6 ஒளியும் ஒலியும்

இப்பாட அலகைக் கற்பதன் மூலம் உங்களால்

- ஒளித் தெறிப்பையும் அதனுடன் தொடர்புடைய தோற்றப்பாடுகளையும் விவரிப்பதற்கும்
- ஒளி முறிவையும் அதனுடன் தொடர்புடைய தோற்றப்பாடுகளையும் விவரிப்பதற்கும்
- ஒலியின் நடத்தை சம்பந்தமான தோற்றப்பாடுகளை ஆராய்வதற்கும்
- ஒளி, ஒலி அலைகளின் இயல்புகளை வாழ்க்கைத் தேவைகளை நிறைவு செய்துகொள்வதற்குப் பயன்படுத்துவதற்கும்

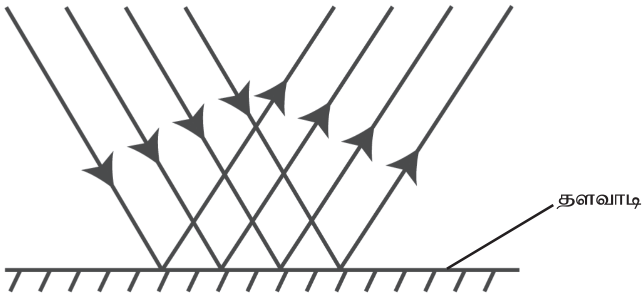
தேவையான தேர்ச்சிகளை அடைய முடியும்.

6.1 ஒளியின் நடத்தை

6.1.1 ஒளித் தெறிப்பு (Reflection of light)

முகம் பார்க்கும் கண்ணாடியின் (தளவாடி) மூலம் அல்லது பளபளப்பான மேற்பரப்புள்ள உலோகத் தகடு ஒன்றின் மூலம் சூரிய ஒளியை வீட்டின் சுவரின் மீது படுமாறு செய்த சந்தர்ப்பமொன்றை நினைத்துப் பாருங்கள். இங்கு ஆடியின் மீதும் உலோகத் தகட்டின் மீதும் பட்ட ஒளி தெறிப்படைந்துள்ளது என அறிந்து கொண்டிருப்பீர்கள்.

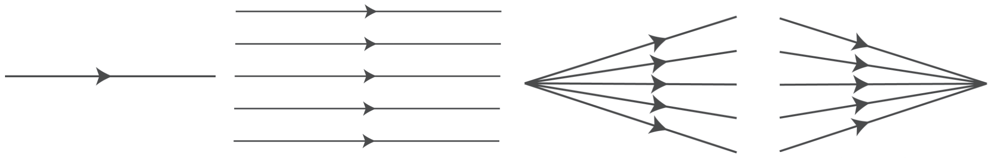
யாதேனும் ஓர் ஊடகத்தினூடாகச் செல்லும் ஒளிக் கற்றை தளமேற்பரப்பு ஒன்றின் மீது பட்டு, அதே ஊடகத்தினூடாக வேறொரு திசையில் திரும்பிச் செல்லல் **ஒளித் தெறிப்பு** எனப்படும்.



உரு 6.1.1 தள மேற்பரப்பில் நிகழும் ஒளித் தெறிப்பு

தளவாடியில் ஒளித் தெறிப்பு

தள மேற்பரப்பில் பட்டுத் தெறிப்படையும் ஒரு ஒளிக் கற்றை பல ஒளிக் கதிர்களைக் கொண்டிருக்கும்.



உரு 6.1.2

மிகச் சிறிய மெல்லிய ஒளிக் கீற்று, ஒளிக் கதிர் எனப்படும். வரிப்படத்தில் ஒளிக் கதிரை ஒரு தனி நேர்கோட்டினாலும் ஒளி செல்லும் திசையை அம்புக்குறித் தலை மூலமும் காட்டலாம்.

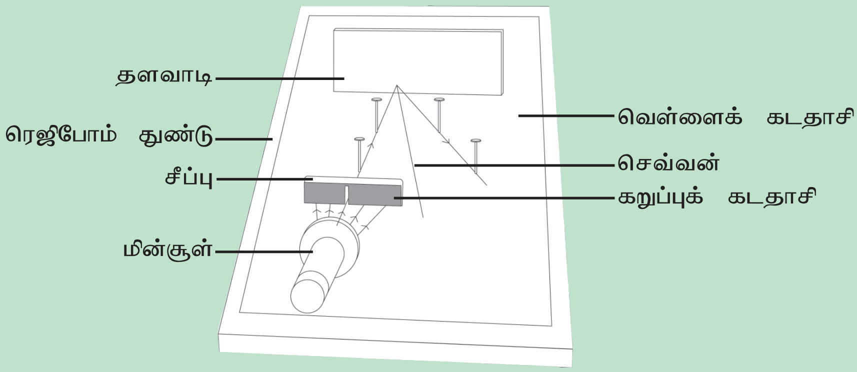
ஒளித் தெறிப்பு தொடர்பான பின்வரும் செயற்பாட்டில் (6.1.1) ஈடுபடுங்கள்.

இலவச விநியோகத்திற்காக

செயற்பாடு 6.1.1

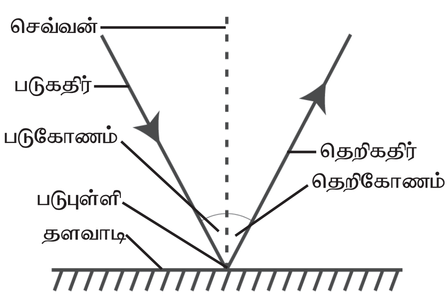
தளவாடி, மின்சூள், நான்கு குண்டூசிகள், வெள்ளைக் கடதாசி, மெல்லிய ரெஜிபோம் துண்டு, சீப்பு, கறுப்புக் கடதாசி, வரைதல் ஊசிகள் ஆகியவற்றைப் பெற்றுக்கொள்ளுங்கள்.

- ரெஜிபோம் துண்டின் மீது வெள்ளைக் கடதாசியைப் பொருத்தி, படத்திற் காட்டியவாறு அதன் மீது தளவாடியைச் செங்குத்தாக வையுங்கள். சீப்பு, மின்சூள் என்பவற்றின் துணையுடன் மெல்லிய ஒளிக்கீற்று ஒன்றைக் கடதாசியின் மேற்பரப்பிற்குச் சமாந்தரமாக, சாய்வாகத் தளவாடியின் மீது செலுத்துங்கள்.
- தளவாடியின் மீது படும் ஒளிக்கதிர் (படுகதிர்) செல்லும் பாதையில் ரெஜிபோமின் மீது சிறிய இடைவெளியில் இரண்டு குண்டூசிகளைக் குற்றுங்கள். தெறிப்படையும் ஒளிக் கதிர் (தெறிகதிர்) செல்லும் பாதையின் மீதும் இரண்டு குண்டூசிகளைக் குற்றுங்கள்.
- தளவாடிக்குச் செங்குத்தாக, படுகதிர் படும் புள்ளி (படுபுள்ளி) இலிருந்து நேர்கோடு (செவ்வன்) ஒன்றை வரைந்துகொள்ளுங்கள்.
- குண்டூசிகள் நான்கையும் அகற்றியபின் அவற்றின் துளை அடையாளங்களை நேர்கோட்டினால் இணையுங்கள்.



- படுகதிருக்கும் செவ்வனுக்கும் இடைப்பட்ட கோணம் படுகோணம் ஆகும். தெறிகதிருக்கும் செவ்வனுக்கும் இடைப்பட்ட கோணம் தெறிகோணம் ஆகும்.
- படுகோணத்தையும் தெறிகோணத்தையும் அளந்துகொள்ளுங்கள். பின் படுகோணத்தை மாற்றி மாற்றி அதற்குரிய தெறிகோணத்தை அளந்து குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

நீங்கள் வரைந்த படத்தில் பின்வருமாறு பெயரிடுங்கள்.



உரு 6.1.3

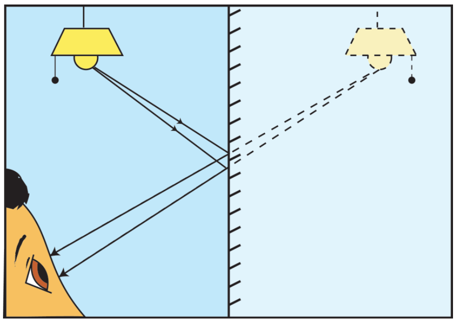
நீங்கள் செய்த செயற்பாட்டிலிருந்து பின்வரும் முடிபுகளுக்கு வரலாம்.

(i) படுகதிர், தெறிகதிர், படுபுள்ளியில் அமைந்துள்ள செவ்வன் ஆகிய மூன்றும் ஒரே தளத்தில் அமையும் (அதாவது ஒரே புள்ளியில் சந்திக்கும்).

(ii) படுகோணம் தெறிகோணத்திற்குச் சமனானது.

இவை **ஒளித்தெறிப்பு விதிகள்** என அழைக்கப்படுகின்றன.

மின்குமிழிலிருந்து வரும் ஒளிக் கதிர்கள் தளவாடியில் பட்டுத் தெறித்து எமது கண்களை அடையும்போது அந்த ஒளிக் கதிர்கள் தளவாடியின் பின்புறத்திலிருந்து வருவது போல் தோன்றும் (உரு 6.1.4). இதனால், மின்குமிழ் தளவாடியின் பின் இருப்பது போல் தெரியும். இதுவே மின்குமிழின் விம்பமாகும். தளவாடியில் தோன்றும் விம்பங்கள் பொருளை ஒத்ததாக இருக்கும். மேலும் பொருட்தூரம் விம்பத் தூரத்திற்குச் சமனானதாக இருக்கும். அத்துடன் பக்க நேர்மாற்றலடைந்திருக்கும்.



உரு 6.1.4 தளவாடியில் விம்பம் தோன்றும் முறை

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஒளியைத் தெறிப்படையச் செய்யும் யாதேனும் ஒரு தளத்திற்குச் செங்குத்தாக அமையும் கோடு செவ்வன் எனப்படும். ஒரு நேர்கோட்டுக்கு 90° கோணத்தில் உள்ள நேர்கோடே செங்குத்துக் கோடு ஆகும்.

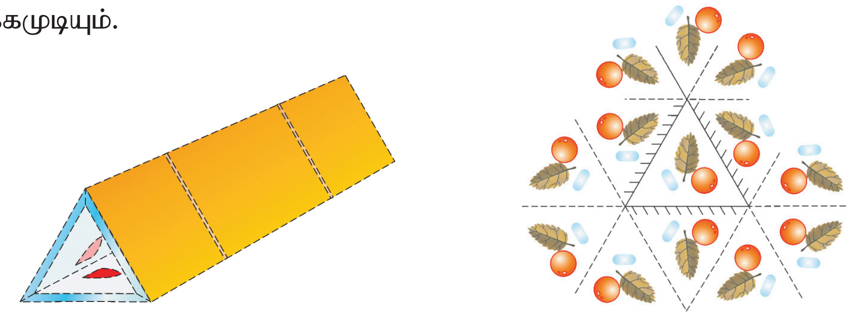
ஒளித் தெறிப்பின் விந்தை

நகைக்கடைகளில் தங்க ஆபரணங்களின் எண்ணிக்கையைப் பல மடங்காக்கிக் காட்டுவதற்குத் தளவாடிகள் சமாந்தரமாக வைக்கப்பட்டிருப்பதைக் கண்டிருப்பீர்கள். இங்கு ஒளி, இரு ஆடிகளிலும் பல தடவைகள் பட்டுத் தெறிப்படைவதனால் பல விம்பங்கள் தோற்றுவிக்கப்படும் (உரு 6.1.4). இது **பல்விம்பத் தோற்றப்பாடு** எனப்படும்.

உரு 6.1.5 தளவாடியைப் பயன்படுத்தியுள்ள நகைக் கடை

♦ கலையுருக்காட்டி

கலையுருக்காட்டியினுள் பல வகையான ஒத்தவுருக் கோலங்களை உருவாக்கமுடியும்.

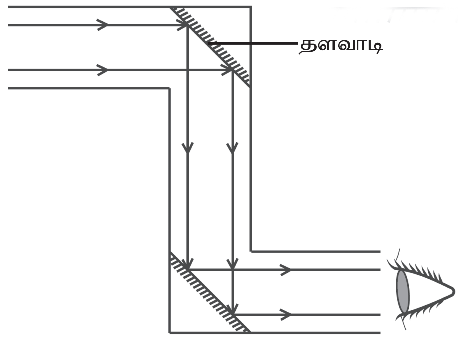


உரு 6.1.6 கலையுருக்காட்டியும் அதில் தோன்றும் பல்விம்பக் கோலங்களும்

கலையுருக்காட்டியில் 60^0 கோணத்தில் மூன்று தளவாடிகள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. இதனுள் நிறமணிகளை இட்டு மூன்று தளவாடிகளிலும் நிகழும் ஒளித் தெறிப்பு மூலம் பல்வேறு எண்ணற்ற கோலங்களைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும் (உரு 6.1.5).

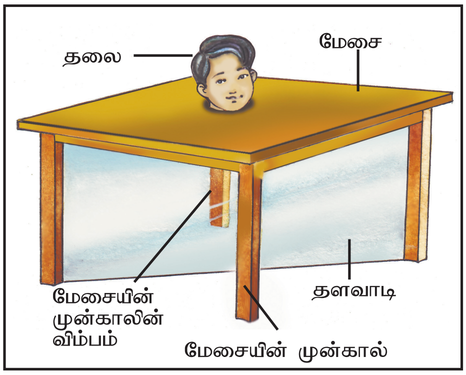
சூழ்காட்டி (Periscope)

இது சாய்வில் ஒன்றுக்கொன்று சமாந்தரமாக, குறிப்பிட்ட இடைவெளிகளில் வைக்கப்பட்டுள்ள இரண்டு தளவாடிகளைக் கொண்டது. எதிரே உள்ள தடைக்கு அப்பால் உள்ள பொருள்களைப் பார்ப்பதற்கு இதனைப் பயன்படுத்தலாம். இரண்டு தளவாடிகளிலும் ஒளி தெறிப்படைவதனால் விம்பம் கண்ணை வந்தடைகின்றது. (நீர்மூழ்கிக் கப்பல்களில் இது பயன்படுகிறது).



உரு 6.1.7 சூழ்காட்டி

ஒளித்தெறிப்பைப் பயன்படுத்தி அமைக்கப்பட்ட மாயாஜால விந்தை (magic) ஒன்றை இப்பொழுது பார்ப்போம். ''முண்டம் அற்ற தலை'' என்ற நிகழ்ச்சியை உங்கள் பாடசாலைக் கண்காட்சிகளில் நீங்கள் பார்த்திருக்கக்கூடும். தளவாடிக்கு முன்னால் இருந்து பார்ப்பவருக்கு (சற்றுத் தூரத்திலிருந்து) உடல் அற்ற தலையொன்று தெரிவதுபோல் தோன்றும் தோற்றப்பாடே 'முண்டம் அற்ற தலை' ஆகும். பின்வரும் முறையில் இதனைச் செய்து காட்டலாம். 45^o



- 1 m நீளமும் 60 cm அகலமும் கொண்ட தளவாடி ஒன்று, 65 cm உயரம் கொண்ட நடுவில் தலையை நுளைக்கக்கூடிய அளவு துளையைக் கொண்ட மேசை ஆகியவை இதற்குத் தேவை.
- மேசையின் குறுக்காக கால்களுக் கிடையில் தளவாடியை வைத்துப் பொருத்த வேண்டும் (தளவாடியின் அகலம் மேசையின் உயரத்திற்குச் சமமாக இருக்க வேண்டும். கண்ணாடியின் பின்புறமாக மேசையின் துளை இருக்க வேண்டும்).
- இவ்வமைப்பு ஓரளவு இருளுள்ள இடத்தில் செய்யப்பட வேண்டும்.
- வோல்ற்றளவு குறைவான ஒரு மின்குமிழை மேலே பொருத்திக்கொள்ள வேண்டும். தளவாடிக்குப் பின்புறமாக ஒருவர் கதிரையில் அமர்ந்தபடி தலையை மேசையின் துளையினூடாக வெளியே தெரியுமாறு வைக்கும்போது முன்னாலிருந்து பார்ப்பவர்களுக்கு (சற்றுத் தூரத்திலிருந்து) உடல் அற்ற தலை இருப்பது போலத் தோன்றும்.

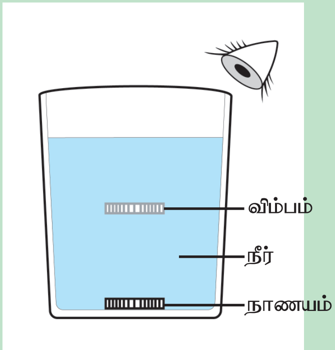
இதனை எவ்வாறு வகுப்பில் செய்து பார்க்கலாம் எனச் சிந்தியுங்கள்.

இங்கு ஒளித் தெறிப்பு எவ்வாறு பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது என்பதை ஆராய்ந்து பாருங்கள். இங்கு தளவாடியில் மேசையின் முன்காலின் விம்பம், பொருளின் பருமனுக்குச் சமனாகவும் சமனான தூரத்திலும் தோன்றியுள்ளதால் அது மேசையின் பின்காலைப் போன்ற தோற்றத்தை வழங்குகின்றது.

6.1.2 ஒளி முறிவு (Refraction of light)

ஒளி முறிவுத் தோற்றப்பாட்டை விளங்கிக்கொள்ள பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுங்கள்.

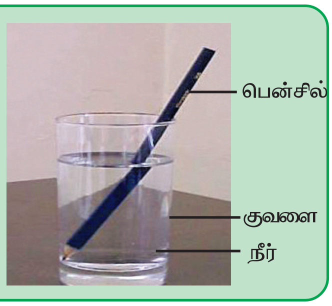
செயற்பாடு 6.1.2



- கண்ணாடிக் குவளை, நாணயம், நீர் ஆகியவற்றைப் பெற்றுக்கொள்ளுங்கள்.
- கண்ணாடிக் குவளையை மேசையின் மீது வைத்து அதனுள் ஒரு நாணயத்தை இடுங்கள். பின் அந்நாணயத்தை மேலிருந்து பார்த்த வண்ணம் அது மறையும் வரை பின்நோக்கித் தலையை நகர்த்துங்கள்.
- உங்கள் அவதானிப்பு யாது? ஒரு கணம் நாணயம் முற்றாக மறைந்து விடும்.
- அந்நிலையில் இருந்தவாறே குவளையினுள் நீரைச் சேருங்கள். இப்போது உங்கள் அவதானிப்பு யாது? குவளையினுள் நீர் சேர்க்கப்பட்டதும் நாணயம் மீண்டும் உங்கள் கண்களுக்குப் புலப்படும்.

குவளையினுள் நீர் சேர்த்ததும் ஒளி முறிவுத் தோற்றப்பாட்டினால் நாணயத்தின் அமைவிடம் சற்று உயர்ந்து காணப்படுவது போல் தோன்றுவதே இதற்குக் காரணமாகும்.

செயற்பாடு 6.1.3



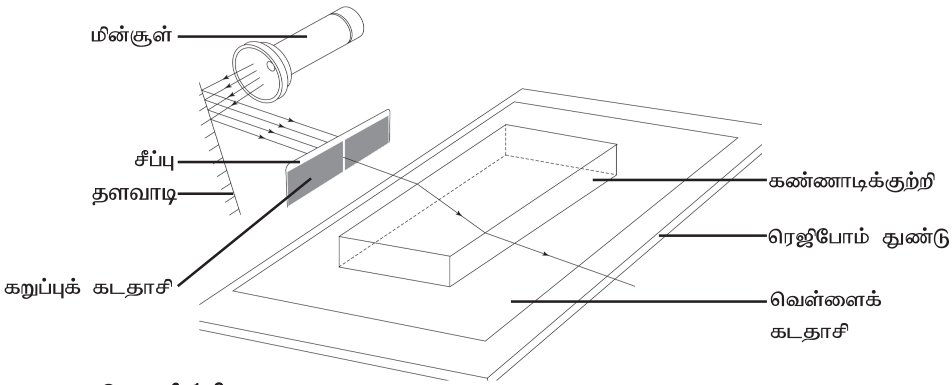
- அரைப் பங்குக்கு நீர் நிரப்பப்பட்ட கண்ணாடிக் குவளை, பென்சில் (ஒன்று அல்லது பல), ஆகியவற்றைப் பெற்றுக்கொள்ளுங்கள்.
- படத்திற் காட்டியவாறு குவளையினுள் பென்சிலைச் சாய்வாக இடுங்கள். பக்கவாட்டில் இருந்து பார்க்கும்போது பென்சில் எவ்வாறு தோன்றும்?

பென்சிலானது நீருடன் தொடுகையுறும் மேற்பரப்பில் வளைந்தது அல்லது முறிவடைந்தது போல் தோன்றும்.

மேற்கூறிய இரண்டு செயற்பாடுகளும் ஒளி முறிவடைவதன் காரணமாக நிகழும் தோற்றப்பாடுகள் ஆகும். ஒளிக் கற்றை கண்ணாடிக் குற்றியில் முறிவடையும் முறையைப்பற்றிப் பார்ப்போம்.

செயற்பாடு 6.1.4

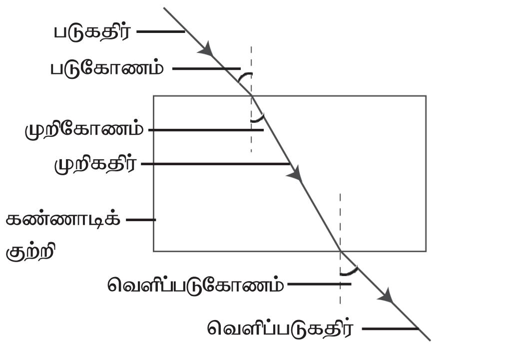
- சீப்பு, தளவாடி, செவ்வக வடிவான கண்ணாடிக்குற்றி, வெள்ளைக் கடதாசி, ரெஜிபோம் துண்டு, கறுப்புக் கடதாசி, மின்சூள், வரைதல் ஊசிகள் ஆகியவற்றைப் பெற்றுக்கொள்ளுங்கள்.
- படத்திற் காட்டியவாறு உபகரணங்களைப் பொருத்திக்கொள்ளுங்கள். ஒளிரும் மின்சூளிலிருந்து தளவாடியின் துணையுடன் சீப்பினூடாக ஒடுக்கிய ஒளிக் கற்றையைக் கண்ணாடிக்குற்றியின் மேற்பரப்பில் படுமாறு செலுத்துங்கள். கண்ணாடிக்குற்றியினூடாக ஒளி முறிவடைந்து செல்வதை அவதானியுங்கள்.



உரு 6.1.8

ஓர் ஒளி ஊடுபுகவிடும் ஊடகத்தில் இருந்து இன்னொரு ஒளி ஊடுபுகவிடும் ஊடகத்திற்கு ஒளிக் கற்றை செல்லும்போது அந்த இரண்டு ஊடகங்களும் சந்திக்கும் மேற்பரப்பில் அது செல்லும் திசையில் ஏற்படும் விலகல் **ஒளி முறிவு** எனப்படும். (செங்குத்தாகச் செல்லும் ஒளிக்கற்றை முறிவடையாது).

கண்ணாடிக்குற்றியினூடாகச் செல்லும் ஒளிக் கதிரொன்றின் பாதையை அவதானிப்போம். இங்கு கண்ணாடிக்குற்றியில் படும் ஒளிக் கதிர் **படுகதிர்** என்றும் கண்ணாடிக் குற்றியினூடாகச் செல்லும் ஒளிக் கதிர் **முறிகதிர்** என்றும் கண்ணாடிக் குற்றியில் இருந்து வெளியேறும் ஒளிக் கதிர் **வெளிப்படுகதிர்** என்றும் அழைக்கப்படும்.



உரு 6.1.9 செவ்வக வடிவக் கண்ணாடிக் குற்றியில் நடைபெறும் ஒளி முறிவு

படுகதிரும் வெளிப்படுகதிரும் வளி ஊடகத்தினூடாகச் செல்கின்றன. முறிகதிர் கண்ணாடிக்குற்றியினூடாகச் செல்கின்றது. படுகதிரும் வெளிப்படுகதிரும் ஒன்றுக்கொன்று சமாந்தரமாக இருப்பதை அவதானிக்கலாம்.

இலவச விநியோகத்திற்காக

ஒளிக் கதிர்கள் ஒளி ஊடுபுகவிடும் அடர்த்தி வேறுபட்ட ஊடகங் களினூடாகச் செல்லும்போது அவற்றின் கதி மாற்றமடைவதனால் ஒளி முறிவு ஏற்படுகின்றது.

சில ஊடகங்களில் ஒளியின் கதியை கீழேயுள்ள அட்டவணை காட்டுகின்றது.

ஊடகம்	ஒளியின் கதி $(m\ s^{-1})$
வளி	3.0×10^{8}
நீர்	$2.25 \quad 10^{8}$
சாதாரண கண்ணாடி	$2.0 \quad 10^{8}$
வைரம்	$1.24 \quad 10^{8}$

அட்டவணை 6.1.1 சில ஊடகங்களில் ஒளியின் வேகம்

அடர் ஊடகமும் அரும் ஊடகமும்

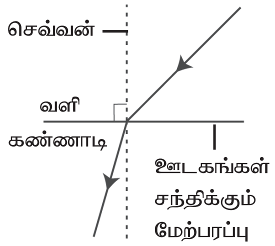
எவையேனும் இரண்டு ஊடகங்களைக் கருத்திற் கொண்டால் ஒளி கூடிய கதியில் செல்லும் ஊடகம் அரும் (அடர்த்தி குறைவான) ஊடகம் என்றும் ஒளி குறைந்த கதியில் செல்லும் ஊடகம் அடர் (அடர்த்தி கூடிய) ஊடகம் என்றும் அழைக்கப்படும்.

3.0×10^{5} km s^{-1}

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

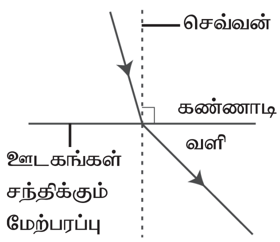
ஒளியின் கதி உயர்வான ஊடகம் வளியாகும். வளியில் ஒளியின் கதி அல்லது 3.0×10^{8} m s^{-1} ஆகும்.

ஒளி ஊடுபுகவிடும் அடர்த்தி குறைந்த ஊடகத்திலிருந்து ஒளி ஊடுபுகவிடும் அடர்த்தி கூடிய ஊடகத்திற்கு ஒளிக் கதிர் செல்லும்போது அது செவ்வனை நோக்கி முறிவடையும். இங்கு (உரு 6.1.10) வளி அடர்த்தி குறைந்த ஊடகமாகவும் கண்ணாடிக்குற்றி அடர்த்தி கூடிய ஊடகமாகவும் இருக்கின்றன.



உரு 6.1.10

ஒளி ஊடுபுகவிடும் அடர்த்தி கூடிய ஊடகத்திலிருந்து ஒளி ஊடுபுகவிடும் அடர்த்தி குறைந்த ஊடகத்திற்கு ஒளிக் கதிர் செல்லும்போது அது செவ்வனை விட்டு விலகிச் செல்லும் / முறிவடையும் (உரு 6.1.11).



உரு 6.1.11

ஒளி முறிவு பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள்

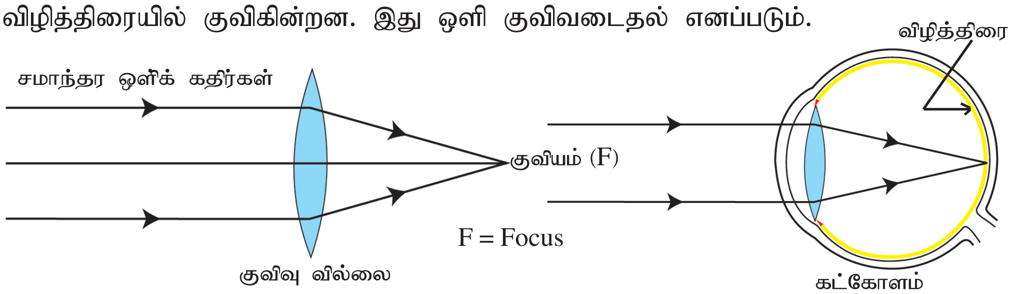
♦ எளிய நுணுக்குக்காட்டி

சிறிய பொருள்களின் பருமனை ஓரளவு பெரிதாக்கிப் பார்ப்பதற்கு எளிய நுணுக்குக்காட்டி அல்லது கை வில்லை பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இது குவிவு வில்லையாகும். இதனூடாகச் சிறிய பொருள்களை ஓரளவு பெரிதாக்கிப் பார்க்கமுடியும். இங்கு பொருளிலிருந்து வரும் ஒளியானது வில்லையினூடாக முறிவடைந்து உருப்பெருத்த விம்பத்தைத் தோற்றுவிக்கும்.

உரு 6.1.12 கை வில்லையினால் பொருளைப் பெரிதாக்கிப் பார்த்தல்

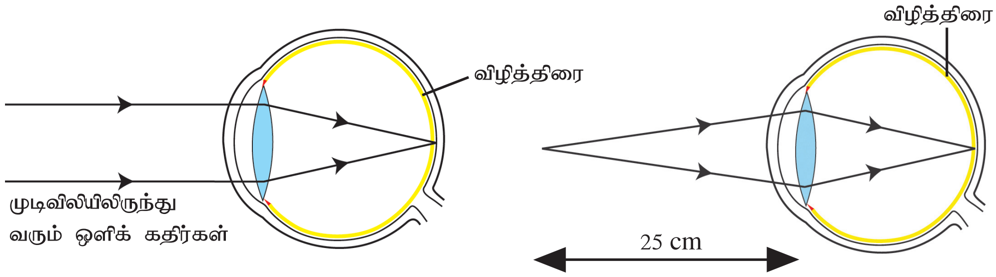
♦ கண்ணில் உள்ள வில்லை (கண் வில்லை)

கண்ணில் உயிர்த்தன்மை கொண்ட பதார்த்தத்தினால் ஆக்கப்பட்ட குவிவு வில்லை உள்ளது. ஒளி முதலிலிருந்து பொருளொன்றில் பட்டுத் தெறித்து வரும் ஒளிக் கதிர்கள் கண்ணின் வில்லையினூடாகச் செல்லும்போது முறிவடைந்து, விழித்திரையில் குவிகின்றன. இது ஒளி குவிவடைதல் எனப்படும்.



உரு 6.1.13

எமது கண்கள் களைப்படையாது தெளிவாக ஒரு பொருளைப் பார்ப்பதற்கு அப்பொருள் கண்ணிலிருந்து இருக்க வேண்டிய மிகக் குறைந்த (இழிவுத்) தூரம் எவ்வளவு? பொருளானது கண்ணிலிருந்து 25 cm தூரத்தில் இருக்கும்போதே அப் பொருளைத் தெளிவாகப் பார்க்கமுடியும்.



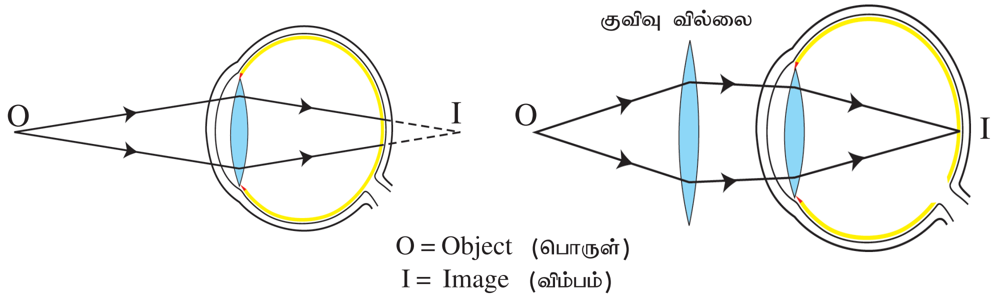
உரு 6.1.14

பார்வைக் குறைபாடுகளும் அதனை நிவிர்த்தி செய்யும் முறைகளும்

பல விதமான பார்வைக் குறைபாடுகள் உள்ளன. சில பார்வைக் குறைபாடுகளை நிவர்த்தி செய்வதற்காக மூக்குக் கண்ணாடிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இப்புத்தகத்தை வாசிக்கின்ற உங்களில் சிலரும் மூக்குக் கண்ணாடியைப் பயன்படுத்துபவர்களாக இருக்கலாம். அவ்வாறான சில பார்வைக் குறைபாடுகள் பற்றிப் பார்ப்போம்.

♦ நீள் பார்வை (தூரப் பார்வை)

சிலருக்குத் தூரத்தில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடிந்தாலும் அண்மையில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடிவதில்லை. இக்குறைபாடு நீள் பார்வை (long sight) என அழைக்கப்படும். இவர்கள் புத்தகங்களை 25 cm தூரத்திலும் கூடிய தூரத்தில் வைத்தே வாசிப்பர்.



(a) நீள் பார்வை (b) நீள் பார்வையை நிவிர்த்தி செய்தல்

உரு 6.1.15

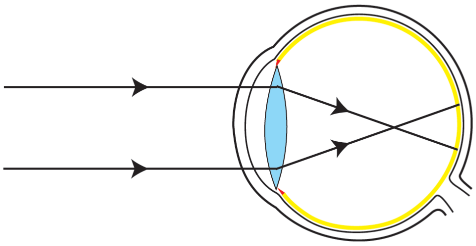
இக்குறைபாடுள்ளவர்களுக்கு அண்மையிலுள்ள பொருள்களிலிருந்து வரும் ஒளிக் கதிர்கள், கண்ணின் விழித்திரையில் குவிவடையாது அதற்கு பின்னால் குவிவடையும். இதற்குக் காரணம்,

- கட்கோளம் சாதாரண அளவிலும் பார்க்கக் குறுகியதாயிருத்தல்.
- கண்வில்லையின் வளைவைத் தேவையான அளவிற்கு மாற்றிக்கொள்ள முடியாமை (கண் வில்லையைக் குவித்துக்கொள்ள முடியாமை).

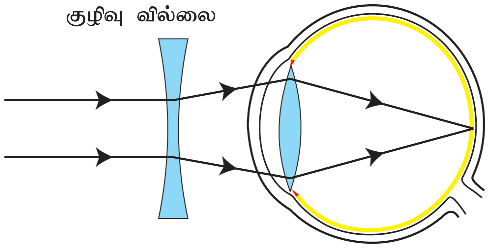
இக்குறைபாட்டை நிவிர்த்தி செய்யக் குவிவு வில்லை பொருத்தப்பட்ட மூக்குக் கண்ணாடி பயன்படுத்தப்படும். இதன் மூலம் அருகில் காணப்படும் பொருளில் இருந்து வரும் ஒளிக் கற்றைகள் விழித்திரையில் குவிக்கப்படுகின்றன.

♦ குறும் பார்வை (கிட்டப் பார்வை)

சிலருக்கு அண்மையிலுள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகப் பார்க்கக் கூடியதாக இருப்பினும் தூரவுள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடியாதிருக்கும். இக்குறைபாடு உள்ளவர்களுக்கு வகுப்பின் பின் வரிசையில் இருந்து கரும்பலகையில் எழுதியுள்ள எழுத்துகளை வாசிக்க முடியாதிருக்கும். இத்தகைய பார்வைக் குறைபாடு குறும் பார்வை (short sight) என அழைக்கப்படும்.



(a) குறும் பார்வை



(b) குறும் பார்வையை நிவிர்த்தி செய்தல்

உரு 6.1.16

இக்குறைபாடு உள்ளவர்களுக்குத் தூரத்தில் உள்ள பொருள்களிலிருந்து வரும் ஒளிக் கதிர்கள் விழித்திரையில் குவியாது விழித்திரைக்கு முன்பாகக் குவிவடையும். இதற்குக் காரணம்,

- கட்கோளம் சாதாரண அளவிலும் பார்க்க நீண்டிருத்தல்.
- கண் வில்லையின் வளைவைத் தேவைக்கேற்பக் குறைத்துக்கொள்ள முடியாமை (கண் வில்லையைத் தட்டையாக்கிக்கொள்ள முடியாமை).

இக்குறைபாட்டை நிவிர்த்தி செய்யக் குழிவு வில்லை பொருத்தப்பட்ட மூக்குக்கண்ணாடி பயன்படுத்தப்படும்.

ஒளி முறிவின் விந்தைகள்

♦ கானல்நீர்

நன்றாகச் சூரிய ஒளி உள்ள பகல் நேரத்தில் தார்ப் பாதை வெப்பமடைகின்றது. இதன் விளைவாகத் தார்ப் பாதைக்கு அண்மையில் உள்ள வளிப் படை வெப்பமடைவதால் அதன் அடர்த்தி குறைவடைகின்றது. இதனால், கீழே அடர்த்தி குறைந்த வளிப் படையும் மேலே செல்லச் செல்ல, அதிகரித்துச் செல்லும் அடர்த்திகளைக் கொண்ட வளிப் படைகளும் காணப்படும். இதனால், தரையில் நீர் இருப்பது போன்ற தோற்றம் ஏற்படும். இதுவே, கானல் நீர் எனப்படும்.

இலவச விநியோகத்திற்காக

மரத்தின் அல்லது கட்டடத்தின் உச்சியிலிருந்து கீழ் நோக்கிச் செல்லும் ஒளிக் கதிர்கள் வெவ்வேறு அடர்த்தி கொண்ட வளிப் படைகளில் படிப்படியாக முறிவடைந்து, பாதைக்கு அண்மையில் உள்ள வளிப் படையில் முழு அகத் தெறிப்படைகின்றன. இதனால், கண்ணை வந்தடையும் ஒளிக் கதிர்கள் கண்ணில் மரம் அல்லது கட்டடத்தின் தலைகீழ் விம்பத்தைத் தோற்றுவிக்கும். இதனால், மரம் அல்லது கட்டடம் நீரில் தோன்றுவதைப் போல் காட்சியளிக்கும்.

உரு 6.1.17 தார்ப் பாதையில் ஏற்பட்டுள்ள கானல் நீர்

♦ உடுக்கள் மின்னி மின்னி ஒளிர்தல்

உடுக்கள் விட்டுவிட்டு ஒளிர்கின்றன. எனினும், கோள்கள் அவ்வாறு ஒளிர்வதில்லை. கோள்களைவிட உடுக்கள் பெரியவையாகும். ஆனால், உடுக்கள் கோள்களைவிடப் புவியிலிருந்து மிகத் தொலைவில் (தூரத்தில்) அமைந்துள்ளன. இதனால், உடுக்கள் கோள்களைவிடச் சிறியவையாகத் தெரிகின்றன.

உடுக்கள் புவியிலிருந்து மிகத் தொலைவிலிருப்பதால் அவற்றிலிருந்து வரும் ஒளிக் கதிர்கள் அடர்த்தி குறைந்த ஊடகத்திலிருந்து அடர்த்தி அதிகரித்துச் செல்லும் ஊடகங்களினூடாகப் பயணம் செய்து, புவியை அடைய முன்னர், பல தடவைகள் பல திசைகளில் முறிவடைகின்றன. இவ்வாறு புவியை வந்தடையும் ஒளிக் கதிர்கள் புவியின் வளிமண்டலம் குழப்பமடைவதாலும் மேலும் பல திசைகளில் முறிவடைகின்றன. இதனாலேயே உடுக்கள் மின்னிமின்னி ஒளிர்வது போலத் தோன்றுகின்றன.

கோள்கள் உடுக்கள் அமைந்துள்ள தூரத்துடன் ஒப்பிடுகையில் புவிக்கு அண்மையில் இருப்பதால் கோள்களிலிருந்து வரும் ஒளிக் கதிர்கள் பெருமளவு சிதறச் செய்யப்படாமையால் கோள்கள் தொடர்ந்து ஒளிர்வது போலத் தோன்றும்.

6.2 ஒலியின் நடத்தை

நீங்கள் தரம் 8 இல் ஒலி தொடர்பாகக் கற்றவற்றை நினைவுபடுத்திப் பாருங்கள். பல்வேறுபட்ட பொருள்கள் (இழை, மென்சவ்வு, வாயு நிரல் என்பன போன்ற) அதிரச் செய்யப்படும்போது ஒலியைப் பிறப்பிக்கின்றன. ஒலி ஓரிடத்திலிருந்து இன்னோரிடத்திற்குச் செல்வதற்கு ஊடகம் (திண்மம், திரவம், வாயு) அவசியம். நாங்கள் இவ்வலகில் ஒலியின் நடத்தையுடன் தொடர்பான சில தோற்றப்பாடுகள் பற்றிக் கற்போம்.

6.2.1 ஒலித்தெறிப்பு

சிறுவன் ஒருவன் தளவாடங்கள் அற்ற விசாலமான அறையொன்றுக்குள் நுழைந்து சத்தமிட்டான். அச்சத்தம் மீண்டும் மீண்டும் கேட்டதை உணர்ந்த அச் சிறுவன் மகிழ்ச்சியடைந்து திரும்பத் திரும்பச் சத்தமிட்டான். நீங்களும் இவ்வாறான அனுபவத்தைப் பெற்று இருப்பீர்கள்.

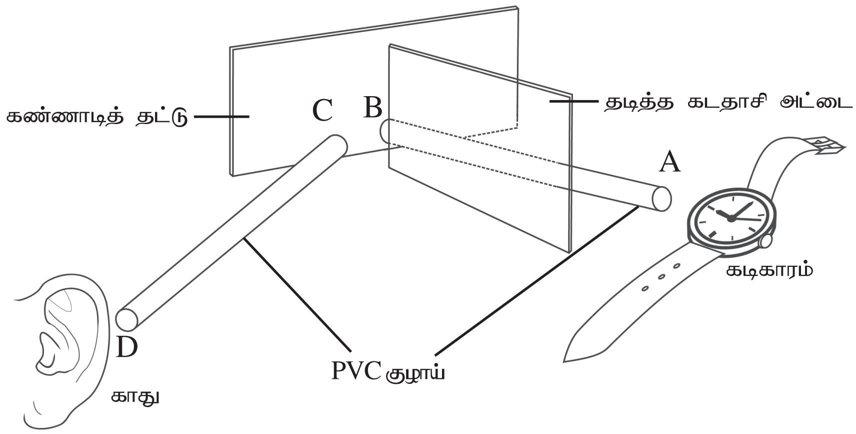
இவ்வாறான தோற்றப்பாடு எவ்வாறு நிகழ்ந்தது? இதனை விஞ்ஞானரீதியில் அறிந்துகொள்ளப் பின்வரும் செயற்பாட்டைச் (6.2.1) செய்து பாருங்கள்.

செயற்பாடு 6.2.1

- கண்ணாடித் தட்டு ஒன்றை, சிறியமரக் குற்றி அல்லது செங்கல்லை ஆதாரமாக வைத்துப் படத்தில் (உரு 6.2.1) காட்டியவாறு மேசையின் மீது நிலைக்குத்தாக நிறுத்துங்கள்.
- கண்ணாடிக்குச் செங்குத்தாக அதன் மத்தியில் தடித்த கடதாசி அட்டை ஒன்றை வையுங்கள்.
- தடித்த கடதாசி அட்டையின் ஒரு பக்கத்தில் கண்ணாடித் தட்டிற்குச் சாய்வாக 50 cm நீளமான PVC குழாயை (AB) மேசை மீது வைத்து அதன் சேய்மை முனையில் 'டிக்' ஒலி எழுப்பும் சிறிய கடிகாரம் ஒன்றை வையுங்கள்.
- கடதாசி அட்டையின் மறு பக்கத்தில் படத்தில் காட்டியவாறு மற்றுமொரு PVC குழாயை (CD) மேசை மீது வைத்து அக்குழாயின் சேய்மை முனையில் காதை வைத்தவாறு குழாயின் கோணத்தை மாற்றி கடிகார ஒலி கேட்கின்றதா என அவதானியுங்கள்.

CD எனப்படும் PVC குழாயின் கோணத்தை மாற்றும்போது ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் கடிகாரத்தின் 'டிக்' ஒலி குழாயினூடாகக் கேட்கும். இவ்வவதானிப்புக்கான காரணம் கடிகாரத்தின் 'டிக்' ஒலி AB குழாயினூடாகச் சென்று கண்ணாடித் தட்டில் பட்டுத் **தெறிப்படைந்து** (reflection) CD குழாயினூடாகக் காதை வந்தடைந்தமையாகும்.

கடிகாரத்தின் ஒலி நேரடியாகக் காதை வந்தடைவதைத் தடுப்பதற்காகவே PVC குழாய் இரண்டிற்குமிடையே தடித்த கடதாசி அட்டை (காட்போட்) வைக்கப்பட்டது.

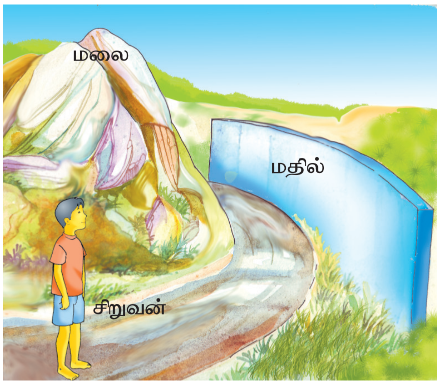


உரு 6.2.1 ஒலித் தெறிப்பு

ஒலி தடையொன்றில் படும்போது தெறிப்படைகின்றது.

அன்றாட வாழ்வில் நீங்கள் ஒலித் தெறிப்புத் தொடர்பாகப் பல அனுபவங்களைப் பெற்றிருக்கலாம்.

உரு 6.2.2 இல், மலைக்கு இப் பக்கத்திலுள்ள சிறுவனுக்கு மலைக்கு அடுத்த பக்கத்திலிருந்து வரும் வாகனத்தின் ஒலி, எதிரிலுள்ள மதிலின் பின்னாலிருந்து வரும் வாகனத்தின் ஒலி போன்று கேட்கும். இதற்குக் காரணம், வாகனத்தின் ஒலி மதிலில் பட்டுத் தெறிப்படைந்து சிறுவனின் காதை அடைவதாகும். ஒலித் தெறிப்புத் தொடர்பான சில தோற்றப்பாடுகள் பற்றி இனிப் பார்ப்போம்.

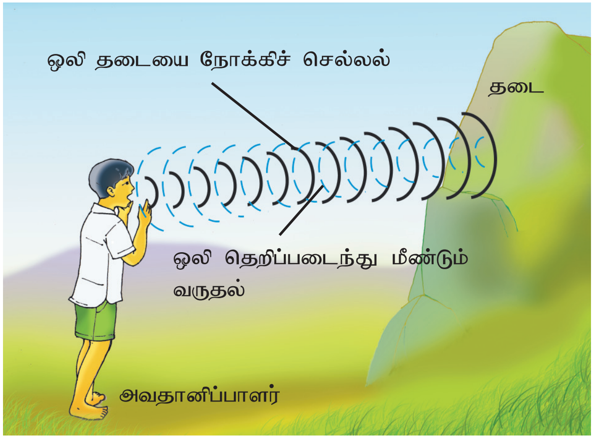


உரு 6.2.2 வாகனத்தின் ஒலி மதிலில் பட்டுத் தெறித்து சிறுவனின் காதை அடைதல்

6.2.2 எதிரொலி (Echo)

மலை முகட்டின் முன்னால் அல்லது காடு சூழ்ந்த வயல் வெளியில் நின்று 'ஹு' என்று சத்தம் எழுப்பிய சிறிது நேரத்தின் பின் அவ்வொலியை மீண்டும் கேட்ட அனுபவம் உங்களுக்கு இருக்கலாம். மின்னலின்போது இடியோசை கேட்ட பின்னர், அனேகமாக மெதுவாகக் குறைந்து செல்லும் ஒலி குறுகிய நேர இடைவெளியில்

மீண்டும் மீண்டும் கேட்கின்றது. இவ்வாறான தோற்றப்பாடு **எதிரொலி** (echo) என அழைக்கப்படும். ஒலி குறிப்பிட்ட தூரத்திற்கு அப்பால் உள்ள தடை ஒன்றில் மோதித் தெறித்து மீண்டும் எமது காதை அடைவதே எதிரொலிக்குக் காரணம் ஆகும்.



உரு 6.2.3 எதிரொலி தோன்றும்போது ஒலி செல்லும் பாதை

எம்மைச் சூழ எத்தனையோ தடைகள் காணப்பட்டபோதும் எப்போதும் எதிரொலி கேட்பதில்லை. அது ஏன்?

நாம் கேட்கும் ஒலி தொடர்பான உணர்வு எமது மூளையில் 1/10 s இற்கு நிலைத்திருக்கும். எனவே, எதிரொலி கேட்க வேண்டுமானால் முதல் ஒலிக்கும் அதன் தெறிப்பு ஒலிக்கும் இடைப்பட்ட காலம் 1/10 s ஐ விடக் கூடுதலாக இருக்க வேண்டும். ஒலி, வளியில் $330\ m\ s^{-1}$ கதியில் செல்லும். இதற்கேற்ப எதிரொலியைக் கேட்பதற்கு, ஒலிமுதலுக்கும் (அவதானிப்பாளருக்கும்) தடைக்கும் (தெறி மேற்பரப்புக்கும்) இடையில் இருக்க வேண்டிய மிகக் குறுகிய தூரத்தைக் கணிப்பிடலாம்.

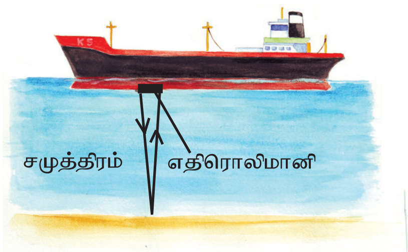
வளியினூடாக 1 s இல் ஒலி செல்லும் தூரம்	= 330 m
∴ 1/10 s இல் ஒலி செல்லும் தூரம்	$= 330\ m \times 1/10 = 33\ m$
வளியில் எதிரொலி கேட்க வேண்டுமானால் ஒலி செல்ல வேண்டிய மிகக் குறுகிய தூரம்	= 33 m
ஒலி முதலுக்கும் தடைக்கும் இடையில் இருக்க வேண்டிய மிகக் குறுகிய தூரம்	= 33 m / 2
	= 16.5 m

வளியில் எதிரொலியைக் கேட்பதற்குக் கீழே தரப்பட்ட நிபந்தனைகள் பூர்த்தி செய்யப்பட வேண்டும்.

- தடைக்கும் ஒலிமுதலுக்கும் (அவதானிப்பாளருக்கும்) இடையிலான தூரம் 16.5 m ஐ விட அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.
- தெறிப்படைந்து வரும் ஒலி அவதானிப்பாளருக்குக் கேட்கும் அளவுக்கு உரப்புடையதாக இருக்க வேண்டும்.

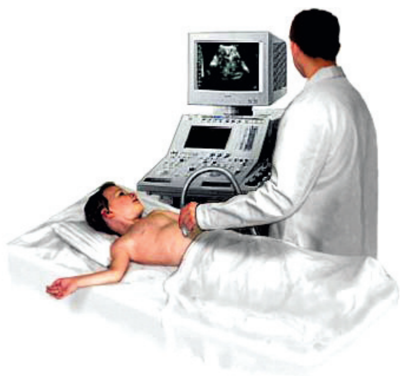
ஒலித் தெறிப்பின் விளைவாக உருவாகும் எதிரொலியைப் பயன்படுத்தி எமது பல தேவைகளை நிறைவேற்றிக்கொள்வதற்காகப் பல சாதனங்கள் / உபகரணங்கள் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. உதாரணம்: எதிரொலிமானி, கழியொலி அலகிடலி.

கடலின் ஏதாவது ஓரிடத்தின் ஆழம், கடலடிப் பாறைகளின் அமைவிடமும் அமைப்பும், மீன்கூட்டம் இருக்கும் இடம் (ஆழம்) போன்ற தகவல்களைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கு எதிரொலிமானி (echo sounder) பயன்படுத்தப்படும் (உரு 6.2.4).



உரு 6.2.4 எதிரொலிமானியினால் கடலின் ஆழத்தைக் காணல்

இவ்வுபகரணத்திலிருந்து கடலினடியை நோக்கிக் கழியொலிகள் (மனிதனின் கேள் தகைமை எல்லைக்கு அப்பாற்பட்ட உயர் மீடிறனைக் கொண்ட ஒலி) அனுப்பப்படும். கடலின் அடியில் அது தெறிப்படைந்து வரும் எதிரொலி கேட்பதற்கு எடுத்த நேரத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு கடலின் ஆழம் கணினியின் உதவியுடன் உறுதிப்படுத்தப்படுகிறது. இந்த முழுச் செயற்பாடும் சோனார் (sonar) செயற்பாடு எனக் கூறப்படும் (sonar - sound navigation and ranging).



உரு 6.2.5 நோயைக் கண்டறிவதற்காக கழியொலி அலகிடலியைப் பயன்படுத்தல்

மனித உடலின் உள்ளுறுப்புகளின் நோய் நிலைமையைக் கண்டறிவதற்குக் கழியொலி அலகிடலிகள் (ultra sound scanners) பயன்படுத்தப்படும். இக்கருவி மூலம் பரிசோதிக்க வேண்டிய உடலின் உட்புற அங்கங்களை நோக்கிக் கழியொலிகள் செலுத்தப்படும். பெறப்படும் எதிரொலியைப் பயன்படுத்தி உள்ளுறுப்புகளின் நிலைமை அறியப்படும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

இரவில் பறக்கின்ற பூச்சியுண்ணும் வௌவால், கடலில் வாழும் டொல்பின் போன்ற முலையூட்டிகள் தடைகளை விலகி இடம்பெயர்வதற்கு எதிரொலி முறையைப் (சோனார்) பயன்படுத்துகின்றன.

6.2.3 தெறிப்பொலி

சில விரிவுரை மண்டபங்களில் பேச்சாளர்களின் சொற்களை ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபடுத்தித் தெளிவாகக் கேட்க முடியாமல் போன அனுபவங்கள் உங்களுக்கும் ஏற்பட்டிருக்கலாம். இதற்குக் காரணம், எமது காதை நேரடியாக வந்தடைகின்ற பேச்சாளர்களின் வார்த்தைகள் (ஒலியின் உணர்வு), எமது மூளை விட்டு மறைந்து போவதற்கு முன்பே மூளையில் நிலைத்திருப்பதற்கு முன்பே, மண்டபங்களின் சுவர்களில் பட்டுத் தெறித்து வரும் அதன் தெறிப்படைந்த ஒலி எமது காதை அடைவதாகும். அப்போது ஒரே ஒலி காதினுள் நீண்ட நேரம் நிலைத்திருப்பது போல் தோன்றும். இங்கு எதிரொலியைப் போன்று முதல் ஒலியும் தெறிப்படைந்த ஒலியும் வெவ்வேறாகக் கேட்பதில்லை. இத்தோற்றப்பாடு தெறிப்பொலி (reverberation) என அழைக்கப்படும்.

6.2.4 ஒலி உறிஞ்சல்

சினிமாக் கொட்டகைகள், கேட்போர் கூடம், விரிவுரை மண்டபங்கள் போன்ற அரங்குகளில் எதிரொலியும் தெறிப்பொலியும் உருவாகலாம் என்பது இப்போது உங்களுக்கு விளங்கியிருக்கும். இது தெளிவான கேட்டலுக்குத் தடையாக அமையும். அரங்கு ஒன்றிலிருந்து ஒலி வெளியேறுவது அங்கு நடைபெறும் செயற்பாடுகளுக்குத் தடையாக அமையும். சினிமா அரங்கு, கேட்போர் கூடம், ஒலிப்பதிவுக்கூடம் போன்றவற்றைத் திட்டமிடும்போது ஒலியின் நடத்தை அல்லது ஓசையியல் (acoustics) ஐக் கருத்திற்கொள்ள வேண்டும்.

நாடக அரங்கு ஒன்றினுள் மேடையின் பின்னாலும் சுவருக்கு முன்பாகவும் திரைகள் போடப்பட்டிருப்பதை நீங்கள் கண்டிருக்கலாம். மேடையில் பக்கத் திரைகளும் பல உள்ளன. அரங்கிலே கூரையின் கீழாகத் துளையுடன் கூடிய திரை ஒன்று பெரும்பாலும் காணப்படலாம். அரங்கின் சுவர் கரடுமுரடானதாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இவற்றினூடாக ஒலி உறிஞ்சல் (absorption) நடைபெறுவதால் எதிரொலியும் தெறிப்பொலியும் குறைக்கப்பட்டு ஒலி தெளிவாகக் கேட்கும்.

ஒலித் தெறிப்புத் தொடர்பான செயற்பாடு 6.2.1 இன் மீது மீண்டும் கவனஞ் செலுத்துங்கள். இங்கு கண்ணாடித் தட்டிற்குப் பதிலாகப் பொலிஸ்ரைரீன் (ரெஜிபோம்) துண்டு அல்லது துணியாலான திரை ஒன்றை வைத்து மீண்டும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுங்கள். அப்போது தெறித்து வரும் ஒலி முன் போன்று தெளிவாகக் கேட்காது. இதற்குக் காரணம், பொலிஸ்ரைரீன் அல்லது துணி ஒலியை உறிஞ்சுவதாகும்.

ஒப்படை 1

ஒலி உறிஞ்சலுக்காக மேற்கொள்ளப்படும் உத்திகள், அவை பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்கள், பயன்படுத்தப்படும் பதார்த்தங்கள் (உ- ம் : ஒலிபெருக்கிகளுக்கு இடையே கடற்பஞ்சு அல்லது பஞ்சு இட்டு வைத்திருத்தல்) தொடர்பாக இயலுமானவரை தகவல்களைச் சேகரித்து அறிக்கை ஒன்றைத் தயாரியுங்கள்.

6.2.5 பரிவு (Resonance)

கீழே தரப்பட்டுள்ள நிகழ்வுகள் தொடர்பான அனுபவங்கள் உங்களுக்கும் ஏற்பட்டிருக்கலாம்.

- மின்னலின்போது ஏற்படும் இடிமுழக்கம் காரணமாகக் கதவு, யன்னல் ஆகியவற்றின் கண்ணாடிகள் அதிர்வடைதல்.
- தொங்கு பாலத்தின் (suspension bridge) மீது சந்தத்துக்கு ஏற்ப நடந்து செல்லும்போது பாலம் உச்ச அளவில் அதிர்வடைதல்.
- பேருந்து வண்டியின் இயந்திரம் குறித்த அதிர்வில் தொழிற்படும்போது பேருந்தின் யன்னல் கண்ணாடிகள் அதிர்வடைதல்.

இவ்வாறான நிகழ்வுகள் ஏற்படக் காரணம் யாது?

இது தொடர்பாகக் கலந்துரையாடுவதற்கு முன், யாதேனும் ஒரு பொருள் அதிரும் கதி அல்லது அதிர்வு மீடிறன் தொடர்பான விடயத்தில் கவனத்தைச் செலுத்துவோம்.

ஈர்க்கப்பட்ட கம்பியை (இழையை) எத்தனை தடவைகள் அதிரச் செய்தாலும் அதிலிருந்து பிறப்பது ஒரே விதமான ஒலியே ஆகும். ஈர்க்கப்பட்ட மென்சவ்வு ஒன்றை அதிரச் செய்யும்போதும் அல்லது புல்லாங்குழலை ஊதும்போதும் அவற்றுக்கே உரிய தனித்துவமான ஒலியே உற்பத்தியாகின்றது. இதற்குக் காரணம், எந்தப் பொருளும் அதற்குரிய நிச்சயிக்கப்பட்ட இயற்கை அதிர்வு மீடிறனைக் (natural vibration frequency) கொண்டிருப்பதாகும். இனி நாம் ஆரம்பத்தில் குறிப்பிட்ட தோற்றப்பாடுகள் தொடர்பாக எமது கவனத்தைச் செலுத்துவோம்.

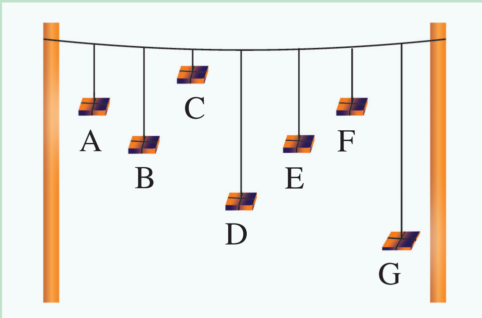
- இடிமுழக்கத்தின்போது அதனுடன் தொடர்பான வளிப் படைக்கு உரிய அதிர்வு மீடிறன் ஒன்று காணப்படும். வீடுகளின் யன்னல், கதவு ஆகியவற்றின் கண்ணாடிகள் அதிர்வது அவற்றின் இயற்கையான அதிர்வு மீடிறன், சம்பந்தப்பட்ட வளிப் படையின் அதிர்வு மீடிறனுக்குச் சமனாவதால் ஆகும்.
- தொங்கு பாலம் உச்ச அளவில் அதிர்வது அதன் இயற்கை அதிர்வு மீடிறனானது, அதன் மீது சந்தத்துக்கு ஏற்பப் பாதங்கள் வைக்கப்படும்போது ஏற்படும் அதிர்வு மீடிறனுக்குச் சமனாக இருக்கும்போது ஆகும்.
- பேருந்தின் கண்ணாடிகள் அதிர்வதும் இதே விதமான நிகழ்வினால் ஆகும்.

இவ்வாறு, ஏதேனும் பொருள் ஒன்று அதிரும்போது ஏற்படும் அதிர்வு மீடிறனுக்குச் சமனான இயற்கை அதிர்வு மீடிறனைக் கொண்ட வேறொரு பொருள். அதற்கேற்ப அதிர்வது **பரிவு** (resonance) என அழைக்கப்படும்.

பரிவு தொடர்பான அனுபவங்களைப் பெற்றுக்கொள்வதற்காகக் கீழே தரப்பட்டுள்ள செயற்பாடு 6.2.2 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 6.2.2

- சமனான திணிவைக் கொண்ட மணல் நிரப்பப்பட்ட தீப்பெட்டிகள் சிலவற்றை வேறுபட்ட நீளம் கொண்ட நூலால் (இழையால்) கட்டுங்கள். ஓரளவு இறுக்கமில்லாது இழுத்துக் கட்டப்பட்ட ஓர் இழை மீது இந்தத் தீப்பெட்டிகளைப் படத்திற் காட்டியவாறு அவற்றின் நூலால் கட்டித் தொங்கவிடுங்கள். தீப்பெட்டிச் சோடிகள் சிலவற்றின் இழையின் நீளம் சமனாக இருக்க வேண்டும் (உரு: B - E, A - F).



கற்களில் ஏற்படும் பரிவு

- தீப்பெட்டி B ஐ அதிரச் செய்யுங்கள் (அலைய விடுங்கள்). ஏனைய தீப்பெட்டிகளுக்கு என்ன நடைபெறுகின்றது எனச் சிறிது நேரம் அவதானியுங்கள். வேறு தீப்பெட்டியை அதிரச் செய்தும் அவதானிப்புகளைப் பெற்றுக்கொள்ளுங்கள்.

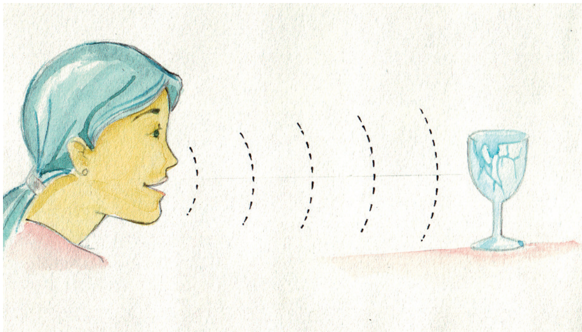
தீப்பெட்டி B ஐ அலையச் செய்தபோது ஏனைய தீப்பெட்டிகளும் மெதுவாக அலைந்தன. எனினும், சிறிது நேரத்தில் தீப்பெட்டி E ஆனது அதிகம் அலையத் தொடங்கியது. தீப்பெட்டிகள் B உம் E உம் கட்டித் தொங்கவிடப்பட்டிருந்த நூல்களின் நீளங்கள் சமனாக இருந்தது. எனவே, அவற்றின் இயற்கையான அதிர்வு மீடிறனும் சமனானது. B காரணமாக E பரிவடைந்தது என்று கூறலாம். இங்கு நிகழ்ந்தது யாதெனில் B அலையும்போது அதில் அடங்கியுள்ள இயக்கச் சக்தி குறுக்கான இழையினூடாகச் சமனான அதிர்வு மீடிறனைக் கொண்ட E ஐ நோக்கிச் சென்று அங்கு தேக்கமடைந்தமையாகும். E அலையும் அளவு கூடும்போது B அலையும் அளவு குறைவடைவது இதனாலேயே ஆகும். இச்செயற்பாடு மாறி மாறி நிகழ்வதை நீங்கள் மேலும் அவதானிக்கலாம். இங்கு தீப்பெட்டி A ஐ அதிரச் செய்தால் பரிந்ததிர்வது எந்த தீப்பெட்டியாகும்? உங்கள் அவதானிப்புக்கான காரணத்தை விளக்குங்கள்.

கீழே தரப்பட்டுள்ள நிகழ்வுகள் பரிவு தொடர்பானவை ஆகும்.

- படைவீரர்கள் பாலத்தைக் கடந்து செல்லும்போது சீரான அணிநடையில் செல்லாது சாதாரணமாக நடந்து செல்வர். இதற்குக் காரணம் படைவீரர்களின் சீரான

அணி நடையின்போது ஒன்று சேர்ந்து பெறப்படும் ஒலியின் மீடிறன் பாலத்தின் இயற்கை அதிர்வு மீடிறனுக்குச் சமனாகும்போது ஏற்படும் பரிவின் காரணமாகப் பாலம் மிகவும் கடுமையாக அதிர்ந்து உடைந்து போகலாம் என்பதாலாகும்.

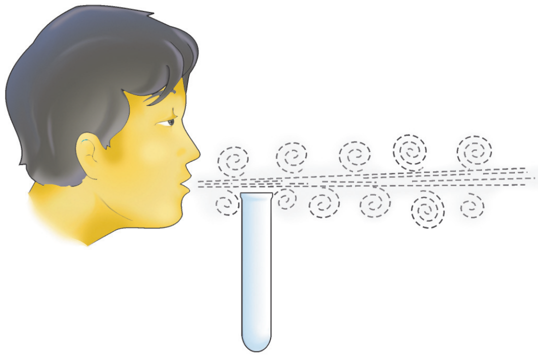
- பாடகர் ஒருவர் உயர் சுருதியில் (tune) பாடலை இசைத்து அவருக்கு எதிரே உள்ள கண்ணாடியாலான பழரசக் கிண்ணத்தை உடைக்க முடியும்.


உரு 6.2.6 குரல் ஒலியைப் பயன்படுத்திக் கண்ணாடிப் பழரசக் கிண்ணத்தை உடைத்தல்

- இசைக் கருவி ஒன்றைப் பொருத்தமான சுருதியுடன் இசைப்பதற்குப் பரிவைப் பயன்படுத்தலாம்.

- வாயினால் வளியில் ஊதும்போது அந்த வெளியைச் சூழச் சுழிப்போட்டம் (eddy currents) உருவாகும். ஊது கதிக்கு ஏற்ப அந்தத் சுழல் அலைகளின் அதிர்வு மீடிறன் வேறுபடும்.

ஒரு பக்கம் மூடப்பட்ட குழாயின் வாயைச் சுற்றி ஊதும்போது உருவாகும் சுழல் அலைகளின் அதிர்வு மீடிறன், குழாயினுள் உள்ள வளிப் படையின் இயற்கை அதிர்வு மீடிறனுக்குச் சமன் ஆகும்போது, குழாயின் உள்ளே உள்ள வளிப் படை பரிவுறுவதால் குழாயிலிருந்து ஒலி உருவாகும் (உரு 6.2.7).


உரு 6.2.7 குழாயினுள்ளே வளிப் படை பரிவடைதல்

6.2.6 இசை ஒலியும் சந்தமும்

இசை ஒலி

ஒழுங்கான மீடிறன் கோலத்தைக் கொண்ட ஒலி, சுரவரி (note) அல்லது தொனி (tone) எனப்படும். இசையொலி ஸ, ரி, க, ம, ப, த, நி (C, D, E, F, G, A, B) என்ற ஏழு அடிப்படைச் சுரங்களைக் கொண்டது என்பது பற்றி நீங்கள் கேள்விப்பட்டிருக்கலாம். சுரங்களின் கலப்பால் இசையொலி (musical sound) பிறக்கும்.

இலவச விநியோகத்திற்காக

இசை பல்வேறு தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. பொழுது போக்கிற்காகவும் களைப்பு, சோர்வு என்பவற்றை நீக்கவும் இசை உதவுகின்றது. வேலைத்தலங்களிலும் காரியாலயங்களிலும் மென்மையான இசையை ஒலிக்கச் செய்வதன் மூலம் வேலையின் வினைத்திறனைக் கூட்டலாம் என நம்பப்படுகின்றது. இதயநோய், குடற்புண்கள், மனவழுத்தம் போன்ற நோய் நிலைகளைக் கொண்டிருப்போருக்கு இடையிடையே மென்மையான இசையைக் கேட்கச் செய்யும்படி வைத்தியர்கள் ஆலோசனை வழங்குகின்றனர்.

சத்தம்

ஒழுங்கான மீடிறன் கோலத்தைக் கொண்டிராத ஒலி, சத்தம் (noise) என அழைக்கப்படும். இவை அவசியமற்ற ஒலிகளாகும். சத்தத்தின் ஒலி மட்டம் அல்லது உரப்பு, உரப்புமானியினால் (sound level meter) அளக்கப்படும். இதனை அளக்கும் அலகு டெசிபெல் (decibel) எனப்படும். இதன் குறியீடு dB ஆகும். 120 dB யைக் கொண்ட ஒலியினூடாக ஒருவருக்கு வலியை ஏற்படுத்த முடியும். அதே வேளை, 180 dB ஒலியினால் ஒருவரை மரணத்துக்கும் ஆளாக்கலாம். அதிக சத்தம் காரணமாகச் செவிப்பறை மென்சவ்வில் வெடிப்பு, குருதியமுக்கம் அதிகரித்தல், கவனக் குறைவு, தலைவலி போன்ற உடனலப் பிரச்சினைகள் ஏற்படலாம் என எடுத்துக் காட்டப்பட்டுள்ளது.

ஒப்படை 2

பல்வேறு சந்தர்ப்பங்களில் சத்தத்தைக் குறைப்பதற்கு அல்லது கட்டுப்படுத்துவதற்கு மேற்கொள்ளப்படும் உத்திகள் பற்றி அறியுங்கள். உதாரணங்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

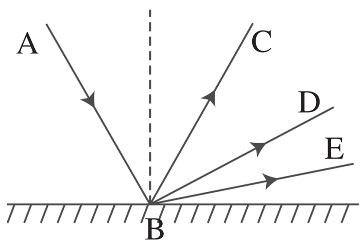
- மோட்டர் இயந்திரங்களிலிருந்து வெளிவிடப்படும் ஓசை.
- தொழிற்சாலையில் வேலை பார்ப்போரைச் சத்தத்திலிருந்து பாதுகாத்தல்.
- பெருந் தெருக்களுக்கு அருகே/வீதியோரங்களில் உள்ள வீடுகளுக்கு வரும் ஓசையைக் குறைத்துக்கொள்ளல்.
- இரவு நேரங்களில் மனிதனின் தூக்கத்துக்கு இடையூறாக அமையும் அதிக சத்தத்துடன் கூடிய ஒலிபெருக்கிப் பயன்பாட்டைக் குறைத்தல்.

நீங்கள் அறிந்துக் கொண்ட காரணிகளைக் கொண்டு விஞ்ஞானச் சஞ்சிகை ஒன்றிற்குப் பிரசுரிப்பதற்குப் பொருத்தமான கடிதம் ஒன்றைத் தயாரியுங்கள்.

பயிற்சி

1. (அ) (i) ஒளித் தெறிப்பு விதிகளை எழுதுக.

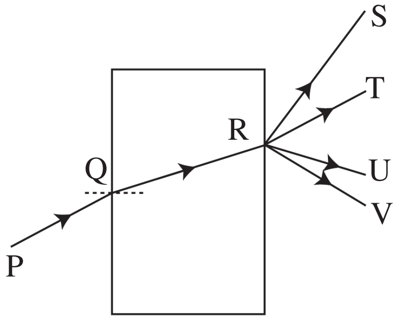
(ii) தளவாடியின் மீது விழும் AB ஒளிக் கதிரின் வரிப்படத்தை அருகேயுள்ள படம் காட்டுகிறது. அதன் தெறிகதிரை எழுதுக.



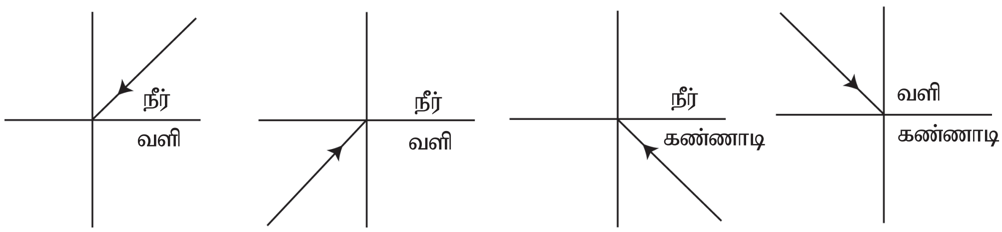
இலவச விநியோகத்திற்காக

(ஆ) செவ்வக வடிவான கண்ணாடிக் குற்றியின் மீது விழும் PQ என்னும் படுகதிர் முறிவடைந்து வெளியேறும் முறையைக் காட்டுவது.

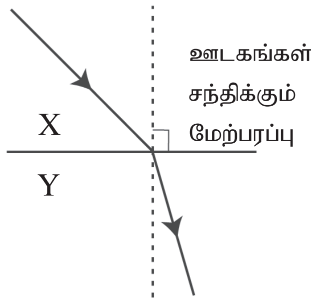
(i) RS (ii) RT
(iii) RU (iv) RV



2.(அ) இரண்டு ஊடகங்கள் சந்திக்கும் இடத்தில் படும் ஒளிக் கதிர்களைக் கீழுள்ள வரிப்படம் காட்டுகிறது. ஒவ்வொரு ஒளிக் கதிரினதும் முறிகதிரின் பாதையை வரைந்து காட்டுக.



(ஆ) X,Y என்னும் ஒளியியல் ஊடகங்களினூடாகச் செல்லும் ஒளிக் கதிர்களைக் கீழே உள்ள வரிப்படம் காட்டுகிறது. X, Y இல் அடர்த்தி குறைந்த, அடர்த்தி கூடிய ஊடகத்தை இனங்காண்க.



3.(அ) ஒலித்தெறிப்பினால் ஏற்படும் இரண்டு தோற்றப்பாடுகளைக் குறிப்பிட்டு அவை இரண்டுக்குமிடையேயான வேறுபாட்டை விளக்குக.

(ஆ) எதிரொலிமானி (echo sounder) ஒன்றினால் வெளிவிடப்பட்ட ஒலி அலைகள் கடலின் அடித்தளத்தில் பட்டுத் தெறிப்படைந்து வர 0.2 s எடுத்தது. அவ்விடத்தில் கடலின் ஆழம் யாது? (நீரினுள் ஒலியின் கதி 1 400 m s^{-1} ஆகும்).

(இ) (i) பரிவு என்பதன் கருத்து யாது?

(ii) பரிவு ஏற்படக்கூடிய மூன்று சந்தர்ப்பங்களைக் குறிப்பிடுக.

(ஈ) சத்தத்தினால் ஏற்படக்கூடிய பாதிப்புகள் நான்கினை எழுதுக.