

இயற்பியல்
வகுப்பு X

பகுதி - 1

Physics-10
TAMIL MEDIUM



கேரள அரசு
கல்வித்துறை

மாநிலக் கல்வியாராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம் (SCERT),
கேரளம்
2016

தேசியகீதம்

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
ஜனகண மங்கள தாயக ஜய ஹே
பாரத பாக்ய விதாதா.
ஜய ஹே, ஜயஹே, ஜயஹே
ஜய ஜய ஜய ஜயஹே!

உறுதிமொழி

இந்தியா எனது நாடு . இந்தியர் அனைவரும் எனது
உடன் பிறந்தோர்.

எனது நாட்டை நான் உயிரினும் மேலாக மதிக்கிறேன்.
அதன் வளம்வாய்ந்த பல்வகைப் பரம்பரைப் புகழில்
நான் பெருமை கொள்கிறேன். அதற்குத்தக நான் என்
றும் நடந்து கொள்வேன்.

என் பெற்றோர், ஆசிரியர், மூத்தோர் இவர்களை நான்
நன்கு மதிப்பேன்.

நான் எனது நாட்டினுடையவும், நாட்டு மக்களுடைய
வும் வளத்திற்காகவும், இன்பத்திற்காகவும் முயற்சி
செய்வேன்.

State Council of Educational Research and Training (SCERT)

Poojappura, Thiruvananthapuram 695012, Kerala

Website : www.scertkerala.gov.in, e-mail : scertkerala@gmail.com

Phone : 0471 - 2341883, Fax : 0471 - 2341869

Typesetting and Layout : SCERT

Printed at : KBPS, Kakkanad, Kochi-30

© Department of Education, Government of Kerala

அன்பான மாணவர்களே

சுற்றுப்புறங்களை உற்றுப்பார்க்கவும், சோதனைகளிலும் தேடல் செயல்பாடுகளிலும் ஈடுபட சென்ற வகுப்புகளில் உங்களுக்கு வாய்ப்பு கிடைத்ததல்லவா? கிடைத்த தகவல்களை முறையாகக் குறித்துக்கொள்ளவும் கலந்துரையாடல்கள் மற்றும் பகுத்தாய்தல் வழியாகக் கருத்துகளை அடையவும் வகுப்பறைச் செயல்பாடுகள் உங்களுக்குத் துணைபுரிந்திருக்கும். அறிவியல் முறைகளைப் புரிந்து கொள்வதுடன் அவற்றை அன்றாட வாழ்க்கையில் பயன்படுத்துவதற்கான திறனைப் பெற்றுக் கொள்வதற்குத் தொடர்ந்து முயற்சி செய்ய வேண்டும். அத்துடன் இயற்கையோடு இணைந்த பார்வையும் உருவாக வேண்டும். இவை அனைத்தும் நேரடியான அனுபவங்கள் வழியாகக் கிடைக்க வேண்டும். அதற்குத் துணை புரிகின்ற வகையில் இப்பாடப்புத்தகத்தில் கருத்துகள் வெளியிடப்பட்டுள்ளன.

கருத்துருவாக்கத்திற்கு உதவுகின்ற சோதனைகள், படங்கள் மற்றும் விளக்கங்கள் இப்பாடப்புத்தகத்தில் உள்ளன. சூழ்நிலைகள் மற்றும் வாய்ப்புகளுக்கு ஏற்ப பொருத்தமான பிற செயல்பாடுகளையும் உட்படுத்தி கற்றலை மேலும் இனிமையானதாக மாற்ற வாய்ப்பு உள்ளது சிந்தித்தும், வினாக்கள் எழுப்பியும் கருத்துகளைப் பயனுள்ள முறையில் அணுகியும் ஆசிரியர்களுடனும் உடன் பயிலும் மாணவர்களுடனும் தேடல் மற்றும் கண்டறிதல் வழியாக முன்னேறலாம். இவ்வாறு கற்றலை ஆனந்தமான அனுபவமாக மாற்ற உங்களுக்கு இயலட்டும்

வாழ்த்துக்களுடன்...

முனைவர். பி. ஏ. பாத்திமா

இயக்குனர்

எஸ்.சி.இ.ஆர்.டி

Textbook Development Committee

Participants

- Unnikrishnan.T.I**, Headmaster (Retd.), AKKR HS for Boys, Kozhikode.
- Pradeepkumar.K.V**, HSA Muthedath HSS, Thaliparampa, Kannur.
- Sureskumar.K**, HSA, AAMHSS, Thirumala, Thiruvananthapuram.
- Surendran.N.V**, HSA, GHSS, Chundangapoyil, Kannur.
- Hasan.C.C**, Headmaster, MMVHSS, Parappil, Kozhikode.
- Preethi.K.A**, HSA, Sabari HS, Pallikurup, Palakkad.
- Baby.P.D**, Headmaster, St.Antony's HSS, Mutholi, Pala.
- Gopalan.N.K**, HSA (Retd.), KKM GVHSS, Vadakara.
- Prathiba Padanilam**, HSA, St.George GVHSS, Puthuppalli, Kottayam.
- Arun.S.Nair**, HSA, CHS, Adaikkakund, Malappuram.
- Raji.D.Jhon**, HSA, MVGVHSS, Perur, Kollam.
- Sajeev.T.K**, HSA, DEMVGVHSS, Mylode, Kollam.
- James.M.P**, HSA, RMHSS, Vaduvukode, Ernakulam.
- Kunjahamad.P.K**, HSA, GHSS, Kuttyadi, Kozhikode.
- Abdulla.K**, HSA, NAMHSS, Peringathur, Kannur.
- Manoj.K.T**, HSA, CBHSS, Vallikunnu, Malappuram.

Experts

- Dr.Sethumadahavan**, Professor (Retd.), Dept.of Physics, SNG College, Kozhikode.
- Prof.Sivasankarapilla**, Head (Retd.), Dept.of Physics, Women's College, Thiruvananthapuram.
- Prof.Sobhan**, Head (Retd.), Dept.of Physics, Maharaja's College, Ernakulam.

Artists

- Musthajib.E.C**, MMETHSS, Melmuri.
- Lohithakshan**, Assisi Badira Vidyalayam, Malapparamp.

Academic Co-ordinator

- Dr.Ancey Varghese**, Research Officer (Physics), SCERT, Thiruvananthapuram.

Tamil version

- G. James Insuly Oliver H.S.A**, (Rtd)
Govt Central School H.S East Fort.
Thiruvananthapuram.
- C.Lobinraj**, HSST
GHSS, Vattavada,
Idukki.
- K. Tobias**, HSA
G.H.S, Agali,
Palakkad.
- G.N.Sudheer**, HSA
KKM HSS, Vandithavalam
Palakkad.
- T.Sivakumar**, HSA
GHSS, Vagamon
Idukki.
- M.Thanislas**, (Rtd) HSA
Model Boys HSS
Thiruvananthapuram.

Dr. T. Vijayalakshmi. HOD

Dept of Tamil,
University of Kerala,
Kariavattam,
Thiruvananthapuram.

Academic Co-ordinator

Dr. Sahaya Dhas. D, Research Officer, SCERT.

உ ள் ள ட க் க ம்

1. அலை இயக்கம்07
2. மின்னோட்டத்தின்
பயன்கள்..... 24
3. மின்காந்தத் தூண்டல் 39
4. திறன் பரப்புதலும்
வினியோகமும் 59
5. வெப்பம் 71

இப் புத்தகத்தில் வசதிக்காகச் சில குறியீடுகள்
பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன



அதிக வாசிப்பிற்கு
(மதிப்பீடுதலுக்கு உட்படுத்த வேண்டியதில்லை)



கருத்துத் தெளிவிற்கு ICT வாய்ப்பு



முக்கியகற்றல் அடைவுகளில் உட்படுபவை



மதிப்பீடலாம்



தொடர்ச்செயல்பாடுகள்



அலை இயக்கம்



விளையாட்டுப் படகினை குளத்தில் விட்ட மாணவன் அதைத் தூரத்திற்கு செலுத்த தண்ணீரில் அலைகளைத் தோற்றுவித்துக் கொண்டிருந்தான். எவ்வளவு முயற்சி செய்தும் படகு மேலும் கீழும் இயங்குவதைத் தவிர முன்னே நகரவில்லை. காரணம் என்ன?

அசைவற்ற நீரின் மேற்பரப்பில் ஒரு கல்லை போடும்போது தோன்றுகின்ற அலைகளைப் பார்த்திருப்பீர்கள். கல்லைப்போடும் போது தோன்றும் அதிர்வு எவ்வாறு பிற பகுதிகளுக்கு பரவுகிறது? இவை ஒரு மையத்திலிருந்து தோன்றுகின்ற வட்டங்களாக அல்லவா பரவுகின்றன? இந்த நீரலைகளில் துகள்களின் இயக்கம் எவ்வாறென்று பார்க்கலாம்.

ஒரு அகன்ற பாத்திரத்தில் பாதியளவு நீரினை எடுத்து அதில் சுருட்டிய சில காகிதப் பந்துகளை போடவும்.

நீரின் மேற்பரப்பில் விரலினால் அலைகளைத் தோற்றுவிக்கவும்.

நீங்கள் உற்றுநோக்குவது என்ன?

அலைகள் அது உற்பத்தியாகும் இடத்திலிருந்து பிற பகுதிகளுக்குப் பரவியதைப் பார்த்தீர்கள் அல்லவா? இத்தகைய இயக்கம் அலை இயக்கம்.



படம் 1.1



எந்திர அலைகளும் மின்காந்த அலைகளும்

அலைகளை முக்கியமாக இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

1. எந்திர அலைகள் (Mechanical waves)

பரவுவதற்கு ஊடகம் தேவையான அலைகள் எந்திர அலைகள். எ.கா: நீரின் மேற்பரப்பில் தோன்றுகின்ற அலைகள், ஒலி அலைகள்.

2. மின்காந்த அலைகள் (Electro magnetic waves)

எப்பொழுதும் மாறிக் கொண்டிருக்கின்ற மின்புலமும் காந்தபுலமும் இணைந்த அலை வடிவமே மின்காந்த அலைகள். இவை பரவிச்செல்ல ஊடகம் தேவையில்லை. எ.கா: ரேடியோ அலைகள், ஒளி அலைகள்.

- சுருட்டிய காகிதப் பந்துகளுக்கு இடப்பெயர்ச்சி தோன்றியதா?
- நீரில் ஒவ்வொரு துகள்களுக்கும் ஏற்பட்ட இயக்கம் எத்தகையதாகும்?

நீர்த்துகள்கள் அதனதன் இடத்திலிருந்து மேல்நோக்கியும் கீழ்நோக்கியும் இயங்குவது அல்லாமல் அலையின் இயக்க திசையில் அவற்றிற்கு இடப்பெயர்ச்சி தோன்றவில்லை. ஊடகத்தின் ஒரு பகுதியில் தரப்படும் ஆற்றலை வேறொரு பகுதிக்கு எடுத்து செல்லும் வழிமுறைகளில் ஒன்றல்லவா அலை இயக்கம். அலை இயக்கத்தில் ஊடகத்திலுள்ள ஒரு துகளுக்கு கிடைக்கும் ஆற்றல் அடுத்தடுத்த துகள்களுக்கும் தொடர்ந்து பரிமாற்றம் செய்யப்பட்டு எல்லா இடத்திற்கும் பரவுகிறது.

அலை இயக்கம் (Wave motion)

துகள்களின் அதிர்வினால் ஊடகத்தின் ஒரு பகுதியில் தோன்றும் அதிர்வு பிற பகுதிகளுக்குப் பரவுவதே அலை இயக்கம்.

சுற்றுப்புறங்களில் காணப்படுகின்ற அலைகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளை எழுதிப்பாருங்கள்.

- நீர் அலைகள்
-

எந்திர அலைகளைக் குறித்து அதிகமாகத் தெரிந்துகொள்வோம்.

எந்திர அலைகள் இரண்டு வகை. (1) குறுக்கலைகள், (2) நெட்டலைகள்.

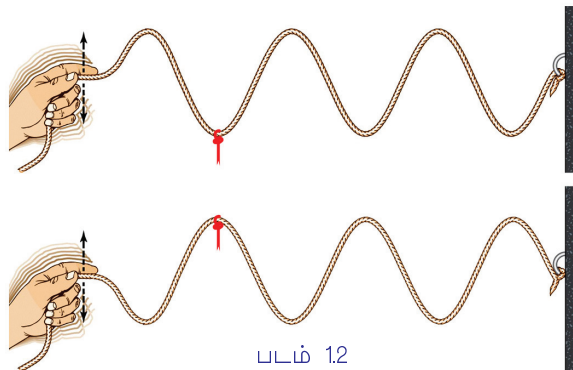
குறுக்கலைகள் (Transverse wave)

நாம் ஒரு செயலினைச் செய்து பார்ப்போம்.

கயிறின் ஒரு முனையினை ஜன்னல் கம்பியில் கட்டவும். கயிறில் ஒரு நாடாவையோ



IT @ School
Edubuntu வில்
PhET லுள்ள Wave
on a String காண்க.



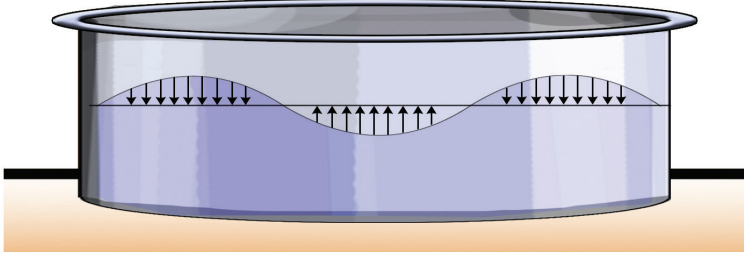
படம் 1.2

காகிதத்தையோ தெளிவாக தெரியுமாறு சுற்றிக் கட்டவும். கயிறின் சுதந்திர முனையில் பிடித்து மேல்நோக்கியும் கீழ்நோக்கியும் அசைக்கவும். கயிறில் தோன்றும் அலை இயக்கத்தை உற்றுநோக்குக.

- சுற்றிக் கட்டிய நாடா / காகிதத் துண்டின் இயக்கம் எத்தகையது?
- அலையின் இயக்க திசையோ?

கயிறில் அலை தோன்றிய போது நாடா உயர்வதும் தாழ்வதும் தவிர கயிறிலிருந்து நாடாவின் இடம் மாறவில்லை. அலை பரவும் திசைக்குச் செங்குத்தாக நாடா அதிர்வடைகிறது. அதாவது கயிறிலுள்ள ஒவ்வொரு துகளும் அலை பரவும் திசைக்குச் செங்குத்தாக இயக்கமடைகிறது.

நீரின் மேற்பரப்பில் தோன்றிய அலையின் படத்தை உற்றுநோக்குக.



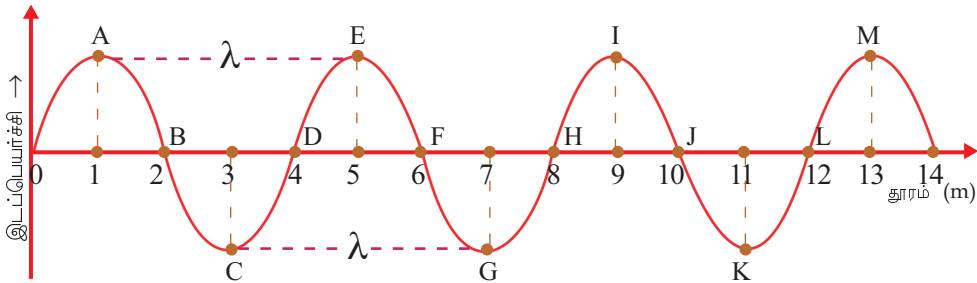
படம் 1.3

இங்குத் துகள்களின் இயக்கம் அலை பரவும் திசைக்குச் செங்குத்தாகவா? இணையாகவா உள்ளது?

ஊடகத்திலுள்ள துகள்கள் அலை பரவும் திசைக்குச் செங்குத்தாக அதிர்வடைந்தால் அவ்வலைகள் குறுக்கலைகள் ஆகும்.

நீரின் மேற்பரப்பில் தோன்றிய அதிர்வினால் விளையாட்டுப் படகினை கரையிலிருந்து தூரத்திற்கு எடுத்துச் செல்ல இயலாதது ஏனென்று இனி விளக்கலாமா?

ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்திலுள்ள குறுக்கலையின் தரப்பட்டுள்ள வரைபடத்தை உற்றுநோக்குக.



படம் 1.4

படத்தில், அதிர்வடையும் நடுநிலைப் புள்ளியிலிருந்து மேல்நோக்குத் திசையில் துகளின் பெரும இடப்பெயர்ச்சி முகடுகள், கீழ்நோக்குத் திசையில் துகளின் பெரும இடப்பெயர்ச்சி அகடுகள்.

- படத்தில் இடப்பெயர்ச்சி பெருமமான (வீச்சுகள்) புள்ளிகள் எவை?
A, C, ----, ----, ----, ----

அலைகளின் பண்புகள்

வீச்சு (Amplitude)

அதிர்வடையும் நடுநிலைப் புள்ளியிலிருந்து ஒரு துகள் அடையும் பெரும் இடப்பெயர்ச்சி வீச்சு ஆகும். இது a என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

அலைநீளம் (Wave length)

சம அதிர்விலுள்ள அடுத்தடுத்த இரண்டு துகள்களுக்கு இடையேயுள்ள தூரம் அலை நீளம் ஆகும். இது அதிர்வடையும் துகள் ஓர் அலைவிற்கு எடுத்துக்கொள்ளும் நேரத்தில் அலை பரவுகின்ற தொலைவிற்குச் சமம். அலை நீளத்தைக் குறிப்பிட λ (லாம்ப்டா) என்ற கிரேக்க எழுத்து பயன்படுத்தப்படுகிறது. அலகு மீட்டர் (m) ஆகும்.

அதிர்வெண் (Frequency)

ஒரு வினாடியில் தோன்றுகின்ற அதிர்வுகளின் எண்ணிக்கை அதிர்வெண் ஆகும்.

$$\text{அதிர்வெண்} = \frac{\text{அதிர்வுகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{நேரம்}}$$

$$f = \frac{n}{t}$$

அதிர்வெண்ணின் அலகு ஹெர்ட்ஸ் (Hz) ஆகும்.

- படத்தில் எத்தனை முகடுகளும் அகடுகளும் உண்டு?
- அலை இயக்கத்தில் ஏதேனும் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் எல்லாத் துகள்களும் ஒரே அதிர்வு நிலையில் உள்ளனவா?
- A என்ற துகளுக்கு இணையாக அதிர்வடையும் நிலை கொண்ட துகள்கள் எவை?
- C க்கு இணையானவை எவை?
- தரப்பட்டுள்ள அலையின் அலைநீளம் எவ்வளவு? ஊடகத்தில் அலைகள் தோன்றுவது துகள்களின் அதிர்வினால் அல்லவா?
- படத்தில் A என்ற துகள் 5 வினாடிகளில் 100 அதிர்வுகளை முழுமையாக்குகிறது எனில் அலையின் அதிர்வெண் எத்தனை?
.....
- தரப்பட்டுள்ள படத்தில் அலைநீளம் 4 m ஆகும். இந்த அலை ஒரு வினாடியில் 20 அதிர்வுகளை முழுமையாக்கியது. எனில் ஒரு வினாடியில் அலை பயணித்த தூரத்தைக் கண்டறியலாம்.
அலைநீளம் $\lambda = 4 \text{ m}$
ஒரு வினாடியில் தோன்றிய அலைகளின் எண்ணிக்கை $f = 20 \text{ Hz}$

ஒரு வினாடியில் அலை பயணித்த தூரம் = ஒரு வினாடியில் தோன்றும் அதிர்வுகளின் எண்ணிக்கை \times துகள் ஒரு அதிர்வினை முழுமையாக்கும் போது அலை பயணித்த தூரம்

$$= 20 \times 4$$

$$= 80 \text{ m}$$

$$\text{அலகு நேரத்தில் பயணித்த தூரம்} = 80 \text{ m}$$

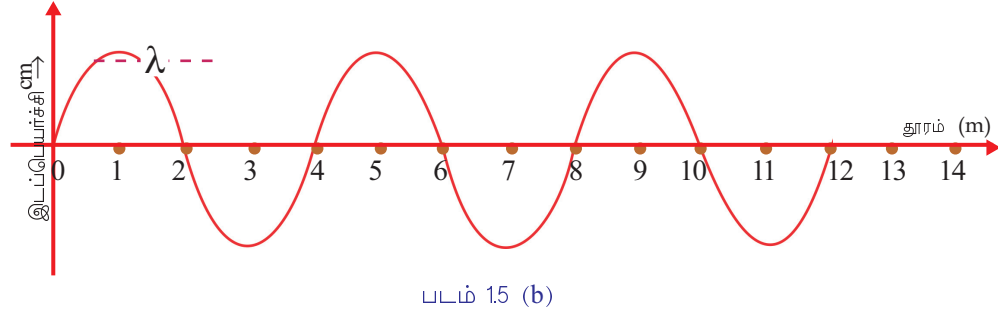
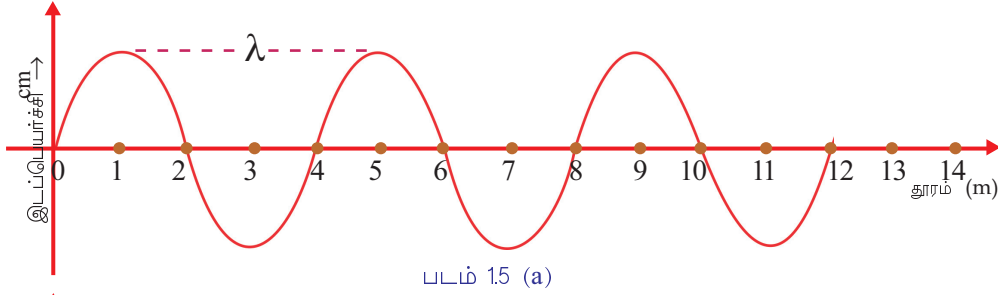
$$\text{அதாவது அலையின் வேகம் (v)} = 80 \text{ m/s}$$

ஒரு வினாடியில் அலை பயணிக்கும் தூரம் அந்த அலையின் வேகம். (Speed). இதன் குறியீடு 'v' ஆகும்.

$$v = f\lambda$$

வேகத்தின் அலகு m/s ஆகும்.

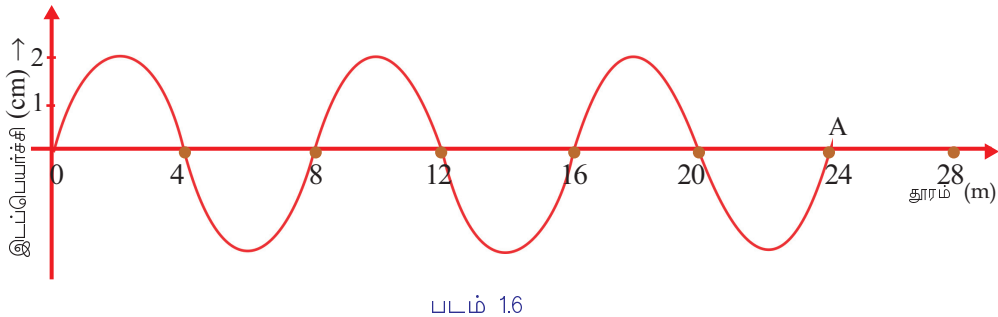
குறிப்பிட்ட கால இடைவெளிகளில் தோன்றிய சம வீச்சு கொண்ட இரண்டு அலைகளின் வரைபடம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



- முதலாவது அலையின் அலைநீளம் என்ன? இரண்டாவது அலையினுடையதோ?
- எந்த அலைக்கு அலைநீளம் அதிகம்?
- 0.25 s ல் அலைகள் இத்தனை தூரம் (12 m) பயணித்தது எனில் ஒவ்வொரு அலையினுடைய அதிர்வெண்ணைக் கண்டறிக.
- அதிர்வெண் அதிகரிப்பதைப் பொறுத்து அலைநீளத்தில் தோன்றும் மாறுபாடு என்ன?

இதிலிருந்து சீரான வேகத்திலுள்ள அலையின் அதிர்வெண் அதிகரிக்கும் போது அலைநீளம் குறைகிறது என்பதைப் புரிந்துகொள்ளலாம். அதாவது அதிர்வெண் அலைநீளத்திற்கு எதிர்விகிதத்திலாகும்.

கீழே தரப்பட்டுள்ள வரைபடத்தைப் பாருங்கள்.



- அலையின் வீச்சு எவ்வளவு?
- அலைநீளம் எவ்வளவு?

(c) 0.2 s ல் அலை A யை அடைந்தது என்றால் அலையின் அதிர்வெண்ணைக் காண்க.

(d) அலையின் வேகத்தைக் கணக்கிடுக.

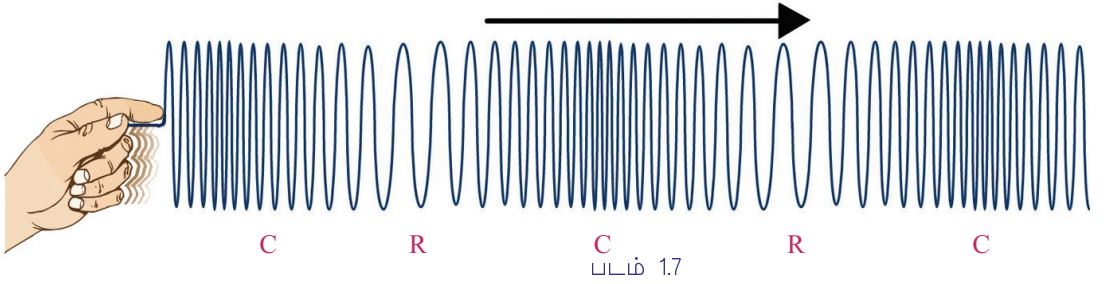
குறுக்கலைகள் அல்லாமல் வேறு வடிவத்தில் அலைகள் இயங்குகிறதா? நாம் ஆராய்வோம்.

நெட்டலைகள் (Longitudinal wave)

சிலிங்கி பயன்படுத்தி நாம் ஒரு செயல்பாடினைச் செய்வோம்.

சிலிங்கியின் ஒரு முனையைச் சுவரில் இழுத்துக் கட்டுக. சுருள்களில் சம தூரங்களில் சில காகிதத்துண்டுகளைத் தொங்கவிடுக. கையில் பிடித்த சுதந்திர முனையில் சில சுருள்களை அழுத்திவிட்டுப் பார்க்கவும்.

என்ன உற்றுப்பார்க்கிறீர்கள்?



• காற்று வழியாக இத்தகைய அலைகள் கடந்து செல்லும்போது காற்று மூலக்கூறுகள் நெருக்கமும் நெகிழ்வுமாக அதிர்வடையும்லவா?

காற்று மூலக்கூறுகள் நெருங்கி நிற்கும் பகுதிகளில் உயர்ந்த அழுத்தம் தோன்றும். இத்தகைய அழுத்தம் அதிகமான பகுதிகளை அடர்மிகு அழுத்தப் பகுதிகள் (Compression -C) என்று கூறுவர். எனில் மூலக்கூறுகள் விலகி நிற்கும் பகுதியிலோ?

அழுத்தம் குறைவான பகுதிகளை அடர்குறை அழுத்தப் பகுதிகள் (Rarefactions - R) என்று கூறுவர்.

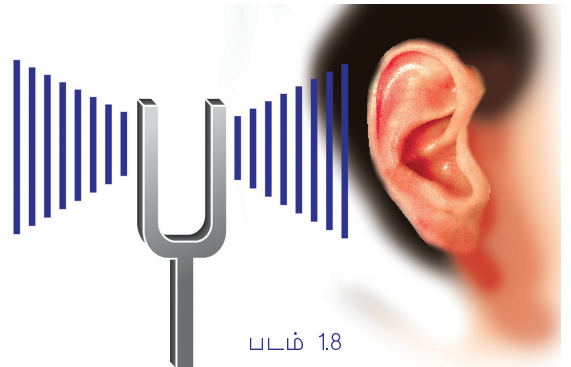


IT @ School
Edubuntu இல்
PhET லுள்ள Sound
& Waves காண்க.

ஊடகத்தில் அலை பரவும் திசையிலேயே துகள்கள் அதிர்வுறும் அலைகளே நெட்டலைகள். இவை ஊடகத்தில் அடர்மிகு அழுத்தப் பகுதிகளையும், அடர்குறை அழுத்தப் பகுதிகளையும் தோற்றுவிக்கின்றன.

ஒலி மூலத்திலிருந்து வரும் ஒலியை நாம் கேட்பது எவ்வாறு? பார்ப்போம்.

அதிர்வடையச் செய்த ஒரு இசைக்கவையிலிருந்து வெளிவரும் ஒலியைக் கேள். ஒலியலைகள் நமது காதினுள் சென்றடைவது எவ்வாறென்று



விளக்குகின்ற படம் 1.9 ஐக் கவனிக்கவும்.

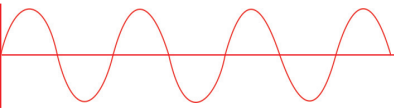

இசைக்கவையில் தோன்றும் அதிர்வு அதோடு சேர்ந்திருக்கும் காற்றினை அதிர்வடையச் செய்யுமல்லவா?

சிலிங்கியில் தோன்றிய அலையையும் ஒரு இசைக்கவை காற்றில் தோற்றுவித்த நெட்டலைகளையும் ஒப்பிடுக.



படம் 1.9

- படத்தில் உள்ள நெட்டலைகளில் எத்தனை அடர்மிகு அழுத்தப் பகுதிகள் உண்டு?
- குறுக்கலைகளுக்கும் நெட்டலைகளுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகளைக் கண்டறிந்து அட்டவணையை முழுமையாக்கு.

குறுக்கலைகள்	நெட்டலைகள்
<p>1.</p>  <p>2. துகள்கள் அலைபரவும் திசைக்குச் செங்குத்தாக அதிர்வடைகிறது.</p> <p>3.</p> <p>4. திடப்பொருட்கள், திரவப் பொருட்களின் மேற்பரப்பில் தோன்றுகிறது.</p>	<p>1.</p>  <p>2. துகள்கள் அலைபரவும் திசையிலேயே அதிர்வடைகிறது.</p> <p>3. அடர்மிகு அழுத்தப் பகுதிகளும் அடர்குறை அழுத்தப் பகுதிகளும் தோன்றுகின்றன.</p> <p>4.</p>

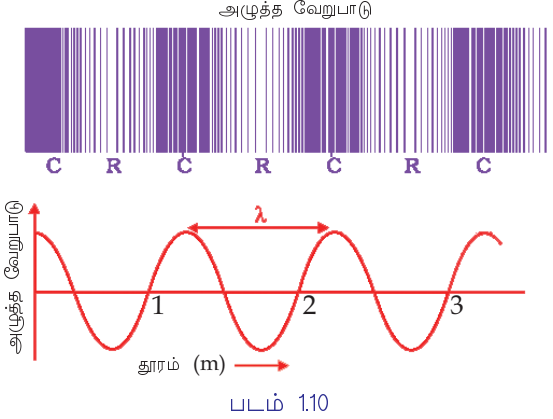
அட்டவணை 1.1

நெட்டலைகளுக்கு வேறொரு எடுத்துக்காட்டாகும் நிலநடுக்கத்தின் போது தோன்றும் சீஸ்மிக் அலைகள்.

ஒலி (Sound)

ஒலி பரவுவதற்கு ஊடகம் தேவை என்று படித்துள்ளீர்கள் அல்லவா? ஒரு ஊடகத்தின் வழியாக ஒலி பரவுவது எவ்வாறென்று நோக்குவோம்.

ஒரு தோற்றுவாயிலிருந்து வெளிவருகின்ற ஒலியானது ஊடகத்தில் தொடர்ச்சியாகத் தோற்றுவிக்கின்ற அழுத்த வேறுபாடுகளின் வரைபடத்தை கவனிக்கவும்.



- படத்தில் C, R எதைக் குறிப்பிடுகிறது?
- படம் 1.10 இல் இருந்து அலைநீளத்தைக் கண்டறிந்து எழுதுக.
- இந்த அலையின் அதிர்வெண் 92 Hz எனில் வேகம் என்ன?

எல்லா ஊடகங்களிலும் ஒலியின் வேகம் ஒரே போன்றதா? நாம் பார்ப்போம்.

ஒலியின் வேகம் (Speed of sound)

உங்களுடைய நண்பனோடு டெஸ்கில் தொடர்ச்சியாகத் தட்டச் சொல்லவும்.

ஒலி கேட்கிறதா?

எந்த ஊடகத்தின் வழியாகப் பயணித்து ஒலி உங்களுடைய காதை வந்தடைந்தது?

இனி உங்களுடைய காதை டெஸ்கில் சேர்த்து வைத்து செயலை மீண்டும் செய்யவும்.

எந்தெந்த ஊடகங்கள் வழியாகப் பயணித்து ஒலி உங்களுடைய காதை வந்தடைந்தது?

ஒலி காற்றின் வழியாகவும் டெஸ்கின் வழியாகவும் (மரம்) பயணிக்கும் என்று உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா? வெவ்வேறு ஊடகங்களில் ஒலி பரவுவது ஒரே வேகத்தில்லை. ஊடகங்களின் அடர்த்தி (Density) யிலுள்ள வேறுபாடே இதற்கு ஒரு காரணம்.

காற்றில் ஒலியின் வேகம் ஏதேனும் சூழ்நிலையில் வேறுபடுமா?

கீழே தரப்பட்டுள்ள சூழ்நிலைகளைக் கவனிக்கவும்.

- மழைக்காலத்தில் வெகு தொலைவில் தோன்றும் ஒலியைக் கேட்க முடிகிறது.

நெட்டலைகள்

அடுத்தடுத்த இரண்டு அழுத்தம் அதிகமான பகுதிகளுக்கிடையிலோ அழுத்தம் குறைவான பகுதிகளுக்கிடையிலோ உள்ள தூரமே நெட்டலைகளின் அலைநீளமாகும்.



	ஊடகம்	ஒலியின் வேகம் (m/s) (20°C ல்)
திடம்	அலுமினியம்	6420
	எஃகு	5941
திரவம்	தூய நீர்	1482
	கடல் நீர்	1522
காற்று	காற்று	343
	ஹீலியம்	965

- காற்றுள்ள போது தூரத்திலிருந்து வருகின்ற ஒலியின் வேகத்தில் ஏற்றத்தாழ்வுகள் காணப்படுகின்றன.
- வெப்பம் அதிகமான நேரங்களில் காற்றின் அடர்த்தி குறைவதனால் ஒலியின் வேகம் அதிகரிக்கிறது.

காற்றின் வழியாக உள்ள ஒலியின் வேகத்தைப் பாதிக்கின்ற காரணிகள் எவை?

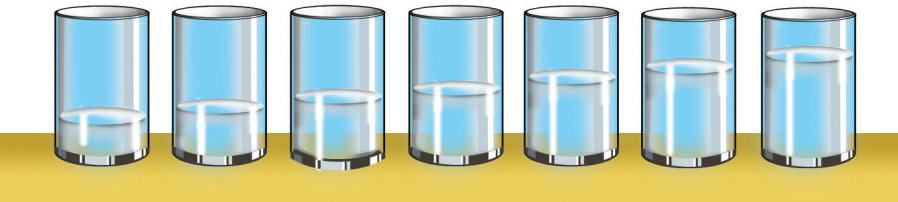
- ஈரப்பதம்
- அடர்த்தி
-

ஒரு ஊடகத்தின் வழியாக உள்ள ஒலியின் வேகத்தை சூழ்நிலைக்கேற்ப மாற்றலாம் என்பது தெரிந்ததா?

ஒலியின் பிற சிறப்புப் பண்புகளைக் குறித்து நீங்கள் கீழ் வகுப்புகளில் படித்திருக்கிறீர்கள். அவற்றை எழுதிப் பாருங்கள்.

- ஒலிச்செறிவு
-

ஒரே அளவிலுள்ள ஏழு கண்ணாடி தம்ளர்களில் வெவ்வேறு அளவுகளில் தண்ணீர் எடுக்கவும். படத்தில் காட்டியிருப்பது போன்று நீரின் அளவு அதிகரித்து வருமாறு இவற்றை ஒழுங்குபடுத்து. பென்சில் பயன்படுத்தி ஒவ்வொன்றிலும் மெதுவாகத் தட்டிப் பார்க்கவும்.



படம் 1.11

ஒலியைக் கவனி. என்ன வேறுபாடு தோன்றுகிறது? எதனால் ஒலி வேறுபாடு தோன்றுகிறது? நாம் பார்ப்போம்.

512 Hz, 256 Hz அதிர்வெண்கொண்ட இரண்டு இசைக்கவைகளை அதிர்வடையச் செய்து ஒலியைக் கேட்கவும். ஒலியில் வேறுபாடு தோன்றுகிற தல்லவா? இரண்டு இசைக்கவைகளும் அவற்றின் அதிர்வெண்ணில் அதிர்வடைந்ததல்லவா இதற்கானக் காரணம்.

ஒவ்வொரு பொருளும் இயல்பாக அதிர்வடையும் அதிர்வெண்ணே அதன் இயல்பு அதிர்வெண்.

அதிர்வடையச் செய்த இசைக்கவையை மேசையின் மேற்பரப்பில் வைத்துப் பார். ஒலிச்செறிவு அதிகரித்ததல்லவா? காரணம் என்ன?

ஈரப்பதமும் ஒலியின் வேகமும்

வளிமண்டலத்தில் அடங்கியுள்ள நீராவியின் அளவினை ஈரப்பதம் என்று கூறுகிறோம். பனிக்காலங்களில் ஈரப்பதம் குறைவாகவும் வெயில் காலங்களில் ஈரப்பதம் அதிகமாகவும் இருக்கும். ஈரப்பதம் அதிகமாக இருக்கும் போது ஒலியின் வேகம் அதிகமாக இருக்கும், காரணம் ஈரப்பதம் அதிகரிக்கும் போது அடர்த்தி குறைகிறது.

- எதன் தூண்டுதலால் மேசை அதிர்வடைந்தது?
மேசையும் அதிர்வடைந்ததால் ஒலிச்செறிவு அதிகரித்தது என்று புரிந்ததல்லவா?
- மேசை அதிர்வடைந்தது அதன் இயல்பு அதிர்வெண்ணிலா?
அல்லது இசைக்கவையின் அதிர்வெண்ணிலா?
மேசைக்கு ஏற்பட்ட இத்தகைய அதிர்வுகளே திணிப்பு அதிர்வுகள்.

திணிப்பு அதிர்வுகள் (Forced Vibration)

அதிர்வடைகின்ற ஒரு பொருளின் தூண்டுதலினால் மற்றொரு பொருள், தூண்டும் பொருளின் அதே அதிர்வெண்ணில் அதிர்வடைவது திணிப்பு அதிர்வு.

மேசையின் மேற்பரப்பளவு அதிகமானதால் அதன் சத்தம் அதிகமாவது ஒலிச்செறிவு அதிகரிக்கக் காரணமாகிறது.

திணிப்பதிர்வு பயன்படுத்திய கருவிகள் தரப்பட்டுள்ளன.



படம் 1.12

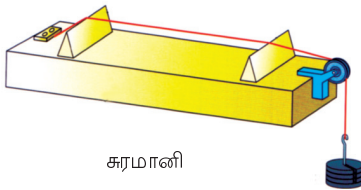
கருவி	அதிர்வடையும் பகுதி	திணிப்பதிர்வுக்கு உட்படும் பகுதி
• கித்தார்	கம்பி	ஒலிப் பலகை, காற்று
• மத்தளம்	தோல்	காற்று, மரத்தாலானப் பகுதி

படம் 1.2

- தூண்டப்படும் பொருளினுடையவும் திணிப்பதிர்விற்கு உட்படும் பொருளினுடையவும் இயல்பு அதிர்வெண்கள் சமமானால் என்ன நிகழும்?

ஒரு செயலினைச் செய்து பார்க்கலாம்.

ஒத்ததிர்வு (Resonance)



சுரமணி



படம் 1.13

சுரமணியின் கத்திமுனைகளை அருகே வைக்கவும். கத்திமுனைகளுக்கு இடையேயுள்ள கம்பியில் ஒரு சிறிய காகிதத் துண்டை வைக்கவும். இசைக்கவையை அதிர்வடையச் செய்து அதன் தண்டினைச் சுரமணி மேல் வைத்து அழுத்தவும். காகிதத் துண்டைக் கவனிக்கவும்.

- காகிதத் துண்டு அதிர்வடைவதற்குரியக் காரணம் என்ன?
கத்தி முனைகளுக்கு இடையேயுள்ள தூரத்தை சரிசெய்து செயல்பாடினை பலமுறை செய்து காகிதத் துண்டு தெறித்து விழும் சூழ்நிலைகளைக் கண்டறிக.
- கத்தி முனைகளுக்கிடையே உள்ள தூரத்தை அதிகரிக்கும் போது அவற்றிற்கிடையே உள்ள கம்பியின் நீளத்திற்கு என்ன நிகழும்?

கம்பியின் நீளம் அதிகரிக்கும் போது அதன் அதிர்வெண்ணிற்கு என்ன நிகழ்கிறது? குறிப்பிட்ட நீளத்தை அடையும் போது இசைக்கவையின் இயல்பு அதிர்வெண்ணும் கம்பியின் இயல்பு அதிர்வெண்ணும் சமமாகும் சூழ்நிலை தோன்றும்ல்லவா.

இத்தகைய சூழ்நிலைகளில் கம்பியின் அதிர்வுவீச்சு அதிகரிக்கவும் காகிதத் துண்டு தெறித்து விழவும் செய்கிறது. இப்போது இசைக்கவையும் சுரமானியின் கம்பியும் ஒத்ததிர்வில் உள்ளன என்று கூறலாம்.

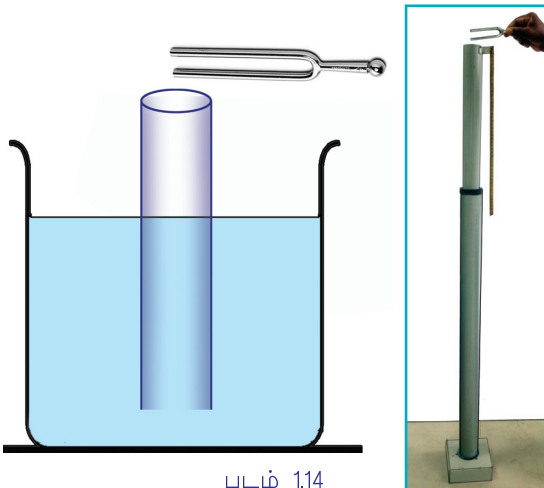
அதிர்வடைகின்ற ஒரு பொருளின் இயல்பு அதிர்வெண்ணும் திணிப்பு அதிர்வடைகின்ற பொருளின் இயல்பு அதிர்வெண்ணும் சமமாகும் போது அந்த இரண்டு பொருள்களும் ஒத்ததிர்வடைகிறது. திணிப்பதிர்வு அடைகின்ற பொருள் அதன் பெரும அதிர்வெண்ணில் அதிர்வடையும் சூழ்நிலையாகும் இது.

காற்றின் ஒத்ததிர்வு

512 Hz அதிர்வெண்கொண்ட ஒரு இசைக்கவையை அதிர்வடையச் செய்து ஒத்ததிர்வு தம்பத்தின் (Resonance colour) வாய்பக்கத்தில் பிடிக்கவும். உள்ளே உள்ள குழாயை கீழிருந்து மேல்நோக்கி மெதுவாக உயர்த்தவும். ஒலி மெதுவாக அதிகரித்துக்கொண்டு வருகிறதல்லவா?

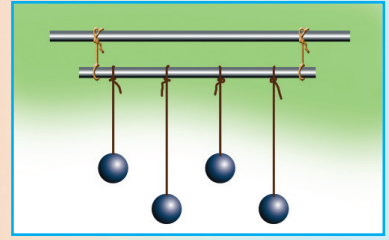
- ஒலிச்செறிவு மிக அதிகமான சூழ்நிலையைக் கண்டறிக.
- இச் சூழ்நிலையில் ஒலியானது அதிக ஒலிச்செறிவுடன் கேட்பதற்குக் காரணம் என்ன?

இசைக்கவையின் இயல்பு அதிர்வெண்ணும் காற்றின் இயல்பு அதிர்வெண்ணும் சமமாகும் போது அவை இரண்டும் ஒத்ததிர்கின்றன. அப்போது காற்றிற்கு அதிர்வு வீச்சு அதிகரிப்பதால் ஒலிச்செறிவும் அதிகரிக்கிறது.



படம் 1.14

தனி ஊசலும் ஒத்ததிர்வும்

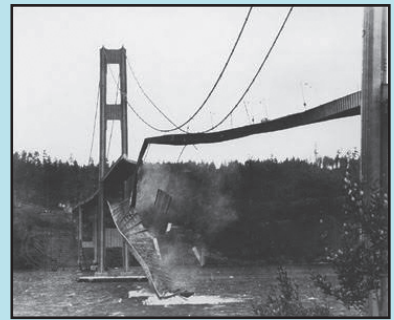


நான்கு குண்டுகளைப் படத்தில் காண்பது போன்று தொங்கவிடுக. முதல் தனி ஊசலை ஆட்டி விடும்போது மூன்றாவது ஊசலும், இரண்டாவது ஊசலை ஆட்டிவிடும் போது நான்காவது ஊசலும் ஒரே வீச்சில் அதிர்வடைவதாகக் காணலாம். ஒரே நீளமுடைய தனி ஊசல்கள் ஒத்ததிர்வதே இதற்குக் காரணம்.



டாக்காமோ தொங்கு பாலத்தின் வீழ்ச்சி (Tacoma Narrow Bridge Collapse)

அமெரிக்காவில் வாஷிங்டனில் 1940-ல் உருவாக்கிய தொங்கு பாலம் வீழ்வதன் படமாகும் இது. 1940 நவம்பர் 7ல் 15m/s வேகத்தில் வீசிய சிறிய காற்றில் தொங்கு பாலம் ஒத்ததிர்வு அடைந்து நிமிட நேரத்தில் உடைந்து வீழ்ந்தது.

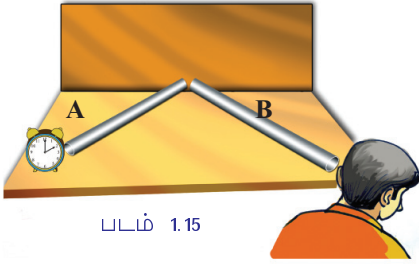


வெவ்வேறு இசைக்கலைவர்கள் பயன்படுத்தி சோதனையை மீண்டும் செய்து ஒவ்வொன்றும் ஒத்ததிரும் சூழ்நிலைகளைக் கண்டறிக.

கீழே கூறப்பட்டுள்ளவற்றை ஒத்ததிர்வின் அடிப்படையில் விளக்குக.

- இடியோசை தோன்றும்போது வீடுகளில் சில ஜன்னல்கள் அதிர்வடையும் சத்தம் தோன்றுகிறது.
- தொங்குபாலத்தின் வழியாகப் படை வீரர்களை அணிவகுத்து செல்ல அனுமதிப்பதில்லை.
-

ஒலியின் எதிரொலிப்பு (Reflection of Sound)



படம் 1.15

பளபளப்பான தளத்தில் தட்டும்போது ஒளியலைகள் எதிரொலிக்கின்றன என்று நீங்கள் படித்திருக்கிறீர்கள். ஒலியலைகளும் இது போன்று பொருள்களில் தட்டி எதிரொலிக்குமா? நாம் பார்ப்போம்.

இரண்டு பி.வி.சி குழாய்கள், கண்ணாடித் தட்டு, ஒரு நிறுத்துக் கடிசாரம் போன்றவற்றை படத்தில் காட்டியிருப்பது போன்று அமைக்கவும்.

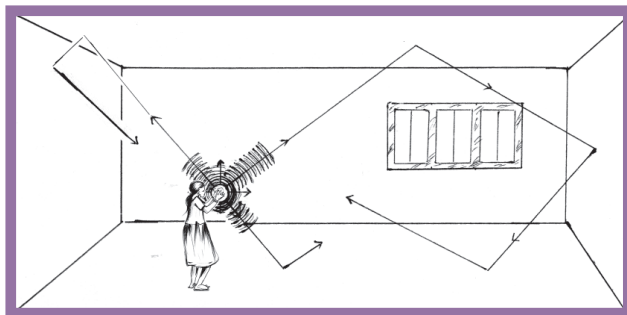
- கடிசாரத்திலுள்ள ஒலி B என்ற குழாயின் வழியாகக் கேட்பதற்குரியக் காரணம் என்ன?

ஒலி கண்ணாடித் தட்டில் மோதி எதிரொலிப்பது இதற்குரியக் காரணம். இதுபோன்று தடைகளில் தட்டி எதிரொலித்து வருகின்ற ஒலிகளைப் பயன்படுத்தி வெளவால்கள் இரைபிடிக்கவும், தடைகளைக் கண்டறியவும் செய்கின்றன. பளபளப்பான பரப்புகளில் தட்டி ஒலி நன்றாக எதிரொலிக்கும்.

ஒலியின் பன்முக எதிரொலிப்பு (Multiple Reflection of Sound)

அடைத்து வைக்கப்பட்டுள்ள அறையிலோ வரவேற்பறையிலோ ஒரு உறைவிடத்திலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படும் ஒலியானது கேட்பவருக்கு, அதாவது ஏற்பிக்கு வந்தடையும் முறை படம் 1.16 இல் தரப்பட்டுள்ளது.

- உறைவிடத்திலிருந்து ஒலி நேரடியாகவா கேட்பவரை வந்தடைகிறது?
- எதிரொலித்து வரும் ஒலியலைகள் மீண்டும் எதிரொலிக்க வாய்ப்புள்ளதா?



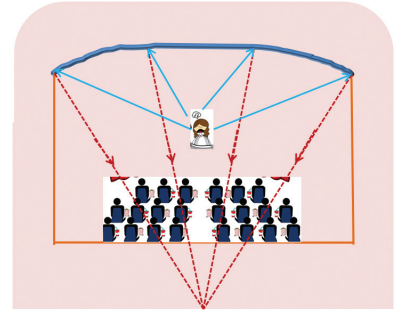
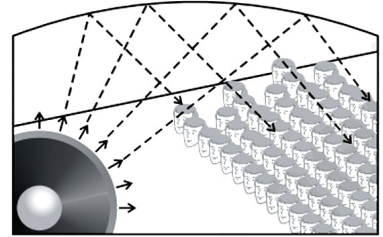
படம் 1.16

- இவ்வாறு எதிரொலித்து வரும் ஒலி காதில் தோற்றுவிக்கும் அனுபவம் எவ்வாறு அமையும்?

ஒலி வெவ்வேறு பொருட்களில் மோதி தொடர்ச்சியாக எதிரொலிப்பதே ஒலியின் பன்முக எதிரொலித்தல்.

பன்முக எதிரொலித்தல் பயன்படும் சூழ்நிலைகள்

- மெகாபோன், ஒலிபெருக்கிகள், வாத்தியக் கருவிகளான ட்ரம்பெட்ஸ், ஷெஹனாயி போன்றவை தயாரித்திருப்பது அவற்றிலிருந்து வெளிவருகின்ற ஒலி பிற பகுதிகளுக்குப் பரவாமல் ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் மட்டும் பயணிக்கும் முறையிலாகும். இத்தகைய கருவிகளில் கூம்பு வடிவத்திலுள்ள திறந்த பகுதி ஒலியின் பன்முக எதிரொலித்தலால் அலைகளை ஒரு குறிப்பிட்ட திசைக்குச் செலுத்தி உயர்ந்த ஒலி கேட்க உதவுகிறது.
- ஸ்டெதஸ்கோப்
மனித உடலில் துடிப்புகள், குறிப்பாக இதயத்துடிப்பினை அறிய உதவுகிறது.
- வரவேற்பறைகளின் கூரைகளை வளைத்து அமைத்திருப்பது ஒரு உறைவிடத்திலிருந்து தோன்றிய ஒலியின் பன்முக எதிரொலித்தலினால் வரவேற்பறையின் எல்லா பகுதிகளுக்கும் பரவ உதவுகிறது.
- ஒலிப்பலகைகள்
அரங்கத்திற்குப் பின்னால் வைத்திருக்கும் வளைந்த ஒலிப்பலகைகள் பன்முக எதிரொலிப்பினால் ஒலியை வரவேற்பறையின் எல்லா பகுதிகளுக்கும் பரவச்செய்கின்றன. கித்தார், வயலின் போன்ற இசைக்கருவிகளின் பலகைகளும் ஒலிப்பலகைகளாக செயல்படும்.



படம் 1.17

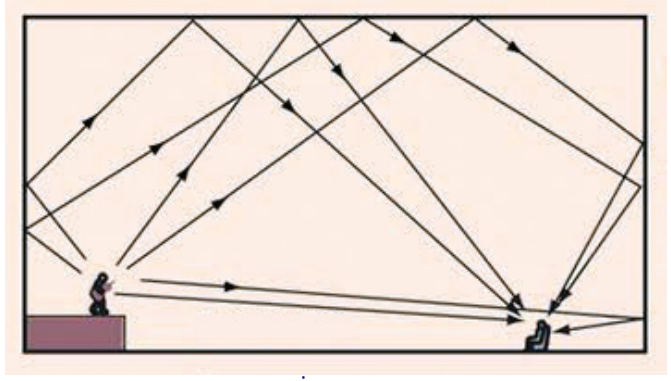
எதிர்முழக்கம் (Reverberation)

காலியான ஒரு அறையிலிருந்து ஒலியைத் தோற்றுவித்தால் முழக்கம் ஏற்படுமல்லவா? இதற்குரியக் காரணம் என்ன?

- அறையிலிருந்து தோன்றுகின்ற ஒலி எங்கெல்லாம் மோதி எதிரொலிக்கலாம்?
- இவ்வாறு எதிரொலித்து வருகின்ற ஒலிகள் எல்லாம் ஒரே நேரத்திலா நம் காதுகளை வந்தடைகின்றன?

ஒலி தங்கிநிற்கும் திறன் (Persistence of Audibility)

ஒரு ஒலி தோற்றுவிக்கும் செவியுணர் திறன் $\frac{1}{10} \text{ s} = 0.1$ வினாடி நேரத்திற்கு தங்கி நிற்கும். காதின் இந்தச் சிறப்பு ஒலி தங்கிநிற்கும் திறன் ஆகும். 0.1 s நேரத்திற்குள்ளாக வேறொரு ஒலி செவிப்பறையில் விழுந்தால் அது தொடர்ச்சியாகக் கேட்கும் அனுபவத்தை ஏற்படுத்தும்.



படம் 1.18

- கேட்டலின் நீட்டிப்பு காரணமாக இந்த எதிரொலிகள் எல்லாவற்றையும் கேட்க இயலுமா? இவை எல்லாம் சேர்ந்த ஒரு முழக்கமல்லவா நாம் கேட்பது.

இவ்வாறு தோன்றுகின்ற முழக்கமே எதிர்முழக்கம்.

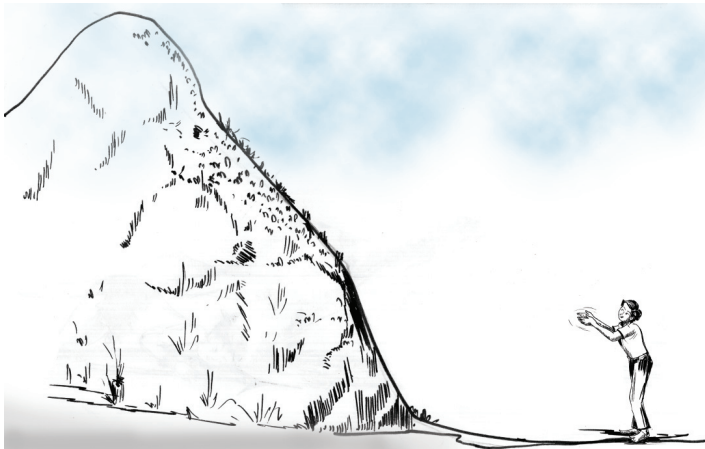
பன்முக எதிரொலிப்பினால் தொடர்ச்சியாகத் தோன்றுகின்ற முழக்கமே எதிர்முழக்கம்.

முதல் ஒலியைக் கேட்டு எத்தனை நிமிடங்களுக்குப் பின்னர் மீண்டும் தெளிவாகக் கேட்க வேண்டுமென்றால் எதிரொலிப்பு தடைபொருளானது கேட்பவரிலிருந்து குறைந்தது எவ்வளவு தூரத்தில் இருக்க வேண்டும்.

எதிரொலி (Echo)

முதல் ஒலி கேட்டு எவ்வளவு நேரத்திற்கு பின்னர் எதிரொலியைத் துல்லியமாக கேட்க இயலும்?

இந்த நேரத்தில் ஒலி எவ்வளவு தூரம் பயணிக்கும்? காற்றில் ஒலியின் வேகம் 340m/s ஆக எடுத்துக்கொண்டால் எதிரொலி கேட்க ஒலியை எதிரொலிப்பு அடையச் செய்யும் தடைபொருளானது குறைந்தது எவ்வளவு தூரத்தில் இருக்க வேண்டும்?



படம் 1.19

எதிரொலிப்பு தளம் 17 m க்கு அதிக மெனில் அதே ஒலியை மீண்டும் கேட்க இயலும் எனப் புரிந்ததல்லவா? இந்த நிகழ்வு எதிரொலி (Echo) என்றறியப்படுகிறது.

முதல் ஒலி கேட்ட பின்னர் அதே ஒலி எதிரொலித்து மீண்டும் கேட்பதே எதிரொலி.

எதிரொலி உணரப்படுகின்ற சூழ்நிலைகளை எழுதுக.

- ஒரு வாணவெடி வெடித்ததன் எதிரொலியை 1 s ற்கு பின்னர் வெடித்த நபர் கேட்கிறார். வாயுவில் ஒலியின் வேகம் 340 m/s ஆக எடுத்துக்கொண்டால் கேட்கும் நபரிலிருந்து எவ்வளவு தொலைவில் எதிரொலிப்பு தளம் அமையும்?

எதிரொலிப்புத் தளத்திற்கான தூரம் d என்க. எனில் ஒலி பயணிக்கும் மொத்த தூரம் $2d$ ஆகும்.

$$\text{ஒலியின் வேகம்} = \frac{\text{பயணித்த மொத்த தூரம்}}{\text{நேரம்}}$$

$$v = \frac{2d}{t}$$

$$d = \frac{v \times t}{2} = \frac{340 \times 1}{2} = 170 \text{ m}$$

- தண்ணீருக்குள் வைத்து எதிரொலியைக் கேட்க வேண்டுமெனில் உறைவிடத்திற்கும் எதிரொலிப்புத் தளத்திற்கும் இடையே குறைந்தது எவ்வளவு தூரம் இருக்க வேண்டும்? (தண்ணீரில் ஒலியின் வேகம் 1482 m/s).

கட்டிட ஒலியியல் (Acoustics of buildings)

திரையரங்குகள் போன்ற பெரிய அரங்குகளின் சுவர்களைக் கவனித்திருக்கிறீர்களா? சுவர்கள் ஒழுங்கற்றதாக வைத்திருப்பது எதனால்?

- சுவர்களுக்கு இடையேயுள்ள தூரம் 17 m க்கு அதிகமானால் எதிரொலித்தலினால் தோன்றும் பிரச்சினைகள் எவை?
- எதிரொலியினால் தோன்றும் பிரச்சினைகளைத் தீர்ப்பதற்கான முறைகள் எவை?
- வரவேற்பறைகளிலும் அரங்கங்களிலும் ஒலி தெளிவாகக் கேட்பதற்கு நாம் என்னென்ன செய்ய இயலும்?
- தரையைச் சொரசொரப்பாக்கலாம்.
-

ஒரு வரவேற்பறையினுள் தெளிவாக ஒலி கேட்குமாறு அதனை அமைக்க கவனிக்க வேண்டிய செயல்களைக் குறித்து விளக்கும் அறிவியலின் பிரிவு கட்டிட ஒலியியல்.

இனிய இசையைச் சுமந்து செல்பவை அலைகளல்லவா? சுனாமி ஏற்படுத்தும் நாசங்களைப் பற்றி நீங்கள் கேட்டிருக்கிறீர்களல்லவா. இது பூகம்பங்கள் கடலில் தோற்றுவிக்கின்ற சீஸ்மிக் அலைகளினால் என்று தெரியுமல்லவா?



மர்மரா கோபுரம்

லண்டனில் புனித பவுல் கதீட்ரலிலுள்ள மர்மரா கோபுரம் எதிரொலித்தலுக்கான மிகச்சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும். ஒரு கூம்பு வடிவக் கோபுரத்தின் கீழ் வட்ட வடிவத் திலுள்ள சுவர்களின் அடிப்பகுதியில் ஒரு சிறிய ஒலியைத் தோற்றுவித்தாலும் அந்தக் காலரி முழுவதும் அவ்வொலியை மீண்டும் மீண்டும் கேட்கலாம்.

ஒலியலைகள் வட்டவடிவ சுவர்களில் பன்முக எதிரொலிப்பிற்குள்ளாவதே இதற்குரியக் காரணம். கர்நாடகாவில் பீஜாப்பூரிலுள்ள கோல்கும்பஸ் இதற்கு வேறொரு எடுத்துக்காட்டாகும்.



கோல் கும்பஸ்



சீஸ்மிக் அலைகள்

பூகம்பம், பெரிய வெடித்தல்கள், எரிமலை வெடித்தல்களின் காரணமாகப் பூமியின் அடுக்குகளின் வழியாகப் பயணிக்கின்ற அலைகள் போன்றவையே சீஸ்மிக் அலைகள். சீஸ்மோ மீட்டர், ஹைட்ரோபோன் போன்றவை பயன்படுத்தி இவற்றைப் படிப்பதற்கும் அடை யாளப்படுத்தவும் முடிகிறது. சீஸ்மிக் அலைகளைக் குறித்து படிப்பது சீஸ்மாலஜி. இவற்றைக் குறித்துப் படிக்கும் அறிவியலாளர் சீஸ்மாலஜிஸ்ட் ஆவர்.

சீஸ்மிக் அலைகள் (Seismic waves)

இயற்கையில் தோன்றுகின்ற சீஸ்மிக் அலைகளே படத்தில் காணும் இந்த அழிவிற்கானக் காரணம். பூகம்பத்தின் உற்பத்தி மைய (Epic Centre) த்திலிருந்துதான் சீஸ்மிக் அலைகள் தோன்றுவது. பூகம்பத்தின் அளவை நிர்ணயிப்பது சீஸ்மோ வரைபடத்திலுள்ள வீச்சின் அளவின் அடிப்படையிலாகும். பூகம்பங்களின் தீவிரத்தை நிர்ணயிப்பது ரிக்டர் அளவிலாகும்.



நேப்பாள் பேரிடரின் படம்
படம் 1.20

பூகம்பத்தினால் தோன்றும் பின்விளைவுகள் எவை? எழுதிப்பாருங்கள்.

- கட்டிடங்களுக்கு இழப்பு ஏற்படுகிறது.
-

அபாயகரமான அலைகளை மனிதனைத் தவிர அனைத்து உயிரிகளும் தெரிந்துகொண்டு பாதுகாப்பாகவும் இருக்கின்றன. மனிதன் இத்தகைய அலைகளை முன்னரே தெரிந்துகொள்ள உதவும் முறைகளைத் தன்வசப்படுத்தி வருகிறான்.

இவை குறித்து அதிக தகவல்களைத் திரட்டுங்கள்.

பூகம்பங்கள் தோன்றும்போது கடைபிடிக்க வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கைகளைக் குறித்து நண்பர்களுக்கு ஒரு 'விளக்க பயிற்சி' நடத்தவும்.



முக்கிய கற்றல் அடைவுகளில் உட்படுபவை

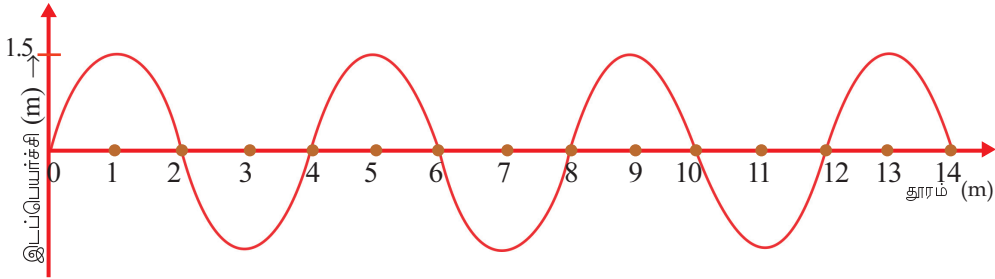
- பல்வேறு அலை இயக்கங்களைக் குறித்து தெரிந்துகொள்ளவும் அவற்றை குறுக்கலைகள், நெட்டலைகள் என வகைப்படுத்தவும் முடிகிறது.
- அலையின் அதிர்வெண், அலைநீளம், வேகம் போன்றவற்றிற்கு இடையேயுள்ள தொடர்பினை விளக்குவதற்கும் கணிதப் பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காண்பதற்கும் முடிகிறது.
- ஒலியலைகள் காற்றின் வழியாகப் பயணிப்பது எவ்வாறென்று விளக்க முடிகிறது.
- பன்முக எதிரொலித்தல், ஒத்ததிர்வு, எதிரொலி, ஒலியின் வேகம் போன்றவற்றை விளக்கவும் சிறு கணிதப் பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காணவும் முடிகிறது.

- திணிப்பு அதிர்வு, ஒத்ததிர்வு போன்றவையை விளக்கவும், ஒத்ததிர்வினைப் பயன்படுத்தும் கருவிகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் எழுதவும் முடிகிறது.
- கட்டிட ஒலியியலுடன் தொடர்புடைய கருத்துகள், அதன் முக்கியத்துவம் போன்றவற்றை விளக்க முடிகிறது.
- அபாயகரமான சீஸ்மிக் அலைகள், இயற்கையில் தோற்றுவிக்கும் இழப்புகளை அறிந்து முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள் எடுக்கவும், பாதுகாப்புச் செயல்களில் ஈடுபடவும் முடிகிறது.



மதிப்பிடலாம்

வரைபடத்தை உற்றுநோக்குக.



- ஒலியின் வீச்சு எவ்வளவு?
 - அலைகள் இரண்டு வினாடிகளில் 800 m பயணிக்கிறது. எனில் அலையின் வேகம் என்ன?
 - அலையின் அதிர்வெண் எவ்வளவு?
2. நீரில் ஒலி பயணிப்பது எவ்வாறென்று எழுதுக. நீரில் வாயுவைவிட வேகத்தில் ஒலி பயணிப்பது எதனால்?
 3. நீரின் மேற்பகுதியிலுள்ள ஒரு கப்பலிலிருந்து ஒலியடையாளங்கள் நீருக்கடியிலுள்ள பாறையின் மீது மோதி 4 வினாடிகளில் கப்பலுக்கு திரும்பி வருகின்றன. எனில் மேற்பரப்பிலிருந்து பாறை அமைந்திருக்கும் தூரத்தைக் கணக்கிடுக. கடல் நீரில் ஒலியின் வேகம் 1500 m/s ஆக எடுத்துக்கொள்ளப் பட்டுள்ளது.

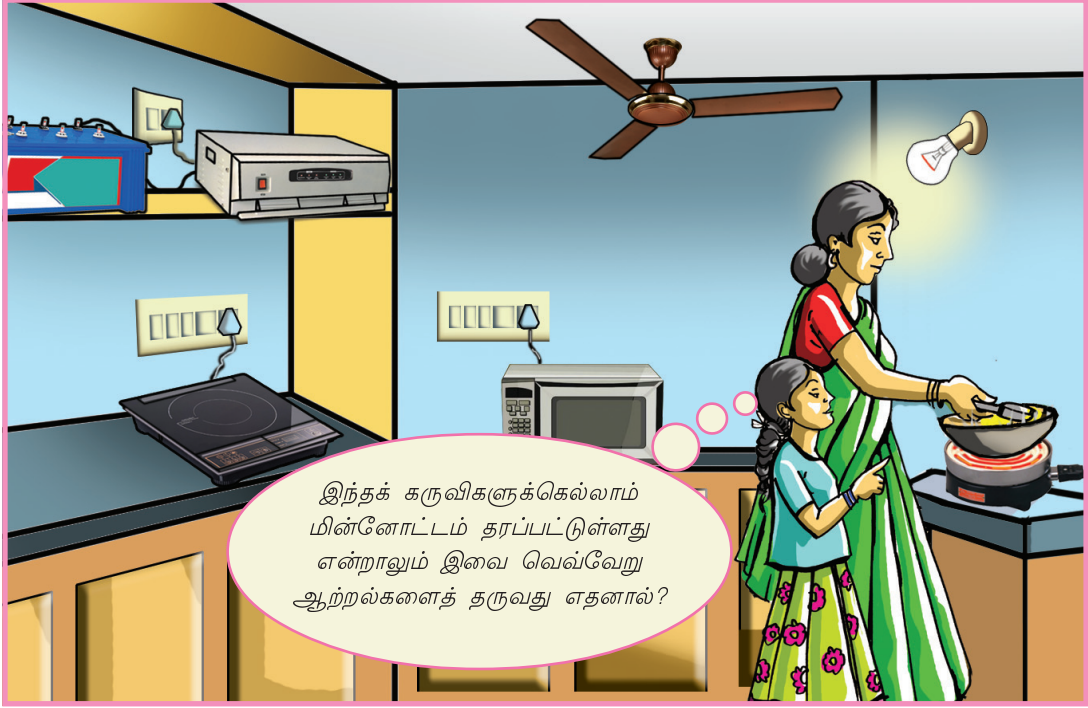


தொடர்செயல்பாடுகள்

1. பிளாஸ்டிக் குழாய்கள் பயன்படுத்தி ஒத்ததிர்வுத் தம்பத்திற்கு இணையான ஒரு கருவியை உருவாக்கி அறிவியல் மன்றத்தில் காட்சிப்படுத்துக.
2. அருகிலுள்ள ஒரு திரையரங்கைப் பார்வையிட்டுக் கட்டிட ஒலியியலுடன் தொடர்புடைய என்னென்னவற்றை அமைத்துள்ளார்கள் என்று கண்டறிந்து குறிப்பு தயாரிக்கவும்.
3. ஒரு வீணையின் வடிவம் திணிப்பதிர்வுகள் பயன்படுத்த உதவுவது எவ்வாறென்று படித்து குறிப்பு தயாரிக்கவும்.



மின்னோட்டத்தின் பயன்கள்



மாணவியின் சந்தேகத்தைக் கவனித்தீர்களா?

படத்திலுள்ள கருவிகளில் மின்னோட்டம் என்னென்ன விளைவுகளைத் தோற்றுவிக்கும்?

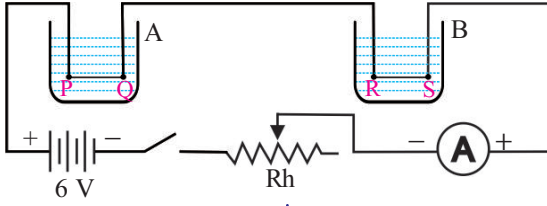
ஒவ்வொன்றிலும் நடைபெறும் ஆற்றல் மாற்றத்தை எழுதிப்பாருங்கள்.

- | | | | | |
|--|---|-------------|----------------|-----------|
| • மின் அடுப்பு | : | மின்னாற்றல் | → வெப்ப ஆற்றல் | → வெப்பம் |
| • மின்விளக்கு | : | ..... | → ..... | → ..... |
| • மின்விசிறி | : | ..... | → ..... | → ..... |
| • சேமிப்பு மின்கலம்
(மின்னேற்றம் செய்தல்) | : | | → | → |
| • தூண்டல் அடுப்பு | : | ..... | → ..... | → ..... |
| • மின் ஓவன் | : | ..... | → ..... | → ..... |

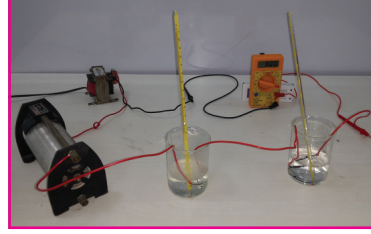
மின்னோட்டத்தின் வேதிப்பயன்களைக் குறித்து வேதியியல் வகுப்பில் தெரிந்து கொண்டீர்கள்.

மின்னோட்டத்தின் வெப்பப்பயன் (Heating effect of electric current)

படம் 2.1ல் காட்டியிருப்பது போன்று ஒரு மின்சுற்றினை அமைக்கவும்.



படம் 2.1



A, B என்பவை 200 mL முகவை ஆகும். அவற்றில் 100 mL அளவில் நீர் எடுக்கப்பட்டுள்ளது. PQ ஒரு நிக்ரோம் கம்பி. அதே நீளமும் தடிமனும் கொண்ட காப்பர் கம்பி RS. ஒரு வெப்பமானி பயன்படுத்தி A யிலும் B யிலும் நீரின் வெப்பநிலையை அளந்து பார்க்கவும். சுவிட்சினை இயக்கினால் PQ யிலும் RS யிலும் ஒரே அளவிலான மின்னோட்டம் அல்லவா ஓடுவது. சாவியை இயக்கி அம்மீட்டர் அளவீடைக் கவனியுங்கள். மூன்றோ நான்கோ நிமிடங்களுக்கு பின்னர் வெப்பமானியின் உதவியால் இரண்டு முகவைகளிலும் வெப்பநிலையை அளக்கவும். என்ன மாறுபாட்டை உற்றுநோக்குகிறீர்கள்?

- எந்தக் கடத்தி பயன்படுத்திய நீரில் அதிக வெப்பநிலை காணப்பட்டது?

- குறைவானது?

- நிக்ரோம் பயன்படுத்திய முகவையில் உள்ள நீரின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கக் காரணம் என்ன?

A என்ற முகவையிலுள்ள நீர் பயன்படுத்தி நிக்ரோம் கம்பியின் வழியாக முதலில் 5 நிமிடத்திற்கும் பின்னர் 7 நிமிடத்திற்கும் மின்னோட்டத்தைச் செலுத்திப் பாருங்கள்.

- எப்போது அதிக வெப்பநிலை கிடைத்தது?
- மின்னோட்டம் பாயும் நேரம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க வெப்பநிலை அதிகரிக்கக் காரணம் என்ன?

மின்சுற்றிலுள்ள மின்தடைமாற்றியை (Rh) ஒழுங்குபடுத்தி மின்சுற்றின் மின்னோட்டத் தீவிரத்தை அதிகரிக்கலாமல்லவா? மின்னோட்டத் தீவிரத்தை அதிகரித்து ஆய்வினை மீண்டும் செய்க. மூன்று அல்லது நான்கு நிமிடங்களுக்குப் பின்னர் வெப்பநிலையில் தோன்றும் மாறுதலை உற்றுநோக்குக.

உங்கள் ஆய்வின் கண்டறிதல்களை அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதுக.

ஒரு கடத்தியில் தோன்றும் வெப்பத்தில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும் காரணிகள் எவை?

- மின்னோட்டத் தீவிரம்
- கடத்தியின் மின்தடை
-

இந்தக் காரணிகளுக்கிடையே உள்ள தொடர்பை முதலில் கண்டறிந்தவர் ஜேம்ஸ் ப்ரஸ்கோட் ஜூல் என்ற அறிவியலாளர்.

ஜூல் விதி (Joule's Law)

மின்னோட்டம் பாய்கின்ற ஒரு கடத்தியில் தோற்றுவிக்கப்படும் வெப்பத்தின் அளவு மின்னோட்டத்தின் இருமடிக்கும் கடத்தியின் மின்தடை மின்னோட்டக் காலம் இவற்றின் பெருக்கற்பலனுக்குச் சமமாகும்.

$$H = I^2Rt$$

I ஆம்பியர் அலகிலுள்ள மின்னோட்டத்தையும் R ஓம் அலகிலுள்ள மின்தடையையும் t வினாடி அலகிலுள்ள நேரத்தையும் குறிப்பிடுகிறது.

- மின்தடைமாற்றி பயன்படுத்தி மின்னழுத்தத்தில் தேவையான மாறுதல்களை ஏற்படுத்தி கடத்தியின் வழியாகச் செல்லும் மின்னோட்டத்தை இரண்டு மடங்காக்கினால் தோற்றுவிக்கப்படும் வெப்பம் எவ்வளவு?

$$H = I^2Rt$$

இங்கு மின்னோட்டம் (I) இரண்டு மடங்கானால்

$$\begin{aligned} H &= (2I)^2 \times Rt \\ &= 4 I^2Rt \end{aligned}$$

மின்னோட்டம் இரண்டு மடங்கு அதிகரித்த போது தோற்றுவிக்கப்பட்ட வெப்பம் நான்கு மடங்கு அதிகரித்தது அல்லவா?

- மின்னோட்டத்தைப் பாதியளவு குறைத்தாலோ?

- 200 Ω மின்தடை கொண்ட ஒரு கடத்தியின் வழியாக 0.2 A மின்னோட்டம் 5 நிமிட நேரத்திற்குப் பாய்ந்தால் தோற்றுவிக்கப்படும் வெப்பம் எவ்வளவு?

$$R = 200 \Omega$$

$$I = 0.2 \text{ A}$$

$$t = 5 \times 60 \text{ s}$$

$$H = I^2Rt$$

$$H = (0.2)^2 \times 200 \times 5 \times 60$$

$$H = 2400 \text{ J}$$

ஒரு கடத்தியின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயும்போது தோற்றுவிக்கப்படும் வெப்பத்தின் அளவைக் கணக்கிட பயன்படும் வேறொரு சமன்பாட்டை வருவிப்போம்.

ஓம் விதியின்படி $V = I \times R$ என்று உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா.

- $H = I^2Rt$ என்ற வாய்ப்பாட்டில் I க்கு பதிலாக $\frac{V}{R}$ என்று குறிப்பிட்டால்

$$H = \left(\frac{V}{R}\right)^2 \times Rt = \frac{V^2Rt}{R^2}$$

$$H = \frac{V^2t}{R}$$

- இது போன்று $H = I^2Rt$ யில் R ற்கு பதிலாக $\frac{V}{I}$ பிரதியிட்டு தீர்வு செய்து கிடைக்கும் சமன்பாட்டினை எழுதுக.
- 230 V ல் இயங்கும் மின்விளக்கின் மின்தடை 920 Ω எனில் 3 நிமிடத்தில் தோற்றுவிக்கப்படும் வெப்பத்தைக் கணக்கிடுக.

$$V = 230 \text{ V}$$

$$R = 920 \text{ } \Omega$$

$$t = 3 \times 60 \text{ s}$$

$$H = \frac{V^2t}{R}$$

$$= \frac{230^2 \times 3 \times 60}{920}$$

$$H = 10350 \text{ J}$$

வேறொரு முறையில் தீர்வு செய்யலாம்

$$V = 230 \text{ V}, R = 920 \text{ } \Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{230}{920} = \frac{1}{4} \text{ A}$$

$$H = I^2Rt$$

$$= \left(\frac{1}{4}\right)^2 920 \times 3 \times 60$$

$$= 10350 \text{ J}$$

$H = VIt$ என்ற சமன்பாட்டினைப் பயன்படுத்தி இதே பிரச்சினைக்கானத் தீர்வினைக் காண்க.

- 230 V ல் செயல்படும் ஒரு தேய்ப்புப்பெட்டியின் வழியாக 3 A மின்னோட்டம் அரைமணி நேரம் பாய்ந்தால் தோற்றுவிக்கப்படும் வெப்பம் எவ்வளவென்று கணக்கிடுக.

மின்னோட்டத்தின் வெப்பபயன் பயன்படுத்துகின்ற கருவிகளாகும் மின்வெப்பக் கருவிகள்.

படத்தில் தரப்பட்டுள்ள கருவிகளைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா? இத்தகைய மின்வெப்பக் கருவிகளில் வெப்பம் தோற்றுவிப்பது வெப்ப மின்சுருளினாலாகும்.



படம்



வெப்ப மின்சுருள் இல்லாமலும்



மைக்ரோ அலை
ஓவன்



தூண்டல்
அடுப்பு

சூடாகும் சுருள் இல்லாமலும் வெப்பம் தோற்றுவிக்கும் சுருவி களாகும் மைக்ரோ அலை சமையற் கலனும், தூண்டல் சமையற் கலனும். மைக்ரோ அலை சமையற்கலனில் மைக்ரோ அலையும் தூண்டல் சமையற்கலனில் எடி மின்னோட்டமும் (Eddy current) பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



படம் 2.3

சுருக்குப்பாதையும் அதிகச்சமையும் (Short Circuit and Overloading)

மின்கலத்தின் நேர்முனையையும் எதிர்முனையையும் சேர்த்தோ, மின்சுற்றிலுள்ள இரண்டு மின்வயர்களை இணைத்தோ மின்தடையில்லாத தொடர்பில் வருவதை சுருக்குப்பாதை என்கிறோம். ஒரு மின்சுற்றில் அளவுக்கு அதிகமான திறன் கொண்ட சுருவிகளை இயக்குவது அதிகச்சமை.

சூடாகும் சுருள்கள் தயாரித்திருப்பது நிக்ரோம் பயன்படுத்தியாகும். நிக்கல், குரோமியம், இரும்பு, மாங்கனீஸ் ஆகிய உலோகங்களின் கலவையாகும் நிக்ரோம்.

நிக்ரோமின் எந்தப் பண்புகளால் மின்வெப்பக் கருவிகளில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது என்று பார்ப்போம்.

- உயர்ந்த மின்தடை
- உயர்ந்த உருகுநிலை
- செஞ்சிவப்பு நிலையில் ஆக்சிஜனேற்றமடையாமல் நீண்டநேரம் இருப்பதற்கான திறன்.

பாதுகாப்பு மின் உருகு இழை (Safety fuse)

மின்னோட்டத்தின் வெப்பப்பயனை அடிப்படையாகக் கொண்டு செயல்படுகின்ற சுருவியாகும் பாதுகாப்பு மின் உருகு இழை. இதன் செயல் எவ்வாறென்று பார்க்கலாம்.

பாதுகாப்பு மின் உருகு இழையின் ஒரு முக்கிய பகுதி உருகு இழை. பொருத்தமான உலோகக்கலவைகள் உருகு இழைகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன. உருகு இழை தாழ்ந்த உருகுநிலை கொண்டது. ஒவ்வொரு மின்சுற்றிலும் அதற்குப் பொருத்தமான மின் உருகு இழையைப் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

- உருகு இழை உருகிப் போகும் அளவுக்கு அதிகமான மின்னோட்டம் தோன்றுகின்ற சூழ்நிலைகள் எவை?
- உருகு இழையை மின்சுற்றில் இணைப்பது எந்த முறையில்? பக்க இணைப்பில்/தொடரிணைப்பில்.
- மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் அதிகரித்தால் ஜூல் விதியின்படி அதிக வெப்பம் தோன்றுமென்று தெரியுமல்லவா. இதன் காரணமாக இழைக்கு என்ன நிகழும்?

- வெப்பம் தோன்றும்தோது உருகு இழை உருகுவதற்கானக் காரணம் என்ன?

- உருகு இழை உருகினால் மின்சுற்று துண்டிக்கப்படுமல்லவா. இந்தச் சூழ்நிலையில் மின்சுற்றில் மின்னோட்டத்திற்கு என்ன நிகழும்?

மின்சுற்றில் பயன்படுத்துகின்ற உருகு இழையைப் பாதுகாப்பு உருகு இழை என்று அழைக்கக் காரணம் என்ன? விளக்குக.

ஒரு மின்சுற்றில் இணைத்திருக்கும் உருகு இழையின் வழியாக மின்னோட்டம் செல்லும் முழுநேரமும் சிறிதளவு வெப்பம் உருகு இழையில் தோற்றுவிக்கப்படும். இந்த வெப்பம் சுற்றுப்புறங்களுக்குப் பரவுகிறது. மின்சுற்றில் அனுமதிக்கும் அளவைவிட அதிக அளவில் மின்னோட்டம் பாயும்பொழுது குறிப்பிட்ட அளவைவிட மிக அதிக அளவில் வெப்பம் தோன்றுகிறது. அப்போது பரவுவதால் ஏற்படும் இழப்பைவிட அதிக அளவு வெப்பம் அலகு நேரத்தில் தோன்றுவதால் உருகு இழை அறுந்துவிடுகிறது.

ஒரு மின்சுற்றின் வழியாக மிகப்பெருமளவு மின்னோட்டம் பாய்வதால் ஏற்படும் விபத்துக்களிலிருந்து நம்மையும் கருவிகளையும் பாதுகாப்பதற்கான அமைப்பாகும் பாதுகாப்பு மின் உருகு இழை.

எல்லா மின்சுற்றுகளிலும் ஒரே அளவிலான மின்னோட்டமா செல்கிறது? கருவிகளைப் பொறுத்து மின்னோட்டம் பாயும் அளவிலும் வேறுபாடு உண்டல்லவா? எனவே பொருத்தமான ஆம்பியர் கொண்ட உருகு இழையைத் தேர்வு செய்ய வேண்டும்.

வீடுகளில் உருகு இழையை மின்சுற்றுகளில் இணைக்கும் போது கவனிக்க வேண்டியவை என்னென்ன என்று பார்ப்போம்.

- உருகு இழையின் முனைகள் அதன் இடங்களில் சரிவர இணைக்கப்பட வேண்டும்.
- உருகு இழை தாங்கி அதன் அடிப்பகுதியிலிருந்து வெளியே தள்ளி நிற்கக் கூடாது.
-

மின்னோட்டத்தின் ஒளிப்பயன்

முன்காலங்களில் பெருமளவு பயன்படுத்தியிருந்தது இழை விளக்குகளாகும். இதன் பகுதிகள் படமாக்கப்பட்டிருப்பதைக் கவனி.



படம் 2.4



கேஜ்(Gauge) அளவு

கேஜ் என்பது கடத்தி கம்பியின் விட்டத்தின் தலைகீழியாகும். எனவே கேஜ் அதிகரிப்பதைப் பொறுத்து கடத்தியின் தடிமன் குறையவும் ஆம்பியர் குறையவும் செய்கிறது.

ஆம்பியர்

ஒரு கருவியின் திறனுக்கும் அதில் தரப்பட்டுள்ள மின்னழுத்தத்திற்கும் இடையேயுள்ள விகிதமே அந்தக் கருவியின் ஆம்பியர். கடத்தியின் தடிமன் அதிகரிப்பதைப் பொறுத்து ஆம்பியர் அதிகரிக்கிறது.

வெப்பத்தால் ஒளிரும் விளக்குகள் (Incandescent lamps)

சாதாரண மின்னழுத்தத்தில் இழை விளக்குகளின் இழை செஞ்சூடடைந்து ஒளியைத் தருகிறது. எனவே இத்தகைய மின்விளக்குகளை இன்கான்டிசன்ட் (வெப்பத்தால் ஒளிரும்) விளக்குகள் என்று கூறுகிறார்கள். இதில் டங்ஸ்டன் உலோகத்திலான இழை பயன்படுத்தப்படுகிறது. டங்ஸ்டனுக்கு செஞ்சூடடைந்து வெண்மை ஒளியை அதிக நேரத்திற்கு வழங்க இயலும். இழை ஆக்சிஜனேற்றம் அடைவதைத் தடை செய்ய மின்விளக்கின் உட்பகுதி வெற்றிடமாக்கப்படுகிறது. ஆவியாவதை பெருமளவு குறைக்க மின்விளக்கில் குறைந்த அழுத்தத்தில் மந்த வாயு நிறைக்கப்படுகிறது. ஆனால் தற்போது சாதாரணமாக நைட்ரஜன் வாயு இதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



எதற்காக நைட்ரஜன்?

சாதாரண வெப்பநிலையிலும் அழுத்தத்திலும் நைட்ரஜன் ஒரு மந்த வாயுவினைப் போன்று செயல்படுகிறது. வெப்பநிலையிலுள்ள சிறிய உயர்வு நைட்ரஜன் விரிவடைவதை பாதிப்பதில்லை. நைட்ரஜன் இயற்கையில் எளிதாகக் கிடைப்பதும் மின்விளக்குகளில் பயன்படுத்தக் காரணமாகும். மின்விளக்கினுள் வாயு இல்லாத போது இந்த வாயு முழுவதும் மந்த வாயுவாகச் செயல்படுகிறது.

- மின்விளக்கின் உட்பகுதி வெற்றிடமாக்கவில்லை எனில் விளைவு என்ன?

- மின்விளக்கினுள் மந்த வாயு/நைட்ரஜன் நிறைப்பது எதற்காக?

- எந்தச் சிறப்புகளால் டங்ஸ்டன் மின்னிழையாகப் பயன்படுத்தப் படுகிறது?
 - உயர்ந்த மின்தடை எண்
 - உயர்ந்த உருகுநிலை
 - மெல்லிய கம்பியாக்க முடிகிறது (High ductility)
 - செஞ்சூடடைந்து வெண்மை ஒளியை வெளிவிடுவதற்கான திறன்.

- வெப்பத்தால் ஒளிரும் விளக்குகளில் மின்னிழையாக நிக்ரோம் பயன்படுத்தப் படுவதில்லை. எதனால்?

- ஒரு மின்னிழை விளக்கு சிறிது நேரம் மட்டும் ஒளிர்ந்த பின்னர் மின்விளக்கினைத் தொட்டு பார்க்கவும். என்ன நிகழ்ந்தது?

ஒளி கிடைப்பதற்காகத் தரப்பட்ட மின்னாற்றலின் சிறு பகுதி வெப்பமாக இழக்கப்படுகிறது என்று புரிந்ததல்லவா?

வெப்பத்தால் ஒளிரும் விளக்குகளில் மின்னாற்றலின் பெரும்பகுதியும் வெப்பமாக இழக்கப்படுகிறது.

மின்னிழை விளக்குகளின் பயன்பாட்டைக் கட்டுப்படுத்த வேண்டும் என்று கூறுவதன் காரணம் என்ன என்று புரிந்ததல்லவா?

மின்சாரம் பயன்படுத்தி ஒளிரும் வேறு விளக்குகள் எவை. அட்டவணைப்படுத்து.

- மின்னிறக்க விளக்குகள்
- ஒளிரும் விளக்குகள்
- கையடக்க ஒளிரும் விளக்கு (CFL)
- LED விளக்கு
- வில் விளக்கு (Arc lamp)
-

மின்னிறக்க விளக்குகள் (Discharge lamps)



படம் 2.5

- மின்னிறக்க விளக்குகளின் உள்ளே உள்ளபகுதிகள் எவை?

மின்னிறக்க விளக்கினை மின்னோட்டத்துடன் இணைக்கும் போது இரண்டு மின்வாய்களுக்கிடையில் தோன்றும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டால் அவற்றிற்கிடையே உள்ள வாயுக்கள் அயனியாக்கம் அடையும். அயனியாக்கம் செய்யப்பட்ட அணுக்கள் மிக வேகமாக இயங்கவும் அவற்றிற்கிடையேயுள்ள அயனியாக்கம் அடையாத அணுக்களுடன் மோதவும் செய்கின்றன. அயனியாக்கம் அடையாத அணுக்களிலுள்ள எலக்ட்ரான்கள் சேர்வதன் மூலம் உயர்ந்த ஆற்றல் நிலைகளை அடையும். எலக்ட்ரான்கள் நிலைத்தன்மை அடைவதற்காகப் பழைய ஆற்றல் நிலைக்குத் திரும்பி வரும்போது சேமித்த ஆற்றலை ஒளிக்கதிர்களாக வெளிவிடுகிறது. குழாயில் நிறைத்திருக்கும் வாயுக்களைப் பொறுத்து மின்னிறக்க விளக்குகள் பலநிறங்களில் ஒளிர்கின்றன.

வாயு	நிறம்
ஹைட்ரஜன்	நீலம்
சோடிய ஆ வி	மஞ்சள்
நியான்	ஆரஞ்சு சிவப்பு
குளோரின்	பச்சை
நைட்ரஜன்	சிவப்பு



இழை விளக்குகளில் வெப்பயன் பயன்படுத்தும்புமிடங்கள்

சிகிட்சையளிப்பதற்கு அதிக அளவு பயன்படுத்தும் அகச்சிவப்புக் கதிர்களைத் தோற்றுவிப்பது அதிக திறன்கொண்ட இழை விளக்குகளாகும். நாம் நினைக்கும் பகுதிக்குக் கதிர்களைக் குவித்து வெப்பம் தோற்றுவிக்கத் தேவையான எதிரொளிப்பான்கள் இதில் உண்டு.

இதுபோன்று கோழிவளர்ப்பு மையங்களில் இழைவிளக்குகள் பயன்படுத்துவது வெப்பம் கிடைப்பதற்கு ஆகும்.



IT @ School Edubuntu விவ் PhET லுள்ள Neon lights & other discharge lamps காண்க.

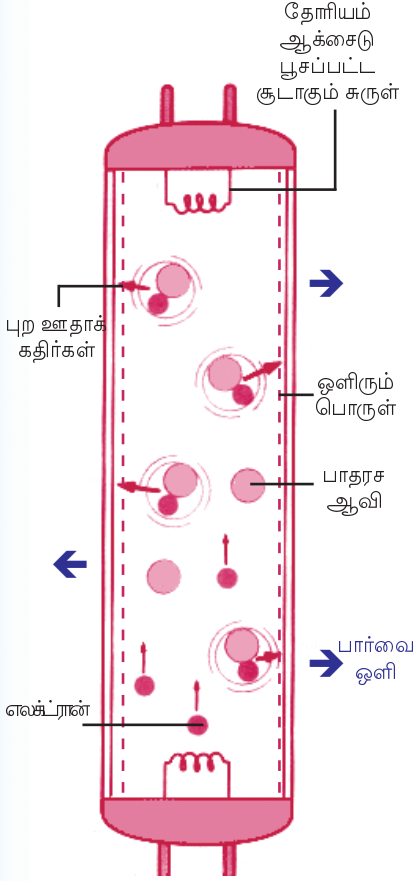
- மின்னிறக்க விளக்குகளின் மின்வாய்களுக்கிடையே மின்னொழுக்கு (மின்னிறக்கம்) தோன்றுவது எவ்வாறு?
- உயர்ந்த ஆற்றல் மட்டத்திலுள்ள எலக்ட்ரான்கள் ஆற்றலை வெளிவிடுவது எதற்காக?

பலவகையான மின்னிறக்க விளக்குகள் உண்டு. அதில் ஒன்றே ஒளிரும் விளக்கு.

ஒளிரும் விளக்கு (Fluorescent lamps)

கண்ணாடிக் குழாயினுள் பூசப்பட்டுள்ள ஒளிரும் பொருள் வெண்மை நிறத்தில் காணப்படுகிறது. குழாயின் முனைகளிலுள்ள தோரியம் ஆக்சைடு பூசப்பட்டுள்ள வெப்ப இழை மின்னொழுக்கினால் செஞ்சூடடைந்து எலக்ட்ரான்களை வெளிவிடுகிறது. எலக்ட்ரான் வெளிவிடும் திறனை அதிகரிப்பதற்காகத் தோரியம் ஆக்சைடு பூசப்படுகிறது. மிகப்பெரும் வேகத்தில் இயங்கும் எலக்ட்ரான் பாதரச ஆவியில் அயனியாக்கமடையாத மூலக்கூறுகளுடன் மோதுகிறது. இதன் காரணமாகப் புறஊதாக்கதிர்கள் தோன்றுகின்றன. இந்தக் கதிர்களைக் குழாயிலுள்ள ஒளிரும்பொருள் உட்கவர்ந்து பார்வை ஒளியாக வெளிவிடுகிறது.

நவீன ஒளிரும் விளக்குகளில் மின்னணுசோக்குகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. வீடுகளில் கிடைக்கும் 50 Hz அதிர்வெண்கொண்ட மின்னோட்டத்தை மின்னணுசுற்றுக்கள் உயர்ந்த அதிர்வெண்கொண்ட தாக மாற்றி குழாய்களுக்குத் தருகிறது. இது தவிர துவக்க நிலையில் குழாய்க்குள் மின்னிறக்கம் தொடங்குவதற்குத் தேவையான உயர்ந்த மின்னழுத்தத்தையும் இது தருகிறது. புறஊதாக்கதிர்கள் (UV) அடங்குகின்ற நீல ஒளி கொடுக்கும் குழாய்கள் ஈக்களைப் பிடிக்கும் பொறியாகவும் வங்கிகளில் கள்ளநோட்டுகளைக் கண்டறியவும் ஆவணங்களில் தில்லுமூல்களைக் கண்டறியவும் பயன்படுத்தப் படுகிறது.



ஒளிரும் குழாய் படம் 2.6

கையடக்க ஒளிரும் விளக்கு (CFL)

பெரிய ஒளிரும் விளக்குகளின் நீளம் குறைந்ததும் குறைவான திறனில் இயங்கும் வகையில் வடிவமைத்ததுமாகும் CF விளக்குகள். ஒளிரும் விளக்குகளினுடையவும் CFL னுடையவும் செயல்படும் முறை ஒரே போன்றதாகும். CFL ன் கண்ணாடி குழாய் இணைத்திருப்பது மின்னணுச் சுற்றுக்கள் அடங்கிய பகுதியுடன் ஆகும்.

ஒளிரும் விளக்குகளிலும் CF விளக்குகளிலும் சுற்றுப்புறச்சூழலுக்கு அபாயகரமான பாதரச ஆவி அடங்கியுள்ளது. எனவே பயன்படுத்திய இத்தகைய குழாய்களை அலட்சியமாக தூக்கி வீசக்கூடாது. இவற்றின் தீமைகளைக் குறித்து விழிப்புணர்வு நடத்துவதற்கு ஒரு கருத்தரங்கம் நடத்தவும் சமூக விழிப்புணர்வு நடத்துவதற்கு உதவும் பிரசுரங்கள் தயாராக்கவும் செய்வீர்களல்லவா?



படம் 2.7

CFL யை விடக் குறைந்த திறனில் செயல்படவும் அதிக ஒளியைத் தரவும் செய்கின்ற ஒரு ஒளிக்கருவியாகும் LED விளக்கு.

LED விளக்கு (Light Emitting Diode Lamp)

ஒளி உமிழ் டையோடு என்பது LED ன் முழு வடிவம்.

LED விளக்குகளின் மேன்மைகள்:

- இழைகள் இல்லாததினால் வெப்பத்தால் தோன்றும் ஆற்றல் இழப்பு தோன்றுவதில்லை.
- பாதரசம் இல்லாததினால் சுற்றுப்புறச் சூழலுக்குப் பாதிப்பில்லை.
- மிகக் குறைவான திறன் போதும்.

ஆற்றல் தட்டுப்பாட்டிலிருந்து பாதுகாத்துக்கொள்வதற்கான ஒரு வழி LED விளக்குகளின் பயன்பாட்டினை அதிகப்படுத்துவது ஆகும்.

LED விளக்குகளின் அதிக வாய்ப்புகளைக் கண்டறிந்து குறிப்பு தயாரிக்கவும்.

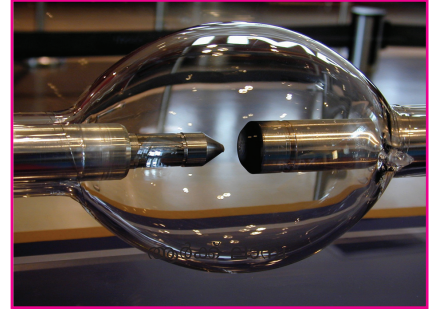


LED பல்புகள்
படம் 2.8

வில் விளக்குகள் (Arc lamps)

வில் விளக்குகள் என்னென்ன தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன? இரவு

நேர பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளிலும் தேடல் விளக்குகளிலும் சினிமா படபிடிப்பின் போதும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. முன் காலங்களில் சினிமா படவீழ்த்திகளிலும் (Cinema projector) தீவிரமான ஒளி தேவையான இடங்களிலும் பயன்படுத்தப்பட்டன. ஒரு வெற்றிடமாக கப்பட்ட குழாயில் குறிப்பிட்ட தூரத்தில் நிலையாக இருக்குமாறு அமைக்கப்பட்ட கார்பன் தண்டுகளாகும் இதன் முக்கிய பகுதி. இவற்றிற்கிடையே உயர்ந்த அளவிலான மின்னழுத்தம் தரும்போது தோன்றுகின்ற மின்னிறக்கம் தோற்றுவிக்கும் ஒளிக்கற்றையே கார்பன் வில் விளக்குகளில் ஒளியை அளிப்பது.



படம் 2.9

மின்திறன் (Electric power)

ஒரு கருவியில் 500 W என்று எழுதப்பட்டுள்ளது. இது எதைக் குறிப்பிடுகிறது? ஒரு மின்கருவி மின்னோட்டத்தைப் பயன்படுத்தி செயல்படுகிறது. எனவே அந்த மின்கருவிக்கு ஒரு திறன் உண்டு. அலகு நேரத்தில் செய்கின்ற வேலை திறன் என்று படித்துள்ளீர்கள்.

அலகு நேரத்தில் ஒரு மின்கருவி பயன்படுத்துகின்ற மின்னாற்றலே மின்திறன்.

திறன் கணக்கிடுவது $P = \frac{W}{t}$ என்றல்லவா.

- திறனின் அலகு என்ன?
- ஜூல் விதியின் படி ஒரு மின்சுற்றில் t வினாடிகளில் தோற்றுவிக்கப்படுகின்ற வெப்பம் அல்லது செய்யப்படுகின்ற வேலை $H = \dots\dots$

எனில் திறனை எவ்வாறு கண்டறியலாம்?

$$\text{செய்யப்படும் வேலை } H = I^2Rt$$

$$\text{நேரம்} = t$$

$$\text{திறன் } P = \frac{\text{வேலை}}{\text{நேரம்}} = \frac{H}{t}$$

$$\text{திறன் } P = \frac{I^2Rt}{t}$$

$$P = I^2R$$

ஓம் விதிப்படி $I = \frac{V}{R}$ அல்லவா.

$$P = I^2R$$

$$= \left(\frac{V}{R}\right)^2 R = \frac{V^2}{R}$$

$$P = \frac{V^2}{R} \text{ என்று கிடைத்ததல்லவா.}$$

அதுபோன்று $R = \frac{V}{I}$ எனில் P மதிப்பு என்ன?

$$P = I^2R = I \times \dots = \dots$$

மின்திறனின் அலகு வாட் ஆகும்.

- ஒரு கிளை மின்குற்றில் ஒரு கருவி 540 W திறனைப் பயன்படுத்துகிறது. மின்னழுத்தம் 230 V எனில் மின்னோட்டம் எத்தனை ஆம்பியர் என்று கணக்கிடுக.

$$\text{ஆம்பியர்} = \frac{\text{வாட்}}{\text{வோல்ட்}} = \frac{W}{V}$$

$$I = \frac{W}{V} = \frac{540}{230} = 2.34 \text{ A}$$

ஆம்பியர் முழு இலக்கமாகக் கிடைக்கவில்லை எனில் அடுத்த பெரிய எண்ணாகக் கணக்கிடப்படுகிறது. எனவே ஆம்பியர் = 3 A

- 115 Ω மின்தடை கொண்ட ஒரு வெப்பக் கருவியின் வழியாக 2 A மின்னோட்டம் பாய்ந்தால் கருவியின் திறன் என்ன?

$$R = 115 \Omega$$

$$I = 2 \text{ A}$$

திறன்

$$P = I^2R$$

$$= 2^2 \times 115 = 460 \text{ W}$$

- 230 V ல் செயல்படுகின்ற ஒரு மின்விளக்கின் வழியாக 0.4 A மின்னோட்டம் பாய்கிறதென்றால் மின்விளக்கின் திறனைக் கணக்கிடுக.

- 230 V ல் செயல்படும் ஒரு கருவியில் 690 Ω மின்தடை உண்டு எனில் அந்தக் கருவியின் திறன் கணக்கிடுக.

ஒரு மின்விளக்கில் அறுந்த இழையின் பகுதிகளை மீண்டும் இணைத்து ஒளிர்ச் செய்தால் மின்விளக்கின் திறனில் என்ன மாறுதல் ஏற்படும்?



படம் 2.10

- அறுந்த இழைகளை இணைத்தால் மின்தடைக் கம்பியின் நீளத்திற்கு என்ன மாறுதல் ஏற்படும்?

- நீளம் குறையும் போது மின்தடையின் மதிப்பில் என்ன மாறுதல் ஏற்படும்?

- மின்தடை குறையும் போது ஒமின் விதிப்படி மின்னோட்டத் தீவிரத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

- மின்னோட்டத் தீவிரம் அதிகரிக்கும் போது திறனில் ஏற்படும் மாறுதலைக் கண்டறிந்து எழுதுக.

மின்னோட்டத்தில் மாறுதல் ஏற்படும் போது கருவியின் திறனில் மாறுதல் ஏற்படும் என்று புரிந்ததல்லவா? எனில் கருவியில் கிடைக்கின்ற மின்னழுத்தம் மாறுபட்டாலோ?

- ஒரு கருவியில் 150W, 230 V என்று எழுதப்பட்டுள்ளது. கருவிக்குக் கிடைக்கும் மின்னழுத்தம் 110 V ஆகக் குறைந்தால் திறன் என்ன?
- 230 V ல் செயல்படும் ஒரு மின்விளக்கின் மின்தடை 529 Ω ஆகும். இழை அறுந்தபோது அதனை இணைத்து செயல்படுத்த மாணவன் முயற்சித்தான். இப்போது இழையின் மின்தடை 460 Ω என்க. எனில் திறனில் தோன்றும் மாறுதல் என்ன? இப்போது மின்விளக்கில் பாயும் மின்னோட்டத் தீவிரத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

முதல் வகை

$$V = 230 \text{ V}$$

$$R = 529 \text{ } \Omega$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$= \frac{230 \times 230}{529}$$

$$= 100 \text{ W}$$

இரண்டாவது வகை

$$V = 230 \text{ V}$$

$$R = 460 \Omega$$

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{230 \times 230}{460} = 115 \text{ W}$$

இவ்வளவு திறனில் செயல்படுகின்ற போது தோன்றும் வெப்பத்தைத் தாங்கமுடியாமல் மின்விளக்கின் இழை மீண்டும் அறுந்து போக வாய்ப்புண்டு.

திறனில் ஏற்பட்ட மாற்றம் = $115 - 100 = 15 \text{ W}$

மின்னோட்டத் தீவிரம் முதல் வகையில்

$$I = \frac{V}{R} = \frac{230}{529} = 0.4348 \text{ A}$$

இரண்டாம் வகையில் $I = \frac{230}{460} = 0.5 \text{ A}$

மின்னோட்டத் தீவிரத்தில் ஏற்பட்ட மாற்றம் = $0.5 - 0.4348 = .0652 \text{ A}$

- 230 V ல் செயல்படத் தயாரித்த ஒரு மின்விளக்கின் இழையினுடைய மின்தடை 529 Ω ஆனால் அதன் திறன் எவ்வளவு? இந்த மின்விளக்கு 115 V ல் செயல்படுத்தினால் அதன் திறன் எவ்வளவு?

$$\text{திறன் } P = \frac{V^2}{R}$$

230 V ல் செயல்படுத்தும் போது

$$P_1 = \frac{230 \times 230}{529} = 100 \text{ W}$$

115 V ல் செயல்படுத்தும் போது

$$\text{திறன் } P_2 = \frac{115 \times 115}{529} = 25 \text{ W}$$

மின்தடை மாறவில்லையென்றால் மின்னழுத்தம் பாதியாகக் குறையும்போது திறன் $\frac{1}{4}$ ஆகக் குறையும். இதுபோன்று மின்னழுத்தம் நான்கில் ஒன்றாகக் குறைந்தால் திறன் $\frac{1}{16}$ ஆகக் குறையும்.

- இரண்டு மின்விளக்குகளில் ஒன்றில் 40 W, 240 V என்றும் இரண்டாவதில் 100 W, 240 V என்றும் எழுதப்பட்டுள்ளது. எந்த பல்பினுடைய இழை அதிக மின்தடை கொண்டது எனக் கண்டறிக.

மின்விளக்கினுள் மின்னாற்றல் செல்லும்போது மின்னாற்றல் ஒளியாற்றலாக மாறுவதுடன் வெப்ப ஆற்றலாகவும் மாறும். மோட்டாரில் எந்திர ஆற்றலாக மாறுகிறது. மின்னாற்றலை எளிதில் வேறொரு ஆற்றலாக மாற்ற இயலும் என்பது இதன் மேன்மை. பொருத்தமானக் கருவிகளை மட்டும் தேர்வுசெய்ய வேண்டும். வெவ்வேறுக் கருவிகளின் வழியாக மின்னாற்றலைக் கடத்திவிடும்போது வேறுபட்ட பயன்கள் கிடைப்பதற்கானக் காரணம் புரிந்தது அல்லவா?



முக்கிய கற்றல் அடைவுகளில் உட்படுபவை

- அன்றாட வாழ்க்கையில் நாம் பயன்படுத்துகின்ற மின்கருவிகள் ஒவ்வொன்றினுடையவும் ஆற்றல் மாற்றத்தை விளக்க முடிகிறது.
- ஜூல் விதியை விளக்கவும் அதனைப் பயன்படுத்தி பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காணவும் முடிகிறது.
- மின்கருவிகளின் அமைப்பையும் செயல்படும் முறையையும் விளக்கவும் சூடாகும் சுருளின் சிறப்புப்பண்புகளை எழுதவும் முடிகிறது.
- மின்சுற்றில் உருகு இழையின் வேலை, முக்கியத்துவம், செயல்படும் முறை போன்றவற்றை விளக்க முடிகிறது.
- வெப்ப மின்னிழை விளக்குகளின் செயல்பாடுகளையும் அதில் டங்ஸ்டனை இழையாகப் பயன்படுத்துவதற்கானக் காரணத்தையும் இழை விளக்குகளில் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பினைக் குறித்தும் விளக்க முடிகிறது.
- மின்னிறக்க விளக்குகளின் செயல்பாடுகளையும் அவற்றில் பலநிறங்கள் தோன்றுவது எவ்வாறென்றும் விளக்க முடிகிறது.
- ஒளிரும் விளக்குகளின் செயல்பாடுகளை விளக்கவும் அவை சுற்றுச்சூழல் மாசடையக் காரணமாவது எவ்வாறென்று விளக்கவும் முடிகிறது.
- மின்திறனுடன் தொடர்புடைய சமன்பாடுகள் அமைத்து பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காண முடிகிறது.



மதிப்பிடலாம்

1. நிக்ரோமைச் சூடாகும் சுருளாகப் பயன்படுத்தக் காரணங்கள் எவை? நிக்ரோமில் அடங்கியுள்ள தனிமங்கள் எவை?
2. உருகு இழையை மின்சுற்றில் இணைக்கும்போது கவனிக்க வேண்டியவை எவையென்று விளக்குக.
3. 230 V ல் செயல்படும் மின் சூடாக்கியின் திறன் 920 W ஆகும். மின்னோட்டம் 5 நிமிட நேரத்திற்குப் பாய்ந்தால் தோற்றுவிக்கப்படும் வெப்பத்தைக் கணக்கிடுக.
4. மின்னிறக்க விளக்குகள் ஒளியை வெளிவிடுவது எவ்வாறு?
5. ஒரு மின்கருவியில் 800 W, 200 V என்று எழுதப்பட்டுள்ளது.
 - (a) இந்தக் கருவி 100 V ல் செயல்படும்போது திறன் என்ன?
 - (b) 50 V ல் செயல்படும்போது திறனைக் கணக்கிடுக.
 - (c) இந்தக் கருவிக்கு 500 V அளித்தால் நிகழ்வது என்ன?

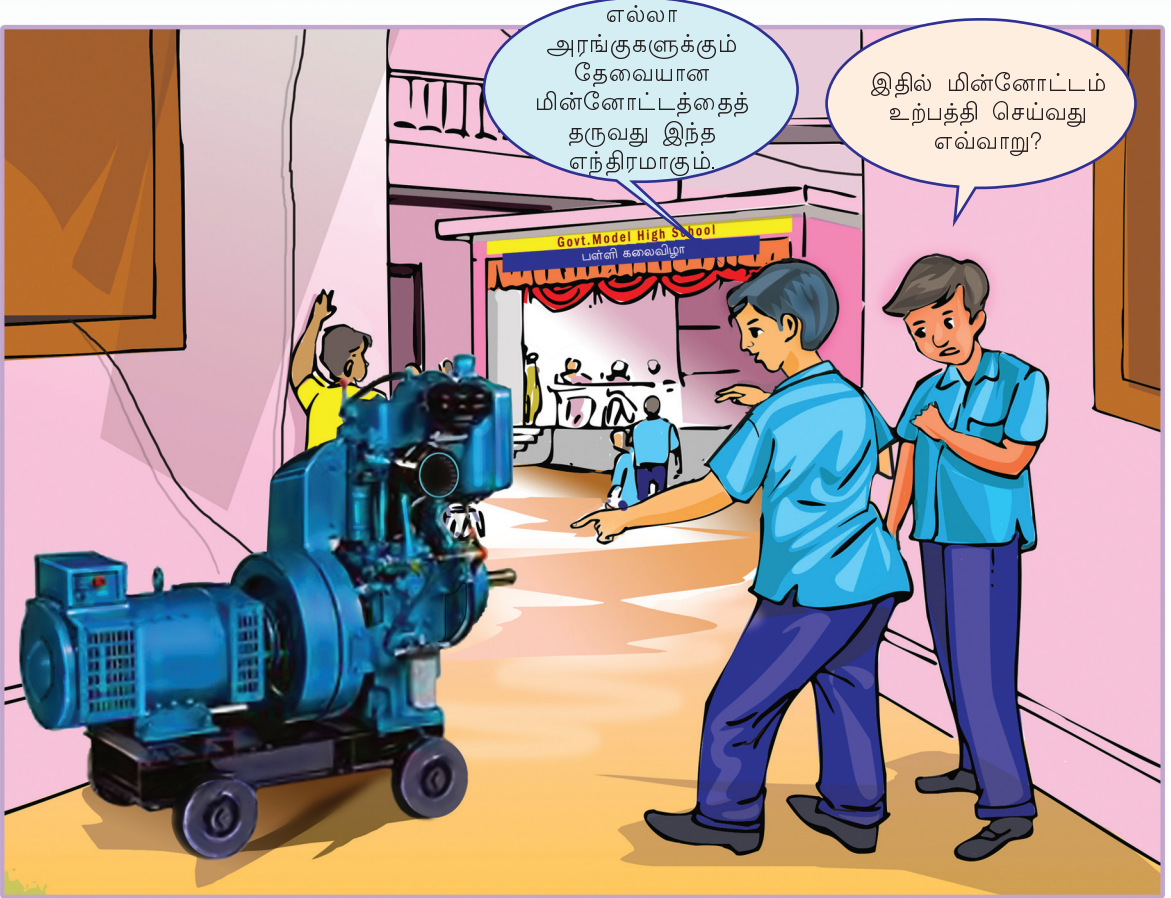
6. 200 Ω மின்தடையாக்கியில் 5 நிமிட நேரத்திற்கு 200 V மின்னழுத்தவேறுபாடு கொடுக்கப்படுகிறது.
- (a) இந்த மின்தடையாக்கியில் தோன்றும் வெப்பம் எவ்வளவு?
- (b) 200 Ω மை மாற்றி 100 Ω மின்தடையாக்கியினை வைத்த பின்னர் 5 நிமிடம் செயல்படுத்தினால் தோன்றும் வெப்பம் எவ்வளவு?
- (c) இனி அந்த இடத்தில் 400 Ω மின்தடையாக்கியினை வைத்த பின்னர் 5 நிமிடம் செயல்படுத்தினால் தோன்றும் வெப்பம் எவ்வளவு?



தொடர் செயல்பாடுகள்

1. ஒரு மைக்ரோ அலை அடுப்பு செயல்படும் முறையைப் பகுப்பாய்ந்து விளக்குக.
2. வில் விளக்குகள் உயிர் காக்கும் செயல்களுக்குப் பயன்படுகின்ற சூழ்நிலையை விளக்குக.





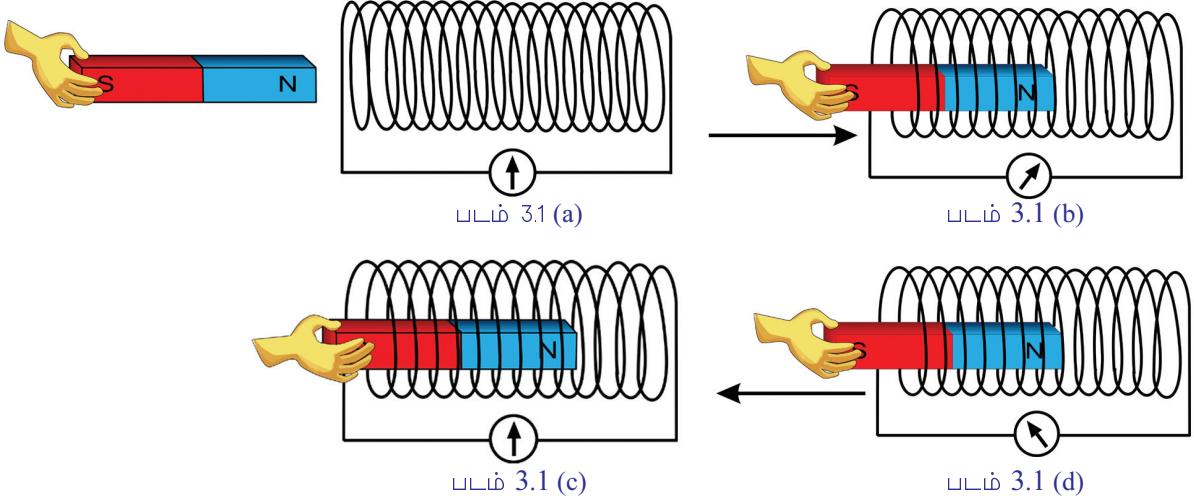
பாபுவின் சந்தேகத்தைத் தீர்க்க உங்களால் முடியுமா?

மின்னோட்டத்திற்குக் காந்தமண்டலத்தைத் தோற்றுவிக்க முடியுமென்று நீங்கள் படித்துள்ளீர்கள். ஆனால் காந்தமண்டலம் பயன்படுத்தி மின்னோட்டத்தைத் தோற்றுவிக்க இயலுமா என்று ஒரு ஆய்வின் வாயிலாகக் கண்டறியலாம்.

ஆய்வுக் கருவிகள்

- பட்டைக் காந்தம்
- காப்பிடப்பட்ட காப்பர் கம்பி பயன்படுத்தியுள்ள வரிச்சுற்று.
- கால்வனோமீட்டர்

படத்தில் தரப்பட்டுள்ளது போன்று கருவிகளை அமைத்து காந்தத்தை வரிச்சுற்றிற்கு உள்ளேயும் வெளியேயும் அசையுங்கள். ஒவ்வொரு செயலிலும் கால்வனோமீட்டர் ஊசியின் அசைவை உற்றுநோக்குங்கள்.



உங்களுடைய உற்றுநோக்கல்களைக் கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் தெளிவாக எழுதுங்கள்.

வரிசை எண்	ஆய்வுச் செயல்	உற்றுநோக்கல் (கால்வனோமீட்டர் ஊசி)	
		அதிகமாக அசைகிறது/ குறைவாக அசைகிறது/ அசைவதில்லை	திசை இடப்பக்கம்/ வலப்பக்கம்
1.	காந்தம் வரிச்சுற்றிற்கருகே நிலையாக இருக்கும் போது		
2.	காந்தத்தின் வடதுருவத்தை வரிச்சுற்றிற்குள்ளே செலுத்தும்போது.		
3.	காந்தம் வரிச்சுற்றிற்குள்ளே நிலையாக இருக்கும் போது		
4.	வரிச்சுற்றிற்குள்ளேயிருந்து வெளியே எடுக்கும் போது		
5.	காந்தத்தின் தென்துருவத்தை வரிச்சுற்றிற்குள்ளே செலுத்தும்போது.		
6.	காந்தமும் வரிச்சுற்றும் ஒரு தளத்தில் ஒரே வேகத்தில் ஒரேதிசையில் இயங்கும் போது.		

அட்டவணை 3.1

வலிமையான காந்தங்கள் பயன்படுத்தியும் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரித்தும் காந்தத்தை வரிச்சுற்றிற்கு உள்ளேயும் வெளியேயும் அசைக்கவும். உற்றுநோக்கலின் அடிப்படையில் அட்டவணை 3.2 முழுமையாக்கவும்.

ஆய்வு	கால்வனோமீட்டரில் ஊசியின் அசைவு	
	அதிகரிக்கிறது	குறைகிறது
சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கப்படுகிறது		
சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை குறைக்கப் படுகிறது.		
வலிமையான காந்தம் பயன்படுத்தப் படுகிறது		
காந்தத்தின் /வரிச்சுற்றின் இயக்க வேகம் குறைக்கப்படுகிறது.		
இயக்க வேகம் அதிகரிக்கிறது		

அட்டவணை 3.2

அட்டவணையைப் பகுப்பாய்ந்து முடிவுகளை எழுதுக.

- காந்தத்தை வரிச்சுற்றிற்கு அருகே அசைக்கும்போது மின்னோட்டம் தோன்றுகிறது.
- சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும் போது மின்னோட்டத்தின் அளவு அதிகரிக்கிறது.
-

மின்காந்தத் தூண்டல் (Electromagnetic Induction)

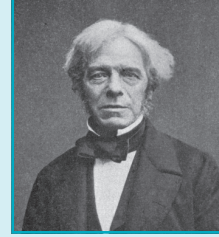
காந்தத்திற்கும் வரிச்சுற்றிற்கும் இடையே ஒரு ஒப்புமை இயக்கம் உள்ளபோது மின்னோட்டம் தோன்றுகிறது என்று ஆய்வின் வழியாக நாம் தெரிந்துகொண்டோம். ஆனால் காந்தத்தை வரிச்சுற்றிற்கருகில் நகர்த்தும் போது அல்லது விலக்கும் போது என்ன மாற்றம் வரிச்சுற்றில் நிகழ்கிறதென்று சிந்தித்திருக்கிறீர்களா?

காந்தத்தை வரிச்சுற்றிற்கருகே கொண்டு செல்லும்போது வரிச்சுற்றுடன் தொடர்புடைய காந்தப்பாயம் (காந்த பிளக்ஸ்) அதிகரிக்கிறது. காந்தத்தை அகற்றும்போது இது குறைகிறது.

முடிய சுற்றுடன் தொடர்புடைய காந்தப்பாயத்திற்கு மாற்றம் வரும்போது அந்த மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் தூண்டப்படுகிறது. இந்த நிகழ்வு மின்காந்தத் தூண்டல். இதனால் தோன்றுகின்ற மின்னோட்டத்தை தூண்டு மின்னோட்டம் என்றும் மின்னழுத்தத்தை தூண்டு emf எனவும் கூறுகிறோம்.



மைக்கல் பாரடே



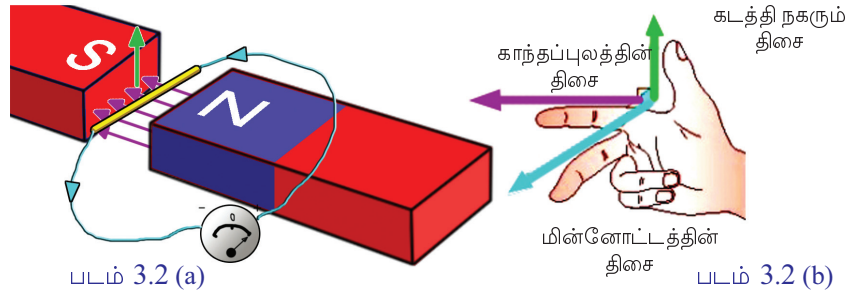
(1791-1867)

இயற்பியலிலும் வேதியியலிலும் சிறப்பான அறிவியலாளர். 1821 ல் பாரடே தன் முதல் கண்டுபிடிப்பை நடத்தினார். காந்த புலத்தில் ஒரு கம்பியை வைத்து அதன் வழியாக மின்னோட்டத்தை செலுத்தினால் கம்பி நகரும் என்று அவர் நிரூபித்தார். 1831 இல் நடத்திய தொடர் ஆய்வுகளினால் காந்த ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்யலாம் என்று அவர் கண்டறிந்தார். அதனால் மின்னோட்டத்தின் தந்தை எனப் பாரடே அறியப்படுகிறார். வேதியியலுக்கும் விலைமதிக்க முடியாத நன்கொடைகளை நல்கியிருக்கிறார். கல்லூரிக் கல்வியோ தேவையான அளவு முறையான கல்வியோ அவருக்கு கிடைத்திருக்கவில்லை.

காந்தப்புலத்தில் ஒரு கடத்தியை அசைக்கும் போது அதில் தோன்றும் தூண்டு மின்னோட்டத்தின் திசையை எவ்வாறு கண்டறியலாமென்று புகழ்பெற்ற ஆங்கில இயற்பியல் வல்லுநரான ஜான் ஆம்ரோஸ் ஃபிளமிங் கண்டறிந்துள்ளார்.

ஃபிளமிங்ஸின் வலக்கை விதி (Fleming's right hand rule)

படத்தில் காட்டியிருப்பது போன்று வலது கையின் நடுவிரல், சுட்டுவிரல், பெருவிரல் மூன்றையும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக வைக்கவேண்டும். இதில் சுட்டுவிரல் காந்தப்புல திசையையும் பெருவிரல் கடத்தி நகரும் திசையையும் குறிப்பிட்டால் நடுவிரல் தூண்டு மின்னோட்டத்தின் திசையைக் குறிக்கும்.

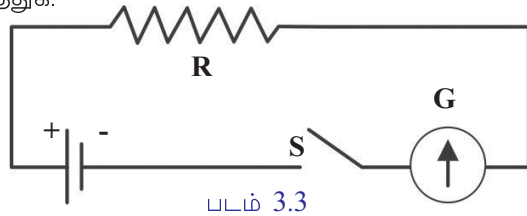


காந்தப்புலத்தில் உள்ள கடத்தியில் தூண்டப்படும் மின்னோட்டமும் ஒரு மின்கலத்திலிருந்து கிடைக்கும் மின்னோட்டமும் மாறுபட்டிருப்பது எவ்வாறென்று பார்ப்போம்.

கால்வனோ மீட்டரின் வழியாக அளவுக்கதிகமாக ஓடும் மின்னோட்டத்தைத் தடை செய்வதற்காகவே மின்தடையாக்கி இணைக்கப் பட்டுள்ளது.

மாறுதிசை மின்னோட்டம் (AC), நேர்திசை மின்னோட்டம் (DC)

டார்ச்சிலோ கடிகாரத்திலோ பயன்படுத்துகின்ற மின்கலத்தை ஒரு மின்தடை, கால்வனோமீட்டருடன் தொடரிணைப்பில் இணைக்கவும். கால்வனோமீட்டர் ஊசியின் அசைவினை உற்றுநோக்கவும். உங்களது உற்றுநோக்கல் முடிவுகளை அட்டவணைப்படுத்துக.



செயல்	கால்வனோமீட்டர் ஊசியின் அசைவு
<p>செயல் 1</p> <p>கால்வனோமீட்டர், மின்கலம், மின்தடையாக்கி, சாவி (Switch) இவை தொடராக இணைக்கப்படுகிறது. சாவி மூடப்படுகிறது (Switch on).</p>	
<p>செயல் 2</p> <p>கால்வனோமீட்டருடன் வரிச்சுற்றினை இணைத்து, காந்தம் வரிச்சுற்றிற்கு உள்ளேயும் வெளியேயும் தொடர்ந்து அசைக்கப்படுகிறது.</p>	

அட்டவணை 3.3

முதலாவது செயலில் கால்வனோமீட்டரின் ஊசி ஒரு திசையில் அல்லவா அசைந்தது. இரண்டாவது செயலிலே?

கால்வனோமீட்டர் ஊசியின் அசைவிற்கானக் காரணம் என்ன? ஒன்றாவது செயலில் கால்வனோமீட்டர் ஊசி ஒரு திசையில் மட்டும் அசைவதால் மின்னோட்டம் ஒரு திசையில் மட்டும் பாய்ந்தது என்று தெரிந்துகொள்ளலாம்.

தொடர்ச்சியாக ஒரே திசையில் பாயும் மின்னோட்டம் நேர்திசை மின்னோட்டம் (Direct Current - DC). சீரான இடைவெளிகளில் தொடர்ச்சியாகத் திசைமாறிக் கொண்டிருக்கின்ற மின்னோட்டம் மாறுதிசை மின்னோட்டம். (Alternating Current - AC).

காந்தத்தையோ கம்பிச்சுருளையோ தொடர்ச்சியாக அங்கும் இங்குமாக அசைக்க முடிந்தால் தொடர்ச்சியாக AC கிடைக்குமல்லவா? இதற்குரிய அமைப்பினைப் பார்ப்போம்.

AC மின்னியற்றி (AC Generator)

AC மின்னியற்றியின் படத்தை உற்றுநோக்கு.

எந்திர ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றும் கருவிகளே மின்னியற்றிகள். ஒரு மின்னியற்றியின் அமைப்பினைக் கீழே தரப்பட்டுள்ள படத்தின் உதவியுடன் நாம் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

AC மின்னியற்றியின் பகுதிகள்

புலக்காந்தம்

மின்னியற்றியில் காந்தப்பாயத்தை தோற்றுவிக்கும் காந்தம்.

சுழல் சுருள் (ஆர்மச்சர்)

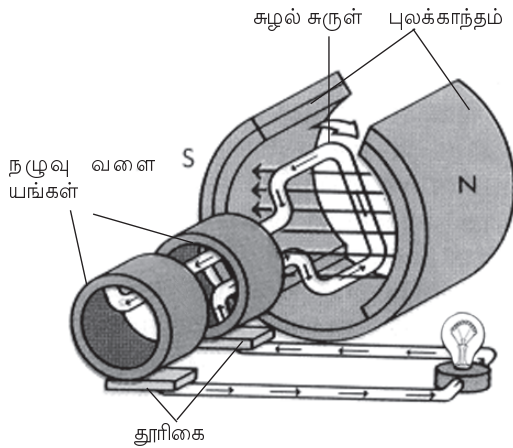
ஒரு தேனிரும்பு உள்ளகத்தின் மீது காப்பிடப்பட்ட கடத்தி சுற்றிய அமைப்பு.

நழுவு வளையங்கள்

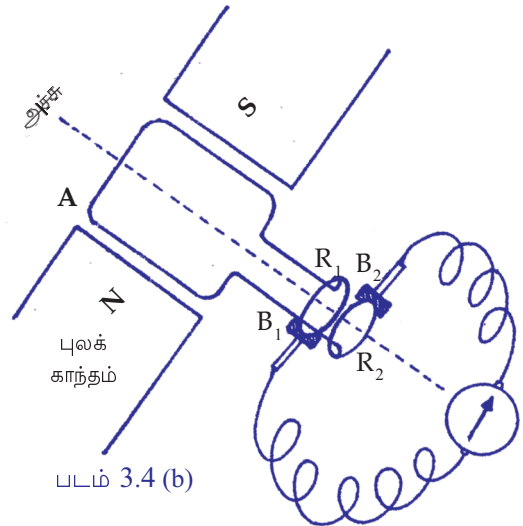
சுழல் சுருளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள முழு வளையங்கள். இவை சுழல் சுருளுடன் அதே அச்சை அடிப்படையாகக் கொண்டு சுழல்கின்றன.

தூரிகை (Brush)

நழுவு வளையங்களுடன் எப்பொழுதும் தொட்டுக்கொண்டிருக்கும் அமைப்பு. வெளிச்சுற்றிற்கு இதன் வழியாக மின்னோட்டம் பாய்கிறது.



படம் 3.4 (a)



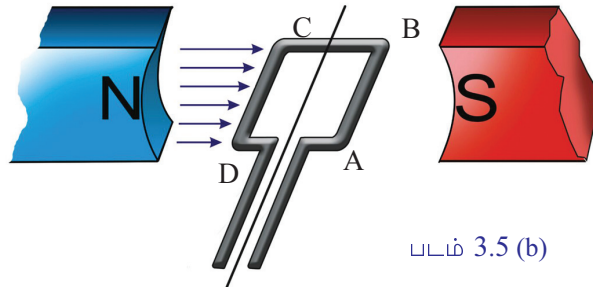
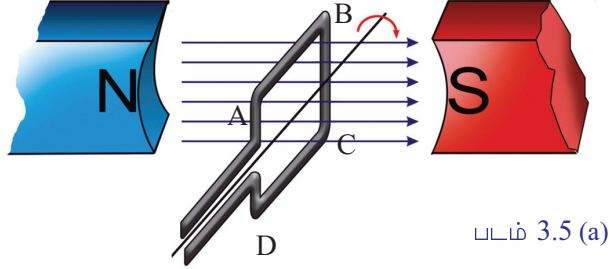
படம் 3.4 (b)

படம் 3.4 (a) உற்றுநோக்கி 3.4 (b) இன் கீழே தரப்பட்டுள்ள பகுதிகளை அடையாளப்படுத்து.

- A
- B₁, B₂
- R₁, R₂

காந்தப்புலத்தில் சுழல் சுருள் அச்சை அடிப்படையாகக் கொண்டு சுழலும்போது சுருள்களுடன் தொடர்புடைய காந்தப்பாயம் மாறுகிறது. இதனால் சுருளில் மின்னோட்டம் தூண்டப்படும் என்று புரிந்ததல்லவா?

சுழல் சுருள் சுழலும்போது காந்தப்புலத்திற்கு ஏற்படுகின்ற மாற்றம் எப்பொழுதும் ஒரே அளவினதா? இதனால் தூண்டப்படும் மின்னோட்டத்தின் பண்பு எத்தகையது?



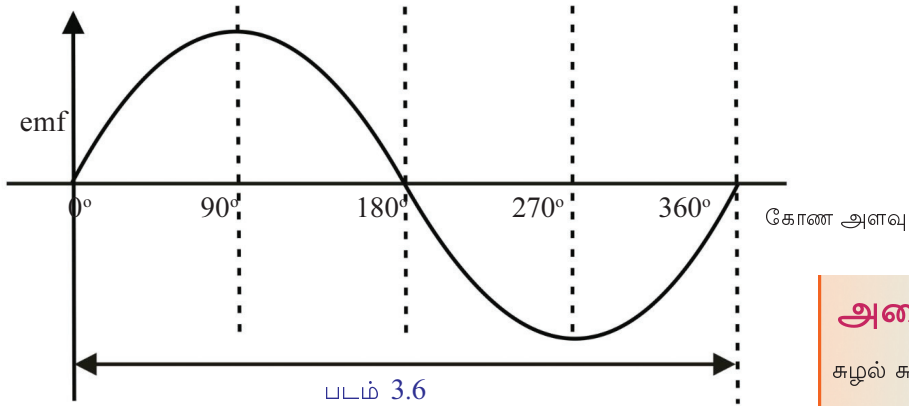
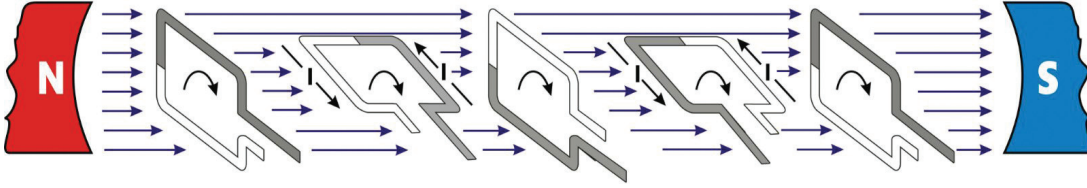
புலக்காந்தத்தின் துருவங்களுக்கிடையே சுழல் சுருள் ஒரு முழு சுழற்சியடையும் கால அளவிலுள்ள இரண்டு நிலைகள் படம் 3.5 (a), (b) யில் தரப்பட்டுள்ளது. தூண்டு மின்னோட்டத்தின் பண்பினைத் தெரிந்துகொள்வதற்காக நாம் சுழல் சுருளின் ABCD என்று குறிக்கலாம். படம் 3.5 (a), (b) ஐ உற்றுநோக்கி எந்த நிலையில் சுருள் வழியாக உள்ள காந்தப்பாய மாற்றம் பெரும் அளவுடையது எனக் கண்டறிக.

சுழல் சுருள் தளம் காந்தப்புலத்திற்குச் செங்குத்தாக இருக்கும் போது காந்தப்பாயம் பெரும் எனினும் காந்தப்பாய மாற்றம் சுழியாகும். தொடர்ந்து சுழல் சுருள் சுழலும்போது காந்தப்பாய மாற்றம் அதிகரிக்கிறது. சுருளின் தளம் 90° சுழன்று காந்தப்புலத்திற்கு இணையாகும் போது காந்தப்பாய மாற்றம் பெரும் ஆகிறது. எனவே சுழல் சுருளில் தூண்டப்படும் emf பெரும் அளவாகிறது.

சுழல் சுருள் மீண்டும் அதே திசையில் சுழலும்போது காந்தப்பாய மாற்றம் குறைந்து கொண்டே வருகிறது. அதேபோன்று சுழல்சுருளில் தூண்டப்படும் மின்னோட்டமும் குறைகிறது. 180° ஐ அடையும் போது காந்தப்பாய மாற்றமும் தூண்டு மின்னோட்டமும் சுழியாகின்றன.

சுழல் சுருள் சுழற்சியின் ஏனைய நிலைகளில் உள்ள emf ஐ கண்டறிக.

காந்தப்புலத்தில் சுழல் சுருள் ஒரு முழுச்சுழற்சியை அடைவதற்குள் உள்ள பல நிலைகளையும் அந்த நிலைகளில் தோன்றும் emf ன் அளவையும் குறிப்பிடும் வரைபடம் தரப்பட்டுள்ளது. வரைபடத்தை ஆய்ந்து, கீழேத் தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையை நிரப்புக.



	நேரம்				
	0	T/4	T/2	3/4 T	T
சுழல் சுருள் சுழன்ற கோணம்	0°	90°	180°	270°	360°
காந்தப்பாய மாற்றம்	0	பெரும்	0	.....	.....
தூண்டும் emf வோல்ட்டில் (V)	0	பெரும்	0	.....	.....

அட்டவணை 3.4

அலைவு நேரம் T

சுழல் சுருள் ஒரு முழுச்சுற்று அடைய எடுத்துக்கொள்ளும் கால அளவு அலைவு நேரம் T. அரைச்சுற்று அதாவது 180° சுழல எடுத்துக்கொள்ளும் நேரம் T/2

AC மின்னியற்றியின் சுழல் சுருள் முதல் அரைச்சுழற்சியில் ஒரு திசையில் தோற்றுவிக்கும் தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டமும் அடுத்த அரைச்சுழற்சியில் எதிர்திசையில் தோற்றுவிக்கும் தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டமும் சேர்ந்தால் AC யின் ஒரு சுற்று (Cycle) கிடைக்கும். ஒரு வினாடியிலுள்ள சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை AC யின் அதிர்வெண்.

நம் நாட்டில் வினியோகிப்பதற்காகத் தோற்றுவிக்கும் AC யின் அதிர்வெண் 50 சுற்றுக்கள் / வினாடி அதாவது 50 Hz ஆகும்.

- கிடைக்கும் மின்னோட்டத்தின் அதிர்வெண் 50 Hz ஆக வேண்டுமெனில் சுழல் சுருள் ஒரு வினாடியில் 50 முறை சுழல வேண்டுமல்லவா?

நடைமுறைச் சிக்கல்களைக் கருத்தில்கொண்டு சுழற்சிகளின் எண்ணிக்கையைக் குறைக்க மின்னியற்றிகளில் காந்தத் துருவங்களினுடையவும் சுழல் சுருள் களினுடையவும் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கப்பட்டுள்ளன.

- 50 Hz அதிர்வெண் கொண்ட மின்னோட்டம் பயன்படுத்தும்போது மின்னோட்டம் பாயும் திசை எத்தனை முறை மாறுபடுகிறது?

அரங்கிற்கு அருகே பாபு கண்ட மின்னியற்றியில் மின்னோட்டம் உற்பத்திசெய்வது எவ்வாறென்று புரிந்ததல்லவா?

மிகப்பெருமளவில் AC உற்பத்தி செய்யும் மின்னியற்றிகளின் அமைப்பையும் செயல்முறையையும் எவ்வாறென்று ஆராயலாம்.

மின்னியற்றி

மிகப்பெருமளவில் மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்து வினியோகிக்கும் நிலையங்களே மின்னூற்பத்தி நிலையங்கள்.

மின்னூற்பத்திக்குப் பயன்படுத்துகின்ற மின்னியற்றிகள் தான் திறன் மின்னியற்றிகள். AC மின்னியற்றியின் அமைப்பே திறன் மின்னியற்றியிலும் உள்ளது. ஒரு AC மின்னியற்றியின் பகுதிகள் எவை?

- புலக்காந்தம்

•

காந்தப்புலத்தில் சுழல் சுருள் சுழலும்போதல்லவா AC மின்னியற்றியில் மின்னோட்டம் உற்பத்திசெய்யப்படுகிறது?

திறன் மின்னியற்றியில் மின்னோட்டம் உற்பத்தியாவது எவ்வாறென்று பார்ப்போம்.

சுழல் சுருள்களின் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும்போது தோற்றுவிக்கும் மின்னோட்டத்தின் அளவு அதிகரிக்கும் என்று உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா? திறன் மின்னியற்றிகளில் பயன்படுத்துகின்ற சுழல் சுருளின் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை அதிகரித்ததால் எடையும் அதிகரிக்கும்.

திறன் மின்னியற்றிகளில் சுழலும் பகுதியை ரோட்டர் என்றும் நிலையாக உள்ள பகுதியை ஸ்டேட்டர் என்றும் கூறுகிறோம்.

- திறன் மின்னியற்றிகளில் சுழலும் சுருள் ஸ்டேட்டராகப் பயன்படுத்தக் காரணமென்ன?

சுழல் சுருள் ஸ்டேட்டராக பயன்படுத்தும்போது வளையங்களையும் கிராஃபைட் தூரிகைகளையும் தவிர்க்கலாம். இதன் பயனாகத் தீப்பொறியைத் தவிர்க்க இயலும்.

- திறன் மின்னியற்றிகளில் ரோட்டராகப் பயன்படுத்தும் பகுதி எது?

- திறன் மின்னியற்றிகளில் புலக்காந்தத்திற்குத் தேவையான மின்னோட்டம் கிடைப்பது எங்கிருந்து?

- திறன் மின்னியற்றிகளில் புலக்காந்தமாக வலிமைமிகு மின்காந்தங்களே நிலைக்காந்தங்களை விட பொருத்தமானவை. காரணம் எழுதுக.

- நிலைக்காந்தங்களில் காந்த ஆற்றல் சிறிது சிறிதாக இழக்கப்படுவதால் ஒரே அளவில் காந்தப்பாயத்தை வைத்திருக்க முடியாது.

ஒரு கட்ட மின்னியற்றி, மூன்று கட்ட மின்னியற்றி (Single phase generator, Three phase generator)

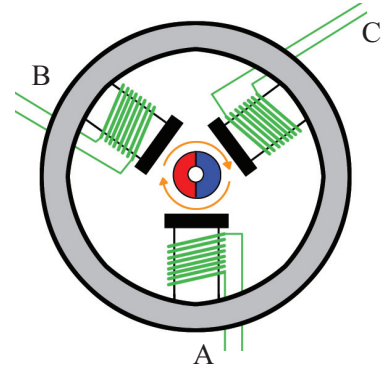
படம் 3.4 (a) ல் மின்னியற்றியின் புலக்காந்தத்தின் துருவங்களுக்கிடையே ஒரு சுழல்சுருள் மட்டுமல்லவா உள்ளது. இத்தகைய மின்னியற்றிகளே ஒரு கட்ட மின்னியற்றிகள். மிகப்பெருமளவில் மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்வதற்கு மூன்று கட்ட மின்னியற்றிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. படம் 3.7(a).

திறன் மின்னியற்றிகளில் புலக்காந்தத்தைச் சுற்றி 120° கோண வேறுபாட்டில் இணையான மூன்று சுழல் சுருள்கள் உண்டு. புலக்காந்தம் சுழலும்போது மூன்று சுழல் சுருள்களிலும் ஒரே நேரத்தில் மூன்று வேறு கட்டங்களிலுள்ள AC தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. ஒவ்வொரு சுழல் சுருளிலும் மிகப்பெருமளவு emf ம் மிகக்குறைந்த emf ம் தோன்றுவது வெவ்வேறு நேரங்களிலாகும். இத்தகைய மின்னியற்றிகள் தான் மூன்று கட்ட மின்னியற்றிகள். படம் 3.7(a), (b) யை உற்றுநோக்கி மூன்று கட்ட மின்னியற்றிகளுடன் தொடர்புடைய சரியான கூற்றுகளை எழுதுக.

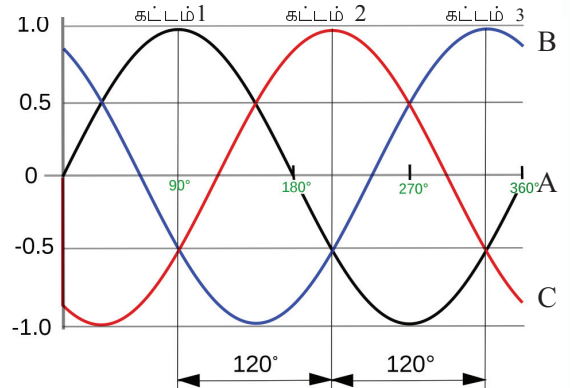
- ஒவ்வொரு புலக்காந்தத்திற்கும் ஒவ்வொரு சுழல் சுருள் மட்டுமே உள்ளது.
- ஒவ்வொரு புலக்காந்தத்திற்கும் மூன்று சுழலும் சுருள்கள் உண்டு.
- ஒவ்வொரு சுழலும் சுருள்களின் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை சமமாகும்.
- மூன்று சுழலும் சுருள்களில் உள்ள மிக அதிக தூண்டு emf சமமாகும். இதுபோன்று மிகக் குறைந்த தூண்டு emf ம் சமமாக இருக்கும்.
- மூன்று கட்ட மின்னியற்றிகளில் புலக்காந்தம் நிலைக்காந்தங்களாகும்.
- மூன்று சுழலும் சுருள்களிலும் AC ஒரே அதிர்வெண் கொண்டது.
- மூன்று சுழலும் சுருள்களிலும் ஒரே நேரத்தில் ஒரே கட்டத்திலுள்ள AC தோற்றுவிக்கப்படுகிறது.

எக்சைட்டர்

திறன் மின்னியற்றிகளில் புலக் காந்தமான மின்காந்தங்களுக்கு DC யைத் தரவேண்டும். இதற்கான துணை மின்னியற்றி எக்சைட்டர். நவீன மின்னியற்றிகளில் எக்சைட்டருக்குப் பதிலாக பெரிய மின்கலங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



படம் 3.7 (a)



மூன்று கட்ட AC யின் வரைபடம்.

படம் 3.7 (b)

- மூன்று சுழல் சுருள்களிலும் ஒரே நேரத்தில் மூன்று வேறுபட்ட கட்டங்களிலுள்ள AC தோற்றுவிக்கப்படுகிறது.

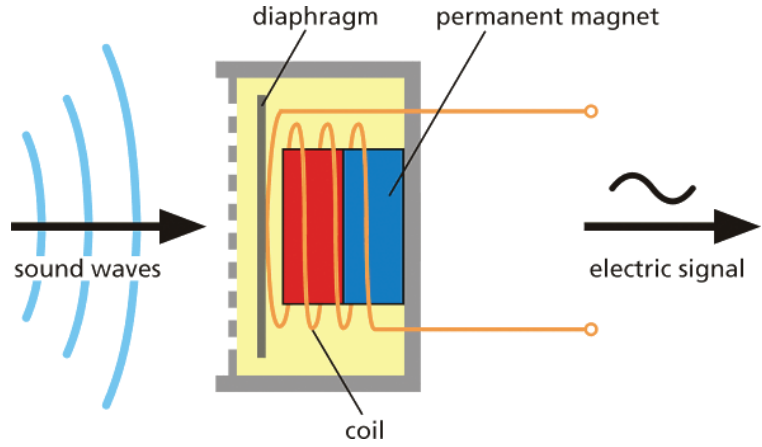
மின்காந்தத் தூண்டல் தத்துவம் பயன்படுத்தி செயல்படுகின்ற உங்களுக்குப் பழக்கமான வேறு கருவிகள் எவை?

- அசையும் சுருள் மைக்ரோபோன்
-

மைக்ரோபோன்கள் உங்களுக்கு நன்கு பழக்கப்பட்டவை. இது செயல்படுவது எவ்வாறென்று பார்ப்போம்.

அசையும் சுருள் மைக்ரோபோன் (Moving Coil Microphone)

படம் 3.8 ஐ பகுப்பாய்வு செய்து தரப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்.



அசையும் சுருள் மைக்ரோபோன்
படம் 3.8

அசையும் சுருள் மைக்ரோபோனின் செயல்முறை

காந்தப்புலத்தில் நிலைகொள்கின்ற ஒலிச்சுருள் அதனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள டயப்ரத்தில் விழும் ஒலியலைகளுக்கு ஏற்றாற்போல் அதிர்வடைகிறது. இதன் பயனாகக் ஒலிச்சுருளில் ஒலியலைகளுக்கு ஏற்றாற்போல் மின்துடிப்புகள் தோன்றுகின்றன. மைக்ரோபோனில் ஒலியாற்றல் மின்னாற்றலாக மாறுகிறது.

- அசையும் சுருள் மைக்ரோபோனின் முக்கியப் பகுதிகள் எவை?

- இதில் அசையும் பகுதி எது?

- அசையும் பண்புகொண்ட டயப்ரத்திற்கு முன் ஒலியைத் தோற்றுவித்தால் டயப்ரத்தில் என்ன நிகழும்?

- அப்போது ஒலிச்சுருளுக்கு என்ன நிகழும்?

- இதன் பயன் என்ன?



பலவகை மைக்ரோபோன்கள்

அசையும் சுருள் மைக்ரோபோன்கள் தவிர பலவகையான மைக்ரோபோன்கள் தற்போது பயன்பாட்டில் உள்ளன.

1. கார்பன் மைக்ரோபோன்கள்

கார்பன் துகள்கள் அடங்கியிருக்கும் பட்டன் என்று அழைக்கப்படுகின்ற ஒரு சிறிய பெட்டியே இதன் முக்கியப் பகுதி. டயப்ரம் என்று அழைக்கப்படும் ஒரு உலோகத்தகடு பட்டணில் அழுந்தியிருக்குமாறு வைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒலியலைகளுக்கு ஏற்றாற்போல் டயப்ரம் அதிர்வடைகிறது. இவ்வாறு ஒலிக்கு ஏற்றாற் போல் மின்துடிப்புகளைத் தோற்றுவிக்கிறது. தொலைபேசிகளில் கார்பன் மைக்ரோபோன்கள் முக்கியமாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

2. கிறிஸ்டல் ஆன்ட் செராமிக் மைக்ரோபோன்கள் பீலோ எலக்ட்ரிக் படிசுங்கள் இத்தகைய மைக்ரோபோன்களின் முக்கியப் பகுதியாகும். அழுத்தம் தோன்றும் போது மின்னோட்டம் தோற்றுவிப்பவையாகும் பீலோ எலக்ட்ரிக் படிசுங்கள். ஹாம் ரேடியோக்களில் கிறிஸ்டல் ஆன்ட் செராமிக் மைக்ரோபோன்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

3. ரிப்பன் மைக்ரோபோன்கள்

ஒரு காந்தபுலத்தில் தொங்கவிட்டிருக்கும் உலோக ரிப்பன் ஆகும் இதன் முக்கியப் பகுதி. ஒலியலைகள் ரிப்பனில் மோதும் போது அதற்கேற்ப ரிப்பன் காந்தப்புலத்தில் அசையும் மின்னோட்டம் தோன்றவும் செய்கிறது.

4. கப்பாசிட்டர் மைக்ரோபோன்கள்

இவை கண்டன்சர் மைக்ரோபோன்கள் என்றும் அறியப்படுகின்றன. அருகருகே அமைக்கப்பட்டுள்ள இரண்டு உலோகத்தகடுகளே இதன் முக்கியப் பகுதி. முன்பக்கத்தில் அசையும் தகடு டயப்ரமாகச் செயல்படுகிறது. பின்னாலுள்ள தகடு அசையாது. ஒலியலைகள் முன்னாலுள்ள தகடை அதிர்வடையச் செய்கிறது. இது கப்பாசிட்டரினுள் உள்ள மின்னோட்ட மாறுதலுக்குக் காரணமாகிறது. காதுகேள் கருவிகளில் இத்தகைய மைக்ரோபோன்கள் பயன்படுகின்றன.

மைக்ரோபோணிற்கு முன்னால் நின்று ஒலி எழுப்பினால், சுருளில் ஒலிக்கேற்ப ஒரு emf (மின்துடிப்பு) உருவாகிறது. மைக்ரோபோணிலிருந்து கிடைக்கின்ற மின்துடிப்புகளுக்கு வலிமை குறைவானதால், இவற்றை வலிமையுடைய தாக்கப் பெருக்கிக்கு (Amplifier) அனுப்பப்படுகிறது.

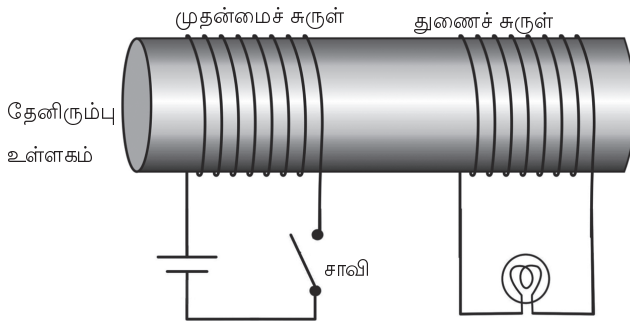
அசையும் சுருள் மைக்ரோபோணில் நடக்கும் ஆற்றல் மாற்றம் என்ன?

பலவகைத் தத்துவங்களின் அடிப்படையில் செயல்படும் மைக்ரோபோனுகளில் ஒன்று மட்டுமே அசையும்சுருள் மைக்ரோபோண்.

மின்காந்தத் தூண்டல் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் ஒரு மின்சுற்றில் பாய்கின்ற மின்னாற்றலுக்கு வேறொரு மின்சுற்றில் மின்னோட்டத்தைப் பாய்ச்செய்ய முடியுமா?

பரிமாற்று மின்தூண்டல் (Mutual Induction)

படத்தில் காண்பது போன்று ஒரு தேனிரும்பு உள்ளகத்தின் முனைகள் ஒவ்வொன்றிலும் காப்பிடப்பட்ட கம்பியினால் சுற்றுகளை உருவாக்கவும். (சுமார் 500 சுற்றுகள்) முதல் கம்பிச்சுருளின் முனைகளை ஒரு மின்கலனுடனும் சாவியுடனும் இரண்டாவது சுருளின் முனைகளை ஒரு மின்விளக்குடனும் இணைக்கவும்.



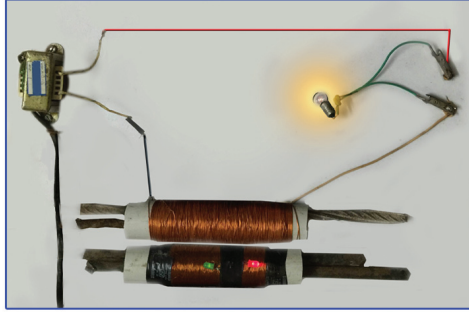
படம் 3.9

- சாவியைத் தொடர்ச்சியாக மூடவும் (on) திறக்கவும் (off) செய்க. உற்றுநோக்குவது என்ன?
- சாவியை மூடிய நிலையில் வைத்திருந்தால் உற்றுநோக்குவது என்ன?
- எந்தெந்த நிலைகளில் காந்தப்பாயம் தோன்றுகிறது?

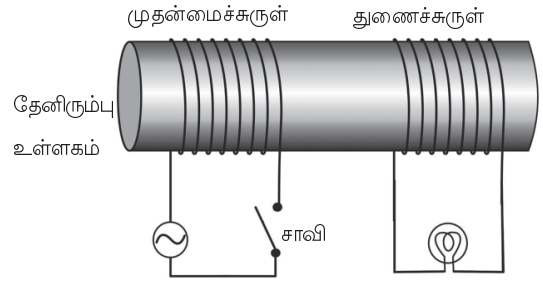
- எந்தச் சூழ்நிலைகளில் காந்தப்பாயத்திற்கு மாற்றம் ஏற்படுகிறது?
- இரண்டாவது சுருளில் மின்னோட்டம் பாய்வது எந்தெந்தச் சூழ்நிலைகளில்?
- காந்தப்புலம் தோன்ற மின்னோட்டம் அளித்த சுருள் எது?
- எந்தச் சுருளில் தூண்டு மின்னோட்டம் உருவானது?
- மின்னோட்டம் அளித்த சுருளிற் குத் தரப்பட்டுள்ள பெயரென்ன? தூண்டு மின்னோட்டம் தோன்றிய சுற்றிற்கோ?

எந்தச் சுருளில் நாம் மின்னோட்டத்தைக் கொடுக்கிறோமோ, அது முதன்மைச்சுருள். எந்தச் சுருளில் மின்னோட்டம் தூண்டப்படுகிறதோ, அது துணைச்சுருள்.

சாவியைத் தொடர்ச்சியாக மூடவும் திறக்கவும் செய்யாமலே காந்தப்பாயத்திற்கு மாற்றம் ஏற்படுத்த ஒரு வழி கூறலாமா? ஒரு செயலைச் செய்து பார்ப்போம்.



பரிமாற்று மின்தூண்டல் படம் 3.10 (a)



படம் 3.10 (b)

படம் 3.10 (b) யிலுள்ள மின்சுற்றினை உற்றுநோக்குக?

முதன்மைச்சுருளை 6V AC உறைவிடத்தில் இணைத்து சாவியை மூடுக. என்ன உற்றுநோக்குகிறீர்கள்?

- மின்விளக்கு தொடர்ச்சியாக ஒளிர்வதற்கானக் காரணத்தைக் கலந்துரையாடி அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதுக.

துணைச்சுருளில் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை முதன்மைச்சுருள்களைப் பொறுத்து அதிகரித்தும் குறைத்தும் ஆய்வினை மீண்டும் செய்க. உற்றுநோக்கல் முடிவுகளை அட்டவணையில் எழுதுக.

செயல்	உற்றுநோக்கல்
முதன்மைச்சுருளை விட துணைச்சுருளில் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்கவும்.	
முதன்மைச்சுருளை விட துணைச்சுருளில் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கையைக் குறைக்கவும்.	

அட்டவணை 3.5

முதன்மைச்சுருளில் AC யைச் செலுத்தினால் AC யின் திசை மாறுவதைப் பொறுத்து தேனிரும்பு உள்ளகத்தைச் சுற்றி தொடர்ச்சியாக மாறிக்கொண்டிருக்கும் காந்தப்புலம் தோன்றுகிறது. திசை மாறும் காந்தப்புலத்தில் துணைச்சுருள் உள்ளது. இது துணைச்சுருளினுள் ஒரு காந்தத்தை அசைப்பதற்கு இணையானது. இதன் மூலம் துணைச்சுருளில் காந்தப்பாய மாற்றம் ஏற்பட்டு அதில் emf தூண்டப்படவும் செய்கிறது. இந்தச் செயல் பரிமாற்று மின்தூண்டல்.

அருகருகே உள்ள இரண்டு கம்பிச்சுருள்களில் ஒன்றில் மின்னோட்டத் தீவிரத்திலோ திசையிலோ மாற்றம் ஏற்படும் போது அதனைச் சுற்றியுள்ள காந்தப்பாயத்திற்கு மாற்றம் ஏற்படுகிறது. இதன் பயனாக இரண்டாவது கம்பிச்சுருளில் ஒரு emf தூண்டப்படுகிறது. இந்நிகழ்வு பரிமாற்று மின்தூண்டல்.

பரிமாற்று மின்தூண்டல் என்ற தத்துவத்தின் அடிப்படையில் இயங்கும் ஒரு கருவியாகும் மின்மாற்றி.

ஒரு மின்மாற்றி செயல்படுவது எவ்வாறென்று பார்ப்போம்.

மின்மாற்றி (Transformer)

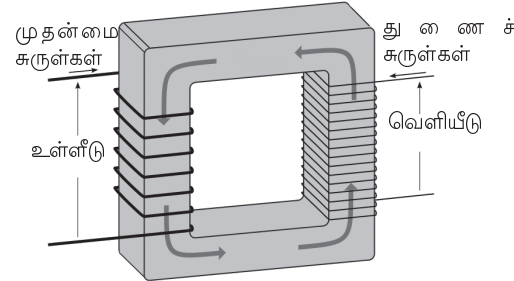
திறன் மாறுபடாமல் AC யின் மின்னழுத்தத்தை (Voltage) உயர்த்தவோ தாழ்த்தவோ உதவும் கருவியாகும் மின்மாற்றி. மின்மாற்றிகள் இரண்டு வகைப்படும்.

AC யின் மின்னழுத்தத்தை உயர்த்த ஏற்று மின்மாற்றியும் (Step up transformer) AC யின் மின்னழுத்தத்தைத் தாழ்த்த இறக்கு மின்மாற்றியும் (Step down transformer) பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

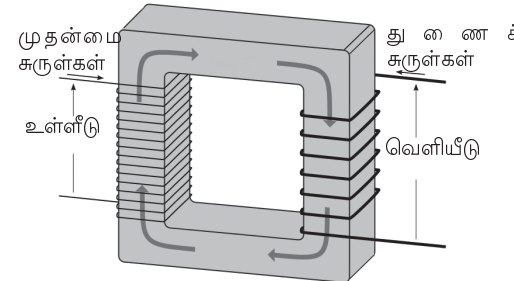
ஏற்று, இறக்கு மின்மாற்றிகளின் படத்தை உற்றுநோக்கி அமைப்பிலுள்ள வேறுபாடுகளை அட்டவணைப்படுத்துக.

தூண்டப்படும் emf

மின்மாற்றியின் முதன்மைச்சுருளில் தரப்படும் AC மின்னழுத்தம் மின்காந்த தூண்டலினால் அதனைச்சுற்றி எப்பொழுதும் மாறிக்கொண்டிருக்கின்ற ஒரு காந்தப்பாயத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது. இதன் பயனாக முதன்மைச் சுருளில் ஒரு தூண்டு emf தோன்றுகிறது. முதன்மைச் சுருளில் எப்பொழுதும் மாறிக் கொண்டிருக்கும் காந்தப்பாயம் முழு வதும் துணைச்சுருள் வழியாகவும் கடந்து செல்வதால் அங்கும் ஒரு தூண்டு emf தோன்றுகிறது. இதனால் முதன்மைச் சுருளிலும் துணைச்சுருளிலும் கிடைக்கும் தூண்டு emf சமமானது.



ஏற்று மின்மாற்றி படம் 3.11 (b)



இறக்கு மின்மாற்றி படம் 3.11 (a)

ஏற்று மின்மாற்றி	இறக்கு மின்மாற்றி
<ul style="list-style-type: none"> முதன்மைச்சுருளில் தடிமனான கம்பி பயன்படுத்தப்படுகிறது. 	
<ul style="list-style-type: none"> 	

அட்டவணை 3.6

சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும் போது துணைச்சுருளில் தூண்டு emf அதிகரிக்குமென்று நாம் தெரிந்துகொண்டோமல்லவா?

ஒரு மின்மாற்றியின் இரண்டு சுருள்களிலும் ஒவ்வொரு சுற்றிலும் உள்ள emf சமமானது. ஒரு சுற்றில் உள்ள emf 'e' ஆனால், முதன்மைச்சுருளில் emf, $V_p = N_p \times e$

துணைச்சுருளில் தூண்டு emf, $V_s = N_s \times e$ ஆகும். எனவே துணைச்சுருளின் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து V_s மாறுகிறது.

ஒரு மின்மாற்றியின் முதன்மைச்சுருளின் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையின் எத்தனை மடங்கு துணைச்சுருளின் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை? அத்தனை மடங்கு வேறுபாடு மின்னழுத்தத்திலும் தோன்றும்.

V_s துணைச்சுருள் மின்னழுத்தம் V_p முதன்மைச்சுருள் மின்னழுத்தம் N_s துணைச்சுருளில் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை N_p முதன்மைச்சுருள் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையும் ஆனால், ஒரு மின்மாற்றியின் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையும்

அதில் தோன்றும் தூண்டு emf ற்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பு, $\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$

இந்தச் சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தி அட்டவணை 3.7 யை முழுமையாக்கவும்.

முதன்மைச்சுருள்		துணைச்சுருள்	
சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை N_p	மின்னழுத்தம் V_p	சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை N_s	மின்னழுத்தம் V_s
500	10 V	2500	.....
.....	100 V	800	25 V
600	.....	1800	120 V
12000	240 V	.....	12 V

அட்டவணை 3.7

- 240 V AC யில் செயல்படும் ஒரு மின்மாற்றி அந்த மின்சுற்றில் ஒரு மின்சாரமணிக்கு 8 V மின்னழுத்தம் வழங்குகிறது. இதன் முதன்மைச் சுருளில் 4800 சுற்றுக்கள் உள்ளது. எனில் துணைச்சுருளின் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையைக் கண்டறிக.

- 240 V AC உள்ளீட்டு மின்னழுத்தத்தில் ஒரு மின்மாற்றியின் துணைச்சுருளில் 80 சுற்றுகளும் முதன்மைச்சுருளில் 800 சுற்றுகளும் உண்டு. இந்த மின்மாற்றியின் வெளியீட்டு மின்னழுத்தம் என்ன?

ஒரு மின்மாற்றியின் முதன்மை, துணைச்சுருள்களின் திறன் சமமானதல்லவா?

அதாவது ஒரு மின்மாற்றியில் வேறு ஆற்றல் இழப்பொன்றும் இல்லையெனில் முதன்மைச்சுருளின் திறனும் துணைச்சுருளின் திறனும் சமமாக இருக்கும்.

- மின்னழுத்தமும் மின்னோட்டமும் தெரிந்தால் திறனைக் கண்டறிவதற்கான சமன்பாடு என்ன?

$$\text{திறன்} = \text{மின்னழுத்தம்} \times \text{மின்னோட்டம்}$$

- மின்னியற்றியின் முதன்மைச்சுருளில் மின்னழுத்தம் V_p யும் அதில் மின்னோட்டம் I_p யும், துணைச்சுருளில் மின்னழுத்தம் V_s ம் மின்னோட்டம் I_s ம் ஆனால் இவற்றை இணைக்கும் சமன்பாட்டினை எழுதலாமா?

$$\text{முதன்மைச்சுருளில் திறன்} = \dots \times \dots$$

$$\text{துணைச்சுருளில் திறன்} = \dots \times \dots$$

ஒரு மின்னியற்றியில்

$$\text{முதன்மைச்சுருளில் திறன்} = \text{துணைச்சுருளில் திறன்,}$$

அதாவது,

$$V_p \times I_p = V_s \times I_s$$

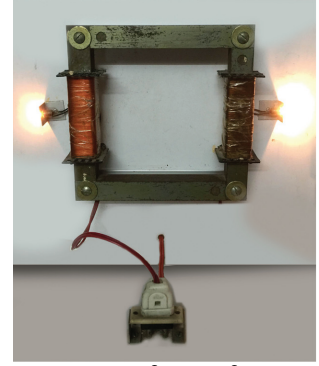
$$\therefore \frac{I_p}{I_s} = \frac{V_s}{V_p}$$

$V_p \times I_p = V_s \times I_s$ ஏற்று மின்மாற்றியில் துணைச்சுருள் மின்னழுத்தம் கூடுதலும் மின்னோட்டம் குறைவும் ஆக இருக்கும். இறக்கு மின்மாற்றியில் துணைச்சுருள் மின்னழுத்தம் குறைவும் மின்னோட்டம் அதிகமும் ஆக இருக்கும்.

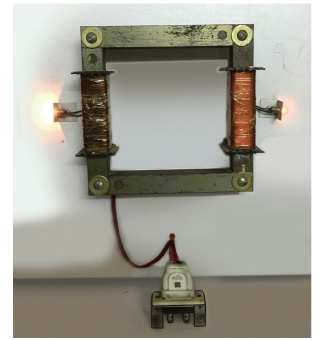
- திறன் இழப்பின்றி ஒரு மின்மாற்றியின் முதன்மைச்சுருளில் 5000 சுற்றுகளும் துணைச்சுருளில் 250 சுற்றுகளும் உண்டு. முதன்மைச்சுருளில் மின்னழுத்தம் 120 V ம் மின்னோட்டம் 0.1A ம் ஆகும். துணைச்சுருளின் மின்னழுத்தமும் மின்னோட்டமும் காண்க.

கீழே தரப்பட்டுள்ள தொடர்புகளை ஏற்று/இறக்கு மின்மாற்றியுடன் தொடர்புபடுத்தி வகைபடுத்தி எழுதுக.

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| • $V_s > V_p$ | • $V_s < V_p$ |
| • $I_s < I_p$ | • $I_s > I_p$ |
| • $\frac{N_s}{N_p} < 1$ | • $\frac{N_s}{N_p} > 1$ |



ஏற்று மின்மாற்றி



இறக்கு மின்மாற்றி

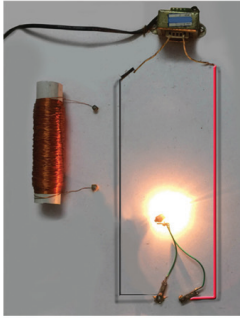
ஏற்று மின்மாற்றி	இறக்கு மின்மாற்றி
<ul style="list-style-type: none"> $V_s > V_p$ 	<ul style="list-style-type: none"> $V_s < V_p$

அட்டவணை 3.8

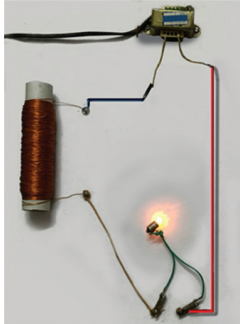
ஒரு வரிச்சுற்றின் வழியாக AC பாய்வதன் பயனாக அதே வரிச்சுற்றில் ஒரு தூண்டு மின்னோட்டம் தோன்ற வாய்ப்புண்டா? நாம் பார்ப்போம்.

தன்மின்தூண்டல் (Self Induction)

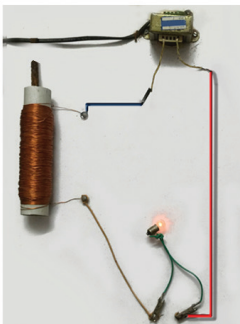
3 m நீளத்தில் ஒரே தடிமன் கொண்ட காப்பிடப்பட்ட இரண்டு காப்பர் கம்பிகள் எடுக்கவும். அதில் ஒரு கம்பியை எடுத்து படம் 3.12 (a) ல் காட்டியிருப்பது போன்று ஒரு மின்விளக்கும் 6 V மின்கலனும் இணைக்கவும்.



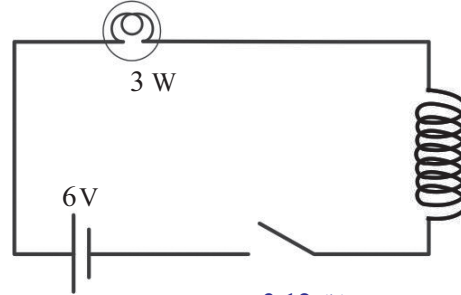
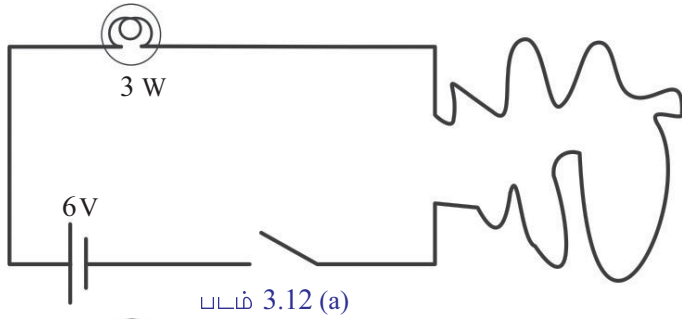
6 V AC நேடியாக மின்விளக்கிற்குத் தரப்படுகிறது



6 V AC வரிச்சுற்றின் வழியாக மின்விளக்கிற்குத் தரப்படுகிறது



வரிச்சுற்றினுள் தேனிரும்பு உள்ளகம்



சாவியை மூடி மின்விளக்கின் ஒளித்தீவிரத்தை உற்றுநோக்கவும். இரண்டாவது காப்பிடப்பட்ட கம்பியை வரிச்சுற்றாக மாற்றி மின்விளக்கு, 6 V மின்கலன், சாவி இவற்றைப் படம் 3.12 (b) யில் காட்டியிருப்பது போன்று அமைக்கவும். சாவியை மூடி மின்விளக்கின் ஒளித்தீவிரத்தை உற்றுநோக்கவும்.

தொடர்ந்து இரண்டு மின்சுற்றிலும் 6 V DC க்கு பதிலாக 6 V AC அளிக்கவும். மின்விளக்கின் ஒளித்தீவிரத்தில் ஏதேனும் மாறுதல் உண்டா? காரணம் என்ன?

ஒரு வரிச்சுற்றின் வழியாக AC பாயும்போது, சுற்றிலும் மாறுபடும் ஒரு காந்தப்புலம் தோன்றுகிறது. இதனால் அதே வரிச்சுற்றினுள் ஒரு தூண்டு emf உருவாகிறது. இந்த தூண்டு emf மின்சுற்றில் பயன்படுத்திய emf ற்கு எதிர்திசையில் ஆகும். எனவே இது பின்னோக்கு emf என்று அறியப்படுகிறது. இந்த emf மின்சுற்றிலுள்ள மொத்த மின்னழுத்தத்தைக் குறைக்கவும் செய்கிறது.

ஒரு வரிச்சுற்றில் AC பாயும்போது தோன்றுகின்ற காந்தப்பாய மாறுபாடு, அதே கடத்தியில் மின்னோட்டத்தை எதிர்க்கும் திசையில் ஒரு emf (பின்னோக்கு emf) தோன்றுகிறது. இந்நிகழ்வே தன்மின்தூண்டல்.

AC பயன்படுத்தி செய்த ஆய்வில் கம்பிச்சுருளினுள் ஒரு தேனிரும்பை வைத்து ஆய்வினை மீண்டும் செய்க.

மின்விளக்கின் ஒளித்தீவிரத்தில் என்ன மாறுதல் ஏற்பட்டது?

தேனிரும்பிற்கு ஊடுருவும் திறன் அதிகமல்லவா. எனில் மின்விளக்கின் ஒளித்தீவிரம் குறையக் காரணம் என்ன?

கம்பிச்சுருளின் உள்ளகம் தேனிரும்பாகும் போது கம்பிச்சுருளினுடன் தொடர்புடைய காந்தப்பாய அடர்த்திக்கு என்ன மாறுதல் ஏற்படும்?

தேனிரும்பு உள்ளகத்தைக் கம்பிச்சுருளிடுத்து அகற்றவும். மின்விளக்கின் ஒளித்தீவிரத்தில் என்ன மாற்றம் ஏற்பட்டது?

தேனிரும்பு உள்ளகம் கம்பிச்சுருளினுள் இருக்கும்போது தோன்றுகின்ற காந்தப்பாயத்தின் அடர்த்தி அதிகரிப்பதால் பின்னோக்கு emf அதிகரிக்கவும் மின்சுற்றின் மொத்த மின்னழுத்தம் குறையவும் செய்கிறது. தேனிரும்பு உள்ளகத்தை அகற்றும் போது பின்னோக்கு emf குறைகிறது.

மின்தூண்டி (Inductor)

நீள்வட்ட வடிவில் (Helical) சுற்றி எடுக்கப்பட்ட கடத்தியாகும் மின்தூண்டி.

ஒரு மின்சுற்றில் மின்னோட்டத்தில் தோன்றுகின்ற மாற்றங்களை எதிர்க்கும் சுருள்களாகும் மின்தூண்டிகள். AC மின்சுற்றில் திறன் இழப்பின்றி மின்னோட்டத்தைத் தேவைக்கேற்ப குறைப்பதற்கு மின்தூண்டிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- மின்னணு மின்சுறுகளில் மின்தூண்டிகள் அதிக அளவு பயன்படுத்துவது உண்டு. இதன் தேவை என்ன?
- மின்தூண்டிகளுக்குப் பதிலாக AC மின்சுற்றில் மின்தடையாக்கிகளைப் பயன்படுத்தினால் தோன்றும் பிரச்சினை என்ன?
- DC மின்சுறுகளில் மின்தூண்டிகளைப் பயன்படுத்துவது இல்லை. காரணத்தைக் கண்டறிந்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதுக.

AC மின்னோட்டத்தின் தேவை தினசரி அதிகரிக்கிறதல்லவா? ஆனால் மின்னிற்பத்திக்குத் தேவையான ஆற்றல் எங்கிருந்து கிடைக்கும்? மின்திறன் உற்பத்தியைக் குறித்து அதிக தகவல்களைப் பின்னர் தெரிந்துகொள்வோம்.



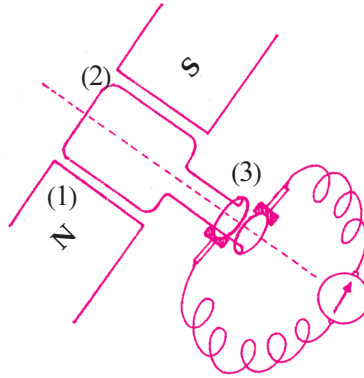
முக்கிய கற்றல் அடைவுகளில் உட்படுபவை

- ஆய்வின் உதவியோடு மின்காந்தத் தூண்டல் என்ற நிகழ்வினைத் தெரிந்துகொள்ளவும் தூண்டு emf ஐ அதிகரிப்பதற்கான முறைகளைக் கூறவும் விளக்கவும் முடிகிறது.
- ஃபிளம்மிங்ஸின் வலக்கை விதிப்படி கடத்தியில் தூண்டப்படுகின்ற மின்னோட்டத்தின் திசையைக் கண்டறிய முடிகிறது.
- AC மின்னியற்றிகளின் அமைப்பையும் செயல்பாட்டையும் விளக்க முடிகிறது.
- ஒரு கட்ட, மூன்று கட்ட மின்னியற்றிகளின் அமைப்பையும் செயல்பாட்டையும் ஒப்புமைப்படுத்தி விளக்க முடிகிறது.
- மின்காந்தத் தூண்டல் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் மைக்ரோபோணின் செயல்பாட்டை விளக்க முடிகிறது.
- மின்மாற்றியின் அமைப்பு, செயல்பாட்டுத் தத்துவம் போன்றவற்றைப் படத்தின் உதவியோடு விளக்கமுடிகிறது.
- தன்தூண்டல் என்னவென்றும் அதனைப் பயன்படுத்தும் சூழ்நிலைகள் எவையென்றும் விளக்க முடிகிறது.

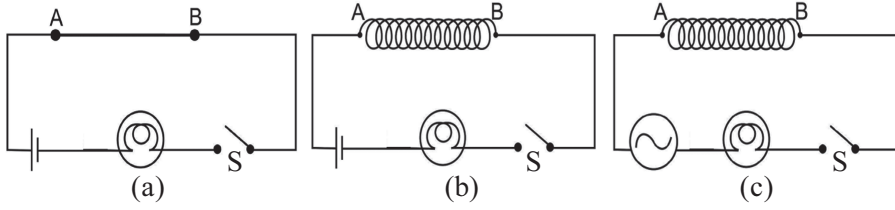


மதிப்பிடலாம்

1.



- படத்தில் எண்கள் தரப்பட்டுள்ள பகுதிகளின் பெயரெழுதுக.
 - இந்தக் கருவி செயல்படும் முறையை விளக்குக.
2. ஒரே நீளமும் தடிமனும் கொண்ட காப்பர் கம்பி மூன்று மின்சுற்றுகளிலும் A, B என்ற மையப்புள்ளிகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மின்சுற்று (a) யில் காப்பர் கம்பியை சுருளாக்காமலும் (b), (c) யில் சுருளாக்கியும் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. மின்சுற்றை உற்றுநோக்கி தரப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடையளி.

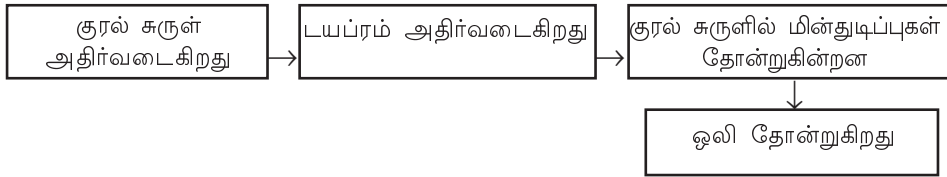


- (a) மின்சுற்று (a) யில் சாவி S மூடப்படும் போது உற்றுநோக்குவது என்ன?
- (b) மின்சுற்று (b) யில் சாவி S மூடப்படும் போது மின்விளக்கின் ஒளித் தீவிரத்திற்கு ஏற்படும் மாற்றத்தை உற்றுநோக்கினீர்கள்? விடையை நியாயப்படுத்துக.
- (c) மின்சுற்று (c) யில் சாவி S மூடப்படும் போது ஒளித்தீவிரத்தில் ஏற்படும் மாற்றத்தை உற்றுநோக்கி விடையை நியாயப்படுத்துக.

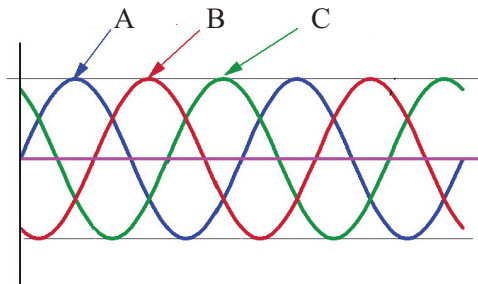
3. ஒரு மின்மாற்றியின் துணைச்சுருளில் மின்னோட்டம் 1 A ம் முதன்மைச்சுருளில் மின்னோட்டம் 0.5 A ம் ஆகும்.

- (a) இது எந்த வகை மின்மாற்றி?
- (b) இந்த மின்மாற்றியின் துணைச்சுருளில் 200 V கிடைக்குமென்றால் முதன்மைச்சுருளின் மின்னழுத்தம் என்ன?
- (c) ஒரு மின்மாற்றியின் செயல்பாட்டுத் தத்துவத்தை விளக்குக.

4. மைக்ரோபோனின் செயல்பாட்டுடன் தொடர்புடைய பெட்டியில் தரப்பட்டுள்ளவற்றைச் சரியான வரிசையில் எழுதுக.



5. ஒரு மின்னியற்றியின் வெளியீட்டு மின்னோட்டத்தின் வரைபடம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது. வரைபடத்தை உற்றுநோக்கி விளக்களுக்கு விடையளிக்கவும்.



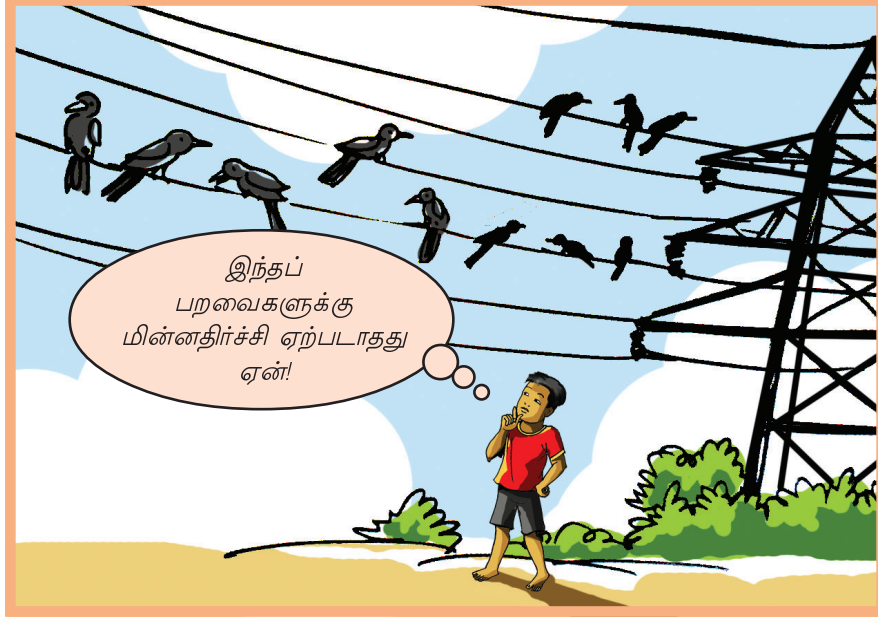
- (a) இது எந்தவகை மின்னியற்றியிலிருந்து கிடைக்கும் மின்னோட்டத்தின் வரைபடம்?
- (b) A, B, C என்பவையில் மிகவும் அதிகமான மின்னழுத்தமும் குறைவான மின்னழுத்தமும் ஒரே போன்று கிடைக்கக் காரணமென்ன?
6. ஒரு ஏற்று மின்மாற்றியின் முதன்மைச்சுருளிலும் இறக்கு மின்மாற்றியின் துணைச்சுருளிலும் தடிமனான காப்பிடப்பட்டக் கம்பிகளாலான சுற்றுகள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இதன் தேவை என்ன?



தொடர் செயல்பாடுகள்

1. காப்பிடப்பட்ட காப்பர் கம்பி பயன்படுத்தி வெவ்வேறு எண்ணிக்கை கொண்ட சுருள்கள் உருவாக்குக, வெவ்வேறு ஆற்றல் கொண்ட காந்தங்கள் பயன்படுத்தி தூண்டு emf உற்பத்தி செய்க. இந்தச் செயலை அறிவியல் மன்றத்தில் காட்டவும்.
2. மைக்கேல் ஃபாரடே - மின்னோட்டத்தின் தந்தை. தொடக்கக்கல்வி கூட கிடைக்காத ஃபாரடேயின் அறிவியல் வளர்ச்சி உங்களை தூண்டவில்லையா? 'ஃபாரடேயினுடைய கொடைகளும் அதற்கு அவரது கடின உழைப்பும்' - கருத்தரங்கம் நடத்துக.
3. ஆற்றல் விலைமதிப்பில்லாதது. குறிப்பாக மின்னாற்றல். மின்னோட்டத்தின் பயன்பாட்டைக் குறைப்பதற்கான தேவையை சமூகத்திற்குத் தெரிவிக்க சுவரொட்டிகள் தயாரித்து பிரச்சாரம் செய்யுங்கள்.
4. பல்வேறு தத்துவங்களின் அடிப்படையில் செயல்படுகின்ற மைக்ரோ போண்களைக் குறித்து தகவல் சேகரிக்கவும்.
5. காந்தத் துருவங்களுக்கிடையே சுழல் சுருள் ஒரு சுழற்சியை முடிக்கும் போது கிடைக்கின்ற தூண்டு மின்னோட்டத்தையும், காந்தமும் கம்பிச்சுருளும் பயன்படுத்தி ஆய்வு நடத்திய போது கிடைத்த தூண்டு மின்னோட்டத்தையும் ஒப்பிடுக.





மின்கம்பிகளில் மின்னோட்டம் உண்டென்று உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா? மின்னோட்டம் எங்கிருந்து உற்பத்தியாகிறது?

மின்னோட்டம் கிடைப்பது மின்னியற்றியிலிருந்து என்று படித்தீர்களல்லவா? ஒரு AC மின்னியற்றியில் நடக்கும் ஆற்றல் மாற்றம் என்ன? மின்னியற்றி செயல்படுவதற்கான ஆற்றல் எங்கிருந்து கிடைக்கிறது?

ஆற்றல் தேவைக்கேற்ப மின்னுற்பத்தி நிலையங்கள் பல இடங்களில் நிறுவப்பட்டுள்ளது. வினியோகிப்பதற்காக மிகப்பெருமளவில் மின்னோட்டத்தை உற்பத்திசெய்யும் நிலையங்களே மின்னுற்பத்தி நிலையங்கள்.

நமது நாட்டில் மிகப்பெருமளவில் மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்யும் நிலையங்கள் எவை?

- மூலமற்றம் நீராற்றல் நிலையம்.
-

வீடுகளிலும் கடைகளிலும் மின்னியற்றி பயன்படுத்தி மின்னோட்டத்தை உற்பத்தி செய்யும்போது, அவற்றை மின்னூற்பத்தி நிலையங்கள் என்று கூறுவதில்லை.

திறன் மின்னியற்றிகள் செயல்படுவதற்குத் தேவையான எந்திர ஆற்றல் கிடைப்பது வெவ்வேறு முறைகளிலாகும். மின்னியற்றிகள் செயல்படத் தேவையான ஆற்றல் அளிக்கும் உறைவிடங்களின் அடிப்படையில் மின்னூற்பத்தி நிலையங்களை வகைப்படுத்தலாம்.

- ஓடுகின்ற நீர் - நீர் மின்நிலையம்.
-

நீர் மின்நிலையம்

- உயரத்தில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள நீர் மிகப்பெரிய குழாய்கள் மூலம் கீழே கொண்டு வந்து டர்பைன்களை சுழற்றி மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.
- கேரளாவில் பள்ளிவாசல், மூலமற்றம் போன்ற இடங்களில் இத்தகைய மின்னூற்பத்தி நிலையங்கள் நிறுவப்பட்டுள்ளன.
- இங்கு நடைபெறும் ஆற்றல் மாற்றம்: நிலையாற்றல் → இயக்க ஆற்றல் → எந்திர ஆற்றல் → மின்னாற்றல்



அனல் மின்நிலையம்

- நிலக்கரி, நாப்தா, விக்னைட் போன்ற எரிபொருள்களை எரித்து நீரை உயர்ந்த அழுத்தத்திலும் உயர்ந்த வெப்பநிலையிலும் உள்ள நீராவிக்கப்படுகிறது.
- நீராவியின் ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி டர்பைன் சுழற்றப்பட்டு மின்னோட்டம் உற்பத்திசெய்யப்படுகிறது.
- நெய்வேலி, காயம்குளம் போன்ற இடங்களில் இத்தகைய மின்நிலையங்கள் நிறுவப்பட்டுள்ளன.
- இங்கு நடைபெறும் ஆற்றல் மாற்றம் : வேதியாற்றல் → வெப்ப ஆற்றல் → எந்திர ஆற்றல் → மின்னாற்றல்



அணுக்கரு மின்நிலையம்

- அணுக்கரு ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி நீரை உயர்ந்த அழுத்தத்திலும் உயர்ந்த வெப்பநிலையிலும் உள்ள நீராவிக்கப்படுகிறது.
- நீராவியின் ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி டர்பைன் சுழற்றப்பட்டு மின்னோட்டம் உற்பத்திசெய்யப்படுகிறது.
- தாராப்பூர், கல்பாக்கம், கோட்ட, கூடங்குளம் போன்ற இடங்களில் இத்தகைய மின்னூற்பத்தி நிலையங்கள் நிறுவப்பட்டுள்ளன.
- இங்கு நடைபெறும் ஆற்றல் மாற்றம் : அணுக்கரு ஆற்றல் → வெப்ப ஆற்றல் → எந்திர ஆற்றல் → மின்னாற்றல்



வாசித்தல் குறிப்பு கலந்துரையாடல் இவற்றின் அடிப்படையில் அட்டவணை 4.1. ஐ முழுமையாக்கு

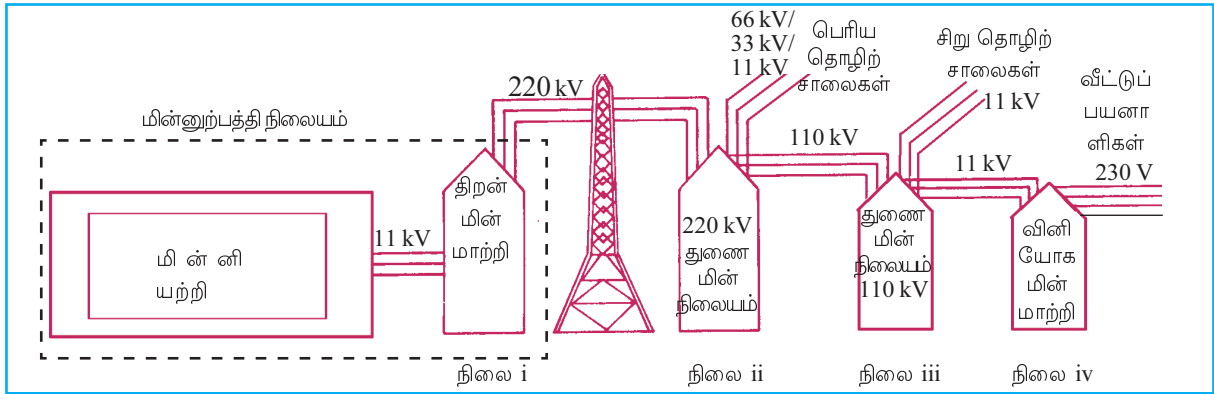
மின்நிலையங்கள்		ஆற்றல் மாற்றம்
நீர் மின்நிலையம்	<ul style="list-style-type: none"> • மூலமற்றம் • குற்றியாடி • பள்ளிவாசல் • 	
அனல் மின்நிலையம்	<ul style="list-style-type: none"> • நெய்வேலி • காயங்குளம் • ராமகுண்டம் • 	
அணுக்கரு மின்நிலையம்	<ul style="list-style-type: none"> • தாராப்பூர் • கல்பாக்கம் • கோட்ட • 	

அட்டவணை 4.1

திறன் பரப்புதலும் இழப்பும் (Power transmission and transmission loss)

மின்னுற்பத்தி நிலையங்களிலிருந்து தொலைவிலுள்ள இடங்களுக்குக் கம்பியின் வழியாக மின்னோட்டத்தை எடுத்துச்செல்வது திறன் பரப்புதல். இதற்காகப் பயன்படுத்தும் கடத்திகளே மின் அனுப்புக்கம்பிகள்.

திறன் பரப்புதலின் படவிளக்கத்தை உற்றுநோக்கு.



மின்திறன் வினியோகத்தின் வெவ்வேறு நிலைகள் படம் 4.1

- திறன் பரப்புதலில் ஏற்று மின்மாற்றி பயன்படுத்தியிருப்பது எந்த நிலைகளில்?
- மின்னுற்பத்தி நிலையத்தில் மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்யும் போது மின்னழுத்தம் எவ்வளவு?
- திறன் பரப்புதலில் இறக்கு மின்மாற்றி பயன்படுத்தியிருப்பது எந்த நிலைகளில்?
- வீட்டுத் தேவைகளுக்குத் தரப்படும் மின்னழுத்தம் எவ்வளவு?

நமது நாட்டில் மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்வது 11 kV ல் அல்லவா? வீடுகளில் பயன்படுத்துவது 230 V ஆகும். எனினும் 11 kV யிலுள்ள மின்னோட்டத்தை மின்னூற்பத்தி நிலையத்திலேயே மிக உயர்ந்த மின்னழுத்தத்திற்கு மாற்றுவது ஏன் என்று சிந்தித்திருக்கிறீர்களா?

தொலை தூரங்களுக்கு மின்திறனை பரப்பும்போது தோன்றும் பிரச்சினைகள் எவை?

- மின்னழுத்தக் குறைவு

•

தொலை தூரத்திற்கு மின்திறனைப் பரப்பும்போது தோன்றுகின்ற பிரச்சினைகளாகும் மின்னழுத்தம் குறைவதும் திறன் இழப்பும்.

மின்னோட்டம் ஒரு கடத்தியின் வழியாக பாயும் போது வெப்பமாக இழக்கப்படும் என்று நீங்கள் தெரிந்துள்ளீர்கள். திறன் பரப்புதலில் வெகுதொலைவிற்கு மின்னோட்டத்தைக் கொண்டு செல்லும்போது ஆற்றல் இழப்பை எவ்வாறு குறைக்கலாம்?

ஐயில் விதியுடன் தொடர்புபடுத்தி உங்களது கூற்றுக்களை எழுது.

- மின்தடையைக் குறைக்கலாம்
- மின்னோட்டத்தைக் (Current) குறைக்கலாம்

மின்தடையைக் குறைப்பதற்கான வழியென்ன?

கடத்தி கம்பியின் தடிமனை அதிகரிப்பதனால் குறைக்கலாம். ஆனால் இவற்றின் எடை அதிகரிக்கிறது. இவற்றைத் தாங்கி நிறுத்த பெரிய தூண்கள் தேவைப்படும். இது செலவையும் தொழில்நுட்பப் பிரச்சினையையும் அதிகரிக்கும்.

- மின்னோட்டத்தைக் குறைத்தால் திறனில் என்ன மாற்றம் ஏற்படும்?

$P = VI$ என்ற சமன்பாட்டின் அடிப்படையில் கண்டறிக.

- அவ்வாறெனில் திறன் இழப்பின்றி மின்னோட்டத்தை எவ்வாறு குறைக்கலாம்?

திறன் $P = V \times I$ அல்லவா?

- மின்னழுத்தத்தை 10 மடங்கு அதிகரித்தால் மின்னோட்டத்தின் அளவுக்கு என்ன ஏற்படும்?

வெப்பத்தின் அளவோ? ஐயில் விதியின் ($H = I^2Rt$) அடிப்படையில் உங்களது கருத்தினை எழுதுக. மின்னழுத்தம் 10 மடங்காக அதிகரிக்கும் போது மின்னோட்டத்தின் அளவு $\frac{1}{10}$ ஆக குறைகிறது. ஐயில் விதிப்படி தோற்றுவிக்கும்

வெப்பத்தின் அளவு $\frac{1}{100}$ ஆக குறையும்ல்லவா? எனில் உயர்ந்த மின்னழுத்தத்திலுள்ள பரப்புதல் அல்லவா பொருத்தமானது?

தொலை தூரங்களுக்கு மின்னோட்டத்தைப் பரப்புவது உயர்ந்த மின்னழுத்தத்திலாகும். இதனால் திறன் பரப்புதலிலுள்ள பிரச்சினைகள் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு குறைக்கப்படுகின்றன.



திறன் வலை (Power Grid)

ஏதேனும் ஒரு மின்னூற்பத்தி நிலையம் செயல்படவில்லை என்றால் அம்மின்நிலைய வரம்பிற்குள் வருகின்றபகுதிக்கு மின்னோட்டம் கிடைக்காமல் போகும்ல்லவா? இதனை எவ்வாறு தவிர்க்கலாம்?

மின்திறன் உற்பத்தி நிலையங்கள் வெவ்வேறு இடங்களில் அல்லவா உள்ளன.

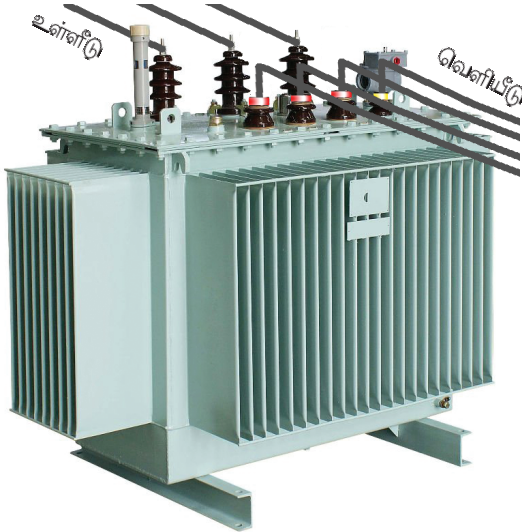
பல மின்னூற்பத்தி - வினியோக அமைப்புகளை ஒன்றுக்கொன்று இணைக்கும் வலையே திறன் வலை.

இந்த அமைப்பின் வழியாக அனுப்புக்கம்பியிலோ மின்னியற்றியிலோ பழுது ஏற்பட்டால் ஏதேனும் பிற உற்பத்தி நிலையங்களிலுள்ள அனுப்புக்கம்பிகளின் வழியாக மின்னோட்டத்தை எடுத்துச்செல்ல இயலும்.

திறன் வினியோகம் (Power Distribution)

மின்வினியோக அமைப்பில் வீடுகளுக்கு வினியோகிப்பதற்காக நிறுவப்பட்டுள்ள ஒரு மின்மாற்றியின் படம் தரப்பட்டுள்ளது.

படத்தை உற்றுநோக்கி வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்.



வினியோக மின்மாற்றி
படம் 4.2

- வினியோக மின்மாற்றியில் வந்து சேரும் அனுப்புக்கம்பிகள் எத்தனை?
- வினியோக மின்மாற்றியிலிருந்து வெளியே வரும் அனுப்புக்கம்பிகள் எத்தனை?

மின்வினியோகத் தடையும் கட்டுப்பாடும்

உற்பத்தி செய்யும் மின்னோட்டம் தேவைக்கேற்ப கிடைக்காத போது மின்வினியோகத் தடையோ பங்கீடோ செய்யப்படுகிறது. இத்தகைய சூழ்நிலைகளில் ஒவ்வொரு தொழிற்சாலைகளுக்கும் குறிப்பிட்ட கால அளவிற்கு அனுமதிக்கப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் அளவை குறைப்பது மின்வினியோகத் தடை. அதாவது, அனுமதிக்கப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் அளவில் ஒரு குறிப்பிட்ட சதவீதம் குறைக்கப்படுகிறது.

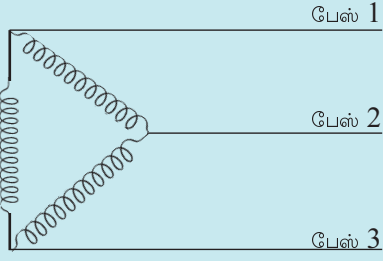
தேவைக்கேற்ப மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்ய முடியாத போது உற்பத்தி செய்யும் மின்னோட்டத்தை எல்லா பகுதிகளுக்கும் போதிய அளவு வினியோகிக்க இயலாது. இதைத் தவிர்ப்பதற்காக உற்பத்தி செய்த மின்னோட்டம் பொருத்தமாக வினியோகிக்கப்படுகிறது. சில பகுதிகளுக்கு மின்வினியோகம் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்திற்குத் தடை செய்யப்படும். இதனால் பிற பகுதிகளுக்குப் போதிய அளவில் திறன் கிடைக்கும். இதுவே மின் கட்டுப்பாடு.

ஆற்றல் தேவைக்கேற்ப மின்னியற்றியின் செயல்பாட்டைக் கட்டுப்படுத்த நீரின் ஓட்டம் சரிசெய்யப்படுகிறது. நம் வீட்டில் நாம் ஒரு சாவி (சுவிட்சை அணைக்கும் போது) திறந்தால் அணைக்கட்டில் அவ்வளவு நீர் பயன்படுத்தப்படாமல் சேமிக்கப்படும்.





டெல்டா இணைப்பு



படத்தில் காட்டியுள்ளது போன்று கம்பிச்சுருள்களை இணைப்பதை டெல்டா இணைப்பு என்று கூறுகிறார்கள். இந்த முறையில் கம்பிச்சுருள்களை இணைக்கும்போது நியூட்ரல் புள்ளியில்லை.

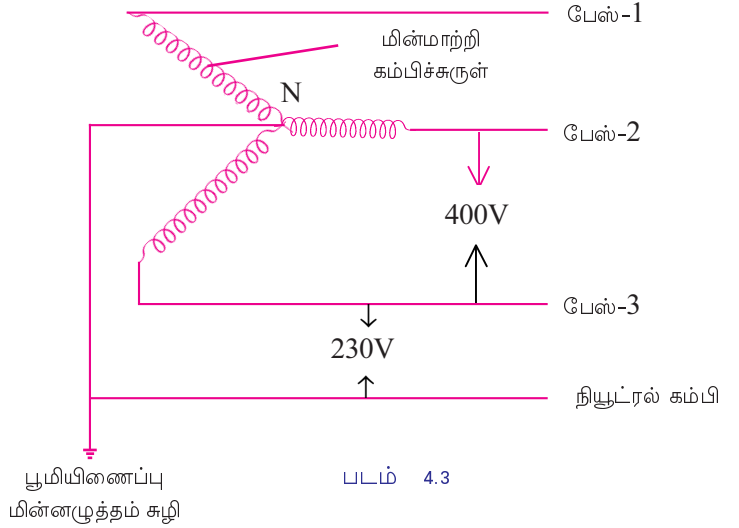
மின்னுற்பத்தி நிலைய மின்னியற்றிகளின் கம்பிச்சுருள்கள் நட்சத்திர இணைப்பிலாகும். ஆனால் தொடர்ந்து வரும் நிலைகள் அனைத்திலும் மின்மாற்றிகளின் சுற்றுக்கள் டெல்டா இணைப்பிலும் வினியோக மின்மாற்றியின் வெளியீட்டுச் சுற்று நட்சத்திர இணைப்பிலும் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். பெரிய - சிறிய தொழிற்சாலைகளுக்கு மட்டும் இணைப்பு தரும் மின்மாற்றிகளின் முதன்மைச் சுருளிலும் துணைச் சுருளிலும் டெல்டா இணைப்பு உள்ளது. நட்சத்திர இணைப்பில் 230 V, 400 V என்று இரண்டு மாறுபட்ட மின்னழுத்தங்கள் கிடைக்கச் செய்யலாம்.

சுமாராக எல்லா மோட்டார்களுக்கும் டெல்டா இணைப்பு தேவை. தொலை தூரங்களுக்கு மின்னோட்ட பரப்புதலுக்கு டெல்டா இணைப்பு பொருத்தமானது. இதில் நியூட்ரல் இல்லாததினால் மூன்று கம்பிகளின் தேவை மட்டுமே உள்ளது. நட்சத்திர இணைப்பு எனில் நான்கு கம்பிகள் தேவை.

இவ்வாறு இணைப்பதற்கானத் தேவை என்ன?

நட்சத்திர இணைப்பு (Star connection)

வினியோக மின்மாற்றியின் துணைச்சுருளை இணைக்கும் முறை படம் 4.3 ல் தரப்பட்டுள்ளது. இது நட்சத்திர இணைப்பு முறையாகும். படத்தைப் பகுப்பாய்வு செய்து தரப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடையைக் கண்டறிந்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதுக.



- மூன்று பேஸ் கம்பிகளை இணைத்திருக்கும் புள்ளியில் மின்னழுத்தம் எவ்வளவு?
- இங்கிருந்து தொடங்குகின்ற கம்பி எந்தப் பெயரில் அறியப்படுகிறது?
- இரண்டு பேஸ் கம்பிகளுக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு என்ன?
- பூமிக்கும் நியூட்ரல் கம்பிக்கும் இடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு என்ன?
- எதாவது ஒரு பேஸ் கம்பிக்கும் நியூட்ரல் கம்பிக்கும் இடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடோ?

வீட்டு வினியோக மின்மாற்றியில் வினியோகக் கம்பிகளில் ஒரு பேஸ் கம்பிக்கும் பூமிக்கும் இடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு 230 V ஆகும்.

ஒரு பேஸ் கம்பி மட்டும் பயன்படுத்தி பல்பினை ஒளிரச் செய்ய முடியுமா?

மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு மின்னழுத்த வேறுபாடு தேவையென்று உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா?

ஒரு பேஸில் மட்டுமாகத் தொடும்போது மின்னழுத்த

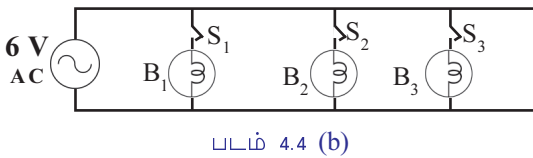
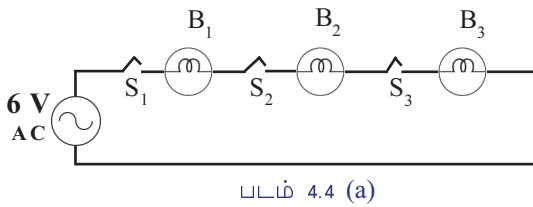
வேறுபாடு உணரப்படுவதில்லை. மின்வினியோகக் கம்பியில் அமர்ந்திருக்கும் பறவைகளுக்கு மின்னதிர்ச்சி ஏற்படாததற்கான காரணம் என்னவென்று புரிந்ததா?

வீட்டுத்தேவைகளுக்காக மின்வினியோகம் செய்வது ஒரு பேஸ் கம்பியும் நியூட்ரலும் சேர்ந்தாகும். ஆனால் தொழில் தேவைகளுக்குத் தேவையான வினியோகம் மூன்று பேஸ் கம்பிகளும் பயன்படுத்தி அளிக்கப்படுகிறது. இதனாலுள்ள பயன் என்ன?

வீடுகளில் மின்னிணைப்பு எவ்வாறென்று பார்ப்போம்.

வீட்டு மின்னிணைப்பு (Household electrification)

ஒரே போன்ற பல்புகள் படத்தில் தரப்பட்டுள்ளது போன்று இரண்டு மின்சுற்றுகளில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

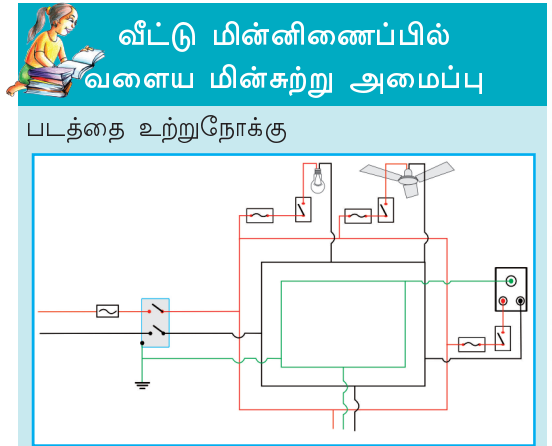


- ஒவ்வொரு மின்சுற்றிலும் பல்புகளை அமைத்திருப்பது எந்த முறையில்?

வெவ்வேறு மின்தடையாக்கிகளைத் தொடரிணைப்பில் இணைக்கும் போது எல்லா மின்தடைகளிலும் ஒரே அளவிடான மின்னோட்டமே இருக்கும். பக்க இணைப்பாக இணைக்கும் போது ஒவ்வொரு மின்தடையாக்கியும் எடுத்துக் கொள்ளும் மின்னோட்டம் எவ்வாறு அமையும்?

இரண்டு மின்சுற்றுகளிலும் சாவியை மூடுக.

- எந்த மின்சுற்றிலுள்ள பல்புகள் அதிக ஒளித்தீவிரத்தில் உள்ளன என்று கண்டறிக. காரணம் என்ன?
- இரண்டு மின்சுற்றிலும் ஒவ்வொரு சாவியைத் திறக்கவும். உற்றுநோக்கல் முடிவினை எழுதுக.
- மின்சுற்றிலுள்ள சாவினை ஒவ்வொன்றாக மூடவும் திறக்கவும் செய்க. உற்றுநோக்குவது என்ன?
- நீங்கள் செய்த ஆய்வுகளினுடையவும் உற்றுநோக்கல்களினுடையவும் அடிப்படையில் வீட்டு மின்னிணைப்புக் கருவிகளை எந்த வகையில் இணைப்பது பொருத்தமானது?

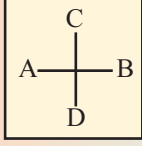


இங்கு மெயின் சுவிட்சிலிருந்து வருகின்ற பேஸ் கம்பியும் நியூட்ரல் கம்பியும் தவிர பூமி யிணைப்புக் கம்பியும் எல்லா அறைகளிலும் சென்று மீண்டும் மெயின் சுவிட்சை அடை கிறது. தேவைக்கேற்றாற் போல் கிளை மின்சுற்றுகளும் இதிலிருந்து இணைக்கப் படுகின்றன. இந்த முறையில் அமைக்கும் வீட்டு மின்னிணைப்பு வளைய மின்சுற்று அமைப்பு (Ring system) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

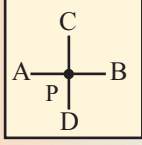
மேன்மைகள் : எந்த ஒரு கருவிக்கும் இரண்டு வழிகளில் மின்னோட்டம் வருவதால் கடத்திக் கம்பியின் தடிமன் தேவையான அளவைவிட குறைவாகப் போதும். ஒரு கருவியைப் புதியதாக இணைக்க மெயின் சுவிட்சிலிருந்து இணைப்பைத் தொடங்க வேண்டியதில்லை.

கடத்திகள் குறுக்காகச் செல்லும்போது

மின்சுற்றுப் படம் வரையும் போது AB என்ற கடத்திக்கும் CD என்ற கடத்திக்கும் இடையே இணைப்பு இல்லை என்பதைக் குறிக்க படம் (i) யும்



(i) AB என்ற கடத்தியும் CD என்ற கடத்தியும் P என்ற புள்ளியில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது என்பதைக் குறிக்கும் படம் (ii) யும், பயன்படுத்தும் முறை தற்போது வழக்கத்தில் உள்ளது.



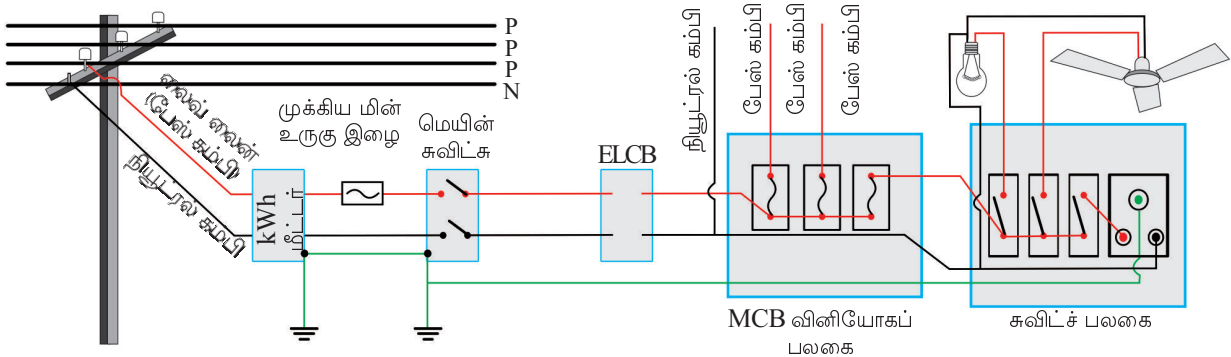
தரப்பட்டுள்ள கூற்றுகளைப் பொருத்தமான முறையில் அட்டவணையில் எழுதுக.

- குறிப்பிடப்பட்ட திறனில் மின்விளக்குகள் ஒளிர்கிறது.
- மின்விளக்குகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பதற்கேற்ப மொத்த மின்தடை அதிகரிக்கிறது.
- மின்விளக்குகளை சாவி பயன்படுத்தி எப்பொழுதும் கட்டுப்படுத்த முடிவதில்லை.
- எல்லா மின்விளக்குகளிலும் ஒரே மின்னழுத்தம் கிடைக்கிறது.
- மின்விளக்குகளை சாவி பயன்படுத்தி எப்பொழுதும் கட்டுப்படுத்த முடிகிறது.
- மின்விளக்குகளுக்குத் தேவையான அளவு மின்னழுத்தம் கிடைக்கிறது.
- மின்விளக்குகளுக்குத் தேவையான அளவு மின்னழுத்தம் கிடைக்கவில்லை.

தொடரிணைப்பில் இணைக்கும் போது	பக்க இணைப்பில் இணைக்கும் போது
<ul style="list-style-type: none"> • மின்விளக்குகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பதைப் பொறுத்து மொத்த மின்தடை அதிகரிக்கிறது. 	<ul style="list-style-type: none"> • குறிப்பிடப்பட்டுள்ள திறனில் மின்விளக்குகள் ஒளிர்கிறது.

அட்டவணை 4.2

ஒரு வீட்டு மின்னிணைப்பு மின்சுற்றின் (Tree system) படத்தை உற்றுநோக்குங்கள்.



படம் 4.5

படம் 4.5 ல் தரப்பட்டுள்ள வீட்டு மின்னிணைப்பு மின்சுற்றினைப் பகுப்பாய்ந்து வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்.

- நமது வீட்டினுள் வரும் மின்கம்பி முதலில் இணைத்திருப்பது எந்தக் கருவியுடன்?

- வாட் மணி மீட்டர் பயன்படுத்துவதன் தேவை என்ன?
- எந்தக் கம்பியில் மின் உருகு இழை இணைக்கப்பட்டுள்ளது?

- மெயின் சுவிட்சின் வேலை என்ன? மின்சுற்றில் இதன் இடம் எங்கு அமைந்துள்ளது?

- வீட்டு மின்கருவிகளை இணைப்பது எந்த முறையில்? (தொடரிணைப்பு/ பக்க இணைப்பு)

வீட்டு மின்னோட்ட மின்சுற்றில் பேஸும் நியூட்ரலும் தவிர மூன்றாவது கம்பி எது?

மின் கருவிகளை புவியிணைப்பு செய்வது எதற்கு?

மின்னாற்றலை அளக்கப் பயன்படுத்துகின்ற கருவியாகும் வாட் மணி மீட்டர். கிலோ வாட் மணி (kWh) என்ற அலகில் இது எழுதப்பட்டுள்ளது.

1000 வாட் திறனுள்ள (1 kW) ஒரு கருவி ஒரு மணி நேரம் செயல்படும்போது 1 யூனிட் மின்னோட்டம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

$$1 \text{ யூனிட்} = 1 \text{ kWh}$$

பயன்படுத்திய மின்னாற்றலைக் கணக்கிடுவதற்குக் கிலோவாட் மணி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வாட் மணி மீட்டர்

மின்கம்பிகள் வழியாக நம் வீட்டை அடையும் மின்னோட்டம் வாட் மணி மீட்டரை அடைந்த பின்னரே மெயின் சுவிட்ச் வழியாக பிற கருவிகளை அடைகிறது. பயன்படுத்துகின்ற மின்னாற்றலை அளப்பதற்கு இது பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்னாற்றலின் வர்த்தக அலகு கிலோ வாட் மணி (kWh) ஆகும்.



$$\text{கிலோ வாட் மணியிலுள்ள ஆற்றல்} = \frac{\text{வாட்டிலுள்ள திறன்} \times \text{மணி}}{1000}$$

- 750 W திறன் கொண்ட ஒரு கிரைன்டர் 2 மணி நேரம் செயல்படும்போதுள்ள மின்னாற்றலைக் கணக்கிடலாம்.

$$\text{kWh உள்ள ஆற்றல்} = \frac{750 \times 2}{1000} = \frac{1500}{1000} = 1.5 \text{ யூனிட் (kWh)}$$

- ஒரு வீட்டில் 20 W ன் 5 ஸி.எப்.விளக்குகள் 4 மணி நேரமும் 60 W ன் 4 மின்விசிறிகள் 5 மணிநேரமும் 100 W ன் டி.வி 4 மணிநேரமும் செயல்படுகிறது. எனில் ஒரு நாள் வாட் மணி மீட்டரில் எத்தனை யூனிட் பயன்படுத்தப்பட்டிருக்கும்?
- அட்டவணை 4.3 ஐ முழுமையாக்கு.

வரிசை எண்	கருவி	திறன் (W)	எண்ணிக்கை	பயன்படுத்தும் நேரம் மணியில்	பயன்படுத்திய ஆற்றல் kWh ல்
1	ஸி.எப்.விளக்கு	20	5	4	$\frac{20 \times 5 \times 4}{1000} = \frac{400}{1000} = .4$
2	மின்விசிறி	60	4	5	
3	தொலைக்காட்சி	100	1	4	

அட்டவணை 4.3

புவியிணைப்பு அதிக பாதுகாப்பிற்கு

மூன்று ஊசி பிளக்கில் E என்ற ஊசி புவியிணைப்புடன் தொட்டுக்கொள்கிறது. இந்த ஊசி கருவியின் உலோகப் பகுதியுடன் இணைக்கப்பட்டிருப்பதால் ஏதேனும் காரணத்தால் உலோகப்பகுதியில் மின்னோட்டம் வந்தால் அம்மின்னோட்டம் புவியிணைப்புக் கம்பி வழியாகப் பூமியை அடைகிறது. மின்தடை குறைவான மின்சுற்று வழியாகப் பூமிக்கு மின்னோட்டத் தீவிரம் அதிகரிக்கிறது. இதனால் மின் உருகு இழை உருகி மின்னிணைப்பு துண்டிக்கப்படுகிறது. இது கருவியையும் அதைப் பயன்படுத்துபவரின் பாதுகாப்பையும் உறுதிசெய்கிறது.

புவியிணைப்பு ஊசியின் தடிமனும் நீளமும் மற்ற இரு பிள்களை விட அதிகமாக இருக்கும். நீளம் அதிகமானதால் மின்னிணைப்புத் தரும்போது புவியிணைப்பு ஊசி மின்சுற்றுடன் முதலில் தொட்டுக் கொள்ளவும் இணைப்பைத் துண்டிக்கும் போது புவியிணைப்பு ஊசி இறுதியாக தொடர்பை விட்டுவிடவும் செய்வதால் மின்சுற்றில் முழுபாதுகாப்பு உறுதி செய்யப்படுகிறது. புவியிணைப்புக் கம்பியாகக் காப்பர் கம்பி பயன்படுத்தப்படுகிறது. புவியிணைப்புக் கம்பியாகத் தடிமன் அதிகமான காப்பர் கம்பியைப் பயன்படுத்துவதால் மின்தடைக் குறைவான பாதை உருவாக்கப்படுகிறது. இதன் வழியாக மின்னோட்டம் வெகு சீக்கிரம் பூமிக்கு செல்கிறது.

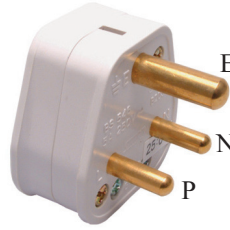
வீடுகளுக்கு மின்னோட்ட விநியோகத்தில் பாதுகாப்பினை உறுதிசெய்வதற்கான வழிமுறைகள் எவை?

மூன்று ஊசி பிளக்கும் பாதுகாப்பு (Three pin Plug)

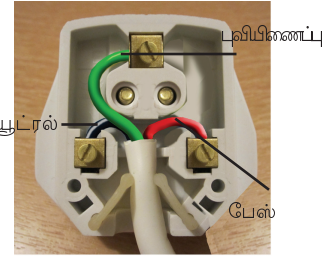
சில கருவிகளைப் பயன்படுத்தும் போது பாதுகாப்பினை உறுதி செய்வதற்காக மூன்று ஊசி பிளக்குகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. படத்தில் மின்தேய்ப்புப்பெட்டியின் கம்பிச்சுருள் எந்தக் கம்பிகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது?

மின்காப்பின் குறைபாடினால் பேஸ் கம்பி கருவியின் உலோகப் பகுதியுடன் தொட்டுக்கொண்டிருந்தால் உலோகப்பகுதியில் தொடுபவருக்கு என்ன நிகழும்?

மூன்று ஊசி பிளக் பாதுகாப்பினை உறுதிப்படுத்துவது எவ்வாறு?

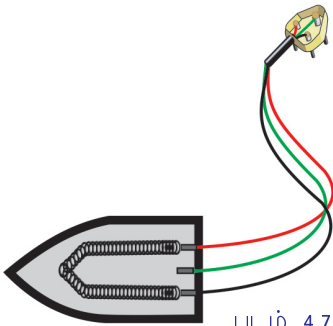


மூன்று ஊசி பிளக்



மூன்று ஊசி பிளக்கின் உட்பகுதி படம் 4.6

- E என்ற ஊசி எந்தக் கம்பியுடன் தொடர்பு கொள்கிறது?
- புவியிணைப்பு ஊசி பிற ஊசிகளிலிருந்து எவ்வாறு வேறுபட்டிருக்கிறது? எதற்காக இவ்வாறு வேறுபட்டிருக்கிறது?
- புவியிணைப்புக் கம்பி கருவியின் எந்தப் பகுதியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது?



படம் 4.7

ஏதேனும் காரணத்தால் மின் கருவியின் உலோகப் பகுதி பேஸ் கம்பியுடன் தொட்டுக்கொண்டால் மின்னோட்டம் மூன்று ஊசி பிளக் வழியாகப் பூமிக்குச் செல்கிறது. இதனால் விபத்துக்களைத் தவிர்க்க முடிகிறது. பாதுகாப்பில் தவறு நிகழ்ந்தால் மின்னதிர்ச்சி ஏற்பட வாய்ப்புண்டு.

மின்னதிர்ச்சி ஏற்படும்போது அளிக்கவேண்டிய முதல்தவி

மின்னதிர்ச்சியினால் உடல் வெப்பநிலை குறைந்து இரத்தத்தின் பாகுநிலை (Viscosity) அதிகரித்து இரத்தம் உறைகிறது. இதனால் தசைகளும் சுருங்குகிறது.

மின்னதிர்ச்சி அடைந்தவருக்கும் மின்கம்பிக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பைத் துண்டித்த பின்னரே முதல்தவி செய்யவேண்டும்.

முதல்தவி அளிக்கும் முறை

- உடல் வெப்பநிலையை அதிகரிக்கவும் (உடலைத் தேய்த்து வெப்பப்படுத்துக).
- செயற்கை சுவாசம் அளிக்கவும்.
- தசைகளைத் தேய்த்து பழைய நிலையை அடையச்செய்க.
- இதயம் செயல்படுவதற்கு முதல்தவியைத் துவக்கலாம். (மார்பில் தொடர்ச்சியாக, வலிமையாக அழுத்தவும்)
- வெகு சீக்கிரம் அருகிலுள்ள மருத்துவமனைக்கு எடுத்துச் செல்க.

மின்னோட்டம் அன்றாட வாழ்க்கையில் தேவையான ஒன்றாக மாறியுள்ளது. வரும் தலைமுறைக்குத் தேவையான இந்த ஆற்றலை இயன்ற அளவு குறைக்க வேண்டும். “மின்னாற்றலை சேமிப்பது மின்னாற்றல் உற்பத்தி செய்வதற்கு இணையானது”. மின்னோட்டம் எப்பொழுதும் பயனுள்ளது ஆனால் அபாயகரமான ஆற்றல் வடிவமுமாகும். எனவே மின்கருவிகளை மிகக் கவனத்துடன் கையாள வேண்டும்.



படம் 4.8



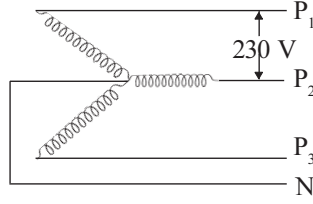
முக்கிய கற்றல் அடைவுகளில் உட்படுபவை

- பல்வகை மின்னூற்பத்தி நிலையங்கள் செயல்படுவதைக் குறித்து விளக்க முடிகிறது.
- தொலை தூரங்களுக்கு உயர்ந்த மின்னழுத்தத்தில் மின்னோட்டத்தை பரப்புவதற்கானக் காரணத்தை விளக்க முடிகிறது.
- நட்சத்திர இணைப்பு என்னவென்றும் திறன் பரப்புதலில் நட்சத்திர இணைப்பு எவ்வாறு பயன்படுகிறது என்றும் விளக்க முடிகிறது.
- தொடரிணைப்பிலும் பக்கஇணைப்பிலும் உள்ள மின்சுற்றுகளின் சிறப்புகளை ஒப்புமைப்படுத்தி தேவையானக் கருவிகளைப் செயல்படுத்தத் தேவையான வீட்டு மின்சுற்றின் படம் வரைந்து மின்னாற்றலின் அளவைக் கணக்கிட முடிகிறது.
- பாதுகாப்பிற்கு புவியிணைப்பு எவ்வாறு உதவி செய்கிறது என்பதை விளக்க முடிகிறது.
- மூன்று ஊசி பிளக் பாதுகாப்பினை அளிக்கிறது என்பதை படத்தின் உதவியுடன் விளக்க முடிகிறது.
- மின்னதிர்ச்சி ஏற்படும்போது செய்ய வேண்டிய முதல்தவிகளைக் கூறவும் தேவையான நேரங்களில் பயன்படுத்தவும் முடிகிறது.



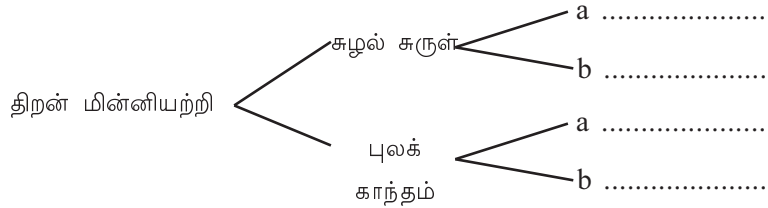
மதிப்பிடலாம்

1. நட்சத்திர இணைப்பின் படம் தரப்பட்டுள்ளது. படத்தை உற்றுநோக்கி தவறு உள்ளதென்றால் திருத்தவும். தொடர்ந்து, தரப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கும் விடையளி.



- a. வினியோக மின்மாற்றியின் துணைச்சுருளிலிருந்து வருகின்ற சுருள்களின் ஒவ்வொரு முனையும் ஒரு பொதுப்புள்ளியில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இங்கிருந்து செல்கின்ற கம்பி எந்தப் பெயரில் அறியப்படுகிறது?
 - b. வீட்டு மின்னணைப்பிற்கு இவற்றில் எந்த ஜோடிக் கம்பிகளைப் பயன்படுத்துவர்? இந்தக் கம்பிகளுக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்தம் எவ்வளவு?
 - c. இரண்டு பேஸ் கம்பிகளுக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்தம் எவ்வளவு?
2. அடைப்புக்குறிக்குள் தரப்பட்டுள்ள தகவல்களைப் பயன்படுத்தி ஒழுகு படத்தை முழுமையாக்கு.

(ரோட்டர், தேனிரும்பு உள்ளகத்தில் சுற்றிய கம்பிச்சுருள், மின்காந்தம், ஸ்டேட்டர்)



தொடர் செயல்பாடுகள்

1. மின்னாற்றலைச் சேமிப்பதற்குரிய தேவையைக் குறித்து சுவரொட்டி தயாரித்து வெளியிடவும்.
2. மின்னோட்ட பரப்புதல் வலையின் மாதிரியைப் பார்வைக்கு வைக்கவும்.
3. உங்களுடைய வகுப்பறைக்குத் தேவையான மின்கருவிகளைப் பயன்படுத்தி ஒரு மின்சுற்றுப் படத்தை வரைக.
4. மின்சுற்றுக்களில் சிறப்பான பாதுகாப்பை உறுதி செய்வதற்கான புவியிணைப்பு எவ்வாறு அமையும்? கலந்துரையாடி குறிப்பு தயாரிக்கவும்.
5. உங்களுடைய வீட்டில் 10 நாட்களுக்கான மீட்டர் அளவினை தொடர்ந்து உற்றுநோக்கி குறித்துக்கொள்க. இதிலிருந்து ஒரு நாளுக்கான சராசரிப் பயன்பாட்டைக் கண்டறிக. மின்பயன்பாட்டைக் குறைப்பதற்கான வழிகளைக் கண்டறிந்து எழுதுக. உங்களுடைய கண்டறிதல்களை ஆற்றல் மன்றத்தில் வெளியிடுங்கள்.



எஞ்சின் செயல்படும்போது தோன்றுகின்ற வெப்பத்தைக் குளிர்விப்பான்கள் ஏற்றுக்கொள்ள இயல்வது எவ்வாறு? குளிர்விப்பான்களாகப் பயன்படுத்தும் பொருட்களின் எந்தப் பண்பு இங்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இயக்க கோட்பாடு (Kinetic Theory)

எல்லாப் பொருட்களும் மூலக்கூறுகளால் ஆனவை என்று தெரியுமல்லவா?

பொருட்களில் மூலக்கூறுகளின் இயக்க சுதந்திரம், அவற்றிற்கிடையேயான ஈர்ப்புவிசை இவற்றைத் தொடர்புபடுத்தி கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையை முழுமையாக்கவும்.

திடம்	திரவம்	வாயு
<ul style="list-style-type: none"> மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே உள்ள ஈர்ப்புவிசை மிக அதிகம். 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">
<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">

அட்டவணை 5.1

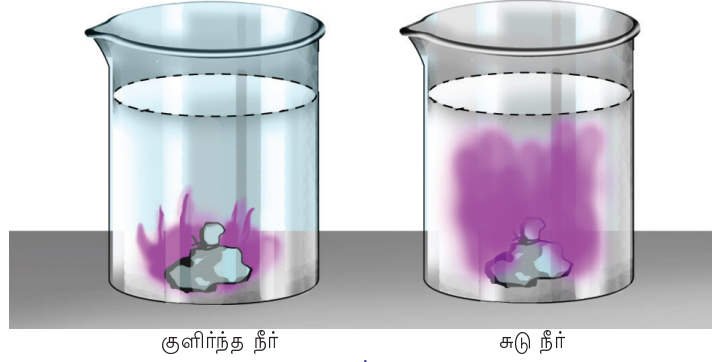
பொருட்கள் எந்த நிலையில் இருந்தாலும் அவற்றின் மூலக்கூறுகள் இயங்கிக் கொண்டிருக்கும். எனவே அவற்றிற்கு இயக்க ஆற்றல் உண்டு.

வெப்பமடையும்போது மூலக்கூறுகளின் இயக்க வேகத்தில் தோன்றும் மாறுபாட்டினை ஒரு ஆய்வின் மூலம் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

சிறிதளவு பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டையும் ஒரு சிறிய கல்லையும் சேர்த்து பிளாஸ்டிக் காகிதத்தில் கட்டி எடுக்கவும். இத்தகைய வேறொரு கட்டினையும் எடுத்துக் கொள்க. கட்டுகளில் ஊசியினால் சிறுசிறு துளைகள் போடவும். இரண்டு முகவைகளில் ஒன்றில் குளிர்ந்த நீரும் இரண்டாவதில் சுடுநீரும் எடுத்துக் கொள்க. தயாராக உள்ள கட்டுக்களை ஒரே நேரத்தில் இரண்டு முகவைகளிலும் போடவும். உற்றுநோக்கி முடிவுகளை அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதுக.



IT @ School Edubuntu
ல் PhET லுள்ள States of
Matter Basic என்ற
பகுதியைக் காண்க



படம் 5.1

- எந்த முகவையில் உள்ள நீரின் நிறம் வேகமாகப் பரவியது?
- இதிலிருந்து தெரிந்துகொள்வது என்ன?

சூடான நீரில் மூலக்கூறுகளுக்கு இயக்க ஆற்றல் அதிகமானதால் அவற்றின் இயக்க வேகம் அதிகமாக இருக்கும். எனவே கரைந்துள்ள பெர்மாங்கனேட் மூலக்கூறுகளின் இயக்க வேகமும் அதிகமாக இருக்கும்ல்லவா?

சூடான நீரின் நிறம் வேகமாகப் பரவியது மூலக்கூறுகளின் இயக்க வேகம் அதிகமானதால் என்று தெரிந்துகொண்டாய் அல்லவா?

எந்த ஒரு பொருளையும் சூடாக்கும்போது அதிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் இயக்க வேகம் அதிகரிக்கிறது.

வெப்பமும் வெப்பநிலையும் (Heat and Temperature)



படம் 5.2

இரண்டு முகவைகளில் ஒரே அளவில் நீரினை எடுக்கவும். ஒரு முகவையிலுள்ள நீரைச் சிறிது நேரம் சூடாக்கவும்.

இரண்டு முகவைகளிலுள்ள நீரையும் தொட்டுப்பார்க்கவும். என்ன வேறுபாடு உணர முடிகிறது?

- எந்த முகவையிலுள்ள நீருக்கு வெப்பநிலை அதிகம்?

- நீர் வெப்பமடைய எடுத்துக்கொண்ட ஆற்றல் எது?

- வெப்ப ஆற்றல் அதிகரிக்கும் போது மூலக்கூறுகளின் இயக்க ஆற்றலுக்கு என்ன மாறுதல் ஏற்படும்?

- எந்த முகவையில் உள்ள மூலக்கூறுகளுக்கு இயக்க ஆற்றல் அதிகம்?

இரண்டு முகவைகளிலுள்ள நீரின் அளவுகள் சமமானதால் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையும் சமமாக இருக்கும்ல்லவா? எனில் மூலக்கூறுகளின் சராசரி இயக்க ஆற்றல் எந்த முகவையிலுள்ள மூலக்கூறுகளுக்கு அதிகம்?

நீர் வெப்பமாக இருக்கும் போது அதன் வெப்பநிலை உயர்ந்தது என்று நாம் கூறுகிறோம். ஒரு பொருள் எவ்வளவு சூடாக உள்ளது, அல்லது எந்த அளவு குளிர்ச்சியாக உள்ளது என்பதைக் குறிப்பிடும் சொல்லே வெப்பநிலை.

ஒரு பொருளின் வெப்பநிலை அதிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் சராசரி இயக்க ஆற்றலுக்கு நேர்விகிதமான ஒரு இயற்பியல் மாற்றமாகும்.

ஒரு பொருளிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் மொத்த இயக்க ஆற்றல் அளவாகும் வெப்பம். ஒரு பொருளிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் சராசரி இயக்க ஆற்றலின் அளவைக் குறிப்பிடும் நேர்விகித எண்ணை அதன் வெப்பநிலை. வெப்பநிலை மாறுபாட்டின் காரணமாகவே ஒரு இடத்திலிருந்து வேறொரு இடத்திற்கு வெப்ப ஆற்றல் பரவுகிறது.

தொட்டுப்பார்த்து ஒரு பொருளின் வெப்பநிலையைத் துல்லியமாகக் கூற முடியாது.

வெப்பநிலையைத் துல்லியமாக அளப்பதற்குப் பயன்படுத்துகின்ற கருவிகளாகும் வெப்பநிலைமானிகள் என்று தெரியுமல்லவா? சாதாரணமாகப் பாதரச வெப்பநிலைமானிகளை இதற்காகப் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

வெப்பநிலையின் SI அலகு கெல்வின் K ஆகும். சாதாரணமாக வெப்பநிலையை அளக்கும் அலகு டிகிரி செல்ஷியஸ் ($^{\circ}\text{C}$) ஆகும். வெப்ப ஆற்றலின் SI அலகு ஜூல் (J) ஆகும். கலோரி என்ற அலகும் பயன்படுத்துவதுண்டு.

$$1 \text{ கலோரி} = 4.2 \text{ ஜூல் (சுமார்)}$$

வெப்பம், வெப்பநிலை இவற்றுடன் தொடர்புடைய சில கூற்றுகள் தரப்பட்டுள்ளன. இவற்றைப் பொருத்தமாக அட்டவணை 5.2 ல் எழுதுக.

- SI அலகு ஜூல் ஆகும்.
- பொருள்களில் அடங்கியுள்ள மூலக்கூறுகளின் சராசரி இயக்க ஆற்றலின் அளவினைப் பொறுத்து அமையும்.
- மூலக்கூறுகளின் மொத்த இயக்க ஆற்றலின் அளவு.
- அலகு கெல்வின் ஆகும்.
- வேறுபட்ட வெப்பநிலையிலுள்ள இரண்டு பொருள்கள் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் போது வெப்பம் எந்த பொருளி் லிருந்து எந்தப் பொருளுக்குப் பரவ வேண்டுமென்று தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

வெப்பம்	வெப்பநிலை
<ul style="list-style-type: none"> • SI அலகு ஜூல் ஆகும். 	<ul style="list-style-type: none"> • அலகு கெல்வின் ஆகும்.

அட்டவணை 5.2

வெப்பநிலையை அளக்க சாதாரணமாக பயன்படுத்துகின்ற கருவியாகும் செல்ஷியஸ் வெப்பநிலைமானி. அத்தகைய ஒரு வெப்பநிலைமானியை எடுத்து அதில் குறிக்கப்பட்டுள்ளவற்றை உற்றுநோக்குக.

- சாதாரண வளிமண்டல அழுத்தத்தில் பனிக்கட்டி உருகும் வெப்பநிலை எவ்வளவு?
- நீர் கொதிக்கும் வெப்பநிலையோ?
- இந்த வெப்பநிலைகள் ஒவ்வொன்றும் வெப்பநிலைமானியில் எங்குக் குறிக்கப்பட்டுள்ளன என்று உற்றுநோக்குக.

சாதாரண வளிமண்டல அழுத்தத்தில், உருகும் பனிக்கட்டியில் வெப்பநிலை மானியின் குமிழை வைக்கும்போது பாதரச அளவு 0°C என்றும் கொதிக்கும் நீரில் வைக்கும் போது பாதரச அளவு 100°C என்றும் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. 0°C முதல் 100°C வரையுள்ள பகுதியை 100 சமபகுதிகளாகப் பிரிக்கும்போது கிடைக்கின்ற ஒரு பகுதியே 1°C .

பனிக்கட்டியின் உருகுநிலை முதல் நீரின் கொதிநிலை வரையுள்ள அளவின்

$$\frac{1}{100} \text{ பகுதியே } 1^{\circ}\text{C}.$$



படம் 5.3

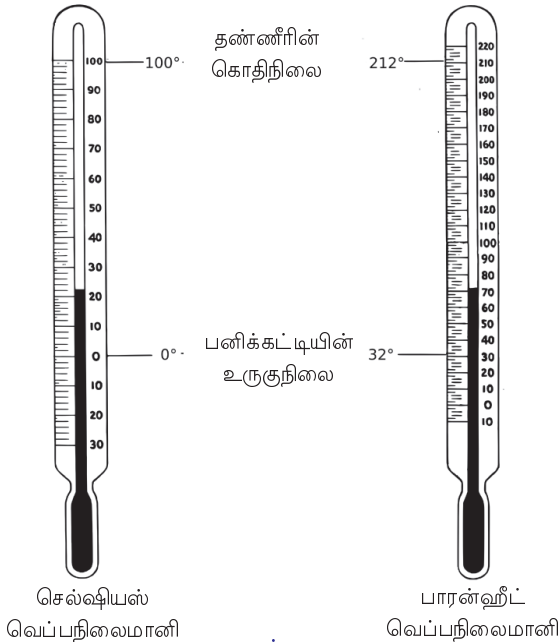


உடலின் வெப்பநிலையை அளக்க சாதாரணமாகப் பயன்படுத்துவது மருத்துவ வெப்பநிலைமானி ஆகும்.

ஒரு செல்ஷியஸ் வெப்பநிலைமானியையும் மருத்துவ வெப்பநிலைமானியையும் ஒப்புமைப்படுத்தி வேறுபாடுகள் எவையென்று எழுதுக.

மருத்துவ வெப்பநிலைமானி (Clinical thermometer)

பாரன்ஹீட் அளவீடு மருத்துவ வெப்பநிலைமானியில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இதில் பனிக்கட்டியின் உருகுநிலை 32 °F ம் நீரின் கொதிநிலை 212 °F ம் ஆகும். இதற்கிடையே வரும் அளவு 180 சம பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த ஒவ்வொரு பகுதியும் 1°F (டிகிரி பாரன்ஹீட்) எனக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.



செல்ஷியஸ் அளவுக்கும் பாரன்ஹீட் அளவுக்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பினைத் தெரிந்துகொள்ள கீழே தரப்பட்டுள்ள சமன்பாட்டை பயன்படுத்தலாம்.

$$\frac{C}{100} = \frac{F-32}{180} \quad \text{அதாவது} \quad \frac{C}{5} = \frac{F-32}{9}$$

$$C = \frac{5}{9}[F-32] \quad \text{அதாவது} \quad F = \frac{9}{5}C + 32$$

- மனித உடலின் சாதாரண வெப்பநிலை 98.6 °F ஆகும். எனில் செல்ஷியஸ் அளவீட்டில் இந்த வெப்பநிலைக்குச் சமமான அளவு எத்தனை?
- ஒரு நாளின் சராசரி வளிமண்டல வெப்பநிலை 30° C எனில் பாரன்ஹீட் அளவில் இந்த வெப்பநிலை எவ்வளவு?

அகச்சிவப்பு வெப்பநிலைமானி

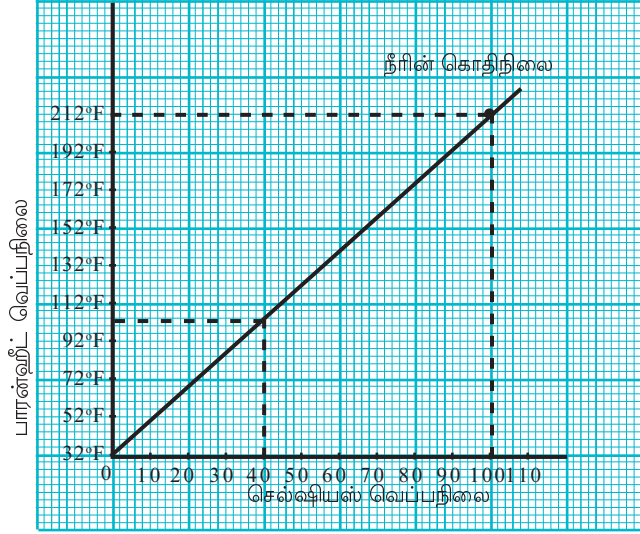
எல்லா பொருட்களும் அவற்றின் வெப்பநிலைக்கு நேர்விகிதத்தில் வெப்பக் கதிர்வீச்சினை (அகச்சிவப்புக் கதிர்கள்) வெளிவிடுகிறது. அகச்சிவப்பு கதிர்களை உணர்விகள் (Sensor) பயன்படுத்தி உள்வாங்கிக்கொண்டு ஒரு பொருளின் வெப்பநிலையைத் தெரிந்துகொள்ளப் பயன்படுத்தும் கருவியாகும் இது. பொருட்களை நேரடியாகத் தொடாமல் ஒரு குறிப்பிட்ட தொலைவிலிருந்து கொண்டு அவற்றின் வெப்பநிலையைத் தெரிந்து கொள்ளலாம் என்பது இதன் சிறப்பு.

ஒரு லென்சின் வழியாகக் கடந்து செல்லும் அகச்சிவப்புக் கதிர்களை ஒரு உணர்விக்குள் அனுப்புகிறார்கள். இந்தக் கதிர்களை மின்னணுக்களாக மாற்றி மின்னணுத்திரையில் (Display) நேர்விகித வெப்பநிலை தோன்றவும் செய்கிறது.

உடல் வெப்பநிலையைத் தெரிந்து கொள்ள இந்த வெப்பநிலைமானி மருத்துவமனைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது தவிர, எந்திரங்களிலும், மின்கருவிகளிலும் முக்கியப் பகுதிகளில் தோன்றும் வெப்பநிலையைத் தெரிந்துகொள்ளவும், வெப்பக் கருவிகளின் அளவை நிர்ணயிப்பதற்கும் (Calibrate) அகச்சிவப்புக் கதிர் வெப்பநிலைமானி பயன்படுத்தப்படுகிறது.



வரைபடத்தானைப் பயன்படுத்தி பாரன்ஹீட் ($^{\circ}\text{F}$) வெப்பநிலையையும் செல்ஷியஸ் அளவீட்டிலுள்ள இணையான வெப்பநிலையையும் ($^{\circ}\text{C}$) சீக்கிரம் கண்டறிய முடியும்.



படம் 5.5

மனித உடலின் வெப்பநிலை 37°C அல்லவா? இணையான $^{\circ}\text{F}$ வெப்பநிலையை வரைபடத்திலிருந்து கண்டறிந்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதுக.

வெப்பநிலையைக் கண்டறிய வேறொரு அளவீட்டையும் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

கெல்வின் அளவீடு (Kelvin Scale)

வாயுக்களின் வெப்ப விரிவடைதலை அடிப்படையாகக் கொண்டு கெல்வின் அளவீடு உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. மூலக்கூறுகளின் இயக்க ஆற்றல் சுழியாகும் வெப்பநிலை -273°C (சரியாகக் கூறினால் -273.15°C) என்று கணக்கிட்டு வெப்பநிலையை அளவிடும் முறையே கெல்வின் அளவீட்டில் கடைபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இது 0 K எனக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. இந்த வெப்பநிலை தனிச்சுழி வெப்பநிலை (Absolute zero) என்று அறியப்படுகிறது. கிடைக்கபெறும் மிகக்குறைவான வெப்பநிலை என்று பொருள்படவே தனிச்சுழி என்ற பெயர் வந்தது. இதன்படி பனிக்கட்டியின் உருகுநிலை 273 K ஆகும்.

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

$$0 \text{ K} = -273^{\circ}\text{C} \text{ (சுமார்)}$$

செல்ஷியஸ் அளவீட்டிற்கும் கெல்வின் அளவீட்டிற்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பு இதிலிருந்து கிடைக்கிறது.

$$T = t + 273$$

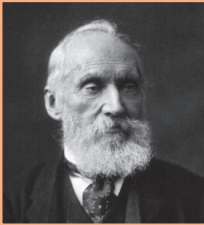
T = வெப்பநிலை கெல்வின் அளவீட்டில்

t = வெப்பநிலை செல்ஷியஸ் அளவீட்டில்

வெப்பநிலையில் 1° வேறுபாட்டின் அளவு செல்ஷியஸ் அளவீட்டிலும் கெல்வின் அளவீட்டிலும் சமமாகும்.



லார்ட் கெல்வின்



கெல்வின் அளவீட்டைத் தோற்றுவித்த ஆங்கிலேய அறிவியலாளர். 1824-ல் அயர்லாந்திலுள்ள பெல் பாஸ்டில் பிறந்தார். வில்லியம் தாம்சன் பாரோன் கெல்வின் என்பது முழுப்பெயர். ஜூல்-தாம்சன் விளைவைக் கண்டறிந்த அறிவியலாளர். தனிச்சுழி வெப்பநிலை -273.15°C என்றும் இது -459.67°F என்று கணக்கிட்டதும் இவரே. 1907 டிசம்பர் 17 ல் 83-வது வயதில் ஸ்காட்லாந்தில் காலமானார்.



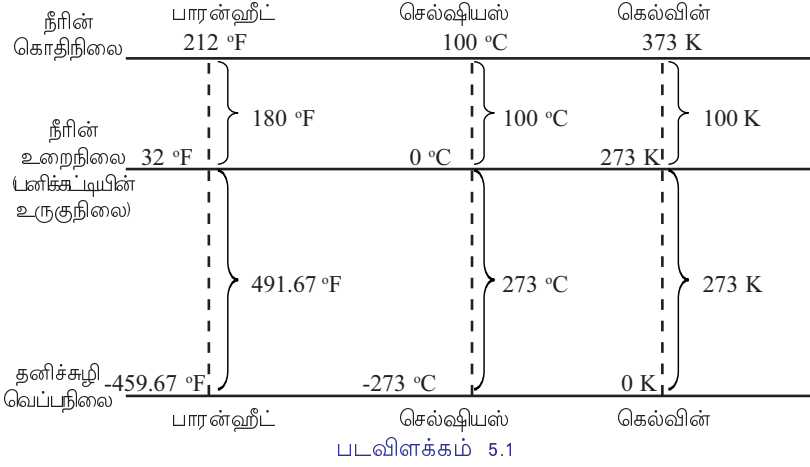
மீ திரவத்தன்மை

ஹீலியம் வாயுவைக் குளிர்விக்கும் போது 4.2 K இல் திரவமாக மாறுகிறது. இந்தத் திரவத்தை மீண்டும் குளிர்ச்சியடையச் செய்து கொண்டிருந்தால் 2.2 K வெப்ப நிலையை அடையும்போது அதன் பண்பில் திடரென மாறுதல் ஏற்படுகிறது. ஹீலியம் திரவம் 2.2 K வெப்ப நிலையில் ஒரு முகவையில் எடுக்கப்பட்டுள்ளது என்று கருதுங்கள். திரவம் முகவையின் பக்கங்களின் வழியாக மேலேறி வெளியே வழிகிறது. ஹீலியம் திரவம் எடுத்துள்ள முகவையினுள் ஒரு சிறிய முகவையை திரவ மேற்பரப்பில் தொடுமாறு வைத்தால் பெரிய முகவையிலுள்ள ஹீலியம் சிறிய முகவையின் பக்கங்களின் வழியாக அதனுள்ளே செல்கிறது. ஹீலியம் திரவத்தின் இந்தப் பண்பே மீதிரவத்தன்மை.

மிகக்குறைவான வெப்பநிலையில் புவியீர்ப்பு விசைக்கு எதிராக மேல்நோக்கி இயங்குவதற்கான திரவங்களின் இந்தப் பண்பே மீ திரவத்தன்மை.

மனித உடலின் வெப்பநிலை 37 °C ஆகும். கெல்வின் அளவீட்டில் இந்த வெப்பநிலை எவ்வளவென்று கணக்கிடுக.

°F, °C, K என்பவற்றிற்கு இடையேயுள்ள தொடர்பினை தெரிந்துகொள்ள கீழே தரப்பட்டுள்ள படவிளக்கம் உதவும்.



மேலே தரப்பட்டுள்ள படவிளக்கத்தைப் பயன்படுத்தி அட்டவணையை முழுமையாக்கவும்.

வெப்பநிலை	கெல்வின் அளவீடு	பாரன்ஹீட் அளவீடு	செல்ஷியஸ் அளவீடு
கிடைக்கும் மிகக்குறைவான வெப்பநிலை	.....	- 459.67°F	.....
பனிக்கட்டியின் உறைநிலை	273 K	.....	.....
நீரின் கொதிநிலை	.....	.....	100 °C

அட்டவணை 5.3

வெவ்வேறு பொருட்களைச் சூடாக்கும் போது அவற்றின் வெப்பநிலை உயர்வது ஒரே அளவிலா? நாம் ஆராயலாம்.

தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் (Specific heat capacity)

சூடாக்கும்போது பொருட்களுக்கு ஏற்படும் வெப்பநிலை வேறுபாட்டைக் கண்டறிவதற்காக ஒரு ஆய்வகத்தில் செய்த ஆய்வின் முடிவுகள் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளதைக் கவனியுங்கள்.

எண்	பொருள்	நிறை	வெப்பநிலை வேறுபாடு	அளித்த வெப்பம்
1	தேங்காய் எண்ணெய்	10 kg	20 K	420000 J
2	காப்பர்	10 kg	20 K	77000 J
3	நீர்	10 kg	30 K	1260000 J
4	லெட்	10 kg	20 K	240000 J

அட்டவணை 5.4



கிரயோஜெனிக்ஸ்

மிகக்குறைந்த வெப்பநிலையைக் குறித்தும் தாழ்வான வெப்பநிலையை எவ்வாறு தோற்றுவிக்கலாம் என்பதைக் குறித்து படிக்கும் பாடப்பிரிவே கிரயோஜெனிக்ஸ். கிரயோஜெனிக்ஸ் தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்தி தயாரித்த திரவ வடிவத்திலுள்ள நைட்ரஜன், ஆக்சிஜன், ஹைட்ரஜன் போன்றவற்றிற்கு அன்றாட வாழ்க்கையில் ஏராளம் பயன்கள் உண்டு. ஜேம்ஸ் டியூவார் (James Dewar) என்ற அறிவியலாளர் ஹைட்ரஜனை முதலாவதாக திரவமாக்கினார்.

திரவ வடிவத்திலுள்ள ஹைட்ரஜன் ராக்கெட் எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இத்தகைய ராக்கெட் எந்திரங்கள் கிரயோஜெனிக் எந்திரங்கள் என்ற பெயரில் அறியப்படுகின்றன. இந்தியாவின் செயற்கைகோள் ஏவு வாகனமான GSLV ராக்கெட்டின் இறுதி நிலையில் (மூன்றாவது நிலையில்) கிரயோஜெனிக் இயந்திரங்கள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

LNG (Liquified Natural Gas) ன் வியாபார உற்பத்திக்கும் வினியோகத்திற்கும் கிரயோஜெனிக்ஸ் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

செயற்கைக் கருவூட்டலுக்குப் பயன்படுத்தும் விந்துவையும் அண்டத்தையும் பாதுகாப்பதற்கு கிரயோஜெனிக்ஸ் பயன்படுகிறது.

மருந்தகங்களில் -25°C முதல் -50°C வரையிலான வெப்பநிலையைத் தோற்றுவிக்க திரவ நைட்ரஜன் பயன்படுத்தப்படுகிறது. தேவையான அளவில் திரவ நைட்ரஜனைப் பயன்படுத்தினால் 30 வினாடிகளில் இந்த வெப்பநிலைக்கு உடலின் அந்தப் பகுதி வெப்பநிலையை கொண்டுவர முடியும்.

அட்டவணையிலுள்ள தகவல்களின் அடிப்படையில் 10 kg தேங்காயெண்ணெயின் வெப்பநிலையை 20 K உயர்த்த தேவையான வெப்பம் 420000 J அல்லவா. எனில் 10 kg தேங்காயெண்ணெயின் வெப்பநிலையை 1K உயர்த்த தேவையான

$$\text{வெப்பம்} = \frac{420000}{20} = 21000 \text{ J.}$$

ஒரு பொருளின் வெப்பநிலையை 1 K உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வெப்பம் அந்தப் பொருளின் வெப்ப ஏற்புத்திறன் (Heat capacity) என்றறியப்படுகிறது.

இதன் அலகு J/ K (ஜூல்/கெல்வின்) ஆகும்.

ஒரே நிறை கொண்ட இரு வெவ்வேறு பொருட்களுக்கு அவற்றின் வெப்பநிலையை ஒரே அளவில் உயர்த்துவதற்கு தரப்படவேண்டிய வெப்பத்தின் அளவு வேறுபட்டது என்பது அட்டவணை 5.4 லிருந்து தெரிந்துகொள்ளலாம் அல்லவா?

10 kg தேங்காயெண்ணெயின் வெப்பநிலையை 1 K உயர்த்த தேவையான வெப்பம் 21000 J என்று கிடைத்ததல்லவா? எனில் 1kg தேங்காயெண்ணெயின் வெப்பநிலையை 1 K உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வெப்பம் எவ்வளவு?

\therefore 1 kg தேங்காயெண்ணெயின் வெப்பநிலை 1 K உயர்த்துவதற்குத் தேவையான

$$\text{வெப்பம்} = \frac{21000 \text{ J/K}}{10 \text{ kg}} = 2100 \text{ J/kg K}$$

இதுவே தேங்காயெண்ணெயின் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன்.

ஒரு கிலோகிராம் நிறைகொண்ட ஒரு பொருளின் வெப்பநிலையை 1 K உயர்த்தத் தேவையான வெப்பத்தின் அளவே அப்பொருளின் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் (Specific heat capacity).

$$\text{தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன்} = \frac{\text{தரப்பட்ட வெப்பத்தின் அளவு}}{\text{நிறை} \times \text{வெப்பநிலை உயர்வு}}$$

தன்வெப்ப ஏற்புத்திறனின் அலகு

$$= \frac{\text{வெப்பத்தின் அளவு}}{\text{நிறையின் அலகு} \times \text{வெப்பநிலையின் அலகு}}$$

$$= \frac{\text{ஜூல்}}{\text{கிலோகிராம்} \times \text{கெல்வின்}} = \text{Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$$

சில பொருட்களின் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் அட்டவணை 5.5 ல் தரப்பட்டுள்ளது.

- அட்டவணையில் மிக அதிக தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் கொண்ட பொருள் எது?

நீரின் உயர்ந்த தன்வெப்ப ஏற்புத்திறனின் அடிப்படையில் தரப்பட்டுள்ளவாழ்க்கைச் சூழல்களுக்கு விளக்கம் தருக.

- வளிமண்டலத்தில் தோன்றுகின்ற மாறுபாடுகள் நம் உடல் வெப்பநிலையை உடனடியாகப் பாதிப்பதில்லை.
- எந்திரங்களின் குளிர்விப்பான்களில் குளிரூட்டியாகத் தண்ணீர் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நீரின் உயர்ந்த தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் அன்றாட வாழ்க்கையில் பயன்படுகின்ற வேறு சூழ்நிலைகளைக் கண்டறிந்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதுக.

- தண்ணீரின் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறனின் $\frac{1}{5}$ பகுதியே மணலின் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன். அதனால் நீர் வெப்பமடைவதற்கு 5 மடங்கு நேரத்திற்கு முன்னரே தரை சூடாகவும் குளிரவும் செய்யும். கடல்காற்றும் தரைக்காற்றும் தோன்றுவதைக் குறித்து படித்திருக்கிறீர்கள் அல்லவா? தன்வெப்ப ஏற்புத்திறனின் அடிப்படையில் பகலில் கடல்காற்றும் இரவில் தரைக்காற்றும் தோன்றுவதைக் குறித்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதுக.

பொருள்	தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் $\text{Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$
நீர்	4186
பனிக்கட்டி	2130
நீராவி	460
கடல் நீர்	3900
கண்ணாடி	500
இரும்பு	460
காப்பர்	385
வெள்ளி	234
லெட்	120

நீரின் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் $4186 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$ ஆகும். இது கணிதப் பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காணும் வசதிக்காக $4200 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$ எனக் கணக்கிடப்படுகிறது.

அட்டவணை 5.5

வெப்பத்தின் அளவு

1kg நிறைகொண்ட ஒரு பொருளின் வெப்பநிலையை 1K உயர்த்தத் தேவையான வெப்பம் அதன் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் (c).

m kg நிறைகொண்ட ஒரு பொருளின் வெப்பநிலையை 1 K உயர்த்தத் தேவையான வெப்பம் $m \times c$ அல்லவா? எனில் m kg நிறைகொண்ட ஒரு பொருளின் வெப்பநிலையை θ K உயர்த்தத் தேவையான வெப்பம் எவ்வளவு?

ஒரு பொருளின் நிறை m ம் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் c எனில் வெப்பநிலையை θ K உயர்த்தத் தேவையான வெப்பம் $Q = mc\theta$ ஆகும்.

அட்டவணையை முழுமையாக்கு

பொருள்	நிறை (m) kg	தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் (c) $Jkg^{-1}K^{-1}$	வெப்பநிலை உயர்வு (θ) K	பொருள் பெற்றுக் கொண்ட வெப்பம் $Q = mc\theta$ (J)
காப்பர்	1	385	10	3850
இரும்பு	1	460	20	-
நீர்	2	4200	-	42000
லெட்	1	-	10	1200

அட்டவணை 5.6

- 5 kg இரும்பின் வெப்பநிலையை 303 K லிருந்து 343 K ற்கு உயர்த்தத் தேவையான வெப்பத்தைக் கணக்கிடுக. (இரும்பின் தன்வெப்ப ஏற்புத் திறன் 460 J/kgK).
- 0.5 kg நீரின் வெப்பநிலை 303 K ஆகும். இதனை ஒரு குளிரூட்டியில் வைத்து 278 K வெப்பநிலை வரை குளிர்விக்கப்படுகிறது. ஒவ்வொரு வினாடியிலும் 87.5 J வெப்பம் வெளிவிடப்படுகிறது எனில் எவ்வளவு நேரத்தில் நீர் 278 K வெப்பநிலையை அடையும் (நீரின் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் 4200 J/kgK)

கலவை முறை தத்துவம் (Principle of Method of Mixtures)

ஒரு கண்ணாடி முகவையில் 0.2 kg குளிர்ந்த நீரையும் அடுத்த முகவையில் சம அளவு சுடுநீரையும் எடுக்கவும். வெப்பநிலைமானியைப் பயன்படுத்தி இரண்டின் வெப்பநிலையையும் அளந்து அட்டவணையில் எழுதுக. குளிர்ந்த நீரைச் சுடுநீரில் ஊற்றி கலக்கி மொத்த வெப்பநிலையை அட்டவணையில் எழுதுக.

நீர்	தொடக்க வெப்பநிலை (θ_1)	கலவையின் மொத்த வெப்பநிலை (θ_2)	வெப்பநிலை வேறுபாடு	ஏற்ற வெப்பம்/ இழந்த வெப்பம்
குளிர்வானது				
சூடானது				

அட்டவணை 5.7

- குளிரான நீர் பெற்றுக்கொண்ட வெப்பம் எத்தனையென்று அட்டவணையில் இருந்து கணக்கிடுக.
- சுடுநீர் இழந்த வெப்பம் எவ்வளவு?

அட்டவணை 5.7 பகுப்பாய்ந்ததிலிருந்து நீர் ஏற்றுக்கொண்ட வெப்பத்திற்கும்

சுடுநீர் இழந்த வெப்பத்திற்கும் இடையேயான தொடர்பினை ஆய்க. என்ன முடிவினை அடைய முடிகிறது?

வெப்ப ஏற்பு = வெப்ப இழப்பு

வெவ்வேறு வெப்பநிலையிலுள்ள இரண்டு பொருட்கள் தொட்டுக் கொண்டிருந்தால் வெப்பநிலை அதிகமான பொருளிலிருந்து குறைவான பொருளுக்கு வெப்பநிலை சமமாவது வரை பரவும். சூடான பொருளின் வெப்ப இழப்பு குளிர்ச்சியான பொருள் ஏற்றுக்கொண்ட வெப்பத்திற்கு சமமாக இருக்கும். இதுவே கலவை முறையின் தத்துவம்.

- 293 K லுள்ள 6 kg நீரில் 343 K லுள்ள 4 kg சுடுநீர் ஊற்றப்பட்டது. இறுதி வெப்பநிலை 313 K எனில் வெப்பம் சுற்றுப்புறங்களுக்கு இழக்கப்படவில்லை என்றால் சுடுநீருக்கு ஏற்பட்ட வெப்ப இழப்பு எவ்வளவு? குளிர்ந்த நீர் ஏற்றுக்கொண்ட வெப்பநிலை எவ்வளவு?

குளிர்ந்த நீரின்

$$\text{நிறை (m)} = 6 \text{ kg}$$

$$\text{தொடக்க வெப்பநிலை } (\theta_1) = 293 \text{ K}$$

$$\text{இறுதி வெப்பநிலை } (\theta_2) = 313 \text{ K}$$

$$\text{வெப்பநிலை வேறுபாடு } (\theta_2 - \theta_1) = 313 - 293 = 20 \text{ K}$$

$$\text{நீரின் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் (c)} = 4200 \text{ J/kgK}$$

$$\begin{aligned} \text{ஏற்றுக்கொண்ட வெப்பம்} &= mc (\theta_2 - \theta_1) \\ &= 6 \times 4200 \times 20 \\ &= 504000 \text{ J} \end{aligned}$$

சுடு நீரின்

$$\text{நிறை (m)} = 4 \text{ kg}$$

$$\text{தொடக்க வெப்பநிலை } (\theta_1) = 343 \text{ K}$$

$$\text{இறுதி வெப்பநிலை } (\theta_2) = 313 \text{ K}$$

$$\text{வெப்பநிலை வேறுபாடு } (\theta_1 - \theta_2) = 343 - 313 = 30 \text{ K}$$

$$\begin{aligned} \text{இழந்த வெப்பம்} &= mc (\theta_1 - \theta_2) \\ &= 4 \times 4200 \times 30 \\ &= 504000 \text{ J} \end{aligned}$$

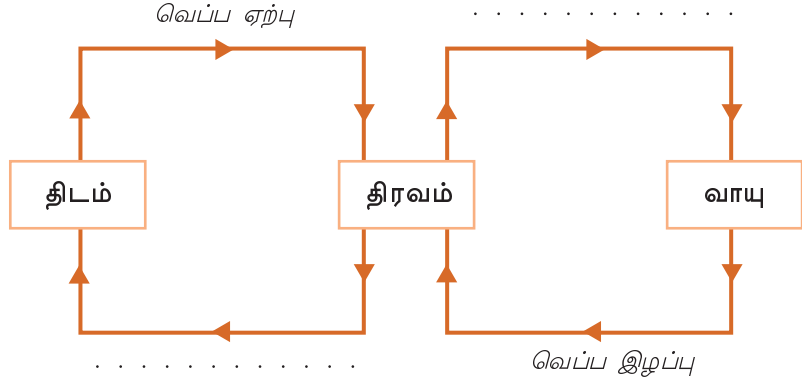
வெப்ப ஏற்பு = வெப்ப இழப்பு என்று புரிந்ததல்லவா.

- ஒரு வாளியில் 298 K ல் உள்ள 8 kg நீர் உள்ளது. இதில் 353 K லுள்ள 2 kg ஊற்றப்படுகிறது. வாளியும் சுற்றுப்புறமும் வெப்பம் ஏற்கவில்லை என்று கருத்தில்கொண்டு வாளியிலுள்ள நீரின் மொத்த வெப்பநிலையைக் கணக்கிடுக.

ஒரு பாத்திரத்தில் நீரை கொதிக்க வைத்துக்கொண்டே இருந்தால் நீரின் அளவு குறைந்துகொண்டே வருமல்லவா. இதற்கானக் காரணம் என்ன? நாம் பார்ப்போம்.

நிலைமாற்றம் (Change of State)

ஒரு பொருள் வெப்பத்தை ஏற்றுக்கொள்ளவோ இழக்கவோ செய்தால் அதனுடைய இயற்பியல் நிலைக்கு மாறுதல் ஏற்படுமென்று உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா. தரப்பட்டுள்ள ஒழுக்கு படத்தில் விடுபட்ட பகுதிகளை நிரப்புக.



பொருட்களுக்கு நிலைமாற்றம் ஏற்படும்போது அவை வெப்பத்தை ஏற்கவோ இழக்கவோ செய்வது எதனால்?

ஒரு செயலினைச் செய்துபார்ப்போம்.

முகவையில் பாதியளவு பனிக்கட்டிகளை எடுக்கவும். அதனுள் ஒரு வெப்பநிலைமானியை வைக்கவும். வெப்பநிலைமானியின் பாதரச முனை முகவையின் சுவர்களில் தொடாமல் அதனைத் தாங்கியில் நிறுத்துக. வெப்பநிலைமானி காட்டும் வெப்பநிலையை அட்டவணையில் எழுதுக.

முகவையைத் தண்ணீரின் மீது வைத்து மெதுவாகச் சூடாக்கவும். ஒவ்வொரு 30 வினாடிகளிலும் வெப்பநிலைமானியிலுள்ள வெப்பநிலையைத் தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் எழுதுக. பனிக்கட்டிகளுக்கு ஏற்படும் மாற்றத்தையும் அந்தந்த நேரங்களில் எழுதுக.

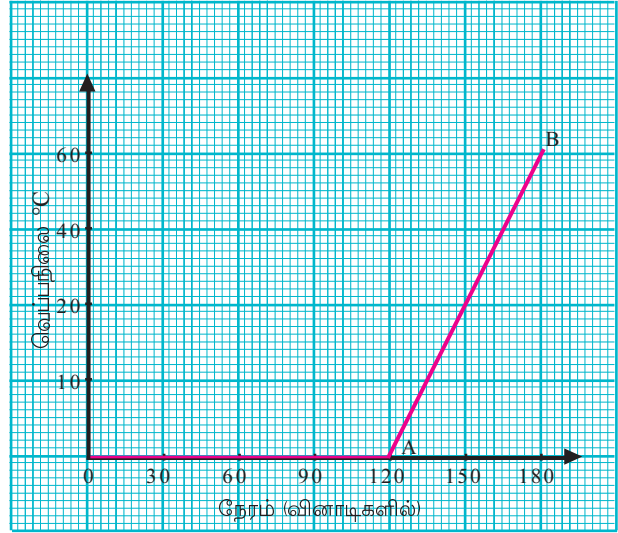
	நேரம் (s)									
	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
வெப்பநிலை										
பனிக்கட்டித்துண்டுகளில் தோன்றும் மாற்றம்										

அட்டவணை 5.8

கிடைத்த வெப்பநிலைகளைப் பயன்படுத்தி ஒரு கால-வெப்பநிலை வரைபடத்தை வரைபடத்தாளில் வரைக. நேரத்தை X அச்சிலும் வெப்பநிலையை Y அச்சிலும் வருமாறு வரைபடத்தை வரைக்க வேண்டும்.

கிடைக்கின்ற வரைபடத்தைத் தரப்பட்டுள்ள வரைபடத்தின் படத்துடன் ஒப்பிடுக. தரப்பட்டுள்ள வரைபடத்தின் படத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு வினாக்களுக்கு விடையளி.

- 60 வினாடிகளுக்குப் பின்னர் பனிக்கட்டியின் வெப்பநிலை என்ன?
- இந்த நேரத்தில் பனிக்கட்டி உருகியதா?
- வெப்பநிலை உயரத் தொடங்கும்போது முகவையில் மீதிப் பனிக்கட்டி இருந்ததா?
- முகவையில் 0 முதல் A வரையிலான நேரத்தில் பனிக்கட்டிக்கு ஏதேனும் மாறுதல் ஏற்படுகிறதா?
- 0 முதல் A வரையிலான பகுதியில் ஏதேனும் மாற்றம் தோன்றுகிறதா? இதற்கானக் காரணம் என்ன? கலந்துரையாடலாம்.



படம் 5.6

நிலைமாற்றத்தின் போது ஏற்றுக்கொள்ளும் வெப்பம் பொருட்களிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் நிலையாற்றலை அதிகரிக்கப் பயன்படுத்துவதால் அவற்றின் வெப்பநிலையில் மாற்றம் தோன்றுவதில்லை.

நிலைமாற்றத்தின் போது நாம் அளிக்கும் வெப்பம் முழுவதையும் மூலக்கூறுகள் ஏற்றுக்கொண்டு அவற்றிற்கிடையேயான ஈர்ப்புவிசையிலிருந்து விடுபட பயன்படுத்துவதால் வெப்பத்தை ஏற்றுக்கொள்கிறது என்றாலும் வெப்பநிலையில் மாறுதல் ஏற்படவில்லை.

திடம் திரவமாகும்போதும் திரவம் வாயுவாகும்போதும் மூலக்கூறுகளை அகற்றுவதற்காக உட்கவரும் வெப்பம் முழுவதும் பயன்படுத்தப்பட்டது. மூலக்கூறுகளின் இடைவெளி அதிகரிப்பதால் அவற்றிற்கு நிலைமாற்றம் நிகழ்கிறது. அதாவது அவற்றின் நிலையாற்றல் அதிகரிக்கிறது.

- வாயுநிலையிலிருந்து திரவநிலைக்கும் திரவநிலையிலிருந்து திடநிலைக்கும் மாறும்போதும் மூலக்கூறுகளின் நிலையாற்றலுக்கு என்ன மாற்றம் ஏற்படுகிறது? எழுதுக.

திடம் திரவமாக மாறும்போதும் திரவம் வாயுவாக மாறும்போதும் வெப்பநிலையில் மாற்றம் ஏற்பட்டதா? இந்தக் குறிப்பிட்ட வெப்பநிலைகள் எந்தப் பெயரில் அறியப்படுகிறது?

சாதாரண அழுத்தத்தில் ஒரு திடப்பொருள் திரவமாகும் குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையே உருகுநிலை (Melting point). ஒரு திரவம் திடநிலைக்கு மாறுவதும் இதே வெப்பநிலையில் ஆகும். இந்த வெப்பநிலையே அதன் உறைநிலை (Freezing point). இவை இரண்டும் சமமாக இருக்கும்

ஒரு பொருள் திடநிலையிலிருந்து திரவநிலைக்கு மாறும்போது வெப்பநிலையில் மாற்றமில்லாமல் 500 J வெப்பம் ஏற்றுக்கொள்கிறது என்றால் அதே பொருள் திரவநிலையிலிருந்து திடநிலைக்கு மாறும்போது வெளிவிடும் வெப்ப ஆற்றல் எவ்வளவு?

உருகுதலின் உள்ளுறை வெப்பம் (Latent heat of fusion)

மாறா வெப்பநிலையில் ஒரு கிலோகிராம் திடப்பொருளை அதன் உருகுநிலையில் முழுவதும் திரவமாக மாற்றத் தேவைப்படும் வெப்பத்தின் அளவு உருகுதலின் உள்ளுறை வெப்பம் L_f (Latent heat of fusion).

எனில் m kg நிறை கொண்ட ஒரு பொருளை அதன் உருகுநிலையில் முழுவதும் திரவமாக மாற்றத் தேவையான வெப்பம் எவ்வளவு?

சில பொருட்களின் உருகுதலின் உள்ளுறை வெப்பம் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

பொருள்	உருகுநிலை ($^{\circ}\text{C}$)	உருகுதலின் உள்ளுறை வெப்பம் (J/kg)
பனிக்கட்டி	0	335×10^3
சில்வர்	962	88×10^3
காப்பர்	1083	180×10^3

அட்டவணை 5.9

பனிக்கட்டியின் உயர்ந்த உருகுதலின் உள்ளுறை வெப்பத்துடன் தொடர்புபடுத்தி தரப்பட்டுள்ளவற்றை விளக்குக.

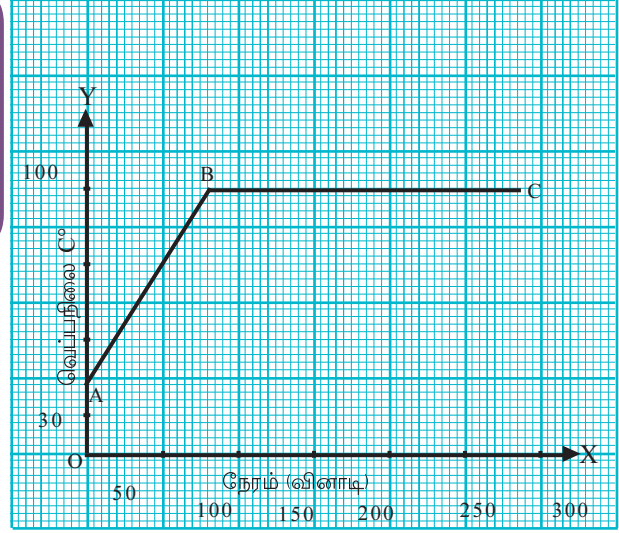
- பனிமலைகள் முழுவதும் ஒரே நேரத்தில் உருகி நீராக மாறுவதில்லை.
- ஐஸ்கிரீம் சீக்கிரமாக உருகுவதில்லை.
- 0°C ல் உள்ள நீரைப் பருகும்போது உள்ளதைவிடக் குளிர்ச்சி ஏற்படுவது 0°C லுள்ள பனிக்கட்டித் துண்டை வாயில் வைக்கும்போது.
- 1083°C ல் உள்ள 1.5 kg காப்பரும் 0°C ல் உள்ள 1kg பனிக்கட்டியும் முழுவதும் உருகி அதனதன் வெப்பநிலைகளிலுள்ள திரவமாக மாற அதிக வெப்பம் எதற்குத் தேவைப்படும்? (காப்பரின் உருகுநிலை 1083°C (பனிக்கட்டியின் $L_f = 335 \times 10^3 \text{ J/kg}$; காப்பரின் $L_f = 180 \times 10^3 \text{ J/kg}$)
- 0°C ல் உள்ள 5 kg பனிக்கட்டி முழுவதும் உருகி அதே வெப்பநிலையில் நீராக மாறுவதற்குத் தேவையான வெப்பத்தைக் கணக்கிடுக. (பனிக்கட்டியின் உருகுதலின் உள்ளுறை வெப்பம் = $335 \times 10^3 \text{ J/kg}$).

ஆவியாதல் (Vapourisation)

ஒரு திடப்பொருளுக்கு வெப்பம் அளித்து அதனைத் திரவமாக மாற்றவும் திரவத்திற்கு வெப்பம் அளித்து வாயுவாக மாற்றவும் முடியும் என்று புரிந்ததல்லவா?

சாதாரண வளிமண்டல அழுத்தத்தில் ஒரு திரவம் கொதித்து ஆவியாகி மாறும் வெப்பநிலையே அதன் கொதிநிலை. ஒரு திரவம் அதன் கொதிநிலையில் ஆவி நிலைக்கு மாறும் செயல் ஆவியாதல் (Vapourisation).

நீரை கொதிக்க வைத்து ஆவியாக மாற்றும்போது கிடைத்த வெவ்வேறு நேரங்களிலுள்ள வெப்பநிலைகளைப் பயன்படுத்தி வரைந்த ஒரு நேர - வெப்பநிலை வரைபடம் தரப்பட்டுள்ளது. வரைபடத்தைப் பகுப்பாய்ந்து தரப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்.



படம் 5.7

- வரைபடத்தில் A முதல் B வரை நீர் எந்த நிலையிலுள்ளது?
- வரைபடத்தில் B முதல் C வரையிலான பகுதி யில் நீரின் நிலையைக் குறித்து என்ன தெரிந்துகொள்ளலாம்?

B முதல் C வரையிலான நேரத்தில் நிலைமாற்றம் நிகழ்வதாகத் தெரிந்துகொள்ளலாம். இந்த நேரத்தில் வெப்பம் ஏற்கப்படுகிறது என்றாலும் வெப்பநிலை உயர்வதில்லை என்பதை வரைபடத்தை உற்றுநோக்கி தெரிந்துகொள்வீர்களல்லவா?

மாறா வெப்பநிலையில் ஒரு கிலோகிராம் திரவத்தை அதன் கொதிநிலையில் முற்றிலும் ஆவியாக்கத் தேவைப்படும் வெப்பம் அதன் ஆவியாதலின் உள்ளூறை வெப்பம் (Latent heat of vapourisation).

m kg நிறையும் L_v ஆவியாதலின் உள்ளூறை வெப்பமும் கொண்ட ஒரு திரவம் முற்றிலும் ஆவியாக மாறத் தேவையான வெப்பம் mL_v ஆகும்.

சில பொருள்களின் ஆவியாதலின் உள்ளூறை வெப்பம் தரப்பட்டுள்ளது.

பொருள்	கொதிநிலை	ஆவியாதலின் உள்ளூறை வெப்பம் (J/kg)
மெத்தனால்	64°C	112×10^4
எத்தனால்	79°C	85×10^4
பாதரசம்	357°C	27×10^4
நீர்	100°C	226×10^4

அட்டவணை 5.10

- தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் மிக உயர்ந்த ஆவியாதலின் உள்ளூறை வெப்பம் கொண்ட பொருள் எது?

மண்ணில் நீரின் அளவு இழக்கப்படாமல் பாதுகாக்கப்படுவதற்கு நீரின் உயர்ந்த ஆவியாதலின் உள்ளூறை வெப்பம் பயன்படுகிறது.

நீரின் உயர்ந்த ஆவியாதலின் உள்ளூறை வெப்பம் அன்றாட வாழ்க்கையில் பயன்படுகின்ற சூழ்நிலைகளை எழுதுக.

நீரும் கொதிநிலையும்

அழுத்தம் அதிகரிக்கும் போது கொதிநிலையும் அதிகரிக்கும். கொதிநிலை அதிகரிக்கும் போது நீர் ஏற்றுக்கொள்ள இயலும் வெப்பத்தின் அளவு அதிகமாக இருக்கும். இந்தத் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் தான் அழுத்த சமையற்கலன் செயல்படுவது.

நீரில் கரைந்து சேரும் பொருட்கள் அதன் கொதிநிலையை அதிகரிக்கும். புரோப்பலின் கிளைக்கோலை (propylene glycol) நீரில் சேர்க்கும் போது அதன் கொதிநிலை 129 °C வரை உயர்கிறது. இந்த பண்பே குளிர்விப்பான்களில் பயன்படுத்தப் பட்டுள்ளது.

- ஆவியில் உணவுப்பொருட்கள் வேகவைக்கப்படும்போது சமைப்பதற்கான நேரம் குறைகிறது.
- அனல் மின்நிலையங்களைச் செயல்படுத்த நீராவி பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- “கொதித்த நீரினால் ஏற்படும் கொப்புளத்தை விட அபாயகரமானது அதே வெப்பநிலையிலுள்ள நீராவியால் ஏற்படும் கொப்புளம்” என்று கூறுவதற்கானக் காரணத்தை விளக்குக.
- ஒரு திரவத்தின் கொதிநிலையை அதிகரிப்பதற்கான வழிகள் என்னென்ன?
- குளிர்விப்பான்கள் பயன்படுத்தி எந்திரங்களை குளிர்விக்க முடிவது எவ்வாறு?

- 100 °C ல் உள்ள 1kg நீராவியை அதே வெப்பநிலையில் தொடர அனுமதித்த பின்னர் 30 °C வரை குளிர அனுமதிக்கப்படுகிறது. இந்தச் செயல்பாட்டில் வெளி விடப்பட்ட வெப்பத்தைக் கணக்கிடுக.

$$(L_v = 226 \times 10^4 \text{ J kg}^{-1}, c = 4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1})$$

ஆவிநிலை (Evaporation)

இரண்டு சிற்றகலில் ஒன்றில் ஆல்கஹாலும் அடுத்ததில் சிறிதளவு வினிகரும் எடுத்து மேசையின் இரு நுனியில் வைக்கவும். இரண்டினுடையவும் முன்னிலையை மணத்தால் தெரிந்துகொள்ள இயலுமல்லவா?

- ஆல்கஹாலுக்கு நிலைமாற்றம் நிகழ்கிறதா? வினிகருக்கோ?
- இரண்டு பொருட்களும் ஆவியாவதற்காகச் சூடாக்கப்பட்டதா?
- அவை ஆவியானது எவ்வாறு?

திரவ மேற்பரப்புகளில் மூலக்கூறுகள் சுற்றுப்புறத்திலிருந்து வெப்பத்தைப் பெற்றுக்கொண்டு வாயுநிலையை அடையும் செயல் ஆவிநிலை (Evaporation). இது திரவ மேற்பரப்புகளில் எல்லா வெப்பநிலையிலும் சாதாரணமாக நடைபெறும் செயலாகும்.

ஆல்கஹாலில் நனைத்த பஞ்சினை கையில் வைத்துப்பாருங்கள். என்ன நிகழ்ந்தது? காரணம் என்ன?

கையிலிருந்து வெப்பத்தைப் பெற்றுக்கொண்டதனால் அல்லவா குளிர்ச்சி தோன்றியது?

ஒரு வெப்பநிலைமானியின் குமிழைச் சிறிது பஞ்சால் பொதியவும்.

வெப்பநிலைமானியிலுள்ள வெப்பநிலையைக் குறித்துக் கொள்க. பஞ்சை ஆல்கஹாலால் ஈரப்படுத்தவும். வெப்பநிலைமானியிலுள்ள வெப்பநிலையில் தோன்றும் மாறுதலை உற்றுநோக்கிக் குறித்துக்கொள்க.

- வெப்பநிலைமானியின் வெப்பநிலைக்கு நிழ்ந்தது என்ன?
- வெப்பநிலையில் தோன்றிய மாற்றத்திலிருந்து நீங்கள் என்ன முடிவினை பெறுகிறீர்கள்?

மேலே கூறிய செயல்களில் திரவ மேற்பரப்பிலிருந்து மூலக்கூறுகள் சுதந்திரமாவதால் திரவம் வாயுவாக மாறவும் செய்கிறது. இது மெதுவாக எல்லா வெப்பநிலையிலும் நடைபெறும் ஒரு நிகழ்வாகும். ஆவிநிலையின் போது அதற்குத் தேவையான வெப்பம் அளித்த பொருள் குளிர்ச்சி அடைகிறது.

அன்றாட வாழ்க்கையில் ஆவிநிலை பயன்படுத்தப் பட்டுள்ள சில சூழ்நிலைகள் தரப்பட்டுள்ளது. அட்டவணையை விரிவாக்குக.

- மண் ஜாடிகளில் வைக்கப்பட்டுள்ள நீர் நன்றாகக் குளிர்ச்சியடைந்திருக்கும்.
- வியர்வையின் போது ஒருவர் விசிறியின் கீழ் அமர்ந்திருந்தால் அதிகக் குளிர்ச்சி உணரப்படுகிறது.
- நனைந்த கையை அசைக்கும் போது குளிர்ச்சி தோன்றுகிறது.
-

நனைந்த துணியைச் சுருட்டி வைக்கும் போதும் விரித்து வைக்கும் போதும் ஆவிநிலைக்கு என்ன மாற்றம் ஏற்படுகிறது? மேற்பரப்பளவு அதிகரிக்கும் போது ஆவிநிலை அதிகரிக்கிறது. ஆவிநிலையில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும் பிற காரணிகள் எவையென்று எழுதுக.

- பொருள்களின் பண்பு
- வளிமண்டல வெப்பநிலை
- காற்று
-

வெப்பம், ஆவிநிலை, நிலைமாற்றம் போன்றவற்றுடன் தொடர்புடைய ஆய்வுகளைச் செய்தோமல்லவா? ஒவ்வொரு சூழ்நிலைகளிலும் வளிமண்டலத்திற்குச் செல்லும் வெப்பம் வளிமண்டல வெப்பத்தில் மாற்றத்தை தோற்றுவிக்கிறதல்லவா?

புவி வெப்பமடைதல் (Global Warming)

கார்பன்டையாக்சைடு, நீராவி, மீத்தேன், குளோரோ புளூரோ கார்பன்கள் (CFC) போன்றவை பசுமைக் குடில் வாயுக்களாக அறியப்படுகின்றன. சூரியனிலிருந்து பூமியை அடையும் அகச்சிவப்புக் கதிர்களில் அலைநீளம் குறைவான அகச்சிவப்புக் கதிர்களைப் பூமி உட்கவர்ந்து அலைநீளம் அதிகமான அகச்சிவப்புக் கதிர்களாக வெளிவிடவும் செய்கிறது. இவ்வாறு வெளியேற்றுகின்ற அகச்சிவப்புக் கதிர் களை பசுமைக் குடில் வாயுக்கள் உட்கவர்வதால் பூமியின் வளிமண்டல வெப்பநிலை ஒவ்வொரு வருடமும் சிறிய அளவில் அதிகரிக்கிறது.

தொழில் மயமாக்கல், அளவுக்கதிகமான எந்திரங்களின் பயன்பாடு, காடுகளை அழித்தல் போன்ற காரணங்களால் வளிமண்டலத்தில் CO₂ ன் அளவு கட்டுப்படுத்த முடியாத அளவு அதிகரிக்கிறது. இயற்கை வாயுவிற்கான ஆய்வு, பயோமாஸ்கள் அழுகுவது, வாயுக் குழாய்களில் கசிவு போன்றவையினால் மீத்தேனின் அளவு அதிகரிக்கிறது. ஒவ்வொரு வருடமும் வெளியேற்றப் படுகின்ற CFC யின் அடர்த்தி 5% அதிகரிக்கிறது.

புவி வெப்பமடைதல் துருவப்பகுதி யிலுள்ள பனிக்கட்டிகள் உருகுவதற்குக் காரணமாகிறது. எனவே கடல் நீர்மட்டம் உயர்ந்து வெவ்வேறு கரைப்பகுதிகளில் கடற்பரப்பு கடலுக்கடியில் செல்லவும், சில தீவுகள் அழிந்து போகவும் செய்யலாம். கடலிலும் கரையிலும் இயற்கையோடு இணைந்தவை அழிவை நேரிடுகின்றன. பவளப்பாறைகள் அழியவும் பவளத் தீவுகளுக்குத் தீங்கு ஏற்படவும் செய்கிறது. தண்ணீர் பெருக்கு, வெப்ப வாயுக்கள், புயல் போன்றவைக்குக் காரணமாகவும் இவை அமைகின்றன.

புவி வெப்பமடைதல் (Global Warming)

இயற்கை பாதுகாப்புடன் தொடர்புபடுத்தி தற்போது உலக நாடுகளில் மிக அதிகமாகக் கலந்துரையாடப்படுகின்ற ஒரு தலைப்பாகும் புவி வெப்பமடைதல். பசுமைக் குடில் வாயுக்களின் ஆதிக்கத்தால் பூமியின் மேற்பரப்பிலும் வளிமண்டலத்திலும் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் நிகழ்வே புவி வெப்பமடைதல்.

- பசுமைக் குடில் வாயுக்கள் எவை?
 - பசுமைக் குடில் வாயுக்கள் அதிகரிக்க வழிவகுத்த சூழ்நிலைகள் எவை?
 - புவி வெப்பமடைதல் தோன்றக் காரணமான கதிர் எது?
 - புவி வெப்பமடைதல் தோற்றுவிக்கும் சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகள் எவை?
- உலகிலுள்ள உயிர்களின் நிலையை ஆபத்திலாக்கும் புவி வெப்பமடைதலைத் தடை செய்யாவிட்டால் அது வரும் தலைமுறைக்கு நாம் செய்யும் அநீதியாகும். புவி வெப்பமடைதலைத் தடைசெய்யும் வழிகள் எவையென்று கூறுக.
- அளவுக்கதிமாகப் படிம எரிபொருட்களைப் பயன்படுத்துவதைத் தவிர்க்கவும்.
 - CFC (குளோரோ புளூரோ கார்பன்) இன் பயன்பாட்டைக் குறைக்கவும்.
 - பசுமைக் குடில் வாயுக்களைப் புதியதாக உருவாக்காமல் பெருமளவு குறைக்கவும்.
 - ஹைட்ரஜனை எரிபொருளாகப் பயன்படுத்துவதற்குரிய சிறப்பான வழிமுறையைக் கண்டறிக.
 - மாற்று ஆற்றல் உறைவிடங்களை பெருமளவு பயன்படுத்துக.
 -

இதனுடன் தொடர்புடைய அதிகத் தகவல்களையும் படங்களையும் சேகரித்து பள்ளி அறிவிப்பு பலகையில் காட்சிப்படுத்துவீர்கள் அல்லவா?

முக்கிய கற்றல் அடைவுகளில் உட்படுபவை



பொருள்களிலுள்ள மூலக்கூறுகளுக்கு இயக்கம் உண்டென்றும் இதனால் அவற்றிற்கு இயக்க ஆற்றல் உண்டென்றும் வேறுபடுத்தித் தெரிந்து கொண்டு விளக்க முடிகிறது.

- வெப்பமும் வெப்பநிலையும் இவற்றிற்கிடையே வேற்றுமை உண்டென்றும் அது மூலக்கூறுகளின் இயக்க ஆற்றலுடன் தொடர்புடையது என்றும் கண்டறிந்து வெளியிடவும் அலகுகளைப் பிரித்தறிந்து எழுதவும் முடிகிறது.
- திரவத்தை ஒரு நிலையிலிருந்து வேறொரு நிலைக்கு மாற்றலாம் என்றும் நடைமுறையின் வாயிலாக நிரூபிக்க முடிந்தது.

- வெப்பநிலைமானி பயன்படுத்தி வெப்பநிலையை அளந்து எழுதவும் ஒரு அளவிலிருந்து வேறொரு அளவிற்கு மாற்றவும் அலகுகளை ஒப்புமைபடுத்திக் கூறவும் முடிகிறது.
- தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன், உள்ளூறை வெப்பம் போன்றவை குறித்து தெரிந்துகொண்டு விளக்க முடிகிறது.
- ஆவிநிலை தோன்றும்போது குளிர்ச்சி ஏற்படுகிறது என்ற கருத்தினைப் பயன்படுத்தி அன்றாட வாழ்க்கையில் ஆவிநிலையின் தாக்கம், பயன் போன்றவற்றைக் கண்டறிந்து பயன்படுத்த முடிகிறது.
- புவி வெப்பமடைதல் என்னவென்றும் அதற்கானக் காரணங்கள் என்னவென்றும் கண்டறிந்து நிவர்த்தி செய்வதற்கான வழிமுறைகளைக் கூறவும் அன்றாட வாழ்க்கையில் பயன்படுத்தவும் முடிகிறது.



மதிப்பிடலாம்

கீழே தரப்பட்டுள்ள வெப்பநிலைகள் செல்ஷியஸ் அளவீட்டில் எத்தனை எனக் கண்டறிக.

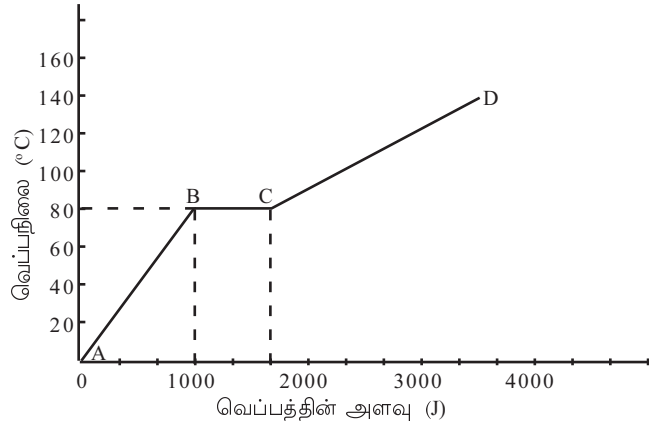
(a) 491.67°F (b) 673 K

- எந்திரங்களின் குளிர்விப்பானாக புரோப்பலின் கிளைக்கால் சேர்த்த நீரை பயன்படுத்துகிறார்கள்.
 - நீரின் எந்தப் பண்பு அதனைக் குளிர்விப்பானாகப் பயன்படுத்த உதவுகிறது?
 - குளிர்விப்பானாகப் பயன்படுத்துகின்ற நீரில் புரோப்பலின் கிளைக்கால் சேர்ப்பதால் என்ன பயன்?
- காய்ச்சலால் பாதிக்கப்பட்டவரின் நெற்றியில் நீரில் நனைத்த துணியைப் போடுகிறார்கள். இவ்வாறு செய்வதற்குரிய அறிவியல் காரணத்தை விளக்குக.
- “நீரின் உயர்ந்த தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் கடல்காற்றும் கரைக்காற்றும் தோன்றக் காரணமாகிறது.”- இந்தக் கூற்றுக்குரிய உங்களது கருத்தினை எழுதுக.
- கீழே தரப்பட்டுள்ளவை ஆவிநிலையில் தாக்கத்தை எவ்வாறு ஏற்படுத்தும் என்பதற்கு எடுத்துக்காட்டு எழுதுக.
 - மேற்பரப்பளவு
 - காற்று
- குளிர்பானங்கள் வேகமாக குளிர்ச்சி அடைவது 0°C ல் உள்ள பனிக்கட்டிகளுக்கு இடையே வைத்தாலா, 0°C ல் உள்ள நீரில் வைத்தாலா ? உங்களது விடையை நியாயப்படுத்துக.
- 293 K ல் உள்ள 2 Kg நீர் குளிர்ந்து 273 K ல் உள்ள பனிக்கட்டியாக மாறுகிறது. வெளியேற்றும் வெப்பத்தின் அளவைக் கணக்கிடுக.



தொடர் செயல்பாடுகள்

1. -10°C ல் உள்ள 2 kg பனிக்கட்டியைத் தொடர்ந்து சூடாக்கி முழுப் பனிக்கட்டியும் ஆவியாதலுக்கு உட்படுத்தப்படுகிறது. தேவைப்படும் வெப்பத்தின் அளவை கணக்கிடுக. (பனிக்கட்டியின் உருகுதலின் உள்ளூறை வெப்பம் : $336 \times 10^3 \text{ J/kg}$; நீரின் ஆவியாதலின் உள்ளூறை வெப்பம் $226 \times 10^4 \text{ J/kg}$; பனிக்கட்டியின் தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன்: $2.1 \times 10^3 \text{ J/kg K}$ நீரின் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன்: $4.2 \times 10^3 \text{ J/kg K}$)
2. தொடக்க வெப்பநிலை 0°C ல் உள்ள ஒரு பொருள் சூடாக்கப்படுகிறது. வெப்பம் அளிப்பதற்கு ஏற்ப வெப்பநிலையில் தோன்றும் மாறுபாட்டைக் காட்டும் வரைபடம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



வரைபடத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு கீழே கூறப்பட்டுள்ளவற்றைக் கணக்கிடுக. (பொருளின் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் $500 \text{ Jkg}^{-1} \text{ K}^{-1}$).

- a) திடப்பொருளின் நிறை
 - b) பொருளின் உருகுதலின் உள்ளூறை வெப்பம்
3. 273 K ல் உள்ள பனிக்கட்டித் துண்டினுள் ஒரு துளை போட்டு அதில் 373 K இல் உள்ள நீரை நிறைத்த போது 2 kg பனிக்கட்டி உருகி 273 K ல் உள்ள நீராக மாறியது. எனில் பயன்படுத்திய 373 K ல் உள்ள தண்ணீரின் நிறை எவ்வளவு? (நீரின் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் $4200 \text{ Jkg}^{-1} \text{ K}^{-1}$; உருகுதலின் உள்ளூறை வெப்பம் $336 \times 10^3 \text{ J/kg}$).
 4. பல்வகையான வெப்பநிலைமானிகளைக் குறித்த தகவல்களைச் சேகரித்து அவை பயன்படுத்தும் சூழ்நிலைகளை எழுதுக. (குறிப்பு : பெரும்- சிறும வெப்பநிலைமானி)



