

6. அளவியல்

கோடை விடுமுறையில் ஒரு நாள் அருணா தனது தோழி சுவாதியின் வருகைக்காக வீட்டில் காத்திருக்கிறாள். நெடுநேரம் கழித்துக் கையில் ஒரு குடையுடன் சுவாதி வருகிறாள்.

அருணா : என்ன சுவாதி! மழையா பெய்கிறது? குடையுடன் வருகிறாயே?

சுவாதி : இல்லை அருணா. வெளியே கடுமையான வெயில் இருப்பதால் குடை எடுத்துப் போகும்படி எனது அம்மா கூறினார்.

அருணா : ஆமாம் சுவாதி. தொலைக் காட்சி செய்தியில் கூட நேற்றைய வெப்ப நிலை 42°C எனக் கூறினார்கள். இன்று அதைவிட அதிகமாக இருக்கும் போல் உள்ளதே!

சுவாதி : வெப்பநிலையைக் குறிக்க நாம் பயன்படுத்தும் அலகுதான் எனக்குக் குழப்பமாக உள்ளது. நாம் அனைவரும் வெப்பநிலையைச் செல்சியஸ் என்ற அலகிலேயே கூறுகிறோம். ஆனால், எனது அண்ணா இன்று காலை வெப்பநிலையின் அலகு கெல்வின் தான் என்று கூறினார்.

அருணா : இச்சந்தேகத்தை எனது தந்தையிடம் கேட்டுத் தெரிந்துகொள்வோம்.(அருணாவின் தந்தை ஓர் ஆசிரியர்)

(அவர்கள் அருணாவின் தந்தையிடம் இச்சந்தேகத்தைக் கேட்கவே அவர் அலகுகளைப் பற்றி அவர்களுக்கு தெளிவாக விளக்கமளித்தார்).

ஒரு குறிப்பிட்ட அளவை அளத்தல் என்பது அதன் மதிப்பை நிலையான மற்றொரு மதிப்போடு ஒப்பிட்டுக் கூறுவதேயாகும் என்பதை நாம் அறிவோம்.

இந்த நிலையான அளவு அலகு எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாக 300கி.மீ. என்பதில் 300 என்பது எண்மதிப்பு, கி.மீ. என்பது அலகு. எந்த ஒரு அளவையும் அலகு இல்லாமல் அளக்க முடியாது.

நாம் இயற்பியல் அளவுகளை அளப்பதற்குப் பலவகையான அலகு முறைகளைப் பயன்படுத்துகிறோம். எடுத்துக்காட்டாகக் கி.மீ., மைல், செ.மீ., அடி ஆகியன நீளத்திற்கான அலகுகள். இதைப்போல் கிலோகிராம், கிராம், பவுண்ட் போன்றவை நிறையின் அலகுகளாகும்.

பன்னாட்டு அலகு முறை (SI அலகு முறை)

1971 ஆம் ஆண்டில் கூடிய, எடைகள் மற்றும் அளவுகள் பற்றிய பொதுக் கூட்டமைப்பில் அனைவரும் ஒரே சீராகப் பயன்படுத்தத்தக்க அலகு முறையாக SI அலகு முறை அறிவிக்கப்பட்டது. SI அலகு முறையில் பல்வேறு அளவுகளுக்காக அலகுகள் நிலையாக வரையறுக்கப்பட்டுள்ளன. மேலும், இம்முறை மற்ற அலகு முறைகளைவிடச் சிறப்பானதாகும். இது அணுப் பண்புகளின் அடிப்படையில் அமைந்தது. எனவே, காலத்தைப் பொருத்து மாறாதது. மேலும், இது பயன்படுத்துவதற்கு மிக எளியது.

SI அலகு முறை ஏழு அடிப்படை அளவுகளையும், 22 வழி அளவுகளையும் உள்ளடக்கியது.

நீளம், நிறை, காலம் ஆகியவற்றின் அலகுகளைப் பற்றி நாம் அறிவோம். தற்போது மேலும் சில அடிப்படை அளவுகளின் அலகுகளைத் தெரிந்து கொள்வோம்.

அளவு	SI அலகு	குறியீடு
நீளம்	மீட்டர்	m
நிறை	கிலோ கிராம்	kg
காலம்	வினாடி	s
வெப்பநிலை	கெல்வின்	K
மின்னோட்டம்	ஆம்பியர்	A
பொருளின் அளவு	மோல்	mol
ஒளிச்செறிவு	கேண்டீலா	cd



வெப்பநிலை

SI முறையில் கெல்வின் என்பது வெப்பநிலையின் அலகாகும். கெல்வின் என்பது நீரின் முப்புள்ளியில் (Triple Point) வெப்ப இயக்கவியலின் வெப்பநிலையில் $1/273.16$ பின்னப்பகுதியாகும். (நீரின் முப்புள்ளி என்பது தெவிட்டு நீராவி, தூயநீர் மற்றும் உருகும் பனிக் கட்டி ஆகிய மூன்றும் சமநிலையில் உள்ள வெப்பநிலையாகும்).

நீரின் உறைநிலை செல்சியஸ் அளவீட்டில் 0°C . ஆனால், அந்த வெப்பநிலையில் நீரின் மூலக்கூறுகள் இயக்கத்திலேயே இருக்கின்றன, அவை -273°C இல் தான் ஓய்வநிலையை அடைகின்றன. எனவே -273°C என்பது தனிச்சுழி வெப்பநிலையாகும். அதுவே கெல்வின் வெப்பநிலையில் சுழிநிலையாகக் கொள்ளப்படுகிறது.

$$\text{எனவே } -273^{\circ}\text{C} = 0 \text{ K}$$

$$273 \text{ K} = 0^{\circ}\text{C}$$

மேலும் செல்சியஸ் அலகுமுறையில் உள்ள எதிர்க்குறி வெப்பநிலை கெல்வின் அலகில் தவிர்க்கப்படுகிறது.

மின்னோட்டம்

ஆம்பியர் என்பது SI அலகு முறையில் மின்னோட்டத்திற்கான அலகாகும். வெற்றிடத்தில் ஒரு மீட்டர் இடைவெளியில் வைக்கப்பட்ட புறக்கணிக்கத்தக்க குறுக்குப் பரப்பு உடைய இரு முடிவிலா நீளங்கள் உடைய இணைக் கடத்திகள் வழியே ஒரு மீட்டர் நீளத்தில் பாயும் சீரான மின்னோட்டம் அவ்விரு கடத்திகளுக்கிடையே 2×10^{-7} நியூட்டன் விசையை ஏற்படுத்தினால் அம்மின்னோட்டம் ஒரு ஆம்பியர் ஆகும்.

பொருளின் அளவு

SI அலகு முறையில் பொருளின் அளவு மோல் என்ற அலகால் அளக்கப்படுகிறது. ஒரு மோல் என்பது 0.012 கி.கி கார்பன்-12இல் அடங்கியுள்ள அடிப்படை ஆக்கக் கூறுகளின் (அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகள் அல்லது அயனிகள்) அளவாகும்.

ஒளியின் அளவு

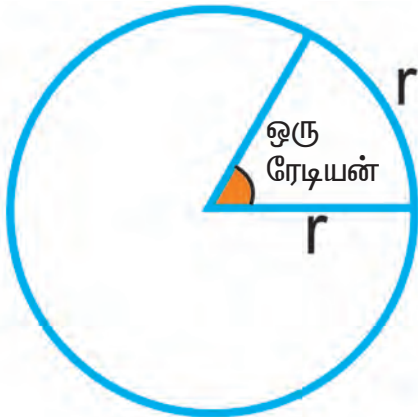
SI முறையில் ஒளியின் செறிவை அளக்கப் பயன்படும் அலகு கேண்டிலா ஆகும். ஒளி மூலம் ஒன்று, உமிழும் 540×10^{12} ஹெர்ட்ஸ் அதிர்வெண் உடைய ஒற்றைநிறக் கதிர் வீச்சின் செறிவு ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் ஒரு ஸ்டிரேடியனுக்கு $1/683$ வாட் எனில், அத்திசையில் ஒளிச்செறிவு ஒரு கேண்டிலா ஆகும்.

எரியும் மெழுகுவத்தி ஒன்று வெளிவிடும் ஒளியின் செறிவு தோராயமாக ஒரு கேண்டிலாவுக்கு சமம்.

தளக்கோணமும் திண்ம கோணமும்

தளக்கோணமும் திண்மக் கோணமும் 1995ஆம் ஆண்டுவரை துணை அளவுகளாக இருந்தன. தற்போது அவை வழி அளவுகளாகும்.

SI முறையில் தளக்கோணத்தின் அலகு ரேடியன்.

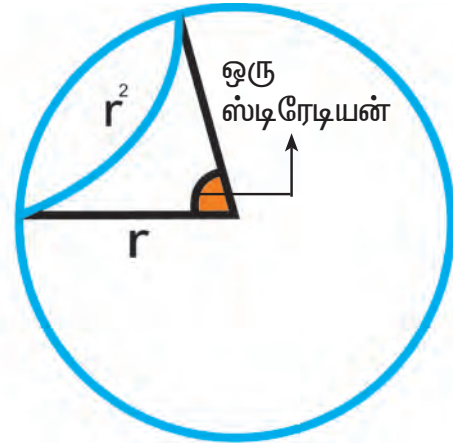


ரேடியன் என்பது வட்டத்தின் ஆரத்திற்குச் சமமான நீளம் கொண்ட வட்டவில் அமைக்கும் கோணமாகும்.

SI முறையில் திண்மக் கோணத்தின் அலகு ஸ்டிரேடியன்.

திண்மக் கோணம் என்பது r ஆரமுள்ள கோளத்தின் மையத்தில் A பரப்புள்ள அக்கோளத்தின் புறப்பரப்பின் ஒரு பகுதி

ஏற்படுத்தும் கோணமாகும். பரப்பு A ஆனது r^2 க்குச் சமம்.



SI அலகு முறையில் பின்பற்ற வேண்டிய மரபுகள்

- அலகுகளின் குறியீடுகளைக் குறிப்பிடும்போது ஆங்கிலத்தில் எழுதச் சிறிய எழுத்தைப் பயன்படுத்தப்படவேண்டும். எ.கா. மீட்டர் என்பதை m என்றும், கிலோகிராம் என்பதை kg என்றும் எழுதவேண்டும்
- அறிவியல் அறிஞர்களின் பெயர்கள் உள்ள அலகுகளின் குறியீட்டை ஆங்கிலத்தில் எழுதப் பெரிய எழுத்தைப் பயன்படுத்த வேண்டும். எ.கா. N-Newton, W - watt
- அறிவியல் அறிஞர்கள் பெயர் கொண்ட அலகுகளை ஆங்கிலத்தில் முழுமையாக எழுதும்போது சிறிய எழுத்தால் எழுத வேண்டும். எ.கா. newton, joule, watt.
- குறியீடுகளைப் பன்மையில் எழுதக் கூடாது. எ.கா 30 kg, 30 kilogram. என எழுதவேண்டும்.
- நிறுத்தக் குறியீட்டை அலகுகளின் முடிவில் பயன்படுத்தக்கூடாது. எ.கா m. என்று எழுதக்கூடாது, m என எழுதவேண்டும்.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

நமது அன்றாட வாழ்வில் வழக்கத்தில் உள்ள சில அளவீட்டுச் சொற்கள்

1 அடி	= 30.48 செ.மீ.
1 சதுர அடி	= 30.48 செ.மீ x 30.48 செ.மீ = 929.0304 சதுர செ.மீ.
1 கிரவுண்ட்	= 2400 சதுர அடி
1 குழி	= 145.2 சதுர அடி
1 செண்ட்	= 435.60 சதுர அடி
1 ஏக்கர்	= 43560 சதுர அடி = 300 குழி = 100 செண்ட்

நடைமுறையில் இவற்றின் முழுமைப்படுத்தப்பட்ட மதிப்புகளே பயன்படுத்தப்படுகின்றன,

செயல் 6.1

நீங்கள் வசிக்கும் பகுதியில் வாய்வழிப் பயன்பாட்டில் உள்ள அளவீட்டு முறைகளைத் தொகுத்து எழுதுக.

நீளத்தின் அலகுகள்

10 மி.மீ.	= 1 செ.மீ
10 செ.மீ	= 1 டெசி.மீ
10 டெசி.மீ	= 1 மீ = 100 செ.மீ
10 மீ	= 1 டெகா.மீ
10 டெகா.மீ	= 1 ஹெ.மீ = 100 மீ
10 ஹெ.மீ	= 1 கி.மீ = 1000 மீ

மி.மீ - மில்லிமீட்டர், செ.மீ - செண்டிமீட்டர்,

ஹெ.மீ - ஹெக்டா மீட்டர், கி.மீ - கிலோமீட்டர்

நிறையின் அலகுகள்

10 மி.கி	= 1 செ.கி
10 செ.கி	= 1 டெசி.கி
10 டெசி.கி	= 1 கி = 1000 = மி.கி
10 கி	= 1 டெகா.கி
10 டெகா.கி	= 1 ஹெ.கி = 100கி
10 ஹெ.கி	= 1 கி.கி = 1000 கி
1000 கி.கி	= 1 மெகா.கி = 1 மெட்ரிக் டன்

மி.கி - மில்லி கிராம், செ.கி - செண்டி கிராம்,
ஹெ.கி - ஹெக்டாகிராம், கி.கி - கிலோகிராம்

திரவப் பருமனின் அலகுகள்

10 மி.லி	= 1 செ.லி
10 செ.லி	= 1 டெசி.லி = 100மி.லி
10 டெசி.லி	= 1 லி = 1000 மி.லி
10 லி	= 1 டெகா.லி
10 டெகா.லி	= 1 ஹெ.லி = 100 லி
10 ஹெ.லி	= 1 கி.லி = 1000 லி

மி.லி - மில்லி லிட்டர், செ.லி - செண்டி லிட்டர்,
ஹெ.லி - ஹெக்டா லிட்டர், கி.லி - கிலோ லிட்டர்

பரப்பின் அலகுகள்

100 ச.மி.மீ	= 1 ச.செ.மீ
100 ச.செ.மீ	= 1 ச.டெசி.மீ
100 ச.டெசி.மீ	= 1 ச.மீ. = 100 மி.மீ
100 ச.மீ	= 1 ச.டெகா.மீ = 1 ஏர்
100 ச.டெகா.மீ	= 1 ச.ஹெ.மீ = 1

ஹெக்டேர்

100 ச.ஹெ.மீ	= 1 ச.கி.மீ
-------------	-------------

ச.மி.மீ - சதுர மில்லி மீட்டர், ச.செ.மீ - சதுர செண்டிமீட்டர், ச.டெசி.மீ - சதுர டெசிமீட்டர், ச.மீ - சதுர மீட்டர்,
ச.ஹெ.மீ - சதுர ஹெக்டாமீட்டர்

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

- ஒலியின் அளவினை அளப்பதற்கு லாக்ரதமிக் அலகான டெசிபல் என்ற அலகு பயன்படும்.
- நிலநடுக்கத்தின் அளவினை ரிக்டர் அளவுகோலால் அளக்கலாம்.

மதிப்பீடு

1. இராமு, மது இருவரும் நண்பர்கள். அவர்கள் அறையின் அளவினை அளக்க முயலும் போது, இராமு அதனை 'அடி' என்ற அலகாலும் மது 'மீட்டர்' என்ற அலகாலும் அளக்க விரும்பினார்கள். இருவரில் யார் பன்னாட்டு அலகு முறையின்படி சரியான அலகு முறையைப் பயன்படுத்துகிறார் ?

2. பொருத்துக

வ. எண்	அளவு	அலகு
1.	வெப்பநிலை	கேண்டிலா
2.	பொருளின் அளவு	கெல்வின்
3.	ஒளிச்செறிவு	கிலோகிராம்
4.	நிறை	ரேடியன்
5.	தளக்கோணம்	மோல்

3. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது சரியான வாக்கியம் ?

அ) விசையின் அலகு Newton ஆ) விசையின் அலகு newton
4. முருகன் மின்னோட்டத்தினை அளக்க விரும்புகிறான். அவன் எந்த அலகினைப் பயன்படுத்தி அளக்கலாம் எனக் கூறுக.

5. சரியா, தவறா எனக்கூறுக.

அ) அலகுகளின் குறியீட்டினை எழுத சிறிய ஆங்கில எழுத்தைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

ஆ) அலகின் முடிவில் நிறுத்துக்குறியீடு பயன்படுத்த வேண்டும்.

இ) அலகுகளை எழுத்தால் எழுதும்போது பன்மையில் எழுதக்கூடாது.

ஈ) திண்மக் கோணத்தின் SI அலகு ரேடியன்

செயல்திட்டம் : பல்வேறு அளவிடும் கருவிகளின் படங்களைச் சேகரித்து படத்தொகுப்பு ஒன்றைத் தயார் செய்க.

மேலும் அறிய

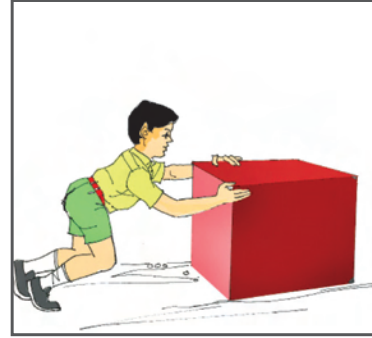
நூல்கள் 1. Physics vol (1) and(2) - Satya Prakash - Rahul Jain V K (India) Enterprises, NewDelhi-2

2. The Physics Quick reference guide - E.Richard Cohen 1996 - American Institute of Physics.

இணையத்தளங்கள் www.metrication.com
www.surfnet.org/wiki/A-level-physics
www.physics.nist.gov/cuu/unit

7. விசையும் அழுத்தமும்

முருகனும் நிலாவும் 8ஆம் வகுப்பில் பயிலும் மாணவர்கள். அவர்களின் அன்றாட வாழ்வில் நடைபெறும் சில செயல்பாடுகள் கீழே படங்களாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.



திறத்தல், தூக்குதல், உதைத்தல், இழுத்தல், தள்ளுதல் போன்ற செயல்கள் நம் அன்றாட வாழ்வில் நடைபெறும் சில செயல்களாகும். இச்செயல்கள் அனைத்தும் அவை எப்பொருளின்மீது செயல்படுகின்றனவோ அவற்றின் நிலையை மாற்றுகின்றன.

மேலே படத்தில் உள்ள செயல்கள் அனைத்தும் இழுத்தல் அல்லது தள்ளுதல் என்ற செயல்களுக்குள்ளேயே அடங்குவதை கவனித்தீர்களா? இதன்மூலம் பொருளின் நிலையை மாற்ற இழுத்தல் அல்லது தள்ளுதல் போன்ற ஏதேனும் ஒரு முயற்சி தேவைப்படுகிறது என்பதை அறிகிறோம். இத்தகைய முயற்சியையே விசை என்கிறோம்.

ஒரு பொருளின் நிலையை மாற்ற அல்லது மாற்ற முயற்சிக்கும் வகையில் அதன்மீது செய்யப்படும் தள்ளுதல் அல்லது இழுத்தல் செயலே விசை ஆகும்.

விசையின் அலகு

பன்னாட்டு அலகு முறையில் (SI அலகு முறை) விசையின் அலகு நியூட்டன்(N) ஆகும்.



சர் ஐசக் நியூட்டன் (1642–1727) அறிவியல் உலகின் மிகச்சிறந்த அறிவியலாளர்களுள் ஒருவர். இவர் இங்கிலாந்து நாட்டைச் சார்ந்த கணிதவியலாளர், இயற்பியலார் மற்றும் வானியலார். விசையின் SI அலகு இவர் பெயரிட்டே வழங்கப்படுகிறது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

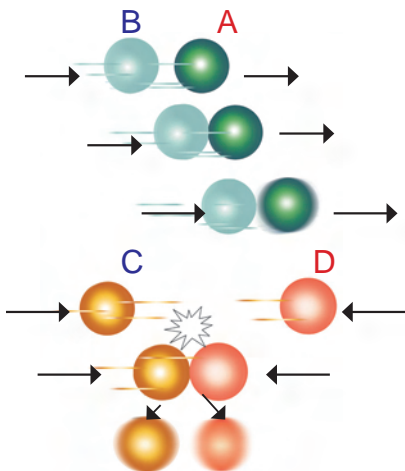
விசைக்கு வேறுசில அலகுகளும் உண்டு. டைன், கிலோகிராம் விசை மற்றும் பவுண்ட் விசை ஆகியவையும் விசையின் அலகுகளே.

7.1. பொருள்களின் இயக்க நிலை

விசை ஒரு பொருளின்மீது செயல்படும் போது அப்பொருளின் நிலையில் ஏற்படும் மாற்றங்களைப் புரிந்துகொள்ள கோலிக் குண்டுகளைக் கொண்டு ஒரு விளையாட்டு விளையாடுவோம்.

A என்ற கோலிக் குண்டை ஓட விடு. அதன் பின்னாலிருந்து B என்ற கோலிக் குண்டால் அடித்தால் என்ன நிகழ்கிறது எனக் காண்போம். கோலி குண்டு A முன்பை விட இன்னும் வேகமாக ஓடுகிறது. ஏனெனில், கோலிக் குண்டு B ஆனது Aயின் மீது ஒரு விசையைச் செலுத்துகிறது.

மேலும், இரண்டு கோலிக் குண்டுகள் C மற்றும் Dயை எடுத்துக் கொள்வோம். இவ்விரண்டு கோலிக் குண்டுகளையும் படத்தில் காட்டியவாறு எதிரெதிர் திசையில் ஓடவிட்டு அவற்றை மோத விடுவோம். மோதலுக்குப்பின் C மற்றும் D என்ற இரண்டு கோலிக் குண்டுகளின் ஓடும் திசை மாறிவிடுவதைக் காண்கிறோம். இங்கு C மற்றும் Dக்கு இடையே விசை செயல் படுவதே இத்திசை மாற்றத்திற்குக் காரணம்.



எனவே, விசை ஒரு பொருளின் வேகத்தை மாற்றுகிறது அல்லது அதன் இயங்கும் திசையை மாற்றுகிறது. சில நேரங்களில் இரண்டையுமே மாற்றுகிறது.

ஒரு பொருளின் வேகத்திலோ அல்லது அதன் இயங்கும் திசையிலோ அல்லது இரண்டிலுமோ ஏற்படும் மாற்றத்தைப் பொருளின் இயக்க நிலையில் ஏற்பட்ட மாற்றமாகக் கூறலாம்.

எனவே, விசையானது ஒரு பொருளின் இயக்க நிலையில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

ஒரு பொருளின் இயக்க நிலை என்பது அதன் வேகம் மற்றும் திசை ஆகியவற்றால் வரையறுக்கப்படுகிறது. ஒரு பொருள் ஓய்வு நிலையிலோ இயக்க நிலையிலோ இருக்கலாம். இரண்டுமே பொருளின் இயக்க நிலை எனப்படும்.

செயல் 7.1



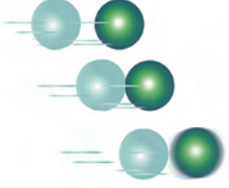

ஒரு கிரிக்கெட் மட்டையைப் பிடித்துக்கொள்க. உனது நண்பனை உன்னை நோக்கி ஒரு கிரிக்கெட் பந்தை எறியுமாறு கூறுக. எறியப்படும் பந்தை மட்டையால் ஓங்கி அடி. இப்போது பந்தின் இயக்க நிலையில் ஏதேனும் மாற்றம் நிகழ்கிறதா ?



7.2. விசையின் செயல்பாடு மற்றும் விளைவுகள்

கீழே அட்டவணையில் சில சூழ்நிலைகள் அட்டவணையின் முதல் தொகுதியிலும், சில செயல்களின் படங்கள் இரண்டாவது

தொகுதியிலும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. சூழ்நிலைக்கு ஏற்றவாறு படங்களைப் பொருத்துக.

செயல் 7.2	
தொகுதி 1	தொகுதி 2
ஓய்வு நிலையிலுள்ள ஒரு பொருளை நகர்த்தல்	
ஏற்கெனவே இயக்கத்தில் உள்ள ஒரு பொருளின் வேகத்தை மாற்றுதல்	
ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் இயங்கும் பொருளின் திசையை மாற்றுதல்	
ஒரு பொருளின் வடிவத்தை மாற்றுதல்	

மேற்கண்ட செயலிலிருந்து விசையானது

- ஓய்வு நிலையிலுள்ள ஒரு பொருளை இயங்கச் செய்யலாம்.
- ஏற்கெனவே இயக்கத்தில் உள்ள ஒரு பொருளின் வேகத்தை மாற்றலாம்.
- ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் இயங்கும் பொருளின் திசையை மாற்றலாம்.
- ஒரு பொருளின் வடிவத்தை மாற்றலாம்.

- இவற்றுள் ஏதேனும் சில அல்லது அனைத்தையும் ஒரு பொருளின் மீது செய்யலாம்.

மேற்கண்ட அனைத்துச் செயல்களுமே விசை செயல்படாமல் நடைபெறாது என்பதை நாம் குறிப்பாக அறிந்து கொள்வோம்.

விசை எப்போதும் ஒரு பொருளின் இயக்க நிலையில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்த வேண்டிய அவசியமில்லை. எடுத்துக்காட்டாக உனது அறையின் சுவரை உன் கைகளால் தள்ளிப் பார். நீ எவ்வளவு விசை கொடுத்தாலும் சுவர் நகர்வதில்லை. இதனால், நீ விசையே செலுத்த வில்லை என ஆகாது. நீ கொடுத்த விசை, சுவரை நகர்த்தப் போதுமானதாக இல்லை. அவ்வளவே!

7.3. தொடு விசைகள்

நம்மால் ஒரு பாணையைத் தொடாமலேயே தூக்க முடியுமா? ஒரு மேசையை நம் கையால் தொடாமலேயே தள்ள முடியுமா?

பொதுவாக, ஒரு பொருளின்மீது விசையைச் செலுத்த அப்பொருளோடு நாம் ஒரு தொடர்பை ஏற்படுத்திக் கொள்ள வேண்டியுள்ளது. தொடுவதன்மூலம் ஒரு பொருளின்மீது விசையை செலுத்தி, அதன்



இயக்க நிலையில் மாற்றத்தினை ஏற்படுத்துவோமானால் அத்தகைய விசையைத் தொடு விசை என்கிறோம்.

மேற்கண்ட செயல்களில் பாணையைத் தூக்கவோ மேசையைத் தள்ளவோ தசைகளின் செயல்பாட்டால்தான் நம்மால் விசையைக் கொடுக்க முடிந்தது. எனவே, இத்தகைய தொடுவிசையை தசையின் விசை எனவும் கூறலாம்.

தொடுவிசையில் வேறு ஏதேனும் வகைகள் உள்ளனவா என ஆராய்வோம்.

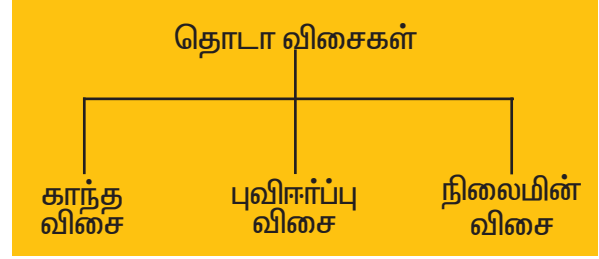
விளையாட்டுத்திடலில் உருண்டோடும் ஒரு பந்து படிப்படியாக வேகம் குறைந்து இறுதியில் நின்று விடுகிறது. விளையாட்டுத் திடல் மிகவும் வழுவழுப்பாக இருக்கும் பட்சத்தில் பந்து இன்னும் அதிக தூரம் உருண்டோடியிருக்கும் அல்லவா? ஏன்?

பந்தின் வேகம் குறையக் காரணம், பந்திற்கும் விளையாட்டுத் திடலுக்கும் இடையே ஒரு விசை செயல்படுகிறது. இந்த விசையே பந்தின் வேகம் குறையக் காரணம். இவ்விசை உராய்வு விசை எனப்படும். உராய்வு விசை எப்போதும் இயங்கும் பொருளின் திசைக்கு எதிர் திசையில் அமைந்து, அதன் இயக்கத்தை எதிர்க்கும் வகையில் இருக்கும்.

இங்கு உராய்வு விசையானது விளையாட்டுத் திடலுக்கும் பந்துக்கும் இடையே ஏற்படும் தொடர்பினால் உருவாகிறது. உராய்வு விசை ஏதேனும் ஒரு பொருள்களுக்கிடையே ஏற்படும் தொடர்பினால் உருவாகிறது. அவ்விரு பொருள்களில் ஏதேனும் ஒன்றோ அல்லது இரண்டுமோ இயக்கத்தில் இருக்க வேண்டும். உராய்வு விசையும் ஒரு தொடு விசைதானே? ஆம்.

7.4. தொடர் விசைகள்

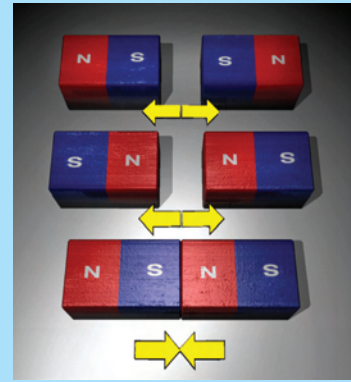
ஒரு பொருளின்மீது நேரடித் தொடர்பின்றிச் செயல்படும் விசைகள் தொடர் விசைகள் எனப்படும்.



7.4.1. காந்த விசை

செயல் 7.3

இரு சட்ட காந்தங்களை எடுத்துக் கொள்வோம். ஒரு காந்தத்தை மேசை போன்றதொரு மென்மையான பரப்பின்மீது வைப்போம். இப்போது மற்றொரு காந்தத்தின் ஒரு முனையை மேசையின் மீதுள்ள காந்தத்தின் ஒரு முனைக்கருகில் கொண்டு வருவோம். என்ன நிகழ்கிறது? என்பதைக் கவனிப்போம். அடுத்து, இரு காந்தங்களையும் தனியே எடுத்துவிட்டு, நமது கையில் உள்ள காந்தத்தின் மற்றொரு முனையை மேசையில் உள்ள காந்தத்தின் முனைக்கருகே கொண்டு செல்வோம். மீண்டும் என்ன நிகழ்கிறது என்பதைக் கவனிப்போம்.



இரு காந்தங்களுக்கிடையே உள்ள விசையை உணர காந்தங்கள் இரண்டும் ஒன்றையொன்று தொட்டுக்கொண்டிருக்க வேண்டியது அவசியமானதா? அவசியம் இல்லை. இங்கு ஒரு காந்தம் மற்றொரு காந்தத்தின்மீது விசையை அதனோடு எந்தத் தொடர்புமின்றியே ஏற்படுத்துகிறது. எனவே, காந்த விசை என்பது ஒரு தொடர் விசை ஆகும்.

7.4.2. புவிஈர்ப்பு விசை

ஒரு கிரிக்கெட் வீரர் ஆறு ஓட்டங்களைப் பெற தூக்கி அடித்த பந்து ஏன் மீண்டும் தரைக்கே வருகிறது என வியந்திருக்கிறாயா?

மரத்திலிருந்து விழும் மாங்காய் அல்லது ஆப்பிள் எப்போதும் தரையை நோக்கியே விழுகிறது? ஏன் பொருள்கள் தரையை நோக்கியே விழுகின்றன?

ஏனெனில், புவியானது பொருள்களை கீழ் நோக்கி இழுக்கிறது. புவி பொருள்களின் மீது செலுத்தும் கீழ்நோக்கிய இழுவிசையே புவிஈர்ப்பு விசை எனப்படும். புவிஈர்ப்பு விசை என்பது ஒரு ஈர்ப்பு விசையாகும். மேலும், இவ்விசை ஒரு தொடா விசையாகும்.



மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

புவிஈர்ப்பு விசை என்பது நமது புவிக்கு மட்டுமே உடைய பண்பு அல்ல. உண்மையில் நமது அண்டத்தில் உள்ள அனைத்துப் பொருட்களுமே (சிறியவையோ, பெரியவையோ) மற்ற பொருட்களின் மீது ஒரு ஈர்ப்பு விசையை செலுத்துகின்றன. இவ்விசையே ஈர்ப்பு விசை எனப்படும்.

7.4.3. நிலை மின் விசை



செயல் 7.4

நமது வீட்டில் தொலைக்காட்சியில் நிகழ்ச்சிகளைப் பார்த்துக் கொண்டிருக்கும் நாம் தொலைக்காட்சிப் பெட்டியை அணைக்க முற்படும்போது, நமது கைகளில் உள்ள முடி, தொலைக்காட்சிப் பெட்டியின் திரைக்கு அருகில் குத்திட்டு நிற்பதை கவனித்திருக்கிறோம் அல்லவா? ஏன் அவ்வாறு நிகழ்கிறது?

இதற்குக், காரணம் தொலைக்காட்சிப் பெட்டியின் திரை மின்னூட்டம் பெறுவதே ஆகும். மின்னூட்டம் பெற்ற இத்திரை நமது கைகளில் உள்ள முடிமீது ஒரு நிலை மின்னியல் விசையைச் செயல்படுத்துகிறது. இதுவும் ஒரு தொடா விசையே.

மின்னூட்டம் பெற்ற ஒரு பொருள் மின்னூட்டம்பெற்ற அல்லது மின்னூட்டமற்ற மற்றொரு பொருளின்மீது செயல்படுத்தும் விசையே நிலை மின்னியல் விசை எனப்படும். இது பொருள்கள் ஒன்றோடொன்று தொட்டுக்கொள்ளாத நிலையில் செயல்படுகிறது. எனவே, இது ஒரு தொடா விசை ஆகும்.

7.5. அழுத்தம்

செயல் 7.5



இரண்டு புத்தகப்பைகளை எடுத்துக் கொள்வோம். ஒரு பையின் வார்பட்டையாகவும், மற்றதன் வார்பட்டையாகவும் இருக்கட்டும். இப்போது பட்டையான வார்பட்டையின் பையில் புத்தகங்களை வைத்துப் பையை நம்தோளில் வார்பட்டைத் தொங்கவிடுவோம்.

புத்தகப்பையின் எடையை நமது தோள்பட்டையில் உணரும் விசை மூலம் உணர்ந்து கொள்வோம். அடுத்துப் புத்தகங்களை அப்பையிலிருந்து எடுத்துவிட்டு மெலிதான வார்பட்டையின் பையில் வைப்போம். இந்தப் பையை நமது

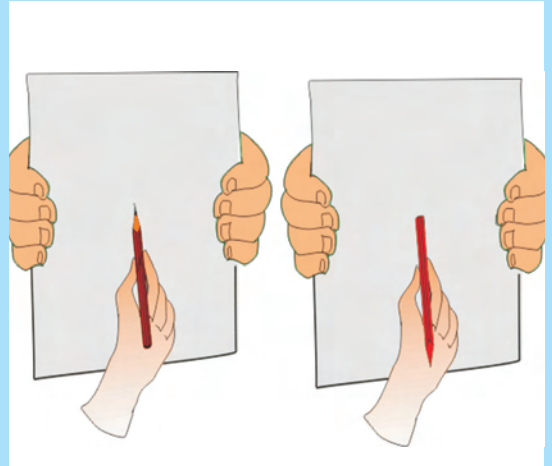
தோளில் மெலிதான வார்பட்டைத் தொங்க விடுவோம். இப்போது நம் தோளில் எவ்வளவு எடை என்பதை உணர்கிறோம் ?

அகலமான வார்பட்டையின் புத்தகப்பையை நமது தோளில் தூக்கும்போது குறைவான எடையை உணர்கிறோம் அல்லவா ? ஏன் ?

இதற்கான விடையைப் பின்வரும் பகுதியில் தெரிந்து கொள்வோம்.

செயல் 7.6

ஒரு சீவப்பட்ட பென்சிலையும், தாளையும் எடுத்துக்கொள்வோம். தாளில் பென்சிலின் தட்டையான முனையைக் கொண்டு ஒரு துளையை ஏற்படுத்த முயல்வோம். இப்போது பென்சிலின் கூரான முனையைக் கொண்டு தாளில் துளையை ஏற்படுத்த முயல்வோம். பென்சிலின் எந்நிலையில் எளிதில் துளை ஏற்படுத்த முடிந்தது ?



இரண்டு நிகழ்வுகளிலும் சமமான அளவு விசையை நாம் கொடுத்தாலும் பென்சிலின் கூர்மையான முனையால் நம்மால் எளிதில் துளை ஏற்படுத்த முடிகிறது. ஏனெனில் கூர்முனையால் அழுத்தம் கொடுக்கும்

பரப்பு, தட்டையான முனையால் நாம் அழுத்தம் கொடுக்கும் பரப்பைவிடச் சிறியது. இதனால் விசையின் செயல் அதிகமாக உள்ளது

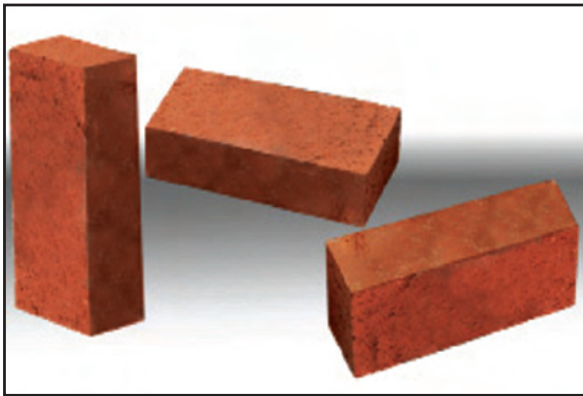
மேற்கண்ட செயல்களிலிருந்து நாம் ஒரு விசையின் விளைவு, அதன் செயல்படும் பரப்பைப் பொருத்தது என்பதைப் புரிந்து கொள்ளலாம்.

இதன்மூலம் நாம் ஒரு புதிய இயற்பியல் சொல்லை வரையறுக்கலாம். ஓரலகுப் பரப்பில் செயல்படும் விசையே அழுத்தம் எனப்படும்.

$$\text{அழுத்தம்} = \frac{\text{விசை}}{\text{விசை செயல்படும் பரப்பு}}$$

பன்னாட்டு அலகுமுறையில் (SI அலகு முறை) அழுத்தத்தின் அலகு நி.மீ^{-2} ஆகும். 'பாஸ்கல்' (Pa) என்ற அலகாலும் அளக்கப்படும்

கீழ்க்கண்ட படத்தில் ஒரு செங்கல் மூன்று நிலைகளில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. எந்நிலையில் அச்செங்கல் அதிக அழுத்தத்தைக் கொடுக்கும் என உங்களால் கூற முடியுமா?



தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு :

ஒரு திரவம் 100 நியூட்டன் விசையை 2 மீ^2 பரப்பில் செலுத்துகிறது எனில், அழுத்தம் எவ்வளவு?

$$\text{விசை} = 100 \text{ நியூட்டன்}$$

$$\text{பரப்பு} = 2 \text{ மீ}^2$$

$$\text{அழுத்தம்} = ?$$

$$\text{அழுத்தம்} = \frac{\text{விசை}}{\text{விசை செயல்படும் பரப்பு}}$$



பால்ஸி பாஸ்கல் (1623-1662)

இவர் பதினேழாம் நூற்றாண்டின் மிகச் சிறந்த அறிவியலாளர். இவர் ஒரு குழந்தை ஞானி. இவர் ப்ரான்ஸ் நாட்டைச் சேர்ந்த கணிதவியலாளர், இயற்பியலாளர், கண்டுபிடிப்பாளர், எழுத்தாளர், மற்றும் தத்துவ ஞானி. அழுத்தத்தின் SI அலகு இவர் பெயரிட்டே வழங்கப்படுகிறது.

மதிப்புகளை பிரதியிட

$$\text{அழுத்தம்} = \frac{100 \text{ நியூட்டன்}}{2 \text{ மீ}^2}$$

$$= 50 \text{ நியூட்டன் மீ}^{-2}$$

$$\text{அழுத்தம்} = 50 \text{ நியூட்டன் மீ}^{-2}$$

இக்கணக்கைத் தீர்க்க முயற்சி செய்வோம்!

ஒரு திரவத்தின் விசை 4 மீ^2 பரப்பில் செயல்படுகிறது. அதன் அழுத்தம் $25 \text{ நியூட்டன் மீ}^{-2}$ எனில், அதன்மீது செயல்படும் விசை எவ்வளவு?

7.6. நீர்மங்கள் மற்றும் வாயுக்களில் ஏற்படும் அழுத்தம்

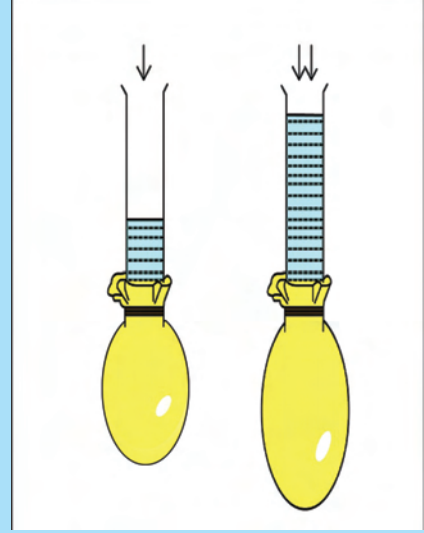
நீர்மங்கள் மற்றும் வாயுக்களை பாய்மங்கள் என அழைக்கலாம் என்பதை முன்பே அறிவீர்கள். திண்மங்கள் எப்போதும் கீழ்

நோக்கியே அழுத்தத்தைக் கொடுக்கின்றன. ஆனால், பாய்மங்கள் அவற்றின் அனைத்துத் திசைகளிலும் அழுத்தத்தைக் கொடுக்கின்றன.

நீர்மங்களால் ஏற்படும் அழுத்தம்

செயல் 7.7

ஒளி ஊடுருவக் கூடிய ஒரு கண்ணாடிக் குழாயையோ அல்லது ஒரு பிளாஸ்டிக் குழாயையோ எடுத்துக் கொள்வோம். குழாயின் நீளம் 15 செமீ ஆகவும் அதன் விட்டம் 5 செமீ லிருந்து 7.5 செமீ வரை இருக்கட்டும். நல்ல ஒரு திடமான சிறு இரப்பர் துண்டை எடுத்துக் கொள்வோம் (ஒரு இரப்பர் பலூனின் சிறு துண்டாகக்கூட இருக்கலாம்)

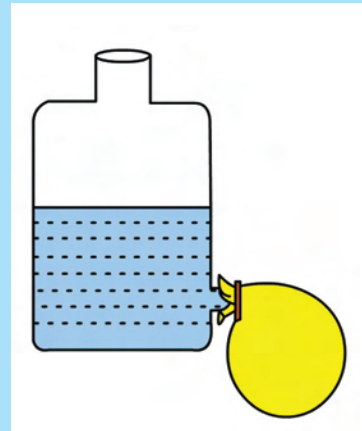


இரப்பர் துண்டைக் குழாயின் ஒரு முனையில் இறுகக் கட்டுவோம். குழாயை நேராகப் பிடித்துக் கொண்டு குழாய்க்குள் சிறிது நீர் ஊற்றுவோம். இரப்பர் துண்டு வெளியே பெருக்கமடைவதைக் கவனிப்போம். இப்போது குழாய்க்குள் நீரின் அளவைக் குறித்துக் கொண்டு மேலும் நீர் ஊற்றுவோம். இரப்பர் துண்டு பெருக்கமடைவதன் அளவைக் கவனித்தோமானால் நீரின் அளவு அதிகரிக்க இரப்பர் துண்டின் பெருக்கம் அதிகமாவதை உணரலாம்.

எனவே, நீர்மங்களின் அடிப்பகுதியில் அழுத்தம், அந்நீர்மத்தின் மொத்த உயரத்தைப் பொருத்தது என்பதை இதன் மூலம் அறியலாம்.

செயல் 7.8

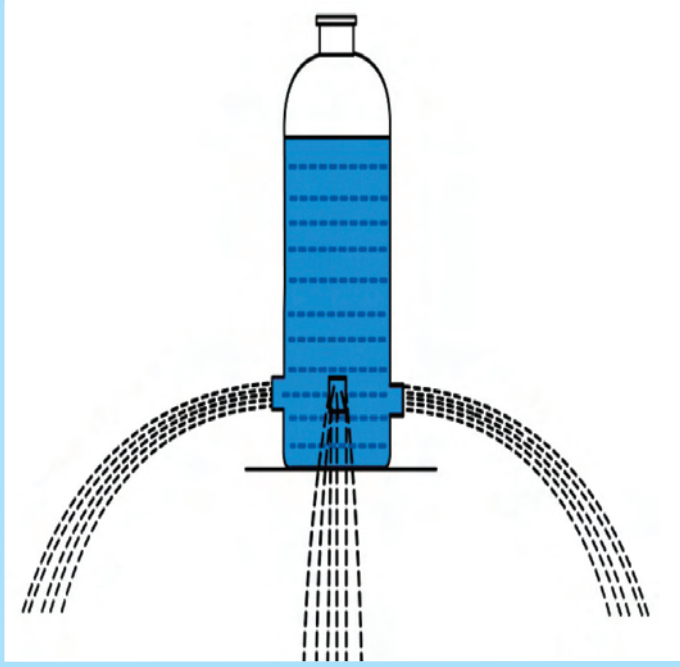
உபயோகமில்லாத ஒரு பிளாஸ்டிக் தண்ணீர் பாட்டிலை எடுத்துக் கொள்வோம். அதன் அடிமுனைக்கருகில் ஒரு சிறு கண்ணாடிக் குழாயைப் பொருத்துவோம். கண்ணாடிக் குழாயைச் செருக அதன் முனையை சிறிது நேரம் சூடுபடுத்தி, பின்னர் பிளாஸ்டிக் பாட்டிலில் எளிதாகச் செருகலாம். தண்ணீர் செருகப்பட்ட இடத்திலிருந்து கசியா வண்ணம் செய்து கொள்வோம். கண்ணாடிக் குழாயின் மறுமுனையில் ஒரு சிறு இரப்பர் துண்டினை இறுகக் கட்டுவோம். இப்போது பாட்டிலில் தண்ணீரைப் பாதிளவுக்கு நிரப்புவோம். என்ன காண்கிறோம்? கண்ணாடிக்குழாயின் முனையில் உள்ள இரப்பர் துண்டு பிதுங்குகிறது. இப்போது இன்னும் அதிகமாக தண்ணீர் ஊற்றுவோம். இப்போது இரப்பர் துண்டு இன்னும் அதிகமாக பிதுங்குவதைக் காணலாம்.



இதன் மூலம் நீர்மங்கள் அவை உள்ள கலனின் பக்கங்களிலும் அழுத்தம் கொடுக்கின்றன என்பதை புரிந்து கொள்ளலாம்.

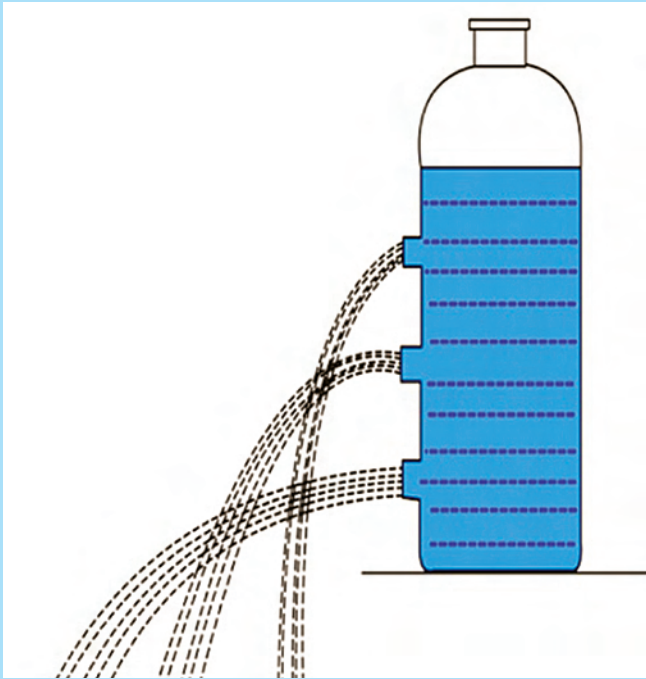
செயல் 7.9

மற்றுமொரு பிளாஸ்டிக் தண்ணீர் பாட்டிலை எடுத்துக் கொள்வோம். அதன் அடியிலிருந்து சம உயரத்தில் சுற்றிலும் நான்கு சிறு துளைகளை இடுவோம். இப்போது பாட்டிலில் தண்ணீர் நிரப்புவோம். நாம் காண்பது என்ன? நான்கு துளைகளின் வழியேயும் வெளிவரும் தண்ணீர் சம தூரத்தில் சென்று விழுவதைக் காண்கிறோம்.



இதன் மூலம் திரவங்கள் ஒரே ஆழத்தில் ஒரே அளவு அழுத்தத்தைக் கொடுக்கின்றன என்பதைப் புரிந்து கொள்ளலாம்.

செயல் 7.10



மற்றொரு பிளாஸ்டிக் தண்ணீர் பாட்டிலை எடுத்துக் கொள்வோம். பாட்டிலில் வெவ்வேறு உயரங்களில் மூன்று துளைகளை இடுவோம். இப்போது பாட்டிலில் நீரை நிரப்புவோம். நாம் காண்பது என்ன? மூன்று துளைகளின் வழியேயும் வெளிவரும் தண்ணீர் வெவ்வேறு தூரங்களில் விழுவதைக் கவனிக்கிறோம். ஆழம் அதிகரிக்க தண்ணீர் விழும் தூரமும் அதிகரிக்கிறது.

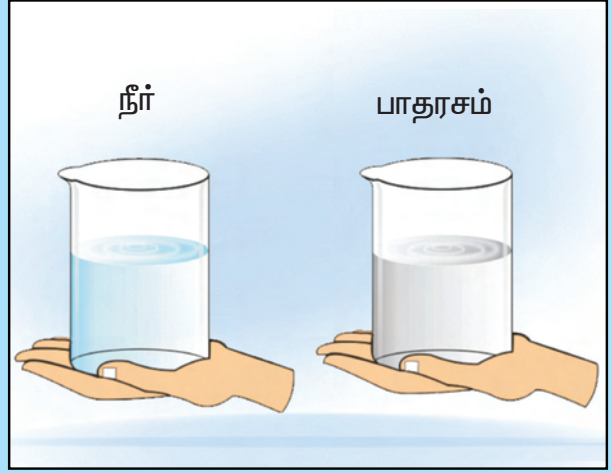
இதன் மூலம் திரவங்களில் ஆழம் அதிகரிக்க அழுத்தம் அதிகரிக்கும் என்பதை அறியலாம்.

செயல் 7.11

இரண்டு சமமான அளவுள்ள கண்ணாடி முகவைகளை எடுத்துக் கொள்வோம். ஒரு கண்ணாடி முகவையில் சிறிதளவு தண்ணீரும் மற்றொரு முகவையில் தண்ணீருக்குச் சமமான அளவு பாதரசத்தையும் எடுத்துக் கொள்வோம். இரண்டு முகவைகளையும் ஒவ்வொன்றாக நமது கையில் வைத்து அவற்றுள் எந்த முகவை அதிக கனமாகத் தோன்றுகிறதெனக் காண்போம்.

இரு முகவைகளும் சம அழுத்தத்தை நம் கைகளின்மீது செலுத்துகின்றனவா? இல்லை. இரண்டின் அழுத்தங்களும் சமமாக இருப்பதில்லை. பாதரசம் உள்ள முகவை தண்ணீர் உள்ள முகவையைவிட அதிக அழுத்தத்தைக் கொடுக்கிறது. ஏனெனில் பாதரசத்தின் அடர்த்தி தண்ணீரின் அடர்த்தியைவிட அதிகம். எனவே திரவங்களில் அழுத்தம் அவற்றின் அடர்த்தியைப் பொருத்தது என நாம் அறியலாம்.

இச்செயலில் பாதரசத்திற்குப் பதிலாக தேன் அல்லது விளக்கெண்ணெயைப் பயன்படுத்திச் செய்து பார்க்கவும்.



தண்ணீர் உள்ள ஒரு கண்ணாடிக் குவளை புவியிலும், நிலவிலும் ஒரே அளவு அழுத்தத்தைக் கொடுக்குமா? இல்லை. புவியின் ஈர்ப்பு விசை நிலவின் ஈர்ப்பு விசையைவிட அதிகம். இதனால், தண்ணீர் குவளை நிலவை விட புவியில் அதிக அழுத்தத்தைக் கொடுக்கிறது.

எனவே, திரவங்களின் அழுத்தம் புவி ஈர்ப்பு விசையைச் (g) சார்ந்தது என அறியலாம்.

அழுத்தத்தைப் பின்வரும் சமன்பாட்டின் மூலம் கண்டறியலாம்.

$$P = hdg$$

P = திரவ அழுத்தம்

h = திரவத்தம்பத்தின் உயரம்

d = திரவத்தின் அடர்த்தி

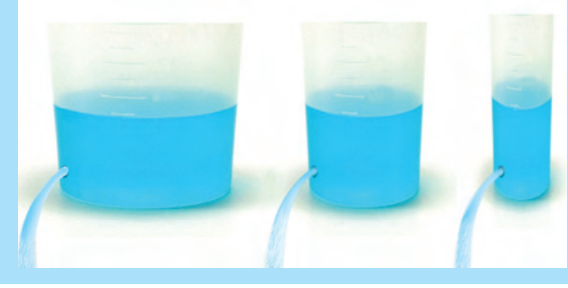
g = புவிஈர்ப்பு முடுக்கம்

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

- கடலின் ஆழமான பகுதிகளில் அழுத்தம் மிக அதிகம். இதனால் கடலில் குதிப்பவர்கள் (Sea divers) தங்களைப் பாதுகாத்துக் கொள்ள, இதற்கெனத் தயாரிக்கப்பட்ட சிறப்பான உடைகளையே பயன்படுத்துவர்.
- அணைக்கட்டுகளின் அடிப்பகுதி மேல் பகுதியைவிட மிகத் தடிமனாகவும், உறுதியாகவும், கட்டப்படுகின்றன. ஏனெனில் அடிப்பகுதியில் நீரின் அழுத்தம் மிக அதிகம்.

செயல் 7.12

படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு மூன்று பாத்திரங்களை எடுத்துக்கொள்வோம். அவற்றின் அடிப்பகுதியிலிருந்து சம உயரத்திற்குத் துளைகள் இட்டு அவற்றில் சம உயரத்திற்கு நீர் ஊற்றுவோம். எப்பாத்திரத்தின் துளை வழியே அதிக அழுத்தத்தில் நீர் வருகின்றது?



7.7. வாயுக்களில் ஏற்படும் அழுத்தம்

பலமாக காற்று வீசும்போது நாம் அதனை எதிர்த்துச் சாலையில் நடந்திருப்போம். காற்றை எதிர்த்து நடக்கும் நாம் ஏதேனும் விசையை உணர்ந்திருக்கிறோமா? நமது மிதிவண்டியின் டயர்களில் உள்ள காற்று நிரப்பப்பட்ட டியூப் வெடித்தால் பெரும் ஒலி கேட்கிறதல்லவா? எதனால்?



வாயுக்களும் அவை இருக்கும் கலனின் பக்கங்களில் அழுத்தத்தைக் கொடுக்கின்றன.

7.8. வளிமண்டல அழுத்தம்

நமது புவியானது காற்றால் குறிப்பிட்ட உயரத்திற்குச் சூழப் பட்டுள்ளது. நமது புவியைச் சுற்றியுள்ள இக்காற்று உறையையே வளிமண்டலம் என்கிறோம். வளிமண்டலம் புவியின் மேலே பல கிலோ மீட்டர்கள் உயரத்திற்குப் பரந்துள்ளது. இக்காற்று மண்டலம் புவியின் மீது செலுத்தும் அழுத்தமே வளிமண்டல அழுத்தம் எனப்படும்.

அழுத்தம் என்பது ஓரலகு பரப்பில் செயல்படும் விசை என்பதை நாம் அறிவோம். புவியின் மேல் ஓரலகு பரப்பைக் கருதுவோம். அப்பரப்பின்மீது ஒரு மிக உயரமான காற்று உருளை வளிமண்டலத்தின் உயரமளவிற்கு உள்ளதாகக் கற்பனை செய்வோமானால் அத்தகைய காற்று உருளையின் எடையே வளிமண்டல அழுத்தம் ஆகும்.

கடல்மட்ட அளவில் வளிமண்டல அழுத்தத்தின் மதிப்பு 1,00,000 நியூட்டன்/மீ² (10⁵ நியூட்டன்/மீ²) ஆகும். புவியிலிருந்து நாம் மேலே செல்லச் செல்ல வளிமண்டல அழுத்தத்தின் அளவு

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

விண்வெளி வீரர்கள் விண்வெளிக்குச் செல்லும்போது சிறப்பு உடைகளை அணிகிறார்கள். ஏன் தெரியுமா? நமது உடலினுள் உள்ள இரத்த அழுத்தமானது உடலுக்கு வெளியே உள்ள காற்று அழுத்தத்தை ஈடு செய்யும் வகையில் அதிகமாக உள்ளது. விண்வெளியில் காற்று இல்லை. இதனால், அங்கு வெளி அழுத்தமும் இல்லை. இதனால் நமது உடலினுள் உள்ள அதிக அழுத்தம் காரணமாக நமது உடலில் உள்ள இரத்தக்குழாய்கள் வெடித்துவிடும். இதனைத் தவிர்ப்பதற்காகவே விண்வெளி வீரர்கள் அழுத்தம் கொடுக்கும் சிறப்பு உடைகளை அணிகிறார்கள்.

வளிமண்டல அழுத்தத்தை அளத்தல்

வளிமண்டல அழுத்தம் எல்லா இடங்களிலும் ஒரே அளவாக இருப்பதில்லை. பூமியிலிருந்து மேலே செல்லச் செல்ல வளிமண்டல அழுத்தம் குறைகிறது. வளிமண்டல அழுத்தத்தை அளக்கப் பயன்படும் கருவி 'பாரமானி' (Barometer) ஆகும்.

கி.பி 1643-இல் டாரிசெல்லி என்ற இத்தாலிய அறிவியல் அறிஞர், முதல் பாதரச பாரமானியை உருவாக்கினார். அனிராய்டு பாரமானி மற்றும் பார்டீன் பாரமானி ஆகிய பாரமானிகளும் வளிமண்டல அழுத்தத்தை அளக்கப் பயன்படுகின்றன.

செயல் 7.13

ஒரு குவளையில் நீர் எடுத்துக் கொள்வோம். ஒரு உறிஞ்சுகுழாய் (Straw) எடுத்து அதில் பாதியளவு நீரை உறிஞ்சுவோம். நமது ஆள்காட்டி விரலால் உறிஞ்சுகுழாயின் மேல் முனையை மூடுவோம். இப்போது உறிஞ்சுகுழாயை நீரைவிட்டு வெளியே எடுப்போம். என்ன நிகழ்கிறது? நாம் விரலை எடுத்துவிட்டால் என்ன நிகழ்கிறது?

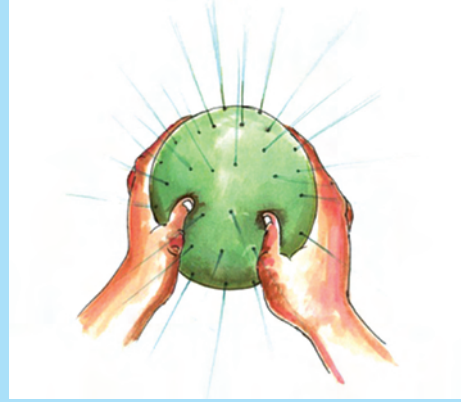


செயல் 7.14

ஒரு மைநிரப்பியை எடுத்துக் கொள்வோம். அதன் அடிப்பகுதியை அழுத்திக் காற்றை வெளியேற்றிவிட்டு, அதன் முன்முனையை மையினுள் வைத்துக் கையை எடுத்தால் என்ன நிகழ்கிறது?



செயல் 7.15



ஒரு இரப்பர் பந்தை எடுத்துக் கொள்வோம். பந்தில் சுற்றிலும் ஏராளமான துளைகள் இடுவோம். இப்போது பந்தை நீரினுள் அழுக்கி, அதனுள் நீரை நிரப்புவோம். இப்போது பந்தை வெளியே எடுத்து நம் கையால் பந்தை அழுத்துவோம். என்ன நிகழ்கிறது?

பந்தின் அனைத்துத் துளைகளிலிருந்தும் தண்ணீர் சமமான அளவில் வெளிவருகிறது. இதன்மூலம் நாம் அறிவது என்ன?

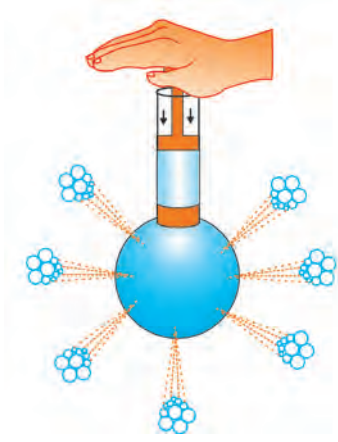
7.9. பாஸ்கல் விதி

மூடப்பட்ட நிலையில் ஒரு திரவத்தின் ஒரு பகுதியில் கொடுக்கப்படும் அழுத்தமானது, அதன் அனைத்துப் பகுதிகளிலும் சமமாகக் கடத்தப்படுகிறது. இப்பண்பை முதன்முதலில் செய்து காட்டியவர் பாஸ்கல் என்ற அறிவியல் அறிஞர். எனவே, இது பாஸ்கல் விதி என்று அழைக்கப்படுகிறது.

நம் அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்தும் மண் அகழ்வி (JCB-Earth excavator), மகிழுந்தின் தடைகள் போன்றவை இத்தத்துவத்திலேயே வேலை செய்கின்றன.

ஒரு உருண்டையான குடுவையை எடுத்துக் கொள்வோம். குடுவையைச் சுற்றிலும் ஏராளமான துளைகள் இட்டு வைப்போம். குடுவையின் கழுத்துப் பகுதியில் மேலும் கீழும் இயங்கத்தக்க வகையில் பிஸ்டன் ஒன்றைப் பொருத்து

வோம். குடுவையில் நீர் நிரப்பி, பிஸ்டன் கீழே தள்ளப்பட்டால், நீர் அனைத்துத்



துளைகளின் வழியாகவும் சம அழுத்தத்தில் வெளிவருவதைக் காணலாம். பிஸ்டனில் கொடுக்கப்படும் அழுத்தம் அனைத்துத் துளைகள் வழியாகவும் சமமாக கடத்தப் படுவதை இச்சோதனை காட்டுகிறது. இதுவே பாஸ்கல் விதியாகும்.

7.10. உராய்வு

குழந்தைகள் காலில் சக்கரங்களைக் கட்டிக்கொண்டுசறுக்கிவிளையாடுவதைப் பார்த்திருக்கிறோம். நம்மால் வெறும் காலால் சறுக்கி விளையாட முடியுமா ?

நமது காலைத் தரையில் தேய்க்க முற்படும் போது காலின் இயக்கத்தை எதிர்க்கும் விசையே 'உராய்வு' எனப்படும்.



உராய்வு விசை ஒரு தொடுவிசை என்பதை முன்னரே படித்திருக்கிறோம்.

இரு பொருள்கள் ஒன்றன் மீது மற்றொன்று நகரும் போதோ அல்லது நகர முற்படும் போதோ உருவாகும் விசையே உராய்வு விசை எனப்படும்.

உராய்வு ஏற்படக் காரணம் பரப்புகளில் உள்ள மேடுபள்ளங்களே ஆகும். நமது கண்களுக்கு மிக வழுவழுப்பாகத் தெரியும் பரப்புகள்கூட உண்மையில் ஏராளமான மேடுபள்ளங்களைக் கொண்டிருக்கும். இந்த மேடுபள்ளங்களைக் கொண்ட இரு பரப்புகள் ஒன்றன்மீது மற்றொன்று நகரும் போது மேடுபள்ளங்கள் ஒன்றுக்கொன்று பிணைந்து கொள்கின்றன. இதனால், பொருள்கள் நகர, இந்தப் பிணைப்பை முறியடிக்க நாம் அதிக விசையைக் கொடுக்க வேண்டியுள்ளது. சொரசொரப் பான பரப்புகளில் மேடு பள்ளங்கள் மிக அதிகம். எனவே, உராய்வு விசை சொரசொரப்பான பரப்புகளில் அதிகம்.

7.10.1. உராய்வைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

உராய்வு விசை பின்வரும் காரணிகளைச் சார்ந்துள்ளது.

1. நிறை
2. பொருள்கள் தொடர்பு கொள்ளும் பரப்பின் தன்மை.

பொருளின் நிறை அதிகரித்தால், உராய்வு விசையும் அதிகரிக்கும். ஒரு இரும்புக் குண்டையும் கிரிக்கெட் பந்தையும் ஒரே நேரத்தில் தரையில் உருட்டி விட்டால் கிரிக்கெட் பந்து இரும்புக் குண்டைவிட அதிக தூரம் செல்கிறது. ஏன் ?

பரப்பு வழுவழுப்பாக இருக்கும்போது உராய்வு விசை குறைவாக இருக்கும். ஒரு

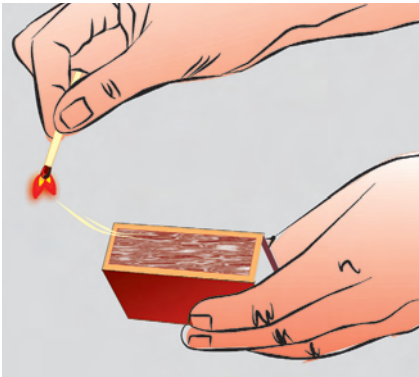
பந்தை விளையாட்டு மைதானம் மற்றும் நம் வீட்டுத் தரையில் உருட்டி விடும்போது இந்த வேறுபாட்டை அறியலாம்.

7.10.2. உராய்வு-அன்றாட வாழ்வில் பங்கு

நம் அன்றாட வாழ்வில் உராய்வு ஒரு முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. உராய்வு இயக்கத்தைத் தடுப்பதால் அது தீமை பயக்கிறது என நாம் நினைக்கலாம். ஆனால், அது தேவையான ஒரு தீங்கு. அது எவ்வாறு எனக் காண்போம்?

உராய்வின் அவசியம்

1. உராய்வு விசை உள்ளதால்தான் நாம் தரையில் நடக்கவோ ஓடவோ முடிகிறது. உராய்வு விசை குறைந்தாலோ அல்லது இல்லையென்றாலோ நம்மால் தரையில் நடக்க முடியாது. கீழே விழுந்து விடுவோம்.
2. தீப்பெட்டிக்கும், தீக்குச்சிக்கும் இடையே உராய்வு இல்லை எனில், தீக்குச்சியைப் பற்றவைக்க முடியாது.
3. பேருந்து, மகிழுந்து போன்ற வாகனங்களின் சக்கரங்களுக்கும், சாலைக்கும் உராய்வு விசை இருப்பதாலேயே அவை சாலையில் செல்ல முடிகிறது.
4. நமது பேனாவின் முனைப்பகுதிக்கும் தாளுக்குமிடையே உராய்வு விசை இல்லையெனில், நம்மால் எழுத முடியாது.



உராய்வின் தீமைகள்

1. உராய்வின் காரணமாக வெப்பம் உருவாகிறது. மேலும், இதன் காரணமாக எந்திரங்களின் பாகங்கள் தேய்கின்றன.
2. வாகனங்களின் டயர்கள் மற்றும் காலணிகளின் அடிப்பாகம்போன்றவை உராய்வின் காரணமாக தேய்மானம் அடைகின்றன.

7.10.3. உராய்வை அதிகரித்தலும் குறைத்தலும்

நம் அன்றாட வாழ்வில் உராய்வின் தேவையைப் பற்றி நாம் அறிந்தோம். உராய்வை அதிகரிக்க முடியுமா?

காலணிகளின் அடிப்பகுதியில் மேடு பள்ளங்கள் இருப்பதை நாம் பார்த்திருக்கிறோம். அது ஏன்? அம்மேடு பள்ளங்கள் இருப்பதனால் தான் உராய்வு அதிகரித்து தரையோடு நல்ல பிடிப்பை ஏற்படுத்துகிறது.

டயர்களில் காணப்படும் கோடுகோடான பள்ளங்கள் மகிழுந்துகள், டிரக்குகள், புல்டோசர்கள் தரையோடு நல்ல பிணைப்பை ஏற்படுத்த உதவுகின்றன.

வழுவழுப்பான தரைகளில் மணல் மற்றும் தூளாக்கப்பட்ட கற்கள் (gravel) போன்ற வற்றைத் தூவுவதன் மூலம் உராய்வை அதிகரிக்கலாம்.



உராய்வை அதிகரிப்பது போலவே உராய்வைக் குறைக்கவும் முடியும்.

உராய்வைக் குறைத்தல்

1. தகுந்த உயவுப் பொருள்களைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் உராய்வைக் குறைக்கலாம் (எ.கா. எண்ணெய் (சிறிய எந்திரங்களுக்கு) கிரிஸ் (பெரிய எந்திரங்களுக்கு)).



2. தேயும் பரப்புகளை வழுவழுப்பாக்குவதன் மூலம் அவற்றை மென்மையாக்கி அதன் மூலம் உராய்வைக் குறைக்கலாம்.
3. சக்கரங்களையும், உருண்டைத் தாங்கிகளையும் (Ball bearings) பயன்படுத்தி உராய்வைக் குறைக்கலாம்.

சக்கரங்கள் இரண்டு பரப்புகளுக்கிடையே உள்ள உராய்வைப் பெருமளவில் குறைக்கின்றன.



உருண்டைத் தாங்கிகள் (Ball bearings) சிறிய எஃகு பந்துகளை உலோகப் பரப்பிற்கிடையே பொருத்தி உருவாக்கப்

படுகின்றன. இவை கூரை விசிறிகள் (Ceiling fan) மிதிவண்டிகள் (bicycles) மோட்டார் வண்டிகள் (motor cycles) போன்றவற்றில் அச்சுக்கும் குடத்துக்கும் (hub) இடையில் பொருத்தப்பட்டு உராய்வைப் பெருமளவில் குறைக்கப் பயன்படுகின்றன.

உருண்டைத் தாங்கி



உருண்டைத் தாங்கி

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

உராய்வை ஒரு போதும் முற்றிலும் ஒழிக்க முடியாது. அனைத்துப் பரப்புகளும் மேடு பள்ளங்களைச் சிறிதேனும் உடையவையே. மேடுபள்ளங்களற்ற பரப்புகளே இல்லை எனலாம்.

மதிப்பீடு

1. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

- அ) அழுத்தத்தின் அலகு நிமீ^{-2} இந்த அலகை _____ எனவும் கூறலாம்.
(பாஸ்கல், நியூட்டன், ஜூல்)
- ஆ) கடல் மட்ட அளவில் வளிமண்டல அழுத்தத்தின் மதிப்பு _____
(10^5 நியூட்டன் மீ^{-2} , 10^7 நியூட்டன் மீ^{-2} , 10^3 நியூட்டன் மீ^{-2})

2. கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக

உராய்வு ஒரு _____ விசை (தொடு/தொடா)

3. பொருத்துக

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------|
| அ) சக்கரங்களும் உருண்டைத் தாங்கிகளும் | தொடாவிசை |
| ஆ) கோடுகோடான பள்ளங்கள் | பாஸ்கல் விதியின் அடிப்படை |
| இ) மண் தோண்டிகள் (JCB) | உராய்வை அதிகரிக்கும் |
| ஈ) ஆப்பிள், மரத்திலிருந்து விழுதல் | உராய்வைக் குறைக்கும் |

4. கீழ்க்கண்ட வாக்கியத்தில் உள்ள பிழையைத் திருத்துக.

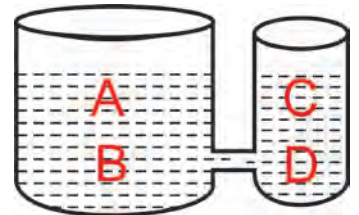
நிலவின் ஈர்ப்பு விசையானது புவியின் ஈர்ப்பு விசைக்குச் சமம்.

5. கீழ்க்கண்ட செயல்களைத் தொடுவிசை அல்லது தொடாவிசை என வகைப்படுத்துக.

- அ) நாற்காலியைத் தூக்குதல்
- ஆ) தென்னை மரத்திலிருந்து தேங்காய் விழுதல்
- இ) சாலைக்கும் வண்டியின் சக்கரத்திற்கும் இடையே உள்ள உராய்வு விசை
- ஈ) சிறு காகிதத்துண்டுகள் சீப்பால் ஈர்க்கப்படுதல்
- உ) இரு காந்தங்களுக்கு இடையே உள்ள விசை

6. அருகிலுள்ள படத்தை உற்று நோக்கிக் கீழ்க்கண்ட வினாக்களுக்கு விடையளிக்க..

- அ) A என்ற புள்ளியில் உள்ள அழுத்தமும் B என்ற புள்ளியில் உள்ள அழுத்தமும் எவ்வாறு வேறுபடுகிறது?
- ஆ) B மற்றும் D ஆகிய புள்ளிகளில் அழுத்தம் சமமாக இருக்கும். இக்கூற்று சரியா? உமது விடைக்குக் காரணம் கூறுக.
- இ) A மற்றும் C ஆகிய புள்ளிகளில் அழுத்தங்களை ஒப்பிடுக.
- ஈ) படத்தில் நீருக்குப் பதிலாகப் பாதரசம் இருந்தால் A மற்றும் D ஆகிய புள்ளிகளில் அழுத்தம் எவ்வாறு இருக்கும்?



7. அழுத்தம் = விசை / பரப்பு என்பதை அறிவோம்.

ஒரு திரவத்தின் மீது 50 நியூட்டன் விசை செயல்படுகிறது. இதனால், அத்திரவம் 25 நியூட்டன்.மீ⁻² அழுத்தத்தை உணர்கிறது. அழுத்தம் செயல்படும் பரப்பு எவ்வளவு என்பதைக் காண்க.

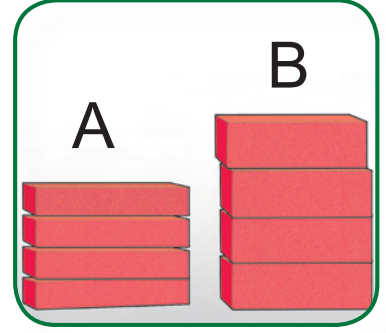
8. அஸ்வினும் அன்வரும் நான்கு செங்கற்களைக் கொண்டு விளையாடிக் கொண்டிருந்தனர். அஸ்வின் தன்னிடமிருந்த நான்கு செங்கற்களைப் படம் A -இல் உள்ளவாறு அடுக்கினான். அன்வர், படம் B -இல் உள்ளவாறு சற்று உயரமாக அடுக்கினான்.

கீழ்கண்டவற்றை சரியான வார்த்தையைத் தேர்ந்தெடுத்து நிரப்புக (சமமாக, அதிகமாக, குறைவாக)

அ. தரையின்மீது A கொடுக்கும் விசையானது B கொடுக்கும் விசைக்கு _____ உள்ளது.

ஆ. தரையில் A அடைத்துக்கொள்ளும் பரப்பு B அடைத்துக்கொள்ளும் பரப்பிற்கு _____ உள்ளது.

இ. தரையின்மீது A செலுத்தும் அழுத்தம் B செலுத்தும் அழுத்தத்திற்கு _____ உள்ளது.



9. அழுத்தம் $p=hdg$ என்ற சமன்பாட்டின் உதவிகொண்டு அளக்கப்படலாம் என்பதை அறிவோம்.

ஒரு செவ்வக வடிவத்தொட்டியில் பாரபின் திரவம் நிரம்பியுள்ளது. தொட்டியின் உயரம் 2 மீ. பாரபினின் அடர்த்தி 800 கி.கி/ மீ³. புவியர்ப்பு முடுக்கத்தின் மதிப்பு 10 மீவி⁻² எனக் கொண்டால், அத்தொட்டியின் அடிப்பகுதியில் அழுத்தம் எவ்வளவு இருக்கும்? தொட்டியினுள் 1 மீ ஆழத்தில் அழுத்தம் எவ்வளவு இருக்கும்?

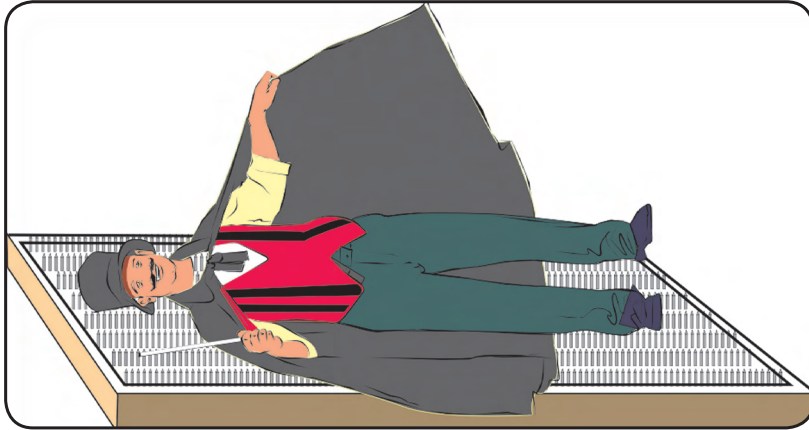
10. சுவேதா உயரமான கூர்முனையுள்ள அடிப்பகுதியை உடைய காலணியை அணிந்துள்ளாள். மது தட்டையான அடிப்பகுதியை உடைய காலணியை அணிந்துள்ளாள். இருவரும் சமஅளவு உயரமும் எடையும் உடையவர்கள். இவர்கள் இருவரும் உனது காலை மிதித்தால் யாருடைய காலணி உனக்கு அதிக வலியை ஏற்படுத்தும்? ஏன்?

11. சுவாதி சென்ற வாரம் ஊட்டிக்கு காரில் சென்றாள். கார் மலைமீது ஏறிக்கொண்டிருக்கும்போது தன்னுடைய காதுகள் அடைத்துக் கொள்வதை உணர்ந்தாள். சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகு காதுகள் பழைய நிலைக்குத் திரும்பின. ஏன் அவ்வாறு மலை ஏறும்போது மட்டும் நிகழ்ந்தது?

12. நாம் பூமியிலிருந்து மேலே செல்லச் செல்ல வளிமண்டல அழுத்தம் _____ (அதிகரிக்கும்/ குறையும்)

13. குமரன் தன்னுடைய மிதிவண்டியில் அருகிலுள்ள கடைக்குச் சென்றான். மிதிவண்டி செல்லும் வழியில் அதிக ஓசையை எழுப்பியது. வீட்டுக்குத் திரும்பியவுடன் மிதிவண்டியின் சில பகுதிகளில் எண்ணெய் விட்டான். இப்போது மிதிவண்டியில் ஓசை இல்லை. ஏன்?

14. உராய்வு விசை, பொருளின் நிறையைச் சார்ந்தது என்பதை அறிவோம். நாம் ஒரு இரும்புக் குண்டையும் கால்பந்தையும் தரையில் உருளவிட்டால் எப்பந்து அதிக தூரத்திற்குச் செல்லும் ஏன் ?
15. ஒரு உறிஞ்சுகுழாய் வழியே உறிஞ்சும்போது திரவம் மேலே வருகிறது. ஏன் என விளக்குக.
16. ஒரு காரில் சில பகுதிகளில் உராய்வு குறைக்கப்பட வேண்டும். மற்றும் சில பகுதிகளில் உராய்வு அவசியமானது. கீழ்க்கண்டவற்றிற்கு இரண்டு எடுத்துக்காட்டுகள் தருக.
 - அ) காரில் உராய்வு அவசியமான பகுதிகள்
 - ஆ) உராய்வு குறைக்கப்பட வேண்டிய பகுதிகள்
17. அரசு, ஒரு பொருட்காட்சிக்குச் சென்றான். அங்கு ஓர் அரங்கில் ஒரு தந்திரவாதி கூர்மையான ஆணிகளை உடைய ஒரு ஆணிப்படுக்கையில் படுத்து எழுவதைக் கண்டான். மேலும் அத்தந்திரவாதிக்கு எவ்வித காயமும் ஏற்படவில்லை. அரசு இதைக்கண்டு மிகவும் வியந்தான். உன்னால் அரசுக்கு இதன் பின்னணியில் உள்ள தத்துவத்தை விளக்க முடியுமா ?



திட்டப்பணி

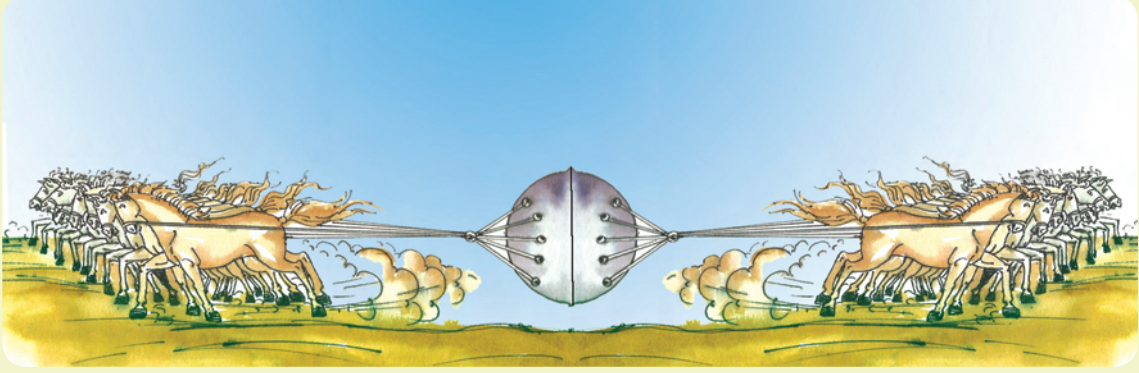
ஒரு செங்கல்லை எடுத்துக்கொள்க. அதன் நீளம், அகலம் மற்றும் உயரத்தினை அளந்து கொள்க. செங்கல்லின் எடையை உரிய தராசின் உதவிகொண்டு அளந்து கொள்க. இப்போது செங்கல்லை மேசையின்மீது வெவ்வேறு நிலைகளில் மாறி மாறி வைத்து ஒவ்வொரு முறையும் அது மேசையைத் தொடும் பரப்பைக் காண்க. செங்கல்லின் எடையே அது மேசையின்மீது கொடுக்கும் விசையின் மதிப்பாகும்.

இப்போது வெவ்வேறு நிலைகளில் செங்கல் மேசையின்மீது கொடுக்கும் அழுத்தத்தின் மதிப்பைக் காண்க. உனது மதிப்பீடுகளை அட்டவணைப்படுத்துக.

இதேபோல் புத்தகம், மரக்கட்டை போன்ற பொருள்களின் தேவையான அளவுகளை அளந்து அவை மேசையின்மீது செலுத்தும் அழுத்தத்தினை கணக்கிட்டு அட்டவணைப்படுத்துக.

உனக்குத் தெரியுமா ?

17ஆம் நூற்றாண்டைச் சேர்ந்த ஜெர்மனி நாட்டைச் சேர்ந்த அறிவியல் அறிஞர் ஆட்டோவான் குருக்கே என்பவர் ஒரு கலனில் உள்ள காற்றை வெளியேற்றும் பம்பு ஒன்றைக் கண்டறிந்தார். அப்பம்பைக் கொண்டு வளிமண்டல அழுத்தத்தின் விசையை மிகச்சிறப்பானதொரு சோதனையைக் கொண்டு விளக்கினார். அவர் 51 செ.மீ. விட்டமுடைய இரண்டு அரைக்கோளங்களை ஒன்று சேர்த்து, அதனுள் உள்ள காற்றைப்பம்பின் உதவிகொண்டு வெளியேற்றினார். பின்னர், ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் 8 குதிரைகளைக் கொண்டு இழுக்கக் செய்தார். அவற்றால் அரைக்கோளங்களைப் பிரிக்க இயலவில்லை. வளிமண்டல அழுத்தம் அத்தகைய வளிமையுடையது.



மேலும் அறிய

நூல்கள் Advanced Physics - **Keith Gibbs-**
Cambridge University Press (1996)
Physics Foundations and Frontiers - **G.Gamov and**
J M Cleveland - Tata McGraw Hill 1978
Complete Physics for **IGCSE - Stephen pople-**
Oxford University Press

இணையத் தளங்கள் www.en.wikipedia.org/wiki/pressure
www.starwars.wikia.com/wiki/the_force
www.powermasters.com/heat_energy.html
www.thetech.org/exhibits/online/topics/lla.html
www.kidwind.org