

இயற்பியல்

வகுப்பு X

பகுதி - 2

PHYSICS
Standard - X
Part - 2
Tamil Medium



கேரள அரசு
கல்வித்துறை

மாநிலக் கல்வியாராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம் (SCERT), கேரளம்

2019

தேசியகீதம்

ஐன கண மன அதிநாயக ஐய 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
ஐனகண மங்கள தாயக ஐய ஹே
பாரத பாக்ய விதாதா.
ஐய ஹே, ஐயஹே, ஐயஹே
ஐய ஐய ஐய ஐயஹே!

உறுதிமொழி

இந்தியா எனது நாடு . இந்தியர் அனைவரும் எனது
உடன் பிறந்தோர்.

எனது நாட்டை நான் உயிரினும் மேலாக மதிக்கி
றேன். அதன் வளம்வாய்ந்த பல்வகைப் பரம்பரைப்
புகழில் நான் பெருமை கொள்கிறேன். அதற்குத்தக
நான் என்றும் நடந்து கொள்வேன்.

என் பெற்றோர், ஆசிரியர், மூத்தோர் இவர்களை நான்
நன்கு மதிப்பேன்.

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

State Council of Educational Research and Training (SCERT)

Poojappura, Thiruvananthapuram 695012, Kerala

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

Phone : 0471 - 2341883, Fax : 0471 - 2341869

Typesetting and Layout : SCERT

Printed at : KBPS, Kakkanad, Kochi-30

© Department of Education, Government of Kerala

அன்பான மாணவர்களே

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

சமகிர என்ற கல்விப் போர்டலும் அறிவியலின் அடிப்படையில் உறுதிப்படுத்திய QR கோடும், வகுப்பறையும், கல்விச் செயல்பாடுகளைச் சோர்வின்றி இனிமையானதாக மாற்றும் தேசிய தொழில் திறன் அமைப்பும் (NSQF), இயற்கை அழிவுகளை இல்லாமலாக்கும் நடைமுறைகளும் ICT வாய்ப்புகளும் இந்தப் பாடப்புத்தகத்தில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன.

சிந்தித்தும், வினாக்கள் எழுப்பியும், கருத்துகளைப் பயனுள்ள முறையில் அணுகியும், ஆசிரியர்களுடனும், உடன் பயிலும் மாணவர்களுடனும், தேடல் மற்றும் கண்டறிதல் வழியாக முன்னேறலாம். இவ்வாறு கற்றலை ஆனந்தமான அனுபவமாக மாற்ற உங்களுக்கு இயலட்டும்.

வாழ்த்துக்களுடன்,

முனைவர் ஜே. பிரசாத்
இயக்குநர்
SCERT

இந்திய அரசியலமைப்புச் சட்டம்

பாகம் 4 அ

இந்தியக் குடிமக்களின் அடிப்படைக் கடமைகள்

51 அ பிரிவுக்கூறு

- (அ) இந்திய அரசியலமைப்புச் சட்டத்துக்கு இணங்கி ஒழுக்குதலும், 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 உள்ளிவுத்திறம், சீர்திருத்தத்திறம் ஆகியவற்றை வளர்த்தல்.
- (ஐ) பொது உடைமைகளைப் பாதுகாத்தலும் வன்முறையை விட்டொழித்தலும்;
- (ஓ) பெரும் முயற்சிகள் சாதனைகளின் உயர்ந்த படிகளை நோக்கி இடைவிடாமல் முன்னேறத்தக்க வகையில் தனிமனித கூட்டு நடவடிக்கையின் எல்லாப் பரப்புகளிலும் முதன்மை நிலை எய்த முயலுதல்;
- (ஔ) ஆறு வயதிற்கும் பதினான்கு வயதிற்கும் இடைப்பட்ட பருவமுள்ள தன் குழந்தைக்கு, அதன் பெற்றோர் அல்லது பாதுகாவலர் கல்விக்கான வாய்ப்புகளை ஏற்படுத்திக் கொடுத்தல்;

ஆகிய இவையனைத்தும் ஒவ்வொரு இந்தியக் குடிமக்களின் அடிப்படைக் கடமைகளாகும்.

உள்ளடக்கம்

5. ஒளி விலகல் 103
6. காட்சியும் நிறங்களின் உலகமும்..... 131
7. ஆற்றல் பாதுகாப்பு..... 147

இப் புத்தகத்தில் வசதிக்காகச் சில குறியீடுகள்
பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன



அதிக வாசிப்பிற்கு

(மதிப்பீடுதலுக்கு உட்படுத்த வேண்டியதில்லை)



கருத்துத் தெளிவிற்கு ICT வாய்ப்பு



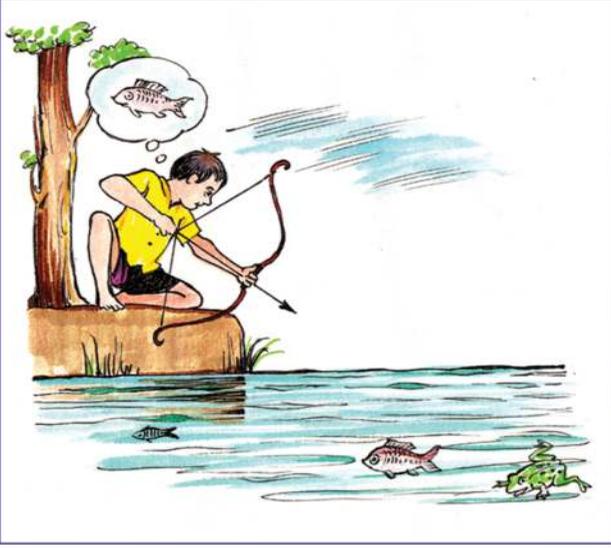
மதிப்பீடலாம்



தொடர்ச்செயல்பாடுகள்



தொழில் திறன்



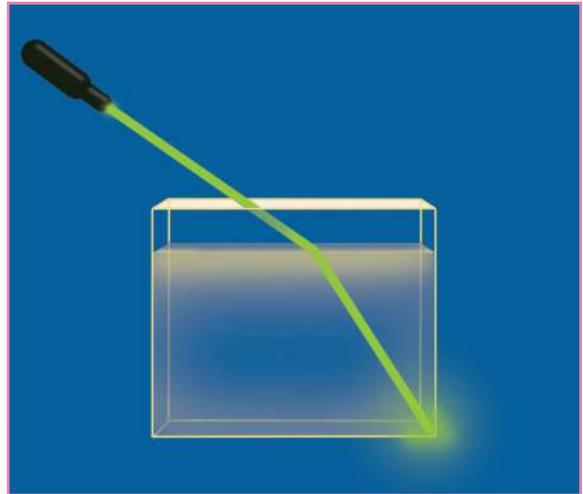
மீனுக்கு அம்பு எய்தபோது தவளை அல்லவா கிடைத்தது!

தண்ணீருக்கு அடியில் இருக்கும் பொருட்களை நாம் காண்பது அதன் சரியான இருப்பிடத்திலா?

ஒளி ஒரு பொருளில் பட்டு எதிரொளித்து கண்ணை வந்தடையும் போது அல்லவா நாம் ஒரு பொருளைக் காண்கிறோம். ஒரு நீர்நிலையின் அடிப்பகுதியில் பட்டு எதிரொளித்து வரும் ஒளிக்கதிர்களின் பாதைக்கு ஏதேனும் மாற்றம் ஏற்படுகிறதா?

ஒரு செயல்பாட்டைச் செய்து பார்க்கலாம்.

படத்தில் காண்பது போன்று ஒளிபுகும் பாத்திரத்தில் முக்கால் பாகம் தண்ணீர் எடுக்கவும். அதில் ஒன்றோ இரண்டோ துளி பால் சேர்க்கவும். பீக்கரிலுள்ள தண்ணீரின் மேற்பரப்பில் புகையை நிரப்பவும். படத்தில் காண்பது போன்று OHP கண்ணாடி காகிதத்தால் பொதிந்த ஒரு லேசர் டார்ச்சின் ஒளியை தண்ணீரிலுள் கடத்திவிடவும். ஒளியின் பாதையை உற்றுநோக்கவும். உங்களது உற்றுநோக்கல்களை அறிவியல் குறிப்பேட்டில் வரையவும்.



படம் 5.1

- இங்கு ஒளிக்கதிர்கள் எந்தெந்த ஊடகங்கள் வழியாகக் கடந்து செல்கின்றன?
- ஒளியின் பாதைக்கு நேரிடுவது என்ன?
- ஒளியின் பாதையில் மாற்றம் ஏற்படுவது எப்பகுதியில்?

தண்ணீரின் வழியாகக் கடந்து செல்லும் ஒளிக்கதிருக்கு ஊடகங்கள் பிரியும் தளத்தில் வைத்து விலகல் ஏற்படுகிறது.

இங்கு ஒளிக்கதிரின் பாதைக்கு விலகல் ஏற்படக் காரணம் என்ன?

நாம் காண்போம்.

எல்லா ஊடகங்கள் வழியாகவும் ஒளி கடந்து செல்வது ஒரே வேகத்திலா?

ஒளியின் வேகமும் ஒளி அடர்த்தியும்

கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையைப் பகுப்பாய்வு செய்க.

| ஊடகம் | ஒளியின் வேகம் (m/s) |
|------------------|---------------------------------|
| காற்று/வெற்றிடம் | 3×10^8 m/s |
| தண்ணீர் | 2.25×10^8 m/s |
| கண்ணாடி | 2×10^8 m/s (ஏறக்குறைய) |
| வைரம் | 1.25×10^8 m/s |

அட்டவணை 5.1

அட்டவணையைப் பகுப்பாய்வு செய்தபோது பல்வேறு ஊடகங்கள் வழியாக உள்ள ஒளியின் வேகம் மாறுபடுகிறது என்பது புரிந்ததல்லவா.

ஒவ்வொரு ஊடகத்தினுடையவும் சிறப்பியல்புகள் அதன் வழியாகக் கடந்து செல்லும் ஒளியின் வேகத்தில் தாக்கம் செலுத்துகிறது. ஒளியின் வேகத்தில் தாக்கம் செலுத்தும் ஓர் ஊடகத்தின் திறனே ஒளி அடர்த்தி (**Optical density**).

ஓர் ஊடகத்தின் ஒளி அடர்த்தி கூடும்போது ஒளியின் வேகம் குறைகிறது.

எனில், ஒளி அடர்த்தி குறைந்த ஊடகத்திலோ?

அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ள ஊடகங்களை ஒளி அடர்த்தி அதிகரிக்கும் வரிசையில் எழுதவும்.

காற்று <....., <....., <.....

இதிலிருந்து காற்று, தண்ணீர் போன்றவற்றின் ஒளி அடர்த்தி மாறுபட்டுள்ளது எனப் புரிந்துகொள்ளலாம்.

ஒளி விலகல்

ஊடகங்களின் ஒளி அடர்த்தியிலுள்ள வேறுபாடே ஒளியின் திசை மாற்றத்திற்குக் காரணம். இவ்வாறு ஓர் ஒளிபுகும் ஊடகத்திலிருந்து ஒளி அடர்த்தி மாறுபட்ட வேறொரு ஊடகத்தில் ஒளி சாய்ந்து விழும்போது ஊடகங்கள் பிரியும் தளத்தில் வைத்து அதன் பாதைக்கு விலகல் ஏற்படுகிறது. இதுவே ஒளி விலகல் (**Refraction**).

வேசர் டார்ச்சிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் காற்றிலிருந்து தண்ணீருக்குள் செல்லும் போது அதன் பாதையில் ஏற்படும் விலகலின் படம் வரைந்தீர்களல்லவா?

காற்றிலிருந்து பிற ஊடகங்கள் வழியாகக் கடந்து செல்லும் ஒளிக்கதிருக்கு ஏற்படும் விலகல் இதே முறையிலானதா?

ஒரு சோதனை செய்து பார்க்கலாம்.

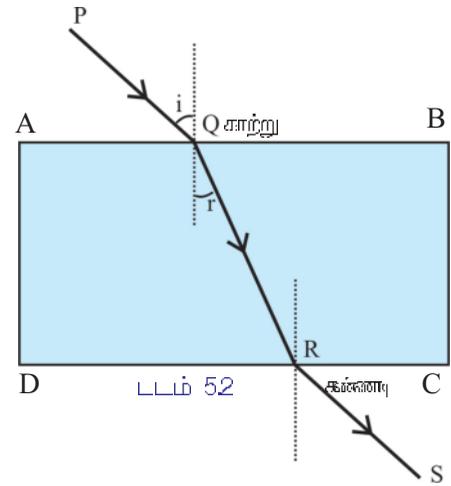
ஒளி விலகல் பல்வேறு ஊடகங்களில்

வரைபடத்தாளில் கண்ணாடிப்பட்டகத்தை வைத்து அதன் எல்லைகளை ABCD என்று அடையாளப்படுத்தவும். கண்ணாடிப்பட்டகத்தை மாற்றி AB என்ற பக்கத்தில் படத்தில் காண்பது போன்று PQ என்ற கோடு வரையவும். கண்ணாடிப்பட்டகத்தை அதே இடத்தில் வைத்து PQ வின் வழியாக ஒரு வேசர் டார்ச்சின் ஒளியைக் கண்ணாடிப்பட்டகத்திற்குக் கடத்திவிடவும். கண்ணாடிப்பட்டகத்தின் வழியாகவுள்ள ஒளியின் பாதையை உற்றுநோக்கவும். QRS என்ற டள்ளிகளை அடையாளப்படுத்துக. QR, RS டள்ளிகளை இணைத்து ஒளியின் பாதையான PQRS வரையவும். இங்குக் காற்றையும் கண்ணாடியையும் பிரிக்கும் தளம் AB என்றும் கண்ணாடியையும் காற்றையும் பிரிக்கும் தளம் CD என்றும் டரிந்துகொண்டீர்கள் அல்லவா.

படுள்ளி Q வில் இருந்து AB க்கும் படுள்ளி Rஇல் இருந்து CD க்கும் ஒரு வம்பம் வரையவும்.

AB என்ற பிரிவுதளத்தில் விழும் படுகதிர் PQ.

- CD என்ற பிரிவுதளத்தில் படுகதிர் எது?
- வம்பத்திற்கும் படுகதிருக்கும் இடையேயுள்ள கோணம் படுகோணம். எனில் விலகு கோணம் எது?
- படுகோணம். விலகுகோணம் இவற்றைப் பாகைமானி உபயோகித்து அளந்து கண்டுபிடிக்கவும்.
- காற்றிலிருந்து கண்ணாடிக்குச் செல்லும்போது விலகுகோணம் படுகோணத்தைவிடக் கூடுதலா / குறைவா?
- கண்ணாடியிலிருந்து காற்றிற்குச் செல்லும் போதோ?
- காற்று. கண்ணாடி இவற்றில் ஒளி அடர்த்தி கூடியது எது?
- காற்றிலிருந்து கண்ணாடிக்குச் செல்லும் போது விலகுகதிர் வம்பத்தை நோக்கிச் செல்கிறது / விலகிச் செல்கிறது.
- கண்ணாடியிலிருந்து காற்றிற்குச் செல்லும் போதோ?



- இந்தச் சோதனையில் படுகோணம், விலகுகோணம், பிரிவுதளத்தில் படுபுள்ளியில் வரையப்பட்ட லம்பம் இவை ஒரே தளத்தில் அமையுமா?

ஒளி காற்றிலிருந்து கண்ணாடிக்கு (ஒளி அடர்த்தி குறைந்த ஊடகத்திலிருந்து கூடியதிற்கு) செல்லும் போது விலகுகதிர் லம்பத்தை நோக்கிச் செல்கிறது.

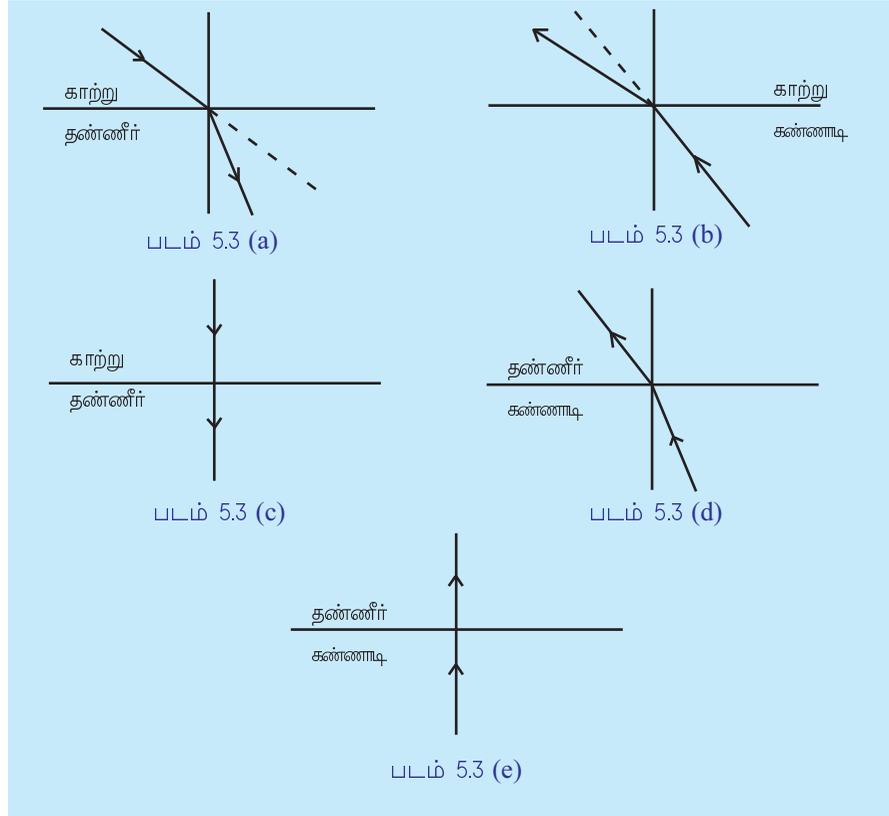
ஒளி கண்ணாடியிலிருந்து காற்றிற்கு (ஒளி அடர்த்தி கூடிய ஊடகத்திலிருந்து குறைந்ததிற்கு) செல்லும் போது விலகுகதிர் லம்பத்திலிருந்து விலகிச் செல்கிறது.

படுகோணம், விலகுகோணம், பிரிவுதளத்தில் படுபுள்ளியில் வரையப்பட்ட லம்பம் இவை ஒரே தளத்தில் அமையும்.

கண்ணாடிப் பட்டகத்திற்குச் செங்குத்தாக விழும் ஒளிக்கதிருக்கு ஒளி விலகல் ஏற்படுமா?

லேசர் டார்ச்சிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்களை உபயோகித்துச் சோதனை செய்து பார்க்கவும்.

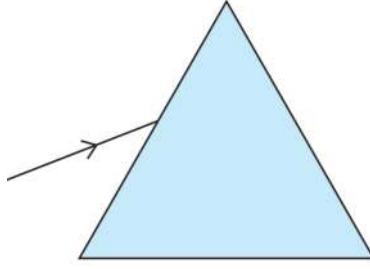
பல்வேறு ஊடகங்கள் வழியாகக் கடந்து செல்லும் ஒளிக்கதிரின் வரைபடங்கள் தரப்பட்டுள்ளன. இவற்றை ஆராய்ந்து இப்பாடப்பகுதியிலிருந்து நீங்கள் பெற்றுக் கொண்ட அறிவின் அடிப்படையில் பொருத்தமான படங்களைத் தேர்ந்தெடுத்து அட்டவணையை நிரப்பவும்.



| | |
|--|------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • ஓர் ஊடகத்திற்குச் செங்குத்தாக விழும் ஒளிக்கதிரின் பாதைக்கு விலகல் ஏற்படுவதில்லை. | 5.3 (c), 5.3 (e) |
| <ul style="list-style-type: none"> • ஒளி அடர்த்தி கூடிய ஊடகத்திலிருந்து குறைந்த ஊடகத்திற்கு ஒளி சாய்ந்து விழும் போது விலகு கதிரின் பாதை லம்பத்திலிருந்து விலகிச் செல்கிறது. | |
| <ul style="list-style-type: none"> • ஒளி அடர்த்தி குறைந்த ஊடகத்திலிருந்து கூடிய ஊடகத்திற்கு ஒளி சாய்ந்து விழும் போது விலகு கதிர் லம்பத்தை நோக்கிச் செல்கிறது. | |

அட்டவணை 5.2

கண்ணாடியிலான ஒரு முக்கோண பட்டகத்தின் வழியாகக் கடந்து செல்லும் ஒளிக்கதிரின் பாதையை லேசர் டார்ச் உபயோகித்துச் சோதனையின் வழியாகக் கண்டறிந்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் வரையவும்.



படம் 5.4



வரைந்த படத்தை பயன்படுத்தி முக்கோணப் பட்டகத்திலிருந்து வெளியேறும் ஒளிக்கதிர் எப்பகுதியை நோக்கி சரிகிறது என்று கண்டறியலாமா?

ஓர் ஊடகத்தில் நுழையும் ஒளிக்கதிரின் படுகோணம் கூடும்போது விலகு கோணத்திற்கு ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

காற்றிலிருந்து கண்ணாடிப் பட்டகத்திற்கும், கண்ணாடிப் பட்டகத்திலிருந்து காற்றிற்கும் மாறுபட்ட படுகோணங்களில் ஒளியை விழச் செய்து செய்யப்பட்ட சோதனையின் முடிவுகள் கீழே அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது. அட்டவணையைப் பகுத்தாய்ந்து ஏற்பட்ட மாற்றங்களைக் கண்டறியவும்.

அட்டவணையிலிருந்து நீங்கள் பெற்றுக் கொள்ள இயலும் பிற தகவல்கள் எவை?

ஒளி காற்றிலிருந்து கண்ணாடிக்கு

| வரிசை எண் | படுகோணம் (i) | விலகுகோணம் (r) | sin i | sin r | sin i / sin r |
|-----------|--------------|----------------|-------|-------|---------------|
| 1 | 20° | 13° | 0.34 | 0.22 | 1.5 |
| 2 | 30° | 19.45° | 0.5 | 0.33 | 1.5 |
| 3 | 45° | 28° | 0.7 | 0.47 | 1.5 |
| 4 | 60° | 35° | 0.86 | 0.57 | 1.5 |

அட்டவணை 5.3

ஒளி கண்ணாடியிலிருந்து காற்றிற்கு

| வரிசை எண் | படுகோணம் (i) | விலகுகோணம் (r) | sin i | sin r | sin i/sin r |
|-----------|--------------|----------------|-------|-------|-------------|
| 1 | 10° | 15° | 0.17 | 0.26 | 0.7 |
| 2 | 14° | 23° | 0.26 | 0.39 | 0.7 |
| 3 | 20° | 39° | 0.34 | 0.51 | 0.7 |
| 4 | 30° | 49° | 0.50 | 0.75 | 0.7 |

அட்டவணை 5.4

- படுகோணத்தினுடையவும் விலகு கோணத்தினுடையவும் sine மதிப்பு

களுக்கிடையேயுள்ள விகித மதிப்பின் $\left(\frac{\sin i}{\sin r}\right)$ சிறப்பு என்ன?

பல்வேறு ஊடக ஜோடிகள் வழியாக ஒளி கடந்து செல்லும் போது படுகோணம் அதிகரிப்பதற்கேற்ப விலகு கோணம் அதிகரிக்கிறது.

படுகோணத்தினுடையவும் விலகு கோணத்தினுடையவும் sine மதிப்புகளுக்கிடையே உள்ள விகித மதிப்பு $\left(\frac{\sin i}{\sin r}\right)$ ஒரு நிலை எண். இந்த நிலை எண் ஒளி விலகல் எண் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது n என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

நீங்கள் புரிந்து கொண்ட விலகலுடன் தொடர்புடைய கருத்துகளைக் கீழ்வரும் விதிகளாகக் கூறலாம்.

விலகல் விதிகள்

- படுகோணம், விலகு கோணம் பிரிவு தளத்தில் படுகோணம் வழியாக வரையப்படும் லம்பம் இவை ஒரே தளத்தில் அமையும்.

- படுகோணத்தினுடையவும் விலகு கோணத்தினுடையவும் sine மதிப்புகளுக்கிடையேயுள்ள விகித மதிப்பு $\left(\frac{\sin i}{\sin r}\right)$ ஒரு நிலை எண் ஆகும்.

இது ஸ்நெல்ஸ் விதி (Snell's law) என்று அறியப்படுகிறது.

இந்த நிலை எண் ஒளி விலகல் எண் (Refractive index) என அழைக்கப்படுகிறது.

இது n என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

ஊடகங்களில் ஒளியின் வேகமும் ஒளி விலகல் எண்ணும்

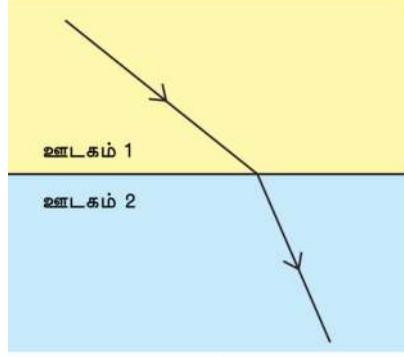
ஒர் ஊடகத்தின் ஒளி விலகல் எண் ஒளியின் வேகத்துடன் எவ்வாறு தொடர்பு கொண்டுள்ளது?

ஒளி காற்றிலிருந்து கண்ணாடி வழியாகக் கடந்து செல்லும் போது கண்ணாடியின் ஒளி விலகல் எண்ணை அட்டவணை 5.3 லிருந்து கண்டறியவும்.

இதற்குக் காற்றில் ஒளியின் வேகத்திற்கும் கண்ணாடியில் ஒளியின் வேகத்திற்கும் இடையேயுள்ள விகித எண்ணுடன் உள்ள தொடர்பு என்ன? கண்டறியவும்.

(காற்றில் ஒளியின் வேகம் 3×10^8 m/s, கண்ணாடியின் ஒளியின் வேகம் 2×10^8 m/s)

$$\frac{\text{காற்றில் ஒளியின் வேகம்}}{\text{கண்ணாடியின் ஒளியின் வேகம்}} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{2 \times 10^8 \text{ m/s}} = 1.5$$



படம் 5.5

இது காற்றைப் பொறுத்து, கண்ணாடியின் ஒளி விலகல் எண்ணிற்குச் சமமானது எனப் புரிந்துகொண்டீர்கள் அல்லவா.

ஒளிக்கதிர். ஊடகம் 1- இல் இருந்து ஊடகம் 2-ற்குக் கடந்து செல்லும் படம் வரையப்பட்டுள்ளது. ஊடகம் 1-இல் ஒளியின் வேகம் v_1 ஊடகம் 2-இல் ஒளியின் வேகம் v_2 என்று கருதவும்.

ஊடகம் ஒன்றைப் பொறுத்து ஊடகம் 2-ன் ஒளி விலகல் எண் n_{12} என்றும், ஊடகம் இரண்டினைப் பொறுத்து, ஊடகம் ஒன்றின் ஒளி விலகல் எண் n_{21} என்றும் குறிப்பிட்டால்

$$\text{ஒளி விலகல் எண் } n_{21} = \frac{\text{ஊடகம் 1-இல் ஒளியின் வேகம் } V_1}{\text{ஊடகம் 2-இல் ஒளியின் வேகம் } V_2} \text{ ஆகும்.}$$

எனில் ஒளி விலகல் எண் n_{12} எவ்வளவு?

ஒளி விலகல் எண் $n_{12} = \dots\dots\dots$

ஓர் ஊடகத்தைப் பொறுத்து மற்றொரு ஊடகத்தின் ஒளி விலகல் எண் ஒப்பற்ற ஒளி விலகல் எண் (**Relative refractive index**) எனப்படுகிறது. வெற்றிடத்தைப் பொறுத்து ஒரு ஊடகத்தின் ஒளி விலகல் எண் (**Absolute refractive index**) முழுமையான ஒளி விலகல் எண் எனப்படுகிறது.

காற்றில் ஒளியின் வேகமும் வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேகமும் ஏறக்குறைய சமமானதால் ஒளி விலகல் எண் கண்டறிய வெற்றிடத்திலுள்ள வேகம் காற்றிலுள்ள வேகமாகக் கணக்கிடப்படுகிறது.

காற்றில் (வெற்றிடத்தில்) ஒளியின் வேகம் C என்றும் ஓர் ஊடகத்தில்

ஒளியின் வேகம் V என்றும் கருதினால் ஊடகத்தின் முழுமையான ஒளிவிலகல்

$$எண் = \frac{\text{காற்றில் ஒளியின் வேகம்}}{\text{ஊடகத்தில் ஒளியின் வேகம்}} = \frac{C}{V}$$

முழுமையான ஒளிவிலகல் எண் சாதாரணமாக ஒளிவிலகல் எண் என்று அறியப்படுகிறது. இது n_m என்று குறிப்பிடப்படுகிறது.

அட்டவணை 5.1-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள தகவல்களைப் பயன்படுத்தி, தரப்பட்டுள்ள ஊடகங்களின் ஒளிவிலகல் எண் கண்டறிந்து அட்டவணை 5.6 (a) ஐ நிரப்பவும்

| ஊடகம் | ஒளிவிலகல் எண் (n) |
|---------|-------------------|
| கண்ணாடி | |
| தண்ணீர் | |
| வைரம் | |

அட்டவணை 5.6 (a)

- கண்ணாடி, தண்ணீர் இவற்றின் ஒளி விலகல் எண் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது

| ஊடகம் | ஒளிவிலகல் எண் (n) |
|---------|-------------------|
| கண்ணாடி | $\frac{4}{3}$ |
| தண்ணீர் | $\frac{3}{2}$ |

அட்டவணை 5.6 (b)

தண்ணீர் வழியாக உள்ள வேகம் 2.25×10^8 m/s ஆனால்

(a) வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேகத்தைக் கணக்கிடவும்.

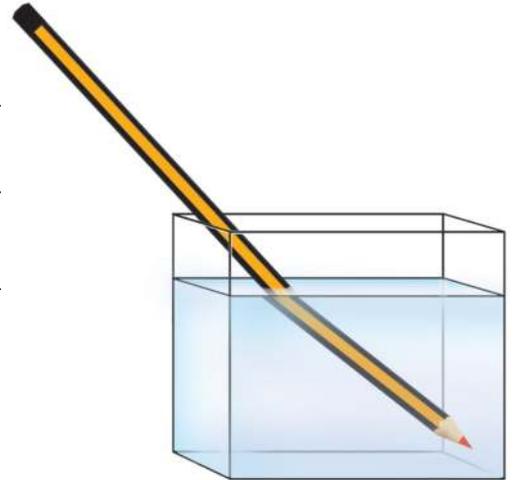
(b) கண்ணாடி வழியாக உள்ள ஒளியின் வேகத்தைக் கணக்கிடவும்.

விலகலுடன் தொடர்புடைய கூடுதல் சோதனைகளைச் செய்து பார்க்கலாம்.

செயல்பாடு - 1

ஒளிபுகும் ஒரு பாத்திரத்தில் எழுது கோலைச் சரித்து வைத்தப் பின் முக்கால் பாகம் தண்ணீர் ஊற்றவும். தண்ணீரை ஊற்றிய பின்னர் தோன்றிய மாற்றத்தை அறிவியல் குறிப்பேட்டில் வரையவும். நீங்கள் கண்ட மாற்றம் என்ன? இந்த மாற்றத்திற்குக் காரணம் என்ன?

இங்கு எழுதுகோலின் தண்ணீருக்கு அடியிலுள்ள பகுதி இடம் மாறியதாகத்



படம் 5.6

தோன்றுகிறது அல்லவா? காரணம் என்ன? விவாதம் செய்யவும்.

எழுதுகோலிலிருந்து எதிரொளித்து வரும் ஒளிக்கதிருக்குத் திசைமாற்றம் ஏற்படுகிறதா? காரணம் என்ன? இங்குத் தண்ணீருக்குப் பதிலாக மண்ணெண்ணையோ டர்பன்டைனோ உபயோகித்தால் உங்களது உற்றுநோக்கில் ஏதேனும் மாற்றம் தோன்ற வாய்ப்புள்ளதா?

எழுதுகோல் வளைந்து காணப்படக் காரணம் ஒளி விலகல் ஆகும். எழுதுகோலின் காற்றிலுள்ள பகுதியில் பட்டு எதிரொளித்து வரும் ஒளிக்கதிருக்குத் திசைமாற்றம் ஏற்படுவதில்லை. ஆனால் தண்ணீரின் உள்ளே இருந்து எதிரொளித்து வரும் ஒளிக்குத் திசைமாற்றம் ஏற்பட்ட பிறகு கண்ணை வந்தடைகிறது. அதனால் தண்ணீரின் உள்ளே எழுதுகோலின் இடம் சற்று மாறியதாகத் தோன்றுகிறது.

இப்போது மீளிற்கு அம்பு எய்த போது தவளை கிடைத்ததன் காரணத்தைக் கூறலாமா?

செயல்பாடு - 2

ஒர் ஒளி புகா பாத்திரத்தின் உட்புறத்திலிருக்கும் நாணயத்தைப் பார்த்துக் கொண்டு ஒரு மாணவனைப் பின்னோக்கி நடக்கக் கூறவும். நாணயம் கண்பார்வையிலிருந்து மறையும் இடத்தில் நிற்கச் சொல்லவும். தொடர்ந்து வேறொரு மாணவனிடம் பாத்திரத்தில் உள்ள நாணயம் அசையாமல் தண்ணீர் ஊற்றுமாறு கூறவும்.

உற்றுநோக்கல் என்ன?

காரணம் என்ன?

இப்பாடப் பகுதியில் நீங்கள் கற்ற கூற்றுகளின் அடிப்படையில் விடையளிக்கவும்.

செயல்பாடு - 3

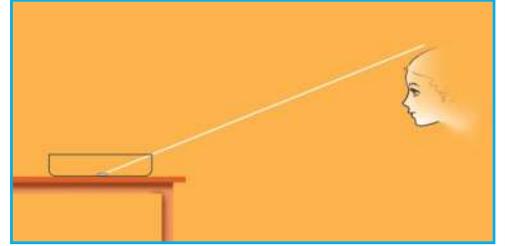
ஒரு வெள்ளைக் காகிதத்தில் பேனாவினால் தடிமனான ஒரு கோட்டை வரையவும். அதன் மீது ஒரு கண்ணாடிப் பட்டகம் வைத்து கீழே தரப்பட்டுள்ள கூற்றுகளின் அடிப்படையில் உற்றுநோக்கவும்.

உங்கள் உற்று நோக்கல்களை அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

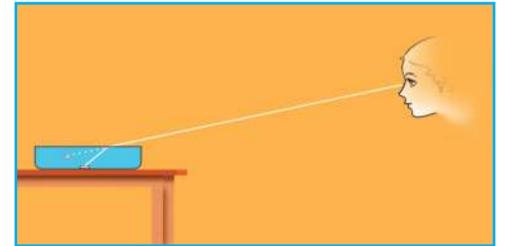
a) படம் 5.8 (a) இல் உள்ளது போன்று (கண்ணாடிப் பட்டகத்தைக் கோட்டிற்கு லம்பமாக வைத்து) ஒரு பக்கமாக நின்று பார்க்கவும்.

b) படம் 5.8 (b) இல் உள்ளது போன்று (கண்ணாடிப் பட்டகத்தைக் கோட்டிலிருந்து சிறிது சாய்வாக வைத்து) ஒரு பக்கத்தில் இருந்து பார்க்கவும்.

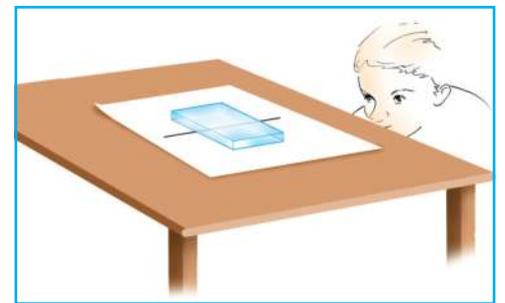
c) படம் 5.8 (c) இல் உள்ளது போன்று (மேலிருந்து) பார்க்கவும்.



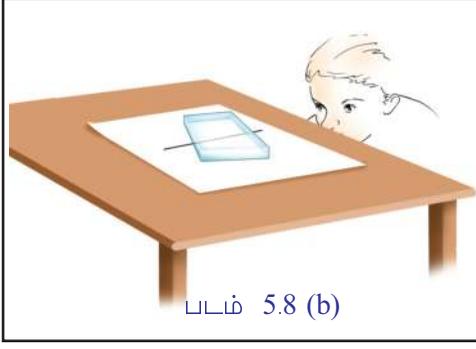
படம் 5.7 (a)



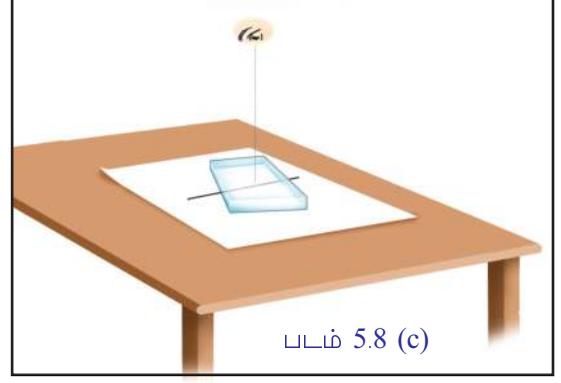
படம் 5.7 (b)



படம் 5.8 (a)



படம் 5.8 (b)



படம் 5.8 (c)

செயல்பாடு - 4

தண்ணீர் நிரப்பிய ஒரு பாத்திரத்தின் உட்புறத்தில் இருக்கும் ஒரு நாணயத்தை ஒரு பக்கமாக நின்று எடுக்க முயற்சிக்கவும்.

நாணயத்தை எளிதாக எடுக்க இயலுமா?

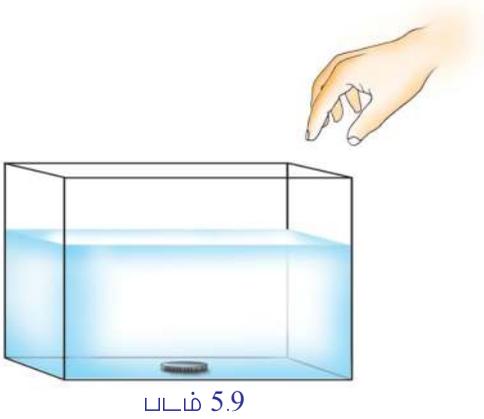
முயற்சி தோல்வியடையக் காரணம் என்ன?

விலகலுடன் தொடர்புடைய பலதரப்பட்ட செயல்பாடுகளை அறிந்து கொண்டீர்களல்லவா. அன்றாட வாழ்வில் இருந்து விலகலுடன் தொடர்புடைய கூடுதல் எடுத்துக்காட்டுகளைக் கண்டறிக.

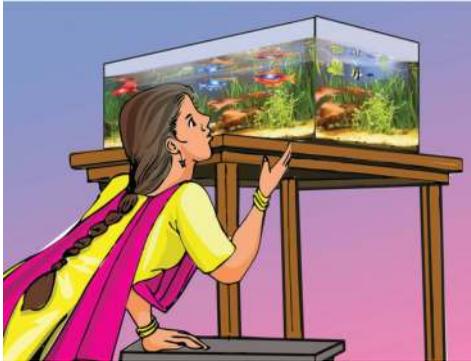
படம் 5.10 இல் காண்பது போன்று தண்ணீரின் மேற்பரப்பிலிருந்து பார்க்கும் ஒருவருக்கு மீன்காட்சியகத்தின் அடிப்பகுதி தண்ணீரின் மேற்பரப்பில் காணப்படுவதற்கான காரணம் என்ன?

முழு அக எதிரொளிப்பு (Total Internal Reflection)

அடிப்பகுதி உருண்டையான குடுவையில் பாதியளவு தண்ணீர் நிரப்பவும். அதில் ஒரு கரண்டி பால் ஊற்றவும்.



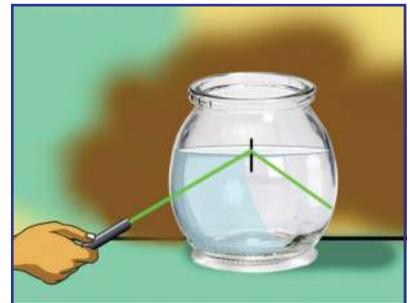
படம் 5.9



படம் 5.10



படம் 5.11



படம் 5.12

ஒரு லேசர் டார்ச்சிலிருந்து வரும் ஒளியைக் குடுவையிலுள்ள தண்ணீரில் படத்தில் காண்பது போன்று விழ்ச்செய்யவும். விவகு கதிரின் பாதையை உற்று நோக்கவும். படு கோணை படிப்படியாக அதிகரித்து விவகு கதிருக்கு ஏற்படும் விவகலை உற்று நோக்கவும்.

- விவகு கதிர் தண்ணீரின் மேற்பரப்பின் வழியாகப் பயணிக்கும் போது விவகு கோண் எத்தனை ஆக இருக்கும்?

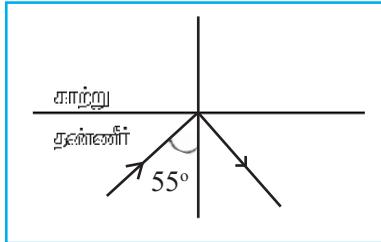
இச் சூழ்நிலையில் படுகோணை உற்றுநோக்கவும்.

ஒளிக்கதிர் ஒளி அடர்த்தி கூடிய ஊடகத்திலிருந்து ஒளி அடர்த்தி குறைந்த ஊடகத்திற்குச் செல்லும் போது விவகு கோண் 90° ஆகும் சூழ்நிலையில் படுகோணம் மாறுதானாக் கோணம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. தண்ணீரின் மாறுதானாக் கோண் அளவு 48.6° ஆகும்.

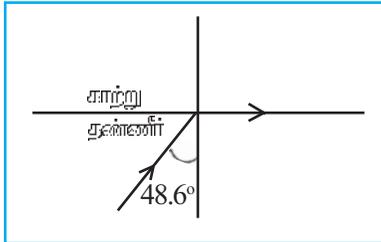
மாறுதானக்கோணத்தைவிடக் கூடிய அளவில் படுகோண் வரும் முறையில் ஒளியை விழ்ச்செய்து பார்க்கவும். காண்பது என்ன?

ஒளி அடர்த்தி கூடிய ஊடகத்திலிருந்து குறைந்த ஊடகத்திற்கு மாறுதானாக் கோணத்தை விடக் கூடிய படுகோணில் ஒளிக்கதிர் செல்லும் போது அக்கதிர் விவகலுக்கு உட்படாமல் அதே ஊடகத்தினுள் எதிரொளிக்கிறது இதுவே முழு அக எதிரொளிப்பு.

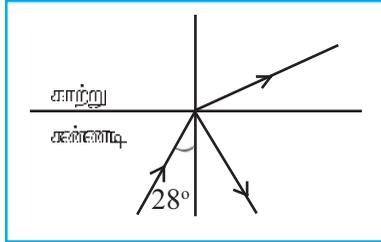
பல்வேறு ஊடகங்களின் வழியாக உள்ள ஒளியின் பாதை தரப்பட்டுள்ளது. படங்களைப் பகுத்தாய்ந்து வினாக்களுக்கு விடை கண்டுபிடிக்கவும்.



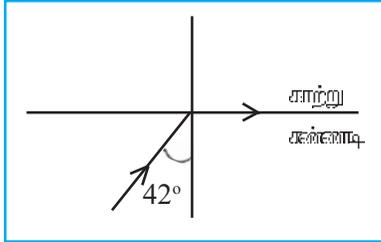
(a)



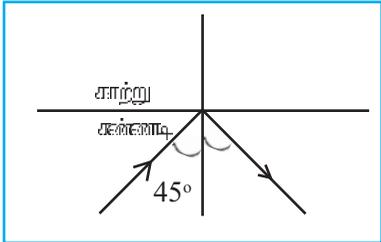
(b)



(c)



(d)



(e)

படம் 5.13



- முழு அக எதிரொளிப்பு நடைபெறுவதாகக் காட்டப்பட்டுள்ள படங்கள் எவை?
- கண்ணாடியின் மாறுதானக் கோணம் எத்தனை?
- தண்ணீரில் இருந்து 45° கோண அளவில் காற்றில் விழும் ஒளிக்கு முழு அக எதிரொளிப்பு ஏற்படுமா? எதனால்?

படுகோணம் மாறுதானக் கோணத்தை விடக் கூடுதலாக இருக்கும் போது முழு அக எதிரொளிப்பு நடைபெறும் என்று நீங்கள் புரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா? இதன் அடிப்படையில் முன்னர் செய்த ஒளிக்கற்றை சோதனையை (படம் 5.11) எவ்வாறு விளக்கலாம்?

மீன் காட்சியகத்தின் அடித்தட்டு தண்ணீரின் மேற்பரப்பில் காட்சியளிப்பது முழு அக எதிரொளிப்பினால் என்று விளக்கலாம் அல்லவா?

- அன்றாட வாழ்க்கையில் முழு அக எதிரொளிப்பின் நடைமுறைப் பயன்கள் எவையெனக் கண்டறியவும்.
 - மருத்துவத்துறையில்-என்டோஸ்கோப்
 - தகவல் தொழில்நுட்பத்துறையில்-ஒளியியல் நாரிழைக் கம்பிகள்

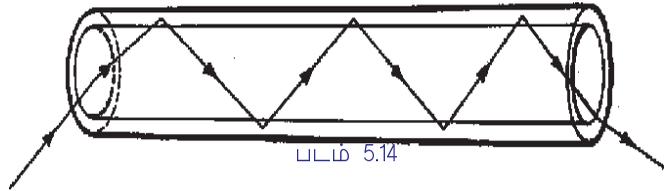


ஒளியியல் நாரிழைகள் மருத்துவத்துறையில்

ஒளிரும் நாரிழைகள் (ஒளியியல் நாரிழைகள்) தயாரித்த பின்பு முதலாவதாகப் பயன்படுத்தப்பட்டது மருத்துவத்துறையில் என்டோஸ்கோப் என்ற கருவியை உருவாக்குவதற்காகும்.

நோய்களைக் கண்டுபிடிப்பதற்கும் உடலில் மருந்துகளின் செயல்பாட்டைப் புரிந்துகொள்ளவும் ஒளியியல் நாரிழைக் கம்பிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

செய்தித் தொடர்புத் துறையில் இது பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



ஒளியியல் நாரிழைக் கம்பிகளில் ஒளியின் முழு அக எதிரொளிப்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது. வேறுபட்ட அதிர்வெண்ணுள்ள ஆயிரக்கணக்கான அடையாளங்களை ஒளியின் தீவிரத்திற்கு இழப்பு ஏற்படாமல் ஒரே கம்பி வழியாக அனுப்ப இயலும். ஒளியின் வேகத்தில் இத்தகைய அடையாளங்கள் தொலை தூர இடங்களுக்குக் கொண்டு செல்ல இயல்கிறது. இதுவே தகவல் தொழில் நுட்பத்தில் ஒளியியல் நாரிழைகளைப் பயன்படுத்தக் காரணமானது.

ஒளியின் விலகல் லென்சுகளில் பயன்படுத்தப்படுவது எவ்வாறென்று பார்க்கலாம்.

லென்ஸ் (Lens)

ஒரு மாத இதழில் வீழ்ந்த தண்ணீர் துளிகள் வழியாகப் பார்த்த போது எழுத்துக்களுக்கு அளவு வேறுபாடு உள்ளதாகத் தோன்றியது.

- எழுத்துக்களுக்கு அளவு கூடியதாகத் தோன்றியது எதனால்?

கோளவடிவத்திலுள்ள ஒளி புகு ஊடகங்கள் ஒரு லென்ஸ் போன்று செயல்படுகிறது என்று உங்களுக்குத் தெரியும் அல்லவா? பல்வேறு வகையான லென்ஸ்களை நீங்கள் அறிந்துள்ளீர்கள் அல்லவா? அவை யாவை? அறிவியல் குறிப்பேட்டில் படவிளக்கமாக வரையவும்.

கோளப் பரப்புகள் உள்ள ஒரு ஒளிபுகு ஊடகமே லென்ஸ்.

நாம் முக்கியமாகப் பயன்படுத்துகின்ற லென்ஸ்கள் குவி லென்சும் குழிலென்சும் ஆகும்.

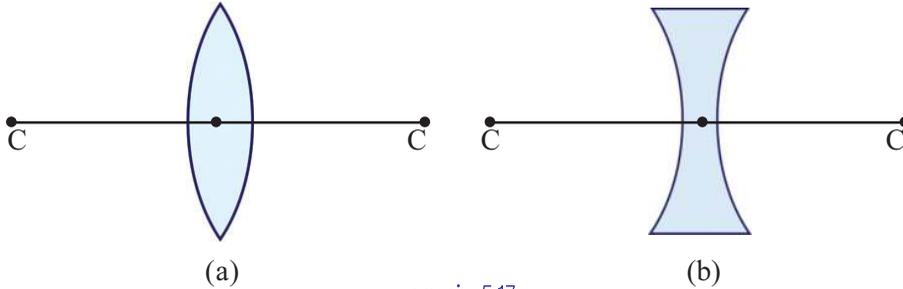
குவி லென்ஸ், குழிலென்ஸ் ஆகியவற்றுடன் தொடர்புடைய சொற்களும் சிறப்பியல்புகளும் எவையென்ப பார்க்கலாம்.

ஒளி மையம் (Optic Centre)

ஒரு லென்சின் நடுப்புள்ளி ஒளிமையம் (P) ஆகும்.

வளைவு மையம்(Centre of curvature)

லென்சின் பகுதியாக வருகின்ற இரண்டு கோளப்பரப்புகள் உண்டல்லவா? லென்சின் பக்கங்கள் பகுதியாக வருகின்ற கற்பனைக் கோளங்களின் மையங்களே லென்சின் வளைவு மையம். (C).



படம் 5.17



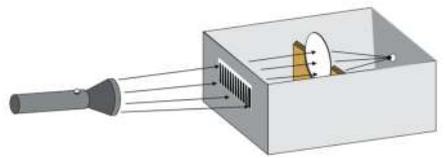
முக்கிய அச்ச (Principal axis)

ஒரு லென்சில் இரண்டு வளைவு மையங்களையும் இணைத்துக் கொண்டு ஒளிமையம் வழியாகக் கடந்து செல்லும் கற்பனைக் கோடு முக்கிய அச்சாகும்.

முக்கியக் குவியம் (Principal Focus)

சோதனை செய்து பார்க்கலாம்.

மேற்பகுதி கண்ணாடி அட்டை கொண்டு மூடிய ஒரு சிறிய சதுரப் பெட்டி எடுத்து அதன் நடுப்பகுதியில் ஒரு தெர்மோக்கோல் தாங்கியைப் பொருத்தவும். பெட்டியின் அகலம் குறைந்த பக்கத்தில் ஒரு சீப்பைப் படத்தில் காண்பது போல் ஒழுங்குபடுத்தவும்.



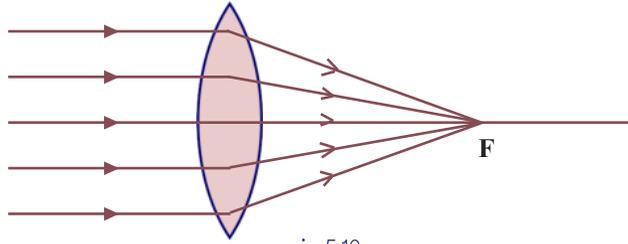
படம் 5.18

பெட்டியில் ஊதுபத்தியின் புகையை நிரப்பவும். குவிலென்சை தெர்மாக்கோல் தாங்கியில் வைத்து டார்ச் விளக்கிலிருந்து ஆற்றல் மிக்க ஒளியைச் சீப்பின் வழியாகக் கடத்தி விடவும். கண்ணாடி அட்டையின் வழியாக ஒளியின் பாதையை உற்றுநோக்கவும். லென்சின் இடத்தை ஒழுங்குபடுத்திக் கொண்டு ஒளி குவியும் புள்ளியைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

முக்கிய அச்சுக்கு இணையாக விழும் ஒளிக்கதிர்கள் குவியும் புள்ளியைக் குவிலென்சின் முக்கியக் குவியம் என்கிறோம்.

ஒளிக்கதிர்கள் குவிவதால் குவிலென்சின் முக்கியக் குவியம் மெய்யானதாகும். இது F என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

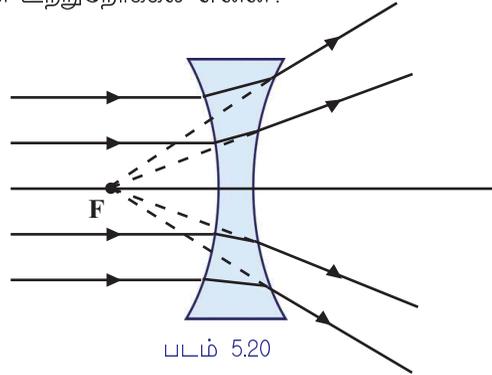
- ஒரு குவிலென்சிற்கு எத்தனை முக்கியக் குவியங்கள் இருக்கும்? எதனால்?



படம் 5.19

குவிலென்சின் முக்கியக் குவியம்

புகைப்பெட்டி சோதனையைக் குவிலென்ஸ் பயன்படுத்தி மீண்டும் செய்யவும். உங்களின் உற்றுநோக்கல் என்ன?



படம் 5.20

குவிலென்சின் முக்கிய அச்சுக்கு அருகிலும் இணையாகவும் லென்சில் விழும் ஒளிக் கதிர்கள் விலகலுக்குப் பின்பு ஒன்றுக்கொன்று விலகிச் செல்கிறது. இக்கதிர்கள் படுக திர்களின் அதே பக்கத்தில் முக்கிய அச்சிலுள்ள ஒரு புள்ளியில் இருந்து புறப்பட்டுச் செல்வதாகத் தோன்றும். இப்புள்ளியே குவிலென்சின் முக்கியக்குவியம்.

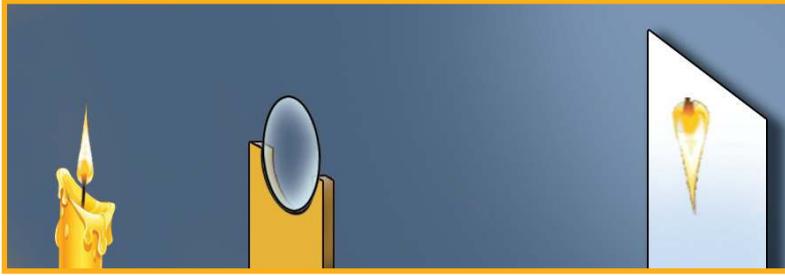
- குவி லென்சின் முக்கியக் குவியம் மாயக்குவியம் என்று கூறக் காரணம் என்ன? குவிலென்ஸ் பயன்படுத்தி ஒளியை ஒரு புள்ளியில் குவியச் செய்ய இயலாது. அதனால் குவிலென்சின் முக்கியக்குவியம் மாயக்குவியம் ஆகும்.

குவியதூரம் (Focal length)

ஒளி மையத்திலிருந்து முக்கியக் குவியம் வரையுள்ள தூரம் குவியதூரம் ஆகும். இது f என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

லென்ஸ் பயன்படுத்தி பிம்பம் தோற்றுவித்தல்

குவிலென்ஸ் பயன்படுத்தி மிகத்தூரத்தில் உள்ள பொருளின் பிம்பத்தைத் திரையில் விழச்செய்யவும். லென்ஸ், திரை ஆகியவற்றிற்கு இடையேயுள்ள தூரத்தை அளந்து பார்க்கவும். சோதனையை தூரத்தில் உள்ள பல்வேறு பொருட்களில் மீண்டும் செய்து அளந்து கிடைக்கும் தூரங்களின் சராசரியைக் கண்டுபிடிக்கவும். அதுதான் குவிலென்ஸின் குவிய தூரம்.



படம் 5.21



படத்தில் காண்பது போன்று எரியும் மெழுகுவர்த்திக்கு முன்னால் முக்கிய அச்சில் வேறு பட்ட இடங்களில் குவிலென்ஸ் வைத்து திரையை ஒழுங்கமைக்கவும். பிம்பம் தோன்றுவது எங்கேயென்று கவனிக்கவும். பிம்பத்தின் சிறப்பியல்புகளை உற்றுநோக்கவும். நீங்கள் கண்டுபிடித்த சிறப்பியல்புகளை அட்டவணை 5.7 இல் குறித்துக்கொள்ளவும்.

| பொருளின் இடம் | பிம்பத்தின் இடம் | பிம்பத்தின் பண்பு/அளவு | | |
|-----------------------------------|------------------|------------------------|--------------------|--------------------------|
| | | மெய்பிம்பம்/மாயபிம்பம் | தலைகீழானது/நேரானது | பெரியது/சிறியது/அதே அளவு |
| 1. தூரத்தில் | F இல் | மெய்பிம்பம் | தலைகீழானது | சிறியது |
| 2. $2F$ ற்கு அப்பால் | | | | |
| 3. $2F$ இல் | | | | |
| 4. $2F$ ற்கும் F ற்கும் இடையில் | | | | |
| 5. F இல் | | | | |
| 6. F ற்கும் லென்ஸிற்கும் இடையில் | | | | |

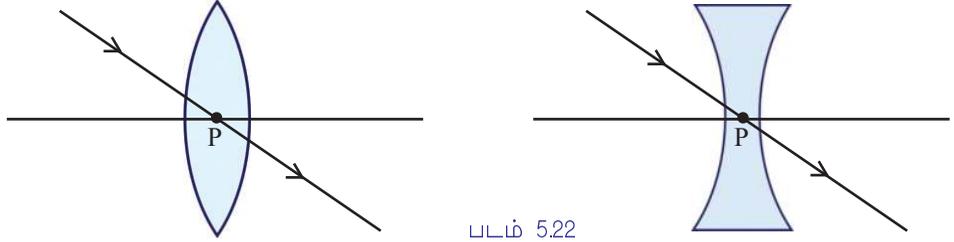
அட்டவணை 5.7

லென்சுகளில் பிம்பம் தோற்றுவித்தலின் கதிர் படங்கள்

லென்ஸில் இருந்து வேறுபட்ட தூரங்களில் நிலை கொள்கின்ற பொருட்களின் பிம்பம் தோன்றுகின்ற இடங்களும் அவற்றின் சிறப்பியல்புகளையும் கண்டீர்கள் அல்லவா? லென்ஸ் தோற்றுவிக்கும் பிம்பங்களின் இடத்தையும் சிறப்பியல்புகளையும் கதிர்ப்படங்களைப் பயன்படுத்திக் கண்டறிய இயலும்.

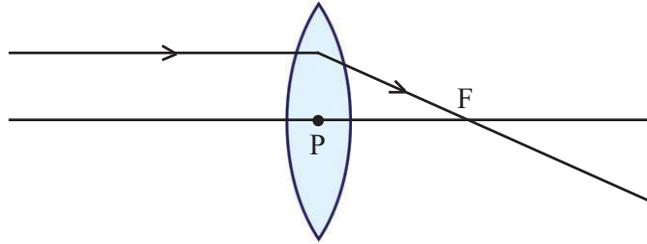
பிம்பம் தோற்றுவித்தலின் கதிர்ப் படங்கள் வரையும் போது கவனிக்க வேண்டியவை எவையெனப் பார்க்கலாம்.

- தடிமன் குறைந்த லென்சின் ஒளி மையம் வழியாகக் கடந்து செல்லும் ஒளியின் பாதைக்கு விலகல் ஏற்படுவதில்லை.



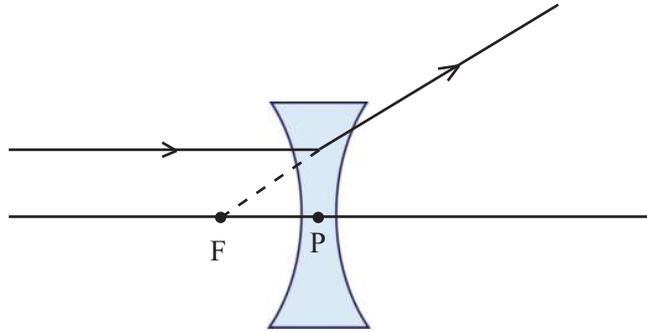
படம் 5.22

- முக்கிய அச்சுக்கு இணையாகக் குவிலென்சில் விழும் ஒளிக்கதிர் மீளலுக்குப் பின் முக்கியக் குவியம் வழியாகக் கடந்து செல்கிறது.



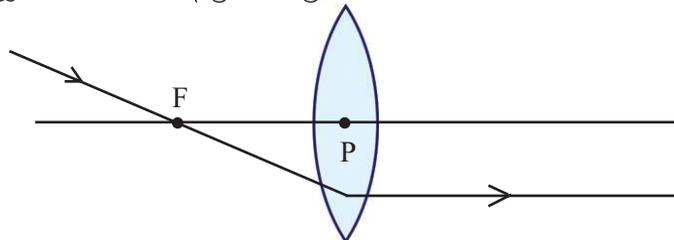
படம் 5.23

- குவிலென்சில் முக்கிய அச்சுக்கு இணையாக லென்சில் விழும் ஒளிக்கதிர் அதே பக்கத்தில் உள்ள குவியத்திலிருந்து புறப்பட்டுச் செல்வது போல் தோன்றும்.



படம் 5.24

- முக்கியக் குவியம் வழியாகக் குவிலென்சில் விழும் ஒளிக்கதிர் முக்கிய அச்சுக்கு இணையாகக் கடந்து செல்லும்.

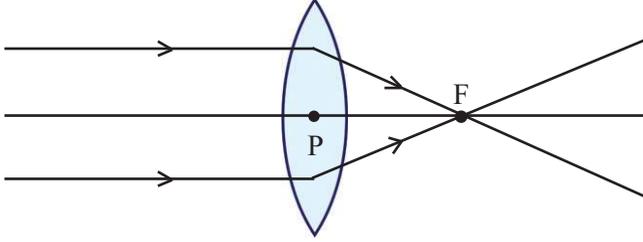


படம் 5.25

இவற்றில் ஏதேனும் இரண்டு கதிர்களைப் பயன்படுத்தி கதிர் படம் வரையலாம்.

பொருள் முடிவிலாத் தொலைவில்

முடிவிலாத் தொலைவில் உள்ள ஒரு பொருளில் இருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் இணையானதென்று கணக்கிடப்படுகிறது.

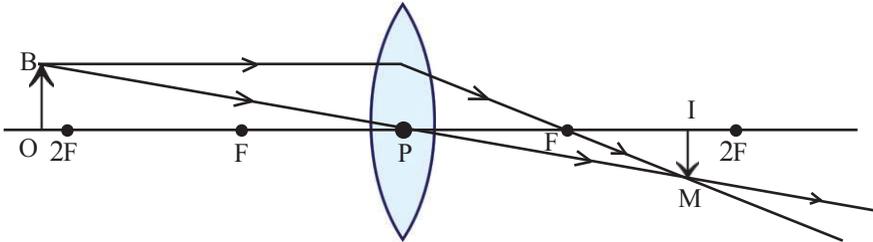


படம் 5.26

- முக்கிய அச்சுக்கு இணையாக லென்சின் வழியாகக் கடந்து செல்லும் ஒளிக்கதிர்கள் எந்த இடத்தில் குவியும்?
- பிம்பம் எங்கு தோன்றுகிறது?

கதிர் படம் வரைந்து கண்டறிந்த சிறப்பியல்புகளைச் சோதனைகளின் வழியாகக் கிடைத்த தகவல்களுடன் ஒப்பீடு செய்யவும்.

பொருள் 2F ற்கு அப்பால்



படம் 5.27

படத்தில் உள்ளது போன்று 2F ற்கு அப்பால் நிலை கொள்கின்ற ஒருபொருளில் இருந்து புறப்படுகின்ற இரண்டு கதிர்களைக் கருத்திற் கொள்ளவும்.

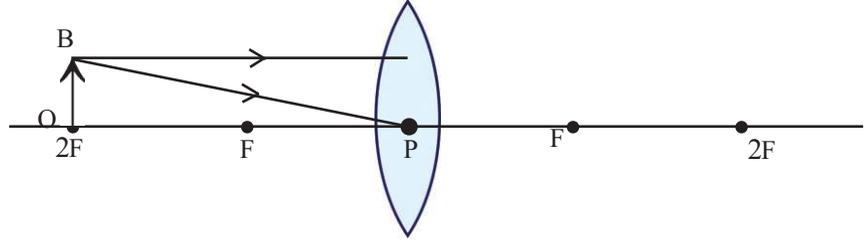
ஒரு கதிர் முக்கிய அச்சுக்கு இணையாக லென்சில் விழுந்து முக்கியக் குவியம் வழியாகக் கடந்து செல்லும்.

இரண்டாவது கதிர் ஒளி மையத்தின் வழியாக விலகல் அடையாமல் கடந்து செல்கிறது. இரண்டு கதிர்களும் சேரும் புள்ளியிலிருந்து முக்கிய அச்சிற்கு லம்பம் வரையவும். இதுவே பொருள் (OB) இன் பிம்பம் (IM). பிம்பத்தின் சிறப்பியல்புகளைக் குறிக்கவும்.

- பிம்பத்தின் இடம் :
- பிம்பத்தின் பண்பு :
- பிம்பத்தின் அளவு :

இதைப்போன்று பல்வேறு இடங்களில் இருந்து பொருள் தோற்றுவிக்கும் பிம்பத்தின் கதிர்ப் படங்களை நிரப்பவும்.

பொருள் $2F$ இல்



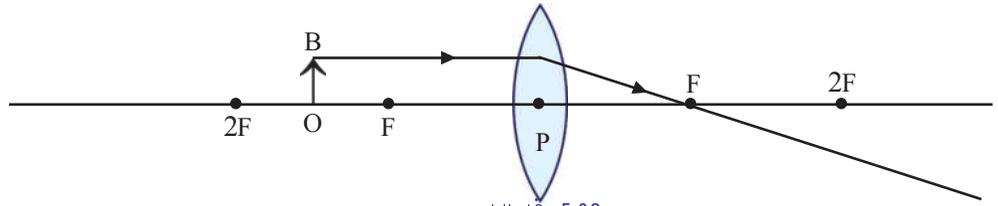
படம் 5.28

பிம்பத்தின் இடம் :

பிம்பத்தின் பண்பு :

பிம்பத்தின் அளவு :

பொருள் F ற்கும் $2F$ ற்கும் இடையில்



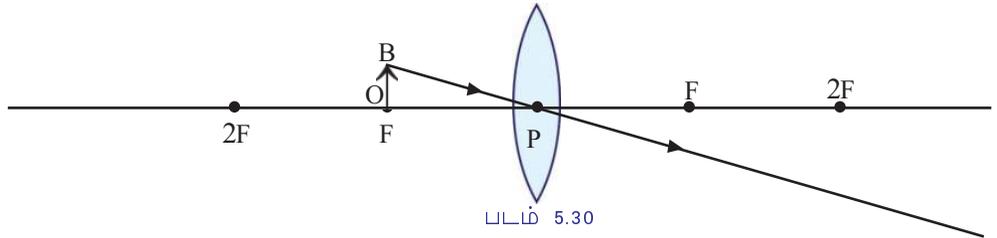
படம் 5.29

பிம்பத்தின் இடம் :

பிம்பத்தின் பண்பு :

பிம்பத்தின் அளவு :

பொருள் F இல்



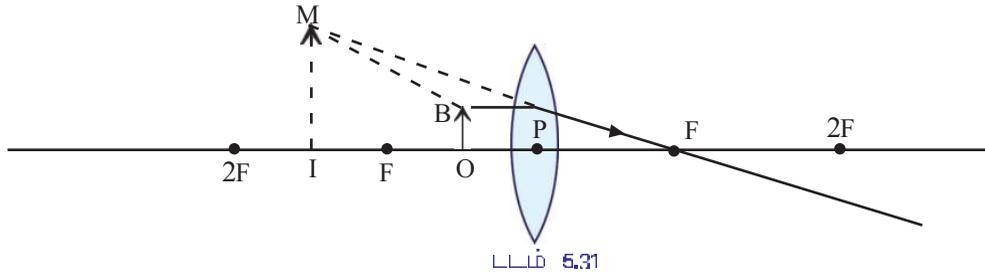
படம் 5.30

பிம்பத்தின் இடம் :

பிம்பத்தின் பண்பு :

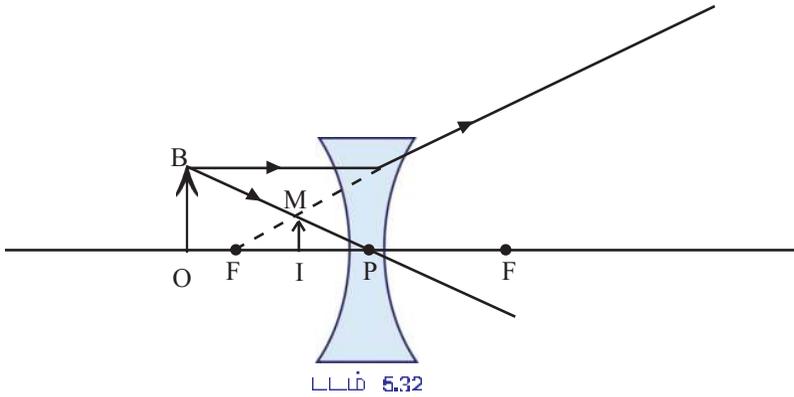
பிம்பத்தின் அளவு :

பொருள் F ற்கும் லென்சிற்஑ும் இடையில்



- பிம்பத்தின் இடம் :
- பிம்பத்தின் பண்ட :
- பிம்பத்தின் அளவு :

குழி லென்ஸ் தோற்றுவிக்கும் பிம்பங்கள்



குழிலென்ஸ் பயன்படுத்தி பொருட்களை உற்றுநோக்கியது உண்டா?

- பிம்பத்தின் பண்ட என்ன?
- படத்தை உற்று நோக்கி, பிம்பத்தின் இடத்தைக் கண்டுபிடித்துச் சிறப்பியல்புகளைக் குறிக்கவும்.

நியூகார்ட்சியன் குறியீட்டு முறை

லென்ஸ், ஆடி ஆகியவற்றுடன் தொடர்புடைய சோதனைகளில் தூரம் அளப்பது வரைபடத்தின் அச்சுகளுக்கு இணையாக ஆகும். லென்சின் ஒளிமையம் 'மூலப்பள்ளி' ஆகக் கணக்கில் எடுத்துக் கொண்டு நீளம் அளக்கப்படுகிறது. எல்லா அளவுகளையும் மூலப்பள்ளியில் இருந்து அளக்க வேண்டும். ஒளிக்கதிர் இடது பக்கத்தில் இருந்து வலது பக்கமாகப் பயணப்பதாகக் கருத வேண்டும். ஒளிக்கதிரின் அதே திசையில் அளப்பவை நேர்மதிப்பும், எதிர்திசையில் அளப்பவை எதிர்மதிப்பும் ஆகும். X அச்சிற்கு மேல் நோக்கியுள்ள தூரம் நேர் மதிப்பும் கீழ் நோக்கியுள்ள தூரம் எதிர் மதிப்பும் ஆகும். குவிலென்சின் குவியதூரம் நேர்மதிப்பும், குழிலென்சின் குவிய தூரம் எதிர் மதிப்பும் ஆகும்.



நியூகார்ட்சியன் குறியீட்டு முறை

ஆடி, லென்ஸ் ஆகியவற்றில் பொருளின் இடத்தில் வேறுபாடு வரும் போது ஒவ்வொன்றும் தோற்றுவிக்கும் பிம்பத்தின் இடமும் வேறுபட்டு இருக்கும் அல்லவா? இத்தகையச் சூழ்நிலைகளில் குவியதூரம் கண்டுபிடிப்பதற்கான சமன்பாடு வேறுபட்டிருக்கும். இச்சமன்பாடுகள் அனைத்தையும் ஒன்றிணைக்க உருவாக்கிய முறையே நியூகார்ட்சியன் முறை. ஆனால் ஒவ்வொரு சூழ்நிலையிலும் உண்மையான சமன்பாடு கிடைக்க வேண்டும் என்றால் மீண்டும் கார்ட்சியன் குறியீட்டு முறை பயன்படுத்த வேண்டும்.

$$u = -15 \text{ cm}, v = +30 \text{ cm},$$

$$f = \frac{uv}{u-v} = \frac{(-15) \times (+30)}{(-15) - (+30)} = \frac{-15 \times 30}{-45} = +10 \text{ cm}$$

- ஒரு குழிலென்சின் குவியதூரம் 20 cm ஆகும். இந்த லென்சில் இருந்து 30 cm தூரத்தில் ஒரு பொருளை வைத்தால் தோன்றும் பிம்பத்தின் தூரத்தைக் கணக்கிடவும்.

$$u = -30 \text{ cm}, f = -20 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$$

$$\frac{1}{-20} = \frac{1}{v} - \frac{1}{-30}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{-20} + \frac{1}{-30}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{-1}{12}$$

$$v = -12 \text{ cm}$$

பொருளின் உயரத்திற்கும் பிம்பத்தின் உயரத்திற்கும் இடையே ஏதேனும் தொடர்பு உள்ளதா? இதனைப் பொருளின் தூரத்திற்கும் பிம்பத்தின் தூரத்திற்கும் இடையே யுள்ள விகிதமாகத் தொடர்புபடுத்தலாமா?

ஒரு லென்சின் முன்னால் ஒரு பொருளை, பல்வேறு இடங்களில் வைத்த போது தோன்றும் பிம்பத்தின் உயரத்திற்கு வேறுபாடு ஏற்படுகிறதல்லவா?

உருப்பெருக்கம்(Magnification)

பொருளின் உயரத்தைப்பொறுத்து பிம்பத்தின் உயரம் எத்தனை மடங்கு என்று குறிப்பிடுவதே உருப்பெருக்கம்.

$$\text{உருப்பெருக்கம்} = \frac{\text{பிம்பத்தின் உயரம்}}{\text{பொருளின் உயரம்}} = \frac{IM}{OB} = \frac{h_i}{h_o}$$

இதனைக் கணிதமுறைப்படி, வேறொரு முறையில் கண்டுபிடிக்கலாம். பொருளுக்குள்ள தூரம் u , பிம்பத்தின் தூரம் v ஆகியவற்றைக் கருத்தில் கொண்டால்

$$\text{உருப்பெருக்கம் } m = \frac{v}{u} \text{ ஆகும்.}$$

- படம் 5.33 இல் குவிலென்ஸ் தோற்றுவிக்கும் பிம்பத்தின் உருப்பெருக்கம் கணக்கிடவும்.

உருப்பெருக்கம்

உருப்பெருக்கம் ஒரு விகித எண் ஆகும். இதில் +ve, -ve அடையாளங்கள் பிம்பத்தின் சிறப்பியல்புகளைக் குறிக்கின்றன. உருப்பெருக்கம் -ve என்றால் பிம்பம் மெய் பிம்பமும் தலை கீழானதுமாக இருக்கும். பிம்பம் மாயபிம்பமும் நேரானதுமான இருந்தால் உருப்பெருக்கம் நேர் மதிப்பாக இருக்கும். காரணம் முக்கிய அச்சிலிருந்து மேல் நோக்கி அளப்பது நேர்மதிப்பு (+ve) கீழ் நோக்கி அளப்பது எதிர் மதிப்பு (-ve) ஆகும் அல்லவா?

- ஒரு லென்சில் இருந்து 30 cm தூரத்தில் 3 cm உயரமுள்ள பொருளை வைத்தபோது 60 cm தூரத்தில் தோன்றும் பிம்பத்தின் உயரம் எவ்வளவு?

$$u = -30 \text{ cm}, v = +60 \text{ cm}$$

$$h_o = 3 \text{ cm}, h_i = ?$$

$$m = \frac{v}{u} = \frac{60}{-30} = -2$$

$$m = \frac{-h_i}{3}$$

$$-2 = \frac{-h_i}{3}$$

$$h_i = 6 \text{ cm}$$

- 10 cm குவிய தூரமுள்ள ஒரு குவிலென்சிலிருந்து 15 cm தூரத்தில் உள்ள ஒரு பொருளின் பிம்பம் தோன்றுகிறது.

(a) பொருளுக்கும் குவிலென்சிற்கும் இடையே உள்ள தூரம் எவ்வளவு?

(b) பொருளின் உயரம் 3 cm ஆனால் பிம்பத்தின் உயரம் எவ்வளவு?

(c) பிம்பத்தின் பிற சிறப்பியல்புகள் எவை?

(a) $f = +10 \text{ cm}, v = +15 \text{ cm}$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$$

$$\frac{1}{u} = \frac{1}{v} - \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{15} - \frac{1}{10} = \frac{2-3}{30} = \frac{-1}{30}$$

$$u = -30 \text{ cm}$$

(b) உருப்பெருக்கம் (m) = $\frac{\text{பிம்பத்தின் உயரம்}}{\text{பொருளின் உயரம்}} = \frac{IM}{OB} = \frac{h_i}{h_o}$

$$m = \frac{v}{u} \text{ என்ற சமன்பாட்டிலிருந்து}$$

$$\frac{h_i}{h_o} = \frac{v}{u}$$

$$h_i = \frac{v}{u} \times h_o$$

$$= \frac{15}{-30} \times 3 = \frac{-1}{2} \times 3 = -1.5 \text{ cm}$$

(c) பிம்பத்தின் உயரம் 1.5 cm ஆகும். இதிலிருந்து தோன்றிய பிம்பம் தலைகீழானது, மெய்பிம்பம் நேரானது என்பதைப் புரிந்துகொள்ளலாம்.

பலவகையான லென்சுகளையும் அவை தோற்றுவிக்கும் பிம்பங்களின் சிறப்பியல்புகளையும் புரிந்துகொண்டீர்களல்லவா?

- அன்றாட வாழ்வில் லென்சுகளின் உபயோகங்கள் எவை எனக் கண்டறிந்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.
 - தொலைநோக்கி
 - கண்ணாடிகள்
 - புகைப்படக் கருவிகள்
 -

லென்சின் திறன் (Power of a lens)

கண்பார்வை குறைந்த ஒருவர் கண் மருத்துவரைச் சந்தித்த போது அவர் மூக்குக் கண்ணாடி வாங்குவதற்காக எழுதிய குறிப்பில் +2D என்று குறிப்பிட்டிருந்தார்.

- எதைப் பற்றி மருத்துவர் குறிப்பில் குறிப்பிட்டிருக்கிறார்.

லென்சின் குவியதூரத்துடன் தொடர்புடைய சொல்லாகும் திறன். மீட்டரிலுள்ள குவிய தூரத்தின் தலைகீழியே லென்சின் திறன் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

$$\text{திறன் } (P) = \frac{1}{f}$$

இதன் அலகு டயாப்டர் ஆகும். இது D என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

குவிலென்சின் திறன் நேர்மதிப்பும் குழிலென்சின் திறன் எதிர் மதிப்பும் ஆகும்.

- + 25 cm குவியதூரம் உள்ள லென்சின் திறன் கணக்கிடவும்.
- மருத்துவரின் குறிப்பில் உள்ள + 2D எதைக் குறிப்பிடுகிறது என்பது புரிந்ததல்லவா. இது எவ்வகையான லென்ஸ்? இந்த லென்சின் குவியதூரம் எவ்வளவு?

இரவில் நட்சத்திரங்கள் மின்னுவதை நீங்கள் கவனித்தது உண்டா? ஆனால் கோள்கள் மின்னுவதில்லை. காரணம் என்ன?

வளிமண்டல எதிரொளித்தல் (Atmospheric Refraction)

நாம் ஒரு சோதனை செய்து பார்ப்போம். கொஞ்சம் இருட்டான அறையில் ஒரு LED மின்கலத்துடன் இணைத்த ஓர் ஒளி உறைவிடத்தை உருவாக்கவும். அதன் முன்புறம் காற்றை குடுபடுத்த ஒரு மின்தேய்ப்புப் பெட்டியை ஒழுங்குபடுத்தவும்.



படம் 5.34

சிறிது தூரத்திலிருந்து பார்க்கும் போது LED மின்னுவதைப் பார்க்கலாம். காரணம் என்ன?

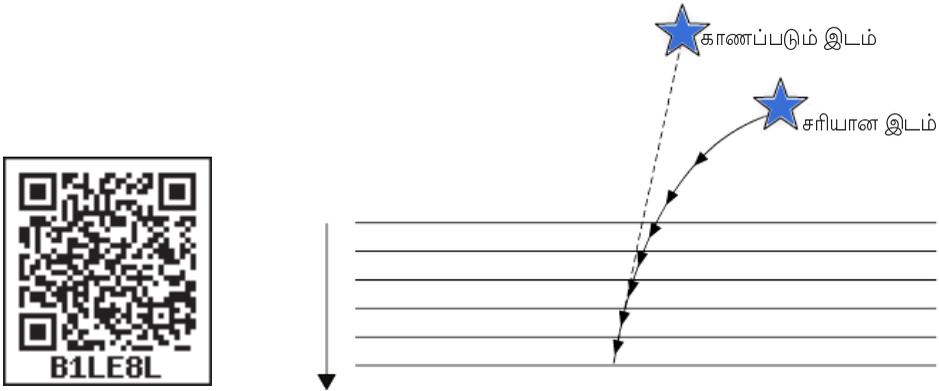
காற்று சூடாகும் போது அதன் ஒளி அடர்த்தியில் என்ன வேறுபாடு தோன்றுகிறது?

மின்தேய்ப்புப் பெட்டியின் அருகிலும், தூரத்திலும் உள்ள காற்றின் அடர்த்தியில் உள்ள வேறுபாடு என்ன?

இவ்வாறு வேறுபட்ட ஒளி அடர்த்தியிலுள்ள ஊடகங்களில் ஒளி விழும் போது அதற்கு நிகழ்வது என்ன?

ஒளி அடர்த்தி வேறுபாடுள்ள ஊடகங்கள் வழியாக ஒளி பயணிக்கும் போது ஒளி தொடர்ச்சியான விலகலுக்கு உட்படுவதால் ஒளி உறைவிடம் மின்னுவதாகத் தோன்றுகிறது.

தூரத்திலுள்ள நட்சத்திரத்திலிருந்து வரும் ஒளி வளிமண்டலத்திலுள்ள பல்வேறு அடுக்குகள் வழியாகக் கடந்து வரும் போது ஒவ்வொரு அடுக்கிற்கும் வேறுபட்ட ஒளிவிலகல் எண் ஆனதால் தொடர்ச்சியான விலகலுக்கு உட்படுகிறது. நட்சத்திரங்கள் அதிக உயரத்தில் உள்ளதால் ஒரு புள்ளி போன்று காட்சியளிக்கிறது. அதிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் விலகலுக்குப் பின் பல புள்ளிகளிலிருந்து வருவது போல் தோன்றுகிறது. நட்சத்திரங்கள் மின்னுவதற்குக் காரணம் இதுவே.



படம் 5.35



மதிப்பிடலாம்

1. பல்வேறு பொருட்களின் ஒளிவிலகல் எண் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஒளி எந்த ஊடகத்தின் வழியாக மிகக் கூடுதல் வேகத்தில் பயணிக்கிறது என்று கண்டுபிடிக்கவும்.

| ஊடகம் | ஒளிவிலகல் எண் |
|---------------------|---------------|
| கண்ணாடி | 1.52 |
| கிளிசரின் | 1.47 |
| சூரியகாந்தி எண்ணெய் | 1.47 |
| தண்ணீர் | 1.33 |
| பிளின்ட் கண்ணாடி | 1.62 |

2. இரண்டு லென்சுகள் பயன்படுத்தி நடத்தப்பட்ட சோதனைகளில் கிடைத்த பிம்பங்களின் பண்பு தரப்பட்டுள்ளது.

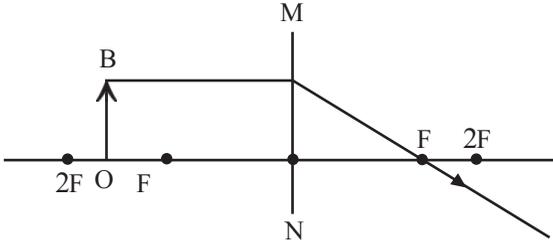
(i) நேரானதும் பெரியதுமான மாய பிம்பம்

(ii) நேரானதும் சிறியதுமான மாய பிம்பம்

(a) இவை ஒவ்வொன்றும் எவ்வகையான லென்சுகள்?

(b) இவற்றில் எந்த லென்ஸ் பயன்படுத்தினால் பொருளின் அதே அளவு பிம்பம் தோன்றும்? பொருளின் இடம் எங்கு அமையும்?

3.



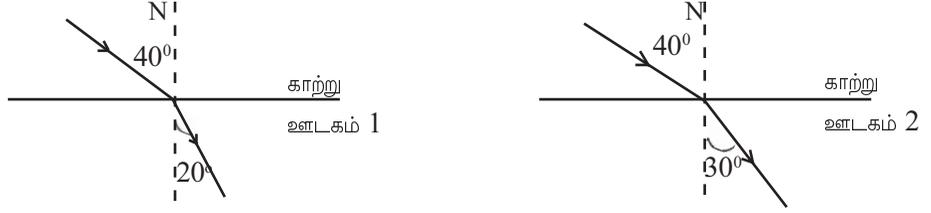
(a) MN என்பது ஒரு லென்சைக் குறிப்பிடுகிறது என்றால் அது எவ்வகை லென்ஸ்?

(b) பிம்பத்தின் சிறப்பியல்புகள் எவை?

(c) தரப்பட்டுள்ள கதிர் படத்தை அறிவியல் குறிப்பேட்டில் வரையவும்.

4. லென்சின் திறன் என்பதில் இருந்து புரிந்து கொள்வது என்ன? திறனின் SI அலகு எது? வரையறுக்கவும். 25 cm குவியதூரம் உள்ள குழிலென்சின் திறனைக் கணக்கிடவும்.

5. படத்தை உற்றுநோக்கவும் இரண்டு வேறுபட்ட ஊடகங்களில் ஒளிக்கதிர் விழுவது படவிளக்கமாகத் தரப்பட்டுள்ளது.



- (a) எந்த ஊடகத்திற்கு ஒளி அடர்த்தி கூடுதல்? எதனால்?
 (b) எந்த ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் கூடுதல்?
6. ஒரு குவிலென்சின் முன்னால் 15 cm தூரத்தில் 3 cm உயரமுள்ள ஒரு பொருள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. லென்சின் குவியதூரம் 20 cm ஆகும்.
- (a) பிம்பத்திற்குள்ள தூரம் எவ்வளவு?
 (b) பிம்பத்தின் பண்பு என்ன?
 (c) பிம்பத்தின் உயரம் என்ன?
7. அட்டவணையில் சில ஒளிபுகும் பொருட்களின் முழுமையான ஒளிவிலகல் எண் தரப்பட்டுள்ளது.

| பொருள் | ஒளிவிலகல் எண் |
|------------------|---------------|
| காற்று | 1.0003 |
| தண்ணீர் | 1.33 |
| மண்ணெண்ணெய் | 1.44 |
| டர்பன்டைன் ஆயில் | 1.47 |
| கிரவுண் கண்ணாடி | 1.52 |
| வைரம் | 2.42 |

- (a) அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளவற்றில் ஒளி அடர்த்தி கூடிய ஊடகத்தையும் குறைந்த ஊடகத்தையும் கண்டறிந்து எழுதுக.
 (b) காற்றில் ஒளியின் வேகம் $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ஆனால் மண்ணெண்ணெயில் ஒளியின் வேகம் எவ்வளவு?
 (c) காற்றிலிருந்து வைரத்திற்கு ஒளிக்கதிர் சரிந்து விழும் போது விலகுகதிர் லம்பத்தை நோக்கிச் செல்லுமா? விலகிச் செல்லுமா?
 (d) வைரத்தின் ஒளிவிலகல் எண் 2.42 இது எதைக் குறிப்பிடுகிறது? வைரத்தின் வழியாக உள்ள ஒளியின் வேகத்தைக் கணக்கிடவும்.



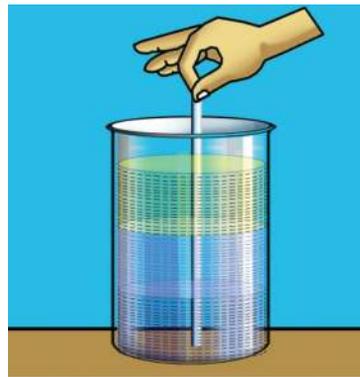
தொடர் செயல்பாடுகள்

1. ஒரு குவீவென்ஸின் பாதியை படத்தில் காண்பித்திருப்பது போன்று கருப்டக் காகிதத்தால் மறைக்கவும். பொருளின் முழுமையான மெய்பிம்பம் உருவாக்க இந்த வென்சிற்கு முடியுமா? விவரிக்கவும்.
2. பல்வேறு ஊடகங்களின் ஒளிவிலகல் எண் தரப்பட்டுள்ளது. அட்டவணைப் பகுத்தாய்ந்து கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை எழுதவும்.

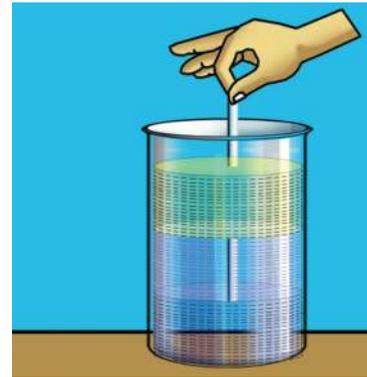


| ஊடகம் | ஒளிவிலகல் எண் (சுமார்) |
|---------------------|---------------------------|
| தண்ணீர் | 1.33 |
| சூரியகாந்தி எண்ணெய் | 1.47 |
| பைரக்ஸ் கண்ணாடி | 1.47 |
| கிளிசரின் | 1.47 |
| கிரவுன் கண்ணாடி | 1.52 |
| பிளினட் கண்ணாடி | 1.62 |

- ஒளியின் வேகம் கூடுதலாக உள்ள ஊடகம் எது? கிளிசரின், தண்ணீர், சூரியகாந்தி எண்ணெய் ஆகியவை இரண்டு குவளைகளில் வரிசையாக எடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஒன்றில் ஒரு சாதாரண கண்ணாடித் தண்டும் இரண்டாவதில் ஒரு பைரக்ஸ் கண்ணாடித்தண்டும் தாழ்த்தி வைக்கப்பட்டுள்ளன.
- சாதாரணக் கண்ணாடித்தண்டும் பைரக்ஸ் கண்ணாடித் தண்டும் ஒன்று போல் காட்சியளிக்கின்றதா? எந்தெந்த ஊடகங்களில் அவை காட்சி அளிக்கின்றன? நிறுவவும்.



கண்ணாடித்தண்டு தாழ்த்தி வைக்கப்பட்டுள்ளது



பைரக்ஸ் கண்ணாடித் தண்டு தாழ்த்தி வைக்கப்பட்டுள்ளது

3. சுத்தமான ஒரு தண்ணீர்க் குப்பியை எடுத்து தண்ணீர் நிரப்பவும், ஒரு பக்கத்தில் துளையிடவும். படத்தில் காண்பது போன்று லேசர் ஒளியைக் கடத்தி விட்டு, தண்ணீரை வெளியே ஒழுகச் செய்யவும். உற்று நோக்குவது என்ன? காரணம் என்ன?



ஒளியின் பாதை



6 காட்சியும் நிறங்களின் உலகமும்

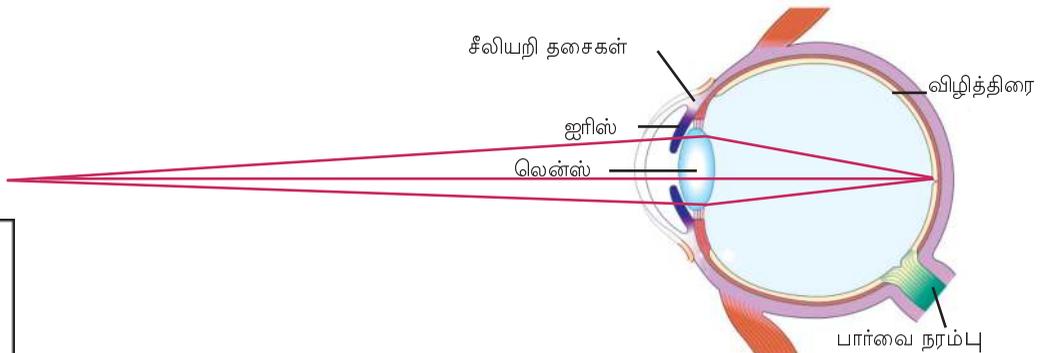


பல நிறங்களிலுள்ள பூக்கள், நீல வானம், சூரியன் தோன்றி மறையும் நேரத்திலுள்ள வானம், உதய சூரியன், அழகான வானவில் எத்தனை சிறப்பான நிறங்கள்!

இத்தனை சிறப்பான நிறங்கள் தோன்றுவது எவ்வாறு? அவற்றை நமக்குக் காண முடிவது எவ்வாறு? காட்சிகளுடையவும் நிறங்களுடையவும் உலகிற்கு நாம் பயணம் செய்து பார்ப்போம்.

கண்ணும் பார்வையும்

பொருட்கள் எவ்வாறு காட்சியளிக்கின்றன என்று உங்களுக்குத் தெரியுமா? கண்ணில் தோன்றும் பிம்பத்தைக் காட்டும் படத்தை உற்றுநோக்கவும்.



படம் 6.1



ஒரு பொருளில் இருந்து வரும் ஒளி ஐரிஸின் நடுப்பகுதியிலுள்ள கண்மணி வழியாக லென்சிற்கு வந்தடைகிறது. லென்சில் உருவாகும் பிம்பம் விழித்திரையில் விழும் போது நாம் பொருட்களைப் பார்க்கிறோம் என்று உயிரியலில் படித்திருக்கிறோம் அல்லவா? ஆனால், அனைத்துத் தூரங்களிலும் உள்ள பொருட்களைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடியுமா?

ஒரு புத்தகத்தை மூக்கில் தொடும்படியாக வைத்து வாசிக்க முயற்சி செய்யவும். வார்த்தைகளைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடிகிறதா? புத்தகத்தை மெதுவாகத் தூரத்திற்கு நீக்கினாலோ? கண்ணிலிருந்து எவ்வளவு தூரத்திற்கு நீக்கும்போது தெளிவாகக் காண முடிகிறது? ஓர் அளவுகோலைப் பயன்படுத்தி அளந்து பார்க்கவும். இவ்வாறு கிடைக்கும் குறைந்த தூரத்தை கண்ணின் தெளிவுறு காட்சியின் மீச்சிறு தொலைவு (Least distance of distinct vision) என அழைக்கிறார்கள்.

இந்த தூரத்தை தெளிவான காட்சிக்கான குறைந்த தூரம் என்பர்.

ஒரு பொருளைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடியும் மிக குறைவான தூரத்தில் உள்ள புள்ளி அருகிலுள்ள புள்ளி (*Near point*) என அழைக்கப்படுகிறது. ஆரோக்கியமான கண்களின் தெளிவான பார்வைக்கான குறைந்த தூரம் 25 cm எனக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

இதுபோன்று ஒரு பொருளைத் தெளிவாகக் காண முடியும் மிகக் கூடிய தூரம் எவ்வளவு?

ஒரு பொருளைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடியும் மிகத் தொலைவிலுள்ள புள்ளியாகும் தூரப்புள்ளி (*Far point*). இந்தத் தூரம் எல்லையற்றதாகக் கருதப்படுகிறது.

புத்தகம் வாசிக்கும் போதும் நட்சத்திரங்களைப் பார்க்கும் போதும் தெளிவான பிம்பம் விழித்திரையில் தோன்றுவது எவ்வாறு? இங்குப் பொருட்கள் மாறுபட்ட தூரங்களில் காணப்படுகின்றன. எனில் விழித்திரைக்கும் லென்சிற்கும் இடையே உள்ள தூரத்தில் மாற்றம் ஏற்படுமா? இது எவ்வாறு என்று அறிய, பிம்பம் உருவாதலுடன் தொடர்புடைய ஒரு சோதனை செய்து பார்க்கலாம்.

சோதனைக்காகத் திரைக்கும் லென்சுக்கும் இடையேயுள்ள தூரம் = 40 cm ஆக ஒழுங்குபடுத்தவும்.



படம் 6.2

லென்சிலிருந்து 13 cm தூரத்தில் ஒரு எரியும் மெழுகுவர்த்தியை வைக்கவும்.

பொருளின் தெளிவான பிம்பம் திரையில் கிடைக்கிறதா?

லென்சிற்கும் திரைக்கும் இடையேயுள்ள தூரத்தை மாற்றாமல் லென்ஸ் தாங்கியில் 10 cm, 15 cm, 20 cm குவிய தூரமுள்ள பல்வேறு லென்ஸ்களை ஒவ்வொன்றாக பயன்படுத்திச் சோதனைகளைச் செய்யவும். எந்த லென்சை பயன்படுத்தியபோது தெளிவான பிம்பம் கிடைத்தது?

லென்சிற்கும் பொருளுக்கும் (மெழுகுவர்த்தி) இடையே உள்ள தூரத்தை 24 cm, 40 cm ஆக மாற்றி சோதனையைத் தொடரவும். உங்களுக்குக் கிடைத்த லென்சின் குவியதூரத்தை அட்டவணையுடன் ஒப்புமைப்படுத்தவும்.

| லென்சிற்கும் பொருளுக்குமிடையிலான தூரம் (cm) | லென்சிற்கும் திரைக்குமிடையிலான தூரம் (cm) | தெளிவான பிம்பம் கிடைக்கப் பொருத்தமான லென்சின் குவிய தூரம் (cm) |
|---|---|--|
| 13 | 40 | 10 |
| 24 | 40 | 15 |
| 40 | 40 | 20 |

அட்டவணை 6.1

அட்டவணைப்படி லென்சிலிருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட தூரத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கும் திரைக்கு வேறுபட்ட தூரங்களில் உள்ள பொருட்களின் பிம்பம் தெளிவாகக் கிடைக்க வேறுபட்ட குவிய தூரம் உள்ள லென்ஸ்களைப் பயன்படுத்த வேண்டி வந்ததல்லவா. கண்ணும் இதே வேலையைல்லவா செய்கிறது?

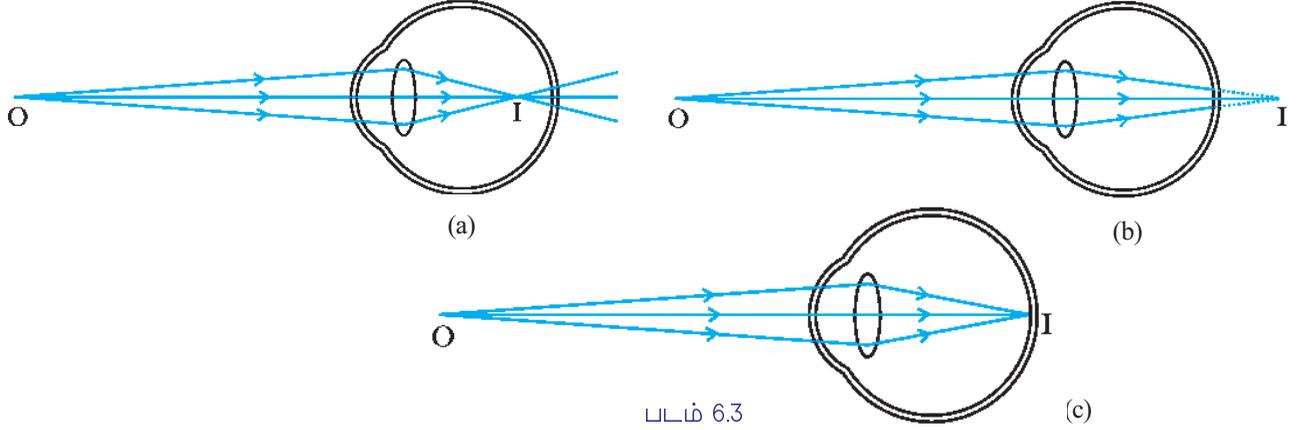
தெளிவான பார்வை அனுபவம் கிடைக்க, தூரப்புள்ளி முதல், அருகில் உள்ள புள்ளி வரையுள்ள பொருட்களின் பிம்பம் விழித்திரையில் தெளிவாகக் கிடைக்க வேண்டும்.

நாம் அருகில் உள்ள பொருட்களைப் பார்க்கும்போது கண்ணில் உள்ள குவிலென்சுடன் தொடர்புடைய சீலியறி தசைகள் சுருங்கவும், லென்சின் வளைவுத்தன்மை கூடவும் குவியதூரம் குறையவும் செய்கின்றன. தூரத்திலுள்ள பொருட்களைப் பார்க்கும் போது சீலியறி தசைகள் ஓய்வு நிலையை அடையவும். லென்சின் வளைவுத்தன்மை குறையவும் குவியதூரம் கூடவும் செய்கிறது.

பொருட்களின் இடம் எங்கிருந்தாலும் பிம்பம் விழித்திரையில் விழும் முறையில் லென்சின் வளைவுத்தன்மையில் மாற்றம் ஏற்படுத்தி குவிய தூரத்தை ஒழுங்குபடுத்துவதற்குள்ள திறனே கண் தகவமைதல் (Power of accommodation) எனப்படும்.

கண்ணில் பிம்பம் தோன்றுவதன் கதிர்ப்படங்கள் தரப்பட்டுள்ளன.

- இவை ஒவ்வொன்றிலும் பிம்பம் எங்கு தோன்றுகிறது?
- விழித்திரையில் முறையாகப் பிம்பம் தோன்றுவது எதில்?



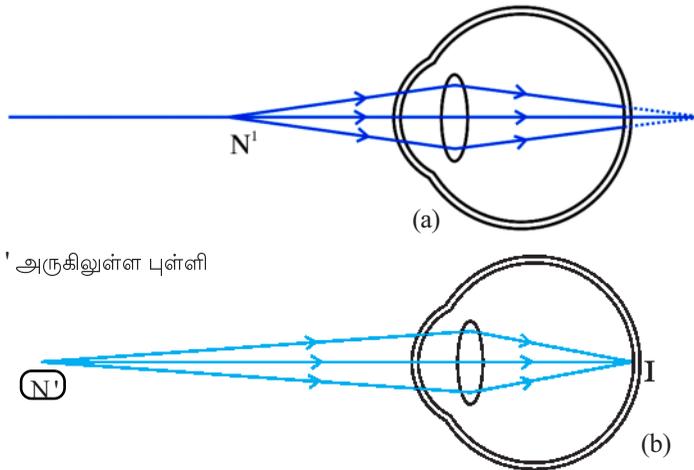
படம் 6.3

- மற்றுள்ளவையில் பிம்பம் தோன்றாததன் காரணம் என்ன?
 - கண்ணிலுள்ள லென்சின் திறன் மாறுபடுவதால்.
 - கண்கோளத்தின் அளவு மாறுபடுவதால்.

இத்தகையச் சூழ்நிலைகளில் பார்வைக் குறைபாடு ஏற்படுமா? உங்களுடைய கருத்து களை எழுதவும். இதற்கான தீர்வு என்ன?

தூரப்பார்வை (Hypermetropia or Long-sightedness)

தூரப்பார்வை உடைய ஒருவரின் கண்ணில் பிம்பம் தோன்றுவதன் படங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.



படம் 6.4

- பொருள் அருகிலுள்ள புள்ளியில் இருக்கும் போது (படம் 6.4(a)) பிம்பம் விழித்திரையில் தோன்றுமா? தெளிவான பிம்பத்தைப் பார்க்க முடியுமா?

- பொருள் தூரத்திலுள்ள போது (படம் 6.4(b)) பிம்பம் விழித்திரையில் தோன்றுகிறதா? தெளிவான பிம்பத்தைப் பார்க்க முடியுமா?

கண்ணின் இக்குறைபாடே தூரப்பார்வை.

தூரத்திலுள்ள பொருட்களைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடியும் என்றாலும் பிம்பம் விழித்திரையில் சரியாகத் தோன்றாததால் சிலருக்கு அருகில் உள்ள பொருட்களைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடியாது. கண்ணின் இக்குறைபாடே தூரப்பார்வை. இப்படிப்பட்ட ஒரு நபரின் கண்ணின் அருகிலுள்ள புள்ளி 25 cm ஐ விட அதிகமாக இருக்கும்.

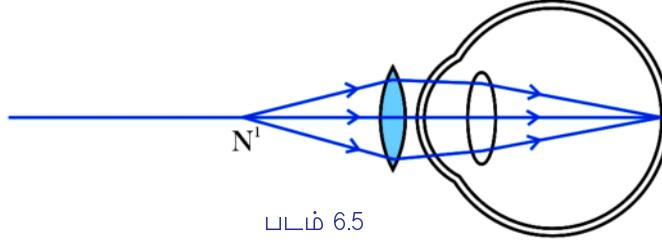
இக்குறைபாட்டிற்குக் காரணம் என்ன?

- கண்கோளத்தின் அளவுடன் தொடர்புபடுத்திக் காரணம் கண்டறியவும்.
அளவு கூடுதல் / குறைவு
- லென்சின் குவியதூரத்துடன் (அல்லது திறன்) தொடர்புபடுத்தினாலோ?
திறன் கூடுதல்/ குறைவு

உங்களுடைய முடிவுகளை அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

தூரப்பார்வையை எவ்வாறு சரிசெய்யலாம்?

பொருத்தமான திறனுள்ள குவிலென்சைப் பயன்படுத்தி இக்குறைபாட்டை சரிசெய்யலாம்.

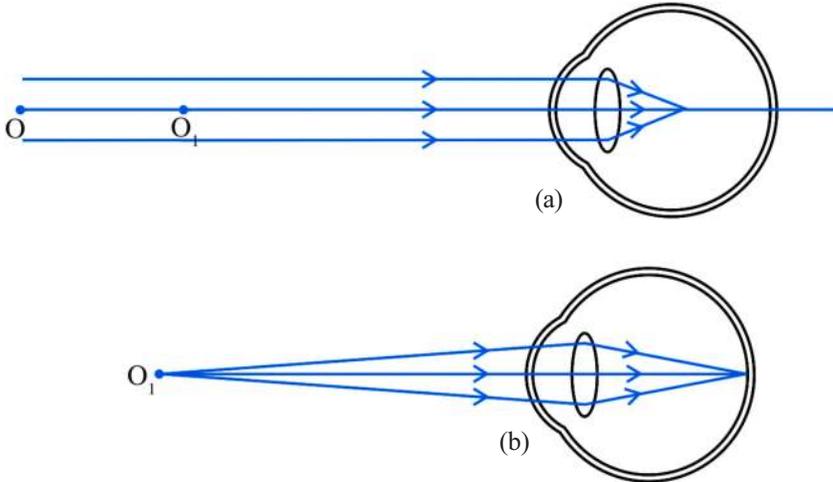


படம் 6.5



கிட்டப்பார்வை (Myopia or Near-sightedness)

சில நபர்களுக்குக் கண்கோளத்தின் அளவு கூடுதலாக இருக்கும். ஆனால் சிலரின் கண்கோளத்திற்குச் சாதாரண அளவு என்றாலும் லென்சின் திறன் கூடுதலாக இருக்கும்.



படம் 6.6

அவ்வகையான சூழ்நிலைகளில் பிம்பம் எங்கே தோன்றுகிறது? படம் 6.6 ஐ பகுப்பாய்வு செய்து விடை எழுதவும்.

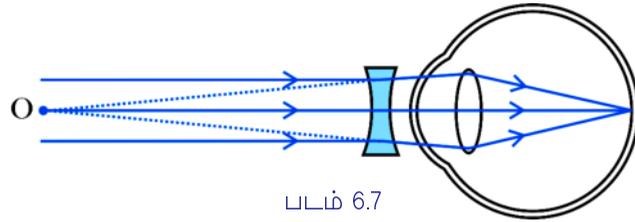
பொருள் கண்ணிலிருந்து O என்ற இடத்திலிருக்கும்போது பிம்பம் எங்கே தோன்றுகிறது? பொருளைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடியுமா?

பொருள் O₁ இல் இருக்கும் போது பொருளைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடியுமா?

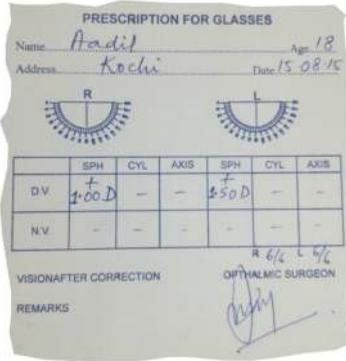
- தூரத்திலுள்ளவற்றைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடியாதது ஏதனால்?
- இதற்கான தீர்வு என்ன?

சில நபர்களுக்கு அருகிலுள்ள பொருட்களைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடியும் என்றாலும் தூரத்திலுள்ள பொருட்களைத் தெளிவாகப் பார்க்க இயல்வதில்லை. இத்தகைய பார்வை குறைபாடே கிட்டப்பார்வை. கிட்டப்பார்வை குறைபாடு உடையவர்களுக்குக் கண்ணின் தூரப்புள்ளி (Far point) ஒரு குறிப்பிட்ட வரம்புக்குள் இருக்கும்.

பொருத்தமான திறனுடைய குழிலென்சைப் பயன்படுத்தி இக்குறைபாட்டைச் சரிசெய்யலாம்.



லென்சின் திறன் (Power of a lens)



பார்வை குறையுள்ள ஒரு நபர் கண் மருத்துவரைப் பார்த்த போது அவர் கண் கண்ணாடி வாங்குவதற்காகக் கொடுத்த குறிப்பில் +1.5 D, -2D என்று எழுதப்பட்டிருந்தது.

- மருத்துவர் எதைப் பற்றிக் குறிப்பில் குறிப்பிட்டுள்ளார்?
- குறிப்பில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள லென்சுகளின் வகைகள் எவை?

வயதான நபர்கள் மிகத் தொலைவில் வைத்துச் செய்தித்தாள் வாசிப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள் அல்லவா? வயதானவர்களின் கண்களுக்கு ஏற்படும் குறைபாடே வெள்ளெழுத்து.

வெள்ளெழுத்து (Presbyopia)

ஆரோக்கியமான கண்ணின் அருகிலுள்ள புள்ளிக்குள்ள (Near point) தூரம் எவ்வளவு?

வயதானவர்களுக்கு அருகிலுள்ள புள்ளியின் தூரம் 25 cm விடக் கூடுதலாகும். இதற்குக் காரணம் சீலியறி தசைகளின் திறன் குறைவதே ஆகும். அதாவது இவர்களுக்குக் கண் தகவமைதல் திறன் குறைவாக இருக்கும். இதுவே வெள்ளெழுத்து.



முழு பரிமாணப்பார்வை

பார்வைக்கு ஒரு கண் போதாதா? இரண்டு கண்களின் தேவை உள்ளதா என்று நீங்கள் சிந்தித்து இருக்கிறீர்களா? இரண்டு கண்களும் பயன்படுத்தியுள்ள பார்வையே முழுமையானது. ஒரு கண்ணால் 150° கோண அளவிலுள்ள ஒரு இரு பரிமாணத்திலுள்ள பார்வை மட்டுமே அமையும். ஒரு கண்ணை அடைத்து ஒரு ஆப்பிளைப் நாம் பார்க்கும் போது அது பரந்து இருப்பதாகத் தோன்றும். இரண்டு கண்களால் ஒரு பொருளைப் பார்க்கும் போது 180° கோண அளவில் தெளிவான ஒரு முப்பரிமாணத்திலுள்ள பார்வை அமைகிறது. இரண்டு கண்களிலும் உள்ள பார்வைகளை ஒருங்கிணைத்துப் பொருள் நிலை கொள்கின்ற தூரத்தைக் குறித்துள்ள ஒரு கருத்தை உருவாக்குவது முளையாகும்.

பொருத்தமான திறனுள்ள குவீலென்ஸினைப் பயன்படுத்தி இக்குறைபாட்டைச் சரிசெய்யலாம்.

கண் தானம்

கண் தானம் சிறந்த தானம் அல்லவா?

பார்வை இல்லாதவர்களில் சிலரையாவது பார்வையின் உலகிற்குக் கரம் பிடித்து நடத்த கண்தானம் வழியாக நம்மால் இயலும்.

எந்த வயதினருக்கும் கண் தானம் செய்யலாம். சில குறிப்பிட்ட நோய் உள்ளவர்களின் கார்னியா மட்டுமே பயன்படுத்த இயலாது. கண் தானத்திற்கு உறுதி அளித்த நபரின் மரணத்திற்குப் பின் 6 மணி நேரத்திற்குள் கார்னியாவை எடுக்க வேண்டும். இவ்வுலக வாழ்வை நீத்தாலும் பிறரின் வாழ்க்கையில் ஒளியேற்ற கண்தானத்தால் இயலும்.

கண்தானத்தின் முக்கியத்துவத்தைப் பிறருக்குப் டரிந்து கொள்ளச் செய்வதன் பங்களிப்பை உறுதி செய்யத் துண்டரிகின்ற செயல்பாடுகளை நண்பர்களுடன் சேர்ந்து நடத்தவும்.

இயற்கையிலுள்ள பல்வேறு பொருட்கள் நம் கண்களுக்குத் தெரிவது எவ்வாறு எனப் டரிந்துகொண்டோம். எனில், சூரிய ஒளி படும் போது இவை வெவ்வேறு நிறங்களில் காணப்படுவதன் காரணம் என்ன? ஒளியின் நிறத்தையும் பண்பையும் பொறுத்து பொருட்களைப் பார்க்கும் நிறங்களிலும் மாற்றம் தோன்றுமா? இதைப்பற்றி அதிகம் அறிந்து கொள்ள சில ஒளி நிகழ்வுகளை நாம் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

ஒளியின் நிறப்பிரிகை (Dispersion of light)

சூரிய ஒளியை ஒரு முப்பட்டகம் வழியாகக் கடத்திவிட்டுத் திரையில் விழ்ச்செய்து பார்க்கவும். திரையில் தோன்றும் நிறங்கள் எவை?

- ஊதா (Violet)
- கருநீலம் (Indigo)
-

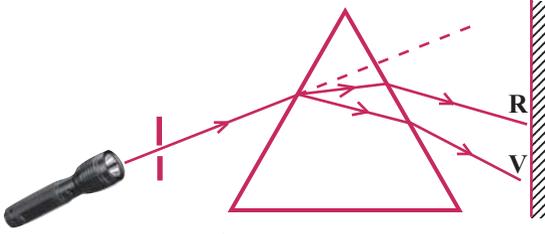


படம் 6.8



சூரிய ஒளி மட்டுமா இவ்வாறு பகுதி நிறங்களாகப் பிரிகிறது? நாம் ஆய்வோம். முப்பட்டகத்தில் ஒரு டார்ச் விளக்கிலிருந்து வரும் ஒளியை விழச் செய்தாலோ?

டார்ச் விளக்கின் கண்ணாடியில் கருமை நிற காகிதத்தை ஒட்டவும். காகிதத்தின் மையப்பகுதியில் ஒரு சிறிய துளை போடவும். எதிர்பக்கம் ஒரு திரையை நிறுவுக.



படம் 6.9

டார்ச்சிலிருந்து ஒளிக் கற்றையைப் படத்திலுள்ளது போன்று ஒரு முப்பட்டகத்திற்குச் சாய்வாக விழச்செய்க. திரையில் காண்பது என்ன?

• திரையில் தோன்றிய நிறங்கள் எவை?

• சூரியஒளியிலிருந்து கிடைத்த பகுதி நிறங்கள் அல்லவா திரையில் தோன்றியது?

ஒன்றிற்க்கதிகமான நிறங்கள் இணைந்து தோன்றும் ஒளி கூட்டுஒளி (Composite light).

கூட்டுஒளி அதன் பகுதி நிறங்களாகப் பிரியும் நிகழ்வு நிறப்பிரிகை (Dispersion). நிறப்பிரிகையால் தோன்றும் நிறங்களின் முறையான வரிசை நிறமாலை (Visible spectrum) எனப்படும்.

படம் 6.9 ஐ உற்றுநோக்குக

- நிறப்பிரிகையினால் எந்த நிறம் அதிக அளவு விலகல் அடைந்தது?
- எந்த நிறத்திற்குக் குறைந்த அளவு விலகல் ஏற்பட்டது?

நிறங்களின் விலகல் மாறுபடக் காரணமென்ன?

இவற்றின் அலை நீளத்தை ஒப்புமை செய்து பார்த்தாலோ?

தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையை ஆராய்க. அதில்,



| நிறங்கள் | அலைநீளம் (நானோ மீட்டரில் nm) |
|--------------|---------------------------------|
| ஊதா (V) | 400 - 440 |
| கருநீலம் (I) | 440 - 460 |
| நீலம் (B) | 460 - 500 |
| பச்சை (G) | 500 - 570 |
| மஞ்சள் (Y) | 570 - 590 |
| ஆரஞ்சு (O) | 590 - 620 |
| சிவப்பு (R) | 620 - 700 |

அட்டவணை 6.2

- அலைநீளம் குறைவான நிறம் எது?
- அலைநீளம் அதிகமானதோ?
- முப்பட்டகம் வழியாக ஒளி கடந்து செல்லும்போது அலைநீளம் அதிகரிப்பதற்கேற்ப நிறங்களின் விலகல் எவ்வாறு அமையும்? அதிகரிக்குமா? குறையுமா?

ஆய்வினுடையவும் அட்டவணையினுடையவும் அடிப்படையில் உங்களது முடிவுகளை எழுதுக.

முப்பட்டகத்தில் சாய்வாக விழும்போதும் முப்பட்டகத்திலிருந்து வெளியே வரும்போதும் ஒளிக்கு விலகல் ஏற்படுகிறது.

விலகலின் அளவு அலைநீளத்தைப் பொறுத்து அமைவதால் மாறுபட்ட அளவுகளில் நிறங்களுக்கு விலகல் ஏற்படுவதே நிறப்பிரிகைக்கான காரணம்.

முப்பட்டகம் வழியாக ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும்போது மட்டுமா நிறப்பிரிகை தோன்றுகிறது? நாம் பார்ப்போம்.

வானவில் (Rainbow)

நீங்கள் வானவில்லை உற்றுப்பார்த்ததுண்டல்லவா?

அதிகச் சூரியஒளி உள்ளபோது சூரியனுக்கு எதிர்திசையில் வளிமண்டலத்திற்கு தண்ணீரைப் பீச்சியடித்துப் பார்க்கவும். என்ன உற்றுநோக்குகிறீர்கள்? ஒளியின் நிறங்கள் தோன்றியதல்லவா? கிடைத்த நிறமாலையை வானவில்லின் நிறங்களுடன் ஒப்பிடுக.

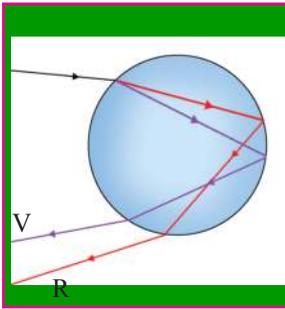


- எந்த நேரங்களில் வானவில் தோன்றும்?
- வானவில் கிழக்கே தோன்றும்போது சூரியன் எங்கு இருக்கும்?
- மேற்கே வானவில் தோன்றும் போதோ?

சூரிய ஒளி வளிமண்டலத்திலுள்ள நீர்த்துளிகளில் விழும்போது தோன்றும் நிறப்பிரிகையால் வானவில் தோன்றுகிறது என்று தெரிந்திருக்கிறீர்களல்லவா.

நீர்த்துளிகளின் வழியாகக் கடந்து செல்லும் சூரியஒளிக்கு எவ்வாறு நிறப்பிரிகை தோன்றுகிறது?

படம் 6.10 ஐ உற்றுநோக்கியும் தரப்பட்டுள்ள தகவல்களைப் பகுப்பாய்வு செய்தும் கீழே தரப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்.



படம் 6.10

- ஒளிக்கதிர்கள் ஒரு நீர்த்துளியின் வழியாகக் கடந்து செல்லும்போது எத்தனை முறை விலகல் அடைந்தது?
- முழுஅகஎதிரொளிப்போ?
- வானவில்லின் வெளிப்பகுதியில் காணப்படும் நிறம் எது?
- உள்பகுதியிலோ?



வானவில்லின் வில் வடிவம்

வானவில்லின் மையத்தையும் பார்வையாளரையும் இணைக்கும் கோடு பார்வைக்கோடு. நீர்த்துளிகளில் விழும் கதிர்கள் பார்வைக் கோட்டிற்கு இணையாக இருத்தல் வேண்டும். நீர்த்துளிகளிலிருந்து வெளிவருகின்ற ஒவ்வொரு நிறக்கதிர்களும் பார்வைக் கோட்டுடன் 40.8 டிகிரிக்கும் 42.7 டிகிரிக்கும் இடையே குறிப்பிட்ட கோணத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது. இதில் அதிக கோண அளவு 42.7° தோற்றுவிக்கும் சிவப்பு வெளிப்பகுதியிலும் குறைந்த கோண அளவு 40.8° தோற்றுவிக்கும் ஊதா உள்பகுதியிலும் காணப்படுகிறது.



முதன்மை நிறங்களும் இரண்டாம் நிலை நிறங்களும் (Primary and Secondary colours)

பச்சை, நீலம், சிவப்பு என்ற மூன்று நிறங்கள் ஒளியின் முதன்மை நிறங்கள் என்று அறியப்படுகின்றன. பிற நிறங்களை இணைத்து முதன்மை நிறங்களைத் தோற்றுவிக்க முடியாது. ஆனால் இவற்றைப் பயன்படுத்தி வேறு பிற நிறங்களைத் தோற்றுவிக்க முடியும். ஒரே அடர்த்தியிலுள்ள முதன்மை நிறங்களில் ஏதேனும் இரண்டை இணைத்தால் கிடைக்கும் நிறங்களாகும் இரண்டாம் நிலை நிறங்கள்.

பச்சை + சிவப்பு = மஞ்சள்

பச்சை + நீலம் = சியான்

நீலம் + சிவப்பு = மஜந்தா

மூன்று முதன்மை நிறங்களையும் ஒருங்கிணைத்து கூட்டு ஒளியை உருவாக்க இயலும்.

சூரிய ஒளி நீர்த்துளிகள் வழியாகக் கடந்து செல்லும் போது விலகலும் முழு அக எதிரொளிப்பும் அடைகிறது. பார்வைக் கோட்டுடன் ஒரே கோண அளவில் காணப்படும் நீர்த்துளிகள் வழியாக வெளிவரும் ஒளிக்கதிர் ஒரே நிறத்தில் காணப்படுவதால் அவை ஒரு வட்டவில்லில் இருப்பது போன்று நமக்குத் தோன்றுகிறது. இவ்வாறு வெளிப்பகுதியில் சிவப்பும் உள்பகுதியில் ஊதாவும் பிற நிறங்கள் அவை நீளங்களுக்கு ஏற்ப இவற்றிற்கிடையேயும் காணப்படுகின்றன.

சூரியன் தொடுவானத்திற்கு அருகே இருக்கும் போது நாம் வானவில்லின் அதிகப் பகுதிகளைக் காணலாம். ஆகாயவிமானத்திலிருந்து பார்க்கும் போது வானவில்லை வட்ட வடிவத்தில் காணலாம். சூரியன் தொடுவானத்திலிருந்து மிக உயரத்தில் இருக்கும்போது வானவில்லை காணமுடியாது.

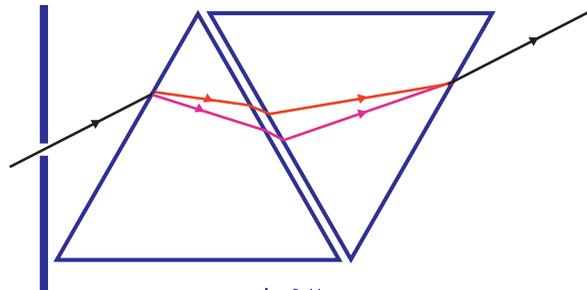
பார்வை ஒளியைக் குறித்தும் அதிலுள்ள பகுதி நிறங்களைக் குறித்தும் நீங்கள் தெரிந்துகொண்டீர்கள் அல்லவா?

கூட்டு ஒளியின் பகுதி நிறங்களெல்லாம் இணைந்தால் மீண்டும் கூட்டு ஒளி கிடைக்குமா? ஒரு செயல்பாட்டைச் செய்து பார்ப்போம்.

நிறங்களின் மீட்டிணைப்பு

முப்பட்டகம் வழியாகக் கூட்டு ஒளியைக் கடந்து செல்ல அனுமதித்துத் திரையில் அதன் பகுதி நிறங்களை விழச்செய்க. இணையான வேறொரு முப்பட்டகத்தை எடுத்து அடிப்பகுதி (Base) மேல்நோக்கி வருமாறு படத்தில் காட்டியிருப்பது போன்று முதல் முப்பட்டகத்தோடு இணைத்து வைக்கவும். இப்போது திரையில் காண்பது என்ன?

- முதல் முப்பட்டகத்தின் வழியாகச் சென்ற ஒளிக்கு நிகழ்ந்தது என்ன?
- இரண்டாவது முப்பட்டகம் வழியாகச் சென்ற போதோ?



படம் 6.11

வேறொரு செயல்பாட்டைச் செய்து பார்ப்போம்.

கூட்டு ஒளியிலுள்ள பகுதி நிறங்களை அதே வரிசையிலும் விகிதத்திலும் தட்டில் வண்ணம் பூசி நியூட்டனின் வண்ணப்பம்பரம் செய்யத் தெரியுமல்லவா?

- வண்ணப்பம்பரத்தை வேகமாகச் சுழற்றும்போது எந்த நிறத்தில் காணப்படுகிறது?
- காரணம் என்ன?



படம் 6.12

0.0625 வினாடிகளுக்குள் ($\frac{1}{16}$ s) வண்ணப்பம்பரத்தின் ஏழு நிறங்களிலுள்ள நிறக்கதிர்களும் தொடர்ந்து விழித்திரையில் விழுவதினால் தட்டு வெண்மையாகக் காணப்படுகிறது.

கண்ணின் பார்வை நீட்டிப்பு என்ற சிறப்பினாலாகும் நியூட்டனின் வண்ணப்பம்பரம் வெண்மையாகக் காணப்பட்டது. பார்வை நீட்டிப்பிற்கு அதிக எடுத்துக்காட்டுகளைக் கண்டறிந்து எழுதுக.

- வேகமாகச் சுழற்றும் தீப்பந்தத்தின் பாதை வட்டவடிவில் தேன்கிறது.
-

சூரியன் மறையும் போது மேற்கு தொடுவானம் சிவப்பதைக் கவனித்திருப்பீர்கள் அல்லவா? இதற்குக் காரணம் என்ன?

ஒளிச்சிதறல் (Scattering of light)

ஒளி பயணிப்பது நேர்கோட்டில் எனினும் வகுப்பறையிலும் வீட்டிற்குள்ளே யும் பகல் வேளைகளில் ஒளி வருகிறதல்லவா. எப்படி என்று சிந்தித்திருக்கிறீர்களா?



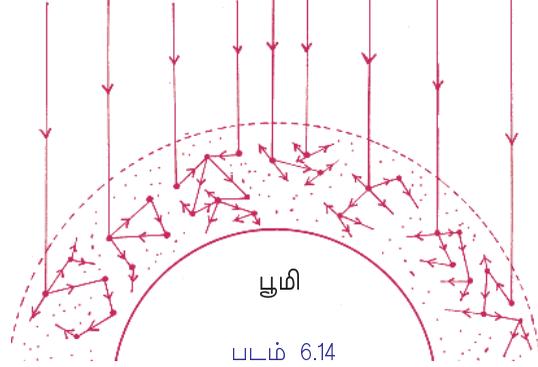
படம் 6.13

பார்வை நீட்டிப்பு

ஒரு காட்சி நமது விழித்திரையில் 0.0625s ($\frac{1}{16}$ s) நேரத்திற்கு நிலைத்திருக்கும். இந்நிகழ்வு பார்வை நீட்டிப்பு ஆகும் (Persistence of vision). 0.0625 வினாடிகளுக்குள் ஒன்றிற்கதிகமான காட்சிகளைப் பார்த்தால் அவற்றின் தொடர்ச்சியான பார்வை உணர்வு கண்ணில் ஏற்படும்

சூரியஒளி வளிமண்டலம் வழியாகக் கடந்து செல்லும்போது ஒளிக்கதிர்கள் வளிமண்டலத்திலுள்ள நுண்துகள்களில் மோதி எதிரொளிக்கின்ற படம் தரப்பட்டுள்ளது.

சூரியக் கதிர்கள்



படம் 6.14

- இந்த எதிரொளிப்பு எந்த வகையானது? ஒழுங்கானதா அல்லது ஒழுங்கற்றதா?
- சூரிய ஒளி எல்லா இடத்திற்கும் பரவுவதற்கு இத்தகைய எதிரொளித்தல் காரணமாகிறதா?

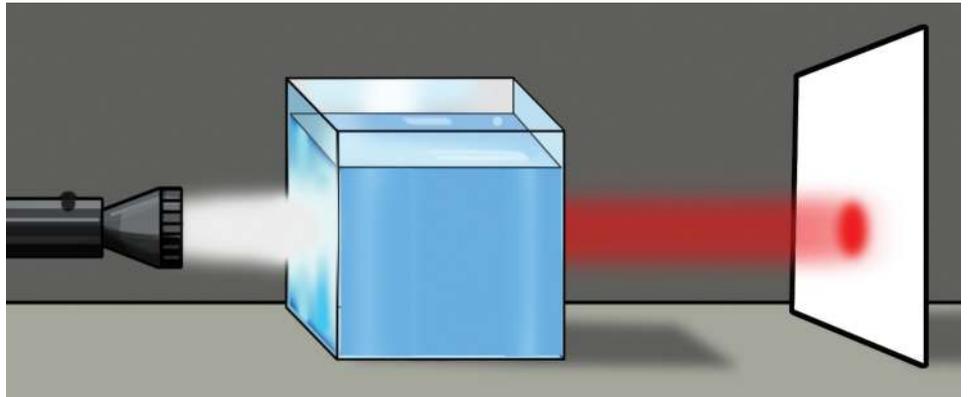
கலந்துரையாடுக.

ஒளி இவ்வாறு எதிரொளிக்கும் நிகழ்வே ஒளிச்சிதறல்.

ஊடகங்களில் உள்ள துகள்களில் படும்போது ஒளிக்கு ஏற்படுகின்ற ஒழுங்கற்றதும் முழுமையற்றதுமான எதிரொளித்தலே ஒளிச்சிதறல்.

சூரிய ஒளியின் பகுதி நிறங்களுக்குச் சிதறல் ஏற்படுவது ஒரே அளவிலா? பார்க்கலாம்.

ஒரு சதுர வடிவ பாத்திரத்தில் முக்கால் அளவு நீர் எடுக்கவும். படத்திலுள்ளது போன்று டார்ச்சிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்களைப் பாத்திரத்திலுள்ள நீரின் வழியாக ஒரு திரையில் விழச்செய்யவும். லிட்டருக்கு 2 டிர என்ற அளவில் சோடியம் தயோசல்பேட்டை பாத்திரத்திலுள்ள தண்ணீரில் கரைக்கவும். அதில் ஒன்றோ இரண்டோ துளி ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தை ஊற்றவும். கரைசலிலும் திரையிலும் ஒளிக்குத் தோன்றும் தொடர்ச்சியான மாறுதல்களை உற்றுநோக்குங்கள்.



படம் 6.15

- கரைசலில் முதலில் எந்த நிறம் பரவியது?
- திரையில் பார்த்த நிறமாற்றத்தை வரிசையாக எழுதுக.
- இறுதியாகத் திரையில் தோன்றிய நிறம் எது?

சோடியம் தயோசல்பேட்டும் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலமும் வினைபுரியும்போது கூழ்ம சல்பர் தோன்றுகிறது என்று உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா? சல்பர் துகள்களின் அளவு மெதுவாக அதிகரிப்பதைப் பொறுத்து, சிதறலில் தோன்றும் மாறுபாட்டை அலைநீளத்துடன் தொடர்புபடுத்திக் கலந்துரையாடவும்.

ஒளிச்சிதறலும் அலைநீளமும் (Scattering and wave length)

சூரிய ஒளியில் அலைநீளம் குறைந்த ஊதா, கருநீலம், நீலம் போன்ற நிறங்கள் வளிமண்டலத்திலுள்ள துகள்களில் மோதி அதிக அளவில் சிதறலடைகிறது. பிற நிறங்களுடன் ஒப்பிடும் போது அலைநீளம் அதிகமான சிவப்பிற்குச் சிறிய தடைகளைத் தாண்டி செல்ல முடிவதால் சிதறல் மிகக் குறைவாகும். எனவே வளிமண்டலத்தில் வெகுதொலைவு பயணிக்க முடிகிறது.

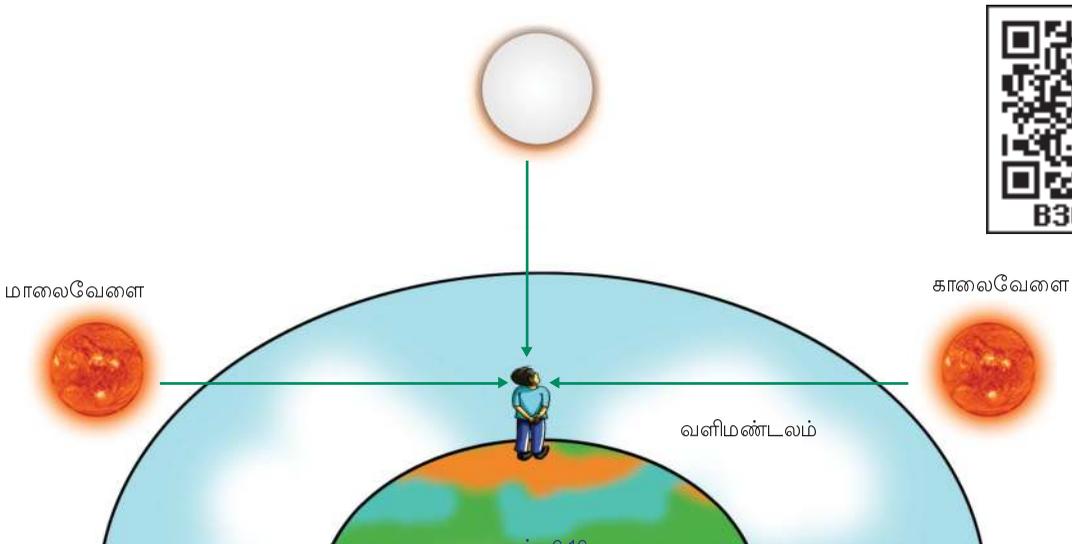
சிதறலின் அளவும் துகள்களின் அளவும் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடையவை. துகள்களின் அளவு அதிகரிப்பதைப் பொறுத்து சிதறலடைவது அதிகரிக்கும். துகள்களின் அளவு ஒளியின் அலைநீளத்தை விட அதிகமானால் எல்லா நிறங்களின் சிதறலும் ஒரே போல் அமையும்.

- கூட்டு ஒளியில் எந்த நிறம் அதிக அளவு சிதறல் அடைகிறது?

சூரியன் மறையும்போது தொடு வானம் சிவப்பாகத் தோன்றக் காரணம் என்ன?

தோன்றும் போதும் மறையும் போதும் சூரியனின் நிறம்

படம் 6.16 யை ஆய்ந்து கீழே தரப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்.



- சூரிய ஒளி பார்வையாளரின் கண்ணை அடைவதற்கு அதிக தூரம் வளிமண்டலத்தின் வழியாகப் பயணிப்பது எந்தெந்த சூழல்களில்?
- வளி மண்டலம் வழியாகப் பயணிக்கும் போது சூரிய ஒளியிலுள்ள எந்த நிறம் கூடுதலாகச் சிதறலடைகிறது, எந்த நிறம் குறைவாகச் சிதறலடைகிறது?
- அதிக தூரம் பயணிக்கும்போது நமது கண்ணை அடைவது எந்த நிறம்?
- சூரியன் மறைந்த பின்னர் மேற்குத் தொடு வானம் சிவப்பு நிறத்தில் காணப்படும் அல்லவா? காரணத்தை விளக்குக.

தோன்றும் போதும் மறையும் போதும் சூரியனின் ஒளியானது வளிமண்டலத்தின் வழியாக அதிகத் தொலைவிற்குப் பயணிக்கும்போது அலைநீளம் குறைந்த நிறங்கள் சிதறலடைந்து மறைந்துவிடும். அதனால் சூரிய ஒளியில் எஞ்சுகின்ற அலை நீளம் கூடிய சிவப்பு நிறத்தினால் சூரியனை நாம் காண்கிறோம்.

வாகனங்களின் பின்புற விளக்குகளுக்கும் அடையாள விளக்குகளுக்கும் சிவப்பு நிறம் தரப்பட்டுள்ளது எதற்காக? கலந்துரையாடி அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதுக.

டிண்டால் விளைவு (Tyndal Effect)

படத்தைக் கவனிக்கவும்.



பனிக்காலத்தில் ஒரு காலை வேளை படம் 6.17

ஒளிக்கதிர்கள் வரும் பாதையைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடிகிறது. எதனால்?

ஒரு கூழ்மத்தின் வழியாகவோ தொங்கல்களின் வழியாகவோ ஒளிக்கதிர்கள் கடந்து செல்லும்போது அவற்றிற்கு நிகழும் சிதறலினால் மிகச்சிறிய துகள்கள் ஒளிர்கின்றன. எனவே ஒளியின் பயணப் பாதை தெரிகிறது. இந்த நிகழ்வு டிண்டால் விளைவு ஆகும். சிதறலின் தீவிரம் கூழ்மத்தில் துகள்களின் அளவைப் பொறுத்து அமைகிறது. அளவு அதிகரிக்கும் போது சிதறலடைவதன் தீவிரம் அதிகரிக்கிறது.

ஒளி மாசடைதல்

ஒளி இல்லாத ஓர் உலகத்தை நம்மால் சிந்தித்துப் பார்க்க இயலாது. ஆனால் ஒளித்தீவிரம் கூடிய உலகத்தைக் குறித்தோ? அதிகமானால் அமிர்தமும் நஞ்சு என்று கேட்டிருக்கிறீர்களல்லவா.

அதிகப்படியானதும் விவேகமற்றதுமான ஒளியின் உபயோகமே ஒளி மாசடைதல் எனக் கருதப்படுகிறது.



ஒளி மாசடைதலின் விளைவுகள் எவை?

1. உயிரினங்களின் இயல்பான வாழ்க்கை முறையைக் கடுமையாகப் பாதிக்கிறது.
2. ஆகாயக் காட்சிகளை மறைப்பதன் மூலம் வானியல் ஆராய்ச்சி அசாத்தியமாகிறது.
3. உயர்ந்த அடுக்குமாடிக் கட்டிடங்களிலிருந்து வரும் ஒளியால் வலிமைபோகும் பறவைகள் திசைமாறிப் போகின்றன.
4. வானங்களின் முகப்ட விளக்கிலிருந்து வரும் உயர் ஒளிக் கற்றைகள் பிறருடைய பார்வைக்குத் தடை ஏற்படுத்துவதுடன் விபத்து ஏற்படவும் காரணமாகிறது.

ஒளிரும் கருவிகளின் அதிகப்படியான பயன்பாடு, ஆற்றல் உபயோகத்தை அதிகரிக்கவும், ஆற்றல் நெருக்கடியை உருவாக்கவும் செய்கிறது.

சர்வதேச இருண்ட வானியல் சங்கம் (International dark sky association) ஒளிமாசடைதலைக் குறைப்பதற்காகச் செயல்படும் அமைப்பாகும். எல்லா வருடமும் ஏப்ரல் மாதம் அமாவாசை வருகின்ற வாரத்தில் சர்வதேச இருண்ட வானியல் சங்கத் தினமாக கடைபிடிக்கப்படுகிறது. வெர்ஜீனியாவிலுள்ள ஜெனிஃபர் பார்லோ என்ற உயர்நிலைப்பள்ளி மாணவியின் கருத்தாகும் இது. ஒளி மாசடைதல் நம் சுற்றுப்படறங்களில் ஏற்படுத்தும் விளைவுகளைக் குறித்து ஆய்வு செய்யவும்.

ஒளிமாசைக் குறைக்க செய்ய வேண்டியவை எவை? எழுதவும்.

-
-
-



மதிப்பிடலாம்

1. தொலை தூரத்திலுள்ள ஒரு பொருளைப் பார்க்கும் போது சீலியறி தசைகளின் நிலை எவ்வாறாகும்? இந்த நிலை வென்சின் குவியதூரத்தை எவ்வாறு சார்ந்துள்ளது?
2. வகுப்பில் பின்வரிசையில் அமர்ந்திருக்கும் மாணவனுக்குக் கரும்பலகையிலுள்ள எழுத்துக்களைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடியவில்லை. அந்த மாணவனின் கண்ணிலுள்ள குறைபாடு என்ன? இதை எவ்வாறு சரி செய்யலாம்?
3. ஒரு நபருக்கு 1.3 மீட்டருக்கு அப்பால் உள்ள பொருட்களைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடிவதில்லை. கண்ணின் இக்குறைபாட்டைச் சரி செய்ய நீங்கள் கூறும் வழிமுறை என்ன?
4. ஒரு விண்வெளி பயணிக்கு வானம் எந்த நிறத்தில் காணப்படும்?
5. எச்சரிக்கை விளக்குகளில் சிவப்பு நிற ஒளி பயன்படுத்தப்படுகிறது. விவரிக்கவும்.
6. மூடுபனி விளக்குகளாக மஞ்சள் நிற ஒளியைத்தரும் விளக்குகளை பயன்படுத்தக் காரணம் என்ன?
7. ஒளியின் நிறப்பிரிகைக்குக் காரணமான நிகழ்வு எது?

| | |
|---------------------|-----------------|
| (a) எதிரொளித்தல் | (b) விலகல் |
| (c) டீன்டால் விளைவு | (d) ஒளிச்சிதறல் |
8. நிறப்பிரிகை தோன்றும் போது வெவ்வேறு நிறங்கள் வெவ்வேறு அளவில் விலகல் அடைகின்றன. காரணத்தை விளக்குக.
9. சந்திரா என்ற X கதிர் கண்காணிப்புத் தொலைநோக்கியை நிறுவியிருப்பது வளிமண்டலத்திலாகும். இவ்வாறு நிறுவியதனால் உள்ள மேன்மை யாது? வளிமண்டலத்தில் நடைபெறும் ஒளிச்சிதறலுடன் தொடர்புபடுத்தி விடையைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

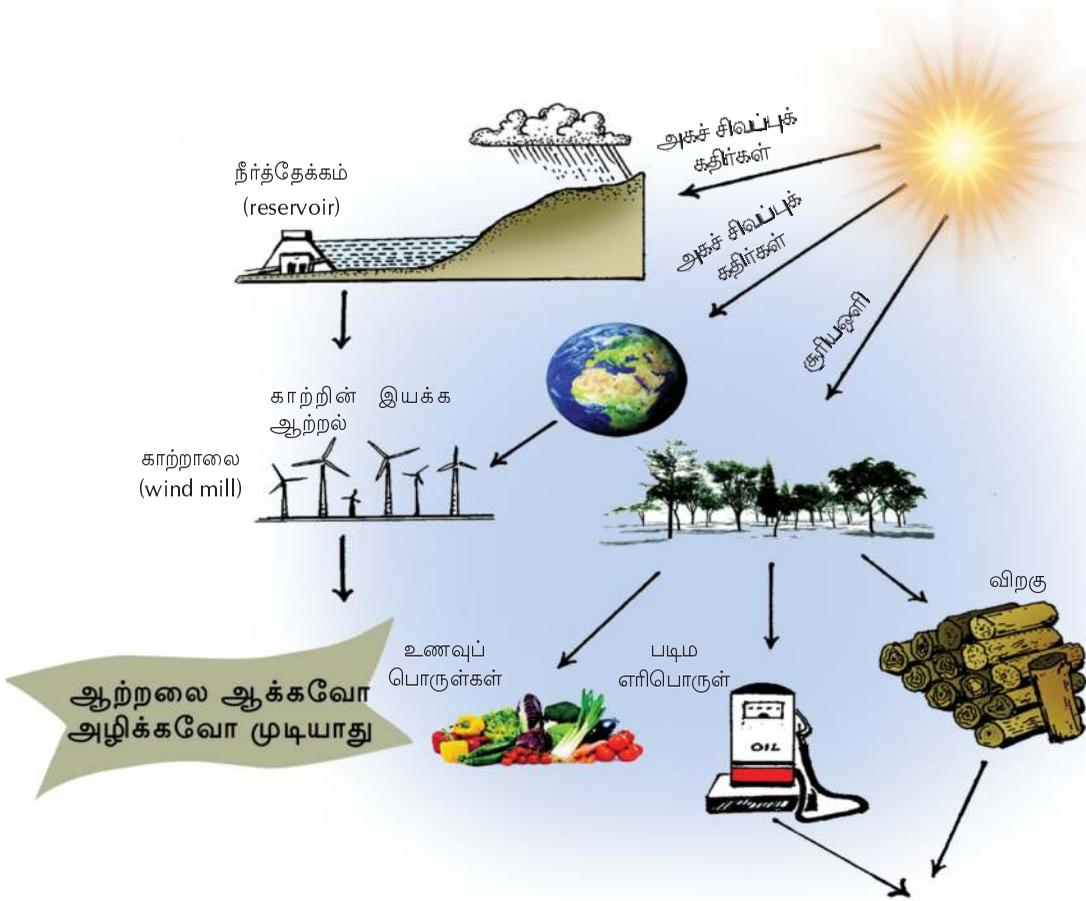


தொடர் செயல்பாடுகள்

1. ஒரு குறுந்தகடு (C.D) எடுத்து பளப்பளப்பாக உள்ள பகுதியில் கூட்டு ஒளியை விழச்செய்க. எதிரொளித்து வரும் ஒளியை வெள்ளை நிறச் சுவரில் வீழ்த்தவும். கிடைக்கும் நிறமாலையில் எந்தெந்த நிறங்கள் காணப்படுகின்றன என்பதைக் கண்டறிந்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதுக.

7

ஆற்றல் பாதுகாப்பு



ஆற்றலை ஆக்கவோ அழிக்கவோ முடியாது என்றால் ஆற்றல் தட்டுப்பாடு ஏற்படக் காரணம் என்ன?

தற்போதுள்ள ஆற்றல் உறைவிடங்கள் நமது ஆற்றல் தேவையை முழுமையடையச் செய்யுமா?

கீழேதரப்பட்டுள்ள படங்களை உற்றுநோக்கவும். கொச்சி நகரத்தின் பழையக் காட்சியும் தற்போதையக் காட்சியும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.



படம் 7.1

என்னென்ன மாற்றங்கள் ஏற்பட்டுக் கொண்டிருக்கின்றன என எழுதிப்பார்க்கவும்.

- போக்குவரத்து வசதிகள் - மோட்டர் சைக்கிள் முதல் மெட்ரோ ரயில் வரை
- அடுக்குமாடிக் கட்டிடங்கள்
- வியாபார நிறுவனங்கள்
- மக்கள் தொகைப் பெருக்கம்

இம்மாற்றங்கள் ஆற்றல் பயன்பாட்டில் தற்போது என்ன மாறுபாட்டை உருவாக்கும்? இதற்காக எந்தெந்த ஆற்றல் உறைவிடங்கள் (Energy sources) பயன்படுத்தப் பட்டிருக்கும்?

நீங்கள் ஒரு நாள் காலை எழுந்தது முதல் பள்ளிக்கூடம் வந்து சேரும் வரை பல்வேறு தேவைக்காக எந்தெந்த ஆற்றல் வடிவங்களைப் பயன்படுத்துகிறீர்கள் எனப் பட்டியலிடவும்.

- வெவ்வேறு உடல் செயல்பாடுகளுக்குத் தசை ஆற்றல் (Muscular energy)
- சமையல் தேவைகளுக்கு வேதி ஆற்றல் (Chemical energy)
-
-

இந்த ஆற்றல் வடிவங்கள் எந்தெந்த உறைவிடங்களிலிருந்து கிடைக்கின்றன? உங்கள் உடல் ஆற்றல் முதல் மின்னாற்றல் வரை நிறைய ஆற்றல் வடிவங்களை நாம் பயன்படுத்துவதுண்டு. எரிபொருள்கள், சூரியன், மின் நிலையம் என வெவ்வேறு உறைவிடங்களிலிருந்து இந்த ஆற்றல் வடிவங்கள் கிடைக்கின்றன.

மனிதனின் முன்னேற்றத்திற்கு ஏற்ப பயணத்தின் வேகமும் தங்குமிட வசதிகளும் அதிகரித்துள்ளன. தொழிற்சாலைகளையும் அதனுடன் தொடர்புடைய அமைப்புகளையும் விரிவாக்க வேண்டிய சூழல் ஏற்பட்டது. இது பல்வேறு ஆற்றல் உறைவிடங்களிலிருந்து கிடைக்கும் ஆற்றலைத் தேவைக்கேற்ப வெவ்வேறு ஆற்றல் வடிவங்களாக மாற்றிப் பயன்படுத்த வேண்டிய சூழ்நிலையை ஏற்படுத்தியது.

ஆற்றல் ஒரு வடிவத்திலிருந்து வேறொரு வடிவத்திற்கு மாறும்போது பிற ஆற்றல் வடிவங்களாக இழக்கப்படுகிறது. இது ஆற்றல் நெருக்கடிக்கு முக்கியக் காரணமாகும்.

வெவ்வேறு செயல்பாடுகளுக்கு எந்தெந்த ஆற்றல் உறைவிடங்களை உபயோகிப்பது, அதை வீணாக்காமல் ஆக்கப்பூர்வமாகவும் அறிவியல் பூர்வமாகவும் பயன்படுத்துவது என்பது இதன் அவசியமாகும்.

எந்தெந்த ஆற்றல் உறைவிடங்கள் உள்ளன எனப் பரிசோதிக்கலாம்.

பல்வேறு ஆற்றல் உறைவிடங்கள்

எரிபொருள்கள் (Fuels)

ஆதிமனிதன் முதன்முதலாக உருவாக்கிய ஆற்றல் வடிவம் வெப்பம் ஆகும். காட்டுத்தீ தோன்றியபோது வெப்பம் உருவானது. அதற்குப் பின் இந்த வெப்ப ஆற்றலை விறகினைப் பயன்படுத்தி மீண்டும் உருவாக்கினார். இதுவே முதல் எரிபொருளாகும்.

எரிபொருள்கள் என்றால் என்ன?

எரியும் போது ஏராளமான வெப்பத்தை வெளிவிடுபவையே எரிபொருள்கள் எனப்படும். இன்றைக்கு நாம் பயன்படுத்தும் முக்கியமான ஆற்றல் உறைவிடம் எரிபொருள்களாகும். சமயலறையில் உணவு சமைப்பது முதல் பல தேவைகளுக்காக நாம் எரிபொருள்களைப் பயன்படுத்துகிறோமல்லவா?

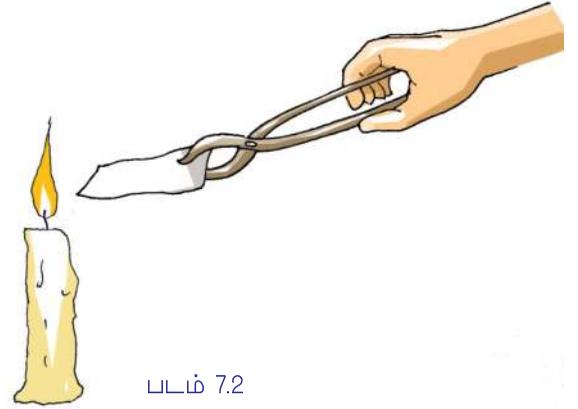
அவை எவை?

அவற்றைத் திடம், திரவம், வாயு என்று வகைப்படுத்தி அட்டவணையில் எழுதுக.

| திடம் | திரவம் | வாயு |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • விறகு • | <ul style="list-style-type: none"> • மண்ணெண்ணெய் • | <ul style="list-style-type: none"> • உயிர் வாயு • |

அட்டவணை 7.1

அட்டவணைப்படுத்தப்பட்ட எரிபொருள்களெல்லாம் எரிவது ஒன்று போல் இருக்கிறதா? நமக்கு ஒரு சோதனை செய்து பார்க்கலாம். ஒரே அளவில் உள்ள மூன்று காகிதத்துண்டுகளை எடுக்கவும். அதில் ஒன்றை சுருட்டாமல் நேராக வைக்கவும். மற்றொன்றைச் சுருட்டி வைக்கவும். மூன்றாவது காகிதத்தை நீர் உபயோகித்து நனைத்து வைக்கவும். இவை ஒவ்வொன்றும் இடுக்கியைப் (Pincers) பயன்படுத்தி ஒரு எரியும் மெழுகுவர்த்தியில் வைத்து எரிய வைக்கவும். ஒவ்வொன்றின் எரியும் தன்மையை ஒப்புமைப்படுத்தவும்.



படம் 7.2

| சுருட்டாத காகிதம் | சுருட்டிய காகிதம் | நனைந்த காகிதம் |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • நன்றாக எரிகிறது • | <ul style="list-style-type: none"> • • | <ul style="list-style-type: none"> • • புகை தோன்றுகிறது |

அட்டவணை 7.2

முழுமையான எரிதல் நடைபெற எரிபொருள்களுக்குத் தேவையான சிறப்பியல்புகள் எவை?

- திட எரிபொருள்கள் உலர்ந்ததாக இருக்கவேண்டும்.
- எரிதலுக்குத் தேவையான வெப்பநிலையை அடைய வேண்டும்
- எரிதலுக்குத் தேவையான ஆக்சிஜன் கிடைக்க வேண்டும்

எனில் முழுமையான எரிதலின் சிறப்பியல்புகள் எவை?

எரிபொருள் எரிதல் (Combustion)

எரிபொருட்கள் எரிவது ஆக்சிஜனின் துணையால் ஆகும். எரிபொருட்கள் பொதுவாக ஆக்சிஜனுடன் தீவிரமாக வினைபுரிந்து வெப்பத்தையும் ஒளியையும் அதனுடன் கார்பன் டை ஆக்சைடையும் நீராவிடையும் தோற்றுவிப்பதே முழுமையான எரிதல். போதுமான அளவில் ஆக்சிஜன் கிடைக்கவில்லை என்றால் எரிதலின் அளவு குறையும். ஆக்சிஜனின் அளவு குறைந்தால் அதிக அளவில் கார்பன் மோனாக்சைடும் கரியும் புகையும் குறைவான அளவில் கார்பன் டை ஆக்சைடும் தோன்றும். இத்தகைய எரிதல் முழுமையற்ற எரிதல் ஆகும். வளிமண்டலத்தில் கலக்கும் கார்பன் மோனாக்சைடு தோற்றுவிக்கும் பிரச்சினைகளைக் குறித்து ஏற்கனவே தெரிந்துள்ளீர்கள் அல்லவா? வாகனங்களிலிருந்து வெளிவரும் புகையில் அடங்கியுள்ள பகுதிப்பொருட்கள் அனுமதிக்கப்பட்ட அளவைவிட அதிகமாக உள்ளதா என்பதைத் தெரிந்து கொள்ளவே புகைப் பரிசோதனை நடத்தப்படுகிறது.

படிம எரிபொருட்கள்

இலட்சக்கணக்கான வருடங்களுக்கு முன்னர் மண்ணிற்கடியில் புதைந்துபோன தாவரங்களும் விலங்குகளும் காற்றின் தொடர்பின்றி உயர்ந்த வெப்பநிலையிலும் அழுத்தத்திலும் உருமாற்றம் அடைந்து தோன்றியவையே படிம எரிபொருட்கள். நிலக்கரி, பெட்ரோலியம், இயற்கை வாயுக்கள் போன்றவை படிம எரிபொருட்களாகும். இவை பயன்படுத்துவதற்கேற்ப மீண்டும் உற்பத்திச் செய்யப்படுவதில்லை. எனவே இவற்றைப் புதுப்பிக்க இயலாத ஆற்றல் உறைவிடங்கள் என அழைப்பர்.

- கார்பன்மோனாக்சைடு உருவாவதில்லை.
- வெப்ப ஆற்றல் கூடுதல்.

முழுமையற்ற எரிதலுக்கான சூழ்நிலைகள் / சிறப்பியல்புகள் எவை என்று எழுதவும்?

-
-
-

முழுமையற்ற எரிதலினால் ஏற்படும் தீமைகள் எவை?

- எரிபொருள் இழப்பு
-
-

வீடுகளில் புகையில்லா அடுப்புகள் பயன்படுத்துவதனால் ஏற்படும் மேன்மைகள் எவையென அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

அருகிலுள்ள ஒரு வாகனப்புகை பரிசோதனை மையத்திற்குச் சென்று அங்குள்ள தொழிலாளிகளுடன் கலந்துரையாடி வரையறுக்கப்பட்ட மாசுகளின் அளவை அட்டவணைப் படுத்தவும்.

படிம எரிபொருட்கள்

இன்று வாகனங்களிலும் தொழிற்சாலைகளிலும் முக்கியமாகப் பயன்படுத்தும் எரிபொருட்கள் எவை? இந்த எரிபொருட்கள் எந்தெந்த உறைவிடங்களில் உட்பட்டவை எனப் பட்டியலிடவும்.

| நிலக்கரி | பெட்ரோலியம் | இயற்கை வாயு |
|----------|---------------|--------------|
| • கோக் | • பெட்ரோல் | • எல்.என்.ஜி |
| • | • மண்ணெண்ணெய் | • |
| • | • | • |
| | • | |

அட்டவணை 7.3

நிலக்கரி (Coal)

பூமியிலிருந்து கிடைக்கின்ற படிம எரிபொருள்களில் மிக அதிக அளவில் கிடைப்பது நிலக்கரியாகும். நிலக்கரியின் முக்கியப் பகுதிப் பொருள் கார்பன் ஆகும். அதில் அடங்கியிருக்கும் கார்பனின் அளவைப் பொறுத்து பீட், லிக்னைட், பிட்டுமினஸ் நிலக்கரி, ஆந்திரசைட் என நான்காக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. நிலக்கரியை காற்றின் தொடர்பின்றி காய்ச்சி வடித்தால் அமோனியா, நிலக்கரி வாயு, நிலக்கரி தார், கோக் என்பவை கிடைக்கும்.

அழுத்தப்பட்ட இயற்கை வாயு (CNG), திரவமாக்கப்பட்ட இயற்கை வாயு (LNG), திரவமாக்கப்பட்ட பெட்ரோலியம் வாயு (LPG)

பெட்ரோலியத்துடன் கிடைக்கின்ற படிம எரிபொருளாகிய இயற்கை வாயுவிலிருந்தாகும் அழுத்தப்பட்ட இயற்கை வாயுவும் (சி.என்.ஜி) திரவமாக்கப்பட்ட இயற்கை வாயு என்றறியப்படுகின்ற எல்.என்.ஜி யும் தயாரிக்கப்படுகின்றன. இவற்றின் முக்கியப் பகுதிப் பொருள் மீத்தேன் ஆகும். இவை வாகனங்களிலும் தொழிற்சாலைகளிலும் அனல் மின்நிலையங்களிலும் எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இயற்கை வாயுவைத் திரவமாக்கி தொலைதூரங்களுக்குக் கொண்டு செல்ல ஒரு வழி என்ற முறையில் எல்.என்.ஜி முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. வளிமண்டல வெப்பநிலையில் மீண்டும் வாயுவாக மாற்றி குழாய்களின் வழியாக வினியோகம் செய்யப்படுகிறது.

திரவமாக்கப்பட்ட பெட்ரோலியம் வாயு என்பது எல்.பி.ஜி யின் முழுவடிவம். பெட்ரோலியத்தை சிதைத்து வடிக்கும்போது கிடைக்கும் நிறமோ மணமோ இல்லாத ஒரு வாயுவாகும் இது. வீட்டு உபயோக எல்பிஜி யில் வாயு வெளியேறுவதைத் தெரிந்துகொள்வதற்காக ஈதைல் மெர்காப்டன் கலப்பதால் அதற்கு மணம் ஏற்படுகிறது. எல்பிஜி யின் முக்கியப் பகுதிப் பொருள் பியூட்டேன் ஆகும்.

- பெட்ரோலியத்தை வடித்துப்பகுத்தல் செய்யும் போது கிடைக்கும் விளைவுப் பொருள்கள் எவை?
- வீட்டு உபயோகத்திற்குச் சிலிண்டரில் கிடைக்கும் சமையல் வாயு எது?
- எல்.பி.ஜி சிலிண்டரில் கசிவை எப்படி தெரிந்து கொள்ளலாம்?

எல்.பி.ஜியும் பாதுகாப்பும் (LPG and Safety)

வீட்டு உபயோகத்திற்குக் கிடைக்கும் சமையல் வாயு சிலிண்டரின் கால அளவு அதில் எழுதப்பட்டிருப்பதைக் கவனித்திருப்பீர்களல்லவா? சிலிண்டரின் மேல்பகுதியில் இது எழுதப்பட்டிருக்கும். எடுத்துக்காட்டாக, 'A24' என்றால் 'A' ஜனவரி முதல் மார்ச் வரை என்றும் 24 என்பது வருடத்தையும் (2024) குறிக்கிறது. இந்தச் சிலிண்டருக்கு 2024 மார்ச் வரை காலஅளவு உண்டு எனப் புரிந்துகொள்ளலாம். 'B' என எழுதப்பட்டிருந்தால் அது ஏப்ரல் முதல் ஜூன் வரையும் 'C' என்றால் ஜூலை முதல் செப்டம்பர் வரையும் 'D' அக்டோபர்

முதல் டிசம்பர் வரையும் பயன்படுத்தலாம் எனத் தெரிந்துகொள்ளலாம். எல்.பி.ஜியின் மணம் உணரப்பட்டால் சுமார் 3% எல்.பி.ஜி வளிமண்டலத்தில் உண்டு என்பது பொருள். காற்றில் எல்.பி.ஜியின் அளவு 2% இருந்தால் போதும் தீப்பிடித்தலுக்குக் காரணமாகும். எல்.பி.ஜிக்கு காற்றைவிட அடர்த்தி கூடுதலாகும். எல்.பி.ஜி வாயுவின் மணம் உணரப்பட்டால் மின் சுவிட்சுகள் ஆன் (ON) செய்யவோ ஆஃப் (OFF) செய்யவோ கூடாது. எல்.பி.ஜி கசிவு ஏற்பட்டு தீப்பிடித்தால் தீயின் சூடு காரணம் சிலிண்டர்/டாங்கர் சூடாகி திரவ எல்.பி.ஜி வாயுவாக மாறி உட்பகுதியிலுள்ள அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது. திரவ எல்.பி.ஜியின் விரிவாகும் திறன் 250 மடங்காகும். எல்.பி.ஜி வாயுவாகும் போது அந்த வாயுவை சிலிண்டர் / கண்டெய்னர் உட்கொள்ள முடியாமல் அழுத்தம் கட்டுப்படுத்த முடியாமல் பெரிய வெடித்தலுக்குக் காரணமாகும். இது பிளவி (BLEVE") (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) என்றறியப்படுகிறது.

உங்கள் வீட்டிலோ பள்ளிக்கூடத்திலோ பயன்படுத்தும் சமையல் வாயு சிலிண்டரின் கால அளவைக் கண்டறிந்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

எல்.பி.ஜி சிலிண்டரில் வாயுக் கசிவு ஏற்பட்டால் மின் சுவிட்ச் ஆஃப் (OFF) செய்யவோ ஆன் (ON) செய்யவோ கூடாது. காரணமென்ன?

வாயுக் கசிவு ஏற்பட்டால் எல்.பி.ஜி வாயு வளிமண்டலத்தில் உயர்கிறதா? தாழ்கிறதா? காரணம் என்ன?

எல்.பி.ஜி வாயுக்கசிவு ஏற்படும் போது ஜன்னல்களுடன் கதவுகளையும் திறந்து வைக்க வேண்டுமென்றுச் சொல்லக் காரணம் என்ன?

எல்.பி.ஜி வாயுக்கசிவின் வழியாகத் தோன்றும் ஆபத்தைத் தவிர்க்க கவனிக்க வேண்டிய பிற முன்னெச்சரிக்கைகள் எவையென அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதுக.

- இரப்பர் குழாயைச் சரியான இடைவேளையில் பரிசோதனை செய்து கசிவு இல்லையென உறுதிப்படுத்தவும்.
- ரெகுலேட்டர் ஆன் செய்யும் போது மட்டும் அடுப்பின் (stove) நோப்பை (knob) திருப்பவும்.
-

-
- வாயுக் கசிவை உணர்ந்தால் அல்லது சிலிண்டரில் தீப்பிடித்தால் என்ன செய்யலாம்? சிந்தித்துப்பார்க்கவும்.

.....

.....

வாயுக் கசிவு உண்டு என உணர்ந்தால் வீட்டிற்கு வெளியே நின்று கொண்டு மின்சாரத் தொடர்பைத் துண்டிக்கும் (main switch off செய்யவும்). ரெகுலேட்டரை ஆஃப் செய்து சிலிண்டரை ஆளில்வாத இடத்திற்கு மாற்றவும். கதவுகளையும் ஜன்னல்களையும் திறந்து வைக்கவும். தீயணைப்புப் படையின் இலவச அழைப்பு எண்ணான 101-இல் அழைத்து உதவியை நாடவும். போதுமான பயிற்சிபெற்ற மீட்டப் பணியாளர்களைக் கொண்டு நனைந்த சணல் சாக்கு உபயோகித்து சிலிண்டரின் வாய்ப்பகுதியை மூடி ஆக்சிஜனுடனான தொடர்பைத் துண்டித்து தீப்பிடித்தலைத் தவிர்க்கலாம். அடுக்கு மாடிகட்டிடங்களில் அல்லது மேல் மாடிகளில் தீப்பிடித்தல் உண்டானால் தப்பிக்க லிப்ட் (lift) பயன்படுத்தக்கூடாது. படிக்கட்டுகளை மட்டுமே உபயோகிக்க வேண்டும். வாயுவோடகையோ சுவாசிக்காமல் இருக்க மென்மையான துணியால் மூக்கு. வாயு இவற்றை மூடவேண்டும். படிமப்பொருள்கள் உருவானது இலட்சக்கணக்கான ஆண்டுகளுக்கு முன்பாகும். ஆதலால் அவற்றை வருங்கால தலைமுறைக்கு பாதுகாத்து வைக்க வேண்டுமல்லவா? படிமப்பொருட்கள் விவலை மதிப்பிட்டுள்ளன என்றும் அவற்றை ஆக்கப்பூர்வமாகப் பயன்படுத்த வேண்டுமென்றும் வலியுறுத்தி சில சுவரொட்டிகள் தயாரித்து பள்ளி வளாகத்தில் வைக்கவும்.

உயிரிக்கழிவுகள் (Biomass)

வீற்கு, சாணவரட்டி போன்றவற்றைப் பழங்காலம் முதலே நாம் எரிபொருளாகப் பயன்படுத்துகிறோமல்லவா? இத்தகைய எரி பொருட்கள் தாவரங்களிலிருந்தும் விலங்குகளிலிருந்தும் கிடைப்பதால் இவை உயிரிக்கழிவுகள் அல்லது பயோமாஸ் என்றறியப்படுகின்றன. இத்தகைய உயிரிக்கழிவுகளின் எரிதல் முழுமையற்ற எரிதலாகும்.

பொது இடங்களில் இத்தகைய உயிரிக் கழிவுகளைக் குவித்து போட்டிருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள் அல்லவா. இது சரியான முறையா? அவ்வழியாகக் கடந்து செல்லும் போது தூர்நாற்றத்தை உணர்கிறோம். இதற்குக் காரணம் என்ன?

வளிமண்டலம் மாசடைதல் தவிர வேறு என்னென்ன சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகள் உயிரிக்கழிவுகளை குவித்துப் போடுவதால் தோன்றுகின்றன? கலந்துரையாடி எழுதவும்.



படம் 7.3

உயிரி வாயு (Biogas)

உயிரிக் கழிவுகளை உயிரி வாயு உற்பத்தி அமைப்பில் இடும் போது ஆக்சிஜன் இல்லாத சூழலில் பாக்டீரியாக்களின் செயல்பாட்டினால் உயிரி வாயு தோன்றுகிறது. இதிலுள்ள முக்கியப் பகுதிப் பொருள் மீத்தேனும் நீராவியும் ஆகும்.. இதிலிருந்து வெளிவரும் கழிவு நல்ல உரமாகும். உயிரிக் கழிவுகளை உயிரிவாயுவாக மாற்றும் போது அதிக கலோரி மதிப்புக் கொண்ட எரிபொருள் கிடைப்பது மட்டுமல்ல, சுற்றுச்சூழல் மாசடைதலைக் குறைக்கவும் செய்கிறது.

வீடுகளில் உயிரி வாயு அமைப்புகள் தோற்றுவிக்க வேண்டியதன் தேவையைக் கலந்துரையாடி குறிப்பு தயாரிக்கவும்.

நம்மைச் சுற்றிலும் வழியோரங்களில் அலட்சியமாகத் தூக்கி வீசப்படும் குப்பைகள் சுற்றுப்புறப் பகுதிகளில் தொற்றுநோய்களுக்குக் காரணமாகின்றன என்று யாரும் நினைத்துப் பார்ப்பதில்லை. தனிநபர் சுகாதாரத்தில் நாம் முன்னிட்டு நின்றாலும் சமூக சுகாதாரத்தில் பின்தங்கியே உள்ளோம். வீட்டுக் கழிவுகளைப் பயனுள்ள முறையில் பயன்படுத்தினால் கிடைக்கும் பயன்களைக் குறித்து பி.டி.ஏ (PTA) வில் ஒரு குறிப்பினை வெளியிடவும்.

எரிபொருளின் திறன் (Fuel Efficiency)

பல்வேறு எரிபொருட்களை அறிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா?

இவை ஒவ்வொன்றையும் எரிக்கும்போது வெளிவரும் வெப்பத்தின் அளவு ஒரே போல் இருக்குமா? ஆய்வு செய்யலாம்.

- உங்களில் சிலரது வீட்டிலாவது எல்.பி.ஐ பயன்படுத்துவதுண்டல்லவா. சிலிண்டர்களில் நிறைத்து வீடுகளுக்கு வினியோகிக்கும் எல்.பி.ஐ. எத்தனை கிலோகிராம் எடை கொண்டது?

- இவ்வளவு LPG பயன்படுத்தினால் சுமார் எத்தனை நாட்களுக்குச் சமையல் செய்ய முடியும்?

- இவ்வளவு விறகினை எரித்தால் சுமார் எத்தனை நாட்களுக்குச் சமையல் செய்ய முடியும்?

- இந்த இரண்டு எரிபொருட்களின் திறனில் என்ன வேறுபாடு காணப்படுகிறது?

கலோரி மதிப்பு (Calorific value)

ஒரு கிலோகிராம் எரிபொருள் முழுவதுமாக எரியும்போது வெளிவிடுகின்ற வெப்பத்தின் அளவாகும் அந்த எரிபொருளின் கலோரி மதிப்பு. இதன் அலகு கிலோ ஜூல்/கிலோகிராம் ஆகும்.

சில எரிபொருள்களும் அவற்றின் கலோரிமதிப்பும்.

| | |
|------------|-----------------------|
| ஹைட்ரஜன் | - 150000 kJ/kg |
| CNG | - 50000 kJ/kg |
| சாண வரட்டி | - 6000 - 8000 kJ/kg |
| LPG | - 55000 kJ/kg |
| உயிரிவாயு | - 30000 - 40000 kJ/kg |
| நிலக்கரி | - 25000 - 33000 kJ/kg |
| பெட்ரோல் | - 45000 kJ/kg |
| மீத்தேன் | - 50000 kJ/kg |

- கலோரி மதிப்பின் அடிப்படையில் சிறந்த எரிபொருளாகக் கருதப்படுவது எது?

ஹைட்ரஜனும், ஹைட்ரஜன் எரிபொருள் மின்கலனும் (Hydrogen and Fuel Cell)

உயர்ந்த கலோரி மதிப்புக் கொண்ட எரிபொருளாகும் ஹைட்ரஜன். இது எளிதாக தீ பிடித்து வெடிக்கும் திறன் கொண்டதாகும். எனவே ஒரு இடத்திலிருந்து வேறொரு இடத்திற்குக் கொண்டுசெல்வதும் சேமிப்பதும் சிரமமானது. ஹைட்ரஜனையும் ஆக்சிஜனையும் இணைத்து மின்னோட்டத்தை உற்பத்தி செய்வதற்கு ஹைட்ரஜன் எரிபொருள் மின்கலன் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- ஹைட்ரஜன் எரிபொருளாகப் பயன்படுத்துகின்ற சூழ்நிலைகள் எவை?

- வீடுகளில் எரிபொருளாக ஹைட்ரஜனைப் பயன்படுத்தாதது ஏன்?

ஒரு சிறந்த எரிபொருளுக்கு இருக்க வேண்டிய பண்புகள் எவை?

- அதிக அளவு கிடைக்க வேண்டும்.
- செலவு குறைவாக இருக்க வேண்டும்.
- அதிக கலோரி மதிப்புடையதாக இருக்கவேண்டும்
- எரியும் போது வளிமண்டல மாசடைதல் குறைவாக இருக்க வேண்டும்



- சேகரித்து வைக்க ஏற்றதாக இருத்தல் வேண்டும்.
- திரவமாக இருப்பவை சாதாரண வெப்பநிலையில் எளிதாக ஆவியாகக் கூடாது
-
-
-

ஆற்றல் வடிவங்களில் முக்கியமானது மின்னாற்றல். மிகவும் எளிமையான முறையில் வெவ்வேறு வடிவத்தில் மாற்றலாம் என்பது இதன் சிறப்பியல்பாகும். மின்னோட்டம் கிடைக்கவில்லையென்றால் நமது வாழ்க்கை எப்படியிருக்கும் எனச் சிந்தித்திருப்பீர்களல்லவா?

ஒரு நாட்டின் முன்னேற்றத்தை அளக்கும் ஒரு காரணியாகும் அந்நாட்டின் ஒவ்வொரு மனிதனுக்கும் கிடைக்கும் மின்னோட்டத்தின் அளவு.

மின்னியற்றி யிலிருந்து மின்சாரம் கிடைக்கிறது என்பதை ஏற்கனவே படித்துள்ளீர்களல்லவா.

மின்னியற்றியில் நடைபெறும் ஆற்றல் மாற்றம் எது?

-

மின்னியற்றி செயல்படத்தேவையான ஆற்றல் எங்கிருந்து கிடைக்கிறது?

-

வினியோகத்திற்காக அதிக அளவில் மின்னோட்டம் உற்பத்திச் செய்யும் மையங்கள் மின் நிலையங்கள் (power station) ஆகும்.

திறன் மின்னியற்றி செயல்படத் தேவையான இயந்திர ஆற்றல் பல்வேறு முறைகளில் கிடைக்கின்றன. இவ்வாறு கிடைக்கும் ஆற்றல் உறைவிடங்களின் அடிப்படையில் மின் நிலையங்களை வகைப்படுத்தலாம்.

- ஒழுக்கின்ற நீர் - நீர்மின் நிலையம்
-
-
-

வாசிப்புக் குறிப்பு, கலந்துரையாடல் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் அட்டவணையை நிரப்பவும்.

நீர் மின்நிலையம்

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



படம் 7.4

அனல் மின்நிலையம்

- நிலக்கரி, நாப்தா, லிக்னைட் போன்ற எரிபொருள்களை எரித்து நீர் உயர்ந்த அழுத்தத்திலும் உயர்ந்த வெப்பநிலையிலும் உள்ள நீராவியாக்கப்படுகிறது.
- நீராவியின் ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி டர்பைன் சுழற்றப்பட்டு மின்னோட்டம் உற்பத்திச் செய்யப்படுகிறது.
- நெய்வேலி, காயங்குளம் போன்ற இடங்களில் இத்தகைய மின்நிலையங்கள் நிறுவப்பட்டுள்ளன.
- இங்கு நடைபெறும் ஆற்றல் மாற்றம் : வேதியாற்றல் → வெப்ப ஆற்றல் → இயந்திர ஆற்றல் → மின்னாற்றல்



படம் 7.5

| மின்நிலையங்கள் | | ஆற்றல் மாற்றம் |
|---------------------|--|----------------|
| நீர்மின் நிலையங்கள் | <ul style="list-style-type: none"> • மூலமற்றம் • குற்றியாடி • பள்ளிவாசல் • | |
| அனல் மின்நிலையங்கள் | <ul style="list-style-type: none"> • நெய்வேலி • காயங்குளம் • ராமகுண்டம் • | |

அட்டவணை 7.4

சூரிய ஆற்றல் (Solar Energy)

சூரியனிலிருந்து பல்வேறு வகையான ஆற்றல் வடிவங்கள் நமக்கு கிடைக்கின்றன. சூரிய ஆற்றலைப் பெருமளவு பயன்படுத்துவதற்கான முயற்சிகள் தற்போது முன்னேற்றமடைந்து வருகின்றன.

எந்தெந்தக் கருவிகளின் வாயிலாக நாம் சூரிய ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி வருகிறோம்.

கலந்துரையாடி பட்டியலை விரிவுபடுத்தவும்.

- சூரிய மின்கல அடுப்பு
- சூரிய நீர் சூடேற்றி
-

சூரிய ஆற்றலிலிருந்து மின்னாற்றல்

சூரியனிலிருந்து வரும் ஒளியாற்றலைப் பயன்படுத்தி மின்னாற்றலாக மாற்றும் கருவியே சூரிய மின்கலம். இது ஒரு P-N சந்தி டையோடு. சிலிக்கானால் தயாரித்த இதன் N பகுதியில் சூரிய ஒளி விழும்போது P பகுதியை நோக்கி ஏற்படும் சிறிய அளவிலான எலக்ட்ரான் ஓட்டமே மின்னோட்டத்திற்கானக் காரணம். இந்தச் செயலே ஒளி வோல்ட்டாயிக் விளைவு. இவ்வாறு கிடைக்கும் மின்னோட்டத்தை மின்கலங்களில் தேக்கி வைத்துத் தேவையான போது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சூரிய மின்தட்டு (Solar panel)

ஒரு சூரிய மின்கலனிலிருந்து சிறிய அளவிலான மின்னழுத்தமும் மின்னோட்டமும் மட்டுமே கிடைக்கும். பல சூரிய மின்கலன்களை இணைத்து

சூரிய மின்தட்டு உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. பல மின்கலன்களிலிருந்து கிடைக்கும் மின்னோட்டத்தைச் சேமிப்பு மின்கல அடுக்கில் சேமித்து தேவைக்கேற்ப பயன்படுத்தலாம். தெரு விளக்குகள் எரியச்செய்ய சூரிய மின்தட்டுகளைப் பொதுவாகப் பயன்படுத்துகிறார்கள். செயற்கைக் கோள்களின் ஆற்றல் தேவைகளுக்குச் சூரிய மின்தட்டுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தற்போது ஆயிரக்கணக்கான கிலோவாட் மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்வதற்கான சூரிய ஒளி வோல்ட்டாயிக் (SPV) மின்நிலையங்கள் செயல்படுகின்றன. நெடும்பாச்சேரி விமான நிலையத்தில் உள்ள சூரிய ஆற்றல் மின்நிலையம் இவ்வாறான ஒன்றாகும்.



நெடும்பாச்சேரி விமான நிலையத்தில் சூரிய மின் நிலையம். விமான நிலையத்தின் மொத்தச் செயல்களுக்கும் இந்த ஆற்றலை உபயோகிக்கிறார்கள். மீதியுள்ளதை கேள்வி-க்கு கொடுக்கிறார்கள்.

படம் 7.6 பசுமை ஆற்றல் பயன்படுத்தும் இச்செயல்களுக்கு ஐக்கிய நாட்டுச் சபையின் 2018 உயரிய சுற்றுச்சூழல் விருது கிடைத்தது.

- சூரிய மின்தட்டில் நடைபெறும் ஆற்றல் மாற்றம் என்ன?

- சூரிய மின்தட்டைப் பயன்படுத்த இயலாத சூழ்நிலைகள் எவை?

- சூரிய மின்தட்டுகளை மட்டுமே நம்பியிருக்கும் சூழ்நிலைகள் எவை?

பகல் வேளையில் சூரிய மின்தட்டு உற்பத்தி செய்யும் அதிக மின்னோட்டத்தைத் திறன் வலையமைப்பிற்கு (கிரிட்) அளித்தால் ஆற்றல் இழப்பிற்கு ஓரளவு தீர்வு ஆகும்வலவா? இப்போது கேரளாவில் பல நிறுவனங்களும் இந்த முறையைப் பயன்படுத்திக் கொண்டிருக்கின்றன.



சூரிய ஆற்றலிலிருந்து வெப்ப ஆற்றல் (Heat energy from Solar energy)

நமக்கு ஒரு சோதனை செய்யலாம். இரண்டு கூம்பு வடிவக்குடுவை எடுக்கவும். ஒன்றைச் சுற்றிலும் கருப்பு பெயின்றும் மற்றொன்றில் வெள்ளைப் பெயின்றும் அடிக்கவும். இரண்டிலும் தண்ணீர் நிறைத்தபிறகு இரண்டையும் சூரிய ஒளியில் ஒரே நேரத்தில் வைக்கவும். எது முதலில் சூடாகும்? காரணம் என்ன?

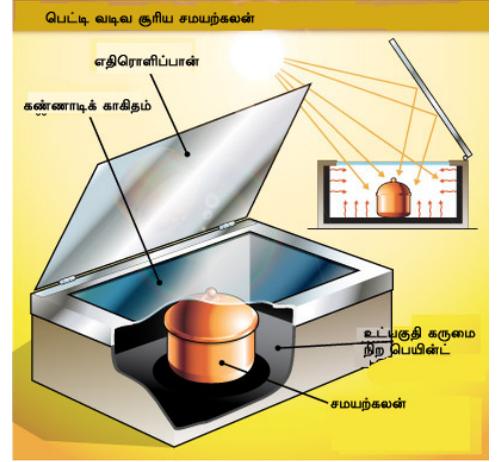
சூரிய அடுப்பு (Solar Cooker)

சூரிய அடுப்பின் சிறப்பியல்புகள் படம் 7.7 ஆராய்ந்து அட்டவணைப்படுத்தவும்.

- பெட்டிக்குள் கருப்புப் பெயின்ட்
- பெட்டிக்கு கண்ணாடி மூடி
- பெட்டிக்கு வெளியே வென்ஸ்

இவை ஒவ்வொன்றும் செய்யும் வேலைகள் என்ன?

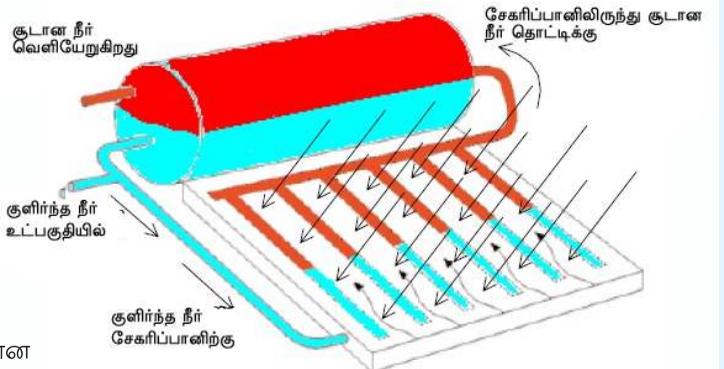
பெட்டி வகையில்லாத வேறு சூரிய அடுப்புகளின் செயல்களைக் கண்டறிந்து அறிவியல் குறிப் பெட்டில் எழுதவும்.



படம் 7.7

சூரிய நீர் சூடேற்றி (Solar Water Heater)

சூரிய ஆற்றலிலுள்ள வெப்பக் கதிர்களை நேரடியாகப் பயன்படுத்துகின்ற கருவிகளே சூரிய அடுப்பு, சூரிய நீர் சூடேற்றி என்பவை. வீடுகள், ஹோட்டல்கள், மருத்துவமனை போன்ற இடங்களில் உணவு சமையல் செய்வதற்கும், பாத்திரங்களைச் சுத்தம் செய்யவும், குளிப்பதற்கும் தேவையான சுடுதண்ணீர் சூரிய நீர் சூடேற்றியிலிருந்து கிடைக்கின்றது.



படம் 7.8

படத்தை உற்றுநோக்கி சூரிய நீர் சூடேற்றித் தொட்டியில் சுடுநீர் உருவாவது எவ்வாறு எனக் கவந்துரையாடி எழுதவும்.



படம் 7.9



காற்றின் நாடு டென்மார்க் ஆகும். இந்நாட்டின் மின்னோட்டத்தில் 25% க்கு மேல் உற்பத்தி செய்வது காற்றிலிருந்து ஆகும். காற்றைப் பயன்படுத்தி மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்வதில் முதலிடம் ஜெர்மனியாகும். இதில் இந்தியா ஐந்தாவது இடமாகும். நமது நாட்டில் காற்றைப் பயன்படுத்தினால் ஏகதேசம் 45000 மெகாவாட் மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்ய முடியும். தற்போது இந்தியாவில் மிகக் கூடுதல் காற்றிலிருந்து மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்யும் இடம் தமிழ்நாட்டில் கன்னியாகுமரி மாவட்டமாகும். இங்கு 380 மெகாவாட் கிடைக்கிறது. கேரளாவில் ராமக்கல்மேட்டிலும் கஞ்சிகோட்டிலும் இந்த விதத்தில் மின்னோட்டம் உற்பத்தி நடைபெறுகிறது.



படம் 7.10

அருகிலுள்ள வீட்டிலோ நிலையங்களிலோ சூரிய நீர் சூடேற்றி, சூரிய அடுப்பு போன்றவற்றை ஆராய்ந்து அதன் வேலையைப் பற்றிக் குறிப்பு எழுதவும்.

சூரிய வெப்ப மின் உற்பத்தி நிலையம் (Solar thermal power plant)

இங்குச் சூரிய ஆற்றல் பயன்படுத்தி மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. குழி எதிரொளிப்பான்கள் பயன்படுத்தி சூரியக் கதிர்கள் கறுத்த வண்ணம் பூசியதும் நீர் நிறைத்தது மான குழாய்களில் குவியச் செய்யப்படுகின்றன. இதனால் நீர் கொதித்து ஆவியாகிறது. இந்த நீராவியைப் பயன்படுத்தி டர்பைன்களைச் சுழற்றி மின்னியற்றி செயல்படுத்தப்படுகிறது. இந்தியாவில் பத்து சூரிய வெப்ப மின் உற்பத்தி நிலையங்கள் செயல்பட்டுவருகின்றன. அவற்றில் மிக அதிகமாக செயல்படுவது இராஜஸ்தானிலாகும்.

சூரிய ஆற்றலை நேரடியாகப் பயன்படுத்தும் ஏராளமான கருவிகளைத் தெரிந்துகொண்டோம். காற்று, கடல் அலை போன்ற பூமியிலுள்ள அனைத்து நிகழ்வுகளுக்கும் சூரியனே காரணம். எனவே இவற்றிலிருந்து கிடைக்கின்ற ஆற்றலின் உறைவிடமும் சூரியனென்று கூறலாம்.

காற்றிலிருந்து ஆற்றல் (Energy from wind)

புதுப்பிக்க இயலும் ஆற்றலும் சுற்றுச்சூழலுக்கு உகந்ததுமான ஒரு நல்ல ஆற்றல் வடிவம் காற்று ஆற்றல் (Wind Energy). காற்றின் சக்தியை பயன்படுத்தி டர்பைன்களைச் சுழற்றியை மின்னியற்றியை இயக்க வைத்து மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்கின்றனர். இங்கு மின்னோட்ட உற்பத்திக்கு மீண்டும் செலவு தேவையில்லை. ஆனால் சில குறைகள் உண்டு. ஆண்டு முழுவதும் காற்று கிடைக்கும் இடத்தில்தான் காற்றாலைகள் நிலை நிறுத்த முடியும். காற்றில்லாத வேளையில் மின்னோட்டம் உபயோகிக்க சேமிப்பு அமைப்புத் தேவைப்படும். ஒரு மெகாவாட் மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்ய ஏகதேசம் 2 ஹெக்டர் இடம் தேவைப்படும். காற்றாலை நிலைநாட்ட வேண்டுமென்றால் செலவு மிக அதிகம். புயல்மழை, சுழலிக்காற்று, வெப்பம் போன்றவற்றில் காற்றாலைக்கு ஏற்படும் பாதிப்புகளை சரிசெய்ய செலவு அதிகமாகும்.

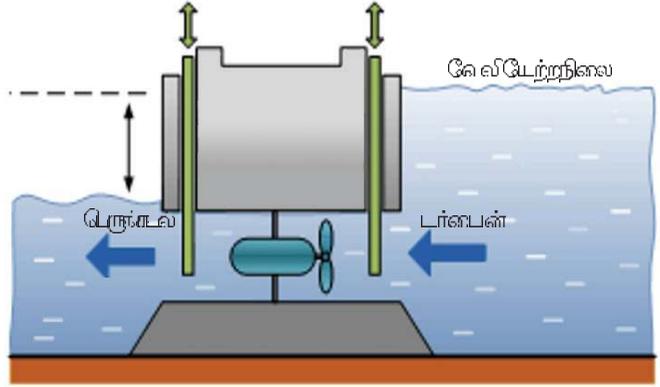
ஒரு சிறிய மின்னியற்றி (Mini motot) காகித விசிறி (paper fan) என்பவை பயன்படுத்தி காற்றாலையின் மாதிரி செய்து இயங்கச் செய்யவும்.

கடலிலிருந்து ஆற்றல் (Energy from sea)

பூமியின் மேற்பரப்பில் மூன்றில் இரண்டு பாகம் தண்ணீர் ஆகும். ஆதலால் பெருங்கடல் ஒரு பெரிய ஆற்றல் உறைவிடமாகும். அலைகள், வேலியேற்றம், பெருங்கடல் வெப்பம் என்பவை பெருங்கடலிலிருந்து ஆற்றல் கிடைக்கத் தேவையான நிகழ்வுகளாகும்.

வேலியேற்ற ஆற்றல் (Tidal Energy)

பூமிக்கும் சந்திரனுக்கும் இடையேயுள்ள ஈர்ப்பவிசை வேலியேற்றத்திற்கு காரணமாகும் என்பதைக் கற்றிருப்பீர்கள். இந்த வேலியேற்ற ஆற்றல் உபயோகித்து மின் னோட்டம் உற்பத்தி செய்யமுடியுமா? படத்தின் உதவியால் கவந்துரையாடி எழுதவும்.



கேரளத்தில் வேலியேற்றத்தின் உயரம் ஒரு மீட்டரில் குறைவானதால் வேலியேற்ற ஆற்றல் பயன்படுத்துவதில்லை.

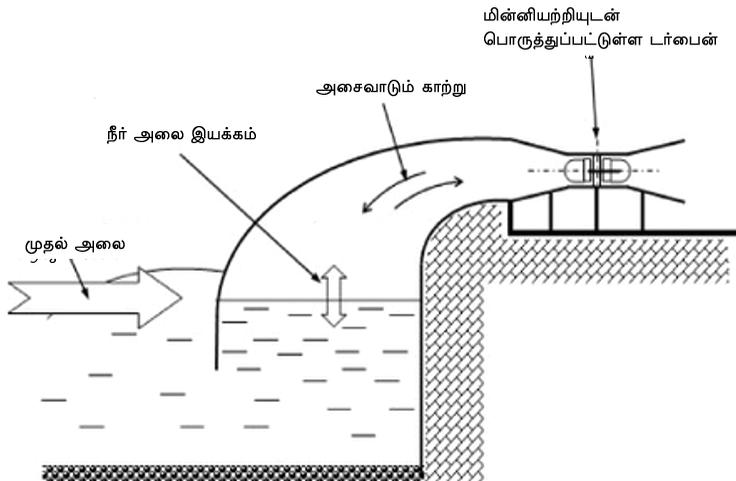
படம் 7.11

அலைகளிலிருந்து ஆற்றல் (Ocean thermal energy)

அலைகளின் சக்தியைப் பயன்படுத்தி டர்ஓயன் சுழற்றி மின்னியற்றி இயங்க வைத்து மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்யலாம். இம்முறையில் அலைகளிலிருந்து மின் ஆற்றல் உருவாக்குவதற்கான பல்வேறு முறைகள் சோதனையின் அடிப்படையில் இந்தியாவில் நடைபெறுகின்றன.

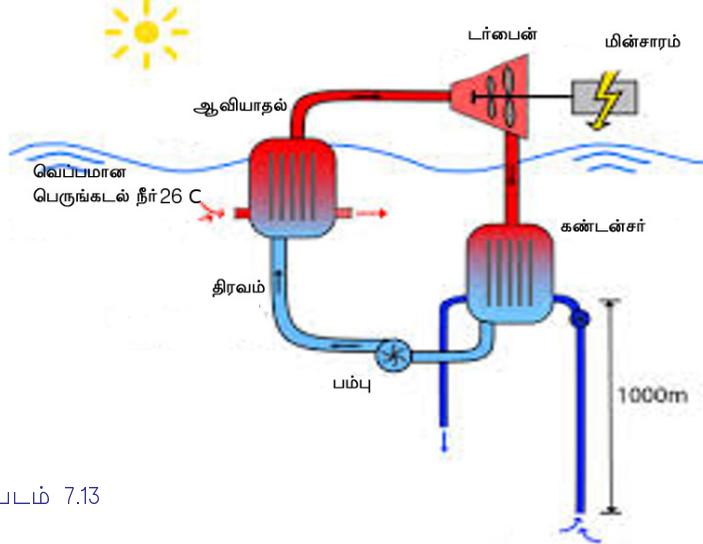
பெருங்கடல் வெப்ப ஆற்றல் (Ocean thermal energy)

பெருங்கடலின் மேற்பரப்பில் சூரிய ஒளிக்கதிர்களால் உயர்ந்த வெப்ப நிலையிலாகும். ஆனால் மீக ஆழத்தில் வெப்பநிலை மீகக் குறைவாக இருக்கும். இந்த வெப்பநிலை வேறுபாட்டினை உபயோகித்து, ஆற்றல் உருவாக்கு



படம் 7.12

பவை பெருங்கடல் வெப்ப ஆற்றல் மாற்றி நிலையங்கள்(Ocean Thermal Energy Conversion Plants -OTEC) எனப்படும். பெருங்கடலின் மேற்பரப்பின் வெப்பநிலைக்கும் 2 கிலோமீட்டரில் கீழேயுள்ள பெருங்கடலின் வெப்பநிலைக்கும் இடையேயுள்ள வேறுபாடு 20 K க்கு அதிகமாக இருக்கும். மேற்பரப்பில் வெப்பம் வேகமாக ஆவியாவதால் அமோனியா போன்ற திரவத்தை கொதிக்க வைக்கிறது. இவ்வாயுவைப் பயன்படுத்தி டர்பைன் சுழலுகிறது. கீழேயுள்ள குளிர்ந்த நீர் ஆவியை மீண்டும் குளிர் வைத்து திரவமாக்குகிறது. இச்செயல்பாடு தொடர்ந்தால் தொடர்ச்சியான மின்னோட்டம் கிடைக்கிறது.

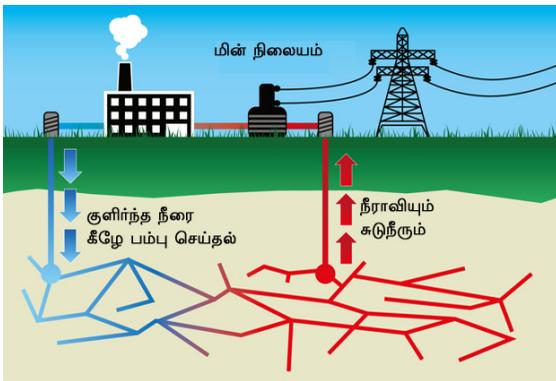


படம் 7.13

பெருங்கடல் ஆற்றலின் நிரந்தர உறைவிடமானாலும் தொழிற்சாலைகளில் பெருமளவில் ஆற்றல் உற்பத்தி செய்வது எளிதல்ல.

- பெருங்கடல் ஒரு ஆற்றல் உறைவிடம் - வாய்ப்புகளும் - வரம்புகளும் என்ற தலைப்பில் கருத்தரங்க அறிக்கை தயாரிக்கவும்.

புவிவெப்ப ஆற்றல் (Geo thermal energy)



படம் 7.14

பூமியின் மேற்பரப்பு குளிர்ந்து மனித வாழ்க்கைக்கு உகந்திருந்தாலும் உட்பகுதி இப்போதும் உருகிய நிலையிலே காணப்படுகிறது. உயர்ந்த வெப்ப நிலையிலுள்ள இந்த எரிமலைக்குழம்பு அடர்த்தி குறைந்த பகுதி வழியாக உள்ளகத்திலிருந்து வெளியேறுகிறது. இவ்விடங்கள் ஹாட் ஸ்பாட் (Hot spot) என்றழைக்கப்படுகிறது. இங்கேயுள்ள நிலத்தடி நீர் ஹாட் ஸ்பாட்டிலிருந்து வெப்பம் பெற்றுக்கொண்டு நீராவிபாக மாறும். பாறைகளுக்கிடையில் நெருங்கிக் கிடக்கும் இந்த நீராவியை பாறையை உடைத்து பைப்புகள் வழியாகக் கடத்திவிட்டு டர்பைனை சுழற்றி

மின்னோட்டம் தயாரிக்கிறார்கள்.

- கேரளத்தில் புவிவெப்ப நிலையங்கள் நிறுவ வாய்ப்பில்லை எனக் கூறக் காரணம் என்ன? கலந்துரையாடி எழுதவும்.

ஆற்றல் அணுக்கருவிலிருந்து (Nuclear energy)

படத்திலுள்ள பத்திரிகை செய்தியைக் கவனியுங்கள்.

எந்த விபத்தினைக் குறித்துப் பத்திரிகைகள் செய்தி வெளியிட்டுள்ளன?

அணுகுண்டிலிருந்து பேரிழப்பை ஏற்படுத்தும் வகையில் ஆற்றலை தோற்றுவிக்க முடிந்தது எந்த வகையில்? இதே அளவு ஆற்றலை அமைதியான செயல்களுக்குப் பயன்படுத்த முடியுமா?

அணுக்கரு சிதைவு

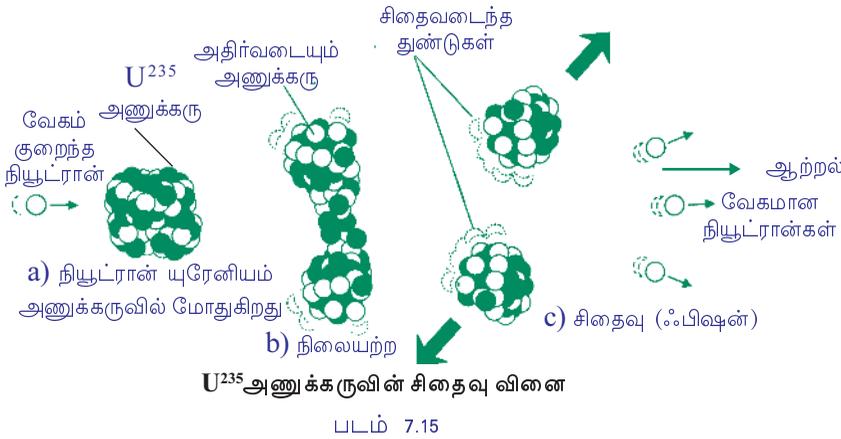
அணு எடை அதிகமான அணுக்கருக்களை நியூட்ரான் பயன்படுத்தி எடை குறைவான அணுக்கருக்களாக மாற்றும் செயல் அணுக்கரு சிதைவு. இவ்வாறு தோன்றும் சிறிய அணுக்கருக்களின் நிறை அதனுடைய மூலஅணுக்கருவை விடக் குறைவாகும். அதாவது, இத்தகைய சிதைவுறுதலில் நிறை இழப்பு ஏற்படுகிறது. சிதைவினால் ஏற்படும் இழப்பு ஆற்றலாக மாறுகிறது. ஐன்ஸ்டீனின் $E = mc^2$ சமன்பாட்டிலிருந்து, பரிமாற்றம் செய்யப்பட்டபருப்பொருளின் நிறை இழப்பு குறைவாக இருந்தாலும், தோற்றுவிக்கப்படும் ஆற்றலின் அளவு அதிகமாக இருக்கும். கட்டுப்பாடற்ற சிதைவு பெரும் வெடித்தலில் முடியும். இதுவே அணுகுண்டில் நடைபெறும் செயல்.



பருப்பொருள் ஆற்றல்

பருப்பொருளை ஆற்றலாக மாற்றும் போது கிடைக்கின்ற ஆற்றலின் அளவைக் கணக்கிடும் சமன்பாடாகும் $E=mc^2$. இங்கு m என்பது மாற்றம் அடையும் பொருளின் நிறையும் c என்பது ஒளியின் வேகமும் ($3 \times 10^8 \text{ m/s}$) E என்பது கிடைக்கின்ற ஆற்றலின் அளவுமாகும். ஒரு கிலோகிராம் பொருளை ஆற்றலாக மாற்றும்போது கிடைக்கின்ற ஆற்றல் எவ்வளவு?

$E = 1 \times (3 \times 10^8)^2 = 9 \times 10^{16}$ ஜூல். இது எவ்வளவு பெரிய அளவென்று தெரியுமல்லவா? இதை முழுவதுமான மின்னோட்டமாக மாற்ற முடிந்தால் 2500 கோடி யூனிட் (கிலோவாட் மணி) கிடைக்கும். பருப்பொருளை ஆற்றலாக மாற்றுவதற்கான இந்த சமன்பாடு ஐன்ஸ்டீனைப் புகழ்பெறச் செய்தது.



அணுக்கரு இணைவு

அணு எடை குறைந்த அணுக்கருக்களை இணைத்து நிறை அதிகமான அணுக்கருவாக மாற்றும் செயலாகும் அணுக்கரு இணைவு. இதற்கு உயர்ந்த அழுத்தமும் வெப்ப நிலையும் தேவை. இச்செயல்பாட்டில் இழக்கப்படும் பருப்பொருள் ஆற்றலாக மாறுகிறது. சூரியனிலும் நட்சத்திரங்களிலும் இத்தகைய ஆற்றல் உற்பத்திதான் நடைபெறுகிறது என்று புரிந்து கொண்டீர்களல்லவா? இந்தச் செயலின் அடிப்படையில் ஹைட்ரஜன் குண்டு தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. கட்டுப்பாடுடைய அணுக்கரு இணைவினை நடத்தி தொழில் முறையில் ஆற்றலை உற்பத்தி செய்ய அறிவியல் உலகத்தால் இனியும் இயலவில்லை!

அணுக்கரு சிதைவு செயல்பாட்டைக் கட்டுப்படுத்தி மின் ஆற்றல் உற்பத்தி செய்யும் திறன் நிலையங்கள் உள்ளன. அவை அணுக்கரு மின் நிலையம் என்றறியப்படுகிறது.

அணுக்கரு ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றும் அமைப்பு அணுக்கரு உலை எனப்படும்.



அணுக்கரு உலையில் எரிபொருளாக பயன்படுத்துவது செறிலூட்டப்பட்ட யுரேனியமாகும். அணுக்கரு உலைகளில் கார்பைடு எரிபொருளாகப் பயன்படுத்துவதற்கான தொழில்நுட்பத்தை இந்தியா சுயமாகவே உருவாக்கியது. தமிழ்நாட்டில் கல்பாக்கத்தில் அமைந்துள்ள மின் நிலையம் இந்த வகையான அணுக்கரு உலைகளைப் பயன்படுத்தி செயல்படுகிறது. அணுக்கரு உலைகளின் செயல்பாட்டினால் தீங்கு விளைவிக்கும் கதிர்வீச்சுகள் உருவாக்கப்படுகின்றன.

- அணுக்கருவிலிருந்து ஆற்றலை உற்பத்தி செய்வதற்கான முறைகள் எவை?

- ஆற்றல் மாற்றம் செய்யப்படும் பருப்பொருளின் அளவு மிகக் குறைவாக இருந்தாலும் உற்பத்திச் செய்யும் ஆற்றலின் அளவு மிக அதிகமாவதற்குக் காரணம் என்ன?

- கட்டுப்பாடற்ற சிதைவு வினை பெரிய வெடித்தலில் முடிவடையக் காரணம் என்ன?

அணுக்கரு மின் நிலையம்

- அணுக்கரு ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி நீர் உயர்ந்த அழுத்தத்திலும் உயர்ந்த வெப்பநிலையிலுமுள்ள நீராவியாக்கப்படுகிறது.
- நீராவியின் ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி டர்பைன் சுழற்றப்பட்டு மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.
- தாராப்பூர், கல்பாக்கம், கோட்ட, கூடங்குளம் போன்ற இடங்களில் இத்தகைய மின்னூற்பத்தி நிலையங்கள் நிறுவப்பட்டுள்ளன.
- இங்கு நடைபெறும் ஆற்றல் மாற்றம் :
 அணுக்கரு ஆற்றல் → வெப்ப ஆற்றல் → இயந்திர ஆற்றல்
 → மின்னாற்றல்



படம் 7.16

அணுக்கரு ஆற்றல் - வாய்ப்புகளும் சவால்களும் என்ற தலைப்பில் ஒரு கலந்துரையாடல் நடத்தவும்.

அணுசார்ந்த மாசடைதல்

காற்று, தண்ணீர், சுற்றுப்புறங்களில் அணுக்கரு பொருட்கள் கதிர்வீச்சுகள் இவற்றின் முன்னிலை காரணமாக உருவாகும் மாசடைதலே அணுசார்ந்த மாசடைதல் எனப்படுகிறது.

மாசுப் பொருட்களின் அணுக்கரு சிதைவு மிக அதிக அளவு மாசடைதலுக்கு காரணமாகிறது. அணுக்கரு சிதைவின் விளைவாக தீங்கு விளைவிக்கும்

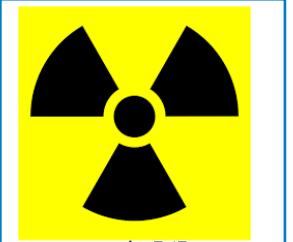
ஆல்பா, பீட்டா, காமா போன்ற கதிர்கள் வெளிவிடப்படுகிறது. மாசடையச் செய்யும் பொருளின் அடர்த்தி, வெளியேற்றப்படும் கதிர்வீச்சின் தன்மை, உடல் உறுப்புக்களை நோக்கியுள்ள மாசடைதலின் முன்னிலை போன்றவை அபாயநிலையின் தீவிரத்தை நிர்ணயிக்கும் காரணிகளாகும். அணு ஆற்றல் பேரிடர்கள் மனிதனால் உருவாக்கப்பட்டதும் இயற்கையிலே உள்ளதும் ஆகும். இவற்றை அட்டவணைப் படுத்தவும்.

| இயற்கையிலேயே உள்ளது | மனிதனால் உருவாக்கப்பட்டது |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • விண்வெளியிலிருந்து வரும் காஸ்மிக் கதிர்கள் • பூமியிலுள்ள கதிரியக்க பொருட்களில் இருந்து வெளிவரும் கதிர்வீச்சுக்கள் • • | <ul style="list-style-type: none"> • மருத்துவத்துறையில் கதிரியக்க ஐசோடோப்புகளின் பயன்பாடு • அணுக்கரு உலைகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் மாசுப்பொருட்கள் • • |

அட்டவணை 7.5

அணுஉலை விபத்துக்களை எதிர்கொள்வதற்குரிய முன்னெச்சரிக்கை.

- பாதுகாப்பான இடங்களுக்கு மாற்றுதல் (காங்க்ரீட் கட்டிடங்கள், செங்கல் பயன்படுத்தி கட்டியவை)
- அதிகாரிகளின் அறிவுரையை முறையாகப் பின்பற்றுதல்
- அணுக்கதிர் வீச்சின் எச்சரிக்கை அடையாளங்களைக் கவனித்து கையாளவும்
- அணுசக்தி விபத்து ஏற்படும் பகுதிகளிலுள்ள மக்கள் தொகை அடர்த்தியைக் குறைக்க வேண்டும்
- தேவை எனின் பொட்டாசியம் அயோடின் மாத்திரைகள் அல்லது அயோடின் ஏராளம் அடங்கிய உணவுப்பொருட்களை உட்கொள்ள வேண்டும்.



படம் 7.17

அணுக்கதிர் வீச்சின் எச்சரிக்கை அடையாளங்கள்

புதிப்பிக்க இயலும் ஆற்றல் உறைவிடங்கள் (Renewable Sources of energy)

பல்வேறு ஆற்றல் உறைவிடங்களைப் பற்றி அறிந்து கொண்டோமல்லவா? அதில் பயன்படுத்திக் கொண்டிருப்பதைப் பொறுத்து ஆற்றல் உற்பத்திச் செய்யும் உறைவிடங்கள் புதுப்பிக்க இயலும் ஆற்றல் உறைவிடங்கள் (Renewable Sources of energy) எனப்படும். இயற்கை ஆற்றல் உறைவிடங்களான சூரிய ஒளி, காற்று, மழை, வேலியேற்றம், புவி வெப்பம் போன்றவைகளிலிருந்து கிடைக்கும் ஆற்றலை புதுப்பிக்க இயலும். ஆகையால் இவை புதுப்பிக்க இயலும் ஆற்றல் உறைவிடங்களுக்கான எடுத்துக்காட்டுகளாகும். இவை சுற்றுப்புற மாசடைதலை ஏற்படுத்துவதில்லை. பெட்ரோலியம், நிலக்கரி, இயற்கை வாயு, அணுக்கரு ஆற்றல் போன்றவை புதுப்பிக்க இயலாத ஆற்றல் உறைவிடங்களாகும். இவை சுற்றுப்புறங்களுக்குத் தீங்கு விளைவிக்கின்றன.

பசுமை ஆற்றல்

இயற்கையோடு இயைந்த ஆற்றல் உறைவிடங்களிலிருந்து. சுற்றுச்சூழல் மாசடையாமல்.

உற்பத்தி செய்யப்படும் ஆற்றல் பசுமை ஆற்றலாகும். மீண்டும் புதுப்பிக்க இயலும் ஆற்றல் உறைவிடங்களிலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படும் எல்லா ஆற்றல்களும் இதில் உட்படுபவை ஆகும். மீண்டும் புதுப்பிக்க இயலும் ஆற்றல் உறைவிடங்களான சூரிய ஆற்றல், காற்றிலிருந்து கிடைக்கும் ஆற்றல், கடல் அலையிலிருந்து கிடைக்கும் ஆற்றல், உயிரிக்கழிவிலிருந்து கிடைக்கும் ஆற்றல் ஆகியவை பசுமை ஆற்றலாகக் கருதப்படுகின்றன. இதைத் 'தூய ஆற்றல்' (clean Energy) என்றும் அழைப்பர்.

ஆனால் புதுப்பிக்க இயலாத ஆற்றல் உறைவிடங்களாகிய பெட்ரோலியம், நிலக்கரி போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி உற்பத்தி செய்யும் ஆற்றலும் அணுக்கரு ஆற்றலும் பழுப்பு ஆற்றல் (Brown Energy) என்ற பெயரில் அறியப்படுகின்றன. இது புவி வெப்பமடைதல் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் மாசடைதலைத் தோற்றுவிப்பவை ஆகும்.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள உறைவிடங்களிலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படும் ஆற்றல்களை பசுமை ஆற்றல் என்றும், பழுப்பு ஆற்றல் என்றும் அட்டவணைப்படுத்தவும்.

சூரிய மின்கலன்கள், அணுக்கரு உலைகள், அலையாற்றல், நீர் மின்னாற்றல், டீசல் இயந்திரங்கள், காற்றாலைகள், அனலாற்றல் நிலையங்கள்.

| பசுமை ஆற்றல் | பழுப்பு ஆற்றல் |
|--------------|----------------|
| | |

அட்டவணை 7.6

ஒரு வீடு கட்டும்போது பசுமை ஆற்றலைப் பெருமளவு பயன்படுத்துவதற்காகக் கவனிக்க வேண்டியவை எவை?

- பகல் வேளையில் அறைகளுக்குத் தேவையான சூரிய ஒளி கிடைக்க வேண்டும்.
- வெப்பம், குளிர்ச்சி, காற்று ஆகிவற்றை மின்சாரத்தின் துணையின்றி கிடைக்கும் முறையில் அமைக்க வேண்டும்.

ஆற்றல் நெருக்கடி (Energy Crisis)

மரபுசார் ஆற்றல் உறைவிடங்களுக்கும் மேலாகப் புதிய ஆற்றல் உறைவிடங்களையும் நாம் பயன்படுத்தத் தொடங்கியுள்ளோம். இருப்பினும் மின்வெட்டையும் மின்தடையையும் எதிர்கொள்ள வேண்டி வருகிறதல்லவா? இதற்கான காரணம் என்ன?

ஆற்றலின் தேவை பலமடங்கு அதிகரித்தும் உற்பத்தி தேவையான அளவு அதிகரிக்கவில்லை.



ஆற்றல் இழப்பு நீர் வீணாவதாலும்

வினாடியில் 1மில்லி லிட்டர் நீர் ஒரு குழாயிலிருந்து வீணானால் நிமிடத்தில் 60 மில்லி லிட்டர் நீர் வீணாகும். ஒரு மணி நேரத்தில் 3600 மில்லி லிட்டர் (3.6) லிட்டர். ஒரு நாள் 84.4 லிட்டர். அப்படியானால் ஒரு மாதத்தில் நீரிழப்பு எவ்வளவு? இந்த அளவிற்கு இழக்கப்படும் ஆற்றல் எவ்வளவு? இவ்வளவு நீரையும் தொட்டியில் நிரப்ப பயன்படுத்திய ஆற்றலும் வீணாகுமல்லவா!



‘ஆற்றல் தேவையின் உயர்வு கிடைப்பதிலுள்ள குறைவுமே ஆற்றல் நெருக்கடி’.

ஆற்றல் நெருக்கடியை இயன்றவரைக் குறைப்பதற்கு நம்மால் என்ன செய்ய இயலும்?

பட்டியலை விரிவுபடுத்தவும்.

- ஆற்றலை சிந்தித்துப் பயன்படுத்தவும்.
- சூரிய ஆற்றலை பெருமளவு பயன்படுத்தவும்.
- வீணாகிப்போகும் நீரின் அளவை இயன்றவரைக் குறைக்கவும்.
- பொதுப் போக்குவரத்து வசதிகளை இயன்ற அளவு பயன்படுத்தவும்.
- வீடுகளையும் சாலைகளையும் அழகுபடுத்துவதும் புதிதாக அமைப்பதும் ஆற்றல் பாதுகாப்பு கண்ணோட்டத்துடன் இருக்க வேண்டும்.
- தெரு விளக்குகளை எல்.டிஆர் கள்(Light Dependent Resistor) பயன்படுத்திக் கட்டுப்படுத்தவும்.
- இயந்திரங்களைக் குறித்த வேளைகளில் பழுதுபார்க்க வேண்டும்.
- புதிய வீடுகள் கட்டும்போது வீட்டினைச் சிறிய அளவில் அமைக்கவும்.
- பயன்படுத்தும் இயந்திரங்கள் திறன்மிக்கவை என்பதை உறுதிப்படுத்த வேண்டும்.
-

ஆற்றலின் உபயோகத்தைக் குறைக்க உதவும் வீட்டு உபயோகக் கருவிகளைப் பட்டியலிடவும்.

- சூடு குறையாத பெட்டி
- அழுத்த சமையற்கலன்
- திறன் கூடிய அடுப்பு

சமூக விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்த எந்தெந்தச் செயல்பாடுகளை வட்டாரப் பகுதிகளில் செய்ய முடியும்?

- சுவரொட்டி தயாரித்தல்
- விழிப்புணர்வு வகுப்புகள்
- பேரணிகள்
-

LDR (ஒளி சார் மின்தடையாக்கி)

ஒளித்தீவிரத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு செயல்படும் ஒரு மாறும் தன்மையுடைய மின்தடையாக்கி LDR ஆகும். ஒளித் தீவிரத்திற்கேற்ப இதன் மின்தடை மாறுபடுகிறது. இருளில் உள்ள போது இதன் மின்தடை மிக அதிகமாகவும் (சில மெகா ஓம்) ஒளியில் இருக்கும் போது மின்தடை மிகக்குறைவாகவும் இருக்கும். இத்திறனை அடிப்படையாகக் கொண்டு தெருவிளக்குகளை ஒளி குறையும்போது மட்டும் எரியச் செய்து மிக அதிகமான ஆற்றலைச் சேமிக்கலாம். LDR யை ஒரு ரிலே மின்சுற்றில் உட்படுத்தி இதனை நடைமுறைப்படுத்தலாம்.

பகல் வேளைகளில் தீவிரமான ஒளி கிடைப்பதால் LDR இன் மின்தடைக் குறைந்து அது உட்படும் மின்சுற்றிலுள்ள மின்னோட்டம் பாய்ந்து முதன்மை மின்சுற்றிலுள்ள சுவிட்ச் ஆஃப் ஆகிறது. ஆனால் இருள் சூழும் போது LDR இன் மின்தடை அதிகரிப்பதால் அது வழியாக உள்ள மின்னோட்டம் நின்றுபோவதால் முதன்மை மின்சுற்றிலுள்ள சுவிட்ச் ஆன் ஆகி அந்த மின்சுற்றிலுள்ள விளக்குகள் ஒளிர்கின்றன.





மதிப்பிடலாம்

- நாம் இன்று பயன்படுத்தும் ஆற்றல் உறைவிடங்கள் எல்லாம் சூரிய ஆற்றலில் இருந்து பெறப்படுகிறது என்று கூறலாம். கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றில் சூரிய ஆற்றலில் உட்படாதது எது?
 - புவி வெப்ப ஆற்றல்
 - காற்றிலிருந்து ஆற்றல்
 - அணுக்கரு ஆற்றல்
 - உயிரிக் கழிவுகள்
- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றில் பசுமை ஆற்றல் எது?
 - நிலக்கரி
 - நாப்தா
 - உயிரி வாயு
 - பெட்ரோலியம் வாயு
- சூரிய சமயற்கலனின் குறைவுகளும் மேன்மைகளும் எழுதுக.
- கேரளத்தில் மிக நீண்ட கடற்கரை இருந்த போதிலும் கடல் ஒரு முக்கிய ஆற்றல் உறைவிடமாக ஏற்றுக்கொள்ளப்படாதது எதனால்?
- சில எரிபொருட்களின் கலோரி மதிப்பைக் குறிப்பிடும் வரைபடம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. வரைபடத்தை ஆராய்ந்து ஆய்வு செய்து கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்.



- கலோரி மதிப்பு மிகக் கூடிய எரிபொருள் எது? கலோரி மதிப்பு குறைந்தது எது?
- ஒரு கிலோ LPG எரியும் போது கிடைக்கும் வெப்பத்தின் அதே அளவு வெப்பம் கிடைக்க எத்தனை கிலோ சாணவரட்டி எரிக்க வேண்டும்? (LPG யின் கலோரி மதிப்பு - 54000 kJ/kg, சாணவரட்டி - 6000 kJ/kg)
- வரைபடத்திலிருந்து வீட்டு உபயோகத்திற்குப் பொருத்தமான எரிபொருள் எது எனக் கண்டறியவும். அதற்கான காரணத்தைக் கண்டறியவும்.



தொடர் செயல்பாடுகள்

1. கலோரி மதிப்பு அதிகமான எரிபொருள் என்ற நிலையில் ஹைட்ரஜனின் வாய்ப்புகளைக் கண்டுபிடித்துக் கட்டுரை எழுதுக.
2. ஒரு நீர்மீநிலையத்தைப் பார்வையிட்டு மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்யும் நிலைகளைத் தெரிந்துகொள்க. இந்தத் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி ‘சிறிய நீர் மீநிலையத் திட்டத்திற்கான வாய்ப்புகளைக் கண்டுபிடிக்கவும்.
3. ஓர் உயிரிவாயு அமைப்பைப் பார்வையிட்டு உங்களது பகுதியில் ‘சமூக உயிரிவாயு அமைப்பை’ அமைப்பதற்கான வாய்ப்புகளை ஆராயவும்.
4. சூரிய ஆற்றலைப் பயன்படுத்துவதின் தேவையைப் பொதுமக்களுக்கு உணர்த்துவதற்குரிய ஒரு சிறு நாடகம் எழுதுக.
5. சூரிய ஆற்றலுக்கு நமது போக்குவரத்துத் துறையில் நம்ப முடியாத எதிர்காலம் உண்டு. இந்த வாய்ப்பிற்கான இறுதி நிலையில் நாம் உள்ளோம். ‘சூரிய ஆற்றலின் எதிர்கால வாய்ப்புகள்’ என்ற தலைப்பில் கட்டுரை எழுதுக.
6. முக்கிய ஆற்றல் உறைவிடங்களையும், அவற்றின் நிறை குறைகளையும் கண்டறிந்து அட்டவணைப்படுத்தவும்.

| வரிசை எண் | ஆற்றல் உறைவிடம் | மேன்மைகள் | குறைகள் |
|-----------|-----------------|-----------|---------|
| | | | |

7. கேரளத்தில் ஒரு அணு உலை நிறுவப்படுகிறது எனக் கருதவும். இந்த முடிவைக் குறித்து உனது கருத்து என்ன? காரணம் கூறுக.
8. பெட்ரோல் பயன்படுத்தி இயக்கப்படும் ஒரு காரை சுட்டிக்காட்டி ஒருவர் கூறுவது: “கார் இயங்குவது சூரிய ஆற்றலைப் பயன்படுத்தியாகும்”. இக்கூற்றிற்கான உனது பதிலை எழுதுக.
9. டாங்கர் வாரி விபத்திற்கு உள்ளானால் எடுக்க வேண்டிய நடவடிக்கைகளைக் குறித்து அறிவியல் மன்றத்தின் சார்பாக ஒரு கருத்தரங்கை ஏற்பாடு செய்யவும்.
10. ஒரு தீயணைப்பாளின் செயல்பாடுகளைத் தீயணைப்பு வீரர்களின் உதவியுடன் தெரிந்து கொள்ளவும்.
11. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள தலைப்புகளில் கருத்தரங்கு நடத்தவும்.
 - படிம எரிபொருட்களின் எதிர்காலம்
 - ஹைட்ரஜன் - எதிர்கால ஆற்றல் உறைவிடம்
 - உயிரி வாயு அமைப்பும், கழிவு நீக்கமும்
 - சூரிய ஆற்றலின் வாய்ப்புகள்
 - ஆற்றல் - காற்றிலிருந்தும் கடலிலிருந்தும்
 - அணுக்கரு ஆற்றல் - வாய்ப்புகளும் சவால்களும்
 - ஆற்றல் நெருக்கடி - பிரச்சினைகளும் தீர்வுகளும்.

குறிப்புகள்

A large blue rectangular area with horizontal dashed lines, intended for writing notes.

குறிப்புகள்

A large blue rectangular area with horizontal dashed lines, intended for writing notes.

குறிப்புகள்

A large blue rectangular area with horizontal dashed lines, intended for writing notes.

குறிப்புகள்

A large blue rectangular area with horizontal dashed lines, intended for writing notes.

குறிப்புகள்

A large blue rectangular area with horizontal dashed lines, intended for writing notes.

குறிப்புகள்

A large blue rectangular area with horizontal dashed lines, intended for writing notes.

மின்சாரம் பயன்படுத்தும்போது....

நமது அன்றாட வாழ்வில் தவிர்க்க இயலாத ஒரு காரணியாக மின்சாரம் மாறியுள்ளது. மின்சாரத்தின் பயன்பாடு அதிகரித்ததுடன் அதன் வழியே ஆடத்துகளும் அதிகரித்து வருகின்றன. பாரதத்தின் மொத்த மின்சார விடத்துகளில் டத்து விழுக்காடு நம் மாநிலத்தில் நிகழ்கின்றன. அதனால் மின்சார விடத்துக்களிலிருந்து நமக்கு உரிய பாதுகாப்பினை உறுதிப்படுத்துவதன் அவசியத்தினை எடுத்துரைக்க வேண்டிய அவசியமில்லை அல்லவா?

பாதுகாப்பை உறுதிப்படுத்தும் முக்கிய அறிவுரைகள்

- நனைந்த கைவிரல்களால் சுவீட்சகளை இயக்கக்கூடாது.
- மேசைமீன்வீசிறியைப் பயன்படுத்தித் தலைமுடியை உலர்த்தக்கூடாது.
- கேபிள் தொலைக்காட்சியின் அடாப்டரின் உட்டகுதியில் தொடக்கூடாது. அடாப்டரில் மீன்பாது காப்ட உள்ளது என உறுதிப்படுத்தவும்.
- அறுந்து கிடக்கின்ற மீன்கம்பியில் தொடக்கூடாது.
- மீன்கம்பிகளின் அருகாமையில் டட்டம் டறக்கவிடக்கூடாது.
- மீன்கம்பிகளின் அருகாமையில் உலோகக் குழாய்களையோ இரும்புக் கம்பிகளையோ பயன்படுத்தக்கூடாது.
- மீன்கம்பித்திலோ ஸ்டீல் கம்பியிலோ சாய்ந்து நிற்கக்கூடாது. அவற்றில் கால்நடைகளைக் கட்டக் கூடாது. செடிகளையோ டடர்கொடிகளையோ டடர் வதற்கு அனுமதிக்கக்கூடாது.
- மீன்கருவிகளிலோ அதன் அருகாமையிலோ தீவிடத்து ஏறட்டால் மெயின் சுவீட்சை அணைக்கவேண்டும்.
- நெருப்பை அணைப்பதற்காக மீன்கம்பிகளிலோ கருவிகளிலோ தண்ணீர் ஊற்றக்கூடாது. உலர்ந்த மண், உலர்தூள்கள் டோன்ற நெருப்பை அணைக்கும் டொருட்களைப் பயன்படுத்தவேண்டும்.
- ஐ.எஸ்.ஐ முத்திரை உள்ள மீன்கருவிகளை மட்டும் பயன்படுத்தவேண்டும்..
- தற்காலிகமான மீன்கம்பிகளைப் டகளுக்குப் பிளாஸ்டிக் ஓயர்களைப் பயன்படுத்தக்கூடாது. (ஸ்டார், ஒளி அலங்காரம் முதலானவற்றிற்கு)
- மீன்கம்பிகளைப் டைத் துண்டித்ததன் பின்னரே மீன் அதிர்ச்சி தூக்கியவரைத் தொடவேண்டும்.
- மீன் அதிர்ச்சி தூக்கியவரை உலர்ந்த மரத்துண்டினாலோ மின்சாரம் கடத்தாததும் உலர்ந்ததுமான டொருட்களைப் பயன்படுத்தியோ மீன்தொடர்பிலிருந்து நீக்கவேண்டும்.
- எவருக்கேனும் மீன் அதிர்ச்சி ஏறட்டதாக அறிந்துகொண்டால் உடனடியாக மெயின் சுவீட்சை அணைக்கவேண்டும்.

மின்சாரத்தைப் பாதுகாத்தல் மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்தலுக்குச் சமமாகும்.