# இயற்பியல்

பகுதி–2

வகுப்பு

IX

**Physics**
**STD IX**
**Part - 2**
**Tamil Medium**

கேரள அரசு
பொதுக்கல்வித்துறை

தயாரித்தது
மாநிலக் கல்வியாராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம் (SCERT), கேரளம்
**2024**

ST-913-1-PHYSICS (T)-9-VOL-2

## தேசிய கீதம்

ஜன கண மன அதிநாயக ஜய ஹே
பாரத பாக்ய விதாதா
பஞ்சாப சிந்து குஜராத மராட்டா
திராவிட உத்கல பங்கா
விந்திய ஹிமாசல யமுனா கங்கா
உச்சல ஜலதி தரங்கா
தவ சுப நாமே ஜாகே
தவ சுப ஆசிஸ மாகே
காகே தவ ஜய காதா
ஜன கண மங்கள தாயக ஜய ஹே
பாரத பாக்ய விதாதா
ஜய ஹே! ஜய ஹே! ஜய ஹே!
ஜய ஜய ஜய ஜய ஹே!

## உறுதிமொழி

இந்தியா எனது நாடு. இந்தியர் அனைவரும் என் உடன்பிறந்தோர்.

எனது நாட்டை நான் உயிரினும் மேலாக மதிக்கிறேன். அதன் வளம் வாய்ந்த பல்வகைப் பரம்பரைப் புகழில் நான் பெருமைகொள்கிறேன். அதற்குத்தக நான் என்றும் நடந்துகொள்வேன்.

என் பெற்றோர், ஆசிரியர், மூத்தோர் இவர்களை நான் நன்கு மதிப்பேன்.

எல்லாருடனும் நான் பண்புடன் பழகுவேன். எனது நாட்டினிடமும் நாட்டு மக்களிடமும் பக்தியுடன் இருப்பேன் என உறுதி கூறுகிறேன். அவர்களின் நலத்திலும் வளத்திலும் எனது இன்பமும் அடங்கியிருக்கிறது.

*Prepared by*
State Council of Educational Research and Training (SCERT)
Poojappura, Thiruvananthapuram 695012, Kerala
Website : www.scertkerala.gov.in, e-mail : scertkerala@gmail.com
Typeset and design by : SCERT
First Edition : 2024
Printed at : KBPS, Kakkanad, Kochi-30
© Department of General Education, Government of Kerala

# முகவுரை

அன்பான மாணவர்களே,

இயற்பியலின் அடிப்படை கருத்துக்கள் மற்றும் கோட்பாடுகளை மாணவர்கள் புரிந்து கொள்ளவும், பல்வேறு சூழ்நிலைகளிலும் துறைகளிலும் அவற்றைப் பயன்படுத்துவதற்கான திறனையும் நம்பிக்கையையும் பெறுவதற்கும் துணைபுரியும் வகையில் இப்புத்தகம் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

இந்தப் புத்தகம் அறிவு மற்றும் காட்சிகளின் வண்ணமயமான தன்மையைத் தாண்டி, இயற்பியலின் ஆழத்திற்கு உங்களை அழைத்துச் செல்லும். ஒவ்வொரு கருத்தையும் ஏன்? எதற்கு? என்று நீங்கள் வினா எழுப்பும் போது உங்கள் அறிவியல் ஆய்வகங்கள் புத்துயிர் அடையும். இதிலிருந்து நீங்கள் கற்றுக்கொள்ளும் கருத்துக்களைப்பற்றி உயர்வாகக் கனவு காணவும் அந்தக் கனவுகளைப் பற்றிச் சிந்திக்கவும், அந்தச் சிந்தனைகளைச் செயல்படுத்தவும் உங்களுக்குத் துணைபுரியும்.

அறிவியல் என்பது சமுதாய முன்னேற்றத்திற்கானது என்ற சிறந்த கருத்தை உள்வாங்கி பாடப்புத்தகத்தில் உள்ள ஒவ்வொரு செயலையும் நான் என்ற குறுகிய கண்ணோட்டத்துடன் பார்க்காமல் நாம் என்ற குழு உணர்வோடு செயல்படுத்துங்கள். புதிய வினாக்களை எழுப்பவும், அறிவைப் பகிர்ந்து கொள்ளவும், சிறந்த அறிவியல் கருத்துக்களைக் கண்டறியவும், அவற்றைச் சமூகத்திற்கு வழங்கவும், அறிவியலின் உதவியுடன் மூடநம்பிக்கைகளை எதிர்ப்பதற்கான அறிவியல் அடித்தளத்தை அமைக்கவும் உங்களுக்கு இயலட்டும்.

வாழ்த்துக்களுடன்,

முனைவர். ஜெயப்பிரகாஷ், ஆர்.கெ
இயக்குநர்,
எஸ்.ஸி.இ.ஆர்.டி.

# TEXTBOOK DEVELOPMENT COMMITTEE

## Advisor

**Dr. Salahuddin Kunju A**
Principal (Rtd.)
University College
Thiruvananthapuram

## Chairperson

**Prof. P S Sobhen**
Head (Rtd.), Department of Physics
Maharajas College, Ernakulam

## Experts

**Dr. N Shaji**
Adjunct Faculty
Department of Physics
CUSAT, Kochi

**Vivekanandan R S**
Asst. Professor, Department of Physics
University College, Thiruvananthapuram

## Writers

**Sunilkumar M,** BPC Cheruvathur, Kasaragod
**Bhavana R,** HST (Physical Science), TEMBHSS, Mylode, Kollam
**Rajeev K,** HST (Physical Science), GHSS Kuttikkattoor, Kozhikode
**Unnikrishnan T I,** Headmaster (Rtd.), AKKRHSS for Boys, Kozhikode
**Unnikrishnan M,** HST (Physical Science), Brothers HSS, Mavandiyur, Malappuram
**Kanchana R,** HST (Physical Science), GHSS Thottakkonam, Pathanamthitta
**Reena P G,** HST (Physical Science), Crescent HSS Adakkakundu, Malappuram
**Sureshkumar K,** HST (Rtd.), (Physical Science), AMHSS, Thirumala,Thiruvananthapuram.

## Artists

**Mustajib E C,** MMETHSS Melmuri, Malappuram.
**Lohithakshan K,** Assisi HSS for Deaf, Malaparambu, Malappuram.

## Tamil Version

### Expert

**Dr. K. Manickaraj**
Associate Prof. Dept of Tamil
Govt. College for Women,Thiruvananthapuram.

### Members

**Sophie R,** HST (Physical Science), St. Paul's High School, Kozhinjampara, Palakkad.
**Gini R,** HST (Physical Science), GHSS Chittur, Palakkad.
**Sudheer G N,** HST (Physical Science), KKMHSS Vandithavalam, Palakkad.
**G. James Kingsly Oliver,** HSA (Retd.) Govt. Central HS Attakulangara, East Fort, Thiruvananthapuram.
**K. Thobias,** HST (Retd), Govt. HS Agali, Palakkad.

## Academic Co ordinator

**Dr. Ancey Varughese**
**Asst. Professor, SCERT**

மாநிலக் கல்வியாராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம் (SCERT)
வித்தியாபவன், பூஜப்புரை, திருவனந்தபுரம், 695 012

# உள்ளடக்கம்


5 மிதப்பு விசை ---------- 95

6 வேலையும் ஆற்றலும் ---------- 107

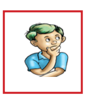
7 மின்னோட்டம் ---------- 131

8 ஒலி ---------- 157

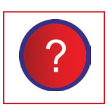

**இந்தப் புத்தகத்தில் வசதிக்காகச் சில குறியீடுகள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன.**

அதிக வாசிப்புக்கு (மதிப்பீட்டிற்கு உட்படுத்த தேவையில்லை)

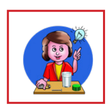
ICT உதவி


மாணவர்கள் எழுப்பும் வினாக்கள்

மதிப்பிடலாம்



தொடர் மதிப்பீட்டு வினாக்கள்


தொடர் செயல்பாடுகள்

# இந்திய அரசமைப்பு

## முகப்புரை

இந்திய மக்களாகிய நாம். இந்திய நாட்டினை இறையாண்மையும் சமநலச்சமுதாயமும் சமயச்சார்பின்மையும் மக்களாட்சிமுறையும் அமைந்ததொரு குடியரசாக நிறுவவும்.

அதன் குடிமக்கள் அனைவரும்

சமுதாய, பொருளியல், அரசியல் நீதி,
எண்ணம், அதன் வெளியீடு, கோட்பாடு,
சமயநம்பிக்கை, வழிபாடு இவற்றில் தன்னுரிமை,

சமுதாயப்படிநிலை, வாய்ப்புநலம் இவற்றில் சமன்மை
ஆகியவற்றை எய்திடச் செய்யவும்.

அவர்கள் அனைவரிடையேயும்
தனிமனிதனின் மாண்பு, நாட்டுமக்களின் ஒற்றுமை,
ஒருமைப்பாடு இவற்றை உறுதிப்படுத்தும்
உடன்பிறப்புரிமையினை வளர்க்கவும்

உள்ளார்ந்த உறுதியுடையராய்,

நம்முடைய அரசமைப்புப் பேரவையில், 1949 நவம்பர் இருபத்தாறாம் நாளாகிய இன்று, ஈங்கிதனால், இந்த அரசமைப்பினை ஏற்று, இயற்றி, நமக்கு நாமே வழங்கிக்கொள்கிறோம்.

# 5 மிதப்பு விசை

இது போன்ற சந்தேகங்கள் உங்களுக்கு ஏற்பட்டுள்ளதா?

நாம் ஒரு சோதனை செய்து பார்க்கலாம்?

ஓர் ஒளிபுகும் வாளியில் முக்கால் பாகம் தண்ணீர் எடுக்கவும். வாய்ப்பகுதி அடைக்கப்பட்ட ஒரு காலியான நெகிழிக் குப்பியைத் தண்ணீரின் மேற்பரப்பில் வைக்கவும். நீங்கள் காண்பது என்ன?

வாளியில் உள்ள தண்ணீரினுள் குப்பியைக் கையால் அழுத்த முயற்சிக்கவும். உங்களுக்கு ஏற்பட்ட அனுபவத்தைப் பிற மாணவர்களுடன் பகிர்ந்து கொள்ளவும்.

- இந்தக் குப்பியைத் தண்ணீரில் முழுவதுமாக அழுத்திய பின்னர் கையைக் குப்பியில் இருந்து எடுக்கவும். உற்று நோக்குவது என்ன?
- நெகிழிக் குப்பி தண்ணீரில் மேற்பரப்பை நோக்கி உயர்ந்து வருவதற்கான காரணம் என்ன?
- இந்தக் குப்பியின் மீது புவிஈர்ப்புவிசை செயல்படுகிறதா? உண்டு என்றால் எந்தத் திசையில்?
- தண்ணீரில் குப்பி மூழ்காமல் இருப்பதன் காரணம் என்ன?

படம் 5.1

வேறொரு சூழ்நிலையைப் பார்ப்போம்.

- கிணற்றில் இருந்து தண்ணீர் எடுக்கும் போது தண்ணீரின் மேற்பரப்பை அடைவது வரை வாளிக்கு எடை குறைவு உணரப்படுகிறது. இந்த எடை குறைவிற்கான காரணம் என்ன?

## மிதப்பு விசை (Buoyant Force)

படம் 5.2

ஒரு வாளியில் முக்கால் பாகம் தண்ணீர் எடுக்கவும். படத்தில் காண்பது போன்று வாளியின் அடிப்பகுதியில் இருந்து தண்ணீர் நிரப்பிய கப்பை மேல்நோக்கி உயர்த்தவும். உயர்த்திய கப்பை நீர்மட்டத்திற்கு வெளியே எடுக்கவும்.

- வாளியில் உள்ள தண்ணீருக்குள்ளும் நீர்மட்டத்திற்கு வெளியிலும் கப்பின் எடையில் ஏற்பட்ட வேறுபாடு என்ன? இதற்குக் காரணம் என்ன?

திரவத்தில் உள்ள பொருள்களின் மீது திரவம், ஒரு மேல்நோக்கு விசையைச் செலுத்துவதாக உணரப்பட்டது அல்லவா?

திரவங்களில் மட்டுமா இத்தனித்தன்மை உணரப்படுகிறது? நாம் பரிசோதிக்கலாம்.

- வளிமண்டலக் காற்றில் பறக்க விடப்படும் ஹீலியம் நிரப்பிய பலூனுக்கு நிகழ்வது என்ன?

ஹீலியம் நிரப்பிய பலூனுக்கு எடை இருந்தாலும் அதைவிட அதிக விசையை வளிமண்டலக்காற்று மேல்நோக்கிச் செலுத்துவதால் தானே பலூன் உயர்ந்து மேலெழும்புகிறது.

திரவங்களில் மட்டுமின்றி வாயுக்கள் நிறைந்த பொருள்களிலும் மேல்நோக்கிய ஒரு விசை செயல்படுகிறது என்று புரிந்தது அல்லவா? திரவங்களும் (Liquids) வாயுக்களும் (gases) பொதுவாக பாய்மங்கள் (fluids) என்று அறியப்படுகின்றன.

முந்தைய செயல்பாடுகளில் இருந்து பாய்மங்களில் உள்ள பொருள்களில் இரண்டு வகை விசைகள் செயல்படுகின்றன என்று புரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா.

- பொருளில் கீழ்நோக்கிச் செயல்படும் விசை (பொருளின் எடை)
- பொருளின் மீது பாய்மம் மேல்நோக்கிச் செலுத்தும் விசை.

ஒரு பொருள் முழுவதுமாகவோ அல்லது பகுதியாகவோ ஒரு பாய்மத்தில் மூழ்கி இருக்கும்போது அந்தப் பொருளின் மீது பாய்மம் மேல்நோக்கிச் செலுத்தும் விசை மிதப்புவிசை (buoyant force) எனப்படும்.

அன்றாட வாழ்வில் மிதப்பு விசை உணரப்படும் சூழல்களைக் கண்டுபிடித்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் பதிவு செய்யவும்.

- நீரினுள் இருந்து காற்றுக்குமிழ்கள் மேலெழும்புவது.
-

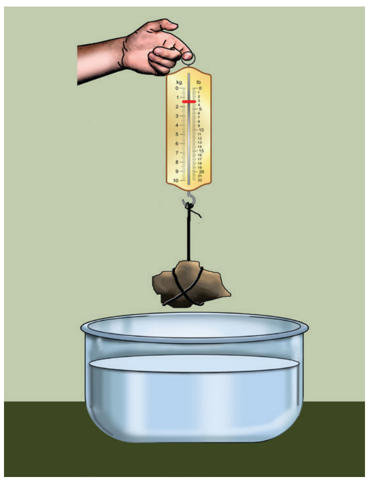
**மிதப்பு விசையைக் கணக்கிட இயலுமா?**

## மிதப்பு விசையை எவ்வாறு அளக்கலாம்?

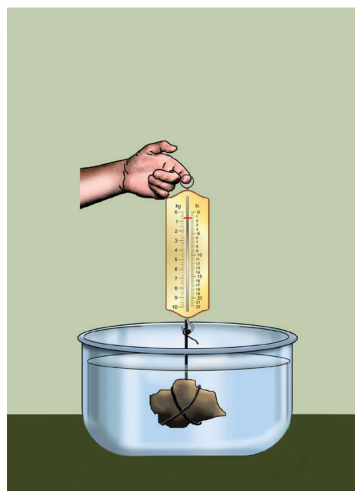
நாம் ஒரு சோதனை செய்து பார்க்கலாம்.

நியூட்டன் அலகில் குறிக்கப்பட்டுள்ள ஒரு வில்தராசு, முக்கால் பாகம் தண்ணீர் நிரப்பிய ஒரு பரந்த பாத்திரம், கல், இரும்புத்துண்டு, கண்ணாடிப் பட்டகம் ஆகியவற்றை எடுக்கவும்.

வில்தராசினால், கல், இரும்புத்துண்டு, கண்ணாடிப்பட்டகம் ஆகியவற்றின் எடையைக் கண்டுபிடித்து அட்டவணை 5.1 இல் பதிவு செய்க. அதன் பின்னர் அவை ஒவ்வொன்றையும் தண்ணீரில் மூழ்க வைத்துத் தண்ணீரில் அவற்றின் எடையைக் கண்டுபிடித்து அட்டவணையை நிரப்புக.



படம் 5.3 (a)



படம் 5.3 (b)

| பொருள் | காற்றில் எடை ($W_1$) N | தண்ணீரில் எடை ($W_2$) N | தண்ணீரில் எடை குறைவு = மிதப்புவிசை ($W_1$ - $W_2$) N |
|---|---|---|---|
| கல் | | | |
| இரும்புத்துண்டு | | | |
| கண்ணாடிப்பட்டகம் | | | |

அட்டவணை. 5.1

- தண்ணீரில் பொருள்களுக்கு எடைகுறைவு உணரப்பட்டது மிதப்பு விசையால் அல்லவா?

தண்ணீரில் பொருளுக்கு ஏற்பட்ட எடைகுறைவிற்கும் மிதப்பு விசைக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு என்னவென்று அட்டவணையில் இருந்து புரிந்ததல்லவா.

> ஒரு பொருள் பாய்மத்தில் உள்ள போது அதில் உணரப்படும் மிதப்பு விசை பொருளின் எடை குறைவிற்குச் சமமாக இருக்கும்.

**ஒரு பொருளுக்கு எல்லா திரவங்களிலும் உணரப்படும் மிதப்புவிசை ஒரேபோல் இருக்குமா?**

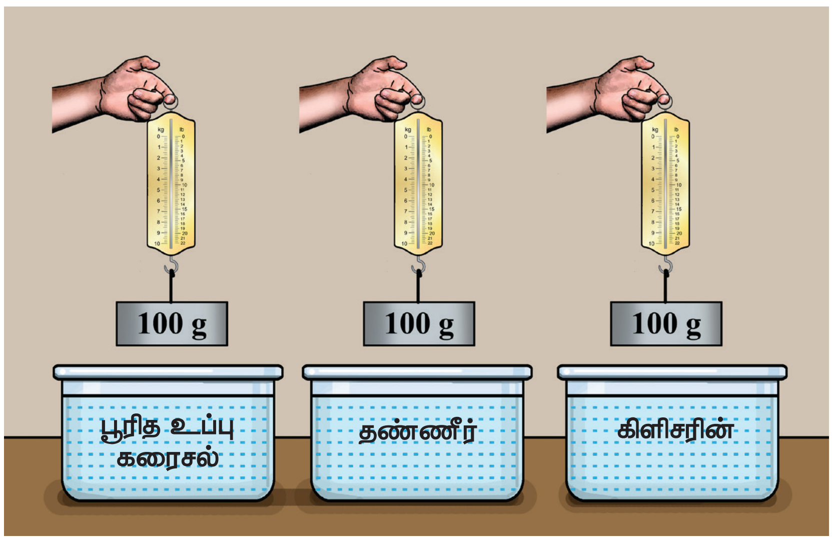
## மிதப்பு விசையில் தாக்கம் செலுத்தும் காரணிகள் (Factors Influencing Buoyant Force)

PhET→ Buoyant Force (KITE Ubundu)

ஒரு செயல்பாட்டைச் செய்து பார்க்கலாம்.

பூரித உப்புக்கரைசல், தண்ணீர், கிளிசரின் போன்ற திரவங்களை வெவ்வேறு முகவைகளில் எடுக்கவும்.

இந்த மூன்று திரவங்களிலும் 100 கிராம் எடைக் கல்லுக்கு ஏற்படும் மிதப்பு விசையை வில்தராசு பயன்படுத்திக் கண்டுபிடித்து அட்டவணையை நிரப்புக.




படம் 5.4

காற்றில் எடைக்கல்லின் எடை $W_1$ $= mg$

$= 100\ g \times 9.8\ m/s^2$

$= 0.1\ kg \times 9.8\ m/s^2$

$= 0.98\ N$

| திரவம் | திரவத்தில் எடைக்கல்லின் எடை N | எடைகுறைவு (மிதப்பு விசை) N |
|---|---|---|
| பூரித உப்புக் கரைசல் | | |
| தண்ணீர் | | |
| கிளிசரின் | | |

அட்டவணை 5.2

- வெவ்வேறு திரவங்களில் வேறுபட்ட எடைக்குறைவு ஏற்படக் காரணம் என்ன?

ஒரு பொருளுக்கு வெவ்வேறு பாய்மங்களில் ஏற்பட்ட எடைகுறைவிற்கு பாய்மத்தின் அடர்த்தியுடன் தொடர்புள்ளதா என்று பரிசோதிக்கலாம்.

நமக்குத் தெரிந்த சில திரவங்களின் அடர்த்தி அட்டவணை 5.3 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.

ஓர் அலகு பருமன் உள்ள பொருளின் நிறையே அதன் அடர்த்தி (density) என்பது தெரியுமல்லவா.

அட்டவணை 5.2, அட்டவணை 5.3 ஆகியவற்றைப் பகுப்பாய்வு செய்து கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கான விடைகளைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

| திரவம் | அடர்த்தி $kg/m^3$ (ஏகதேசம்) |
|---|---|
| தண்ணீர் | 1000 |
| பூரித உப்புக்கரைசல் | 1025 |
| மண்ணெண்ணெய் | 810 |
| கிளிசரின் | 1260 |
| தேங்காய் எண்ணெய் | 920 |

அட்டவணை 5.3

- எடைக்கல்லுக்கு மிகக் கூடுதல் மிதப்புவிசை உணரப்பட்ட திரவம் எது?
- எடைக்கல்லுக்கு மிகக்குறைந்த மிதப்பு விசை உணரப்பட்ட திரவம் எது?
- அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள எந்த திரவத்திற்கு அடர்த்தி மிகக் கூடுதல்?
- கிளிசரினில் மிகக் கூடுதல் மிதப்பு விசை உணரப்பட்டதற்கான காரணம் என்ன?
- திரவத்தின் அடர்த்தி அதிகரிப்பதற்கேற்ப மிதப்பு விசை கூடுகிறது /குறைகிறது.

திரவத்தின் அடர்த்திக்கு ஏற்ப மிதப்பு விசை வேறுபடுகிறது என்று புரிந்துகொண்டீர்கள் அல்லவா.

ஒரு பொருளுக்கு பாய்மத்தில் உணரப்படும் மிதப்பு விசையில் தாக்கம் செலுத்தும் ஒரு காரணி பாய்மத்தின் அடர்த்தி ஆகும்.

### அடர்த்தியே நாயகன்!

இஸ்ரேலுக்கும் ஜோர்தானுக்கும் இடையில் காணப்படும் உப்புநீர்த் தடாகம் சாக்கடல் (Dead sea). ஆகும். இது கடல் இல்லையென்றும் அதிக உப்பின் இருப்பு உள்ளதால் கடல் என்ற பெயர் பெற்ற நீர் தடாகமாகும். இதில் கடலை விட உப்பின் அளவு மிகக்கூடுதலாக உள்ளதால் சாதாரண கடல் நீரை விட அடர்த்தி கூடுதலாகும். இங்குள்ள பெருமளவிலான உப்பின் அளவு தாவரங்களுடையவும் விலங்குகளுடையவும் வளர்ச்சிக்குப் பொருத்தமற்றதாகும்.

? கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சூழல்களுக்கான விளக்கத்தைக் கண்டுபிடித்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதுக.

- சுத்தநீரில் கோழிமுட்டை மூழ்கிவிடும் என்றாலும் பூரித உப்புக்கரைசலில் மிதக்கிறது.
- கப்பல் நன்னீர் தடாகத்தில் இருந்து கடலுக்குள் செல்லும்போது கூடுதல் உயருகிறது.
- சாக்கடலில் எவரும் முழுவதுமாக மூழ்குவதில்லை.

**ஒரே எடையுள்ள எல்லாப் பொருள்களுக்கும் ஒரே திரவத்தில் சம மிதப்புவிசை உணரப்பட்டதா?**

நாம் பார்ப்போம்.

ஒரே எடையுள்ள ஓர் இரும்புக்கட்டை மற்றும் செம்புக்கட்டையை எடுக்கவும். இரண்டினுடையவும் காற்றில் எடை, தண்ணீரில் எடை ஆகியவற்றைக் கண்டுபிடித்து அட்டவணை 5.4 இல் நிரப்புக.

இரும்புக்கட்டை

செம்புக்கட்டை

படம் 5.5

| பொருள் | காற்றில் எடை ($W_1$) N | தண்ணீரில் எடை ($W_2$) N | மிதப்பு விசை ($W_1 - W_2$) N |
|---|---|---|---|
| செம்புக்கட்டை | | | |
| இரும்புக்கட்டை | | | |

அட்டவணை 5.4

- மிதப்பு விசை கூடுதல் உணரப்பட்ட கட்டை எது?

  இரும்புக்கட்டை/செம்புக்கட்டை
- அதிக பருமன் கொண்டது எது?

  இரும்புக் கட்டை/செம்புக்கட்டை

முழுவதுமாக ஒரு பாய்மத்தில் மூழ்கி இருக்கும் பொருளில் உணரப்படும் மிதப்பு விசை அதன் பருமனைச் சார்ந்துள்ளது என்பது புரிந்ததல்லவா?

ஒரு பொருள் முழுவதுமாகப் பாய்மத்தில் மூழ்கி இருக்கும் போது உணரப்படும் மிதப்பு விசையில் தாக்கம் செலுத்தும் காரணிகள்

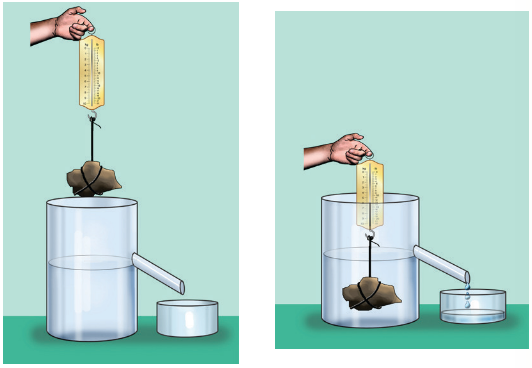
- ♦ பாய்மத்தின் அடர்த்தி
- ♦ பொருளின் பருமன்

**பொருள்களைத் திரவத்தில் தாழ்த்தும்போது திரவத்தின் மட்டம் உயருகிறது அல்லவா. இவ்வாறு உயரும் திரவத்தின் அளவுக்கும் மிதப்பு விசைக்கும் இடையில் ஏதேனும் தொடர்பு உள்ளதா?**

ஒரு செயல்பாடு செய்து பார்க்கலாம்.

## ஆர்க்கிமிடிஸ் தத்துவம் (Archimedes' Principle)

ஒரு கல் மற்றும் கண்ணாடிப் பட்டகத்தை எடுத்து அவற்றிற்குத் தண்ணீரில் உணரப்பட்ட மிதப்பு விசையைக் கண்டுபிடிக்கவும். ஒரு நிரம்பி வழியும் பாத்திரத்தில் உள்ள தண்ணீரில் இந்தப் பொருள்கள் ஒவ்வொன்றும் மூழ்கும்போது நிரம்பி வழியும் தண்ணீரை ஒரு முகவையில் சேகரிக்கவும். நிரம்பி வழிந்த (பொருள் இடப்பெயர்ச்சி செய்த) தண்ணீரின் எடையைக் கண்டுபிடிக்கவும்.



படம் 5.6

| பொருள் | காற்றில் எடை $(W_1)$ N | தண்ணீரில் எடை $(W_2)$ N | மிதப்பு விசை $(W_1-W_2)$ N | இடப்பெயர்ச்சி செய்த தண்ணீரின் எடை N |
|---|---|---|---|---|
| கல் | | | | |
| கண்ணாடிப் பட்டகம் | | | | |

அட்டவணை 5.5

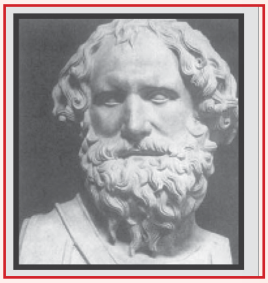
- கல், கண்ணாடிப்பட்டகம் ஆகிய வற்றிற்கு பாய்மத்தில் உணரப்பட்ட மிதப்பு விசைக்கும் அவை ஒவ்வொன்றும் இடப்பெயர்ச்சி செய்த தண்ணீரின் எடைக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு என்ன? உங்கள் முடிவை அறிவியல் குறிப்பேட்டில் பதிவு செய்க.

இந்தத் தொடர்பை முதன் முதலில் கண்டுபிடித்தவர் ஆர்க்கிமிடிஸ் என்னும் அறிவியலாளர் ஆவார்.

**ஆர்க்கிமிடிஸ் தத்துவம் (Archimedes' Principle)**

ஒரு பொருள் பாய்மத்தில் முழுமையாகவோ பகுதியாகவோ மூழ்கும் போது அந்தப்பொருளில் பாய்மம் செலுத்தும் மிதப்பு விசை பொருள் இடப்பெயர்ச்சி செய்த பாய்மத்தின் எடைக்குச் சமமாக உள்ளது. இது ஆர்க்கிமிடிஸ் தத்துவம் எனப்படும்.

### ஆர்க்கிமிடிஸ் (Archimedes)



தெற்கு இத்தாலியில் துறைமுக நகரமான சிறாக்கியூசில் 287 BC இல் ஆர்க்கிமிடிஸ் பிறந்தார். அவருடன் தொடர்புடைய ஒரு கதை அக்காலத்தில் பரவியிருந்தது.

கெய்ரோ மன்னரின் கட்டளைப்படி பொற்கொல்லர் ஒருவர் ஒரு கிரீடம் உருவாக்கினார். அப்பொற்கிரீடத்தில் கலப்படம் உள்ளதா என்று பரிசோதிக்க மன்னர் ஆர்க்கிமிடிசிடம் கட்டளையிட்டார். இப்பிரச்சினை ஆர்க்கிமிடிசைக் கலக்கத்தில் ஆழ்த்தியது. சுத்தமான தங்கத்தின் அடர்த்தியைக் கண்டுபிடிக்கத் தங்கக் கட்டியின் நிறையை அதன் பருமனால் வகுத்தால் போதும் என்று அவருக்குத் தெரியும். ஆனால், கிரீடத்திற்கு எந்தப் பாதிப்பும் ஏற்படாமல் அதன் பருமனை எவ்வாறு கண்டுபிடிப்பது என்பது அவருக்கு சவாலாக இருந்தது. ஒருநாள் குளிப்பதற்காகத் தண்ணீர் முழுமையாக நிரம்பிய குளியல் தொட்டியில் மூழ்கியபோது தண்ணீர் வழிந்து ஒழுகுவதை அவர் கவனித்தார். இதில் இருந்து ஒரு பொருளின் பருமனைக் கணக்கிட அப்பொருள் இடப்பெயர்ச்சி செய்கின்ற தண்ணீரின் பருமனைக் கண்டால் போதும் என்று அவர் புரிந்துகொண்டார். அவ்வாறு கிரீடத்தின் பருமனையும் அடர்த்தியையும் கண்டுபிடித்து கிரீடத்தில் கலப்படம் செய்யப்பட்டுள்ளது என்று ஆர்க்கிமிடிஸ் உறுதிப்படுத்தினார்.

## மிதத்தல் தத்துவம் (Principle of Floatation)

மிதப்புவிசைக்கும் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்படும் பாய்மத்தின் எடைக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு புரிந்தது அல்லவா.

ஆர்க்கிமிடிஸ் தத்துவத்தைத் தெளிவுபடுத்துவதற்காகச் செய்த சோதனையில் கல், கண்ணாடிப்பட்டகம் என்பவற்றிற்குப் பதிலாக மரக்கட்டை, மெழுகுக்கட்டை போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி சோதனையை மீண்டும் செய்க. அட்டவணை 5.6 ஐ நிரப்புக.

| பொருள் | காற்றில் எடை ($W_1$) N | தண்ணீரில் எடை ($W_2$) N | மிதப்பு விசை ($W_1$-$W_2$) N | இடப்பெயர்ச்சி செய்த தண்ணீரின் எடை N |
|---|---|---|---|---|
| மரக்கட்டை | | | | |
| மெழுகுக்கட்டை | | | | |

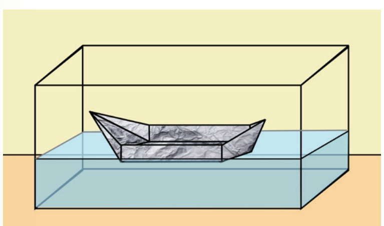
அட்டவணை 5.6

ஒரு பொருளின் காற்றில் உள்ள எடைக்கும் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட தண்ணீரின் எடைக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு என்ன?

**மிதத்தல் தத்துவம் (Principle of Floatation)**

ஒரு பொருள் பாய்மத்தில் மிதக்கும் போது பொருளின் எடையும் பொருள் இடப்பெயர்ச்சி செய்யும் பாய்மத்தின் எடையும் சமமாக இருக்கும். இதுவே மிதத்தல் தத்துவம்.

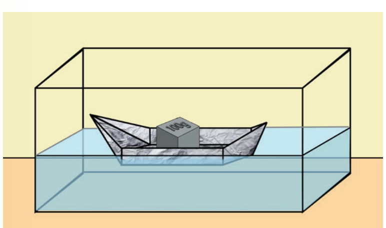
ஒரு பாய்மத்தில் மூழ்கியுள்ள பொருளில் உணரப்படும் மிதப்புவிசை பொருளின் எடையைவிடக் குறைவாக இருக்கும். ஆனால், பாய்மத்தில் மிதக்கும் பொருளில் உணரப்படும் மிதப்புவிசை பொருளின் எடைக்குச் சமமாக இருக்கும்.



படம் 5.7 (a)

சுமார் 15 cm நீளமும் 10 cm அகலமும் கொண்ட ஓர் அலுமினியத் தகடை படகு வடிவில் மாற்றி தண்ணீரின் மேற்பரப்பில் வைத்துப் பார்க்கவும். நீங்கள் காண்பது என்ன? படகின் உட்பகுதியில் 100 கிராம் நிறையுள்ள ஓர் எடைக்கல்லை வைக்கவும். படகு மூழ்காமல் இருப்பது ஏன்?

இதே அலுமினியத் தகடை நன்கு சுருட்டிய பின்னர் தண்ணீரின் மேற்பரப்பில் வைத்துப் பார்த்தாலோ?



படம் 5.7 (b)

படகு வடிவத்திலாக்கியபோது அலுமினியத் தகடு அதற்குச் சமமான எடையுள்ள தண்ணீரை இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது. படகின் உட்பகுதியில் எடையை வைத்தபோதும் படகு மற்றும் எடைக்கல்லின் மொத்த எடைக்குச் சமமான தண்ணீரை படகால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப் முடிந்தது. படகு வடிவத்திலுள்ள அலுமினியத் தகடு இடப்பெயர்ச்சி செய்த தண்ணீரின் பருமன்

சுருட்டிய வடிவத்தில் உள்ள அலுமினியத்தகடு இடப்பெயர்ச்சி செய்த தண்ணீரைவிடக் கூடுதல் அல்லவா. அலுமினியத் தகடால் செய்யப்பட்ட படகு தண்ணீரில் மிதப்பதன் காரணம் புரிந்ததல்லவா?

இரும்பாணி தண்ணீரில் மூழ்குகிறது என்றாலும் இரும்பினாலான கப்பல் கடல் நீரில் மிதப்பதன் காரணத்தை விளக்கலாம் அல்லவா.

**? நீர்நிலையில் மிதக்கும் ஒரு படகு 6000 kg நீரை இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது. படகில் உணரப்படும் மிதப்பு விசை எவ்வளவு?**

**? காற்றில் 0.45 kgwt எடை உள்ள ஒரு பொருள் முழுவதுமாக நீரில் மூழ்கியிருக்கும்போது அதன் எடை 0.31 kgwt ஆகும். அப்படியென்றால் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றைக் கண்டுபிடிக்கவும்.**

**a) பொருளுக்கு ஏற்படும் எடை இழப்பு**

**b) மிதப்புவிசை**

**c) இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட நீரின் எடை**

## ஒப்படர்த்தி (Relative Density)

- எல்லாத் திரவங்களுக்கும் அடர்த்தி ஒரேபோல் உள்ளதா?

அட்டவணை 5.3 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள தகவல்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு மண்ணெண்ணெய், தேங்காய் எண்ணெய், கிளிசரின், பூரித உப்புக்கரைசல் என்பனவற்றைத் தண்ணீரை விட அடர்த்தி கூடியவை, குறைந்தவை என்றவாறு வகைப்படுத்தி எழுதுக.

| தண்ணீரை விட அடர்த்தி கூடியவை | தண்ணீரை விட அடர்த்தி குறைந்தவை |
|---|---|
| | |

அட்டவணை 5.7

நீரின் அடர்த்தி 1000 $kg/m^3$ ஆகும். அறிவியல் கற்றலில் பிற பொருள்களின் அடர்த்தியை நீரின் அடர்த்தியுடன் ஒப்புமைப்படுத்த வேண்டிய பல சூழல்கள் ஏற்படுவது உண்டு. ஒரு பொருளின் அடர்த்தி தண்ணீரின் அடர்த்தியின் எத்தனை மடங்கு என்று கூறுவதே அப்பொருளின் ஒப்படர்த்தி (relative density) ஆகும்.

$$\text{ஒப்படர்த்தி} = \frac{\text{பொருளின் அடர்த்தி}}{\text{நீரின் அடர்த்தி}}$$

நீரின் அடர்த்தி 1000 kg/m$^3$ உம் மண்ணெண்ணெயின் அடர்த்தி 810 kg/m$^3$ உம் என்றால்

$$\text{மண்ணெண்ணெயின் ஒப்படர்த்தி} = \frac{\text{மண்ணெண்ணெயின் அடர்த்தி}}{\text{நீரின் அடர்த்தி}}$$

$$= \frac{810\ kg/m^3}{1000\ kg/m^3} = 0.810$$

ஒப்படர்த்திக்கு அலகு இல்லை என்பதை நினைவில் கொள்வீர்களல்லவா.

? செம்பின் அடர்த்தி **8900 kg/m$^3$** என்றால் அதன் ஒப்படர்த்தி எவ்வளவு?

? பாதரசத்தின் ஒப்படர்த்தி 13.6 என்றால் அதன் அடர்த்தி எவ்வளவு?

**பொருளின் ஒப்படர்த்தியை எவ்வாறு கண்டுபிடிக்கலாம்?**

இதற்காக மிதத்தல் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செயல்படும் சில கருவிகளைத் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

### திரவமானி (Hydrometer)

ஹைட்ரோமீட்டர்

படம் 5.8 (a)

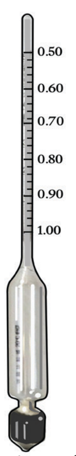
திரவங்களின் ஒப்படர்த்தியை அளப்பதற்குப் பயன்படுத்தும் கருவி திரவமானி ஆகும். ஒரு திரவமானியைப் பயன்படுத்தி பல்வேறு திரவங்களின் ஒப்படர்த்தியைக் காண்க.

உங்கள் உற்றுநோக்கல்களின் அடிப்படையில் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை எழுதவும்.

- தண்ணீரில் திரவமானி காட்டும் அளவீடு என்ன?
- தண்ணீரைவிட அடர்த்தி அதிகமான திரவத்தில் திரவமானி காட்டும் அளவீடு 1 என்ற அளவீட்டிற்கு மேலாகக் காணப்படுமா? கீழாகக் காணப்படுமா?

திரவமானியில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள அளவீடுகள் குறிப்பிடும் ஒப்படர்த்தி மதிப்புகள் கீழ்நோக்கி வருந்தோறும் அதிகரிக்கும். எனவே திரவமானி அதிகமாக மிதந்து காணப்படும் திரவங்களின் ஒப்படர்த்தி கூடுதலாகும்.

- பாலில் தண்ணீர் கலந்து விற்பனை செய்வது தண்டனைக்குரியது என்பது தெரியுமல்லவா? பாலில் தண்ணீர் சேர்க்கப்பட்டுள்ளதை எவ்வாறு தெரிந்து கொள்ளலாம்? அதற்குப் பயன்படுத்தும் கருவி எது?




ஹைட்ரோமீட்டர்
(கோட்டுப் படம்)
படம் 5.8 (b)

## பால்மானி (Lactometer)

பாலின் ஒப்படர்த்தியை அளப்பதற்குப் பயன்படுத்தும் கருவியே பால்மானி (படம் 5.9 (a)). பொதுவாக இது ஒரு திரவமானி ஆகும்.

- சுத்தமான பாலிலும் தண்ணீர் சேர்த்த பாலிலும் பால்மானி காட்டும் அளவீடு சமமாக இருக்குமா? காரணம் என்ன?
- பால்மானி கூடுதலாகத் தாழ்வது சுத்தமான பாலிலா அல்லது கொழுப்பு அகற்றிய பாலிலா? காரணம் என்ன?
- பாலில் தண்ணீர் கலந்துள்ளதா என்பதைப் பால்மானியைப் பயன்படுத்தி எவ்வாறு தெரிந்து கொள்ளலாம்?

படம் 5.9 (a)

படம் 5.9 (b)

பாலில் தண்ணீர் கலந்து விற்பனை செய்வது போன்று உணவுப்பொருள்களிலும் கலப்படம் செய்வது தண்டனைக்குரியது ஆகும். இது ஒரு சமூக விபத்தும் ஆகும். இதற்கு எதிராக சமூகத்தில் விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்துவதற்கான ஒரு சுவரொட்டி தயாரித்துப் பள்ளி அறிவிப்புப் பலகையில் காட்சிப்படுத்தவும்.

## மதிப்பிடலாம்

1. காற்றில் ஒரு பொருளின் எடை 0.2 kgwt உம், முழுவதுமாக நீரில் மூழ்கியிருக்கும்போது உள்ள எடை 0.19 0.2 kgwt உம் என்றால்
   a) பொருளுக்கு நீரில் ஏற்பட்ட எடை இழப்பு எவ்வளவு?
   b) பொருளில் உணரப்படும் மிதப்பு விசை எவ்வளவு?

2. ஒரே விட்டமுள்ள ஒரு செம்பு உருண்டையும் இரும்பு உருண்டையும் நீரின் அடிப்பகுதியில் உள்ளன. (செம்பின் அடர்த்தி 8900 $kg/m^3$, இரும்பின் அடர்த்தி 7800 $kg/m^3$)

   இரண்டிலும் உணரப்படும் மிதப்புவிசை சமமானதா? விடைக்கான காரணம் எழுதுக.

3. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூற்றுக்களுக்குக் காரணம் எழுதுக.

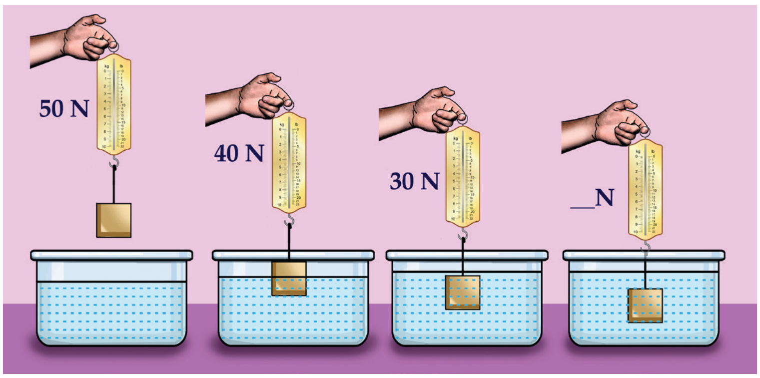
   a) ஹீலியம் வாயு நிரப்பப்பட்ட விளையாட்டு பலூன்கள் காற்றில் மேல்நோக்கி உயர்ந்தும் கார்பன்டையாக்சைடு நிரப்பப்பட்ட பலூன்கள் கீழ்நோக்கித் தாழ்ந்தும் செல்கின்றன.

   b) துறைமுகத்தை அடைந்து சரக்குகளை இறக்கிய பின்னர் கப்பல் தண்ணீரில் கூடுதல் மிதக்கிறது.

4. படகுகளில் உயிர்கவசம் (Life Jacket) பயன்படுத்துவது கட்டாயம் ஆகும். இதனை மிதப்பு விசையின் அடிப்படையில் விளக்குக.

5. பூரித உப்புக்கரைசலின் அடர்த்தி 1025 $kg/m^3$ ஆகும். எனில் ஒப்படர்த்தி எவ்வளவு?

6. ஒரே பொருள் வில்தராசு பயன்படுத்திக் காற்றிலும், வெவ்வேறு முறைகளில் தண்ணீரிலும் மூழ்கவைத்துள்ள படவிளக்கங்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.




படம் 1 படம் 2 படம் 3 படம் 4

படம் 5.10

   a) படம் 2, 3 என்பவற்றில் மிதப்பு விசையில் வேறுபாடு உணரப்படுவதன் காரணம் என்ன?

   b) நான்காம் படத்தில் உள்ள வில்தராசு காட்டும் அளவீடு என்ன? எதனால்?

7. காற்றில் 800 N எடையுள்ள ஒரு பொருள் தண்ணீரில் மிதக்கிறது. அந்தப் பொருளுக்குத் தண்ணீரில் எடை எவ்வளவு? பொருள் இடப்பெயர்ச்சி செய்த தண்ணீரின் எடை எவ்வளவு?

## தொடர்ச் செயல்பாடுகள்

1. ஒரு சோதனைக்குழாய், காரீயக் குண்டு, மெழுகு, அளவுகள் குறிக்கப்பட்ட காகிதம் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி ஒரு திரவமானி உருவாக்கிச் சுத்த நீரில் மூழ்க வைத்து ஒப்படர்த்தியை அடையாளப்படுத்தவும். அதன் பின்னர் பல்வேறு திரவங்களின் ஒப்படர்த்தியை நீருடன் ஒப்புமைப்படுத்தவும்.

2. ஒரு பால்மானி உருவாக்கவும். உங்களுக்கு அருகில் உள்ள பால் உற்பத்தியாளர் சங்கத்தில் வரும் சில பால்பாத்திரங்களில் உள்ள பாலின் ஒப்படர்த்தியைக் கண்டுபிடித்து சங்கத்தின் பால் விலை குறியீட்டு அட்டையுடன் ஒப்பீடு செய்யவும்.

# 6 வேலையும் ஆற்றலும்

இது எப்படி நடைபெறுகிறது என்று பார்ப்போம்.

அன்றாட வாழ்வில் நாம் செய்யும் சில செயல்பாடுகள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன. அவற்றைப் பகுப்பாய்வு செய்து அட்டவணை 6.1 ஐ நிரப்புக.

படம் **6.1** (a)

படம் **6.1** (b)

படம் **6.1** (c)

படம் **6.1** (d)

| விசை செலுத்திய சூழ்நிலை | விசை செலுத்தப்பட்ட பொருள் | பொருளுக்கு இடப்பெயர்ச்சி ஏற்பட்டது / இல்லை | விசை செலுத்திய திசையில் பொருளுக்கு இடப்பெயர்ச்சி உண்டு / இல்லை |
|---|---|---|---|
| லாரியில் சுமை ஏற்றப்படுகிறது. | சுமை | ஏற்பட்டது | உண்டு |
| பெரிய பாறையை உந்தி நகர்த்த முயற்சித்தல். | பாறை | இல்லை | |
| பல்பொருள் அங்காடியில் உந்துவண்டி (Trolley) உந்தி நகர்த்தப்படுகிறது. | | | |
| தலையில் சுமையுடன் ஒருவர் நிற்கிறார். | | | |

அட்டவணை 6.1

அட்டவணை 6.1 இல் இருந்து எல்லாச் சூழல்களிலும் விசை செலுத்திய திசையில் பொருளுக்கு இடப்பெயர்ச்சி ஏற்படுவதில்லை என்பதைப் புரிந்துகொண்டீர்கள் அல்லவா.

## வேலை (Work)

ஒரு பொருளில் விசை செலுத்தும்போது அப்பொருளுக்கு விசை செலுத்தும் திசையில் இடப்பெயர்ச்சி ஏற்படுமாயின் விசை பொருளில் வேலை செய்வதாகக் கருதலாம்.

- அட்டவணை 6.1 இல் வேலை செய்யப்பட்ட சூழல்கள் எவை?
- இங்கு வேலை செய்யப்படாத சூழல்கள் எவை?

**வேலையின் அளவைக் கணக்கிட முடியுமா?**

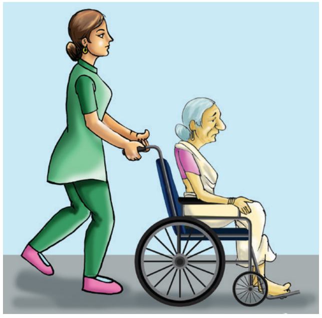
## வேலையின் அளவு

மருத்துவமனையில் நோயாளிகளைச் சக்கரநாற்காலியில் கொண்டு செல்வதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்களல்லவா?

சமதளமான வராண்டா வழியாக 10 m இடைவெளிவிட்டு நோயாளிகளை ஓர் உதவியாளர் கொண்டு செல்லும் இரண்டு சூழல்கள் படமாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் (படம் 6.2) கவனிக்கவும்.

நோயாளிகளின் எடையில் உள்ள வேறுபாட்டிற்கு ஏற்பச் செலுத்தும் விசையிலும் வேறுபாடு வருமல்லவா? எடை அதிகரிப்பதற்கேற்ப சக்கரநாற்காலியில் உணரப்படும் உராய்வு விசை அதிகரிப்பதே இதற்குக் காரணம் ஆகும்.

10 m தூரத்திற்குச் சூழல் 1 இல் உள்ள நோயாளியைக் கொண்டு செல்வதற்கு 40 N விசையும், சூழல் 2 இல் உள்ள நோயாளியைக் கொண்டு செல்வதற்கு 70 N விசையும் செலுத்தப்பட்டது. இரண்டு சூழல்களிலும் சக்கரநாற்காலி சமவேகத்தில் ஒரே பாதை வழியாகக் கொண்டு செல்லப்பட்டது. சக்கரநாற்காலிக்கு ஏற்பட்ட இடப்பெயர்ச்சி சமம் அல்லவா?


சூழல் 1

சூழல் 2

படம் 6.2

தரைவழியாகக் கிடைமட்டமான தளத்தில் பொருள்களை நகர்த்தும்போது நாம் உராய்வு விசைக்கு எதிராக விசையைச் செலுத்துகிறோம். எனவே, நாம் இங்கு உராய்வு விசைக்கு எதிராக வேலை செய்கிறோம்.

- கூடுதல் வேலை செய்யப்பட்ட சூழல் எது? எதனால்?

  சூழல் 1 / சூழல் 2

- இங்கு வேலையின் அளவில் தாக்கம் செலுத்தும் காரணி எது ?

  விசை/ இடப்பெயர்ச்சி

இரண்டாவது சூழலில் உள்ள நோயாளியை இதுபோன்ற சூழல்களில் 20 m தூரத்திற்குக் கொண்டு செல்லவேண்டுமானால் வேலையின் அளவு கூடும் அல்லவா?

- இங்கு வேலையின் அளவு அதிகரிக்கக் காரணமான காரணி எது?

  விசை/இடப்பெயர்ச்சி

மேலே தெரிந்துகொண்ட சூழல்களிலிருந்து வேலையில் தாக்கம் செலுத்தும் காரணிகள் எவை என்று அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதுக.

- விசை
- 

வேலையின் அளவு என்பது செலுத்திய விசையினுடையவும் பொருளுக்கு விசையின் திசையில் ஏற்பட்ட இடப்பெயர்ச்சியினுடையவும் பெருக்கற்பலனாகும்.

ஒரு பொருளில் F நியூட்டன் விசை தொடர்ச்சியாகச் செலுத்தியபோது விசையின் திசையில் s மீட்டர் இடப்பெயர்ச்சி ஏற்பட்டால் அவ்விசை பொருளில் செய்த

வேலை = விசை x இடப்பெயர்ச்சி

$$W = Fs$$

வேலையின் அலகு = விசையின் அலகு x இடப்பெயர்ச்சியின் அலகு

= - - - - - - -

**ஜேம்ஸ் பிரஸ்கோட் ஜூல்**
**(James Prescott Joule)**

**பிறந்த நாடு : இங்கிலாந்து**
**வாழ்ந்த காலம் : 1818 – 1889**
**முக்கிய நன்கொடைகள் மற்றும் சாதனைகள் :**
வெப்பம் தொடர்பான நிகழ்வுகளில் அடிப்படை ஆய்வுகளை மேற்கொண்டார். மின்சாரம் பாயும்போது உருவாகும் வெப்பம் தொடர்பான சமன்பாட்டைக் கண்டுபிடித்தார். இயந்திர ஆற்றல், வெப்ப ஆற்றல் என்பவற்றுடன் தொடர்புகொண்டு வெப்ப இயக்க ஆற்றலின் முதல் கோட்பாட்டை (first law of thermodynamics) உருவாக்கியதில் முக்கிய பங்கு வகித்தார். 1850 இல் ராயல் சொசைட்டி உறுப்பினராகத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டார்.

வேலையின் அலகு நியூட்டன் மீட்டர் என்று புரிந்ததல்லவா? இது SI அலகில் ஜூல் (J) என்று அறியப்படுகிறது. ஜேம்ஸ் பிரஸ்கோட் ஜூலை கௌரவிக்கும் முறையில் இந்தப் பெயர் அளிக்கப்பட்டது.

1 N விசை செலுத்தி ஒரு பொருள் கிடைமட்டப்பரப்பு வழியாக விசையின் திசையில் 1 m தூரம் நகர்த்தப்பட்டால், இங்கு விசை, பொருளின் மீது செய்த வேலையைக் கணக்கிடுக.

$$W = F \times s$$

விசை $F = 1\ N$

இடப்பெயர்ச்சி $s =$ - - - -

வேலை $W = F \times s =$ - - - × - - - - = - - - -

ஒரு பொருளில் 1 N விசை செலுத்தியபோது பொருளுக்கு விசையின் திசையில் 1 m இடப்பெயர்ச்சி ஏற்படுகிறது என்றால் விசை, பொருளின் மீது செய்த வேலையின் அளவு 1 J ஆகும்.

ஒரு பொருளில் விசை செலுத்தியபோது செய்த வேலையைக் கணக்கிடுவது எவ்வாறு என்பது தெரிந்தது அல்லவா?

**பொருள்களை உயர்த்தும்போது செய்யும் வேலையைக் கணக்கிடுவது எவ்வாறு?**

பொருள்களை உயர்த்தும்போது புவிஈர்ப்பு விசைக்கு எதிராக அல்லவா விசை செலுத்தவேண்டும்?

## புவிஈர்ப்பு விசைக்கு எதிரான வேலை

பழுதூக்கி பயன்படுத்தி m kg நிறையுள்ள கொள்கலனை h மீட்டர் உயர்த்திக் கொண்டிருக்கும் படத்தை உற்றுநோக்கவும்.

கொள்கலனின் எடை mg நியூட்டன் அல்லவா.

இதற்குச் சமமான விசையை மேல்நோக்கிச் செலுத்தும் போதல்லவா கொள்கலனை மேல்நோக்கி உயர்த்த முடிகிறது.

படம் 6.3

- கொள்கலனில் பூமி செலுத்துகின்ற விசை = ________
- பழுதூக்கி கொள்கலனில் செலுத்த வேண்டிய விசை = ________

பழுதூக்கி செலுத்திய விசை கொள்கலனில் செய்த வேலையின் அளவு

$W = F \times s$

இங்கு இடப்பெயர்ச்சி s என்பது உயரம் அல்லவா, அதனால் $s = h$

வேலை $W = F \times s = mg \times h = mgh$

**பொருள்களை மேல்நோக்கி உயர்த்தும் சூழல்களில் புவிஈர்ப்பு விசைக்கு எதிராகச் செய்யும் வேலை W = mgh**

? 100 g நிறையுள்ள பொருளை 1 m உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வேலையின் அளவைக் கணக்கிடவும் **( g = 10 m/s²).**

? ஒரு லாரியில் 50 kg நிறையுள்ள ஒரு பீப்பாய் ஏற்றவேண்டும். தரைமட்டத்தில் இருந்து லாரியின் உயரம் 2 m ஆகும் **( g = 10 m/s²).**

**a)** லாரியில் பீப்பாயை ஏற்றினால் புவிஈர்ப்பு விசைக்கு எதிராகச் செய்த வேலையைக் கணக்கிடுக.

**b)** 5 m நீளமுள்ள சாய்வுதளம் பயன்படுத்தி 2 m உயரத்திற்கு உருட்டி ஏற்றினால் பீப்பாயில் புவிஈர்ப்பு விசைக்கு எதிராகச் செய்த வேலை எவ்வளவு?

**c)** புவிஈர்ப்பு விசைக்கு எதிராக பீப்பாயில் செய்த வேலை பயணப்பாதையைச் சார்ந்துள்ளதா? உண்டு/இல்லை.

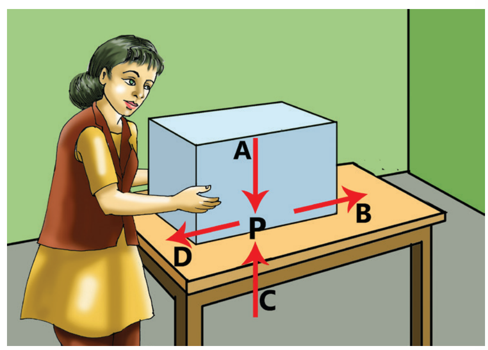
## எதிர்வேலை (Negative Work)

ஒரு மாணவி மேசை மீதுள்ள பெட்டியை இழுத்து நகர்த்தும் படம் 6.4 ஐப் பார்த்து அட்டவணையை நிரப்புக.

இங்கு பெட்டியில் உணரப்படும் விசைகளே புவிஈர்ப்புவிசை – A, உராய்வு விசை – B, பொருளில் மேசை செலுத்தும் விசை – C, மாணவி பொருளில் செலுத்தும் விசை – D என்பவை

| பெட்டியில் உணரப்படும் விசை | விசையின் திசை |
|---|---|
| மாணவி செலுத்தும் விசை | P → D |
| புவிஈர்ப்பு விசை | |
| உராய்வு விசை | |
| மேசை பெட்டியில் செலுத்தும் விசை | |

அட்டவணை 6.2



படம் 6.4

- பெட்டியின் இயக்க திசை எது?

  (P → D, P → A, P → C, P → B)

- எந்த விசையின் திசையில் பெட்டிக்கு இடப்பெயர்ச்சி ஏற்பட்டது?

- எந்த விசையின் எதிர்திசையில் பெட்டிக்கு இடப்பெயர்ச்சி ஏற்பட்டது?
- புவிஈர்ப்பு விசையும் மேசை செலுத்திய விசையும் பெட்டிக்கு இடப்பெயர்ச்சி ஏற்படுத்தாமலிருப்பதற்கான காரணம் என்ன?

மாணவி செலுத்திய விசையின் திசையில் பெட்டிக்கு இடப்பெயர்ச்சி ஏற்பட்டதால் இந்த விசை பெட்டியில் வேலை செய்ததாகக் கருதலாம். இத்தகைய வேலையே நேர்வேலை. உராய்வு விசையின் எதிர்திசையில் அல்லவா பெட்டிக்கு இடப்பெயர்ச்சி ஏற்பட்டது. அதனால், உராய்வு விசை பெட்டியில் செய்தது எதிர்வேலை ஆகும்.

ஒரு பொருளில் விசை செலுத்தும் போது அப்பொருள் விசையின் திசையில் இடப்பெயர்ச்சி அடைந்தால் விசை பொருளில் செய்த வேலை நேர்வேலை ஆகும்.

ஒரு பொருளில் விசை செலுத்தும் போது, அப்பொருள் விசையின் எதிர்திசையில் இடப்பெயர்ச்சி அடையும் எனில் விசை பொருளில் செய்த வேலை எதிர்வேலை ஆகும்.

? கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு சூழலிலும் வேலை நேர்மதிப்பு அல்லது எதிர்மதிப்பு உடையதா என்று எழுதுக.

- கல்லை மேல்நோக்கி எறியும்போது புவிஈர்ப்புவிசை கல்லில் செய்யும் வேலை.
- கல்லை மேல்நோக்கி எறியும்போது நாம் செலுத்தும் விசை கல்லில் செய்யும் வேலை.
- ஒரு பொருளை உயர்த்தும்போது பழுதூக்கி பொருளில் செலுத்தும் விசை செய்யும் வேலை.
- பழுதூக்கி பயன்படுத்தி ஒரு பொருளை உயர்த்தும்போது புவிஈர்ப்பு விசை பொருளில் செய்யும் வேலை.
- தேங்காய் கீழ்நோக்கி விழும்போது புவிஈர்ப்புவிசை செய்த வேலை.

? **பல்பொருள் அங்காடியில் இருந்து பொருள்கள் வாங்கும் ஒரு நபர் 16 m தூரம் தள்ளுவண்டியை உந்தி நகர்த்துவதற்காக 95 N விசையைத் தொடர்ச்சியாகச் செலுத்துகிறார். இங்கு அவர் செய்த வேலையைக் கணக்கிடவும்.**

சில வேலைகளை நாம் தெரிந்து கொண்டோம் அல்லவா. பல்வேறு வகையான செயல்பாடுகளைச் செய்யும்போது நாம் சோர்வடைவதுண்டல்லவா? வேலை செய்வதற்காக நாம் ஆற்றலைச் செலுத்துவதே இதற்குக் காரணம்.

**ஆற்றலுக்கும் வேலைக்கும் இடையே ஏதேனும் தொடர்பு உள்ளதா?**

## ஆற்றல் (Energy)

உங்களுக்குத் தெரிந்த ஆற்றல் வடிவங்களின் எடுத்துக்காட்டுகளை எழுதுக.

- மின்னாற்றல்
- இயந்திர ஆற்றல்
- வெப்ப ஆற்றல்
- 

வேலை செய்வதற்கு இத்தகைய பல்வேறு ஆற்றல் வடிவங்கள் அல்லவா பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அப்படியானால் ஆற்றல் என்றால் என்ன?

> வேலை செய்வதற்கான திறனே ஆற்றல்.

ஆற்றலின் அளவு எந்த அலகில் குறிப்பிடப்படுகிறது?

வேலையாக மாறுவது ஆற்றல் அல்லவா. எனவே வேலையின் அலகுதான் ஆற்றலின் அலகாகும்.

ஆற்றலின் SI அலகு ஜூல் (J) ஆகும்.

உணவுப்பொருள்களில் அடங்கியுள்ள ஆற்றலின் அளவைக் குறிப்பிட கிலோகலோரி (kcal) என்ற அலகையும் நாம் பயன்படுத்துவது உண்டு.

ஜூலுக்கும் கலோரிக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு என்ன?

1 cal (கலோரி) = 4.2 J

1 kcal = 4200 J

(1000 கலோரி = 1 kcal)

**? ஒரு மாம்பழத்தில் அடங்கியுள்ள ஆற்றலின் அளவு சுமார் 840 kJ ஆகும். இது எவ்வளவு கலோரிக்குச் சமமாகும்?**

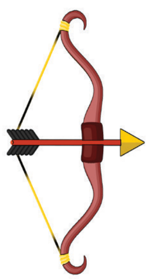
பல்வேறு ஆற்றல் வடிவங்களில் இயந்திர ஆற்றலைக் குறித்து கூடுதல் தகவல்களை நாம் புரிந்து கொள்ளலாம்.

## இயந்திர ஆற்றல் (Mechanical Energy)

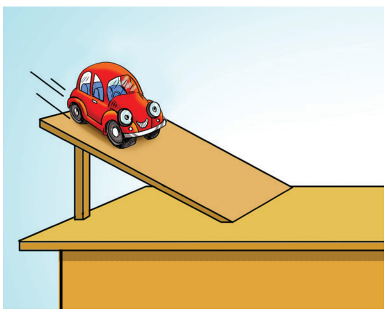
பொருள்களுக்கு இயக்கம், இருப்பிடம் அல்லது கட்டமைப்பு (Configuration) வாயிலாகக் கிடைக்கும் ஆற்றல் இயந்திர ஆற்றலாகும்.

இயந்திர ஆற்றல் முக்கியமாக இருவகைப்படும். அவை நிலையாற்றல், இயக்க ஆற்றல் என்பனவாகும்.

## நிலை ஆற்றல் (Potential Energy)



படம் 6.5 (a)



படம் 6.5 (b)

படங்களில் உள்ள அம்பும் பொம்மைக்காரும் நிலைநிற்பதன் தனித்தன்மையைக் கவனிக்கவும்.

- அம்பு ஏற்றிய வில்லில் உள்ள அம்பையும் உயரத்தில் நிலைகொள்ளும் காரையும் சுதந்திரமாக்கினால் நடைபெறுவது என்ன?

- அம்பின் இயக்கத்திற்குத் தேவையான ஆற்றல் எங்கிருந்து கிடைக்கிறது?

  நூலின் நெகிழ்ச்சியும் வில்லின் வளைவும் சேர்ந்து உருவாக்கிய சிறப்பார்ந்த கட்டமைப்பினால் (Configuration) அம்பிற்கு ஆற்றல் கிடைத்தது அல்லவா?

- பொம்மைக்காரின் இயக்கத்திற்குத் தேவையான ஆற்றல் எவ்வாறு கிடைத்தது?

  காரின் இருப்பிடத்தினால் அல்லவா.

இங்கு பொருள்களுக்கு ஆற்றல் கிடைத்தது இருப்பிடம் மற்றும் கட்டமைப்பினால் அல்லவா.

இத்தகைய ஆற்றல் நிலை ஆற்றல் ஆகும்.

பொருள்களுக்கு அதன் நிலை அல்லது கட்டமைப்பைப் பொறுத்து பெற்றுக்கொள்ளும் ஆற்றல் நிலை ஆற்றல் எனப்படுகிறது.

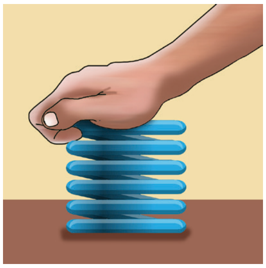
நிலை ஆற்றலில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன என்பது புரிந்ததல்லவா.

- இருப்பிடத்தினால் உள்ள நிலை ஆற்றல்.
- கட்டமைப்பினால் உள்ள நிலை ஆற்றல்.

**கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சூழல்களை நிலை ஆற்றல் கிடைப்பதன் அடிப்படையில் பொருத்தமான முறையில் வகைப்படுத்தி அட்டவணையில் எழுதுக.**

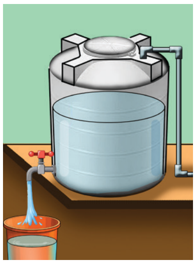
தென்னை மரத்தின் தேங்காயில் உள்ள ஆற்றல்

படம் 6.6 (a)



அழுத்தி வைக்கப்பட்டுள்ள சுருள்வில்லின் ஆற்றல்

படம் 6.6 (b)



தொட்டியில் உள்ள நீரின் ஆற்றல்

படம் 6.6 (c)

கம்பை ஊன்றிச் சாடும்போது வளையும் கம்பிலுள்ள ஆற்றல்

படம் 6.6 (d)

| இருப்பிடத்தினால் உள்ள நிலை ஆற்றல் | கட்டமைப்பினால் உள்ள நிலை ஆற்றல் |
|---|---|
| | |

அட்டவணை 6.3

**இருப்பிடத்தினால் பொருள்களுக்குக் கிடைக்கும் நிலை ஆற்றலைக் கணக்கிடுவது எவ்வாறு?**

புவிஈர்ப்புவிசைக்கு எதிராகச் செய்த வேலையே இருப்பிடத்தால் கிடைத்த நிலை ஆற்றலுக்குக் காரணமாகிறது.

ஒரு பொருளின் இருப்பிடத்தினால் உள்ள நிலை ஆற்றலின் அளவு அந்தப்பொருளின் புவிஈர்ப்புவிசைக்கு எதிராகச் செய்த வேலையின் அளவுக்குச் சமமாக இருக்கும்.

இருப்பிடத்தின் வழியாக உள்ள நிலை ஆற்றல் $\mathbf{E_p = mgh}$

இதில் m நிறையும் h என்பது தரைமட்டத்திலிருந்து உள்ள உயரமுமாகும்.

- 50 kg நிறை உள்ள ஒரு பொருள் தரைமட்டத்தில் இருந்து 8 m உயர்த்தப்படுகிறது.

    a) பொருள் தரையில் இருக்கும்போது அதன் நிலை ஆற்றல் எவ்வளவு?

நிலை ஆற்றல் ஒப்பீட்டுமுறைப்படி கணக்கிடப்படுகிறது. சுட்டும் பொருளாகிய பரப்பின் நிலை ஆற்றலைப் பூஜ்யமாகக் (சுழி) கருதி ஒவ்வொரு இடத்தின் நிலை ஆற்றலும் கணக்கிடப்படுகிறது. நாம் உயரத்தை அளக்கும் போது தரைமட்டத்தைச் சுட்டுப் பொருளாக எடுக்கிறோம். எனவே, தரைமட்டத்தில் நிலை ஆற்றல் சாதாரணமாக பூஜ்யமாகக் கருதப்படுகிறது.

b) பொருள் 8 m உயரத்தில் இருக்கும்போது நிலை ஆற்றல் எவ்வளவு?

பொருளின் நிறை m = -------------

புவிஈர்ப்பு விசையால் ஏற்படும் முடுக்கம் g = $9.8\ m/s^2$

பொருளுக்கு புவிஈர்ப்புவிசைக்கு எதிரான திசையில் ஏற்பட்ட

இடமாற்றம் (இடப்பெயர்ச்சி அல்லது உயரம்) h = -------------

நிலை ஆற்றல் $E_p$ = -------------

$E_p$ = ------------- × -------------

= -------

## இயக்க ஆற்றல் (Kinetic energy)

படம் 6.7 (a)

படம் 6.7 (b)

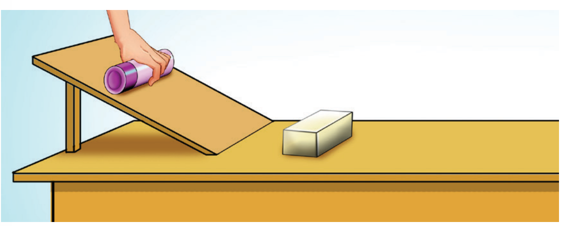
சூறாவளிக் காற்றில் பெரிய மரங்கள் வீழ்வதையும் கட்டடங்களின் மேற்கூரைகள் பறந்து செல்வதையும் நிலச்சரிவுகளால் கட்டடங்கள் இடிந்து போவதுமான காட்சிகளை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்களல்லவா?

காற்றும் தண்ணீரும் செயல்படுவது அவற்றின் இயக்கத்தால் அல்லவா?

இயக்கத்தால் பொருள்களுக்கு கிடைக்கின்ற ஆற்றலை இயக்க ஆற்றல் (Kinetic energy). என்கிறோம்.

## இயக்க ஆற்றலில் தாக்கம் செலுத்தும் காரணிகள்

ஒரு செயல்பாடு செய்து பார்க்கலாம்.



படம் 6.8

படத்தில் காண்பது போன்று சாய்வு தளம் வழியாக உருளை வடிவ டப்பா ஒன்றை செவ்வகக் கட்டையில் மோதும் முறையில் உருட்டி விடவும்.

செவ்வகக்கட்டை பயணம் செய்த தூரத்தை உற்றுநோக்கவும்.

இந்த டப்பாவில் மண் நிரப்பிய பின்னர் செவ்வகக்கட்டையை ஆரம்பத்தில் இருந்த இடத்தில் வைத்துச் செயல்பாட்டை மீண்டும் செய்யவும்.

- செவ்வகக்கட்டை கூடுதல் தூரம் நீங்கிச் செல்கிறதா? காரணம் என்ன?

  இங்கு டப்பாவின் நிறை கூடியதால் அல்லவா செவ்வகக்கட்டை கூடுதல் தூரம் சென்றது.

  நிறை கூடும்போது இயக்க ஆற்றல் கூடுகிறது என்று புரிந்ததல்லவா.

- இயக்க ஆற்றலில் தாக்கம் செலுத்தும் வேறு எதேனும் காரணி உள்ளதா?

டப்பாவின் திசைவேகத்தை அதிகரித்து சோதனையை மீண்டும் செய்து பார்க்கலாம்.

- மண் நிரப்பிய இதே டப்பாவைக் கூடுதல் உயரத்தில் இருந்து உருட்டி விட்டுச் சோதனையை மீண்டும் செய்க (சாய்வு தளத்தின் உயரத்தை அதிகரித்து). உற்றுநோக்கல் என்ன?

இங்கு திசைவேகம் கூடியதால் அல்லவா செவ்வகக்கட்டை கூடுதல் தூரம் நீங்கியது.

இயக்க ஆற்றலில் தாக்கம் செலுத்தும் இரண்டு காரணிகளை எழுதுக.

- பொருளின் நிறை (m)
-

### இயக்க ஆற்றலைக் கணக்கிட முடியுமா?

வேலை $W = Fs$

ஆனால் நியூட்டனின் இரண்டாம் இயக்க விதிப்படி $F = ma$ ஆனதால்,

வேலை $W = Fs = (ma)\,s$

இயக்கச் சமன்பாட்டின் படி $v^2 = u^2 + 2as$ அல்லவா

ஆரம்பத்திசைவேகம் $u = 0$ எனில்

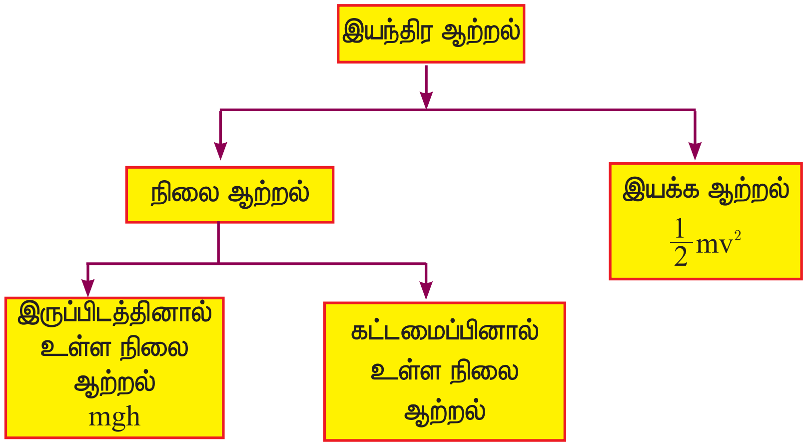
$$v^2 = 2as$$

$$as = \frac{v^2}{2}$$

$$W = mas = \frac{mv^2}{2} = \frac{1}{2}mv^2$$

பொருளின் இயக்க ஆற்றல் $\mathbf{E_k = \frac{1}{2}mv^2}$

$m$ என்பது kg அலகிலுள்ள நிறையும் $v$ என்பது m/s அலகில் உள்ள திசைவேகமும் எனில் $E_k$ குறிப்பிடுவது ஜூல் அலகில் உள்ள இயக்க ஆற்றலாகும்.




பொருள்களின் இயக்க ஆற்றலுடன் தொடர்புடைய அட்டவணை 6.4 ஐ நிரப்புக.

| பொருளின் நிறை (m) kg | பொருளின் திசைவேகம் ( v) m/s | இயக்க ஆற்றலின் அளவு $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ J |
|---|---|---|
| 10 | 2 | 20 |
| 5 | 2 | |
| 10 | 4 | |
| 10 | 1 | |

அட்டவணை 6.4

- அட்டவணை 6.4 ஐ அடிப்படையாகக் கொண்டு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சூழல்களில் இயக்க ஆற்றலில் வரும் மாற்றம் என்னவென்று எழுதுக.
  - a) நிறை இரண்டு மடங்கு அதிகரிக்கும் போது.
  - b) திசைவேகம் மூன்று மடங்கு அதிகரிக்கும்போது.
  - c) திசைவேகம் பாதியாகும் போது.

? ஒரு மோட்டார் சைக்கிள் பயணி 10 m/s வேகத்தில் நேரான திசையில் பயணம் செய்கிறார். பயணியும் மோட்டார் சைக்கிளும் சேர்ந்து மொத்த நிறை 300 kg ஆகும்.

**a)** மோட்டார் சைக்கிளும் பயணியும் சேர்ந்துள்ள இயக்க ஆற்றல் எவ்வளவு?

**b)** வேகத்தை இரண்டு மடங்கு அதிகரித்தால் இயக்க ஆற்றல் எவ்வளவு?

**ஒரு தடகள வீரர் 6 kg நிறையுள்ள குண்டை 12 m/s திசைவேகத்தில் எறிகிறார். இப்போது குண்டின் இயக்க ஆற்றல் எவ்வளவு?**

**0.5 kg நிறையுள்ள ஒரு பந்து தரைமட்டத்தில் இருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்தில் நிலைகொள்கிறது.**

**a) இந்தப் பந்தின் நிலை ஆற்றல் 98 J என்றால் பந்தின் உயரம் எவ்வளவு? ($g = 9.8\ m/s^2$)**

**b) பந்து தடையின்றி (சுதந்திரமாக) கீழே விழுகிறது எனில் தரையில் தொடுவதற்கு சற்றுமுன் அதன் இயக்க ஆற்றல் எவ்வளவு?**

இங்கு பந்தின் நிலை ஆற்றல் அல்லவா இயக்க ஆற்றலாக மாறியது.

**எல்லா ஆற்றல் வடிவங்களையும் ஒரு வடிவத்தில் இருந்து வேறொரு வடிவத்திற்கு மாற்ற இயலுமா?**

## ஆற்றல் மாற்றம் (Energy Transformation)

மின்சாரத்தினால் மின்இழை விளக்குகள் ஒளிர்கிறதல்லவா. மோட்டார் பம்பு பயன்படுத்தி தண்ணீர் பம்பு செய்யப்படுகிறதல்லவா?

அன்றாட வாழ்வில் ஆற்றலை ஒரு வடிவத்தில் இருந்து வேறொரு வடிவத்திற்கு மாற்றவேண்டும் என்று பார்த்தீர்களல்லவா? இதை எளிதாக்க நாம் பல்வேறு இயந்திரங்களைப் பயன்படுத்துகிறோம். சில இயந்திரங்களையும் அவற்றில் நடைபெறும் ஆற்றல் மாற்றத்தையும் எழுதவும்.

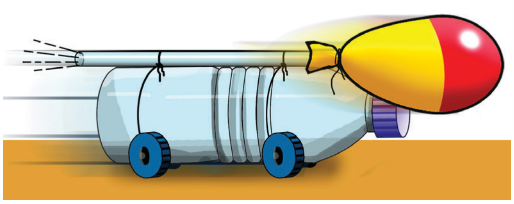
- மின்மோட்டார் மின்னாற்றலை இயந்திர ஆற்றலாக மாற்றுகிறது.
- பெட்ரோல்கார்கள் வேதி ஆற்றலை இயக்க ஆற்றலாக மாற்றுகின்றன.
- 

உங்களுக்கு அநேகம் விளையாட்டுப் பொம்மைகளைத் தெரியும் அல்லவா. இவை ஒவ்வொன்றிலும் ஆற்றல் மாற்றம் எவ்வாறு பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது என்பதை கவனித்ததுண்டா?

### பலூன் பொம்மைக்கார்

படத்தில் காண்பது போன்று ஒரு பலூன் பொம்மைக்கார் உருவாக்கலாம்.

- இதில் பலூனுக்குப் பொம்மைக்காரை இயக்கமடையச் செய்வதற்குத் தேவையான ஆற்றல்/விசை எவ்வாறு கிடைக்கிறது?
- பலூனை ஊதிப் பெரிதாக்கும்போது பலூனின் இரப்பருக்கு ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?



படம் 6.9

- ஊதிப் பெரிதாக்கிய பலூனில் முக்கியமாக உள்ள ஆற்றல் எது?
- கார் இயங்கும் போது ஆற்றலில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

பொம்மைக்காரில் பலூனிலுள்ள நிலையாற்றல் இயக்க ஆற்றலாக மாறுகிறது. இதைப்போன்ற ஒரு கார் உருவாக்கவும்.

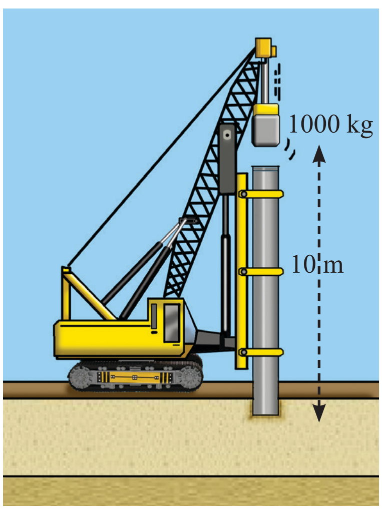
நீங்கள் உருவாக்கிய பொம்மைக்கார் சிறந்ததாக அமைவதற்கு அதில் இருக்கவேண்டிய பண்புகள் எவை?

நீங்கள் ஒவ்வொருவரும் உருவாக்கிய காரின் பண்புகளை ஒப்புமைப்படுத்திப் பார்க்கவும்.

**ஆற்றல் மாற்றம் நடைபெறும்போது ஆற்றலின் அளவு குறையுமா?**

## ஆற்றல் அழிவின்மை விதி
**(Law of Conservation of Energy)**

படத்தை உற்றுப்பார்க்கவும்.




படம் 6.10

- கட்டடங்களும் பாலங்களும் கட்டும்போது அஸ்திவாரத்தை வலுப்படுத்துவதற்குச் செய்யும் பைலிங் வேலைகளை நீங்கள் கவனித்திருக்கிறீர்களா?

பைலிங் (Piling) இயந்திரத்தில் உள்ள சுத்தியல் பைலில் வலுவாக மோதுவதன் விளைவாக ஆழமான குழி ஏற்படுகிறது.

பைலிங் இயந்திரத்தில் உள்ள சுத்தியல் மேலே இருக்கும் போது படம் (6.10) சுத்தியலின் நிலை ஆற்றலைக் கணக்கிடலாம்.

சுத்தியலின் நிறை $m = 1000$ kg

புவிஈர்ப்புவிசையால் ஏற்படும் முடுக்கம் $g = 9.8\ m/s^2$

சுத்தியலின் உயரம் $h = 10$ m

$E_p = mgh$

- நிலை ஆற்றல் = - - - - - - × - - - - - - - × - - - - - - -

  = - - - - - -

PhET→ Energy Skate Park

சுத்தியல் தொடக்க நிலையில் இருக்கும்போது சுத்தியல் இயங்காததால் இயக்க ஆற்றல் இல்லை.

- அதனால் மொத்த ஆற்றல் = நிலை ஆற்றல் + இயக்க ஆற்றல்

 = ------+------

 = ------ J

சுத்தியல் பைலில் மோதும்போது நிலை ஆற்றல் இயக்க ஆற்றலாக மாறுகிறது. பின்னர் பைலின் மேல்பகுதி தாழ்ந்து தரைமட்டத்தை அடையும் சூழ்நிலையைப் பார்ப்போம். சுத்தியல் தரைமட்டத்தில் உள்ள பைலின் மேல் மோதும்போது சுத்தியலின் திசைவேகம் உச்சநிலையில் உள்ளதால் இயக்க ஆற்றல் உச்சத்தில் இருக்கும்.

இயக்க ஆற்றல் $\frac{1}{2}mv^2$ அல்லவா?

இயக்கச் சமன்பாட்டில் இருந்து நாம் $v^2 = u^2 + 2as = u^2 + 2gh$ என்று எழுதலாம்.

சுத்தியலின் ஆரம்ப திசைவேகம் $u$ = ------

$v^2$ = ------

இயக்க ஆற்றல் = $\frac{1}{2}mv^2$ = ------

- தரைமட்டத்திலுள்ள பைலில் சுத்தியல் மோதுவதற்குச் சற்று முன்புள்ள

 மொத்த ஆற்றல் = தரைமட்டத்தைத் தொடுவதற்குச் சற்று முன்புள்ள நிலை ஆற்றல் + தரைமட்டத்தைத் தொடுவதற்குச் சற்று முன்புள்ள இயக்க ஆற்றல் = ------ + ------

 = ------

- சுத்தியல் மேலே இருக்கும்போதுள்ள மொத்த ஆற்றலையும் தரைமட்டத்தில் மோதும்போதுள்ள மொத்த ஆற்றலையும் ஒப்புமைப்படுத்தும் போது நாம் அடையும் முடிவு எது?

இவற்றை ஒப்புமைப்படுத்தும்போது ஆற்றல் இழப்பின்றி ஒரு வடிவத்திலுள்ள ஆற்றலை வேறொரு வடிவமாக மாற்றலாம் என்பது புரிந்தது அல்லவா.

ஆற்றலின் சில சிறப்பியல்புகள் தெரிந்ததல்லவா?

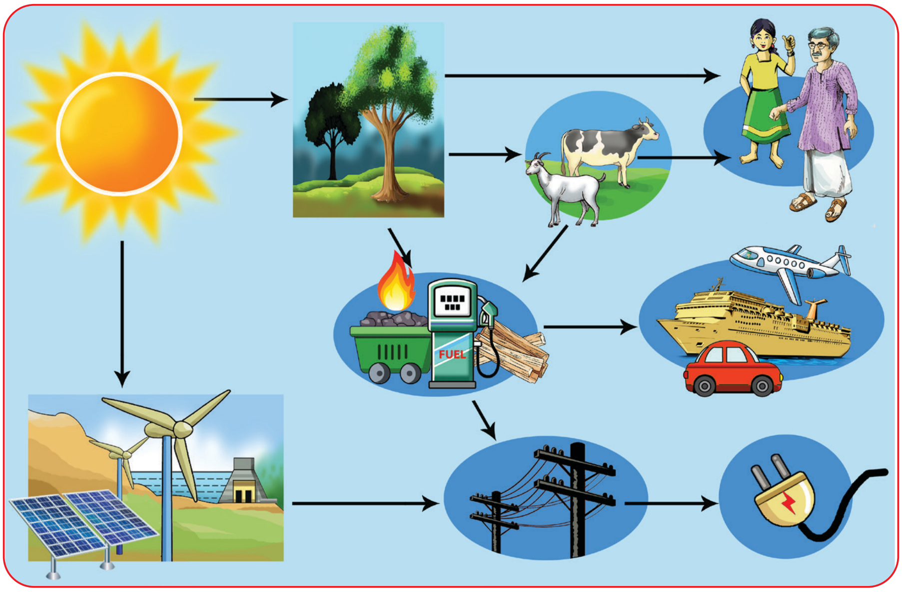
ஆற்றலை ஆக்கவோ அழிக்கவோ இயலாது. ஒரு வடிவத்திலுள்ள ஆற்றலை ஆற்றல் இழப்போ லாபமோ இன்றி வேறொரு ஆற்றல் வடிவத்திற்கு மாற்ற இயலும். இதுவே ஆற்றல் அழிவின்மை விதி.

வேலைக்கும் ஆற்றலுக்கும் இடையேயுள்ள ஒற்றுமைகள் எவை?

- வேலையும் ஆற்றலும் திசையிலி அளவுகளாகும்.
- 

நமது பல்வேறு வேலைகளுக்குத் தேவையான ஆற்றல் எங்கிருந்து கிடைக்கிறது?

பூமியில் ஆற்றலின் முக்கிய உறைவிடம் சூரியன் என்பதை படம் 6.11–ஐ உற்றுநோக்கிக் கண்டுபிடிக்கவும்.



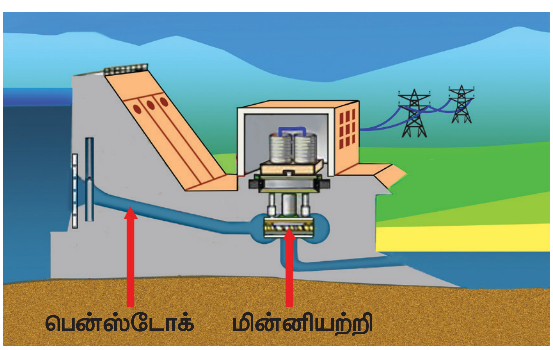

படம் 6.11

- தாவரங்கள் சூரிய ஆற்றலைப் பயன்படுத்துவது எவ்வாறு?
- உணவின் வழியாக நமக்குக் கிடைக்கும் ஆற்றல் சூரியனோடு எவ்வாறு தொடர்பு கொண்டுள்ளது?

இங்கு உருவான ஆற்றல் மாற்றத்தை எழுதிப் பார்க்கவும்.

- மின் நிலையங்களின் ஆற்றல் உற்பத்தியில் சூரியனுக்குத் தொடர்பு உள்ளதா?
- பெட்ரோல், டீசல் போன்றவற்றில் அடங்கியுள்ள ஆற்றல் சூரியனுடன் எவ்வாறு தொடர்புகொண்டுள்ளது?

**ஒரு நீர்மின் நிலையத்தின் (hydroelectric power station) படத்தைக் கவனிக்கவும்.**




படம் 6.12

- இங்கு நீர்தேக்கத்தில் உள்ள நீரின் ஆற்றல் எது?
- அணைக்கட்டுகளில் உள்ள நீருக்கு இந்த நிலை ஆற்றல் எவ்வாறு கிடைத்தது?

- கீழ்நோக்கித் தண்ணீர் பாயும் குழாய் பென்ஸ்டோக் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதுவழியாகச் செல்லும் தண்ணீரின் ஆற்றல் எது?

  இந்த இயக்க ஆற்றலை மின்னியற்றி மின்னாற்றலாக மாற்றுகிறது. நீர்த்தேக்கங்களில் ஏராளம் நீர் சேகரித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே, இது ஒரு பெரிய ஆற்றல் மூலமாக அதிகரிக்குமல்லவா?

நீர்த்தேக்கத்தில் உள்ள தண்ணீருக்கு எங்கிருந்து ஆற்றல் கிடைத்தது என்பது தெரிந்ததல்லவா.

நீர்மின் நிலையத்தில் உள்ள தண்ணீரின் ஆற்றல் முதல் வீட்டில் ஒரு மின்விளக்கு ஒளிரும்போது கிடைக்கும் ஆற்றல் வரை உள்ள ஆற்றல் மாற்றத் தகவல்களை நிரப்புக.

| அணைக்கட்டில் உள்ள தண்ணீர் | கீழ்நோக்கிப் பாயும் தண்ணீர் | மின்னியற்றியில் டர்பைன் சுழலும்போது | மின்னியற்றி இயங்கும் போது | மின்விளக்கு ஒளிரும்போது |
|---|---|---|---|---|
| நிலை ஆற்றல் | இயக்க ஆற்றலும் நிலை ஆற்றலும் | இயந்திர ஆற்றல் | ........................ | ................................ |

அட்டவணை 6.5

நமது வீடுகளில் மின்விளக்குகளை மட்டுமா பயன்படுத்துகிறோம்.

சில மின் கருவிகளின் பெயர்களை எழுதுக.

- மோட்டார்
- 

- இவை எல்லாம் ஒரே அளவிலா மின்னாற்றலைப் பயன்படுத்துகின்றன?

## திறன் (Power)

நாம் ஒரு செயல்பாட்டைச் செய்து பார்க்கலாம்.

ஒரு குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கை (எ.கா. பத்து) புத்தகங்கள் தரையில் ஒன்றின் மேல் ஒன்றாக அடுக்கி வைக்கப்பட்டுள்ளன.

வகுப்பறையில் அருகருகே அமர்ந்திருக்கும் நால்வரில் யாருக்குத் தரையில் அடுக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள புத்தங்களை ஒவ்வொன்றாக மேசையின் மீது வேகமாக ஒன்றின் மேல் ஒன்றாக அடுக்கி வைக்க இயலுகிறது என்பதை நாம் கண்டுபிடிக்கலாம்.

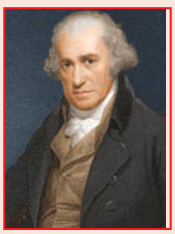
தேர்வு செய்யப்பட்ட மாணவர்கள் ஒவ்வொருவரும் தரையில் உள்ள புத்தகங்களை மேசைமீது ஒவ்வொன்றாக எடுத்துவைக்கின்றனர். பத்து புத்தகங்களையும் மேசைமீது வைப்பதற்கு எடுத்துக்கொள்ளும் நேரத்தை நிறுத்துகடிகாரம் பயன்படுத்திக் கண்டுபிடித்து அட்டவணை 6.6 இல் பதிவு செய்க.

புவிஈர்ப்பு விசையால் ஏற்படும் முடுக்கம் $g = 10\ m/s^2$

| எண் | பெயர் | நேரம் s | புத்தகங்கள் (மொத்தநிறை) kg | புத்தகங்களை உயர்த்தும் உயரம் (h) m | வேலையின் அளவு (mgh) J | வேலையின் வீதம் $\frac{\text{வேலையின் அளவு}}{\text{நேரம்}}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |

அட்டவணை 6.6

**ஜேம்ஸ் வாட் (James Watt)**



பிறந்த நாடு : பிரிட்டனில் உள்ள ஸ்காட்லாந்து

வாழ்ந்த காலம் : 1736 – 1819

**முக்கிய நன்கொடைகள் :**

1764 இல் நடைமுறையில் இருந்த நியூகோமேன் இயந்திரத்தைப் பழுதுபார்ப்பதற்கான முயற்சியில் இருந்து மேம்பட்ட நீராவி இயந்திரத்தின் உற்பத்தியைப் பயன்பாட்டிற்குக் கொண்டுவந்தார். சுரங்கங்களில் மட்டும் குறைந்த அளவில் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்த நீராவி இயந்திரத்தின் பயன்பாட்டு வாய்ப்புகளைக் கண்டுபிடித்துப் பயன்படுத்துவதற்குக் காரணம் ஆனதால் ஐரோப்பாவில் ஆரம்பித்த தொழிற்புரட்சிக்கு உதவிய அறிவியலாளராக ஜேம்ஸ் வாட் கருதப்படுகிறார்.

- எல்லா மாணவர்களும் செய்த வேலையின் அளவு சமம்தானா?
- மிகவேகத்தில் வேலை செய்த மாணவர் யார்?
- ஒரு வினாடியில் அதிகமாக வேலை செய்தது யார்?

ஒரு வினாடியில் செய்த வேலையே திறன்.

**ஓர் அலகு நேரத்தில் செய்த வேலையின் அளவே திறன். அல்லது வேலை செய்யும் வீதமே திறன்.**

$$\text{திறன்} = \frac{\text{வேலை}}{\text{நேரம்}}$$

$$P = \frac{W}{t}$$

திறனின் அலகு = ...................... / ..................

= ......................

ஜேம்ஸ் வாட்டின் நினைவாகத் திறனின் SI அலகு வாட் W (watt) என்று அறியப்படுகிறது. இதன் குறியீடு W ஆகும்.

உயர்ந்த அளவுகளைக் குறிப்பிடும்போது கிலோவாட், மெகாவாட் என்பவையும் பயன்படுத்தப்படுவதுண்டு.

1 kW = $10^3$ W = 1000 W

1 MW = 1,000 kW = $10^6$ W = 10,00,000 W

வாகனங்கள் மற்றும் மோட்டார்களின் திறன் குதிரைத் திறனிலும் (HP) குறிப்பிடுவதுண்டு.

1 HP = 746 W (வாட்)

நம் வீடுகளில் பயன்படுத்தும் சில மின் கருவிகளின் பெயர்களையும் அவற்றில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள திறனையும் கண்டுபிடித்து எழுதவும்.

? **ஒரு மின் தேய்ப்புப்பெட்டி 20 வினாடியில் 15 kJ வேலை செய்தால் அதன் திறனைக் கணக்கிடவும்.**

## மதிப்பிடலாம்

1) கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றுள் வேலையின் அதே அலகைப் பயன்படுத்தும் அளவு எது?

   a) திறன் b) ஆற்றல் c) விசை d) இடப்பெயர்ச்சி

2) கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஜோடிகளில் இரண்டும் திசையிலி அளவுகள் உள்ளவை எவை?

   a) நேரமும் ஆற்றலும் b) விசையும் திறனும்
   c) வேகமும் முடுக்கமும் d) இடப்பெயர்ச்சியும் திசைவேகமும்

3) அடிப்படை அலகுகளான மீட்டர், கிலோகிராம், வினாடி ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தித் திறனின் அலகை எழுதினால் சரியானது எது?

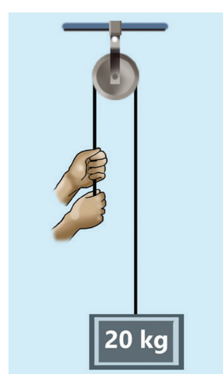
   a) $kgm^2/s^3$ b) kgm/s c) $kgm/s^2$ d) $kgm^2/s$

4) 2.4 kg நிறையுள்ள ஒரு பொருள் சமதளமான பரப்பில் உள்ளது. இதில் 50 N விசை செலுத்தியபோது விசையின் திசையில் 8 m இடப்பெயர்ச்சி ஏற்பட்டது. இங்கு செய்யப்பட்ட வேலையின் அளவைக் கண்டுபிடித்து எழுதுக.

   a) 40 J b) 400 J c) 50 J d) 17.6 J

5) 20 kg நிறையுள்ள ஒரு பொருளைக் கப்பி பயன்படுத்தி 5 m உயர்த்தியது படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதற்காக 1020 J வேலை செய்யப்பட்ட தென்றால் பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை எழுதவும் (புவிஈர்ப்பு விசையால் ஏற்படும் முடுக்கம் = 10 $m/s^2$).

   a) கப்பியின் உராய்வை கருத்தில் கொள்ளவில்லை என்றால் இங்கு செய்த வேலை எவ்வளவு?




படம் 6.13

b) கப்பியின் உராய்வுக்கு எதிராக செய்யப்படும் வேலையின் அளவைக் கணக்கிடவும்.

6) ஒரு மின் மோட்டாரை 10 வினாடி இயக்கியபோது 8 மீட்டர் உயரத்திலுள்ள நீர்த்தொட்டியில் 186.5 kg தண்ணீர் நிரம்பியது (புவிஈர்ப்பு விசையால் ஏற்படும் முடுக்கம் = 10 $m/s^2$).

a) இந்த மோட்டாரின் திறனைக் கணக்கிடவும்.

b) மோட்டாரின் திறனைக் குதிரைத் திறனாக மாற்றினால் எவ்வளவாக இருக்கும்?

c) மோட்டாரின் திறனைப் பாதியாகக் குறைத்தால் இதே அளவு தண்ணீர் நிரம்ப எவ்வளவு நேரமாகும்?

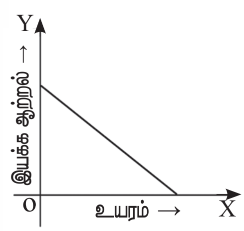
7) ஒரு பொருளின் நிறை 4 kg ஆகும். இந்தப் பொருளில் கிழக்குப் பக்கமாக 3 N விசை தொடர்ச்சியாகச் செலுத்தியபோது பொருளுக்கு அந்த திசையில் 6 m இடப்பெயர்ச்சி ஏற்பட்டது. மேலும், இதே அளவு விசை (3 N) இதற்கு தெற்குப் பக்கமாக தொடர்ச்சியாகச் செலுத்தியபோது அந்த திசையில் 5 m இடப்பெயர்ச்சி ஏற்பட்டது.

a) பொருளைத் தெற்குப் பக்கமாக இயக்கியபோது செய்த வேலையைக் கணக்கிடவும்

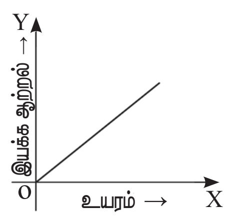
b) பொருளில் செய்யப்பட்ட மொத்த வேலையின் அளவைக் கணக்கிடவும்.

8) ஒரு பொருளைச் செங்குத்தாக மேல்நோக்கி வீசினால் பொருளின் நிலை ஆற்றலுக்கும் இயக்க ஆற்றலுக்கும் மாற்றம் ஏற்படும் அல்லவா?

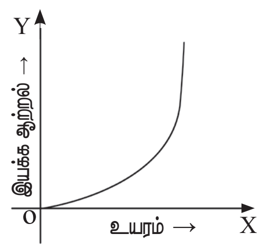
கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றுள் இயக்க ஆற்றலுடன் தொடர்புடைய சரியான வரைபடம் எது? உங்கள் விடையை எழுதவும்.



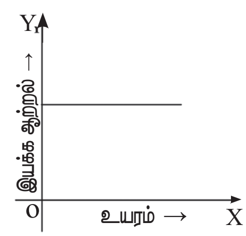

வரைபடம் 6.1 (a)




வரைபடம் 6.1 (b)




வரைபடம் 6.1 (c)




வரைபடம் 6.1 (d)

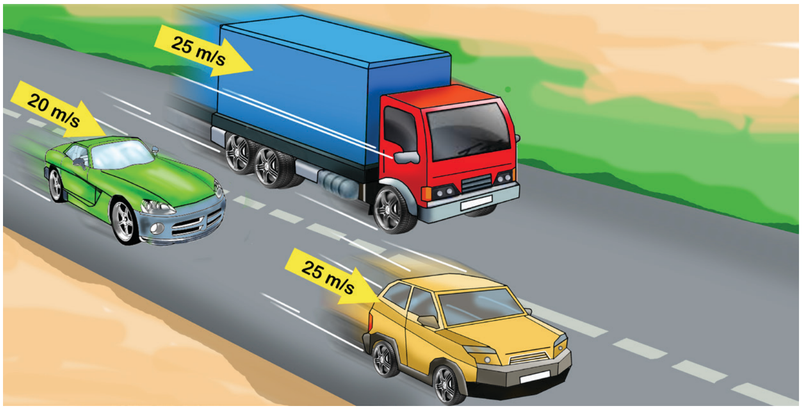
9) சந்திரயான்–3 இல் உள்ள விக்ரம் என்ற லான்டர் பெட்டகம் 1752 kg நிறை உள்ளது.

a) சந்திரனின் மேற்பரப்பில் இருந்து 100 m உயரத்தை அடைந்த வேளையில் அதன் நிலை ஆற்றல் எவ்வளவு? (சந்திரனில் புவிஈர்ப்பு விசையால் ஏற்படும் முடுக்கம் 1.6 $m/s^2$)

b) இதே விக்ரம் பெட்டகம் பூமியின் மேற்பரப்பில் இருந்து 100 m உயரத்தில் நிலைகொள்வது என்றால் அதன் நிலை ஆற்றல் எவ்வளவு? ($g = 10\ m/s^2$)

10) ஓர் அடுக்குமாடி குடியிருப்பின் வெளிப்பகுதியில் பெயின்ட் பூசுவதற்கு 80 kg நிறையுள்ள ஒரு நபர் தொங்கவிடப்பட்ட மேடையின் உயரத்தில் நிற்கிறார். மேடையின் நிறை 170 kg ஆகும். அந்த நபரையும் மேடையையும் தரைமட்டத்திலிருந்து இந்த உயரத்திற்குக் கொண்டு செல்ல மோட்டார் செய்த வேலையின் அளவு 150 kJ ஆகும் என்றால் மேடை எவ்வளவு உயரத்தில் உள்ளது? ($g = 10\ m/s^2$)

11) ஒரே நிறையுள்ள இரண்டு கார்களும் இருமடங்கு நிறையுள்ள ஒரு லாரியும் நேர் திசையில் பயணிக்கும் படத்தை உற்றுநோக்கி வினாக்களுக்கு விடை எழுதவும்.




படம் 6.14

a) இரண்டு கார்களின் இயக்க ஆற்றல் சமமாக இருக்குமா? விடையை எழுதவும்.

b) லாரி மற்றும் அதன் முன் செல்லும் காரின் இயக்க ஆற்றல் சமமாக இருக்குமா? எதனால்?

c) பின்வரும் காரின் நிறை 1800 kg என்றால் அதன் இயக்க ஆற்றலைக் கணக்கிடவும்.

12) படத்தைப் பகுப்பாய்வு செய்து கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை எழுதவும்.

கட்டடத்தின் உச்சியில் ஓர் இடத்தை A குறிப்பிடுகிறது. ஓய்வு நிலையில் உள்ள ஒரு பந்து A இல் இருந்து சுதந்திரமாக கீழ் நோக்கி விழுகின்ற மூன்று நிலைகள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

a) A இல் இயக்க ஆற்றல் எவ்வளவு?

b) A இல் நிலை ஆற்றல் எவ்வளவு?

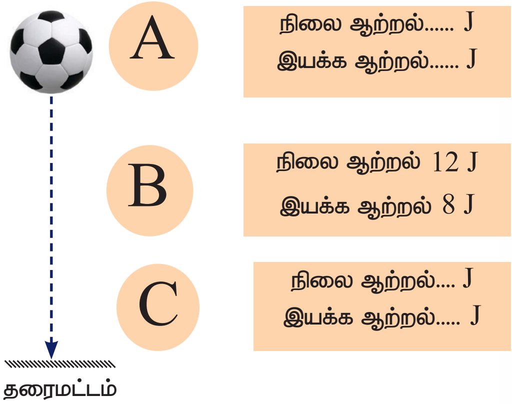
c) A இல் மொத்த ஆற்றல் எவ்வளவு?

d) C இல் இயக்க ஆற்றல் எவ்வளவு?

e) C இல் நிலை ஆற்றல் எவ்வளவு?

f) C இல் மொத்த ஆற்றல் எவ்வளவு?

g) இங்கு பந்து கீழ்நோக்கி விழும்போது ஆற்றலின் அளவில் ஏற்பட்ட மாற்றம் என்ன? விளக்கவும்.




படம் 6.15

13) கட்டுமானப் பொருள்களைக் கட்டடத்தின் மேலே கொண்டு செல்லும் கன்வெயர் பெல்ட் பயன்படுத்தி 50 kg வீதம் நிறையுள்ள 5 சிமெண்ட் மூட்டைகள் 16 s நேரத்தில் 8 m உயரத்திற்கு கொண்டு செல்லப்படுகிறது. கன்வெயர் பெல்ட்டில் உள்ள மோட்டாரின் திறனைக் கணக்கிடவும் ($g = 10\ m/s^2$).

14) பாபுவும் ராஜூவும் சேர்ந்து வீடு கட்டுவதற்குத் தேவையான பொருள்களை 15 m உயரம் உள்ள கட்டடத்திற்கு மேல் கொண்டு சென்றதன் விளக்கம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

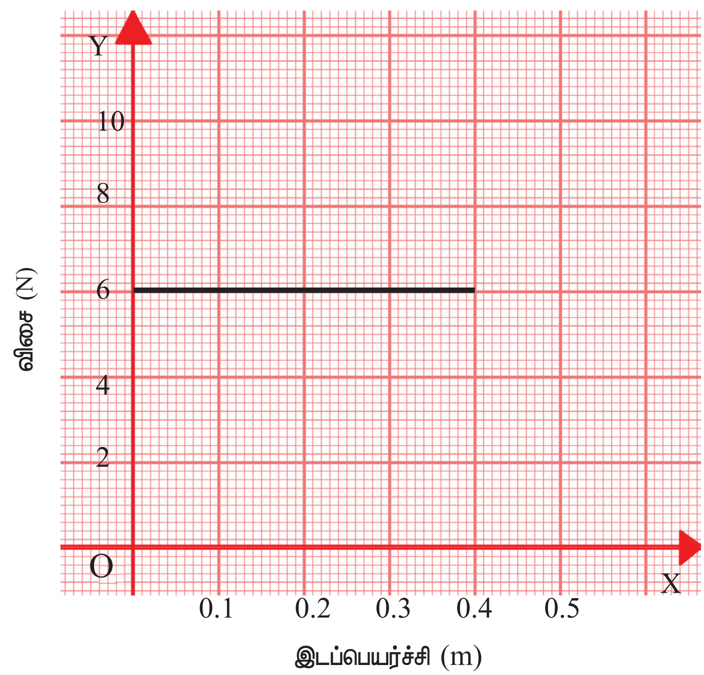
| | எடை | மேலே கொண்டு செல்வதற்குத் தேவைப்பட்ட நேரம் |
|---|---|---|
| பாபு | 600 N | 300 s |
| ராஜூ | 400 N | 200 s |

அட்டவணை 6.7

a) இவர்களில் அதிக வேலை செய்தவரைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

b) பாபுவிற்கு திறன் கூடுதல் என்று கூறினால் நீங்கள் உடன்படுவீர்களா? விளக்கவும்.

15) பொருளில் பயன்படுத்திய விசை, பொருளுக்கு ஏற்பட்ட இடப்பெயர்ச்சி இவற்றை இணைக்கும் வரைபடத்தை உற்றுநோக்கவும்.




வரைபடம் 6.2

a) வரைபடத்தில் இருந்து பொருளில் செலுத்துகின்ற விசையின் அளவைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

b) விசையைப் பயன்படுத்தியதின் காரணமாகப் பொருளுக்கு ஏற்பட்ட அதிகபட்ச இடப்பெயர்ச்சியின் அளவை வரைபடத்தில் இருந்து கண்டுபிடித்து எழுதவும்.

c) வரைபடம் பயன்படுத்தி வேலையின் அளவைக் கண்டுபிடிக்கும் வழிமுறை எது? வரைபடத்தின் கீழ்ப்பகுதியில் உள்ள பகுதியின் பரப்பளவைக் கண்டுபிடிக்கவும். இது வேலையின் அளவிற்கு சமமானதா என்று பரிசோதிக்கவும்.

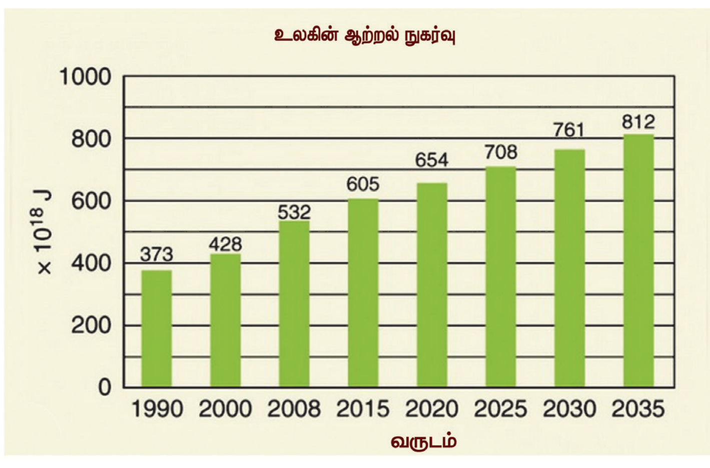
## தொடர்ச் செயல்பாடுகள்

1) தகவல் தொழில்நுட்பத்தின் வளர்ச்சி விளையாட்டுத்துறையின் சாதனைகளில் தாக்கம் செலுத்தியுள்ளது. போல்வால்ட்டில் கம்பம் (Pole), விளையாட்டு வீரர்கள் பயன்படுத்தும் காலணிகள், ஆடைகள் மற்றும் விளையாட்டுக் கருவிகள் இவற்றின் தயாரிப்பில் மாற்றங்கள் ஏற்பட்டுள்ளன. இது போட்டியின் முடிவைப் பெரிதும் பாதித்துள்ளது. இது தொடர்பான கூடுதல் தகவல்களைச் சேகரித்து குறிப்பு தயாரிக்கவும்.

(எ.கா. போல் தயாரிக்க பயன்படுத்திய பொருள்களில் ஏற்பட்ட மாற்றம், தாண்டிய உயரத்தில் ஏற்பட்ட மாற்றம் இவற்றை ஒப்பீடு செய்யவும்)

2) உலகின் ஆற்றல் நுகர்வு தொடர்பான விளக்கப்படத்தைப் பரிசோதிக்கவும்.

வளர்ச்சி தொடர்ந்து நடைபெற ஆற்றல் நுகர்வை அதிகரிக்கவேண்டும்.




வரைபடம் 6.3

அதிகரித்து வரும் ஆற்றலின் தேவையை எதிர்கொள்ள நம்மால் செய்ய இயலும் செயல்களைக் குறித்து ஒரு கருத்தரங்கக் கட்டுரை தயாரிக்கவும்.

3) உங்கள் வீட்டில் உள்ள மின்கருவிகளின் திறனைப் பரிசோதித்து ஆற்றல் நுகர்வை அறிவியல் பூர்வமாக்க என்னென்ன செய்ய வேண்டும் என்பதைக் குறித்து குறிப்பு தயாரிக்கவும். வகுப்பில் கலந்துரையாடி மின்சார நுகர்வைக் குறைப்பதற்கான அறிவியல் முறைகளுடன் ஓர் அறிவிப்பும் (Notice) தயாரிக்கவும்.

4) புதிய கார்கள் தயாரிக்கும்போது முன் பகுதியிலும் பின்பகுதியிலும் பொருத்தப்படுகின்ற கிடைமட்டப் பட்டை எளிதில் உடையும் முறையில் வடிவமைக்கப்படுகிறது. இது பயணிகளின் பாதுகாப்பிற்கு இன்றியமையாதது. முன்பகுதியில் வலிமையான மோதல் தடுப்பு (Crash guard) பொருத்துவது பயணிகளின் உயிருக்கே அச்சுறுத்தலாகும்.

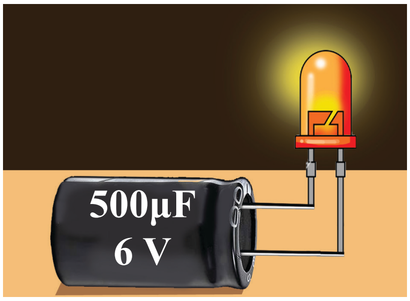
நாம் புரிந்து கொண்ட வேலை – ஆற்றல் தகவல்களின் அடிப்படையில் இதை விளக்கி ஒரு குறிப்பு தயாரிக்கவும்.

# 7 மின்னோட்டம்

பள்ளிக்கூட அறிவியல் விழாவில் மின்கலத்தைப் பயன்படுத்தி LED ஐ ஒளிரச் செய்யும் மின்சுற்றை உற்றுநோக்கிய மாணவனுக்கு ஏற்பட்ட சந்தேகத்தை நீங்கள் கவனித்தீர்கள் அல்லவா?

முன் வகுப்புகளில் மின்சாரத்தையும் மின்னூட்டத்தையும் குறித்த சில உண்மைகளை நீங்கள் கற்றுள்ளீர்கள் அல்லவா? உரசும்போது பொருள்களுக்கு மின்னூட்டம் கிடைப்பது எலக்ட்ரான்கள் பரிமாற்றம் செய்யப்படுவதால் என்று தெரியும் அல்லவா?

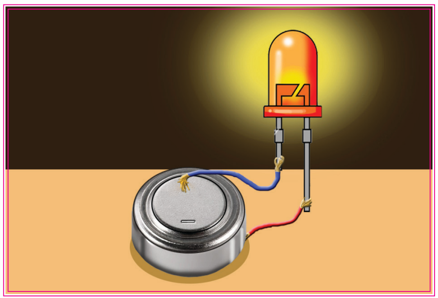
- உரசலின் வழியாகப் பொருள்களுக்குக் கிடைக்கின்ற மின்னூட்டங்கள் எவை?
- எலக்ட்ரான்களின் மின்னூட்டம் என்ன?
- மின்னூட்டத்தின் அலகு என்ன?




படம் 7.1

மின்னூட்டம் செய்யப்பட்ட ஒரு மின்தேக்கியை (6 V, 500 μF) படம் 7.1 இல் காண்பது போன்று LED–யுடன் இணைக்கவும்.

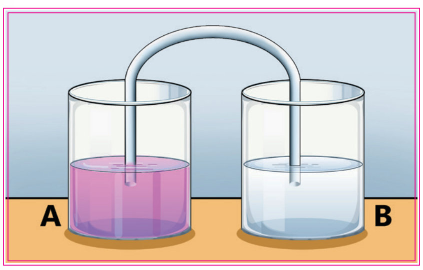
- உங்கள் உற்றுநோக்கல் என்ன?
- LED–யுடன் இணைக்கும்போது மின்தேக்கியில் உள்ள மின்னூட்டத்திற்கு என்ன நிகழ்கிறது?
- இந்த ஒழுங்கமைப்பில் LED தொடர்ச்சியாக ஒளிராமல் இருப்பதற்குரிய காரணம் என்ன?



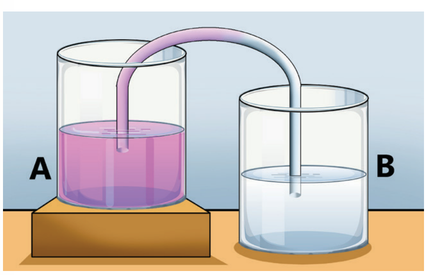
படம் 7.2

## மின்தேக்கி (Capacitor)

மின்னாற்றலைச் சேமிக்கவும் தேவைப்படும்போது மின்னிறக்கம் செய்து வெளிப்புற மின்சுற்று வழியாக மின்னோட்டத்தைச் சற்று நேரத்திற்கு நிலைநிறுத்தவும் பயன்படுத்துகின்ற பொருள் மின்தேக்கி ஆகும். பெரும்பாலும் எல்லா மின்னணுக்கருவிகளிலும் மின் தேக்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நேர், எதிர் என்று அடையாளப்படுத்திய துருவங்கள் உள்ள மின்தேக்கியின் துருவங்களை முறையே ஒரு மின்கலத்தின் நேர், எதிர் துருவங் களுடன் சற்று நேரம் இணைத்தால் மின்தேக்கி மின்னேற்றம் செய்யப்படும்.




படம் 7.3




படம் 7.4

மேலும், ஒரு சோதனையைச் செய்து பார்க்கலாம். கணிப்பானிலும் பிற பொருள்களிலும் பயன்படுத்துகின்ற பொத்தான் மின்கலத்துடன் ஒரு LED ஐ படம் 7.2 இல் காண்பது போன்று இணைக்கவும். உங்கள் உற்று நோக்கல் என்ன?

- இங்கு LED தொடர்ச்சியாக ஒளிர்கிறதா?

ஒன்றாவது சோதனையில் மிகக் குறைந்த நேரத்திற்கும் இரண்டாவது சோதனையில் தொடர்ச்சியாகவும் மின்னூட்டத்தின் ஒட்டம் உருவாகிறது என்று புரிந்துகொண்டீர்கள் அல்லவா?

மின்னூட்டங்களின் இயக்கம் மின்சுற்று வழியாக ஒரு மின்னோட்டத்தை உருவாக்குகிறது. மின்னோட்டத்துடன் தொடர்புடைய கூடுதல் தகவல்களைத் தெரிந்து கொள்வதற்காக நாம் சில சோதனைகளைச் செய்து பார்க்கலாம்.

A, B ஆகிய இரண்டு பாத்திரங்களில் ஒன்றில் ஏதேனும் நிறம் சேர்த்த தண்ணீரும் இரண்டாவதில் நிறம் சேர்க்காத தண்ணீரும் ஒரே அளவில் எடுக்கவும். ஒரு நெகிழிக் குழாயில் (சைபன்) தண்ணீர் நிரப்பிய பின்னர் படத்தில் (படம் 7.3) காண்பது போன்று பாத்திரங்களிலுள்ள தண்ணீரில் வைக்கவும்.

- A என்ற பாத்திரத்தில் இருந்து B என்ற பாத்திரத்திற்குத் தண்ணீர் செல்கிறதா?
- இரண்டு பாத்திரங்களிலும் உள்ள தண்ணீர் மட்டத்திலுள்ள உயரத்தின் காரணமாகத் தோன்றுகின்ற ஈர்ப்பு அழுத்தம் சமமானதா?

  சமம்/ சமமற்றது.

A என்ற பாத்திரத்தைச் சற்று உயரத்தில் வைத்துச் சோதனையை மீண்டும் செய்யவும்.

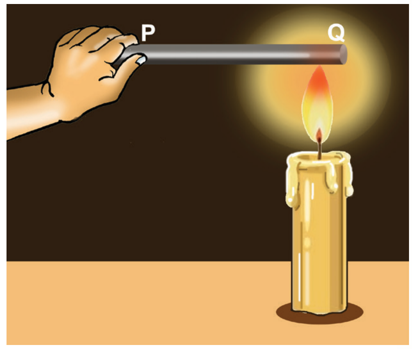
- A என்ற பாத்திரத்தில் இருந்து B என்ற பாத்திரத்திற்குத் தண்ணீர் இப்போது செல்கிறதா?

படம் 7.3 இல் உள்ள சோதனையில் இரண்டு பாத்திரங்களிலும் உள்ள தண்ணீர் மட்டத்தின் உயரத்தில் வேறுபாடு இல்லாததால் தண்ணீர் பாயவில்லை. படம் 7.4 இல் உள்ள சோதனையில் தண்ணீர் மட்டத்தின் உயரத்தில் வேறுபாடு உள்ளதால் தண்ணீர் பாய்கிறது என்றும் புரிந்தது அல்லவா.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள இரண்டு சூழல்களை உற்று நோக்கவும்.

சூழல் 1

மெழுவர்த்திச் சுடரில் ஓர் இரும்புத்தண்டுத் தொடுவது படம் 7.5 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.




படம். 7.5

- மெழுவர்த்திச்சுடரில் தொட்டவுடன் இரும்புத்தண்டின் எந்தப்பகுதியில் வெப்பநிலை (temperature) உயர்கிறது?

  P / Q

- தண்டின் வழியாக வெப்பம் எந்தப் பகுதியிலிருந்து எந்தப் பகுதிக்குச் செல்கிறது?

  P இல் இருந்து Q விற்கு/ Q இல் இருந்து P க்கு.

சூழல் 2

அதிகபட்சக் காற்று நிரப்பிய ஒரு டியூபின் படம் படம் 7.6 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

படம். 7.6

- காற்றழுத்தம் (pressure) எங்கு அதிகமாகக் காணப்படுகிறது?

  டியூபின் உள்ளே/ டியூபின் வெளியே

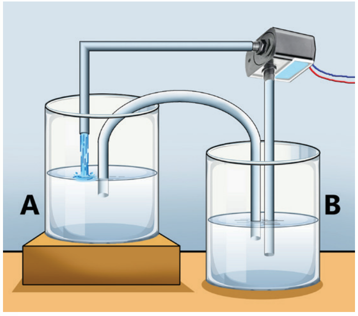
- டியூபின் வால்வைத் திறந்தால் காற்று எங்கிருந்து எங்கு நோக்கிச் செல்கிறது?

மேலேக் கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயல்பாடுகளில் இருந்து அடைந்து கொண்ட முடிவுகளை அட்டவணைப்படுத்தவும்.

| சூழல் | ஓட்டத்திசை |
|---|---|
| தண்ணீர் பாய்வது | |
| வெப்பம் பரவுவது | உயர்ந்த வெப்ப நிலையுள்ள பகுதியில் இருந்து குறைந்த வெப்பநிலையுள்ள பகுதிக்கு |
| காற்று வீசுவது | |

அட்டவணை 7.1

நீரோட்டம் உருவானது உயர வேறுபாடுகள் கொண்ட இரண்டு இடங்கள் இருந்ததால் அல்லவா? இதைப்போன்று வெப்பப்பரவல் உருவானது வெப்பநிலையில் வேறுபாடு உள்ள இரண்டு இடங்கள் இருந்ததாலும் காற்றோட்டம் உருவானது அழுத்த வேறுபாடு உள்ள இரண்டு மண்டலங்கள் உருவானதினாலும் ஆகும்.




படம். 7.7

படம் 7.7 ஐ உற்றுநோக்கவும்.

சைபன் பயன்படுத்தும்போது பாத்திரம் A இல் இருந்து B க்கு உள்ள நீரோட்டம், இரண்டு பாத்திரங்களிலும் தண்ணீர் மட்டம் சமமாவது வரை மட்டுமல்லவா நடைபெறும்?

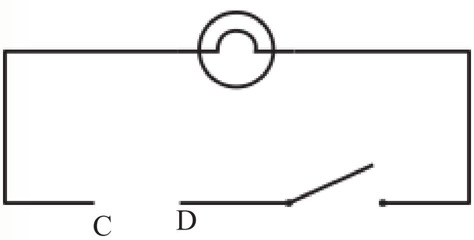
பாத்திரம் A இல் இருந்து பாத்திரம் Bக்கு ஒவ்வொரு வினாடியிலும் எவ்வளவு தண்ணீர் பாய்கிறதோ அவ்வளவு தண்ணீர், ஒவ்வொரு வினாடியிலும் B இல் இருந்து மீண்டும் A க்கு கொண்டு செல்ல இயல்கின்ற ஒரு பம்பைப் பயன்படுத்தினாலோ? பாத்திரம் A இல் இருந்து பாத்திரம் B க்கு தண்ணீர் தொடர்ச்சியாகப் பாயும் அல்லவா?

- காரணம் என்ன?

இங்கு வெளிப்புற ஆற்றல் மூலமான பம்பின் செயல்பாடு அல்லவா A, B ஆகிய பாத்திரங்களின் தண்ணீர் மட்டங்களுக்கு இடையே உள்ள உயர வேறுபாட்டை நிலைநிறுத்தியது. இதன் காரணமாகவே நீரோட்டம் தொடர்ச்சியாக நடைபெற்றது.

**ஒரு மின்சுற்றுவழியாக மின்னூட்டங்களின் ஓட்டம் நடைபெறுவது எவ்வாறு?**

## மின்னழுத்த வேறுபாடு (Potential Difference)




படம் 7.8

- படம் 7.8 இல் உள்ள மின்சுற்றை உற்று நோக்கவும். சாவியை இயக்கினால் மின்விளக்கு ஒளிருமா?
- காரணம் என்ன?

மின்சுற்றில் உள்ள மின்விளக்கு தொடர்ச்சியாக ஒளிரவேண்டுமென்றால் மின்விளக்கு வழியாக மின்னூட்டங்களின் ஓட்டம் இருக்கவேண்டும் அல்லவா? இதில் C, D ஆகிய புள்ளிகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாட்டை நிலை நிறுத்துவதற்கான ஒரு வெளிப்புற மூலம் தேவையல்லவா?

ஒரு மின் மண்டலத்தில் (electric field) நிலை கொள்கின்ற ஓர் அலகு மின்னூட்டமுள்ள நிலை ஆற்றலே (potential energy) மின் உள்ளாற்றல் (electric potential) அல்லது மின்னிலை எனப்படுகிறது.

ஒரு மின்சுற்றில் உள்ள ஒரு புள்ளியில் இருந்து வேறொரு புள்ளிக்கு ஓர் அலகு மின்னூட்டத்தை நகர்த்துவதற்குத் தேவையான வேலையின் அளவே அவற்றிற்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு (Potential difference).

ஒரு மின்சுற்றில் இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையில் உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டை நிலைநிறுத்தப் பயன்படுத்துகின்ற வெளிப்புற ஆற்றல்மூலத்தை மின்மூலம் என்கிறோம்.

ஒரு மின்மூலத்தில் இருந்து மின்சுற்றிற்கு மின்னோட்டம் இல்லாத சூழலில் (open circuit) அதன் முனைகளுக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு அந்த மின்மூலத்தின் மின்னியக்குவிசை (electromotive force-emf) ஆகும். இது அந்த மின்மூலத்திலிருந்து கிடைக்கின்ற அதிகபட்ச மின்னழுத்த வேறுபாடு ஆகும். அதனால், மின்மூலத்தை emf இன் மூலம் (source) என்றும் கூறுவர்.

மின்னோட்டமுள்ள மின்சுற்றில் எவையேனும் இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டை மின்னழுத்தம் என்றும் கூறுவதுண்டு. emf மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் அலகு வோல்ட் (V) ஆகும். மின்னழுத்த வேறுபாடு வோல்ட்மீட்டர் என்ற கருவி பயன்படுத்தி அளவிடப்படுகிறது.

ஒரு புள்ளியில் இருந்து வேறொரு புள்ளிக்கு ஒரு கூலும் (1 C) மின்னூட்டத்தைக் கொண்டு செல்வதற்காகச் செய்யப்படும் வேலை ஒரு ஜூல் (1 J) என்றால் அந்தப் புள்ளிகளுக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு (potential difference) ஒரு வோல்ட் (1 V) ஆக இருக்கும்.

$$\text{மின்னழுத்த வேறுபாடு (V)} = \frac{\text{வேலை (W)}}{\text{மின்னூட்டம் (Q)}}$$

$$\text{மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் அலகு} = \frac{\text{வேலையின் அலகு}}{\text{மின்னூட்டத்தின் அலகு}}$$

$$= \text{J/C}$$

இது வோல்ட் volt (V) என்று அறியப்படுகிறது.

அலக்சான்ட்ரோ வோல்ட்டா என்ற அறிவியலாளரைக் கௌரவிக்கும் முறையில் இப்பெயர் அளிக்கப்பட்டது.

நாம் சாதாரணமாகப் பயன்படுத்துகின்ற டார்ச் மின்கலம் emf இன் ஒரு மூலமாகும். உங்களுக்குத் தெரிந்த emf இன் பிற மூலங்களை எழுதவும்

- பொத்தான் மின்கலம் (Button cell)
- 

இவை ஒவ்வொன்றிலும் நடைபெறுகின்ற ஆற்றல் மாற்றத்தை அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

| emf இன் மூலம் | ஆற்றல் மாற்றம் |
|---|---|
| • டார்ச் மின்கலம் (உலர் மின்கலம்) | வேதி ஆற்றல் மின்னாற்றலாக மாறுகிறது. |
| • மின்னியற்றி | இயந்திர ஆற்றல் மின்னாற்றலாக மாறுகிறது |
| • பொத்தான் மின்கலம் | |
| • | |

அட்டவணை 7.2

## அலக்சான்ட்ரோ வோல்ட்டா (Alessandro Volta)

வோல்ட்டா மின்கல அடுக்கு

பிறந்த நாடு : இத்தாலி

வாழ்ந்த காலம் : 1745-1827

செயல்பாட்டுத்துறைகள் : இயற்பியல், வேதியியல்

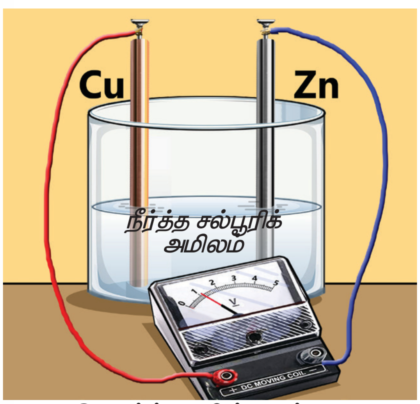
முக்கிய நன்கொடைகள் : மின்வேதி மின்கலத்தையும் மீத்தேனையும் கண்டுபிடித்தார். மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் அலகு வோல்ட் (V) ஆகியவை அவருடைய பெயரின் தொடர்போடு உருவானது. மின்னூட்டம், மின்னழுத்த வேறுபாடு. வாயுக்களின் வேதியியல் ஆகிய தலைப்புகளில் ஆய்வு செய்தார். இத்தாலியில் உள்ள பாவியா பல்கலைக்கழகத்தில் நீண்ட காலம் ஆசிரியராகவும் பணிபுரிந்தார்.

emf– இன் மூலமாகப் பயன்படுத்துகின்ற முதல் கருவியை வடிவமைத்தவர் அலக்சான்ட்ரோ வோல்ட்டா என்ற அறிவியலாளர் ஆவார். இதுவே வோல்ட்டா மின்கலம். இவரைக் குறித்த அதிகத் தகவல்களைக் கண்டுபிடித்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

ஓர் எளிய வோல்ட்டா மின்கலத்தைத் தயாரிக்கலாம். ஒரு சிங்க்தண்டு, செம்புத் தண்டு ஆகியவற்றைப் படம் 7.9 இல் காண்பது போன்று பீக்கரில் எடுத்த மின்பகுபொருளான நீர்த்த சல்பூரிக் அமிலத்தில் வைக்கவும். ஒரு வோல்ட் மீட்டரைக் காப்பர் தண்டோடும் சிங்க் தண்டோடும் இணைக்கவும்.

- உங்கள் உற்றுநோக்கல் என்ன?

இங்கு நீர்த்த சல்பூரிக் அமிலத்துடன் சிங்க் வேதிவினையில் ஈடுபடுவதன் காரணமாகப் பரிமாற்றம் செய்யப்படுகின்ற எலக்ட்ரான்கள் வெளிப்புற மின்சுற்றின் வழியாக ஓடுவதால் வோல்ட்மீட்டர் குறிமுள் அசைகிறது. செம்புத்தண்டு, மின்னூட்டங்களின் உயர்ந்த ஆற்றல் நிலையிலும் (positive potential) சிங்க் தண்டு குறைந்த ஆற்றல் நிலையிலும் (negative potential) உள்ளன. அதனால், வெளிப்புற மின்சுற்றில் காப்பர் தண்டில் இருந்து சிங்க் தண்டிற்கு மின்னோட்டம் நடைபெற்றது.




வோல்ட்டா மின்கலம்

படம் 7.9

இதில் Zn–ற்கு மாற்றாக Mg பயன்படுத்தி, வோல்ட் மீட்டருக்கு மாற்றாக LED ஐ இணைக்கவும். உற்று நோக்கல் என்ன?

- சற்று நேரம் இந்த மின்கலத்தைச் செயல்படுத்தினால் ஒளித்தீவிரத்திற்கு நிகழ்வது என்ன?
- காரணம் என்ன?

இதில் நடைபெறுகின்ற வேதிவினையின் வேகம் குறைவதற்கேற்ப கிடைக்கின்ற மின்னாற்றல் குறைகிறது. சிறிது காலம் பயன்படுத்தினால் மீண்டும் பயன்படுத்த இயலாத இத்தகைய மின்கலங்கள் முதன்மை மின்கலங்கள் ஆகும். முதன்மை மின்கலங்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் எழுதவும்.

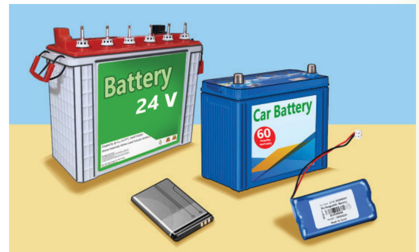
பல்வகை மின்கலன்கள்

படம் 7.10

- உலர் மின்கலம்
- 

பயன்படுத்திய பின்னர் மீள்ஊட்டம் (Recharge) செய்து மீண்டும் பயன்படுத்துகின்ற மின்மூலங்களே இரண்டாம் நிலை மின்கலங்கள் (இவை சேமிப்பு மின்கலங்கள் என்றும் அறியப்படுகின்றன). ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட மின்கலங்களை ஒழுங்கமைத்து ஒரு மின்மூலமாகப் பயன்படுத்துகின்ற அமைப்பே மின்கலஅடுக்கு. இரண்டாம்நிலை மின்கலங்களுக்கு / மின்கலஅடுக்குகளுக்குக் கூடுதல் எடுத்துக்காட்டுகளை எழுதவும்.

- அலைபேசி மின்கல அடுக்கு
- 



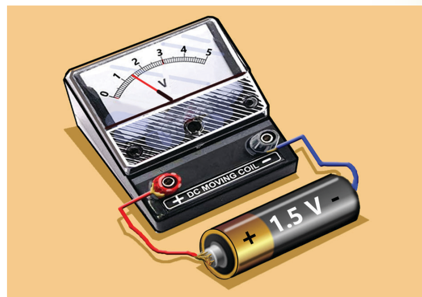
பல்வகை சேமிப்பு மின்கல அடுக்குகள்

படம் 7.11

ஒரு மின்கலத்தின் / மின்கலஅடுக்கின் முனைகளுக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அளவிடுவது எவ்வாறு? மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அளவிடும் கருவி வோல்ட்மீட்டர் அல்லவா? வோல்ட்மீட்டர் மின்கலத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள படவிளக்கத்தை (படம் 7.12) உற்று நோக்கவும்.

ஒரு மின்கலத்திற்கு நேர் (+), எதிர் (–) ஆகிய இரண்டு முனைகள் உள்ளன என்று தெரியும் அல்லவா? வோல்ட் மீட்டருக்கும் இரண்டு முனைகள் உள்ளன.

- வோல்ட்மீட்டரின் நேர்முனை மின்கலத்தின் எந்தத் துருவத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது?
- எதிர் முனையோ?



படம் 7.12

ஒரு வோல்ட்மீட்டர் பயன்படுத்தி கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சில மின்மூலங்களின் முனைகளுக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அளந்து அட்டவணைப்படுத்தவும்.

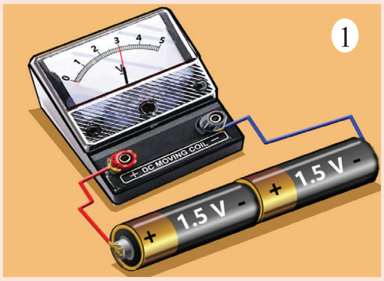
| மின் மூலங்கள் | மின்னழுத்த வேறுபாடு (V) |
|---|---|
| டார்ச் மின்கலம் (உலர் மின்கலம்) | |
| பொத்தான் மின்கலம் | |
| வோல்ட்டா மின்கலம் | |
| அலைபேசி மின்கலஅடுக்கு | |

அட்டவணை 7.3

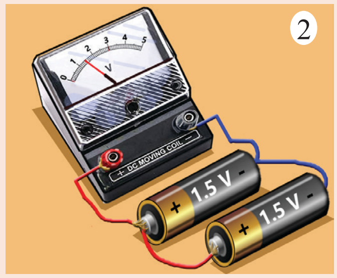
ஆரம்ப கால வோல்ட்டா மின்கலம் முதல் இன்று பயன்படுத்துகின்ற சூரிய மின்கலஅடுக்கு வரையுள்ள பல்வேறு வகையான மின்மூலங்களைக் கண்டுபிடித்து அவற்றின் சிறப்பியல்புகள், அவை பயன்படுத்தப்படும் இடங்கள் போன்ற தகவல்களைத் திரட்டி கருத்தரங்க அறிக்கை தயார் செய்து வெளியிடவும்.

## மின்கலங்களின் இணைப்பு (Combination of Cells)

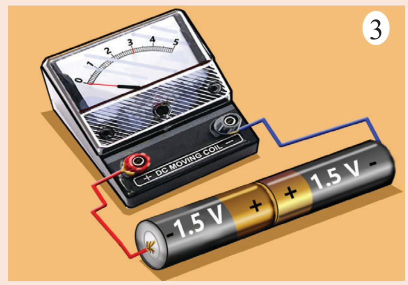
படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது போன்று இரண்டு டார்ச் மின்கலங்களை மூன்று வேறுபட்ட முறையில் இணைத்து அவை ஒவ்வொன்றிலும் கிடைக்கின்ற மின்னழுத்த வேறுபாட்டை வோல்ட்மீட்டர் பயன்படுத்தி அளந்து அட்டவணைப்படுத்தவும்.



படம் 7.13 (a)



படம் 7.13 (b)



படம் 7.13 (c)

| மின்சுற்று | மின்கலங்களின் எண்ணிக்கை | வோல்ட்மீட்டர் அளவீடு / மின்னழுத்த வேறுபாடு (V) |
|---|---|---|
| 1 | 2 | |
| 2 | | |
| 3 | | |

அட்டவணை 7.4

- அதிகமான மின்னழுத்த வேறுபாடு கிடைத்த இணைப்பு எது?

படம்.7.13 (a) இல் காட்டப்பட்டுள்ளது போன்று மின்கலங்களை இணைப்பது தொடர் இணைப்பு ஆகும். இதில் ஒரு மின்கலத்தின் நேர்மின்முனை இரண்டாவது மின்கலத்தின் எதிர்மின்முனையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. தொடர் இணைப்பில் மின்கலங்களின் எண்ணிக்கை கூடுவதற்கேற்ப மின்னழுத்த வேறுபாடும் கூடுகிறது.

**தொடர் இணைப்பில் மின்கலங்களை இணைப்பதால் கிடைக்கும் மொத்த emf மின்கலங்களின் emf இன் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமமாக இருக்கும்.**

தொடர் இணைப்பில் மின்கலங்களை இணைக்கின்ற சூழல்கள் எவை? அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

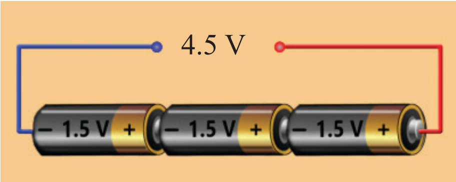
- தொலைக்காட்சியின் தொலைக்கட்டுப்பாட்டுக் கருவி
- 

படம் 7.13 (b) இல் மின்கலங்கள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இது ஒரு மின்கலத்தில் +, - ஆகியவை முறையே அடுத்த மின்கலத்தில் +, - மின்முனைகளுடன் இணைக்கின்ற முறையாகும். பக்க இணைப்பில் மின்கலங்களை இணைக்கும்போது ஒரு மின்கலத்தின் மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்குச் சமமான மின்னழுத்த வேறுபாடு மட்டுமே கிடைக்கிறது. மின்னோட்டம் அதிக நேரத்திற்குக் கிடைப்பதற்காக இந்த முறையில் மின்கலங்கள் இணைக்கப்படுகின்றன. அலைபேசி மற்றும் மின்வங்கி (power bank) களில் பக்க இணைப்பு முறையில் மின்கலங்கள் இணைக்கப்படுகின்றன.

மின்கலங்களின் அமைப்பு வெவ்வேறு சூழல்களில்

படம் 7.14

படம்.7.13 (c) இல் காட்டப்பட்டுள்ளது போன்று மின்கலங்களை இணைக்கும்போது மின்னழுத்த வேறுபாடு கிடைக்காததால் இந்த முறையில் மின்கலங்களை இணைத்தல் கூடாது.

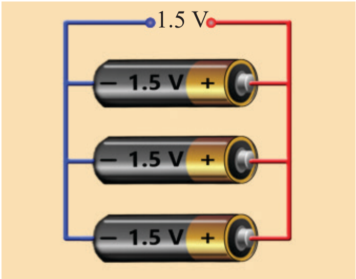



தொடர் இணைப்பு

படம் 7.15

? **உங்களுக்கு 1.5 V emf வீதமுள்ள நான்கு மின்கலங்கள் தரப்பட்டுள்ளன. இவற்றைப் பயன்படுத்தி உருவாக்குகின்ற அதிகபட்ச மின்னழுத்த வேறுபாடு எவ்வளவு? இதன் இணைப்பு முறையை படவிளக்கமாக வரையவும்.**

? **9 V இன் மின்கல அடுக்கில் 6 மின்கலங்கள் தொடர் இணைப்பு முறையில் இணைக்கப்பட்டால் ஒரு மின்கலத்தின் emf எவ்வளவு?**




பக்க இணைப்பு

படம் 7.16

## மின்கலங்கள்/மின்கலஅடுக்குகள் பயன்படுத்தும்போது கவனிக்கவேண்டிய பாதுகாப்பு வழிமுறைகள்.

- மின்கலஅடுக்கின் நேர்மின் முனையையும் எதிர்மின் முனையையும் நேரடியாகக் கடத்தியைப் பயன்படுத்தி இணைக்கக்கூடாது (சுருக்குப் பாதை)
- மின்கலம்/ மின்கலஅடுக்கு இவற்றை வாயில் இடவோ மெல்லவோ கூடாது.
- பயன்பாட்டிலுள்ள மின்கலஅடுக்கு அதிகமாக வெப்பமடைகின்ற சூழல் ஏற்பட்டால் பயன்பாட்டைத் தவிர்க்க வேண்டும்.
- தண்ணீர், தீ ஆகியவை மின்கலஅடுக்குடன் தொடர்பில் வருவதற்கான சூழலைத் தவிர்க்க வேண்டும்.
- பல்வேறு வகையான மின்கல அடுக்குகளில் உள்ள நிக்கல், காட்மியம், காரீயம் போன்ற உலோகங்கள் தீங்கு விளைவிப்பதால் அவற்றைப் பாதுகாப்பாக அழிக்கவேண்டும்.

**ஒரு மின்சுற்றில் உள்ள மின்னோட்டத் தீவிரத்தை எவ்வாறு கணக்கிடலாம்?**

## மின்னோட்டத் தீவிரம் (Intensity of Electric Current)

மின்னூட்டங்களின் ஓட்டமே மின்னோட்டம்.

ஓர் அலகு நேரத்தில் ஒரு கடத்தி வழியாகப் பாய்கின்ற மின்னூட்டத்தின் அளவு மின்னோட்டத் தீவிரம் (Intensity of Electric Current) அல்லது மின்னோட்டம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. மின்னோட்டத் தீவிரத்தைக் குறிப்பிடுவதற்கு I என்ற எழுத்து பயன்படுத்தப்படுகிறது.

### ஆன்ரே மாரி ஆம்பியர் (Andre Marie Ampere)

பிறந்த நாடு : பிரான்ஸ்
வாழ்ந்த காலம் : 1775-1836

**செயல்பாட்டுத்துறைகள் :** இயற்பியல், கணிதம், தத்துவம், வானியல், பாரிஸ் பல்கலைக்கழகத்தில் ஆசிரியர்.

**முக்கிய நன்கொடைகள் :** மின்சாரத்துடன் தொடர்புடைய ஏராளமான சோதனைகள் நடத்தினார். மின்காந்தவியல் (electromagnetism) என்ற இயற்பியல் பிரிவுக்குத் துவக்கமிட்டார்.

ஒரு மின்சுற்று வழியாக t நேரத்தில் Q மின்னூட்டம் பாய்ந்தால் ஒரு வினாடியில் பாயும் மின்னூட்டம் எவ்வளவு?

ஒரு வினாடியில் பாய்ந்த மின்னூட்டம் $= \frac{Q}{t}$

$$I = \frac{Q}{t}$$

இந்தச் சமன்பாட்டில் இருந்து மின்னோட்டத்தின் அலகைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

மின்னோட்டத்தின் அலகு $= \frac{\text{மின்னூட்டத்தின் அலகு}}{\text{நேரத்தின் அலகு}}$

= ..........................

மின்னோட்டத்தின் அலகு C/s என்று கிடைத்தது அல்லவா?

இது ஆம்பியர் (ampere - A) என்று அறியப்படுகிறது.

ஆன்ரே மாரி ஆம்பியர் என்ற அறிவியலாளரைக் கௌரவிப்பதற்காக மின்னோட்டத் தீவிரத்திற்கு ஆம்பியர் என்ற அலகு அளிக்கப்பட்டது. சிறிய அலகுகளான மில்லி ஆம்பியர் (mA), மைக்ரோ ஆம்பியர் (μA)) ஆகியவையும் பயன்படுத்துவதுண்டு.

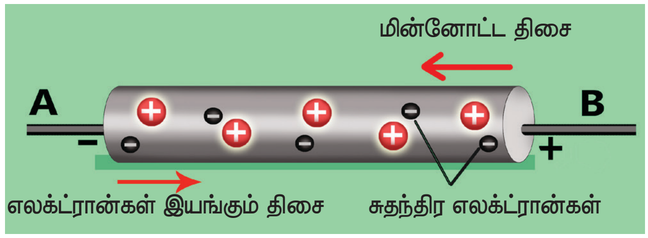
1 A = 1000 mA

1 mA = 1000 μA

? **ஒரு கடத்தி வழியாக 10 C மின்னூட்டம் பாய 5 s நேரமானால் மின்னோட்டம் எத்தனை?**

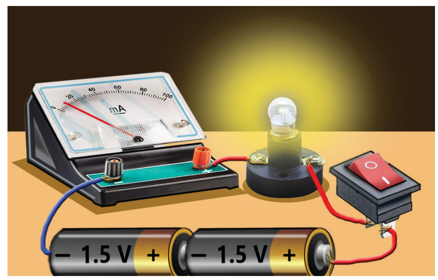
? **ஒரு கடத்தி வழியாக 1.5 A மின்னோட்டம் 3 s பாய்ந்தால் கடத்தி வழியாகப் பாய்ந்த மின்னூட்டத்தின் அளவைக் கணக்கிடவும்.**

## கடத்தி வழியாக உள்ள மின்னோட்டம் (Electric Current through Conductor)




படம் 7.17

ஒரு கடத்தியில் ஏராளமான சுதந்திர எலக்ட்ரான்கள் உள்ளன. படம் 7.17 இல் உள்ளக் கடத்தியை emf இன் மின்மூலத்துடன் இணைக்கும்போது கடத்தியின் A என்ற முனையில் இருந்து எலக்ட்ரான்களுக்குக் கிடைக்கின்ற விசை அதே நேரத்தில் B முனையிலும் உணரப்படுகிறது. அதனால் மின்மூலத்தின் எதிர்முனையில் இருந்து கடத்திக்குச் செல்கின்ற எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமான எலக்ட்ரான்கள் அதே நேரத்திலேயே கடத்தியின் இரண்டாவது முனையின் வழியாகத் திரும்பி மின்மூலத்தின் நேர்முனையை அடைகின்றன. இதனால் சாவியை இயக்கிய உடனே கருவிகள் செயல்படுகின்றன. மின்காப்புகளில் (Insulators) சுதந்திர எலக்ட்ரான்களின் இருப்பு மிகக் குறைவாக இருக்கும்.




படம் 7.18

ஒரு கடத்தி வழியாக மின்னோட்டம் உருவாகும்போது எலக்ட்ரான்கள் மின்மூலத்தின் எதிர் பகுதியில் இருந்து நேர் பகுதிக்குப் பாய்கின்றன. எனினும் மின்னோட்டத்தின் திசை நேர் பகுதியில் இருந்து எதிர் பகுதிக்கு என்று கருத்தில் கொள்ளப்படுகிறது.

அன்றாட வாழ்க்கையில் நாம் பயன்படுத்துகின்ற மின்சுற்றுகளில் உள்ள மின்னோட்டத் தீவிரத்தை மின்னூட்டத்தின் அளவு, நேரம் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி கணிதச் சமன்பாடுகள் வழியாகக் கண்டுபிடிப்பது என்பது முடியாத காரியம். அம்மீட்டர் என்ற கருவியைப் பயன்படுத்தி மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் அளவிடப்படுகிறது. படம் 7.18 ஐ உற்று நோக்கி ஒரு மின்சுற்றில் அம்மீட்டர் இணைக்கும் முறையைப் புரிந்து கொள்ளவும்.

- ஒரு மின்சுற்றில் இணைக்கப்பட்டுள்ள அம்மீட்டரில் 1 A அளவீடு காட்டுகிறது என்றால் 1 s நேரத்தில் அம்மீட்டர் வழியாகப் பாய்ந்த மின்னூட்டம் எவ்வளவு?

### கிளாம்ப் அம்மீட்டர் (Clamp Ammeter)

மின்சுற்றில் உள்ள கம்பி அல்லது கருவிகளுடன் இணைக்காமல் மின்சுற்று வழியாக உள்ள மின்னோட்டத்தை அளவிட உதவி புரிகிறது. வீட்டு மின்சுற்றுடனும் அதனுடன் தொடர்புடைய உயர்ந்த மின்னோட்டத்தை அளவிடுவதற்கும் கிளாம்ப் அம்மீட்டர் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்னோட்டம் உருவாக்குகின்ற காந்த மண்டலத்தைப் பயன்படுத்தி இது வேலை செய்கிறது.

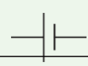
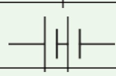
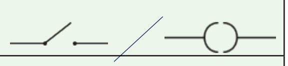
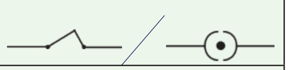
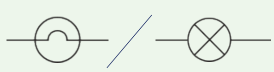
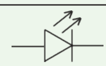
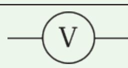
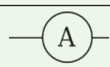
### மின்சுற்றுப் படம் வரையலாம்

ஒரு மின்மூலமும் மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்துகின்ற கருவியும் மின்னோட்டம் பாயும் முறையில் இணைக்கின்ற அமைப்பு அல்லவா மின்சுற்று. மின்சுற்றுக் காரணிகளின் குறியீடுகள் பயன்படுத்தி தனிப்பட்ட முறையில் மின்சுற்றுப்படம் வரையப்படுகிறது.

## உயிரினங்களிலும் மின்சாரம்

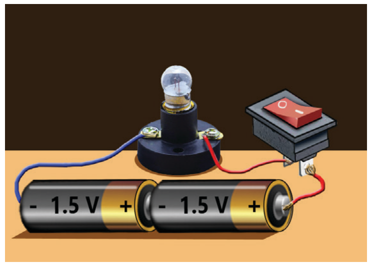
நமது உடலில் மூளை, இதயம் ஆகிய உறுப்புகளில் மின்துடிப்புகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. மூளையிலிருந்து வருகின்ற கட்டளைகள் மின்துடிப்புகளாக நரம்புகள் வழியாகப் பயணிக்கின்றன. இதயத்தில் உள்ள சைனோ ஏட்ரியல் நோடு என்ற பகுதி உற்பத்தி செய்யும் மின்துடிப்புகளுக்கேற்ப இதயத்துடிப்பின் அளவு நிலை நிறுத்தப்படுகிறது.

மின்சார ஈல் என்பது கடல் மீன் ஆகும். சுமார் 600 வோல்ட் மின்துடிப்புகளை உருவாக்கும் திறன் கொண்ட உயிரினமாகும். இதைப் பயன்படுத்தியே இவை இரைகளைப் பிடிக்கின்றன.

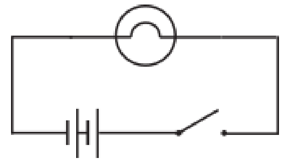
| மின்சுற்றில் உள்ள சில காரணிகளின் பெயர் மற்றும் குறியீடு. | |
|---|---|
| காரணி | குறியீடு |
| மின்கலம் |  |
| மின்கல அடுக்கு |  |
| சாவி (Key) |  |
| சாவி (Key on) |  |
| மின்விளக்கு (Lamp) |  |
| எல்.இ.டி |  |
| வோல்ட் மீட்டர் |  |
| அம்மீட்டர் |  |

அட்டவணை 7.5

- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மின்சுற்றுப் படம் 7.19 (a) ஐ உற்று நோக்கவும். குறியீடுகள் பயன்படுத்தி இதன் மின்சுற்றுப் படம். 7.19 (b) வரையப்பட்டுள்ளது எவ்வாறு எனப் புரிந்து கொள்ளவும்.




படம் 7.19 (a)

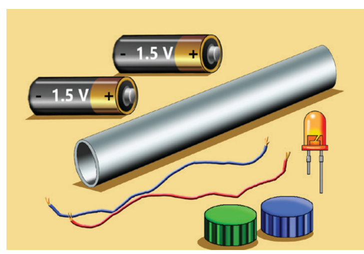


படம் 7.19 (b)

- அட்டவணை 7.5–ஐப் பயன்படுத்தி ஒரு மின்சுற்று வரையவும். மின்சுற்றில் உள்ள எவையேனும் மூன்று காரணிகளின் பெயரும் பயனும் எழுதவும்.

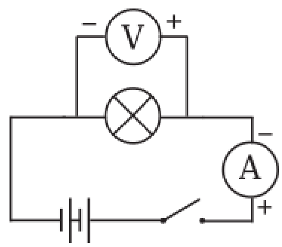
### டார்ச் விளக்கு தயாரிக்கலாம்.

இரண்டு டார்ச் மின்கலங்கள், பொருத்தமான LED, கம்பிகள், சாவி, பிவிசி குழாய் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி ஒரு சிறிய டார்ச் விளக்கு தயாரிக்கவும்.

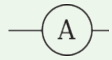



படம் 7.20

? படம் 7.21 இல் காட்டப்பட்டுள்ள மின்சுற்றை உற்று நோக்கி அம்மீட்டர், வோல்ட் மீட்டர் ஆகியவற்றின் குறியீடு, பயன், மின்சுற்றில் இணைக்கும் முறை ஆகியவற்றை அட்டவணைப்படுத்தவும்.




படம் 7.21

| வோல்ட்மீட்டர் | அம்மீட்டர் |
|---|---|
| |  |
| மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அளவிட | |
| கருவிக்கு இணையாக இணைக்கப்படுகிறது. | |
| | அம்மீட்டரின் நேர்முனையை மின்கலத்தின் நேர்முனையோடும் எதிர்முனையை மின்கலத்தின் எதிர்முனையோடும் இணைக்கவேண்டும். |

அட்டவணை 7.6

மின்சுற்றுடன் தொடர்புடைய மின்னழுத்த வேறுபாடு, மின்னோட்டம் ஆகியவற்றைப் புரிந்துகொண்டீர்கள் அல்லவா!

**மின்சுற்றில் உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையில் ஏதேனும் தொடர்பு உள்ளதா?**

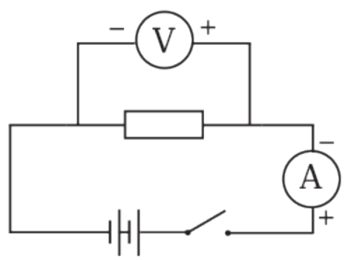
## ஓம் விதி (Ohm's Law)

ஒரு செயல்பாட்டைச் செய்து பார்க்கலாம்.

இரண்டு டார்ச் மின்கலங்கள், அம்மீட்டர், மின்தடையம், சாவி ஆகியவை உட்படுத்தி (படம் 7.22) ஒரு மின்சுற்று உருவாக்கவும். மின்னழுத்த வேறுபாடு, மின்சுற்று வழியாக உள்ள மின்னோட்டம் ஆகியவற்றை அளவிட்டு அட்டவணைப்படுத்தவும். தொடர் இணைப்பு முறையில் மின்கலங்களின் எண்ணிக்கையை அதிகரித்து செயல்பாட்டை மீண்டும் செய்யவும்.

| மின்கலங்களின் எண்ணிக்கை | மின்னழுத்தம் (V) V | மின்னோட்டம் (I) A | $\frac{V}{1}$ |
|---|---|---|---|
| 2 | 3 | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |

அட்டவணை 7.7




படம் 7.22

- மின்கலங்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும்போது வோல்ட்மீட்டர் அளவீட்டில் (மின்னழுத்த வேறுபாட்டில்) நேரிடுவது என்ன?
- மின்னோட்டம் (அம்மீட்டர் அளவீடு) அதிகரிக்கும் சூழல்களில் மின்னழுத்த வேறுபாட்டில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?
- $\frac{V}{I}$ இன் மதிப்பு ஏகதேசம் சமம் அல்லவா?

மின்னோட்டம் அதிகரிப்பதற்கேற்ப மின்னழுத்த வேறுபாடும் அதிகரிக்கிறது என்றும் $\frac{V}{I}$ ஒரு நிலை எண் என்றும் புரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா?

அதாவது , $I \propto V$ அல்லது $V \propto I$

$V =$ ஒரு நிலை எண் $\times I$

$\therefore \frac{V}{I} =$ ஒரு நிலை எண்

இந்த நிலை எண் மின்சுற்றில் உள்ள மின்தடைக்குச் சமமாக இருக்கும். இது R என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

$$R = \frac{V}{I}$$

மின்தடை (resistance) என்பது ஒரு கடத்தி வழியாக உள்ள மின்னோட்டத்தை எதிர்ப்பதற்கான கடத்தியின் தன்மை ஆகும்.

ஒரு கடத்தியில் உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையே உள்ள தொடர்பைக் கண்டுபிடித்தவர் ஜார்ஜ் சைமன் ஓம் என்ற அறிவியலாளர் ஆவார். வெப்பநிலை வேறுபடுவதற்கேற்ப மின்சுற்றில் மின்தடையும் வேறுபடுகிறது என்று அவர் புரிந்து கொண்டார்.

வெப்பநிலை நிலையாக இருக்கும்போது ஒரு கடத்தி வழியாக உள்ள மின்னோட்டம், அதன் இரண்டு முனைகளுக்கும் இடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும். இது ஓம் விதி என்று அறியப்படுகிறது.

- மின்தடையின் அலகு என்ன?

$R = \frac{V}{I}$ ஆனதால்

$$\text{மின்தடையின் அலகு} = \frac{\text{மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் அலகு}}{\text{மின்னோட்டத்தின் அலகு}}$$

$= \frac{\text{---------------}}{\text{---------------}}$

$=$ ---------

## ஜார்ஜ் சைமன் ஓம் (Georg Simon Ohm)

பிறந்த நாடு : பண்டைய ரோம் (தற்போதைய ஜெர்மனி)

வாழ்ந்த காலம் : 1789-1854

செயல்பாட்டுத்துறை : இயற்பியல்

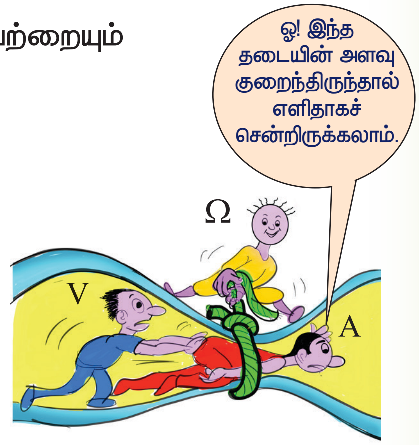
முக்கிய நன்கொடைகள் :
மின்சாரத்துடன் தொடர்புடைய ஏராளம் சோதனைகள் நடத்தி மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையே உள்ள தொடர்பைக் குறித்த முக்கியமான விதியை வெளியிட்டார். எர்லான்ஜன் பல்கலைக்கழகத்தில் ஆசிரியர். மின்தடையின் அலகிற்கு ஓம் என்ற பெயர் இவரைக் கௌரவிப்பதற்காக அளிக்கப்பட்டது. கிரேக்க எழுத்து வரிசையில் உள்ள ஒமேக ($\Omega$) ஓம் என்பதின் குறியீடு ஆகும்.

மின்தடையின் அலகான வோல்ட்/ஆம்பியர் என்பது ஓம் (Ω) என்று அறியப்படுகிறது.

பெரிய அலகுகளான கிலோ ஓம் (kΩ), மெகா ஓம் (MΩ) ஆகியவற்றையும் பயன்படுத்துவதுண்டு.

$$1\ k\Omega = 1000\ \Omega\ (10^3\ \Omega)$$

$$1\ M\Omega = 1000\ k\Omega\ (10^6\ \Omega)$$




படம் 7.23

ஒரு கடத்தி வழியாக மின்னோட்டம் பாயும்போது கடத்தியில் உள்ள சுதந்திர எலக்ட்ரான்களுக்கும் அணுக்களுக்கும் இடையே நடக்கும் மோதலே மின்தடைக்குக் காரணம்.

? மின்தடை அதிகரிக்கும்போது மின்சுற்று வழியாக உள்ள மின்னோட்டத்திற்கு என்ன நிகழ்கிறது?

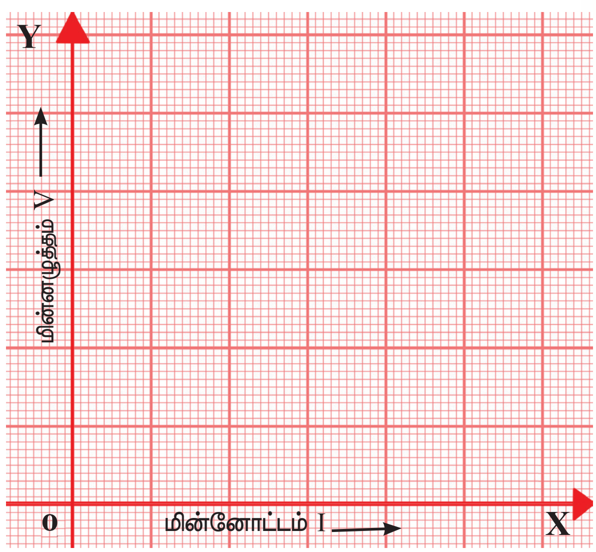
கூடுகிறது /குறைகிறது

? மின்தடையின் SI அலகு என்ன?

? ஓம் விதியின் அடிப்படையில் அட்டவணை 7.8 ஐ நிரப்பி ஒரு வரைபடம் வரையவும். Y அச்சில் மின்னழுத்தமும் X அச்சில் மின்னோட்டமும் குறித்துக் கொள்ளவும். உங்களுக்குக் கிடைத்த வரைபடத்தின் சிறப்பியல்பு என்ன?

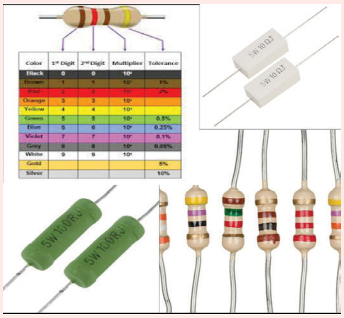
| V | I | R |
|---|---|---|
| 9 V | 1 A | |
| 3 V | | 6 Ω |
| | 2 A | 3 Ω |

அட்டவணை 7.8




வரைபடம் 7.1

## மின்தடையங்கள் (Resistors)



பல்வேறு மதிப்புகள் உள்ள மின்தடையங்கள் சந்தையில் கிடைக்கின்றன. பல்வேறு மின்னணுக்கருவிகளிலும் இவ்வகையான மின்தடையங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மின்தடையங்களில் அவற்றின் மதிப்புகள் பதிவு செய்யவோ நிறக்கோடுகள் பயன்படுத்தி குறிப்பிடவோ செய்யப்பட்டிருக்கும்.

மல்டிமீட்டர் (Multimeter)

படம் 7.24

## மின்தடையம் (Resistor)

ஒரு குறிப்பிட்ட மின்தடையை மின்சுற்றில் உட்படுத்துவதற்காகப் பயன்படுத்துகின்ற கடத்திகள் மின்தடையம் (resistor) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதன் குறியீடு —╱╲╱╲— அல்லது —▭— ஆகும்.

கடத்திகளின் மின்தடையை நேரடியாக அளவிடப் பயன்படுத்துகின்ற கருவியே மல்டிமீட்டர் (Multimeter). மல்டிமீட்டரை பயன்படுத்தி மின்னழுத்த வேறுபாடு, மின்னோட்டம் ஆகியவற்றையும் அளவிடலாம்.

### மின்தடையில் தாக்கம் செலுத்தும் காரணிகள் எவை?

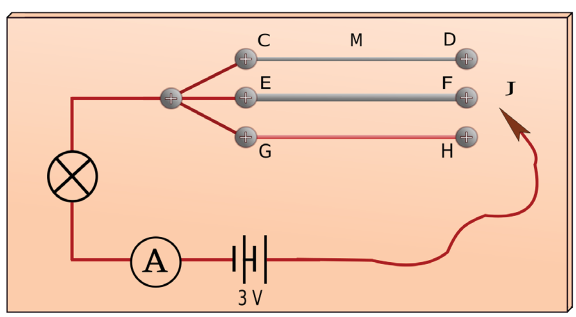
மின்சூடேற்றியில் பயன்படுத்துகின்ற நிக்ரோம் கம்பியின் மின்தடையை, சூடேற்றியை நிறுத்தியவுடனும் குளிர்ந்த பின்னரும் மல்டிமீட்டர் பயன்படுத்தி அளக்கவும்.

- மின்தடை கூடுதல் உள்ள சூழல் எது?

வெப்பநிலை குறைவதற்கேற்ப மின்தடையும் குறைவதாகப் புரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா?

- வேறு எவையேனும் காரணிகள் மின்தடையில் தாக்கம் செலுத்துகின்றனவா?

படம் 7.25 இல் காண்பது போன்று ஒரு மின்சுற்று அமைக்கவும்.




படம் 7.25

40 cm நீளமுள்ள நிக்ரோம் கம்பி CD ஆகும்.

இந்த CD இன் நீளமும் இருமடங்கு தடிமனும் உள்ள நிக்ரோம் கம்பி EF ஆகும்.

CD–இன் அதே நீளமும் தடிமனும் உள்ள செம்புக்கம்பி GH ஆகும். இவை மரப்பலகையில் திருகாணியால் திருகி உறுதிப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

நிக்ரோம் கம்பி (CD) இன் நடுப்பகுதியில் உள்ள புள்ளி M ஆகும்.

மின்கல அடுக்கின் எதிர்மின்முனையுடன் இணைக்கப்பட்ட கடத்தியின் J என்ற சுதந்திர முனையை M, D, F, H ஆகிய புள்ளிகளில் மாறிமாறித் தொடவும். மின் விளக்கின் ஒளித்தீவிரத்திலும் அம்மீட்டர் அளவீட்டிலும் உருவாகும் மாற்றத்தை உற்றுநோக்கவும். உற்றுநோக்கல் விளைவுகளை அட்டவணைப்படுத்தவும்.

உற்றுநோக்கல் மற்றும் அட்டவணைப் பகுப்பாய்வின் அடிப்படையில் வினாக்களுக்கு விடை எழுதவும்.

| J தொடும் புள்ளி | கடத்தியின் நீளம்/ தடிமன் | கடத்தி தயாரிக்கப்பட்ட பொருள் | அம்மீட்டர் அளவீடு |
|---|---|---|---|
| M | 20 cm | நிக்ரோம் | |
| D | 40 cm | நிக்ரோம் | |
| F | 40 cm<br>தடிமன் கூடுதல் | நிக்ரோம் | |
| H | 40 cm | செம்பு | |

அட்டவணை 7.9

எல்லாச் சூழல்களிலும் மின்சுற்றுக்கு அளித்த மின்னழுத்த வேறுபாடு சமம் ஆகும். ஓம் விதிப்படி V=IR ஆனதால் அம்மீட்டர் அளவீட்டில் (I) வந்த மாற்றங்களுக்குக் காரணம் கடத்தியின் மின்தடையில் (R) வந்த மாற்றம் அல்லவா?

- அம்மீட்டர் அளவீடு (மின்னோட்டம்) மிகக் குறைவு எந்தச் சூழலில்?
- காரணம் என்ன?

  மின்தடை கூடுதல் / மின்தடை குறைவு.
- ஒரே கடத்தியின் நீளம் கூடும்போது மின்தடைக்கு நிகழ்வது என்ன?
- ஒரே கடத்தியின் தடிமன் கூடும்போது மின்தடைக்கு நிகழ்வது என்ன?
- ஒரே நீளமும் தடிமனும் உள்ள நிக்ரோம், செம்பு இவற்றில் மின்தடை கூடியது எது?

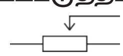
## மிகைக்கடத்தி
## (Superconductivity)

மிகக் குறைந்த வெப்பநிலையில் சில உலோகங்களும் சேர்மங்களும் மின்தடை முற்றிலும் இல்லாத நிலையைக் காட்டுகின்றன என்று 1911 இல் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இத்தகையப் பொருள்கள் மிகைக் கடத்திகள் (Superconductors). எனப்படும். மிகைக்கடத்திகள் வழியாக ஆற்றல் இழப்பின்றி மின்னோட்டம் பாய்கிறது.

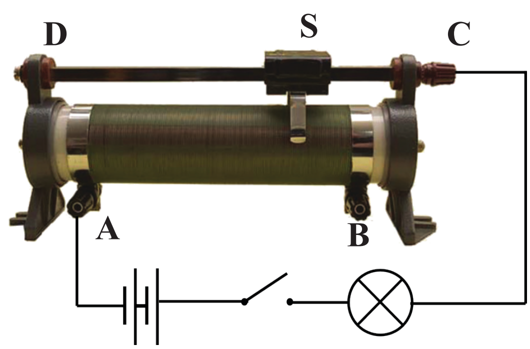
இந்தச் செயல்பாடுகளின் அடிப்படையில் ஒரு கடத்தியின் மின்தடையில் தாக்கம் செலுத்தும் காரணிகள் எவை என்று எழுதவும்.

- கடத்தி தயாரிக்கப்பட்ட பொருளின் பண்பு
- கடத்தியின் தடிமன் (குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவு)
- 

நீளம் கூடும்போது ஒரு கடத்தியின் மின்தடை அதிகரிக்கும் என்றும் தடிமன் கூடும்போது மின்தடை குறைகிறது என்றும் புரிந்தது அல்லவா? மேலும், பல்வேறு பொருள்களுக்கு வேறுபட்ட மின்தடைகள் இருக்கும். ஒரே நீளமும் தடிமனும் உள்ள நிக்ரோம், டங்ஸ்டன், செம்பு, அலுமினியம், வெள்ளி போன்றவற்றால் தயாரிக்கப்பட்டக் கம்பிகளைக் கருத்தில் கொண்டால் நிக்ரோமும் டங்ஸ்டனும் உயர்ந்த மின்தடை உள்ளவையும் அலுமினியம், செம்பு ஆகியவை மின்தடை குறைந்தவையும் ஆகும். வெள்ளி மின்தடை மிகக்குறைந்த உலோகம் ஆகும்.

ஒரு கடத்தியின் தடிமனில் மாற்றமில்லாமல் நீளம் அதிகரிக்கும் போது அதன் மின்தடையும் அதிகரிக்கிறது. இந்தத் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செயல்படுகின்ற ஒரு கருவி மின்தடைமாற்றி (Rheostat) ஆகும். பள்ளிக்கூட ஆய்வகங்களில் மின்சாரத்துடன் தொடர்புடைய சோதனைகள் செய்யும்போது தேவைக்கேற்ப மின்னோட்டத்தில் மாற்றம் ஏற்படுத்த மின்சுற்றில் மின்தடைமாற்றி உட்படுத்தப்படுகிறது. மின்தடைமாற்றியின் குறியீடு அல்லது  ஆகும்.

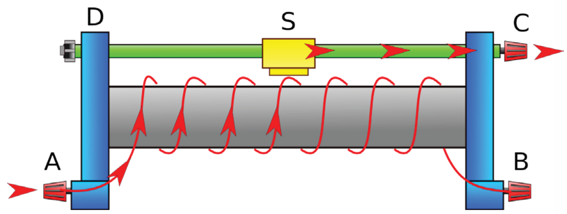
படம்.7.26 இல் காட்டப்பட்டுள்ள முறையில் மின்தடைமாற்றி உட்படுத்திய ஒரு மின்சுற்று அமைக்கவும். மின்தடைமாற்றியின் தொடர்புச் சுட்டி S ஐ படிப்படியாக நகர்த்தி மின்விளக்கின் ஒளியில் வருகின்ற மாற்றத்தை உற்று நோக்கவும்.




படம் 7.26

- மின்தடைமாற்றியின் செயல்பாட்டுத் தத்துவம் என்ன?

## மின்தடைமாற்றியின் செயல்பாடு



படம் 7.27

படம்.7.27 ஐ உற்று நோக்கவும்.

AB – மின்காப்புடைய குழாயில் சுற்றப்பட்ட மின்தடை கூடிய கம்பிச்சுருள்.

DC – மின்தடை மிகக் குறைந்த உலோகத் தண்டு

S – தொடர்புச் சுட்டி (Slider)

A இல் இருந்து பாயும் மின்சாரம் கம்பிச் சுருள் வழியாகச் சென்று S வழியாக C என்ற முனையை அடைகிறது. தொடர்புச் சுட்டி S–ஐ உலோகத் தண்டின் D முதல் C வரை நகர்த்துவதற்கேற்ப மின்சாரம் பாய்ந்து செல்லும் கம்பிச்சுருளின் நீளம் வேறுபடுகிறது. இதன் காரணமாக மின்சுற்றில் மின்தடை மற்றும் மின்னோட்டத்தை தேவைக்கேற்ப மாற்ற இயல்கிறது.

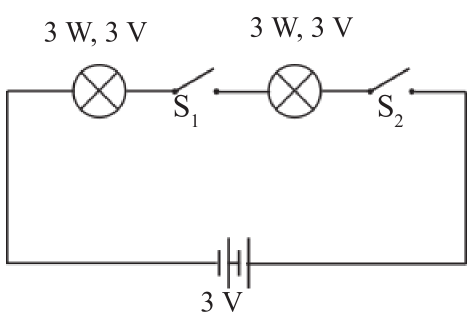
? **ஒரு மின்தடைமாற்றியில் மின்தடைக் கம்பியின் 100 சுருள்கள் உள்ளன. ஒரு சுருளின் மின்தடை 0.15 Ω ஆகும் என்றால் இந்த மின்தடைமாற்றியைப் பயன்படுத்தி ஒரு மின்சுற்றில் உட்படுத்த இயலாத மின்தடையின் மதிப்பு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றுள் எது? உங்கள் விடையை விளக்கவும்.**

**a) 3 Ω  b) 7.5 Ω  c) 4 Ω  d) 8.25 Ω**

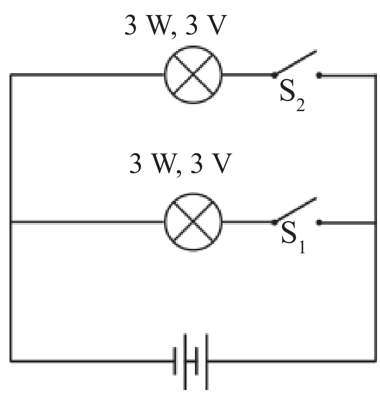
குறிப்பிட்ட மதிப்புள்ள மின்தடையங்களைப் பயன்படுத்தி நமக்குத் தேவையான வேறுபட்ட மதிப்புள்ள மின்தடையை மின்சுற்றில் உட்படுத்துவது எவ்வாறு?

## மின்சுற்றுகளில் மின்தடையங்களின் இணைப்பு

3 V மின்கலஅடுக்கு, சாவிகள், 3 V மின்விளக்குகள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்திக் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள முறையில் (படம் 7.28 (a), (b)) இரண்டு மின்சுற்றுகள் அமைக்கவும். சாவிகளை இயக்கி மின்விளக்குகள் ஒளிர்வதை உற்று நோக்கவும்.



படம் 7.28 (a)



படம் 7.28 (b)

PhET→ Circuit Construction Kit→ Virtual Lab

- இரண்டு மின்சுற்றுகளிலும் $S_1$, $S_2$ ஐ இயக்கவும். எந்த மின்சுற்றில் உள்ள மின்விளக்கு கூடுதல் ஒளித்தீவிரத்தில் ஒளிர்ந்தது?
- இரண்டு மின்சுற்றுகளிலும் $S_1$ என்ற சாவியை மட்டும் இயக்கவும். உற்றுநோக்கல் என்ன?
- இரண்டு மின்சுற்றுகளிலும் எல்லா சாவிகளையும் இயக்கி ஒப்பிடும்போது படம் 7.28 (b) இல் உள்ள மின்விளக்குகள் மிகத் தீவிர ஒளியுடன் ஒளிரக் காரணம் என்ன?

மின்விளக்குகளுக்குக் கிடைக்கின்ற மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னோட்டத்திலுள்ள வேறுபாடு, ஒளித்தீவிரம் கூடுவதற்கும் குறைவதற்கும் காரணமாகிறது. படம் 7.28 (a) இல் குறிப்பிடப்பட்டது போன்று மின்விளக்குகளை இணைப்பதே தொடர் இணைப்பு. படம் 7.28 (b) இல் உள்ளது போன்று இணைப்பதே பக்க இணைப்பு. தொடர் இணைப்பிலோ பக்க இணைப்பிலோ இணைக்கும்போது மின்சுற்றில் உள்ள மின்தடைக்கு வேறுபாடு ஏற்படுகிறதா? மின்விளக்குகளுக்கு மாற்றாக மின்தடையங்களை இணைத்த மின்சுற்றுகள் பயன்படுத்தி தொடர் இணைப்பு மற்றும் பக்க இணைப்புகளுக்கான கூடுதல் சிறப்பியல்புகளைப் புரிந்து கொள்ளலாம்.

**மொத்த மின்தடை**

ஒரு மின்சுற்றில் உட்படுத்தப்பட்ட ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட மின்தடையங்களின் விளைவை உருவாக்க இயல்கின்ற ஒரு மின்தடையத்தின் மின்தடையே மொத்த மின்தடை.

**மின்சுற்றின் மொத்த மின்தடையைக் கண்டுபிடிப்பது எவ்வாறு?**

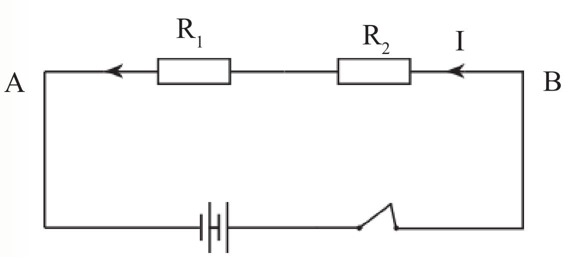
## தொடர் இணைப்பு (Series Connection)

படம் 7.29 இல் காட்டப்பட்டுள்ள மின்சுற்றை உற்று நோக்கவும்.

தொடர் இணைப்பில் மின்தடையங்களை இணைக்கும்போது மின்சுற்றில் உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு மின்தடையங்களுக்கிடையே பகிரப்படுகிறது.

அதாவது $V = V_1 + V_2$

ஓம் விதிப்படி $V = I \times R$ (R என்பது மின்சுற்றில் உள்ள மொத்த மின்தடையும், V என்பது A, B ஆகிய முனைகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடும் ஆகும்).




படம் 7.29

இரண்டு மின்தடையங்கள் வழியாகப் பாயும் மின்னோட்டம் (I) சமமானதால்

$$V_1 = I \times R_1 ,\ V_2 = I \times R_2$$

அதாவது $I \times R = I \times R_1 + I \times R_2$

$$IR = I(R_1 + R_2)$$

$$R = R_1 + R_2$$

தொடர் இணைப்பில் மின்தடையங்களை இணைக்கும்போது மின்சுற்றின் மொத்த மின்தடை கூடுகிறது என்று புரிந்தது அல்லவா. தொடர் இணைப்பில் மின்தடையங்களை இணைக்கும் போதுள்ள மொத்த மின்தடையானது மின்தடைகளின் கூட்டுத்தொகைக்கு சமமாகும்.

R Ω மின்தடை உள்ள n மின்தடையங்களைத் தொடர் இணைப்பில் இணைத்தால் மொத்த மின்தடை nR ஆக இருக்கும்.

- தொடர் இணைப்பில் மின்தடையங்களை இணைக்கும் போது அதிக மின்தடை உள்ள மின்தடையத்தின் முனைகளுக்கு இடையில் உணரப்படுகின்ற மின்னழுத்த வேறுபாடு எவ்வாறு இருக்கும்?

  கூடுதல்/குறைவு

- ஒரே மதிப்புள்ள மின்தடையங்களைத் தொடர் இணைப்பில் இணைத்தால் மின்தடையங்களின் முனைகளுக்கு இடையில் உணரப்படுகின்ற மின்னழுத்த வேறுபாடு எவ்வாறு இருக்கும்?

  சமம் / வேறுபட்டது

? **8 Ω , 4 Ω ஆகிய இரண்டு மின்தடையங்களும் 6 V மின்கல அடுக்கும் தரப்பட்டுள்ளன.**

**a) இவற்றைத் தொடர் இணைப்பில் இணைப்பதன் மின்சுற்றுப்படம் வரையவும்.**

**b) மின்சுற்றில் உள்ள மொத்த மின்தடையைக் கண்டுபிடிக்கவும்.**

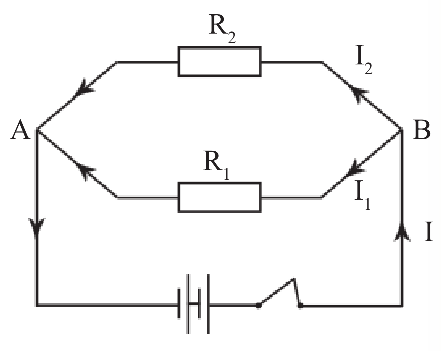
**c) மின்சுற்று வழியாக உள்ள மின்னோட்டம் எவ்வளவு என்று கண்டுபிடிக்கவும்.**

? **2 Ω வீதம் மின்தடையுள்ள பத்து மின்தடையங்களைத் தொடர் இணைப்பில் இணைத்தால் கிடைக்கின்ற மொத்த மின்தடை எத்தனை?**

? **6 Ω மின்தடையுள்ள எத்தனை மின்தடையங்களைத் தொடர் இணைப்பில் இணைத்தால் 42 Ω மொத்த மின்தடை கிடைக்கும்?**

## பக்க இணைப்பு (Parallel Connection)

படம் 7.30 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது போன்று மின்தடையங்களைப் பக்க இணைப்பில் இணைத்தால், மின்னோட்டம் ஒவ்வொரு கிளை வழியாகவும் பகிரப்பட்டு மின்சுற்று முழுமையடைகிறது.



படம் 7.30

எனில் மின்சுற்றில் உள்ள மொத்த மின்னோட்டம் என்பது கிளை மின்சுற்றுகளில் உள்ள மின்னோட்டங்களின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமமாக இருக்கும்.

$$I = I_1 + I_2$$

R என்பது மின்சுற்றில் உள்ள மொத்த மின்தடையும், V என்பது A, B ஆகிய முனைகளுக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடும் என்றால் ஓம் விதிப்படி

$$I = \frac{V}{R}$$

படம் 7.31

இரண்டு மின்தடையங்களிலும் கிடைக்கின்ற மின்னழுத்த வேறுபாடு சமமானதால்

$$\frac{V}{R} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2}$$

$$V\left(\frac{1}{R}\right) = V\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

பக்க இணைப்பில் மின்தடையங்களை இணைக்கும்போது மின்சுற்றில் உள்ள மொத்த மின்தடை குறைகிறது என்று புரிந்தது அல்லவா?

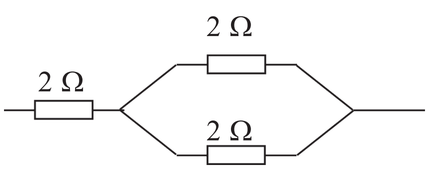
R Ω மின்தடையுள்ள n மின்தடையங்களைப் பக்க இணைப்பில் இணைத்தால் மொத்த மின்தடை $\frac{R}{n}$ ஆக இருக்கும்.

**? 6 Ω, 3 Ω ஆகிய இரண்டு மின்தடையங்களும் 6 V மின்கல அடுக்கும் தரப்பட்டுள்ளன.**

**a) இவற்றைப் பக்க இணைப்பில் இணைக்கின்ற மின்சுற்றின் வரைபடம் வரையவும்.**

**b) மின்சுற்றில் உள்ள மொத்த மின்தடையைக் கண்டுபிடிக்கவும்.**

**c) ஒவ்வொரு மின்தடையங்கள் வழியாக உள்ள மின்னோட்டத்தைக் கண்டுபிடிக்கவும்.**




படம் 7.32

**? ஒரே மதிப்புள்ள மின்தடையங்கள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டால் ஒவ்வொரு மின்தடையத்தின் வழியாக உள்ள மின்னோட்டம் எவ்வாறு இருக்கும்?**

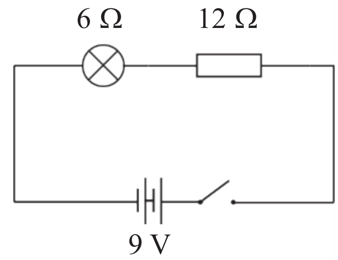
**? 10 Ω வீதம் மின்தடையுள்ள ஐந்து மின்தடையங்களைப் பக்க இணைப்பில் இணைத்தால் கிடைக்கின்ற மொத்த மின்தடை எவ்வளவு?**

**? படம் 7.32 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள இணைப்பின் மொத்த மின்தடையைக் கண்டுபிடிக்கவும்.**

மின்தடையங்களை மின்சுற்றில் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கும் போதும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கும் போதும் உள்ள வேறுபாடுகளை அறிவியல் குறிப்பேட்டில் பதிவு செய்யவும்.

மின்சுற்றுகள் வழியாக உள்ள மின்னோட்டத்தைக் குறைப்பவை மின்தடையங்கள் என்று புரிந்தது அல்லவா. பல்வேறு மின்சுற்றுகளில் மின்னழுத்த வேறுபாட்டையோ மின்னோட்டத்தையோ தேவைக்கு ஏற்ப குறைப்பதற்குப் பல்வேறு மதிப்புகள் உள்ள மின்தடையங்கள் ஒன்றிணைத்து இணைக்கப்படுவதுண்டு.

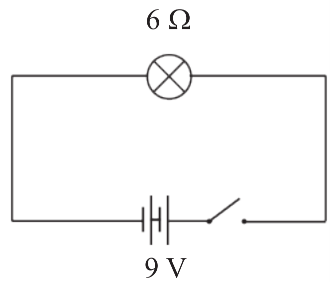
ஒரு மின்சுற்றில் பயன்படுத்துகின்ற மின்விளக்கு, மின்சூடேற்றி, மின் தேய்ப்புப்பெட்டி போன்ற மின் கருவிகளில் மின்தடையங்கள் உள்ளன.



படம் 7.33 (a)

- வீட்டு மின்சுற்றுகளில் மின்விளக்கு, மின்விசிறி போன்ற மின்கருவிகள் எந்த முறையில் இணைக்கப்படுகின்றன?
- பக்க இணைப்பில் மின் கருவிகளை இணைப்பதால் ஏற்படும் நன்மைகள் எவை?

3 V மின்னழுத்த வேறுபாட்டில் செயல்படுகின்ற மின்விளக்கு, 12 Ω மின்தடையம், 9 V மின்கல அடுக்கு ஆகியவை உட்படுகின்ற ஒரு மின்சுற்றும் (படம் 7.33(a)) 12 Ω மின்தடையம் உட்படாத வேறொரு மின்சுற்றும் (படம் 7.33(b)) தரப்பட்டுள்ளன. மின்விளக்கின் மின்தடை 6 Ω ஆகும். மின்சுற்றைப் பகுப்பாய்வு செய்து வினாக்களுக்கு விடை கண்டுபிடிக்கவும்.



படம் 7.33 (b)

- மின்தடை அதிகமாக உள்ள மின்சுற்று எது?
- மின்விளக்கின் முனைகளுக்கு இடையே 3 V மின்னழுத்த வேறுபாடு கிடைக்கும் மின்சுற்று எது?
- சாவியை இயக்கினால் படம் 7.33 (b) மின்சுற்றில் உள்ள மின்விளக்கிற்கு நேரிடுவது என்ன?

மின்விளக்கிற்குத் தேவைக்கு அதிகமான மின்னழுத்த வேறுபாடு கிடைப்பதினால் மின்னோட்டம் அதிகரிக்கவும் மின்விளக்கு பழுதடையவும் செய்யும்.

பள்ளிக்கூட அறிவியல் விழாவில் உற்றுநோக்கிய மின்சுற்றில் LED உடன் இணைத்த காரணி மின்தடையம் என்றும் இது எதற்காக மின்சுற்றில் உட்படுத்தப்பட்டது என்றும் புரிந்தது அல்லவா?

- மின்கலஅடுக்கு / மின்கலம் ஆகியவற்றில் இருந்து கிடைக்கின்ற மின்சாரத்திற்கும் நமது வீடுகளில் கிடைக்கின்ற மின்சாரத்திற்கும் இடையே ஏதேனும் வேறுபாடு உள்ளதா?

மின்கலஅடுக்கில் இருந்து கிடைக்கின்ற மின்சாரம் ஒரே திசையில் (Direct Current) மட்டும் பாய்கிறது. ஆனால், வீடுகளில் கிடைக்கின்ற மின்சாரம் ஒழுங்கான இடைவேளைகளில் திசைமாறிக் கொண்டிருக்கின்ற மின்சாரம் (Alternating Current) ஆகும். மேலும் அதிக மின்னழுத்தத்திலுள்ள (230 V) மின்சாரமும் ஆகும். **அதனால், மின்சாரத்துடன் தொடர்பு கொண்டு நீங்கள் கற்ற சோதனைகளையும் மின்சுற்றுகளையும் வீடுகளில் உள்ள மின்சாரத்துடன் இணைத்துச் செய்யக்கூடாது.** இத்தகைய மின்சாரத்தைக் கையாளும்போது கவனிக்க வேண்டியத் தகவல்களை பெரியவர்களிடம் கலந்துரையாடவும்.

## மதிப்பிடலாம்

1) கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றுள் வேதியாற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றுவது எது?

a) உலர்மின்கலம் b) டைனமோ c) சூரியமின்கலம்

2) ஒரு மூடிய மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் உருவாக வேண்டுமென்றால் அதன் மின்கலத்தின் இரண்டு முனைகளுக்கு இடையில்

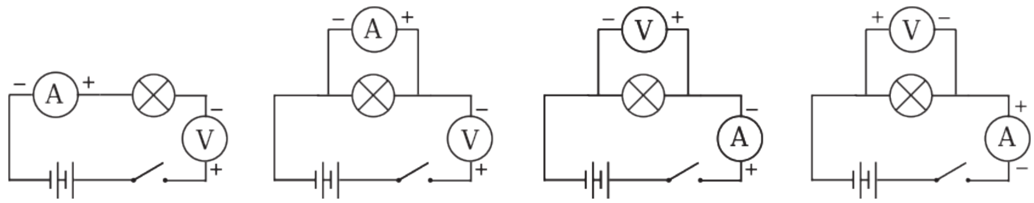
a) அதிக மின்னழுத்தம் உடையதாக இருக்க வேண்டும்.

b) அவற்றிற்கு இடையே ஒரு மின்னழுத்த வேறுபாடு இருக்க வேண்டும்.

c) வேறுபட்ட வெப்பநிலையில் இருக்கவேண்டும்.

d) வேறுபட்ட உயரத்தில் இருக்கவேண்டும்.

3) கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றுள் அம்மீட்டரும் வோல்ட் மீட்டரும் சரியான முறையில் இணைக்கப்பட்ட மின்சுற்று எது?




(a) (b) (c) (d)

படம் 7.34

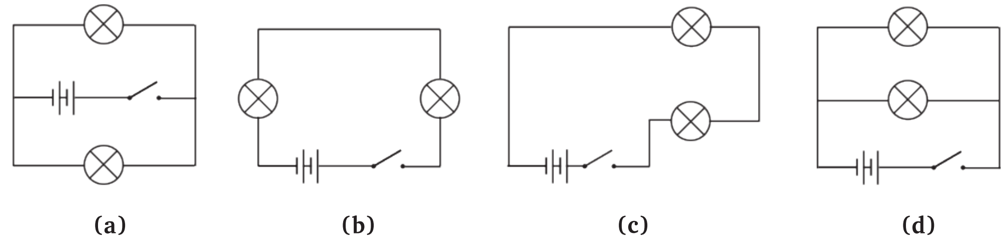
4) A கட்டத்திற்குப் பொருத்தமானவற்றை B, C ஆகிய கட்டங்களில் இருந்து எடுத்து எழுதவும்.

| A | B | C |
|---|---|---|
| மின்னழுத்த வேறுபாடு (V) | Q/t | ஓம் (Ω) |
| மின்னோட்டம் (I) | W/Q | வோல்ட் (V) |
| மின்தடை (R) | V/I | ஆம்பியர் (A) |

அட்டவணை 7.10

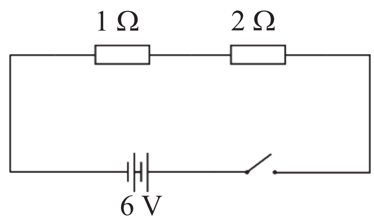
5) ஒரு மின்சுற்றில் M என்ற புள்ளியில் இருந்து 5 C மின்னூட்டம் N என்ற புள்ளியில் கொண்டு சேர்க்க 50 J வேலை செய்தால் M, N ஆகிய புள்ளிகளுக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு என்ன?

6) கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றுள் மின்விளக்குகள் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின்சுற்றுகள் எவை?




படம் 7.35

7) கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மின்சுற்றுகளைப் பகுப்பாய்வு செய்து வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.




படம் 7.36

a) சாவியை இயக்கி மின்சுற்றில் உள்ள மொத்த மின்தடையைக் கணக்கிடவும்.

b) மின்சுற்று வழியாக உள்ள மின்னோட்டம் எத்தனை?

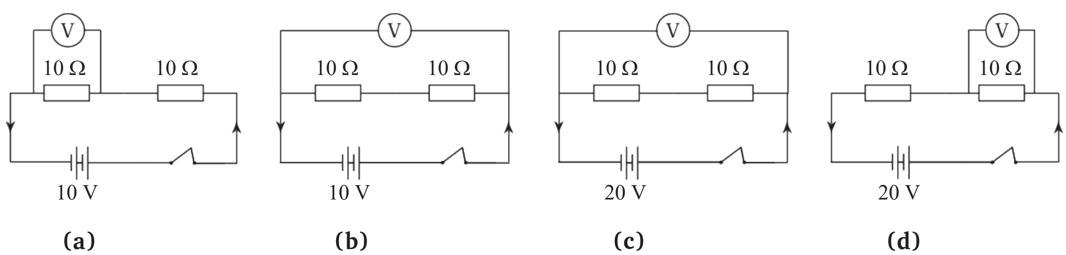
c) 2 Ω மின்தடையத்திற்குக் கிடைக்கின்ற மின்னழுத்த வேறுபாடு எத்தனை?

d) 1 Ω மின்தடையத்தின் வழியாகப் பாயும் மின்னோட்டம் எத்தனை?

8) ஒரு மின்சுற்றில் மின்விசிறியும் மின்விசிறியின் கட்டுப்படுத்தியும் (Regulater) ஒன்றொடொன்று எந்த முறையில் இணைக்கப்படுகின்றன?

பக்க இணைப்பு / தொடர் இணைப்பு

9) கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மின்சுற்றுகளில் 10 V மின்னழுத்த வேறுபாடு காட்டுகின்ற வோல்ட்மீட்டர் எவை?



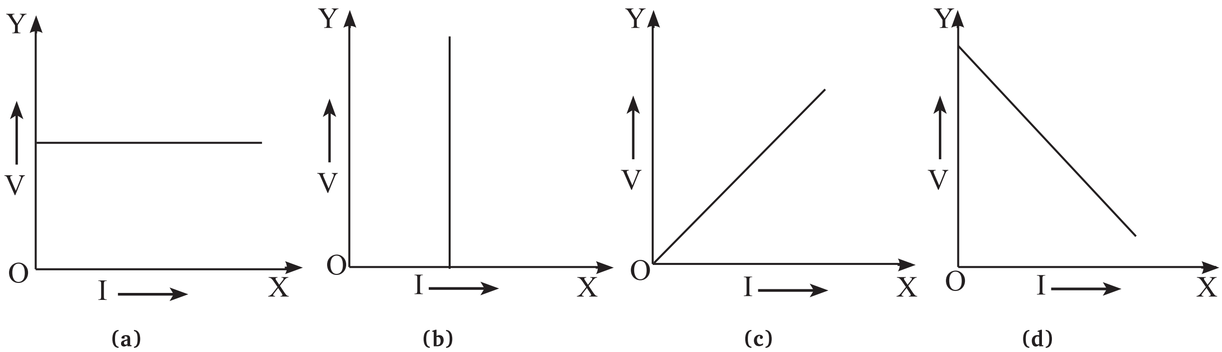

படம் 7.37

10) 50 cm நீளமுள்ள ஒரு நிக்ரோம் கம்பியின் மின்தடை 5 Ω ஆகும். இதனை இழுத்து நீட்டி நீளம் இரு மடங்காக மாற்றப்படுகிறது என்றால்

a) கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பிற்கு (தடிமனுக்கு) ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

b) கடத்தியின் மின்தடை எத்தனை?

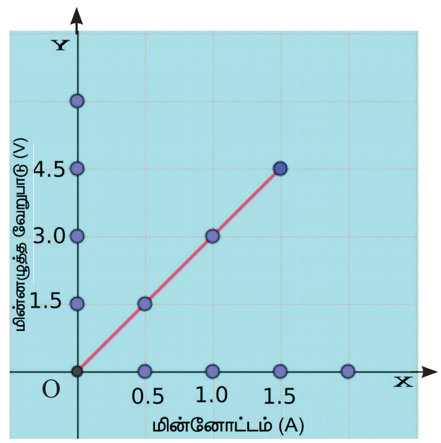
11) கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றுள் ஓம் விதியைக் குறிப்பிடும் வரைபடம் எது?




வரைபடம் 7.2

## தொடர் செயல்பாடுகள்

1) ஓம் விதியைக் குறிப்பிடுகின்ற வரைபடம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. வரைபடத்தை பகுப்பாய்வு செய்து வரைபடத்தில் இருந்து மின்தடையைக் கண்டுபிடிக்கவும்.




வரைபடம் 7.3

2) 3 V இன் மூன்று LED விளக்குகள், 9 V மின்கலஅடுக்கு பயன்படுத்தி ஒளிரச்செய்வதன் மின்சுற்று வரைபடம் வரைந்து மின்சுற்று அமைத்து செயல்படுத்தவும்.

3) பயனற்ற ஒரு டார்ச் மின்கலம் மற்றும் புதிய டார்ச் மின்கலத்தின் emf–ஐ ஒரு மல்டிமீட்டர் பயன்படுத்தி அளவிடவும். அவற்றின் மதிப்பில் ஏதேனும் வேறுபாடு காணப்படுகிறதா? காரணம் என்ன?

# 8 ஒலி

மணிஜாடியின் உள்ளே எச்சரிக்கை மணி ஒலித்தும் மாணவிக்கு ஒலியைக் கேட்க இயலாததன் காரணம் என்ன? ஒலியுடன் தொடர்புடைய இத்தகைய சந்தேகங்கள் உங்களுக்கும் தோன்றியிருக்கும் அல்லவா?

இயற்கையில் தோன்றுவதும் மனிதனால் தோற்றுவிக்கப்படுவதுமான ஏராளம் ஒலிகளை நாம் கேட்கிறோமல்லவா. ஒலி இல்லாத உலகத்தை உங்களால் கற்பனை செய்ய இயலுமா? ஒலி என்றால் என்ன?

- உங்களுக்குப் பழக்கமான ஒலிகள் எவை? எழுதவும்..
    - பள்ளிக்கூட மணி ஒலிக்கும் போது தோன்றுகின்ற ஒலி.
    - குயிலின் ஓசை.
    - இடி முழக்கம்.
    - 

ஒலி என்பது கேள்வித்திறனை உருவாக்கும் ஆற்றல் வடிவமாகும்.

- அன்றாட வாழ்க்கையில் ஒலியைப் பயன்படுத்தும் சூழல்களைப் பட்டியலிடவும்.
    - இசை இரசனைக்கு.
    -

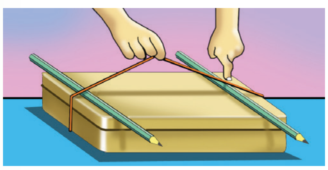
படம் 8.1

இந்த மணியில் இருந்து ஒலி தோன்றுவதற்குக் காரணம் என்ன?

## ஒலி தோன்றுவது எவ்வாறு?

ஒரு செயல்பாட்டைச் செய்யலாம்.

பென்சில் பெட்டி, இரப்பர் நாடா, பென்சில்கள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி ஒலியைத் தோற்றுவிக்கும் ஒரு கருவியைத் தயாரிக்கவும் (படம். 8.2).



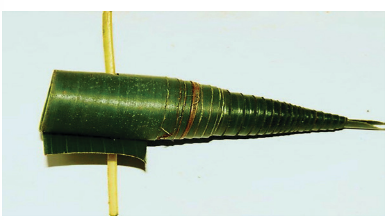
படம் 8.2

இரப்பர் நாடாவின் மையப்பகுதியைச் சற்று இழுத்து விடவும்.

- ஒலி கேட்கிறதா?
- இரப்பர் நாடா அங்குமிங்கும் விரைவாக இயங்குவதாக உணரப்படுகிறதா?
- இரப்பர் நாடா எந்த வகை இயக்கத்தில் உள்ளது?

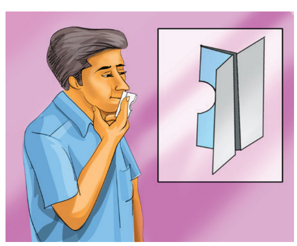
(அதிர்வு / நேர்கோட்டு இயக்கம்)

ஒலியைத் தோற்றுவிக்கக் கூடிய விளையாட்டுப் பொருள்கள் உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா. அவை எவை? எழுதவும்.



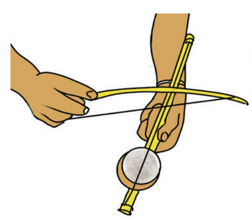
ஓலை பீப்பி

படம் 8.3 (a)



காகித விசில்

படம் 8.3 (b)



தேங்காய் ஓட்டு வீணை

படம் 8.3 (c)

- உங்களுக்கு விருப்பமான ஒரு விளையாட்டுப் பொருளை உருவாக்கி அதன் ஒலியைக் கேட்கவும். அதில் ஒலி எவ்வாறு தோன்றுகிறது என்று கலந்துரையாடிக் கண்டுபிடித்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

வேறொரு செயல்பாட்டைச் செய்து பார்க்கலாம்.

இசைக்கவையின் ஒரு புயத்தை இரப்பர் சுத்தியலால் அடித்து அதிர்வடையச் செய்யவும். அதிர்வடைந்த இசைக்கவையைக் காதின் அருகில் கொண்டு வரவும்.

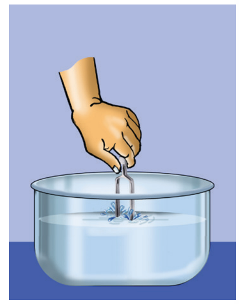
படம் 8.4

- ஒலியைக் கேட்க இயல்கிறதா?

இசைக்கவையின் புயங்களில் மெதுவாகத் தொடவும்.

- இசைக்கவையின் புயங்கள் அதிர்வடைவதாக உணரப்படுகிறதல்லவா?

இசைக்கவையை அதிர்வடையச் செய்த பின்னர் அதன் புயங்களைப் பாத்திரத்தில் உள்ள தண்ணீரின் மேற்பரப்பில் தொட்டுப் பார்க்கவும் (படம் 8.5).



படம் 8.5

- நீர்த்துளிகள் சிதறிப்போவதற்குக் காரணம் இசைக்கவையின் அதிர்வல்லவா?

இசைக்கவையை மீண்டும் அதிர்வடையச் செய்த பின்னர் அதன் புயங்கள் இரண்டிலும் கையால் இறுகப் பிடிக்கவும்.

- ஒலியைக் கேட்க இயல்கிறதா?
- இப்போது இசைக்கவை அதிர்வடைகிறதா?
- உற்றுநோக்கலில் இருந்து நீங்கள் அடைந்து கொண்ட முடிவுகள் என்ன?

> பொருள்களின் அதிர்வின் காரணமாக ஒலி தோன்றுகிறது.

ஒலியைத் தோற்றுவிக்கும் பொருள்கள் ஒலிமூலங்கள் ஆகும்.

ஒலிமூலங்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் எழுதவும்.

- இசைக்கவை.
- இசைக் கருவிகள்.
- 

இசைக்கருவிகளை இயக்கும்போது எந்தெந்தப் பகுதிகள் அதிர்வடைகின்றன. என்று கவனித்திருக்கிறீர்களா?

உங்களுக்குத் தெரிந்த இசைக்கருவிகளின் பெயர்களை அறிவியல் குறிப்பேட்டில் பட்டியலிடவும்.

- புல்லாங்குழல்.
- மிருதங்கம்.
-

படம் 8.6

- நீங்கள் பட்டியலிட்ட இசைக் கருவிகளின் அதிர்வடையும் பகுதிகள் எவை?

பள்ளிக்கூடத்தில் உள்ள இசை அறையைப் பார்வையிட்டு வல்லுநர்களுடன் கலந்துரையாடி உங்கள் முடிவுகளை உறுதிப்படுத்தவும்.

உற்றுநோக்கல் முடிவுகளை எழுதி அட்டவணை 8.1 ஐ நிரப்பவும்.

| இசைக்கருவி. | அதிர்வடைந்து ஒலியைத் தோற்றுவிக்கும் முக்கியப் பகுதி. | தொடர்ந்து அதிர்வடையும் பிற பகுதிகள். |
|---|---|---|
| வீணை | கம்பிகள் | ------------------------------ |
| வயலின் | ------------------------------ | ------------------------------ |
| கைமணி | ------------------------------ | ------------------------------ |
| தபலா | ------------------------------ | ------------------------------ |
| ஹார்மோனியம் | அதிரும் தகடு | ------------------------------ |
| மத்தளம் | ------------------------------ | மரத்தால் உருவாக்கப்பட்ட சட்டகம். மத்தளத்தின் உள்ளே உள்ள காற்றறை. |

அட்டவணை 8.1

ஒவ்வொரு ஒலிமூலத்திலும் அதிர்வடைகின்ற ஒரு முக்கிய பகுதி இருக்கும்.

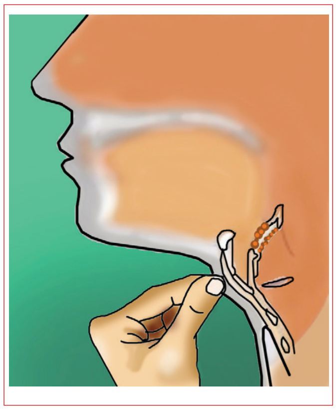
ஓர் ஒலிமூலத்திலிருந்து வெளிப்படும் ஒலி, ஒலிமூலத்தின் பல பகுதிகளின் அதிர்வுகளுடையவும் சுற்றிலுமுள்ள காற்றின் அதிர்வுகளுடையவும் கூட்டு விளைவாக நமக்குக் கேட்க இயல்கிறது.

இசைக்கருவிகளில் இருந்து வெளிப்படும் ஒலியைக் கூடுதல் இனிமையானதாக்கவும் ஒலித்தீவிரத்தை அதிகரிக்கவும் முக்கிய பகுதி மற்றும் தொடர்புடைய பகுதிகளின் அதிர்வு உதவிபுரியும்.

**நான் பேசும் போது முக்கியமாக அதிர்வடையும் பகுதி எது?**

உரத்த குரலில் பேசிக்கொண்டு தொண்டையில் தொட்டுப் பார்க்கவும். அதிர்வு உணரப்படுகிறதல்லவா?

மூச்சுக்குழாயின் மேற்பகுதியில் இருக்கும் குரல்வளையில் உள்ள (Larynx/voice box) குரல் நாண்கள் (vocal cords) அதிர்வடையும் போது ஒலி தோன்றுகிறது.



படம் 8.7

- நாம் பேசும்போது குரல் நாண்கள் மட்டுமா அதிர்வடைகின்றன?

அதிர்வடைவதற்கு வாய்ப்புள்ள தொடர்புடைய பகுதிகளைப் பட்டியலிடவும்.

- தசைகள்
- 

? கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள இசைக்கருவிகளை இயக்கும்போது அதிர்வடையும் முக்கிய பகுதி எது?

(a) மிருதங்கம் (b) புல்லாங்குழல் (c) கிட்டார்

? காற்று முக்கிய பகுதியாகவோ தொடர்புடைய பகுதியாகவோ அதிர்வடையச் செய்கின்ற இசைக்கருவிகளின் பெயர்களைப் பட்டியலிடவும்.

? அட்டவணை 8.2 இல் கூறப்படுகின்ற உயிரினங்கள் ஒலி எழுப்பும்போது அவற்றின் எந்த உடல் பகுதி முக்கியமாக அதிர்வடைகிறது என்ற தகவல்களைத் திரட்டி அட்டவணையை முழுமைப்படுத்தவும்.

| உயிரினம். | ஒலி எழுப்ப அதிர்வடையும் பகுதி. |
|---|---|
| தேனீ | இறக்கை |
| யானை | குரல் நாண் |
| கொசு | |
| சில்வண்டு | |
| குயில் | |

அட்டவணை 8.2

**பல்வேறு ஒலி மூலங்களில் இருந்து தோற்றுவிக்கப்படுகின்ற ஒலி நமது காதுகளை வந்தடைவது எவ்வாறு?**

## ஒலி பரப்புதல் (Propagation of Sound)

ஒரு செயல்பாட்டைச் செய்து பார்க்கவும்.

படம் 8.8

படத்தில் காண்பது போன்று நெகிழிக் குழாயில் இணைக்கப்பட்ட ஒளிபுகும் கண்ணாடி கொள்கலனுக்கு உள்ளே மின்கல அடுக்கால் செயல்பட்டுக் கொண்டிருக்கும் ஒலிப்பியைத் (Buzzer) தொங்கவிட்ட பின்னர் கொள்கலனை அடைக்கவும்.

- ஒலியைக் கேட்க இயல்கிறதா?

கொள்கலனில் இணைக்கப்பட்டுள்ள குழாயின் வழியாகக் கொள்கலனில் உள்ளே உள்ள காற்றை வாயின் உள்ளே இழுத்தெடுக்கவும்.

- ஒலி குறைவதாக உணரப்படுகிறதா?
- மேலும், சிறிதளவு காற்றை அகற்றிப் பார்க்கவும். மீண்டும் ஒலி குறைகிறது அல்லவா?
- காற்றை முழுவதுமாக அகற்ற முடிந்தால் ஒலியைக் கேட்க இயலுமா?
- இந்தச் சோதனையில் இருந்து கிடைக்கும் முடிவு என்ன?

அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

ஒலி, காற்றின் வழியாகப் பயணித்து நமது காதை வந்தடைகிறது. வெற்றிடத்தில் பயணிக்க ஒலிக்கு இயலாது.

பாடத் தொடக்கத்தில் உள்ள படத்தை உற்று நோக்கவும். மணிஜாடிக்கு உள்ளே உள்ள காற்றை பம்பு பயன்படுத்தி அகற்றிய பிறகு எச்சரிக்கை மணி தோற்றுவிக்கும் ஒலி ஜாடிக்கு வெளியில் கேட்க இயலாததன் காரணம் என்னவென்று புரிந்தது அல்லவா?

**ஒலிக் காற்றில் மட்டுமா பயணிக்கிறது?**

ஒலி பரப்புதலுடன் தொடர்புடைய மேலும் இரண்டு செயல்பாடுகளைச் செய்து பார்க்கலாம்.

படம் 8.9

மாணவர்கள் மேசையின் மீது காதை அழுத்தி வைத்த பின்னர் வேறொரு மாணவர் இசைக்கவையை அதிர்வடையச் செய்து அதன் தண்டை மேசையில் அழுத்தட்டும்.

- ஒலியைக் கேட்க இயல்கிறதா?
- இந்தச் சூழலில் எந்தெந்த ஊடகங்கள் வழியாக ஒலி பரப்பப்பட்டது?

- ஒலிக்கு திடப்பொருள்கள் வழியாகப் பயணிக்க இயலுமா?

முடிவுகளை அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

ஒலி திடப்பொருள்கள் வழியாகவும் பயணிக்கும்.

அவ்வாறெனில் ஒலிக்கு திரவங்கள் வழியாகப் பயணிக்க இயலுமா?

ஒரு வாளியில் தண்ணீர் எடுக்கவும். தண்ணீருக்கு உள்ளே ஓர் உருக்குப் பாத்திரத்தைப் பிடித்து அதைக் கரண்டியால் தட்டிப் பார்க்கவும். ஒலியைக் கேட்க இயல்கிறதா?

- இந்தச் சூழலில் எந்தெந்த ஊடகங்கள் வழியாக ஒலி பயணித்தது?
- இந்தச் செயல்பாட்டில் இருந்து கண்டடைந்த முடிவு என்ன?

  அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

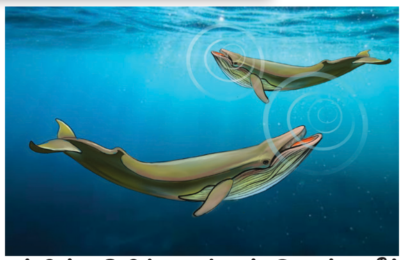
படம் 8.10

ஒலிக்குக் காற்றின் வழியாக மட்டுமல்லாமல் திரவங்கள் மற்றும் திடப்பொருள்கள் வழியாகவும் பயணிக்க இயலும்.

ஒலி பரப்புதலுக்கு ஊடகம் தேவை.

பாம்பு:– இரைபிடிப்பதற்கும் தற்காப்புக்காகவும் தரை வழியாக உள்ள ஒலி பரப்புதலைப் பயன்படுத்துகிறது.

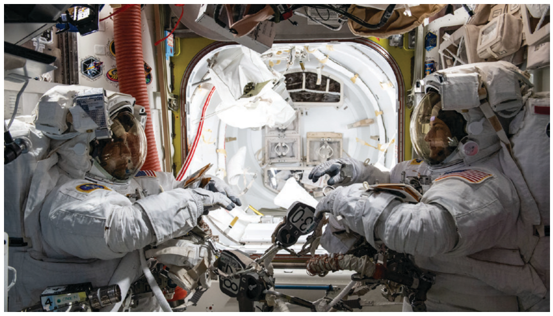
படம் 8.11 (a)



டால்பின், திமிங்கலங்கள் போன்ற நீர் வாழ் உயிரினங்கள் கருத்துப் பரிமாற்றத்திற்காகக் கடல் நீர் வழியாகவுள்ள ஒலி பரப்புதலைப் பயன்படுத்துகின்றன.

படம் 8.11 (b)

? விண்வெளிப் பயணிகள் ஒருவரோடொருவர் பேசுவதற்கு வானொலி அமைப்பைப் பயன்படுத்துவது எதற்காக?



படம் 8.12

**இடியும் மின்னலும் ஒரே நேரத்தில் உருவானாலும் மின்னலைக் கண்ட பின்னரே இடிமுழக்கம் கேட்கிறது. அது எதனால்?**

## ஒலியின் வேகம் (Speed of Sound)

அட்டவணை 8.3–ஐப் பகுப்பாய்வு செய்து வினாக்களுக்கு விடை எழுதவும்.

| பொருளின் நிலை. | ஊடகம். | ஒலியின் வேகம் (m/s)25°C இல். |
|---|---|---|
| திடம் | அலுமினியம் | 6423 |
| | உருக்கு | 5944 |
| திரவம் | கடல் நீர் | 1525 |
| | நன்னீர் | 1485 |
| வாயு | ஹீலியம் | 968 |
| | காற்று | 347 |

அட்டவணை 8.3

- எல்லா ஊடகங்களிலும் ஒரே வேகத்திலா ஒலி பயணிக்கிறது?
- பொருள் எந்த நிலையில் இருக்கும்போது அதன் வழியாக உள்ள ஒலியின் வேகம் கூடுதல்? எந்த நிலையில் குறைவு?

வெவ்வேறு ஊடகங்களில் ஒலியின் வேகம் வேறுபட்டது என்று புரிந்தது அல்லவா. ஊடகங்களின் வெப்பநிலை மாறுபடும்போது அங்கே உள்ள ஒலியின் வேகத்திற்கும் மாறுபாடு உருவாகிறது.வெப்பநிலை கூடும்போது ஒலியின் வேகமும் கூடுகிறது.

**? இரவில் பட்டாசு வெடிக்கும்போது தோன்றும் ஒளியைப் பார்த்த 3 s க்குப் பின்னர் அதன் ஒலி கேட்டது எனில் வெடித்தல் நடந்த தொலைவு எவ்வளவு? (ஒலியின் வேகம் 350 m/s என்று கருத்தில் கொள்ளவும்)**

காற்றில் ஒளியின் வேகம் மிகக் கூடுதலாகும். ($3 \times 10^8$ m/s). அதனால் பட்டாசு வெடிக்கும் சூழலிலே அதன் ஒளி தொலைவில் நிற்கும் நபருக்குக் காண இயலும். ஆனால், காற்றில் ஒலியின் வேகம் சுமார் 350 m/s ஆகும்.

ஒலி பயணித்த தூரம் = ஒலியின் வேகம் x நேரம்

$$= 350 \text{ m/s} \times 3 \text{ s} = 1050 \text{ m}$$

**? பல சூழல்களிலும் மின்னலைப் பார்த்த சற்று நேரத்திற்குப் பின்னர் இடிமுழக்கம் கேட்பதன் காரணத்தை விளக்கவும்.**

**ஒலிமூலமும் ஊடகமும் இருந்தால் மட்டுமே ஒலியைக் கேட்க இயலுமா?**

## காதும் கேள்வியும் (Ear and Hear)

ஒலியை நமக்கு எவ்வாறு கேட்க முடிகிறது? அதற்கு உதவிபுரிகின்ற உறுப்பு எது?

ஒரு செயல்பாட்டைச் செய்து பார்க்கலாம்.

படம் 8.13

இரண்டு முனைகளும் துண்டிக்கப்பட்ட நெகிழிக் குப்பியின் ஏதேனும் ஒரு முனையில் உடைந்த பலூனை டயப்ரமாக்கி பொருத்தவும். குப்பியைச் சுற்றிலும் டயப்பரத்திற்கு மேல் 2 cm உயரமுள்ள ஒளிபுகும் விளிம்பு (border) அமைக்கவும். டயப்ரத்தின் மேல் கடுகு விதைகளைப் போடவும்.

படம் 8.14 இல் காண்பது போன்று குப்பியின் திறந்த பகுதிகள் வழியாக டயப்ரத்தில் ஒலி படும்முறையில் உரத்த குரலில் பேசிக்கொண்டு கடுகு விதைகளை உற்றுநோக்கவும்.

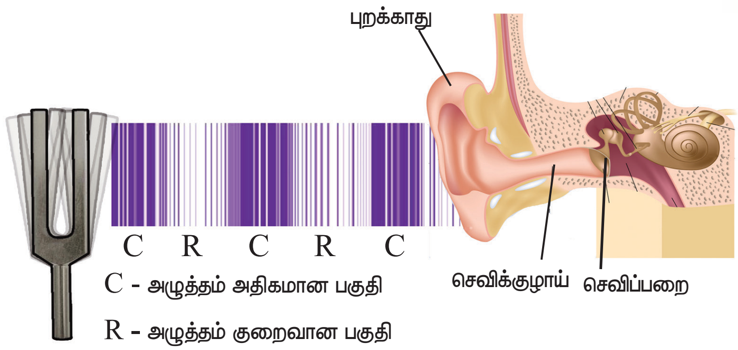
படம் 8.14

கடுகுவிதைகள் மேலும் கீழுமாக இயங்குவதைக் காண்கிறீர்கள் அல்லவா? கடுகு விதைகள் இயங்கியது டயப்ரம் அதிர்வடைந்ததன் விளைவாக அல்லவா?

காதிலும் இவ்வாறு அதிர்வடையச் செய்கின்ற செவிப்பறை (tympanum) என்ற பகுதி உள்ளது. (படம்.8.15)

அதிர்வடைகின்ற பொருள் அதனைச் சுற்றியுள்ள காற்றில் மிக வேகமாக அழுத்த மாற்றங்களை உருவாக்குகிறது. இந்த அழுத்த மாற்றங்கள் ஊடகத்தின் வழியாகப் பயணித்து செவிப்பறையை அதிர்வுக்கு உட்படுத்துகிறது. செவிப்பறை உட்காதுக்கு அதிர்வுகளை அனுப்புகிறது. அங்கிருந்து துடிப்புகள் மூளையை அடையும் போது நமக்கு ஒலியை உணரமுடிகிறது.

ஒலியை நாம் உணர வேண்டுமென்றால் ஒலிமூலம், ஊடகம், கேள்வி உறுப்பு ஆகிய மூன்று காரணிகள் தேவையல்லவா.




படம் 8.15

படம் 8.16

## ஹெலன் கெல்லர் (Helen Keller)

ஹெலன் கெல்லர் 1880 ஜூன் 27 அன்று அமெரிக்காவின் அலபாமாவில் உள்ள டஸ்கும்பியில் பிறந்தார். இவர் திடீரென்று காட்சிகள் மற்றும் ஒலிகளின் உலகத்தில் இருந்து இருள் மற்றும் சத்தமற்ற உலகத்திற்குத் தள்ளப்பட்டார்.

பத்தொன்பது மாதத்திலேயே பார்வைத் திறனையும் கேள்வித் திறனையும் இழந்த ஹெலன் கெல்லர் கடின உழைப்பாலும் தன்னம்பிக்கையாலும் இலக்கியம், சமூகப்பணி, கற்பித்தல் ஆகிய துறைகளில் தனது திறமையை நிரூபித்தார்.

ஹெலன் கெல்லர் மனிதக் குலத்திற்குப் புனர்வாழ்வின் அற்புத விளக்காகத் திகழ்ந்தார். இவரது சுயசரிதை 'தி ஸ்டோரி ஆப் மை லைப்' ஆகும்.

கேள்வித் திறன் கருவி.

படம் 8.17

கேள்வித்திறன் இல்லாதவர்களின் உலகத்தைக் குறித்து நீங்கள் சிந்தித்துப் பார்த்ததுண்டா?

மார்ச் 3 உலக கேள்வி தின கொண்டாட்டத்துடன் தொடர்புடைய சுவரொட்டியைக் கவனித்தீர்கள் அல்லவா.

பிறக்கும்போதோ அல்லது அதற்குப் பின்னரோ கேள்வி உறுப்பிற்குப் பழுது ஏற்படலாம். அத்தகைய நபர்கள் கேள்வித் திறன் குறைந்ததால் ஏராளமான பாதிப்புகளுக்கு உள்ளாகின்றனர். அவர்கள் சந்திக்க வேண்டிய பிரச்சினைகள் எவை என்பதைக் கலந்துரையாடி அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

- கருத்துப் பரிமாற்றத்திற்குத் தடங்கல்.
- விபத்துக்கான வாய்ப்பு.
- 

- கேள்வித்திறன் குறைந்தவர்களிடம் நாம் கடைபிடிக்க வேண்டிய அணுகுமுறை எவ்வாறு இருக்க வேண்டும்? குறிப்புகளின் அடிப்படையில் கலந்துரையாடவும்.
  - கருணையுடன் நடந்துகொள்ள வேண்டும்.
  - எல்லாச் செயல்பாடுகளிலும் பங்களிப்பும் முன்னுரிமையும் அளிக்க வேண்டும்.
  - 

இதனை அடிப்படையாகக் கொண்டு உலகக் கேள்வி தினத்தில் வெளியிடுவதற்கான ஒரு குறிப்பு தயாரிக்கவும்.

உலகிற்கு மிக இனிமையான இசையை வழங்கியவர் பீதோவன் ஆவார். இவர் எதிர்மறையான வாழ்க்கைச் சூழல்களில் சளைக்காமல் தன்னம்பிக்கை, மன உறுதி, கடின உழைப்பு போன்றவற்றால் வாழ்வில் மாபெரும் வெற்றியை அடைய முடியும் என்று நிரூபித்தார். ஹெலன் கெல்லர் முதல் ஏராளமானோர் கேள்விக் குறைபாடுகளைக் கடந்து வாழ்வில் வெற்றி அடைந்தவர்கள் ஆவார்.

கேள்விக் குறைபாட்டை ஆடியோமீட்டர் பயன்படுத்தியுள்ள கேள்விப் பரிசோதனை வழியாகக் கண்டுபிடிக்க இயலும்.

கேள்விக் குறைபாடு உள்ளவர்களுக்குக் கேள்வி அனுபவத்தை உருவாக்க உதவிபுரிகின்ற ஒரு மின்னணுக் கருவியே கேள்வித்திறன் கருவி (Hearing Aid) (படம் 8.17) ஆகும்.

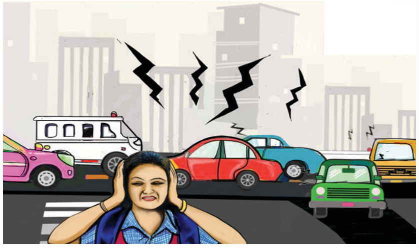
- கேள்விப் பரிசோதனையைக் குறித்து ஓர் ஒலியியல் வல்லுநருடன் நேர்காணல் நடத்திக் கிடைத்த தகவல்களை வகுப்பில் வெளியிடவும்.

## காதின் பாதுகாப்பு (Protection of Ear).

காதிற்குள் ஏதேனும் வகையான பொருள்களை இடுவது பேராபத்தாகும். இது செவிப்பறை உடைந்து போகவும் கேள்வித்திறன் இழக்கப்படவும் காரணமாகிறது. ஏதேனும் வகையான காயம் ஏற்பட்டால் காதின் அமைப்பின் சிறப்பியல்பு காரணமாக அக்காயம் குணமடையச் சிரமம் ஆகும். இது நோய்த் தொற்று மற்றும் கேள்வித்திறன் பாதிப்பு ஆகியவற்றிற்குக் காரணமாகிறது.

- காதின் பராமரிப்புடன் தொடர்படைய எந்தெந்த தகவல்களை நாம் கவனிக்கவேண்டும் என்று கண்டுபிடித்து வகுப்பில் வெளியிடவும்.

போக்குவரத்து சந்திப்புகளில் உருவாகும் ஒலி விரும்பத்தகாததாகத் தோன்றுவது எதனால்?



படம் 8.18 (a)

## இசையும் இரைச்சலும் (Music and Noise).

இசை வகுப்பில் கேட்கக்கூடிய இனிமையான ஒலியையும் போக்குவரத்துச் சந்திப்பில் உள்ள ஒலியையும் ஒப்பீடு செய்து பார்க்கவும். கேட்க இனிமையான ஒலி எது?

தேங்காய் ஓட்டினால் செய்யப்பட்ட வீணையில் இருந்து இனிமையான இசையைக் கேட்க இயலுமல்லவா?

தேங்காய் ஓட்டைக் கல்லில் உரசி ஒலியைக் கேட்கவும்.

இரண்டு சூழல்களிலும் உள்ள ஒலியை ஒப்பீடு செய்யவும்.

படம் 8.18 (b)

ஒழுங்கான அதிர்வுகளோடு உருவாவதும் கேட்பதற்கு இனிமையானதுமான ஒலி இசை (music) என்றும் ஒழுங்கற்ற அதிர்வால் உருவாவதும் விரும்பத்தகாததுமான ஒலி இரைச்சல் (noise) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

இசையையும் இரைச்சலாக உணர்ந்த சூழல் ஏற்பட்டுள்ளதா? ஓர் அளவுக்கு அப்பால் உரத்த ஒலி விரும்பத்தகாததாகத் தோன்றும் அல்லவா?

உரத்த ஒலி காதுக்குத் தீங்கு ஏற்படுத்தும் அல்லவா?

படம் 8.19

## ஒலி மாசுபாடு (Noise Pollution)

படத்தொகுப்பைக் கவனித்தீர்கள் அல்லவா?

'ஒலி மாசுபாடு, தீவிரமான ஒரு பொது சுகாதாரப் பிரச்சினை ஆகும்'.

- இந்தக் கூற்றுக்கு உங்கள் கருத்து என்ன?
- ஒலி மாசுபாடு என்பதிலிருந்து நீங்கள் புரிந்து கொள்வது என்ன?

மனிதர்களுக்கும் பிற உயிரினங்களுக்கும் தீங்கு விளைவிக்கும் முறையில் விரும்பத்தகாததும் எரிச்சலூட்டுவதும் தேவையற்றதுமான ஒலியைத் தோற்றுவிப்பதே ஒலிமாசுபாடு.

ஒலி மாசுபாட்டிற்கான காரணங்கள் எவை?

- அதிகரித்து வருகின்ற வாகனங்களின் எண்ணிக்கை
- விளம்பர அமைப்புகள்
-

படம் 8.20

இரைச்சல் நமது ஆரோக்கியத்தை மட்டுமல்லாமல் உள மற்றும் உணர்ச்சி மண்டலங்களையும் பாதிக்கும். இதனுடன் தொடர்புடைய கூடுதல் தகவல்களைச் சுகாதார நிபுணர்களுடன் கலந்துரையாடிச் சேகரித்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் பதிவு செய்யவும்.

- ஒலி மாசுபாட்டின் தீமைகளால் கூடுதலாக பாதிப்படைவோர் யார்? யார்?
- ஒலி மாசுபாட்டைக் கட்டுப்படுத்த வேண்டும் அல்லவா?
- ஒலி மாசுபாட்டைக் குறைக்க நாம் செய்ய வேண்டியவை எவை?

## ஒலி மாசுபாட்டைக் குறைக்கலாம்.

படம் 8.21

ஒலி மாசுபாட்டின் அளவைக் குறைப்பதற்காக எடுக்கவேண்டிய சில நடவடிக்கைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- கட்டுமானத் துறையிலும் பிற இடங்களிலும் வேலை செய்பவர்கள் காதின் பாதுகாப்பிற்காகக் காதுக் கவசம் (Ear muffs) (படம் 8.20) பயன்படுத்த வேண்டும்.
- திறன் கூடிய இயந்திரங்கள், கருவிகள் இவை செயல்படும் இடங்களில் செவிப்பறையின் பாதுகாப்பிற்காகக் காதுச் செருகிகள் (Ear plugs) (படம் 8.4)போன்ற சாதனங்களைப் பயன்படுத்தலாம்.
- வாகனங்களில் காற்று ஒலிப்பான்களைப் பயன்படுத்தக் கூடாது.

- வாகனங்களின் ஒலிக்குறைப்பான் (silencer) சரியான முறையில் செயல்படுகிறது என்பதை உறுதிப்படுத்தவும்.
- கூம்பு வடிவ ஒலிப்பெருக்கிகளுக்குப் பதிலாக பெட்டி வடிவ ஒலிபெருக்கிகளைப் பயன்படுத்தவும்.
- ஒலி மாசுபாட்டில் இருந்து பாதுகாத்துக்கொள்ள ஏராளமான மரங்கள் நட்டு வளர்க்கவும்.
- காலை 6 மணிக்கு முன்பும் இரவு 10 மணிக்குப் பின்பும் பொது இடங்களில் ஒலிபெருக்கிகளைப் பயன்படுத்தக்கூடாது.
- மருத்துவமனைகள், கல்வி நிறுவனங்கள், நீதிமன்றங்கள் போன்றவற்றின் வளாகங்களில் உரத்த ஒலி எழுப்புவதைத் தவிர்க்கவும்.

சுற்றுச்சூழலுக்கு உகந்த ஒலி ஒழுங்கமைப்பின் தேவையை உணர்ந்து கொண்டீர்களல்லவா?

இனிமையான ஒலி இயற்கை நமக்கு வழங்கிய மிகவும் சிறந்த வரங்களில் ஒன்று ஆகும். இது நமது பொழுது போக்கு நேரங்களை வளப்படுத்துகிறது.

திரைப்படத்துறையில் உலகளாவிய விருதான ஆஸ்கார் விருதைத் தனது சிறந்த ஒலிக்கலவையால் இந்தியாவுக்குப் பெற்றுத் தந்த தனித்துவமான திறமைசாலி ரசூல் பூக்குட்டி ஆவார்.

அன்றாட வாழ்க்கையில் ஒலியியலின் ஏராளமான நடைமுறை வாய்ப்புகள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அவற்றைக் குறித்த கூடுதல் தகவல்களை மேல் வகுப்புகளில் புரிந்து கொள்ளலாம்.

### ரசூல் பூக்குட்டி (Resul Pookutty)

கேரளத்தில் கொல்லம் மாவட்டம் அஞ்சலில் உள்ள விளக்குப்பாறையில் 1971–ஆம் ஆண்டு பிறந்தார். இந்தியப் பின்னணியில் உருவான ஆங்கிலேயத் திரைப்படமான ஸ்லம்டோக் மில்லியனரில் ஒலிக்கலவைக்காகப் பொறியியலாளரான இவருக்கு ஆஸ்கார் விருது கிடைத்தது. பிரிட்டனின் பாப்த விருது. அமெரிக்காவின் சினிமா ஆடியோ சொசைட்டி விருது, பத்மஸ்ரீ விருது போன்ற ஏராளமான தேசிய மற்றும் சர்வதேச விருதுகளை ரசூல் பூக்குட்டி பெற்றுள்ளார். ஒலிக்கலவையுடன் தொடர்புடைய சிறந்த நன்கொடைகளுக்கு நியூயார்க்கில் உள்ள ரோச்சஸ்டன் அக்கிரடிஷன் நிறுவனம் தனிப்பட்ட பொறியியலாளர் பதவியை அளித்து கௌரவித்தது. இவர் அகாடமி ஆப்மோஷன் பிக்சர்ஸ் அன்ட் சயின்ஸ் ஒலிக்கலவைக்கான விருது குழுவில் இடம்பெற்ற ஆசியாவின் முதல் உறுப்பினர் ஆவார்.

## மதிப்பிடலாம்

1) கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஒலிமூலங்களின் எந்த முக்கிய பகுதி அதிர்வடையும்போது ஒலி தோன்றுகிறது?

   a) ட்ரம்ஸ் b) மத்தளம் c) ஊதுகொம்பு

2) ஒலியைக் கேட்பதற்குத் தேவையான ஒரு காரணியாகும் ஒலிமூலம். பிற இரண்டு காரணிகள் எவை?

3) திடப்பொருள்கள் வழியாக ஒலியைப் பரப்பலாம் என்று நிரூபிப்பதற்காக ஒரு செயல்பாட்டைத் திட்டமிடவும்.

4) கீழே கொடுக்கப்பட்டள்ள கூற்றுகள் சரியா, தவறா என்று எழுதவும். தவறு இருந்தால் திருத்தி சரியாக எழுதவும்.

a) ஒலி வெற்றிடம் வழியாகப் பயணிக்கும்.

b) பொருள்களின் அதிர்வின் காரணமாக ஒலி தோன்றுகிறது.

c) திடப்பொருள்களில் ஒலியின் வேகம் வாயுக்களில் உள்ள வேகத்தைவிடக் கூடுதலாகும்.

d) வெப்பநிலை கூடும்போது ஒலியின் வேகம் குறைகிறது.

5) கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள இசைக்கருவிகளில் தோல் அதிர்வடைவதன் காரணமாக ஒலியைத் தோற்றுவிப்பவை எவை? எழுதவும்.

(வயலின், செண்டை, புல்லாங்குழல், மிருதங்கம், வீணை, தபலா)

6) சந்திரனுக்குச் செல்லும் பயணிகளுக்குச் சந்திரனின் மேற்பரப்பில் நின்று கொண்டு நேரடியாகப் பேசுவதை ஒருவருக்கொருவர் கேட்க இயலுமா? ஏன்?

7) இசை, நாதம், இரைச்சல் இவற்றிற்கு ஒவ்வோர் எடுத்துக்காட்டு எழுதுக.

8) ஒலி மாசுபாட்டைக் குறைக்க இரண்டு வழிமுறைகளைக் கூறவும்.

9) கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றுள் ஒலிக்கு மிகக்கூடிய வேகம் உள்ளது எது? குறைந்த வேகம் உள்ளது எது?

a) திடம் b) வாயு c) வெற்றிடம் d) திரவம்

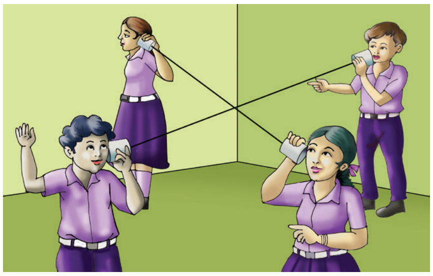
10) ஒலி பயணிக்க ஓர் ஊடகம் தேவை என்பதை நிரூபிப்பதற்கான மணிஜாடி சோதனையை விளக்கவும்.

## தொடர் செயல்பாடுகள்

1) நீங்கள் வாத்திய இசையைக் கற்றிருந்தால் அந்தக் கருவியை வாசித்து வகுப்பில் வெளியிட்டு அது எவ்வாறு செயல்படுகிறது என்று விளக்கவும்.

2) ஒலியைத் தோற்றுவிக்கும் பல்வேறு விளையாட்டுப் பொருள்களைத் தயாரித்து வகுப்பில் ஒரு கண்காட்சி நடத்தவும்.

3) காகிதத் தம்ளர்களையும் நூலையும் பயன்படுத்தி விளையாட்டுத் தொலைபேசியைத் தயாரித்து செயல்படுத்திப் பார்க்கவும்.



படம் 8.22

4) ஒலி மாசுபாட்டின் தீமைகளைக் குறித்து மக்களிடம் விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்துவதற்கான சுவரொட்டிகளைத் தயாரிக்கவும்.

# குறிப்புகள்

# குறிப்புகள்

# குறிப்புகள்

## குறிப்புகள்

# இந்திய அரசியலமைப்புச் சட்டம்

## பாகம் 4 அ

### இந்தியக் குடிமக்களின் அடிப்படைக் கடமைகள்

51 அ **பிரிவுக்கூறு**

(அ) இந்திய அரசியலமைப்புச் சட்டத்துக்கு இணங்கி ஒழுகுதலும், அதன் உயரிய நோக்கங்களையும் நிறுவனங்களையும் மற்றும் தேசியக் கொடியையும் தேசிய கீதத்தையும் மதித்தலும்;

(ஆ) நம் நாட்டின் விடுதலைப் போராட்டத்திற்கு எழுச்சியூட்டிய உயர்ந்த எண்ணங்களை நெஞ்சில் நிறுத்திப் பின்பற்றுதல்;

(இ) இந்தியாவின் இறையாண்மையையும் ஒற்றுமையையும் நேர்மையையும் நிலைநிறுத்திக் காப்பாற்றுதல்;

(ஈ) இந்திய அரசு வேண்டும்போது நாட்டைப் பாதுகாக்கவும் நாட்டுக்காகத் தொண்டு புரியவும் தயாராயிருத்தல்;

(உ) சமயம், மொழி, வட்டாரம், இன வேற்றுமைகள் வரம்பு மீறுகிற நிலையில் அதற்கு எதிராக எல்லா இந்திய மக்களிடையேயும் நல்லிணக்கத்தையும், பொதுவான உடன்பிறப்பு உணர்வையும் வளர்த்தல்; பெண்மையின் மதிப்புக்கு இழிவு ஏற்படுத்தும் செயல்களை விட்டொழித்தல்;

(ஊ) நமது கலவைப் பண்பாட்டின் உயர்ந்த மரபை மதித்துப் பேணுதல்;

(எ) காடுகள், ஏரிகள், ஆறுகள், வனவிலங்குகள் உள்ளிட்ட இயற்கையான சுற்றுப்புறச் சூழலைப் பாதுகாத்து மேம்படுத்தலும், வாழும் உயிர்கள் மீது இரக்கம் கொள்ளுதலும்;

(ஏ) அறிவியல் சார்ந்த மனப்பாங்கு, மனிதநேயம், விசாரித்து அறியும் உள்ளறிவுத்திறம், சீர்திருத்தத்திறம் ஆகியவற்றை வளர்த்தல்.

(ஐ) பொது உடைமைகளைப் பாதுகாத்தலும் வன்முறையை விட்டொழித்தலும்;

(ஒ) பெரும் முயற்சிகள் சாதனைகளின் உயர்ந்த படிகளை நோக்கி இடைவிடாமல் முன்னேறத்தக்க வகையில் தனிமனித கூட்டு நடவடிக்கையின் எல்லாப் பரப்புகளிலும் முதன்மை நிலை எய்த முயலுதல்;

(ஓ) ஆறு வயதிற்கும் பதிநான்கு வயதிற்கும் இடைப்பட்ட பருவமுள்ள தன் குழந்தைக்கு, அதன் பெற்றோர் அல்லது பாதுகாவலர் கல்விக்கான வாய்ப்புகளை ஏற்படுத்திக் கொடுத்தல்;

ஆகிய இவையனைத்தும் ஒவ்வொரு இந்தியக் குடிமகனின் அடிப்படைக் கடமைகளாகும்.

# குழந்தைகளின் உரிமைகள்

*அன்பார்ந்த குழந்தைகளே,*

*உங்கள் உரிமைகள் எவையென்று தெரியவேண்டாமா? உங்கள் உரிமைகளைப் பாதுகாக்கத் தற்போது ஓர் ஆணையம் செயல்பட்டு வருகிறது. அதன் பெயர் கேரள மாநிலப் பாலர் உரிமைப் பாதுகாப்பு ஆணையம் என்பதாகும். உரிமைகள் பற்றிய அறிவு, உங்கள் பங்கேற்பு, பாதுகாப்பு, சமூகநீதி போன்றவற்றை உறுதிப்படுத்த ஆக்கமும் ஊக்கமும் அளிக்கிறது இவ்வாணையம். உங்கள் உரிமைகள் எவையென்று பார்ப்போம்.*

- பேசுவதற்கும்கருத்து வெளியீட்டிற்குமான சுதந்திரம்.
- தனிநபர் சுதந்திரம் மற்றும் உயிர் பாதுகாப்பு உரிமை.
- வாழ்வதற்கும் வளர்வதற்குமான உரிமை.
- ஜாதி-மத-இன-நிற சிந்தனைகளுக்கு அப்பாற்பட்டு மதிப்பதற்கும் அங்கீகரிப் பதற்குமான உரிமை.
- உடல், உள, பால் பலாத்காரங்களிலிருந்து பாதுகாத்துக்கொள்வதற்கும் பராமரிப்பதற் குமான உரிமை.
- பங்கேற்பிற்கான உரிமை.
- குழந்தைத் தொழில் மற்றும் ஆபத்தான தொழில்களிலிருந்து விடுதலை.
- குழந்தைத்திருமணத்திலிருந்து பாதுகாப்பு.
- தமது பண்பாட்டை அறிந்து அதற்கேற்ப வாழ் வதற்கான உரிமை.
- புறக்கணிப்புகளிலிருந்து பாதுகாப்பு.
- இலவச – கட்டாயக் கல்விக்கான உரிமை.
- விளையாடுவதற்கும் கற்பதற்குமான உரிமை.
- அன்பும் பாதுகாப்பும் நிறைந்த குடும்பத்தையும் சமூகத்தையும் பெறுவதற்கான உரிமை

## சில கடமைகள்

- பள்ளிக்கூடம், பொதுஇடங்கள் ஆகியவற்றை அழியாமல் பாதுகாக்க வேண்டும்.
- பள்ளிக்கூடத்திலும் கற்றல் செயல்பாடு களிலும் ஒழுக்கத்தைக் கடைபிடிக்க வேண்டும்.
- பள்ளிக்கூட அதிகாரிகள், ஆசிரியர், பெற்றோர், உடன் பயில்வோரை மதிக்கவும் அங்கீகரிக் கவும் வேண்டும்.
- ஜாதி-மத-இன-நிறச் சிந்தனைகளுக்கு அப்பாற் பட்டு எல்லோரையும் மதித்து அங்கீகரிப்பதற் கான மன நிலையை அடையவேண்டும்


*தொடர்புகொள்ள வேண்டிய முகவரி:*

**கேரளமாநிலக் குழந்தைகள் உரிமைப் பாதுகாப்பு மையம்**
ஸ்ரீ கணேஷ், TC. 14/2036, வான்ரோஸ் ஜங்ஷன்,
கேரளா பல்கலைகழகம் P.O, திருவனந்தபுரம்–34, தொலைபேசி : 0471–2326603

இ-மெயில் : childrights.cpcr@kerala.gov.in, rte.cpcr@kerala.gov.in
www.kescpcr.kerala.gov.in


சைல்டு ஹெல்ப் லைன்-1098, கிரைம் ஸ்டோப்பர்-1090, நிர்பயா-1800 425 1400
கேரள போலீஸ் ஹெல்ப் லைன் - 0471-324300/44000/45000

*Online* ***R. T. E Monitoring : www.nireekshana.org.in***