நம்மைச் சுற்றி இரும்பு, மரம், நீர் போன்ற பலவகையான பொருள்களைப் பார்க்கிறோம். காற்றை நம்மால் பார்க்க இயலாது, ஆனால் உணரமுடியும். அனைத்துப் பொருள்களும் ஒரு குறிப்பிட்ட நிறையைப் பெற்றுள்ளன. இவை குறிப்பிட்ட இடத்தை அடைத்துக்கொள்ளும். அறிவியல் உலகில், நிறை மற்றும் குறிப்பிட்ட இடத்தை அடைத்துக்கொள்ளும் தன்மை கொண்டவை பருப்பொருள்கள் ஆகும். நிறையையும், இடத்தை அடைத்துக்கொள்ளும் பண்பையும் பெற்றுள்ள எல்லாப் பருப்பொருள்களும் ஒரே வகையானவை அல்ல. இப்பாடப்பகுதியில் பருப்பொருள்களின் இயற்பியல் பண்புகளைப் பற்றி அறிந்துகொள்வோம்.

நம்மைச் சுற்றியுள்ள பொருள்களைக் கூர்ந்து கவனித்து கீழ்க்கண்ட அட்டவணையில் பட்டியலிடுவோம்.

செயல் 5.1

வீடு	1. 2. 3.
விளையாட்டு மைதானம்	1. 2. 3.
வகுப்பறை	1. 2. 3.

5.1. பருப்பொருள்களின் இயற்பியல் பண்புகள்

நாம் சில செயல்பாடுகளின் மூலம் பருப்பொருள்களின் இயற்பியல் பண்புகளைப் பற்றி அறிவோம்.

செயல் 5.2

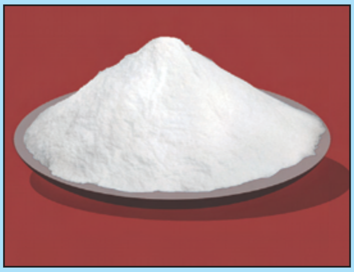
ஒரு சுண்ணக்கட்டியை எடுத்துப் பொடியாக்கவும். சிறு துகள்கள் எல்லாம் சேர்ந்து தான் சுண்ணக்கட்டி என்னும் பருப்பொருளாக மாறியுள்ளது. சிறு துகள்கள்தான் பருப்பொருள் உருவாக அடிப்படையாக உள்ளன. இந்தச் சிறு துகள்கள், அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளால் ஆனவை.

மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

படம் 5.1 சுண்ணக்கட்டி

அணுக்களும் மூலக்கூறுகளும் மிகவும் சிறியன. இவற்றை நேனோமீட்டர் என்னும் அலகால் அளக்கலாம்.

(1 நேனோமீட்டர் = 10^{-9} மீட்டர்)

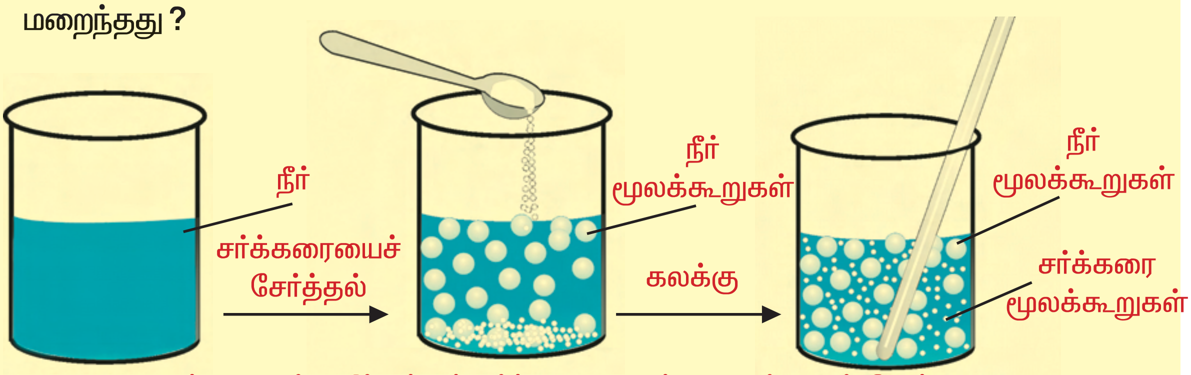


படம் 5.2 சுண்ணாம்புத் தூள்

5.2. பருப்பொருளின் துகள்களின் பண்புகள்

செயல் 5.3

- ஒரு கண்ணாடிக் குவளையில் சிறிதளவு நீரை எடுத்துக்கொண்டு அளவைக் குறித்துக் கொள்ளவும்.
- சிறிதளவு சர்க்கரையைச் சேர்த்துக் கண்ணாடிக் குச்சியால் நன்றாகக் கலக்கவும். கண்ணாடிக் குவளையைக் கூர்ந்து கவனிக்கவும்.
- நீரின் அளவில் மற்றும் சுவையில் ஏதாவது மாற்றம் தெரிகிறதா? சர்க்கரை எப்படி மறைந்தது?

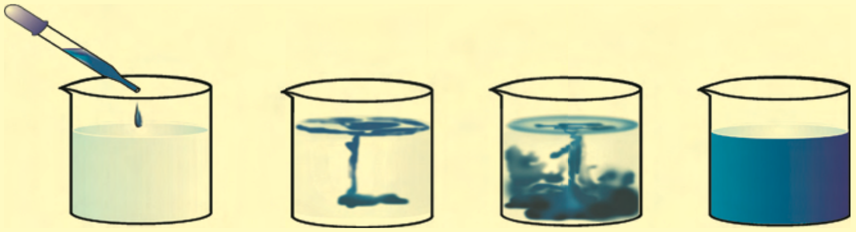


படம் 5.3 தண்ணீர் மற்றும் சர்க்கரை மூலக்கூறுகள் 1 மில்லியன் அளவு பெரியதாக்கப்பட்டவை.

மேற்குறிப்பிட்ட செயல்பாட்டின் மூலம் நீர்மட்டம் மாறாததையும், ஆனால் நீரின் சுவை மாறியுள்ளதையும் அறியமுடிகிறது. நீரில் சர்க்கரை கலந்துள்ளதால்தான் நீரின் சுவை இனிப்பாக மாறியுள்ளது. சர்க்கரை, நீரில் கரையும்போது நீரின் மூலக்கூறுகளுக்கிடையே உள்ள இடைவெளியைச் சர்க்கரை மூலக்கூறுகள் அடைத்துக் கொள்கின்றன. இதனால், குவளையில் நீர்மட்டம் உயரவில்லை. இந்தச் செயல்பாட்டின் மூலம் மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே இடைவெளி உள்ளது என்பதை உணரலாம்.

செயல் 5.4

- ஒரு கண்ணாடிக் குவளையை எடுத்துக் கொண்டு, அதில் பாதி அளவு நீரை நிரப்ப வேண்டும்.
- எழுதுகோலில் பயன்படுத்தும் நீலநிற மையைக் கண்ணாடிக் குவளையில் மெதுவாகச் சேர்க்கவும்.
- சிறிது நேரம் அசையாமல் வைத்து உற்று நோக்கவும்.



படம் 5.4 நீல மை நீரில் பரவுதல்

இந்தச் செயலிலிருந்து நீல மை மெதுவாக நீருடன் கலப்பதைக் காணலாம். இந்தச் செயல்பாட்டின் மூலம் மூலக்கூறுகள் தொடர்ந்து நகர்ந்து ஒன்றோடொன்று கலக்கின்றன என்பதை உணரலாம்.

செயல் 5.5

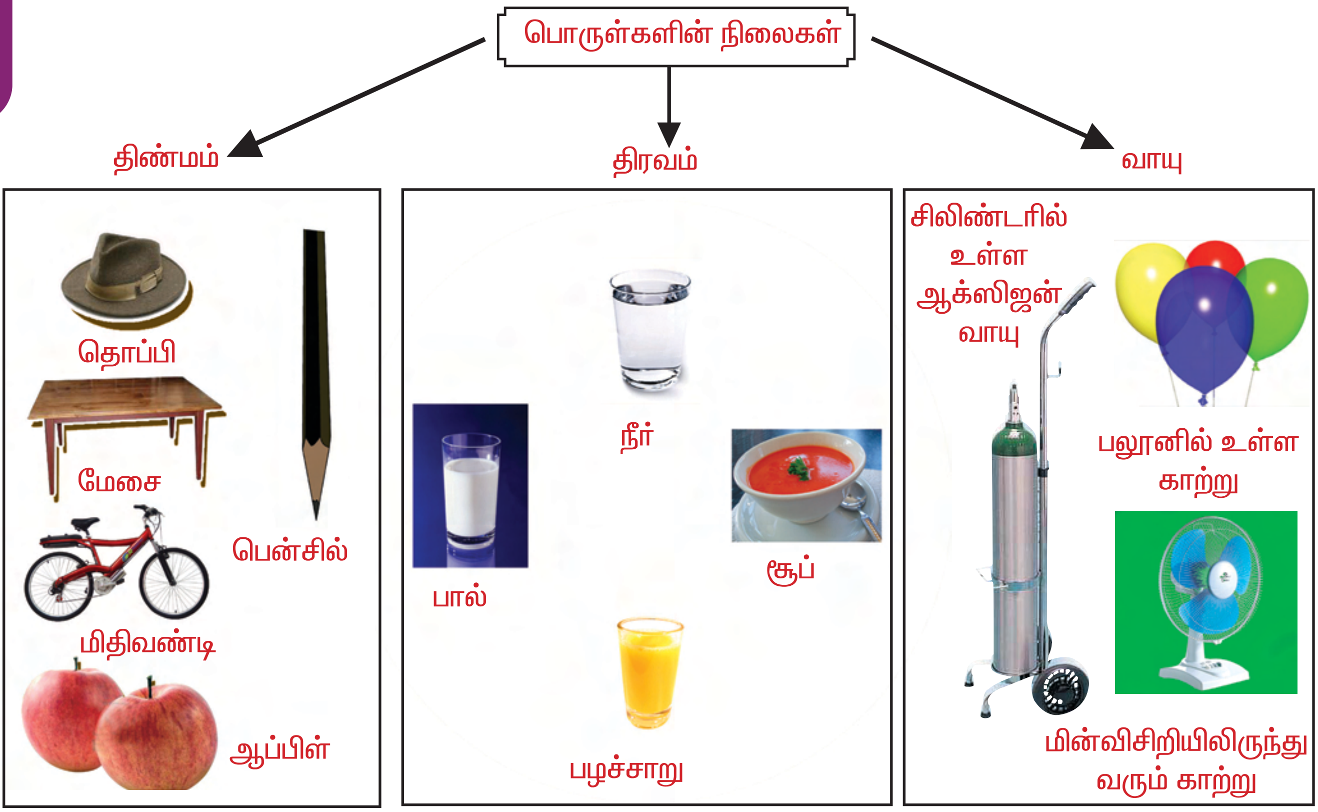
- தண்ணீர்க் குழாயைத் திறந்து விடவும்.
- குழாயிலிருந்து வரும் நீரை உங்கள் கைகளால் தடுத்து நிறுத்த முடிகிறதா ? தடுத்து நிறுத்தமுடியவில்லை அல்லவா ? காரணம் என்ன ?
- இச்செயல், பருப்பொருள்களில் மூலக் கூறுகளுக்கிடையேஈர்ப்புவிசைஉள்ளதுஎன்பதைக் காட்டுகிறது.
- இவ்விசை மூலக்கூறுகளைப் பிணைக்கிறது. மூலக்கூறுகளுக்கு இடையேயான ஈர்ப்பு விசை பருப்பொருளுக்குப் பருப்பொருள் மாறுபடுகிறது.

படம் 5.5

பருப்பொருள்களில் கடினமானவை, மென்மையானவை, நிறமுள்ளவை, நிறமற்றவை, திரவம் மற்றும் வாயு போன்ற எல்லாப் பண்புகளும், அவற்றின் அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளின் அமைப்பினைச் சார்ந்துள்ளது.

5.3. பொருள்களின் நிலைகள்

பொருள்கள் திண்மம், திரவம் மற்றும் வாயு என மூன்று இயற்பியல் நிலைகளில் காணப் படுகின்றன.



படம் 5.6 பொருள்களின் நிலைகள்

திண்மம்

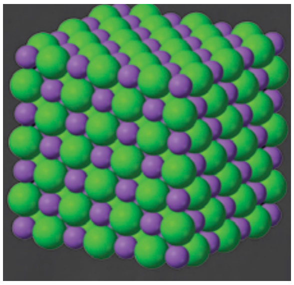
குறிப்பிட்ட வடிவம், அளவு மற்றும் பருமனளவு கொண்டது திண்மமாகும். திண்மங்களின் மூலக் கூறுகளுக்கு இடையே உள்ள ஈர்ப்புவிசை அதிகம் என்பதால் மூலக்கூறுகள் மிக மிக நெருக்கமாக அமைந்துள்ளன. திண்மங்களைப் பொதுவாக அழுத்த முடியாது.

திண்மப் பொருள்களுக்கான சில எடுத்துக்காட்டுகள் படம் 9.7 (அ) மற்றும் (ஆ) வில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. படம் 9.8 திண்மங்களின் மூலக்கூறு அமைப்பை விளக்குகிறது.

5.7.(அ)

5.7.(ஆ)

படம் 5.7. திண்மப் பொருள்களுக்கான சில எடுத்துக்காட்டுகள்

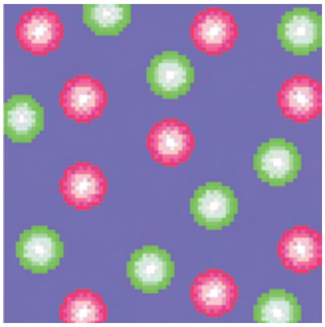


படம் 5.8 திண்மங்களின் மூலக்கூறுகளுக்கு இடையேயான நெருக்கமான அமைப்பு

சிந்திக்கவும்

பஞ்சு ஒரு திடப்பொருள். ஆனாலும் அதை அழுத்தமுடிகிறது. ஏன் ? பஞ்சில் உள்ள சிறு துளைகளில் காற்று நிரம்பி உள்ளது. அதை அழுத்தும்போது காற்று வெளியேறுகிறது. ஆகையால், பஞ்சை நம்மால் அழுத்தமுடிகிறது. பொதுவாக அழுத்தத்தின் மூலம் திடப்பொருள்களின் வடிவத்தை மாற்றுவது கடினம்.

படம் 5.9 பஞ்சு



படம் 5.10 பிளாஸ்மா நிலை

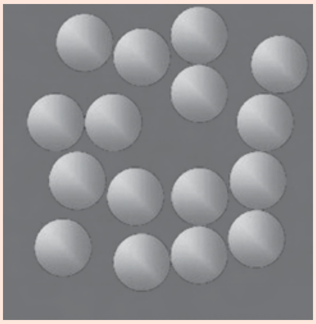
மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

பருப்பொருள்கள் மேலும் இரண்டு நிலைகளில் காணப்படுகின்றன. பருப்பொருளின் நான்காவது நிலை 'பிளாஸ்மா' – அதிக வெப்பப்படுத்தப்பட்ட வாயு நிலை. பருப்பொருளின் ஐந்தாம் நிலை 'போஸ்–ஐன்ஸ்டீன் காண்டன்ஸ்டேட்' – அதிக குளிரூட்டப்பட்டத் திடப்பொருள்.

திரவம்

திரவம் ஒரு குறிப்பிட்ட பருமனளவு கொண்டது. ஆனால், அதற்கு ஒரு நிலையான வடிவம் கிடையாது. திரவத்தை எந்தக் கொள்கலனில் வைக்கிறோமோ, அந்த வடிவத்தைப் பெறும் (படம் 5.11). ஏனெனில், திரவத்தில் உள்ள மூலக்கூறுகளுக்கிடையே உள்ள ஈர்ப்புவிசை திண்மப் பொருள்களில் உள்ளதைவிடக் குறைவு. மேலும், மூலக்கூறுகள் நெருக்கமாக இல்லாமல் அமைந்துள்ளதால், திரவங்கள் எளிதில் அவற்றின் வடிவங்களை மாற்றிக் கொள்கின்றன. திரவத்தைச் சிறிதளவே அழுத்த முடியும். நீர், எண்ணெய், பழச்சாறு போன்றவை திரவ நிலையில் உள்ள பருப்பொருள்களுக்கான எடுத்துக்காட்டுகளாகும். திரவத்தில் உள்ள மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே சிறிது இடைவெளி உள்ளது என்பதனை படம் 5.12 மூலம் அறியலாம்.

படம் 5.11 திரவம் கொள்கலனின் வடிவத்தைப் பெறுகிறது.



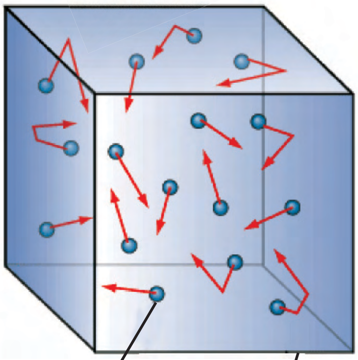
படம் 5.12 திரவத்தின் மூலக்கூறு அமைப்பு

வாயு

வாயு நிலையில் உள்ள பருப்பொருள்களில் உள்ள மூலக்கூறுகள் மற்றும் அணுக்கள் கொள்கலனில் முழுவதுமாகப் பரவியிருக்கும். இவற்றிற்குக் குறிப்பிட்ட பருமனளவோ, வடிவமோ கிடையாது. வாயுக்களில் மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே உள்ள ஈர்ப்புவிசை மிகவும் குறைவு. அதனால், மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளி மிகவும் அதிகம். திண்ம மற்றும் திரவ நிலைகளுடன் ஒப்பிடும்போது வாயுக்களை மிகவும் எளிதாக அழுத்த முடியும்.

நம் வீட்டில் பயன்படுத்தும் எரிவாயு உருளையில் அடைக்கப்பட்ட நீர்மப் பெட்ரோலிய வாயு (Liquified Petroleum Gas- LPG) மற்றும் மருத்துவமனைகளில் பயன்படுத்தும் உருளையில் அடைக்கப்பட்டுள்ள உயிர்வளி (ஆக்ஸிஜன்) ஆகியவை அழுத்தப்பட்ட வாயுக்கள் ஆகும். மேலும், இன்றைய காலத்தில் அழுத்தப்பட்ட இயற்கை வாயு (Compressed Natural Gas-CNG) போக்குவரத்து வாகனங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. டெல்லியில் பேருந்துகள் CNG இல் இயங்குகின்றன.

படம் 5.13 காற்று நிரப்பப்பட்ட பலூன்



படம் 5.14 வாயுவின் மூலக்கூறு அமைப்பு

அறிவியல்

செயல் 5.6

ஒரு கிரிக்கெட் பந்தை எடுத்து அழுத்திப்பாருங்கள். அழுத்த முடிகிறதா ? அதன் வடிவத்திலோ அளவிலோ மாற்றம் இருக்கிறதா ? இல்லை. திண்மப் பொருளை அழுத்த முடியாது என்பதை உணர்ந்து கொள்வோம்.

இப்போது திரவம் மற்றும் வாயுக்களை நம்மால் அழுத்த முடிகிறதா என்பதை ஓர் ஆய்வின் மூலம் செய்து பார்ப்போம்.

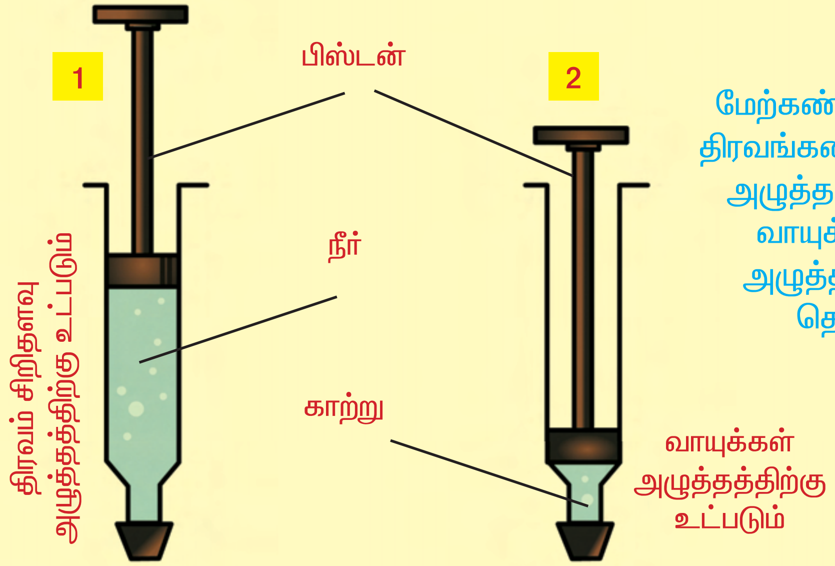
இரண்டு உறிஞ்சு குழாய்களை எடுத்துக் கொண்டு 1 மற்றும் 2 எனக் குறிப்பிடவும்.

- அதன் முனையை ஓர் அடைப் பானால் மூடி, ஒட்டுத் தாளால் ஒட்டவும்.
- உறிஞ்சு குழாயில் உள்ள பிஸ்டனை வெளியே எடுத்து விடவும்.
- முதலாவது உறிஞ்சுக்குழாயில் நீரை நிரப்பவும்.
- இரண்டாவது உறிஞ்சுக்குழாயை அப்படியே வைக்கவும்.
- பிஸ்டனை எளிமையாக உறிஞ்சுக் குழாயில் செலுத்த வாசலினைத் தடவவும்.

இப்போது உறிஞ்சுக் குழாய்களில் பிஸ்டனை வைத்து அழுத்தவும்.

நீர் உள்ள உறிஞ்சுக் குழாயில் (1) பிஸ்டனை விரைவாக அழுத்த முடியாது.

ஆனால், காற்று உள்ள உறிஞ்சு குழாயில் (2) பிஸ்டன் முழுவதுமாக எளிதாக அழுத்த முடிகிறது.



மேற்கண்ட ஆய்விலிருந்து, திரவங்களைக் குறைவாகவே அழுத்த முடியும். ஆனால், வாயுக்களை எளிதில் அழுத்தமுடியும் என்பது தெளிவாகிறது.

படம் 5.15 திரவம் மற்றும் காற்றின் மீதான அழுத்த விளைவு

மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

நம் வீட்டில் உணவு சமைக்கும்போது, அதன் வாசனை வீட்டில் வேகமாக பரவுகிறது. ஏன் என்று தெரியுமா ? நாம் உணவு சமைக்கும்போது அதில் உள்ள வாசனைத் துகள்கள் காற்றில் எளிதில் கலந்து வேகமாக பரவுகின்றது. அதற்கான காரணங்கள் :–

1. வாயுவின் கட்டிலா மூலக்கூறுகள் அல்லது துகள்கள். 2. வாயு மூலக்கூறுகளின் உயர் வேகம். 3. வாயு மூலக்கூறுகளுக்கிடையே உள்ள அதிக இடைவெளி.

எனவே, திரவம் மற்றும் திண்மப் பொருள்களின் துகள்களைவிட வாயுக்களின் துகள்கள் வேகமாக பரவுகின்றன.

திண்ம, திரவ மற்றும் வாயுக்களின் பண்புகள்

அட்டவணை 5.1

வ. எண்.	திண்மம்	திரவம்	வாயு
1.	குறிப்பிட்ட வடிவம் மற்றும் பருமனளவு கொண்டது.	குறிப்பிட்ட பருமனளவு உண்டு ஆனால், குறிப்பிட்ட வடிவம் கிடையாது.	குறிப்பிட்ட வடிவமோ பருமனளவோ கிடையாது.
2.	பாயும் தன்மை அற்றது.	உயர்ந்த இடத்திலிருந்து தாழ்வான இடத்திற்குப் பாய்ந்தோடும்.	எளிதில் எல்லாத் திசைகளிலும் வேகமாகப் பரவும்.
3.	மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளி மிகவும் குறைவு.	மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளி குறைவு.	மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளி அதிகம்.
4.	மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசை அதிகம்.	மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே உள்ள ஈர்ப்புவிசை திண்மப் பொருளைவிடக் குறைவு.	மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே உள்ள ஈர்ப்புவிசை மிகவும் குறைவு.
5.	அழுத்தத்திற்கு உட்படாது.	சிறிதளவு அழுத்தத்திற்கு உட்படும்.	அதிகளவு அழுத்தத்திற்கு உட்படும்.

5.4. திண்மம், நீர்மம் மற்றும் வாயுப் பொருள்களின் வெப்ப விளைவு

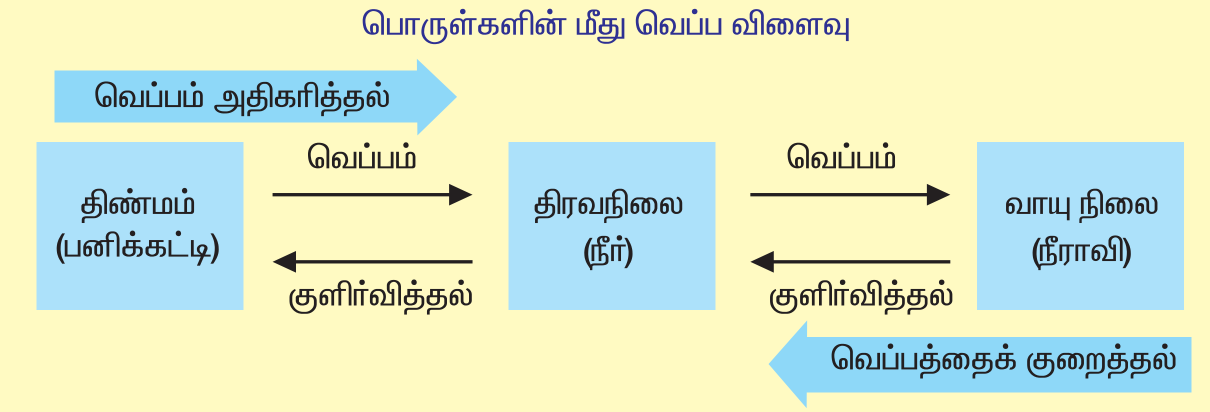
பொருள்களின் இயற்பியல் நிலைகளை மாற்ற முடியுமா? ஒரு திண்மத்தை திரவமாகவோ அல்லது திரவத்தை வாயுவாகவோ மாற்ற முடியுமா? சில செயல்பாடுகளின் மூலம் திண்ம, திரவ மற்றும் வாயுக்களின் மீதான வெப்பத்தின் விளைவைத் தெரிந்துகொள்வோம்.

செயல் 5.7

பனிக்கட்டியை ஒரு கண்ணாடிக் குடுவையில் இட்டு வெப்பப்படுத்தவும். என்ன மாற்றம் நிகழ்கிறது என்பதைக் கவனிக்கவும்.

திண்மம் (பனிக்கட்டி) திரவம் (நீர்) வாயு (நீராவி)

படம் 5.16 பருப்பொருள்களின்மீது வெப்பவிளைவு



வெப்பநிலையை மாற்றும்போது பருப்பொருள் ஒரு நிலையிலிருந்து மற்றொரு நிலைக்கு மாற்றம் அடையும். பனிக்கட்டியை (திண்மம்) வெப்பப்படுத்தும் போது உருகி நீராகவும் (திரவம்), நீரை வெப்பப்படுத்தும்போது நீராவியாகவும் (வாயு) மாறுகிறது. நீர் மூன்று நிலைகளில் இருக்கும்.

- திண்மம் (பனிக்கட்டி)
- திரவம் (நீர்)
- வாயு (நீராவி)

பருப்பொருள் ஒரு நிலையிலிருந்து மற்றொரு நிலைக்கு மாற்றம் அடையும் போது பொருள்களில் உள்ள துகள்களில் (அணுக்களில் அல்லது மூலக்கூறுகளில்) என்ன மாற்றம் நிகழ்கிறது? இந்த நிலை மாற்றம் எவ்வாறு நடைபெறுகிறது? இந்தக் கேள்விகளுக்குப் பதில் அறிய முயல்வோம்.

திண்மப் பொருளின் வெப்ப நிலையை உயர்த்தும்போது திண்மப் பொருளில் உள்ள துகள்களின் (மூலக் கூறுகளின் / அணுக்களின்) இயக்க ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது. இயக்க ஆற்றல் அதிகரிப்பதால் துகள்கள் வேகமாக அதிர்வடைகின்றன. வெப்ப ஆற்றலினால் மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளி அதிகரிக்கிறது. இதனால், துகள்கள் ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு நகர்கின்றன. குறிப்பிட்ட நிலையை அடைந்த பிறகு, திண்மம் உருக ஆரம்பிக்கிறது. எந்த வெப்பநிலையில் ஒரு திண்மப் பொருளானது உருகி, திரவப் பொருளாக மாறுகின்றதோ, அதுவே திண்மப் பொருளின் உருகு நிலை எனப்படும். பனிக்கட்டியின் உருகுநிலை 0^0 C ஆகும்.

திரவத்தை வெப்பப்படுத்தும்போது திரவத்தில் உள்ள துகள்கள் (மூலக் கூறுகள் / அணுக்கள்) வேகமாக நகரத் தொடங்குகின்றன. ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் மூலக் கூறுகளுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளி அதிகமாகிறது. இந்த வெப்பநிலையில் திரவம் வாயுவாக மாறுகின்றன. எந்த வெப்பநிலையில் திரவமானது கொதிக்க ஆரம்பிக்கிறதோ, அதுவே அந்தத் திரவத்தின் கொதிநிலை எனப்படும். நீரின் கொதிநிலை 100^0C ஆகும். திரவத்தில் உள்ள மூலக்கூறுகள் அதிக வெப்ப ஆற்றலைப் பெற்று ஆவியாக மாறுகின்றன.

மேற்கூறிய விளக்கத்திலிருந்து வெப்ப நிலையை மாற்றினால், பொருளின் நிலை மாறுகிறது என்பது தெளிவாகிறது.

சிந்தித்து விடையளிக்க!

குளிர்காலத்தில் குறிப்பாக மலைப் பிரதேசங்களில் தேங்காய் எண்ணெய் திண்மமாக மாறுகிறது. ஏன்? நண்பர்களோடு விவாதித்து விடை காணவும்.

செயல் 5.8

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள திண்மம், திரவ, வாயுப் பொருள்களை அவற்றின் தன்மைக்கு ஏற்ப அட்டவணைப்படுத்த மகேசுக்கு உதவி செய்யவும்.

கல்

ஊதுவத்திப் புகை

தண்ணீர்

பெட்ரோல்

ஆக்ஸிஜன் சிலிண்டர்

இரும்புக் கம்பி

தேன்

பனிக்கட்டி

பால்

பலூன்

அட்டவணை 5.2

திண்மம்	திரவம்	வாயு

செயல் 5.9

எல்லாத் திண்மப்பொருள்களும் ஒரே வெப்பநிலையில் மாற்றம் அடையுமா? உன்னிடம் பனிக்கட்டி, வெண்ணெய் மற்றும் மெழுகு கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

பனிக்கட்டியை ஒரு கண்ணாடி பீங்கானில் இட்டு வெப்பப்படுத்துக. இப்போது பனிக்கட்டி மெல்ல உருகி நீராக மாறுகிறது. இப்போது ஒரு வெப்பநிலைமானி (தெர்மா மீட்டர்) கொண்டு வெப்பநிலையை அளந்து அளவைக் கீழ்க்கண்ட அட்டவணையில் குறித்துக்கொள்க. இதுபோல, வெண்ணெய் மற்றும் மெழுகு ஆகியவற்றைத் தனித்தனியாக வெப்பப்படுத்தி, உருகும் வெப்பநிலையைக் குறித்துக்கொண்டு அட்டவணைப்படுத்தி ஒப்பிட்டுப் பார்க்கவும். இந்தச் செயலிலிருந்து நீ அறிந்தவற்றை மற்ற மாணவர்களோடு பகிர்ந்து கொள்ளவும்.

அட்டவணை 5.3

வ.எண்	திண்மம்	வெப்பநிலை (°C)
1.	பனிக்கட்டி	
2.	வெண்ணெய்	
3.	மெழுகு	

மதிப்பீடு

1. திவ்யாவுக்கு பழக்கமான சில பொருள்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றைத் திண்மம், திரவம், வாயு என வகைப்படுத்துக.

   செங்கல், மண்ணெண்ணெய், பால், தேங்காய் எண்ணெய், காற்று, புத்தகம், மேசை, ஆக்ஸிஜன், கார்பன்–டை–ஆக்சைடு.

2. காரணம் கண்டறியவும்.

   அ) மல்லிகைப்பூவின் வாசம் நாம் தூரத்தில் இருந்தாலும் உணரமுடிகிறது.

   ஆ) ஒரு கண்ணாடிக் குடுவையில் நீருடன் சிறிதளவு உப்பைச் சேர்த்தால் உப்புக்கரைசலாகிறது. அதன் அளவு மாறுவதில்லை.

3. வாயுவை நம்மால் எளிதாக அழுத்த முடியும். ஆனால், திண்மத்தை அழுத்த முடியாது. ஏனென்று விளக்கம் தருக.

4. பொருத்துக

அ)	திரவத்தை வெப்பப்படுத்தினால்	–	திரவம்
ஆ)	திண்மம்	–	எளிதில் அழுத்தலாம்
இ)	அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகள்	–	ஆவியாதல்
ஈ)	பால்	–	பாயும் தன்மை இல்லை.
உ)	வாயு	–	பருப்பொருளின் அடிப்படைக் கட்டமைப்பு

5. சரியான விடையை தேர்ந்தெடுக்க.

   அ) மூன்று நிலைகளில் இருக்கும் ஒரே பொருள் __________ (நீர், கல், கண்ணாடி).

   ஆ) மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே மிகவும் குறைவான இடைவெளி உள்ள பருப்பொருள் __________ (திண்மம், திரவம், வாயு).

   இ) 1 நேனோ மீட்டர் என்பது __________ (10^{-10} மீ, 10^{-9} மீ, 10^{-12} மீ).

6. கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக.

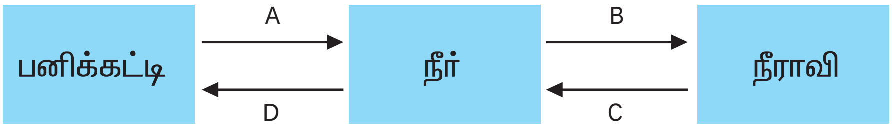
   அ) வாயு மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசை திண்மத்தைவிட __________ (குறைவு, அதிகம்).

   ஆ) __________ நிலை குறிப்பிட்ட கொள்ளளவு கொண்டது. ஆனால், வடிவம் கிடையாது. (திண்ம, திரவ).

7. கீர்த்திவாசன் பால் வாங்க கடைக்கு மிதிவண்டியில் செல்ல முடிவு செய்தான். மிதிவண்டியின் காற்றுக்குழாயில் காற்றுக் குறைவாக இருந்ததைக் கண்டு, காற்று நிரப்ப மிதிவண்டிக் கடைக்குச் சென்றான். கடைக்காரர், காற்று அழுத்தும் இயந்திரத்தைக் கொண்டு காற்றை நிரப்பினார். காற்று அழுத்தும் இயந்திரம் எப்படி வேலை செய்கிறது என்று கீர்த்திவாசனுக்கு சந்தேகம் ஏற்பட்டது. விடை தெரிய அவனுக்கு உதவி செய்யுங்களேன்.

8. வெவ்வேறு வெப்பநிலையில் பொருள்கள் ஒரு நிலையிலிருந்து மற்றொரு நிலைக்கு மாற்றம் அடைகிறது.

கீழ்க்காணும் A,B,C,D மாற்றத்தின் பெயர்களை எழுதுக.



9. திண்மத்தை அழுத்தமுடியாது. கரும்பலகையைத் துடைக்கும் பஞ்சை நம்மால் அழுத்த முடியும். ஏனென்று விளக்கம் தருக.

திட்டம்

பல்வேறு வடிவத்தைக் கொண்ட, பயன்படுத்திய **5** அல்லது **6** ஒரு லிட்டர் கொள்ளளவு கொண்ட கண்ணாடிப் புட்டிகளை எடுத்துக்கொள்ளவும். அனைத்துக் கண்ணாடிப் புட்டிகளையும் நீரால் நிரப்புக. கீழ்கண்ட கேள்விகளுக்கு விடை காண்க.

அ) நீர் நிரப்பிய பிறகு எல்லாக் கண்ணாடிப் புட்டிகளும் ஒரே கொள்ளளவு கொண்டதா ?

ஆ) எல்லாக் கண்ணாடிப் புட்டிகளில் உள்ள நீரின் வடிவம் ஒரே மாதிரியாக உள்ளதா ?

1 லிட்டர் 1 லிட்டர் 1 லிட்டர் 1 லிட்டர் 1 லிட்டர்

மேலும் அறிவதற்கு

நூல்கள்

1. Chemistry matters – Richard Hari, Oxford University press, New Delhi
2. Introductory Chemistry - M Katyal, Oxford University press, New Delhi

இணையத்தளங்கள்

http://chemistry.about.com/od/everydaychemistry.in.everyday-life htm

http://www.classzone.com/books/earth-science/terc/content/visualizations

http://chemistry.about.com/library/btacid.quiz.htm

http://www.bbc.co.uk/schools/ks3bitesize/phys/html

காணவேண்டிய இடம்

பிர்லா கோளரங்கம் – கிண்டி, சென்னை மாவட்டம்

படம் 6.1

அருண், தன் தந்தையுடன் அவர்கள் வாங்க விரும்பிய வீட்டுமனையைப் பார்க்கச் சென்றான். மனையின் உரிமையாளர் மனையின் அளவைச் சதுர அடியில் கூறினார். அருணின் தந்தை அதனைச் சதுரமீட்டரில் கூறும்படி கேட்டார். நீளம் மீட்டரில் அளக்கப்படும் என்பதை அருண் அறிவான். ஆனால் சதுரஅடி, சதுரமீட்டர் போன்ற சொற்களால் அவன் குழப்பமடைந்தான். அவன் குழப்பத்தைத் தீர்க்க முயல்வோமா!

பரப்பு ஒன்றின் அளவு பரப்பளவு எனப்படும்.

பொருள் ஒன்றின் மேற்பரப்பின் அளவு அதன் பரப்பளவு எனப்படும்.

மனை ஒன்றின் பரப்பளவைக் காண அதன் ஒரு பக்கத்தின் நீளத்தையும், மற்றொரு பக்கத்தின் நீளத்தையும் பெருக்க வேண்டும்.

பரப்பளவு = நீளம் X நீளம்

பரப்பளவின் அலகு மீட்டர் X மீட்டர் = மீட்டர்^{2}. இதனைச் சதுரமீட்டர் எனப் படிக்கவேண்டும். இதனை m^2 எனக் குறிப்பிடுகின்றோம்.

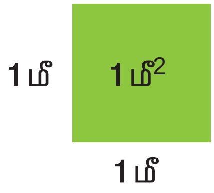
6.1. வழி அளவுகள்

அடிப்படை அளவுகளான நீளம், நிறை, காலம் இவைகளின் பெருக்கல் அல்லது வகுத்தல் மூலம் பெறப்படும் அளவுகள் வழி அளவுகள் எனப்படும்.

பரப்பளவு என்பது அடிப்படை அளவான நீளத்தை இருமுறை பெருக்கிக் கணக்கிடுவதால் அது வழி அளவாகும்.

கனஅளவு மற்றும் அடர்த்தி என்பவை சில வழி அளவுகளாகும்.

ஒரு சதுரமீட்டர் என்பது ஒரு மீட்டர் பக்கம் கொண்ட சதுரம் ஒன்றினுள் அடைபடும் பரப்பாகும்.



பொருளொன்றின் பரப்பு 10சதுரமீட்டர் எனில், அது 1 மீ பக்கம் கொண்ட 10 சதுரங்களுக்குச் சமம் என்பதாகும்.

அகலம், உயரம், ஆழம், தொலைவு, தடிமன், ஆரம், விட்டம் என்பவை நீளத்தின் வெவ்வேறு அளவுகளாகும்.

அளவீட்டின் வெவ்வேறு அலகுகள்

வ. எண்	நீளத்தின் அலகு	பரப்பளவின் அலகு
1.	சென்டிமீட்டர் (cm)	செண்டிமீட்டர்^{2} அல்லது சதுர செண்டிமீட்டர் அல்லது செமீ^{2} (cm^2)
2.	மில்லி மீட்டர் (mm)	மில்லி மீட்டர்^{2} அல்லது சதுர மில்லிமீட்டர் அல்லது மிமீ^{2} (mm^2)
3.	அடி (ft)	அடி^{2} அல்லது சதுர அடி அல்லது (ft^2)

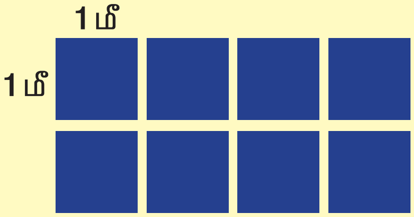
விளைநிலங்களின் பரப்பளவைக் குறிக்க ஏக்கர் மற்றும் ஹெக்டேர் என்ற அலகுகளைப் பயன்படுத்துகின்றோம்.

1 ஏக்கர் = 4047 மீ^{2} = 100 செண்ட்

1 ஹெக்டேர் = 2.47 ஏக்கர்

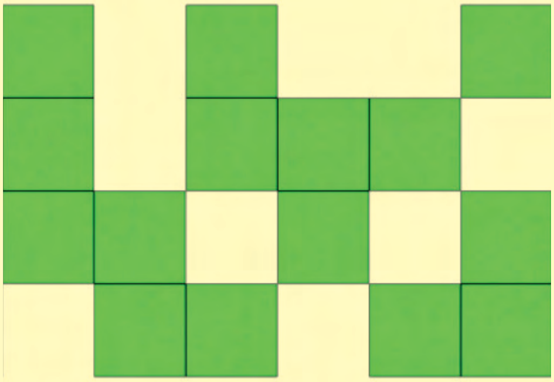
செயல் 6.1

கொடுக்கப்பட்ட படத்தின் பரப்பளவைக் கண்டுபிடிக்கவும்.



செயல் 6.2

கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் பச்சை நிறமிடப்பட்டுள்ள பகுதியின் பரப்பளவைக் கணக்கிடுங்கள். ஒவ்வொரு சிறிய சதுரமும் 1செமீ பக்கம் கொண்டது.



செயல் 6.3

நீங்கள் அன்றாடம் காணும் கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள பரப்புகளின் பரப்பளவுகளை எந்த அலகினால் குறிப்பிடுவது வசதியாக இருக்கும் ? (mm^2, cm^2, m^2, ft^2, ஏக்கர்)

வ. எண்	பரப்பு	பரப்பளவின் அலகு
1.	ஆசிரியரின் மேசையின் மேற்பரப்பு	
2.	கரும்பலகை	
3.	அறிவியல் பாடப்புத்தகம்	
4.	அளவுகோல்	
5.	அழிப்பான்	
6.	வகுப்பறை	
7.	விளையாட்டு மைதானம்	
8.	விளைநிலம்	

மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

மீட்டர் என்பது அடியைவிடப் பெரியது. ஒரு மீட்டர் என்பது எத்தனை அடிக்கு சமமாக இருக்கும் எனத் தெரியுமா ?

1 மீட்டர் = 3.28 அடி

எனவே,

1 சதுரமீட்டர் = 10.76 சதுர அடி

நீங்களே செய்யுங்கள்

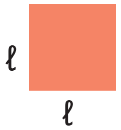
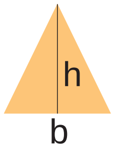
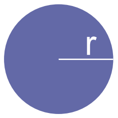
1 செமீ^{2} = _____ மிமீ^{2}

1 மீ^{2} = _____ செமீ^{2}

கவனத்தில் கொள்க

பரப்பளவு என்பது சதுரமீட்டரில் குறிக்கப்பட்டாலும் பரப்பு சதுரமாக இருக்க வேண்டிய அவசியம் இல்லை.

பரப்பு எப்போதும் சதுரம் மற்றும் செவ்வகமாக இருக்கவேண்டிய அவசியம் இல்லை. ஒழுங்கான வடிவம் கொண்ட பொருள்களின் பரப்பளவைக் காண வாய்பாடுகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

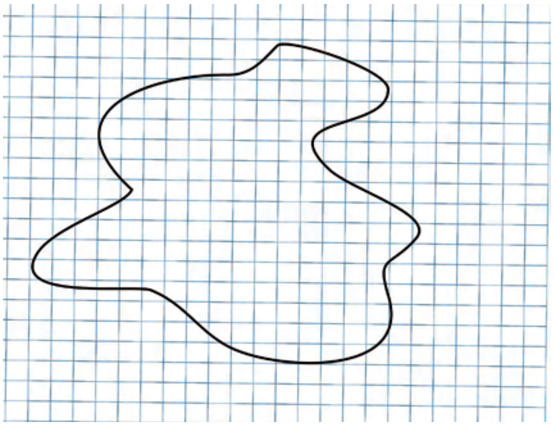
வ. எண்	வடிவம்	படம்	பரப்பு	வாய்பாடு
1.	சதுரம்		நீளம் X நீளம்	ℓ^2
2.	செவ்வகம்		நீளம் X அகலம்	ℓb
3.	முக்கோணம்		½ X அடிப்பக்கம் X உயரம்	$\frac{1}{2}bh$
4.	வட்டம்		π X ஆரம் X ஆரம்	πr^2 $\pi = \frac{22}{7}$ அல்லது 3.14

ஒழுங்கற்ற வடிவம் கொண்ட பொருள்களின் பரப்பளவை அளவிடல் :

இதற்காக நாம் வரைபடத்தாளைப் பயன்படுத்தலாம்.

செயல் 6.4

- வரைபடத்தாள் ஒன்றில் சதுரம் ஒன்றினை வரைந்து அதன் பரப்பளவை மிமீ^{2} மற்றும் செமீ^{2} இல் காண்க.
- இதேபோலச் செவ்வகம் ஒன்றை வரைந்து அதன் பரப்பளவையும் காண்க.
- வாய்பாட்டைப் பயன்படுத்தி உங்களது விடைகளைச் சரிபார்க்கவும்.



படம் 6.2

செயல் 6.5

உடைந்த கண்ணாடி அல்லது உடைந்த ஓடு ஒன்றின் பரப்பளவைக் கண்டறியலாமா ?

பின்வரும் வழிமுறைகளைப் பயன்படுத்தவும்

1. பொருளை வரைபடத்தாளின்மீது வைத்து, அதன் சுற்றுக்கோட்டினை வரைந்து கொள்ளவும் (படம் 6.2இல் காட்டியுள்ளது போல)
2. சுற்றுக்கோட்டிற்குள் அடங்கியுள்ள சிறிய சதுரங்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடவும். அரை சதுரத்திற்குமேல் சுற்றுக் கோட்டிற்குள் இருந்தால், அதை ஒன்றாகக் கருதவும். இல்லை எனில் விட்டுவிடவும்.
3. வரைபடத்தாளில் ஒரு சிறு சதுரத்தின் பரப்பளவு 1மிமீ ^{2} ஆகும்.
4. பொருளின் பரப்பளவு = கணக்கிடப்பட்ட சிறியசதுரங்களின் எண்ணிக்கை X 1 மிமீ ^{2}
5. எனவே, ஒழுங்கற்ற பொருளின் பரப்பளவு = __________ மிமீ ^{2}

   = __________ செமீ ^{2}

சோதனை

1. இலை ஒன்றின் பரப்பளவை மேற்கூறிய முறையில் கண்டுபிடிக்கவும்.

2. 1 சதுரமீட்டர் மற்றும் 1 சதுர அடி பரப்பு கொண்ட இரு சதுரங்களை வரைக. அவற்றின் பரப்பளவுகளை ஒப்பிட்டுப்பார்க்கவும்.

உங்கள் சிந்தனைக்கு

அ) வாழைப்பழத்தின் மேற்பரப்பு மற்றும்

ஆ) உங்களது உள்ளங்கையின் பரப்பு ஆகியவற்றை எவ்வாறு கண்டறிவீர்கள் ?

பருமன் (volume)

குமாரின் குடும்பம் ஒரு சிறிய வீட்டில் வசித்து வந்தது. அவர்களது துணிகளை வைக்க தனி அலமாரி எதுவும் இல்லை. குமார், தன் தந்தையிடம் அலமாரி ஒன்றை வாங்கும்படி கேட்டான். அது அதிகமான இடத்தை அடைக்கும் என்பதால் வீட்டில் வைப்பதற்கு இடம் போதாது எனக் கூறிக் குமாரின் தந்தை வாங்க மறுத்தார்.

பொருள் ஒன்று அடைத்துக்கொள்ளும் இடத்தின் அளவு பருமன் எனப்படும்.

செயல் 6.6

கீழே காட்டப்பட்டுள்ள பொருள்களின் படங்களைக் கொண்டு அவற்றின் அளவு மற்றும் பருமனைப் பற்றிய கருத்துகளைப் பெறுக.

மிதிவண்டி

ஆணி

எழுதுகோல்

இயற்பியல்

இருசக்கர வாகனம்

உட்காரும் நீண்ட பலகை

பேருந்து

நாற்காலி

பொருள்களின் அளவு அடிப்படையில் அவற்றின் பெயர்களை ஏறு வரிசையில் எழுதவும்.

உங்களது உற்று நோக்கலில் இருந்து பின்வருவனவற்றிற்கு விடையளிக்கவும்.

1. நீங்கள் பார்த்ததில் மிகச்சிறிய பொருள் மற்றும் மிகப்பெரிய பொருள் எது ?
2. அதிக இடத்தை அடைத்துக் கொள்ளும் பொருள் மற்றும் மிகச் சிறிய இடத்தை அடைத்துக் கொள்ளும் பொருள் எது ?
3. மேற்கண்டவற்றிலிருந்து பெறப்படும் முடிவு யாது ?

சிறிய அளவுடைய பொருள்கள் குறைந்த பருமனையும் பெரிய அளவுடைய பொருள்கள் அதிக பருமனையும் கொண்டிருக்கும்.

ஒழுங்கான வடிவம் கொண்ட சில பொருள்களின் பருமனைக் கணக்கிடலாமே!

ஒழுங்கான வடிவம் கொண்ட சில பொருளின் பருமனைக் காண அதன் அடிப்பரப்பையும் உயரத்தையும் பெருக்கவேண்டும்.

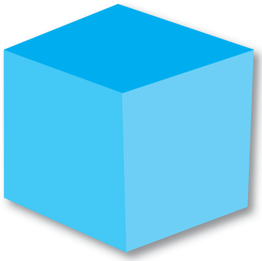
பருமன் = அடிப்பரப்பு X உயரம்

பருமனை அளக்கும் அலகு என்னவாக இருக்கலாம் ?

அது மீ^{2} X மீ = மீ^{3} ஆகும். இதனைக் கனமீட்டர் என்றும் கூறலாம் (m^3). அளவீடுகளின் அலகுகளின் அடிப்படையில் பருமனை வெவ்வேறு அலகுகளில் குறிப்பிடலாம்.

நீளத்தின் அலகு	கன அளவின் அலகு
மில்லி மீட்டர் (மிமீ) (mm)	கனமில்லி மீட்டர் (மிமீ ^{3}) (mm^3)
செண்டி மீட்டர் (செமீ) (cm)	கனசெண்டி மீட்டர் (செமீ ^{3}) (cm^3)

ஒரு மீட்டர் பக்கம் கொண்ட கனச்சதுரத்தின் பருமன் ஒரு கனமீட்டர் எனப்படும்.



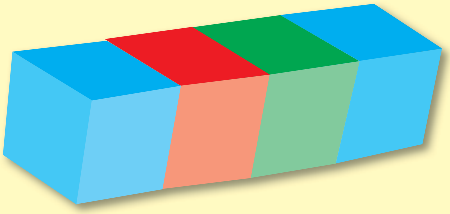
1 மீ ^{3}

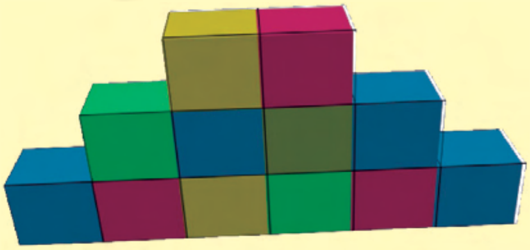
பொருளொன்றின் பருமன் 10 கமீ எனில், அது ஒரு மீட்டர் பக்கம் கொண்ட 10 கனச்சதுரங்களுக்குச் சமம்.

செயல் 6.7

படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள வடிவங்களின் பருமனைக் கணக்கிடவும்.

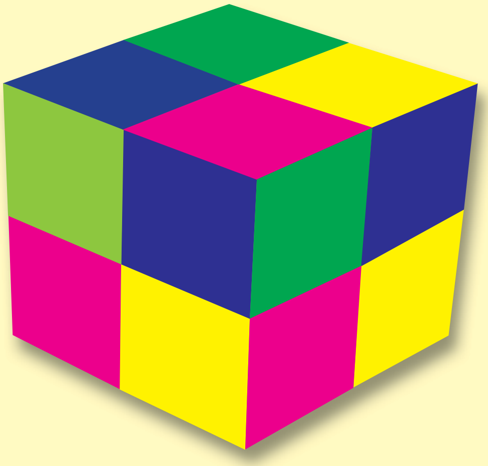
ஒவ்வொரு சிறிய கனச்சதுரமும் 1செமீ பக்கம் கொண்டது.



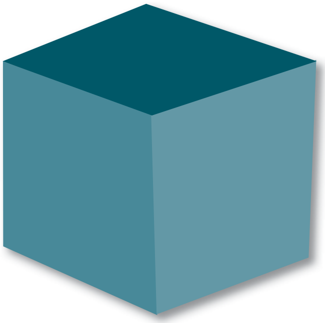


செயல் 6.8

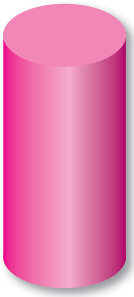
1. படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள பெரிய கனச்சதுரம் எத்தனை சிறிய கனச்சதுரங்களால் ஆனது ?
2. சிறிய கனச்சதுரம் ஒன்றின் பக்கம் 1 செமீ எனில், பெரிய கனச்சதுரத்தின் பருமனைக் காணவும்.



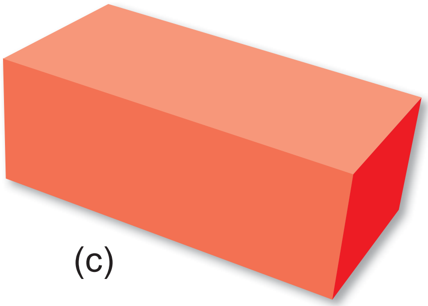
இதுவரை நாம் படித்த கருத்துக்களின் அடிப்படையில் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள உருவங்களின் பெயர்களையும் அவைகளின் பருமனைக் கண்டறியப் பயன்படும் வாய்பாடுகளையும் எழுதுக.



(a)



(b)



(c)

திரவங்களை அளவிடுதல்

படம் 6.3

உங்களின் அம்மா, பால்காரரிடம் இருந்து பால் வாங்கிவரும்படி கூறுகின்றார். பால்காரரிடம் சென்று நீங்கள் பால் ஊற்றும்படி கேட்டால், அவர் லிட்டர் அளவையில் அளந்து தருவார். அதாவது திரவங்களின் கனஅளவை லிட்டர் என்ற அலகால் அளக்கின்றோம்.

ஒரு லிட்டர் என்றால் எவ்வளவு என்று தெரிந்து கொள்வோமா!

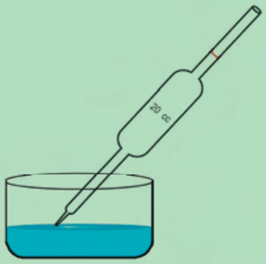
1 லிட்டர் = 1000 செமீ^{3}

ஒரு கனசெண்டிமீட்டர் என்பது ஒரு மில்லிலிட்டர் எனப்படும். இதனை மிலி (ml) என்று குறிப்பிடலாம்.

திரவங்களின் கனஅளவை அளவிடப் பயன்படும் வெவ்வேறு கலன்களைக் கூறலாமா ?

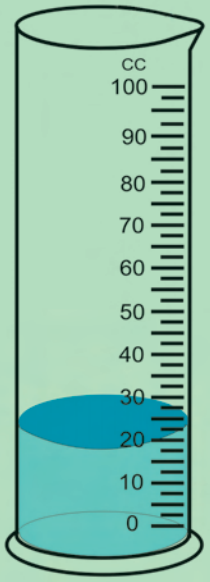
பிப்பெட்

குறிப்பிட்ட கனஅளவுள்ள திரவத்தை அளந்து எடுக்கப் பயன்படுகின்றது.



படம் 6.4

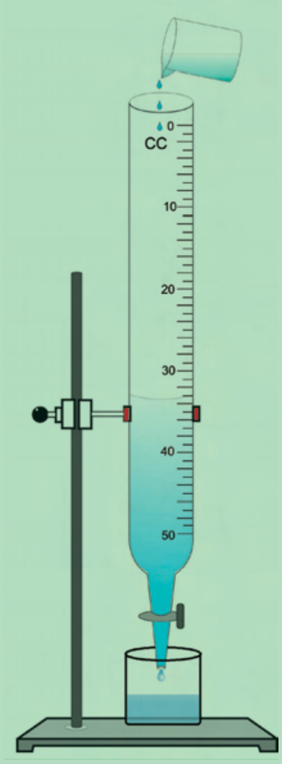
அளவீட்டு சாடி



படம் 6.5

திரவத்தின் கனஅளவை அளவிடப் பயன்படுகின்றது.

பியூரெட்



படம் 6.6

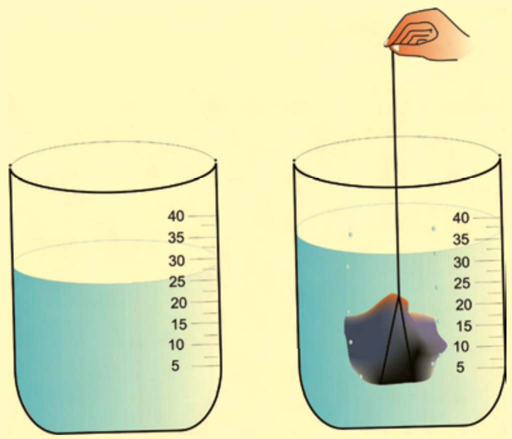
தேவையான குறைந்த கன அளவுள்ள திரவத்தை வெளியேற்றப் பயன்படும்.

அளவுக் குடுவை

படம் 6.7

குறிப்பிட்ட கன அளவுள்ள திரவத்தை வைத்துக் கொள்வதற்காக வடிவமைக்கப்பட்டது.

செயல் 6.9



அளவிடும் சாடியைக் கொண்டு கல் ஒன்றின் பருமனைக் காணவும்.

பின்வரும் வழிமுறைகளைப் பயன்படுத்தவும் .

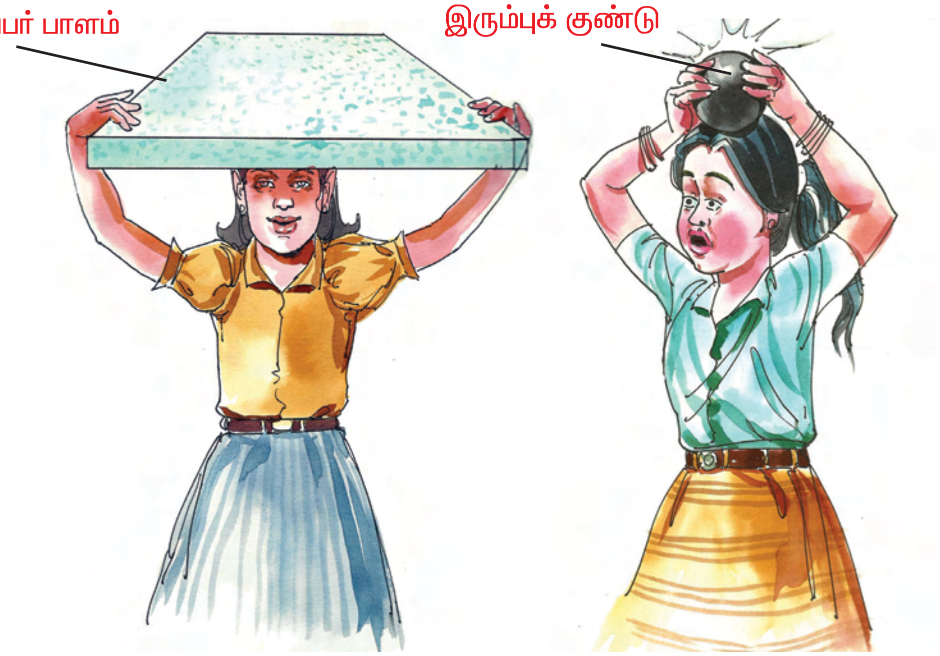
1. அளவு சாடியினுள் குறிப்பிட்ட அளவு வரை நீரை ஊற்றவும்.
2. நீர் மட்டத்தின் ஆரம்ப அளவைக் குறித்துக் கொள்ளவும்.
3. பருமன் காணவேண்டிய கல்லை நூல் ஒன்றினால் கட்டி அளவுச் சாடியின் பக்கங்களைத் தொடாதவாறு கல்லை நீரினுள் முழுவதும் மூழ்கி இருக்கும்படி நூலினைச் செலுத்தவும்.
4. இப்போது நீர்மட்டத்தின் இறுதி அளவீட்டைக் குறித்துக்கொள்ளவும்.
5. இறுதி மற்றும் ஆரம்ப அளவீடுகளுக்கு இடைப்பட்ட வேறுபாடு (வித்தியாசம்) கல்லின் பருமன் ஆகும்.

மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

அணைக்கட்டுகளில் அல்லது நீர்த்தேக்கங்களில் தேக்கி வைக்கப் படும் நீரின் கனஅளவை எவ்வாறு குறிப்பிடுகின்றார்கள் ?

ஆயிரம் மில்லியன் கனஅடி (tMc)

அடர்த்தி



ராதா படம் 6.8 சீதா

இப்படங்களைப் பாருங்கள். இதில் யார் மகிழ்ச்சியாக இருக்கிறார்கள் ? ராதாவா ? அல்லது சீதாவா ?

சீதா கண்டிப்பாக மகிழ்ச்சியாக இருக்க முடியாது. ஏனெனில், அவர் கனமான இரும்புக் குண்டை சுமந்து கொண்டிருக்கிறாள். இராதா இலேசான ரப்பர்பாளத்தைச்சுமந்துகொண்டிருப்பதால் மகிழ்ச்சியாகக் காணப்படுகின்றாள்.

பொருள் இலேசானதா அல்லது கனமானதா என்பதைத் தீர்மானிக்கும் அளவு அடர்த்தி எனப்படும்.

சமமான பருமன் உள்ள பொருள்களில் அதிக நிறை திணிக்கப்பட்டிருந்தால் அதன் அடர்த்தி அதிகம். எனவே, இரும்புக் குண்டானது அதே பருமனுள்ள ரப்பர் பாளத்தைவிட நிறை அதிகம் கொண்டது. எனவே, இரும்பின் அடர்த்தி அதிகம்.

ஓரலகு பருமன் கொண்ட பொருளின் நிறை அதன் அடர்த்தி எனப்படும்.

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

அடர்த்தியை கிகி/மீ^{3} (kg/m^3) என்ற அலகால் குறிப்பிடுகின்றோம்.

செயல் 6.10

வெவ்வேறு பொருள்களால் (மரக்கட்டை, இரும்பு, இரப்பர்) செய்யப்பட்ட ஒரே பருமனுள்ள மூன்று பந்துகளை எடுத்துக்கொள்க. இவற்றைத் தனித்தனியாகக் கையில் எடுத்துப் பார்க்கவும். இவற்றை நீங்கள் உணரும் நிறையின் அடிப்படையில் இறங்குவரிசையில் எழுதவும்.

1.

2.

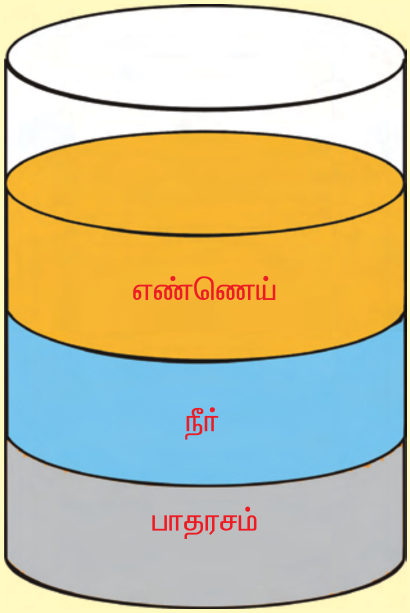
3.

இதிலிருந்து மரக்கட்டை மற்றும் இரப்பரைவிட இரும்பின் நிறை அதிகம் என அறியலாம். எனவே, இரும்பு அடர்த்தி அதிமானது.

அறிவியல்

செயல் 6.11

படத்தைக் கவனமாகப் பார்த்து பின்வருவனவற்றைக் கண்டறியவும்.



1. நீரை விட அடர்த்தி அதிகமான திரவம் ________________ .
2. நீரைவிட இலேசான திரவம் ________________ .

நீரைவிட லேசான பொருள் நீரில் மிதக்கும். ஆனால், நீரைவிடக் கனமான பொருள் நீரினுள் மூழ்கும்.

மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

நீரின் அடர்த்தி 1000 கிகி/மீ^{3} அதாவது 1 மீ நீளம், 1 மீ அகலம், 1 மீ உயரம் கொண்ட தொட்டி முழுவதும் நீர் நிரப்பப்பட்டால், அதன் நிறை 1000கிகி இருக்கும்.

அதே தொட்டியானது பாதரசத்தால் நிரப்பப்பட்டால், அதன் நிறை 13600 கிகி இருக்கும்.

இவ்விரு அடர்த்திகளையும் ஒப்பிட்டால் பெறப்படும் முடிவு யாது ?

பாதரசத்தின் அடர்த்தி நீரின் அடர்த்தியைப் போல 13.6 மடங்கு.

நீங்களே செய்யுங்களேன்

1. இரும்பின் அடர்த்தி 7800 கிகி/மீ^{3}. இது பாதரசத்தில் மூழ்குமா ? மிதக்குமா ?
2. 5மீ நீளம், 3மீ அகலம் மற்றும் 2மீ உயரம் கொண்ட தொட்டி முழுவதும் நீர் நிரப்பப்பட்டால், அதன் நிறை எவ்வளவு இருக்கும் ?

உங்கள் சிந்தனைக்கு

காற்றால் நிரப்பப்பட்ட பலூன் பறப்பதில்லை. ஆனால் ஹீலியம், வாயுவால் நிரப்பப்பட்ட பலூன் பறக்கின்றது. ஏன் ?

சூடான காற்று நிரப்பப்பட்ட பலூன்

சூடான காற்று நிரப்பப்பட்ட இந்த பலூன் பறக்கின்றது. ஏன் ?

6.2. காலத்தை அளவிடுதல்

காலத்தை அளவிட வேண்டிய அவசியம் என்ன ? எப்போது பள்ளிக்குச் செல்லல் வேண்டும் ? எப்போது உணவு சாப்பிட வேண்டும் ? எப்போது தொலைக் காட்சி பார்க்கவேண்டும் ? எப்போது தூங்கவேண்டும் ? இது போன்ற பல்வேறு காரணங்களுக்காக நாம் காலத்தை அளவிட வேண்டியது அவசியமாகின்றது.

முற்காலத்தில் பயன்படுத்திய சூரியக் கடிகாரம், நீர்க் கடிகாரம், மணல் கடிகாரம் ஆகியவற்றைக் கொண்டு காலத்தை மிகத் துல்லியமாக அளவிட முடியாததால் காலத்தைத் துல்லியமாக அளவிடுவதற்கான கருவியின் தேவை ஏற்பட்டது. இக்காலத்தில் ஊசல் கடிகாரங்கள் துல்லியமான அளவீட்டிற்குப் பயன்படுகின்றன.

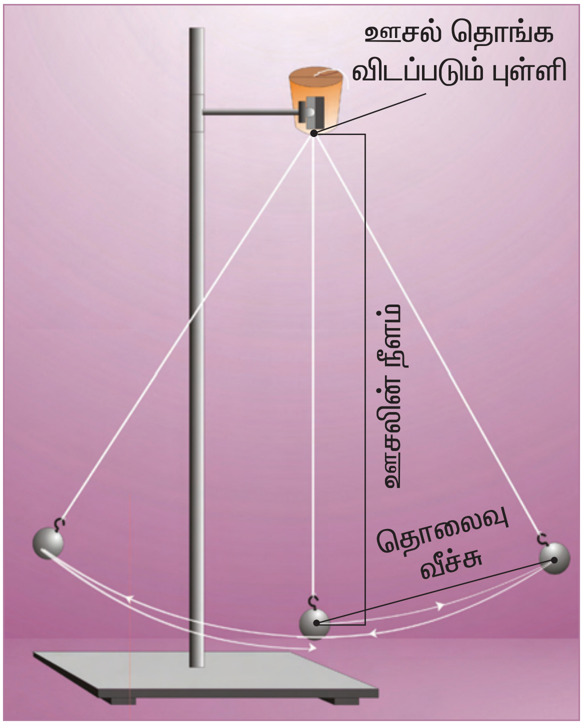
தனிஊசல்

படம் 6.9. ஊஞ்சல்

நீங்கள் ஊஞ்சலில் ஆடியிருக்கின்றீர்கள் அல்லவா ? ஊஞ்சல் முன்னும் பின்னுமாகச் செல்லும் இயக்கம், அலைவு இயக்கத்திற்குச் சிறந்த எடுத்துக்காட்டு ஆகும். இதேபோன்ற இயக்கத்தை ஊசல் கடிகாரங்களிலும் காணலாம். ஊசல் கடிகாரம் தனிஊசல் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செயல்படுகின்றது.

கெட்டியான சிறிய உலோகக் குண்டினை மீட்சியற்ற நூலினால் கட்டித் தொங்கவிடப்பட்ட அமைப்பே தனிஊசல் எனப்படும். குண்டானது ஒருபுறம் சற்று இழுத்துவிடப்படும்போது அது முன்னும் பின்னும் அலைவுறும். குண்டானது ஒரு முனையிலிருந்து மறுமுனைக்குச் சென்று மீண்டும் அதே முனைக்குத் திரும்பினால் அது ஒரு அலைவு எனப்படும். ஒரு முழு அலைவிற்கு எடுத்துக்கொள்ளும் நேரம் அலைவு நேரம் எனப்படும்.

ஊசல் தொங்கவிடப்படும் புள்ளிக்கும், குண்டின் மையத்திற்கும் இடைப்பட்ட தூரம் ஊசலின் நீளம் எனப்படும். ஓய்வு நிலையில் இருந்து குண்டானது இழுத்துவிடப்படும் தொலைவு வீச்சு எனப்படும்.



படம் 6.10. தனிஊசல்

கலிலியோ

கலிலியோ என்ற பிரபல விஞ்ஞானி இத்தாலியின் பைசா நகரத்தில் உள்ள இத்தாலி கிறித்துவக் கோவிலுக்குச் சென்றபோது, நீளமான சங்கிலியால் கட்டித் தொங்கவிடப்பட்ட விளக்கு சீராக அலைவுறுவதைக் கண்டார். அவர் தனது நாடித்துடிப்பைக் கொண்டு விளக்கின் அலைவுகளைக் கணக்கிட்டார். விளக்கின் அலைவீச்சு குறைந்தபோதும் நேரம் மாறாமல் இருப்பதைக் கண்டார். விளக்கின் அலைவினைக் கூர்ந்து நோக்கியதன் மூலம் அலைவுகாலத்தின் மாறாத தன்மையின் முக்கியத்துவத்தை உணர்ந்தார். அவர் 1642ஆம் ஆண்டு இறப்பதற்கு முன் ஊசல் கடிகாரம் ஒன்றனை வடிவமைக்கத் திட்டமிட்டார். இருந்தபோதிலும் வெற்றிகரமாக முதலாவது ஊசல் கடிகாரம் டச்சு நாட்டு அறிஞர் கிறிஸ்டியன் ஹைஜன்ஸ் என்பவரால் 1657ஆம் ஆண்டு வடிவமைக்கப்பட்டது.

செயல் 6.12

உங்கள் வகுப்பில், 60 செ.மீ. நீளம் கொண்ட ஒரு தனிஊசலை அமைக்கவும்.

குண்டினை அலையும்படி செய்து, 20 அலைவுகளுக்கான நேரத்தை வினாடியில் கணக்கிடவும்.

$$\text{அலைவு நேரம்} = \text{ஒரு அலைவுக்கான நேரம்} = \frac{20\ \text{அலைவுகளுக்கான நேரம்}}{20}$$

செய்து பாருங்களேன்

மேற்கூறிய சோதனையை

1. ஊசலின் நீளத்தை மாற்றாமல் வெவ்வேறு அளவுடைய குண்டுகளைக் கொண்டும்
2. 80செமீ, 100செமீ நீளமுள்ள ஊசலைக் கொண்டும் திரும்பச் செய்க.
3. வெவ்வேறு வீச்சுகளுக்கும் திரும்பச் செய்க.

அலைவு நேரத்தில் ஏதேனும் மாற்றத்தைக் காண்கின்றீர்களா ?

குண்டின் அளவு மற்றும் வீச்சு மாறுபடும்போது அலைவுநேரம் மாறுபடுவதில்லை. ஆனால், நீளம் மாறுபடும்போது அலைவுநேரம் மாறுபடும்.

எனவே, தனிஊசலின் அலைவுநேரம் நீளத்தைப் பொருத்தது. ஆனால், குண்டின் நிறை மற்றும் வீச்சைப் பொருத்தது அல்ல என அறியலாம்.

6.3. வானியல் தொலைவுகள்

மீராவும் சுந்தரும் அவர்களது மாமாவுக்கு இந்திய விண்வெளி ஆராய்ச்சி கழகத்தில்(ISRO - Indian Space Research Organisation) வேலை கிடைத்ததை அறிந்து மிகவும் மகிழ்ச்சி அடைந்தார்கள். அவர் வேலையில் சேரும் இடத்திற்குச் சென்று இராக்கெட்டுகளையும், துணைக்கோள்களையும் காண ஆர்வமாக இருந்தார்கள். அவர்கள் மாமாவுடன் நடத்திய உரையாடலைக் காண்போம்.

மீரா : மாமா! நீங்கள் விண்வெளி வீரர் ஆக விரும்புகிறீர்களா ?

மாமா : இல்லை, மீரா. துணைக்கோள்களை ஏவும் பொறுப்புடைய குழுவில் சேரப்போகின்றேன்.

சுந்தர் : மாமா, இராக்கெட்டுகள் விண்வெளியில் பல ஆயிரம் கிலோமீட்டர்கள் உயரத்திற்குச் செல்லுமல்லவா ?

மாமா : ஆமாம் சுந்தர். இராக்கெட்டுகள் துணைக்கோள்களை வட்டப்பாதையில் செலுத்தவும், விண்வெளிக்கலன்களை விண்வெளிக்கு அனுப்பவும் செய்கின்றன. விண்வெளிக்கலமானது பல இலட்சம் கிலோமீட்டர் பயணம் செய்கின்றது. இத்தகைய மிகப்பெரிய தொலைவுகளைக் குறிப்பிட வேறு சில அலகுகள் தேவைப்படுவதை உணர்கின்றோம் அல்லவா ?

மீரா மற்றும்
சுந்தர் : என்னென்ன அலகுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன என்பதை எங்களுக்குக் கூறுங்களேன்.

மாமா : கவனியுங்கள். பூமியிலிருந்து சூரியன், நட்சத்திரங்கள் மற்றும் கோள்களின் தொலைவுகளை அளவிட வானியல் அலகு மற்றும் ஒளி ஆண்டு என்ற அலகுகளைப் பயன்படுத்துகின்றோம்.

வானியல் அலகு என்பது புவிக்கும் சூரியனுக்கும் இடைப்பட்ட சராசரித் தொலைவு ஆகும்.

1 வானியல் அலகு = 149.6 மில்லியன் கிலோமீட்டர் (14.96கோடி கிமீ)

1 AU = 1.496×10^{11} மீ

ஒளி ஆண்டு என்பது வெற்றிடத்தில் ஒளியானது ஒரு வருடத்தில் கடக்கும் தொலைவு ஆகும்.

1 ஒளி ஆண்டு = 9.46×10^{12} கிமீ (9,46,000 கோடி கிமீ) = 9.46×10^{15} மீ

மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

ஒளி ஒரு வினாடியில் மூன்று இலட்சம் கிமீ தூரம் செல்லும்.

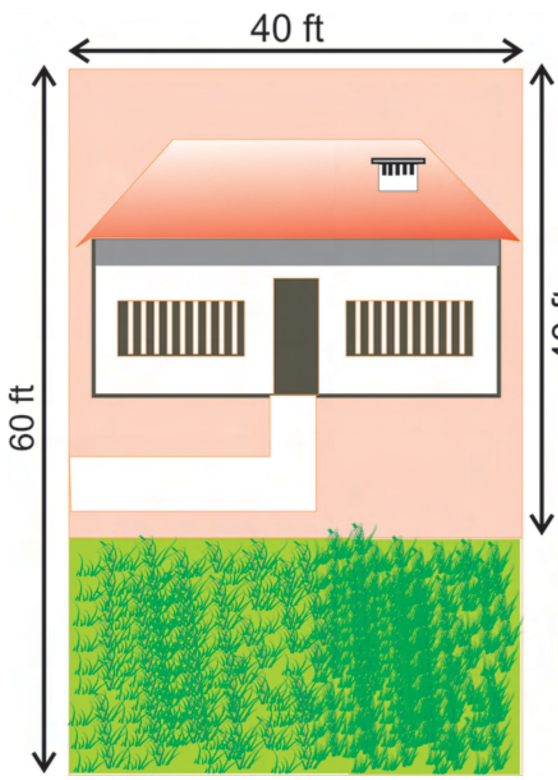
படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள பையன் ஒளியின் திசைவேகத்தில் செல்வதாகக் கொள்வோம். அவன் ஒரு வினாடியில் உலகத்தை 7½ முறை சுற்றி வந்துவிடுவான். அவன் சூரியனிலிருந்து புவியை வந்தடைய 8 நிமிடம் 20 வினாடி (500 வினாடி) காலம் ஆகும்.

மணிக்கு 1000 கிமீ வேகத்தில் செல்லும் பந்தயக்கார் ஒன்று இதே பயணத்தை முடிக்க 17 ஆண்டுகள் ஆகும்.

அறிவியல்

மதிப்பீடு

1. ஆனந்தின் அப்பாவிடம் 60 அடி நீளமும் 40அடி அகலமும் கொண்ட வீட்டு மனை ஒன்று இருந்தது. அதில் அவர் வீடு கட்டியது போக எஞ்சியுள்ள பகுதியில் படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு தோட்டம் ஒன்றை அமைத்தார்.

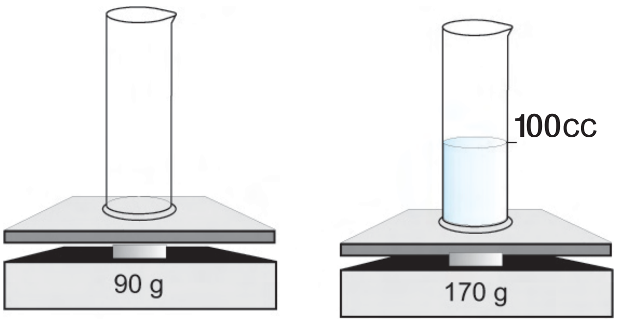


தோட்டத்தின் பரப்பளவைக் காண ஆனந்திற்கு உதவலாமா ?

2. பொருள் லேசானதா அல்லது கனமானதா என்பதைக் குறிப்பது அடர்த்தி எனப்படும்.

நீர், தேங்காய் எண்ணெய் இவற்றில் எதன் அடர்த்தி குறைவானது என்பதை கமலா அறிந்து கொள்ள விரும்பினாள். அவளது சகோதரி மாலா சிறிய பாத்திரத்தில் நீரையும், சிறிதளவு தேங்காய் எண்ணெயையும் எடுத்து வரும்படி கமலாவிடம் கூறினாள். மாலா எவ்வாறு கமலாவின் சந்தேகத்தைப் போக்கியிருப்பாள் ?

3. கீழ்வரும் படத்தைக் கவனித்து கேட்டுள்ளவற்றைக் குறிக்கவும்.

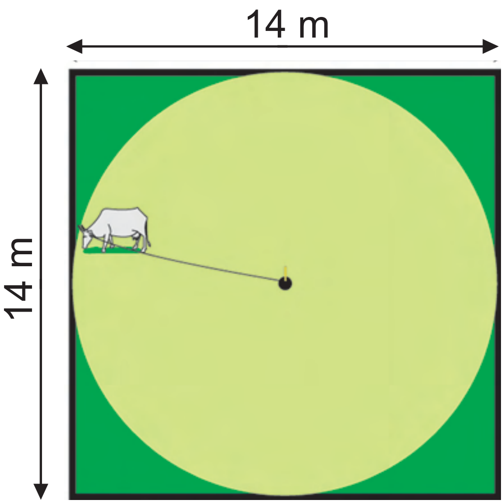


அ) திரவத்தின் நிறை = ________ கிராம்.

ஆ) திரவத்தின் பருமன் = ________ cc.

இ) திரவத்தின் அடர்த்தி = ______g/cc

4. கந்தசாமி, தன்னிடம் உள்ள வேலியிடப்பட்ட சதுரவடிவ வயலில் தனது மாட்டை மேய்வதற்காக 7 மீ நீளமுள்ள கயிற்றால் வயலின் மையத்தில் உள்ள கட்டையில் கட்டினார்.



கந்தசாமியின் மகன் ராஜு, பெரும்பாலான பகுதியை மாடு மேய்ந்திருப்பதைக் கண்டான். ஒரு சிறுபகுதியை மட்டும் மேயாமல் இருப்பதைக் கண்டு ஆச்சரியமடைந்தான். எவ்வளவு நிலப் பரப்பு மேயாமல் விடப்பட்டுள்ளது என்பதை ராஜு எவ்வாறு கண்டறிவான் ?

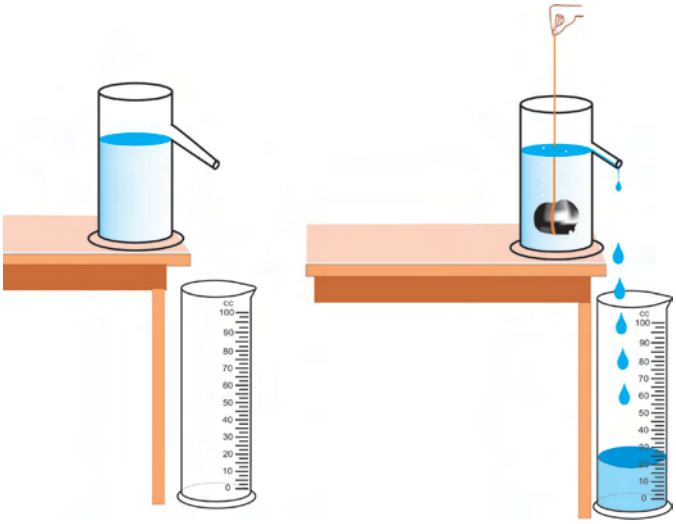
செய்து பாருங்கள்

1. பாத்திரம் ஒன்றில் நீரையும், அளவீடுகள் செய்யப்பட்ட 25 மி.லி. முகவையையும் எடுத்துக்கொள்ளவும். முகவையால் உங்களது நண்பர்களுக்கு 100 மி.லி., 125 மி.லி., 175 மி.லி. மற்றும் 200 மி.லி. என நீரைப் பகிர்ந்து அளிக்கவும். ஒவ்வொரு நண்பருக்கான அளவீட்டின் போதும் முகவையை எத்தனைமுறை பயன்படுத்தினீர்கள் ?

2. நிறுத்துக் கடிகாரத்தைக் கொண்டு ஒரு நிமிடக் காலத்தில் பின்வரும் செயல்பாடுகள் எத்தனைமுறை நிகழ்கின்றது என்பதைக் கண்டறியவும்.

வ. எண்.	செயல்	எண்ணிக்கை (நிமிடத்திற்கு)
1.	உனது நண்பரின் உட்சுவாசம், வெளிசுவாசம்	
2.	உனது நண்பரின் இதய துடிப்பு	
3.	உனது நண்பரின் கண் இமைத்தல்	

3. மூக்குடன் கூடிய மேல்வழியும் சாடி மற்றும் உருளை வடிவ அளவு சாடி ஆகியவற்றைக் கொண்டு வெவ்வேறு அளவுடைய கற்களின் பருமனைக் காணவும்.



உங்களது அளவீடுகளை அட்டவணைப்படுத்தவும்.

கல்	கன அளவு
1.	
2.	
3.	
4.	

மேலும் அறிய

புத்தகம்

1. Frame work of Science - Paddy Gannon, Oxford University Press, New Delhi

இணையத்தளங்கள்

http://www.kidastronomy.com

http://www.bbc.co.uk/schools/ks3bitesize/phys/html

அறிவியல்

7.1. வேகம் (SPEED)

விளையாட்டுப் போட்டிகளில் 100 மீ மற்றும் 4 X 100 மீ ஓட்டப்பந்தயங்கள் மிகவும் அதிகமான வேகத்தை வெளிப்படுத்துபவையாக அமைகின்றன. எல்லா வீரர்களும் ஒரே தொலைவைக் கடந்தாலும், குறுகிய காலத்தில் அந்தத் தொலைவைக் கடப்பவரே வெற்றி பெற்றவராவார். அதாவது, அதிக வேகத்துடன் அல்லது மிக விரைவாக ஓடுபவரே வெற்றி பெறுவார். இயங்கும் பொருள் ஒன்றின் முக்கியப் பண்பு வேகம் ஆகும். இது ஒரு பொருள் எவ்வளவு விரைவாக அல்லது மெதுவாகச் செல்கின்றது என்பதை அளவிடுவதாகும்.

படம் 7.1

மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

2008ஆம் ஆண்டு பீஜிங்கில் நடைபெற்ற ஒலிம்பிக் போட்டியில் உசேன் போல்ட் 100 மீ. தொலைவை 9.6 வினாடிகளிலும், 200 மீ. தொலைவை 19.19 வினாடிகளிலும் ஓடிச் சாதனை படைத்தார். இவர் 4 X 100 மீ தொடர் ஓட்டத்திலும் குழுவினருடன் வெற்றி பெற்றுள்ளார். இவரது அதிவேகமானது அவரை "மின்னல் போல்ட்" என்றழைக்கக் காரணமானது.

செயல் 7.1

மகிழுந்து

மிதிவண்டி

வானூர்தி

மாட்டுவண்டி

சாலையில் செல்லும் மகிழுந்து, மிதிவண்டி, மாட்டுவண்டி ஆகிய வற்றைக் கவனித்துப் பார்க்கவும். இவற்றில் குறிப்பிட்ட தொலைவு செல்ல எது குறைவான நேரத்தை எடுத்துக் கொள்ளும் ?

மகிழுந்து குறைவான நேரத்தை எடுத்துக் கொள்வதால் அது விரைவாகச் செல்கின்றது எனலாம். மாட்டுவண்டி அதிக நேரத்தை எடுத்துக் கொள்வதால் அது மெதுவாகச் செல்கிறது எனலாம். மிதிவண்டி இவை இரண்டுக்கும் இடைப்பட்ட வேகத்தில் செல்வதை அறியலாம்.

விரைவாகச் செல்லும் பொருளின் வேகம் அதிகம் எனவும் மெதுவாகச் செல்லும் பொருளின் வேகம் குறைவு எனவும் கூறலாம்.

வானூர்தியைப் பற்றி என்ன நினைக்கின்றீர்கள் ?

அறிவியல்

7.2. வேகம் என்றால் என்ன ?

பொருளொன்றின் வேகம் எனப்படுவது அது ஒரு வினாடியில் கடக்கும் தொலைவு ஆகும்.

$$\text{வேகம்} = \frac{\text{கடந்த தொலைவு}}{\text{எடுத்துக் கொண்ட நேரம்}}$$

தொலைவு மீட்டரிலும் நேரம் வினாடியிலும் அளவிடப்படுவதால், வேகத்தின் அலகு மீட்டர் / வினாடி ஆகும். இதனை m/s எனக் குறிப்பிடலாம். வேகத்தை கிலோமீட்டர் / மணி [km / h] என்ற அலகாலும் குறிப்பிடலாம்.

மகிழுந்து ஒன்றின் வேகம் 50 km/h என்பதன் பொருள் என்ன ?

மகிழுந்தானது ஒரு மணி நேரத்தில் 50 கி.மீ. தொலைவு செல்லும் என்பதாகும்.

1 கி.மீ. = 1000 மீட்டர்

1 மணி = 60 நிமிடம் = 60 x 60 வினாடி
= 3600 வினாடி

எனவே,

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

எடுத்துக்காட்டு

அ) 2 கி.மீ. / மணி = 2 x 5/18 மீ/வி

ஆ) 3 கி.மீ. / மணி = 3 x 5/18 மீ/வி

பொருளின் வேகம் தெரியுமானால், அது குறிப்பிட்ட நேரத்தில் கடந்த தொலைவைக் கணக்கிட்டுவிடலாம்.

தொலைவைக் கணக்கிட வேகத்தையும், நேரத்தையும் பெருக்க வேண்டும்.

கடந்த தொலைவு = வேகம் x காலம்.

செயல் 7.2

நான்கு நண்பர்கள் கொண்ட ஒரு குழுவிடம் கிரிக்கெட் பந்து ஒன்றைக் கொடுக்கவும். குறிப்பிட்ட இடத்திலிருந்து ஒவ்வொருவராகப் பந்தை வீசும்படி செய்யவும். ஒவ்வொருவரும் வீசும் பந்து தொடும் புள்ளிகளைக் குறித்துக் கொள்ளவும். ஒவ்வொருவரும் பந்து வீசிய தொலைவுகளை அளந்து அதைக் கொண்டு வேகத்தைப் பற்றி விவாதிக்கவும்.

நீங்களே செய்யுங்களேன்

அ) 36 கிமீ / மணி = ____________ மீ/வி

ஆ) 72 கிமீ / மணி = ____________ மீ/வி

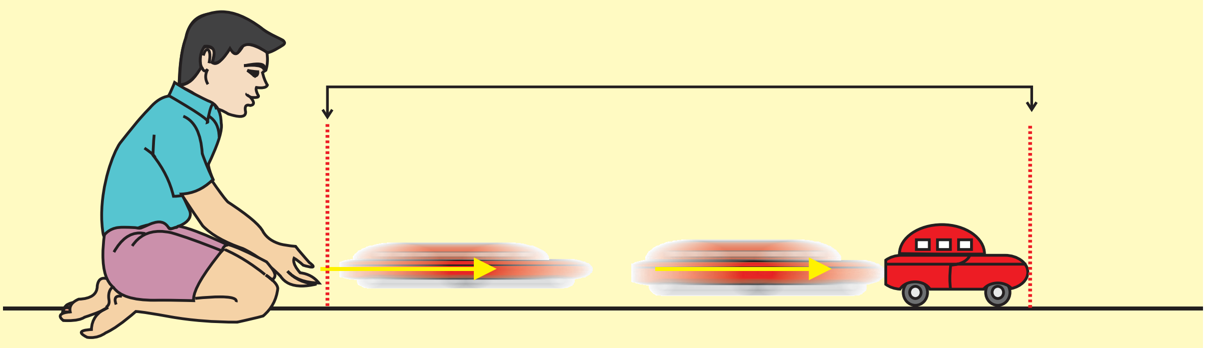
இ) 180 கிமீ / மணி = ____________ மீ/வி

ஈ) 15 மீ/வி = ____________ கி.மீ/மணி

உ) 25 மீ/வி = ____________ கி.மீ/மணி

ஊ) 35 மீ/வி = ____________ கி.மீ/மணி

செயல் 7.3



இயற்பியல்

வேகத்தைப் பற்றி அறிய ஒரு பொம்மை மகிழுந்து பந்தயத்தை நடத்துவோம்!

வகுப்பு மாணவர்களை ஐந்து குழுக்களாகப் பிரிக்கவும். தொடங்கும் இடத்தில் ஒரு நேர் கோடு வரையவும். ஒவ்வொரு குழுவிலிருந்தும் ஒருவரைத் தரையில் மகிழுந்தை உருட்டச் சொல்லவும். மற்றொருவர் கோட்டைக் கடந்து மகிழுந்து செல்வதிலிருந்து அது நிற்பதற்கு ஆகும் நேரத்தைக் கணக்கிடவேண்டும்.

கோட்டிலிருந்து மகிழுந்து நிற்கும் வரை உள்ள தொலைவை அளக்கவும். ஒவ்வொரு முறையும் காரின் வேகத்தைக் கணக்கிட்டு குறித்துக் கொள்ளவும்.

வ. எண்.	குழு	மகிழுந்து கடந்த தொலைவு	எடுத்துக் கொண்ட நேரம்	வேகம்
01.	I			
02.	II			
03.	III			
04.	IV			
05.	V			

முடிவு என்ன ?

1. எந்தக் குழு மகிழுந்தை மிக வேகமாகச் செலுத்தியது ?
2. எந்தக் குழு மகிழுந்தை மிக மெதுவாகச் செலுத்தியது ?

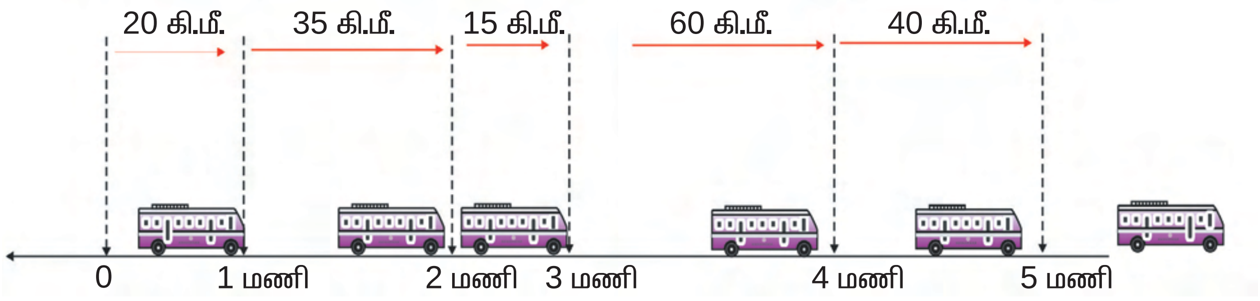
அறிவியல்

மாறுபடும் வேகம்

பேருந்துப் பயணத்தின்போது பேருந்தின் வேகம் மாறுபடலாம். பேருந்து நிறுத்தத்தை நெருங்கும்போது அதன் வேகம் குறையும்.

நெடுஞ்சாலைகளில் பேருந்து அதிக வேகத்தில் செல்லும். ஆனால், நகரங்களில் அல்லது மாநகரங்களில் செல்லும்போது போக்குவரத்து அதிகமாக இருப்பதால் மெதுவாகச் செல்லும்.

பேருந்தின் வேகம் வெவ்வேறு நேரங்களில் வெவ்வேறாக இருக்கும். எனவே, பேருந்து மாறுபட்ட வேகத்தைக் கொண்டுள்ளது எனலாம்.

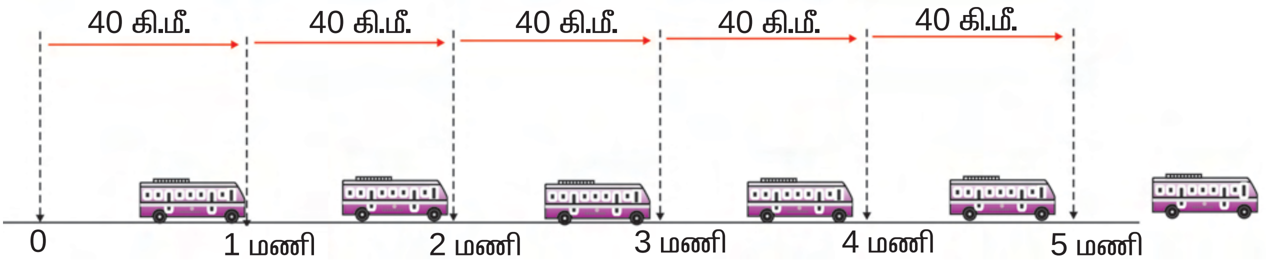


படம் 7.2. மாறுபடும் வேகம்

இது போன்ற பொருள்களுக்குச் சராசரி வேகம் கணக்கிடப்படுகின்றது.

$$\text{சராசரி வேகம்} = \frac{\text{கடந்த மொத்தத் தொலைவு}}{\text{எடுத்துக் கொண்ட மொத்த நேரம்}}$$

பொருளொன்று எல்லா நேரங்களிலும் ஒரே வேகத்துடன் செல்லுமானால், அது சீரான வேகத்தைக் கொண்டுள்ளது எனலாம்.

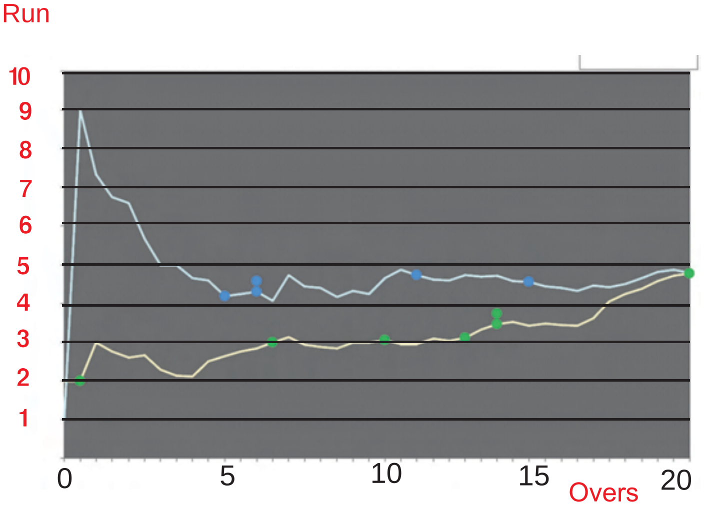


படம் 7.3. சீரான வேகம்

வரைபடத்தில் குறிப்பிடுதல்

தொலைக்காட்சிப் பெட்டியில் கிரிக்கெட் பந்தயம் பார்த்துக் கொண்டிருக்கும்போது வரைபடம் காட்டப்படுவதைப் பார்த்திருக்கின்றோம் அல்லவா! வரைபடத்திலிருந்து அவர்கள் எடுத்த ஓட்டங்களின் (runs) விவரம் மற்றும் அவர்களின் செயல்பாடுகளை ஒப்பிட்டு அறிய முடியும்.

வரைபட முறை பயன்படுத்தப் படுவது ஏன் ?



படம் 7.4. கிரிக்கெட் பந்தய வரைபடம்

ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்புடைய பல எண்கள் சேர்ந்த ஒரு தொகுப்பைக் கொண்டு அவற்றிற்கு இடைப்பட்ட தொடர்பை தெளிவாக அறிய முடியாது. அதே எண்களை வரைபடத்தின் மூலம் குறிப்பிடும் போது அவற்றிற்கு இடைப்பட்ட தொடர்பைத் தெளிவாகப் பார்த்து உணரலாம். எனவே, காலத்தைப் பொருத்து பொருள் கடக்கும் தொலைவை, தொலைவு – காலம் வரைபடம் மூலம் குறிப்பிடலாம்.

இன்றைய அறிவியல்

இருசக்கர வாகனங்களின் முன்பகுதியில் பொருத்தப்பட்டுள்ள அளவிடும் கருவியைப் பார்த்திருப்பீர்கள் அல்லவா ?

வேகமானி – ஓடோமீட்டர்

இதே போன்ற அளவிடும் கருவி, பேருந்து மற்றும் மகிழுந்துகளிலும் பொருத்தப்பட்டுள்ளதைக் காணலாம். இக்கருவியானது வேகம் மற்றும் தொலைவை அளவிடும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

இக்கருவியின் ஒரு பகுதியில் Km/h என எழுதப்பட்டிருக்கும். இது வேகமானி (speedometer) எனப்படும். இது எந்த ஒரு சமயத்திலும் வாகனத்தின் வேகத்தை அளவிடும். மற்றொரு பகுதியில் வாகனம் கடந்த மொத்த தொலைவை அளவிடுமாறு கருவி அமைந்திருக்கும். இது ஓடோமீட்டர் (Odometer) எனப்படும்.

7.3. தொலைவு – காலம் வரைபடம்

ராஜேஷ் தன் தந்தையுடன் ஈரோட்டிலிருந்து கோயம்புத்தூருக்கு மகிழுந்தில் சென்று கொண்டிருந்தான். 5 நிமிடங்களுக்கு ஒரு முறை மகிழுந்து செல்லும் தொலைவைக் குறித்துக் கொள்வதில் அவன் கவனமாக இருந்தான்.

முதல் 30 நிமிடங்களுக்கு அவன் குறித்த தொலைவுகள் அட்டவணைப் படுத்தப்பட்டுள்ளது.

ராஜேஷ் குறித்த அளவுகளை வரைபடம் ஒன்றின் மூலம் குறிப்பிடலாம்.

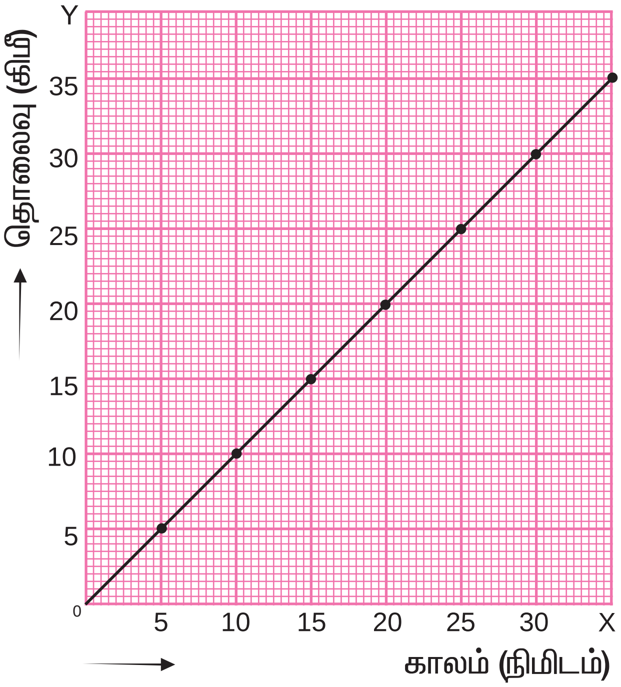
வ. எண்.	காலம் நிமிடங்களில்	தொலைவு கி.மீ. ல்
01.	0	0
02.	5	5
03.	10	10
04.	15	15
05.	20	20
06.	25	25
07.	30	30

பின்வரும் வழிமுறைகளை பயன் படுத்தலாம்.

அச்சுகள் மற்றும் அளவுத்திட்டம்

வரைபடத்தாள் ஒன்றை எடுத்துக் கொண்டு, அதன் ஒரு புள்ளியிலிருந்து ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ள இரு கோடுகளை வரைய வேண்டும்.

கிடைமட்டக் கோட்டை OX எனக் குறிப்பிடலாம் (X – அச்சு)



படம் 7.5 தொலைவு – காலம் வரைபடம்

செங்குத்துக் கோட்டை OY எனக் குறிப்பிடலாம் (Y – அச்சு)

நேரத்தை X – அச்சிலும், தொலைவை Y - அச்சிலும் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். தொலைவு மற்றும் காலத்திற்கான தகுந்த அளவுத் திட்டங்களைத் தீர்மானிக்க வேண்டும்.

உதாரணமாக

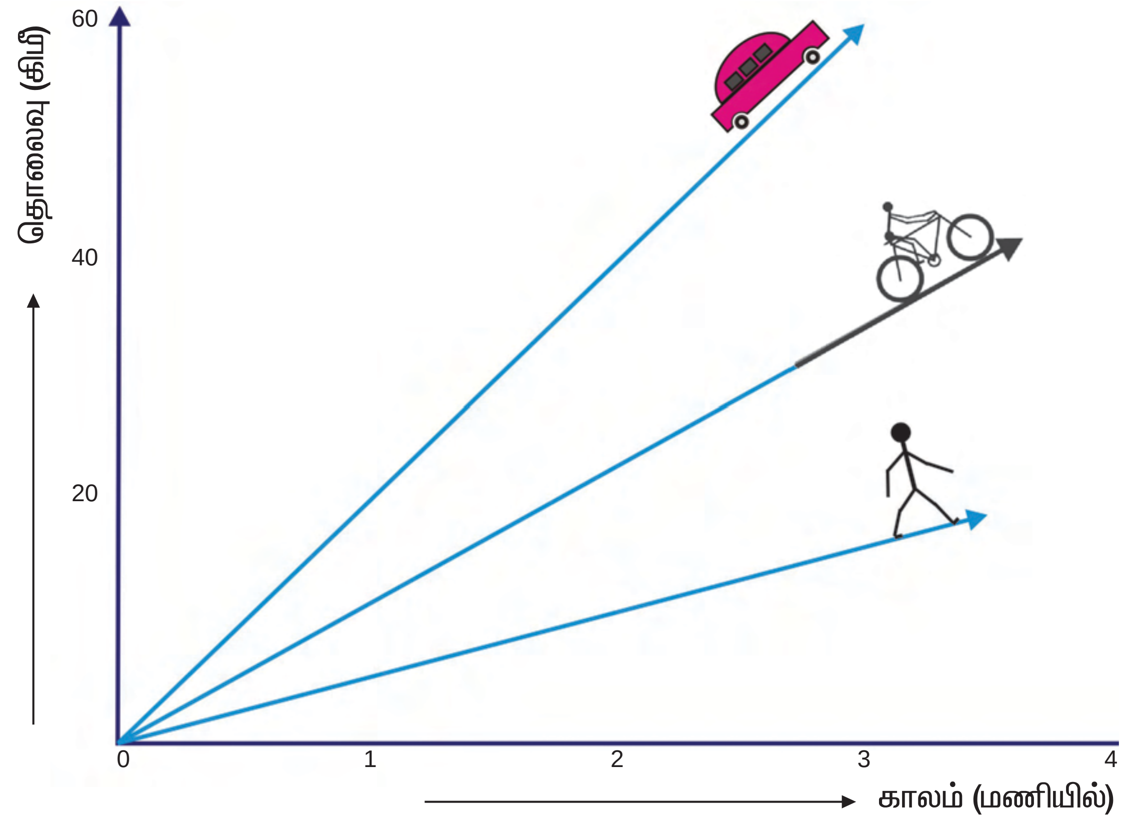
X அச்சில் 1 செ.மீ. = 5 நிமிடம் மற்றும்

Y அச்சில் 1 செ.மீ. = 5 கிமீ. என அளவுத்திட்டத்தை எடுத்துக் கொள்ளலாம்.

வரைபடம் வரைதல்

அளவுத் திட்டத்தின்படி X - அச்சின் மீது காலத்திற்கான மதிப்புகளையும், Y- அச்சின்மீது தொலைவுக்கான மதிப்புகளையும் குறிக்கவேண்டும்.

நாம் எடுத்துக்கொண்ட காலம், தொலைவு இவற்றின் மதிப்புகளின்படி புள்ளிகளைக் குறிக்கவேண்டும். புள்ளிகளை இணைக்க வேண்டும். இது நேர்கோடாக அமைவதைக் காணலாம். சீரான வேகத்திற்கு தொலைவு – காலம் வரைபடம் நேர்கோடாக அமையும். மாறுபடும் வேகத்திற்கு வெவ்வேறு வடிவங்களைப் பெறும்.



படம் 7.6

வேகம் அதிகரிக்கும் போது வரைபடத்தின் ஏற்றமும் அதிகமாக இருக்கும்.

செயல் 7.4

A, B மற்றும் C என்ற மூன்று மகிழுந்துகள் மதுரையில் இருந்து சேலத்திற்குச் செல்கின்றன. வெவ்வேறு நேரங்களில் அவைகள் கடந்த தொலைவுகள் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

வ. எண்.	எடுத்துக் கொண்ட நேரம் மணியில்	கடந்த தொலைவு கிமீ–இல்		
		A மகிழுந்து	B மகிழுந்து	C மகிழுந்து
1	1	20	50	40
2	2	40	100	80
3	3	60	150	120
4	4	80	200	160
5	5	100	250	200

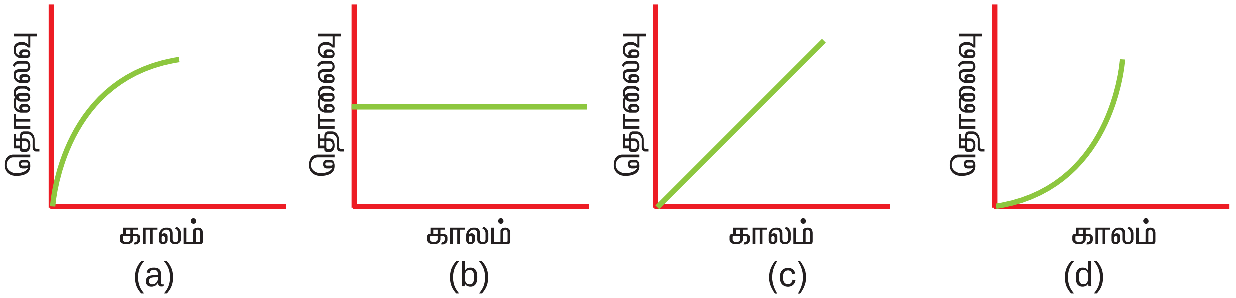
ஒரே வரைபடத் தாளில் மூன்று மகிழுந்துகளுக்குமான தொலைவு – கால வரைபடத்தை வரையவும்.

அ) வரைபடத்திலிருந்து பெறப்படும் முடிவு யாது ?

ஆ) எந்த மகிழுந்து அதிக வேகத்தில் சென்றது ?

முயற்சி செய்க:

கீழ்க்காணும் வரைபடங்கள் எதைக் குறிக்கின்றன ?



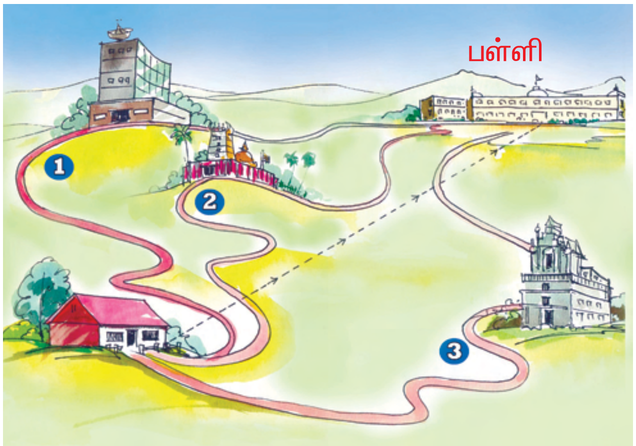
a) மற்றும் (d) மாறுபடும் வேகத்தைக் குறிக்கின்றது.

b) பொருள் நிலையாக உள்ளதைக் குறிக்கின்றது.

c) சீரான வேகத்தைக் குறிக்கின்றது.

7.4. திசை வேகம் (VELOCITY)

தினந்தோறும் நீங்கள் வீட்டிலிருந்து பள்ளிக்குச் செல்கின்றீர்கள். பள்ளிக்கு வெவ்வேறு பாதைகளில் செல்லலாம். படத்தில் உள்ளதுபோல மூன்று வெவ்வேறு பாதைகளில் செல்லும் தொலைவுகள் சமமாக இருக்குமா ? தொலைவுகள் சமமாக இருக்காது. இது செல்லும் பாதையைப் பொருத்து மாறுபடும்.



படம் 7.7

உங்களது வீட்டிலிருந்து பள்ளிக்கு நேர்கோட்டில் செல்வதாகக் கொண்டால் – இதுவே வீட்டிற்கும் பள்ளிக்கும் இடைபட்ட மிகக்குறைந்த தொலைவாகும். இது இடப்பெயர்ச்சி எனப்படும். படத்தில் இது புள்ளிக்கோட்டினால் காட்டப்பட்டுள்ளது.

இரு புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட மிகக்குறைந்த நேர்கோட்டுத் தொலைவு இடப்பெயர்ச்சி எனப்படும்.

மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

அனிமோமீட்டர் (Anemometer) என்பது காற்றின் வேகத்தை அளவிடப்பயன்படும் கருவியாகும். இதில் சுழலும் தண்டு ஒன்றுடன் அலுமினியக் கிண்ணங்கள் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். காற்றின் வேகம் அதிகரிக்கும்போது கிண்ணங்கள் அதிக வேகத்துடன் சுழலும்.

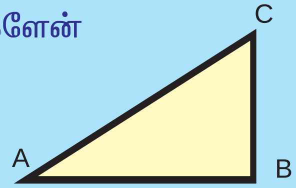
திசைவேகம் எனப்படுவது பொருள் ஒரு வினாடியில் அடையும் இடப்பெயர்ச்சி ஆகும்.

$$\text{திசைவேகம்} = \frac{\text{இடப்பெயர்ச்சி}}{\text{எடுத்துக்கொண்ட நேரம்}}$$

திசைவேகத்தின் அலகு மீ/வி (m/s)

திசைவேகம் என்பது குறிப்பிட்ட திசையில் செல்லும் பொருளின் வேகமாகும்.

நீங்களே செய்யுங்களேன்



சுரேஷ் Aயில் இருந்து Bக்கு சென்று மீண்டும் Bயிலிருந்து Cக்குச் செல்கின்றான்.

அ) சுரேஷ் கடந்த தொலைவு யாது ?

ஆ) சுரேஷ் அடைந்த இடப்பெயர்ச்சி யாது ?

7.5. முடுக்கம் (ACCELERATION)

பள்ளிக்கு மிதிவண்டியில் செல்வீர்கள் அல்லவா ? பள்ளிக்குச் செல்ல நேரமாகிவிட்டது எனில் என்ன செய்வீர்கள் ? சரியான நேரத்திற்குப் பள்ளியை அடைய மிதிவண்டியை வேகமாக செலுத்துவீர்கள் அல்லவா ? அதாவது, மிதிவண்டியின் திசைவேகத்தை அதிகரிப்போம் அல்லது மிதிவண்டியை முடுக்குவோம். எனவே, முடுக்கம் என்பது திசைவேக மாற்றத்தைக் குறிக்கும்.

ஒரு வினாடியில் திசைவேகத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் முடுக்கமாகும்.

$$\text{முடுக்கம்} = \frac{\text{திசைவேகமாறுபாடு}}{\text{எடுத்துக்கொண்ட நேரம்}}$$

இதன் அலகைக் கூறலாமா ?

முடுக்கத்தின் அலகு மீ/வி^{2} (m/s^2)

மகிழுந்து ஒன்றின் முடுக்கம் 5 மீ/வி^{2} எனில், அதன் திசைவேகம், ஒவ்வொரு வினாடியும் 5 மீ/வி அதிகரிக்கும் என்பதாகும்.

எடுத்துக்காட்டு

இயங்கும் பொருளின் திசைவேகம் குறையுமானால், அது எதிர்முடுக்கம் கொண்டுள்ளது எனலாம். இரயில் நிலையத்தில் இரயிலை நிறுத்துவதற்காக இரயில் வண்டியின் வேகம் மெதுவாகக் குறைக்கப்படும்.

புவியீர்ப்பு முடுக்கம்

பந்து ஒன்று செங்குத்தாக மேல்நோக்கி எறியப்படும்போது என்ன நிகழும் என்று பார்க்கலாமா ?

பந்து மேல்நோக்கி செல்லும்போது அதன் திசைவேகம் படிப்படியாகக் குறைந்து சுழியாகும். அதாவது, பந்து எதிர்முடுக்கம் அடைகின்றது. அதற்குப்பிறகு பந்தானது கீழ்நோக்கி விழும். இப்போது அதன் திசைவேகம் படிப்படியாக அதிகரிக்கும். அதாவது பந்து முடுக்கப்படுகின்றது.

பந்தின் எதிர்முடுக்கம் அல்லது முடுக்கத்திற்கு காரணம் புவியின் ஈர்ப்பு விசையாகும். எனவே, அது புவியீர்ப்பு முடுக்கம் எனப்படுகின்றது. இதன் சராசரி மதிப்பு 9.8 மீ/வி^{2}. இது ‘g’ என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகின்றது. $g = 9.8$ மீ/வி^{2}

அதாவது, பொருள் மேல்நோக்கி எறியப் படும்போது அதன் திசைவேகம் ஒவ்வொரு வினாடியும் 9.8மீ/வி குறையும். கீழே விழும் போது அதன் திசைவேகம் ஒவ்வொரு வினாடியும் 9.8மீ/வி அதிகரிக்கும்.

உங்களின் சிந்தனைக்கு

கோலிக்குண்டு ஒன்றும் பெரிய கல் ஒன்றும் குறிப்பிட்ட உயரத்திலிருந்து கீழே விடப்படுகின்றன. இவற்றில் எது முதலில் தரையை அடையும் ?

7.6. இன்றைய அறிவியல்

சாகச விளையாட்டுகள்

நீங்கள் பறவைகளைப் போல் பறக்கவும் மேலெழும்பிச் செல்லவும் நினைத்தது உண்டா ? அவைகளுடன் சேர்ந்து பறக்க வேண்டும் என்ற ஏக்கம் கொண்டது உண்டா ?

தொங்கியபடி பறத்தல் (Hang Gliding)

இது மிக லேசான இயந்திரமற்ற காலினால் செலுத்தப்படும், மிதவையிலிருந்து தொங்கியபடி பறக்கும் விளையாட்டு ஆகும். நவீன கால மிதவை ஊர்திகள் அலுமினிய உலோகக் கலவையால் உருவாக்கப்படுகின்றன. மிதவை ஊர்தியின் சட்டத்திலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டுள்ள கயிற்று அமைப்பினுள் பறப்பவர் பாதுகாப்பாக இருக்கலாம்.

பறத்தல் சார்ந்த விளையாட்டு (para gliding)

இது நவீனகால ஆகாய விளையாட்டு ஆகும். இந்தப் பறக்கும் ஊர்தி, இயந்திரமற்றது. காலினால் செலுத்தக்கூடியது. இது காற்றினால் பெரிதாக்கக் கூடிய இறக்கையைக் கொண்டது. இது எடுத்துச் செல்வதற்கும், செலுத்துவதற்கும், கீழே இறக்கு வதற்கும் எளிதானது.

இது தனிவகை நைலான் அல்லது பாலியஸ்டரால் உருவாக்கப்பட்ட பாராசூட் ஆகும். பறப்பவர் இதனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள கயிற்று அமைப்பினுள் வசதியாக அமர்ந்து கொள்ளலாம்.

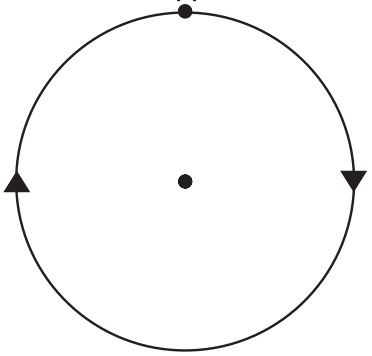
இது தொங்கும் மிதவை ஊர்தியை (Hang Glider) விட மிகவும் லேசானது மற்றும் எளிதாக இயங்கக் கூடியது.

தமிழ்நாட்டின் வேலூர் மாவட்டத்தில் உள்ள ஏலகிரி மலை லேசான சரிவுகளைக் கொண்டுள்ளது. எனவே, இது பறத்தல் விளையாட்டிற்கு ஏற்றதாக அமைந்துள்ளது.

தமிழ்நாடு சுற்றுலாத்துறையானது ஒவ்வொரு வருடமும் ஆகஸ்ட் – செப்டம்பர் மாதங்களில், ஏலகிரியில் தொங்கிப் பறத்தல் விளையாட்டு விழாவை நடத்துகின்றனர்.

மதிப்பீடு

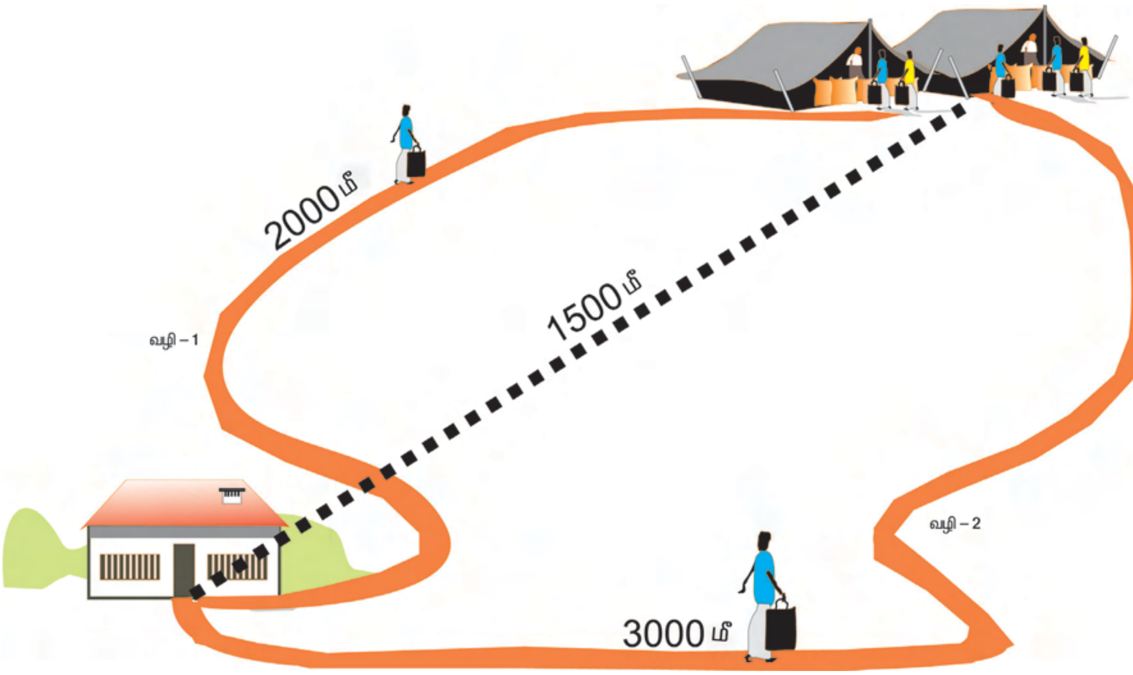
1. செல்வி தனது வீட்டுக்கு அருகாமையில் உள்ள பூங்காவிற்கு நடைப்பயிற்சிக்காகச் சென்றாள். அவள் A என்ற புள்ளியிலிருந்து நடக்க ஆரம்பித்து 7 மீ ஆரமுள்ள வட்டப்பாதையில் நடந்து மீண்டும் A புள்ளியை அடைகின்றாள்.



அ) அவளது இடப்பெயர்ச்சி யாது ?

ஆ) அவள் நடந்த தொலைவு யாது ?

2. மணி தனது வீட்டிலிருந்து பாதை 1–இன் வழியாகவும் சங்கர் தனது வீட்டிலிருந்த பாதை 2 –இன் வழியாகவும் சென்று 20 நிமிடங்களில் சந்தையை அடைகின்றனர்.



அ) அவர்களது வேகத்தைப் பற்றி நீங்கள் அறிவது என்ன ?

ஆ) அவர்களில் யாரின் திசைவேகம் அதிகம் ? ஏன் ?

3. மணிக்கு 72 கிமீ வேகத்தில் செல்லும் இரயில் வண்டியில் ராஜு பயணம் செய்தான். வண்டியை நிறுத்துவதற்காக ஓட்டுநர் அதன் வேகத்தைக் குறைத்தார். ஒரு வினாடியில் வேகத்தில் ஏற்படும் குறைவு எதிர்முடுக்கம் எனப்படும்.

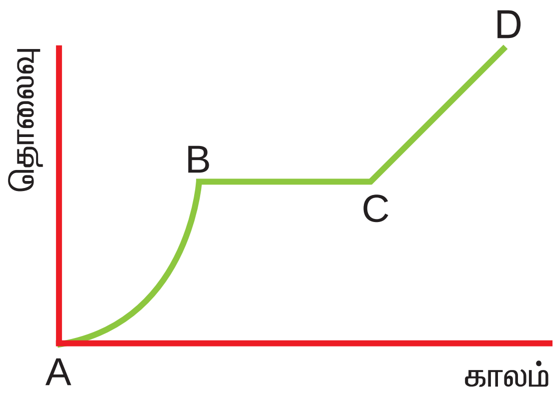
இரயில் வண்டியின் எதிர்முடுக்கம் 10 மீ/வி^{2} எனில் வண்டி நிற்க எவ்வளவு நேரம் எடுத்துக்கொள்ளும் ?

4. கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடம் பேருந்து ஒன்றின் இயக்கத்தைக் குறிப்பதாகும். இதைக் கொண்டு பேருந்தின் இயக்கத்தை விளக்குக.

அ) AB பகுதி குறிப்பது __________

ஆ) BC பகுதி குறிப்பது __________

இ) CD பகுதி குறிப்பது __________



செய்து பாருங்கள்

1. வரைபடத்தாளை எடுத்துக் கொள்க. பின்வரும் அளவுகளைக் கொண்டு தூரம்–நேரம் வரைபடத்தை வரைக.

காலம் (நிமிடத்தில்)	10	15	20	25	30
தொலைவு (கிமீ)	10	20	30	40	50

2. உங்களது நண்பர்களுக்கு இடையே ஓட்டப்பந்தயம் ஒன்றை நடத்தி, அவர்களில் வேகமாக ஓடுபவர் யார் எனக் கண்டறியவும்.

நான்கு நண்பர்களை ஒவ்வொருவராக 50 மீ தொலைவு ஓடச்செய்து, அதற்கான நேரத்தைக் கணக்கிடவும். கீழ்வரும் அட்டவணையைப் பூர்த்தி செய்யவும்.

வ.எண்	நண்பரின் பெயர்	எடுத்துக்கொள்ளும் நேரம் (வினாடி)	வேகம் (மீ/வி)

மேலும் அறிய

புத்தகங்கள்

1. Physics for higher Tier - Stephen people, Oxford University Press, New Delhi.
2. Fundamentals of Physics - Halliday, Resnick and Walker, Wiley India Pvt.Ltd.

இணையத்தளங்கள்

http://www.sciencemadeeasy.com

அறிவியல்