

APPOLO STUDY CENTRE

6th TERM 1	அலகு 2 விசையும் இயக்கமும்
7th TERM 1	அலகு 2 விசையும் இயக்கமும்
8th அறிவியல் தொகுதி 1	அலகு 2 விசையும் அழுத்தமும்
9 ம் வகுப்பு	அலகு - 2 இயக்கம்
	அலகு - 3 பாய்மங்கள் திரவங்கள் மற்றும் வாயுக்கள்
10 ம் வகுப்பு	அலகு - 1 இயக்க விதிகள்

6th TERM 1

UNIT 2

விசையும் இயக்கமும்

அறிமுகம்:

நாம் முந்தைய வகுப்புகளில் பொருட்களின் மீது தள்ளுதல் அல்லது இழுத்தல் என்னும் செயல்களைச் செயல்படுத்தும் போது அது பொருட்களை இயங்கச் செய்யும் என்பதனைக் கற்று இருக்கிறோம். நாம் கதவை மூடும்போதும், கால்ப்பந்து

விளையாடும் போதும், புத்தகப்பையைத் தூக்கும்போது என அனைத்துச் செயல்களிலும் தள்ளுதல் அல்லது இழுத்தல் என ஏதேனும் ஒரு வழியில் விசையைப் பொருளின் மீது செலுத்துகிறோம்.

ஓய்வும் இயக்கமும்:

ஓய்வு நிலை என்றால் என்ன? இயக்கம் என்றால் என்ன?

படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு புத்தகம் ஒன்று உங்கள் மேசையின் மையத்தில் வைக்கப்பட்டிருப்பதாகக் கருதுவோம். புத்தகம் இயக்கத்தில் உள்ளதா? ‘இல்லை, புத்தகம் ஓய்வு நிலையில் உள்ளது’ என்பதே உங்களின் பதிலாக இருக்கும். இப்போது உங்களின் குறிப்பேட்டை வைப்பதற்காக அப்புத்தகத்தை நீங்கள் மேசையின் ஒரு ஓரமாக நகர்த்துகிறீர்கள் என வைத்துக் கொள்வோம். நீங்கள் நகர்த்திக் கொண்டிருக்கும் போது புத்தகம் இயக்கத்தில் இருப்பதாகக் கூறுவீர்கள்தானே!

எனவே புத்தகமானது மேசையில் ஒரே இடத்தில் இருந்தால் அது ஓய்வு நிலையில் இருப்பதாகவும் நீங்கள் அதனைத் தள்ளி ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு மாற்றும்போது இயக்கநிலையில் இருப்பதாகவும் கருதப்படுகிறது.

மோகன் இயக்கத்தில் உள்ளானா?

கீழே உள்ள படக்கதையைப் பார்த்து நமது நண்பன் மோகன் இயக்கத்தில் உள்ளானா?

அல்லது ஓய்வு நிலையில் உள்ளானா? எனக் கூறுங்களேன்.

குட்டிஸ்! தேனீ சி கேள்விகளை உங்களிடம் கேட்க வேண்டுமாம். அவனுக்கு நீங்கள் இங்குக் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் படத்தைப் பார்த்துப் பதில் கூறுங்கள். தேனீயே முதல் கேள்விக்குப் பதில் அளித்து விட்டான்.

நிகழ்வு 1: இயங்கும் படகில் உள்ள மனிதன் ஆற்றின் கரையைப் பொறுத்து **இயக்க நிலையில்** உள்ளான். படகினைப் பொறுத்து ஓய்வு நிலையில் உள்ளான்.

விவாதி: யார் கூறுவது சரி? மோகன் உண்மையில் இயக்கத்தில் உள்ளானா?

பாபு, ரேகா இருவர் கூறுவதும் சரி என நாம் ஏற்றுக்கொள்வோம். பாபுவைப் பொறுத்தவரை மோகன் பேருந்தினுள் உள்ளான். எனவே பேருந்துடன் இணைந்து அவனும் இயக்கத்தில் உள்ளான். ஆனால் அருகில் அமர்ந்து இருக்கும் ரேகாவைப் பொறுத்து அவன் ஒரே இடத்தில் அமர்ந்து இருப்பதால் அவன் ஓய்வுநிலையில் இருப்பதாக அவள் கருதுகிறாள். ஆக, பாபுவைப் பொறுத்தவரை மோகன் இயக்க நிலையிலும், ரேகா உள்லான். வேறு ஏதேனும் உதாரணம் யூக்கி முடிகிறதா?

நிகழ்வு: 2 : ஊஞ்சலில் ஆடிக்கொண்டிருக்கும் ரம்யா ஊஞ்சலைப் பொறுத்து நிலையில் உள்ளாள். தோட்டத்தினைப் பொறுத்து நிலையில் உள்ளாள்.

நிகழ்வு 3 : நிஷா மிதிவண்டியில் அவள் பாட்டி வீட்டிற்குச் சென்று கொண்டிருக்கிறாள். மிதிவண்டியைப் பொறுத்து அவள் பொறுத்து அவள் _____ நிலையில் உள்ளாள். சாலையைப் பொறுத்து அவள் _____ நிலையில் உள்ளாள்.

ஒரு புத்தகம் நகர்த்தப்படாமல் மேசை மீது ஓய்வுநிலையில் இருந்த நிகழ்வை எடுத்துக்கொள்வோம். அப்புத்தகம் உண்மையில் ஓய்வுநிலையில்தான் உள்ளதா? பூமியானது தனது அச்சைப் பற்றி சுற்றிக் கொண்டுள்ளது என்பதனை நாம் அறிவோம். அப்படியெனில் பூமியில் உள்ள மேசையும் அதன்மேல் உள்ள புத்தகமும் இயங்கிக்

கொண்டிருக்கிறது இல்லையா? நாமும் பூமியோடு இணைந்து இயக்கநிலையில் இருக்கிறோம். எனவே நாம் காணும்போது புத்தகமானது ஓய்வுநிலையில் உள்ளதாகத் தெரிகிறது.

இதேபோல்தான் பேருந்தினுள் நாம் பயணம் செய்யும் போது நமக்குப் பக்கத்தில் உள்ள பொருள்கள் ஓய்வு நிலையிலும் வெளியில் உள்ள மரங்கள், கம்பங்கள் இயக்க நிலையிலும் இருப்பதாக உணர்கிறோம்.

இந்தியாவின் பழங்கால வானியலாளர் ஆரிய பட்டா, “எவ்வாறு நீங்கள் ஆற்றில் ஒரு படகில் செல்லும்போது ஆற்றின் கரையானது உங்களுக்குப் பின்புறம் எதிர்த்திசையில் செல்வது போலத் தோன்றுகிறதோ, அது போலவே வானில் உள்ள நட்சத்திரங்களை நாம் காணும்போது அது கிழக்கிலிருந்து மேற்காகச் செல்வதாகத் தோன்றுவதால், நிச்சயம் நமது பூமியானது மேற்கிலிருந்து கிழக்காகத்தானே சுற்ற வேண்டும்” என்று அனுமானித்தார். பிறரிடம் விவாதித்தும் நூல்களை வாசித்தும் மேலும் கற்றுக்கொள்க.

ஒரு பொருளானது ஒரு நிலையில் இருந்து பார்ப்பவருக்கு ஓய்வுநிலையில் இருப்பது போலவும் மற்றொரு நிலையில் இருந்து பார்ப்பவருக்கு இயக்கத்தில் இருப்பது போலவும் தோன்றும். எனவே ஓய்வுநிலை அல்லது இயக்கநிலை என்பது அதனைக் காண்பவரது நிலையைப் பொறுத்து மாறக்கூடியதாகையால் அதனைச் சார்புடையவை என்கிறோம்.

மேலும் இது குறித்து ஆசிரியர்களிடமிருந்தோ அல்லது உங்கள் அருகில் உள்ள நூலகத்திற்குச் சென்று புத்தகங்கள் வாயிலாகவோ அறிந்து கொள்ளுங்கள்.

பொருட்கள் எவ்வாறு இயங்குகின்றன?

நாம் பந்தினை உதைத்துத் தள்ளும் போது பந்தானது இயங்குகிறது. புத்தகத்தினை இழுக்கும்போது புத்தகமானது இயங்குகிறது. காளையானது வண்டியினை இழுக்கும்போது வண்டியானது இயங்குகிறது. ஒரு பொருளின் மீது செயல்படுத்தப்படும் தள்ளுதல் அல்லது இழுத்தல் நிகழ்வுகளின் காரணமாக இயக்கமானது ஏற்படுகிறது.

அன்றாட வாழ்வில் நாம் கிணற்றிலிருந்து நீரினை வாயியைக் கொண்டு இறைக்கிறோம். விலங்குகள் வண்டியை இழுத்துக் கொண்டு செல்கின்றன. இங்கு இழுத்தல் அல்லது தள்ளுதல் என்ற நிகழ்வானது மனிதர்கள் அல்லது விலங்குகள் போன்ற உயிருள்ள பொருட்களினால் ஏற்படுவதால் இவை உயிருள்ள புறக்காரணிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

பொருட்களின் மீது உயிருள்ள அல்லது உயிரற்ற காரணிகளால் செயல்படுத்தப்படும் தள்ளுதல் அல்லது இழுத்தலே விசை என அழைக்கப்படுகிறது.

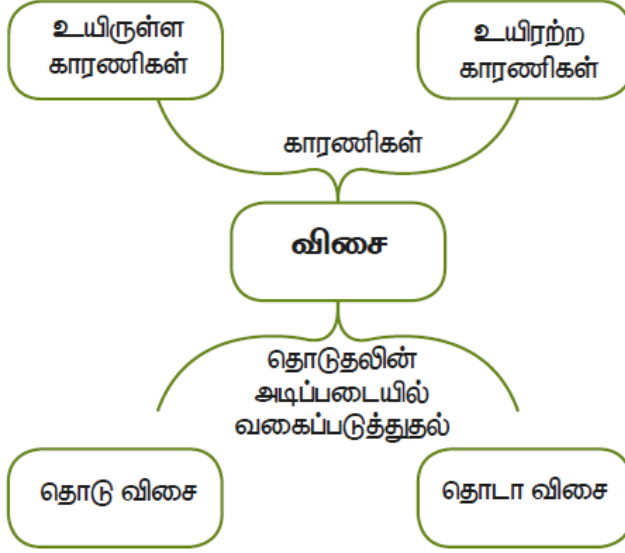
புல்வெளியில் வளர்ந்துள்ள உயரமான புற்கள் காற்றில் ஆடுவதையும் ஆற்றுநீரில் மரத்துண்டானது அடித்துச் செல்லப்படுவதையும் நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். இங்கு தள்ளுதல் அல்லது இழுத்தல் என்ற நிகழ்வானது உயிரற்ற பொருட்களினால் ஏற்படுவதால் இவை உயிரற்ற புறக்காரணிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

தொடு விசை, தொடாவிசை:

மேற்கூறிய நிகழ்வுகளில் விசையானது பொருளினைத் தொடுவதன் மூலம் செயற்படுத்தப்படுகிறது. இத்தகைய விசையானது தொடுவிசை என அழைக்கப்படுகிறது.

நீங்கள் தென்னை மரங்களின் அருகில் நடந்து செல்லும்போது சில நேரங்களில் முதிர்ந்த தேங்காயானது கீழே விழுவதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். அது ஏன் கீழே விழுகிறது, என யோசித்திருக்கிறீர்களா? புவி அதன் மீது செயல்படுத்தும் விசையானது புவியீர்ப்பு விசையாகும். புவியீர்ப்பு விசையானது தேங்காயைக் கீழ் நோக்கி இழுப்பதன் காரணமாகவே அது கீழேநோக்கி விழுகிறது.

இதேபோல் காந்தத்தின் அருகில் இரும்பு துண்டினைக் கொண்டுவரும் போது



காந்தமானது இரும்புத் துண்டினை ஈர்க்கிறது. இதற்குக் காரணம் காந்த விசையாகும். காந்தமானது இரும்புத்துண்டின் அருகே வரும்போதே அதனைக் கவர்ந்து இழுப்பதைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா?

மேற்கண்ட இருநிகழ்வுகளிலும் விசையானது பொருளினைத் தொடாமல் செயற்படுத்தப்படுகிறது. இத்தகைய விசைகள் தொடா விசைகள் என அழைக்கப்படுகிறது.

மேற்கண்ட இருநிகழ்வுகளிலும் விசையானது பொருளினைத் தொடாமல் செயற்படுத்தப்படுகிறது. இத்தகைய விசைகள் தொடா விசைகள் என அழைக்கப்படுகிறது.

விசை ஏற்படுத்தும் மாற்றங்கள்:

நாம் ஒரு பொருளின் மீது விசையை செயற்படுத்தும் போது என்னென்ன மாற்றங்கள் ஏற்படலாம்?

மேசையின் மீதுள்ள ஒரு புத்தகத்தை தள்ளுவதாகக் கொள்வோம். புத்தகம் நகர்கிறது. விசையானது ஒரு பொருளின் மீது செயற்படுத்தப்படும் போது பொருளை ஓய்வு நிலையிலிருந்து இயக்க நிலைக்குக் கொண்டு வருகிறது.

மட்டைவீச்சாளர் அவரை நோக்கி வரும் பந்தினை மட்டையால் அடிக்கும் போது நிகழும் நிகழ்வுகளை உற்றுநோக்கியிருக்கிறீர்களா? பந்தினை அடிக்கும் போது பந்தின் வேகமானது அதிகரிக்கிறது. அதேபோல் பந்து பயணம் செய்யும் திசையும் மாற்றமடைகிறது. ஒரு பொருளின் மீது விசையானது செயல்படுத்தப்படும் போது பொருளின் வேகமும் அதன் திசையும் மாற்றமடைகிறது.

ஒரு பந்தினை அழுத்தும்போதும், சப்பாத்தி மாவினைப் பிசையும் போதும், ஒரு ரப்பர் பேண்டினை இழுக்கும் போதும் அதன் மீது விசையானது செயல்படுத்தப்படுகிறது. இந்நிகழ்வுகளில் விசையானது பொருளின் வடிவத்தினை மாற்றுகிறது. எனவே ஒரு பொருளின் மீது செயற்படுத்தப்படும் விசையானது பொருளின் அளவினை மாற்றக் கூடியதாக இருக்கிறது.

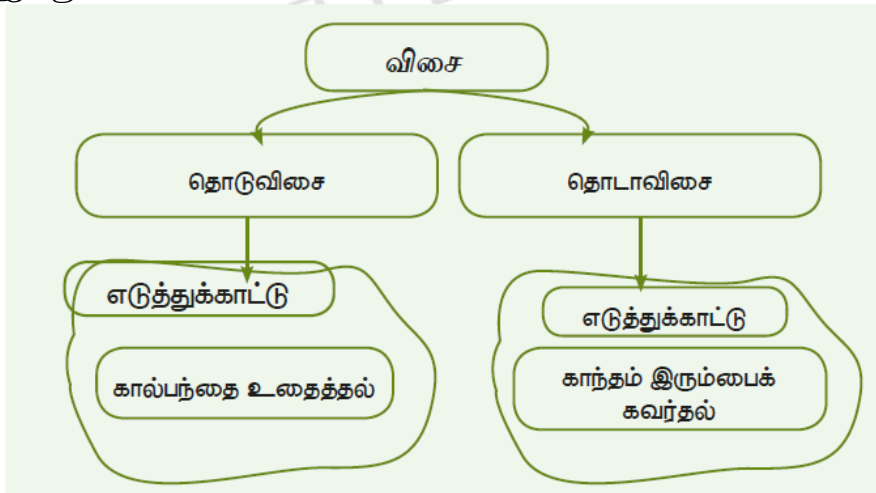
அருகில் உள்ள படத்தினைப் பாருங்கள். படத்தில் காட்டியவாறு மாட்டுவண்டி இயங்கக்கூடிய திசைக்கு எதிர்த்திசையில் விசையைச் செயல்படுத்துகிறார். எனவே விசையானது பொருள் நகரும் திசைக்கு எதிர்த்திசையில் செயல்படுத்தப்படும்போது அது பொருளின் வேகத்தினை குறைக்கிறது அல்லது பொருளின் இயக்கத்தினை நிறுத்துகிறது. வேகமாக நகரும் மிதிவண்டியில் நாம் வேகத்தடையைச் செயல்படுத்தும்போது என்ன நிகழ்கிறது?

ஒரு பொருளின் இயக்க நிலையையோ அல்லது ஓய்வு நிலையையோ மாற்ற வல்லதும், பொருளின் வேகத்தினை அதிகரிக்கவோ அல்லது குறைக்கவோ செய்ய வல்லதும் இயக்கத்தினை நிறுத்தவும் திசையை மாற்றவும் மற்றும் பொருளின் வடிவத்தை அதிகரிக்கவோ குறைக்கவோ செய்ய இயலும் காரணி விசை என அழைக்கப்படுகிறது.

பொருளின் மீது செயல்படுத்தப்படும் விசையானது,

- பொருளை ஓய்வு நிலையிலிருந்து இயக்க நிலைக்கோ அல்லது இயக்க நிலையிலிருந்து ஓய்வு நிலைக்கோ மாற்றும்.
- இயங்கும் பொருளின் வேகத்தினையோ அல்லது திசையையோ அல்லது இரண்டையுமோ மாற்றும்.
- பொருளின் வடிவத்தில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தும்.

உங்களால் தொடும் விசைகளுக்கும் தொடா விசைகளுக்கும் உதாரணம் அளிக்க இயலுமா?



நான்காவது செயலில் பென்சில் அலைவு இயக்கத்தை மேற்கொள்கிறது. எனவே இயக்கமானது சுழற்சி இயக்கம், வட்டப்பாதை இயக்கம், நேர்கோட்டு இயக்கம் மற்றும் அலைவு இயக்கம் என நான்கு வகையாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. காகிதத்தினால் செய்யப்பட்ட விமானத்தினையோ அல்லது ஏவுகணையையோ ஒரு குறிப்பிட்ட கோணத்தில் வீசுங்கள். அதன் பாதையானது ஒரு வளைவுப்பாதையாக இருக்கும். காகிதம் முன்னோக்கி நகரும் அதே வேளையில் அதன் திசையும் தொடர்ந்து

மாற்றத்திற்கு உட்படுத்தப்படுகிறது. இந்தப் பாதை வளைவுப் பாதை என அழைக்கப்படுகிறது.

கால ஒழுங்கு இயக்கம் மற்றும் கால ஒழுங்கற்ற இயக்கம்:

ஓர் அறையில் இங்கும் அங்குமாக நகரும் 'ஈ' யினைப் பாருங்கள். அதனுடைய பாதை ஒரு சீரற்ற பாதையாக இருக்கிறது அல்லவா?

நேர்க்கோட்டு இயக்கம் - பொருளானது நேர்க்கோட்டுப் பாதையில் இயங்கும். (உ.ம்) நேர்க்கோட்டுப்பாதையில் நடந்து சென்று கொண்டிருக்கும் மனிதன். தானாகக் கீழே விழும் பொருள்.

வளைவுப்பாதை இயக்கம் - பொருளானது முன்னோக்கிச் சென்று கொண்டிருக்கும் தனது பாதையில் தனது திசையைத் தொடர்ந்து மாற்றிக் கொண்டே இருக்கும். (உ.ம்) பந்தினை வீசுதல்.

வட்டப்பாதை இயக்கம் - ஒரு பொருள் வட்டப்பாதையில் இயங்கும் (உ.ம்) கயிற்றின் ஒரு முனையில் கல்லினைக் கட்டிச் சுற்றுதல்.

தற்சுழற்சி இயக்கம் - ஒரு பொருள் அதன் அச்சினை மையமாகக் கொண்டு இயங்குதல் (உ.ம்) பம்பரத்தின் இயக்கம்.

அலைவு இயக்கம் - ஒரு பொருள் ஒரு புள்ளியை மையமாகக் கொண்டு ஒரு குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் முன்னும் பின்னுமாகவோ அல்லது இடம் வலமாகவோ மாறி மாறி நகர்தல் - (உ.ம்) தனிஊசல்.

ஒழுங்கற்ற இயக்கம் - ஒரு ஈயின் இயக்கம் அல்லது மக்கள் நெருக்கம் மிகுந்த தெருவில் நடந்து செல்லும் மனிதர்களின் இயக்கம்.

அதிவேகத்தில் இயங்கும் அலைவு இயக்கம்:

உங்கள் நண்பரை ஒரு ரப்பர் பேண்டின் இரு முனைகளையும் நன்றாக இழுத்துச் பிடித்துக்கொள்ளுமாறு சொல்லவும். இப்போது நீங்கள் ரப்பர் பேண்டின் மையப்பகுதியை இழுத்துவிடுங்கள்.

இப்போது அலைவானது அதிக வேகத்தில் நடைபெறுவதைக் காண்கிறீர்களா?

அலைவானது அதிவேகமாக நடைபெறும் போது நாம் அவ்வியக்கத்தினை அதிர்வுறுதல் என அழைக்கிறோம்.

வேகமாகவா? மெதுவாகவோ?

கடிகாரத்தில் மணியைக் காட்டும் முள்ளினை எடுத்துக்கொள்ளுங்கள், அது ஒரு நாளில் இரண்டுமுறை கடிகாரத்தினைச் சுற்றிவரும். குதிக்கும் பந்தைக் கவனி. ஒரு குறிப்பிட்ட கால இடைவெளிக்கும் மீண்டும் மீண்டும் குதித்து எழுகிறது. ஒரு நீர்ப்பைத் கவனி. குறிப்பிட்ட கால இடைவெளிக்கும் மீண்டும் மீண்டும் அலைகள் கரையில் மோதுகின்றன.

இவ்வாறு ஒரு குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் மீண்டும் மீண்டும் நடைபெறும் இயக்கங்களை நாம் கால ஒழுங்கு இயக்கம் என்கிறோம்.

காற்றில் அசைந்தாடும் கொடியினை எடுத்துக் கொள்வோம். அவ்வியக்கம் ஒரு குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் சீராக நடைபெறாது. இவ்வகை இயக்கம் கால ஒழுங்கற்ற இயக்கம் எனப்படும்.

அலைவு இயக்கம் அனைத்துமே கால ஒழுங்கு இயக்கமாக அமையும். ஆனால் அனைத்துக் கால ஒழுங்கு இயக்கங்களும் அலைவு இயக்கமாகக் காணப்படாது.

உதாரணமாக, புவியைச் சுற்றிய நிலவின் இயக்கம் கால ஒழுங்கு இயக்கமாகும். ஆனால் அது அலைவு இயக்கம் அல்ல. ஆனால் ஊஞ்சலில் ஆடிக் கொண்டிருக்கும் ஒரு குழந்தையின் இயக்கம் கால ஒழுங்கு மற்றும் அலைவு இயக்கமாகும்.

உயரமான ஒரு மரத்தினைப் பாருங்கள்! காற்று மெதுவாக வீசும்போது மரத்தின் கிளைகள் மெதுவாகக் காற்றில் ஆடுகின்றன. காற்று வேகமாக வீசும்போது மரக்கிளைகள் ஆடும் வேகம் அதிகரிக்கிறது. அதே காற்று குறாவளியாக மாறும் போது மரக்கிளை ஆடும் வேகம் அதிகரித்து அது ஓடிந்து கீழே விழுகிறது. இயக்கம் மெதுவாகவோ அல்லது வேகமாகவோ அமையலாம் நம்மால் ஒரு இயக்கத்தினை வேகமானது அல்லது மெதுவானது என்று எதனுடன் ஒப்பு நோக்காமல் கூறமுடியுமா?

நாம் நடந்துசெல்பவர்களுடன் ஒப்பிடும்போது மிதிவண்டியில் செல்பவர் வேகமாகச் செல்கிறார் எனக் கூறுவோம்.

மிதிவண்டியில் செல்பவரைப் பேருந்தோடு ஒப்பிட்டால் பேருந்து வேகமாக இயங்குகிறது, மிதிவண்டி மெதுவாக இயங்குகிறது என்று கூறுவோம்.

அதே நேரம், பேருந்தின் வேகத்தினை ஆகாயவிமானத்தின் வேகத்தோடு ஒப்பிட்டால் ஆகாயவிமானம் மிக வேகமாகச் செல்வதாக இருக்கிறது.

அப்படியெனில் ஒரு பொருள் எவ்வளவு வேகமாகச் செல்கிறது என்று எவ்வாறு நாம் கூறுவது?

மேற்கண்ட கேள்விக்கு எப்படி விடையளிப்பது? முதலில் ஒரு மணிநேரத்தில் அவர்கள் எவ்வளவு தூரத்தைக் கடப்பார்கள் என்று கணக்கிடுவோமா?

மகிழுந்து ஒரு மணி நேரத்தில் கடந்த தூரம் = 80 கி.மீ (160/2)

வேகமாகச் செல்வது, மெதுவாகச் செல்வது.

பேருந்து ஒரு மணிநேரத்தில் கடந்த தூரம் = கி.மீ

டிர்க் ஒரு மணிநேரத்தில் கடந்த தூரம் = கி.மீ என்ன கண்டுபிடித்து விட்டீர்களா?

வேகமாகச் சென்ற வாகனம் _____ மெதுவாகச் சென்ற வாகனம் _____ ஒரு மணிநேரத்தில் யார் எவ்வளவு தூரம் பயணம் செய்தார்கள் எனக் கணக்கிட்ட பின் யார் வேகமாகச் சென்றது? யார் மெதுவாகச் சென்றது? என்று கூறுவது எளிதாக இருக்கிறது அல்லவா!

ஒரலகு காலத்தில் ஒரு பொருள் எவ்வளவு தூரம் கடந்தது என்று கூறுவதே சராசரி வேகமாகும்.

அதாவது ஒரு பொருளானது d தொலைவினை t கால இடைவெளியில் கடந்தால் அதன்

சராசரி வேகம் $(s) = (\text{கடந்த தொலைவு } (d)) / (\text{எடுத்துக்கொண்ட காலம் } (t)) = d/t$

இணையாக சொல்வதெனில் பொருள் கடந்த தொலைவினை அதற்கு எடுத்துக்கொண்ட காலத்தால் வகுக்க நமக்குக் கிடைப்பது சராசரி வேகமாகும்.

ஒரு கார் ஒரு மணி நேரத்தில் 300 கி.மீ தொலைவைக் கடக்கும் போது அதனுடைய வேகத்தை 300 கி.மீ / மணி என்று சொல்கிறோம். (அதாவது மணிக்கு 300 கி.மீ தொலைவு)

எடுத்துக்காட்டாக,

ஒரு பொருளானது 10 மீட்டர் தொலைவினை 2 நொடியில் கடந்தால் அதன் சராசரி வேகம் (s) = (கடந்த தொலைவு (d)) / (எடுத்துக்கொண்ட காலம் (t))
= (10 மீட்டர்) / (2 வினாடி)
= 5 மீட்டர் / வினாடி

ஒரு பேருந்து 180 கிலோமீட்டர் தொலைவினை 3 மணிநேரத்தில் கடந்தால் அதன் வேகம் எவ்வளவு?

சராசரி வேகம் (s) = (கடந்த தொலைவு (d)) / (எடுத்துக்கொண்ட காலம் (t))
= (180 கிலோமீட்டர்) / (3 மணி நேரம்)
= 60 கிலோ மீட்டர் / மணி

நமது பதிலுக்குப் பின்னர் மீட்டர் / வினாடி என்றோ கிலோமீட்டர் / மணி என்றோ வருகிறதே அது என்ன?

சராசரி வேகத்திற்கான சூத்திரத்தைக் கவனியுங்கள் கடந்த தொலைவை மீட்டரிலும், அதற்கான காலத்தை வினாடியிலும் கணக்கிட்டால் அதன் அலகு மீட்டர் / வினாடி.

ஒரு வேளை கடந்த தொலைவை கிலோமீட்டரிலும், அதற்கான காலத்தை மணியிலும் கணக்கிட்டால் சராசரி வேகத்தின் அலகு கிலோமீட்டர் / மணி.

சில நேரங்களில் சென்டிமீட்டர் / வினாடி போன்ற அலகுகளையும் பயன்படுத்துகிறோம்.

பொதுவாக நாம் அறிவியலில் SI அலகுகளைப் பயன்படுத்துகிறோம். தொலைவின் SI அலகு மீட்டர் (m), காலத்தின் அலகு வினாடி (s). எனவே மீட்டர் / வினாடி என்பது சராசரி வேகத்திற்கான ஞாடி அலகாகும். அதாவது m/s

கணக்கிடுங்களேன்:

1. ஒரு பூனை 150 மீட்டர் தொலைவினை 10 வினாடியில் கடந்தால் அதன் சராசரி வேகம் எவ்வளவு?
2. பிரியா தனது மிதிவண்டியில் மணி நேரத்தில் 40 கி.மீ தூரம் பயணம் செய்தால் அவருடைய சராசரி வேகம் என்ன?

நமது வேகம்?

சிறியதாக ஒரு விளையாட்டு விளையாடலாமா? உங்கள் நண்பர்களை அழைத்துக் கொண்டு விளையாட்டு மைதானத்திற்கு செல்லுங்கள். ஓட்டப்பந்தயம் நடத்துவதற்காக 100 மீட்டர் தூரத்தினைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். நட்புரீதியிலான ஓட்டப்பந்தயத்தினை நடத்தி ஒவ்வொருவரும் 100 மீட்டர் தூரத்தினை எவ்வளவு

நேரத்தில் கடக்கின்றனர் என நிறுத்துக் கடிக்காரம் மூலம் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். இப்போது அவர்களின் வேகத்தினைக் கண்டறியுங்கள். அதனை பின்வரும் அட்டவணையில் குறியுங்கள்.

ஒரு பொருள் பயணம் செய்த வேகமும் அப்பொருள் அப்பயணத்திற்காக எடுத்துக் கொண்ட காலமும் நமக்குத் தெரியுமானால் நம்மால் அப்பொருள் கடந்த தொலைவினைக் கணக்கிட இயலும்.

சராசரி வேகம் (s) = (கடந்த தொலைவு (d) / (எடுத்துக்கொண்ட காலம் (t))
எனவே,

$$\text{கடந்த தொலைவு (d) = சராசரி வேகம் (s) } \times \text{ காலம் (t)}$$

$$d = s \times t$$

ஒரு கப்பலானது மணிக்கு 50 கி.மீ வேகத்தில் 5 மணி நேரம் பயணம் செய்தது எனில் அக்கப்பல் கடந்த மொத்தத் தொலைவு யாது?

$$s = 50 \text{ கி.மீ / மணி; } t = 5 \text{ எனவே கடந்த தொலைவு}$$

$$d = s \times t; 50 \text{ கிமீ / மணி } \times 5 \text{ மணி} = 250 \text{ கிமீ}$$

அதேபோல் ஒரு பொருளின் வேகமும் அது கடந்த தொலைவும் நாம் அறிவோமானால் அது பயணம் செய்த நேரத்தினை நம்மால் கணக்கிட இயலும்.

காலம் (t) = (கடந்த தொலைவு (d) / (சராசரி வேகம் (s):

$$t = d / s$$

கடந்த தொலைவு _____ கி.மீ ஆகும்.

சீரான இயக்கம் மற்றும் சீரற்ற இயக்கம்:

ஒரு தொடர்வண்டியானது திருச்சியிலிருந்து புறப்பட்டு மதுரையை அடைகிறது என வைத்துக்கொள்வோம். அது சீராக ஒரே வேகத்தில்தான் சென்றிருக்குமா? இல்லையல்லவா? திருச்சியில் ஒய்வு நிலையிலிருந்து துவங்கி மெதுவாக வேகத்தை அதிகரித்து, பின்னர் குறிப்பிட்ட வேகத்தில் பயணம் செய்து, பாலங்கள் போன்றவற்றை கடக்கும் போது வேகத்தைக் குறைத்து, நிலையிலிருந்து துவங்கி மெதுவாக வேகத்தை அதிகரித்து, பின்னர் குறிப்பிட்ட வேகத்தில் பயணம் செய்து, பாலங்கள் போன்றவற்றை கடக்கும் போது வேகத்தைக் குறைத்து,

திரையில் வாழும் விலங்குகளில் சிறுத்தையானது சராசரியாக 112 கி.மீ / மணி என்ற வேகத்தில் ஓடும் மிக வேகமான விலங்காகும்.

இடைப்பட்ட தொடர்வண்டி நிலையங்களில் நின்று பயணிகளை ஏற்றிக் கொண்டு மதுரையை அடைந்திருக்கும் அல்லவா?

இவ்வாறு மாறுபட்ட வேகங்களில் செல்வதால் இதன் இயக்கத்தினை நாம் சீரற்ற இயக்கம் என்று கூறுகிறோம். இருப்பினும் கூடு ஏதேனும் ஒரு குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் அது ஒரு சீரான வேகத்தில் சென்றிருக்கும் தானே! அந்த கால இடைவெளியில் தொடர்வண்டியின் இயக்கம் சீரான இயக்கமாகும்.

குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் சீரான வேகத்தில்

இயங்கும் பொருளின் இயக்கத்தினை நாம் சீரான இயக்கம் என்றும், மாறுபட்ட வேகங்களில் இயங்கும் பொருளின் இயக்கத்தினை நாம் சீரற்ற இயக்கம் என்றும் கூறுகிறோம்.

கூட்டு இயக்கம்:

நடைமுறையில் நாம் காணும் பெரும்பாலான இயக்கங்கள் சீரற்ற இயக்கங்களாகும்.

சுருக்கமாக, நாம் இயக்கத்தினை

1. பயணம் செய்யும் பாதை
2. கால ஒழுங்கு முறை கொண்டதா அல்லது இல்லையா?
3. சீரான இயக்கமா, சீரற்ற இயக்கமா? என்ற அடிப்படையில் பிரிக்க இயலும்.

ஒரு மிதிவண்டியை எடுத்துக்கொள்ளுங்கள். வண்டியின் சக்கரமானது எவ்வகையான இயக்கத்தினை மேற்கொள்கிறது? மிதிவண்டி முழுமையும் எடுத்துக் கொண்டால் அது எவ்வகையான இயக்கத்தினை மேற்கொள்கிறது?

மிதிவண்டியின் சக்கரமானது தன் அச்சினைப்பற்றிச் சுழல்வதால் தற்சுழற்சி இயக்கத்தினையும், மிதிவண்டியானது நேர்க்கோட்டு பாதையில் முன்னேறிச் செல்வதால் நேர்க்கோட்டு இயக்கத்தினையும் மேற்கொள்கிறது.

இன்றைய அறிவியல் - ரோபாட்:

ரோபாட்டுகள் என்பது தானியங்கி இயந்திரமாகும். சில ரோபாட்டுகள் இயந்திர வேலைகளையும், பணிகளையும் மனிதனை விடச் சிறப்பாகவும் துல்லியமாகவும் செய்ய வல்லவை. ரோபாட்டுகள் ஆபத்தான பொருட்களைக் கையாளவும், மிகத்தொலைவில் உள்ள கோள்களின் இயல்புகளைக் கண்டறியவும் பயன்படுகின்றன. ரோபாட்டா என்ற செக்கோஸ்லோவியா வார்த்தையிலிருந்து ரோபாட் என்ற வார்த்தையானது உருவாக்கப்பட்டது. இதன் பொருள் உத்திரவுக்கு படிந்த ஊழியர் என்பதாகும். ரோபாட்டிக்ஸ் என்பது ரோபாட்டுகளைப் பற்றி அறியும் அறிவியல் பிரிவு ஆகும்.

ரோபாட்டுகளால் என்ன செய்ய இயலும்?

ரோபாட்டுகளால் தங்கள் சுற்றுப்புறத்தை உணரவும் சூழலுக்கு ஏற்ப எதிர்வினை புரியவும் இயலும். அவற்றால் மிக நுட்பமான பணிகளையும் செய்ய இயலும், மிக அதிக விசையைப் பயன்படுத்தி ஆற்ற வேண்டிய பணிகளையும் செய்ய இயலும். உம் ஒரு மருத்துவரின் வழிகாட்டுதலின்படி அவற்றால் கண் அறுவைச் சிகிச்சையை மேற்கொள்ள இயலும் அதேபோல் அதனால் ஒரு மகிழுந்தினை வடிவமைக்கவும் இயலும். செயற்கை நுண்ணறிவினைப் பயன்படுத்தி ரோபாட்டுகள் தாங்கள் அடுத்து என்ன செய்ய வேண்டும் என்ற முடிவினையும் அவைகளே எடுக்க இயலும்.

ரோபாட்டுகளின் உணர்திறன்:

மின்னணு உணர்விகள் ரோபாட்டுகளின் கண்களாகவும் காதுகளாகவும் உள்ளன. இரட்டைக் கேமராவானது அதற்கு இந்த உலகம் பற்றிய முப்பரிமாணப் பிம்பத்தினை அளிக்கிறது. மைக்ரோ.போன்கள் ஒலியை உணர உதவுகின்றன. அழுத்த உணர்விகள் அவற்றுக்குத் தொடுதலுக்கான நுட்பத்தினை அளித்து முட்டையைத் தூக்கும்போதும் எவ்வளவு அழுத்தம் கொடுக்க வேண்டும் என உணர்த்துகின்றன.

அதனுடன் இணைக்கப்பட்ட கணிப்பொறி ரேடியோ அலைகள் பரிமாற்றம் மூலம் செய்திகளை அனுப்பவும் பெறவும் உதவுகின்றது.

என உணர்த்துகின்றன. அதனுடன் இணைக்கப்பட்ட கணிப்பொறி ரேடியோ அலைகள் பரிமாற்றம் மூலம் செய்திகளை அனுப்பவும் பெறவும் உதவுகின்றது.

ரோபாட்டுகளால் சிந்திக்க இயலுமா?

ரோபாட்டுகளால் சிந்திக்க இயலும். அவைகள் மிகுந்த சிக்கலான விளையாட்டுகளை விளையாடுகின்றன. செஸ் விளையாட்டில் மனிதனை விட இவை சிறப்பாக விளையாடுகின்றன. ஆனால் ஒரு ரோபாட்டால் தான் சிந்தித்துக் கொண்டிருக்கிறோம் என்பதனை உணரமுடியுமா? மனிதர்கள் அக உணர்வுநிலை உள்ளவர்கள். நாம் சிந்திக்கிறோம் என்பதனை நம்மால் உணரமுடியும். ஆனால் அந்த அக உணர்வு நிலை எப்படி இயங்குகிறது என்பதைப் புரிந்து கொள்ளமுடியாது. ரோபோக்கள் எப்போதும் அக உணர்வு நிலையில் இருக்குமா? என்பதை நம்மால் கூறமுடியாது.

செயற்கை நுண்ணறிவு:

செயற்கை நுண்ணறிவு என்பது மனித மூளை போன்று சிந்திக்கத்தக்க வகையில் கணினி செயல்பாடுகளை உருவாக்குவதாகும். இன்றைய நிலையில் நாம் அதனை அடையவில்லையெனினும் சில கணினிகள் கூட்டத்திற்கு இடையில் முகங்களை அடையாளம் கண்டு கொள்ளும் வகையில் அமைந்துள்ளன.

நானோரோபாட்டுகள்:

நானோ ரோபாட்டுகள் அல்லது நானோபோட்ஸ் என்பவை மிகச் சிறிய அளவுடையவை. அவை மிக நுண்ணிய இடங்களில் தங்கள் பணிகளைச் செய்வதற்கு உருவாக்கப்பட்டவை ஆகும். வருங்காலங்களில் நம்மால் இரத்த ஓட்டத்தில் நானோபோட்டுகளைச் செலுத்துவதன் மூலம் நடைமுறையில் சாத்தியமில்லாத நுண்ணிய கடினமான அறுவை சிகிச்சைகளை மேற்கொள்ள இயலும்.

ஒரு நானோரோபோட்டை இரத்த ஓட்டத்தில் செலுத்தி அதன் மூலம் நல்ல செல்களை அழிக்காமல் புற்றுநோயால் பாதிக்கப்பட்ட செல்லை மட்டும் அழித்தால் எவ்வளவு சிறப்பாக இருக்கும் என்று உங்களால் கற்பனை செய்து பார்க்கமுடிகிறதா?

சுருக்கம்:

- இயக்கம் மற்றும் ஓய்வு ஆகியவை ஒன்றுக்கொன்று சார்புள்ளவை.
- ஓய்வு நிலையில் உள்ள அனைத்துப் பொருட்களும் வேறொரு நிலையில் இருந்து பார்க்கும் போது இயக்கநிலையிலும் அதேபோல் இயக்க நிலையில் உள்ள பொருட்கள் வேறொரு நிலையில் இருந்து பார்க்கும் போது ஓய்வு நிலையிலும் உள்ளன.
- தள்ளுதல் அல்லது இழுத்தல் என்பதன் மூலம் ஒரு பொருளின் மீது விசையானது செயல்படுத்தப்படுகிறது. இவ்விசையானது உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற புறக்காரணிகளால் செயல்படுத்தப்படலாம்.

- பொருளின் மீது செயல்படுத்தப்படும் விசையானது, பொருளை அமைதி நிலையிலிருந்து இயக்க நிலைக்கோ அல்லது இயக்க நிலையிலிருந்து அமைதி நிலைக்கோ மாற்றலாம். இயங்கும் பொருளின் வேகத்தினையோ அல்லது திசையையோ அல்லது இரண்டையுமோ மாற்றலாம். பொருளின் வடிவத்தில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தலாம்.
- சில விசைகள் தொடு விசையாகவும் சில விசைகள் தொடா விசையாகவும் செயல்படக்கூடியவை
- சராசரி வேகம் = கடந்த தொலைவு / எடுத்துக்கொண்ட காலம் ($s = d/t$)
- வேகத்தின் அலகு = மீ / விநாடி
- இயக்கத்தினை அதன் பாதையைப் பொறுத்தும் கால ஒழுங்குமுறையைப் பொறுத்தும் சீர் தன்மையைப் பொறுத்தும் சீரான இயக்கம் மற்றும் சீரற்ற இயக்கம் என வகைப்படுத்தலாம்.

சிந்திக்க:

எளிய காற்றாடியில் நேர்கோட்டு இயக்கம் சுழற்சி இயக்கமாக மாற்றப்படுகிறது. அது போல சுழற்சி இயக்கத்தினை நேர்கோட்டு இயக்கமாக மாற்றக் கூடிய ஏதேனும் விளையாட்ட பொம்மையை உங்களால் செய்ய முடியுமா?

7th TERM 1

அலகு 2

விசையும் இயக்கமும்

அறிமுகம்:

மேலே கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் படத்தில் காட்டியபடி கவிதா தனது வீட்டிலிருந்து இரு வழிகளில் பள்ளிக்கு செல்ல முடியும். எப்பாதையின் வழியாகச் சென்றால் அவளால் விரைவில் பள்ளியை அடைய இயலுமட என உங்களால் கூற இயலுமா?

பாதை - A

பாதை - B

அருகில் உள்ள படத்தினைப் பாருங்கள்

உமாவும், பிரியாவும் ஒரே பள்ளியில் படிக்கும் தோழிகள், அவர்கள் இருவரும் பள்ளி நேரம் முடிந்தவுடன் அருகில் உள்ள விளையாட்டுத் திடலுக்குச் சென்று விளையாடிவிட்டு வீடு திரும்புவார்கள். ஒருநாள் உமா தனது பாட்டி வீட்டிற்குச் சென்று விட்டுத் திடலுக்கு வருவதாகக் கூறிச்சென்றாள். இருவரும் விளையாட்டுத்திடலுக்குச் சென்ற பாதை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

ஒரு நூலினை எடுத்துக்கொள்ளுங்கள். அதனை பயன்படுத்தி, படத்தில் காட்டியுள்ள பாதையின் (அ மற்றும் ஆ) நீளங்களை அளந்து கொள்ளுங்கள். எப்பாதையின் நீளம் அதிகமாக உள்ளது எனக் கூறுங்கள்.

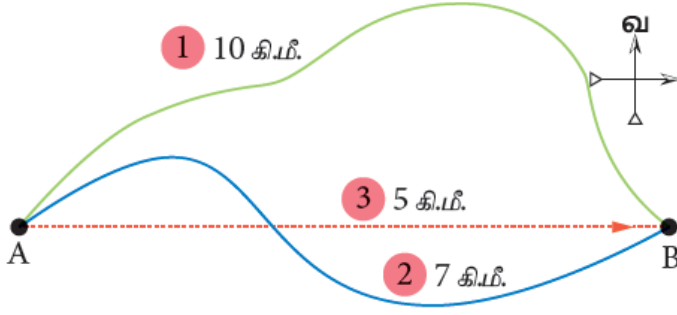
மேற்கண்ட நிகழ்வுகளில் இருந்து ஒரு பொருளானது ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்குச் செல்லும் போது அவ்விரு இடங்களையும் இணைக்கும் நேர்க்கோட்டு பாதையில் சென்றால் மற்ற பாதைகளில் செல்வதனைக் காட்டிலும் விரைவில் அவ்விடத்தினைச் சென்று அடையலாம் என நாம் அறிகிறோம். இரு புள்ளிகளுக்கு இடையேலான நேர்க்கோட்டுப்பாதையில் மிகக் குறைந்த தொலைவு அமைகிறது.

தொலைவு மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி:

தொலைவு - ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு, ஒரு பொருள் கடந்து வந்த பாதையின் மொத்த நீளம் தொலைவு எனப்படும்.

இடப்பெயர்ச்சி - ஒரு பொருளின் இயக்கத்தின்போது, அதன் துவக்க நிலைக்கும் இறுதி நிலைக்கும் இடையே உள்ள மிகக் குறைந்த இடையே உள்ள மிகக் குறைந்த நேர்க்கோட்டுத் தொலைவு இடப்பெயர்ச்சி எனப்படும்.

தொலைவு மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி இவை இரண்டும் ஒரே அலகால் குறிக்கப்படுகின்றன. இவற்றின் SI அலகு மீட்டர் (மீ) ஆகும்.



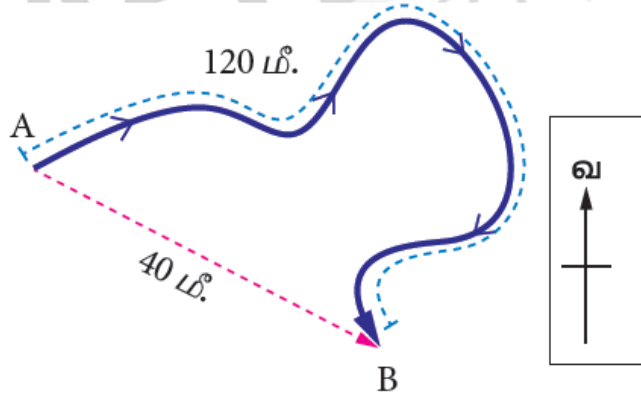
ஒருவர் படத்தில் காட்டியவாறு யு என்ற இடத்திலிருந்து டி என்ற இடத்திற்குப் பயணம் செய்கிறார் எனக்கொள்வோம்.

இதில் முதல் பாதையின் வழியாகச் செல்லும்போது அவர் 10 கி.மீ தூரம் பயணத்தினை மேற்கொள்கிறார். இரண்டாவது பாதையின் வழியாகப் பயணம் செய்யும் போது 7 கி.மீ தூரம் பயணம் செய்கிறார்.

முதல் பாதையில் அவர் கடந்த தொலைவு 10 கி.மீ

இரண்டாவது பாதையில் அவர் கடந்த தொலைவு 7 கி.மீ

A மற்றும் B க்கு இடையே உள்ள நேர்கோட்டு தொலைவு ஆனது இடப்பெயர்ச்சி 5 கி.மீ (3 எனக்குறிக்கப்பட்டுள்ளது) எனவே, எந்த பாதையில் அவர் பயணம் செய்தாலும் அவரது இடப்பெயர்ச்சி 5 கி.மீ (கிழக்கு திசையில் ஆகும்).



A யிலிருந்து B க்கு பயணம் செய்யும் ஒரு பொருளின் பாதையானது படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. பொருளானது பயணம் செய்த மொத்த தொலைவு 120 மீ. பொருளின் இடப்பெயர்ச்சி 40 மீ (தென்கிழக்கு திசையில்)

வேகம்

மீள் பார்வை

நாம் வேகம் என்பதனைப் பற்றி ஆறாம் வகுப்பில் படித்துள்ளோம். தொலைவு மாறுபடும் வீதம் வேகம் எனப்படும்.

வேகம் = தொலைவு / காலம்

இதன் அலகு மீட்டர் / விநாடி (மீ / வி)

வேகத்தினை நாம் சீரான வேகம் மற்றும் சீரற்ற வேகம் என இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1 கி.மீ / மணி = 5 / 18 மீ / வி

இதனை எவ்வாறு நாம் பெறுகிறோம் என்பதனைக் காண்போம்.

1 கி.மீ = 1000 மீ

ஒரு மணி = 3600 மீ

1 கி.மீ / மணி = 1000 மீ / 3600 வி = 5 / 18 மீ / வி

சீரான வேகம்:

ஒரு பொருள் சமகால இடைவெளிகளில் சம தொலைவினைக் கடந்தால் அப்பொருள் சீரான வேகத்தில் செல்கிறது எனப்படும்.

சீரற்ற வேகம்:

ஒரு பொருள் வெவ்வேறு கால இடைவெளிகளில் வெவ்வேறு தொலைவினைக் கடந்தால் அப்பொருள் சீரற்ற வேகத்தில் செல்கிறது எனப்படும்.

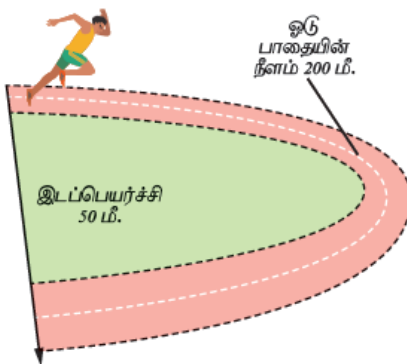
சராசரி வேகம் = கடந்த மொத்தத் தொலைவு / எடுத்துக்கொண்ட மொத்தக் காலம்

திசைவேகம்:

இடப்பெயர்ச்சி மாறுபடும் வீதம் திசைவேகம் எனப்படும்.

திசைவேகம் (V) = $\frac{\text{இடப்பெயர்ச்சி}}{\text{காலம்}}$

திசைவேகத்தின் SI அலகு மீட்டர் / விநாடி (மீ / வி) ஆகும்.



படத்தில் காட்டியவாறு ஒரு விளையாட்டு வீராங்களை 25 விநாடியில் 200 மீட்டர் ஓட்டத்தினை நிறைவு செய்தார் என்றால் அவரின் வேகம் மற்றும் திசைவேகத்தினைக் காண்க.

$$\begin{aligned}\text{வேகம்} &= \text{கடந்த தொலைவு} / \text{காலம்} \\ &= 200 / 25 \\ &= 8 \text{ மீ} / \text{வி}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{திசைவேகம்} &= \text{இடப்பெயர்ச்சி} / \text{காலம்} \\ &= 50 / 25 \\ &= 2 \text{ மீ} / \text{வி}\end{aligned}$$

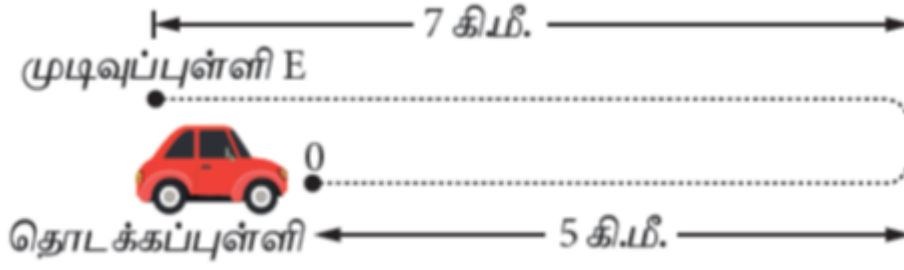
ஒரு பொருளானது தன் இயக்கத்தின் போது தனது திசையினை மாற்றாமல் சீரான கால இடைவெளியில் சீரான இடப்பெயர்ச்சியினை மேற்கொண்டால் அது சீரான திசைவேகத்தில் இயங்குகிறது எனப்படும். (எ.கா) வெற்றிடத்தில் பயணம் செய்யும் ஒளி.

சீரற்ற திசைவேகம்:

ஒரு பொருளானது தனது திசையையோ அல்லது வேகத்தினையோ மாற்றிக் கொண்டால் அப்பொருள் சீரற்ற திசைவேகத்தில் உள்ளது எனப்படும். (எ.கா) இரயில் நிலையத்திற்கு வரும் தொடர்வண்டியின் இயக்கம்.

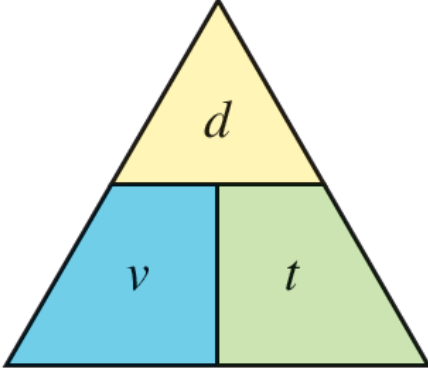
சராசரி திசைவேகம்:

$$\text{சராசரி திசைவேகம்} = \frac{\text{மொத்த இடப்பெயர்ச்சி}}{\text{எடுத்துக் கொண்டகாலம்}}$$



(எ.கா) படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு ஒரு மகிழுந்தானது கிழக்கு திசையில் 5 கி.மீ தூரம் பயணம் செய்கிறது. பின்னர் திரும்பி அதே பாதையில் மேற்கு நோக்கி 7 கி.மீ தூரம் பயணம் செய்கிறது. இப்பயணத்தினை நிறைவு செய்ய அத 0.2 மணி நேரம் எடுத்துக்கொள்கிறது எனில் அதன் சராசரி திசைவேகத்தினைக் காண்க.

$$\begin{aligned}\text{சராசரி திசைவேகம்} &= \frac{\text{மொத்த இடப்பெயர்ச்சி}}{\text{காலம்}} \\ &= 7 - 5 / 0.2 \\ &= 2 / 0.2 \\ &= 10 \text{ கி.மீ} / \text{மணி (அ)} \quad 105 / 18 = 25 / 9 = 0.28 \text{ மீ} / \text{வி}\end{aligned}$$



மேலே காணப்படும் முக்கோணமானது முறையானது திசைவேகம் (v), இடப்பெயர்ச்சி (d) மற்றும் காலம் (t) இவற்றுக்கிடையே உள்ள தொடர்பினை எளிதாகப் புரிந்துகொள்ள உதவுகிறது.

$$v = d / t, t = d/v, d = v \times t = \text{கட்டம்}$$

விடையளி:

- சீரான திசைவேகத்தில் தெற்கு நோக்கி 100 மீ தொலைவினை 4 விநாடிகளில் கடக்கும் மகிழுந்தின் திசைவேகத்தைக் கண்டறிக.
- உசைன் போல்ட் 100 மீ தூரத்தினை 0.58 விநாடிகளில் கடந்தார். அவரது வேகத்தினைக் கண்டறிக. 30 மீ / வி வேகத்தில் ஓடக்கூடிய சிறுத்தையுடன், உசைன் போல்ட் ஓட்ப்பந்தயத்தில் கலந்து கொண்டால் வெற்றி யாருக்கு?
- நீங்கள் 4 மீ கிழக்கு நோக்கி நேராக நடந்து, பின்னர் 2 மீ தெற்கு நோக்கியும், அடுத்த 4 மீ மேற்கு நோக்கியும், கடைசியாக 2 மீ வடக்கு நோக்கியும் நடக்கிறாய். நீங்கள் மொத்த தூரத்தினை 24 விநாடிகளில் கடக்கிறாய்.

உனது சராசரி வேகம் எவ்வளவு? சராசரி திசைவேகம் எவ்வளவு?

முடுக்கம்

முடுக்கம் (a)

திசைவேகம் மாறும் வீதம் முடுக்கம் எனப்படும். வேறு வகையில் கூறுவதனால், ஒரு பொருளின் வேகத்திலோ அல்லது திசையிலோ மாற்றம் ஏற்பட்டால் அப்பொருள் முடுக்கமடைகிறது எனப்படும்.

முடுக்கம் (a) = திசைவேக மாற்றம் / காலம்

$$= \frac{\text{இறுதித் திசைவேகம் (v) - ஆரம்பத் திசைவேகம் (u)}}{\text{காலம் (t)}}$$

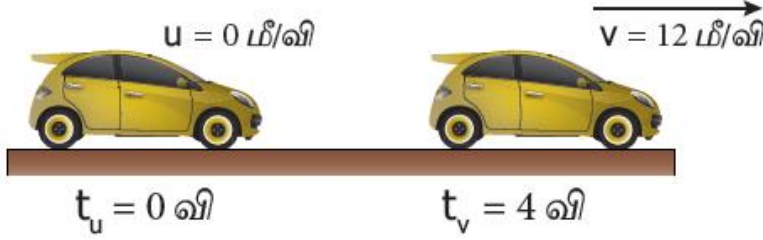
$$a = \frac{(v-u)}{t}$$

முடுக்கத்தின் IS அலகு மீ / வி²

ஒரு பொருளின் வேகத்திலோ அல்லது திசையிலோ அல்லது வேகம் மற்றும் திசை இவை இரண்டிலும் மாற்றம் ஏற்பட்டால் அப்பொருளானது முடுக்கமடைகிறது எனப்படும்.

ஒரு தொடர்வண்டி நேர்கோட்டில் பயணம் செய்யும் பாதையைக் கீழே உள்ள படமானது காட்டுகிறது. படத்தினைப் பார்த்து அட்டவணையைப் பூர்த்தி செய்யவும்.

விடையளி



ஒய்வு நிலையில் உள்ள ஒரு மகிழுந்தானது, நேர்க்கோட்டில் இயங்கத் தொடங்குகிறது எனக் கொள்க. அது 4 விநாடிகளில் 12 மீ / வி வேகத்தினை அடைகிறது எனில் அதன் முடுக்கத்தினைக் கணக்கிடுக. மகிழுந்து சீராக முடுக்கத்தில் உள்ளது எனக் கொள்க.

நான் எவ்வளவு வேகமானவன் பாருங்கள். சிறுத்தையான நான் மிகவேகமாக ஓடும் விலங்கு ஆவேன். எனது வேகம் 25 மீ / வி முதல் 30 மீ / வி வரை ஆகும். என்னால் இரண்டு விநாடியில் எனது வேகத்தினை 0 விலிருந்து 20 மீ / வி ஆக மாற்றிக் கொள்ளமுடியும். எனது முடுக்கம் வியப்பாக உள்ளது அல்லவா!

$$\begin{aligned} \text{ஆரம்பத் திசைவேகம் (u)} &= 0 \text{ மீ / வி} \\ \text{இறுதி திசைவேகம் (v)} &= 12 \text{ மீ / வி} \\ \text{எடுத்துக் கொண்ட நேரம் (t)} &= 4 \text{ வி} \\ \text{முடுக்கம் } a &= \frac{(v-u)}{t} \\ &= (12 - 0) / 4 \\ &= 3 \text{ மீ / வி}^2 \end{aligned}$$

விடையளி:

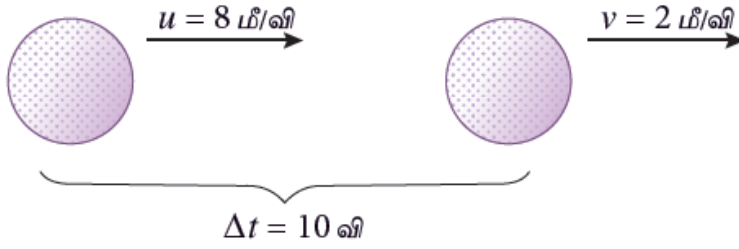
மேற்கண்ட தகவலில் இருந்து சிறுத்தையின் முடுக்கத்தினை உன்னால் கணக்கிட்டுக் கூற முடியுமா?

நேர் முடுக்கம்

ஒரு பொருளின் திசைவேகமானது காலத்தினைப் பொருத்து அதிகரித்துக் கொண்டே வந்தால் அப்பொருளில் ஏற்படும் முடுக்கம் நேர் முடுக்கம் எனப்படும்.

எதிர் முடுக்கம்

ஒரு பொருளின் திசைவேகமானது காலத்தினைப் பொருத்து குறைந்து கொண்டே வந்தால் அப்பொருளில் ஏற்படும் முடுக்கம் எதிர்முடுக்கம் எனப்படும்.



- ஒரு நேர்கோட்டு பாதையில் 8 மீ / வி என்ற திசைவேகத்தில் இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் பந்தானது 10 விநாடியில் 2 மீ / வி என்ற திசைவேகத்தினை அடைகிறது. அப்பொருள் பெறும் எதிர்முடுக்கம் யார்?

ஆரம்ப திசைவேகம் (u) = 8 மீ / வி

இறுதி திசைவேகம் (v) = 2 மீ / வி

எடுத்துக் கொண்ட நேரம் (t) = 10 வி

$$\begin{aligned} \text{முடுக்கம் (a)} &= (v - u) / t \\ &= (2 - 8) / 10 \\ &= -0.6 \text{ மீ / வி}^2 \end{aligned}$$

சீரான முடுக்கம்:

ஒரு பொருளில் சீரான கால இடைவெளியில் காலத்தினைப் பொருத்து திசைவேகத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் (அதிகரித்தல் அல்லது குறைதல்) சீரானதாக இருப்பின் அம்முடுக்கம் சீரான முடுக்கம் எனப்படும்.

காலத்தைப் பொருத்து ஒரு பேருந்தின் திசைவேகமானது அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

நேரம் (வி)	1	2	3	4	5
திசை வேகம் (மீ / வி)	20 + 20	40 + 20	60 + 20	80 + 20	100 + 20
(நேர் முடுக்கம்)					
	100-20	80-20	60-20	40-20	20-20

(எதிர் முடுக்கம்)

இங்கு பொருளின் திசைவேகமானது 20 மீ ∴ வி என்ற நேரத்தில் மாற்றம் அடைவதால் (அதிகரித்தல் அல்லது குறைதல்) இதன் முடுக்க மாற்றம் 20 மீட்டர் / வி² ஆகும்.

சீரற்ற முடுக்கம்:

ஒரு பொருளின் திசைவேகத்தில் காலத்தைப் பொருத்து ஏற்படும் மாற்றமானது சீரற்றதாக இருந்தால் அம்முடுக்கமானது சீரற்ற முடுக்கம் எனப்படும்.

நேரம் (வி)	0	1	2	3	4	5
திசைவேகம் (மீ/வி)	0	10	40	60	70	50
திசைவேகமாற்றம்	0	10	30	20	10	20

இங்கு ஒவ்வொரு விநாடிக்கும் திசைவேகத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் மாறுபடுவதைக் காணலாம். எனவே இம்முடுக்கம் சீரற்ற முடுக்கம் எனப்படும்.

தொலைவு – காலம் வரைபடங்கள்:

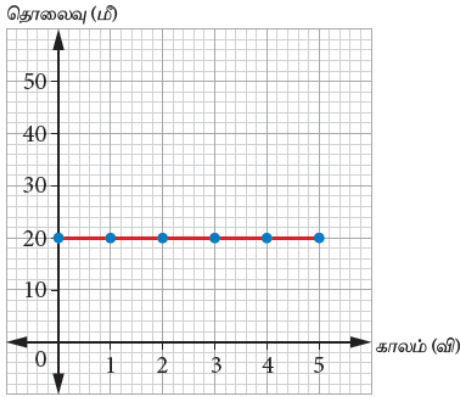


ஒரு மகிழுந்தானது O என்ற புள்ளியில் இருந்து புறப்பட்டுச் செல்வதாகக் கருதுவோம். ஒவ்வொரு விநாடி நேரத்திற்கும் அது கடக்கும் தொலைவானது அளக்கப்படுகிறது. தொலைவு மற்றும் காலம் பதிவு செய்யப்பட்டு அதற்கான வரைபடமானது வரையப்படுகிறது.

இந்நிகழ்வில் காணப்படும் நான்கு சாத்தியக் கூறுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

(அ) மகிழுந்து ஓய்வநிலையில் இருத்தல்

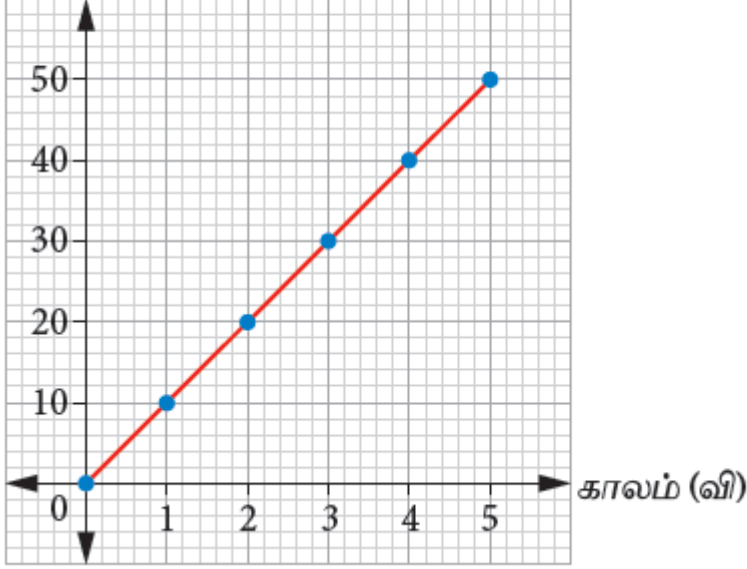
காலம் (வி)	0	1	2	3	4	5
தொலைவு (மீ)	0	20	20	20	20	20



இந்த வரைபடத்தில், நேர்கோட்டின் சாய்வு சுழி மதிப்பினைப் பெற்றுள்ளது. அதாவது ஒவ்வொரு விநாடி காலத்திற்கும் தொலைவானது மாறாமல் உள்ளது மகிழுந்து ஓய்வ நிலையில் உள்ளது.

காலம் (வி)	0	1	2	3	4	5
தொலைவு (மீ)	0	10	20	30	40	50

தொலைவு (மீ)

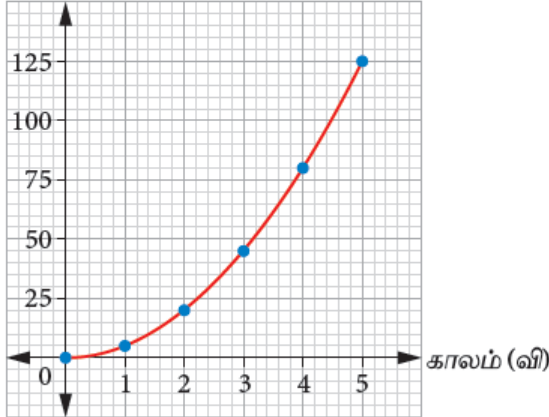


வரைபடத்தில் சாய்வானது மாறா மதிப்பினைப் பெற்றுள்ளது. இதன் தொலைவானது ஒவ்வொரு விநாடி காலத்திற்கும் 10 மீட்டர் அளவில் உள்ளது. எனவே மகிழுந்து சீரான வேகத்தில் செல்கிறது.

(இ) மகிழுந்தின் வேகம் அதிகரித்துக் கொண்டே செல்லுதல்

காலம் (வி)	0	1	2	3	4	5
தொலைவு (மீ)	0	5	20	45	80	125

தொலைவு (மீ)

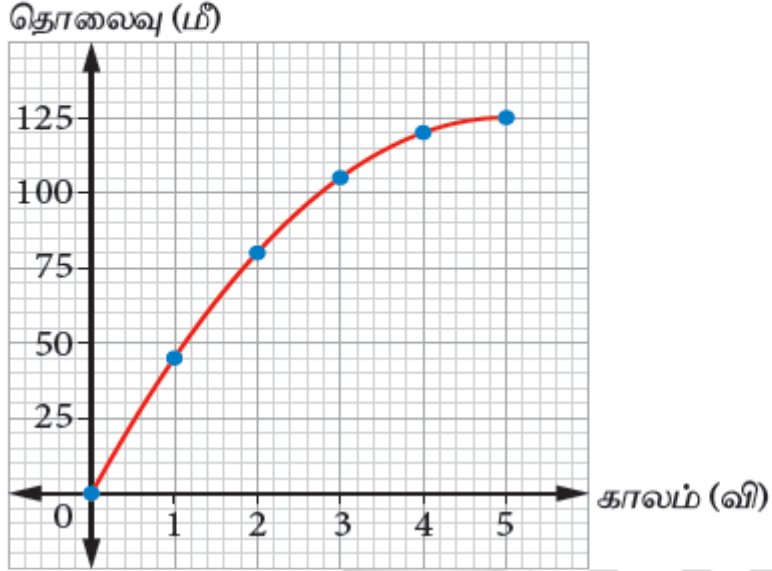


வரைபடத்தில், ஒவ்வொரு குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியிலும் (1 விநாடி), மகிழுந்து கடக்கும் தூரம் அதிகரிக்கிறது.

எனவே, மகிழுந்தின் வேகம் அதிகரித்துக் கொண்டே செல்கிறது. இதனை, வளை வரையின் சாய்வின் மதிப்பு அதிகரித்துக் கொண்டே செல்வதன் மூலம் அறியலாம்.

ஈ. மகிழுந்தின் வேகம் குறைந்துக் கொண்டே செல்லுதல்

காலம் (வி)	0	1	2	3	4	5
தொலைவு (மீ)	0	45	80	105	120	125



வரைபடத்தில், ஒவ்வொரு குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியிலும் (1 விநாடி), மகிழுந்து கடக்கும் தூரம் குறைகிறது.

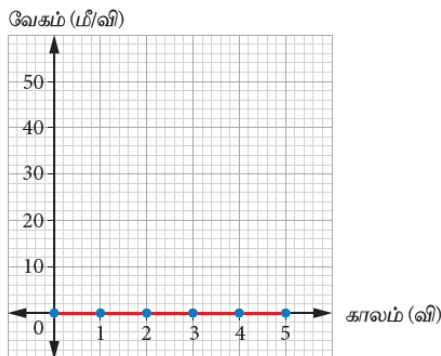
எனவே, மகிழுந்தின் வேகம் குறைந்துக் கொண்டே செல்கிறது. இதனை, வளைவரையின் சாய்வின் மதிப்பு குறைந்துக் கொண்டே செல்வதன் மூலம் அறியலாம்.

வேகம் - காலம் வரைபடம்:

ஒரு பேருந்தானது தஞ்சையிலிருந்து திருச்சியை நோக்கிச் செல்வதாகக் கருதுவோம். ஒவ்வொரு விநாடிக்கும் அதன் வேகமானது கணக்கிடப்படுகிறது. இதன் வேகம் மற்றும் காலத்தின் மதிப்புகள் அட்டவணைப்படுத்தப்பட்டு வரைபடமானது வரையப்படுகிறது. இவ்வரைபடம் வேகம் - காலம் வரைபடம் எனப்படுகிறது. இந்நிகழ்வில் காணப்படும் சாத்தியக்கூறுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1. பேருந்து ஓய்வு நிலையில் இருத்தல்

காலம் (வி)	0	1	2	3	4	5
வேகம் (மீ/வி)	0	0	0	0	0	0

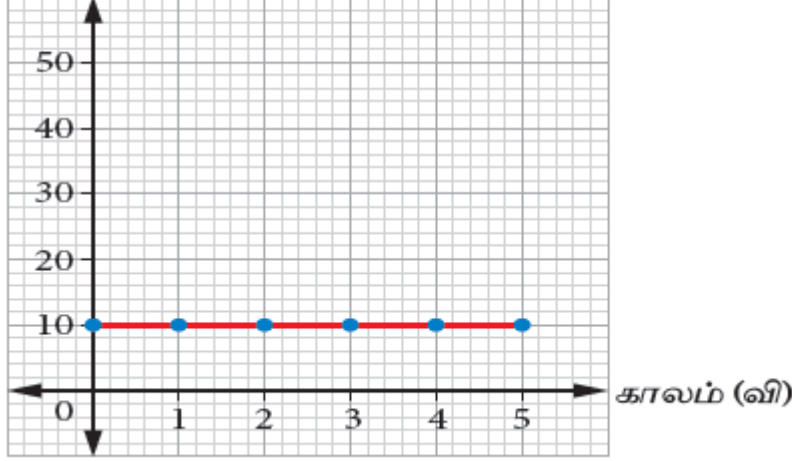


இதன் வேகம் 0 மீ / வி என்ற நிலையிலேயே உள்ளது. எனவே பேருந்து சுழி முடுக்கத்தினைக் கொண்டுள்ளது.

2. பேருந்து சீரான வேகத்தில் செல்லுதல்

காலம் (வி)	0	1	2	3	4	5
வேகம் (மீ/வி)	10	10	10	10	10	10

வேகம் (மீ/வி)

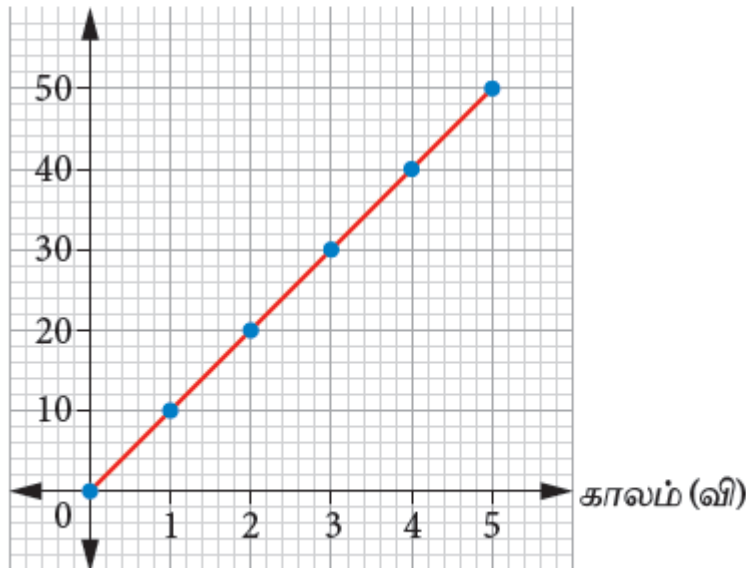


பேருந்தானது 10 மீ / வி என்ற மாறாத வேகத்தில் சென்று கொண்டிருக்கிறது. வரைபடத்தில், நேர்கோட்டின் சாய்வு சுழி மதிப்பைப் கொண்டுள்ளது. எனவே இதன் முடுக்கம் சுழியாகும்.

3. பேருந்து சீரான முடுக்கத்தில் செல்லுதல்

காலம் (வி)	0	1	2	3	4	5
வேகம் (மீ/வி)	10	10	20	30	40	50

வேகம் (மீ/வி)

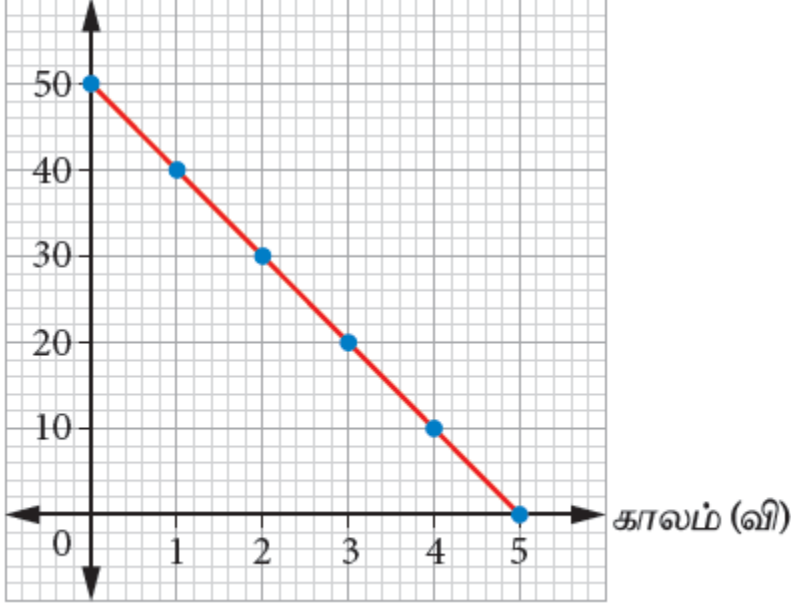


பேருந்தானது ஒவ்வொரு விநாடிக்கும் 10 மீ / வி என்ற அதிகரிக்கும் வேகத்தில் சென்று கொண்டிருக்கிறது. வரைபடத்தில், நேர்கோட்டின் சாய்வானது நேர்குறியுடன் மாறாத மதிப்பைக் கொண்டுள்ளது. எனவே இதன் முடுக்கம் மாறிலியாகும்.

4. பேருந்து சீரான எதிர் முடுக்கத்தில் செல்லுதல்

காலம் (வி)	0	1	2	3	4	5
வேகம் (மீ/வி)	50	40	30	20	10	0

வேகம் (மீ/வி)

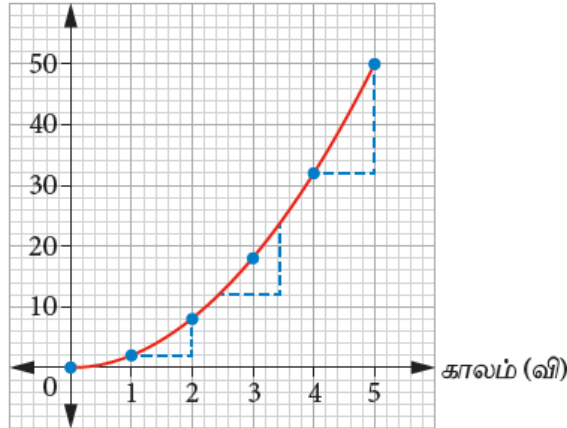


பேருந்தானது ஒவ்வொரு விநாடிக்கும் 10 மீ / வி என்ற வேகத்தில் குறைந்து கொண்டு செல்கிறது. வரைபடத்தில், நேர்கோட்டின் சாய்வானது எதிர்குறி மாறாத மதிப்பைக் கொண்டுள்ளது. எனவே இதன் முடுக்கம் மாறிலியாகும். முடுக்கமானது எதிர் முடுக்கம் என அழைக்கப்படுகிறது.

5. பேருந்தின் முடுக்கம் அதிகரித்தல் (சீரற்ற முடுக்கம்)

காலம் (வி)	0	1	2	3	4	5
வேகம் (மீ/வி)	0	2	8	18	32	50

வேகம் (மீ/வி)

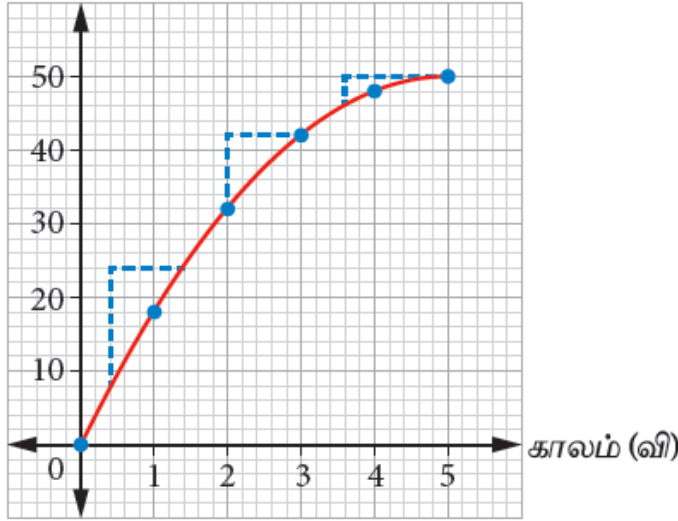


பேருந்தின் வேகமானது ஒவ்வொரு விநாடிக்கும் அதிகரித்துக் கொண்டு செல்கிறது. வரைபடத்தில், வளைவரையின் சாய்வானது நேர்குறி மதிப்பைக் கொண்டு அதிகரித்துக் கொண்டே செல்கிறது. எனவே, இதன் முடுக்கம் அதிகரிக்கிறது.

6. பேருந்தின் முடுக்கம் குறைதல் (சீரற்ற முடுக்கம்)

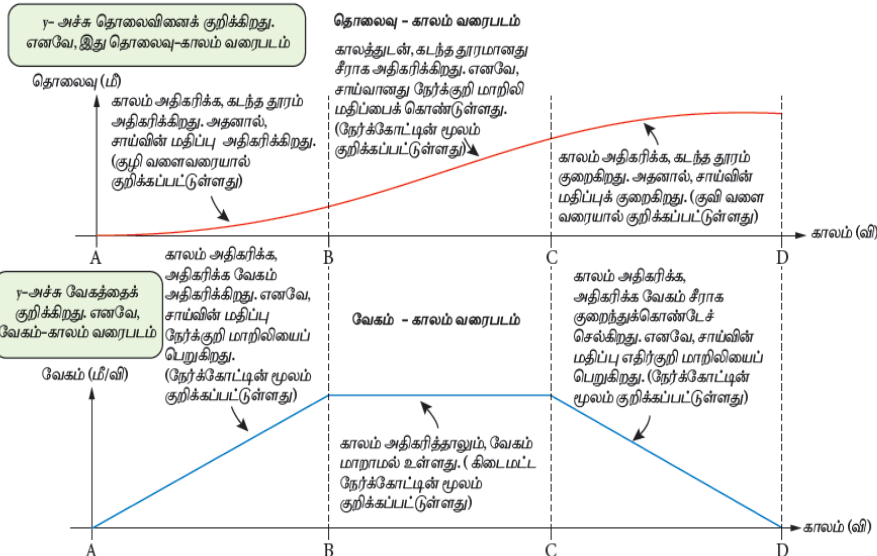
காலம் (வி)	0	1	2	3	4	5
வேகம் (மீ/வி)	0	18	32	42	48	50

வேகம் (மீ/வி)



பேருந்தின் வேகமானது காலத்தினைப் பொருத்து சீரற்ற முறையில் குறைந்து கொண்டு செல்வதாகக் கருதுவோம் வரைபடத்தில், வளைவரையின் சாய்வானது நேர்குறி மதிப்பைக் கொண்டு குறைந்து கொண்டு செல்கிறது. எனவே இதன் முடுக்கத்தின் மதிப்பும் குறைந்து கொண்டு செல்கிறது.

A யிலிருந்து B க்கு	B யிலிருந்து C க்கு	C யிலிருந்து D க்கு
மகிழுந்து, ஓய்வு நிலையிலிருந்து சீராக முடுக்கமடைகிறது.	மகிழுந்து மாறாத வேகத்தில் செல்கிறது	மகிழுந்து சீராக எதிர்ப்புக்கமடைகிறது.



ஒப்பீடு – தொலைவு – காலம் வரைபடம்
மற்றும் வேகம் - காலம் வரைபடம்

தொலைவு – காலம் வரைபடமும் வேகம் - காலம் வரைபடமும் ஒன்றுபோல் காணப்பட்டாலும் அவை நமக்குப் பொருளின் பயணம் பற்றிய வெவ்வேறு தகவல்களை அளிக்கின்றன. தொலைவினையும் வேகத்தினையும் y அச்சில் பிரதியிட்டு இதனை ஒப்பீடு செய்து காண்போம்.

ஒரு பேருந்தானது A என்ற இடத்திலிருந்து D என்ற இடத்தினை நோக்கிச் செய்த பயணமானது கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

A யிலிருந்து B வரை பேருந்தானது அமைதி நிலையில் இருந்து முடுக்கம் அடைகிறது.

B யிலிருந்து C வரை பேருந்தானது மாறாத திசைவேகத்துடன் பயணம் செய்கிறது.

C யிலிருந்து D வரை பேருந்தின் முடுக்கமானது குறைந்து கொண்டே வந்து ஓய்வு நிலையை நோக்கிச் செல்கிறது.

தொலைவு – காலம் வரைபடம்

தொலைவு (மீட்டர்)

அதிகரித்துக் கொண்டு செல்கிறது. எனவே இதன் சாய்வானது அதிகரிக்கிறது. இது குறிந்த கோட்டினால் குறிக்கப்படுகிறது.

தொலைவானது காலத்தினைப் பொருத்து சீரான அதிகரித்துக் கொண்டு செல்கிறது. எனவே இதன் சாய்வானது நேர்குறி மாறாத பெறுகிறது. இது நேர்க்கோட்டினால் குறிக்கப்படுகிறது.

தொலைவானது அதிகரித்துக் கொண்டு செல்கிறது. ஆனால் காலத்தினைப் பொருத்து அதிகரிக்கும் அளவானது குறைந்து கொண்டு செல்கிறது. (இது குறிந்த கோட்டினால் குறிக்கப்படுகிறது)

வேகம் - காலம் வரைபடம்

வேகம் (மீ / வி):

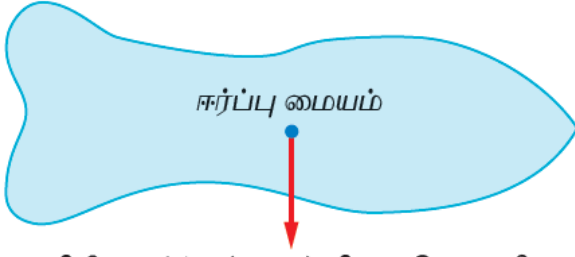
வேகமானது காலத்தினைப் பொருத்து சீராக அதிகரித்துக் கொண்டு செல்கிறது. எனவே இதன் சாய்வானது நேர்குறி மாறாத மதிப்பைக் கொண்டுள்ளது. இது நேர்க்கோட்டினால் குறிக்கப்படும்.

வேகம் மாறிலியாக உள்ளது. எனவே வரைபடத்தின் கோடானது படுக்கைகோடாக உள்ளது.

வேகமானது சீராகக் குறைந்து கொண்டு வருகிறது. எனவே இதன் சாய்வானது எதிர்குறி மதிப்பைக் கொண்டுள்ளது. வரைபடமானது நேர்க்கோட்டினால் குறிக்கப்படுகிறது.

ஈர்ப்பு மையம் மற்றும் சமநிலை

ஈர்ப்பு மையம்



புவியின் ஈர்ப்பு (எடை) விசை, பொருளின் ஈர்ப்பு மையம் வழியேயே செயல்படுகிறது.

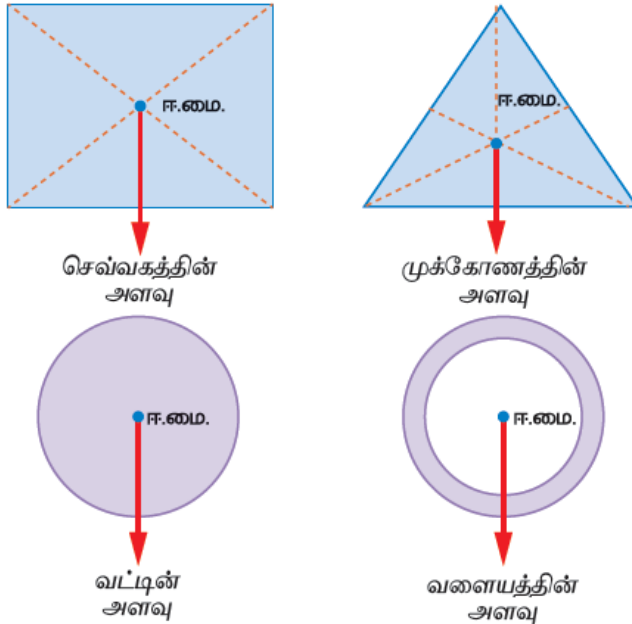
புவியின் ஈர்ப்பு (எடை) விசை, பொருளின் ஈர்ப்பு மையம் வழியேயே செயல்படுகிறது.

அளவுகோல் போன்ற பொருள்களுக்கு அதன் வடிவியல் மையமே ஈர்ப்பு மையம் ஆகும். இம்முயற்சியல் நீங்கள் என்ன உணர்கிறீர்கள்? ஓர் இடத்தில் மட்டுமே அட்டையானது நிலையாக நிற்கிறது என்பதனையும் வேறு எந்த இடத்திலும் அட்டையினை நிறுத்துவதற்கு முயற்சி செய்யும் போதும் அட்டையானது நிலையாக நிற்கவில்லை என்பதனையும் உணர்கிறோம். அட்டையானது எந்த இடத்தில் நிலையாக நிற்கிறதோ அப்புள்ளியினை நாம் அட்டையின் ஈர்ப்பு மையம் என்கிறோம்.

ஈர்ப்பு மையம் - எப்புள்ளியில் ஒரு பொருளின் எடை முழுவதும் செயல்படுவது போல் தோன்றுகிறதோ அப்புள்ளியே அப்பொருளின் ஈர்ப்பு மையம் எனப்படும்.

ஒரு பொருளின் ஈர்ப்பு மையத்தினை நாம் எவ்வாறு காணலாம்?

ஒழுங்கான வடிவம் கொண்ட பொருள்களின் ஈர்ப்பு மையம்



ஒழுங்கான வடிவம் கொண்ட பொருள்களின் ஈர்ப்பு மையமானது பொதுவாக அதன் வடிவியல் மையத்தில் அமைகிறது.

சில ஒழுங்கான வடிவம் கொண்ட பொருள்களின் ஈர்ப்பு மையமானது கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

ஒழுங்கற்ற வடிவம் கொண்ட பொருள்களின் ஈர்ப்பு மையத்தினை எவ்வாறு காணலாம்?

தேவையான பொருள்கள்: ஒழுங்கற்ற வடிவமுடைய அட்டை, நூல், ஊசல் குண்டு, தாங்கி, ஒழுங்கற்ற வடிவமுடைய அட்டையில் மூன்று துளைகளை இடவும், படத்தில் காட்டியவாறு ஒரு துளையினைத் தாங்கியில் பொருத்தி அட்டையினைத் தொங்கவிடவும்.

தாங்கியில் இருந்து அட்டையின் மேல்புறமாக அமையுமாறு குண்டுநூலினை தொங்கவிடவும்

அட்டையின் மேல் குண்டுநூலின் நிலையினை ஒரு கோடாக வரைந்துகொள்ளவும்.

மேற்கூறியவாறுமற்ற இரு துளைகளையும் தாங்கியில் இருந்து தொங்கவிட்டுக் கோடுகள் வரைந்து கொள்ளவும்.

மூன்று கோடுகளும் வெட்டும் புள்ளியின் நிலையினை X எனக் குறித்துக்கொள்ளவும்.

X என்ற புள்ளியே ஒழுங்கற்ற வடிவமுடைய அட்டையின் ஈர்ப்பு மையம் ஆகும்.

மீட்டர் அளவுகோலின் ஈர்ப்பு மையம்:

அளவுகோலானது ஒரு தாங்கியின் மீது அதன் ஈர்ப்புமையத்தில் நிறுத்தப்படும் போது சமநிலையில் நிற்கிறது.

ஒழுங்கான வடிவமுடைய பொருளான அளவுகோல் போன்ற பொருள்களுக்கு அதன் வடிவியல் மையமே ஈர்ப்பு மையம் ஆகும்.

ஈர்ப்புமையம் தவிர வேறு புள்ளியில் தாங்கியின் மீது வைக்கப்படும்போது அளவுகோலானது கவிழ்ந்து விடுகிறது.

சமநிலை:

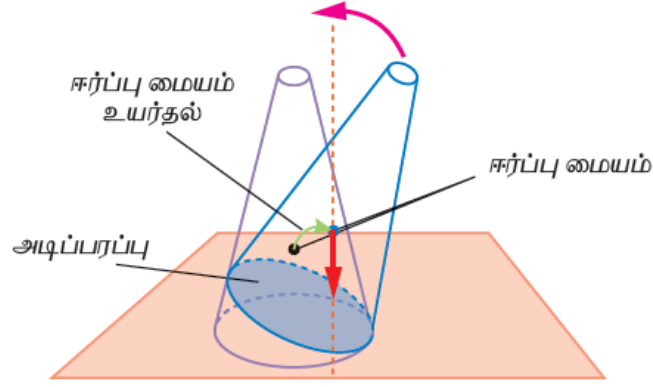
ஒரு பொருளின் ஆரம்பநிலையினைத் தக்கவைத்துக்கொள்ளும் திறனை அப்பொருளின் சமநிலை எனப்படும்.

சமநிலை மூன்று வகைப்படும்.

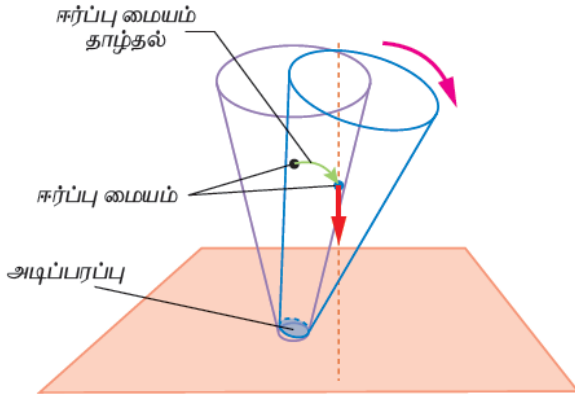
1. உறுதிச்சமநிலை
2. உறுதியற்ற சமநிலை
3. நடுநிலை சமநிலை

உறுதிச் சமநிலை:

கூம்பானது மிக அதிகக் கோணத்திற்குச் சாய்க்கப்பட்டுப் பின்னர் விடப்பட்டாலும் கவிழ்ந்துவிடாமல் மீண்டும் பழையநிலையை அடையும்.

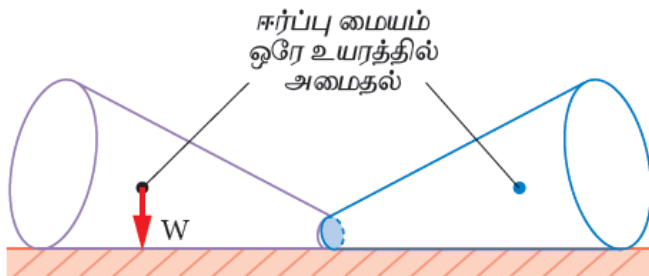


கூம்பு சாய்க்கப்படும்போது அதன் ஈர்ப்பு மையம் உயர்கிறது. ஈர்ப்பு மையத்தின் வழியாக வரையப்படும் செங்குத்துக் கோடானது சாய்க்கப்பட்ட நிலையிலும் அதன் அடிப்பரப்பிற்கு உள்ளேயே விழுகிறது. எனவே அதனால் மீண்டும் தனது பழைய நிலையை அடைய முடிகிறது.



உறுதியற்ற சமநிலை: கூம்பானது சிறிது சாய்க்கப்பட்டாலும் கவிழ்ந்துவிடும். கூம்பினைச் சாய்க்கும் போது ஈர்ப்புமையம் அதன் நிலையிலிருந்து உயர்கிறது. ஈர்ப்புமையம் வழியாக வரையப்படும் செங்குத்துக்கோடானது அதன் அடிப்பரப்பிற்கு வெளியே விழுகிறது. எனவே கூம்பானது கீழே கவிழ்கிறது.

நடுநிலை சமநிலை: கூம்பானது உருள்கிறது. ஆனால் அது கீழே கவிழ்க்கப்படுவதில்லை.



கூம்பினை நகர்த்தும்போது அதன் ஈர்ப்புமையத்தின் உயரம் மாறுவதில்லை. கூம்பினை எவ்வாறு நகர்த்தினாலும் அதே நிலையிலேயே நீடித்து இருக்கிறது.

சமநிலைக்கான நிப்பந்தனைகள்:

ஒரு பொருளின் சமநிலையை அதிகரிக்க

- அதன் ஈர்ப்பு மையம் குறைந்த உயரத்தில் அமைக்கப்பட வேண்டும்.
- பொருளின் அடிப்பரப்பினை அதிகரிக்க வேண்டும்.

ஈர்ப்புமையம் அடிப்பரப்பின் முனையில் அமைகிறது. பெட்டியானது கீழே கவிழக்கூடிய நிலையில் காணப்படுகிறது. ஈர்ப்பு மையம் பொருளின் அடிப்பரப்பினுள் அமைகிறது.

கனமான அடிப்பகுதியானது அதன் ஈர்ப்பு மையத்தின் உயரத்தினைக் குறைக்கிறது. எனவே பெட்டியானது கீழே கவிழாது.

ஈர்ப்பு மையம் பொருளின் அடிப்பரப்பினுள் அமைகிறது. அகலமான அடிப்பரப்பானது பெட்டியைக் கவிழ்ப்பதைக் கடினமாக்குகிறது.

இது தஞ்சாவூரில் களிமண்ணால் செய்யப்படும் பழமைவாய்ந்த பாரம்பரிய பொம்மையாகும். பொம்மையின் ஈர்ப்பு மையமும் அதன் மொத்த எடையும் பொம்மையின் மிகக் கீழான அடிப்பகுதியில் அமையுமாறு செய்யப்படுகிறது. இதன் காரணமாகப் பொம்மையானது மிக மெல்லிய அலைவுடன் நடனம் போன்ற தொடர்ச்சியான இயக்கத்தினைத் தோற்றுவிக்கிறது.

ஈர்ப்பு மையத்தின் நடைமுறை பயன்பாடுகள்:

மேசை விளக்குகள், காற்றாடிகள் போன்றவற்றின் சமநிலையை அதிகரிப்பதற்காக அவற்றின் அடிப்பரப்பானது அகலமானதாகத் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

சொகுசு பேருந்துகளின் மேற்பகுதியில் அல்லாமல் அடிப்பகுதியில் பொருள்கள் வைப்பு அறை அமைக்கப்படுகின்றன. இதன் மூலம் பேருந்தின் ஈர்ப்பு மையத்தின் உயரத்தினைக் குறைத்து அதன் சமநிலையை அதிகரிக்கலாம்.

இரண்டு அடுக்கு பேருந்துகளில் எவ்வளவு கூட்ட நெரிசல் இருக்கும்போதிலும் இரண்டாவது அடுக்கில் அனுமதிக்கப்பட்ட பயணிகளின் எண்ணிக்கையைத் தவிரக் கூடுதல் பயணிகள் அனுமதிக்கப்படுவதில்லை.

பந்தயக் கார்கள் உயரம் குறைவாகவும் அகலமானதாகவும் தயாரிக்கப்படுவதால் அதன் சமநிலை அதிகரிக்கப்படுகிறது.

இன்றைய அறிவியல் பொதுவான வேகங்கள்

- ஆமை 0.1 மீ / வி
- மனிதர்களின் நடையின் வேகம் 1.4 மீ / வி
- விழும் மழைத்துளியின் வேகம் 9 – 10 மீ / வி
- ஓடும் பூனையின் வேகம் 14 மீ / வி
- சைக்கிளின் வேகம் 20 – 25 கி.மீ / வி
- சிறுத்தை ஓடும் வேகம் 31 மீ / வி
- வேகம் பந்து வீச்சாளர்கள் பந்தினை எறியும் வேகம் 90 – 100 மைல் / மணி
- பயணிகள் விமானத்தின் வேகம் 280 மீ / வி

- ராக்கெட்டின் வேகம் 5200 மீ / வி

நினைவில் கொள்க:

- தொலைவு – ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்குப் பொருள் கடந்துவந்த மொத்தப் பாதை தொலைவு எனப்படும்.
- இடப்பெயர்ச்சி – ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு இடையே உள்ள மிகக்குறைந்த நேர்க்கோட்டு பாதை இடப்பெயர்ச்சி எனப்படும்.
- இடப்பெயர்ச்சி மாறும் வீதம் திசைவேகம் எனப்படும். திசைவேகத்தின் SI அலகு மீட்டர் / விநாடி (மீ / வி) ஆகும்.
- திசைவேகம் மாறும் வீதம் முடுக்கம் எனப்படும். முடுக்கத்தின் SI அலகு மீ / வி²
- ஈர்ப்பு மையம் எப்புள்ளியில் ஒரு பொருளின் எடை முழுவதும் செயல்படுவது போல் தோன்றுகிறதோ அப்புள்ளியே அப்பொருளின் ஈர்ப்பு மையம் எனப்படும்.
- ஒழுங்கான வடிவம் கொண்ட பொருள்களின் ஈர்ப்பு மையமானது பொதுவாக அதன் வடிவியல் மையத்தில் அமைகிறது.
- ஒரு பொருளின் ஆரம்ப நிலையினைத் தக்கவைத்துக்கொள்ளும் திறனே அப்பொருளின் சமநிலை எனப்படும்.
- சமநிலை மூன்று வகைப்படும்.
 1. உறுதிச்சமநிலை
 2. உறுதியற்ற சமநிலை
 3. நடுநிலை சமநிலை

8th அறிவியல் தொகுதி 1 அலகு 2 விசையும் அழுத்தமும்

அறிமுகம்

நீங்கள் உங்களைச் சுற்றியுள்ள பெருங்களை அன்றாடம் உற்றுநோக்குங்கள். நீங்கள் பள்ளிக்கு வரும் வழியில் ஒரு சில பொருள்கள் ஓய்வு நிலையில் இருப்பதையும் அறிவீர்கள். அந்த பொருள்களை தள்ளுவது அல்லது இழுப்பது எது? இயக்க நிலையில் உள்ள பொருள்களை ஓய்வு நிலைக்கு கொண்டு வருவது எது? இழுத்தல் அல்லது தள்ளுதலின் விளைவுகள் யாவை? மேற்கண்ட அனைத்து வினாக்களுக்கும் ஒரே வார்த்தையிலான விடை என்னவெனில் அது “விசை” ஆகும்.

விசை

அன்றாட வாழ்வில் நிகழும் சில செயல்பாடுகளை உற்றுநோக்கவும். ஒரு பேனாவின் மூடியை திறத்தல், கால்பந்தை உதைத்தல், கேரம் விளையாட்டில் நாணயங்களை சுண்டுதல் முதலிய அனைத்து செயல்பாடுகளுக்கும் விசை தேவைப்படுகிறது.

விசை என்பது தள்ளுதல் அல்லது இழுத்தலின் மூலமாக பொருள்களை இயங்கவைத்தல் அல்லது இயக்கத்திலிருந்து ஓய்வு நிலைக்கு கொண்டு வருதல் ஆகும். இது சில நேரங்களில் பொருட்களின் அளவையும், வடிவத்தையும் மாற்றுவதாக இருக்கும்.

கயிறை அதிக விசை கொண்டு இழுக்கும் குழுவே நிச்சயம் வெற்றி பெறும். வெற்றியாளர்கள் அதிக அளவிலான விசை செலுத்துகிறார்கள் இதனால் அதிக விசை செயல்படுத்தப்படும் திசையில் கயிறு நகர்கிறது.

விசையின் வரையறை

- ஒரு பொருளின் ஓய்வுநிலையை அல்லது
- சீரான வேகத்தில் இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் இயக்க நிலையை அல்லது
- இயங்கும் பொருளின் திசையை அல்லது
- பொருளின் வடிவத்தை மாற்றுவது அல்லது மாற்ற முயல்வது விசை எனப்படும்.

இழுத்தல் மற்றும் தள்ளுதல் ஆகியவை விசையின் வடிவங்களாகும். எந்த திசையில் நாம் இழுத்தல் அல்லது தள்ளுதலை செலுத்துகிறோமோ அதுவே விசையின் திசையாக அமையும். எனவே எண்மதிப்பும் திசையும் இருப்பதால் விசை ஒரு வெக்டர் அளவு எனப்படுகிறது. இது நியூட்டன் (N) என்ற அலகால் அளக்கப்படுகிறது.

விசையைச் சார்ந்துள்ள காரணிகள்

நீங்கள் இதுவரை விசையின் விளைவுகளைப் பற்றி படித்துள்ளீர்கள் இனி விசையின் விளைவை உண்மையில் சார்ந்துள்ள காரணிகளைப் பற்றி படிக்கப்போகிறீர்கள்.

நீங்கள் எந்தவொரு விளையாட்டை விளையாடினாலும் விசை அதிகமாக செயல்படுத்தப்படும் போது அதன் விளைவுகளும் அதிகமாகவே இருக்கும்.

ஒரு கிரிக்கெட் மட்டையாளர் பந்தை எதிர் கொள்வதை உற்றுநோக்குங்கள். பந்தை எல்லைக்கோட்டுக்கு விரட்ட வேண்டும் எனில் அவர் பந்தின் மீது அதிக விசையை செயல்படுத்த வேண்டும்.

தற்போது தங்கள் முன் வைக்கப்படும் வினா என்னவென்றால் விசையின் தாக்கம் என்பது அது செயல்படுத்தப்படும் பரப்பைச் சார்ந்ததா?

காண்பது: வியக்கத்தக்க வகையில் குத்தாசிகளின் மீது வைக்கப்பட்ட பலூன் வெடிக்கவில்லை இது எப்படி சாத்தியம்?

காரணம்: ஒரே ஒரு குத்தாசியானது சிறிய பரப்பில் அதிக அழுத்தத்தை ஏற்படுத்தும். ஆனால் பல குத்தாசிகள் சேர்ந்து அதிக பரப்பில் குறைவான அழுத்தத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. செயல்படுத்தப்படும் விசையும் அதிகமான புறப்பரப்பில் பகிர்ந்தளிக்கப்படுவதால் பலூன் வெடிப்பதில்லை.

ஒரே ஒரு குத்தாசியானது சிறிய பரப்பில் அதிக அழுத்தத்தை ஏற்படுத்தும். ஆனால் பல குத்தாசிகள் சேர்ந்து அதிக பரப்பில் குறைவான அழுத்தத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. செயல்படுத்தப்படும் விசையும் அதிகமான புறப்பரப்பில் பகிர்ந்தளிக்கப்படுவதால் பலூன் வெடிப்பதில்லை.

இதன் மூலம் விசையின் விளைவானது விசையின் எண் மதிப்பையும் அது செயல்படும் பரப்பையும் சார்ந்தது என்பது தெளிவாகிறது.

உந்து விசை

எந்தவொரு பொருளின் புறப்பரப்பிற்கும் செங்குத்தாக செயல்படும் விசை உந்து விசை எனப்படும். இது நியூட்டன் என்ற அலகினால் அளவிடப்படுகிறது.

அழுத்தம்

விசை ஏற்படுத்தும் விளைவை அளப்பதற்கு அழுத்தம் என்ற இயற்பியல் அளவு பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு பொருளின் புறப்பரப்பின் ஒரு சதுர மீட்டருக்கு செங்குத்தாக செயல்படும் விசை அல்லது உந்து விசை அழுத்தம் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

அழுத்தத்தின் அலகு பாஸ்கல் (Pa) அல்லது Nm^{-2} ஆகும்.

$$\text{அழுத்தம்} = \frac{\text{உந்து விசை (அ) விசை}}{\text{பரப்பு}}, P = \frac{F}{A}$$

அழுத்தத்தின் SI அலகு பாஸ்கல் ஆகும். (பிரெஞ்சு அறிவியல் அறிஞர் பிளெய்ஸ் பாஸ்கல் நினைவாக)

$$1 \text{ பாஸ்கல்} = 1 \text{ N m}^{-2}$$

விசையால் செலுத்தப்படும் அழுத்தமானது விசையின் எண் மதிப்பையும் அது செயல்படுத்தப்படும் தொடுபரப்பையும் சார்ந்து இருக்கும்.

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள தகவல்களைக் கொண்டு யானையின் ஒரு கால் மூலம் செலுத்தப்படும் அழுத்தத்தை கணக்கிடுக.

யானையின் சராசரி எடை 4000 N

யானையின் ஒரு பாதத்தின் பரப்பு 0.1 m²

தீர்வு

யானையின் சராசரி எடை = 4000N

ஒரு காலின் எடை = ஒரு காலால் செலுத்தப்படும் விசை

$$= \frac{4000}{4}$$

$$= 10000 \text{ N}$$

ஒரு கால்பாதத்தின் பரப்பு = 0.1 m²

$$\text{அழுத்தம்} = \frac{\text{விசை}}{\text{பரப்பு}} = \frac{10000}{0.1} \text{ c}$$

$$= 10000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 10^4 \text{ N m}^{-2}$$

ஒரு சதுர மீட்டர் பரப்பில் யானையின் ஒரு காலால் செலுத்தப்படும் அழுத்தம் 10,000 நியூட்டன் ஆகும்.

அழுத்தத்தை அதிகரித்தல்:

ஒரு பொருளின் மீதான அழுத்தத்தை அதிகரிக்க அதன் மீது செயல்படும் உந்து விசையை அதிகரிக்க வேண்டும் அல்லது உந்து விசை செயல்படும் பரப்பைக் குறைக்க வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு:

கோடாரி, ஆணி, கத்தி, ஊசி, துப்பாக்கி குண்டுகள் முதலியன மிகவும் கூர்மையான முனையை கொண்டிருப்பதால் மிகச்சிறிய பரப்பில் அதிக அழுத்தத்தை செலுத்துகின்றன எனவே இவற்றின் மூலம் அதிக விளைவை நாம் பெறுகிறோம்.

மணலில் நடப்பது நமக்கு கடினமானது ஆனால் ஒட்டகங்களுக்கு மிக எளிதானது. ஏனெனில் ஒட்டகத்தின் அகன்ற பாதங்கள் மணலின் அதிகப்படியான பரப்புடன் தொடர்பு கொள்கிறது. இதனால் அழுத்தம் குறைந்து மணலில் ஒட்டகம் எளிதாக நடக்கிறது.

எடுத்துக்காட்டுகள்:

கனரக சரக்கு வாகனங்களில் அழுத்தத்தைக் குறைக்கவும், சாலையுடனான தொடு பரப்பை அதிகரிக்கவும் அதிக எண்ணிக்கையிலான சக்கரங்கள் இணைக்கப்படுகின்றன.

முதுகில் சுமந்து செல்லும் பைகள் தோளின் மீது செலுத்தும் அழுத்தத்தை குறைக்கவும், தோளின் மீதான தொடு பரப்பை அதிகரிக்கவும் அகலமான பட்டைகள் அமைக்கப்படுகின்றன.

வாகனங்களின் டயர்கள் தட்டையாக இருந்தால் சாலைகளில் ஒட்டுவது கடினமாக இருக்கும்.

காற்றினால் செயல்படுத்தப்படும் அழுத்தம் - வளிமண்டல அழுத்தம்:

நம்மைச் சுற்றியுள்ள பகுதிகள் முழுவதும் காற்றினால் நிரம்பியுள்ளது. உங்கள் அனைவருக்கும் தெரிந்ததுதான். புவியைச் சுற்றிலும் காற்று நிரம்பியுள்ளது. இந்த உறைக்கு வளிமண்டலம் என்று பெயர். புவியின் புறப்பரப்பிற்கு மேலாக பல கிலோ மீட்டர் வரை வளிமண்டலம் நீண்டுள்ளது. புவிப்பரப்பில் உள்ள அனைத்துப் பொருட்களும் இந்த வளிமண்டலம் காரணமாக உந்து விசை அல்லது விசையை உணரும்.

வளிமண்டலம் புவியின் ஓரலகு புறப்பரப்பின் மீது கீழ்நோக்கி செயல்படுத்தும் விசை அல்லது எடை வளிமண்டல அழுத்தம் எனப்படும். இது பாரோ மீட்டர் என்ற கருவியால் அளக்கப்படுகிறது. டாரிசெல்லி என்ற அறிவியல் அறிஞர் பாரோ மீட்டரைக் கண்டறிந்தார்.

புவிப்பரப்பிலிருந்து உயரம் அதிகரிக்கும் போது வளிமண்டல அழுத்தம் குறைகிறது.

பாரோ மீட்டரின் தம்பத்தில் உள்ள பாதரசத்தின் உயரம் கொண்டு வளிமண்டல அழுத்தம் அளவிடப்படுகிறது. திரவத்தம்பத்தில் வளிமண்டல அழுத்தத்தின் விளைவை அறிந்து கொள்ளவதற்கான செயல்பாடு உள்ள பாதரசமானது கொடுக்கப்பட்ட காலத்தில் அந்த இடத்தின் வளிமண்டல அழுத்தத்தைக் (millimetre of mercury – mm) குறிக்கிறது. பாரோமானி குழாயை வெவ்வேறு கோணங்களில் வளைத்தாலும் திரவத்தம்பத்தில் உள்ள பாதரச உயரம் மாறாது.

கடல் நீர் மட்டத்தில் உள்ள குழாயில் உள்ள பாதரசத்தின் உயரம் 76 செ.மீ அல்லது 760 மி.மீ ஒரு வளிமண்டல அழுத்தம் (1 atm) என்பது திரவத்தம்பத்தில் உள்ள பாதரசத்தின் மீது காற்று செலுத்தும் அழுத்தம் என கருதப்படுகிறது.

ஒரு வளிமண்டல அழுத்தம் = 1 atm = பாரோமீட்டரில் உள்ள 76 செ.மீ உயரமுடைய பாதரசத்தால் செலுத்தப்படும் அழுத்தம் = $1.01 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$

SI அலகு முறையில் 1 atm = 1,00,000 பாஸ்கல் (தோராயமாக) வளிமண்டல அழுத்தத்தின் SI அலகு நியூட்டன் (அ) பாஸ்கல்

திரவங்களில் விசை:

திரவங்களின் மதிப்பு விசை:

மிதக்கும் அல்லது பகுதியளவு நீரில் மூழ்கியிருக்கும் பொருளின் மீது நீரானது ஒரு மேல்நோக்கு விசையைச் செலுத்துகிறது. இந்த மேல்நோக்கிய விசை மிதப்பு விசை என்றழைக்கப்படுகிறது. இந்நிகழ்வு மிதத்தல் எனப்படுகிறது. இந்த விசை திரவங்களினால் மட்டுமே செலுத்தக்கூடியது அல்ல. வாயுக்களும் அழுத்தத்தை செலுத்துகின்றன. திரவங்கள் மற்றும் வாயுக்கள் பாய்மங்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

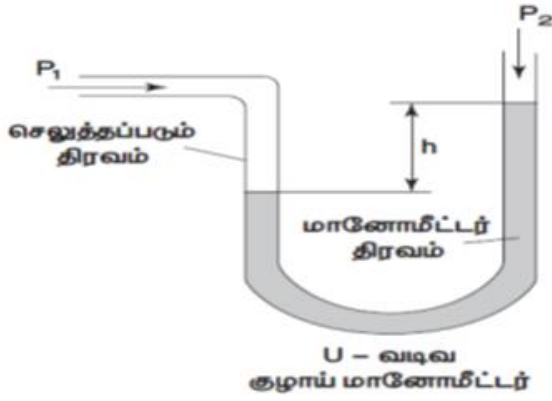
ஒரு பொருள் மிதப்பதையோ அல்லது மூழ்குவதையோ இந்த மேல்நோக்கு விசையே தீர்மானிக்கிறது. பொருளின் எடை மேல்நோக்கு விசையை விட குறைவாக இருந்தால் பொருளானது மிதக்கும் இல்லை எனில் மூழ்கிவிடும்.

மிதக்கும் பொருளின் மிதப்பு விசை > பொருளின் எடை மூழ்கும் பொருளின் எடை > மிதப்பு விசை.

திரவங்களினால் செலுத்தப்படும் அழுத்தம்:

திரவங்களுக்கு குறிப்பிட்ட வடிவம் இல்லை. திரவம் எதில் வைக்கப்படுகிறதோ அதன் ஓரலகு பரப்பில் செயல்படுத்தப்படும் விசை திரவத்தின் நிலை அழுத்தம் என்றழைக்கப்படுகிறது. திரவமானது கொள்கலனின் அடிபாகத்தில் மட்டுமல்ல அதன் சுவர்களின் மீதும் அழுத்தத்தை செலுத்துகிறது. திரவங்களினால் செலுத்தப்படும் அழுத்தம் உற்றுநோக்கும் புள்ளியின் ஆழத்தை சார்ந்தது என கருதப்படுகிறது.

திரவ அழுத்தத்தில் உள்ள வேறுபாடுகளை அறிய உதவும் கருவி மானோமீட்டர் என்றழைக்கப்படுகிறது. குறிப்பிட்ட கொள்கலனில் உள்ள திரவங்களின் அழுத்தத்தை மானோ மீட்டர் மூலம் அளவிடலாம்.



கொள்கலனின் அடித்தளத்தில் திரவத்தினால் செலுத்தப்படும் அழுத்தமானது திரவத்தின் உயரத்தைச் சார்ந்தது.

வளிமண்டல அழுத்தமானது பாரோமீட்டரின் திரவத் தம்பத்தில் உள்ள பாதரசத்தின் உயரத்தைக் கொண்டே அளவிடப்படுகிறது என்பதை முன்னரே படித்திருக்கிறீர்கள்.

கொடுக்கப்பட்ட ஆழத்தில் திரவங்கள் செலுத்தும் அழுத்தம் அனைத்து திசைகளிலும் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும்.

வீட்டில் செய்க.

1. உங்கள் குடும்ப மருத்துவரிடம் இரத்த அழுத்தம் எவ்வாறு கணக்கிடப்படுகிறது என்று கேட்டு அறியவும்.
2. பிளைஸ் பாஸ்கலின் வாழ்க்கை வரலாற்றைப் படிக்கவும்.
3. திரவ அழுத்தம் ஆழத்தைச் சார்ந்து மாறுபடும்.

பாஸ்கல் விதி

மூடிய மற்றும் ஓய்வுநிலையில் உள்ள திரவத்தின் எந்தவொரு புள்ளிக்கும் அளிக்கப்படும் அழுத்தமானது அத்திரவத்தின் அனைத்துப் புள்ளிகளுக்கும் சமமாக பகிர்ந்தளிக்கப்படும்.

பாஸ்கல் விதியின் பயன்பாடுகள்:

பாஸ்கல் விதியின் அப்படையில் வேலை செய்யும் கருவிகளை சில எடுத்துக்காட்டுகளுடன் காண்போம்.

- வாகனங்களை பழுதுநீக்கும் பணிமனைகளில் வாகனங்களை உயர்ந்த பாஸ்கல் விதியின் அடிப்படையில் இயங்கும் நீரியல் உயர்த்திகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- வாகனங்களில் உள்ள தடை (Break) அமைப்பு பாஸ்கல் விதியின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது.
- பஞ்சு அல்லது ஆடைகள் மிகக் குறைவான இடத்தை அடைத்துக் கொள்ளும் அழுத்தப்பட்ட பொதிகளாக மாற்றுவதற்கு பாஸ்கல் விதியை அடிப்படையாகக் கொண்டு இயங்கும் நீரியல் அழுத்தி பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பரப்பு இழுவிசை:

- மழைத்துளிகள் இயற்கையாகவே கோளவடிவத்தை பெற்றிருப்பது ஏன்
- மிகச்சிறு துளை வழியாக வெளியேறும் நீர் தொடர்ச்சியாக இல்லமல் நீர்த்திவளைகளாக வெளியேறுவது ஏன்
- மரங்களும் அதன் உச்சியில் உள்ள இலைகளும் பசுமையாக உள்ளது. புவி ஈர்ப்பு விசைக்கு எதிராக வேரிலிருந்து மரத்தின் உச்சிக்கு நீர் எவ்வாறு மேலே செல்கிறது?

மேற்கண்ட அனைத்தும் வினாக்களுக்கும் ஒரே விடை பரப்பு இழுவிசை என்பதாகும்.

பரப்பு இழுவிசை என்பது திரவங்களின் ஒரு பண்பு ஆகும். திரவ மூலக்கூறுகள் தங்களால் இயன்ற அளவு மீச்சிறு புரபரப்பை அடைய அதன் மீது செயல்படும் ஒரு விசையை உணர்கிறது. திரவத்தின் புறப்பரப்பில் ஓரலகு நீளத்திற்கு குத்தாக செயல்படும் விசை பரப்பு இழுவிசை எனப்படும். இதன் அலகு Nm^{-1}

பரப்பு இழுவிசையின் பயன்பாடுகள்:

- தாவரங்களில் நீர் மேலேறுவதற்குக் காரணம் பரப்பு இழுவிசை ஆகும். தாவரங்களில் சைலம் திசுக்கள் நீரை கடத்த உதவுகிறது. தாவர வேர்கள் நீர் மூலக்கூறுகளை உறிஞ்சுகிறது. சைலம் என்ற மெல்லிய குழாயில் நுண்புழை ஏற்றம்” (அடுத்து வரும் வகுப்புகளில் இது பற்றி படிப்பீர்கள்) என்ற செயல்பாட்டின் காரணமாக நீர் மேலேறுகிறது. இதற்கு நீரின் பரப்பு இழுவிசை காரணமாக அமைகிறது.
- ஒரு குறிப்பிட்ட பருமனிற்கு மிகச்சிறிய புறப்பரப்பை தரும் வடிவம் கோள வடிவம் ஆகும். இதன் காரணமாகத்தான் திரவத்துளிகள் கோள வடிவத்தை பெறுகின்றன.
- நீரின் பரப்பு இழுவிசை காரணமாக நீர்ச்சிலந்தியானது நீரின் பரப்பில் எளிதாக நடக்கிறது.
- கடல் கொந்தளிப்பின் போது மாலுமிகள் கப்பலைச் சுற்றிலும் சோப்புத் துகள்கள் அல்லது எண்ணெயைக் கொட்டுவார்கள். இதன் காரணமாக கடல்நீரின் பரப்பு இழுவிசை குறைந்து கப்பலின் மீதான தாக்கமும், நீரினால் ஏற்படும் பாதிப்புகளும் குறைகின்றன.

பாகியல் விசை அல்லது பாகுநிலை:

வரையறை:

ஒரு திரவம் பாயும் பொழுது, திரவங்களின் அடுத்தடுத்த அடுக்குகளுக்கு இடையே உராய்வு விசை உண்டாகிறது. சார்பியக்கத்தை எதிர்க்கும் இத்தகைய விசையே பாகியல் விசை எனப்படும். இந்த பண்பு பாகுநிலை என வரையறுக்கப்படுகிறது.

பாகியல் விசை CGS அலகு முறையில் பாய்ல் என்ற அலகாலும், SI அலகு முறையில் $\text{Kg m}^{-1}\text{s}^{-1}$ அல்லது N s m^{-2} என்ற அலகாலும் அளக்கப்படுகிறது.

உராய்வு:

காரணம் : ராமின் சகோதரனின் காலுக்கும் வாழைப்பழத் தோலுக்கும் இடையே உராய்வு குறைந்ததால் அவன் கீழே விழுந்தான்.

தொடு விசை, தொடா விசை என விசையின் இருவகைகளைப் பற்றி முன்னமே படித்திருப்பீர்கள். இனி அத்தொடுவிசையின் ஒன்றான உராய்வைப் பற்றி படிக்கப் போகிறீர்கள்.

உள்ளங்கைக்கும் குவளைக்கும் இடையே உராய்வு இருப்பதனால் தான் அதை எளிதாக பிடிக்க முடிகிறது. ஆனால் உள்ளங்கையில் எண்ணெய் தடவிய பின் தொடுவிசை குறைகிறது. அதனால் உராய்வும் குறைகிறது. எனவே குவளையைப் பிடிப்பது கடினமாகிறது.

உராய்வின் தோற்றம்:

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஒன்றையொன்று தொடும் பொருள்கள் ஒன்றைச் சார்ந்து மற்றொன்று இயங்கும் போது அவற்றிற்கு இடையே உராய்வு அல்லது உராய்வு விசை உருவாகிறது. இந்த உராய்வு விசையானது பொருளின் இயக்கத்திற்கு எதிர்த்திசையில் செயல்படும். ஒப்புமை இயக்கத்தில் இருக்கும் பொருட்களின் ஒழுங்கற்ற வடிவியல் பரப்பின் காரணமாக இந்த உராய்வு விசை உருவாகிறது.

உராய்வின் விளைவுகள்:

உராய்வு பின்வரும் விளைவுகளை ஏற்படுத்துகிறது.

1. உராய்வு இயக்கத்தை எதிர்க்கிறது.
2. உராய்வு தேய்மானத்திற்குக் காரணமாக இருக்கிறது.
3. உராய்வு வெப்பத்தை உருவாக்குகிறது.

உராய்வின் வகைகள்:

உராய்வானது அடிப்படையில் இரண்டாக வகைப்படுத்தப்படுகிறது. அவை, நிலை உராய்வு மற்றும் இயக்க உராய்வு ஆகும்.

நிலை உராய்வு:

ஒய்வு நிலையில் இருக்கும் பொருட்களால் உணரப்படும் உராய்வு நிலை உராய்வு எனப்படும். எ.கா: புவியில் ஒய்வுநிலையில் உள்ள பொருள்கள் நிலையான இடத்தைப் பெற்றுள்ளன. கயிற்றில் உள்ள முடிச்சு.

இயக்க உராய்வு: பொருள்கள் இயக்கத்தில் இருக்கும் போது ஏற்படும் உராய்வு இயக்க உராய்வு எனப்படும்.

இயக்க உராய்வானது நழுவு உராய்வு மற்றும் உருளும் உராய்வு என மேலும் இரு பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

நழுவு உராய்வு: ஒரு பொருள் மற்றொரு பொருளின் மேற்பரப்பில் நழுவும் போது இரண்டு பொருட்களின் பரப்புகளுக்கு இடையே உருவாகும் உராய்வு நழுவு உராய்வு எனப்படும்.

உருளும் உராய்வு: ஒரு பொருள் மற்றொரு பொருளின் மேற்பரப்பில் உருளும் போது அந்த இரண்டு பொருட்களின் மேற்பரப்புகளுக்கு இடையே உருவாகும் உராய்வு உருளும் உராய்வு எனப்படும்.

உருளும் உராய்வு நழுவு உராய்வை விட குறைவாகவே இருக்கும். இதன் காரணமாகவே வாகனங்கள், தள்ளுவண்டிகள் மற்றும் பெட்டிகளில் சக்கரங்கள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

காரணம்: நாம் புத்தகத்தை தள்ளும்போது செயல்படுத்தப்படும் விசையின் திசையிலேயே பென்சிலானது உருளுகிறது. பென்சிலானது புத்தகமும், சொரசொரப்பான தளமும் தொடுவதைத் தடுக்கிறது. உருளும் பென்சில் மிகச்சிறிய அளவிலான உராய்வைப் பெறுகிறது. இதனால் புத்தகம் எளிதாக இயங்குகிறது.

பெரிய மரத்துண்டுகள் ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு இந்த முறையிலேயே நகர்த்தப்படுகின்றன.

உராய்வைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

பரப்பின் தன்மை:

பொருளின் எடை:

மிதி வண்டியின் பின்னால் பளு ஏற்றப்படாத போது மிதிவண்டியை ஓட்டுவது எளிது. ஆனால் பளு ஏற்றப்பட்டவுடன் எடை அதிகரிக்கிறது. இதனால் மிதிவண்டி சக்கரத்திற்கும் சாலைக்கும் இடையேயான உராய்வு அதிகரிக்கிறது.

தொடு பரப்பு:

ஒரு குறிப்பிட்ட எடைக்கு உராய்வானது தொடும் இரு பரப்புகளுடன் நேரடியாக தொடர்பு படுத்தப்படுகிறது. தொடு பரப்பு அதிகமாக இருந்தால் உராய்வும் அதிகமாக இருக்கும்.

சாலை உருளையின் (Roadroller) உருளை அதிக தொடுப்பரப்பைப் பெற்றுள்ளதால், அதிக உராய்வைக் கொண்டுள்ளது. மிதி வண்டியின் மெல்லிய சக்கரத்தின் தொடர்பு சிறியதாக இருப்பதால் குறைவான உராய்வைப் பெறுகிறது.

உராய்வின் நன்மைகள்:

- உராய்வானது நமது அன்றாட செயல்பாடுகளில் மிக முக்கியமான பங்கை வகிக்கிறது. அன்றாட வாழ்வின் பெரும்பாலான நிகழ்வுகளில் உராய்வு விரும்பத்தகுந்ததாக உள்ளது.
- உராய்வின் காரணமாக எந்தவொரு பொருளையும் நம்மால் பிடிக்க முடிகிறது.

- உராய்வின் காரணமாகவே நம்மால் சாலைகளில் நடக்க முடிகிறது. செருப்பும், தரையும் நாம் நழுவி கிழே விழாமல் நடக்க உதவுகின்றன.
- உராய்வின் காரணமாகவே பேனாவைக் கொண்டு காகிதத்தில் எழுத முடிகிறது.
- சக்கரத்திற்கும் சாலைக்கும் இடையேயான உராய்வு விசை பாதுகாப்பான பயணத்திற்குக் காரணமான உள்ளது. இயங்கும் வாகனத்தை நிறுத்த தடையைச் செலுத்தும் போது உராய்வின் காரணமாகவே வாகனம் ஓய்வு நிலைக்கு வருகிறது.
- தீக்குச்சியைக் கொளுத்துவது, துணியைத் தைப்பது, முடிச்சுக்களைப் போடுவது, சுவற்றில் ஆணியை அடிப்பது என எல்லாவற்றிற்கும் உராய்வே காரணமாக உள்ளது.

உராய்வின் உதவியால் அன்றாட வாழ்வில் பெரும்பாலான வேலைகள் எளிதானாலும் சில தீய விளைவுகளும் உண்டு. எனவே உராய்வை தேவையான தீமை என்றழைக்கின்றனர்.

உராய்வின் தீமைகள்:

- கருவிகளில் உள்ள பற்சட்ட அமைப்பு, திருகுகள் போன்றவை ஒன்று மற்றொன்றின் மீது தேய்க்கப்படுவதால் அவை தேய்மானம் அடைகின்றன.
- உராய்வைக் குறைப்பதற்கு அதிகப்படியாக வேலை செய்ய வேண்டியுள்ளதால் ஆற்றல் இழப்பு அதிகமாகிறது.
- உராய்வு வெப்பத்தை உருவாக்குவதால் கருவிகள் உடைந்து பழுது ஏற்படுகிறது.

உராய்வை அதிகரித்தல் மற்றும் குறைத்தல்:

1. தொகுபரப்பு :

தொகுபரப்பை அதிகரிப்பதன் மூலம் உராய்வை அதிகரிக்கலாம். காலணிகளின் அடிப்பாகத்தில் உள்ள அடிமான பிடிப்புகளைப் (Treed) பார்த்திருக்கீர்களா? இவை தரையுடனான பிடிமானத்திற்கும் பாதுகாப்பாக நடப்பதற்கும் உதவுகின்றன. அடிமான பிடிப்புகள் உடைய டயர்களும் உராய்வை அதிகரித்து பாதுகாப்பான பயணத்திற்கு உதவுகின்றன.

மிதிவண்டியின் சக்கரத்தின் உள்விளிம்பிற்கு அருகே தடைக்கட்டைகளை அமைத்தால் தடை செயல்படுத்தப்படும் போது உராய்வு அதிகரித்து மிதிவண்டி உடனே ஓய்வு நிலையை அடையும்.

எ.கா:

சுமோ வீரர்களும். கபடி வீரர்களும் சிறந்த பிடிமானத்திற்கு தங்களது கைகளை மணலில் தேய்த்துக் கொள்கிறார்கள். கால்பந்து வீரர்களின் காலணிகளில் பல துருத்திக் கொண்டிருக்கும் அமைப்புகள் மைதானத்துடன் வலிமையான பிடிமானத்தை தரும்.

2. உயவுப் பொருள்களை பயன்படுத்துதல்:

உராய்வைக் குறைக்க பயன்படுத்தப்படும் பொருள் உயவுப் பொருள் எனப்படும். எ.கா. கிரீஸ், தேங்காய் எண்ணெய், கிராஃபைட், விளக்கெண்ணெய் முதலியவை.

இரண்டு பொருட்களின் ஒன்றையொன்று தொடும் ஒழுங்கற்ற பரப்புகளின் இடையில் உயவுப் பொருள்கள் சென்று நிரம்புவதால் அவைகளுக்கு இடையே ஒரு வழுவழப்பான உறை உருவாகிறது. இது இரு பரப்புகளுக்கான நேரடித் தொடர்பைத் தடுத்து உராய்வை குறைக்கிறது.

3. பந்து தாங்கிகளை பயன்படுத்துதல்:

உருளும் உராய்வு நழுவு உராய்வை விட குறைவாக இருப்பதினால் பந்து தாங்கிகளைக் கொண்டு நழுவு உராய்வை உருளும் உராய்வாக மாற்றலாம். மிதிவண்டிகளின் சக்கர அச்சில் காரீயத்தினாலான பந்து தாங்கிகளை நாம் காணலாம்.

நினைவில் கொள்க

விசை:

- தள்ளுதல், இழுத்தல் போன்ற செயல்பாடுகளினால் ஒரு பொருளின் (i) ஓய்வு நிலை அல்லது சீரான இயக்க நிலை (ii) பொருளின் வடிவம் ஆகியவற்றை மாற்றுவது அல்லது மாற்ற முயல்வது விசை எனப்படும். இதன் SI அலகு நியூட்டன் ஆகும்.
- ஒரு பொருள் மற்றொரு பொருளுடன் தொடர்பு கொள்ளும் போது மட்டுமே விசை செயல்படுகிறது.
- விசையால் ஒரு பொருளை இயங்கவைக்கவும். இயக்கத்தை நிறுத்தவும், இயக்கத்தின் திசையை மாற்றவும் அதன் அளவு மற்றும் வடிவத்தை மாற்றவும் முடியும்.

அழுத்தம்:

- விசையின் விளைவை அளவிட உதவும் இயற்பியல் அளவு அழுத்தம் எனப்படும்.
- பொருளின் புறப்பரப்பின் ஒரு சதுர மீட்டருக்கு செங்குத்தாக செயல்படும் உந்து விசை அல்லது விசை அழுத்தம் என வரையறுக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு பாஸ்கல் (Pa) அல்லது Nm^{-2} ஆகும்.
- பாய்மங்களும் (திரவங்கள், வாயுக்கள் மற்றும் காற்று) அழுத்தத்தை செலுத்துகின்றன.
- புவியில் உள்ள அனைத்துப் பொருட்களும் வளிமண்டலம் காரணமாக ஒரு உந்து விசையை அல்லது விசையை உணர்கின்றன.
- வளிமண்டல அழுத்தத்தை அளவிட உதவும் கருவி பாரோமீட்டர் ஆகும்.

- 1 வளி அழுத்தம் = 1 tam = பாரோமீட்டரில் உள்ள 76 செ.மீ பாதரசம் கொடுக்கும் அழுத்தம் = $1.01 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$

உராய்வு :

- ஒரு பொருளின் இயக்கத்தைத் எதிர்க்கும் விசைக்கு உராய்வு என்று பெயர்.
- இது பொருளின் இயக்கத்தை குறைக்கவும் அல்லது தடுக்கவும் செய்கிறது. உராய்வு எப்போதும் பொருளின் இயக்கத்தை எதிர்க்கும் மற்றும் வெப்பத்தை உருவாக்கும்.
- ஒழுங்கற்ற பரப்புடைய பொருள்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்பு கொள்வதே உராய்விற்கான காரணமாகும்.
- உராய்வானது தொடும் பொருட்களின் பரப்புகளையும் அவற்றின் எடையையும் சார்ந்தது.
- உராய்வு இரண்டாக வகைப்படுத்தப்படுகிறது. நிலை உராய்வு மற்றும் இயக்க உராய்வு. இயக்க உராய்வானது நழுவு உராய்வு மற்றும் உருளும் உராய்வு என மேலும் வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

பரப்பு இழுவிசை

- பரப்பு இழுவிசை என்பது திரவங்களின் பண்பாகும்.
- நீர் மூலக்கூறுகள் சிறும புறப்பரப்பை அடைவதற்காக தங்களின் பரப்பை சுருக்கிக் கொள்வதற்காக ஒரு விசையை உணர்கின்றன.
- திரவப்பரப்பின் ஓரலகு நீளத்தில் செயல்படும் மொத்த விசை பரப்பு இழுவிசை என்றழைக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு Nm^{-1} ஆகும்.

பாகியல் விசை:

- திரவங்களின் இயக்கத்தில் இருக்கும் போது அவற்றினுள் உள்ள திரவ அடுக்குகளுக்கு இடையே ஒரு உராய்வுவிசை உருவாகிறது. இந்த உராய்வு விசை திரவ அடுக்குகளின் ஒப்புமை இயக்கத்தை எதிர்க்கும் வகையில் அமைகிறது. இவ்விசை பாகியல் விசை என்றும் இந்நிகழ்வு பாகிநிலை என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- பாகுநிலை CGS அலகு முறையில் பாய்ஸ் என்ற அலகாலும், SI அலகு முறையில் $\text{Kg m}^{-1} \text{ s}^{-1}$ (அ) N s m^{-2} என்ற அலகாலும் அளவிடப்படுகிறது.

9ம் வகுப்பு

அலகு - 2

இயக்கம்

இயக்கம்:

இயக்கம் என்பது ஒரு பொருளின் சுற்றுப்புறத்தைப் பொறுத்து அதன் நிலையில் ஏற்படும் மாற்றம் ஆகும்.

இயக்கத்தின் பல்வேறு வகைகள்:

நேரான இயக்கம்: நேர்கோட்டில் செல்லும் பொருளின் இயக்கம்

வட்ட இயக்கம்: வட்டப்பாதையில் செல்லும் பொருளின் இயக்கம்

அலைவு இயக்கம்: ஒரு புள்ளியை மையமாகக் கொண்டு மீண்டும் மீண்டும் முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பொருளின் இயக்கம்

ஒழுங்கற்ற இயக்கம்: மேலே குறிப்பிட்ட எந்த இயக்கத்தையும் சாராத இயக்கம்

சீரான இயக்கம்

ஒரு பொருள் நகரும் பொழுது சமமான தொலைவுகளை சமகால இடைவெளிகளில் கடந்தால் அது சீரான இயக்கம் ஆகும்.

சீரற்ற இயக்கம்

ஒரு பொருள் சமகால இடைவெளிகளில் சமமற்ற தொலைவுகளைக் கடந்தால் அது சீரற்ற இயக்கம் ஆகும்.

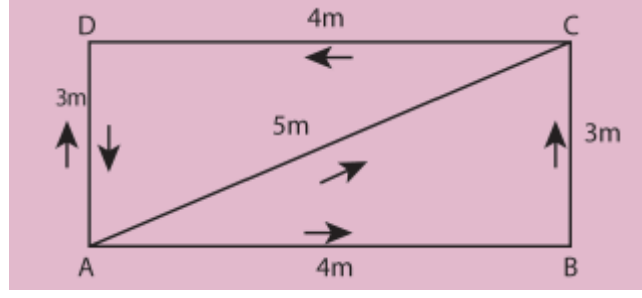
தொலைவு

திசையைக் கருதாமல், ஒரு நகரும் பொருள் கடந்த பாதையின் நீளமே, அப்பொருள் கடந்த தொலைவு எனக் கூறலாம். SI முறையில் அதை அளக்கப் பயன்படும் அலகு 'மீட்டர்'. தொலைவு என்பது எண்மதிப்பை மட்டும் கொண்ட திசையிலி (ஸ்கேலார்) அளவுரு ஆகும்.

இடப்பெயர்ச்சி

ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில், இயங்கும் பொருளொன்றின் நிலையில் ஏற்படும் மாற்றமே இடப்பெயர்ச்சி ஆகும். இது எண்மதிப்பு மற்றும் திசை ஆகிய இரண்டையும் கொண்ட திசையளவுரு(வெக்டர்) ஆகும். SI அலகு முறையில் இடப்பெயர்ச்சியின் அலகும் மீட்டர் ஆகும்.

ஒரு மகிழுந்தின் கீழ்க்கண்ட இயக்கத்தைக் கவனித்து கொடுக்கப்பட்ட வினாக்களுக்கு விடை தருக.



ABC மற்றும் AC என்ற பாதைகள் வழியே மகிழுந்து அடைந்த தூரத்தைக் கணக்கிடுக. நீ என்ன உற்றுநோக்குகிறாய்? ABCD அல்லது ACD அல்லது AD ஆகியவற்றில் D லிருந்து A அடைவதற்கான மிகக் குறைந்த தொலைவைக் கொண்ட பாதை எது?

வேகம்

வேகம் என்பது தொலைவின் மாறுபாட்டு வீதம் அல்லது ஓரலகு நேரத்தில் கடந்த தொலைவு எனப்படும். இது ஒரு ஸ்கேலார் அளவாகும். SI அளவீட்டு முறையில் வேகத்தின் அலகு மீவி⁻¹ வேகம் = கடந்த தொலைவு/எடுத்துக்கொண்ட நேரம்.

ஒரு பொருள் 16மீ தொலைவை 4 நொடியிலும் மேலும் 16மீ தொலைவை 2 நொடியிலும் கடக்கிறது. அப்பொருளின் சராசரி வேகம் என்ன?

தீர்வு

பொருள் கடந்த மொத்த தொலைவு = 16 மீ + 16 மீ = 32 மீ
மொத்த நேரம் = 4 வி 2 வி = 6 வி

$$\text{சராசரி வேகம்} = \frac{\text{மொத்த தொலைவு}}{\text{மொத்த நேரம்}} = \frac{32}{6} = 5.33 \text{ மீ/வி}$$

எனவே, பொருளின் சராசரி வேகம் 5.33 மீ/வி ஆகும்.

ஒரு மழை நாளில் வானத்தில் மின்னல் ஏற்பட்ட 5 விநாடிக்குப் பிறகு ஒலி கேட்டது. மின்னல் ஏற்பட்ட இடம் எவ்வளவு தொலைவில் உள்ளது என்று கண்டுபிடிக்கவும். காற்றில் ஒலியின் வேகம் 346மீ/வினாடி

தீர்வு

வேகம் = தொலைவு/காலம்

தொலைவு = வேகம் x காலம் = 346 x 5 = 1730 மீ

மின்னல் ஏற்பட்ட இடம் இடியைக் கேட்ட இடத்திலிருந்து 1730மீ தொலைவில் இருக்கும்.

திசைவேகம்

திசைவேகம் என்பது இடப்பெயர்ச்சியின் மாறுபாட்டு வீதம் அல்லது நேரத்திற்கான இடப்பெயர்ச்சி எனப்படும். இது ஒரு வெக்டர் அளவாகும். SI அளவிட்டு முறையில் திசை வேகத்திற்கான அலகும் மீவி¹

$$\text{திசைவேகம்} = \frac{\text{இடப்பெயர்ச்சி}}{\text{எடுத்துக் கொண்ட நேரம்}}$$

முடுக்கம்

முடுக்கம் என்பது திசைவேக மாறுபாட்டு வீதம் அல்லது ஓரலகு நேரத்தில் ஏற்படும் திசைவேக மாறுபாடு எனப்படும். இது ஒரு வெக்டர் அளவாகும். SI அளவிட்டு முறையில் முடுக்கத்தின் அலகு மீ.வி²

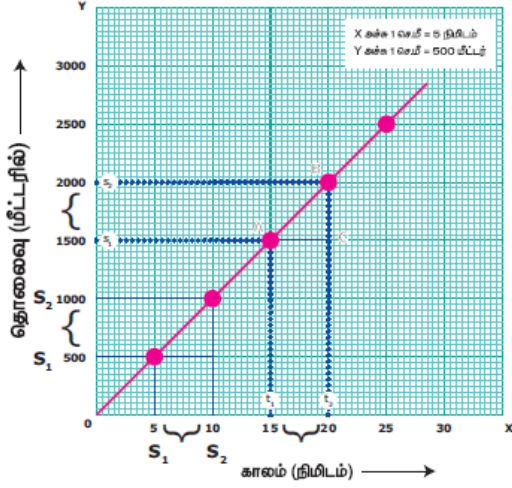
$$\begin{aligned} \text{முடுக்கம்} &= \frac{\text{திசைவேக மாற்றம்}}{\text{எடுத்துக் கொண்ட நேரம்}} \\ &= \frac{\text{இறுதித் திசைவேகம்} - \text{தொடக்க திசைவேகம்}}{\text{காலம்}} = \frac{(v-u)}{t} \end{aligned}$$

சீரான இயக்கத்திற்கான தொலைவு - காலம் வரைபடம்

வெவ்வேறு காலத்தில் ஒரு நபர் நடந்த தூரத்தினைக் காட்டும் அட்டவணை

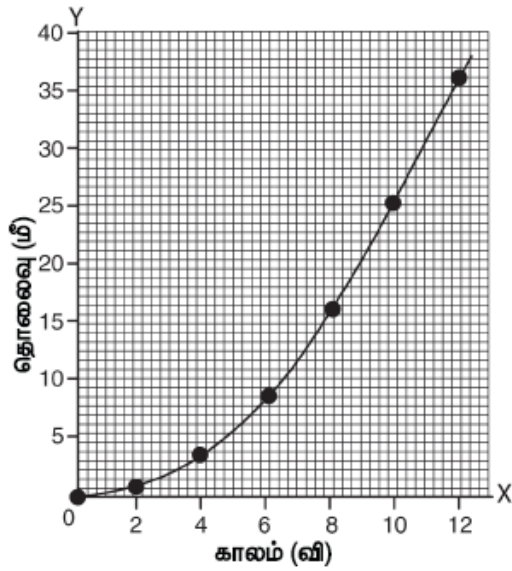
காலம் (நிமிடத்தில்)	தொலைவு (மீட்டர்)
0	0
5	500
10	1000
15	1500
20	2000
25	2500

தொலைவு - கால வரைபடம்



சீரற்ற இயக்கம்:

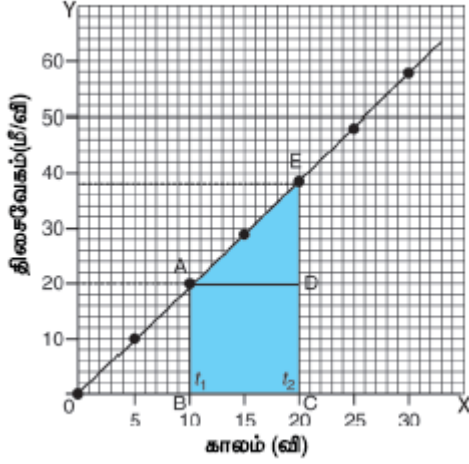
காலம் (நிமிடத்தில்)	தொலைவு (மீட்டர்)
0	0
2	1
4	4
6	9
8	16
10	25
12	36



சீராக முடுக்கப்பட்ட இயக்கம்

காலம் (வினாடி)	மகிமுந்தின் திசைவேகம் (மீ/விநாடி)
0	0
5	9

10	18
15	27
20	36
25	45
30	54



வாகனத்தில் உள்ள வேகமானி ஒரு குறிப்பிட்ட கண நேரத்தில் நிகழும் வேகத்தை அளக்கும். ஒரு பரிமாண சீரான இயக்கத்தில் சாராசரித் திசைவேகமும் உடனடித் திசைவேகமும் சமம். எந்த ஒரு கணத்திலும் கணக்கிடப்படும் உடனடித் திசைவேகம் என்றும் உடனடி வேகம் என்றும் வேகம் என்றும் கூறலாம்.

இயக்கச் சமன்பாடுகள்

'a' என்ற முடுக்கத்தினால் இயங்கும் பொருள் ஒன்று 't' காலத்தில் 'u' என்ற தொடக்க திசைவேகத்திலிருந்து 'v' என்ற இறுதித் திசைவேகத்தை அடைகிறது. அப்போது அதன் இடப்பெயர்ச்சி 's' எனில் இயக்கச் சமன்பாடுகளை கீழ்க்கண்டவாறு எழுதலாம்.

1. $v = u + at$
2. $S = ut + \frac{1}{2} at^2$
3. $v^2 = u^2 + 2as$

மகிழுந்து ஒன்றில் வேகத்தடையைப் பயன்படுத்தும் போது, 6 மீ/வினாடி² முடுக்கத்தை அது செல்லும் திசைக்கு எதிர்த்திசையில் ஏற்படுத்துகிறது. நிறுத்தக் கருவியைப் (brake) பயன்படுத்திய பிறகு 2 விநாடி கழித்து மகிழுந்து நின்றது. இக்கால இடைவெளியில் அது கடந்த தொலைவைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு:

கொடுக்கப்பட்ட தகவல்கள்
முடுக்கம் $a = -6$ மீ / விநாடி²
காலம் $t = 2$ விநாடி

$$\begin{aligned} \text{இறுதி வேகம் } v &= 0 \\ \text{இயக்கச் சமன்பாட்டிலிருந்து, } v &= u + at \\ 0 &= u + (-6 \times 2) \\ 0 &= u - 12 \\ u &= 12 \text{ மீ / விநாடி} \\ S &= ut + \frac{1}{2}at^2 \\ &= [(12 \times 2 + \frac{1}{2}(-6 \times 2 \times 2))] \\ &= 24 - 12 = 12 \\ S &= 12 \text{ மீ} \end{aligned}$$

நிறுத்தக் கருவியைப் (brake) பயன்படுத்திய பின்னர் மகிழுந்து ஓய்வு நிலைக்கு வரவதற்குள் அது 12மீ தொலைவைக் கடந்திருக்கும்.

தடையின்றி தானே விழும் பொருளின் இயக்கம்

காற்றில்லாத வெற்றிடத்தில் மேற்சொன்ன அனைத்துப் பொருட்களும் ஒரே நேரத்தில் தரையை வந்தடையும். காற்று ஊடகத்தில் காற்றின் உராய்வு விசையானது தடையின்றி தானே விழும் பொருளின் மீது ஒரு தடையை ஏற்படுத்துகிறது.

ஒரு பொருளை செங்குத்தாக மேல்நோக்கி எறிந்தால், பொருளின் திசைவேகம் படிப்படியாகக் குறைந்து, பெரும் உயரத்தை அடைந்த நிலையில் சுழி மதிப்பைப் பெறுகிறது. அப்போது அப்பொருளின் முடுக்கம் புவியர்ப்பு முடுக்கத்துக்குச் சமமாக இருக்கும்.

சீரான வட்ட இயக்கம்

'r' ஆரம் கொண்ட வட்டப் பாதையில் சுற்றிவரும் ஒரு பொருளானது, ஒரு சுற்றுக்குப்பின் தொடக்க நிலைக்கு திரும்பிவர எடுத்துக்கொண்ட காலம் 'T' எனில் அதன் வேகம் 'V' பின்வருமாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

$$\begin{aligned} \text{வேகம் } V &= \text{சுற்றளவு} / \text{எடுத்துக்கொண்ட காலம்} \\ V &= 2\pi r / T \end{aligned}$$

மைய நோக்கு விசை:

மைய நோக்கு விசையின் எண்மதிப்பு

$$\begin{aligned} F &= \text{நிறை } \times \text{ மைய நோக்கு முழுக்கம்} \\ F &= mv^2 / r \end{aligned}$$

900 கிலோ கிராம் நிறையுடைய மகிழுந்து ஒன்று 10மீ/விநாடி வேகத்தில் 25மீட்டர் ஆரம் உடைய வட்டத்தைச் சுற்றி வருகிறது. மகிழுந்தின் மீது செயல்படும் முடுக்கம் மற்றும் நிகர விசையைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு:

மகிழுந்து வட்டப்பாதையில் இயங்கும்போது, அதன் மீது செயல்படும் மையநோக்கு

முடுக்கத்திற்கான சமன்பாடு, $a = \frac{v^2}{r}$

$$a = \frac{v^2}{r} = \frac{(10)^2}{25} = \frac{100}{25} = 4 \text{ மீ / விநாடி}^2$$

மகிழுந்தின் மீது செயல்படும் நிகர விசை,

$$F = ma = 900 \times 4 = 3600 \text{ நியூட்டன்}$$

மையவிலக்கு விசை

வட்டப்பாதையின் மையத்திலிருந்து ஒரு பொருளின் மீது வெளிப்புறமாகச் செயல்படும் விசையே மையவிலக்கு விசை எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டாக துணி துவைக்கும் இயந்திரத்தல் உள்ள துணி உலர்த்தியில் மைய விலக்கு விசை செயல்படுகிறது.

மைய விலக்கு விசை

பொழுது போக்குப் பூங்காவில் குடை இராட்டினத்தில் சுற்றும்பொழுது நீங்கள் எந்த மாதிரியான விசையை உணர்கிறீர்கள்? குடை இராட்டினம் ஒரு செங்குத்த அச்சைப்பற்றி சுழலும்போது நாம் ஒரு வெளிநோக்கிய திசையில் ஏற்படும் இழுவிசையை உணர்கிறோம். இது மையவிலக்கு விசையினால் ஏற்படுவதாகும்.

9 ம் வகுப்பு
அலகு - 3
பாய்மங்கள்
திரவங்கள் மற்றும் வாயுக்கள்

அழுத்தம் மற்றும் உந்துவிசை

ஓரலகு பரப்பின் மீது செயல்படும் விசை அழுத்தம் எனப்படும். ஆகையால், ஓரலகு பரப்பின் மீது செயல்படும் உந்துவிசையே அழுத்தம் என்றும் நாம் கூறலாம்.

$$\text{அழுத்தம்} = \frac{\text{உந்து விசை}}{\text{தொடு பரப்பு}}$$

கொடுக்கப்பட்ட மாறா விசைக்கு, பரப்பளவு அதிகரிக்கும் போது அழுத்தம் குறையும்; பரப்பளவு குறையும் போது அழுத்தம் அதிகரிக்கும்.

S.I அலகுகளில், உந்துவிசையின் அலகு நியூட்டன் (N). அழுத்தத்தின் அலகு நியூட்டன்/சதுர மீட்டர் அல்லது நியூட்டன் மீட்டர்² (Nm⁻²) பிரான்ஸ் நாட்டு அறிவியல் அறிஞரான ப்ளேஸ் பாஸ்கல் என்பவரை சிறப்பிக்கும் வகையில் ஒரு நியூட்டன்/சதுர மீட்டர் என்பது. ஒரு பாஸ்கல் (1pa) என்று அழைக்கப்படுகிறது. 1 Pa = 1 Nm⁻²

பரப்பு இழவிசை

ஒரு சிறிய ஆணி நமது உடலைத் துறைக்கும்போது வலியை உணர்கிறோம். ஆனால் சிலர் ஆணிப்படுக்கையில் படுத்தாலும், அவர்கள் உடலில் எந்தவித பாதிப்பும் ஏற்படாமல் இருக்கிறது. அது எப்படி? ஏனெனில், அவர்கள் உடல், ஆணையைத் தொடும் பரப்பானது அதிகமாக உள்ளது.

90 கிலோ நிறையைக் கொண்ட மனிதன் ஒருவன் தன் இரு கால்களிலும் தரையில் நிற்கிறான். தரையுடன் கால்களின் பரப்பளவு 0.036 மீ² ஆகும். (g = 10 மீ /வி⁻² எனக் கொள்க) அவன் உடல் எவ்வளவு அழுத்தத்தை தரையில் ஏற்படுத்துகிறது.

தீர்வு

மனிதனின் எடை (உந்து விசை),

$$F = mg = 90\text{கிகி} \times 10\text{மீ} / \text{வி}^2 = 900 \text{ நியூட்டன்.}$$

$$\text{அழுத்தம், } P = \frac{F}{A} = \frac{900\text{நியூட்டன்}}{0.036 \text{ மீ}^2}$$

$$\text{அழுத்தம்} = 25000$$

திரவங்கள் மற்றும் வாயுக்கள் இரண்டும் பாய்மங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

திரவங்கள் ஏற்படுத்தும் அழுத்தம்

திரவங்களின் அழுத்தத்தினால், ஒரு திரவத்தில் மூழ்கியிருக்கும் பொருளின் மீதும், கொள்கலனின் சுவற்றின் மீதும் செயல்படும் விசையானது அவற்றின்

மேற்பரப்பிற்குச் செங்குத்தாகவே செயல்படும். திசைகளிலும் அழுத்தம் செயல்படும்.

கொள்கலனின் அனைத்துத்

திரவ அழுத்தத்தினை நிர்ணயிக்கும் காரணிகள்:

- ஆழம் (h) $\uparrow P \uparrow$
- திரவத்தின் அடர்த்தி(ρ) $P \downarrow$
- புவிசர்ப்பு முடுக்கம் (g)

0.85 மீ திரவத்தம்ப உயரமுள்ள நீர் (அடர்த்தி, $\rho_w = 1000$ கிகி மீ³) ஆகியவை செலுத்தும் அழுத்தத்தைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு

நீரினால் ஏற்படும் அழுத்தம் = $h\rho_w g$
 = 0.85 மீ x 1000 கிகி மீ³ x 10 மீ வி⁻² = 8500 பாஸ்கல்
 மண்ணெண்ணையினால் ஏற்படும் அழுத்தம் = $h\rho_r g$
 = 0.85 மீ x 800 கிகி மீ³ x 10 மீ வி⁻² = 6800 பாஸ்கல்

வளிமண்டல அழுத்தம்

பூமியானது குறிப்பிட்ட உயரம் வரை (ஏறத்தாழ 300 கிமீ) காற்றால் சூழப்பட்டுள்ளது. இதனை புவியின் வளிமண்டலம் என்றழைக்கிறோம்.

வளிமண்டல அழுத்தம் காற்றுத் தம்பமாக செயல்படுகிறது.

மனிதனின் நுரையீரல் கடல்மட்ட வளிமண்டல அழுத்தத்தில் (101.3 Kpa) சுவாசிப்பதற்கேற்ப தகுந்த தகவமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. உயரமான மலைகளின் மேலே செல்லும்போது அழுத்தம் குறைவதால், மலையேறுபவர்களுக்கு உயிர்வாயு உருளை இணைந்த சிறப்பான சுவாசிக்கும் இயந்திரங்கள் தேவைப்படுகின்றன. அது போலவே, கடல் மட்டத்தைவிட அழுத்தம் அதிகமான சுரங்கங்களுக்குள் வேலை செய்பவர்களுக்கும் சிறப்பான சுவாசிக்கும் கருவிகள் தேவைப்படுகின்றன.

- சமையல் செய்ய நீண்ட நேரமாகும்.
- மலையேறுதல் \rightarrow அழுத்தம் குறைவு

வளிமண்டல அழுத்தத்தை அளவிட காற்றழுத்தமான என்னும் கருவி பயன்படுகிறது. இத்தாலிய இயற்பியலாளர், டாரிசெல்லி என்பவர் முதன்முதலாக பாதரச காற்றழுத்தமானியை உருவாக்கினார்.

பாதரசத்தின் அடர்த்தி 13600 கிகி மீ³

$$1 \text{ atm} = 1.013 \text{ பாஸ்கல்}$$

$$1 \text{ பார்} = 1 \times 10^5 \text{ பாஸ்கல்}$$

ஆகையால், 1 atm = 1.013 பார்.

இயற்பியல் ஆய்வகத்தில் உள்ள பாதரச காற்றழுத்தமானி ஒன்று 732 மிமீ அளவினை பாதரசத் தம்பத்தில் குறிக்கிறது. அங்குள்ள வளிமண்டல அழுத்தத்தைக் கணக்கிடுக.

பாதரசத்தின் அடர்த்தி, $\rho = 1.36 \times 10^4$ கிகி மீ³ எனவும், $g = 9.8$ மீ வி² எனவும் கொள்க.

தீர்வு

ஆய்வகத்தில் வளிமண்டல அழுத்தம்

$$P = h\rho g = 732 \times 10^{-3} \times 1.36 \times 10^4 \times 9.8$$

$$= 9.76 \times 10^4 \text{ பாஸ்கல்}$$

$$= 0.976 \times 10^5 \text{ பாஸ்கல்}$$

திரவத்தம்பம் அழுத்தத்தை ஏற்படுத்தும் என்பதை அறிவோம். எனவே, கடலின் உள்ள அழுத்தம் அதிகமாக இருக்கும். அது வளிமண்டல அழுத்தத்தின் இருமடங்கைவிட அதிகமாக இருக்கும். இவ்வுளவு அதிகமான அழுத்தத்தை நம்முடைய மென்மையான திசுக்களும், இரத்த நம்முடைய மென்மையான திசுக்களும், இரத்த நாளங்களும் தாங்கிக்கொள்ள இயலாது. எனவே, ஆழ்கடல் நீச்சல் வீரர்கள் சிறப்பான உடைகளை அணிந்தும், கருவிகள் கொண்டும் தங்களைப் பாதுகாத்துக் கொள்கின்றனர்.

எரிபொருள் நிரப்பும் இடங்களில் வாகனங்களின் டயர் அழுத்தம் psi என்னும் அலகுகளில் குறிப்பிடப்படுகிறது. psi என்னும் அலகு ஒரு அங்குலத்தில் (inch) செயல்படும் ஒரு பாஸ்கல் அழுத்தம் ஆகும். இது அழுத்தத்தை அளிக்கும் ஒரு பழமையான முறையாகும்.

பாஸ்கல் விதி

அழுத்தமுறா திரவங்களில் செயல்படும் புறவிசையானது, திரவங்களின் அனைத்துத் திசைகளிலும் சீராக கடத்தப்படும் என்பதை பாஸ்கல் விதி கூறுகிறது.

நீரியல் அழுத்தி \rightarrow பாஸ்கல் விதி

2000 கி.கி எடை கொண்ட வாகனத்தைத் தூக்குவதற்கு நீரியல் அமைப்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது. வாகனம் இரக்கும் பிஸ்டனின் பரப்பளவு 0.5 மீ² மற்றும் விசை செயல்படும் பிஸ்டனின் பரப்பளவு 0.03 மீ² எனில், வாகனத்தைத் தூக்குவதற்குத் தேவைப்படும் குறைந்த அளவு விசை யாது?

கொடுக்கப்பட்டவை

வாகனம் உள்ள பிஸ்டனின் பரப்பளவு (A_1) = 0.5 மீ²

வாகனத்தின் எடை (F_1) = 2000 கிகி x 9.8 மீ வி²

F_2 என்ற விசை செயல்படும் பரப்பளவு (A_2) = 0.03 மீ²

தீர்வு

$$P_1 = P_2; \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \text{ மேலும் } F_2 = \frac{F_1}{A_1} A_2;$$

$$F_2 = (2000 \times 9.8) \frac{0.03}{0.5} = 1176 \text{ N}$$

அடர்த்தியின் SI அலகு கிலோகிராம்/மீ³ அல்லது கிகி/மீ³ மேலும் கிராம்/சென்டிமீட்டர்³ (கி/மீ³) எனவும் இதனைக் குறிப்பிடலாம் அடர்த்திக்கான குறியீடு ரோ(ρ) எனப்படுகிறது.

$$\text{ஒப்படர்த்தி (R.D.)} = \frac{\text{பொருளின் அடர்த்தி}}{\text{நீரின் அடர்த்தி}(4^\circ\text{C})}$$

$$\text{அடர்த்தி} = \frac{\text{நிறை}}{\text{பருமன்}}$$

ஒப்படர்த்தியை அளவிடுதல்

பிக்நோமீட்டர் (pycnometer) என்ற உபகரணத்தைக் கொண்டு ஒப்படர்த்தியை அளக்க முடியும்.

12 செ.மீ நீளமும் 11 செ.மீ அகலமும், 3.5 செ.மீ தடிமனும் கொண்ட ஒரு விநோதமான பொருள் உன்னிடம் உள்ளது. அதன் நிறை 1155 கிராம் எனில் a) அதன் அடர்த்தி யாது? b) தண்ணீரில் அது மிதக்குமா? மூழ்குமா?

தீர்வு:

$$\begin{aligned} \text{பொருளின் அடர்த்தி} &= \frac{\text{நிறை}}{\text{பருமன்}} \\ &= \frac{1155 \text{ கி}}{12\text{செ.மீ} \times 11 \text{ செ.மீ} \times 3.5 \text{ செ.மீ}} = 2.5 \text{ கி செமீ}^3 \end{aligned}$$

அந்த விநோதமான பொருள் நீரை விட அதிக அடர்த்தி உடையதால் அது நீரில் மூழ்கும்.

மிதத்தல் தத்துவத்தின் பயன்கள்:

திரவமானி (Hydrometer)

ஒரு திரவத்தின் அடர்த்தியை அல்லது ஒப்படர்த்தியை நேரடியாக அளப்பதற்குப் பயன்படும் கருவி திரவமானி எனப்படும்.

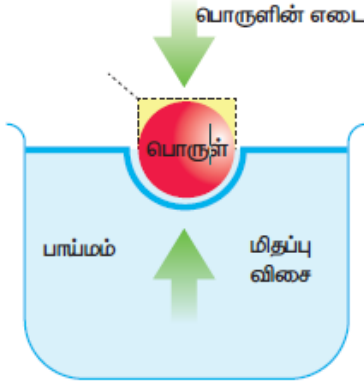
பாலின் அடர்த்தியைக் கண்டறியும் பால்மானி(Lactometer), சர்க்கரையின் அடர்த்தியைக் கண்டறியும் சர்க்கரைமானி (Saccharometer) மற்றும் சாராயத்தின் அடர்த்தியைக் கணக்கிடும் சாராயமானி (Alcoholometer)

60°F வெப்பநிலையில்தான் பால்மானி மூலம் சரியான அளவீடுகளை அளக்க முடியும். ஒரு பால்மானி பாலில் உள்ள அடர்த்தியான வெண்ணையின் அளவை அளவிடக்கூடியது. வெண்ணையின் அளவு அதிகமானால், பால்மானி பாலில்

குறைவாக மிதக்கும். பால்மானி அளவிடும் சராசரியான பாலின் அளவீடு 32 ஆகும். பெரும்பாலும் பால் பதனிடும் இடங்களிலும், பால் பண்ணைகளிலும் இவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மிதப்புத் தன்மை

மிதப்பு விசை



நன்னீரைவிட உப்புநீர்(கடல் நீர்) அதிகமான மிதப்பு விசையை ஏற்படுத்தும். ஏனெனில் மிதப்பு விசையானது பாய்மங்களின் பருமனைச் சார்ந்தது போல அதன் அடர்த்தியையும் சார்ந்துள்ளது.

கார்டீசியன் மூழ்கி

கார்டீசியன் மூழ்கி சோதனையானது மிதப்புத் தன்மையின் தத்துவம் செயல்படும் விதத்தை விளக்குகிறது. இது களிமண்ணைக் கொண்டதொரு பேனா மூடியாகும். கார்டீசியன் மூழ்கியானது மிதப்பதற்குத் தேவையான போதிய அளவு திரவத்தினாலும், மீதிப் பகுதியில் காற்றினாலும் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. கொள்கலனிலுள்ள நீரை அழுத்தும்போது அதிகமான உபரி நீர் அதனுள் அழுத்தும் போது அதிகமான உபரி நீர் அதனுள் சென்று, அடர்த்தி அதிகமாகி நீரினுள் மூழ்கும்.

ஆர்க்கிமிடிஸ் தத்துவம்:

ஒரு பொருளானது பாய்மங்களில் மூழ்கும் போது. அப்பொருள் இடப்பெயர்ச்சி செய்த பாய்மத்தின் எடைக்குச் சமமான செங்குத்தான மிதப்பு எடைக்குச் சமமான செங்குத்தான மிதப்பு விசையை அது உணரும்.

→ கப்பல் மிதத்தல்

→ பால்மானி

மிதத்தல் விதிகள்:

→ திரவமானி

1. பாய்மம் ஒன்றின் மீது மிதக்கும் பொருளொன்றின் எடையானது, அப்பொருளினால் வெளியேற்றப்பட்ட பாய்மத்தின் எடைக்குச் சமமாகும்.

2. மிதக்கும் பொருளின் ஈர்ப்பு மையமும் மிதப்பு விசையின் மையமும் ஒரே நேர்கோட்டில் அமையும்.



10 SCIENCE

UNIT 1

இயக்க விதிகள்

அறிமுகம்:

மனிதர் தம்மைச் சுற்றியுள்ளவைகளைக் கூர்ந்து நோக்குவதில் மிகுந்த ஆர்வம் உடையவராவர். நம்மை சுற்றியுள்ள பொருள்கள் அனைத்தும் ஒன்றையொன்று சார்ந்து உள்ளன. அவற்றில் சில ஓய்வு நிலையிலும், சில இயங்கும் நிலையிலும் உள்ளன. ஓய்வும் இயக்கமும் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்புடையவை.

முந்தைய வகுப்புகளில் நாம் இயக்கத்தின் பல்வேறு வகைகளான நேர்க்கோட்டு இயக்கம், வட்ட இயக்கம், அலைவு இயக்கம் போன்றவற்றை கற்றிருந்தோம். இதுவரை இயக்கத்தின் கூறுகளான இடப்பெயர்ச்சி, திசைவேகம், மற்றும் முடுக்கம் இவற்றைப்பற்றி அறிந்தோம். இப்போது இந்த பாடத்தில் இயக்கத்திற்கான காரணத்தை ஆய்ந்தறிவோம்.

ஓய்வில் உள்ள ஒரு பொருளை இயக்கத்திற்கு மாற்ற உதவுவது எது? இயக்கத்தில் உள்ள ஒருபொருள் ஓய்வுநிலைக்கு வருவதற்கு காரணம் என்ன? இயங்கும் பொருளை வேகமாக இயக்குவதற்கும், வேகத்தை குறைக்கவும் எது தேவைப்படுகிறது? நகரும் பொருளின் திசையினை மாற்ற உதவுவது எது?

மேற்கண்ட அனைத்து வினாக்களுக்கும் ஒரே விடை “விசை” என்பதாகும்.

பொதுவாக விசை என்பது “தள்ளுதல்” அல்லது “இழுத்தல்” என்ற பதத்திலேயே பொருள் கொள்ளப்படுகிறது.

ஓய்வு நிலையில் உள்ள பொருளை இயக்க அல்லது இயக்க நிலையில் உள்ள பொருளை ஓய்வுநிலைக்குக் கொண்டுவர விசை தேவைப்படுகிறது. மேலும் இயக்கத்தில் உள்ள பொருளின் திசைவேகத்தை அதிகரிக்கவோ அல்லது குறைக்கவோ, அதன் திசையினை மாற்றவோ விசை என்பது தேவைப்படுகிறது.

அறிவியல் பூர்வமாக விசை என்பதை சர். ஐசக்நியூட்டனின் மூன்று இயக்க விதிகள் மூலம் விளக்க இயலும். இவ்விதிகள் மூலம் பொருளின் இயக்கத்தினை தெளிவாகப் புரிந்து கொள்வதுடன், இயக்கத்தில் உள்ள பொருளின் மீது செயல்படும் விசை மதிப்பைக் கொண்டு, அப்பொருள் எவ்வாறு இயங்கப் போகின்றது? என்பதை முன்பே தெரிந்து கொள்ளவும் உதவியாக உள்ளது. நியூட்டனின் இயக்க விதிகளுக்கு முன் விசை மற்றும் இயக்கம் பற்றிய பல்வேறு விதமான கருத்துக்கள் இருந்தன. இப்பாடத்தில் அக்கருத்துக்கள் பற்றியும், விசை மற்றும் இயக்கம் பற்றிய நியூட்டனின் மூன்று இயக்க விதிகளையும் அறிந்து கொள்வோம்.

இயந்திரவியல்: விசையின் செயல்பாட்டால் பொருள் மீது ஏற்படும் விளைவுகளை பற்றி பயிலும் அறிவியல் பாடம் இயந்திரவியல் ஆகும். இது இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை நிலையியல் மற்றும் இயங்கியல் ஆகும்.

நிலையியல்: விசையின் செயல்பாட்டால் ஓய்வு நிலையிலுள்ள பொருள் மீது ஏற்படும் விளைவுகளைப் பற்றி அறியும் அறிவியல் நிலையியல் ஆகும்.

இயங்கியல்: விசையின் செயல்பாட்டால் இயக்கநிலையிலுள்ள பொருள் மீது ஏற்படும் விளைவுகளைப் பற்றி அறியும் அறிவியல் இயக்கவியல் ஆகும். இது மேலும் இரு பிரிவுகளாக கீழ்க்கண்டவாறு பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

இயக்கவியல்: இயக்கவியல் என்பது இயக்கத்தை ஏற்படுத்தும் விசையினைக் கருத்தில் கொள்ளாமல் இயக்கத்தினை மட்டுமே விளக்குவது இயக்கவியல் ஆகும்.

இயக்கவிசையியல்: பொருளின் இயக்கத்தையும், அதற்குக் காரணமான விசை பற்றியும் விளக்குவது இயக்கவிசையியல் ஆகும்.

விசை மற்றும் இயக்கம்:

அரிஸ்டாட்டில் கிரேக்க நாட்டில் வாழ்ந்த ஒரு சிறந்த அறிவியல் மற்றும் தத்துவ அறிஞர் ஆவார். அவரது கூற்றுப்படி, இயங்குகின்ற பொருள்கள் யாவும் தாமாகவே இயற்கையான தத்தமது ஓய்வுநிலைக்கு வந்து சேரும். அவற்றினை ஓய்வு நிலைக்கு கொண்டு வர புறவிசை எதுவும் தேவையில்லை எனக் கூறினார். இவ்வாறு இயங்கும் பொருட்களின் இயக்கத்தினை “இயற்கையான இயக்கம்” (விசை சார்பற்ற இயக்கம்) என வரையறுத்தார். அவ்வாறு இல்லாமல், இயங்கும் பொருட்களை ஓய்வுநிலைக்குக் கொண்டு வர புறவிசை தேவைப்படும் எனில், அவ்வகை இயக்கத்தினை “இயற்கைக்கு மாறான இயக்கம்” (விசை சார்பு இயக்கம்) என வரையறுத்தார். மேலும் இரு வேறுநிறை கொண்ட பொருள்கள் சம உயரத்தில் இருந்து விழும்போது, அதிக நிறை கொண்ட பொருள் வெகு வேகமாக விழும் என்றுரைத்தார்.

அறிவியலறிஞர் கலிலியோ விசை, நிலைமம் மற்றும் இயக்கம் பற்றி கீழ்க்கண்டவாறு விளக்கினார்.

1. இயற்கையில் உள்ள புவிசார் பொருள்கள்யாவும் தத்தமது இயல்பான ஓய்வு நிலையிலோ அல்லது சீரான இயக்க நிலையிலோ தொடர்ந்து இருக்கும்.
2. புறவிசை ஏதும் செயல்படாத வரை பொருள்கள்யாவும் தத்தமது முந்தைய நிலையிலேயே தொடர்ந்து இருக்கும்.
3. பொருளின் மிது விசையின் தாக்கம் இருக்கும்போது, தம் நிலை மாற்றத்தினை தவிர்க்க முயலும் தன்மை அதன் நிலைமம் எனப்படும்.
4. வெற்றிடத்தில் வெவ்வேறு நிறை கொண்ட பொருள்கள் யாவும் ஒரே உயரத்தில் இருந்து விழும்போது, அவை ஒரே நேரத்தில் தரையை வந்தடையும்.

நிலைமம்:

நாம் பேருந்திலோ மகிழுந்திலோ பயணம் செய்யும் போது, திடீரென அவை நிறுத்தப்படும் போது, நமது உடல் முன்னோக்கி சாய்கின்றது. ஓய்வு நிலையில் உள்ள பேருந்து, திடீரென நகரும் போது, உள்ளிருக்கும் நாம் பின்னே சாய்கின்றோம்.

தொடர்ந்து இயங்கி கொண்டுள்ள வாகனத்தில் திடீரென வேகத்தடை ஏற்படும் போது பேருந்து நின்றவிட்டாலும், பயணியர் தொடர்ந்து இயக்க நிலையிலேயே இருக்க முயற்சிப்பதால் முன்னோக்கி விழுகின்றனர். அதேபோல் ஓய்வு நிலையில் உள்ள ரேந்து, திடீரென நகர ஆரம்பிக்கும் பொழுது, அவற்றுடன் இணைந்த பயணியர்,

தொடர்ந்து ஒய்வில் இருக்க முயல்கின்றனர். எனவே பேருந்து நகர்ந்தாலும், அவர்கள் தமது பழைய நிலையை தக்க வைக்க பின்னோக்கி சாய்கின்றனர்.

ஒவ்வொரு பொருளும் தன் மீது சமன் செய்யப்படாத புற விசை ஏதும் செயல்படாத வரையில், தமது ஒய்வு நிலையையோ, அல்லது சென்று கொண்டிருக்கும் நேர்க்கோட்டு இயக்க நிலையையோ மாற்றுவதை எதிர்க்கும் தன்மை “நிலைமம்” என்றழைக்கப்படுகிறது.

இச்செயல்பாட்டில் காகித அட்டை நகர்ந்தாலும், நாணயமானது தொடர்ந்து தமது ஒய்வின் நிலைப்புத் தன்மையை நீட்டிக்க முயற்சிக்கிறது. இந்த ஒய்விற்கான நிலைமப் பண்பினால், அட்டை நகர்ந்தவுடன் புவி ஈர்ப்பு விசையினால் நாணயம் குவளையில் விழுகிறது.

நிலைமத்தின் வகைகள்:

1. ஒய்வில் நிலைமம்: நிலையாக உள்ள ஒவ்வொரு பொருளும் தமது ஒய்வு நிலை மாற்றத்தை எதிர்க்கும் பண்பு ஒய்வில் நிலைமம் எனப்படும்.
2. இயக்கத்தில் நிலைமம்: இயக்க நிலையில் உள்ள பொருள், தமது இயக்க நிலை மாற்றத்தை எதிர்க்கும் பண்பு இயக்கத்தில் நிலைமம் எனப்படும்.
3. திசையில் நிலைமம்: இயக்க நிலையில் உள்ள பொருள், இயங்கும் திசையில் இருந்து மாறாது, திசை மாற்றத்தினை எதிர்க்கும் பண்பு திசையில் நிலைமம் எனப்படும்.

நிலைமத்திற்கான எடுத்துக்காட்டுகள்:

- நீளம் தாண்டுதல் போட்டியில் உள்ள போட்டியாளர் நீண்ட தூரம் தாண்டுவதற்காக, தாம் தாண்டும் முன் சிறிது தூரம் ஓடுவதற்கு காரணம் இயக்கத்திற்கான நிலைமம் ஆகும்.
- ஓடும் மகிழ்ந்து வளைபாதையில் செல்லும் போது பயணியர், ஒரு பக்கமாக சாயக் காரணம் திசைக்கான நிலைமம் ஆகும்.
- கிளைகளை உலுக்கிய பின் மரத்திலிருந்த கீழே விழும் இலைகள், பழுத்தபின் விழும் பழங்கள் இவை யாவும் ஒய்விற்கான நிலைமத்திற்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

நேர்க்கோட்டு உந்தம் (Linear momentum)

திசைவேகமோ, நிறையோ அதிகமானால் விசையின் தாக்கம் அதிகமாகும். விசையின் விளைவானது திசைவேகத்தையும், நிறையினையும் சார்ந்து அமைகிறது. ஒரு பொருள் மீது செயல்படும் விசையின் தாக்கத்தை நேர்க்கோட்டு உந்தத்தின் மூலம் அளவிடலாம்.

இயங்கும் பொருளின் நிறை மற்றும் திசைவேகத்தின் பெருக்கற்பலன் உந்தம் எனப்படும். இதன் திசையானது பொருளின் திசைவேக திசையிலேயே அமையும். இது ஒரு வெக்டார் அளவாகும்.

$$\text{உந்தம் (p)} = \text{நிறை (m)} \times \text{திசைவேகம் (v)}$$

$$p = mv$$

விசையின் எண் மதிப்பானது உந்தத்தால் அளவிடப்படுகிறது. இதன் SI அலகு கிகி மீவி⁻¹, CGS அலகு கி செ.மீ வி⁻¹ ஆகும்.

நியூட்டனின் இயக்க விதிகள்
நியூட்டனின் முதல் விதி:

ஒவ்வொரு பொருளும் புறவிசை ஏதும் செயல்படாத வரையில், தமது ஓய்வு நிலையிலோ அல்லது சீராக இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் நேர்க்கோட்டு நிலையிலோ தொடர்ந்து இருக்கும். இவ்விதி விசையினை வரையறுக்கிறது. அது மட்டுமின்றி, பொருட்களின் நிலைமத்தையும் விளக்குகிறது.

விசை:

விசை என்பது “இழுத்தல்” அல்லது “தள்ளுதல்” என்ற புறச்செயல் வடிவம் ஆகும். இதை கீழ்க்கண்டவாறு விளக்கலாம்.

1. ஓய்வில் உள்ள பொருளை இயக்குவதற்கு அல்லது இயக்க முயற்சிப்பதற்கான செயல்.
2. இயங்கி கொண்டிருக்கும் பொருளை நிறுத்த அல்லது நிறுத்த முயற்சிப்பதற்கான செயல்.
3. இயங்கி கொண்டிருக்கும் பொருளின் திசையினை மாற்ற அல்லது மாற்ற முயற்சிக்கின்ற செயல் ஆகும்.

விசையானது எண்மதிப்பும் திசையும் கொண்ட ஒரு வெக்டர் அளவாகும்.

விசையின் வகைகள்:

விசைகளை, அவை செயல்படும் திசை சார்ந்து கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

1. **ஒத்த இணைவிசைகள்:** இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட சமமான அல்லது சமமற்ற விசைகள், ஒரே திசையில் ஒரு பொருள் மீது இணையாகச் செயல்பட்டால் அவை ஒத்த இணைவிசைகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.
2. **மாறுபட்ட இணைவிசைகள்:** இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட சமமான அல்லது சமமற்ற விசைகள், எதிர் எதிர் திசையில் ஒரு பொருள் மீது இணையாகச் செயல்பட்டால் அவை மாறுபட்ட இணைவிசைகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

இவ்வினைகளின் செயல்பாடுகளை அட்டவணை அறியலாம்.

தொகுபயன் விசை (Resultant force):

ஒரு பொருள் மீது பல்வேறு விசைகள் செயல்படும் போது, அவற்றின் மொத்த விளைவை ஏற்படுத்தும் ஒரு தனித்த விசை “தொகுபயன் விசை” என்றழைக்கப்படுகிறது. இதன் மதிப்பு, செயல்படும் அனைத்து விசைகளின் வெக்டார்

கூடுதலுக்குச் (விசைகளின் எண்மதிப்பு மற்றும் திசை ஆகியவற்றின் கூடுதல்) சமமாகும்.

தொகுபயன் விசையின் மதிப்பு சுழி எனில் பொருள் சமநிலையில் உள்ளதென அறியலாம். இவ்விசைகள் சமன் செய்யப்பட்ட விசைகள் எனப்படும். தொகுபயன் விசை மதிப்பு சுழியில்லை எனில், அவை பொருட்களின் இயக்கத்திற்கு காரணமாக அமைகின்றன. இது சமன் செய்யப்படாத விசைகள் எனப்படும்.

எ.கா. கிணத்தில் இருந்து நீர் எடுக்க செயல்படும் விசை, நெம்புகோலின் மீது செயல்படும் விசை, தராசுத்தட்டுகளில் செயல்படும் விசை முதலியன சமன் செய்யப்படாத விசைகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும். தொகுபயன் விசைக்கு சமமான, ஆனால் எதிர் திசையில் செயல்படும் ஒரு விசையானது, பொருட்களை சம நிலைக்கு கொண்டுவர உதவுகிறது. இவ்விசையை “எதிர்சமனி” (Equilibrant) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

விசையின் சுழல் விளைவு:

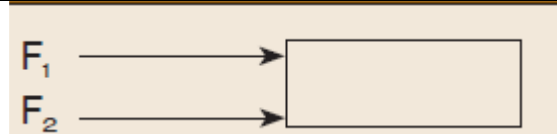
கதவுகளில் கைப்பிடி எந்த இடத்தில் பொருந்தியுள்ளது? மற்ற இடத்தில் வைக்காமல் ஏன் எப்போதும் கதவுவின் விளிம்பருகில் அவை பொருத்தப்பட்டுள்ளன? கதவினை, விளிம்புகளில் பிடித்து இழுப்பது அல்லது தள்ளுவது தொகுபயன் விசைக்கு சமமான, ஆனால் எதிர் திசையில் செயல்படும் ஒரு விசையானது, பொருட்களை சம நிலைக்கு கொண்டுவர உதவுகிறது. இவ்விசையை “எதிர்சமனி” (Equilibrant) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

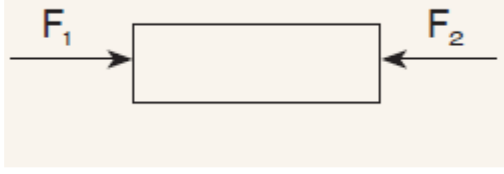

விசையின் சுழல் விளைவு:

எளிதானதா? அல்லது சுவரின் இணைப்பு கீல் (Hinges) பகுதியின் அருகில் பிடித்து இழுப்பது அல்லது தள்ளுவது எளிதானதா?

கதவினை திறக்க அல்லது மூட, விசையினை விளிம்புகளில் செலுத்துவது எளிதானதாகும். கதவின் இணைப்பு அச்சிலிருந்து விளிம்பானது தொலை தூரத்தில் உள்ளது. எனவே அங்கு செயல்படும் விசை அதிக சுழல் விளைவினை ஏற்படுத்துகிறது. கதவில் உள்ள நிலையான இணைப்பு அச்சு, “சுழல் அச்சு” (Axis of rotation) என்றழைக்கப்படும்.

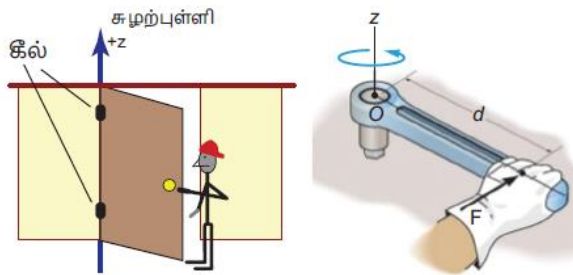
விசையின் செயல்பாடுகள்

விசை செயல்பாடு	படம்	தொகுபயன் ($F_{\text{தொகு}}$) விசை மதிப்பு
ஒத்த இணை விசைகள் திசையில் செயல்பட்டால்		$F_{\text{தொகு}} = F_1 + F_2$

சமமற்ற கொண்ட விசைகள் திசையில் செயல்பட்டால்	மதிப்புகள் இணை எதிரெதிர்		$F_{\text{தொகு}} = \text{எனில்}$ $F_{\text{தொகு}} = \text{எனில்}$ $F_{\text{தொகு}}$ விசையானது அதிக எண் மதிப்புடைய விசையின் திசையில் நகரும்
சமமான எதிர்எதிர் ஒரே நேர்க்கோட்டில் செயல்பட்டால்	விசைகள் திசையில் நேரத்தில்		$F_{\text{தொகு}} = F_1 - F_2$ ($F_1 = F_2$) $F_{\text{தொகு}} = 0$

1. எதிரெதிர் திசையில் செயல்படும் சமமற்ற இணை விசைகள்
2. நெம்புகோலில் செயல்படும் விசை
3. ஒரே திசையில் செயல்படும் ஒத்த இணை விசைகள்

தண்டொன்றின் ஒரு முனையை தரையிலோ அல்லது சுவரிலோ நிலையாக பொருத்தி, மறுமுனையில் தண்டின் தொடுகோட்டின் வழியே நிலைப்புள்ளியை மையமாக வைத்து சுழலும். இப்புள்ளி ‘சுழற்புள்ளி’ (Point of rotation) எனப்படும்.



படம் 1.3 விசையின் சுழல் விளைவு

விசையின் திருப்புத்திறன்:

விசையானது ஒரு புள்ளியில் அல்லது ஒரு அச்சில் ஏற்படுத்தும் சுழற் விளைவினை அதன் திருப்புத்திறன் மதிப்பின் மூலம் அளவிடலாம்.

ஒரு புள்ளியில் மீது செயல்படும் விசையின் திருப்புத்திறன் τ ஆனது, விசையின் எண் மதிப்பு F - ற்கும், நிலையான புள்ளி மற்றும் விசை செயல்படும் அச்சிற்கும் இடையே உள்ள செங்குத்து தொலைவு d க்கும், உள்ள பெருக்கற் பலனைக் கொண்டு அளவிடப்படுகிறது.

$$\tau = F \times d$$

இது ஒரு வெக்டார் அளவாகும். இதன் திசையானது விசை செயல்படும் அச்சின் திசை மற்றும் தொலைவின் தளத்திற்கு, செங்குத்து திசையில் இருக்கும். இதன் SI அலகு நியூட்டன் மீட்டர் (N m) ஆகும்.

இரட்டை (Couple):

இரு சமமான இணை விசைகள் ஒரே நேரத்தில் ஒரு பொருளின் இரு வேறு புள்ளிகளின் மீது எதிர் திசையில் செயல்பட்டால், அவை 'இரட்டை விசைகள்' அல்லது 'இரட்டை' என்றழைக்கப்படும். அவை ஒரே நேர்க்கோட்டில் செயல்படாது.

இரட்டைகளின் தொகுபயன் விசை மதிப்பு சுழியாதலால் இவை நேர்க்கோட்டு இயக்கத்தை ஏற்படுத்தாது. ஆனால் சுழல் விளைவினை ஏற்படுத்தும். இதை இரட்டைகளின் திருப்புத்திறன் என்றழைக்கிறோம்.

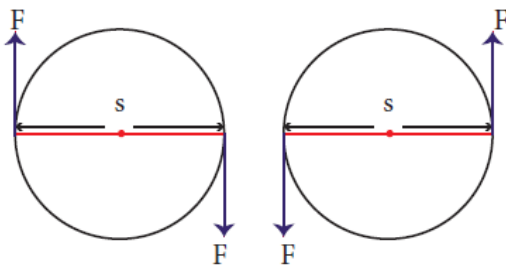
எ.கா. நீர் குழாய் திறத்தல் மற்றும் மூடுதல், திருகின் சுழற்சி, பம்பரத்தின் சுழற்சி முதலானவை.

இரட்டையின் சுழற்சிவிளைவு, அதன் திருப்புத் திறன் மதிப்பு கொண்டு அளவிடப்படுகிறது. இம்மதிப்பு ஏதேனும் ஒரு விசையின் எண்மதிப்பு மற்றும் இணை விசைகளுக்கு இடையே உள்ள செங்குத்து தொலைவு, இவைகளின் பெருகற்பலனுக்கு சமமாகும்.

இரட்டையின் திருப்புத்திறன் (M) = விசையின் எண் மதிப்பு (F) × இணை விசைகளுக்கு இடையே உள்ள செங்குத்து தொலைவு (S) உள்ள செங்குத்து தொலைவு (S)

$$M = F \times S$$

இதன் SI அலகு நியூட்டன் மீ, CGS அலகு முறையில் டைன் செ.மீ ஆகும். விசையின் திருப்புத்திறன் ஒரு வெக்டார் அளவாகும். திருப்புத்திறன் ஒரு வெக்டார் அளவாகும். திருப்புத்திறனின் திசை, பொருட்களின் சுழற்சி வலஞ்சுழியாக இருப்பின் எதிர்க்குறியாகவும், இடஞ்சுழியாக இருப்பின் எதிர்க்குறியாகவும், இடஞ்சுழியாக இருப்பின் நேர்க்குறியாகவும் கொள்ளப்படுவது மரபாகும். இது காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 1.4 (a) மற்றும் (b)

விசையின் திருப்புத்திறன் செயல்படும் சில எடுத்துக்காட்டுகள்:

1. பற்சக்கரங்கள் (Gears):

பற்சக்கரங்கள் வட்டப்பரப்பின் விளிம்புகளில் பல போன்று மாற்றம் செய்யப்பட்ட அமைப்புகள் ஆகும். பற்சக்கரங்கள் மூலம் திருப்புவிசையினை மாற்றி இயங்குகின்ற வாகனசக்கரங்களின் சுழற்சி வேகத்தை மாற்றலாம். மேலும் திறனை கடத்துவதற்கும் பற்சக்கரங்கள் உதவுகின்றன.

2. ஏற்றப்பலகை (Seesaw play):

நீங்கள் ஏற்றப்பலகை விளையாட்டினை விளையாடி இருப்பீர்கள். அதில் அமர்ந்துள்ள எடை அதிகமான ஒருவர், மற்றொருவரை எளிதில் தூக்குகிறார். எடை அதிகமான நபர் பலகையின் ஆதாரப்புள்ளியினை நோக்கி நகரும் போது, விசை செயல்படும் தூரம் குறைந்து, திருப்புவிசையின் செயல்பாடு குறைகிறது. இது எடை குறைவான நபரானவர், எடை அதிகமான நபரை தூக்க வழி வகை செய்கிறது.

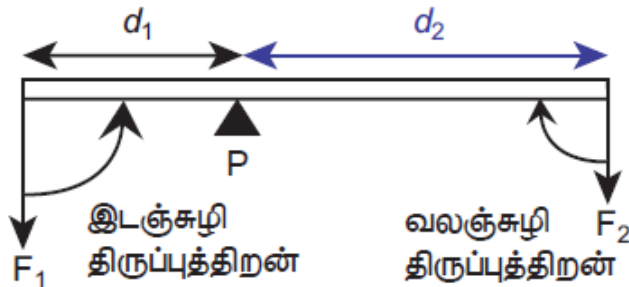
3. திருப்புச்சக்கரம் (Steering wheel):

மிக வலுவான மகிழுந்து மற்றும் பார உந்துகளின் சக்கரங்களின் திசையினை, குறைவான திருப்பு விசை கொண்டு எளிதில் மாற்ற திருப்புச்சக்கரம் உதவுகிறது.

திருப்புத்திறன்களின் தத்துவம் (Principle of Moments) தத்துவம்

சமநிலையில் உள்ள பொருள் ஒன்றின் மீது சம மதிப்புள்ள அல்லது சம மதிப்பற்ற விசைகள் இணையாகவோ அல்லது எதிர் இணையாகவோ செயல்பட்டால், அப்பொருளின் மீது செயல்படும் மொத்த வலஞ்சுழி திருப்புத்திறனும், மொத்த இடஞ்சுழி திருப்புத்திறனும் சமமாக இருக்கும்.

அல்லது சமநிலையில் உள்ள போது ஒரு புள்ளியின் மீது செயல்படும் அனைத்து விசைகளின் திருப்புத்திறன்களின் கூடுதல் சுழிக்கு சமமாகும்.



படம் 1.5 திருப்புத்திறன்களின் தத்துவம்

திருப்புத்திறன்களின் தத்துவம்:

மேற்கண்ட சமநிலையில் உள்ள பொருள் ஒன்றில், ஆதார மையம் P ல் இருந்து d_1 தொலைவில் இயங்கும் விசையான F_1 இடப்பக்கச் சுழற்சியினையும், ஆதார மையம் P ல் இருந்து d_2 தொலைவில் இயங்கும் விசையான F_2 வலப்பக்கச் சுழற்சியினையும் ஏற்படுத்துகிறது.

திருப்புத்திறன்களின் தத்துவத்தின் படி

வலஞ்சுழி திருப்புத்திறன் = இடஞ்சுழி திருப்புத்திறன்

$$F_1 \times d_1 = F_2 \times d_2$$

நியூட்டனின் இரண்டாம் இயக்க விதி:

பொருள் ஒன்றின் மீது செயல்படும் விசையானது அப்பொருளின் உந்தமாறுபாட்டு வீதத்திற்கு நேர்தகவில் அமையும். மேலும் இந்த உந்த மாறுபாடு விசையின் திசையிலேயே அமையும். இவ்விதி விசையின் எண்மதிப்பை அளவிட உதவுகிறது. எனவே இதை “விசையின் விதி” என்றும் அழைக்கலாம்.

விசைக்கான சமன்பாட்டை கீழ்க் கண்டவாறு தருவிக்கலாம்.

m நிறை மதிப்புடைய பொருள் ஒன்று u என்ற ஆரம்ப திசைவேகத்தில் நேர்க்கோட்டு இயக்கத்தில் உள்ளதென கொள்வோம். t என்ற கால இடைவெளியில் F என்ற சமன் செயப்படாத புற விசையின் தாக்கத்தால், அதன் வேகம் v என்று மாற்றமடைகிறது.

$$\text{பொருளின் ஆரம்ப உந்தம்} \quad P_i = mu$$

$$\text{இறுதி உந்தம்} \quad P_f = mv$$

உந்தமாறுபாடு $\Delta p = p_f - p_i = mv - mu$ நியூட்டனின் இரண்டாம் இயக்க விதிப்படி விசை $F \alpha$ உந்த மாற்றம் / காலம்

$$F \alpha (mv - mu) / t$$

$$F = K m(v - u) / t$$

K என்பது விகித மாறிலி; $K = 1$ (அனைத்து அலகு முறைகளிலும்) எனவே

$$F = (mv - mu) / t$$

முடுக்கம் = திசை வேகமாற்றம் / காலம்;

$$a = (v - u) / t \text{ எனவே}$$

$$F = m \times a$$

$$\text{விசை} = \text{நிறை} \times \text{முடுக்கம்}$$

சீரான திசைவேகத்தில் நகரும் பொருளினால், தொடர்ந்து நகர்த்த புறவிசை ஏதும் தேவையில்லை. புறவிசைகளின் தொகுப்பின் மதிப்பு சுழியாக இல்லை எனில் திசைவேக மதிப்பில் உறுதியாக மாற்றம் இருக்கும். உந்த மாற்றமானது விசையின் திசையிலேயே அமையும். இம்மாற்றமானது அதன் எண் மதிப்பிலோ, திசையிலோ அல்லது இவை இரண்டிலுமோ ஏற்படலாம்.

விசை முடுக்கத்தினை ஏற்படுத்துகிறது. சீரான வட்ட இயக்கத்தில் உள்ள பொருளின் திசைவேகத்தின் எண்மதிப்பு மாறிலியாகும். இருப்பினும் பொருளானது வட்டப்பாதையின் ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் தனது திசையினை தொடர்ந்து மாற்றி கொள்வதால், திசைவேக மாறுபாடு ஏற்படுகிறது. இது முடுக்கத்தினை சுழற்சி ஆரத்தில் ஏற்படுத்துகிறது. இம்முடுக்கம் மைய விலக்கு முடுக்கம் எனப்படும். இம் முடுக்கம் உருவாக காரணமான விசை மைய விலக்கு விசை என்றழைக்கப்படுகிறது. இதைப்பற்றி ஒன்பதாம் வகுப்பில் நீங்கள் கற்றிருந்திருப்பீர்கள்.

விசையின் அலகு: விசையின் SI அலகு நியூட்டன் (N) ஆகும். அதன் ஊபுளு அலகு டைன் (dyne) ஆகும்.

1 நியூட்டன் என்பதன் வரையறை: 1 கிலோகிராம் நிறையுடைய பொருளொன்றை 1 மீவி⁻² அளவிற்கு முடுக்குவிக்க தேவைப்படும் விசையின் அளவு 1 நியூட்டன் (1N) ஆகும். 1 நியூட்டன் = 1 கிகி மீவி⁻²

1 டைன் என்பதன் வரையறை: 1 கிராம் நிறையுடைய பொருளொன்றை 1 செ.மீ⁻² அளவிற்கு முடுக்குவிக்க தேவைப்படும் விசையின் அளவு 1 டைன் ஆகும்.

$$1 \text{ டைன்} = 1 \text{ கி.செ.மீ}$$

$$1 \text{ நியூட்டன்} = 10^5 \text{ டைன்}$$

ஒரலகு விசை:

1 கிலோகிராம் நிறையுள்ள பொருளொன்றை 1 மீவி⁻² அளவிற்கு முடுக்கவிக்க தேவைப்படும் விசையின் அளவு ஒரு நியூட்டன் (1N) ஆகும். இது ஒரலகு விசை என்றழைக்கப்படுகிறது.

ஈர்ப்பியல் அலகு விசை (Gravitational unit of force):

ஒரலகு நிறையுள்ள (1 கி கி) பொருளொன்றை புவியின் ஈர்ப்பு முடுக்கத்திற்கு (9.8 மீ வி⁻²) இணையாக முடுக்கவிக்க தேவைப்படும் விசையின் அளவு ஈர்ப்பியல் அலகுவிசை எனப்படும்.

ஈர்ப்பியல் அலகு விசையின் SI அலகு, கிலோகிராம் விசை (kgf) ஆகும். CGS அலகு முறையில் கிராம் விசை (gf) ஆகும்.

$$1 \text{ kg f} = 1 \text{ kg} \times 9.8 \text{ ms}^{-2} = 9.8 \text{ நியூட்டன்}$$

$$1 \text{ g f} = 1 \text{ g} \times 980 \text{ cms}^{-2} = 980 \text{ டைன்}$$

கணத்தாக்கு (Impulse):

மிகக் குறைந்த கால அளவில் மிக அதிக அளவு செயல்படும் விசை, கணத்தாக்கு விசை எனப்படும்.

F என்ற விசை t கால அளவில் ஒரு பொருள் மீது செயல்பட்டால், ஏற்படும் கணத்தாக்கு (J) ன் மதிப்பு, விசை மற்றும் கால அளவின் பெருக்கற் பலனுக்கு சமமாக இருக்கும்.

$$\text{கணத்தாக்கு } J = F \times t$$

நியூட்டனின் இரண்டாவது இயக்க விதிப்படி

$F = \Delta p/t$ (ΔP என்பது t கால இடைவெளியில் ஏற்படும் உந்தமாற்றம் என்பதை குறிக்கிறது)

$$\Delta P = F \times t$$

சமன்பாடு சமன் செய்ய கணத்தாக்கு $J = \Delta P$
கணத்தாக்கு என்பது உந்த மாறுபாட்டிற்கு சமமான அளவாகும். இதன் அலகு கிகி மீவி⁻¹ அல்லது நியூட்டன் விநாடி ஆகும்.

உந்த மாற்றம் அல்லது கணத்தாக்கு கீழ்க்கண்ட இரு வழிகளில் செயல்படலாம்.

1. பொருளின் மோதல் காலம் குறையும் போது அப்பொருளின் மீது செயல்படும் கணத்தாக்கு விசையின் மதிப்பு அதிகமாகும்.
2. பொருளின் மோதல் கால மதிப்பு அதிகமாகும் போது அப்பொருளின் மீது செயல்படும் கணத்தாக்க விசையின் மதிப்பு குறையும்.

சில எடுத்துக்காட்டுகள்:

- சீரற்ற பரப்பில் இருச்சக்கர வாகன பயணத்தின் போது கணத்தாக்கு விசை அதிர்வுகளை குறைப்பதற்கு சுருள்வில் அமைப்புகளும் அதிர்வுறிஞ்சிகளும் வைக்கப்பட்டுள்ளன.
- கிரிக்கெட் விளையாட்டில், வேகமாக வரும் பந்தினை பிடிக்க, விளையாட்டு வீரர் கையினை பின்னோக்கி இழுத்து மோதல் காலத்தை அதிகரிக்கிறார். இது அவரது கையில், பந்து ஏற்படுத்தும் கணத்தாக்கு விசையின் அளவை குறைக்கிறது.

நியூட்டனின் மூன்றாம் இயக்க விதி:

ஒவ்வொரு விசைக்கும் சமமான எதிர் விசை உண்டு. விசையும் எதிர்விசையும் எப்போதும் இருவேறு பொருள்கள் மீது செயல்படும்.

A என்ற பொருள் ஒன்று B என்ற பொருளின் மீது F_A விசையினை செலுத்துகிறது எனில், 'B' ஆனது தன் எதிர்விசை F_B யினை "A" மீது செலுத்தும். இவற்றின் எண்மதிப்பு சமம். ஆனால் அவை ஒன்றுக்கொன்று எதிர்திசையில் செயல்படும்.

$$F_A = -F_B$$

சில எடுத்துக்காட்டுகள்:

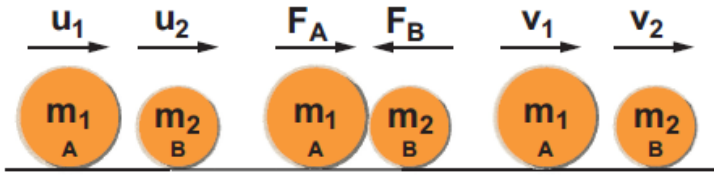
- பறவைகள் தமது சிறகுகளின் விசை (விசை) மூலம் காற்றினை கீழே தள்ளுகின்றன. காற்றானது அவ்விசைக்கு சமமான விசையினை (எதிர் விசை) உருவாக்கி பறவையை மேலே பறக்க வைக்கிறது.
- நீச்சல் வீரர் ஒருவர் நீரினை கையால் பின்னோக்கி தள்ளுதலின் மூலம் விசையினை ஏற்படுத்துகிறார். நீரானது அந்நபரை விசைக்கு சமமான எதிர்விசை கொண்டு முன்னே தள்ளுகிறது.

- துப்பாக்கி சுடுதலில் குண்டு, விசையுடன் முன்னோக்கி செல்ல அதற்கு சமமான எதிர்விசையினால் குண்டு வெடித்தபின் துப்பாக்க பின்னோக்கி நகர்கிறது.

நேர்க்கோட்டு உந்த அழிவின்மை விதி:

புற விசை ஏதும் தாக்காத வரையில் ஒரு பொருள் அல்லது ஓர் அமைப்பின் மீது செயல்படும் மொத்த நேர்க்கோட்டு உந்தம் மாறாமல் இருக்கும்.

நேர்க்கோட்டு உந்த அழிவின்மை விதியினை கீழ் கண்ட ஒரு எடுத்துக்காட்டின் மூலம் நிரூபிக்கலாம்.



A மற்றும் B என்ற இருபொருட்களின் நிறைகள் முறையே m1 மற்றும் m2 என்க. அவை நேர்க்கோட்டில் பயணிப்பதாக கொள்வோம். u1 மற்றும் u2 என்பவை அவற்றின் ஆரம்ப திசை வேகங்களாக கொள்வோம். பொருள் A னது, B ஐ விட அதிக திசைவேகத்தில் செல்வதாக கருதுவோம் (u1 > u2) 't' என்ற கால இடைவெளியில் பொருள் A னது, B மீது மோதலை ஏற்படுத்துகிறது.

மோதலுக்குப் பிறகு அப்பொருள்கள் அதே நேர்க்கோட்டில் v1 மற்றும் v2 திசைவேகத்தில் பயணிப்பதாக கொள்வோம்.

நியூட்டனின் இரண்டாம் விதிப்படி

B யின் மீது A செயல்படுத்தும் விசை $F_B = m_2 (v_2 - u_2) / t$ அதே போல் A யின் மீது B செயல்படுத்தும் விசை $F_A = m_1 (v_1 - u_1) / t$

நியூட்டனின் மூன்றாம் விதிப்படி A ன் மீது செயல்படும் விசையானது B ன் மீது செயல்படும் எதிர்விசைக்கு சமம்

$$F_A = -F_B$$

$$m_1 (v_1 - u_1) / t = -m_2 (v_2 - u_2) / t$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 u_1 + m_2 u_2$$

மேற்காண் சமன்பாடு, இந்நிகழ்வில் வெளிவிசையின் தாக்கம் எதும் இல்லாத போது, மோதலுக்கு பின் உள்ள மொத்த உந்த மதிப்பு, மோதலுக்கு முன் உள்ள மொத்த உந்த மதிப்பிற்கு சமம் என்பதை காட்டுகிறது. இது பொருளின் மீது செயல்படும் மொத்த உந்தம் ஒரு மாறிலி என்ற நேர்க்கோட்டு உந்த அழிவின்மை விதியினை நிரூபிக்கிறது.

ராக்கெட் ஏவுதல் நிகழ்வு:

ராக்கெட் ஏவுதலில் நியூட்டனின் மூன்றாம் விதி மற்றும் நேர்க்கோட்டு உந்த அழிவின்மை விதி, இவை இரண்டும் பயன்படுகின்றன. ராக்கெட்டுகளில் உந்து கலனில் (Propellant tank) எரிபொருள்கள் (திரவ அல்லது திட) நிரப்பப்படுகின்றன. அவை எரியூட்டப்பட்டதும், வெப்ப வாயுக்கள் ராக்கெட்டின் வால் பகுதியில் இருந்து அதிக திசைவேகத்தில் வெளியேறுகின்றன. அவை மிக அதிக உந்தத்தை உருவாக்குகின்றன. இந்த உந்தத்தை சமன் செய்ய, அதற்கு சமமான எதிர் உந்துவிசை எளிகூடத்தில் (combustion Chamber) உருவாகி, ராக்கெட் மிகுந்த வேகத்துடன் முன்னோக்கி பாய்கிறது.

ராக்கெட் உயர பயணிக்கும் போது அதில் உள்ள எரிபொருள் முழுவதும் எரியும்வரை அதன் நிறை படிப்படியாக குறைகிறது. உந்த அழிவின்மை விதியின் படி நிறை குறைய குறைய, அதன் திசைவேகம் படிப்படியாக அதிகரிக்கிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்தில் ராக்கெட்டானது புவியின் ஈர்ப்பு விசையினை தவிர்த்து விட்டு செல்லும் வகையில், அதன் திசைவேக மதிப்பு உச்சத்தை அடைகிறது. இது விடுபடு வேகம் (escape speed) எனப்படுகிறது. (இப்பகுதியினை பற்றி விரிவாக உயர் வகுப்பில் நீங்கள் கற்க உள்ளீர்கள்)

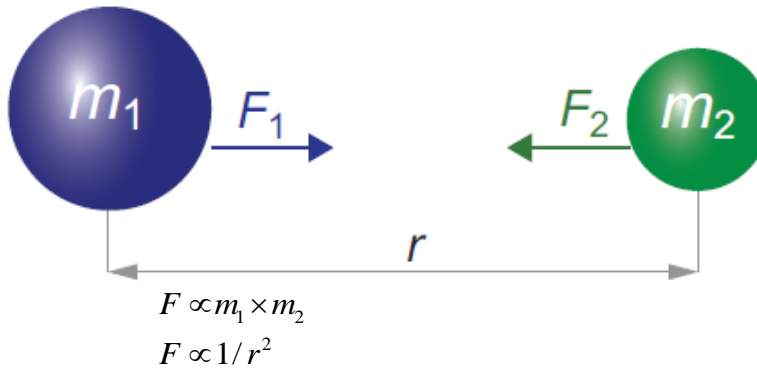
ஈர்ப்பியல்

நியூட்டனின் பொது ஈர்ப்பியல் விதி:

அண்டத்தில் உள்ள பொருட்களின் ஒவ்வொரு துகளும் பிற துகளை ஒரு குறிப்பிட்ட விசை மதிப்பில் ஈர்க்கிறது. அவ்விசையானது அவைகளின் நிறைகளின் பெருக்கற்பலனுக்கு நேர்விகிதத்திலும், அவைகளின் மையங்களுக்கிடையே உள்ள தொலைவின் இருமடிக்கு எதிர்விகிதத்திலும் இருக்கும். மேலும் இவ்விசை நிறைகளின் இணைப்புக் கோட்டின் வழியே செயல்படும்.

இவ்விசை எப்போதும் ஈர்ப்பு விசையாகும். இவ்விசை, நிறைகள் அமைந்துள்ள ஊடகத்தை சார்ந்தது அல்ல.

m_1 மற்றும் m_2 என்ற நிறையுடைய இரு பொருள்கள் r என்ற தொலைவில் வைக்கப்பட்டுள்ளதாக கருதுவோம். இவற்றிற்கிடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசை F ஆனது, பொது ஈர்ப்பியல் விதிப்படி



இவை இரண்டையும் இணைத்து

$$F \propto \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

$$F = \frac{gm_1m_2}{r^2}$$

G என்பது ஈர்ப்பியல் மாறிலி. இதன் மதிப்பு (SI அலகுகளில்) $6.674 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

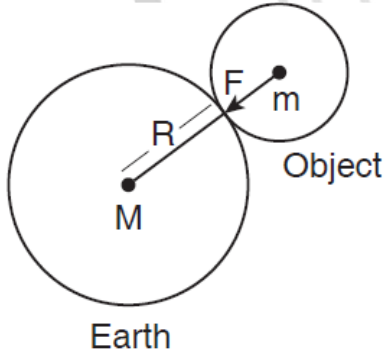
புவிஈர்ப்பு முடுக்கம் (g)

பொருளொன்றை மேல்நோக்கி வீசினால் புவி ஈர்ப்பு விசையின் தாக்கத்தால், அதன் திசைவேகம் படிப்படியாக குறையும். ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்தில் அம்மதிப்பு முழுமையாக சுழி ஆகிறது. ஈர்ப்பு விசையினால் கீழே விழும் போது அதன் திசைவேகம் தொடர்ந்து மாற்றம் பெறுகிறது. இது அப்பொருளுக்கு முடுக்கத்தினை ஏற்படுத்தும். இம்முடுக்கம் புவி ஈர்ப்பு விசையினால் ஏற்படுவதால் புவிஈர்ப்பு முடுக்கம் என்றழைக்கப்படுகிறது.

புவி ஈர்ப்பு முடுக்கத்தின் சராசரி மதிப்பு (கடல் மட்டத்தில்) 9.8 மீ.வி^{-2} ஆகும். இதன் பொருளானது, தடையின்றி கீழே விழும் பொருளின் திசைவேகம், ஒரு வினாடிக்கு 9.8 மீ. வி^{-1} என்ற அளவில் மாற்றம் பெறும் என்பதாகும் 'g' இன் மதிப்பு புவியில் அனைத்து இடங்களிலும் ஒரே மதிப்பாய் இருக்காது.

g மற்றும் G இவற்றிற்கிடையே உள்ள தொடர்பு:

m என்ற நிறையுள்ள பொருள் ஒன்று ஓய்வு நிலையில் புவி பரப்பின் மீது உள்ளது. பொருளின் மீது செயல்படும் இரு விசைகளை கீழ் கண்டவாறு கணக்கிடலாம். M என்பது புவியின் நிறையாக கொள்வோம். புவியின் நிறை புவி மையத்தில் குவிந்திருப்பதாக எடுத்துக் கொள்வோம். புவியின் ஆரம் $R = 6378 \text{ கி.மீ}$ (தோராயமாக $= 6400 \text{ கி.மீ}$) ஆகும்.



நியூட்டனின் பொது ஈர்ப்பியல் விதிப்படி, புவிக்கும் பொருளுக்கும் உள்ள ஈர்ப்பு விசை

$$F = \frac{GMm}{R^2}$$

இதே போல் பொருள் மீது செயல்படும் விசை மதிப்பை நியூட்டனின் இரண்டாம் விதிப்படி கணக்கிடலாம். இவ்விதிப்படி விசையானது பொருளின் நிறைக்கும், முடுக்கத்திற்கும் உள்ள பெருக்கற்பலனாகும். இங்கு பொருளின் முடுக்கம், புவியின் ஈர்ப்பு முடுக்கத்திற்கு சமமாக இருப்பதால் ($a = g$)

$$F = ma = mg \text{ (எடை)}$$

சமன்பாடுகள் மற்றும் சமன் செய்ய

$$\text{இவற்றை சமன் செய்ய } mg = \frac{GMm}{R^2}$$

$$\text{எனவே புவி ஈர்ப்பு முடுக்கம் } g = \frac{GM}{R^2}$$

இச்சமன்பாடு 'g' மற்றும் 'G' இவற்றிற்கிடையே உள்ள தொடர்பினை அளிக்கிறது.

புவியின் நிறை (M):

சமன்பாடு இருந்து புவியின் நிறை

$$M = \frac{g R^2}{G} \quad g, R \text{ மற்றும் } G \text{ ன் மதிப்புகளை பிரதியிட,}$$

புவியின் நிறை மதிப்பு $M = 5.972 \times 10^{24}$ கிகி எனக் கணக்கிடப்படுகிறது.

புவியின் நிறை மதிப்பு கிகி எனக் கணக்க

நாம் புவியின் தரைப்பகுதியில் இருந்து உயரச் செல்லச் செல்ல புவி ஈர்ப்பு முடுக்கம் படிப்படியாக குறையும். அதேபோல் புவியின் அடி ஆழத்திற்கு செல்லச் செல்ல புவிஈர்ப்பு முடுக்கத்தின் மதிப்பு குறைகிறது. புவியின் மையத்தில் 'g' ன் மதிப்பு சுழியாகும். (இப்பகுதியினைப் பற்றி இன்னும் விரிவாக உயர் வகுப்பில் படிக்கலாம்)

நிறை மற்றும் எடை:

நிறை: நிறை மற்றும் பொருட்களின் அடிப்படையிலான பண்பாகும். பொருட்களின் நிறை என்பது அதில் அடங்கியுள்ள பருப்பொருளின் அளவாகும். இதன் அலகு கிலோகிராம் ஆகும்.

எடை: ஒரு பொருள் மீது செயல்படும் புவிஈர்ப்பு விசையின் மதிப்பு அப்பொருளின் எடை என்றழைக்கப்படுகிறது.

$$\text{எடை } W = \text{நிறை (m)} \times \text{புவி ஈர்ப்பு முடுக்கம் (g)}$$

எடை ஓர் வெக்டார் அளவாகும். அது எப்போதும் புவியின் மையத்தை நோக்கி செயல்படும். அதன் அலகு நியூட்டன் (N). எடையானது புவிஈர்ப்பு முடுக்கத்தைச் சார்ந்தது. புவிஈர்ப்பு முடுக்கமதிப்பு புவியில் இடத்திற்கு இடம் மாறுபடுவதால், எடையின் மதிப்பும் இடத்திற்கு இடம் மாறுபடும். பொருட்களின் எடை துருவப்பகுதியில் அதிகமாகவும், நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் குறைவாக இருக்கும்.

மின்தூக்கியின் நகர்விற்கேற்ப தோற்ற எடை மதிப்பு மாறுதல்:

நிலை : 1 மின்தூக்கி a என்ற முடுக்க மதிப்பில் மேலே நகர்கிறது	நிலை : 2 மின்தூக்கி a என்ற முடுக்க மதிப்பில் கீழே நகர்கிறது	நிலை : 3 மின்தூக்கி ஓய்வில் உள்ளது (a = 0) முடுக்கம் சுழியாகும்	நிலை 4 : மின்தூக்கி புவிஈர்ப்பு முடுக்க மதிப்பில் கீழே தடையின்றி விழுகிறது. (a = g)
$R - W = F_{\text{தொ}} = ma$ $R = W + ma$	$W - R = F_{\text{தொ}} = ma$ $R = W - ma$	முடுக்கம் சுழியாகும் $a = 0$	$R = W - ma$ $R = mg - ma$ $a = g$

$R = mg + ma$ $R = m(g + a)$	$R = mg - ma$ $R = m(g - a)$	$W - R = F_{\text{தொகு}} =$ O $R = W$ $R = mg$	$R = m(g - g)$ $R = 0$
$R > W$	$R < W$	$R = W$	$R = 0$
தோற்ற எடை, நிலையாக உள்ள போதுள்ள எடையை விட அதிகம்	தோற்ற எடை, நிலையாக உள்ள போதுள்ள எடையை விட குறைவு	தோற்ற எடை, நிலையாக உள்ள போதுள்ள எடைக்கு சமம்	தோற்ற எடையின் மதிப்பு சுழியாகும்.

நிலவில் புவி ஈர்ப்பு முடுக்கத்தின் மதிப்பு 1.625 மீவி^2 ஆகும். இது புவியின், ஈர்ப்பு முடுக்கத்தில் 0.1654 மடங்கிற்கு சமமான அவாகும். 60 கிகி நிறையுள்ள ஒருவர் பூமியில் 588 N எடையுடன் ($W = mg = 60 \times 9.8 = 588 \text{ N}$) நிலவில் 97 N எடையுடன் இருப்பார். ஆனால் அவரது நிறை மதிப்பு (60 kg) புவியிலும் நிலவிலும் மாறாது இருக்கும்.

தோற்ற எடை (Apparent weight):

ஓய்வு நிலையில் உள்ள போது உள்ள நமது உண்மை எடை மேலே அல்லது கீழே நாம் நகரும் போது அதே மதிப்பில் இருக்காது. புவிஈர்ப்பு விசை மட்டுமின்றி, இன்ன பிற விசைகளால் ஒரு பொருளின் எடையில் மாற்றம் ஏற்படும். இந்த எடை தோற்ற எடை என்றழைக்கப்படுகிறது.

இதைப் பற்றி கீழ் கண்ட ஒரு எடுத்துக்காட்டிய மூலம் காண்போம்.

m நிறை கொண்ட ஒருவர் மின்தூக்கியில் மேலும் மேலும் கீழுமாக நகர்வதாக கொள்வோம். ஓய்வு நிலையில் அவர் மீது செயல்படும் புவிஈர்ப்பு விசை, அவரது எடையாகும் (W). இது மின் தூக்கியின் தரைப்பரப்பின் கீழ் நோக்கி செங்குத்தாக செயல்படும். அவரது எடைக்கு சமமான எதிர்விசை மின் தூக்கியின் தரைப்பரப்பில் இருந்து செங்குத்தாக மேல்நோக்கி செயல்படுகிறது. இது தோற்ற எடை மதிப்பிற்கு (R) சமமாக எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது.

மின்தூக்கியின் நகர்விற்கேற்ப, அவரது தோற்ற எடை மதிப்பு எவ்வாறு மாறுபடுகிறது என்பதை மூலம் அறியலாம்.

எடை இழப்பு:

நீங்கள் கேளிக்கை பூங்கா சென்ற போது அங்கு சுழலும் பெரிய ராட்டினத்தில் விளையாடியதுண்டா? உருண்டோடும் தொடர் வண்டியில் (roller coaster) பயணித்ததுண்டா? இதில் மேலும் கீழும் பயணிக்கும் போது எவ்விதம் உணர்கிறீர்கள்?

மேலிருந்து கீழே ஒரு குறிப்பிட்ட முடுக்கத்தில் வரும் போது நமது எடை இழப்பது போன்ற தோற்றம் ஏற்படுகிறது அல்லவா? இது சில சமயங்களில் மின்தூக்கியில் நாம் நகரும் போதும் ஏற்படலாம்.

மேலிருந்து கீழே வரும் பொருளின் முடுக்கம், புவியின் ஈர்ப்பு முடுக்கத்திற்கு சமமாக உள்ள போது ($a = g$) “தடையில்லாமல் தானே விழும் நிலை” (free fall) ஏற்படுகிறது. இந்நிலையில் பொருளின் எடை முற்றிலும் குறைந்து சுழி நிலைக்கு

வருகிறது. ($R = m(g - g) = 0$) இது “எடையில்லா நிலை” (Weightlessness) என அழைக்கப்படுகிறது.

நாம், தோற்ற எடை இழப்பு மற்றும் தோற்ற எடை அதிகரிப்பை, வேகமாக சுழலும் பெரிய ராட்டினத்திலும், ஊஞ்சல் ஆட்டத்திலும், உருண்டோடும் தொடர் வண்டியிலும் உணரலாம்.

விண்வெளி வீரரின் எடையிழப்பு:

புவியினைச் சுற்றிவரும் விண்கலனில் வேலை செய்யும் விண்வெளிவீரர், அங்கு புவி ஈர்ப்பு விசை இல்லாததாலேயே மிதக்கிறார் என நாம் நினைக்கிறோம். இது தவறான கூற்றாகும்.

விண்வெளி வீரர் உண்மையில் மிதப்பதில்லை. விண்கலம் மிக அதிக சுற்றியக்க திசைவேகத்தில் நகர்ந்து கொண்டிருக்கிறது. அவர் அக்கலத்துடன் இணைந்து சம வேகத்தில் நகர்கிறார். அவரது முடுக்கம், விண்கல முடுக்கத்திற்கு சமமாக இருப்பதால், அவர் “தடையின்றி விழும் நிலை”யில் (free fall) உள்ளார். அப்போது அவரது தோற்ற எடை மதிப்பு சுழியாகும். எனவே அவர் அக்கலத்துடன் எடையற்ற நிலையில் காணப்படுகிறார்.

நியூட்டனின் ஈர்ப்பியல் விதியின் பயன்பாடுகள்:

1. அண்டத்தில் உள்ள விண்பொருட்களின் பரிமாணங்களை அளவிட பொது ஈர்ப்பியல் விதி பயன்படுகிறது. புவியின் நிறை, ஆரம், புவி ஈர்ப்பு முடுக்கம் முதலியனவற்றை துல்லியமாக கணக்கிட இவ்விதி உதவுகிறது.
2. புதிய விண்மீன்கள் மற்றும் கோள்களை கண்டுபிடிக்க இவ்விதி உதவுகிறது.
3. சில நேரங்களில் விண்மீன்களின் சீரற்ற நகர்வு (Wobble) அருகில் உள்ள கோள்களின் இயக்கத்தை பாதிக்கும். அந்நேரங்கள் அவ்விண்மீன்களின் நிறையினை அளவிட இவ்விதி பயன்படுகிறது.
4. தாவரங்களின் வேர் முளைத்தல் மற்றும் வளர்ச்சி புவியின் ஈர்ப்புவிசை சார்ந்து அமைவது “புவிதிசை சார்பியக்கம்” என்றழைக்கப்படுகிறது. இந்நிகழ்வை விளக்க இவ்விதி பயன்படுகிறது.
5. விண்பொருட்களின் பாதையினை வரையறை செய்வதற்கு இவ்விதி பயன்படுகிறது.

நினைவில் கொள்க:

- இயந்திரவியல்: விசையின் செயல்பாட்டால் பொருள் மீது ஏற்படும் விளைவுகளை பற்றி பயிலும் பாடம் இயந்திரவியல் ஆகும். இது இரண்டு பிரிவுகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை நிலையியல் மற்றும் இயங்கியல் ஆகும்.
- இயங்கியல் இரண்டு பிரிவுகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை இயக்கவியல் மற்றும் இயக்கவிசையியல் ஆகும்.
- தன் மீது சமமற்ற புற விசை ஏதும் செயல்படாத வரை பொருளானது தமது ஓய்வு நிலையிலோ அல்லது சென்று கொண்டிருக்கும் நேர்க்கோட்டு இயக்க நிலையிலோ, தொடர்ந்து இருக்கும். இப்பண்பினை நிலைமம் என்றழைக்கிறோம்.

இது ஓய்வில் நிலைமம், இயக்கத்தில் நிலைமம், திசையில் நிலைமம் என மூன்று வகைகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

- நகரும் பொருளின் நிறை மற்றும் திசைவேகத்தின் பெருக்கற்பலனுக்கு சமமான அளவு உந்தம் எனப்படும். இது விசையின் திசையிலேயே செயல்படும்.
- ஒரு பொருள் மீது பல்வேறு விசைகள் செயல்படும்போது, அவைகளின் மொத்த விளைவை ஒரு தனித்த விசை மூலம் அளவிடலாம். இது “தொகுபயன் விசை” என்றழைக்கப்படுகிறது.
- இரட்டையின் திருப்புத் திறன் மதிப்பு ஏதேனும் ஒரு விசையின் எண்மதிப்பு மற்றும் இணை விசைகளுக்கு இடையே உள்ள செங்குத்து தொலைவு, இவைகளின் பெருக்கற்பலன் மதிப்பிற்கு சமமாகும்.
- திருப்புத்திறனின் திசை, பொருட்களில் வலஞ்சுழியாக இருப்பின் எதிர்குறியாகவும், இடஞ்சுழியாக இருப்பின் நேர்குறியாகவும் கொள்ளப்படுவது மரபாகும்.
- விசையின் அலகு SI முறையில் நியூட்டன் (N) மற்றும் CGS அலகு முறையில் டைன் (dyne) ஆகும்.
- கணத்தாக்கு மதிப்பானது (J) விசை (F) மற்றும் கால அளவின் (t) பெருக்கற்பலனுக்கு சமமாக இருக்கும்.
- புவிஈர்ப்பு முடுக்கம் g ன் மதிப்பு நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் குறைவாகவும் துருவப் பகுதியில் அதிகமாகவும் இருக்கும்.
- ஒரு பொருள் மீது செயல்படும் புவிஈர்ப்பு விசையின் மதிப்பு அப்பொருளின் எடை என்றழைக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு நியூட்டன் அல்லது கிகி விசை (kgf)
- புவிஈர்ப்பு விசை மட்டுமின்றி, இன்ன பிற விசைகளால் ஒரு பொருளின் எடையில் மாற்றம் ஏற்படும். இந்த எடை தோற்ற எடை என்றழைக்கப்படுகிறது.
- மேலிருந்து கீழே வரும் பொருள்களின் முடுக்கம். புவியின் ஈர்ப்பு முடுக்கத்திற்கு சமமாக உள்ள போது எடை முற்றிலும் குறைந்து சுழி நிலைக்கு வருகிறது. இது “எடையில்லா நிலை” என அழைக்கப்படுகிறது.

மாதிரிக் கணக்குகள்:

1. 5 கிகி நிறையுள்ள பொருளொன்றின் நேர்க்கோட்டு உந்தம் 2.5 கிகி மீவி⁻¹ எனில் அதன் திசைவேகத்தை கணக்கிடுக.

தீர்வு:

தரவுகள்:

நிறை (m) = 1.5 கிகி

நேர்க்கோட்டு உந்தம் (p) = 2.5 கிகி மீவி⁻¹

சூத்திரம்:

நேர்க்கோட்டு உந்தம் (p) = நிறை (m) × திசைவேகம் (v)
திசைவேகம் = நேர்க்கோட்டு உந்தம் / நிறை = 2.5 / 5
= 0.5 மீ வி⁻¹

2. கீல் (keel) முனையில் இருந்து 90 செ.மீ தூரத்தில் கைப்பிடி கொண்ட கதவொன்று 40 விசை கொண்டு திறக்கப்படுகிறது. கதவின் கீல் முனைப் பகுதியில் ஏற்படும் திருப்புத்திறன் மதிப்பினை கணக்கிடுக.

தரவுகள்: விசையின் மதிப்பு F = 40 நியூட்டன்

விசை செயல்படும் தூரம் = கீல்முனை அமைந்துள்ள தொலைவு = d = 90 செ.மீ = 0.9 மீ

குத்திரம் : திருப்புத்திறன் M = விசையின் மதிப்பு F × விசை செயல்படும் தொலைவு d

திருப்புத்திறன் நியூட்டன் - மீட்டர்

3. புவியின் மேற்பரப்பின் மையத்தில் இருந்து எந்த உயரத்தில் புவியின் ஈர்ப்பு முடுக்கமானது, புவிமேற்பரப்பு ஈர்ப்பு முடுக்கத்தின் 1/4 மடங்காக அமையும்?

புவிமேற்பரப்பில் ஈர்ப்பு முடுக்கம் = g

புவி மையத்தில் இருந்து கணக்கீடு செய்ய வேண்டிய உயரம் R' = R + h

அவ்உயரத்தில் புவி ஈர்ப்பு முடுக்கம் g' = g/4

R' உயரத்தில் ஈர்ப்பு முடுக்கம் = g' = GMm/(R' + h)²

புவிப்பரப்பில் ஈர்ப்பு முடுக்கம் = g = GMm/(R)²

$$\frac{g}{g'} = \left(\frac{R'}{R}\right)^2 = \left(\frac{R+h}{R}\right)^2 = \left(1 + \frac{h}{R}\right)^2$$

$$4 = \left(1 + \frac{h}{R}\right)^2,$$

$$2 = 1 + \frac{h}{R}$$

$$h = R$$

கணக்கீடு செய்ய வேண்டிய உயரம் R' = R + h

h = R ஆதலால்

R' = 2R

புவியின் மையத்தில் இருந்து, புவி ஆரத்தை போல் இருமடங்கு தொலைவில், ஈர்ப்பு முடுக்க மதிப்பு புவிப்பரப்பின் முடுக்கத்தைப்போல் 1/4 மடங்காக அமையும்.