. ஆனால் நான்கு உட்புறக் கோள்களுக்கு வளையங்கள் இல்லை. இந்த வளையங்கள் பனியால் மூடப்பட்ட பாறைத் துகள்களைக் கொண்டுள்ளன. நாம் இப்போது ஒவ்வொரு கோளைப் பற்றியும் பார்க்கலாம்.

புதன்: சூரியனுக்கு மிக அருகில் அமைந்துள்ள பாறைக்கோள்தான் புதன் ஆகும். இது பகலில் மிக அதிக வெப்பத்துடனும் இரவில் அதிகக் குளிருடனும் காணப்படும். புதன் மிகவும் மங்கலாகவும், சிறியதாகவும் காணப்படுவதால், வெறும் கண்ணால் பார்ப்பதைவிட ஒரு தொலைநோக்கியால் அதை நன்கு காண முடியும். அதை எப்போதும் கிழக்கு அல்லது மேற்குத் திசையின் கீழ்வானத்தில் மட்டுமே காண இயலும்.

வெள்ளி: கிட்டத்தட்ட பூமியின் அளவையொத்த ஒரு சிறப்புக்கோள் வெள்ளி. நம் சூரியமண்டலத்தில் காணப்படும் கோள்களிலேயே அதிக வெப்பநிலை கொண்டது வெள்ளி ஆகும். நிலவிற்குப் பிறகு, வானத்தில் தெரியும் மிகப்பிரகாசமான வான்பொருள் இதுவே. மற்ற கோள்களைப்போல் அல்லாமல், இது எதிர்த் திசையில் சுழல்வதால், இங்கு சூரியன் மேற்கே தோன்றி கிழக்கே மறைகிறது. வெள்ளியை நாம் வெறும் கண்ணால் எளிதில் காணலாம். அது கிழக்கு அல்லது மேற்குத் திசையில் கீழ்வானத்தில் தெரியும்.

பூமி: சூரிய மண்டலத்திலுள்ள கோள்களிலோயே நாம் வாழும் பூமியில் மட்டும்தான் உயிர்வாழத் தகுதியான சூழல் உள்ளது. சூரியனிலிருந்து சரியான தொலைவில் அது உள்ளதால், சரியான வெப்பநிலை, நீர் ஆதாரம், சரியான வளிமண்டலம் மற்றும் ஓசோன் படலம் ஆகியவற்றை பூமி கொண்டுள்ளது. இவையனைத்தும் உள்ளதால்தான், பூமியில் உயிர்கள் தொடர்ந்து வாழ்வதென்பது சாத்தியமாகின்றது. பூமியின் மீதுள்ள நீர் மற்றும் நிலப் பகுதிகளின் மீது ஒளி எதிரொளிப்பதனால், விண்ணிலிருந்து பார்க்கும்போது பூமி நீலம் கலந்த பச்சை நிறத்துடன் காணப்படும்.

செவ்வாய்: புவியின் சுற்றுப்பாதைக்கு வெளியில் அமைந்துள்ள முதல் கோள் செவ்வாய் ஆகும். இது சற்றே சிவப்பு நிறத்தில் காணப்படுவதால், இது சிவப்புக்கோள் என அழைக்கப்படுகிறது. இதற்கு டீமோஸ் மற்றும் போபோஸ் எனப்படும் இரு இயற்கைத் துணைக்கோள்கள் உள்ளன.

வியாழன்: வியாழன் கோளானது, பெருங்கோள் என அழைக்கப்படுகின்றது. கோள்களிலேயே மிகப்பெரயது இதுவே (புவியை விட 11 மடங்கு பெரியது, 318 மடங்கு எடை கொண்டது). இதற்கு 3 வளையங்களும் 65 நிலவுகளும் உள்ளன. இதன் நிலவான கானிமீடு என்ற நிலவுதான் சூரிய மண்டலத்திலேயே மிகப்பெரிய நிலவாகும்.

சனி: வளையங்களுக்குப் பெயர்போன சனி கோள், மஞ்சள் நிறத்தில் காணப்படுகின்றது. வெளிப்புற சூரியமண்டலத்தில் காணப்படும் இக்கோளானது வியாழனுக்கு அடுத்து இரண்டாவது பெரும் வாயுக்கோளாகும். குறைந்தபட்சம் சனியில் 60 நிலவுகள் உள்ளன. டைட்டன் என்ற நிலவே அதில் பெரியது ஆகும். நம் சூரிய மண்டலத்தில் மேகங்களுடன் கூடிய ஒரே நிலவு இதுவாகும். சனியின் அடர்த்தி மிகவும் குறைவாக உள்ளதால் (புவியை விட 30 மடங்கு குறைவு) இந்த கோள் கனமற்றது.

யுரேனஸ்: யுரேனஸ் ஒரு குளிர்மிகு வாயுப் பெருங்கோளாகும். பெரிய தொலைநோக்கியின் மூலமாகவே இதைக் காண இயலும். இது மிகவும் சாய்ந்த சுழல் அச்சைக் கொண்டுள்ளது. அதனால் இது உருண்டோடுவது போல் தெரிகின்றது. இதன் அசாதாரண சாய்வின் காரணமாக இங்கு கோடை காலமும், குளிர்காலமும் மிக நீண்டு இருக்கும், ஒவ்வொன்றும் 42 ஆண்டுகளாக உள்ளன.

நெப்டியூன்: இக்கோளானது பச்சை நிற விண் மீன் போன்று காட்சியளிக்கும். சூரியனிலிருந்து எட்டாவதாக உள்ள இந்தக் கோள் மிகவும் காற்று வீசக்கூடிய கோளாகும். 248 ஆண்டுகளுக்கு ஒருமுறை புளூட்டோ இதன் சுற்றுப்பாதையைக் கடக்கிறது. இந்த நிலை 20 ஆண்டுகளுக்குத் தொடர்கிறது. இதற்கு 13 நிலவுகள் உள்ளன, அதில் டிரைட்டான் என்ற நிலவே பெரியதாகும். சூரிய மண்டலத்தில் கோளின் சுழற்சிக்கு எதிர்த்திசையில் சுற்றும் ஒரே நிலவு டிரைட்டான் ஆகும்.

சிறுகோள்கள் (Asteroids): செவ்வாயின் சுற்றுப்பாதைக்கும் வியாழனின் சுற்றுப்பாதைக்கும் இடையே ஒரு பெரிய இடைவெளி உள்ளது. இந்த இடைவெளியில், கோள்கள் தோன்றிய போது உருவான லட்சக்கணக்கான பாறைத்துண்டுகள் (ஒரு பட்டை போன்று காட்சியளிக்கம்) சுற்றி வருகின்றன. இவையே சிறுகோள்கள் எனப்படுகின்றன. அத்தகைய கோள்களிலேயே செரஸ் என்பதே மிகப்பெரிய சிறுகோளாகும். இதன் விட்டம் 946 கி.மீ ஆகும். சுமார் 50 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கொரு முறை நம் பூமியின் மீது சிறுகோள் வீழ்வதுண்டு; அது 10 கி.மீ அகலம் கொண்டதாக இருக்கும். இவற்றையும் பெரிய தொலைநோக்கியால் மட்டுமே காண முடியும்.

வால் விண்மீன்கள் (Comets): அதி நீள்வட்டப் பாதையில் நம் சூரியனைச் சுற்றிவரும் தூசு மற்றும் பனி நிறைந்த பொருள்களே வால்விண்மீன்கள் எனப்படும். இவற்றின் சுற்றுக்காலம் அதிகம் ஆகும். இவை சூரியனை நெருங்கும் போது, ஆவியாகி, தலை மற்றும் வால் ஆகியவை உருவாகின்றன. ஒருசில பெரிய வால் விண்மீன்களுக்கு 160 மில்லியன் (16 கோடி) கிலோமீட்டர் நீளமுள்ள வால் உள்ளது. இது புவிக்கும் சூரியனுக்கும் இடைப்பட்ட தொலைவைவிட அதிகமாகும். பல வால்விண்மீன்கள் குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் மீண்டும் தோன்றுபவை ஆகும். அதில் ஒன்றுதான் ஹாலி வால்விண்மீன். இது 76 ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை மீண்டும் தெரியும். கடைசியாக 1986-ல் இது பார்க்கப்பட்டது. எனவே, இது மீண்டும் 2062-ல் தெரியும்.

விண்கற்கள் மற்றும் விண் வீழ்கற்கள் (Meteors and Meteorites): சூரியமண்டலம் முழுவதும் பரவலாக சிதறிக்கிடக்கும் சிறு பாறைத்துண்டுகளே விண்கற்கள் எனப்படுகின்றன. மிக அதிக வேகத்துடன் பயணிக்கும் இவை புவியின் வளிமண்டலத்தை நெருங்கும் போது, அதன் ஈர்ப்பு விசையால் கவரப்படுகின்றன. வரும் வழியில், வளிமண்டல உராய்வினால்

உருவாகும் வெப்பத்தின் காரணமாக இவை பெரும்பாலும் எரிந்துவிடுகின்றன. அவை விண்கற்கள் எனப்படும். ஆனால் ஒரு சில பெரிய அளவிலான விண்கற்கள் முழுவதுமாக எரியாமல் கற்களாக பூமியில் மீண்டும் வீழ்வதுண்டு. அவை விண் வீழ்கற்கள் எனப்படுகின்றன.

துணைக்கோள்கள்: ஒரு சுற்றுப்பாதையில் சூரிய மண்டலத்திலுள்ள கோள்களைச் சுற்றி வரும் பொருள் துணைக்கோள் என்றழைக்கப்படுகிறது. மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட துணைக்கோளிலிருந்து வேறுபடுத்துவதற்காக, இயற்கையான துணைக்கோள்களை நாம் நிலவுகள் என்று அழைக்கிறோம். நம் புவியின் இயற்கைத் துணைக்கோளான நிலவின் (சந்திரன்) மீது படும் ஒளியானது எதிரொளிக்கப்படுவதால், அதை நம்மால் பார்க்க முடிகிறது. ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாக, இவை கோள்களைச் சுற்றி வருகின்றன. சூரியமண்டலததிலுள்ள கோள்களுள் புதன் மற்றும் வெள்ளி கோள்களைத் தவிர மற்ற அனைத்திற்கும் நிலவுகள் உள்ளன.

சுற்றியக்கத் திசைவேகம்:

இயற்கைத் துணைக் கோள்கள் கோள்களைச் சுற்றி வருவதைப்பற்றி நாம் முன்னர் அறிந்தோம். சில நூறு கிலோமீட்டர் உயரத்தில் பூமியைச் சுற்றி வரும் வகையில் விண்ணில் செலுததப்படுகின்றன. இந்த உயரத்தில் காற்றினால் ஏற்படும் உராய்வு புறக்கணிக்கத் தக்கதாக இருக்கும். இந்த உயரத்திற்கு எடுத்துச் சென்ற பின்பு, செயற்கைக்கொளிற்கு ஒரு கிடைமட்டத் திசைவேகத்தை அளித்தால் அது கிட்டத்தட்ட ஒரு வட்ட வடிவ சுற்றுப்பாதையில் இயங்கும்.

கோளிலிருந்து ஒரு நிர்ணயிக்கப்பட்ட உயரத்தில், செயற்கைக்கோள் ஒன்று வடடப்பாதையில் சுற்றிவருவதற்கு அதற்கு அளிக்கப்படும் கிடைமட்டத் திசைவேகம் சுற்றியக்கத் திசைவேகம் எனப்படும்.

பின்வரும் வாய்ப்பாட்டினைக் கொண்டு கணக்கிடலாம்:

$$V = \sqrt{\frac{GM}{(R+h)}}$$

இங்கு G = ஈர்ப்பியல் மாறிலி = 6.67 x 10^{-11} நிமீ2.கிகி-2

M = புவியின் நிறை = 5.972 x 10^{24} கிகி

R = புவியின் ஆரம் = 6371 கிமீ

h = புவிப்பரப்பிலிருந்து செயற்கைக்கோளின் உயரம்

புவியை ஒரு முறை முழுமையாக சுற்றி வர ஒரு செயற்கைக்கோள் எடுத்துக்கொள்ளும் காலம் சுற்றுக்காலம் எனப்படும்.

பகுதி - 2

ராக்கெட்டுகள்:

புவியின் சுற்றுச் சூழல், காலநிலை மாற்றம் மற்றும் வானிலை குறித்த தகவல்களை பல்வேறு சவால்களுக்கு விடைகாண விண்வெளி ஆய்வுகள் உதவும். ராக்கெட்டுகளின் கண்டுபிடிப்பால், இப்பிரபஞ்சத்தின் ஒரு சிறு பகுதியை நம்மால் அறிய முடிகிறது. சூரியக் குடும்பத்தில் உள்ள கோள்கள் குறித்து ஆய்வு மேற்கொள்வதற்கான, விண்கலங்களை அனுப்ப ராக்கெட்டுகள் உதவுகின்றன. அண்டத்தை ஆய்வு செய்வதற்காக, விண்ணில் இருந்து செயல்படும் வகையில் வடிவமைக்கப்பட்ட தொலைநோக்கிகளை விண்ணில் செலுத்தவும் ராக்கெட்டுகள் உதவுகின்றன.

ராக்கெட்டின் பகுதிகள்:

ராக்கெட்டில் நான்கு முக்கியமான பாகங்கள் அல்லது அமைப்புகள் உள்ளன. அவை:

- கட்டமைப்பு அமைப்பு (Structural system)
- பணிச்சுமை அமைப்பு (Payload system)
- வழிகாட்டு அமைப்பு (Guidance system)
- செலுத்தும் அமைப்பு (Propulsion system)

கட்டமைப்பு அமைப்பு

கட்டமைப்பு அமைப்பு என்பது ராக்கெட்டை உள்ளடக்கிய சட்டம் ஆகும். இது மிகவும் வலிமையான, ஆனால் எடை குறைந்த டைட்டானியம் அல்லது அலுமினியம் போன்ற பொருள்களால் உருவாக்கப்படுகின்றது. பறக்கும்போது ராக்கெட் நிலையாக இருப்பதற்காக, சில ராக்கெட்டுகளின் அடிப்பகுதியில் துடுப்புகள் இணைக்கப்படுகின்றன.

பணிச்சுமை அமைப்பு

பணிச்சுமை என்பது சுற்று வட்டப்பாதையில் நிறுத்தப்படுவதற்காக ராக்கெட்டினால் சுமந்து செல்லப்படும் செயற்கைக்கோள்கள் ஆகும். இந்த பணிச்சுமையானது, ராக்கெட்டின் திட்டப் பணிகளைச் சார்ந்தது. தகவல் தொடர்பு, வானிலை ஆய்வு, உளவு பார்த்தல், கோள்களை ஆராய்தல் மற்றும் கண்காணிப்பு போன்ற பணிகளை மேற்கொள்வதற்கான செயற்கைக்கோள்களை விண்ணில் செலுத்துவதற்கு ஏற்றவாறு ராக்கெட்டுகளின் அமைப்பு மாற்றி அமைக்கப்படுகின்றது. புவியின் சுற்று வட்டப் பாதைக்கு அல்லது நிலவின் மேற்பரப்பிற்கு மனிதர்களைக் கொண்டு செல்வதற்கு ஏற்றவாறும் சிறப்பு ராக்கெட்டுகள் உருவாக்கப்படுகின்றன.

வழிகாட்டு அமைப்பு

இந்த அமைப்பானது, ராக்கெட் செல்ல வேண்டிய பாதை குறித்து வழிகாட்டுகிறது. இது உணர்விகள், கணினிகள், ரேடார் மற்றும் தொலைத்தொடர்பு சாதனங்கள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது.

உந்துவிசை அமைப்பு

ராக்கெட்டில் உள்ள பெரும்பகுதி இடத்தை இவ்வமைப்பே எடுத்துக் கொள்கிறது. இது எரிபொருள் கலங்கள், இறைப்பான்கள் (Pumps) மற்றும் எரியூட்டும் அறை ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. இரண்டு முக்கியமான உந்துவிசை அமைப்புகள் உள்ளன. அவை திரவ உந்துவிசை அமைப்பு மற்றும் திட உந்த விசை அமைப்பு.

இயக்கு பொருள்களின் வகைகள்

இயக்குபொருள் என்பது ஒரு வேதிப்பொருள் ஆகும். இப்பொருள் எரியும்போது உருவாகும் அழுத்தப்பட்ட வாயுக்களின் ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி ராக்கெட்டானது புவியீர்ப்பு விசைக்கு எதிராக உயர்த்தப்படுகிறது. இயக்கு பொருளானது எரிபொருள் (Fuel) மற்றும் எரிதலுக்குத் தேவையான ஆக்சிஜனை வழங்கும் ஆக்சிகரணி (Oxidizer) ஆகியவற்றின் கலவை ஆகும். இது திண்மமாகவோ அல்லது திரவமாகவோ இருக்கலாம்.

திரவ இயக்கு பொருள்கள்

திரவ இயக்கு பொருள்களில் எரிபொருளும் ஆக்சிகரணியும் எரியூட்டும் அறையில் ஒன்றாக சேர்க்கப்பட்டு, எரிக்கப்பட்டு அதிக விசையுடன் ராக்கெட்டின் அடிப்பகுதி வழியாக வெளியேற்றப்படுகின்றன. திரவ ஹைட்ரஜன், ஹைட்ரசீன் மற்றும் எத்தில் ஆல்கஹால் ஆகியவை திரவ எரிபொருள்கள் ஆகும். ஆக்சிஜன், ஓசோன், ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு மற்றும் புகையும் நைட்ரிக் அமிலம் போன்றவை சில ஆக்சிகரணிகள் ஆகும்.

திண்ம இயக்கு பொருட்கள்

திண்ம இயக்கு பொருள்களில் எரிபொருளும், ஆக்சிகரணியும் ஒன்றாக வைக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றை எரியூட்டும்போது இவை எரிந்து வெப்ப ஆற்றலை வெளியிடுகின்றன. திண்ம இயக்கு பொருள்கள் எரியத் தொடங்கியபின் அவற்றை நிறுத்த இயலாது. பாலியூரித்தின் மற்றும் பாலி பியூடாடையீன் ஆகியவை திண்ம எரிபொருள்கள் ஆகும். நைட்ரேட் மற்றும் குளோரேட் உப்புக்கள் ஆக்சிகரணிகளாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

கிரையோஜெனிக் இயக்கு பொருள்கள் (தாழ் வெப்பநிலை இயக்கு பொருள்கள்)

இந்த வகை இயக்கு பொருள்களில் எரிபொருள் அல்லது ஆக்சிகரணி அல்லது இரண்டும் திரவநிலை வாயுக்களாக (Liquefied gases) இருக்கும். இவை மிகக் குறைந்த வெப்பநிலையில் வைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வகை இயக்கு பொருள்களை எரியூட்ட தனியான அமைப்புகள் தேவையில்லை. இவற்றை ஒன்றாகச் சேர்த்து கலக்கும் போது, இவை ஒன்றோடயொன்று வினைபுரிந்து எரியத் தொடங்குகின்றன.

துணைக்கோள் விண்ணில் செலுத்தப்படுதல்

ராக்கெட்டானது, விண்ணில் செலுத்தப்படுவதற்கு முன்னர் ஏவுதளத்தில் செங்குத்தாக இறுக்கிகள் (Clamps) மூலம் நிலை நிறுத்தப்பட்டிருக்கும். ஆள் உள்ள (Manned) அல்லது ஆளில்லா (Unmanned) துணைக்கோள்கள் ராக்கெட்டின் மேல் பகுதியில் வைக்கப்பட்டிருக்கும். ராக்கெட்டில் உள்ள எரிபொருளானது எரியூட்டப்படும்போது, அது மேல்நோக்கிய உந்து விசையை உருவாக்குகிறது. இவ்விசையானது ராக்கெட்டின் எடையைவிட அதிகமாகும்போது, தொலைக் கட்டுப்பாட்டுக் கருவியின் மூலம் இருக்கிகள் நீக்கப்பட்டு, ராக்கெட் மேல்நோக்கி நகர்கிறது.

ஒவ்வொரு வினைக்கும் சமமான எதிர்வினை உண்டு என்ற நியூட்டனின் மூன்றாவது இயக்க விதியின்படி, ராக்கெட்டிலிருந்து வாயுக்கள் கீழ்நோக்கி வெளியேற்றப்படும்போது, ராக்கெட்டானது மேல் நோக்கி நகர்கிறது. துணைக்கோள் ஒன்றை ஒரு குறிப்பிட்ட வட்டப்பாதையில் நிலைநிறுத்த, அது சரியான வேகத்தில், சரியான திசையில், குறிப்பிட்ட உயரத்திற்கு ராக்கெட்டினால் உயர்த்தப்பட வேண்டும். புவியின் மேற்பரப்பிற்கு அருகில், இத்தகைய மிக அதிக திசைவேகம் ராக்கெட்டுக்கு அளிக்கப்பட்டால், காற்றின உராய்வு காரணமாக ராக்கெட்டில் தீப்பிடிக்கலாம்.

மேலும், இந்த அதிகளவு திசைவேகத்தை ஒரே ஒரு ராக்கெட்டை மட்டும் கொண்டு ஏற்படுத்த இயலாது. எனவே, பலகட்ட ராக்கெட்டுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

வளிமண்டலத்தின் அடர்த்தியான அடிப்பகுதியை ஊடுருவிச் செல்ல, தொடக்கத்தில் ராக்கெட் செங்குத்தாக மேல் நோக்கி செலுத்தப்பட்டு. பிறகு, வழிநடத்து அமைப்பின் மூலம் சாய்வாகச் செலுத்தப்படுகிறது.

இந்திய விண்பெளித் திட்டங்கள்:

சுதந்திரமடைந்த சில ஆண்டுகளிலேயே, இந்தியா தன் விண்வெளி ஆய்வு சார்ந்த செயல்பாடுகளைத் தொடங்கியது. இந்திய விணவெளித் தொழில்நுட்பம் மற்றும் அதன் பயன்பாடுகளைத் தொடங்கியது. இந்திய விண்வெளித் தொழில்நுட்பம் மற்றும் அதன் பயன்பாடுகளை நாட்டின் தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்துவதற்காக 1969 ஆம் ஆண்டு இந்திய விணவெளி ஆய்வு நிறுவனம் தொடங்கப்பட்டது. தொலைத் தொடர்பு மற்றும் தொலை உணர்வு தொடர்பான செயறகைக் கோள்களையும் விணவெளிப் பயணஅமைப்பு மற்றும் பயன்பாட்டுத் திட்டங்களையும் உருவாக்குவதில் இந்தியா அதிகக் கவனம் செலுத்தி வருகிறது. இந்தியா தனது முதல் செயற்கைக்கோளான ஆரியபட்டாவை 1975 ஆம் ஆண்டு விண்ணில் செலுத்தியது.

சந்திரயான் 1

சந்திரனைப் பற்றிய ஆய்வுகளை மேற்கொள்வதற்காக நமது நாடு 2008 ஆம் ஆண்டு அக்டோபர் மாதம் 22ஆம் நாள் சந்திரயான் 1 (நிலவு வாகனம்) என்ற விண்கலத்தை, ஆந்திர மாநிலம், ஸ்ரீஹரிகோட்டாவில் உள்ள சதீஷ் தவான் விண்வெளி மையத்திலிருந்து PSLV ராக்கெட் (துருவ செயற்கைக்கோள் செலுத்து வாகனம்) மூலம் விண்ணில் செலுத்தியது. இவ்விண்கலமானது 2008ஆம் ஆண்டு நவம்பர் 8ஆம் நாள் சந்திரனின் சுற்றுவட்டப்பாதையில் நிலை நிறுத்தப்பட்டது. இது சந்திரனிலிருந்து 100 கி.மீ தொலைவில் உள்ள சுற்றுப்பாதையில் சுற்றி வந்து, சந்திரனின் ரசாயனம், கனிமம் மற்றும் புவி அமைப்பு தொடர்பான விவரங்களைச் சேகரித்தது. இத்திட்டமானது, இந்திய விண்வெளித் திட்ங்களுக்கு ஊக்கம் அளித்ததோடு, சந்திரனை ஆராய்வதற்கு உரிய தொழில்நுட்பத்தைச் சுயமாக உருவாக்கவும் உதவியது. சந்திரயான் 1 திட்டமானது 312 நாட்கள் செயல்பட்டு, நிர்ணயிக்கப்பட்ட இலக்குகளில் 95 சதவீதத்தை முடித்த நிலையில் 2009 ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்ட் மாத் 28 ஆம் நாள், பூமியில் உள்ள கட்டுப்பாட்டு அறையுடன் இருந்த தொடர்பை இழந்தது. முக்கிய நோக்கங்கள் நிறைவுபெற்ற நிலையில் இத்திட்டமானது, முடிவுக்குக் கொண்டுவரப்பட்டது.

சந்திரயான்-1ன் நோக்கங்கள்:

- சந்திரனில் நீர் இருப்பதற்கான சாத்தியக் கூறுகளைக் கண்டறிதல்.
- சந்திரனில் உள்ள தனிமங்களைக் கண்டறிதல்
- சந்திரனில் ஹீலியம் - 3 இருப்பதை ஆராய்தல்
- சந்திரனின் முப்பரிமாண வரைபடத்தை உருவாக்குதல்.
- சூரியக் குடும்பத்தின் பரிணாம வளர்ச்சியை ஆராய்தல்.

சந்திரயான்-1 ன் சாதனைகள்:

- சந்திரயான்-1 திட்டத்தின் சாதனைகள் பின்வருமாறு.
- சந்திரன் முற்காலத்தில் உருவகிய நிலையில் இருந்ததை உறுதி செய்தது.
- அமெரிக்காவின் விண்கலங்கள் அப்போலோ-15 மற்றும் அப்போலோ-11 ஆகியவை தரையிறங்கிய இடங்களின் படங்களைப் பதிவு செய்தது.
- சந்திரனின் கனிம வளம் பற்றிய தகவல்கள் உயர்பகுதிறன் கொண்ட நிறமாலைமானி மூலம் பெறப்பட்டன.
- X கதிர் படக்கருவியின் மூலம் சந்திரனில் அலுமினியம், மக்னீசியம் மற்றும் சிலிக்கான் இருப்பது கண்டறியப்பட்டது.

- சந்திரயான்-1 புகைப்படக்கருவி மூலம் 75 நாட்களில் 40 ஆயிரத்திற்கும் மேற்பட்ட படங்கள் எடுக்கப்பட்டு பூமிக்கு அனுப்பப்பட்டன.
- நிலவில் எடுக்கப்பட்ட மேடுகள் மற்றும் பள்ளங்களைக் கொண்ட படங்களிலிருந்து சந்திரனின் மேற்பரப்பு குழிகளைக் கொண்டது என கண்டறியப்பட்டது.
- சந்திரயான் -1 பூமியின் முழு வடிவத்தையும் முதன் முதலாக பதிவு செய்து அனுப்பியது.
- சந்திரயான்-1 நிலவின் பரப்பில் மனிதர்களுக்கு உறைவிடமாகப் பயன்படும் வகையில் காணப்படக்கூடிய குகைகளைக் கண்டறிந்தது.

மங்கள்யான் (செவ்வாய் வாகனம்):

சந்திரயான் -1 வெற்றிகரமாக விண்ணில் செலுத்தப்பட்டதைத் தொடர்ந்து, இந்திய விண்வெளி ஆய்வு நிறுவனம் செவ்வாய்க் கோளைச் சுற்றி வருவதற்காக ஆள் இல்லா விண்கலம் ஒன்றை அனுப்பத் திட்டமிட்டது. 2013 ஆம் ஆண்டு நவம்பர் மாதம் 5 ஆம் நாள் PSLV ராக்கெட் உதவியுடன், ஆந்திர மாநிலம் ஸ்ரீஹரிகோட்டா, விண்வெளி ஆய்வு மையத்திலிருந்து இவ்விண்கலத்தை விண்ணில் செலுத்தியது. இதுவே, பிற கோள்களுக்கு விண்கலம் அனுப்பும் இந்தியாவின் முதல் விண்வெளித்திட்டம் (First Interplanetary Mission) ஆகும். மங்கள்யான் விண்கலத்தை, விண்ணில் செலுத்தியதன் மூலம் செவ்வாய் கோளுக்கு விண்கலம் அனுப்பும் நான்காவது விண்வெளி ஆய்வு நிறுவனம் என்ற பெருமையை இந்திய விண்வெளி ஆய்வு நிறுவனம் பெற்றது.

மங்கள்யான் விண்கலமானது, சுமார் ஒரு மாதம் பூமியின் வட்டப்பாதையில் பயணம் செய்தபின், தொடர்ச்சியாக அதன் நிலை உயர்த்தப்பட்டு செவ்வாயின் சுற்றுவட்டப்பாதைக்கு நகர்த்தப்பட்டது. மங்கள்யான் விண்கலமானது 2014 ஆம் ஆண்டு செப்டம்பர் 24 ஆம் நாள் செவ்வாய்க் கோளின் சுற்றுவட்டப்பாதையில் நிலை நிறுத்தப்பட்டது.

மங்கள்யான் விண்கலமானது, செவ்வாய்க்கோளின் சுற்றுவட்டப் பாதையில், மூன்று ஆண்டுகளுக்கு மேலாகப் பயணித்து, திட்டமிட்டபடி, தன் பணியைமேற்கொண்டு வருகிறது. இந்திய விண்வெளி ஆய்வு நிறுவனமான ISRO செப்டம்பர் 2016 வரை கடந்த இரண்டு ஆண்டுகளில், மங்கள்யானிலிருந்து பெறப்பட்ட தகவல்களை வெளியிட்டுள்ளது.

மங்கள்யான் திட்டத்தின் நோக்கங்கள்

- பிற கோள்களுக்கு விண்கலம் அனுப்பும் விண்வெளித் திட்டத்திற்குத் தேவையான தொழில்நுட்பத்தை உருவாக்குதல்.
- செவ்வாயின் மேற்பரப்பை ஆராய்தல்.
- செவ்வாயின் வளி மண்டலத்தில் உள்ள பகுதிப்பொருள்களை அறிதல்.
- எதிர்காலத்தில் செவ்வாய்க் கோளில் உயிரினங்கள் வாழ்வதற்கான சாத்தியக் கூறுகளையும், கடந்த காலங்களில் உயிரினங்கள் இருந்தனவா என்பது பற்றிய தகவல்களையும் அறிந்து கொள்ளல்.

சந்திரயான் - 2

சந்திரயான் 1-ஐத் தொடர்ந்து சந்திரயான் -2 என்ற தொடர் திட்டத்தை இந்திய விண்வெளி ஆய்வு நிறுவனம் 2019 ஆம் அண்டு ஜூலை 22ஆம் நாள் செயல்படுத்தியது. ISRO வின்முந்தைய விண்வெளித் திட்டங்களை விட சந்திரயான்-2 அதிக சிக்கலான திட்டம் ஆகும். இது சுற்றுக்கலம் (Orbiter), தரையிறங்கி (Lander), மற்றும் உலவி (Rover) ஆகிய மூன்றையும் ஒருங்கே கொண்டது. இத்திட்டமானது, நிலவின் தென்பகுதியை ஆய்வு செய்வதை நோக்கமாகக் கொண்டது. ஏனெனில், இப்பகுதி பெரும்பாலான நேரங்களில் நிழல்படிந்தே காணப்படும்.

சுற்றுக்கலம் (Orbiter)

இது நிலவினைச் சுற்றி வரக்கூடியது. மேலும், கர்நாடக மாநிலத்தில் பைலாலு என்னுமிடத்தில் உள்ள இந்திய ஆழ்நிலை விண்வெளி வலையகத்துடனும் (Indian Deep Space Network - IDSN), விக்ரம் எனப்படும் தரையிறங்கியுடனும் தகவல் பரிமாற்றம் செய்யும் திறன் படைத்தது.

தரையிறங்கி (Lander)

இந்திய விண்வெளித் திட்டத்தின் தந்தை Dr. விக்ரம் சாராபாய் அவர்களின் நினைவாக இதற்கு விக்ரம் என பெயரிடப்பட்டுள்ளது.

உலவி (Rover)

இது அறிவு எனப் பொருள்படும் பிரக்யான் (சமஸ்கிருதச் சொல்) என்னும் பெயர் கொண்ட, ஆறு சக்கரங்களை உடைய ரோபோவாகனம் (Robotic Vehicle) ஆகும். சந்திரயான்- 2 2019 ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்ட் 20 ஆம் நாள் நிலவின் வட்டப் பாதைக்குள் நுழைந்தது. திட்டத்தின் இறுதி நிலையில், 2019 ஆம் ஆண்டு செப்டம்பர் 7 ஆம் நாள், நிலவின் மேற்பரப்பிலிருந்து சுமார் 2.1 கி.மீ தொலைவிலிருந்தபோது, பூமியில் உள்ள கட்டுப்பாட்டு அறையுடனான தொடர்பை இழந்தது. இருப்பினும், சுற்றுக்கலமானது வெற்றிகரமாக தொடர்ந்து தன் பணியை மேற்கொண்டு வருகிறது.

நாசா (NASA National Aeronautics and Space Administration):

நாசா என்பது அமெரிக்காவின் வாஷிங்டன் நகரில் உள்ள புகழ்பெற்ற விண்வெளி ஆய்வு நிறுவனம் ஆகும். இது 1958ம் ஆண்டு அக்டோபர் முதல் நாள் தொடங்கப்பட்டது. தனது 10 மையங்கள் மூலம் இது தன்பணிகளை மேற்கொணடு வருகிறது. பல்வேறு நாடுகள் கூட்டாக இணைந்து, விண்வெளி ஆய்வுப் பணிகளை மேற்கொண்டு வரும் பன்னாட்டு விண்வெளி நிலையத்திற்கு நாசா ஆதரவு அளித்து வருகிறது. நாசா, செவ்வாய்க் கோளுக்கு உலவியை அனுப்பியுள்ளதுடன், வியாழன் கோளின் வளிமண்டலத்தையும் ஆராய்ந்துள்ளது. சனி மற்றும் புதன் கோள்களையும் ஆராய்ந்துள்ளது.

மெர்குரி, ஜெமினி, அப்போலோ போன்ற நமது திட்டங்கள் மூலம் நாசாவிண்வெளியில் பயணிக்கும் தொழில்நுட்பத்தில் அதிக அனுபவம் பெற்றது. சூரிய குடும்பத்தில் உள்ள அனைத்துக் கோள்களுக்கும், நாசா ரோபாட்டிக் விண்கலங்களை அனுப்பியுள்ளது. நாசா அனுப்பிய செயற்கைக்கோள்கள் மூலம் கிடைத்த பூமியைப் பற்றிய ஏராளமான தகவல்களால், பூமியின் வானிலை அமைப்பைப் புரிந்துகொள்ள முடிந்தது. நாசாவின் தொழில்நுட்பங்கள் புகை உணர்வி முதல் மருத்துவ சோதனைகள் வரை அன்றாட வாழ்வில் பயன்படும் பல பொருள்களை உருவாக்க உதவியுள்ளன.

அப்போலோ விண்வெளித் திட்டங்கள்:

அப்போலோ விண்வெளித் திட்டங்களே நாசாவின் மிகப் புகழ்பெற்ற திட்டங்கள் ஆகும். இவற்றின் மூலம், அமெரிக்க விண்வெளி வீரர்கள் நிலவில் தரையிறங்கினர். இது ஒட்டுமொத்தமாக 17 திட்டங்களைக் கொண்டது. இவற்றுள் அப்போலோ-8 மற்றும் அப்போலோ-11 ஆகியவை குறிப்பிடத் தகுந்தவை ஆகும். அப்போலோ-8 திட்டமே முதன்முதலில் மனிதர்களை நிலவுக்கு அனுப்பிய திட்டமாகும். இதில், விண்கலம் நிலவைச் சுற்றிய பின் மீண்டும் பூமியை வந்தடைந்தது. அப்போலோ-11 திட்டமானது முதன்முதலில் மனிதனை நிலவில் தரையிறங்க செய்த திட்டம் ஆகும். அப்போலோ-11 விண்கலமானது, 1969 ஆம் ஆண்டு ஜூலை 20 ஆம் நாள் நிலவில் தரையிறங்கியது. அதில் பயணித்த நீல் ஆம்ஸ்ட்ராங் முதன் முதலில் நிலவின் மேற்பரப்பில் காலடி வைத்தார்.

Practice Questions

1. The distance of Andromeda, our nearest galaxy is approximately _____ light years?

   a. 2.5 million b. 2.6 million c. 2.4 million d. 2.2 million

   நமக்கு அருகாமையில் உள்ள அண்டிரோமீடா விண்வெளித் திரளின் தொலைவு _____ ஒளி ஆண்டுகள்?

   a. 2.5 மில்லியன் b. 2.6 மில்லியன் c. 2.4 மில்லியன் d. 2.2 மில்லியன்

2. A group of stars forms an imaginary outline or meaningful pattern on the space. It is known as ____

   a. Constellation b. Galaxy
   c. Andromeda d. None of the above

   ஒரு சில விண்மீன்கள் குழுக்களாக இணைந்து ஒரு அமைப்பினை விண்வெளியில் ஏற்படுத்துகின்றன. அவை எவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது?

   a. நட்சத்திரக் கூட்டங்கள் b. விண்மீன்கள்
   c. அண்டிரோமீடா d. எதுவுமில்லை

3. Match the following

Column A (Planet)	Column B (length of a day)
A. Mercury	1. 243 days
B. Venus	2. 58.65 days
C. Earth	3. 24.62 hours
D. Mars	4. 23.93 hours

   பொருத்துக.

கோள்கள்	ஒரு நாளின் அளவு
A. புதன்	1. 243 நாள்கள்
B. வெள்ளி	2. 58.65 நாள்கள்
C. பூமி	3. 24.62 மணி
D. செவ்வாய்	4. 23.93 மணி

	A	B	C	D
a.	1	2	4	3
b.	**2**	**1**	**4**	**3**
c.	1	2	3	4
d.	4	3	2	1

4. Which of the following can be seen in between the orbits of Mars and Jupiter?

   a. Comets **b. Asteroids** c. Meteor d. Meteorites

   பின்வருவனவற்றுள் எவை செவ்வாயின் சுற்றுப்பாதைக்கும் வியாழனின் சுற்றுப்பாதைக்கும் இடையே சுற்றி வருகின்றன?

   a. வால் விண்மீன்கள் b. சிறுகோள்கள்
   c. விண்கற்கள் d. விண்வீழ்கற்கள்