இயற்பியல்

வகுப்பு

X

பகுதி 2

Physics
STD X
Part - 2
Tamil Medium

கேரள அரசு
பொதுக்கல்வித்துறை

தயாரித்தது
மாநிலக் கல்வியாராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம் (SCERT), கேரளம்
2025

தேசிய கீதம்

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

உறுதிமொழி

இந்தியா எனது நாடு. இந்தியர் அனைவரும் என் உடன்பிறந்தோர்.

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

என் பெற்றோர், ஆசிரியர், மூத்தோர் இவர்களை நான் நன்கு மதிப்பேன்.

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

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,
Typesetting and Layout : SCERT
First Edition : 2025
Printed at : KBPS, Kakkanad, Kochi-30
© Department of General Education, Government of Kerala

முன்னுரை

அன்பான மாணவர்களே!

இயற்பியலின் அடிப்படையான கருத்துகளையும் தத்துவங்களையும் புரிந்துகொண்டு புரிதலுடன் பல்வேறு சூழல்களிலும் பல்வேறு துறைகளிலும் பயன்படுத்துவதற்கான திறனும் நம்பிக்கையும் பெற்று அதன் அடிப்படையில் தொடர் தேடல்களை நடத்தத் துணைபுரியும் வகையில் இப்புத்தகம் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

இப்புத்தகம் உங்களை அறிவின் எல்லைக்குக் கொண்டு செல்வதுடன் அனுபவங்களின் வியப்பிற்குள்ளாக்குவதுடன் இயற்பியலின் உள்ளே நம்மை நுழையச் செய்யும். ஒவ்வொரு காட்சியும் ஏன்? எதற்கு? என்ற வினாவை உங்களுக்குள் எழச் செய்யும் வேளையில் அறிவியல் ஆய்வுக்கூடங்கள் புத்துயிர் பெறும். இவ்வாறு பெற்றுக் கொள்ளும் கருத்துகள் வாயிலாகக் கனவு காணவும் அக்கனவுகளைச் சிந்தனையாக மாற்றி செயல்கள் வழியாக நடைமுறைப்படுத்தும் திறனையும் கொடுக்கும்.

அறிவியல் சமூக நன்மைக்கு என்னும் கருத்தினை உட்கொண்டு நான் என்னும் ஆணவத்திலிருந்து விலகி நாம் என்னும் உணர்வுடன் பாடப்புத்தகத்திலுள்ள ஒவ்வொரு செயல்பாட்டையும் குழுச்செயல்பாடுகள் வழியாக நடைமுறைப்படுத்த வேண்டும். புதிய வினாக்களை வினவி அறிவினைப் பகிர்ந்து சரியான அறிவியல் கருத்துகளைக் கண்டுபிடித்து, சமூகத்தில் பகிர்ந்து அளித்து, மூட நம்பிக்கைகளை அறிவியல் பூர்வமாக எதிர்கொள்ளவும் அறிவியல் அடித்தளத்தை அமைக்கவும் உங்களால் இயலட்டும்.

வாழ்த்துக்களுடன்,

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

TEXTBOOK DEVELOPMENT COMMITTEE

Advisor

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

Chairperson

Prof. P S Sobhen
Head (Rtd.), Department of Physics
Maharaja's College, Ernakulam

Experts

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

Dr. P Sethu Madhavan
Prof. (Rtd.)
SNG College,
Kozhikode

Dr. B Premlet
Prof. (Rtd.)
TKM College of Engineering,
Kollam

Writers

Sunilkumar M
BPC, BRC Cheruvathur,
Kasaragod

Bhavana R
HST (Physical Science)
TEMVHSS, Mylode,
Kollam

Pradeepkumar K V
HST (Rtd.) (Physical Science) Muthedath HSS,
Thalipparambu, Kannur

Unnikrishnan T I
Headmaster (Rtd.)
AKKRHS for Boys, Kozhikode

Unnikrishnan M
HST (Physical Science)
Brothers HSS,
Mavandiyur, Malappuram

Kanchana R
HST (Physical Science)
GHSS Thottakkonam,
Pathanamthitta

Shaji K V
HST (Physical Science)
GHS, Vazhamuttom
Pachalloor,
Thiruvananthapuram

Sureshkumar K
HST (Rtd.), (Physical Science)
AMHSS, Thirumala,
Thiruvananthapuram

Tamil Version

Experts

Dr. Jeyakrishnan P.
Professor, Dept.of Tamil & Director, MSICDCS, University of Kerala, Kariavattom.

Dr. Hepsy Rose Mary A.
Associate Prof. Dept. of Tamil, University of Kerala, Kariavattom.

Participants

Sophie R. HST (Physical Science), St.Paul's High School, Kozhinjampara, Palakkad.
Gini R. HST (Physical Science), GHSS Chittur, Palakkad.
Daicy Rani T. HST (Physical Science), PHSS Vandiperiyar, Idukki.
James Kingsly Oliver G. HST (Rtd.), Govt. Central HS Attakulangara, Thriruvananthapuram.
Thobias K. HST (Rtd.) Govt. HS Agali, Palakkad.

Artists

Mustajib E C
MMETHSS Melmuri,
Malappuram

Lohithakshan K
Assisi HSS for Deaf
Malapparambu, Malappuram

Academic Co ordinator

Dr. Ancey Varughese
Asst. Professor, SCERT

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

உள்ளடக்கம்

5	மின்னாற்றல் : நுகர்வும் பாதுகாப்பும்-----------------	95
6	அன்றாட வாழ்வில் மின்காந்தத் தூண்டல் -------	115
7	இயந்திரலாபம் பயன்பாட்டில் ----------------------------	139

இந்தப் புத்தகத்தில் வசதிக்காகச் சில குறியீடுகள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

அதிக வாசிப்புக்கு (மதிப்பீட்டிற்கு உட்படுத்த தேவையில்லை)

ICT உதவி

மாணவர்கள் எழுப்பும் வினாக்கள்

மதிப்பிடலாம்

தொடர் மதிப்பீட்டு வினாக்கள்

தொடர் செயல்பாடுகள்

இந்திய அரசமைப்பு

முகப்புரை

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

அதன் குடிமக்கள் அனைவரும்

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

சமுதாயப்படிநிலை, வாய்ப்புநலம் இவற்றில் சமன்மை
ஆகியவற்றை எய்திடச் செய்யவும்.

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

உள்ளார்ந்த உறுதியுடையராய்,

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

5

மின்னாற்றல் : நுகர்வும் பாதுகாப்பும்

வீடுகளில் மின்சாரம் வீணாகும் ஒரு சூழ்நிலையைக் கவனித்தீர்கள் அல்லவா?

நீங்கள் மின்சாரத்தை வீணாக்குகிறீர்களா?

வீடுகளில் மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்தி இயக்கப்படும் கருவிகள் எவை?

- ஒளிரும் விளக்கு
- மின்விசிறி
- மின்கெட்டில்
- மின் தேய்ப்புப் பெட்டி
-

படம் 5.1

எல்லா மின்கருவிகளும் ஒரே தேவைக்காகவா பயன்படுத்தப்படுகின்றன?

இந்தக் கருவிகள் மின்னாற்றலைப் பல்வேறு வகையான ஆற்றல் வடிவங்களாக மாற்றும் செயலைச் செய்கின்றன.

ஒரு மிக்சி இயங்கும்போது உருவாகின்ற ஆற்றல் வடிவங்கள் எவை? அவற்றை எழுதுங்கள்.

- இயந்திர ஆற்றல்
- ஒலி ஆற்றல்
-

நாம் இங்கு வழங்கிய மின்னாற்றல் அல்லவா மிக்சி இயக்கியபோது பல்வேறு ஆற்றல் வடிவங்களாக மாறியது?

ஆனால் மின்னாற்றலை, ஒரு கருவி பயனுள்ள முறையில் எந்த வடிவமாக மாற்றுகிறது என்பதே அந்த கருவியின் மின்னோட்ட விளைவாகக் கருதப்படுகிறது.

படம் 5.1 இல் உள்ள பொருட்களையும் பட்டியலிடப்பட்ட பொருட்களையும் உற்றுநோக்கி, அவை செய்யும் வேலையின் அடிப்படையில் ஒவ்வொன்றிலும் மின்னோட்டத்தின் எந்த விளைவு பயன்படுத்தப்படுகிறது என்பதைக் கண்டறிந்து அட்டவணை 5.1 ஐ நிரப்புங்கள்.

கருவியின் பெயர்	வேலை	ஆற்றல் மாற்றம்	மின்னோட்டத்தின் விளைவு
மின்கெட்டில்	தண்ணீர் சூடாக்கப்படுகிறது	மின்னாற்றல் → வெப்ப ஆற்றல்	வெப்ப விளைவு
மிக்சி			
மின்தேய்ப்புப் பெட்டி			

அட்டவணை 5.1

மின்னோட்டத்திற்குப் பல்வேறு விளைவுகளை ஏற்படுத்த இயலுமென்று அட்டவணையில் இருந்து தெரிந்து கொண்டோம் அல்லவா. இவற்றில் வெப்பத்தை உற்பத்தி செய்யும் கருவிகள் எவை?

- மின்தேய்ப்புப் பெட்டி
-

மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு
(Heating Effect of Electric Current)

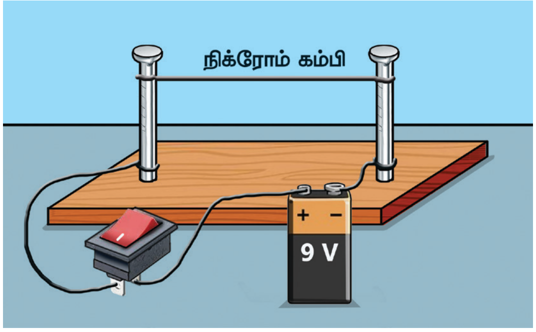
மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு என்பது மின்னாற்றல் வெப்ப ஆற்றலாக மாறுவதாகும். இதைப் பயன்படுத்துகின்ற கருவிகள் மின் வெப்பமூட்டும் கருவிகள் (Electric heating appliances) ஆகும்.

நாம் ஒரு சோதனையைச் செய்து பார்ப்போம்.

படத்தில் (படம் 5.2) உள்ள அமைப்பு 9 V மின்கலத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள 5cm நீளம் கொண்ட நிக்ரோம் கம்பி ஆகும்.

- சுவிட்சு ஆன் செய்த பின்னர் நிக்ரோம் கம்பியை உற்றுநோக்குங்கள். என்ன மாற்றத்தைக் காண்கிறீர்கள்?

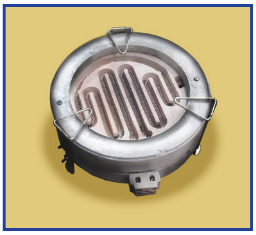
நிக்ரோம் கம்பி வழியாக மின்னோட்டம் பாயும் போது வெப்ப ஆற்றல் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

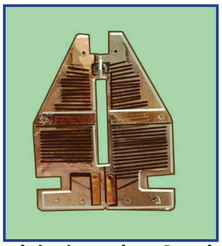


படம் 5.2

ஜூல் வெப்பமாக்கல் அல்லது ஓமிக் வெப்பமாக்கல் (Ohmic heating) என்பது ஒரு கடத்தி வழியாக மின்சாரம் பாயும்போது வெப்ப ஆற்றல் உருவாக்கப்படும் செயல்முறையாகும். வெப்பமூட்டும் கருவிகளில் வெப்ப ஆற்றலை உருவாக்கப் பயன்படும் பகுதி வெப்பமூட்டும் தனிமம் (Heating element) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

கொடுக்கப்பட்டுள்ள மின் வெப்பமூட்டும் கருவிகளின் படங்களைக் கவனியுங்கள்.


மின் சூடேற்றி


தேய்ப்புப் பெட்டியிலுள்ள வெப்பச் சுருள்

படம் 5.3

இந்தக் கருவிகளில் காணப்படும் பொதுவான பகுதியாக இருக்கும் வெப்பச் சுருளை (வெப்பமூட்டும் தனிமம்) கவனித்தீர்களல்லவா.

வெப்பச் சுருள் நிக்ரோம் என்ற உலோகக் கலவையால் உருவாக்கப்பட்டது.

வெப்பமூட்டும் தனிமமாக நிக்ரோம் பயன்படுத்துவதற்கு ஏற்றவாறு அதில் காணப்படும் சிறப்பியல்புகள் யாவை?

- உயர்ந்த ஆக்சிஜனேற்ற மின்தடை (Oxidation resistance)

  (ஆக்சிஜனேற்ற மின்தடை என்பது உயர்ந்த வெப்பநிலையில் ஆக்சிஜன் அல்லது பிற ஆக்சிஜனேற்றிகளுடன் தொடர்பு கொள்வதன் விளைவால் ஏற்படும் அரிமானத்தைத் தடை செய்யும் ஒரு பொருளின் திறனாகும்)
- செம்பழுப்பு நிலையில் நீண்டநேரம் வெப்ப ஆற்றலை வழங்குவதற்கான திறன்.
- உயர்ந்த மின்தடைஎண் (இதன் காரணமாக நீளம் குறைந்த நிக்ரோமிற்கும் தேவையான மின்தடையை பெற இயலும்.)
-

சில பொருட்களின் மின்தடைஎண்

பொருள்	மின்தடைஎண் (Ωm)
வெள்ளி	1.59×10^{-8}
செம்பு	1.68×10^{-8}
அலுமினியம்	2.65×10^{-8}
டங்ஸ்டன்	5.6×10^{-8}
இரும்பு	9.71×10^{-8}
லெட்	22×10^{-8}
நிக்ரோம் (Ni, Cr, Fe)	100×10^{-8}

வெப்பச் சுருள் இல்லாமல் செயல்படும் வெப்பமூட்டும் கருவிகள் தூண்டல் சமையற்கலன் மற்றும் நுண்ணலை அடுப்பு (Induction cooker) இதற்கு எடுத்துகாட்டுகளாகும்.

தூண்டல் சமையற்கலன் (Induction cooker)

தொடர்ந்து மாறிக் கொண்டிருக்கும் காந்தபுலம், காந்த பொருள்களில் வெப்பத்தை உருவாக்குகிறது என்ற தத்துவத்தின் அடிப்படையில் தூண்டல் சமையற்கலன் செயல்படுகிறது.

நுண்ணலை அடுப்பு (Microwave oven)

நுண்ணலை அடுப்பு பயன்படுத்தி ஈரப்பதமான உணவுகளை மட்டுமே சமைக்க முடியும். நுண்ணலை வெப்ப ஆற்றலாக மாறுவதன் மூலம் உணவு சமைக்கப்படுகிறது.

எல்லாப் பொருட்களும் ஒரே அளவில் மின்சாரத்தைக் கடத்துவதில்லை என்பது உங்களுக்குத் தெரியும்.

மின்தடையாக உள்ள கடத்திகளின் சிறப்பியல்புகளைத் தீர்மானிப்பதில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கும் பண்புகளில் ஒன்று பொருளின் மின்தடைஎண் ஆகும். இது ஒவ்வொரு பொருளிலும் வேறுபட்டு காணப்படும்.

ஒரு சதுரமீட்டர் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பும் (A) ஒரு மீட்டர் நீளமும் (ℓ) உள்ள ஒரு கடத்தியின் மின்தடை என்பது அந்தக் கடத்தி உருவாக்கப்பட்டுள்ள பொருளின் மின்தடை எண் ஆகும். இது கிரேக்க எழுத்தான ρ (றோ) என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. இதன் அலகு ஓம்மீட்டர் (Ωm) ஆகும். கடத்தியின் மின்தடையில் தாக்கம் செலுத்தும் காரணிகள், கடத்தியின் நீளம் (ℓ) குறுக்குவெட்டுப் பரப்பு (A) பொருளின் பண்பு (ρ) போன்றவை பற்றி 9-ஆம் வகுப்பில் படித்திருக்கிறீர்கள். இந்தக் காரணிகளுடன் மின்தடையில் (R) தொடர்பைக் குறிப்பிடும் சமன்பாடு $R = \frac{\rho \ell}{A}$ ஆகும்.

மின்சாரத்தைக் கடத்தி விடுவதற்கான ஒரு பொருளின் திறன் மின்கடத்துதிறன் (Conductivity) எனப்படும். இது மின்தடை எண்ணின் தலைகீழி ஆகும்.

மின்சாரம் பாயும் ஒரு கடத்தியில் உருவாகும் வெப்பத்தைப் பாதிக்கும் காரணிகள் எவை?

ஒரு செயல்பாட்டைச் செய்து பார்ப்போம்.

படம் 5.4 இல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி 5 cm நீளம் உள்ள நிக்ரோம் கம்பி, 6 V பாட்டரி எலிமினேட்டர் போன்றவற்றை உட்படுத்தி ஒரு மின்சுற்று அமைக்கவும். ஒரு கொதிகுழாயில் 20 mL தண்ணீரை எடுக்கவும். அதில் நிக்ரோம் கம்பியையும் ஒரு வெப்பநிலைமானியையும் தாழ்த்தி வைக்கவும். மின்தடைமாற்றியை ஒழுங்குபடுத்தி மின்னோட்டத்தை மாற்றி அமைத்து ஒவ்வொரு இரண்டு நிமிடங்களுக்குப் பின்னரும் உள்ள வெப்பநிலையை அட்டவணை 5.2 இல் பதிவு செய்யுங்கள். ஒவ்வொரு முறையும் கொதிகுழாயில் உள்ள தண்ணீரை மாற்றி எடுத்து சோதனையை மீண்டும் செய்ய வேண்டும்.

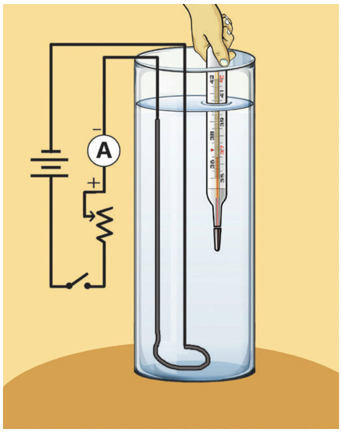
சோதனை தொடங்குவதற்கு முன் தண்ணீரின் வெப்பநிலை = ...

மின்னோட்டம் A	வெப்பநிலை °C
0.5	
1	
1.5	

அட்டவணை 5.2

PhET→ Resistance in a wire.

அட்டவணை 5.2 ஐ பகுப்பாய்வு செய்ததிலிருந்து மின்னோட்டம் அதிகரிக்கும்போது தண்ணீரின் வெப்பநிலையும் அதிகரிக்கிறது எனப் புரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா? இங்கு ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு (20 mL) தண்ணீரின் வழியாக அல்லவா மின்சாரத்தைக் கடத்திவிட்டு சூடாக்கப்பட்டது. ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு தண்ணீரின் வெப்பநிலை அதிகரிக்க வேண்டுமெனில் அதற்கு அதிக வெப்பம் கிடைக்க வேண்டும். அதனால் வெப்பம் அதிகரிப்பதைப் பொறுத்து பொருளின் வெப்பநிலையும் அதிகரிக்கும். அதாவது மின்னோட்டம் அதிகரிக்கும்போது உருவாகும் வெப்பமும் அதிகரிக்கும் எனப் புரிந்து கொள்ளலாம்.



படம் 5.4

மின்தடைமாற்றியை ஒழுங்குபடுத்தி மின்னோட்டத் தீவிரத்தை 1A ஆக நிலைநிறுத்தவும். அட்டவணை 5.3 இல் ஒவ்வொரு இரண்டு நிமிடங்களிலும் உள்ள நீரின் வெப்பநிலையைப் பதிவு செய்யவும்.

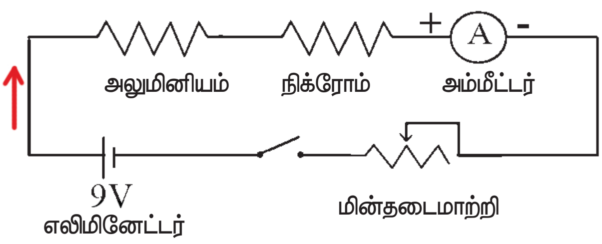
நேரம் (நிமிடங்களில்)	வெப்பநிலை (°C)
0	
2	
4	
6	

அட்டவணை 5.3

மின்னோட்டம் நீண்டநேரம் பாய்ந்ததால் அல்லவா வெப்பநிலை அதிகரித்தது? உற்பத்தி செய்யப்படும் வெப்பத்திற்கும் மின்னோட்டம் பாயும் நேரத்திற்கும் இடையிலான தொடர்பை இந்தச் சோதனையிலிருந்து புரிந்தது கொள்ளலாம்.

- மின்சாரம் பாயும் ஒரு கடத்தியில் உற்பத்தி செய்யப்படும் வெப்பத்தைப் பாதிக்கும் வேறு ஏதேனும் காரணிகள் உள்ளனவா? நாம் பரிசோதிக்கலாம்.

சமநீளமும் (5 cm) சமகுறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவும் கொண்ட நிக்ரோம் கம்பி மற்றும் அலுமினியக் கம்பியை எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். இவற்றைப் பயன்படுத்திப் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளபடி ஒரு மின்சுற்று அமைக்கவும். **9 V, 50 W** உள்ள எலிமினேட்டரைப் பயன்படுத்தி மின்சுற்று வழியாக சுமார் 2 நிமிட நேரத்திற்கு மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தவும். அலுமினியக் கம்பியிலும் நிக்ரோம் கம்பியிலும் ஒவ்வொரு தடிமன் குறைந்த காகிதத் துண்டை வைக்கவும். நீங்கள் உற்றுநோக்குவது என்ன?



படம் 5.5

- எந்தக் கடத்தி கூடுதல் வெப்பமடைந்தது?
- நிக்ரோம் கம்பியிலும் அலுமினியக் கம்பியிலும் உள்ள மின்னோட்டத்தின் அளவு

  (சமம் / வேறுபட்டது)
- நிக்ரோம் மற்றும் அலுமினியக் கம்பிகளின் மின்தடை

  (சமம் / வேறுபட்டது)

அலுமினியக் கம்பியைவிட நிக்ரோம் கம்பி அதிக மின்தடை கொண்டிருப்பதால் அல்லவா அது கூடுதலாக வெப்பமடைந்தது?

மின்னோட்டம் பாயும் ஒரு கடத்தியில் உற்பத்தியாகும் வெப்பத்தின் அளவைப் பாதிக்கும் மற்றொரு காரணி மின்தடையாகும்.

நாம் செய்த சோதனைகளில் இருந்து மின்னோட்டம் பாயும் ஒரு கடத்தியில் உற்பத்தியாகும் வெப்பத்தின் அளவைப் பாதிக்கும் மூன்று காரணிகளைக் குறிப்பிடுங்கள்.

- மின்னோட்டம் (I)
-

மின்னோட்டம் பாயும் ஒரு கடத்தியில் உற்பத்தியாகும் வெப்பத்திற்கும் வெப்பத்தின் அளவைப் பாதிக்கும் காரணிகளுக்கும் இடையிலான தொடர்பை ஜேம்ஸ் பிரஸ்காட் ஜூல் (James Prescott Joule) என்ற அறிவியலாளர் கண்டுபிடித்தார்.

ஜூல் விதி (Joule's law)

மின்னோட்டம் பாயும் ஒரு கடத்தியில் உற்பத்தியாகும் வெப்பத்தின் அளவு கடத்தியின் வழியாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தின் இருமடிக்கும் (I^2) கடத்தியின் மின்தடைக்கும் (R) மின்னோட்டம் பாயும் நேரத்திற்கும் (t) நேர் விகிதத்தில் இருக்கும். இது ஜூல் விதி ஆகும்.

மின்தடை R உடைய கடத்தியில் I மின்னோட்டம் t நேரம் பாய்ந்தால், ஜூல் விதிப்படி உற்பத்தி செய்யப்படும் வெப்பத்தின் அளவு $H = I^2Rt$ ஆக இருக்கும். இதன் SI அலகு ஜூல் (J) ஆகும்.

- 100 Ω மின்தடை கொண்ட ஒரு கடத்தி வழியாக 0.5 A மின்னோட்டம் 5 நிமிடங்களுக்குப் பாய்கிறது.
  - (a) உற்பத்தி செய்யப்படும் வெப்பம் எவ்வளவு?
  - (b) இந்தக் கடத்தியின் வழியாக 1 A மின்சாரம் 5 நிமிடங்கள் பாய்ந்தால் உற்பத்தியாகும் வெப்பத்தின் அளவு எவ்வளவு?

a) $R = 100\ \Omega$

$I = 0.5\ A$

$t = 5 \times 60\ s$

$H = ?$

$H = I^2Rt$

$= 0.5 \times 0.5 \times 100 \times 5 \times 60\ J$

$= 7500\ J$

b) $I = 1\ A,\ H = I^2Rt$

$H = 1 \times 1 \times 100 \times 5 \times 60\ J$

$= 30000\ J$

மின்னோட்டம் இரட்டிப்பாகும்போது கடத்தியில் உற்பத்தியாகும் வெப்பம் 4 மடங்கு ஆகிறது. அப்படியானால் மின்னோட்டம் பாதியாகக் குறைந்தால் உற்பத்தியாகும் வெப்பம் எவ்வளவு?

(பாதியாகும் / நான்கில் ஒரு பகுதியாகும்)

வீடுகளில் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் மின்கருவிகள் 230 V இல் செயல்படுபவை அல்லவா?

- 230 V இல் செயல்படும் ஒரு வெப்ப கருவியின் மின்தடை 920 Ω எனில் 10 நிமிடங்களில் உற்பத்தி செய்யப்படும் வெப்பத்தின் அளவு எவ்வளவு?

இந்தக் கணிதப் பிரச்சினையில் மின்னோட்டத்தின் அளவு கொடுக்கப்படவில்லை. இந்த வேளையில் வெப்பத்தின் அளவைக் கணக்கிட நம்மால் வேறு சமன்பாடுகளை உருவாக்க இயலுமா?

ஓம் விதிப்படி (Ohm's law)

$V = I \times R$ என்பதால்

$I = \frac{V}{R}$ ஆக இருக்கும்

$H = I^2Rt$ என்ற சமன்பாட்டில் I இன் மதிப்பு கொடுக்கப்பட்டால்

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

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

அது போல்

$H = I^2Rt$ என்ற சமன்பாட்டில் $R = \frac{V}{I}$ கொடுக்கப்பட்டால்

$H = VIt$ என்று கிடைக்கிறது

இங்கே

$V = 230\ V,\ R = 920\ \Omega,\ t = 10 \times 60\ s,$

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

$= \frac{230 \times 230}{920} \times 10 \times 60 = 34500\ J$

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

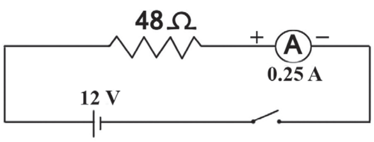
250 Ω மின்தடை உள்ள ஒரு கடத்தியில் 30 s நேரத்தில் 7500 J வெப்பம் உற்பத்தி செய்யப்பட்டால் கடத்தியின் வழியாகச் செல்லும் மின்னோட்டத்தின் அளவு எவ்வளவு?

100 Ω மின்தடை உள்ள ஒரு மின்கெட்டிலின் வெப்பச் சுருள் வழியாக 2 A மின்னோட்டம் 10 நிமிடங்களுக்குப் பாயும்போது உருவாகும் வெப்பத்தின் அளவைக் கணக்கிடுங்கள்.

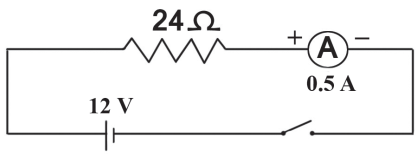
ஒரு மின்சுற்றில் 5 நிமிடங்களுக்கு 230 V மின்னழுத்த வேறுபாடு பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்சுற்றில் உள்ள மின்தடை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவை என்றால் ஒவ்வொரு சூழல்களிலும் மின்சுற்றில் உள்ள மின்னோட்டத்தையும் வெப்பத்தையும் கணக்கிடுங்கள்.

(a) 115 Ω (b) 230 Ω

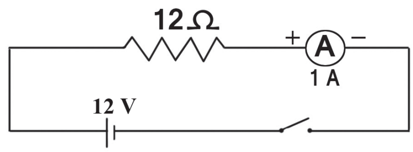
கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மின்சுற்றுகளை உற்றுநோக்கி ஒவ்வொன்றிலும் 5 நிமிடங்களில் உருவாகும் வெப்பத்தின் அளவைக் கணக்கிடுங்கள்.



படம் 5.6 (a)



படம் 5.6 (b)



படம் 5.6 (c)

படம் 5.6 (a) இல் உள்ள மின்சுற்றில் உருவான வெப்பம்	படம் 5.6 (b) இல் உள்ள மின்சுற்றில் உருவான வெப்பம்	படம் 5.6 (c) இல் உள்ள மின்சுற்றில் உருவான வெப்பம்
$H = I^2Rt$ $= 0.25 \times 0.25 \times 48 \times 300$ $= 900$ J	$H = I^2Rt$	$H = I^2Rt$

அட்டவணை 5.4

பூர்த்தி செய்யப்பட்ட அட்டவணையைப் பகுப்பாய்வு செய்ததன் அடிப்படையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடைகளைக் கண்டறியுங்கள்.

- 5.6 (a), 5.6 (b) ஆகிய மின்சுற்றுகளில் வெப்பத்தின் அளவில் ஏற்பட்ட மாற்றம் யாது?
- இந்த மின்சுற்றுகளில் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட வெப்பத்தின் அளவில் வேறுபாடு ஏற்பட்டது எதனால்?
- படம் 5.6 (c) இல் உள்ள மின்சுற்றின் மின்தடை எவ்வளவு?
- படம் 5.6 (c) மின்சுற்றில் உற்பத்தி செய்யப்படும் மொத்த வெப்ப ஆற்றல் எவ்வளவு?
- படம் 5.6 (a) மின்சுற்றில் மின்தடை அதிகமான மின்தடையத்தில் வெப்ப உற்பத்தி குறைவாக இருப்பதன் காரணம் என்ன?
- இந்த மின்சுற்றுகளில் எந்த மின்தடையத்தில் அதிக வெப்பம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது?

இதிலிருந்து நீங்கள் என்ன முடிவுக்கு வந்தீர்கள்? அறிவியல் குறிப்பேட்டில் பதிவு செய்யுங்கள்.

மின்னழுத்தம் மாறாமல் இருந்தால் மின்சுற்றில் மின்தடையைக் குறைக்கும் போது மின்னோட்டம் அதிகரிப்பதுடன் உற்பத்தி செய்யப்படும் வெப்பத்தின் அளவும் அதிகரிக்கிறது.

? மின்னழுத்தம் மாறாமல் இருந்தால் மின்தடையின் அளவு மாறுபடும் போது உற்பத்தியாகும் வெப்பத்தின் அளவு எவ்வாறு மாறுகிறது என்பதை ஜூல் விதியின் அடிப்படையில் விளக்குங்கள்.

? 230 V இல் செயல்படும் ஒரு மின்சூடேற்றியின் வழியாக 2 A மின்சாரம் 15 நிமிடங்கள் பாயும்போது உருவாகும் வெப்பத்தின் அளவைக் கணக்கிடுங்கள். சூடேற்றியின் மின்தடை எவ்வளவு?

? 230 V மின்னழுத்த வேறுபாட்டில் செயல்படும், ஒரு மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் உள்ள வெப்பச் சுருளின் மின்தடை 100 Ω ஆகும். இந்த மின் தேய்ப்புப் பெட்டியை அரைமணி நேரம் இயக்கினால் எவ்வளவு மின்னாற்றல் வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது? மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் வழியாகச் செல்லும் மின்னோட்டம் எவ்வளவு?

? 230 V இல் இயங்கும் ஒரு வெப்பமூட்டும் கருவியின் மின்தடை 92 Ω ஆகும். இந்தக் கருவி 14 நிமிடங்களில் உற்பத்தி செய்யப்படும் வெப்பம் எவ்வளவு என்று பல்வேறு சமன்பாடுகளைப் பயன்படுத்திக் கண்டறிந்து கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் எழுதவும். வெப்ப ஆற்றலை இரட்டிப்பாக்கத் தேவையான மின்தடை எவ்வளவு?

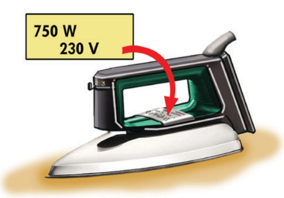
$H = I^2Rt$	$H = \frac{V^2 t}{R}$	$H = VIt$
$V = 230\ V$ $R = 92\ \Omega$ $t = 14$ நிமிடம் $= 14 \times 60\ s = 840\ s$ $I = \frac{V}{R} = \frac{230\ V}{92\ \Omega} = 2.5\ A$ $H = I^2 Rt$ $= (2.5)^2 \times 92 \times 840\ J$ $= 483000\ J$		

அட்டவணை 5.5

வெப்பமூட்டும் கருவிகள் உற்பத்தி செய்யப்படும் வெப்பத்தின் அளவைக் கண்டுபிடிக்க வேறு ஏதாவது வழி உள்ளதா?

படம் 5.7 இல் பதிவு செய்யப்பட்டுள்ள அளவீடுகளைப் பாருங்கள். 750 W என்ற பதிவு எதைக் குறிப்பிடுகிறது என்பதைப் பார்ப்போம்.

இந்தக் கருவி செயல்படும்போது ஆற்றல் மாற்றம் ஏற்படுகிறது அல்லவா. அதாவது வேலை செய்யப்படுகிறது. திறன் என்பது ஒரு அலகு நேரத்தில் செய்யப்படும் வேலையின் அளவு ஆகும். இது நேரத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட வேலையின் வீதம் என்பதை நாம் ஒன்பதாம் வகுப்பில் படித்திருக்கிறோம்.



படம் 5.7

- ஒரு மின்கருவியின் நேரத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ள வேலையின் வீதத்தை எவ்வாறு கண்டுபிடிக்கலாம்?

மின்திறன் (Electric Power)

மின்திறன் என்பது ஒரு மின்கருவி ஓர் அலகு நேரத்தில் செய்யும் வேலையின் அளவாகும்.

ஒரு மின்கருவி செய்யப்படும் வேலை என்பது மின்னாற்றலை மற்றொரு ஆற்றல் வடிவமாக மாற்றுவதாகும்.

மின்வெப்பமூட்டும் கருவிகள் செய்யும் வேலை என்பது வெப்பத்தை உற்பத்தி செய்வது அல்லவா? வெப்பத்தின் அளவு $H = I^2Rt$ என்பதை நாம் புரிந்து கொண்டோம் அல்லவா?

வேலை = உற்பத்தி செய்யப்பட்ட வெப்பத்தின் அளவு

$$W = H = I^2Rt$$

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

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

$$P = \frac{I^2Rt}{t}$$

$$P = I^2R$$

ஓம் விதிப்படி $I = \frac{V}{R}$

அப்போது, P = ...

$R = \frac{V}{I}$ அல்லவா

அப்போது, P = ...

$P = \frac{V^2}{R}$, $P = VI$ என்ற சமன்பாடுகள் கிடைக்கின்றன அல்லவா.

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

வெப்பத்தைக் கணக்கிட பயன்படுத்தப்படும் $H = I^2Rt$ என்னும் சமன்பாட்டில் P இன் மதிப்பை பிரதியிட்டால் H இன் மதிப்பு என்ன?

$H = Pt$ என்று கிடைக்குமல்லவா.

ஒரு கருவியின் திறனை அறிந்தால் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் உற்பத்திச் செய்யப்படும் வெப்பத்தின் அளவைக் கண்டுபிடிக்கலாம் எனப் புரிந்தது அல்லவா.

ஒவ்வொரு மின்கருவியிலும் அதன் திறன் எழுதப்பட்டிருக்கும்.
கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையை நிரப்புக.

கருவி	திறன் (P) W	1 வினாடியில் ஆற்றல் நுகர்வு (Pt = P × 1)
LED மின்விளக்கு	9	= 9 × 1 = 9 J
ஒளிப்படக்கருவி (Projector)	100	
மின்விசிறி	60	
மடிக்கணினி	40	

அட்டவணை 5.6

ஒரு கருவியின் திறனைப் பதிவு செய்யும்போது அது செயல்படுவதற்குத் தேவையான மின்னழுத்தமும் அதனுடன் சேர்த்து குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும். 230 V இல் செயல்படும்போது கிடைக்கின்ற திறனே நம் நாட்டில் உள்ள மின்கருவிகளில் குறிப்பிடப்படுகிறது. மின்கருவி செயல்படும்போது 230 V ஐ விட அதிகரித்தாலோ அல்லது குறைந்தாலோ மின்திறனில் மாறுபாடு ஏற்படும். அதாவது மின்னழுத்தம் அதிகரித்தால் திறன் அதிகரிக்கவும் மின்னழுத்தம் குறைந்தால் திறன் குறையவும் செய்யும் அல்லவா. இது கருவிகள் சேதமடையக் காரணமாகிறது. (400 Vஇல் செயல்படும் சில கருவிகளும் பயன்பாட்டில் உள்ளன).

நாடுகளின் மின்விநியோகம் மற்றும் மின் அழுத்தத்திற்கேற்ப மின்கருவிகளையும் அவற்றின் திறனையும் வடிவமைத்துள்ளன. அனைத்து மின்கருவிகளிலும் அதற்குத் தேவையான மின்னழுத்தமும் அதன் திறனும் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு கருவியிலும் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள மின்னழுத்தத்தில் செய்யப்படும்போது மட்டுமே அந்த கருவியில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள திறன் கிடைக்கிறது.

திறன்: வாட்டிலும் (W)
வோல்ட் ஆம்பியரிலும் (VA)

இவை இரண்டும் திறனைக் குறிப்பிட பயன்படுத்தப்பட்டாலும் அவற்றுக்கிடையே ஒரு சிறிய வேறுபாடு உள்ளது.

மின்கருவிகள் பயன்படுத்தும் திறன் (consume) வாட் (W) அளவில் குறிப்பிடப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக மின்விளக்குகள், மின் தேய்ப்புப் பெட்டிகள் போன்றவை.

ஆனால், மின்சாரம் அளிக்கும் கருவிகளில் அது அளிக்கக் கூடிய திறன் வோல்ட் ஆம்பியர் (VA) இல் குறிப்பிடப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக UPS, மின்மாற்றி, சூரிய மின்தட்டு.

1 kW = 1000 W

1 kVA = 1000 VA

மின்னழுத்தம் நிலையானதாக இருந்தால் $P=\frac{V^2}{R}$ இன் படி மின்தடை அதிகமுள்ள கருவிகளுக்குக் குறைந்த திறனும் மின்தடை குறைந்த கருவிகளுக்கு அதிக திறனும் ஆக இருக்கும். வீட்டு கருவிகளுடன் தொடர்புடைய கணிதப் பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காணும்போது $P = \frac{V^2}{R}$ என்ற சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்துவது உகந்ததாக இருக்கும்.

சில வெளிநாடுகளில் விநியோக மின்னழுத்தம் 110 V ஆகும்..

? **800 W, 240 V எனக் குறிக்கப்பட்ட ஒரு மின்வெப்பமூட்டும் கருவி எந்த மின்னழுத்தத்தில் செயல்டும்போது 200 W திறன் கிடைக்கிறது?**

? **500 W திறன் கொண்ட ஒரு வெப்பமூட்டும் கருவி 5 நிமிடங்கள் செயல்படும்போது உருவாகும் வெப்பத்தின் அளவைக் கணக்கிடுங்கள்.**

$$P = 500\ W$$
$$t = 5\ min$$
$$= 5 \times 60 = 300\ s$$
$$H = Pt = 500 \times 300\ J$$
$$= 150000\ J$$

600 W திறனுடைய ஒரு மின் சூடேற்றியை 20 நிமிடங்கள் இயக்கும் போது எவ்வளவு வெப்ப ஆற்றல் உருவாகிறது?

250 W திறனுடைய ஒரு வெப்பமூட்டும் கருவி 10 நிமிடங்கள் இயங்கினால் உருவாகும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவு எவ்வளவு?

ஒரு மின்சூடேற்றி 5 நிமிடங்கள் இயங்கியபோது 450000 J வெப்ப ஆற்றலை உற்பத்தி செய்கிறது. இந்தச் சூடேற்றியின் திறன் எவ்வளவு?

ஒரு வெப்பமூட்டும் கருவியில் 529 W, 230 V என்று எழுதப்பட்டுள்ளது.

a) இவை ஒவ்வொன்றும் எதைக் குறிப்பிடுகிறது?

b) இந்தக் கருவிக்கு 100 V வழங்கப்பட்டால் திறன் என்னவாக இருக்கும்?

நாம் அன்றாட வாழ்வில் பலவகையான மின்கருவிகளைப் பயன்படுத்துகிறோம். அவ்வாறானால் நாம் பயன்படுத்தும் மின்னாற்றலின் அளவை எவ்வாறு கணக்கிடலாம் என்று பார்ப்போம்.

வாட் – மணி மீட்டர் (Watt Hour meter)

படம் 5.8

நம் வீடுகளில் பயன்படுத்தப்படும் மின்னாற்றலின் அளவை நாம் நேரடியாக அளவிட முடியும். இதற்காக நமது வீட்டு மின்சுற்றில் பொருத்தப்படும் கருவி வாட் – மணி மீட்டர் (Watt - Hour meter – WH meter) ஆகும். இதில் மின்னாற்றல் கிலோவாட் மணி (kilowatt hour - kWh) என்ற அலகில் அளவிடப்படுகிறது. இது மின்னாற்றலின் தொழில்துறை அலகு ஆகும்.

ஒரு கிலோவாட் மணி அல்லது ஒரு யூனிட் என்பது எவ்வளவு மின்னாற்றல்?

திறன் வாட்டிலும் நேரம் வினாடியிலும் ஆற்றல் ஜூல் அலகிலும் அல்லவா குறிப்பிடப்படுகின்றன. ஒரு 9 W மின்விளக்கை ஒவ்வொரு நாளும் ஒரு மணி நேரம் வீதம் 30 நாட்கள் எரியச் செய்தால் நுகரப்படும் ஆற்றல் $Pt = 9 \times 30 \times 3600$ J = 972000 J (ஒன்பது லட்சத்து எழுபத்திரண்டாயிரம் ஜூல்) அல்லவா? அப்படியானால் ஒரு வீட்டில் உள்ள அனைத்து கருவிகளும் ஒரு மாதம் செயல்படும் போதுள்ள ஆற்றல் நுகர்வைக் குறிக்கும் எண் மிகப்பெரியது என்பதால் பதிவு செய்வது சிரமமாக இருக்கும். எனவே திறன் கிலோவாட்டிலும் நேரம் மணிநேரத்திலும் எடுத்து ஆற்றல் கிலோவாட் மணி என்ற அலகில் கணக்கிடப்படுகிறது.

- 1 kW திறன் கொண்ட கருவி ஒரு மணிநேரத்தில் நுகரும் ஆற்றலைக் கணக்கிடுங்கள்.

$$E = Pt = 1\ kW \times 1\ h$$
$$= 1\ kWh$$

ஒரு கிலோவாட் மணி அல்லது 1 யூனிட் மின்னாற்றல் என்பது 1000 W (1 kW) திறன் உள்ள ஒரு கருவி ஒரு மணி நேரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் ஆற்றலின் அளவாகும்.

ஒரு யூனிட் மின்னாற்றல் எத்தனை ஜூல் ஆற்றல் என்பதைப் பார்ப்போம்.

$$1000\ W = 1\ kW$$

நுகரப்படும் ஆற்றல் $E = H = Pt$

$P = 1000\ W,\ t = 1\ h = 60 \times 60\ s$

$$H = 1000 \times 60 \times 60\ J$$
$$= 3600000\ J = 3.6 \times 10^6\ J$$

- 60 W உள்ள ஒரு வெப்பமூட்டும் கருவி ஒரு மணி நேரம் இயங்கும்போது உருவாக்கப்படும் வெப்ப ஆற்றல் எவ்வளவு ?

$$H = Pt$$
$$= 60 \times 1 \times 60 \times 60\ J$$
$$= 216000\ J$$

கீழே உள்ள அட்டவணையில் சில கருவிகளின் திறனும் அவற்றின் இயக்க நேரமும் தரப்பட்டுள்ளன. அட்டவணையை நிரப்பவும்.

கருவியின் திறன் (P) W	நேரம் (t) h	நுகரப்படும் மின்னாற்றல் (Pt) J	விநியோகிக்கப்படும் மின்னாற்றல் யூனிட்டில் (kWh) = $\frac{\text{திறன் வாட்டில்} \times \text{மணிநேரம்}}{1000}$
1000	1 மணிநேரம்	1000 × 60 × 60 = 3600000 J	1 kWh = 1 யூனிட்
2000	1 மணிநேரம்		
500	1 மணிநேரம்		
500	2 மணிநேரம்		

அட்டவணை 5.7

? ஒரு **500** W திறன் உள்ள ஒரு கிரைண்டரும் **600** W திறன் உள்ள ஒரு மின் தேய்ப்புப் பெட்டியும் 2 மணிநேரம் வீதம் இயங்கினால் அவை நுகரும் மின்னாற்றலைக் கணக்கிடுங்கள்.

TOD billing (Time Of the Day billing)

TOD பில்லிங் என்பது மின் நுகர்வு அதிகமான நேரங்களில் (Peak time - 6 pm முதல் 10 pm வரை) மின்சாரப் பயன்பாட்டைக் கட்டுப்படுத்த KSEB ஆல் வடிவமைக்கப்பட்ட ஒரு புதுமையான பில்லிங் முறையாகும். இந்த முறையின் படி நுகர்வு ஒரு நாளின் 3 கால இடைவெளிகளில் கணக்கிடப்படுகிறது. காலை 6 மணி முதல் மாலை 6 மணி வரை குறைந்த பட்ச கட்டணம் கணக்கிடப்படுகிற நேரமாகவும் மாலை 6 மணி முதல் இரவு 10 மணி வரை [Peak time] மிகக் கூடுதல் கட்டணம் கணக்கிடும் நேரமாகவும் இரவு 10 மணி முதல் காலை 6 மணி வரை சாதாரண கட்டண நேரமாகவும் கருதப்படுகிறது. எனவே, மின் தேய்ப்புப் பெட்டி, மின்மோட்டார், குளிர்சாதனப் பெட்டி, கிரைண்டர், AC போன்ற உயர்திறன் கருவிகள் குறைந்த கட்டண நேரங்களில் இயக்கப்படுவதை உறுதி செய்வதில் கவனம் செலுத்துவீர்கள் அல்லவா.

ஆற்றல் மதிப்பீடு (Energy Star Rating)

மதிப்பீடு பொதுவாக 1 முதல் 5 நட்சத்திரங்கள் வரை இருக்கும். 5 நட்சத்திரங்கள் அதிக ஆற்றல் செயல்திறனைக் குறிக்கிறது. நட்சத்திர மதிப்பீடு அளிப்பது மத்திய அரசின் கீழ் செயல்படும் பியூரோ ஆப் எனர்ஜி எபிஷியன்சி (BEE) என்ற அமைப்பாகும்.

குறைந்த மதிப்பீடுகளைக் கொண்ட கருவிகளுடன் ஒப்பிடும்போது அதிக நட்சத்திர மதிப்பீடுகளைக் கொண்ட கருவிகள் குறைந்த ஆற்றலைப் பயன்படுத்துகின்றன.

ஆற்றல் நட்சத்திர கருவிகளைத் தேர்ந்தெடுப்பதில் உள்ள நன்மைகள் :

- குறைந்த மின்கட்டண ரசீதுகள் : குறைந்த ஆற்றல் பயன்படுத்துவதன் மூலம் உங்கள் மாதாந்திர மின்சாரச் செலவைக் கணிசமாகக் குறைக்கலாம்.
- சுற்றுச்சூழல் பாதிப்பு : பசுமை இல்ல வாயுக்களின் உமிழ்வைக் குறைக்க அதிக ஆற்றல் திறன் கொண்ட கருவிகள் உதவுகின்றன.
- அரசாங்க சலுகைகள் : பல அரசாங்கங்கள் ஆற்றல் நட்சத்திர மதிப்பீட்டுக் கருவிகளை வாங்குவதற்குத் தள்ளுபடிகள் அல்லது சலுகைகள் வழங்குகின்றன.

வாட்டில் உள்ள மொத்தத் திறன் = 500 W + 600 W

= 1100 W

நேரம் = 2 மணிநேரம்

மின்னாற்றல் (கிலோவாட் மணி) $= \dfrac{\text{வாட்டின் திறன்} \times \text{மணிநேரம்}}{1000}$

$= \dfrac{1100\ W \times 2\ h}{1000}$

$= 2.2\ kWh$

= 2.2 யூனிட்

இந்தச் சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தி ஒவ்வொரு மாதத்திற்கும் மின்சார நுகர்வை நாம் கணக்கிடலாம். பயன்படுத்தப்பட்ட கருவிகளின் மொத்த திறன் மற்றும் அவை இயங்கிய நேரத்தைக் கணக்கில் எடுத்துக் கொண்டு, உங்கள் வீட்டில் ஒரு நாளைக்கு எவ்வளவு மின்சாரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது என்பதைக் கணக்கிட்டுப் பாருங்கள். இது போன்று ஒரு மாத மின்சார நுகர்வைக் கணக்கிட்டுத் திட்ட அறிக்கையின் அடிப்படையில் கிடைத்த முக்கிய கண்டுபிடிப்புகள், பரிந்துரைகள் போன்றவற்றை வகுப்பறையில் வெளியிடுங்கள்.

எல்லா வீடுகளுக்கும் ஒரே மாதிரியான மின்சாரக் கட்டணத்தைச் செலுத்த வேண்டுமா என்று பார்ப்போம்.

அதிக மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்தும் நுகர்வோருக்கு அதிக நிரக்கிலும், குறைந்த மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்தும் நுகர்வோருக்குக் குறைந்த நிரக்கிலும் மின்சாரக் கட்டணம் வசூலிக்கப்படுகிறது. (அட்டவணை 5.8 பக்கம் 112).

பாடத்தின் ஆரம்பத்தில் விவாதிக்கப்பட்ட பிரச்சினையில் மின்சார நுகர்வு அதிகரிப்பதற்கான ஒரு காரணம் உங்களுக்குப் புரிந்ததல்லவா?

உங்கள் வீட்டு மின் கட்டண ரசீதில் எவ்வளவு மின்னாற்றல் பயன்படுத்தப்படுகிறது என்று குறிப்பிடப்பட்டுள்ளதைப் பார்த்திருக்கிறீர்களல்லவா? மின்சாரப் பயன்பாட்டைக் குறைப்பதன் மூலம் உங்கள் மின் கட்டணத்தைக் குறைக்க இயலும்.

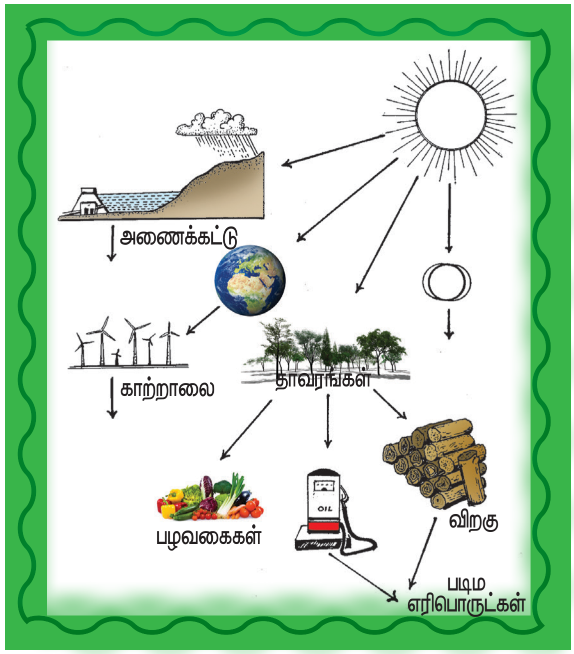
- வீட்டில் மின் நுகர்வைக் குறைக்க நாம் என்ன செய்யலாம்?
  - ஆற்றல் திறன்மிக்க மின் கருவிகளைப் பயன்படுத்துங்கள்.
  - பயன்படுத்திய உடனேயே சுவிட்சுகளை அணைக்கவும்.
  - LED குழாய்களையும் விளக்குகளையும் பயன்படுத்தவும்.
  - அறைகளின் அளவிற்கு ஏற்ப மின்விசிறியின் அளவை முடிவு செய்யுங்கள்.
  - BLDC மின்விசிறிகளைப் பயன்படுத்துங்கள் [BLDC – Brushless Direct Current].
  -

ஆற்றல் நுகர்வைக் குறைப்பதற்கு ஆற்றல் மேலாண்மை மையத்துடன் (EMC) இணைந்து கூடுதல் செயல்பாடுகளைப் பள்ளி ஆற்றல் மன்றத்தின் தலைமையில் செயல்படுத்தலாம்.

ஆற்றல் நெருக்கடி

பெரிய மின்நிலையங்களுடன் பல சிறு மின்திட்டங்கள் இருந்தாலும் அவை உற்பத்தி செய்யும் மின்சாரம் நமது தேவைகளுக்குப் போதுமானதாக இல்லை. ஆற்றலின் தேவை பல மடங்கு அதிகரித்தாலும் உற்பத்தி போதுமான அளவு அதிகரிக்கவில்லை. இந்த நிலைக்கு ஆற்றல் நெருக்கடி என்று பெயர். அதனால்தான் சில நேரங்களில் மின்வெட்டு மற்றும் சுமை குறைப்பு ஆகியவற்றைச் செயல்படுத்த வேண்டியிருக்கிறது.

'ஆற்றல் நெருக்கடி என்பது ஆற்றல் தேவையின் அதிகரிப்பும் கிடைப்பதிலுள்ள குறைவுமே ஆகும்.'



படம் 5.9

அதிக அளவில் மின்னாற்றல் உற்பத்தி செய்யும் நீர்மின் நிலையங்கள், அனல்மின் நிலையங்கள், அணுமின் நிலையங்கள் போன்றவை தற்போது இருந்தாலும் மின்னாற்றல் உற்பத்தியை அதிகரிப்பது என்பது எளிதல்ல. பெருமளவில் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யும் மின்நிலையங்கள் சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகளைத் தோற்றுவிக்குமா? கலந்துரையாடவும்.

மாசடைதல் இல்லாமல் மின்சாரம் தயாரிக்க ஏதேனும் வழி முறை இருக்கிறதா?

படம் 5.9 ஐ பாருங்கள். பூமியில் உள்ள அனைத்து ஆற்றலுக்கும் சூரியன்தான் ஆதாரம் என்பது உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா?

சூரிய ஆற்றலைப் பயன்படுத்தும் கருவிகளைப் பட்டியலிடுங்கள்.

- சூரிய மின்சூடேற்றி
- சூரிய அழுத்த சமையற்கலன்
-

கொச்சி சர்வதேச விமான நிலையத்தில் உள்ள சூரிய மின்னாற்றல் நிலையம்; விமான நிலையத்தின் அனைத்து செயல்பாடுகளுக்கும் இந்த ஆற்றல் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மீதமுள்ளவை KSEB க்கு வழங்கப்படுகின்றன.

பசுமை ஆற்றல் பயன்படுத்துகின்ற இந்தச் செயல்பாடு களுக்கு 2018 ஆம் ஆண்டில் ஐக்கிய நாடுகள் சபையின் மிக உயர்ந்த சுற்றுச்சூழல் விருது கிடைத்தது.

சூரிய மின்கலங்கள் என்பது சூரிய ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றும் ஓர் அமைப்பாகும். ஒரு மின்கலத்தில் இருந்து சிறிய அளவு மின்னழுத்தமும் மின்னோட்டமும் மட்டுமே பெற முடியும். எனவே பல சூரிய மின்கலங்களை ஒழுங்குபடுத்தித் தேவையான அளவில் மின்சாரம் கிடைக்கும் முறையில் அமைக்கப்பட்டதே சூரிய மின்தட்டு. இத்தகைய மின்தட்டுகளில் இருந்து பெறப்படும் மின்சாரத்தைச் சேமிப்பு மின்கலத்தில் சேமித்து தேவைக்கேற்ப பயன்படுத்தலாம். அல்லது மின்சார விநியோக நிறுவனங்களுக்கு நேரடியாக வழங்கலாம். செயற்கைக் கோள்களின் ஆற்றல் தேவைகளுக்குச் சூரிய மின்கலங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சிறிய அளவிலான தேவைகளுக்கும் மேலாக பெரிய அளவிலான சூரிய ஆற்றல் நிலையங்களும் செயல்பாட்டில் உள்ளன. கேரளத்தின் நெடும்பாசேரியில் உள்ள கொச்சி சர்வதேச விமான நிலையம் (CIAL) அதன் அனைத்து செயல்பாடுகள் மற்றும் தேவைகளுக்கான மின்சாரத்தை இவ்வாறு சூரிய ஆற்றல் நிலையத்தில் இருந்து உற்பத்தி செய்கிறது.

கொச்சி சர்வதேச விமான நிலையம் முழுவதுமாகச் சூரிய ஆற்றலில் இயங்கும் உலகின் முதல் விமான நிலையமாகும்.

வீடுகளின் மேற்பகுதிகளிலும் சூரிய ஒளி கிடைக்கும் பிற இடங்ளிலும் சூரிய மின்தட்டுகளை நிறுவலாம். இந்த முறையில் மத்திய அரசும் KSEB யும் இணைந்து தொடங்கி உள்ள ஒரு திட்டமே 'மேற்கூரை மின்திட்டம்'.

மேற்கூரை மின்திட்டம் (Rooftop Power Project)

சூரிய மின்தட்டுகளை நிறுவுவதால் உள்ள நன்மைகளைப் பட்டியலிடுக.

- வீடுகளுக்குத் தேவையான மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்யலாம்.
- சுற்றுச்சூழல் மாசுபாட்டைக் குறைக்க முடியும்.
- மின் நுகர்வுமையத்தில் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யப்படுவதால் பரப்புதல் மற்றும் விநியோக இழப்புகள் குறைக்கப்படுகின்றன.

படம் 5.10

இது போன்ற புதுமையான முயற்சிகளைச் செயல்படுத்துவதன் மூலமும் ஆற்றல் நெருக்கடியைக் குறைப்பதற்கான வழிகளைப் பின்பற்றுவதன் மூலமும் சிறந்த எதிர்காலத்திற்காக நாம் ஒன்றிணைந்து செயல்படுவோம்.

சூரிய மின்தட்டுகளைப் பயன்படுத்தும்போது வளிமண்டல மாசடைதல் குறைகிறது என்பது புரிந்தது அல்லவா. வளிமண்டலத்தில் பசுமை இல்ல வாயுக்களின் அளவு நாளுக்கு நாள் அதிகரித்து வருகிறது என்பது நாம் அறிந்ததே.

இத்தகைய வாயுக்களின் அளவு அதிகரிப்பது புவி வெப்பமடைதலுக்கு காரணமாகிறது. இதன் விளைவாகக் காலநிலையில் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. இந்தகைய நிகழ்வுகளில் நம் ஒவ்வொருவரின் தலையீடுகளும் மிக முக்கியமானவைகளாகும். முக்கிய பசுமை இல்ல வாயுக்களான கார்பன் டைஆக்சைடு, மீதேன் போன்றவற்றின் உற்பத்தியைக் குறைப்பதன் மூலம் புவிவெப்பமடைதலைக் குறைக்க முடியும். நபர்கள், நிறுவனங்கள், தயாரிப்புகள் போன்றவை வெளிவிடுகின்ற கார்பன், கார்பன் சேர்மங்களின் அளவைக் குறைக்கும் செயல்பாடுகள் நமக்குத் தேவையாகும்.

கார்பன் பாதச்சுவடு (Carbon footprint)

பசுமை இல்ல வாயுக்கள் ஒரு நபர், குடும்பம், நிறுவனம், நிகழ்வு, சேவை, தயாரிப்பு போன்றவற்றால் நேரடியாகவும் மறைமுகமாகவும் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இவ்வாறு வெளியேற்றப்படும் பசுமை இல்ல வாயுக்களின் அளவை சம அளவிலான கார்பன் டைஆக்சைடாக மாற்றிக் குறிப்பிடுவது கார்பன் பாதச்சுவடு (Carbon foot print) எனப்படும்.

படம் 5.11

ஒவ்வொரு நபரும் தங்கள் தனிப்பட்ட கார்பன் பாதச்சுவட்டைக் குறைக்க முயற்சிக்க வேண்டும். அவர்கள் ஒவ்வொரு நாளும் செய்யும் செயல்பாடுகளில் கவனம் செலுத்துவதன் மூலம் இதைக் குறைக்கலாம். எப்படி பயணம் செய்கிறார்கள், எந்தெந்த உணவுகளைச் சாப்பிடுகிறார்கள், எந்தெந்த உடைகளை அணிகிறார்கள், எவ்வளவு கழிவுகள் உருவாக்கப்படுகின்றன போன்றவை முக்கியமானவைகளாகும்.

கார்பன் பாதச்சுவட்டைக் குறைக்க நாம் என்னென்ன செய்ய முடியும்?

- வீட்டு ஆற்றல் நுகர்வைக் குறைக்கவும்.
- உணவை வீணாக்காதீர்கள்.
- பொது போக்குவரத்தைப் பயன்படுத்தவும்.
- மீண்டும் பயன்படுத்தக்கூடிய பொருள்களைப் பயன்படுத்துவன் மூலம் கழிவுகளைக் குறைக்கவும்.
- கார்பன் பாதச்சுவட்டைக் குறைப்பது குறித்து சமூகத்தில் விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்துதல்.
- ஆற்றல் சேமிக்கும் முறையில் ஆற்றல் நுகர்வு தேவைப்படும் செயல்பாடுகளைச் செய்யுங்கள்.

ஒவ்வொரு நபரின் தனிப்பட்ட கார்பன் பாதச்சுவட்டை எவ்வாறு குறைப்பது என்பது குறித்து ஒரு கருத்தரங்க அறிக்கையைத் தயாரித்து வகுப்பில் வெளியிடுங்கள்.

'வளிமண்டல மாசடைதலைக் குறைத்து ஆற்றலைச் சேமித்துப் பயன்படுத்துவது அனைவரின் கடமையாகும். ஆற்றல் சேமிப்பு என்பது ஆற்றல் உற்பத்திக்குச் சமம்.'

'ஆற்றல் விலைமதிப்பற்றது, அதை வீணாக்காதீர்கள்'

மதிப்பிடலாம்

1. 230 V இல் இயங்கும் ஒரு மின்சூடேற்றியில் 2 A மின்சாரம் பாய்கிறது.
   a) சூடேற்றியின் மின்தடை எவ்வளவு?
   b) இந்தச் சூடேற்றி 10 நிமிடங்கள் செயல்பட்டால் உற்பத்தியாகும் வெப்பத்தின் அளவைக் கணக்கிடவும்.
   c) இந்தக் கருவியின் திறன் எவ்வளவு?

2. a) 230 V மின்னோட்டத்தில் இயங்கும் ஒரு வெப்பமூட்டும் கருவி 2 A மின்னோட்டத்தைப் பயன்படுத்துகிறது. 5 நிமிடங்களில் உற்பத்தி செய்யப்படும் வெப்பத்தின் அளவு எவ்வளவு?
   b) இந்தக் கருவி 115 V இல் இயங்கும் போது 5 நிமிடங்களில் உருவான ஆற்றல் நுகர்வு எவ்வளவு?

3. ஒரு வீட்டில் 500 W இன் ஒரு மின்தேய்ப்புப் பெட்டி 1 மணிநேரமும் 40 W இன் இரண்டு மின்விசிறிகள் 8 மணிநேரமும்12 W இன் ஐந்து LED பல்புகள் 10 மணி நேரமும் இயங்கினால்

கேரளத்தில் கணக்கிடப்படும் வீட்டு மின் நுகர்வோருக்கான தற்போதைய மின் கட்டணம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. (இது மாற்றத்திற்கு உட்பட்டது)

Monthly Consumption kWh	Fixed Charge Rs./Consumer /Month		Energy Charge per unit	Remarks
	Single Phase	Three Phase		
0 - 40	Nil		1.50	This Rate is Applicable only for BPL Category with Connected load of And below 1000 W
0 - 50	50	130	3.35	Telescopic
51 - 100	85	175	4.25	
101 - 150	105	205	5.35	
151 - 200	140	215	7.2	
201 - 250	160	235	8.5	
0 - 300	220	240	6.75	Non-Telescopic
0 - 350	240	250	7.6	
0 - 400	260	260	7.95	
0 - 500	286	285	8.25	
Above 500	310	310	9.2	
0 - 50	40	100	1.50	BPL family having Cancer Patients or Permanently Disabled person as family members due to polio or accidents with Connected load of And below 2000 W
51 - 100	65	140		

Source : Official website of KSEB

அட்டவணை 5.8

அந்த வீட்டில் ஒரு நாளைக்கு எத்தனை யூனிட் மின்னாற்றல் நுகரப்படுகிறது?

4. ஒரு வீட்டில் 600 W இன் கிரைண்டர் 1 மணிநேரமும் 60 W இன் 3 மின்விசிறிகள் 6 மணிநேரமும் 10 W இன் 10 LED விளக்குகள் 10 மணிநேரமும் தினசரி இயங்குகின்றன.

   a) ஒரு மாதத்தில் எத்தனை யூனிட் மின்னாற்றல் நுகரப்படுகிறது?

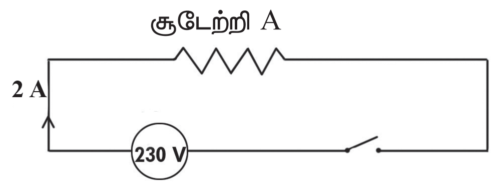
   b) வீட்டு கருவிகள் இதே முறையில் இயங்கினால் அந்த வீட்டில் இரண்டு மாதங்களுக்கான மின் கட்டணத்தைக் கணக்கிடுங்கள். (கட்டண அட்டவணை 5.8 ஐ பயன்படுத்தவும்).

5. A, B ஆகிய இரண்டு சூடேற்றிகள் 230 V இல் இயங்குகின்றன. சூடேற்றி A இல் 2 A மின்னோட்டமும் சூடேற்றி B இல் 2.5 A மின்னோட்டமும் பாய்கிறது.

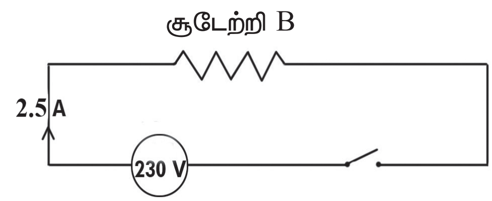
   a) சூடேற்றிகளின் திறனைக் கணக்கிடுங்கள்.

   b) அதிக மின்தடை கொண்ட சூடேற்றி எது?

   c) இரண்டு சூடேற்றிகளும் 5 நிமிடங்கள் வீதம் இயங்கினால், எந்தச் சூடேற்றி அதிக வெப்பத்தை உற்பத்தி செய்கிறது?



படம் 5.12 (a)



படம் 5.12 (b)

6. வெப்பமூட்டும் தனிமம் தொடர்பாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூற்றுகளில் சரியானவை எவை?

   a) குறைந்த உருகுநிலை

   b) உயர்ந்த மின்தடை எண்

   c) செம்பழுப்பு நிலையில் நிலைநிற்கும் திறன்

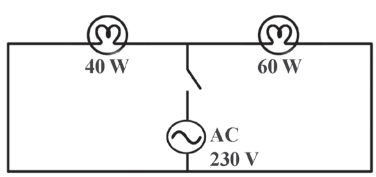
   d) குறைந்த ஆக்சிஜனேற்ற மின்தடை

   e) உயர்ந்த உருகுநிலை

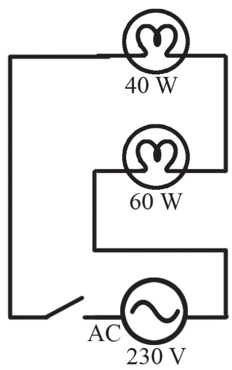
   f) உயர்ந்த ஆக்சிஜனேற்ற மின்தடை

   i. abfc   ii. abfe   iii. bdfe   iv. bcef

7. படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளபடி 230 V 40 W, 230 V 60 W கொண்ட இரண்டு மின்விளக்குகள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. 230 V ஒவ்வொரு மின்சுற்றுக்கும் வழங்கப்பட்டால் எந்த மின்விளக்கு அதிக ஒளியை தருகிறது? இதற்கான காரணத்தை விளக்கவும்.



படம் 5.13 (a)



படம் 5.13 (b)

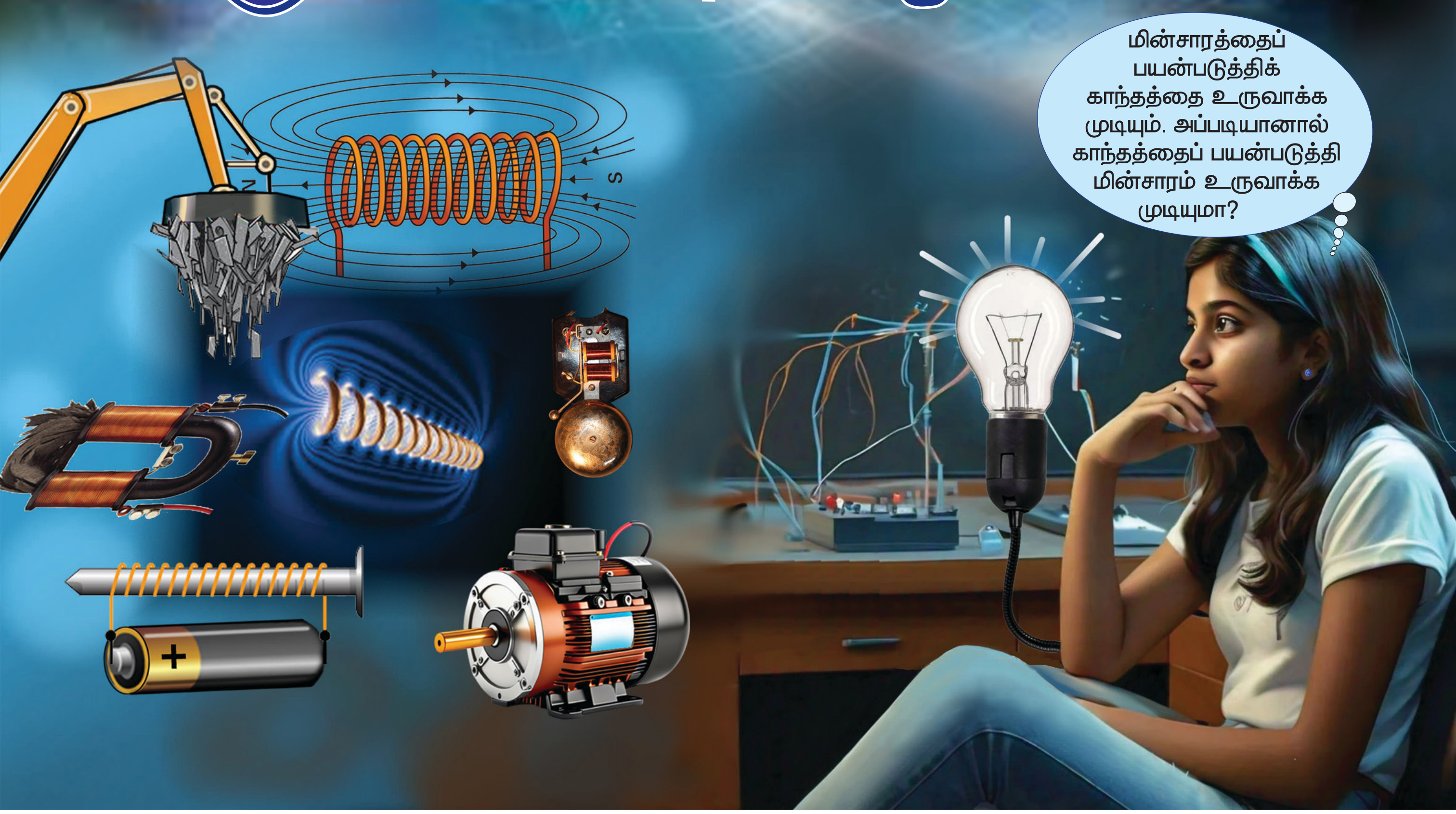
8. பகல் வேளைகளில் சூரிய ஒளியை அதிகமாகப் பயன்படுத்தி நமது வீடுகளில் மின்சாரப் பயன்பாட்டைக் குறைக்கலாம். இந்தக் கூற்றுடன் நீங்கள் உடன்படுகிறீர்களா? எவ்வாறு என்பதை விளக்குங்கள்.
9. தற்போதைய ஆற்றல் நெருக்கடியில், புதிதாகக் கட்டப்படும் வீடுகளில் மின்சாரப் பயன்பாட்டைக் குறைக்கச் செயல்படுத்தக்கூடிய எவையேனும் இரண்டு பரிந்துரைகளை எழுதுங்கள்.
10. கார்பன் பாதச்சுவடைக் குறைக்க வேண்டிய தேவை என்ன?

தொடர்செயல்பாடுகள்

1. உங்கள் வீட்டின் மின்கட்டணத்தைக் கண்காணித்து ஒரு மாதத்தில் நீங்கள் எவ்வளவு மின்சாரம் பயன்படுத்துகிறீர்கள் என்பதைக் கண்டுபிடியுங்கள். மின்சாரப் பயன்பாட்டைக் குறைக்க உங்கள் வீட்டில் நீங்கள் செயல்படுத்தக் கூடிய செயல்களை ஆற்றல் மன்றத்தில் ஒரு கருத்தரங்காக முன் வைக்கவும், தேவையான சுவரொட்டிகளும் தயாராக்கவும்.
2. பள்ளியின் கார்பன் பாதச்சுவடைக் குறைக்க பள்ளி அறிவியல் மன்றம் வழி நடைமுறைப்படுத்துவதற்கான செயல்பாடுளைப் பட்டியலிடுங்கள்.

6

அன்றாட வாழ்வில் மின்காந்தத் தூண்டல்



படத்தில் உள்ள மாணவியின் சந்தேகத்தைக் கவனித்தீர்களல்லவா. நீங்கள் எப்போதாவது இவ்வாறு சிந்தித்திருக்கிறீர்களா? பல்வேறு வகையான மின்காந்தங்கள் வெவ்வேறு தேவைகளுக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவற்றில் சில கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. மேலும் கண்டுபிடித்து எழுதுங்கள்.

- மின் பழுதூக்கி
- மின்மணி
-
-

இவை அனைத்திலும் மின்னாற்றல் காந்த ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. ஒரு தேனிரும்பு உள்ளகத்தின் மீது செம்புக் கம்பியைச் சுற்றி அதன் வழியாக மின்சாரத்தைச் செலுத்தி மின்காந்தம் தயாரித்திருக்கிறீர்கள் அல்லவா. மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்திக் காந்தத்தை உருவாக்க முடியும் என்பதற்கு இது சான்றல்லவா? காந்தத்தைப் பயன்படுத்தி மின்சாரத்தை உருவாக்க முடியுமா என்ற சிந்தனையிலிருந்து மைக்கேல் பாரடே மின்காந்தத் தூண்டல் தத்துவத்திற்கும் மின்னியற்றியின் கண்டுபிடிப்பிற்கும் வந்தடைந்தார்.

மின்காந்தத் தூண்டல் (Electromagnetic Induction)

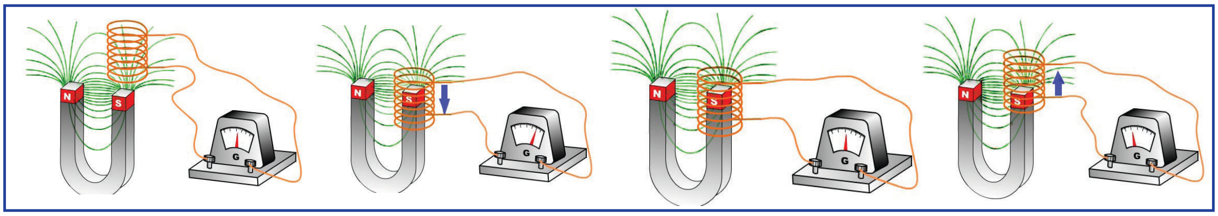
ஒரு காந்தப் புலத்தில் அமைந்துள்ள கடத்தியின் வழியாக மின்சாரம் பாய்ந்தால் அதில் ஒரு விசை உணரப்படும் என்றும் இயங்குவதற்கான பண்பை உருவாக்கும் என்றும் புரிந்திருக்கிறீர்கள் அல்லவா.

அப்படியானால்

- ஒரு கடத்தி, காந்த புலத்தில் நகர்த்தப்பட்டால் நடைபெறுவது என்ன?
- நிலையாக வைக்கப்பட்டுள்ள கடத்தியின் அருகே காந்தப் புலத்தை நகர்த்தினால்?

ஒரு செயல்பாட்டைச் செய்து பார்ப்போம்.

படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளபடி காந்தம், வரிச்சுற்று வடிவத்திலாக்கப்பட்ட கடத்தி, கால்வனோமீட்டர் போன்றவற்றை அமைக்கவும். வரிச்சுற்று என்பது ஒரு காப்பிடப்பட்ட கம்பிச்சுருள் என்று உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா?



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

படம் 6.1

அட்டவணை 6.1 இல் உள்ள செயல்பாடுகளைச் செய்து உற்றுநோக்கல்களைப் பதிவு செய்யுங்கள்.

வரிசை எண்	செயல்பாடுகள்	கால்வனோமீட்டர் ஊசி	
		விலகுகிறது / விலகுவதில்லை	திசை இடது பக்கமாக/ வலது பக்கமாக
1	காந்தத்தின் அருகே வரிச்சுற்று நிலையாக இருக்கும்போது – படம் 6.1 (a)		
2	வரிச்சுற்று காந்தத்தை நோக்கி நகர்த்தப்படும் போது – படம் 6.1 (b)		
3	வரிச்சுற்றுக்குள் காந்தம் நிலையாக இருக்கும் போது – படம் 6.1 (c)		
4	வரிச்சுற்றைக் காந்தத்தில் இருந்து வெளியே நகர்த்தும்போது – படம் 6.1 (d)		
5	வரிச்சுற்றை நிலையாக வைத்து காந்தத்தை மேல்நோக்கி நகர்த்தும்போது		
6	வரிச்சுற்றை நிலையாக வைத்து காந்தம் எதிர் திசையில் நகர்த்தப்படும்போது		
7	காந்தம் வரிச்சுற்றுக்குள் வைக்கப்பட்டு இரண்டும் ஒரே திசையில் ஒரே வேகத்தில் ஒன்றாக நகர்த்தப்படும்போது		

அட்டவணை 6.1

அட்டவணையில் இருந்து கிடைத்த தகவல்களின் அடிப்படையில் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கான விடைகளைக் கண்டறியவும்.

- கடத்தியும் காந்தமும் சார்பு இயக்கத்தில் இருக்கும் போது கடத்தியுடன் தொடர்புடைய காந்தப்புலக்கோடுகளுக்கு என்ன நடைபெறுகிறது?
  (துண்டிக்கப்படும் அல்லது விலகல் ஏற்படும்/ எந்த மாற்றமும் இருக்காது)
- எந்தெந்த சூழ்நிலைகளில் கால்வனோமீட்டர் ஊசி விலகியது?
  (கடத்தியுடன் தொடர்புடைய காந்தப் பாயத்திற்கு மாற்றம் ஏற்பட்டபோது/ கடத்தியுடன் தொடர்புடைய காந்தப் பாயத்திற்கு மாற்றம் ஏற்படாதபோது)
- கால்வனோமீட்டர் ஊசி ஏன் விலகல் அடைகிறது?
- கால்வனோமீட்டர் ஊசியின் விலகல் திசை எப்போது மாறியது?
- கால்வனோமீட்டர் ஊசியின் விலகல் திசை மாறியது ஏன்?

ஒரு மூடப்பட்ட மின்சுற்றில் உள்ள கடத்தியுடன் தொடர்புடைய காந்தப் பாயத்திற்கு மாற்றம் ஏற்படும்போது அந்த மின்சுற்றில் emf தூண்டப்படுகிறது. இந்த நிகழ்வு மின்காந்தத் தூண்டல் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

காந்தப் பாயத்தில் ஏற்படும் மாற்றத்தின் திசை எதிர் திசையாக மாறும் போது தூண்டப்பட்ட emf இன் திசையும் எதிர் திசையிலாகும் என்பது புரிந்தது அல்லவா.

மின்காந்தத் தூண்டல் (Electromagnetic induction) **என்பது ஒரு கடத்தியுடன் தொடர்புடைய காந்தப் பாயத்தில் ஏற்படும் மாற்றத்தின் விளைவாகக் கடத்தியில்** emf **தூண்டப்படும் நிகழ்வு ஆகும்.**

மின்காந்தத் தூண்டலின் விளைவாக உருவாகும் emf (Electromotive force) தூண்டப்பட்ட emf (Induced emf) ஆகும். இதன் விளைவாக உருவாகும் மின்னோட்டமே தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டம் (Induced current).

இவ்வாறு ஒரு கடத்தி மற்றும் காந்தப் புலத்தைப் பயன்படுத்தி மின்சாரம் தயாரிக்க முடியும் என்பதை முதன்முதலில் சோதனை மூலமாகக் கண்டுபிடித்தவர் மைக்கேல் பாரடே ஆவார்.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளபடி மாற்றங்களைச் செய்து முன்னர் செய்த பரிசோதனையை மீண்டும் செய்யவும்.

- அதிக மற்றும் குறைந்த வலிமை கொண்ட காந்தங்களைப் பயன்படுத்தி
- ஓர் அலகு நீளத்தில் வெவ்வேறு எண்ணிக்கை உள்ள சுற்றுகள் அடங்கிய வரிச்சுற்றுகளைப் பயன்படுத்தி
- காந்தம் அல்லது சுருள்களை வெவ்வேறு வேகத்தில் நகர்த்தி

ஒவ்வொரு சூழ்நிலையிலும் கால்வனோமீட்டர் ஊசியின் விலகல் அல்லது தூண்டப்பட்ட emf இன் அளவில் என்ன மாற்றம் ஏற்பட்டது என்பதை உற்றுநோக்குங்கள்.

தூண்டப்பட்ட emf இன் விளைவால் ஏற்படும் தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டமே கால்வனோமீட்டர் ஊசி விலகல் அடையக் காரணமானது.

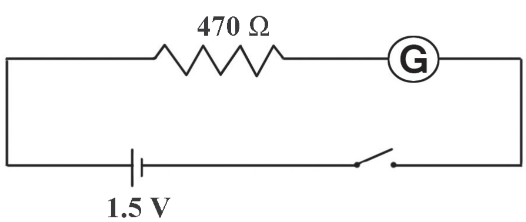
செயல்பாடு	கால்வனோமீட்டர் ஊசியின் விலகல் (முன்னர் செய்த சோதனையின் அடிப்படையில்)
ஓர் அலகு நீளத்தில் உள்ள கடத்திச் சுருள்களின் எண்ணிக்கை அதிகரித்தபோது	கூடுதல் / குறைவு
காந்த வலிமை அதிகரித்தபோது	கூடுதல் / குறைவு
இயக்க வேகம் அதிகரித்தபோது	கூடுதல் / குறைவு

அட்டவணை 6.2

அட்டவணை 6.2 ஐ பகுப்பாய்வு செய்து, emf மற்றும் மின்னோட்டத்தின் அளவை அதிகரிப்பதற்கான வழிமுறைகளை எழுதுங்கள்.

மின்காந்த தூண்டலின் விளைவாக உருவாகும் மின்னோட்டத்திற்கும் மின்கலத்தில் இருந்து கிடைக்கும் மின்னோட்டத்திற்கும் ஏதேனும் வேறுபாடு உள்ளதா?

நாம் ஒரு செயல்பாட்டைச் செய்து பார்ப்போம்.



படம் 6.2

ஒரு சுவிட்சு, 1.5 V மின்கலம், 470 Ω மின்தடை உள்ள ஒரு மின்தடையம், ஒரு கால்வனோ மீட்டர் ஆகியவற்றை தொடர் இணைப்பு முறையில் இணைக்கவும். சுவிட்சை இயக்கிப் பாருங்கள்.

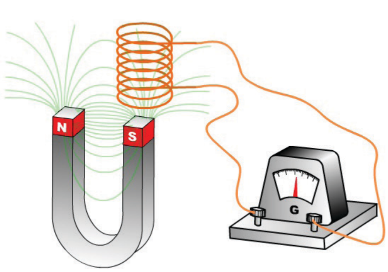
கால்வனோமீட்டர் ஊசியின் இயக்கத்தைக் கவனியுங்கள்.

- கால்வனோமீட்டர் ஊசி
  (இரு திசைகளிலும் நகருகிறது / ஒரு திசையில் மட்டுமே நகருகிறது)

இங்கு மின்சாரம் பாயும் திசை மாறுவதில்லை என்பது தெரிந்தது அல்லவா.

ஒரே திசையில் மட்டும் பாயும் மின்சாரம் நேர்திசை மின்னோட்டம் DC (Direct Current) ஆகும்.

காந்தமும் கம்பிச்சுருளும் பயன்படுத்தி நீங்கள் செய்த செயல்பாட்டை மீண்டும் ஒரு முறை செய்து பாருங்கள்.



படம் 6.3

கால்வனோமீட்டருடன் இணைக்கப்பட்ட வரிச்சுற்றைக் காந்தத்தின் உள்ளேயும் வெளியேயும் வேகமாக நகர்த்தவும். கால்வனோமீட்டர் ஊசியை உற்றுநோக்குங்கள்.

- கால்வனோமீட்டர் ஊசியின் இயக்கத்தில் காணப்படும் மாற்றம் என்ன?
- கிடைத்த மின்சாரம் ஒரே திசையில் உள்ளதா?

உங்கள் முடிவுகளைப் பதிவு செய்யுங்கள்.

கால்வனோமீட்டர் ஊசியை உற்றுநோக்கியதிலிருந்து மின்னோட்டத்தின் திசை மாறிக் கொண்டிருக்கிறது என்று புரிந்தது அல்லவா.

ஒழுங்கான நேர இடைவெளியில் தொடர்ச்சியாக திசை மாறுகின்ற மின்சாரம் மாறுதிசை மின்னோட்டம் AC (Alternating Current) ஆகும்.

AC, DC என்று இரண்டு வகை மின்னோட்டம் உண்டு என்பது புரிந்ததல்லவா

PhET→ Faraday's Electromagnetic Lab

பொதுவாக DC மற்றும் AC ஐப் பயன்படுத்தப்படும் சூழல்களை அட்டவணைப்படுத்துங்கள்.

DC இல் செயல்படுபவை	AC இல் செயல்படுபவை
• கைபேசி •	• மிக்சி •

அட்டவணை 6.3

அதிக அளவில் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்வதும் இதே முறையில் இருக்குமா?

அதிக அளவில் மின்சாரம் உற்பத்திச் செய்வதற்குத் தேவைப்படும் அமைப்புகள் எவை? முன்பு செய்யப்பட்ட செயல்பாடுகளின் அடிப்படையில் எழுதுங்கள்.

- ஒரு வலுவான காந்தம்
- இயக்கமடையச் செய்வதற்கான அமைப்பு
-

மின்னியற்றி

படம் 6.4 ஐ கவனியுங்கள். படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள அமைப்பைப் பார்த்திருப்பீர்கள் அல்லவா. இது என்னவென்று உங்களுக்குத் தெரியுமா?

- இதன் பயன் என்ன?
- இதில் நிகழும் ஆற்றல் மாற்றம் என்ன?

மின்னியற்றி

படம் 6.4

மின் காந்தத் தூண்டல் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் இயந்திர ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றும் ஒரு கருவி மின்னியற்றி ஆகும். மின்னியற்றிகளில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன.

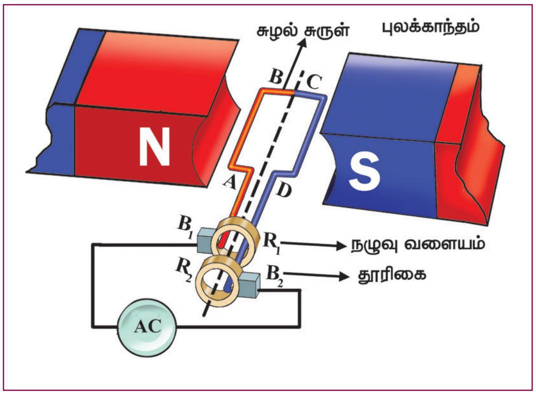
♦ AC மின்னியற்றி

♦ DC மின்னியற்றி

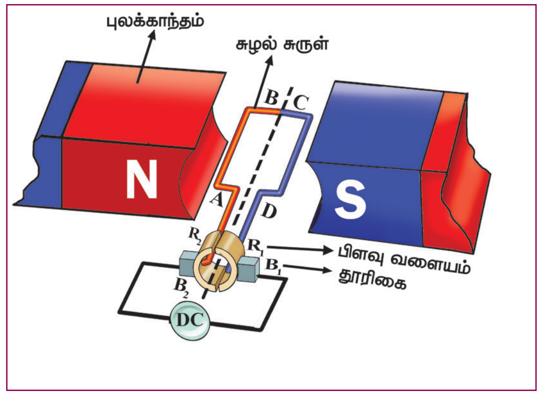
ஒரு காப்பிடப்பட்ட கம்பிச் சுருளுக்குள் காந்தத்தை நகர்த்தும்போதும் காப்பிடப்பட்ட கம்பிச்சுருளைக் காந்தத்திற்கு அருகில் கொண்டு வரும்போதும் நாம் செய்யும் வேலை (இயந்திர ஆற்றல்) மின்னாற்றலாக மாறுகிறது.

வரைபடங்களை உற்றுநோக்கி ஒவ்வொரு மின்னியற்றியின் முக்கிய பாகங்கள் எவை என்று கண்டுபிடித்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதுங்கள்.

நீங்கள் ஏற்கனவே ஒரு மோட்டாரின் பாகங்களைத் தெரிந்திருப்பீர்கள் அல்லவா.



AC மின்னியற்றி
படம் 6.5



DC மின்னியற்றி
படம் 6.6

பாகங்கள்	AC மின்னியற்றி	DC மின்னியற்றி
NS	புலக்காந்தம்	
ABCD		
B_1, B_2		
R_1, R_2		பிளவு வளையம்

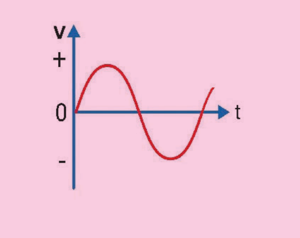
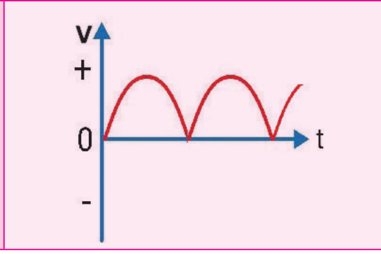
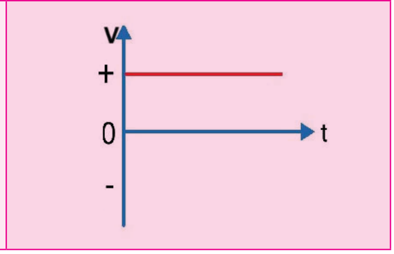
அட்டவணை 6.4

KITE GNU Linux 22.04 - Desktop - AC- DC Generator

- மின்னியற்றியின் சுழல்சுருள் சுழலும்போது அதனுடன் தொடர்புடைய காந்தப் புலக் கோடுகளுக்கு நேரிடுவது என்ன?
- காந்தப் பாயம் மாறும்போது சுழல் சுருளில் மின்சாரம் தூண்டப்படுமா?
- இவ்வாறு சுழல்சுருளில் தூண்டப்படும் மின்சாரத்தின் திசைக்கு மாற்றம் ஏற்படுமா?
- சுழல் சுருளில் தூண்டப்படும் மின்சாரம் AC ஆக இருக்குமா அல்லது DC ஆக இருக்குமா?
- சுழல் சுருளில் தூண்டப்படும் மின்சாரத்தை வெளிப்புற மின்சுற்றுக்கு வழங்கும் அமைப்புகள் எவை?

  AC மின்னியற்றி : நழுவு வளையங்களும் (Slip rings), தூரிகைகளும் (Brushes)

  DC மின்னியற்றி : ...., ...
- DC மின்னியற்றியில் பிளவு வளையங்களின் (Split rings) வேலை என்ன?
- ஒரு AC மின்னியற்றிக்கும் DC மின்னியற்றிக்கும் உள்ள ஒற்றுமைகளையும் வேற்றுமைகளையும் எழுதுங்கள்.
- ஒரு DC மின்னியற்றியின் சுழல்சுருள் நிலையாக வைக்கப்பட்டு புலக்காந்தம் சுழற்றப்பட்டால் வெளிப்புற மின்சுற்றில் எந்த வகையான மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது? காரணம் என்ன?

AC மின்னியற்றி	DC மின்னியற்றி	மின்கலம்
		

AC மின்னியற்றி, DC மின்னியற்றி, மின்கலம் போன்றவற்றில் இருந்து கிடைக்கும் மின்சாரத்தின் வரைபட படவிளக்கம்

அட்டவணை 6.5

கடைகளிலும் நிறுவனங்களிலும் பிற இடங்களிலும் பயன்படுத்தப்படும் மின்மாற்றி வகைகளா நமது வீடுகளை வந்தடையும் மின்சாரத்தையும் உற்பத்தி செய்கின்றன?

சிறிய மின்னியற்றிகளைப் பயன்படுத்தி வீடுகளுக்கும் பெரிய நிறுவனங்களுக்கும் தேவையான மின்சாரம் தயாரிப்பது நடைமுறைக்குச் சாத்தியமற்றது. எனவே பெரிய அளவிலான மின் உற்பத்தி நிலையங்கள் நிறுவப்பட்டுள்ளன. மின் நிலையங்கள் என்பது விநியோகத்திற்காக அதிக அளவில் மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்யும் மையங்கள் ஆகும். மின் நிலையங்கள் குறித்த தகவல்கள் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. பல்வேறு வகையான மின்நிலையங்கள் உள்ளன. மின்னியற்றிகளை இயக்கப் பயன்படுத்தப்படும் ஆற்றலின் அடிப்படையில் மின் நிலையங்கள் பெயரிடப்பட்டுள்ளன.

உலகிற்குத் தேவையான மின்சாரத்தின் பெரும்பகுதியும் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மூன்று வகையான மின் நிலையங்களில் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

அனல் மின் நிலையம் CNG, நிலக்கரி போன்ற எரிபொருட்களைப் பயன்படுத்தி மின்னியற்றிகளை இயக்குவதன் மூலம் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யும் மின்நிலையங்களே அனல் மின் நிலையங்கள். இந்தியாவில் உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்சாரத்தின் 75% அனல் ஆற்றல் ஆகும்.	**அணு மின் நிலையம்** இவை அணு ஆற்றலைப் பயன்படுத்தித் தண்ணீரை நீராவியாக்கி அதன் ஆற்றலால் விசையாழியைச் சுழற்றி மின்னியற்றியை இயக்கி மின்சாரம் தயாரிக்கும் ஆற்றல் நிலையங்களாகும்.	**நீர் மின் நிலையம்** இவை உயரத்தில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள தண்ணீரைப் பென்ஸ்டோக் குழாய்கள் வழியாக கீழ்நோக்கிப் பாயச் செய்து அதன் ஆற்றலால் விசையாழியைச் சுழற்றி மின்னியற்றியை இயக்குவதன் மூலம் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யும் மின் நிலையங்களாகும்.
(எ.கா– மேட்டூர் (தமிழ்நாடு) பிரம்மபுரம் (கேரளா)	எ.கா –கூடங்குளம், கல்பாக்கம் (தமிழ்நாடு)	எ.கா – மூலமற்றம், பள்ளிவாசல் (கேரளம்) தெஹ்ரி (உத்தரகாண்டு)

அட்டவணை 6.6

- பெரிய மின்னியற்றி பயன்படுத்திப் பெருமளவில் மின்சாரம் உற்பத்திச் செய்யும் மையங்கள் எவ்வாறு அழைக்கப்படுகின்றன?
- ஒவ்வொரு மின் நிலையங்களிலும் நடைபெறும் ஆற்றல் மாற்றத்தை எழுதுக.

அனல் மின் நிலையம்	வெப்ப ஆற்றல் ⟶ மின்னாற்றல்
அணு மின் நிலையம்	……………… ⟶ ………………
நீர் மின் நிலையம்	……………… ⟶ ………………

அட்டவணை 6.7

அலை ஆற்றல் (Wave energy), காற்றாலை ஆற்றல் (Wind energy), சூரிய ஆற்றல் (Solar energy), புவி வெப்ப ஆற்றல் (Geo thermal energy), கடல் அலை ஆற்றல் (Tidal energy) போன்ற பல்வேறு வகையான ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி மின்சாரம் தயாரிக்கும் மின் நிலையங்கள் உள்ளன. இந்த மின் நிலையங்களைக் குறித்து மேலும் தகவல்களைக் கண்டுபிடித்து அவற்றின் நன்மைகளையும் தீமைகளையும் உட்படுத்தி வகுப்பில் ஒரு கருத்தரங்கை வெளியிடுங்கள்.

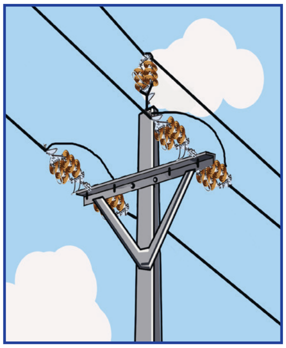
? **அணு மின் நிலையத்திற்கும் அனல் மின் நிலையத்திற்கும் இடையே உள்ள ஒற்றுமைகளையும் வேற்றுமைகளையும் எழுதுங்கள்.**

? **நீர் மின் நிலையங்களில் நடைபெறும் ஆற்றல் மாற்றங்களை வரிசையாக எழுதுக?**

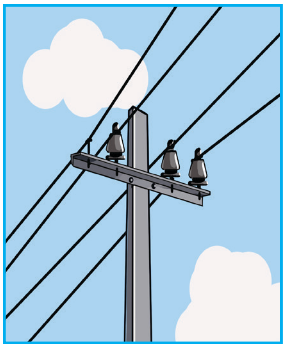
மின் நிலையங்களில் உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்சாரம் வீடுகளை எவ்வாறு சென்றடைகிறது?

படங்களைக் கவனியுங்கள்

படம் 6.7 (a)



படம் 6.7 (b)



படம் 6.7 (c)

மின் நிலையங்களில் உற்பத்தி செய்யப்படும் AC, கடத்துக்கம்பிகள் வழியாக நம் வீடுகளை வந்தடைகிறது.

- மின் நிலையங்களில் இருந்து தொலைதூர இடங்களுக்கு மின்சாரத்தைக் கடத்துக் கம்பிகள் வழியாகக் கொண்டு செல்லும்போது ஆற்றல் இழப்பு ஏற்பட வாய்ப்பு உள்ளதா? என்பதை ஜூல் விதியின் அடிப்படையில் சிந்தித்துப் பாருங்கள்.
- ஆற்றல் இழப்பு ஏற்படுவது முக்கியமாக வெப்ப வடிவில் நிகழ்கிறது. இதை எவ்வாறு குறைக்க முடியும்?

நாம் பார்ப்போம்.

ஒரு கடத்தி வழியாக மின்சாரம் பாயும்போது உற்பத்தியாகும் வெப்பத்தின் அளவைப் பாதிக்கும் 3 காரணிகள் யாவை?

- மின்னோட்டம் (I)
-
-

இந்தக் காரணிகளின் அளவைக் குறைத்தால் உற்பத்தி செய்யப்படும் வெப்பத்தின் அளவையும் குறைக்கலாம். இதன் மூலம் ஆற்றல் இழப்பைக் குறைக்கலாம் அல்லவா.

- ♦ இவற்றில் நேரத்தைக் குறைப்பது என்பது நடைமுறைக்கு உகந்ததல்ல.
- ♦ மின் தடையைக் குறைக்க மின்தடைஎண் குறைந்த உலோகத்தைப் பயன்படுத்தவும்.

அட்டவணை 6.8 ஐ சோதனை செய்து குறைந்த மின்தடைஎண் கொண்ட உலோகங்களைக் கண்டறியவும். இவற்றில் குறைந்த மதிப்புடைய உலோகங்களைக் கருத்தில் கொண்டு எந்த உலோகம் பொருத்தமானது என்று கண்டறிந்து எழுதுக. மின்தடையை ஒரு குறிப்பிட்ட வரம்பிற்கு மேல் குறைப்பது நடைமுறைக்கு உகந்ததல்ல.

உலோகம்	மின்கடத்துத்திறன் (Ωm)
வெள்ளி	1.59×10^{-8}
செம்பு	1.68×10^{-8}
தங்கம்	2.44×10^{-8}
அலுமினியம்	2.65×10^{-8}
டங்ஸ்டன்	5.60×10^{-8}
இரும்பு	9.71×10^{-8}

அட்டவணை 6.8

ஆற்றல் இழப்பைக் குறைக்க அளவில் குறைக்கப்பட வேண்டிய மூன்றாவது காரணி மின்னோட்டம் (I) ஆகும்.

- மின்னோட்டத்தைக் குறைக்க முடியுமா?
- P = VI என்ற சமன்பாட்டின்படி மின்னோட்டம் (I) குறைக்கப்பட்டால் திறன் (P) இல் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?
  (அதிகரிக்கும்/ குறையும்)
- திறனைக் குறைக்காமல் மின்னோட்டத்தைக் குறைக்க என்ன செய்ய வேண்டும்?
  (மின்னழுத்தத்தை அதிகரிக்க வேண்டும்/ மின்னழுத்தத்தைக் குறைக்க வேண்டும்)

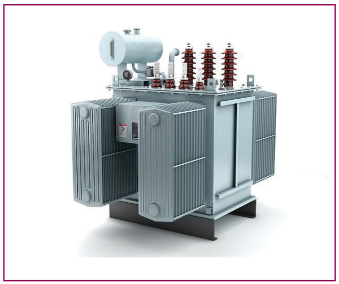
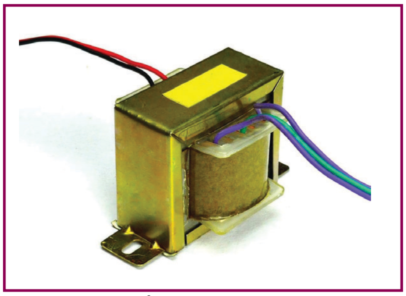
இதுவரை கலந்துரையாடிய கருத்துக்களின் அடிப்படையில் மின்சாரம் நீண்ட தூரத்திற்குக் கடத்துக் கம்பிகள் வழியாகப் பரப்பப்படும்போது ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பிற்கு தீர்வு காண்பதற்கான வழிமுறைகள் எவை என்று சுருக்கமாக எழுதுங்கள்.

- குறைந்த மின்தடைஎண் கொண்ட பொருத்தமான உலோகக் கம்பிகளைப் பயன்படுத்தலாம்.
- திறனை மாற்றாமல் மின்னழுத்தத்தை அதிகரித்து மின்னோட்டத்தைக் குறைக்கலாம்.

திறனில் வேறுபாடு வராமல் மின்னழுத்தத்தை அதிகரிக்க உதவும் கருவி எது?

மின்மாற்றி (Transformer)

பல்வேறு வகையான மின்மாற்றிகளின் படங்களைப் பாருங்கள்.

படம் 6.8

மின்மாற்றிகள் எவ்வாறு செயல்படுகின்றன என்பதைப் புரிந்து கொள்ள நாம் சில செயல்பாடுகளைச் செய்து பார்ப்போம்.

தேவையான பொருட்கள் :

12 cm நீளம் கொண்ட 4 cm (1.5") விட்டம் கொண்ட PVC குழாய் - 1

12 cm நீளம் கொண்ட 2.5 cm (1") விட்டம் கொண்ட PVC குழாய் - 1

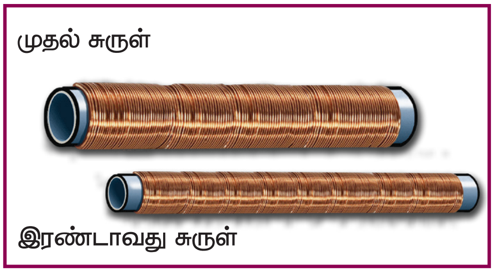
காப்பிடப்பட்ட செம்புக்கம்பி - கேஜ் 28 (250 g)

9 V DC உறைவிடம், 9 V AC உறைவிடம்

கால்வனோமீட்டர்

தேனிரும்பு

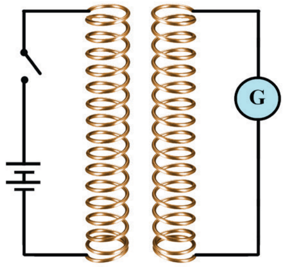
ஒவ்வொரு pvc குழாயிலும் தோராயமாக 600 சுற்று காப்பிடப்பட்ட செம்புக்கம்பியைச் சுற்றவும்.



படம் 6.9

முதல் சுருளின் முனைகளில் 9 V DC உறைவிடத்தையும் ஒரு சுவிட்சையும் இணைக்கவும். இரண்டாவது சுருளின் முனைகளில் ஒரு வோல்ட் மீட்டரை இணைக்கவும். அவை ஒன்றை ஒன்று தொடாதவாறு இயன்ற வரை நெருக்கமாக அமைக்கவும்.

பின்வரும் செயல்பாடுகளைச் செய்து கால்வனோமீட்டர் ஊசியை உற்றுநோக்குங்கள். உற்றுநோக்கல்களைப் பதிவு செய்யுங்கள்.



படம் 6.10

செயல்பாடு	கால்வனோமீட்டர் ஊசி விலகுகிறது/விலகுவதில்லை
சுவிட்சு ஆன் செய்யும்போது	
சுவிட்சு ஆன் செய்த நிலையில் தொடரும்போது	
சுவிட்சு ஆப் செய்யும்போது	
சுவிட்சு ஆப் ஆக இருக்கும்போது	

அட்டவணை 6.9

அட்டவணை 6.9 இல் செய்யப்பட்ட செயல்பாடுகளின் அடிப்படையில் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை எழுதுங்கள்.

- கால்வனோமீட்டர் ஊசி எந்தெந்த சூழல்களில் விலகியது?
- சுவிட்சு ஆப் ஆக இருக்கும்போது சுருளைச் சுற்றிக் காந்தப்புலம் இருக்கிறதா?
- சுவிட்சு ஆன் செய்யும் போது?
- சுவிட்சு ஆன் செய்யும் நிலையில் இரண்டாவது சுருளுடன் தொடர்புடைய காந்தப் புலத்திற்கு மாற்றம் ஏற்படுகிறதா?
- அப்போது இரண்டாவது சுருளில் மின்காந்தத் தூண்டல் தத்துவத்தின்படி emf தூண்டப்படுமா?
- இரண்டாவது சுருளில் தொடர்ந்து மின்சாரம் தூண்டப்பட வேண்டுமென்றால் கையாள வேண்டிய வழிமுறைகள் எவை?
- முதல் சுருளில் DC க்கு மாற்றாக AC கொடுத்து செயல்பாட்டைத் தொடரவும். உங்கள் உற்றுநோக்கல் என்ன?

இப்போது இரண்டாவது சுருளில் தொடர்ந்து மின்சாரம் தூண்டப்படுவதைப் பார்க்கிறீர்கள் அல்லவா.

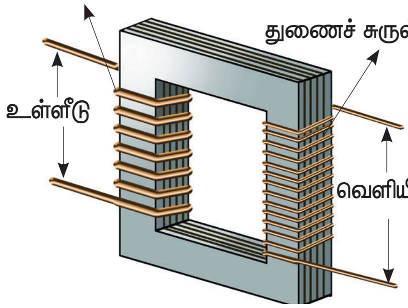
இந்த நிகழ்வு பரிமாற்று மின்தூண்டல் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

அடுத்தடுத்து உள்ள இரண்டு கம்பிச்சுருள்களில் ஒன்றில் மின்னோட்டத் தீவிரம் அல்லது திசையில் மாற்றம் ஏற்படும்போது அதைச் சுற்றியுள்ள காந்தப் புலத்தில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது. இதன் விளைவாக இரண்டாவது கம்பிச்சுருளில் ஒரு emf தூண்டப்படுகிறது. இந்த நிகழ்வு பரிமாற்று மின்தூண்டல் (Mutual Induction) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள முறைகளில் செயல்பாட்டை மீண்டும் செய்வதன் மூலம் தூண்டப்பட்ட மின்சாரத்தில் ஏற்படும் மாற்றத்தை உற்றுநோக்குங்கள்.

- பெரிய சுருளின் உள்ளே சிறிய சுருளை வைத்துக் கொண்டு
- தொடர்ந்து சிறிய சுருளின் உள்ளே ஒரு தேனிரும்பை உள்ளகமாக வைத்துக் கொண்டு

உங்கள் முடிவை எழுதுங்கள்.



ஏற்று மின்மாற்றி

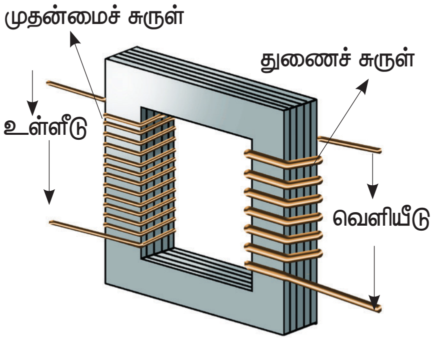
படம் 6.11 (a)

பரிமாற்று மின்தூண்டல் என்ற தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செயல்படும் கருவி மின்மாற்றி ஆகும். மின்மாற்றி திறனில் மாற்றம் ஏற்படாமல் AC இன் மின்னழுத்தத்தை மாற்றுகிறது.

இரண்டு வகை மின்மாற்றிகள் உள்ளன.

1. ஏற்று மின்மாற்றி (Stepup transformer)
2. இறக்கு மின்மாற்றி (Stepdown transformer)

ஏற்று மின்மாற்றி AC மின்னழுத்தத்தை கூட்டுவதற்கும் இறக்கு மின்மாற்றி AC மின்னழுத்தத்தைக் குறைப்பதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



படம் 6.11 (b)

படத்தை உற்றுநோக்கி கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை எழுதுங்கள்..

- மின்மாற்றியின் எந்தச் சுருளுக்கு AC வழங்கப்படுகிறது?
- எந்தச் சுருளில் AC தூண்டப்படுகிறது?
- ஏற்று மின்மாற்றிக்கும் இறக்கு மின்மாற்றிக்கும் இடையிலான கட்டமைப்பு வேறுபாடுகள் எவை?

ஏற்று மின்மாற்றி	இறக்கு மின்மாற்றி
	• முதன்மைச் சுருளில் தடிமன் குறைந்த கம்பிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
• முதன்மைச் சுருளில் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை குறைவாகவும், துணைச் சுருளில் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை அதிகமாகவும் இருக்கும்.	

அட்டவணை 6.10

மின்மாற்றி எவ்வாறு மின்னழுத்தத்தை வேறுபடுத்துகிறது?

ஓர் ஆற்றல் இழப்பில்லாத மின்மாற்றியின் (Ideal transformer) இரண்டு சுருள்களிலும் ஒவ்வொரு சுற்றிலும் emf சமமாக இருக்கும். இதை அடிப்படையாகக் கொண்டு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையை நிரப்பவும்.

முதன்மைச் சுருளில் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை (N_P)	முதன்மைச் சுருளில் கொடுக்கும் மின்னழுத்தம் (V_P)	ஒரு சுருளில் தூண்டப்படும் மின்னழுத்தம் (e)	துணைச்சுருளில் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை (Ns)	துணைச்சுருளில் தூண்டப்படும் மின்னழுத்தம் ($V_S = N_S \times e$)
100	100 V	1 V	100	100 × 1 V = 100 V
100	100 V	1 V	200	200 × 1 V = 200 V
200	100 V	………	400	…….
200	400 V	…….	100	……
200	…….	2 V	……	400 V

அட்டவணை 6.11

அட்டவணை 6.11 ஐ பகுப்பாய்வு செய்து நீங்கள் என்ன முடிவுக்கு வர முடியும்?

ஒவ்வொரு சூழ்நிலையிலும் மின்மாற்றியின் துணைச்சுருளிலும் முதன்மைச் சுருளிலும் உள்ள சுற்றுகளின் எண்ணிக்கைகளுக்கிடையே உள்ள விகிதமும் துணைச் சுருளிலும் முதன்மைச் சுருளிலும் உள்ள மின்னழுத்தங்களுக்கிடையே உள்ள விகிதத்தையும் கணக்கிட்டுப் பாருங்கள்.

ஒரு மின்மாற்றியின் துணைச்சுருளிலும் முதன்மைச்சுருளிலும் உள்ள சுற்றுகளின் எண்ணிக்கைக்கு இடையே உள்ள விகிதம் $\left(\frac{N_s}{N_p}\right)$ ஆக இருக்கும். துணைச் சுருளிலும் முதன்மைச் சுருளிலும் உள்ள மின்னழுத்தங்களுக்கு இடையே உள்ள விகிதம் $\left(\frac{V_s}{V_p}\right)$.

அதாவது $\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$ ஆக இருக்கும் அல்லவா.

240 V AC இல் திறன் இழப்பின்றி இயங்கும் ஒரு மின்மாற்றி அதனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு மின்சார மணிக்கு 12 V மின்னழுத்தத்தை வழங்குகிறது. மின்மாற்றியின் முதன்மைச் சுருளில் 4000 சுற்றுகள் இருந்தால் துணைச் சுருளில் உள்ள சுற்றுகளின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடவும்.

$V_p = 240\text{ V}, \quad V_s = 12\text{ V}, \quad N_p = 4000, \quad N_s = ?$

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}; N_s = \frac{V_s \times N_p}{V_p} = \frac{12 \times 4000}{240} = 200 \text{ சுற்றுகள்}$$

230 V உள்ளீட்டு மின்னழுத்தத்தில் திறன் இழப்பின்றி இயங்கும் ஒரு மின்மாற்றியின் துணைச்சுருளில் 120 சுற்றுகளும் முதன்மைச்சுருளில் 1200 சுற்றுகளும் உள்ளன. இந்த மின்மாற்றியின் வெளியீட்டு மின்னழுத்தம் எத்தனை?

ஆற்றல் இழப்பில்லாத ஒரு மின்மாற்றியில் (Ideal transformer) முதன்மைச் சுருளின் திறனும் துணைச்சுருளின் திறனும் சமமாக இருக்கும்.

மின்மாற்றியைப் பயன்படுத்தி AC மின்னழுத்தத்தை மாற்றும்போது மின்னோட்டத்தில் வேறுபாடு வருமா?

நாம் பார்ப்போம்.

200 V இல் இயங்கும் ஓர் இறக்கு மின்மாற்றியுடன் இணைக்கப்பட்ட ஒரு கருவி 1000W திறன் விநியோகிக்கிறது. இதன் துணைச் சுருளில் 100 V கிடைக்கிறது என்று வைத்துக் கொள்வோம்.

முதன்மைச்சுருளின் திறன் = துணைச்சுருளின் திறன்	
$P_p = 1000$ W	$P_s = 1000$ W
$V_p \times I_p = 200\text{ V} \times 5\text{ A} = 1000$ W	$V_s \times I_s = 100\text{ V} \times 10\text{ A} = 1000$ W

அட்டவணை 6.12

- அட்டவணை 6.12 ஐ உற்றுநோக்கி மின்னழுத்தம் குறையும்போது மின்னோட்டத்திற்கு ஏற்படும் மாற்றத்தை எழுதவும்.
- மின்னழுத்தம் அதிகரிக்கும்போது மின்னோட்டத்திற்கு ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

$$V_p \times I_p = V_s \times I_s \quad \text{or} \quad \frac{I_p}{I_s} = \frac{V_s}{V_p}$$

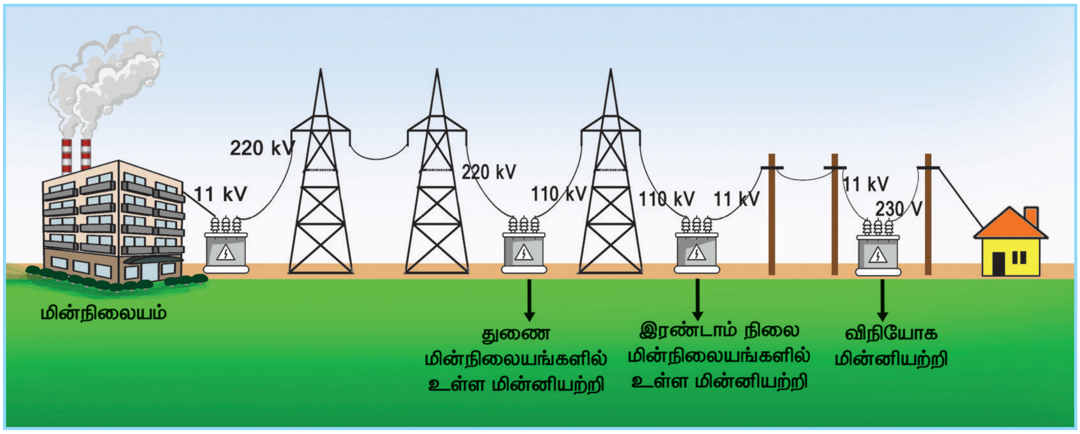
ஏற்று மின்மாற்றியின் துணைச்சுருள் மின்னழுத்தம் முதன்மைச் சுருளைப் பொறுத்து கூடுதலும் மின்னோட்டம் குறைவுமாக இருக்கும். இறக்கு மின்மாற்றியின் துணைச்சுருள் மின்னழுத்தம் முதன்மைச் சுருளைவிடக் குறைவாகவும் மின்னோட்டம் கூடுதலாகவும் இருக்கும்.

திறன் இழப்பில்லாத ஒரு மின்மாற்றியின் (Ideal transformer) முதன்மைச்சுருளில் 3000 சுற்றுகளும் துணைச்சுருளில் 150 சுற்றுகளும் உள்ளன. முதன்மைச்சுருளின் மின்னழுத்தம் 120 V உம் மின்னோட்டம் 0.1 A உம் ஆகும். துணைச்சுருளின் மின்னழுத்தத்தையும் மின்னோட்டத்தையும் கணக்கிடவும்.

திறன் வேறுபாடு இல்லாமல் AC இன் மின்னோட்டத்தைக் குறைப்பதற்கு ஏற்று மின்மாற்றியைப் பயன்படுத்தலாம் என்று புரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா. அதனால் AC திறன் மின்சார விநியோகத்தில் மின்மாற்றியின் முக்கியத்துவம் மிகக் கூடுதல் ஆகும்.

திறன் பரப்புதலும் விநியோகமும்

இந்தியாவில் உள்ள ஒரு மின்நிலையத்தில் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்ற மின்சாரம் வீடுகளுக்கும் பிற நிறுவனங்களுக்கும் சென்றடைவது எவ்வாறு என்று படம் 6.12 உற்றுநோக்கி கலந்துரையாடவும்.



படம் 6.12

- மின் உற்பத்தி நிலையத்தில் உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்சாரத்தின் மின்னழுத்தம் எத்தனை?
- மின் உற்பத்தி நிலையத்தில் பயன்படுத்தப்படும் மின்மாற்றி எந்த வகையைச் சார்ந்தது?
- மின் உற்பத்தி நிலையத்தில் 11 kV இல் உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்சாரம் அங்கு வைத்து எத்தனை மின்னழுத்தத்திற்கு உட்படுகிறது? (220 kV / 110 kV)
- தொடர்ந்து உயர் மின்னழுத்த மின்சாரக் கம்பி வழியாக மின்சாரம் எங்கு சென்றடைகிறது?
- இறக்கு மின்மாற்றி எந்தெந்த இடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது?

- விநியோக மின்மாற்றியில் 11 kV ஐ எத்தனை (வோல்ட்டாக) மின்னழுத்தமாகக் குறைக்கப்படுகிறது?
- வீடுகளுக்கு எத்தனை மின்னழுத்தத்தில் உள்ள மின்சாரம் கிடைக்கிறது?

படங்களை உற்றுநோக்கியும் (படம் 6.12) வினாக்களுக்கான விடைகளைப் பகுப்பாய்வு செய்தும் திறன் பரப்புதலையும் விநியோகத்தையும் குறித்து ஒரு சிறுகுறிப்பு தயாரிக்கவும்.

? **திறன் பரப்புதலில் மின்மாற்றிகளின் பங்கைக் குறித்து விளக்கவும்.**

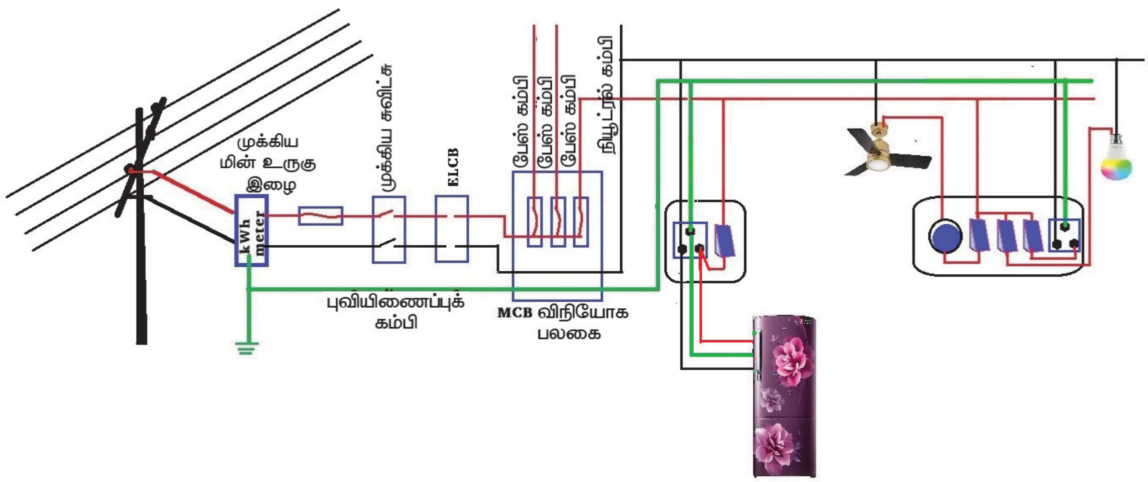
? **மின் உற்பத்தி நிலையத்தில் வைத்து 11 kV இல் உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்சாரத்தின் மின்னழுத்தத்தை அதிகரிப்பதன் தேவை என்ன?**

? **வீட்டு விநியோகத்திற்குப் பயன்படுத்துகின்ற மின்னழுத்தம் எவ்வளவு?**

நாம் வீடுகளில் பயன்படுத்துகின்ற மின்கருவிகளுக்கு மின்சாரம் சென்றடைவது எவ்வாறு?

வீட்டு மின்னிணைப்பு (Household wiring)

ஒரு வீட்டு மின்னிணைப்பின் மின்சுற்றின் படத்தை உற்றுநோக்கவும்.



படம் 6.13

- வாட் – மணி மீட்டர் எங்கு இணைக்கப்பட்டுள்ளது?
- வாட் – மணி மீட்டரை வந்தடையும் கம்பிகள் எத்தனை?
- வாட் – மணி மீட்டருக்கும் முக்கிய சுவிட்சிற்கும் இடையில் இணைக்கப் பட்டுள்ள கருவி எது?
- அது எந்த முறையில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது?
  (தொடர் இணைப்பு முறை/ பக்க இணைப்பு முறை)
- முக்கிய சுவிட்சு எங்கு அமைந்துள்ளது?

ஒரு மின்சுற்றில் அதிகப்படியான மின்னோட்டம் உருவாகுவதற்கான சூழல்கள் எவை?

மின்கல அடுக்கின் நேர்மின் முனையத்திற்கும் எதிர்மின் முனையத்திற்கும் இடையே அல்லது AC முக்கிய கம்பிகளில் உள்ள இரண்டு கம்பிகளுக்கு இடையில் சிறிய அளவிலான மின்தடையுடன் தொடர்பில் வருவது குறுக்கு மின்சுற்று (Short circuit) ஆகும். இதன் விளைவாக அதிகப்படியான மின்னோட்டமும் அதன் காரணமாகத் தீப்பிடித்தல் போன்ற பல ஆபத்துகளும் ஏற்படும்.

ஒரு மின்சுற்றில் அனுமதிக்கப்பட்டதைவிட அதிகத் திறன் உள்ள ஒரு கருவி அல்லது அதிகத் திறன் விநியோகிக்கும் முறையில் ஏராளம் கருவிகளை இணைக்கும்போது அதிக மின்னோட்டமும் அதன் காரணமாக ஆபத்துகளும் உருவாகும். இவ்வாறு ஒரு மின்சுற்றில் உருவாகும் அதிகப்படியான மின்னோட்டம் அதிக மின்சுமை (Over loading) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

2000 W திறன் உள்ள மின் தூண்டல் அடுப்பு (Induction cooker) சாதாரண பிளக்கில் இணைக்கப்பட்டு இயக்கப்படுவதில்லை. காரணம் என்ன?

சாதாரண பிளக்கும் அதில் இணைக்கப்பட்டுள்ள கம்பிகளும் 5 A மின்னோட்டத்தைத் தாங்குவதற்கான முறையில் அமைந்திருக்கும்.

2000 W திறனுள்ள மின்தூண்டல் அடுப்பு 230 V இல் செயல்படும்போது மின்னோட்டம் 5 A ஐ விட கூடுமா? அல்லது குறையுமா?

$$\text{ஆம்பியரேஜ்} = \frac{\text{மின்திறன்}}{\text{மின்னழுத்தம்}} = \frac{2000\ W}{230\ V} = 8.7\ A$$

அதாவது மின்சுற்றில் அனுமதிக்கப்பட்டதைவிட அதிக மின்னோட்டம் பாயும் அல்லவா. இவ்வாறு ஒரு மின்சுற்றில் அனுமதிக்கப்பட்டதைவிட அதிகத் திறன் உள்ள கருவியை இணைப்பதே அதிக மின்சுமை. அதனால் திறன் வாய்ந்த கருவியை இணைப்பதும் திறன் பிளக்கில் இருந்து நீட்சி மின்வடத்தைப் (Extension cord) பயன்படுத்தி அதிக கருவிகளை இணைப்பதும் பலமுனை ஊசியைப் பயன்படுத்தி அதிக கருவிகளை இணைப்பதும் அதிக மின்சுமையை உருவாக்கும்.

மின் கம்பத்தில் இருந்து வீட்டிற்கு வருகின்ற பேஸ் கம்பி (லைவ் வயர்), நியூட்ரல் கம்பி ஆகியவற்றை வீட்டு மின்னிணைப்பு தொடங்கும் இடத்திலிருந்து துண்டிப்பதற்கு அல்லது இணைப்பதற்குப் பயன்படுத்துகின்ற கருவியாகும் முக்கிய சுவிட்சு. முக்கிய மின் உருகு இழைக்குப் பின்னால் இது அமைந்துள்ளது. முக்கிய சுவிட்சு தேவையான வேளைகளில் பேஸ் கம்பியையும் நியூட்ரல் கம்பியையும் ஒரே நேரத்தில் துண்டிக்கின்ற ஓர் இரட்டை சுவிட்சு ஆகும்.

மேலும் மின்சுற்றிற்கு அதிகம் பாதுகாப்பை உறுதிப்படுத்துவதற்காக ELCB (Earth Leakage Circuit Breaker) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. அங்கிருந்து MCB (Miniature Circuit Breaker) பலகையை அடைந்து கிளைகளாகப் பிரிந்து வீட்டின் ஒவ்வொரு பகுதிக்கும் கம்பிகள் செல்கின்றன.

- இந்தக் கம்பிகளில் பக்க இணைப்பில் கருவிகள் இணைக்கப்படுகின்றன.
- ஒவ்வொரு கருவியையும் கட்டுப்படுத்து வதற்குத் தேவையான சுவிட்சுகளைத் தொடர் இணைப்பு முறையில் பேஸ் கம்பியில் இணைக்க வேண்டும்.
- திறன் வாய்ந்த கருவிகளை இணைக்கும் போது அதிகப் பாதுகாப்பிற்காகக் கருவிகளைப் புவியிணைப்புக் கம்பியுடன் இணைக்க வேண்டும்.
- திறன் வாய்ந்த கருவிகளுக்காகத் தடிமன் அதிகமான கம்பியைப் பயன்படுத்தித் தனிப்பட்ட கிளைக் கம்பிகளை அமைக்க வேண்டும்.
- திறன் வாய்ந்த கருவிகளை இணைக்க திறன் பிளக்குகளையே பயன்படுத்த வேண்டும்.
- பேஸ் கம்பிக்குச் சிவப்பு நிறத்திலும் நியூட்ரல் கம்பிக்குக் கறுப்பு நிறத்திலும் புவியிணைப்புக் கம்பிக்குப் பச்சை நிறத்திலும் உள்ள கம்பியும் சாதாரணமாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

? இரண்டு மின் விளக்குகள், ஒரு மூன்றூசி சோக்கெட், ஓர் இரண்டு ஊசி (two pin) சோக்கெட், ஒரு மின் உருகு இழை அல்லது MCB, தேவையான சுவிட்சுகள் ஆகியவற்றை உட்படுத்தி ஒரு கிளை மின்சுற்றை உருவாக்கத் தேவையான மின்சுற்றின் படம் வரையவும்.

வீட்டில் உள்ள மின் கருவிகளைப் பாதுகாப்பதற்கான அமைப்புகள் எவை?

வீட்டு மின் விநியோகத்தில் பாதுகாப்பை உறுதிப்படுத்துகின்ற வழிமுறைகள்

பாதுகாப்பு மின்உருகு இழை, ELCB (Earth Leakage Circuit Breaker), MCB (Miniature Circuit Breaker), மூன்றூசி பிளக், புவியிணைப்பு போன்றவை வீட்டு மின்னிணைப்பு மின்சுற்றில் சாதாரணமாகப் பயன்படுத்துகின்ற பாதுகாப்பு வழிமுறைகள் ஆகும்.

1. பாதுகாப்பு மின்உருகு இழை (Safety Fuse)

அதிக மின்சுமை, குறுக்கு மின்சுற்று, மின்னல் போன்றவற்றின் காரணமாக ஒரு மின்சுற்று வழியாக அதிகப்படியான மின்னோட்டம் உருவாகலாம். அதன் காரணமாக ஏற்படுகின்ற ஆபத்துகளில் இருந்து உயிரினங்களையும், கருவிகளையும் பாதுகாப்பதற்கான அமைப்பு பாதுகாப்பு மின்உருகு இழை ஆகும்.

படம் 6.14

இது மின்சாரத்தின் வெப்ப விளைவை அடிப்படையாகக் கொண்டு செயல்படுகிறது.

பாதுகாப்பு மின்உருகு இழையின் ஒரு முக்கியமான பகுதி மின்உருகு இழைக்கம்பி ஆகும். சாதாரணமாக உலோகக் கலவைகள் (எ.கா. டின்னும் லெட்டும் சேர்ந்த உலோகக் கலவை) மின்உருகு இழைக் கம்பி தயாரிக்க பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மின்உருகு இழைக் கம்பி ஒப்பீட்டளவில் குறைந்த உருகுநிலையைக் கொண்டுள்ளது.

ஒவ்வொரு மின்சுற்றிலும் அதன் வழியாகப் பாயும் மின்னோட்டத்திற்கு ஏற்ற மின்உருகு இழையைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

? மின்உருகு இழைக் கம்பி உருகுவதற்குக் காரணமான அதிகப்படியான மின்னோட்டம் உருவாகும் சூழல்கள் எவை?

? மின்உருகு இழைக் கம்பி மின்சுற்றில் இணைக்கப்படும் முறை எது? (தொடர் இணைப்பு முறை / பக்க இணைப்பு முறை)

2. MCB (Miniature Circuit Breaker)

மின் உருகு இழைக்கு மாற்றாக கிளை மின்சுற்றுகளில் பயன்படுத்துகின்ற கருவி MCB ஆகும். மின்சுற்றுகளில் குறுக்கு மின்சுற்று, அதிக மின்சுமை ஆகியவற்றின் காரணமாக அதிக மின்னோட்டம் உருவாகும் போது MCB தானாகவே செயல்பட்டு மின்சுற்றைத் துண்டிக்கிறது. அதாவது துண்டிக்கப்படுகிறது (trip).மின்சுற்றில் உள்ள பிரச்சினைத் தீர்த்த பின்னர் MCB சுவிட்சை இயக்கி மின்சுற்றைப் பழைய நிலைக்குக் கொண்டு வரலாம். மின்சாரத்தின் வெப்ப விளைவையும் காந்த விளைவையும் பயன்படுத்தி MCB செயல்படுகிறது.

படம் 6.15

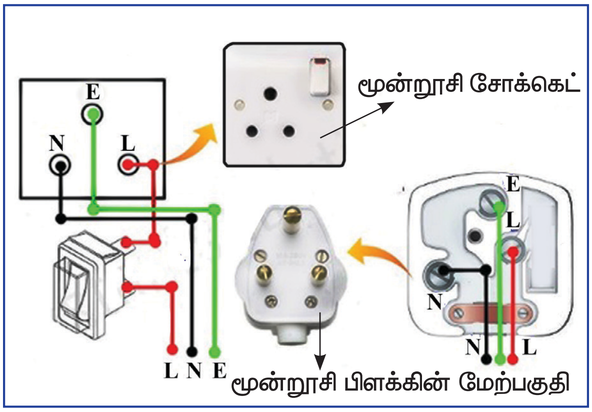
படம் 6.16

3. ELCB (Earth Leakage Circuit Breaker)

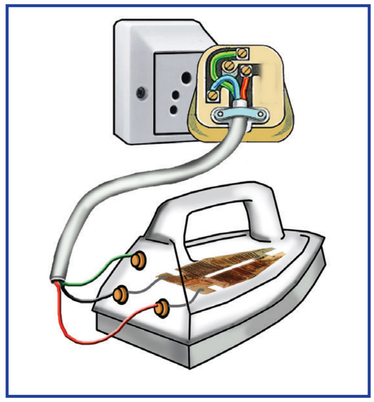
மின்காப்பு கோளாறு அல்லது மின்சுற்றில் மின்னோட்டக் கசிவு ஏற்பட்டால் மின்சுற்று தானாகவே துண்டிக்கப்பட ELCB உதவிபுரிகிறது. இதன் காரணமாக மின்சுற்று அல்லது கருவிகளுடன் தொடர்பு கொள்ளும் நபர்களுக்கு மின்னதிர்ச்சி ஏற்படுவதில்லை. வீட்டு மின்னிணைப்பு மின்சுற்றில் கிளை மின்சுற்றுகள் தொடங்குவது ELCB க்குப் பின்னால் ஆகும். சாதாரணமாக வீட்டு மின்னிணைப்பு மின்சுற்றில் ஒரு ELCB போதுமானது. மேலும் ELCB வழியாக ஒவ்வொரு கிளைகள் ஆரம்பிக்கின்றன.

4. மூன்றூசி பிளக்கும் புவியிணைப்பும் (Three Pin Plug and Earthing)

வீட்டு மின்னிணைப்பு மின்சுற்றில் கூடுதல் பாதுகாப்பை உறுதிப் படுத்துவதற்கான வேறொரு கருவி மூன்றூசி பிளக் ஆகும்.



படம் 6.17 (a)



படம் 6.17 (b)

படத்தை உற்றுநோக்கவும்.

- E என்ற எழுத்து குறிப்பிடும் கம்பி எது?
- இந்தக் கம்பி கருவியில் எங்கு இணைக்கப்பட வேண்டும்?
- கருவியில் குறுக்கு மின்சுற்று ஏற்பட்டால் மின்சாரம் எங்கு பாய்கிறது?

RCCB (Residual Current Circuit Breaker)

ELCB க்கு மாற்றாக அதிகப் பாதுகாப்பை உறுதிப்படுத்துகின்ற RCCB (Residual Current Circuit Breaker) தற்போது பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது பேஸ் மின்னோட்டத்திற்கும் நியூட்ரல் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையே உள்ள வேறுபாட்டின் காரணமாக மின்னோட்டக் கசிவை அறிந்து கொண்டு மின்சுற்றைத் துண்டிக்கும் அமைப்பாகும்.

- இது அதிகப்படியான மின்னோட்டத்திற்குக் காரணமாகுமா?
- என்றால் MCB / பாதுகாப்பு மின்உருகு இழைக்கு நேரிடுவது என்ன?
- படத்தை உற்றுநோக்கியும் விடைகளைப் பகுப்பாய்வு செய்தும் மூன்றூசி பிளக் பாதுகாப்பை எவ்வாறு உறுதிப்படுத்துகிறது என்று ஒரு குறிப்பு தயார் செய்யவும்.

பாதுகாப்பு அமைப்புகள் செயலிழந்தால் அல்லது கவனக் குறைவினால் மின்னதிர்ச்சி ஏற்பட்டால் என்ன செய்வீர்கள்?

மின்னதிர்ச்சி (Electric Shock)

உடலின் வழியாக மின்சாரம் பாய்வதன் காரணமாக ஏற்படுகின்ற அதிர்ச்சி மின்னதிர்ச்சி எனப்படுகிறது.

- மின்னதிர்ச்சி ஏற்படுவதற்கான சூழல்கள் எவை?
- மின்னதிர்ச்சியின் காரணமாக மனிதர்களுக்கு ஏற்படும் ஆபத்துகள் எவை?

மின்சுற்றுகளுடன் தொடர்பு கொண்டு செயல்பாடுகளைச் செய்யும்போது பாதுகாப்பை உறுதிப்படுத்த வேண்டும்.

- மின்னதிர்ச்சி ஏற்பட்டால் உடனடியாக முக்கிய சுவிட்சை அணைக்கவும்.
- மின்னதிர்ச்சி ஏற்பட்ட நபரை மின்னோட்டத்தைக் கடத்தாதப் பொருட்கள் பயன்படுத்தி மின்சாரத் தொடர்பில் இருந்து துண்டிக்கவும்.
- எக்காரணம் கொண்டும் வெற்றுக் கையால் மின்னதிர்ச்சி ஏற்பட்ட நபரைத் தொடக்கூடாது.

மின்னதிர்ச்சி ஏற்படாமல் இருக்க கடைபிடிக்க வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கைகள் எவை என்று பார்ப்போம்.

முன்னெச்சரிக்கைகள்

- நனைந்த கைகளால் மின் கருவிகளைக் கையாள மற்றும் சுவிட்சுகளை இயக்கக் கூடாது.
- சுவிட்சை ஆப் செய்த பின்னர் மட்டுமே சோக்கெட்டில் பிளக்கை இணைக்கவோ அகற்றவோ வேண்டும்.
- சாதாரண சோக்கெட்டில் திறன் வாய்ந்த கருவிகளை இயக்கக் கூடாது.
- கேபிள் TV இன் அடாப்டரின் உட்பகுதியை தொடக்கூடாது. அடாப்டரில் மின்சாரம் பாயாத அடைப்பான் உண்டு என்று உறுதிப்படுத்தவும்.
- மின்சாரக் கம்பிகளுக்கு அருகில் பட்டம் பறக்க விடக்கூடாது.
- மின்சாரக் கம்பிகளுக்கு அருகில் இரும்பு / அலுமினியம் பயன்படுத்தி தயாரித்த ஏணி, கம்பம் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தக் கூடாது.
- வீட்டு மின்னிணைப்பு மின்சுற்றில் பழுதுபார்க்கும் போது முக்கிய சுவிட்சு ஆப் செய்யப்பட்டுள்ளது என்று உறுதிப்படுத்த வேண்டும்.
- மின்னல் ஏற்படும் வேளைகளில் மின்சுற்றுடன் தொடர்பில் வருகின்ற செயல்பாடுகளைச் செய்யக் கூடாது (மின்சுற்றில் அதிகப்படியான மின்னோட்டம் உருவாக வாய்ப்பு உள்ளது).

- மின்னலுக்கு வாய்ப்பு உள்ள வேளைகளில் அதற்கு முன்னர் கருவிகளைப் பிளக் சோக்கெட்டில் இருந்து அகற்றி வைக்க வேண்டும்.
- மழையும், காற்றும் உள்ள வேளைகளில் மின்கம்பிகள் பூமியில் தொட்டு ஆபத்துக்கான வாய்ப்புகள் ஏற்படும். வீடுகளில் தண்ணீர் சூழும் சூழல்களில் (தண்ணீர் பெருக்கு அல்லது பிற சூழல்கள்) மின்தொடர்பைத் துண்டிக்க வேண்டும். தண்ணீர் வடிந்த பின்னர் சுவிட்சு பலகைகள், முக்கிய சுவிட்சு போன்றவற்றை முழுவதும் உலர்ந்த பின்னர் மட்டுமே மின்னிணைப்பை மீண்டும் புனரமைக்க வேண்டும்.

மின்னதிர்ச்சி ஏற்பட்டால் அளிக்க வேண்டிய முதலுதவி

மின்னதிர்ச்சி ஏற்பட்ட நபருக்கும் மின்சாரக் கம்பிக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பைத் துண்டித்த பின்னர் மட்டுமே முதலுதவி அளிக்க வேண்டும்.

- இரத்த ஓட்டத்தைச் சீராக்குவதற்காக உடலைத் தேய்த்து வெப்பப்படுத்தி உடல் வெப்பநிலையை அதிகரிக்கவும்.
- செயற்கை சுவாசம் அளிக்கவும்.
- தசைகளைத் தேய்த்து பழைய நிலையை அடையச் செய்யவும்.
- இதயம் செயல்படுவதற்கான முதலுதவியைத் தொடங்கவும். மார்பில் தொடர்ச்சியாக வலிமையாக அழுத்தவும் (Cardio Pulmonary Resuscitation). மிக வேகமாக அருகிலுள்ள மருத்துவமனையில் கொண்டு சேர்க்கவும்.

Cardio Pulmonary Resuscitation (CPR)

CPR இன் நிலைகளை நடைமுறைபடுத்துவதற்கான வரிசையை நினைவில் கொள்வதற்கு C-A-B எழுத்துகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

C - அழுத்தங்கள் (Compressions)
A - மூச்சுக்குழாய் (Airway)
B - சுவாசம் (Breathing)

அழுத்தம் : இரத்த ஓட்டத்தை மீட்டெடுத்தல் (Chest compressions)

உங்கள் கைகளைப் பயன்படுத்தி நபரின் மார்பில் ஒரு தனிப்பட்ட முறையில் வலுவாகவும் வேகமாகவும் அழுத்துவதே அழுத்தம் என்பதில் இருந்து புரிந்து கொள்ளப்படுகிறது. CPR இல் மிக முக்கியமான நிலையே அழுத்தங்கள். CPR அழுத்தங்களை நடத்துவதற்கு கீழே தரப்பட்டுள்ள நிலைகளைச் செய்யவும்.

1. அந்த நபரை உறுதியான மேற்பரப்பில் நேராகப் படுக்க வைக்கவும்.
2. உங்கள் உள்ளங்கைகளில் ஒன்றை அந்த நபரின் மார்பின் நடுப்பகுதியில் வைக்கவும்.
3. உங்கள் முதல் கையின் மேல் அடுத்த கையை வைக்கவும். உங்கள் கைமூட்டுகள் நேராக இருக்க வேண்டும். உங்கள் தோள்கள், உங்கள் கைகளுக்கு நேர் மேலாக வரும் முறையில் இருக்க வேண்டும்.

4. மார்பில் குறைந்தது 2 அங்குலம் கீழ்நோக்கி அழுத்தவும் (எந்த ஒரு காரணத்தாலும் 2.4 அங்குலத்திற்கு மேல் அதிகரிக்கக் கூடாது) மார்பை அழுத்தும் போது (Compression) உங்கள் கைகளை மட்டுமல்லாமல் உங்கள் உடற்பகுதியையும் பயன்படுத்தவும்.
5. மார்பின் நடுப்பகுதியில் வலுவாகவும் வேகமாகவும் அழுத்தவும். 15 - 20 வினாடிகளில் 30 அழுத்தங்கள் செய்வதற்கு முயற்சிக்க வேண்டும். ஒவ்வொரு முறையும் மார்பை அழுத்திய பின்னரும் மார்பு பழைய நிலையை அடைவதற்கு அனுமதிக்கவும்.
6. உங்களுக்கு CPR இல் பயிற்சி கிடைக்கவில்லை என்றால் அசைவின் அறிகுறிகள் உருவாவது வரை அல்லது அவசரகால மருத்துவ உதவி கிடைப்பது வரை மார்பை அழுத்துவதைத் தொடரவும். உங்களுக்கு CPR இல் பயிற்சி கிடைத்தது என்றால் மீட்புசுவாசம் அளிக்க ஆரம்பிக்கவும்.

மூச்சுக் குழாயைத் திறக்கவும் (Open the Airway)

30 முறை மார்பை அழுத்திய பின்னர் நபரின் மூச்சுக்குழாயைத் திறப்பதற்கு இனி கூறுகின்றவற்றைச் செய்யவும். இந்தச் செயல்பாடு தலையைச் சாய்த்து, தாடையை உயர்த்துதல் என்று அழைக்கப்படுகிறது

1. உங்கள் உள்ளங்கையை அந்த நபரின் நெற்றியில் வைக்கவும்.
2. தலையை மெதுவாகப் பின்பக்கமாகச் சாய்க்கவும்.
3. அடுத்த கையால், சுவாசக் குழாயைத் திறப்பதற்குத் தாடையை மெதுவாக உயர்த்தவும்.

மீட்பு சுவாசம் அளித்தல் (Rescue Breathing)

தலையைச் சாய்த்தல், தாடையை உயர்த்துதல் போன்ற முறைகளைப் பயன்படுத்திச் சுவாசக் குழாயைத் திறந்த பின்னர் கீழே தரப்பட்டுள்ள நிலைகளைச் செய்யவும்.

1. வாயில் இருந்து வாய்க்குச் சுவாசிப்பதற்காக அந்த நபரின் மூக்கை அடைத்துப் பிடித்துக் கொண்டு வாயை உங்கள் வாயால் மூடவும். (வாய்களுக்கு இடையில் துளைகள் இடப்பட்ட கைக்குட்டை வைப்பது நல்லது).
2. முதல் மீட்பு சுவாசம் அளிக்கவும். இது ஒரு வினாடி நீடிக்க வேண்டும். மார்பு உயர்கிறதா என்று பார்க்கவும்.
3. மார்பு உயர்கிறது என்றால் மீண்டும் ஒரு சுவாசத்தையும் அளிக்கவும்.

மார்பு உயரவில்லை என்றால் தலையைச் சாய்த்தல், தாடையை உயர்த்துதல் முறையில் சுவாசம் அளிக்கவும்.

முப்பது முறை மார்பை அழுத்திய பின்னர் இரண்டு முறை சுவாசம் அளிக்கவும். இந்த செயல்பாடு ஒரு சுழற்சியாகக் கணக்கிடப்படுகிறது.

இயக்கத்தின் அறிகுறிகள் அல்லது அவசரகால மருத்துவ உதவி கிடைப்பது வரை இந்த சுழற்சியை மீண்டும் செய்யவும்.

நிபுணர்களை உட்படுத்தி பள்ளியில் ஒரு பயிற்சியை நடத்தலாம்.

மதிப்பிடலாம்

1. அடைப்புக்குறிக்குள் இருந்து சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும்.

   a) மின்னியற்றியின் செயல்பாட்டு தத்துவம் எது?

   (மோட்டார் தத்துவம், பரிமாற்று மின்தூண்டல், மின்காந்தத் தூண்டல், இவையெல்லாமாகும்)

b) DC மின்னியற்றியின் சுழல் சுருளில் (ஆர்மச்சரில்) உருவாகும் மின்சாரம் எந்த வகையைச் சார்ந்தது?

(AC, DC, ஒரே மின்னழுத்தத்தில் உள்ள மின்னோட்டம், இவை ஒன்றுமில்லை)

c) இந்தியாவில் உள்ள மின் நிலையங்களில் எத்தனை மின்னழுத்தத்தில் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது?

(11 kV, 11 V, 110 V, 230 V)

d) நம்நாட்டில் வீடுகளில் பயன்பாட்டிற்காக எத்தனை மின்னழுத்தத்தில் உள்ள மின்சாரம் விநியோகிக்கப்படுகிறது?

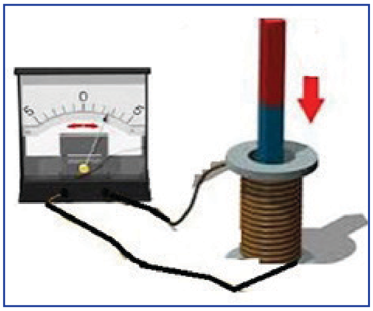
(230 V, 230 kV, 11 kV, 11 V)

2. படத்தை உற்றுநோக்கவும்.

a) காந்தத்தைக் கம்பிச்சுருளுக்கு உள்ளே வேகமாகச் செலுத்தினால் கால்வனோமீட்டரில் எந்த மாற்றத்தை உற்றுநோக்க இயல்கிறது?

b) காந்தத்தைக் கம்பிச்சுருளுக்கு உள்ளே வேகமாக மேல்நோக்கியும் கீழ்நோக்கியும் இயங்கச் செய்தால் கிடைக்கின்ற மின்சாரத்தின் பண்பு என்ன?

c) கம்பிச்சுருளின் உள்ளே தூண்டப்படுகின்ற மின்சாரத்தின் அளவை அதிகரிப்பதற்கான வழிமுறைகள் எவை?



படம் 6.18

d) இந்த நிகழ்வு எந்தப் பெயரில் அறியப்படுகிறது?

3. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றை AC இல் செயல்படுபவை, DC இல் செயல்படுபவை என்று வகைப்படுத்தவும்.

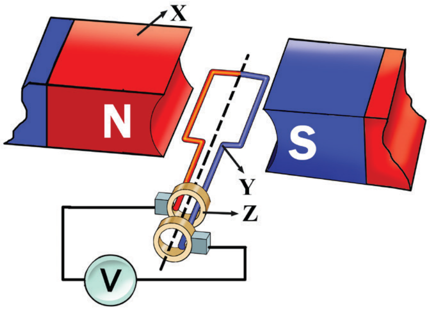
டார்ச் விளக்கு, கிரைண்டர், நுண்ணலை அடுப்பு, அவசரகால விளக்கு, கணிப்பான்

4. படத்தை உற்றுநோக்கவும்.

a) இது எந்தக் கருவியின் கோட்டுப் படம் ஆகும்?

b) X, Y, Z என்று அடையாளப்படுத்தப்பட்டுள்ள பாகங்களின் பெயர் எழுதவும்.

c) இதில் இருந்து வெளிப்புற மின்சுற்றிற்குக் கிடைக்கின்ற மின்சாரம் எந்த வகையைச் சார்ந்தது?

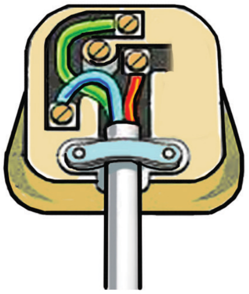


படம் 6.19

d) இதன் செயல்பாட்டுத் தத்துவம் என்ன?

5. தொலை தூரங்களுக்குக் கடத்துக்கம்பிகள் வழியாக மின்சாரத்தைப் பரப்பும்போது எதிர்கொள்கின்ற பிரச்சினைகள் எவை? இவற்றிற்கு எவ்வாறு தீர்வு காணலாம்?

6. படத்தை உற்றுநோக்கவும்.



படம் 6.20

a) சிவப்பு நிறத்தில் உள்ள கம்பி எந்த மின் கம்பியைக் குறிக்கிறது?

b) பச்சை நிறத்தில் உள்ள கம்பி, கருவியின் எந்தப் பகுதியுடன் இணைக்கப்படுகிறது?

c) கருவிகளில் மூன்றூசி இணைப்பதால் உள்ள பயன் என்ன?

7. மின்னதிர்ச்சி ஏற்படாமல் இருப்பதற்கான எவையேனும் 4 முன்னெச்சரிக்கைகளை எழுதவும்.

8. ஒரு மின்மாற்றியின் முதன்மைச் சுருளில் 600 சுற்றுகளும் துணைச்சுருளில் 1800 சுற்றுகளும் உள்ளன. இதன் துணைச்சுருளில் 450 V கிடைக்கிறது. என்றால்

a) இது எந்த வகை மின்மாற்றி?

b) முதன்மைச் சுருளில் வழங்கப்படும் மின்னழுத்தம் எத்தனை?

9. ஒரு மின்மாற்றியின் முதன்மைச் சுருளில் 0.1 A உள்ள மின்சாரம் அளிக்கும்போது துணைச்சுருளில் 1 A மின்னோட்டம் கிடைக்கிறது..

a) இது எந்த வகை மின்மாற்றி?

b) இந்த மின்மாற்றியின் முதன்மைச் சுருளில் 1000 V அளித்தால் அதன் திறன் எத்தனை?

c) துணைச்சுருளில் உள்ள திறன் எத்தனை?

d) துணைச்சுருளில் தூண்டப்படுகின்ற மின்னழுத்தம் எத்தனை?

10.

a) ஒரு வீட்டு மின்னிணைப்பு மின்சுற்றில், மின்கம்பத்தில் இருந்து வருகின்ற மின் கம்பி முதலில் எந்தக் கருவியை வந்தடைகிறது?

b) முக்கிய சுவிட்சின் தனித்தன்மை என்ன?

c) வீட்டு மின்னிணைப்பு மின்சுற்றில் ELCB இன் தேவை என்ன?

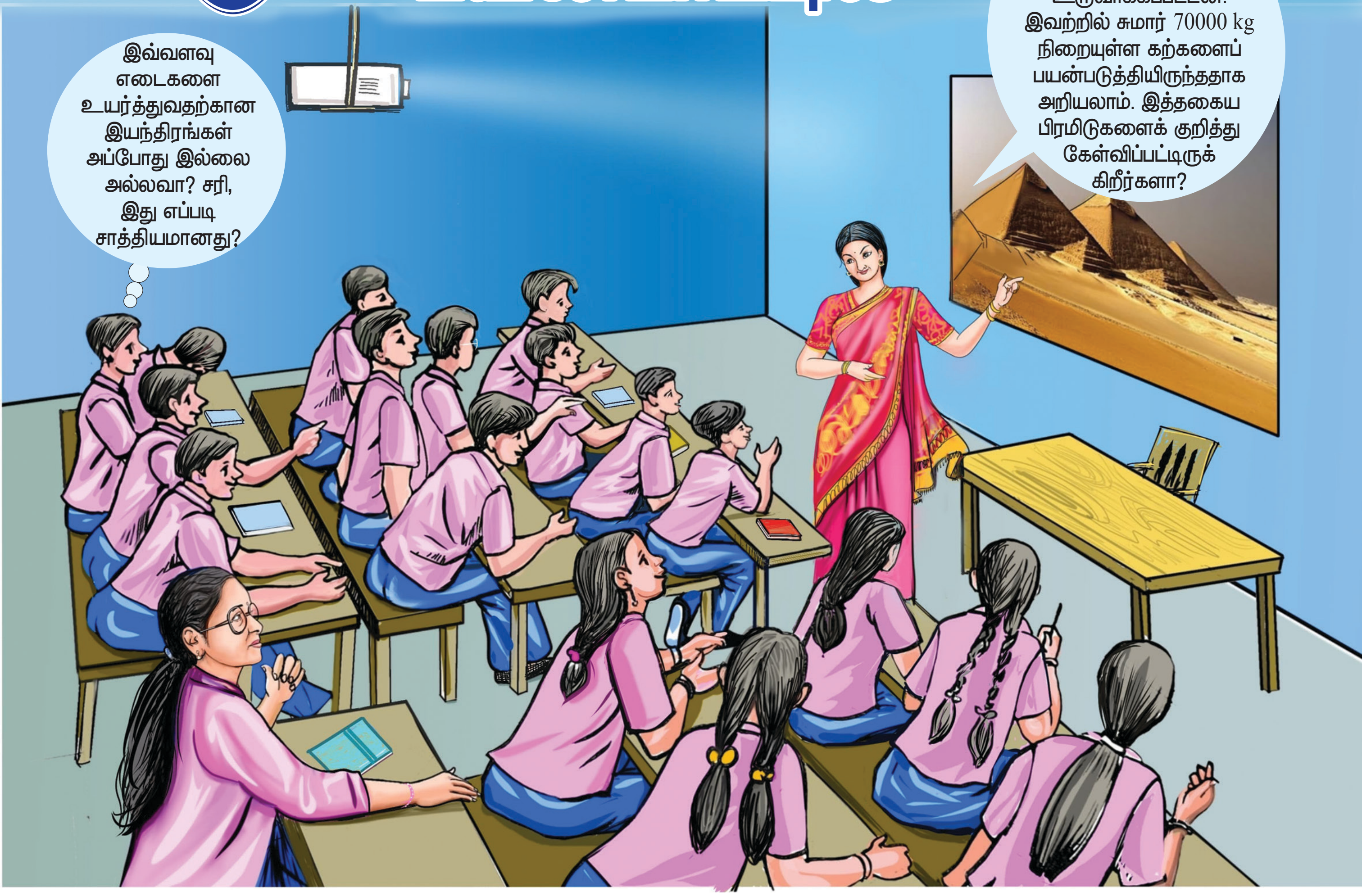
தொடர்செயல்பாடுகள்

1. ஒரு மூன்றூசியின் மேல் பகுதியைத் திறந்து அதில் கம்பிகள் இணைக்கப்பட்டுள்ள முறையைப் புரிந்து கொண்டு அதைப் போன்று வேறொரு மூன்றூசியின் மேல்பகுதியில் மின் கம்பிகளை இணைக்கவும்.

2. இந்தியா உட்பட உள்ள உலக நாடுகளில் எந்தெந்த வகையான மின் நிலையங்களில் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது? மொத்த மின்சார உற்பத்தியில் ஒவ்வொரு பிரிவினுடையவும் உற்பத்தி சதவீதத்தைக் கணக்கிட்டு அவற்றின் இறங்கு வரிசையில் அட்டவணை தயாரிக்கவும்.

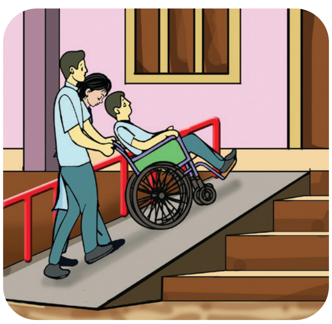
3. இரண்டு மின்விளக்குகள், ஒரு மூன்றூசி சோக்கெட், ஓர் இரண்டு ஊசி சோக்கெட், ஒரு மின்உருகு இழை அல்லது ஒரு இருவழி சுவிட்சு (two-way switch) மூலம் செயல்படுகின்ற மின்விளக்குகள், அவற்றிற்குத் தேவையான சுவிட்சுகள் போன்றவற்றை உட்படுத்தி ஒரு கிளை மின்சுற்று உருவாக்கி காட்சிப்படுத்தவும். (இந்த செயல்பாட்டைப் பெரியவர்களின் மேற்பார்வையில் மட்டுமே செய்ய வேண்டும்).

7 இயந்திரலாபம் பயன்பாட்டில்



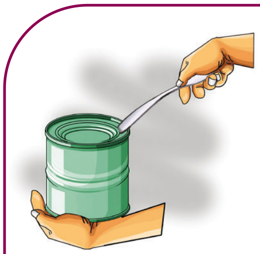
நீங்கள் ஆசிரியையின் விளக்கத்தையும் மாணவரின் சந்தேகத்தையும் கவனித்தீர்கள் அல்லவா. இதை எவ்வாறு விளக்க இயலும்?

சாய்வுதளங்களைப் பயன்படுத்தி லாரிகளில் எடைகள் ஏற்றுவதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். படிக்கட்டுகளில் ஏற சிரமப்படும் வேளைகளிலும் நாம் சாய்வுதளங்களைப் பயன்படுத்துகிறோம் அல்லவா. இதில் இருந்து உழைப்பை எளிதாக்குவதற்காகச் சாய்வுதளங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன என்று புரிந்தது அல்லவா?

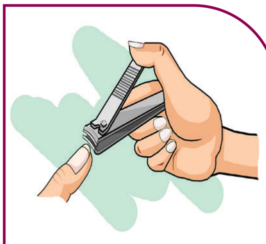

படம் 7.1 (a)

நமக்குத் தெரிந்த சில சூழல்களைக் கருத்தில் கொள்ளலாம்.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படங்களைக் கவனிக்கவும்.



படம் 7.1 (b)



படம் 7.1 (c)

படம் 7.1 (d)

படம் 7.1 (e)

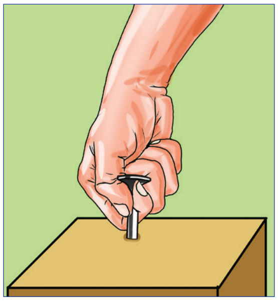
- இந்தக் கருவிகள் உழைப்பை எவ்வாறு எளிதாக்கின?

உழைப்பை எளிதாக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்ற இத்தகைய கருவிகள் பொதுவாக எளிய இயந்திரங்கள் என்று அறியப்படுகின்றன.

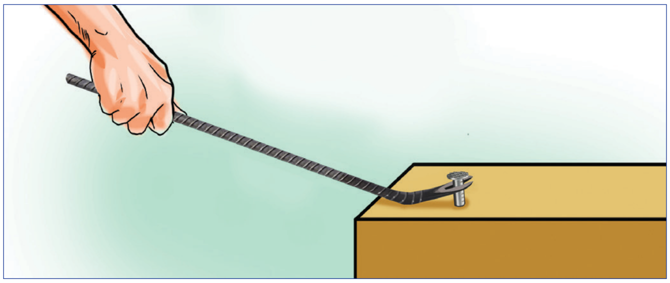
எளிய இயந்திரங்கள் (Simple Machines)

எந்தெந்த வழிமுறைகளில் எளிய இயந்திரங்கள் உழைப்பை எளிதாக்குகின்றன? நாம் பரிசோதிக்கலாம்.

படங்களை உற்றுநோக்கவும். ஆணியைப் பிடுங்கி எடுப்பது தொடர்பான சூழல்களைப் பகுப்பாய்வு செய்து பார்க்கவும்.



படம் 7.2 (a)
கையைப் பயன்படுத்தி ஆணி பிடுங்குதல்



படம் 7.2 (b)
ஆணி இழுப்பானைப் பயன்படுத்தி ஆணி பிடுங்குதல்

- அதிகமான விசை பயன்படுத்த வேண்டிய சூழல் [படம் 7.2 (a), (b)]எது?
- நாம் பயன்படுத்திய விசையின் விளைவைப் பலமடங்காக அதிகரிக்க உதவிபுரிந்த கருவி எது?

கிணற்றில் இருந்து தண்ணீர் எடுக்கும் இரண்டு வழிமுறைகளை உற்றுநோக்கவும்.

இரண்டு சூழல்களிலும் [படம் 7.3 (a), (b)] நாம் செலுத்திய விசை ஒரே திசையிலா?

படம் 7.3 (a)

படம் 7.3 (b)

- எந்தத் திசையில் விசை செலுத்துவது மிகவும் வசதியானது?
- கப்பி பயன்படுத்துவதால் உள்ள நன்மை என்ன?

படம் 7.2 (a), (b); 7.3 (a), (b) ஆகியவற்றில் உள்ள சூழல்களைப் பகுப்பாய்வு செய்து கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை எழுதவும்.

- எந்தச் சூழலில் நாம் செலுத்திய விசையின் விளைவு பல மடங்காக அதிகரித்தது?
- செலுத்திய விசையின் விளைவைப் பல மடங்காக அதிகரிக்கச் செய்த கருவிகள் எவை?
- செலுத்திய விசையின் திசையை மாற்றுவதற்கு உதவிபுரிந்த கருவிகள் எவை?

இந்தச் செயல்பாடுகளில் இருந்து எளிய இயந்திரங்கள் பயன்படுத்துவதால் உள்ள மேன்மைகளை எழுதவும்.

- ➢ விசையால் உருவாகும் விளைவின் அளவில் மாற்றம் ஏற்படுத்த இயல்கிறது.
- ➢ விசையின் திசையில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்த இயல்கிறது.

விசை உருவாக்குகின்ற விளைவின் அளவிற்கோ விசையின் திசைக்கோ அல்லது இவை இரண்டிற்குமோ மாற்றம் ஏற்படுத்த பயன்படுத்துகின்ற கருவிகள் எளிய இயந்திரங்கள் ஆகும்.

ஆணி இழுப்பான், கப்பி இவை மட்டுமா எளிய இயந்திரங்கள்?

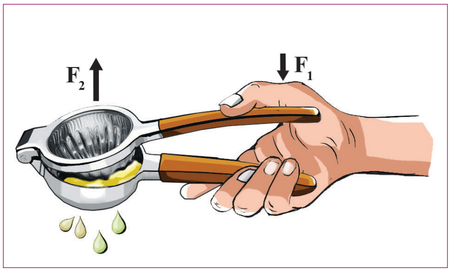
முக்கியமாக ஆறு வகையான எளிய இயந்திரங்கள் உள்ளன.

அவை நெம்புகோல் (Lever), கப்பி (Pulley), சக்கரமும் அச்சும் (Wheel and axle), சாய்வுதளம் (Inclined plane), திருகு (Screw), ஆப்பு (Wedge) ஆகியவை.

இவை எவ்வாறு விசை உருவாக்குகின்ற விளைவைப் பல மடங்காக அதிகரிக்கின்றன?

எலுமிச்சை பிழிப்பானைப் (Lemon squeezer) பயன்படுத்தி எலுமிச்சையைப் பிழிந்து பார்க்கவும்.

- நாம் எலுமிச்சை பிழிப்பானில் செலுத்துகின்ற விசை எது? (F_1 / F_2)
- நாம் செலுத்துகின்ற விசைக்கு எதிராக எலுமிச்சை செலுத்துகின்ற விசை எது? (F_1 / F_2)



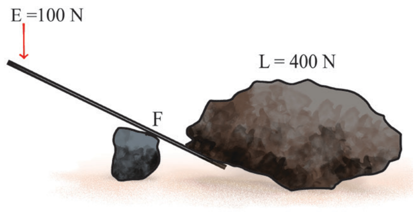
படம் 7.4

எலுமிச்சை பிழிப்பானை ஓர் எளிய இயந்திரமாகப் பயன்படுத்தும்போது எலுமிச்சை பிழிப்பானில் எலுமிச்சையைப் பிழிவதற்காக நாம் செலுத்துகின்ற விசை தாக்குவிசையும் **(Effort)** எலுமிச்சை செலுத்துகின்ற விசை தடையும் **(Load)** ஆகும்.

ஓர் எளிய இயந்திரத்தில் நாம் செலுத்துகின்ற விசை தாக்குவிசை (E) ஆகும். எளிய இயந்திரம் எதிர்கொள்கின்ற விசை தடை (L) ஆகும்.

ஆணி இழுப்பானைப் பயன்படுத்தி ஆணி பிடுங்குகின்ற சூழலில் [படம் 7.2 (b)] தடை, தாக்குவிசை இவற்றைப் பிரித்தறிந்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் பதிவு செய்யவும்.

கடப்பாரையைப் பயன்படுத்தி 400 N எடையுள்ள ஒரு கல் உயர்த்தப்படுகின்ற படத்தை உற்றுநோக்கவும்.



படம் 7.5

- கடப்பாரையைப் (Crowbar) பயன்படுத்தி எவ்வளவு எடை உயர்த்தப்பட்டது?
- இதற்காக நாம் செலுத்திய விசையின் அளவு எவ்வளவு?
- செலுத்திய விசையின் விளைவு எத்தனை மடங்காக அதிகரிக்கப்பட்டது?
- கடப்பாரையைப் பயன்படுத்தியதால் ஏற்பட்ட நன்மை என்ன?

தாக்குவிசையின் நான்கு மடங்கு தடையை உயர்த்த இயலும் ஓர் எளிய இயந்திரத்தைக் கருத்தில் கொள்ளவும். இங்கு தடைக்கும் தாக்குவிசைக்கும் இடையே உள்ள விகிதம் நான்கு ஆகும். அதாவது இயந்திரலாபம் 4 ஆகிறது. இங்குத் தாக்குவிசையின் விளைவு 4 மடங்காக அதிகரித்தது என்று புரிந்ததல்லவா.

தடைக்கும் தாக்குவிசைக்கும் இடையே உள்ள விகித எண்ணே இயந்திரலாபம் (Mechanical Advantage - MA). இது தாக்குவிசையின் எத்தனை மடங்கு தடை என்று குறிப்பிடுகின்ற எண் ஆகும்.

$$\text{இயந்திரலாபம், } MA = \frac{\text{தடை}}{\text{தாக்குவிசை}}$$

இயந்திரலாபம் ஒரு விகித எண் ஆகும். இதற்கு அலகு இல்லை.

- ஓர் ஆணியை பிடுங்குவதற்காக ஆணி இழுப்பானில் 40 N விசை செலுத்தப்பட்டது. ஆணி இழுப்பானின் இயந்திரலாபம் 3 ஆக இருந்தால் ஆணி செலுத்திய தடை எவ்வளவு?

$$\text{இயந்திரலாபம்} = \frac{\text{தடை}}{\text{தாக்குவிசை}}$$

இயந்திரலாபம் = 3

தாக்குவிசை = 40 N   தடை = ?

தடை = இயந்திரலாபம் × தாக்குவிசை

= 3 × 40 N

= 120 N

எல்லா எளிய இயந்திரங்களின் பயன்பாடும் ஒன்றுபோல் இருக்குமா?

நெம்புகோல் (Lever)

"எனக்கு நீளமான ஒரு கோலும் காலூன்றி நிற்க ஓர் இடமும் தந்தால் நான் பூமியை நகர்த்துவேன்." இது ஆர்க்கிமிடிசின் பிரபலமான கூற்று. உங்கள் கருத்து என்ன?

படம் 7.6

படம் 7.6 ஐ உற்றுநோக்கவும்.

- இங்கு எளிய இயந்திரமாகப் பயன்படுத்துகின்ற கோலைத் தாங்கி நிறுத்துகின்ற இடம் எந்தப் பெயரில் அறியப்படுகிறது?

  (தாக்குவிசை, தடை, ஆதாரப்புள்ளி)

- சாதாரண தராசு, சீசா பலகை முதலியவற்றில் ஆதாரப்புள்ளி எங்கு அமைந்துள்ளது?

படம் 7.7 (a)

படம் 7.7 (b)

கடப்பாரை, சாதாரண தராசின் பட்டை, சீசா பலகை இவை அனைத்தும் திடமான கோல்கள் ஆகும். இவற்றில் ஒரு பகுதியில் தடையும் மறு பகுதியில் தாக்குவிசையும் செலுத்தப்படுகிறது.

நெம்புகோல் (Lever) என்பது ஆதாரப்புள்ளி (Fulcrum) என்ற ஒரு நிலையான புள்ளியை மையமாகக் கொண்டு சுழல இயல்கின்ற ஒரு திடமான கோல் ஆகும்.

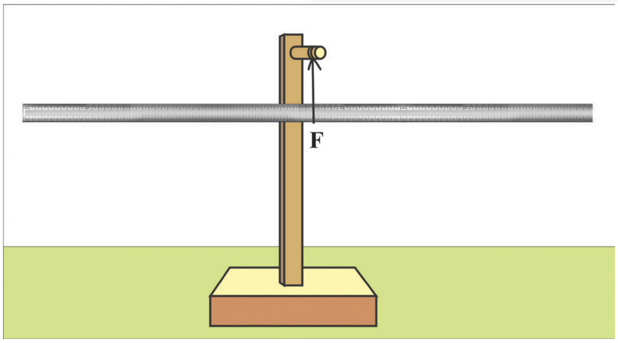
நெம்புகோலுடன் தொடர்புடைய தத்துவங்களைப் புரிந்து கொள்வதற்காக ஒரு செயல்பாட்டைச் செய்து பார்ப்போம்.

PhET→ Balancing act

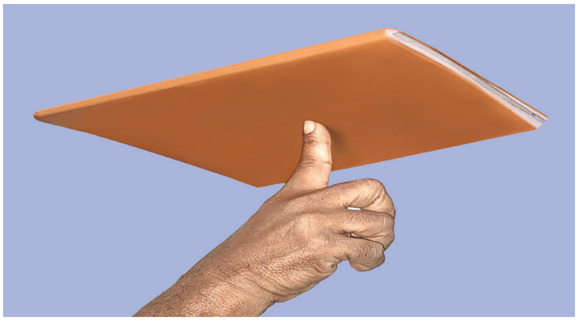
மரத்தாலான ஒரு மீட்டர் அளவுகோலை படம் 7.8 இல் காண்பது போன்று ஒரு தாங்கியில் தொங்கவிட்டு சமநிலைப்படுத்தவும்.

மீட்டர் அளவுகோலை எந்தப் புள்ளியை ஆதாரமாக்கி தொங்கவிட்டால் சமநிலைப்படுத்த முடியும்?

மீட்டர் அளவுகோலின் எடை முழுவதும் உணரப்படுவது கணக்கிடப்படுகின்ற புள்ளியின் வழியாக அல்லவா? இந்தப்புள்ளி மீட்டர் அளவுகோலின் ஈர்ப்புமையம் ஆகும். படத்தில் காண்பது போன்று ஈர்ப்பு மையத்தின் வழியாக உள்ள செங்குத்துக் கோட்டில் அளவுகோலைத் தாங்கி நிறுத்தவோ தொங்கவிடவோ செய்யலாம்.



படம் 7.8

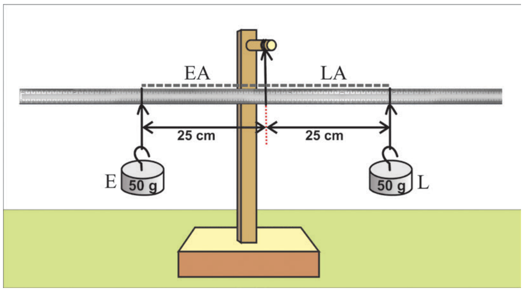


படம் 7.9

ஒரு புத்தகத்தை விரல்நுனியில் தாங்கி நிறுத்த இயலுமல்லவா (படம் 7.9). புத்தகத்தின் ஈர்ப்பு மையம் வழியாக உள்ள செங்குத்துக் கோட்டில் மையப்படுத்தும்போது புத்தகத்தைச் சமநிலைப்படுத்தி நிறுத்த இயல்கிறது.

ஈர்ப்புமையம் (Centre of Gravity)

ஒரு பொருளின் எடை முழுவதும் உணரப்படுவதாக கணக்கிடப்படுகின்ற புள்ளி அதன் ஈர்ப்புமையம் ஆகும்.



படம் 7.10

படம் 7.10 இல் காண்பது போன்று ஒரு மீட்டர் அளவுகோலின் சமநிலைப்புள்ளியில் இருந்து ஒரு பகுதியில் 25 cm தொலைவில் 50 g நிறையைத் தொங்கவிடவும். மீட்டர் அளவுகோலின் மறுபகுதியிலும் 50 g நிறையைத் தொங்கவிட்டு அளவுகோலைச் சமநிலைப்படுத்தி நிறுத்தவும்.

முதலில் தொங்கவிடப்பட்ட நிறையின் எடையைத் தடையாகக் கணக்கிடவும். தடை முதல் ஆதாரப்புள்ளி வரையுள்ள செங்குத்து தூரம் தடைக்கை (Load Arm) ஆகும்.

- இங்கு தடைக்கை எவ்வளவு?

கோலைச் சமநிலைப்படுத்துவதற்குத் தொங்கவிடப்பட்ட எடை அதாவது செலுத்திய விசை தாக்குவிசை ஆகும்.

- தாக்குவிசை முதல் ஆதாரப்புள்ளி வரையுள்ள தூரம் எந்தப் பெயரில் அறியப்படுகிறது?
- இங்கு தாக்குவிசைக்கை (Effort Arm) எவ்வளவு?

தொடர்ந்து 50 g நிறைக்கு மாற்றாக 25 cm இல் தடை 70 g நிறையைத் தொங்கவிடவும். மறுபகுதியில் தாக்குவிசை 50 g நிறையைப் பயன்படுத்தி மீட்டர் அளவுகோலின் எந்த அளவீட்டில் தொங்கவிட்டால் அதனை சமநிலைப்படுத்த இயலும் என்று கண்டுபிடிக்கவும்.

வேறுபட்ட அளவுகளில் உள்ள தடையும் பயன்படுத்திய இடங்களையும் மாற்றிப் பொருத்தமான தாக்குவிசையைப் பயன்படுத்தி நெம்புகோலைச் சமநிலைக்கு கொண்டு வரவும். ஒவ்வொரு சூழல்களிலும் கிடைத்த தரவுகளை (data) அட்டவணையில் எழுதவும்.

வரிசை எண்	தடை (L) gwt	தாக்குவிசை (E) gwt	தடைக்கை (LA) cm	தாக்குவிசைக்கை (EA) cm	தடை × தடைக்கை (L × L A)	தாக்குவிசை × தாக்குவிசைக்கை (E × EA)
1	50	50	25	25	1250	1250
2	60	50	25	30	1500	1500
3	70	50	30			
4		70	35	50		
5						

அட்டவணை 7.1

- செயல்பாடுகளில் இருந்து அடைந்து கொண்ட முடிவு என்ன?

நெம்புகோல் சமநிலையில் இருக்கும்போது,
தடை × தடைக்கை = தாக்குவிசை × தாக்குவிசைக்கை ஆக இருக்கும். இதுவே நெம்புகோலின் தத்துவம்.

நெம்புகோல்களின் இயந்திரலாபத்தைக் கணக்கிடுவது எவ்வாறு?

இயந்திரலாபம் $= \frac{\text{தடை}}{\text{தாக்குவிசை}}$ என்று தெரியும் அல்லவா.

அதைப் போன்று நெம்புக்கோல் தத்துவத்தின்படி தடை × தடைக்கை = தாக்குவிசை × தாக்குவிசைக்கை

அதனால்,

$\frac{\text{தடை}}{\text{தாக்குவிசை}} = \frac{\text{தாக்குவிசைக்கை}}{\text{தடைக்கை}}$ ஆக இருக்கும் அல்லவா.

அப்படியானால் நெம்புகோல்களின் இயந்திரலாபம் $= \frac{\text{தாக்குவிசைக்கை}}{\text{தடைக்கை}}$ ஆக இருக்கும்.

? **ஒரு மீட்டர் அளவுகோல், எடைக் கற்கள், ஒரு தாங்கி, நூல், ஒரு மாங்காய் ஆகியவை தரப்பட்டுள்ளன. மாங்காயின் நிறையை எவ்வாறு தீர்மானிப்பது என்று கண்டுபிடித்து வெளியிடவும்.**

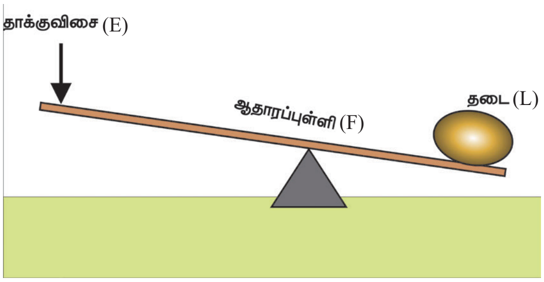
நெம்புகோல்களில் ஆதாரப்புள்ளியின் இடம் எப்போதும் தடைக்கும் தாக்குவிசைக்கும் இடையில் இருக்குமா?

நெம்புகோல்களின் ஆதாரப்புள்ளி, தடை, தாக்குவிசை ஆகியவற்றின் ஒப்பீட்டு இடத்திற்கு ஏற்ப நெம்புகோல்களை மூன்றாக வகைப்படுத்தலாம்.

➤ முதல் வகை நெம்புகோல் ➤ இரண்டாம் வகை நெம்புகோல் ➤ மூன்றாம் வகை நெம்புகோல்

முதல் வகை நெம்புகோல்கள் (First Order Levers)

படம் 7.11 (a) ஐ உற்றுநோக்கவும். படத்தில் ஆதாரப்புள்ளியின் இடம் எங்கு அமைந்துள்ளது?



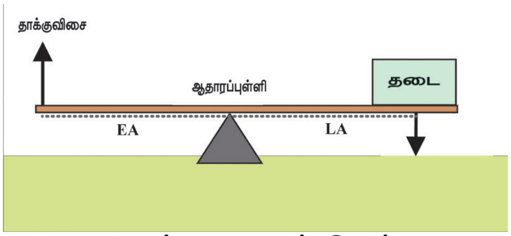
படம் 7.11 (a)

தடைக்கும் தாக்குவிசைக்கும் இடையில் ஆதாரப்புள்ளி வருகின்றவை முதல் வகை நெம்புகோல்கள் ஆகும்

எடுத்துக்காட்டு: சாதாரண தராசு, கத்தரிக்கோல், சீசா பலகை.

- சாதாரண தராசில் தாக்குவிசைக்கையும் தடைக்கையும் (சமமாகும் / சமமில்லை)

அதனால் தடையும் தாக்குவிசையும் சமமாக இருக்கும்.



முதல் வகை நெம்புகோல்
படம் 7.11 (b)

படம் 7.12

- கத்தரிக்கோலைப் பயன்படுத்தும் போது?
- படம் 7. 11 (a) இல் கடப்பாறையைப் பயன்படுத்திக் கல்லை உயர்த்தும் போது இயந்திரலாபத்தை அதிகரிக்கச் செய்வதற்குத் தாக்குவிசைக்கை அல்லது தடைக்கை இதில் எதை அதிகரிக்க வேண்டும்?
- இந்த வேளையில் இயந்திரலாபம் எத்தனை?

(ஒன்றைவிட அதிகம், ஒன்று, ஒன்றைவிடக் குறைவு)

- தடைக்கையின் நீளத்தைத் தாக்குவிசைக்கையைக் காட்டிலும் அதிகரித்தால் இயந்திரலாபம் எவ்வாறு அமையும்?

(ஒன்றைவிட அதிகம், ஒன்று, ஒன்றைவிடக் குறைவு)

? **அடைப்புக்குறிக்குள் இருந்து பொருத்தமான சொற்களைக் கண்டுபிடித்து அட்டவணை 7.2 ஐ நிரப்பவும்.**

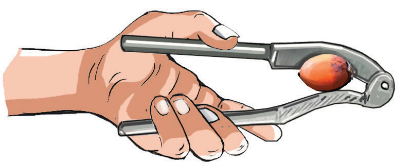
(தடை தாக்குவிசையைவிட கூடுதல், தடையும் தாக்குவிசையும் சமம், தடை தாக்குவிசையைவிட குறைவு)

இயந்திரலாபம் ஒன்றைவிடக் குறைவானால்	
இயந்திரலாபம் ஒன்று ஆனால்	
இயந்திரலாபம் ஒன்றைவிட அதிகமானால்	

அட்டவணை 7.2

? **அன்றாட வாழ்க்கையிலிருந்து முதல் வகை நெம்புகோல்களுக்கான எடுத்துக்காட்டுகளைக் கண்டுபிடித்து எழுதவும்.**

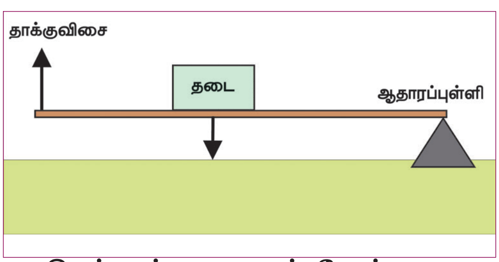
இரண்டாம் வகை நெம்புகோல்கள் (Second Order Levers)



படம் 7.13

படம் 7.13 ஐ உற்றுநோக்கவும்.

- படத்தில் தடை, ஆதாரப்புள்ளி, தாக்குவிசை ஆகிய இடங்களை அடையாளப்படுத்தவும்.
- படத்தில் தடையின் இடம் எங்கு அமைகிறது?



இரண்டாம் வகை நெம்புகோல்

படம் 7.14

தடை தாக்குவிசைக்கும் ஆதாரப்புள்ளிக்கும் இடையில் வருவது இரண்டாம் வகை நெம்புகோல் ஆகும்.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படங்களில் தடை, ஆதாரப்புள்ளி, தாக்குவிசை ஆகியவற்றை அடையாளப்படுத்தவும்.

படம் 7.15 (a)

படம் 7.15 (b)

- இரண்டாம்வகை நெம்புகோலில் ஆதாரப்புள்ளியின் இடம் எங்கு அமையும்?
- தடையின் இடம்?

- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றுள் எது இரண்டாம் வகை நெம்புகோலுக்குச் சரியானது?

  (தாக்குவிசைக்கையும் தடைக்கையும் சமம், தாக்குவிசைக்கை தடைக்கையை விடக் கூடுதல், தாக்குவிசைக்கை தடைக்கையைவிடக் குறைவு)

- எனில் இரண்டாம் வகை நெம்புகோல்களின் இயந்திரலாபம் எப்போதும் ....ஆக இருக்கும்..

  (ஒன்றைவிடக் குறைவு, ஒன்று, ஒன்றைவிடக் கூடுதல்)

? அன்றாட வாழ்க்கையில் இருந்து இரண்டாம் வகை நெம்புகோல்களுக்கான அதிக எடுத்துக்காட்டுகளைக் கண்டுபிடித்து எழுதவும்.

மூன்றாம் வகை நெம்புகோல்கள் (Third Order Levers)

படம் 7.16 ஐ உற்றுநோக்கி ஆதாரப்புள்ளி, தடை, தாக்குவிசை ஆகியவற்றைப் பதிவு செய்யவும்.

குறடு (Tongs)

படம் 7.16

தடைக்கும் ஆதாரப்புள்ளிக்கும் இடையில் தாக்குவிசை வருகின்ற நெம்புகோல்கள் மூன்றாம் வகை நெம்புகோல்கள் ஆகும்.

பேக்கரிகளிலும் பிற இடங்களிலும் தின்பண்டங்களை எடுப்பதற்காகப் பயன்படுத்துகின்ற சில கருவிகளைப் பார்த்திருக்கிறீர்கள் அல்லவா? பற்றுக் குறடு என்ற கருவியையும் பார்த்திருக்கிறீர்கள் அல்லவா. இவை மூன்றாம் வகை நெம்புகோல்கள் ஆகும்.

- மூன்றாம் வகை நெம்புகோலில் நீளம் கூடிய கை எது?

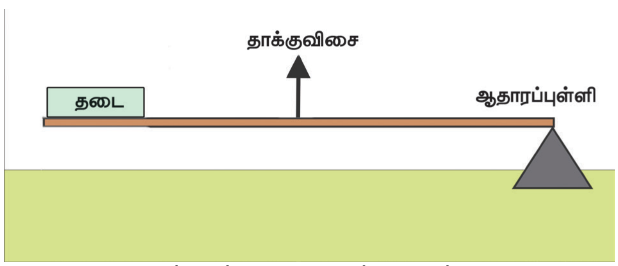
  (தடைக்கை, தாக்குவிசைக்கை)

- மூன்றாம் வகை நெம்புகோலின் இயந்திரலாபம் எத்தனை?

  (ஒன்றைவிடக் குறைவு, ஒன்று, ஒன்றை விடக் கூடுதல்)

- மூன்றாம் வகை நெம்புகோல்களுக்கு அதிக எடுத்துக்காட்டுகளைக் கண்டுபிடித்து எழுதவும்.

  ➢ தூண்டில் ➢



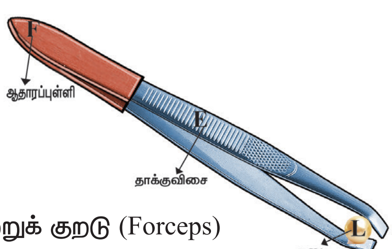
மூன்றாம் வகை நெம்புகோல்

படம் 7.17

- மூன்றாம் வகை நெம்புகோலில் தாக்குவிசை தடையைவிடக் கூடுதல் அல்லவா. எனில் மூன்றாம் வகை நெம்புகோலினால் உள்ள நன்மை என்ன?

பொருட்களைப் பாதுகாப்பாகக் கையாளுவதற்கு உதவிபுரிகிறது என்பதே இதன் மேன்மை.

படம் 7.19



பற்றுக் குறடு (Forceps)

படம் 7.18

? அட்டவணையை நிரப்பவும்.

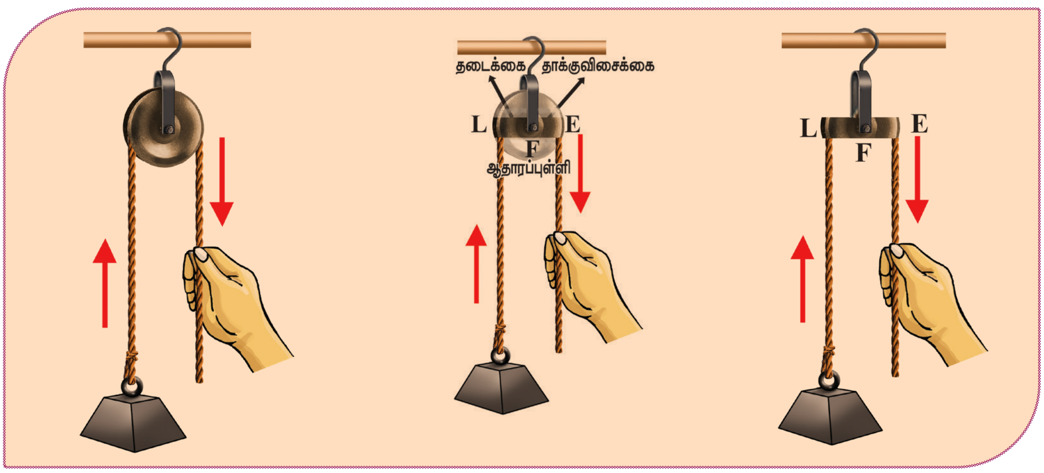
நெம்புகோலின் வகை	ஆதாரப்புள்ளி, தடை, தாக்குவிசை இவற்றின் ஒப்பீட்டு இடம்	இயந்திரலாபம்
முதல் வகை	ஆதாரப்புள்ளி தடைக்கும் தாக்குவிசைக்கும் இடையில்	ஒன்று, ஒன்றைவிடக் குறைவு அல்லது ஒன்றைவிடக் கூடுதலாக இருக்கும்
இரண்டாம் வகை		
மூன்றாம் வகை		

அட்டவணை 7.3

வேறொரு எளிய இயந்திரம் கப்பி ஆகும். இதில் இரண்டு வகை உள்ளன.

1. நிலையான கப்பி   2. அசையும் கப்பி.

நிலையான கப்பி (Fixed Pulley)



படம் 7.20 (a)   படம் 7.20 (b)   படம் 7.20 (c)

படம் 7.20

அதே இடத்தில் நின்றுகொண்டு அச்சுத் தண்டை ஆதாரமாக்கிச் சுழல்கின்ற கப்பிகள் நிலையான கப்பிகள் ஆகும். நிலையான கப்பியை நடுவில் உள்ள ஆதாரப்புள்ளியை மையமாக்கிக் கொண்டு சுழல்கின்ற ஏராளம் சிறுகம்பிகளாகக் கற்பனை செய்யலாம். இந்தச் சிறு கம்பிகளில் தடை உணரப்படுகின்ற இடம் L என்றும், தாக்குவிசை செலுத்திப்படும் இடம் E என்றும் அடையாளப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. நிலையான கப்பி முதல் வகை நெம்புகோலைப் போன்றது. இதில் தடைக்கையும் தாக்குவிசைக்கையும் கப்பியின் ஆரங்கள் ஆகும்.

- எனில் கப்பியில் தடைக்கைக்கும் தாக்குவிசைக்கைக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு என்ன?

  (தடைக்கை கூடுதல் / தாக்குவிசைக்கை கூடுதல் / தடைக்கையும் தாக்குவிசைக்கையும் சமம்)

- உராய்வைக் கருத்தில் கொள்ளாத நிலையான கப்பியைப் பயன்படுத்தும் போது -----

  (தடையைவிடக் கூடுதல் தாக்குவிசையைச் செலுத்த வேண்டும்/ தடையை விடக் குறைந்த தாக்குவிசையைச் செலுத்த வேண்டும்/ தடையையும் தாக்குவிசையையும் சம அளவில் செலுத்த வேண்டும்)

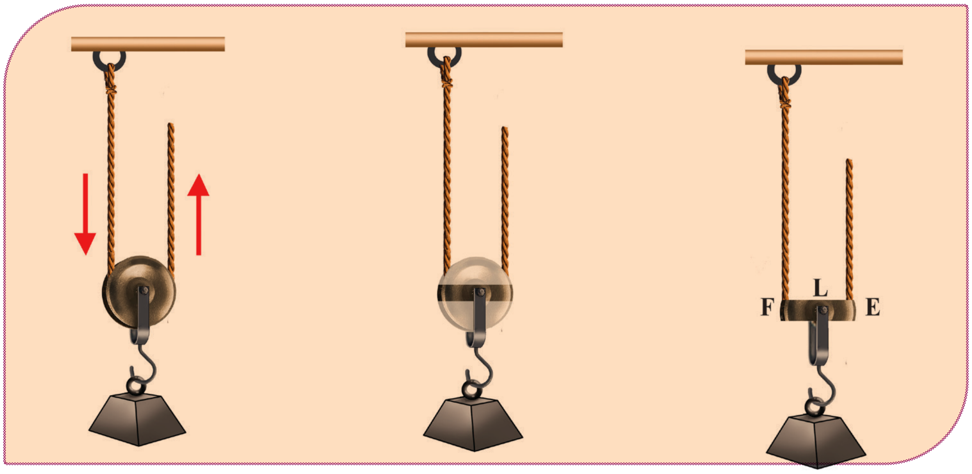
- நிலையான கப்பிகளின் இயந்திரலாபம் எத்தனை?

  (ஒன்றைவிடக் குறைவு, ஒன்று, ஒன்றைவிடக் கூடுதல்)

- உராய்வு குறைந்த நிலையான கப்பியைப் பயன்படுத்திப் பொருட்களை உயர்த்துவதால் உள்ள மேன்மை என்ன? கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றுள் இருந்து தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும்.

  (செலுத்துகின்ற விசையின் அளவைக் குறைக்க இயலும்/ செலுத்துகின்ற விசையின் திசையை மாற்ற இயலும்)

அசையும் கப்பி (Movable Pulley)



படம் 7.21 (a) படம் 7.21 (b) படம் 7.21 (c)

படம் 7.21

அசையும் கப்பியில் தாக்குவிசை செலுத்தும்போது மறுபக்கத்தில் உள்ள கயிற்றின் வழியாகக் கப்பி சுழல்வதால் கப்பியும் எடையும் மேல்நோக்கி உயர்கின்றன.

- கப்பியின் ஒரு முனையில் தாக்குவிசையும் இரண்டாம் முனையில் ஆதாரப்புள்ளியும் நடுவில் தடையும் வருவதால் இது எந்த வகையான நெம்புகோலாகக் கருத்தில் கொள்ளப்படும்?
- இதன் தடைக்கை எது? தாக்குவிசைக்கை எது?

  தடைக்கை = கப்பியின் ஆரம்

  தாக்குவிசைக்கை = ...

- அசையும் கப்பியின் இயந்திரலாபம் எத்தனை?

$$\text{இயந்திரலாபம்} = \frac{\text{தாக்குவிசைக்கை}}{\text{தடைக்கை}}$$

$$= \frac{\text{கப்பியின் விட்டம் } (2r)}{\text{கப்பியின் ஆரம் } (r)}$$

$= \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

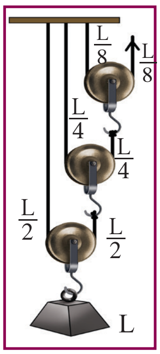
- அசையும் ஒற்றைக் கப்பியின் இயந்திரலாபம் இரண்டு ஆனதால் நாம் செலுத்தும் தாக்குவிசை, தடையின் எத்தனை மடங்காக இருக்க வேண்டும்?

செலுத்துகின்ற தாக்குவிசை பாதியாகும்போது வேலையில் லாபம் உண்டா? நாம் பார்ப்போம்.

ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட கப்பிகளை ஒன்றிணைப்பது கப்பிகளின் தொகுப்பு ஆகும்.

கப்பிகளின் முதல் தொகுப்பு

தடை (L) முதலாம் கப்பியின் கயிற்றில் உள்ள இரண்டு பகுதிகளில் சமமாகப் பங்கிடப்பட்டுள்ளது. முதல் கப்பியில் உள்ள கயிற்றின் பகுதிகள் ஒவ்வொன்றிலும் பொருளின் எடையின் பாதி எடை மட்டும் உணரப்படும்.



படம் 7.22

அசைகின்ற இரண்டாவது கப்பியை அடையும் போது இந்தப் பாதி எடை இரண்டு கயிற்று பகுதிகளிலும் $\frac{1}{4}$ பாகங்களாகப் பிரிக்கப்படும். அவ்வாறு தொடர்ந்து மூன்றாவது அசையும் கப்பியை அடையும்போது $\frac{1}{8}$ பாகமாக மாறுகிறது.

- இங்கு முதல் அசையும் கப்பியின் இயந்திரலாபம் = 2 அதாவது 2^1 (1 என்பது கப்பியின் எண்ணிக்கை)
- அசைகின்ற இரண்டு கப்பிகளைப் பயன்படுத்தினால் இயந்திரலாபம் = 4 அதாவது 2^2
- அசைகின்ற மூன்று கப்பிகளைப் பயன்படுத்தினால் இயந்திரலாபம் = 8 அதாவது 2^3
- அப்போது அசைகின்ற n கப்பிகளைப் பயன்படுத்தினால் இயந்திரலாபம் = 2^n

கப்பிகளின் இரண்டாம் தொகுப்பு

3 கப்பிகள் வீதமுள்ள இரண்டு அமைப்புகள் படமாகக் காட்டப்பட்டுள்ளன (படம் 7.23). இவற்றின் எண்ணிக்கையை விருப்பத்திற்கேற்ப வேறுபடுத்தலாம்.

இரண்டாம் தொகுப்பு கப்பியில் முதலாம் குழு கப்பிகளும் இரண்டாம் குழு கப்பிகளும் ஒரே கயிற்றில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இங்கு மேலும் கீழுமாக இரண்டு குழுக்களாக அல்லவா கப்பிகள் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளன.

- தாக்குவிசையைச் செலுத்தி கயிறு இரண்டு மீட்டர் இழுக்கப்படுகிறது. அப்போது தடை எவ்வளவு உயரும்?

தடை ஒரு மீட்டர் தூரம் அல்லவா உயரும்.

வேலை, W = Fs என்று தெரியும் அல்லவா.

தடையை ஒரு மீட்டர் தூரம் உயர்த்த தாக்குவிசையைப் பயன்படுத்திக் கயிற்றில் உருவாக்க வேண்டிய இடப்பெயர்ச்சி எத்தனை? (1 m, 2 m, 0 m).

இங்கு தாக்குவிசையைப் பாதியாகக் குறைக்கும் போது இடப்பெயர்ச்சி இருமடங்கானது. அதாவது $W = \frac{F}{2} \times 2s = Fs$ என்றால் வேலையின் அளவில் மாற்றம் ஏற்பட்டதா? உங்கள் முடிவுகளை எழுதவும்.

ஓர் அசையும் கப்பியைப் பயன்படுத்தி 600 N எடையை உயர்த்துவதற்காக 300 N விசை செலுத்தி 8 மீட்டர் நீளம் கயிற்றை இழுத்தபோது எடை 4 மீட்டர் உயர்ந்ததாகக் காணப்பட்டது.

செலுத்தப்பட்ட தாக்குவிசையில் லாபம் ஏற்படுகிறது என்றாலும் வேலையில் லாபம் ஏற்படுவதில்லை என்று நிரூபிக்கவும்.

பொருளுக்கு ஏற்பட்ட இடப்பெயர்ச்சி $s = 4$ m

பொருளின் எடை $F = 600$ N

பொருளில் செய்யப்பட்ட வேலை $= F \times s$

$= 600 \times 4$ J $= 2400$ J

300 N விசை செலுத்தியபோது கயிறுக்கு ஏற்பட்ட இடப்பெயர்ச்சி $s_1 = 8$ m

$F_1 = 300$ N

நாம் செலுத்திய விசை செய்த வேலை $= F_1 s_1$

$$= 300 \times 8 \text{ J} = 2400 \text{ J}$$

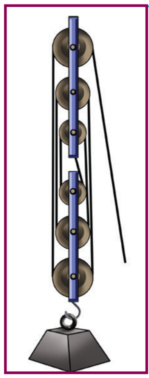
பொருளில் செய்யப்பட்ட வேலையும் தாக்குவிசை செய்த வேலையும் சமம் என்று புரிந்ததல்லவா. அதனால் அசையும் கப்பியைப் பயன்படுத்துவதால் வேலையில் லாபம் ஏற்படுவதில்லை என்று புரிந்ததல்லவா.

எளிய இயந்திரங்களைப் பயன்படுத்துவதால் வேலையில் லாபம் ஏற்படுவதில்லை.

முதலாம் குழுவிற்கும் இரண்டாம் குழுவிற்கும் இடையிலாகக் கயிறு 6 பகுதிகளாகக் காணப்படுகிறது அல்லவா. ஒவ்வொரு பகுதியிலும் சமமான எடை இருப்பதால் இயந்திரலாபம் 6 ஆக இருக்கும்.

- இரண்டாம் தொகுப்பு கப்பிகளில் மொத்தம் 12 கப்பிகள் இருந்தால் இயந்திரலாபம் எத்தனையாக இருக்கும்

12 ஆக இருக்குமல்லவா.



படம் 7.23

இரண்டாம் தொகுப்பு கப்பிகளில் இரண்டு குழுக்களிலும் கப்பிகளின் எண்ணிக்கை சமமாக இருக்க வேண்டும் என்பதில்லை. இத்தகைய சூழல்களில் மொத்த கப்பிகளின் எண்ணிக்கை அதாவது தாங்கி நிறுத்திய கயிற்றின் பகுதிகளின் எண்ணிக்கையை இயந்திரலாபமாகக் கணக்கிட வேண்டும்.

சக்கரமும் அச்சும் (Wheel and Axle)

ஏரியில் விழுந்த ரயில் பெட்டிகளை உயர்த்துவதற்கு நவீன இயந்திரங்கள்கூட தோல்வியடைந்த போது அச்சும் சக்கரமும் பயன்படுத்திப் பெட்டிகளைக் கரைக்குச் சேர்த்த சூழல்கள் ஏற்பட்டுள்ளன.

இத்தகைய அமைப்புகளில் சக்கரத்தை விசை பயன்படுத்திச் சுழலச் செய்ய வேண்டும். சக்கரத்தை ஒருமுறை சுழலச் செய்யும்போது அச்சும் (axle) ஒரு முறை சுழலும். சக்கரத்தின் ஆரம் R உம் அச்சின் ஆரம் r உம் ஆக இருந்தால் சக்கரம் ஒரு முறை சுழலும்போது சக்கரத்தில் இணைக்கப்பட்டுள்ள கயிற்றின் எல்லைக்குட்பட்ட ஒரு புள்ளியில் உருவாகும் இடமாற்றம் $2\pi R$ ஆக இருக்கும் அல்லவா. எனில் அச்சில் கட்டப்பட்டுள்ள கயிற்றில் தூக்கிவிடப்பட்டுள்ள பொருளுக்கு ஏற்படும் இடமாற்றம் எவ்வளவாக இருக்கும்? $(2\pi R / 2\pi r)$.

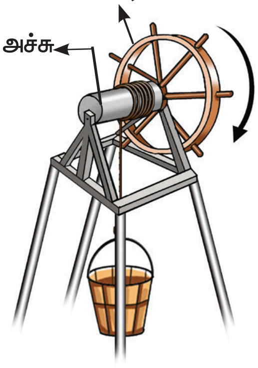
- தாக்குவிசை (E) செலுத்துகின்ற விசையின் காரணமாகச் சக்கரம் ஒரு முறை சுழலும்போது சக்கரத்தில் ஒரு புள்ளியில் உருவாகும் இடமாற்றம் $2\pi R$ அல்லவா? தடையில் உருவாகும் இடமாற்றம் $2\pi r$ அல்லவா. இங்கு தாக்குவிசை (E) செய்கின்ற வேலையும் தடை (L) செய்கின்ற வேலையும் சமமாகும்.

தாக்குவிசை செய்யும் வேலை = தடை செய்யும் வேலை

வேலை = Fs அல்லவா

$$E \times 2\pi R = L \times 2\pi r$$

$$\frac{L}{E} = \frac{R}{r}$$



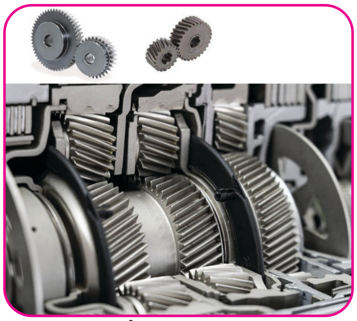
படம் 7.24

சக்கரத்தின் ஆரம் அதிகமும் அச்சின் ஆரம் குறைவுமானதால் இயந்திர லாபம் 1 ஐ விட அதிகமாக இருக்கும். சக்கரத்தின் ஆரம் கூடுவதற்கேற்ப இயந்திரலாபம் அதிகரிக்கும். நீளமான நெம்புகோல்களைப் பயன்படுத்தி சக்கரத்தைச் சுழலச் செய்து ரயில் பெட்டிகள் மெதுவாக இழுத்து மேலே ஏற்றப்பட்டன.

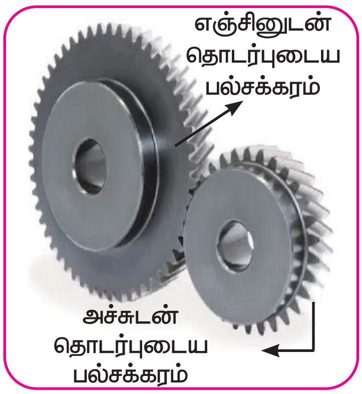
கியர் (Gear)

சில மிதிவண்டிகளில் கியர்கள் எதற்காகப் பயன்படுத்தப்படு கின்றன?

படம் 7.25



படம் 7.26



படம் 7.27

படம் 7.28

சில மிதிவண்டிகளில் கியர்களைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா?

- இந்தக் கியர்களின் பயன் என்ன?

பெரிய வாகனங்களில் கியர்கள் எவ்வாறு செயல்படுகின்றன என்பதை நாம் பார்ப்போம்.

இயந்திரங்களில் பயன்படுத்துகின்ற ஓர் இயந்திரக் கருவி கியர் ஆகும். இவை இயந்திரங்களில் ஒரு பகுதியிலிருந்து மற்றொரு பகுதிக்கு இயக்கம் அல்லது விசையைப் பரிமாற்றம் செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்டுள்ள இரண்டு பல்சக்கரங்கள் இதன் முக்கியப் பகுதியாகும்.

கியரில் ஒரு பெரிய பல்சக்கரத்திலிருந்து சிறிய பல்சக்கரத்திற்கு அல்லது சிறிய பல்சக்கரத்தில் இருந்து பெரிய பல்சக்கரத்திற்கு ஆற்றல் பரிமாற்றம் செய்யப்படும்.

- பெரிய பல்சக்கரம் ஒரு முறை சுழலும்போது சிறிய பல்சக்கரம் எத்தனை முறை சுழலும்?

  (ஒரு முறை, ஒன்றைவிட அதிகம், ஒன்றைவிடக் குறைவு)

- இதன் காரணமாக இரண்டாம் பல்சக்கரத்தின் வேகத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

பெரும்பாலான வாகனங்களின் எஞ்சினுடன் ஒரு பல்சக்கரம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்தப் பல்சக்கரம் டயறுகளுக்கு இயக்கம் பரிமாற்றம் செய்யப்படும் அச்சில் வேறுபட்ட அளவுகள் உள்ள பல்சக்கரங்களின் ஒழுங்கமைப்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

வாகனத்தின் வேகத்தை அதிகரிப்பதற்காக எஞ்சினுடன் இணைத்த பல்சக்கரத்தை வாகனத்தின் டயர் சுழல்வதற்கு உதவுகின்ற சிறிய பல்சக்கரத்துடன் இணைக்க வேண்டும் என்று புரிந்ததல்லவா. (படம் 7.27).

- உயரமான இடங்களில் ஏறும்போது எஞ்சினுடன் இணைக்கப் பட்ட பல்சக்கரத்தை எந்த வகை பல்சக்கரத்துடன் இணைக்க வேண்டும்

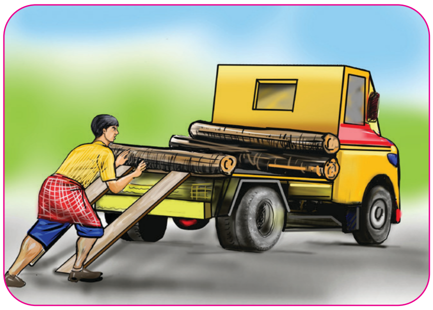
  (சிறியது / பெரியது)

பெரிய பல்சக்கரத்துடன் இணைக்கும்போது வாகனத்தின் வேகம் குறையும் என்றாலும் சுழல்வதற்கான திறன் அதிகரிக்கிறது.

- சிறிய பல்சக்கரத்திலிருந்து பெரிய பல்சக்கரத்திற்கு ஆற்றல் பரிமாற்றம் செய்யப்படும்போது பெரிய பல்சக்கரத்தின் வேகத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

  (அதிகரிக்கிறது / குறைகிறது)

வேலை செய்யும்போது இயந்திரலாபம் உருவாகின்ற பிற சூழல்கள் பற்றி தெரியுமா? பெரிய மரத்தடிகள், இயந்திரப் பகுதிகள் போன்றவற்றை லாரியில் ஏற்றுவதற்குச் சாய்வுதளம் பயன்படுத்துவதைப் பார்த்திருக்கிறீர்கள் அல்லவா.



படம் 7.29

சாய்வுதளம் பயன்படுத்துவதால் இயந்திரலாபம் உருவாகுமா?

- பல்வேறு நீளமுள்ள சாய்வுதளங்களைப் பயன்படுத்தி ஒரே பொருளை ஒரே உயரத்தில் உயர்த்துவதற்கு முயற்சி செய்து பார்க்கவும். மிக எளிதாக உணரப்பட்டது எப்போது?

ஒரு பொருளை h மீட்டர் உயரத்தில் உயர்த்த வேண்டும். அதற்காக ℓ மீட்டர் நீளமுள்ள சாய்வுதளத்தின் வழியாகத் தள்ளி நீக்கப்படுகிறது

- இங்குத் தாக்குவிசை செய்கின்ற வேலை எவ்வளவு?

  தாக்குவிசை E உம் தடை L உம் என்றால்

E விசையைப் பயன்படுத்தி ℓ தூரம் தள்ளி நீக்க செய்த வேலை (Fs) = $E\ell$

h என்ற உயரத்திற்கு உயர்த்துவதற்காகத் தடை செய்கின்ற வேலை அதாவது,

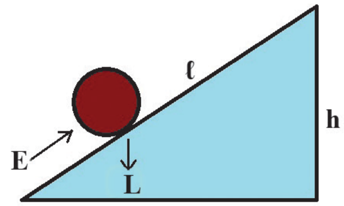
பொருளில் செய்யப்பட்ட வேலை = விசை × இடப்பெயர்ச்சி = எடை × உயரம் = Lh

இங்கு $E\ell = Lh$

இயந்திரலாபம் $= \frac{L}{E} = \frac{\ell}{h}$

$\frac{L}{E} = $ செங்குத்தாக உயர்த்த தேவையான விசை (எடை) / செலுத்திய விசை (தாக்குவிசை)

$\frac{\ell}{h} = $ சாய்வுதளத்தின் நீளம் / சாய்வுதளத்தின் உயரம்



படம் 7.30

நீளம் கூடிய சாய்வுதளங்களைப் பயன்படுத்தும்போதா அல்லது நீளம் குறைந்த சாய்வுதளங்களைப் பயன்படுத்தும்போதா அதிக இயந்திரலாபம் உருவாகின்றது?

? பொருட்களை உயர்த்த வேண்டிய சூழல்களில் சாய்வுதளம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

a) 600 N எடையை 3 m உயர்த்துவதற்குச் செய்ய வேண்டிய வேலை எவ்வளவு?

b) இந்த எடையை உயர்த்துவதற்கு ஒரு சாய்வுதளம் பயன்படுத்திய போது சாய்வுதளம் வழியாக நாம் அளிக்க வேண்டிய விசை 200 N ஆகும். இதன் காரணமாக எடைக்கு ஏற்பட்ட இடப்பெயர்ச்சி 9 m ஆகும். என்றால் செய்த வேலை எவ்வளவு?

c) இங்கு வேலையில் லாபம் உண்டா?

a) விசை, F = 600 N

இடப்பெயர்ச்சி, s = 3 m

வேலை, W = Fs

= 600 N × 3 m

= 1800 Nm

= 1800 J

b) விசை, F = 200 N

இடப்பெயர்ச்சி, s = 9 m

வேலை, W = Fs

= 200 N × 9 m

= 1800 Nm

= 1800 J

c) வேலையில் லாபம் இல்லை

- சாய்வுதளத்தின் இயந்திரலாபத்தை அதிகரிப்பதற்கான வழிமுறைகள் எவை?

படம் 7.31 (a)

மலைத்தொடர்கள் மற்றும் பிற இடங்களில் உள்ள கொண்டை ஊசி சாலைகளைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா? நீளம் கூடிய சாலைகள் சாய்வாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது எதற்காக? செங்குத்தாக மேல்நோக்கி ஏறுவதைவிட சாய்வுதளம் வழியாக எளிதாக உயரத்தை அடைவதற்கு அல்லவா? இங்கு சாய்வுதளத்தின் இயந்திரலாபம் அல்லவா பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது? வாகனங்கள், சாய்வாக உருவாக்கப்பட்ட சாலைகள் வழியாக மலை உச்சியை அடையும்போது அதிக தூரம் பயணிக்க வேண்டும் என்பது உங்களுக்குத் தெரியும் அல்லவா? ஒவ்வொரு கொண்டை ஊசி வளைவுகளைத் தாண்டும்போதும் நாம் அடைந்த உயரத்தைக் கீழே பார்ப்பதன் மூலம் காண இயலும்.

ஆனால் அதற்காக நாம் பயணித்த தூரம்? அதிக எடையை உயர்த்துவதற்குச் சாய்வுதளத்தின் நீளத்தை அதிகரிக்க வேண்டும் அல்லவா? இந்தக் கருத்தை அடிப்படையாக்கி சாய்வான சாலைகள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

பிரமிடுகளைக் கட்டுவதற்காகச் சாய்வான சாலைகளைப் பயன்படுத்தி அதிக எடையுள்ள கற்கள் மேல் நோக்கிக் கொண்டு செல்லப்பட்டுள்ளன என்று புரிந்ததல்லவா.

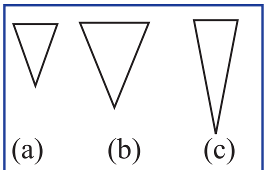
படம் 7.31 (b)

ஆப்பு (Wedge)

வேறுபட்ட தடிமனும் நீளமும் உள்ள ஆப்புகளைக் கவனிக்கவும்.

இவற்றில் பயன்படுத்துவதற்கு மிக எளிதானது எது? காரணம் என்ன?

கத்தி, கோடாரி போன்ற வீட்டுக் கருவிகளும் உளி போன்ற வேலை கருவிகளும் ஆப்பின் பல்வேறு வகைகளாகும்.

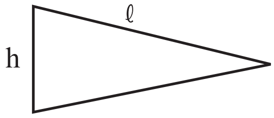


படம் 7.32

ஆப்பின் இயந்திரலாபம் $= \frac{L}{E}$

$$= \frac{\text{ஆப்பின் சாய்வுதளத்தின் நீளம் } (\ell)}{\text{ஆப்பின் தடிமன் } (h)}$$

ஆப்பு ஒரு இரட்டை சாய்வுதளமாகும். ஆப்பின் நீளத்தை அதிகரித்தும் தடிமனைக் குறைத்தும் உருவாக்கினால் அது பயன்படுத்துவதற்கு எளிதாக இருக்கும்.



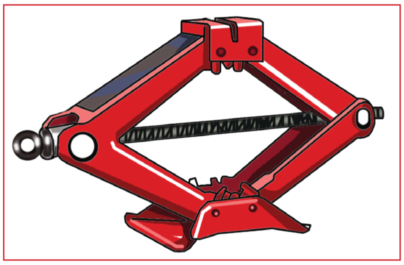
படம் 7.33

படம் 7.32 (c) என்ற ஆப்பின் தடிமன் குறைவாகவும் நீளம் கூடுதலாகவும் இருப்பதால் இயந்திரலாபம் பிறவற்றைவிட அதிகமாக இருக்கும்.

திருகுத்தூக்கி (Screw Jack)

டயர்களை மாற்றுவதற்கும் சிறிய பழுதுகளைச் சரிசெய்வதற்குமாக வாகனங்களை உயர்த்துவதற்கும் திருகுத்தூக்கி பயன்படுத்துவதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள் அல்லவா?

(a)



(b)

(c)

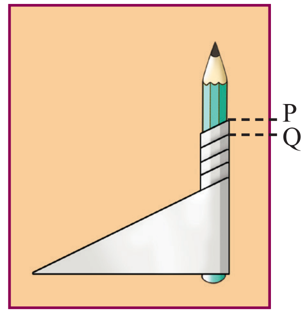
படம் 7.34

திருகுத்தூக்கியின் திருகுகளைச் சுழலச் செய்யும்போது வாகனம் உயர்வது எவ்வாறு?

நாம் ஓர் எளிய செயல்பாட்டைச் செய்து பார்க்கலாம்.

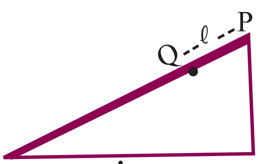
ஒரு சாய்வுதளத்தின் வடிவத்தில் காகிதத்தை வெட்டி எடுக்கவும் [படம் 7.35 (a)]. அதன் சாய்வான விளிம்பில் வண்ணம் தீட்டவும். படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது போன்று இந்தக் காகிதத்தை ஓர் உருளை வடிவ பென்சிலின் மீது சுற்றவும்.

படம் 7.35 (a)



படம் 7.35 (b)

காகிதத்தின் சாய்வுதளம் தொடங்குவது (P) முதல் ஒரு சுழற்சியை முழுமையாக்குவது (Q) வரையுள்ள செங்குத்து தூரம் புரியிடைவெளி (h) [படம் 7.35 (b)] ஆகும்.



படம் 7.35 (c)

அதாவது அருகருகேயுள்ள திருகுகளுக்கு இடையிலுள்ள தூரம் புரியிடைவெளி ஆகும்.

பென்சிலில் சுற்றப்பட்ட காகிதத்தை வெளியே எடுத்து நிமிர்த்தி வைத்து P முதல் Q வரையுள்ள தூரத்தை அளந்து எழுதவும் [படம் 7.35 (c)]. இந்தத் தூரம் புரியின் நீளம் PQ (ℓ) ஆகும்.

பென்சில் மீது வளையங்களாகக் காணப்படுகின்ற நிறமுள்ள கோடுகள் ஒரு திருகு போல் அல்லவா காணப்படுகிறது? அதாவது திருகு ஒரு சாய்வுதளம் என்று கணக்கிடலாம் அல்லவா?

$$\text{இங்கு திருகின் இயந்திரலாபம்} = \frac{\text{சாய்வுதளத்தின் நீளம் } (\ell)}{\text{சாய்வுதளத்தின் உயரம் } (h)} \text{ ஆக இருக்கும்.}$$

$$\text{அதாவது இயந்திரலாபம்} = \frac{\text{ஒரு புரியின் நீளம் } (\ell)}{\text{புரியிடைவெளி (pitch) } (h)} \text{ ஆக இருக்கும்}$$

8 m நீளமுள்ள சாய்வுதளத்தின் வழியாக 600 kgwt எடை 4 m உயரத்தில் ஏற்றப்படுகிறது. இயந்திரலாபம் கணக்கிடவும். சாய்வுதளத்தின் வழியாகச் செலுத்த வேண்டிய விசை எவ்வளவு?

$$\text{சாய்வுதளத்தின் இயந்திரலாபம்} = \frac{\text{சாய்வுதளத்தின் நீளம்}}{\text{சாய்வுதளத்தின் உயரம்}}$$

$$= \frac{8\text{ m}}{4\text{ m}}$$

$$= 2$$

$$\text{அதாவது இயந்திரலாபம்} = \frac{\text{தடை}}{\text{தாக்குவிசை}} = \frac{600\text{ kgwt}}{\text{தாக்குவிசை}}$$

$$= 2$$

$$\text{தாக்குவிசை} = \frac{600\text{ kgwt}}{2}$$

$$= 300\text{ kgwt}$$

படம் 7.36

இன்று நாம் பயன்படுத்துகின்ற மிதிவண்டி, தையல் இயந்திரம் போன்றவை மிகவும் எளிய இயந்திரங்கள் என்று கூறப்படுகின்றன. ஆனால் அவற்றில் ஏராளமான எளிய இயந்திரங்ள் ஒன்றிணைக்கப்பட்டுள்ளன என்று தெரியுமா?

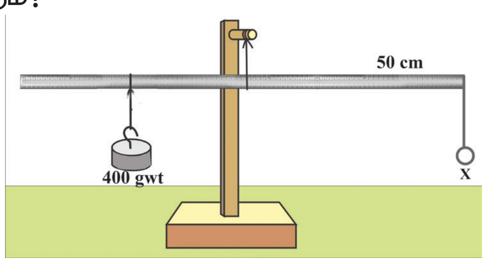
மதிப்பிடலாம்

1. தடைக்கையும் தாக்குவிசைக்கையும் இணையாக உள்ள நெம்புகோலுக்கான எடுத்துக்காட்டுகளை எழுதவும். இதன் இயந்திரலாபம் எத்தனை?

2. தாக்குவிசைக்கையைவிட நீளம் அதிகமான தடைக்கை உள்ள நெம்புகோலின் வகை எது? ஓர் எடுத்துக்காட்டை எழுதவும். இதற்கு இயந்திரலாபமாக வாய்ப்புள்ளதை அடைப்புக்குறிக்குள் இருந்து எடுத்து எழுதவும்.

   (ஒன்றைவிடக் குறைவு / ஒன்று / ஒன்றைவிட அதிகம்)

3. படத்தில் காண்பது போன்ற ஒரு மீட்டர் அளவுகோலின் ஒரு முனையில் ஒரு பொருளைத் தொங்கவிட்டு மறுபக்கத்தில் பாதி நீளத்தில் 400 gwt தொங்கவிட்டபோது அளவுகோல் சமநிலையிலானது. பொருளின் நிறை எவ்வளவு ஆக இருக்கும்? பொருளின் எடை எவ்வளவு ஆக இருக்கும்?



படம் 7.37

4. இயந்திரலாபம் எப்போதும் ஒன்றைவிட அதிகமாக இருக்கும் நெம்புகோலின் வகை எது?

5. இரண்டாம் வகை நெம்புகோலின் கோட்டு படம் வரைந்து ஆதாரப்புள்ளி, தடை, தாக்குவிசை ஆகியவற்றை அடையாளப்படுத்தவும். இதன் இயந்திரலாபம் ஒன்று அல்லது அதற்குக் குறையாமல் இருப்பதற்கான காரணத்தைத் தெளிவுபடுத்தவும்.

6. 5000 kgwt எடையுள்ள ஒரு மரத்தடியை 2 m உயரமுள்ள லாரியில் சாய்வுதளத்தின் வழியாக ஏற்றுவதற்கு 2000 N விசை செலுத்தப்பட்டது. மரத்தடியை ஏற்றுவதற்குப் பயன்படுத்திய சாய்வுதளத்தின் நீளம் எவ்வளவாக இருக்கும்? இந்த வேளையில் இயந்திரலாபம் எத்தனையாக இருக்கும்? ($g = 10\ m/s^2$ என்று கருத்தில் கொள்ளவும்).

7. திருகின் இயந்திரலாபத்தைக் கணக்கிடுவது எவ்வாறு? திருகு ஒரு சாய்வுதளம் என்று நிறுவுவதற்கான ஒரு சோதனையை விளக்கவும்.

8. 1600 kgwt எடை, 6 cm விட்டம் உள்ள ஓர் அச்சில் கட்டித் தொங்கவிடப்படுகிறது. இந்த எடையை உயர்த்துவதற்கு அச்சின் ஒரு பக்கத்தில் 3 m நீளமான நெம்புகோலைச் சுழலச் செய்ய எவ்வளவு நியூட்டன் விசையைச் செலுத்த வேண்டும்? ($g = 10\ m/s^2$ என்று கருத்தில் கொள்ளவும்).

9. வாகனங்களில் கியர்களின் தேவை குறித்து தெளிவுபடுத்தவும்.

10. சரியான முறையில் பொருத்தவும்.

நெம்புகோல்	A	B	C
முதல் வகை	தடை எப்போதும் தாக்கு விசையை விட அதிகமாக இருக்கும்	ஆதாரப்புள்ளி தடைக்கும் தாக்குவிசைக்கும் இடையில் இருக்கும்.	இயந்திரலாபம் ஒன்றைவிடக் குறைவாக இருக்கும்.
இரண்டாம் வகை	தடை தாக்குவிசையை விட அதிகமாக, குறைவாக அல்லது சமமாக இருக்கும்	தாக்குவிசை ஆதாரப்புள்ளிக்கும் தடைக்கும் இடையில் இருக்கும்.	இயந்திரலாபம் ஒன்றைவிட அதிகமாக இருக்கும்.
மூன்றாம் வகை	தடை எப்போதும் தாக்கு விசையைவிட குறைவாக இருக்கும்	தடை எப்போதும் தாக்குவிசைக்கும் ஆதாரப்புள்ளிக்கும் இடையில் இருக்கும்	இயந்திரலாபம் ஒன்றைவிட அதிகம் அல்லது ஒன்றைவிடக் குறைவாக இருக்கலாம்.

தொடர்செயல்பாடுகள்

1. ஒரு மீட்டர் அளவுகோலின் அடர்த்தியைக் கண்டுபிடிப்பதற்கான ஒரு செயல்திட்டச் செயல்பாட்டைத் திட்டமிடவும்.

2. ஒரு மிதிவண்டியை உற்றுநோக்கி அதில் பொருத்தப்பட்டுள்ள எளிய இயந்திரங்களைப் பட்டியலிடவும்

இந்திய அரசியலமைப்புச் சட்டம்

பாகம் 4 அ

இந்தியக் குடிமக்களின் அடிப்படைக் கடமைகள்

51 அ பிரிவுக்கூறு

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

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

(இ) இந்தியாவின் இறையாண்மையையும் ஒற்றுமையையும் நேர்மையையும் நிலைநிறுத்திக் காப்பாற்றுதல்;

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

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

(ஊ) நமது கலவைப் பண்பாட்டின் உயர்ந்த மரபை மதித்துப் பேணுதல்;

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

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

(ஐ) பொது உடைமைகளைப் பாதுகாத்தலும் வன்முறையை விட்டொழித்தலும்;

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

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

ஆகிய இவையனைத்தும் ஒவ்வொரு இந்தியக் குடிமகனின் அடிப்படைக் கடமைகளாகும்.

குழந்தைகளின் உரிமைகள்

அன்பார்ந்த குழந்தைகளே,

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

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

சில கடமைகள்

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

தொடர்புகொள்ள வேண்டிய முகவரி:

கேரளமாநிலக் குழந்தைகள் உரிமைப் பாதுகாப்பு மையம்

ஸ்ரீ கணேஷ், TC. 14/2036, வான்ரோஸ் ஜங்ஷன்,

கேரளா பல்கலைகழகம் P.O, திருவனந்தபுரம்-34, தொலைபேசி : 0471-2326603

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

www.kescpcr.kerala.gov.in

சைல்டு ஹெல்ப் லைன்-1098, கிரைம் ஸ்டோப்பர்-1090, நிர்பயா-1800 425 1400

கேரள போலீஸ் ஹெல்ப் லைன் - 0471-324300/44000/45000

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