தரம் 11

விஞ்ஞானம்

பௌதிகவியல் கூறு

BOOK FOR RESOURCES APPLICATION AND EVALUATION

Sai Educational Publication

M. P. SELLAVEL B.Sc, Dip-in-Ed, Eng. Trd.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

T. Thivaharan

தரம் - 11

விஞ்ஞானம்

பௌதிகவியல் கூறு

புதிய கல்வித்திட்டத்திற்கமைய 2008 ஆம் ஆண்டிலிருந்து தரம் – 11 இல் நடைமுறைப்படுத்தப் படவிருக் கும் விஞ்ஞானம் பாடத்திட்டத்திற்கமைய எழுதப்பட்டுள்ளது. வளநூலாகவும், பிரயோக நூலாகவும், பயிற்சிகளுடன் சார்ந்த மதிப்பீட்டு நூலாகவும் மாணவர்களாலும் ஆசிரியர்களாலும் பயன்படுத்தப்படக்கூடியது.

M. P. Sellavel B.Sc, Dip-in-Ed, Eng.trd

Publisher

Rs.160 /=

Sai Educational Publication

36/4 B, Pamankada Road,

Colombo - 06, Phone : 2366707.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

BIBLIOGRAPHICAL DATA

Title	: **VINGNANAM** **COMPONENT - Physics**
Language	: Tamil
First Edition	: January 2008
Author	: M. P. Sellavel B.Sc, Dip-in-Ed, Eng.trd.
Copy right	: Mrs. N. Sellavel
Publisher	: Sai Educational Publication 36/4 B, Pamankada Road, Colombo - 06, Phone - 2366707.
Type Setting	: Miss.A. K. Mathivathani, Colombo - 06.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

என்னுரை

2008 ஆம் ஆண்டிலிருந்து எமது தேசிய கல்வித்திட்டத் திற்கமைய தரம் - 11 இல் **விஞ்ஞானம்** எனும் பாடம் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இது தரம் - 10 இல் அறிமுகப்படுத்தப் பட்ட விஞ்ஞானத்தின் தொடர்ச்சியாகும். இதற்காக தேசிய கல்வி நிறுவகத்தால் வழங்கப்பட்ட பாடத்திட்டத்திற்கமைய இந்நூல் வெளிவருகிறது.

இந்நூல் **விஞ்ஞானம் - பௌதிகவியல்** உள்ளடக்கத்தை மட்டும் கொண்ட நூலாக எழுதப்பட்டுள்ளது. பௌதிகவியல் எனும் கூறு விஞ்ஞானத்தில் மிகமுக்கியமான ஒரு பகுதியாகும். இப் பகுதியில் தகுந்த பயிற்சி பெறும் மாணவர்களுக்குப் பௌதிகவியல் சுமையான ஒரு பாடமாகத் தோற்றாது. இவற்றைக் கருத்திற்கொண்டு பௌதிகவியல் சார்ந்த ஒரு எல்லைக்குட்பட்ட போதுமான அறிவை வளங்கக் கூடிய ஒரு **வளநூலாகவும்,** பெற்றுக் கொண்ட அறிவைப் பிரயோகிக்கக் கூடிய ஒரு **பிரயோக நூலாகவும்,** முடிவாக உள்வாங்கிய அறிவை தாமே மதிப்பீடு செய்யக் கூடிய ஒரு **மதிப்பீட்டு நூலாகவும்** இந்நூல் எழுதப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு அலகின் முடிவிலும் பல்தேர்வு வினாக்கள், பயிற்சி வினாக்கள் அவற்றுக்கான விடைகள் என்பன சேர்க்கப்பட்டுள்ளன.

குறைவுகள் சுட்டி, நிறைவுகள் ஏற்று, கல்விச்சமூகம் ஆதரவு வழங்கும் என்பது எனது எதிர்ப்பார்ப்பாகும்.

நன்றி

தை - 2008 ஆசிரியர்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பொருளடக்கம்

1. அன்றாட வாழ்க்கையில் பொறிமுறை அலை
களையும், மின்காந்த அலைகளையும்
பயன்படுத்துதல் 01

2. ஒளியியலுடன் தொடர்புடைய தோற்றப்
பாடுகளைப் பயனுறுதியுள்ளவாறு
பயன்படுத்தல் 39

3. மின்னோட்டத்தின் விளைவுகளையும்,
பயன்களையும் ஆராய்தல்.................................... 85

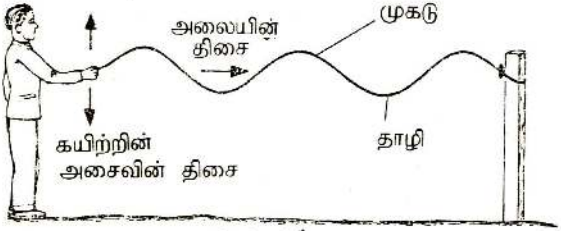
4. மானிடத் தேவைகளைத் திறனுடையதாக்கிக்
கொள்வதற்கு இலத்திரனியல் கூறுகளைப்
பயன்படுத்துதல் 132

விடைகள் 166

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

1 அன்றாட வாழ்க்கையில் பொறிமுறை அலைகளையும், மின்காந்த அலைகளையும் பயன்படுத்துதல்



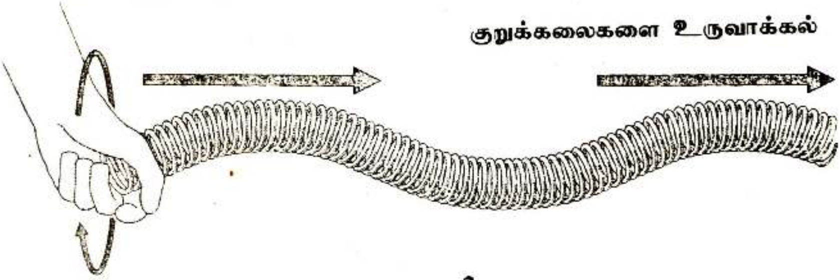
உரு : 1

❖ உரு-1 இல் காட்டியவாறு கயிறொன்றின் ஒருமுனை ஆதாரமொன்றில் கட்டப்பட்டுள்ளது. இதன் மறுமுனையை மேல் - கீழ் நோக்கி அசைக்கும்போது குறித்த ஒருவகைத் தளம்பல் (முகடு, தாழி) கயிற்றில் அசைந்து செல்வது போன்று காட்சியளிக்கும். கயிற்றின் பகுதிகள் அதிருவதால் இவ்வாறான தளம்பல் ஏற்படுகின்றது.

❖ **அலை** எனப்படுவது ஒருவகைத் தளம்பல் ஆகும். நீர் மேற்பரப்பில் ஏற்படும் தளம்பல்கள் **குற்றலைகள்** (ripples) ஆகக் காணப்படும். இவை நீர் அலைகளாகும்.

1.1 பல்வேறு அலைகளின் இயல்புகளை அளவீடுதல்

❖ அசையாத தளமொன்றின் மீது வைக்கப்பட்டு ஓர் அந்தம் நிலையாக நிறுத்தப்பட்ட **சிலிங்கி** எனும் அகலவிட்டச் சுருளின் மறு அந்தத்தை உரு-2 இல் காட்டியவாறு விரைவாக பக்கமாகவும், பக்கத்துக்குப் பக்கமாகவும் அசைக்க.



உரு : 2

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

- இப்போது சுருள் வழியே அலை முன்னோக்கிச் செல்வதையும், சுருள் பக்கத்துக்குப் பக்கம் அசைவதையும் காணலாம்.

- சுருளின் ஏதாவது ஒரு இடத்தில் சிறிய நாடாவைக் கட்டி விடுவோமாயின் நாடாவின் அசைவு அலை செல்லும் திசைக்குச் செங்குத்தாக இருப்பதைக் காணலாம். இவ்விதமான அலைகள் **குறுக்கலைகள்** எனப்படும்.

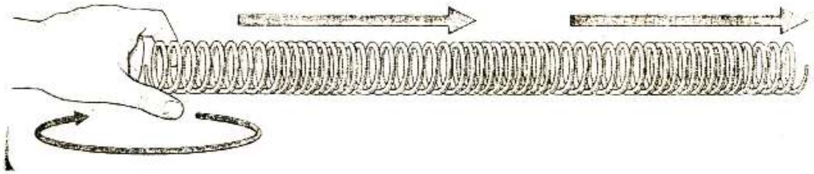
- ஈர்க்கப்பட்ட கம்பி, இழை, நீர் என்பவற்றில் தோன்றும் அலைகள் குறுக்கலைகளாகும்.

- அலை செல்லும் திசைக்குச் செங்குத்தாக ஊடகத்தின் துணிக்கைகள் அதிருமாயின் அவ்வகையான அலை இயக்கம் **குறுக்கலை இயக்கம்** எனவும், தோன்றும் அலைகள் **குறுக்கலைகள்** எனவும் அழைக்கப்படும்.

- மின்காந்த அலைகளும் குறுக்கலைகளே. ஆனால் இவற்றைத் தோற்று விப்பதில் துணிக்கைகள் பங்குபற்றுவதில்லை. இவ்வலைகள் வெற்றி டத்தினூடாகவும், வளியினூடாகவும் $3x10^{8}ms^{-1}$ வேகத்தில் செல்லு மியல்புடையது. **ஒளி அலைகள், ரேடியோ அலைகள், மைக்குறோ அலைகள்,** UV **கதிர்கள்,** X **கதிர்கள்** யாவும் மின்காந்த அலைகளு க்குரியவை ..

- சிலிங்கிச் சுருளை உரு–3 இல் காட்டியவாறு ஒரு அந்தத்தை முன்னோக்கியும், பின்னோக்கியும் அசைக்க. இப்போது சுருளில் அலை, சுருள் வழியே முன்னோக்கிச் செல்வதையும் சுருள் அதே திசையில் முன், பின்னாக அசைவதையும் காணலாம்.

நீள்பக்க அலைகளை உருவாக்கல்



உரு : 3

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

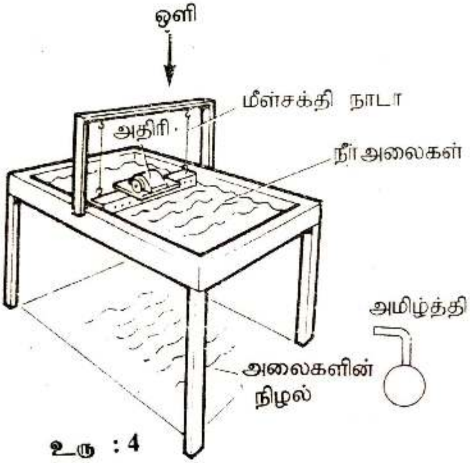
❖ இங்கு சுருளில் **நெருக்கல்களையும், ஐதாக்கல்களையும்** அவதானிக்கலாம்.

❖ இங்கு அலை செல்லும் திசையில் சுருளின் அசைவு நிகழ்கிறது. இதனால் தோன்றும் அலைகள் **நெட்டாங்கு அலைகள்** அல்லது **நீள்பக்க அலைகள்** எனப்படும்.

❖ அலை செல்லும் திசையில் ஊடகத்தின் துணிக்கைகள் அதிருமாயின் அவ்வகையான அலை இயக்கம் **நெட்டாங்கு அலையியக்கம்** எனவும், தோன்றும் அலைகள் **நெட்டாங்கு அலைகள்** எனவும் அழைக்கப்படும்.

❖ ஒலி அலைகள் நெட்டாங்கு அலைகளாகும்.

❖ **குற்றலை தாங்கி** (Ripple tank) எனும் உபகரணத்தின் மூலம் (உரு–4) நீரில் தோன்றும் அலைகள் பற்றியும், ஒப்பமான நேரான தடங்கலில் மோதும் நீர் அலைகளில் ஏற்படும் அலைத் தெறிப்பு பற்றியும் அவதானிக்க முடியும்.



உரு : 4

❖ குற்றலைதாங்கியின் அதிரி நீரினுள் அமிழ்த்தப்படும்போது **நேரான தள அலைகள்** (straight plane waves) உருவாவதை தாங்கியின் கீழேயுள்ள திரையில் நிழல்களாக அவதானிக்க முடியும்.

❖ அதிரியை நீரிலிருந்து மேலே (வெளியே) எடுத்தபின் **அமிழ்த்தியை** (dipper) அதிரிக்கு இணைத்து நீரின் மேற்பரப்பைத் தொடுமாறு இயக்கும்போது **வட்ட அலைகள்** (circular waves) உருவாவதை அவதானிக்கலாம்.

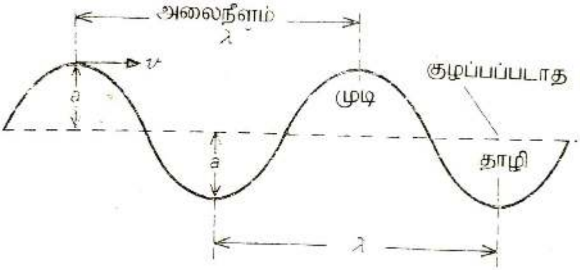
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ நீரில் தோன்றும் அலைகள் குறுக்கலைகளாகும்.

❖ அலைகள் ஊடகமொன்றினூடு ஊடுகடத்தப்படும்போது துணிக்கை களின் அதிர்வு நிகழ்கின்றது. ஆனால் துணிக்கைகள் இடம் பெயர்ந்து செல்வதில்லை.

அலையின் இயல்புகளை அளவிடுதல்

❖ குறுக்கலையொன்றின் உருவை உரு–5 காட்டுகிறது.



உரு : 5

❖ குறுக்கலையொன்றில் உயர்ந்துள்ள பகுதிகள் **முடிகள்** (Crests) என வும், தாழ்ந்துள்ள பகுதிகள் **தாழிகள்** (Troughs) எனவும் அழைக்க ப்படும்.

❖ **அலைநீளம் (λ)** – குறுக்கலைகளில் ஒத்த அவத்தையில் உள்ள இரு புள்ளிகளுக்கிடையேயான தூரம் அலைநீளம் எனப்படும். இது **லம்டா (λ)** எனும் குறியீட்டால் குறிக்கப்படும். எனவே ஒரு முடியும், தாழியும் சேர்த்த தூரமோ அல்லது அடுத்து வரும் இரு முடி களுக்கிடையிலான தூரமோ அல்லது அடுத்துவரும் இரு தாழிகளுக்கிடையிலான தூரமோ **அலைநீளம்** எனலாம்.

❖ **வீச்சம்** (a)- இடைநிலையிலிருந்து ஊடகத் துணிக்கையின் அதிஉயர் இடப்பெயர்ச்சி, **வீச்சம்** (amplitude) எனப்படும்.

❖ முன்னோக்கிச் செல்லும் அலைகள் **விருத்திஅலைகள்** (Progressive waves) எனப்படும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ ஒரு அலை இயக்கத்துக்குரிய தொடர்புச் சமன்பாடாவது.

$V = f\lambda$	ஆகும். இதில்.	V – ஒலியின் வேகம் (அலையின் வேகம்) f – மீடிறன் λ – அலைநீளம்

❖ **மீடிறன் (f)** – செக்கன் ஒன்றில் உருவாக்கப்படும் பூரணமான அலைகளின் (ஒரு முடி, ஒரு தாழி) **எண்ணிக்கை** ஆகும். இது ஹேட்ஸ் (Hertz) எனும் அலகில் குறிக்கப்படும். ஒரு குறுக்கலையின் மீடிறன் 4 Hertz எனின் ஒரு செக்கனில் 4 முடிகளும், 4 தாழிகளும் உருவாகின்றன என்பதாகும்.

❖ **வேகம் (v)** – செக்கன் ஒன்றில் முடி ஒன்றால் சென்ற தூரமாகும்.

வேகம் = மீடிறன் × அலைநீளம்

$$V = f \times \lambda$$

எனும் சமன்பாட்டைப் பாவித்து வேகத்தைக் கணக்கிட முடியும்.

உதாரணம் : 1

Fm வானொலிநிலையம் 3.0 m அலைநீளத்திலும் 100 MHz மீடிறனிலும் ஒலிபரப்பைச் செய்கிறது. கதியைக் கணக்கிடுக.

$F = 100\ MHz = 10\ 000\ 000\ Hz = 10^8\ Hz$

$\lambda = 3.0m$

$V = ?$

$V = f\lambda$ எனும் சமன்பாட்டைப் பிரயோகிப்பின்,

$V = f\lambda$

$V = 10^8\ Hz \times 3.0m = 3 \times 10^8\ m/s$

உதாரணம் : 2

பியோனோ வாசிப்பவர் சுரமொன்றை 264Hz மீடிறனில் இசைக்கின்றார். அதிலிருந்து வெளியேறும் ஒலி அலையின் அலைநீளம் யாது?
வளியில் ஒலியின் வேகம் = 330 m/s   f = 264Hz   V= 330m/s

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

$\lambda = ?$ $V = f\lambda$. $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{330 m/s}{264} = 1.25$

1.2 அலைகளின் வகைகளும், வெவ்வேறு அலைகளால் தோற்றுவிக்கப்படும் விளைவுகளையும் ஆராய்ந்தறிதல்

- அலைகள் இரு வகையாகப் பாகுபடுத்தப்படுகின்றன. அவை
  1. **பொறிமுறை அலைகள்** (Mechanical waves)
  2. **மின்காந்த அலைகள்** (Electro magnetic waves)

- அலைகளின் உருவாக்கத்திற்கு ஊடகம் ஒன்று அவசியமாயின் அவ்வாறான அலைகள் **பொறிமுறை அலைகள்** எனப்படும். **ஒலி அலைகள், புவி அதிர்வு அலைகள், நீரில் தோன்றும் அலைகள்** என்பன பொறிமுறை அலைகளாகும்.

- சிலிங்கியின் சுருள் , ஈர்க்கப்பட்ட கம்பி அல்லது கயிறு என்பவற்றில் தோன்றும் நெட்டாங்கு அலைகளும், குறுக்கலைகளும் பொறிமுறை அலைகளுக்குரியவையாகும்.

- ஆழமான நீரில் தோன்றும் அலைகளும், ஆழமற்ற நீரில் தோன்றும் அலைகளும் (சுனாமி அலைகள்) நீரில் தோன்றும் அலைகளாகும்.

- சடப்பொருட் துணிக்கைகள் பங்குபற்றாமல் உருவாக்கப்படும் அலைகள் **மின்காந்த அலைகளாகும்.** இவை வளியினூடாகவும், வெற்றிடத்தினூடாகவும் அதியுயர் கதியில் ஊடுகடத்தப்படும் இயல்புடையவை.

பொறிமுறை அலைகள்

1. ஒலி அலைகள்

- பொருட்கள் அதிர்வதால் ஒலி உண்டாகிறது.

- ஒலி முதல் அதிரும்போது உருவாக்கும் ஒலி ஊடுகடத்தப்படுவதற்கு ஊடகமொன்று அவசியமாகும்.

- ஒலி அலைகள் நெட்டாங்கு அலைகளாகும்.

- வளியில் வைக்கப்பட்டுள்ள ஒலி முதலொன்று அதிரும்போது அதை அண்டியுள்ள வளிப்படைகளில் **நெருக்கல்களும், ஐதாக்கல்களும்**

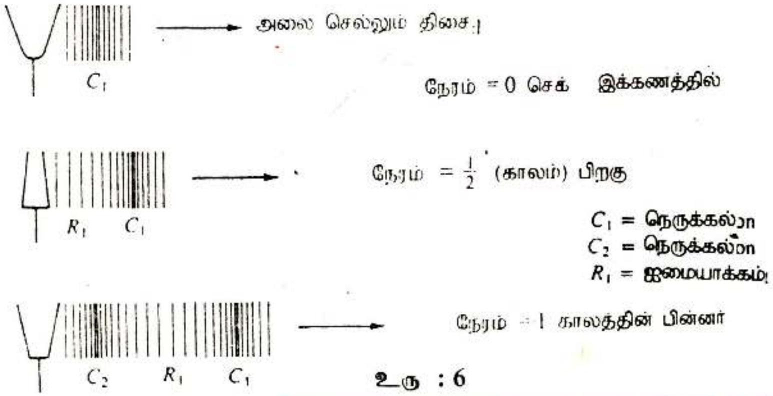
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஏற்படும் இரைச்சல் ஏற்படுவதற்குக் காரணம் வளித்துணிக்கைகளின் அதிர்வாகும்.

- வளியில் ஒலி ஊடுகடத்தப்படும்போது நெருக்கல்களாகவும், ஐதாக்கல்களாகவும் செல்கிறது.

- உரு-6 இசைக்கவரொன்று அதிரும்போது அதன் ஒலி வளித்துணிக்கைகளில் ஏற்படுத்தும் மாற்றங்களைக் காட்டுகிறது.

அவதானிக்க.



உரு : 6

- நெட்டாங்கு அலையில் அடுத்துவரும் இரு நெருக்கல்கள் அல்லது ஐதாக்கல்களுக்கிடையிலான தூரம் **அலைநீளம்** (λ) எனவும் கருதப்படும்.

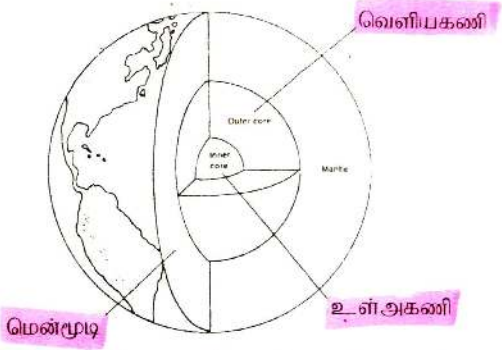
- ஒலி அலைகள் வளியில் செல்லும் சராசரிவேகம் 330 ms^{-1} ஆகும்.

- மனிதக் காது சகல ஒலிகளையும் உணரும் தன்மையற்றது. மனிதக்காது 20 Hz — 20,000 Hz மீடிறன் வரையான ஒலிகளையே உணரும். இது மனிதக்காதின் **கேள்தகு மீடிறன்** ஆகும்.

- 20,000Hz இலும் உயர்வான பகுதி மீடிறன் கொண்ட ஒலிகளை (ultra sonic waves) வௌவால் உணரும் இயல்புடையது. 20Hz இலும் குறைவான மீடிறன் கொண்ட ஒலி அலைகளையும் 20,000Hz இலும் அதிகமான மீடிறன் கொண்ட ஒலியையும் பூனை உணரும் ஆற்றல் கொண்டது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

2. புவி அதிர்வு அலைகள் (Seismic waves)



உரு : 7

- 5000 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன் புவி தோன்றியதாகக் கருதப்படுகிறது.

- புவிப்பொருக்கு 2–3g.cm^{-3} அடர்த்தி கொண்ட திண்மப் பாறையால் ஆக்கப்பட்டது. இப்பொருக்கும், மென்மூடியின் மேல்ப்பகுதியும் சேர்ந்து தகடுகளை உருவாக்கும். இந்தகடுகள் 100km தடிப்புடையது. மென்மூடியில் ஏற்படும் அசைவு காரணமாக இத்தகடுகள் அசையும்.

- மென் மூடியில் 4g.cm^{-3} அடர்த்தி கொண்ட தடித்த திண்மப்படையால் ஆக்கப்பட்டது. மென்மூடியில் ஏற்படும் மந்தமான அசைவு, பொருக்கிலுள்ள தகடுகளுக்கிடையில் அமுக்கத்தைத் தோற்றுவிக்கும். இதனால் புவிநடுக்கம் தோன்றுகிறது.

- வெளியகணி 10g.cm^{-3} அடர்த்தி கொண்ட திரவப் பாறையால் ஆக்கப்பட்டது. புவியின் காந்தப்புலம் இப்பகுதியில் உருவாவதாகக் கருதப்படுகிறது.

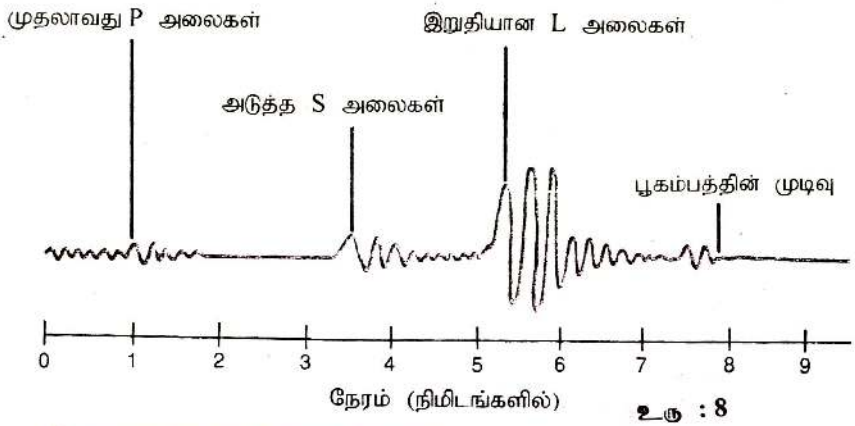
- உள்அகணி 12-18 gcm^{-3} அடர்த்திகொண்ட திண்மப் பாறையால் ஆக்கப்பட்டது. மிக உயர்வான வெப்பநிலையும், அமுக்கமும் காணப்படும். Ni, Fe போன்ற மூலகங்கள் உண்டு.

- புவிப்பொருக்கிலுள்ள இரு தகடுகள் ஒன்றுக்கொன்று எதிராக அமுக்கப்படும்போது அல்லது ஒன்றன்மீது ஒன்று வழுக்கும்போது புவிநடுக்கம் தோன்றுகிறது. தகைப்பு (stress) உருவாகி திடீரென விடுவிக்கப்படும் போது தகடுகள் விலகிப் புவிப்பொருக்கு வலிமையாக ஆடுகின்றது. இவ்வேளையில் **புவிஅதிர்வு அலைகள்** தோன்றிப் பரவுகின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ புவி அதிர்வு அலைகள் உருவாகும் புள்ளி (இடம்) புவிநடுக்கத்தின் **குவியம்** (focus) எனப்படும். இதற்கு அருகேயுள்ள புள்ளி **மேல்மையம்** (Epic centre) எனப்படும்.

❖ புவிநடுக்கத்தின்போது வெளியேறும் சக்தி **றிச்ரர்** (Richter) அலகில் அளக்கப்படும். புவி அதிர்வு அலைகள் **புவி அதிர்வுமானி** (Seismometer) எனப்படும் கருவியால் பதிவு செய்யப்படும். இப்பதிவு **புவி அதிர்வு வரையம்** (seismogram) எனப்படும். (உரு–8)



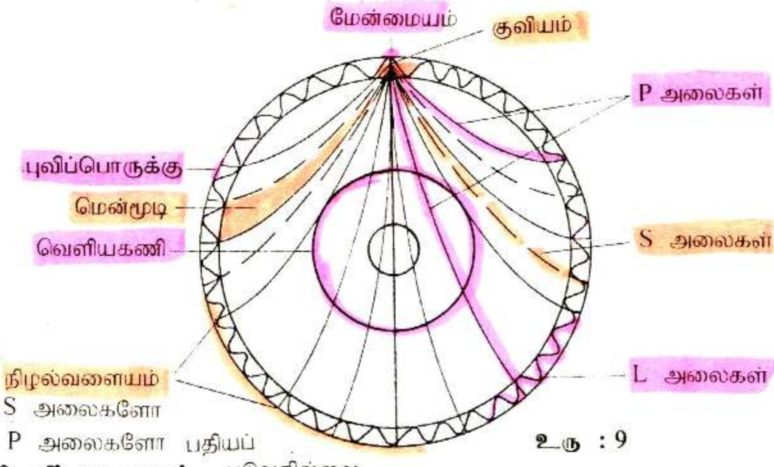
உரு : 8

❖ **P அலைகள் (முதன்மை அலைகள்)** - இது முதலாவது நடுக்கம் அல்லது துடிப்பை (Tremor)ஐ ஏற்படுத்துவதற்குக் காரணமாக அமையும். இவை நெட்டாங்கு அலைகளாகும். இவ்வலை S அலை, L அலைகளிலும் பார்க்க விரைவாகச் செல்லும் இயல்புடையது. மேலும் திண்மங்களுடாகவும், திரவங்களுடாகவும் செல்லும் தன்மை வாய்ந்தது.

❖ **S அலைகள் (துணை அல்லது வழி அலைகள்)** – சில நிமிடங்களின்பின் தோன்றும் அலைகள். அதிகமான நடுக்கத்தை (துடிப்பை) உண்டுபண்ணும் அலைகளாகும். P அலைகளை விட வேகம் குறைந்தது. L அலைகளைவிட வேகம் கூடியது. இவை குறுக்கலைகளாகும். திரவத்தினூடாகச் செல்லமாட்டாது. எனவே இவ்வலைகள் வெளிஅகணியை அடையமாட்டாது.

❖ **L அலைகள் (நீள அலைகள்)** – நீள அலைகளாகும். புவிப்பொருக்கு வழியாக மாத்திரம் செல்லும். பிரதான புவி நடுக்கத்தை ஏற்படுத்தும். புவி மேற்பரப்பை வலிமையாக மேல் கீழாகவும், முன்பின்னாகவும் அசைக்குமியல்புடையது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

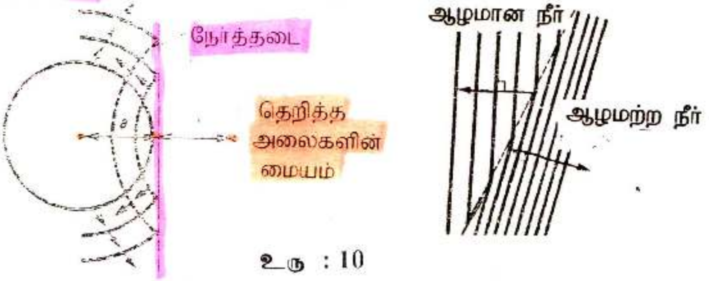


உரு : 9

3. நீர் அலைகள்

- நீர் ஊடகத்தில் ஏற்படும் குழப்பம், அலைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன என்பதை குற்றலைதாங்கி உபகரணத்தின் மூலம் ஏற்கனவே படிந் திருக்கிறீர்கள்.

- நீரில் தோன்றும் அலைகள் நேரியதள அலைகளாகவோ அல்லது வட்ட அலைகளாகவோ காணப்படும்.



உரு : 10

- உரு–10 இல் நீரில் தோன்றும் வட்ட அலையின் தெறிப்பு காட்டப் பட்டுள்ளது.

- நீரில் தோன்றும் அலைகள் ஆழமான நீர்ப்பகுதியினூடாகச் செல்லும் போது வேகம் அதிகமாகவும் ஆழமற்ற நீரினூடாகச் செல்லும்போது வேகம் குறைவாகவும் அலைநீளம் குறைவாகவும் காணப்படும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ **சுனாமி** (Tsunami) அலைகள் கடலில் தோன்றும் நீர் அலைகளாகும். கடல் நிருக்குக்கீழ் அடித்தளத்தில் ஏற்படும் புவி அதிர்ச்சி, எரிமலைத் தோற்றம், புவிமேற்பரப்பில் ஏற்படும் தகடுகளின் அசைவு என்பன அதிகளவு கடல் நீரை இடம்பெயர்க்கும்போது சுனாமி அலைகள் உருவாகின்றன. இவ்வலைகளில் முடிக்கும், முடிக்கும் (crest) இடையே அதிக நீளம் (அலை நீளம்) காணப்படும். ஆழமான கடலில் சுனாமி அலையின் உயரம் ஏறத்தாழ 1m (3 அடி) உயரமாக இருக்கும். ஆனால் ஆழமற்ற பகுதியில் ஏற்படும் அலைகள் மிகவும் உயரமானவையாயிருக்கும். இதனால் கடலின் ஆழமான பகுதியில் சுனாமி அலைகள் இலகுவில் தோன்றாது.

❖ சுனாமி அலைகள் ஆழமற்ற நீர் அலைகளாகும். பொதுவாக கடலில் கரையோரமாகக் காணப்படும் அலைகள் சுனாமி அலைகளைப் போலல்லாது நீர் மேற்பரப்பில் காற்று வீசுவதால் தோன்றும் அலைகளாகும். காற்றினால் தோற்றுவிக்கப்படும் அலைகள் இரு தொடரான அலைகளுக்கிடையில் 5 – 20 செக்கன்கள் நேர இடைவேளையும், 100 – 200 மீற்றர் அலை நீளமும் காணப்படும். ஆனால் சுனாமி அலைகள் 10 நிமிடங்கள் தொடக்கம் 2 மணித்தியால நேர இடைவேளையையும் 500 km இலும் அதிகமான அலை நீளத்தையும் கொண்டிருக்கும்.

மின்காந்த அலைகள்

❖ அணுக்கள் அல்லது இலத்திரன்கள் சக்தியை இழக்கும் போது மின்காந்த அலைகள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.

❖ மின்காந்த அலை வேறுபடும் அலை நீளங்களைக் கொண்ட பல அலைகளின் தொகுதியாகும்.

❖ மின்காந்த அலைகள் குறுக்கலைகளாகும்.

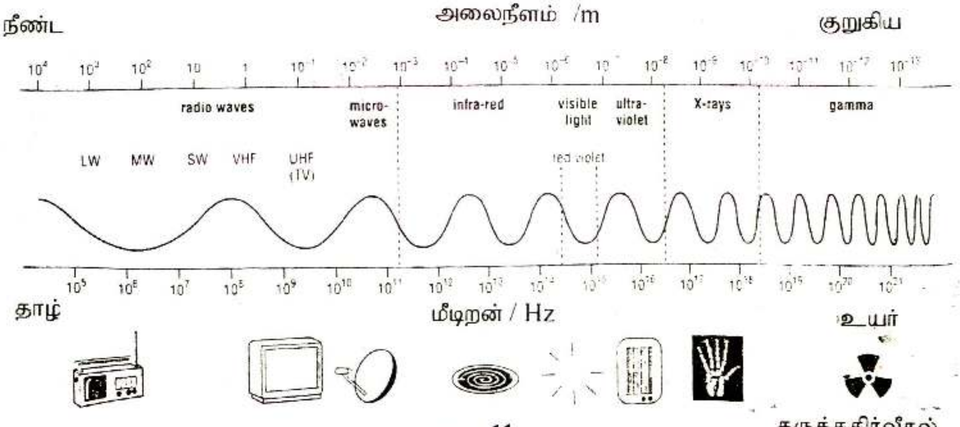
❖ வெற்றிடத்தினூடு இவை செல்லும் ஆற்றலுடையவை. $3x10^8$ ms^{-1} கதியில் செல்லுமாற்றலுடையவை.

❖ மின்காந்த அலைத்திருசியத்தின் பல்வேறு அலைகளின் தொகுதியை உரு 11 காட்டுகிறது.

❖ மேற்படி திருசியத்தில் இடமிருந்து வலமாகச் செல்லும்போது **அலை நீளம்** படிப்படியாகக் குறைகிறது. **மீடிறன்** அதிகரிக்கிறது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ கட்புலனாகும் ஒளி, றேடியோ அலைகள் , மைக்குறோ அலைகள், ஊதா கடந்த கதிர்கள் (UVகதிர்), செந்நிறக் கீழ்கதிர்கள் (IR கதிர்), X கதிர்கள், காமா கதிர்கள் என்பன மின்காந்த அலைத் தொகுதிக்குரியவை.



உரு : 11

கீழ்வரும் அட்டவணை மின்காந்த அலைகளையும் அவற்றின் உபயோகங்களையும் காட்டுகிறது.

மின்காந்த அலைகள்	உபயோகங்கள்
றேடியோ அலைகள்	ராடர், தொலைபன்னி, தொலைக்காட்சி றேடியோ போன்றவற்றில் தொடர்பாடல்
IR கதிர்	வெப்பமாக்கல், இரவுக்குரிய விலங்குகள், வீடுகளை கள்வரிடமிருந்து பாதுகாத்தல்
கட்புலனாகும் ஒளி	பார்வை, மின் ஒளியூட்டல்
UV கதிர்	பதார்த்தங்களைக் கிருமியழித்தல், UV விளக்குகள் சூரியப் படுக்கைகள் (Sun beds)
X கதிர்கள்	உடல் உள்ளுறுப்புகளை படம் பிடித்தல், மருத்துவத்துறை
காமா கதிர்கள்	புற்றுநோய்க்கு சிகிச்சை அளித்தல், சத்திர சிகிச்சை உபகரணங்கள், உணவு என்பவற்றைக் கிருமியழித்தல்
மைக்கிறோ அலைகள்	மைக்கிறோவேவ் அடுப்புகளில் சமைத்தல்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

- நிலத்துக்குக் கீழாகக் காணப்படும் நீர், பாறைகள், பெற்றோலியப் படிவுகள் என்பவற்றைக் கண்டறிவதில் கழியொலியின் தெறிப்படையும் தன்மை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- கடலின் ஆழத்தை அறிதல், கடல் அடித்தளத்தைப் படமெடுத்தல், மீன் கூட்டங்கள் இருக்குமிடத்தைக் கண்டுபிடித்தல், நீர் மூழ்கிக்கப்பல்கள் இருக்குமிடத்தை அறிதல் போன்றவற்றிலும் கழியொலி பயன்படுத்தப்படுகிறது

- வௌவால்கள் பறக்கும்போது உயர் மீடிறனைக் கொண்ட கழி ஒலியை வாயின்மூலம் தொடர்ச்சியாக வெளியேற்றுகின்றன. இக்கழியொலி அலைகள் எதிரேயுள்ள தடக்குகளில் பட்டு தெறிப்படைந்து வரும் எதிரொலியை உணர்ந்து தடக்குகளைத் தவிர்த்துப் பறந்து செல்கின்றன.

- கண்பார்வையற்றவர்களுக்கு கழியொலியைத் தோற்றுவித்து அதன் மூலம் தடைகளைத் தவிர்த்துச் செல்லக் கூடிய கருவிகள் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன.

- யானைகள் 20 Hz இலும் குறைவான மீடிறன் கொண்ட ஒலிகளை உணரும் இயல்புடையவை. இவ்வித ஒலிகள் **கீழ் ஒலிகள்** (Infra sound) எனப்படும். யானைகள் இவ் ஒலி அலைகளை கால்களினூடாக உணர்கின்றன.

ஒலியின் சிறப்பியல்புகள்

- ஒழுங்கற்ற எழுந்தமான அதிர்வுகள் **சத்தத்தை** (Noise) தோற்றுவிக்கின்றன. ஒழுங்கான ஆவர்த்தனமான அதிர்வுகள் **இசை** ஒலியைத் தோற்றுவிக்கிறது.

- ஒழுங்கான அதிர்வுகளால் ஏற்படும் ஒலி முக்கியமாக மூன்று சிறப்பியல்புகளை உடையது. அவையாவன,

1. **சுருதி** (Pitch) 2. **உரப்பு** (Loudness) 3. **பண்பு** (Quality)

சுருதி

- பொருட்கள் அதிரும்போது ஒலி உண்டாகிறது. பொருளொன்று முன்பின்னாக அல்லது மேல் கீழாக வேகமாக (விரைவாக) அதிரும்போது உயர் சுருதி ஒலி உண்டாகும். மந்தமாக அதிரும்போது தாழ் சுருதி ஒலி உண்டாகும்.

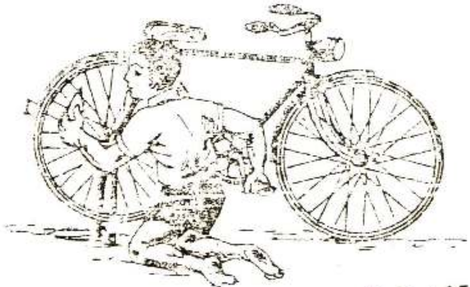
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உரு : 14

உரு 14 இல் காட்டப்பட்டபடி நேரோரம் (Ruler) செக்கனொன்றுக்கு அநேக அதிர்வுகளை உருவாக்குகிறது. நீளமான நேரோரம் மிக மெதுவாக மேல் கீழாக அதிரும். இவ் வேளையில் ஒவ்வொரு செக்கன்களிலும் குறைந்தளவு அதிர்வுகளையே தோற்றுவிக்கும். இதனால் தாழ் சுருதி ஒலி உண்டாகும்.

விரைவான அதிர்வுகள் → உயர் உரப்பு ஒலி

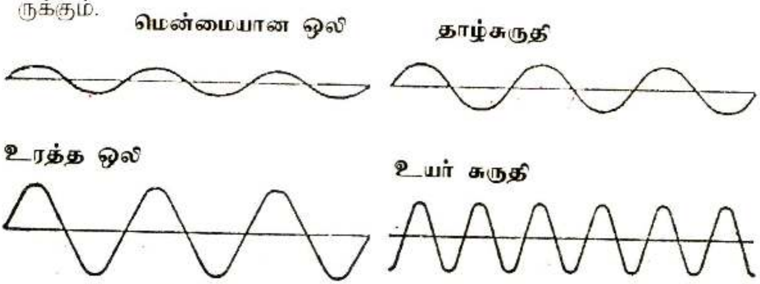
மெதுவான அதிர்வுகள் → தாழ உரப்பு ஒலி



உரு : 15

உரு–15 இல் காட்டியவாறு சைக்கிளொன்றைப் பெற்று அதன்பின் சில்லைச் சுழற்றியபடி சுழலும் சில்லின் சிலைக்கம்புகளில் படுமாறு ஓர் அட்டையை அல்லது ஓரளவு வலிமையான கம்பித்துண்டொன்றைப் பிடித்துக் கொள்க. சில்லு மெதுவாகச் சுழலும்போது உருவாகும் ஒலியின் சுருதி குறைவா கவும், விரைவாகச் சுழலும்போது உருவாகும் ஒலியின் சுருதி அதிகமாக வும் இருப்பதைக் காணலாம்.

❖ சுருதி மீடிறனில் தங்கியுள்ளது. உயர் சுருதியுள்ள ஒலி உயர் மீடிறனையும், குறுகிய அலைநீளத்தையும் கொண்டிருக்கும். தாழ் சுருதி ஒலி குறைந்த மீடிறனையும், உயர் அலைநீளத்தையும் கொண்டிருக்கும்.



உரு : 16

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

- ஒலி ஊடுகடத்தப்படுவதில் **அதிர்வு, மீடிறன், உரப்பு** என்பன ஆதிக்கஞ் செலுத்துகின்றன

ஒலியின் வேகம் : உலோகம் > நீர் > வளி

ஒலி அலைகள் தெறிப்படைதல்

- ஒலி அலைகள் பொருளொன்றில் சென்று மோதும் போது கீழ்வரும் மூன்று நிகழ்வுகளுக்கு உட்படலாம். அவையாவன.

    1. தெறிப்படைதல்
    2. ஊடுகடத்தப்படுதல்
    3. உறிஞ்சப்படுதல்

- கண்ணாடி, செங்கல், மரக்கட்டை போன்ற கடினமான இறுக்கமான பொருட்கள் தம்மீது மோதும் ஒலிச்சக்தியில் 99% ஐ தெறிப்படையச் செய்கின்றன.

- கம்பளம், திரைச்சீலை, நுரைஇரப்பர், றெஜிபோம் போன்ற மென்மையான தளர்வான பொருட்கள் தம்மீது மோதும் ஒலிச்சக்தியில் 50% ஐத் தெறிப்படையச் செய்கின்றன. மிகுதி 50% உறிஞ்சப்படுகிறது.

- பொருளொன்றில் பட்டுத் தெறிப்படையும் ஒலி ஒரு சிறிய நேரத்தின் (1/10 செக்கன்) பின் கேட்குமாயின் அவ் ஒலி **எதிரொலி** (Echo) எனப்படும்.

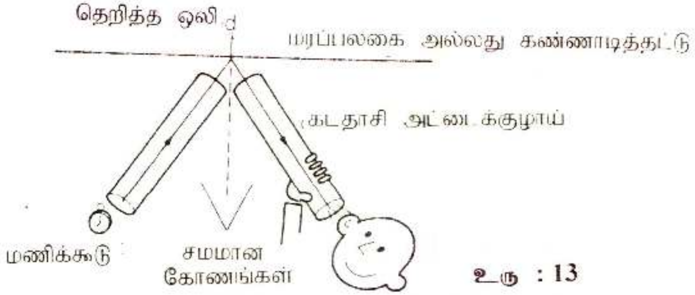
- எதிரொலி ஒன்று உருவாகவேண்டுமாயின்
    1. ஒலிமுதலுக்கும், தெறிப்பானுக்குமிடையில் 17 m இலும் அதிகமானதூரம் இருத்தல் வேண்டும்.
    2. தெறிப்பானில் படும் ஒலி உயர் உரப்புடையதாக (உயர் மீடிறன்) இருத்தல் வேண்டும்.
    3. தெறிப்பானின் பரப்பு, படும் ஒலியின் அலை நீளத்துடன் ஒப்பிடுகையில் உயர்வாக இருத்தல் வேண்டும்.

- எதிரொலியின் உபயோகங்களாவன.
    1. நிலத்தில் பெற்றோலியப் படிவைக் கண்டுபிடித்தல்.
    2. முனைவுகளில் பனிக்கட்டியின் தடிப்பை அறிதல்.

- வௌவால் பொருட்களைக் கண்டுபிடிக்க எதிரொலியையே பயன்படுத்துகிறது.

- உரு-13 இல் காட்டியவாறு ஒழுங்கமைப்பொன்றை உருவாக்கி சோதிப்பதன் மூலம் ஒலித்தெறிப்பை அவதானிக்கலாம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு : 13

கைக்கடிகாரத்தின் ஒலி கண்ணாடித்தட்டில் (மரப்பலகையில்) தெறிப்படைந்து மறு கடதாசிக் குழாயினூடாகக் காதை அடைவதால் கேட்கிறது. இரு கடதாசிக்குழாய்களும் ஒரே அளவு கோணத்தில் வைக்கப்படின் ஒலி உயர்வாகக் கேட்கும். எனவே ஒலி அலையின் படுகோணம் தெறிகோணத்திற்குச் சமமாகும். ஒளியின் தெறிப்புவிதியை ஒத்ததாக ஒலித்தெறிப்பு நிகழ்கிறது.

- ஒலி தெறிப்படைவதாலேயே எதிரொலி உருவாகிறது.

கழியொலி (Ultra sound)

- 20 KHz இற்கு மேற்பட்ட மீடிறனைக் கொண்ட மனிதக் காதுகளால் உணர முடியாத ஒலி அலையே **கழிஒலி** எனப்படும். **வரியோட்டி** அல்லது **அலகிடலியில்** (scanner) கழிஒலி பயன்படுத்தப்பட்டு வெவ்வேறு இழையங்களின் தோற்றங்கள் அவதானிக்கப்படுகின்றன.

- **கழியொலி வரியோட்டிகள்** (ultrasonic scanners) மூலம் கருப்பையிலுள்ள குழந்தையின் தோற்றம் உடலினுள்ளேயுள்ள அங்கங்களின் தோற்றங்கள் அவதானிக்கப்பட்டு அவற்றில் காணப்படும் குழப்பங்களுக்குச் சிகிச்சை அளிக்கப்படுதல் மருத்துவத்துறையில் சிறப்பானதாக விளங்குகிறது.

- **சிறுநீரகங்கள், சிறுநீர்ப்பை, பித்தப்பை** என்பவற்றில் தோன்றும் கற்களை உடைப்பதற்கும் கழியொலி அலைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- அதிரிகள் (Vibrators) எனும் கருவிகளில் 200 KHz மீடிறனைக் கொண்ட அதிர்வலைகள் தோற்றுவிக்கப்பட்டுக் கொங்கிறீற்று வலுவடைய அழுத்தப்படுகிறது. இதனால் கொங்கிறீற்று வளிக்குமிழோ அல்லது இடைவெளிகளோ இல்லாது இறுக்கமாக இறுகிக் கொள்கிறது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ ஒரு 16 சுருதிகள். ஒலியின் வகைக்குழுள்ள தொடர்பைக் காட்டுகிறது

உரப்பு

❖ உரப்பு என்பது ஒலி அலையினாற் காவிச் செல்லப்படும் ஒலிச் சக்தியின் அளவில் தங்கியுள்ளது. இச்சக்தி அதிகரிக்கும்போது செவிப்பறை மிக வலிமையாக அதிரச் செய்யப்படுவதால் ஒலி உரப்பானதாக இருப்பதாக உணரப்படும்.

❖ மேளமொன்றை வலிமையாக தட்டும்போது எழும் ஒலியானது, மெதுவாகத் தட்டும்போது எழும் ஒலியிலும் பார்க்க உரப்பு மிக்கது.

❖ உரப்பு அதிகமான ஒலி, உயர் வீச்சத்தைக் கொண்டிருக்கும் ஒலி முதலிலிருந்து அப்பாற் செல்லச் செல்லக் கேட்கும் ஒலியின் உரப்புக் குறைந்து செல்லும். ஒலி அலை செல்லும் தூரம் அதிகரிக்கும்போது அலையின் வீச்சம் குறைவதே இதற்குக் காரணமாகும்.

❖ ஒலியின் உரப்பு **டெசிபல்** (Decibels) எனும் அலகில் அளக்கப்படுகிறது. இது **ஒலிமட்டமானி** (sound level meter) மூலம் அளக்கப்படுகிறது.

❖ மிக உயர்வான உரப்புடைய ஒலி காதில் விழுமாயின், காது உணர்வற்றதாக மாறி இறுதியில் செவிட்டுத்தன்மைக்கு வழிவகுக்கும்.

❖ மிகக் குறைவான உரப்புடைய ஒலி 0 db உடையதெனப்படும். றேடியோ ஒன்றின் சத்தத்தைப் படிப்படியாக அதிகரிக்கும்போது உரப்பு 0 இலிருந்து அதிகரிக்கும். உரப்பில் ஒவ்வொரு 10 db அதிகரிப்பிற்கும் ஒலி அலைகளின் சக்தி 10 மடங்காக அதிகரிக்கும். 120 db அளவில் காதினால் கேட்க முடியாதளவிற்கு ஒலியின் உரப்பு அதிகரிக்கும்.

பண்பு

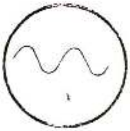
❖ பொதுவாக நாம் கேட்கும் ஒலி பல மீடிறன்களின் கலவையாகும். இதனால் அவற்றின் சுருதியை இனங்கண்டு கொள்ளல் கடினமாகும். ஒரு இசைக்கருவியினின்று எழும் சுரம் தூயதாகையால் அதன் சுருதியை இனங் கண்டு கொள்ளல் எளிது.

❖ ஒரு பியானோவையும் வயலினையும் இசைக்கும் போது எழும் சுரங்கள் ஒரே சுருதியைக் கொண்டிருப்பினும் அவற்றை ஒன்றிலிருந்து

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஒன்று வேறுபடுத்தி அறிய முடியும். இவ்வாறு வேறுபடுத்தியறிவதற்கு உதவியாக இருப்பது **பண்பு** எனப்படும் ஒலியின் சிறப்பியல்பாகும்.

- இசை ஒலியின் பண்பு அவற்றின் அலைவடிவில் தங்கியுள்ளது.



இசைக்கவை – தூய ஒலி **இசைக்கருவி - ஒலி**

உரு : 17

உரு–17 a இல் காட்டியுள்ள அலைவடிவம் இசைக்கவையின் ஒலி வடிவமாகும். இது தூய சைன் வளையி ஆகும். உரு-17 (b) இல் உள்ள அலை வடிவம் இசைக்கருவி ஒன்றினால் ஒத்த மீடிறனில் உருவாக்கப்பட்டதாகும். இவற்றின் அலைவடிவங்களிலுள்ள வேறுபாடே குறித்த இசை ஒலியின் பண்புக்குக் காரணமாக உள்ளது.

இசைக் கருவிகள்

- ஒழுங்கான சுருதியையும், இனிய பண்பையும் கொண்ட ஒலியை உருவாக்கும் கருவிகள் இசைக்கருவிகளாகும். இவை பொதுவாக மூன்று வகைப்படும். அவையாவன,

    1. காற்று நிரலை அதிரச் செய்வதால் இசை ஒலியை உருவாக்கும் **காற்றுக் கருவிகள்**
    2. ஈர்க்கப்பட்ட உலோகத்தந்திகளை அதிரச் செய்வதால் இசை ஒலியை உருவாக்கும் **நரம்புக் கருவிகள்**.
    3. இறுக்கமாக விரித்து நிலைப்படுத்தப்பட்ட மென்சவ்வுகளைத் தட்டி அதிரச் செய்வதால் இசை ஒலியை உருவாக்கும் **கொட்டற் கருவிகள்**

காற்றுக் கருவிகள்

- வளி நிரல் அதிர்வதன் மூலம் இவை இசை ஒலியை உருவாக்குகின்றன.

- **புல்லாங்குழல், கிளாரினெற், செக்சபோன்** போன்ற இசைக் கருவிகளில் (உரு–18) கருவியுள் அதிருகின்ற வளி நிரல்களே ஒலியை உண்டாக்குகின்றது. இவற்றில் தண்டின் வழியே உள்ள துளைகளைத்

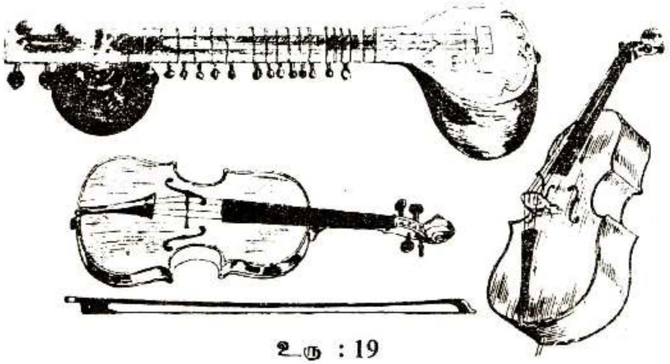
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

திறந்தோ, மூடியோ வளி நிரலின் நீளத்தை மாற்றும் போது சுரத்தின் சுருதி மாறும்.

உரு : 18

- **ஹாமோனியம், மெலோடிக்கா, மௌத்ஒகன்** போன்ற கருவிகளில் பாயும் வளியின் மோதுகையால் அதிர்வுறும் ஒரு நாக்கே ஒலி முதலா கச் செயற்படுகிறது.

நரம்புக் கருவிகள்



உரு : 19

- **கிதார், வீணை, எஸ்ராஜ், வயலின், செல்லோ** போன்ற (உரு–19) இசைக்கருவிகள் ஓர் ஒலிக்கும் பெட்டி மீது ஈர்க்கப்பட்டுள்ள உலோகத் தந்திகளை அல்லது விலங்கு நரம்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.

- ஒவ்வொரு கருவியிலும் பலவித்தியாசமான தடிப்புள்ள தந்திகள் காணப்படும். மெல்லிய தந்திகள் உயர்ந்த சுருதியுடைய இசைச்சுரங்க

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யையும் தடித்த பாரமான தந்திகள் தாழ் சுருதியைக் கொண்ட சுரங்களையும் தோற்றுவிக்கும்.

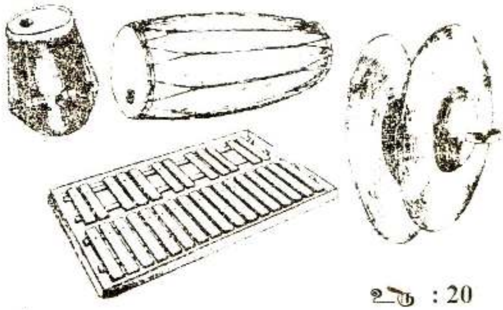
கொட்டற் கருவிகள்

- மேளம், மிருதங்கம், தாளம் உடுக்கு போன்ற கருவிகள் இவ்வகைக்குரியவை. (உரு–20)

- மேளத்தில் உருளைவடிவச் சட்டத்தின் மீது விலங்குத் தோல் ஈர்த்து இறுக்கமாக நிலைப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். இதைத் தட்டும்போது ஒவ்வொரு தடவையும் அதனின்று எழும் ஒலி ஒரே மாதிரியான சுருதியைக் கொண்டிருக்கும். தோலின் தடிப்பு, அகலம், ஈர்க்கப்பட்டுள்ள அளவு என்பன அதன் ஒலியின் சுருதியைப் பாதிக்கும்.

- இங்கு உரப்பில் மாத்திரம் மாற்றத்தை ஏற்படுத்த முடியும்.

- **பியோனாவில்** ஈர்க்கப்பட்டுள்ள தந்திகளைப் பெல்ற் போர்த்திய சம்மட்டிகளாலே தட்டுவதால் ஒலி உண்டாக்கப்படும். ஆகவே இதனை ஒரு நரம்புக் கருவியாகவும், கொட்டற்கருவியாகவும் கருதலாம்.



உரு : 20

இசைக் கருவிகளை இசைவாக்கம் செய்தல்

- செவிக்கு இனிமையான ஒலிகளின் கலவையே இசையாகும். செவிக்கு இனிமையான சுரங்களின் தொடரொன்றை அவற்றின் மீடிறன் வரிசைப்படி ஒழுங்குபடுத்தப்படுவதனால் இசைச் சுரவரிசை பெறப்படுகிறது.

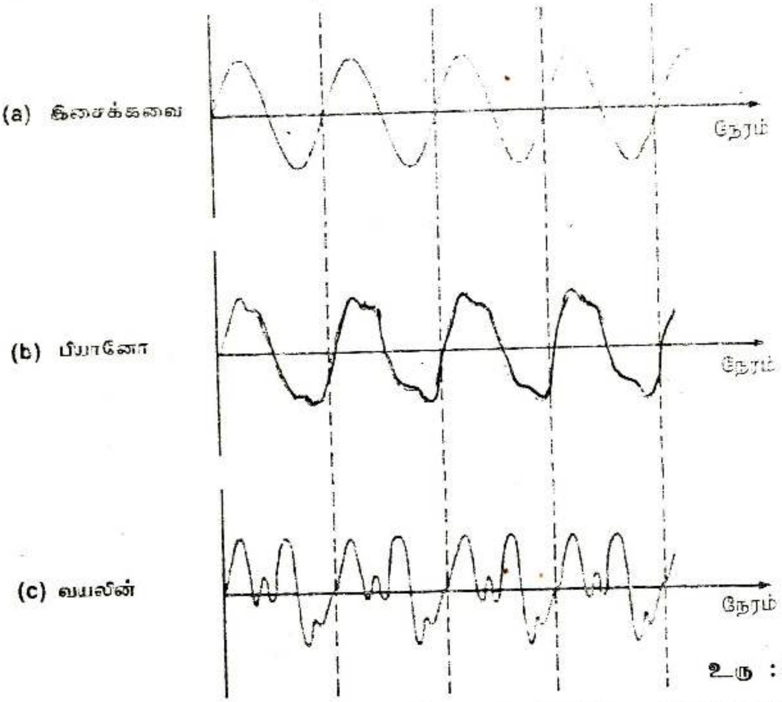
- மிக எளிய இசைச்சுரவரிசையானது, மீடிறன்களின் ஏறுவரிசைப்படி ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட எட்டுச் சுரங்களைக் கொண்டிருக்கும். இது **அட்டமம்** எனப்படும். இதில் முதற் சுரம் **அடிப்படைச்சுரம்** எனப்படும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ கீழேயுள்ள அட்டவணை கீழைத்தேய, மேலைத்தேய அடிப்படை இசைச் சுரங்களின் விபரங்களைத் தருகின்றது.

கீழைத் தேசம்	ச	ரி	க	ம	ப	த	நி	ச
மேலைத் தேசம்	C	D	E	F	G	A	B	C
சுரம்	doh	ray	me	fah	soh	la	te	doh
மீடிறன்	256	280	320	340	384	426	480	512

❖ கீழேயுள்ள படம் சுரமொன்று இசைக்கவை பியானோ, வயலின் என்ப வற்றால் தோற்றுவிக்கப்பட்டபோது கதோட்டுக்கதிர் அலைவுகாட்டி மூலம் பெறப்பட்ட அவற்றின் அலை வடிவங்களைக் காட்டுகிறது.



உரு : 21

❖ வெவ்வேறு இசைக்கருவிகள் வெவ்வேறு சுரங்களின் கலவைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இதனால் இசைக் கருவிகளின் ஒலிகள் ஒன்றி லிருந்தொன்று வேறுபடுபவையாகக் காணப்படுகின்றன. செவிக்கு இசை வான ஒலிச் சேர்மானத்தை அல்லது ஒருங்கிசையைப் பெறுமாறு இசைச்சுரங்கள் பலவற்றைக் கலந்து கொள்ளமுடியும். ஒரு பியானோ

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வின் சுரம் C (256) ஐயும், சுரம் E (320) ஐயும் ஒரே சமயத்தில் இசைத்து ஒருங்கிசையை எடுத்துக்காட்டலாம். அப்போது உண்டாகும் ஒருங்கிசைத் தொனியானது **ஒப்பிசை** எனப்படும். சுரம் C ஐயும், சுரம் D ஐயும் (அடுத்துள்ள) இசைக்கும் போது இனிய ஒலி உண்டாகாது. இங்கு உண்டாக்கும் தொனியானது **இடறிசை** எனப்படும்.

பல்தேர்வு வினாக்கள்

1. ஊடகமொன்றினூடு அலைகள் ஊடுகடத்தப்படும்போது,
(1) துணிக்கைகள் ஒரு இடைநிலைபற்றி அதிருகின்றன.
(2) துணிக்கைகள் முற்றாக இடம்பெயர்கின்றன.
(3) துணிக்கைகள் முன் பின்னாக அதிர்கின்றன.
(4) துணிக்கைகள் மேல் கீழாக அதிர்கின்றன.

2. குற்றலை தாங்கி எனும் உபகரணத்தின் மூலம் அவதானிக்க முடிவது,
(1) ஈர்க்கப்பட்ட கம்பியின் வழியே தோன்றும் அலைகளை
(2) நீரில் தோன்றும் அலைகளை
(3) வளியில் ஊடுகடத்தப்படும் அலைகளை (4) மின்காந்த அலைகளை

3. அலைகள் ஊடுகடத்தப்படுவதற்கு ஊடகம் ஒன்று தேவைப்படும் அலைகள்,
(1) மின்காந்த அலைகளாகும். (2) மைக்குறோ அலைகளாகும்.
(3) பொறிமுறை அலைகளாகும். (4) றேடியோ அலைகளாகும்.

4. நெட்டாங்கு அலைகள் பற்றிய கீழ்வரும் கூற்றுகளில் ஏற்றுக் கொள்ள முடியாதது எது?
(1) வளியினூடு கடத்தப்படும் அலைகளாகும்.
(2) ஊடுகடத்தப்படும் திசை வழியே ஊடகத்துணிக்கைகளின் அதிர்வு நிகழும். (3) பொறிமுறை அலைகளுக்குரியவை அல்ல.
(3) நெருக்கல்கள், ஐதாக்கல்கள் என்பன மூலம் ஊடுகடத்தப்படும்.

5. நீரில் தோன்றும் அலைகள்,
(1) நெட்டாங்கு அலைகளாகும்.
(2) வட்ட அலைகளாகும்.
(3) சுனாமி அலைகளாகும்.
(4) குறுக்கலைகளாகும்.

6. மின்காந்த அலைகள் பற்றிய கீழ்வரும் கூற்றுக்களில் பொருத்த மற்றது எது?
1. குறுக்கலைகளாகும்.
2. தோற்றுவிப்பதில் துணிக்கைகள் பங்குபற்றாது.
3. வெற்றிடத்தினூடு செல்லமாட்டா.
4. றேடியோ அலைகள் மின்காந்த அலைகளாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

7 – 11 வரையான வினாக்கள் கீழ்வரும் அலை வகைகளைத் தழுவியவை

(a)	காமாக்கதிர்	**(b)**	IR	**(c)**	ஒளி
(d)	மைக்குறோ அலை	**(e)**	றேடியோ அலை		
(f)	UV	**(g)**	X – கதிர்		

7. கண் விழித்திரையில் உணர்கலங்களைத் துண்டுபவை,

(1) a (2) b (3) c (4) d

8. சூரியக்குளிப்பில் தோலில் ஏற்படும் மாற்றத்துக்கு (Suntan) காரணமாக இருப்பது,

(1) a (2) b (3) g (4) f

9. விரைவான சமைத்தலில் உதவுவது,

(1) d (2) e (3) f (4) g

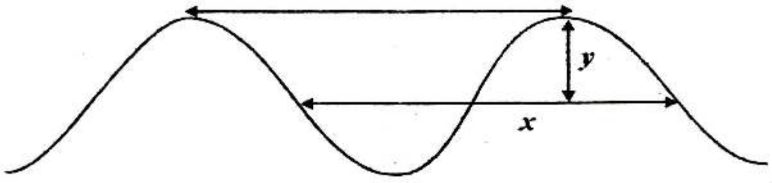
10. உடைந்த கையிலுள்ள என்பைப் படம்பிடிக்க உதவுவது,

(1) a (2) c (3) f (4) g

11. வீடியோ தொலைக் கட்டுப்பாட்டு அலகில் வெளியேறுவது,

(1) b (2) d (3) e (4) f

12. உருவில் காணப்படும் அலையின் மீடிறன் n Hz ஆகும். x தூரம் செல்வதற்கு அந்த அலைக்கு எடுக்கும் நேரம்



(1) 1 (2) n (3) 1/n (4) x/n

13. ஈர்க்கப்பட்ட தந்திகளை உடைய இசைக்கருவிகளில் ஒலிப்பெட்டி இருக்கும். ஒலிப்பெட்டியின் மூலம் நடைபெறுவது,
(1) தந்திகளின் இழுவையைச் செப்பஞ்செய்தல்.
(2) தந்திகளில் அதிர்வுகளை ஏற்படுத்தல்.
(3) உரப்பை விருத்திசெய்தல்.
(4) எதிரொலியை ஏற்படுத்தல்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

14. கோள்களுக்கிடையே உள்ள தூரங்களை அளத்தல், உலோகத் தகடுகளையும் கொங்கிறீற்றுத்தகடுகளையும் வெட்டல், மெழுகு உரு வரை தகடுகளை (stencil) வெட்டல், அச்சீட்டுப்பணிகள், நுண் அறு வைச் சிகிச்சைகள் ஆகியவற்றிற்குப் பின்வருவனவற்றில் எது பயன் படுத்தப்படும்?

(1) நுண் அலைகள். (2) செங்கீழ்க்கற்றைகள்.
(3) லேசர் கற்றைகள். (4) கழியூதாக்கதிர்கள்.

15. கழியூதாக்கதிர்கள், X – கதிர்கள், கட்புலனாகும் ஒளி, செங்கீழ்க் கதிர்கள் ஆகியன மின்காந்த அலைகளின் அதிர்வு மீடிறன் அதிகரிக்கும் ஒழுங்கில் அமையும் விடை யாது?

(1) செங்கீழ்க் கதிர்கள், கட்புலனாகும் ஒளி, கழியூதாக்கதிர்கள், X – கதிர்கள்
(2) X – கதிர்கள், கட்புலனாகும் ஒளி, செங்கீழ்க் கதிர்கள், கழியூதாக்கதிர்கள்
(3) கழியூதாக்கதிர்கள், கட்புலனாகும் ஒளி, செங்கீழ்க் கதிர்கள், X – கதிர்கள்
(4) கட்புலனாகும் ஒளி, செங்கீழ்க் கதிர்கள், கழியூதாக்கதிர்கள், X – கதிர்கள்

16. குறித்த குறுக்கலை உருவாகும்போது ஒரு செக்கனுக்கு 2 தாழிகளும், 2 முடிகளும் உண்டாகின்றன. இந்த அலையின் இரு அடுத்துள்ள முடிகளுக்கிடையே இருக்கும் தூரம் 0.2m எனின் அலையின் வேகம் யாது?

(1) $0.1ms^{-1}$ (2) $0.4ms^{-1}$ (3) $0.8ms^{-1}$ (4) $10ms^{-1}$

17. வானொலி ஒலிப்பரப்புக்களின் போது காவி அலைகளாக மின்காந்த அலைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றமைக்குக் காரணம்,

(1) ஒலி அலைகளின் வேகம் கூடியதாக இருக்கின்றமை.
(2) ஒலி அலைகளின் நீளம் கூடியதாக இருக்கின்றமை.
(3) மின்காந்த அலைகளின் வேகம் கூடியதாக இருக்கின்றமை.
(4) மின்காந்த அலைகளின் நீளம் கூடியதாக இருக்கின்றமை.

18. பின்வருவனவற்றில் எதில் ஒலி கூடிய கதியுடன் செல்லும்?

(1) வெற்றிடம் (2) வளி (3) நீர் (4) இரும்பு

19. 256 Hz மீடிறனுள்ள இசைக்கவை ஒன்று வளியில் அதிரச் செய்யப்பட்டது. வளியின் ஒலியின் வேகம் $330ms^{-1}$ எனின், வெளிவரும் அலையின் அலைநீளம்,

(1) 330 x 256 m (2) 256 / 330 m (3) 330 / 256 m (4) $\frac{330}{2\times256}$ m

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

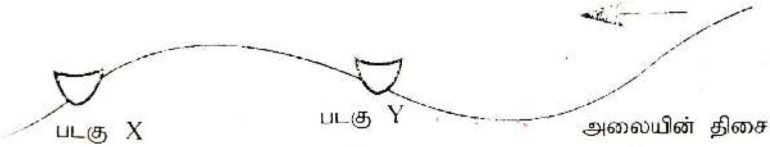
20. கடதாசியினால் செய்யப்பட்ட படகு ஒன்று குளத்தில் உள்ள அமைதியான நீரின் மீது வைக்கப்பட்டுள்ளது. அந்நீரின் மீது சிறிய கல்லை எறியும்போது அலை உண்டாகையில் பின்வரும் எது நிகழ்கின்றது?

(1) அலை செல்லும் திசையில் நீர் பாய்தல்.
(2) படகு, அலை செல்லும் திசையிலே செல்லல்.
(3) படகு, நீரின் மீது ஓர் இடத்திலே மேலும் கீழும் செல்லல்.
(4) அலை செல்லும் திசைக்கு எதிரான திசையில் படகு அசைதல்.

21. கழியொலி என்பது,

(1) ஒலியின் வேகத்திலும் பார்க்க மிகக்கூடிய வேகங்களில் செல்லும் ஒலி அலை வகை.
(2) மனிதக் கேள்தகைமை எல்லையிலும் பார்க்கக் கூடிய மீடிறன்களைக் கொண்ட ஒலி அலை வகை.
(3) மின்காந்தத் திரிசியத்தில் கூடிய கதியில் செல்லும் அலைவகை.
(4) மிக அதிகமான செறிவை உடைய ஒலி அலைவகை.

22. X, Y எனும் இரு படகுகள் குளமொன்றில் படத்திற்காட்டப்பட்டபடி மேற்பரப்பில் மிதக்கின்றன. படத்திற் காட்டப்படும் சந்தர்ப்பத்தில் X இனதும், Y இனதும் அசைவுகளை கீழ்வருவனவற்றுள் எது சரியாக விபரிக்கிறது?



(1) X இடது பக்கமாகவும், Y வலது பக்கமாகவும் அசையும்.
(2) X உம் Y உம் இடதுபக்கமாக அசையும்.
(3) X மேல்நோக்கியும், Y கீழ்நோக்கியும் அசையும்.
(4) X கீழ்நோக்கியும், Y மேல்நோக்கியும் அசையும்.

23. ஆழமான நீரிலிருந்து, ஆழங்குறைந்த நீர்ப்பகுதிக்கு அலை செல்லும் போது நிகழக்கூடியது,

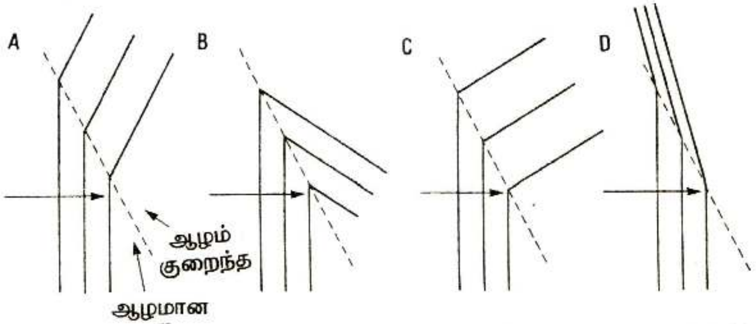
(1) வேகம் குறைய அலைநீளம் குறையும்.
(2) வேகம் அதிகரிக்க அலைநீளம் குறையும்.
(3) வேகம் அதிகரிக்க மீடிறன் குறையும்.
(4) வேகம் அதிகரிக்க மீடிறன் அதிகரிக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

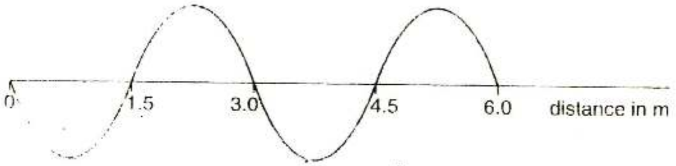
24. ஒலி அலைகள், ஒளி அலைகளிலிருந்து வேறுபடுவது.

(1) ஒலி அலைகளுக்கு ஊடகம் தேவையில்லை. ஒளி அலைகளுக்கும் ஊடகம் தேவையில்லை.
(2) ஒலி அலைகளுக்கு ஊடகம் தேவை. ஒளி அலைகளுக்கு ஊடகம் தேவையில்லை.
(3) ஒளி அலைகள் கண்ணாடியூடு செல்லும். ஒலி அலைகள் செல்லாது.
(4) ஒளி அலைகள் தெறிப்படையும். ஒலி அலைகள் தெறிப்படை யாது.

25. ஒரு கூட்டம் நீர் அலைகள், ஆழமற்ற பகுதியிலுள்ள நீரை நோக்கி அசைகிறது. கீழ்வருவனவற்றில் எது அவற்றின் நடத்தையைச் சிறப்பாக காட்டும்?



26. இழை ஒன்றில் உள்ள அலை வடிவத்தை கீழுள்ள படம் காட்டுகிறது. அலை நீளமாவது,



(1) 1.5 m (2) 3.0 m (3) 4.5 m (4) 6.0 m

27. கீழ்வரும் எவ்வமைப்பின் மூலம் குறுக்கலை, நீள்பக்க அலைகள் இரண்டையும் காட்டமுடியும்?

(1) இழை (2) குற்றலைதாங்கி
(3) சிலிங்கிச்சுருள் (4) புல்லாங்குழல்

28. அலைகள் கடத்துவது,

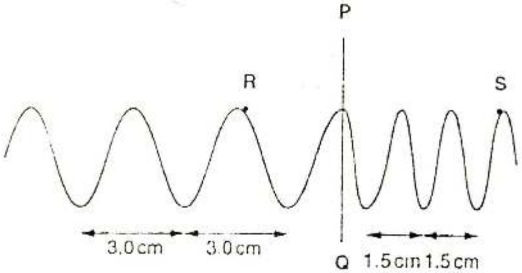
(1) அலைநீளம் (2) சக்தி (3) வேகம் (4) மீடிறன்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

29. ஆழமான பகுதியிலிருந்து, ஆழமற்ற பகுதிக்கு நீர் அலைகள் பரவும்போது, நிகழ்வது

(1) மீடிறன் மாறாது, அலைநீளம் குறையும், வேகம் குறையும்.
(2) மீடிறன் மாறாது, அலைநீளம் மாறாது, வேகம் குறையும்.
(3) மீடிறன் அதிகரிக்கும், அலைநீளம் மாறாது, வேகம் அதிகரிக்கும்.
(4) மீடிறன் அதிகரிக்கும், அலைநீளம் குறையும், வேகம் மாறாது.

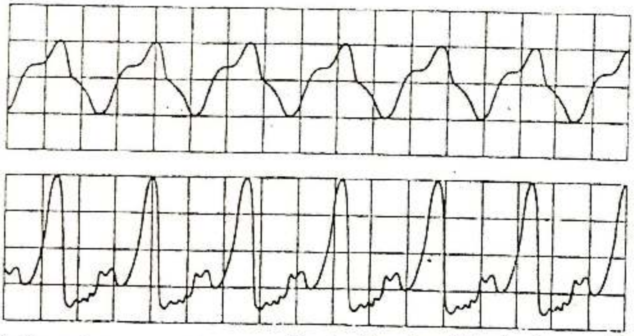
30. குற்றலைதாங்கி (ripple tank) ஒன்றிலுள்ள நீர் அலை ஒன்றைக் கீழுள்ள உரு காட்டுகிறது.



அலையின் வேகம் புள்ளி R இல் $12 cms^{-1}$ ஆகும். எல்லை PQ இல் முடிகளுக்கிடையேயான தூரம் 3.0 cm இலிருந்து 1.5cm ஆக மாற்றமடைகிறது. புள்ளி S இல் அலையின் வேகமானது,

(1) $3.0 \ cms^{-1}$ (2) $6.0 \ cms^{-1}$ (3) $12 \ cms^{-1}$ (4) $24 cms^{-1}$

31. கீழேயுள்ள அலை உருவங்கள் இரு இசைக்கருவிகளால் உருவாக்கப்பட்ட ஒலிகளின் அலைவுகாட்டியினூடாக பெறப்பட்டவையாகும்.



மேலேயுள்ள அலை உருவங்கள் தோற்றுவிக்கப்பட்ட ஒலிகளின் வேறுபட்ட இயல்பைக் காட்டுகிறது. அவ்வியல்பானது,

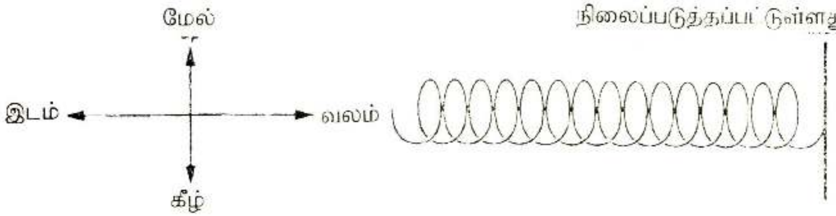
(1) மீடிறன் (2) கதி (3) பண்பு (4) அலைநீளம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

32. ஒலி அலைகளின் பண்பைப் பாதிக்கும் காரணி பின்வருவனவற்றுள் எது?

(1) வீச்சம் மாத்திரம். (2) அடிப்படை மீடிறன் மாத்திரம்.
(3) வீச்சம், அடிப்படை மீடிறன் இரண்டும்.
(4) அடிப்படை மீடிறனும், ஏனைய மீடிறன்களும்.

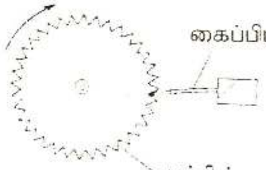
33. இறுக்கமாக ஒரு முனையில் பொருத்தப்பட்ட விற்சுருளொன்றை கீழேயுள்ள உரு காட்டுகிறது. மறுமுனை கையால் பிடிக்கப்படுகிறது.



கையின் எவ்வசைவு சுருளில் நெருக்கல்களையும், ஐதாக்கல்களையும் உருவாக்க காரணமாக அமையும்?

(1) முதலில் கீழ் பின் மேல் (2) முதலில் மேல் பின் கீழ்
(3) முதலில இடது பின் வலது (4) முதலில் வலது பின் இடது

34. சுழலக்கூடிய பற்சில்லொன்றின் பற்களில் படுமாறு மெல்லிய உறுதியான கடதாசி அட்டையொன்று பிடிக்கப்படுவதைக் கீழுள்ள உரு காட்டுகிறது.



சில்லு உயர்கதியில் சுழற்றப்படும்போது சுரமொன்று கேட்கிறது. உயர்சுரத்தைக் கேட்கவேண்டுமாயின்,

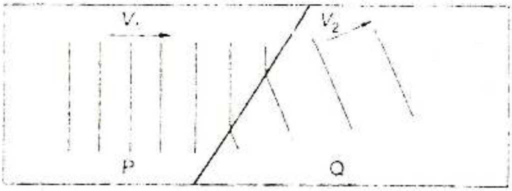
(1) உயர்விசையுடன் பற்களுக்கு எதிராக தள்ளுதல்.
(2) சில்லை விரைவாகச் சுழலச் செய்தல்.
(3) தடித்த அட்டையை உபயோகித்தல்.
(4) குறைந்த எண்ணிக்கை பற்கள் கொண்ட சில்லை உபயோகித்தல்.

35. கீழ்வருவனவற்றுள் எது நீள்பக்க அலையாகும்

(1) ஒளி அலை (2) றேடியோ அலை
(3) ஒலி அலை (4) மேற்பரப்பு நீர் அலை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

36. குற்றலைதாங்கியொன்றில் வெவ்வேறு ஆழங்கள் P, Q என்பவற்றில் தோன்றும் அலைகளைக் கீழேயுள்ள உரு காட்டுகிறது.



P, Q பகுதிகளிலுள்ள அலைகளின் அலைநீளங்கள், கதி கள் (V_1, V_2) என்பவற்றை ஒப்பிடின் சரியானது.

(1) P யின் அலைநீளம் அதிகமானது, V_1 அதிகமானது.
(2) P யின் அலைநீளம் அதிகமானது, V_2 அதிகமானது.
(3) Q யின் அலைநீளம் அதிகமானது, V_1 அதிகமானது.
(4) Q யின் அலைநீளம் அதிகமானது, V_2 அதிகமானது.

37. கீழ்வரும் எச்சந்தர்ப்பத்தில் ஒலி அலை தோற்றுவிக்கப்படமாட்டாது?

(1) நீரின் கீழ் மணியை அடித்தல்.
(2) அறை ஒன்றில் எதிரொலி தோன்றாது துப்பாக்கி வெடித்தல்.
(3) இரப்பர் குற்றியொன்றில் சம்மட்டியால் மோதுதல்.
(4) விண்வெளியில் வெடிப்பொலியை உண்டுபண்ணல்.

பயிற்சி வினாக்கள்

1. அலை இயக்கத்தையும், அலைகளின்வகைகளையும் சோதித்தறிய பாடசாலை ஆய்வுகூடத்தில் உபகரணம் ஒன்று பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1. அவ் உபகரணத்தைப் பெயரிடுக.
2. அவ்வுபகரணத்தின் ஒரு முனை நிலைப்படுத்தப்பட்டது. மறு முனை கை விரல்களால் பற்றப்பட்டது. கையை மேலும் கீழுமாக அசைக்கும் போது அவ்வுபகரணத்தில் அவதானிக்கக்கூடிய அலைஇயக்கம் யாது?
3. 2 இல் கூறப்பட்ட அலை இயக்கம் தவிர்ந்த வேறொரு அலை வகை இயக்கத்தை அவ்வுபகரணத்தில் தோற்றுவிக்க எவ்வாறு முயல்வீர் என்பதையும், தோற்றும் அலைஇயக்க வகையையும் கூறுக?
4. குற்றலை தாங்கி எனும் உபகரணத்தை உபயோகித்து எவற்றை அவதானிக்க முடியும் எனக் கூறுக?
5. ஈர்க்கப்பட்ட கம்பி, இழை, நீர் என்பவற்றில் தோன்றும் அலைகள் எவ் வகைக்குரியன?
6. வளியில் ஒலி எவ்வலை இயக்கத்தினூடு கடத்தப்படுகிறது?

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

2. கிராமப்புறங்களில் நெல்வயல்களில் நெற்கதிர்கள் முற்றிய நிலையில் கிளி, மைனா போன்ற பறவைகள் அவற்றை உணவாகப் பெறுவதற்குக் கூட்டமாக வருகின்றன. இதனால் நெல்விளைச்சலில் பாதிப்பு ஏற்படுவது வாகிறது. இப்பறவைகளை துரத்தும் பொருட்டு அங்கு கம்பங்களை நாட்டி அதில் தகரமணிகள் தொங்கவிடுவர். காற்றுவீச்சின்போது தகர மணிகள் அசைந்து ஒலியைப் பிறப்பிக்கின்றன. அல்லது தகரமணியை ஒருவர் அசைத்து அடிக்கடி ஒலி உண்டாகச் செய்வார். இவ்வொலி பறவைகளைத் துரத்தி விடுவதால் விளைச்சலின் சேதத்தை குறைப்பதற்கு உதவுகிறது.

1. தகரமணியில் ஒலி உண்டாவதற்கான காரணம் யாது?
2. தகரமணி உண்டாக்கும் ஒலி எதனூடாக பறவைகளின் காதினை அடைகின்றது?
3. தகரமணி உருவாக்கும் ஒலி எவ்வியக்கத்தின் மூலம் பறவைகளின் காதினைச் சென்றடைகின்றது?
4. தகரமணி ஒலியை அதிகரிக்கச் செய்ய நீர் கையாளக்கூடிய இரு வழி முறைகளைக் குறிப்பிடுக?
5. பறவைகள் ஒலிகளை எழுப்புகின்றன. அவ்வொலிகளைக் கேட்டமாத்திரத்தில் அவற்றினை வேறு பிரித்தறியக்கூடியதாக உள்ளது. இதற்கான ஒலியின் சிறப்பியில்பு யாது?
6. மேலே 5 இல் கூறப்பட்டதைத் தவிர்ந்த, ஒலிச்சுரத்தின் வேறு இரு சிறப்பியல்புகளைத் தருக?

3.

அருகிலுள்ள உரு கிற்றார் ஒன்றினது ஆகும். இது மெல்லிய மரப்பலகைகளினால் ஆக்கப்பட்ட ஒலிப் பெட்டியையும் அதன் மீது ஈர்க்கப்பட்ட சில தந்திக்கம்பிகளையும் கொண்டது. கம்பிகளை அருட்டும் போது அவற்றிலிருந்து ஒலி வெளிவரும்.

A. (i) கம்பியிலிருந்து வெளிவரும் உரப்பை அதிகரிக்கச் செய்வதற்கு கிற்றாரில் பிரயோகிக்கப்பட்டிருக்கும் உத்தி யாது?

(ii) கம்பிகளை வலிமையாக அருட்டும் போது உரப்பு அதிகரிக்கும். இதற்குக் காரணம் யாது?

(iii) கிற்றாரில் பல்வேறுவகைக் கம்பிகளைப் பயன்படுத்துவதன் நன்மை யாது?

(iv) கம்பியை யாதாயினும் ஒரு சுரத்துக்கு இசைத்தால் என்பதன் கருத்து யாது?

(v) கிற்றாரின் கம்பி யாதாயினும் ஒரு சுரத்தைப் பெறும் விதமாக

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அமைந்துள்ளது. அதன் நீளத்தை மாற்றாமல் அதிலிருந்து வேறோரு சுரத்தைப் பெறவேண்டுமெனின், என்ன செய்தல் வேண்டும்?

B. யாதாயினும் ஒரு மண்டபத்திலிருந்து கிற்றாரை இசைக்கும் போது அதன் ஒலி ஒருவருக்கு கேட்கின்றது.

(i) இங்கே சக்தி எந்த வடிவமுள்ள அலைகளாகச் செல்கின்றது?
(ii) இந்த அலைகள் வளியூடாகச் செல்கையில் வளிப் படைகளில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் யாவை?

4. 2004 ஆம் ஆண்டு மார்கழி 26ந் தேதி இலங்கை உட்பட தென் ஆசிய பிரதேசங்கள் முழுவதும் அதிர்ச்சியால் மூழ்கடிக்கப்பட்டு சோகத்தில் மூழ்கியிருந்ததை எவரும் மறந்துவிட முடியாது. இலங்கையின் சரித்திரத்தில் கடல்கோள் ஏற்பட்ட மனிதன் அறிந்த முதல் சந்தர்ப்பம் இதுவாகும் இலங்கையின் வடகிழக்கு, தெற்கு கடற்கரைப் பிரதேசங்களில் சுனாமி எனும் கடல்அலை நீர்ப்பெருக்கால் உயிரிழப்புகள், உறைவிடங்களின் இழப்புகள் ஏற்பட்டிருந்தன. ஏறத்தாழ 30,000 மக்கள் கொல்லப்பட்டும். ஆயிரக்கணக்கான குடும்பங்கள் அகதிகளாகவும் ஆக்கப்பட்ட இத்தேசியப் பேரழிவு உலக நாடுகளின் கவனத்தை நம் நாட்டின் பாலும் ஈர்த்தது

(i) "சுனாமி" எனும் இத்தோற்றப்பாடு ஏற்பட்டதற்குப் பிரதானமான காரணமாக அமைந்தது யாது?
(ii) சுனாமி அலைகள் இவ்விதமான நீர்ப் பெருக்கை ஏற்படுத்துவதற்கு அவ்வலைகளில் காணப்படும் இரு இயல்புகளைக் குறிப்பிடுக?
(iii) சுனாமி அலைகளுக்கு வழங்கப்படும் பொதுவான பெயர் யாது?
(iv) 'சுனாமி' அலைகள் கொண்டுள்ள சக்தி எவ்வலகில் அளக்கப்படுகிறது?
(v) கடலின் ஆழமான பகுதிகளில் சுனாமி அலைகள் தோற்றாததற்கான ஒரு காரணத்தைக் குறிப்பிடுக?
(vi) சாதாரணமாக கடலில் காணப்படும் நீர் அலைகள் எவ்வாறு உருவாகின்றன?

5. ஓரிடத்திலிருந்து வேறோரிடத்திற்குச் சக்தி ஊடுகடத்தல் பல வழிகளில் நிகழ்கிறது. அவ்வாறான வழிகளில் அலை இயக்கமும் ஒன்றாகும். அலை இயக்கத்தில் பொறிமுறைஅலைகள், மின்காந்தஅலைகள் என இருவகை அலைகள் காணப்படுகின்றன.

a.(i) பொறிமுறை அலைகள் என்பதால் கருதப்படுவது யாது?
(ii) பொறிமுறை அலைகளில் மூன்றினைப் பெயரிடுக?
(iii) குறுக்கலைகள், நெட்டாங்கு அலைகள் என்பவற்றை வரைவிலக்கணப்படுத்துக?

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(iv) அலைகள் ஊடுகடத்தப்படும்போது ஊடகத்தின் துணிக்கைகள் அலை இயக்கத்திசையில் அசைந்து செல்வதில்லை என்பதைக் காட்டும் ஒரு எளிய பரிசோதனையைக் கூறுக?

5.(i) ஒலி அலைகளுடன் தொடர்புடைய பின்வரும் கணியங்களுக்கிடையேயான தொடர்பினைக் காட்டும் சமன்பாட்டு வடிவம் ஒன்றைத் தருக?

ஒலியின் வேகம் (V), அலைநீளம் (λ), மீடிறன் (f)

(ii) (i) இல் நீர் கூறிய சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தி கீழ்வரும் அட்டவணையில் வெற்றிடமாக விடப்பட்ட பகுதிகளை கணித்துக் காண்க

அலைநீளம்/m	2.5	0.1	3	0·0201	5×10^{-7}
மீடிறன்/ Hz	136	3400	500	3750	6×10^{14}
வேகம் m/s	340	340	1500	80	3×10^{8}

6. தாழ் உரப்பு ஒலியின் மீடிறன் 20 Hz ஆகும். மிக உயர் உரப்பு ஒலியின் மீடிறன் 20,000 Hz ஆகும். இவ் ஒலிகளின் அலை நீளங்களைக் கணிக்க? ஒலியின் கதி 340m/s

7. மின் காந்தத்திருசியம் ஒன்றைக் கீழுள்ள உரு காட்டுகிறது.

ரேடியோ	மைக்குரோ	A	(கட்புலனாகும்)	UV	X–கதிர்	B

(a) பிரதேசம் A யாது? (b) பிரதேசம் B யாது?

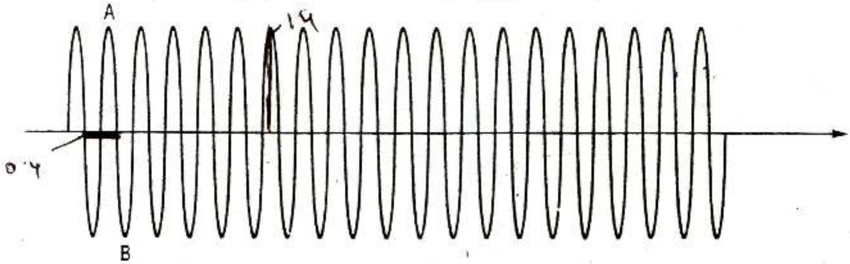
(c) எக்கதிர் வீச்சு மிகக் குறுகிய அலை நீளத்தைக் கொண்டது?

(d) மருத்துவ நோய் நிதானித்தலில் பயன்படுத்தும் கதிர்வீச்சு யாது?

(e) பாதுகாப்பு தொகுதிகளில் பயன்படுத்தும் கதிர்வீச்சு எது?

(f) சாதாரண அடுப்பை விட மைக்குரோவேவ் அடுப்பில் மிக விரைவாகச் சமைக்கமுடிவதற்குரிய காரணம் யாது?

8. கடதாசிக்குக் குறுக்காக இடமிருந்து வலமாகச் செல்லும் குறுக்கலை ஒன்றைக் கீழேயுள்ள படம் காட்டுகிறது.



Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(a) எத்திசையில் அலையின் அசைவு நிகழ்கிறது?

(b) முடியையும், தாழியையும் எவ்வெவ் எழுத்துக்கள் குறிக்கின்றன?

(c) அலையின் அலைநீளம் யாது? (cm இல்)

(d) அலையின் வீச்சம் cm இல் யாது?

(e) எத்தனை பூரணமான அலைகள் மேலேயுள்ள படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன?

(f) மேலே காட்டப்பட்டதை ஒத்த வீச்சத்தைக் கொண்டதும், தாழ் மீடிறனைக் கொண்டதுமான இன்னொரு அலையை வரைக?

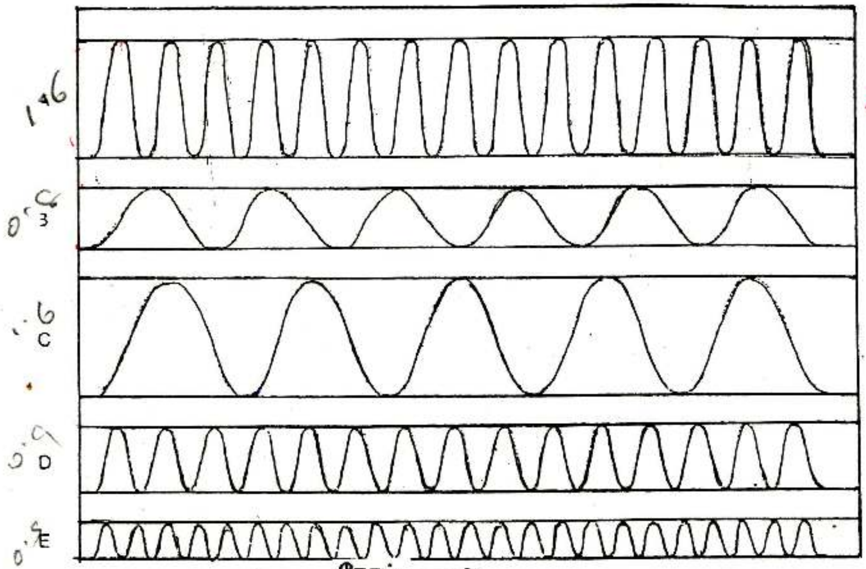
(g) மேற்படி அலையின் மீடிறன் 200Hz ஆகும். Hz எனும் குறியீடு குறிக்கும் அலகைப் பெயரிடுக?

(h) 1செக்கனில் எப்புள்ளியையும் கடந்து செல்லும் பூரண அலைகளின் எண்ணிக்கை யாது?

(i) அலையின் மீடிறன் 300Hz ஆக அதிகரிப்பின் அலையின் அலை நீளத்துக்கு யாது நிகழும்?

9.

(a) கீழே காட்டப்பட்டவற்றுள் மிக உயர் மீடிறனைக் கொண்ட அலை யாது?



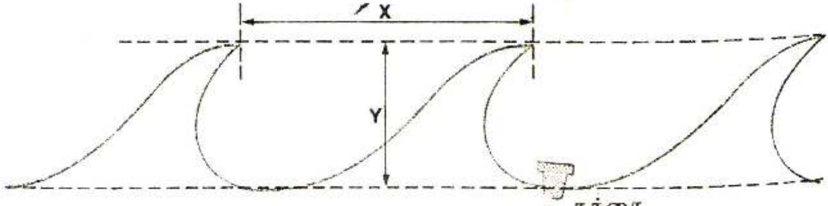
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(b) மேலே காட்டப்பட்டவற்றுள் மிக உயர்ந்த அலைநீளத்தைக் கொண்ட அலை யாது?

(c) எவ்விரு அலைகள் ஒரே அளவு வீச்சத்தைக் கொண்டுள்ளன?

(d) மேலே காட்டப்பட்ட 5 அலைகளினதும் வேகம் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபடுமா? அல்லது மாறாமல் இருக்குமா?

10. கீழேயுள்ளபடம் கடலின் மேற்பரப்பிலுள்ள அலைகளைக் காட்டுகிறது.



(i) X எனக் குறிப்பிடப்படும் தூரம் யாது?

(ii) தூரம் Y பற்றி யாது கூறலாம்?

(iii) இடமிருந்து வலமாக அலை செல்லும்போது மேற்பரப்பில் மிதக்க விடப்படும் தக்கை ஒன்றிற்கு யாது நிகழும்?

(iv) கடல்அலை மூலம் பெறக்கூடிய ஒரு உபயோகத்தைக் குறிப்பிடுக.

(v) அலைகளுக்கிடையேயான தூரம் 10m எனவும், ஒரு அலை 2 செக்கன்களில் அடைகிறதெனவும் கொண்டு அலையின் கதியைக் கணக்கிடுக?

11. ஒலி ஒன்று பெரிய மேற்பரப்பில் படும் போது அதன் ஒரு பகுதி ஒலிச் சக்தி தெறிக்கப்படுகிறது. தெறிப்படைந்த ஒலி அலைகள் ஒரு சிறிய அமைதியின் பின் கேட்கப்படுமாயின் அது எதிரொலி என அழைக்கப்படும். மனிதக்காது இவ்வொலியை உணரவேண்டுமாயின் அமைதிக்காலம் 1/10 செக்கனுக்கு மேலாக இருத்தல் வேண்டும்.

(i) தெளிவான எதிரொலியைக் கேட்கவேண்டுமாயின் எந்நிபந்தனை கள் இருத்தல் வேண்டும்?

(ii) கடலிலுள்ள கப்பலொன்றிலிருந்து ஊதப்பட்ட சைரனின் ஒலி கரையிலுள்ள மலைசரிவில் பட்டு தெறிப்படைந்து 0.5 செக்கன்களின் பின் கப்பலிலுள்ள ஒருவருக்கு கேட்கிறது?

(a) கப்பலுக்கும் மலைச்சரிவுக்குமிடையேயுள்ளதூரத்தைக் கணிக்க? வளியில் ஒலியின் வேகம் 340m/s

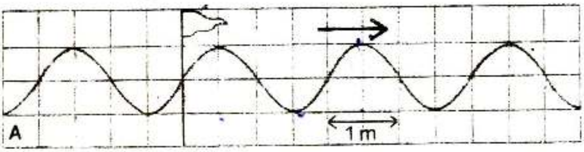
(b) கப்பலுக்கும், மலைச்சரிவுக்குமிடைப்பட்டபகுதி புகாரால் மூடப்பட்டிருப்பின் கப்பல் செலுத்துனர் கப்பல் மலைச்சரிவை நோக்கிச் செல்கிறதா? அல்லது மலைச்சரிவை விட்டு அப்பால் செல்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கிறதா? அல்லது மலைச்சரிவை விட்டு அப்பால் செல்கிறதா என்பதை எவ்வாறு தெரிந்து கொள்ள முடியும் என்பதை விளக்குக.

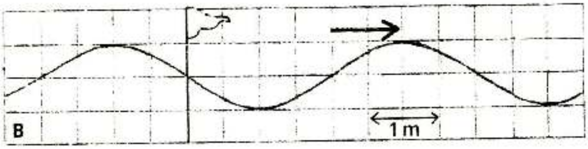
(c) கழியொலி என்பதால் கருதப்படுவது யாது? இதன் பயன்கள் மூன்றைக் குறிப்பிடுக?

12. A. நீரில் அலை இயக்கமொன்று கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.



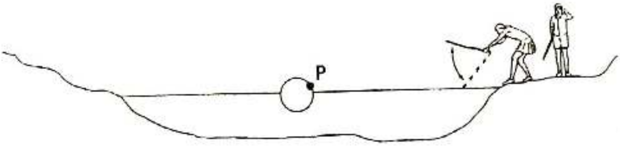
(a) காட்டப்பட்ட அலை நெட்டாங்குஅலையா அல்லது குறுக்கலையா?
(b) அலையின் அலைநீளம் யாது?
(c) அலையின் வீச்சம் யாது?
(d) ஒவ்வொரு செக்கனிலும் இரு அலைகள் கொடியைக் கடந்து செல்லுமாயின் மீடிறன் யாது?
(e) அலைச்சமன்பாட்டை உபயோகித்து அலையின் வேகத்தைக் கணிக்க?

B. கீழே தரப்பட்டுள்ள அலை இயக்கத்தைக் கவனிக்க.



(f) மேற்படி அலை இயக்கத்தில் அலைநீளம் யாது?
(g) A யில் காட்டப்பட்ட அலையின் அதே கதியை B யில் காட்டப்பட்ட அலை கொண்டிருப்பின் மீடிறன் யாது?

13. ராஜாவும், மோகனும் பூங்காவொன்றில் பந்து விளையாடிக் கொண்டிருக்கும்போது அது தற்செயலாக அருகிலுள்ள நீர்த்தடாகமொன்றின் நடுப்பகுதியில் விழுந்து விட்டது.



Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ராஜா தடியொன்றால் நீரின் பரப்பில் அடிப்பதன் மூலம் உருவாகும் அலை பந்தை தடாகத்தின் மறுகரைக்குத் தள்ளிவிடும் என எண்ணினான்.

(a) நீரின் பரப்பில் தோற்றுவிக்கப்படும் அலைகளின் வகைகள் யாவை?

மோகன் தடியொன்றை பந்தில் P எனுமிடத்தில் படும்படி எறிந்தான்.

(b) மோகன் வெற்றிகரமாகப் பந்தை கரையை நோக்கி தள்ள முடிந்தது. ஆனால் ராஜாவால் முடியவில்லை. இது ஏன் என விளக்குக?

(c) (i) ராஜா தடியொன்றால் நீர்ப்பரப்பில் ஒழுங்காக 10 செக்கன்களுக்கு 20 தரம் அடித்தான். அலையின் மீடிறனைக் கணிக்க?

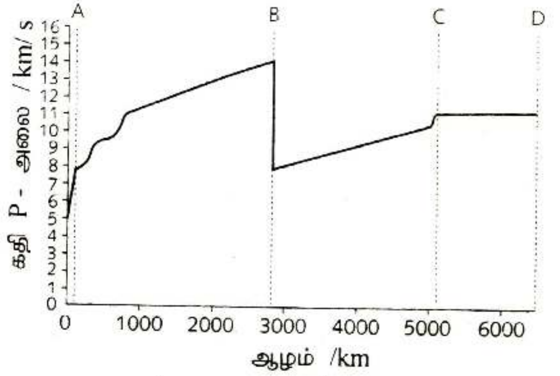
(ii) தடாகத்துக்குக் குறுக்காக 0.5 m/s கதியில் அலை செல்லுமாயின் அலைநீளத்தைக் கணிக்க?

14. (a) பூகம்பம் (Earth quake) நிகழும் போது P, S எனும் இருவிதமான அதிர்ச்சி அலைகள் பூமியினூடாகப் பரவுகின்றன.

(i) மேற்குறிப்பிட்ட அலைகளுள் எது மிக விரைவாகச் செல்லும்?

(ii) மேற்குறிப்பிட்ட அலைகளுள் எது திரவங்களினூடாகச் செல்ல மாட்டாது?

(b) கீழ்வரும் உரு. அலை P யின் புவியூடான கதியைக் காட்டுகிறது.



(i) வரைபின் எப்பகுதி புவியின் மென் மூடிப்பகுதியைக் (Mantle) காட்டுகிறது?

(ii) B எனும் எழுத்தால் குறிப்பிடப்படும் ஆழத்தில் அலை P யின் கதியில் ஏற்படும் சடுதி மாற்றத்தை விளக்குக.

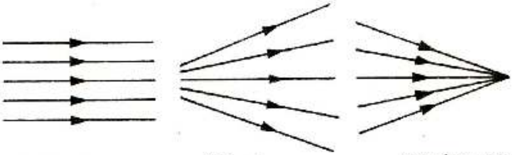
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

2. ஒளியியலுடன் தொடர்புடைய தோற்றப்பாடுகளைப் பயனுறுதியுள்ளவாறு பயன்படுத்தல்

2.1 தளவாடிகளினதும், வளைவாடிகளினதும் தெறிப்பைப் பயன்படுத்தி அன்றாடக் கருமங்களை இலகுவாக்கல்

ஒளித்தெறிப்பு

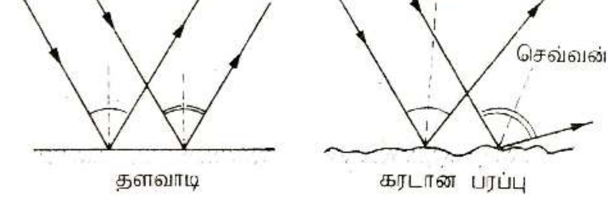
- ஒளி நேர்கோட்டில் செல்லும். இவ்விதம் ஒளிசெல்லும் திசை **ஒளிக்கதிர்** என அழைக்கப்படும். இக்கதிர் அம்புக்குறியிட்ட நேர் கோடொன்றால் குறிக்கப்படும். அநேக ஒளிக்கதிர்களைக் கொண்ட கூட்டம் **ஒளிக்கற்றை** எனப்படும். இக்கற்றை சமாந்தரக் கற்றையாகவோ, விரிகற்றையாகவோ, ஒருங்குகற்றையாகவோ காணப்படலாம். (உரு - 22)



உரு : 22

- தளமேற்பரப்பொன்றில் படும். ஒளிக்கற்றை அதே பக்கத்திற்கு, அதே திசையில் அல்லது வேறுதிசையில் (திசைகளில்) திருப்பப்படுதல் **ஒளித்தெறிப்பு** எனப்படும்.

- சமாந்தர ஒளிக்கற்றைகளைக் கொண்ட ஒளிக்கற்றையொன்று தளவாடியின் மேல் விழுமாயின் அது சமாந்தரமாகவே தெறிக்கப்படும். இத்தோற்றப்பாடு **ஒழுங்கான தெறிப்பு** எனப்படும். அநேகமாக மேற்பரப்பில் இக்கற்றை ஒழுங்கின்றித் தெறிப்படையும். இது **ஒழுங்கற்ற தெறிப்பு** எனப்படும். (உரு - 23)



உரு : 23

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

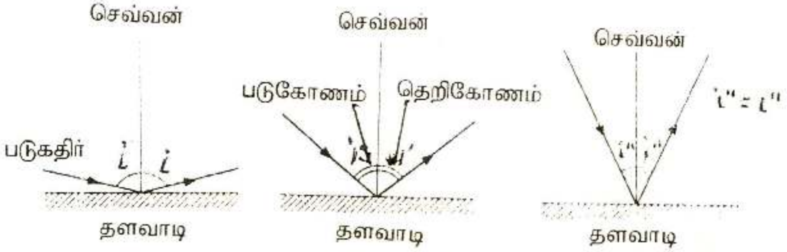
❖ பொருட்களில்படும் ஒளிக்கதிர்கள் அதில் தெறிப்படைந்தபின் அவை கண்ணை அடைவதாலேயே பொருள் பார்வைக்குப் புலனாகிறது.

❖ தளவாடி ஒன்றில் பொருட்கள் அவற்றின் விம்பங்களைத் தோற்று விக்கின்றன. இவ்விம்பத்தின் இயல்புகளாவன.

1. மாயவிம்பம், திரையில் பிடிக்கமுடியாது.
2. பொருளை ஒத்த பருமனுடையது.
3. பக்க நேர்மாறல் அடைந்திருக்கும். அதாவது பொருளின் இடப் பக்கம் விம்பத்தின் வலப்பக்கமாகவும், வலப்பக்கம் இடப்பக்க மாகவும் காணப்படும்.
4. பொருட்தூரம் = விம்பத்தூரம்
5. விம்பம் நேரானது.

ஒளித்தெறிப்பு விதிகள்

1. படுகதிர், தெறிகதிர், செவ்வன் என்பன யாவும் ஒரேதளத்தில் அமைந்திருக்கும்.

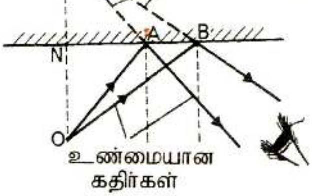


உரு : 24

2. படுகோணம் = தெறிகோணம்
   i = படுகோணம் (படுகதிருக்கும் செவ்வனுக்குமிடைப்பட்ட கோணம்)
   r = தெறிகோணம்(தெறிகதிருக்கும் செவ்வனுக்குமிடைப்பட்ட கோணம்)

தளவாடியில் தோற்றுவிக்கப்படும் விம்பங்கள்

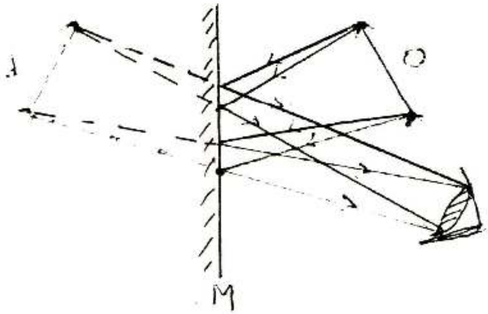
1. புள்ளிப் பொருளொன்றின் விம்பம் (உரு - 25)



உரு : 25

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

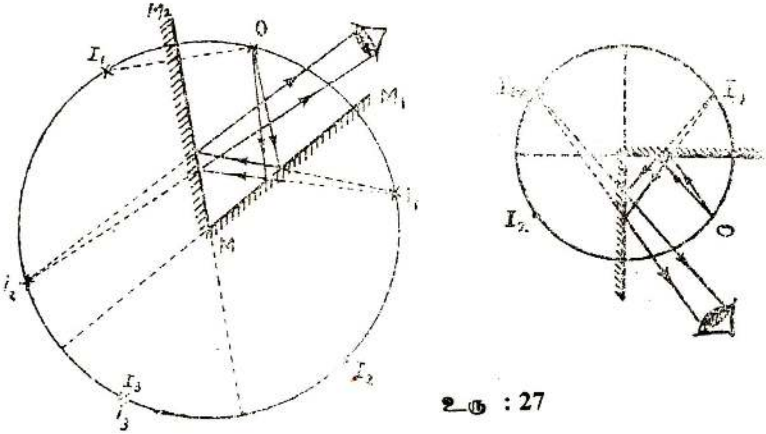
2. பருப்பொருளொன்றின் விம்பம் (உரு - 26)



உரு : 26

சாய்வாடிகளில் தோன்றும் விம்பங்கள்

1. 60° **கோணத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள இரு தளவாடிகளுக்கிடையில் தோன்றும் விம்பங்கள்** (உரு - 27)



உரு : 27

ஆடிகளுக்கிடையேயான கோணம் θ ஆயின்,

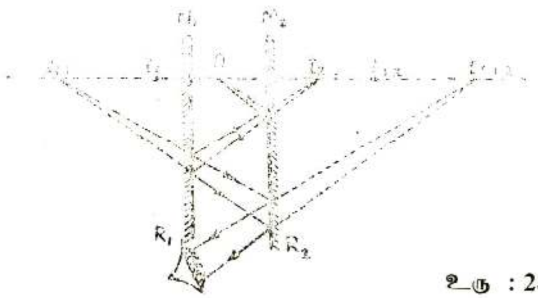
தோன்றும் விம்பங்களின் எண்ணிக்கை $= \frac{360}{\theta} - 1$

உ+ம் 60° சாய்வில் $= \frac{360}{60} - 1 = 5$

40° சாய்வில் $= \frac{360}{40} - 1 = 8$

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

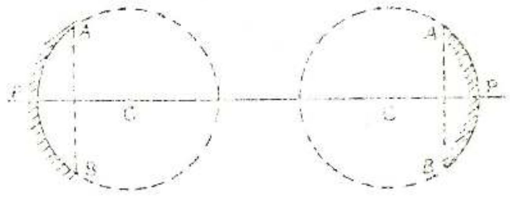
2. **சமாந்தர ஆடிகளுக்கிடையில் தோன்றும் விம்பங்கள்** (உரு - 28)



உரு : 28

முடிவிலி விம்பங்கள் தோன்றும். விம்பத்தொடரில் பிந்திய விம்பங்கள் தெளிவற்றவையாக மங்கி மறைந்துவிடுகின்றன. காரணம் தெறிப்பு மாறி மாறி நிகழும்போது ஒளி பரவப்பட்டும், உறிஞ்சப்பட்டும் போவதாலாகும்.

வளைவாடிகளில் தோற்றுவிக்கப்படும் விம்பங்கள் (உரு - 29)



உரு : 29

- கோளமொன்றின் மேற்பரப்பைத் தளமொன்றினால் வெட்டினாற் போலமைந்த ஆடித்துண்டுகள் **கோளவாடிகள்** அல்லது **வளைவாடிகள்** எனப்படும். இவற்றின் தெறிபரப்பு உள்நோக்கி வளைந்ததாக அதாவது கோளத்தின் மையத்தை நோக்கி அமைந்திருப்பின் அவை **குழிவாடி** (concave mirror) என்றழைக்கப்படும்.(உரு- 29-a)

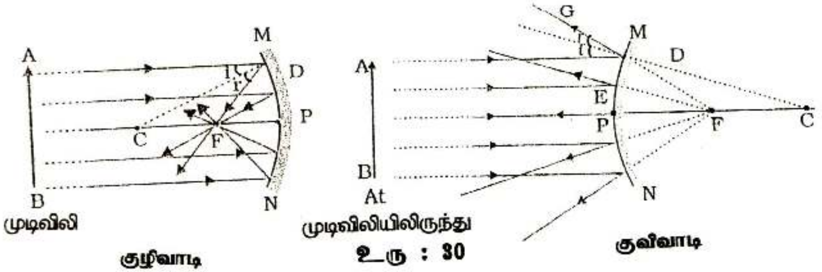
- கோளவாடியின் தெறிபரப்பு வெளிநோக்கி வளைந்திருப்பின் அது **குவிவாடி** (convex mirror) எனப்படும். (உரு - 29-b)

- கோளவாடியொன்று எந்த ஒரு கோளத்தின் பகுதியாக அமைந்ததோ அக்கோளத்தின் மையம் ("c") **வளைவு மையம்** எனப்படும். இது வளைவாடியின் ஒரு பகுதியல்ல. தெறிபரப்புக்கு வெளிப்புறமாக இது அமைந்திருக்கும். குழிவாடியில் இது முற்புறமாகவும், குவிவாடியில் இது பிற்புறமாகவும் அமையும்.
- கோளவாடியொன்றின் தெறிமுகப்பரப்பின் மத்தியபுள்ளி P **முனைவு** எனப்படும். முனைவு P க்கும் வளைவு மையம் C க்கும் இடைப்பட்ட

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தூரம் **வளைவினாரை** (r) எனப்படும். இவ்விரு புள்ளிகளுக்கூடாகச் செல்லும் நேர்கோடு **முதலச்சு** எனப்படும்.

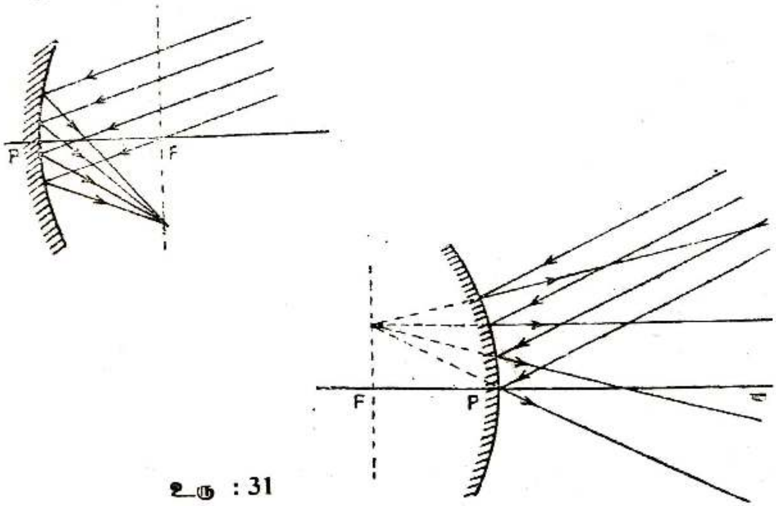
❖ கோளவாடியொன்றின் தெறிமுகத்தின் விட்டம் அதன் **துவாரப்பருமன்** எனப்படும். (உரு - 30)



உரு : 30

❖ முதலச்சுக்குச் சமாந்தரமாக வந்து தெறிபரப்பில் படும் ஒளிக் கற்றைகள் தெறிப்படைந்தபின் (குழிவாடியாயின்) முதலச்சில் எப்புள்ளியில் ஒருங்குகிறதோ, அல்லது (குவிவாடியின்) முதலச்சின் எப்புள்ளியிலிருந்து விரிவடைந்து வருவதாகத் தோற்றுகிறதோ, அப்புள்ளி அவ்வாடியின் **முதற்குவியம் (F)** எனப்படும். முனைவு P இற்கும் குவியம் F ற்கும் இடையேயான தூரம் **குவியத்தூரம்** எனப் படும்.

❖ முதலச்சுக்குச் சாய்வாக வரும் சமாந்தரக்கதிர்கள் ஆடியில் பட்டு தெறிப்படைந்தபின் முதலச்சில் அமையாத எப்புள்ளியில் ஒருங்குகின்றதோ அல்லது எப்புள்ளியிலிருந்து விரிந்துவருவதாகத் தோற்றுகிறதோ அப்புள்ளி அவ்வாடியின் **துணைக்குவியம்** எனப்படும். (உரு - 31)



உரு : 31

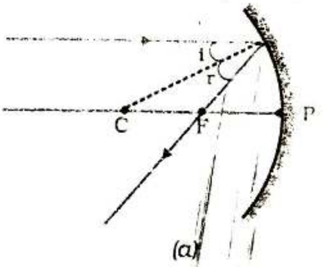
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

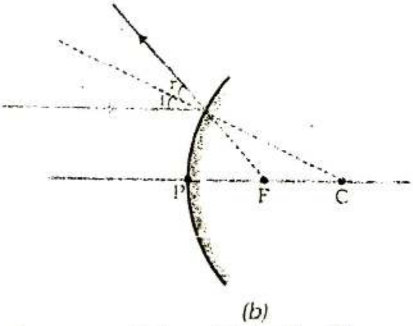
கோளவாடியொன்றில்,

குவியத்தூரம் = $\frac{1}{2}$ × வளைவினாரை

கோளவாடியொன்றில் விம்பநிலைகளைக் காண்பதற்கு கதிர்ப்படங்களை வரைதல்

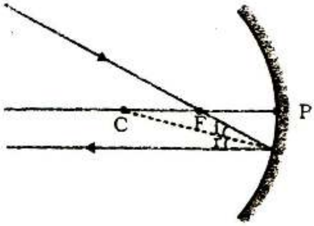
1.

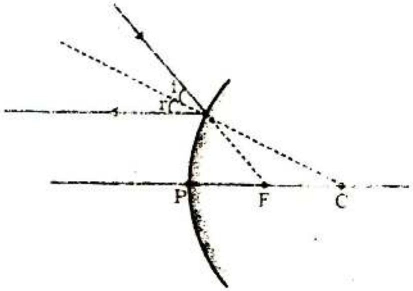




முதலச்சுக்குச் சமாந்தரமாகச் சென்று ஆடியில் பட்டுத் தெறிப்படையும் ஒளிக்கதிர் முதற்குவியத்தினூடாகச் செல்லும். (உரு - 32-a)

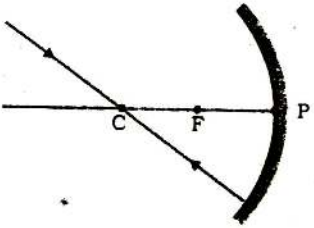
2.

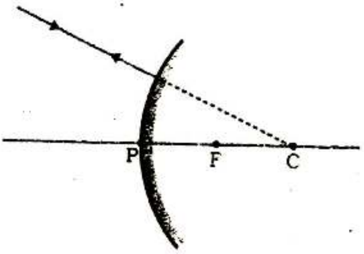




முதற்குவியத்தினூடு சென்று ஆடியில் பட்டுத் தெறிப்படையும் ஒளிக்கதிர் முதலச்சுக்குச் சமாந்தரமாகச் செல்லும். (உரு - 32-b)

3.

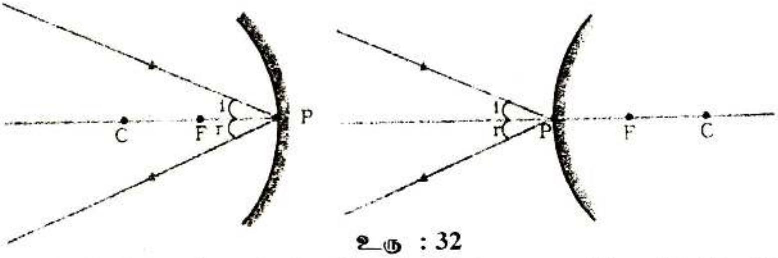




வளைவு மையத்தினூடாகச் சென்று ஆடியில் தெறிப்படையும் ஒளிக்கதிர் அதேதிசையில் திரும்பவும் தெறிப்படையும். (உரு - 32-c)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

4.

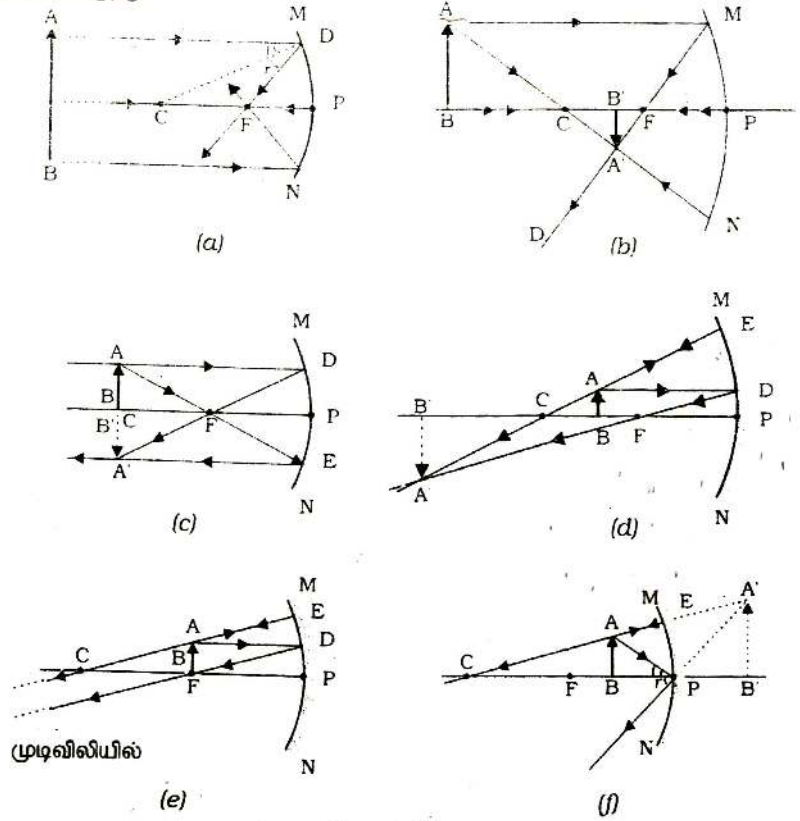


உரு : 32

முதலச்சுக்குச் சாய்வாகச் சென்று ஆடியின் முனைவில் பட்டுத்தெறிப் படையும் ஒளிக்கதிர், படுகோணம் தெறிகோணத்துக்கு சமமாக அமையுமாறு முதலச்சுக்கு சாய்வாக வெளியேறும். (உரு - 32-d)

குழிவாடியில் தோன்றும் விம்பங்கள் (உரு - 33)

முடிவிலியிலிருந்து

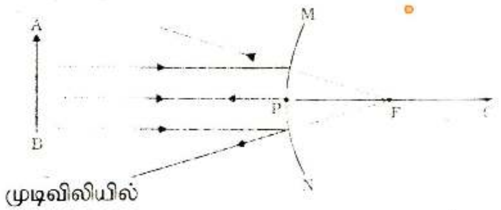


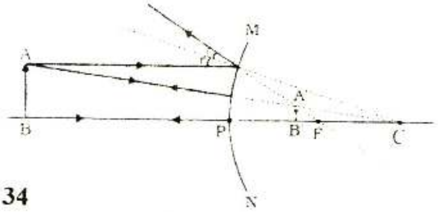
உரு : 33

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பொருளின் நிலை	விம்பத்தின் நிலை	விம்பத்தின் பருமன்	விம்பத்தின் இயல்பு
முடிவிலியில் (33-a)	குவியத்தில் (F)	புள்ளி உருவான மிகப் பருமன் குறைந்தது	உண்மையானது, தலைகீழானது
C இற்கு அப்பால்(33-b)	F இற்கும் C இற்குமிடையில்	பருமன் சிறியது	உண்மையானது, தலைகீழானது
C யில் (33-c)	C இல்	பொருள் அளவானது	உண்மையானது, தலைகீழானது
C இற்கும் F இற்கும் இடையில் (33-d)	C இற்கு அப்பால்	பொருளிலும் பெரியது	உண்மையானது, தலைகீழானது
F இல் (33-e)	முடிவிலியில்	மிகவும் பெரியது	உண்மையானது, தலைகீழானது
P இற்கும் F இற்கும் இடையில் (33-f)	ஆடிக்கு பின்னால்	பெரியது	மாயமானது, நிமிர்ந்தது

குவிவாடியில் தோன்றும் விம்பங்கள் (உரு - 34)



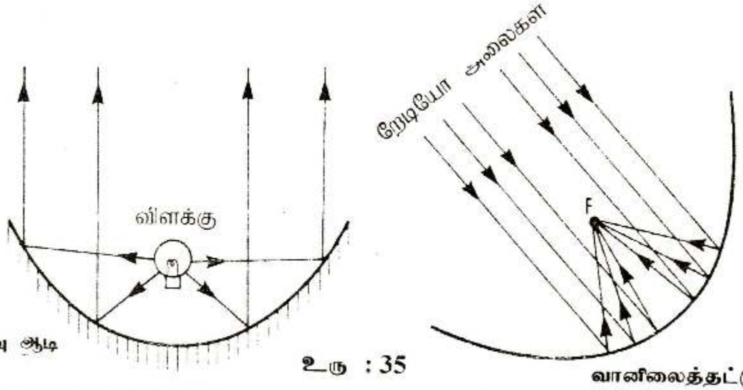


உரு : 34

பொருளின் நிலை	விம்பத்தின் நிலை	விம்பத்தின் பருமன்	விம்பத்தின் இயல்பு
முடிவிலியில்	ஆடிக்கு பின்னால் F இல்	புள்ளி உருவானது பருமன் மிகக் குறைந்தது	மாயமானது, நிமிர்ந்தது
முனைவு P இற்கும் முடிவிலிக்கும் இடையில் எப் புள்ளியிலும்	P இற்கும் F இற்குமிடையில் ஆடிக்குப் பின்னால்	பருமன் குறைவு	மாயமானது, நிமிர்ந்தது

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பரவளைவு ஆடிகளில் தோன்றும் விம்பங்கள் (உரு - 35)



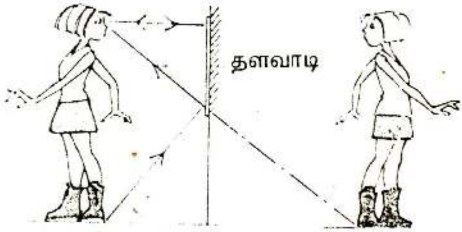
உரு : 35

- அகன்ற சமாந்தரக்கற்றைகளைப் பெறுவதற்கு பரவளைவு ஆடிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- ரேடியோ வானிலைத்தட்டுகள், பெரிய தெறிவுத்தொலை காட்டிகள், துருவு விளக்குகள், மோட்டார் வாகனதலை விளக்குத் தெறியிகள் என்பவற்றில் பரவளைவு ஆடிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

தளவாடிகளின் உபயோகங்கள்

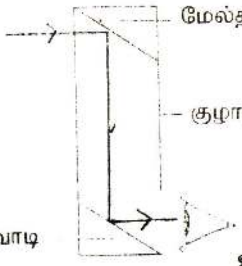
1. முகம் பார்க்கும் சுவர்த்தளவாடிகளாக உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு மனிதன் தனது முழு உருவையும் பார்க்க அவனது உயரத்தின் அரைப்பங்கு ஆடி தேவைப்படும். (உரு - 36). இவ்வாடியின் மேல்மட்டம் மனிதனின் தலையின் மட்டத்துடன் இருத்தல் வேண்டும். (உரு - 36)



உரு : 36

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

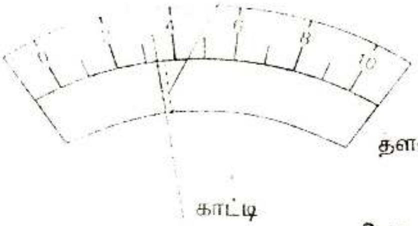
2. சூழ்வு காட்டியில் (Periscope) உபயோகிக்கப்படுகிறது. (உரு - 37)



உரு : 37

இக்கருவி மூலம் சனக்கூட்டத்தின் மேலாகப் பார்க்க முடியும். நீர்மூழ்கிக்கப்பல்களில் இது உபயோகிக்கப்படுகிறது. நீரின் கீழாக கப்பல் செல்லும் போது நீர்மட்டத்திற்கு மேலாக அவதானிக்க உதவுகிறது.

3. அளவீட்டுக்கருவிகளில் காணப்படும் காட்டிகள் (Pointer) குறிக்கும் அளவீட்டு வாசிப்புகளை எடுக்கும்போது ஏற்படும் தோற்ற வழுக்களைத் (Parallax errors) தவிர்க்க தளவாடிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (உரு - 38)



உரு : 38

அளவீட்டை வாசிக்கும்போது காட்டியின் விம்பம் காட்டிக்கு நேர் கீழாக அமைதல் வேண்டும்.

4. மோட்டார் வாகனங்களில் சாரதிகள் தம்பின்னாலுள்ள பொருட்களைப் பார்ப்பதற்கு உபயோகிக்கப்படுகிறது.

5. பன்னிறவுருக்காட்டி உருவாக்க உபயோகிக்கப்படுகிறது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கோளவாடிகளின் (வளைவாடிகளின்) உபயோகங்கள்

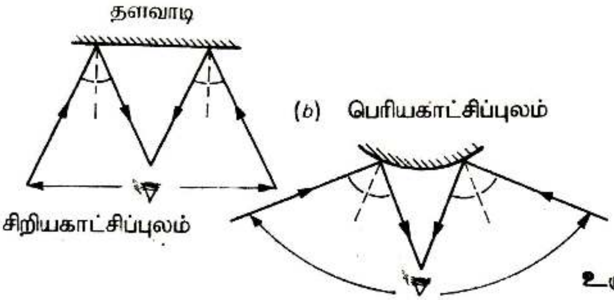
குழிவாடி

1. சவர ஆடியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. முகம் குவியத்தூர த்தினுள் இருக்க ஆடி வைக்கப்படும் இதன்போது உருப்பெருத்த நிமிர்ந்த மாயவிம்பம் ஆடிக்குப் பின்னால் உருவாக்கப்படும்.

2. தெறிப்பானாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. துருவுவிளக்கு (Search light), மின்சூழ், மோட்டார் வாகன தலை விளக்குகள் போன்ற வற்றில் வலிமையான சமாந்தர ஒளிக்கற்றைகளைப் பெற உப யோகிக்கப்படுகிறது. மேலும் பல்வைத்தியர்கள் நோயாளியின் பற்களைத் தெளிவாகப் பார்ப்பதற்கும் பயன்படுத்துகிறார்கள். சூரிய அடுப்புகளில் பெரிய குழிவாடிகள் பயன்படுத்தப்பட்டு சூரிய ஒளியும், வெப்பமும் செறிவடையச் செய்யப்படுகிறது.

குவிவாடி

1. மோட்டார்வாகனங்களில் செலுத்தல் ஆடிகளாகப் பயன்படுத்தப் படுகிறது. தளவாடியிலும் பார்க்க குவிவாடி அதிகளவு காட்சிப் புலத்தை ஏற்படுத்துகிறது. ஆனால் இங்கு விம்பம் எப்போதும் உருச்சிறுத்ததாயும், சிறியதாயும் காணப்படும். (உரு - 39)



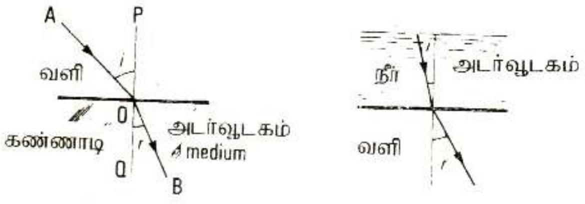
உரு : 39

2.2 ஒளிமுறிவு தொடர்பான தோற்றப்பாடுகளை ஆராய்ந்தறிதல்

ஒளிமுறிவு

ஊடகமொன்றிலிருந்து வேறோர் ஊடகத்திற்கு ஒளி செல்லும் போது அதன்பாதையில் வளைவு ஏற்படுத்தல் ஒளிமுறிவு என ப்படும். இது ஊடகங்கள் தொடர்புறும் இடைமுகத்தில் நிகழும். (உரு - 40)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



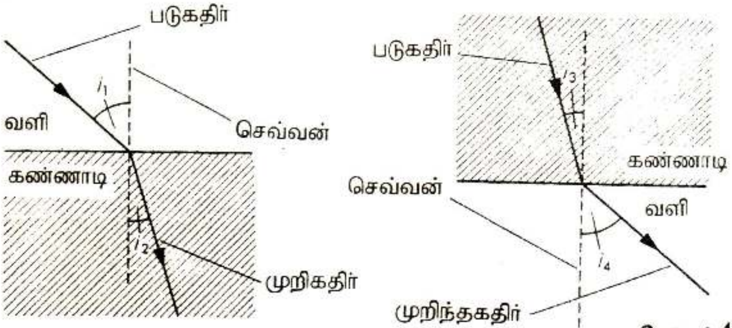
(a) உரு : 40 (b)

இடைநிலை முகத்தில் ஒளிஅலையின் கதி அதிகரிப்பதால் அல்லது குறைவதால் ஒளிஅலையின் கதி வெவ்வேறு ஊடகங்களில் வேறுபடுகின்றது.

❖ ஒளியியல் அடர்வு கூடிய ஊடகமொன்றினுள் (கண்ணாடி) ஒளிக்கதிர் செல்லும்போது அது செவ்வனை நாடி முறிவடைகிறது. ஒளியியல் அடர்வு குறைந்த ஊடகமொன்றினுள் (நீரிலிருந்து வளிக்கு) செல்லும் போது அது செவ்வனை விலகி முறிவடைகிறது.

வளியிலிருந்து கண்ணாடிக்கு (அல்லது நீருக்கு) – முறிவு செவ்வனை நோக்கிக் காணப்படும்.
கண்ணாடி (அல்லது நீர்) இலிருந்து வளிக்கு – முறிவு செவ்வனை விலகிக் காணப்படும்.

ஒளிமுறிவு விதிகள்



உரு : 41

1. இரு ஒளிபுகவிடும் ஊடகங்களின் இடைமுகத்தில் படுபுள்ளியிலுள்ள செவ்வனின் எதிர்ப்புறங்களில் அமையும் படுகதிர், முறிகதிர் ஆகியவை செவ்வனோடு ஒரு தளத்தில் அமைந்திருக்கும் (உரு - 41)

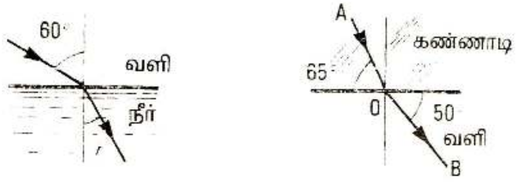
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

2. ஊடகமொன்றிலிருந்து மற்றோர் ஊடகத்திற்கு ஒளி செல்லும் போது, **படுகோணத்தின் சைன்** பெறுமானத்திற்கும், **முறிகோணத்தின் சைன்** பெறுமானத்திற்கும் இடையேயான விகிதம் ஒரு மாறிலியாகும். இம்மாறிலி முதலாம் ஊடகம் சார்பாக 2ம் ஊடகத்தின் முறிவுச்சுட்டி எனப்படும். இது μ என்பதால் குறிக்கப்படும்

$_{\text{வளி}}\mu_{\text{கண்ணாடி}} = \dfrac{\text{சைன் } i}{\text{சைன் } r}$	$_{\text{கண்}}\mu_{\text{வளி}} = \dfrac{1}{_{\text{வளி}}\mu_{\text{கண்}}}$

ஆரம்பத்தில் ஒளி செல்லும் ஊடகம் வெற்றிடமாயின் இம்மாறிலி இரண்டாம் ஊடகத்தின் **தனிமுறிவுச்சுட்டி** எனப்படும்.

இவ் இரண்டாவது விதி ***சினெலின் விதி*** (snell's law) எனவும் அழைக்கப்படும்.



(a) உரு : 42 (b)

மேலே உரு (42-a) இல் வளி - நீர் இடைமுகத்தில் படுகோணம் (i) 60^0 ஆகும். முறிவுச்சுட்டி ($_a\mu_w$) 4/3 ஆயின், முறிவுக் கோணத்தை (r) ஐ காண்க?

$$\frac{\sin 60^\circ (i)}{\sin r} = \frac{4}{3}$$

$$4 \sin r = 3 \sin 60^\circ$$

$$\sin r = \frac{3 \sin 60^\circ}{4} = 0.6498$$

$$= 41^\circ \text{ அண்ணளவாக}$$

உரு - 42(b) இல் AO எனும் கதிர் கண்ணாடியில் O எனும் புள்ளியில் பட்டு OB வழியே வளிக்கு முறிவடைகிறது. படத்திற்காட்டியபடி கோணங்களைக் கருத்திற் கொண்டு,

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

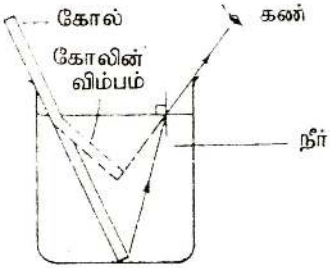
(i) வளியில் முறிவுக்கோணத்தைக் காண்க?
(ii) கண்ணாடியிலிருந்து வளிக்கு முறிவுச் சுட்டியைக் காண்க?
(iii) வளியிலிருந்து கண்ணாடிக்கு முறிவுச்சுட்டியைக் காண்க?

(i) முறிவுக்கோணம் $= (90^0 - 50^0) = 40^0$

(ii) $_g\mu_a = \dfrac{\sin 25^0}{\sin 40^0} = 0.66$

(iii) $_a\mu_g = \dfrac{1}{0.66} = 1.5$

ஒளிமுறிவின் தோற்றப்பாடுகள்

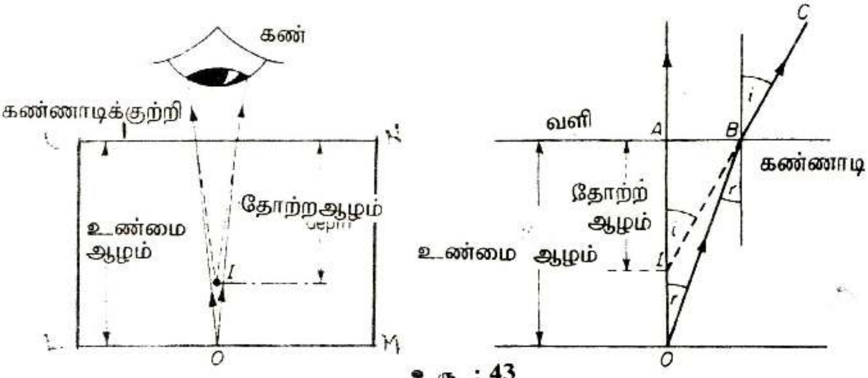


1. நீர் நிறைந்த வாளி அல்லது குளத்தின் அடித்தளம் உயர்ந்து தோற்றுதல்.

2. நீரினுள் சிறிது சாய்வாக, பகுதி அமிழ்ந்திருக்க வைக்கப்பட்ட நேரிய கோலின் அமிழ்ந்த பாகம் மட்டத்திலிருந்து முறிந்து உயர்ந்து தோற்றுதல்.

3. கண்ணாடிக் குற்றியொன்றின் அடியிலுள்ள எழுத்துகள் குற்றியினுள் உயர்ந்து தோற்றுதல்.

உண்மையாழமும், தோற்றவாழமும், முறிவுச்சுட்டியும்



உரு : 43

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ உரு- 43 இல் KLMN என்பது கண்ணாடிக் கனக்குற்றியாகும். O எனக் குறிக்கப்பட்ட புள்ளி ஒன்றைக் கொண்ட கடதாசியின் மீது வைக்கப்பட்டுள்ளது. குற்றியினூடாக மேலிருந்து பார்க்கும் போது O இன் விம்பம் I உயர்ந்து தோன்றும்.

AO – உண்மையாழமாகும்
AI – தோற்றவாழமாகும்

$\angle AIB$ = i (மிகை நிரப்பிகள்)
$\angle AOB$ = r (ஒன்றுவிட்ட கோணம்)

$$_{\text{வளி}}\mu_{\text{கண்}} = \frac{\sin \angle AIB}{\sin \angle AOB}$$

$$= \frac{AB}{BI} \Big/ \frac{AB}{BO} = \frac{BO}{BI}$$

புள்ளி B, புள்ளி A க்கு மிக அண்மையிலிருப்பின்,

$$_{\text{வளி}}\mu_{\text{கண்}} = \frac{\text{உண்மையாழம்}}{\text{தோற்றவாழம்}}$$

உ + ம் - 1

நீரில் 6m ஆழத்தில் உள்ள ஒரு மீன் என்ன ஆழத்தில் இருப்பது போல் தோற்றும்? நீரின் $\mu = \frac{4}{3}$

$$\mu = \frac{\text{உண்மையாழம்}}{\text{தோற்றவாழம்}}$$

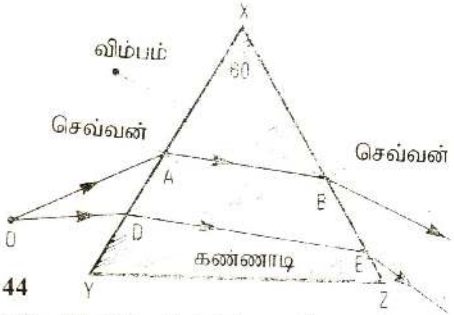
$$\frac{4}{3} = \frac{6}{x} \quad (x - \text{தோற்றவாழம்})$$

$$x = \frac{3 \times 6}{4} = 4.5 \text{ m}$$

அரியத்தில் ஒளிமுறிவு

உரு – 44 இல் அரியம் XYZ காட்டப்பட்டுள்ளது. 60^0 கோணங்களைக் கொண்டது. O இலுள்ள ஊசி P யின் படுகதிர் OA, அரிய முகத்தில் A எனும் புள்ளியில்பட்டு செவ்வனை நாடி முறிவடைந்து செல்கிறது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

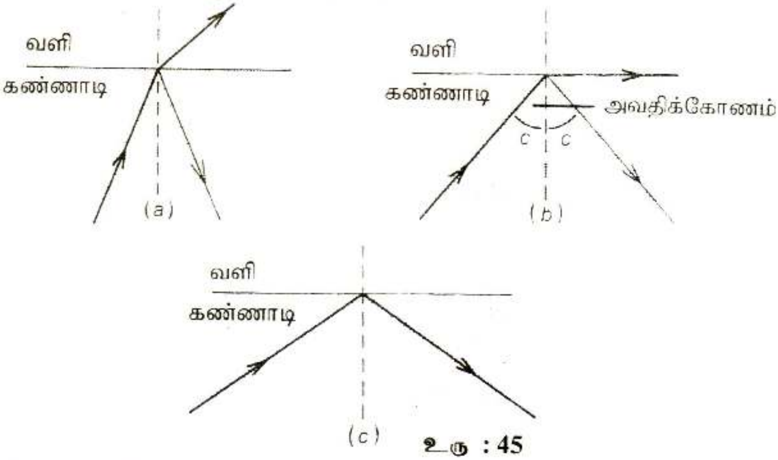


உரு : 44

முறிவடைந்த கதிர் B யில் மீண்டும் முறிவடைந்து செவ்வனை விலகி BC ஆக அரியத்தின் தளப்பகுதியை நோக்கி வெளியேறுகிறது. எனவே அரியம் கதிர் OA ஐ BC வழியே அரியத்தின் தளம் (YZ) நோக்கி விலகச் செய்கிறது. இதேபோன்று கதிர் OD அரியத்தால் EF வழியே விலகலடைகிறது. விலகலடைந்த BC,EF கதிர்கள் கண்ணை அடையுமாயின் ஊசி O இன் விம்பம் I இல் இருப்பதாகத் தோற்றும்.

2.3 ஒளி முறிவுகளின் தோற்றப்பாடுகளை மனிதத் தேவைகளில் பயன்படுத்துதல்

அவதிக்கோணமும், முழுவகத்தெறிப்பும்



உரு : 45

❖ ஒளியியல் அடர்வு கூடிய ஊடகமொன்றிலிருந்து (உ+ம் - கண்ணாடி) ஒளியியல் அடர்வு குறைந்த ஊடகமொன்றிற்கு (உ+ம் - வளி) ஒளிக்கற்றை செல்வதாகக் கருதுக. இதன்போது வலிமையாக முறிவடையும் கதிர்களையும், அடர்வு கூடிய ஊடகத்தில் தெறிப்படையும் வலிமை குறைந்த ஒளிக்கதிர்களையும் அவதானிக்கலாம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ ஊடகங்களின் இடைமுகத்தில் சிறிய படுகோணத்தில் படும் படுகதிர் பெரிய முறிகோணத்தினூடாக மறு ஊடகத்தினுள் முறிவடையும். (உரு – 45-a)

❖ படிப்படியாக படுகோணம் அதிகரிக்கும் போது முறிகோணமும் மிக அதிகளவால் அதிகரித்து ஒரு நிலையில் ஊடகப்பிரி எல்லை வழியே (90^0) முறிகதிர் செல்லும். இவ்வேளையிலுள்ள படுகோணம் **அவதிக்கோணம்** (critical angle) எனப்படும். இந்நிலையில் கதிர் முறிவதா, தெறிப்பதா எனும் அவதிநிலையிலுள்ளதாகக் கருதப்படும். (உரு – 45-b)

❖ அவதிக்கோணத்திலும் பார்க்க சிறிதளவு படுகோணம் அதிகரிக்குமாயின் ஒளிக்கதிர் முறிவடைவதற்குப் பதிலாக முதலாவது ஊடகத்தினுள்ளேயே முழுவதாகத் தெறிப்புக்குள்ளாகிறது. இத் தோற்றப்பாடு **முழுவகத்தெறிப்பு** (total internal reflection) எனப்படும்.

❖ ஒளியியல் அடர்வு குறைந்த ஊடகமொன்றில் முறிகோணம் 90^0 ஆக உள்ளபோது ஒளியியல் அடர்வுகூடிய ஊடகமொன்றில் தோற்றுவிக்கப்படும் படுகோணம் **அவதிக்கோணம்** எனப்படும்.

கணித்தல் உதாரணம் - 1

$$_{\text{வளி}}\mu_{\text{கண்ணாடி}} = \frac{3}{2} \qquad _{\text{கண்ணாடி}}\mu_{\text{வளி}} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \mu \qquad i = c; \qquad r = 90^0 \text{ ஆயின்}$$

$$\frac{\sin c}{\sin 90^\circ} = \frac{3}{2}$$

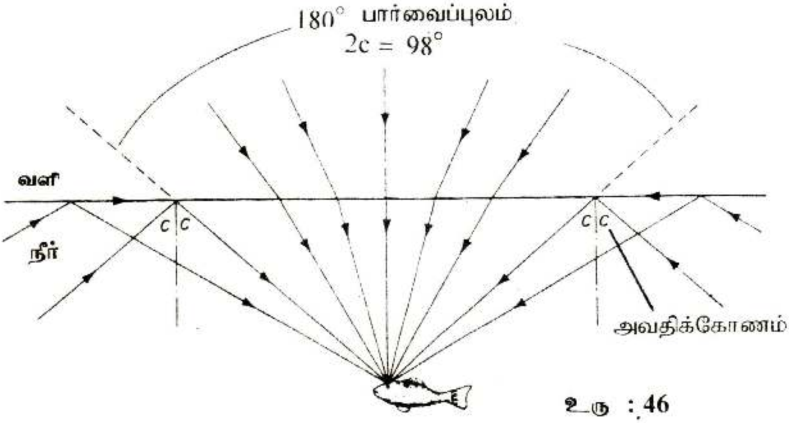
$$\sin c = \frac{2}{3} \times \sin 90^0 = \frac{2}{3} \times 1 = 0.667$$

$$= 42^0 \text{ (அண்ணளவாக)}$$

$$\boxed{\sin c = \frac{1}{_a\mu_g}}$$

நீருக்கான அவதிக்கோணம் Ω 49^0

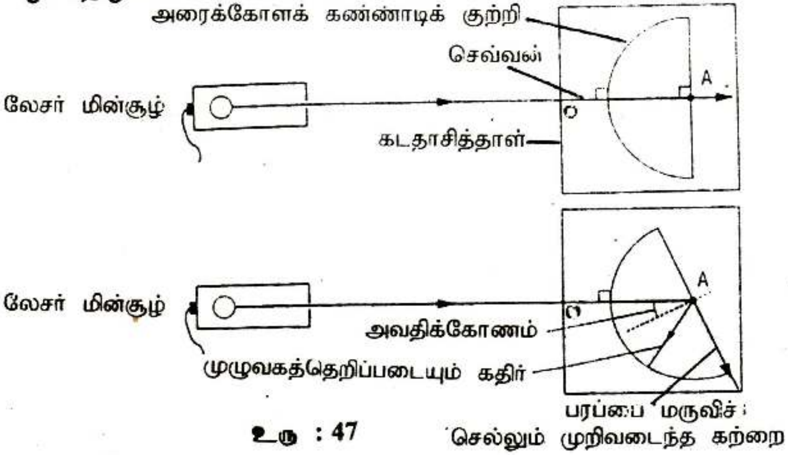
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு : 46

- உரு - 46 நீரில் எவ்வாழத்தில் மீன் உள்ளபோதும் நீர் குழப்பப் படாதிருப்பின் அதற்குத் தோற்றும் காட்சிப்புலத்தை விளக்குகிறது.
- மீனின் 180° இற்குரிய காட்சிப்புலம் 98° கொண்ட கூம்பினுள் அமைந்திருக்கும். இது நீரின் அவதிக்கோணத்தின் இருமடங்காகும்.
- இப்பார்வைப்புல வீச்சத்துக்கு அப்பால் மீன் நீரிலுள்ள பொருட் களைக் காணக்கூடியதாக இருக்கும். அடியிலுள்ள பொருட்களிலி ருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் நீரின் மேற்பரப்பில் முழுவகத்தெறி ப்புக்கு உட்படுவதே இதற்குக் காரணமாகும்.

முழுவகத்தெறிப்பை அவதானித்தலும், அவதிக்கோணத்தைத் துணிதலும்



உரு : 47

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ உரு - 47 இல் காட்டிவாறு மேசையில் விரித்து நிலைப்படுத்தப் பட்ட கடதாசித் தாளொன்றின் மீது அரைக்கோளவடிவான கண்ணா டிக்குற்றியொன்றை வைத்து அதன் புறவுருவை வரைக. மேலும் O எனும் புள்ளியில் செவ்வன் வரைக.

❖ லேசர் மின்சூழ் ஒன்றின் மூலம் புள்ளி O இல் செவ்வன் வழியே செல்லுமாறு ஒளிக்கற்றையைப் பாய்ச்சுக. ஒளிக்கற்றை நேரே குற்றியின் மறுபுறத்தினூடு வெளியேறுவதைக் காண்க. இக்கற்றை கண்ணாடிக் குற்றியின் முதற் பரப்பில் 90^0 இல் படுவதால் அப்படியே மாற்றமின்றி மறுமுகத்தினூடு வெளியேறும்.

❖ இப்போது ஒளிக்கற்றை பாய்ச்சியபடி இருக்க, கண்ணாடிக்குற் றியை சிறிது சிறிதாக திருப்பினால் முறிகற்றை படிப்படியாகக் குற்றியின் மறுமுகத்தினூடாக வெளியேறுவதையும், படிப்படியாக குற்றியின் தளப்பரப்பை நோக்கித் திரும்புவதையும் காணலாம்.

❖ ஒரு நிலையில் வெளியேறும் கதிர் குற்றியின் தளப்பரப்பின் வழியே செல்வதைக் காணலாம். இவ்வேளையிலுள்ள படுகோணம் **அவதிக்கோணம்** ஆகும்.

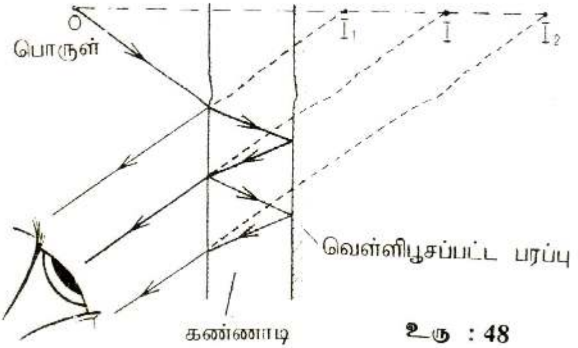
❖ இப்போது குற்றியை மேலும் சிறிது திருப்பினால் வெளியேறும் ஒளிக்கற்றை மறைவதையும், குற்றியினூடாக ஒளிக்கற்றை அதே பக்கத்திற்கு மீண்டு வருவதையும் அவதானிக்கலாம். இது முழு வகத் தெறிப்பு நிகழ்வதால் ஏற்படுகிறது.

முழுவகத்தெறிப்பின் விளைவுகள்

1. நீரில் சாய்வாக அமிழ்திருக்கும் வெற்றுப்பரிசோதனைக்குழாய் வெள்ளிபோல் மினுங்குதல்.
2. சிலவேளைகளில் நீரிலுள்ள வளிக்குமிழ் வெள்ளிக் குமிழ்போலத் தோற்றுதல்.
3. வைரக்கற்கள் பட்டை தீட்டப்படும் போது அதில் அதிக பிரகா சம் தோன்றுதல்.
4. கானல் நீரின் தோற்றப்பாடு.
5. தடித்த தளவாடியில் ஒருபொருளின் பல்விம்பம் தோற்றுதல்.
6. ஈருருளியின் வால் விளக்கு ஒளிபடும்போது ஒளிருதல்.
7. பெருந்தெருக்களில் பாதையினை தெளிவாகத் தெரியச் செய்ய இடையிடையே cats eye பதிக்கப்படுதல்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

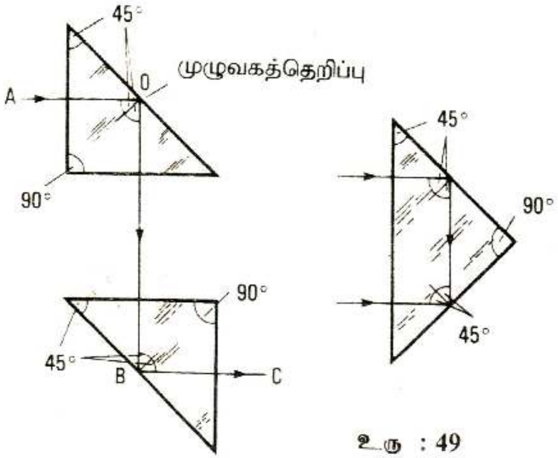
- சாதாரண தளவாடிகளில் பின்புறம் வெள்ளி பூசப்படிருக்கும். இதனால் இங்கு வளி – கண்ணாடி – வெள்ளிபூசப்பட்ட பரப்புகளில் தெறிப்பு – முறிவு நிகழ்வதால் பல விம்பங்கள் தோன்றி ஒன்றன் மீது ஒன்று படிவதால் விம்பம் தெளிவற்றுப் போகிறது. (உரு - 48)



உரு : 48

- இதனால் நீர்மூழ்கிகளில் உபயோகிக்கப்படும் **சூழ்வு காட்டிகள், இரு விழியன்களில்** தெறிப்புக்காக தளவாடிகள் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. பதிலாக அரியங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- உரு - 49 இல் காட்டப்பட்ட அரியங்கள் 90^0, 45^0, 45^0 கொண்ட கிறவுண் கண்ணாடியால் ஆக்கப்பட்டவை. கண்ணாடியின் அவதிக்கோணம் 42^0 ஆகும். இவற்றில் படுகோணம் 45^0 ஆக இருப்பதால், கதிர்கள் முழுவகத் தெறிப்படையும்.



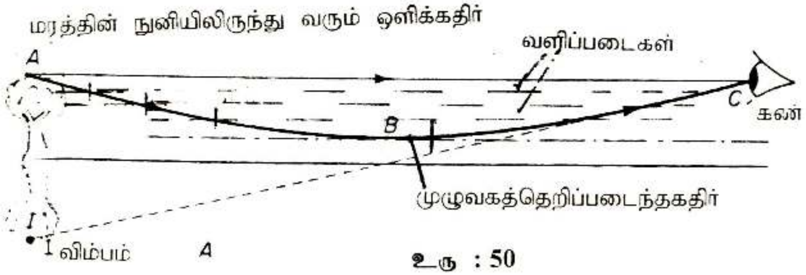
உரு : 49

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ சூழ்வுகாட்டிகளில் அரியங்களைப் பயன்படுத்துவதால்,

a. பல்விம்பம் தோன்றி விம்பம் தெளிவற்றுப் போகாது. காரணம் இங்கு வெள்ளிபூசப்பட்ட பரப்பு காணப்படுவதில்லை.
b. இங்கு விம்பம் தெளிவானதும், கூர்மையானதாகவும் காணப்படும்.
c. ஆடிகளில் வெள்ளிப்பூச்சு சிலகாலங்களில் அற்றுப் போய்விடுகிறது.

கானல் நீர்



உரு : 50

❖ கானல்நீர் எனும் தோற்றப்பாடு பொதுவாக வெப்பப் பாலைவனங்களில் அவதானிக்கப்படினும் வெப்பகாலங்களில் (கோடை) தெருக்கள், தரைகளில் அவதானிக்க முடிகிறது.

❖ கோடைகாலங்களில் தரைகளில் நீர் இருப்பது போன்ற தோற்றப்பாடே கானல் நீராகும்.

❖ கோடை காலங்களில் தரை வெப்பமடையும் போது அதற்கு அண்மையிலுள்ள வளிப்படை சூடாவதால் மேலுள்ள படையிலும் அடர்த்தி குறைந்ததாகிறது.

❖ இவ்வித நிபந்தனையில் மரஉச்சியிலிருந்து ஐதான வளிப்படைக்கு ஒளிக்கதிர் முறிவடையும் போது அதன் முறிகோணம் அதிகளவால் படிப்படியாக அதிகரித்துச் செல்கிறது. (உரு - 50)

❖ ஒரு நிலையில் வளிப்படைகளுக்கிடையேயான அவதிக்கோணத்திலும் அதிகமான படுகோணத்தை அக்கதிர் அடையும் போது அக்கதிர் முறிவடைவதற்குப் பதிலாக, முழுஅகத்தெறிப்பு ஏற்பட்டு அக்கதிர் மேல்நோக்கிச் செல்லுகிறது

❖ இக்கதிர் ஒருவரின் கண்ணில் விழும்போது அவர் மரத்தின் தலைகீழ் விம்பத்தைக் காண்பார். இது அவருக்கு ஒரு நீர் நிலையில் தோன்றும் விம்பம் போல் காட்சியளிக்கும். இத்தோற்றமே கானல்நீர் ஆகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

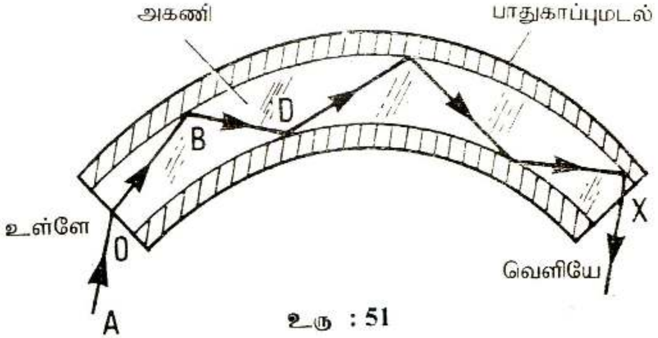
ஒளியியல் நார்களும், ஒளிக்குழாயும்

❖ ஏறத்தாழ 0.1 mm விட்டமுள்ள. மெல்லிய ஒளிபுகவிடும். வளையக்கூடிய கண்ணாடி இழைகளே ஒளியியல் நார்களாகும். இவற்றை ஆக்கும் கண்ணாடி உயர் முறிவுச்சுட்டியைக் கொண்டது. இவ்விழையைச் சூழ தாழ்வான முறிவுச்சுட்டியைக் கொண்ட பாதுகாப்புப் பதார்த்தம் படலிட்டிருக்கும்.

❖ அநேக ஒளியியல் நார்களைக் கொண்டு **ஒளிக்குழாய்** ஆக்கப்படும். இவ் ஒளிக்குழாய்கள் மருத்துவத்துறையிலும். மின் சைகைகளைக் கடத்தும் தொலைத்தொடர்பு சாதனங்களிலும் அதிகளவில் உபயோகிக்கப்படுகிறது.

❖ உரு - 51 இல் ஒளியல் நார் ஒன்றினூடு ஒளி கடத்தப்படும் விதம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

❖ புறத்தேயிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர் AO. O இல் முறிவடைந்து உள் நுழையும். OB அக ணிக்குழாயின் எல்லையில் படும்போது உட்கண்ணாடி வெளிப் பாதுகாப்புப்படைக்குரிய அவதிக் கோணத்திலும் அதிகளவான படுகோணத்தை ஆக்க, அக்கதிர் B யில் முழுவகத்தெறிப்படையும். இவ்விதம் நார் முழுநீளம் வரை அக்கதிர் முழுவாகத் தெறிப்படைந்து நாரின் மறுமுனையை அடையும். இவ்வேளையில் ஒளிச்செறிவில் மாற்றமேதும் ஏற்படுவதில்லை.

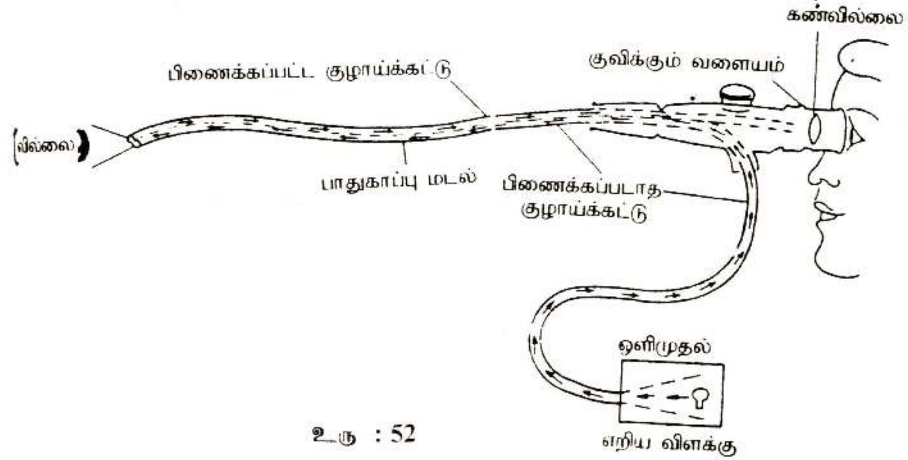


உரு : 51

❖ ஒளியியல் நார் வளைவதால் எவ்வித பாதிப்பும் ஒளிகடத்தலில் ஏற்படுவதில்லை.

❖ மருத்துவத்துறையில் நோயாளிகளின் உணவுக்கால்வாய், குருதிக் கலன்கள், சுவாசப்பை, இதயம் போன்ற பகுதிகளை அவதானிக்க உபயோகிக்கப்படும் **அகக்காட்டி** (endoscope) எனும் கருவியில் உரு - 52 ஒளியியல் நார்களைக் கொண்ட ஒளிக்குழாய் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



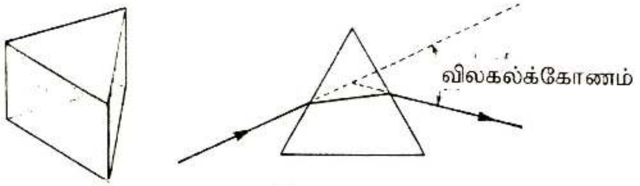
உரு : 52

- ❖ ஒளியியல் நார்களினூடாக அனுப்பப்படும் லேசர்கதிர்களைப் பயன்படுத்தி மனித உடலின் உட்பகுதிகளில் சத்திர சிகிச்சை களும் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன.

- ❖ ஒளியியல் நார்களினூடாகத் தொலைபேசிச் செய்திகள் அனுப்பப்ப டுகின்றன. ஒலிஅலைகள் சங்கேதக் குறிகளாக மாற்றப்பட்டு லேசர் மின் துடிப்புகளாக அனுப்பப்படும். மறுமுனையில் இம்மின்துடி ப்புகள் ஒலியாக மாற்றப்படும். இதற்கான நேரம் புறக்கணிக்கத்தக் கதாகும்.

அரியத்தில் ஒளிமுறிவும், ஒளியின் நிறப்பிரிக்கையும்

- ❖ முக்கோணக் கண்ணாடி அரியமொன்றின் (உரு - 53) ஒரு முக த்தில்படும் ஒளிக்கற்றை முறிவடைந்து அரியத்தினூடு சென்று மறுமுகத்தினூடு வெளியேறும் போது மேலும் முறிவுக்குள்ளாகி விலகல் அடைவதை ஏற்கனவே அறிந்திருக்கிறீர்கள்.

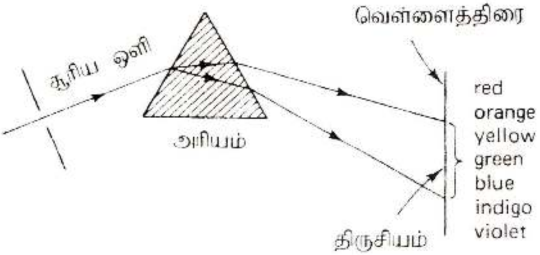


உரு : 53

- ❖ முதன் முதல் **ஐசக் நியூற்றன்** எனும் விஞ்ஞானி கண்ணாடி அரிய மொன்றை உபயோகித்து சூரிய ஒளியிலுள்ள நிறங்களை பிரிகை யடையச் செய்து **ஒளித்திருசியம்** ஒன்றைப் பெற்றார். இத்திருசியத் தில் 7 நிறங்களை அவதானித்தார். (உரு - 54) அரியமொன்றால்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வெள்ளொளி நிறஒளிகளாகப் பிரிக்கப்படுதல் **நிறப்பிரிக்கை** எனப்படும்.



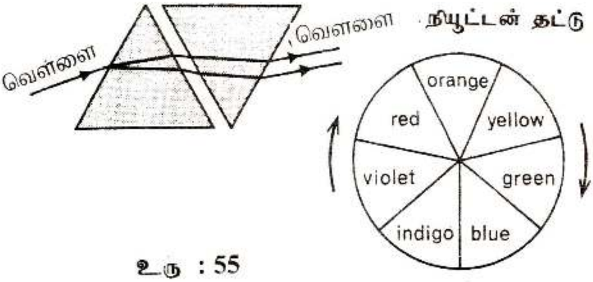
உரு : 54

- அந்நிறங்கள் முறையே **ஊதா,** (Violet), **கருநீலம்** (Indigo), **நீலம்** (Blue), **பச்சை** (Green), **மஞ்சள்** (Yellow), **செம்மஞ்சள்** (Orange) **சிவப்பு** (Red) ஆகும். இந்நிறப்பட்டைகளின் தொகுப்புக் காட்சியே திருசியம் எனப்படும்.

- இந்நிற ஒளிப்பட்டைகளின் வழியே வேறொரு அரியத்தைத் தலைகீழாக வைத்தபோது மீண்டும் வெள்ளொளி தோன்றியது. எனவே அரியம் ஒளிக்கு நிறத்தைக் கொடுக்கவில்லை என அவர் முடிவு செய்தார்.

- மேற்படி பெறப்பட்ட திருசியத்தில் நிறப்பட்டைகள் ஒன்றன் மேலொன்று படிவதால் தெளிவற்றதாகக் காணப்படும். இது தூய தற்ற திருசியமாகும். வெவ்வேறு நிற ஒளிக்கதிர்கள் கலக்காது தனித்தனி நிறப்பட்டைகளாக அமைந்துள்ள ஒரு திருசியம் **தூய திருசியம்** எனப்படும்.

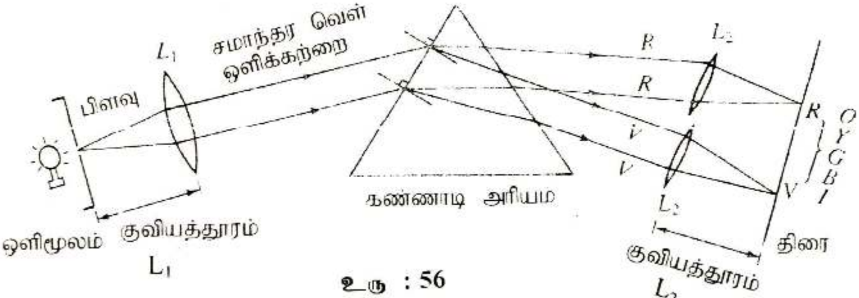
- நியூற்றன் 7 நிறங்களைக் கொண்ட காகிதத் தட்டொன்றைச் சுழற்றி இந்நிறங்கள் சேரும்போது வெள்ளை நிறம் தோன்றுவதைக் காட்டினார். இது **நிறத்தட்டுப் பரிசோதனை** எனப்படும். (உரு - 55)



உரு : 55

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தூய திருசியத்தைப் பெறுதல்



உரு : 56

- ❖ உரு - 56 இல் தூய திருசியம் பெறும் ஒழுங்கு காட்டப்பட்டுள்ளது.

- ❖ ஒளிமுதல் வில்லை L_1 இன் குவியத்தில் அமைந்திருப்பதால் அதிலிருந்து சமாந்தர ஒளிக்கற்றை வெளியேறும். இங்கு ஒளி முதலிலிருந்து சிறிய பிளவினூடாக ஒளி வெளியேறுவதால் மிக ஒடுங்கிய ஒளிக்கற்றை பெறப்படுகிறது.

- ❖ சமாந்தர ஒளிக்கற்றை அரியத்தின் ஒருமுகத்தில் படுமாறு அரியம் வைக்கப்பட்டிருக்கும்.

- ❖ வில்லை L_2 இன் குவியத்தில் திரை வைக்கப்பட்டுள்ளது. அரியத்தின் மறுமுகத்தினூடாக வெளியேறும் சிவப்புக்கதிர்கள் ஒன்றுக்கொன்று சமாந்தரமாக இருப்பதால் அக்கதிர்கள் தனி ஒளிப் பொட்டாக வில்லை. L_2 ஆல் திரையில் குவிக்கப்படும். இவ்விதம் ஏனைய நிற ஒளிக்கதிர்களும் குவிக்கப்படுவதால் தோன்றும் திருசியம் தெளிவானதாக இருக்கும்.

- ❖ திருசியத்தில் பொதுவாக ஊதா, உயர் விலகலையும், சிவப்பு மிகக்குறைவான விலகலையும் அடைகிறது.

- ❖ மிகத் தூய திருசியத்தைப் பெறவேண்டுமாயின்,
  1. பிளவு மிக ஒடுங்கியதாக இருத்தல் வேண்டும்.
  2. படுகதிர் சமாந்தரக் கற்றையாக இருத்தல் வேண்டும்.
  3. வெளியேறும் கதிர் ஒரு வில்லையினால் குவிக்கப்படல் வேண்டும்.
  4. திரை இரண்டாம் வில்லையின் குவியத்தளத்தில் இருத்தல் வேண்டும்.

- ❖ வானவில் என்பது இயற்கைத் திருசியம் ஆகும். மழைத்துளிகளினுள் சூரியவொளி செல்லும்போது ஏற்படும் நிறப்பிரிக்கையே வானவில்லை உருவாக்குகிறது. வானவில் எப்போதும் சூரியன்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இருக்கும் திசைக்கு எதிர்த்திசையில் தோன்றும். நீர்த்துளியினுள் படும் ஒளி ஒரு முறை மட்டும் உட்டெறிப்படைந்து பின் நிற ப்பிரிக்கை அடைவதால் திருசியம் உருவாகிறது.

❖ வானம் நீலநிறமாகத் தோற்றுவதற்குக் காரணம் சூரியஒளி யிலுள்ள நீலவொளியை வளிமண்டலத்திலுள்ள தூசிகள், நீராவி, வளி மூலக்கூறுகள் சிதறச் செய்வதாலாகும்.

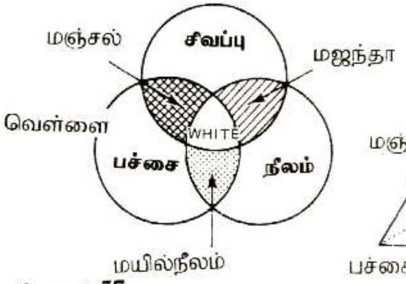
முதன்மை நிறங்களும், துணை நிறங்களும்

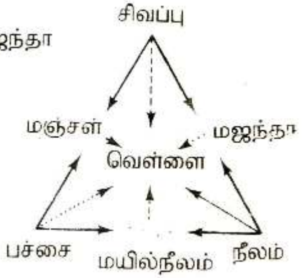
❖ பொருளொன்று எந்நிற ஒளியைத் தெறிக்கிறதோ அந்நிறமே அப்பொருளின் நிறமாகும். நீலநிறப் பொருட்கள் நீல ஒளியைத் தெறிப்பதால் அவை நீலமாகத் தோற்றுகின்றன. கறுப்பாகத் தோற்றும் பொருட்கள் எவ்விதமான நிற ஒளியையும் தெறி ப்பதில்லை. வெள்ளைப் பொருட்கள் எல்லா நிறவொளிகளையும் தெறிக்கச் செய்கின்றன.

❖ ஒளிபுகவிடும் பொருட்கள் (நிறக்கண்ணாடி) தம்மூடு செல்லவிடும் நிறவொளியின் நிறத்தை ஒத்திருக்கும். சிவப்புக்கண்ணாடியில் வெள்ளொளிபடும் போது அது தன்னூடு சிவப்பு ஒளியைமட்டும் செல்லவிட்டு ஏனைய நிறவொளிகளை முற்றாக உறிஞ்சி விடு கிறது.

❖ திருசியத்திலுள்ள **சிவப்பு, பச்சை, நீலம்,** என்பன முதன்மை நிறங்கள் ஆகும். காரணம் வேறு நிற ஒளி எதனையும் கலந்து இம்மூன்று நிறவொளிகளையும் ஆக்கமுடியாது.

❖ முதல் நிறவொளிகளைக் கலப்பதலால் உருவாகும் நிறங்கள் **துணைநிறங்கள்** எனப்படும். (உரு - 57)





உரு : 57

சிவப்பு + பச்சை = மஞ்சள்
சிவப்பு + நீலம் = மஜந்தா (காந்திக்கருஞ்சிவப்பு)
நீலம் + பச்சை = மயில்நீலம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ முதன்மை நிறங்கள் மூன்றையும் கலப்பதால் வெள்ளொளியைப் பெறமுடியும். ஆனால் பின்வரும் நிறவொளிகளைக்கலப்பதன் மூல மும் வெள்ளொளியைப் பெறமுடியும்.

சிவப்பு + மயில் நீலம் = வெள்ளை
பச்சை + மஜந்தா = வெள்ளை
நீலம் + மஞ்சள் = வெள்ளை

❖ வெள்ளொளியை உண்டாக்கும் இரு நிறங்கள் **நிரப்பு நிறங்கள்** எனப்படும்.

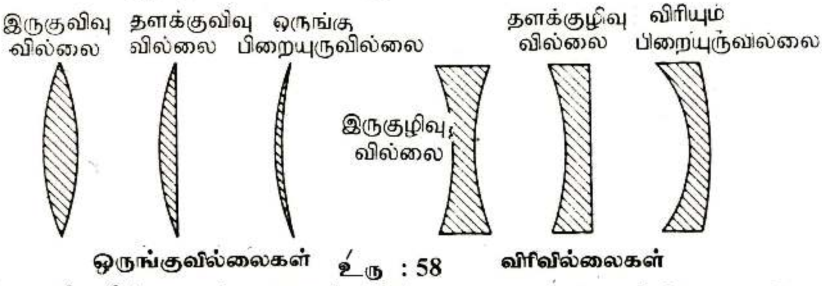
2.4 வில்லைகளினால் தோன்றும் பல்வேறு விம்பங்களை ஒளியற் கருவிகளின் ஆக்கத்திற்குப் பயன்படுத்துதல்

மெல்லியவில்லைகள்

❖ ஒளிபுகவிடும் இயல்புள்ள ஒருமுகம் தளமாகவும், மற்றைய முகம் வளைந்த பரப்பாகவும் அல்லது இருமுகங்களும் வளைந்த பரப்பாகவும் உள்ள எப்பதார்த்தத்தின் சிறிய பகுதியும் **வில்லை** என அழைக்கப்படும்.

❖ அநேகமான வில்லைகள் கண்ணாடி, போர்ஸ்பெக்சு பதார்த்தங் களாலாக்கப்பட்டிருக்கும்.

❖ வில்லைகள் பொதுவாக இருவகைப்படும். அவை
1. குவிவுவில்லை அல்லது ஒருங்குவில்லை.
2. குழிவுவில்லை அல்லது விரிவில்லை.

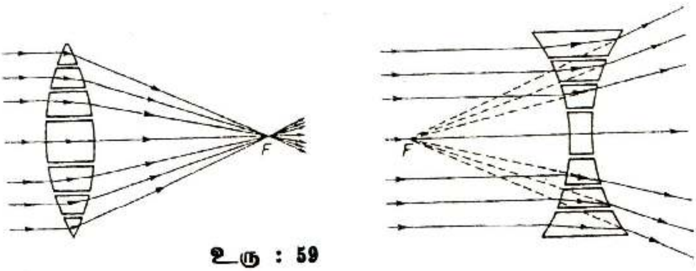


உரு : 58

❖ குவிவுவில்லைகள் (ஒருங்குவில்லை) மையப்பகுதியில் அதிக தடிப்பாகக் காணப்படும். குழிவுவில்லைகள் (விரிவில்லை) மையப் பகுதியில் மிகமெல்லிய தடிப்பாகக் காணப்படும்.

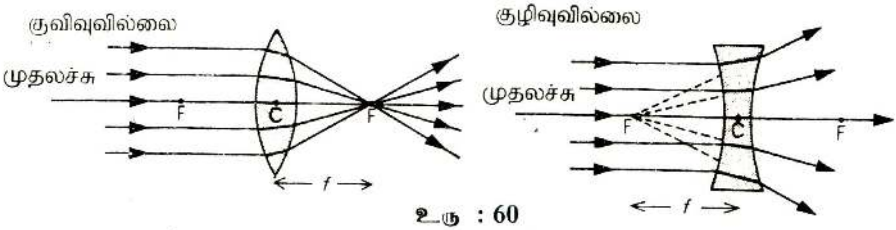
❖ வில்லைகளை முண்டித்த அரியங்களின் தொகுப்பாகக் கருதலாம். (உரு - 59)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு : 59

❖ வில்லையொன்றின் மையம் **ஒளியியல் மையம்** (c) எனப்படும்.
❖ ஒளியியல் மையத்தினூடு வில்லைக்குச் செங்குத்தாகச் செல்லும் கோடு **முதலச்சு** எனப்படும். (உரு - 60)



உரு : 60

❖ முதலச்சுக்குச் சமாந்தரமாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிர்கள் வில்லையில் முறிவடைந்தபின் எப்புள்ளியில் (குவிவில்லை) ஒருங்குகின்றதோ, அல்லது எப்புள்ளியிலிருந்து (குழிவுவில்லை) விரிவடைந்து வருவதாகத் தோற்றுகிறதோ அப்புள்ளி **முதற்குவியம்** (F) எனப்படும். குவிவில்லை உண்மைக்குவியத்தையும், குழிவு வில்லை மாயக்குவியத்தையும் கொண்டிருக்கும்.

❖ வில்லைகளில் இருமுகங்களிலும் ஒளிபடக் கூடியதாக இருப்பதால் இருபக்கங்களிலும் முதற்குவியம் காணப்படும். அதாவது இரு முதற்குவியங்களைக் கொண்டிருக்கும்.

❖ ஒளியியல் மையம் C இலிருந்து முதற்குவியம் F வரையுள்ள தூரம் **குவியத்தூரம்** (CF) எனப்படும்.

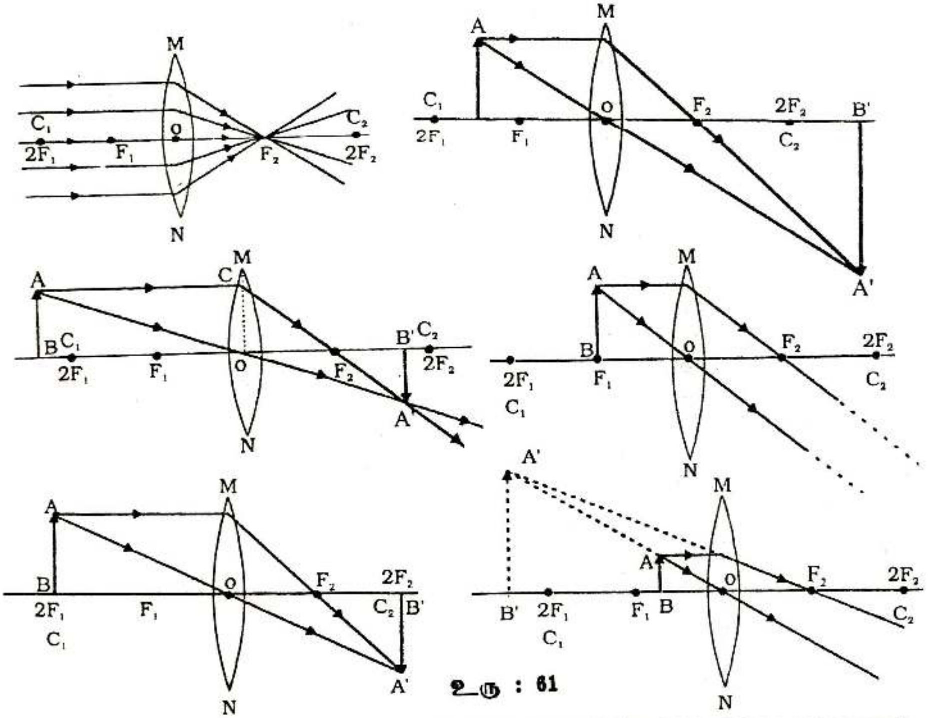
❖ ஒளியியல் மையத்தினூடாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிர் எவ்விதமாற்ற முமடையாமல் நேரே செல்லும்.

❖ முதற்குவியத்தினூடாகச் சென்று வில்லையின் முகத்தில் படும் ஒளிக்கதிர் முதலச்சுக்குச் சமாந்தரமாகச் செல்லும்.

❖ முதலச்சுக்குச் சமாந்திரமாகச் சென்று வில்லையில் படும் ஒளிக்கதிர் முறிவடைந்தபின் முதற்குவியத்தினூடாகச் செல்லும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

குவிவில்லையில் தோற்றுவிக்கப்படும் விம்பங்கள்

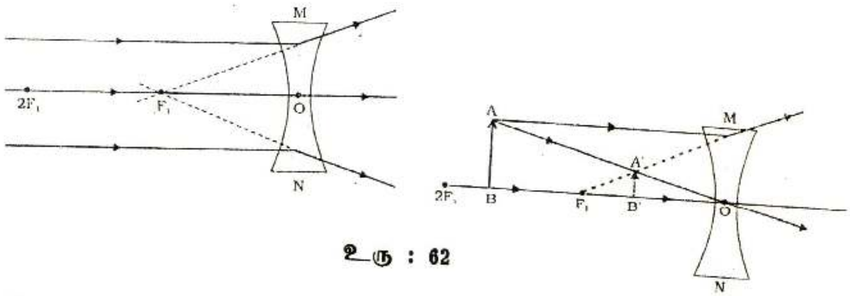


உரு : 61

பொருளின் நிலை	விம்பத்தின் நிலை	விம்பத்தின் பருமன்	விம்பத்தின் இயல்பு
முடிவிலியில் (உரு:61-a)	குவியத்தில் (F_2)	மிகச்சிறிய புள்ளி வடிவம்.	உண்மையானது, தலைகீழானது.
$2F_2$ இற்கு அப்பால்.	குவியத்திற்கும் $2F_2$ இற்கும் C இற்குமிடையில்.	சிறிய பருமன்.	உண்மையானது, தலைகீழானது.
$2F_1$ யில்.	$2F_2$ இல்	பொருளை ஒத்த பருமன்.	உண்மையானது, தலைகீழானது.
F_1 இற்கும் $2F_1$ இற்கும் இடையில்.	$2F_2$ இற்கு அப்பால்.	பெரியது.	உண்மையானது, தலைகீழானது.
குவியத்தில் (F_1).	முடிவிலியில்.	முடிவிலிப்பருமன் (மிகஉயர்பருமன்).	உண்மையானது, தலைகீழானது.
குவியத்துக்கும் (F_1),ஒளி மையத்துக்குமிடையில்.	பொருளுள்ள அதே பக்கத்தில்.	மிகப் பெரியது.	மாயமானது, நிமிர்ந்தது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

குழிவு வில்லையில் தோன்றும் விம்பம்



உரு : 62

பொருளின் நிலை	விம்பத்தின் நிலை	விம்பத்தின் பருமன்	விம்பத்தின் இயல்பு
முடிவிலியில்	F_1 இல்	அதிகளவில் சிறுத்த புள்ளி வடிவமானது.	மாயமானது. நிமிர்ந்தது.
முடிவிலிக்கும் வில்லையின் ஒளியியல் மையம் O இற்குமிடையில்	F_1 இற்கும் ஒளியியல் மையத்துக்குமிடையில்.	சிறுத்தது.	மாயமானது. நிமிர்ந்தது.

உருப்பெருக்கம் :- பொருளிலும் பார்க்க விம்பமானது எத்தனை மடங்கு பருமனுடையது என்பதைக் குறிக்கும் விகிதம் உருப்பெருக்கம் எனப்படும்.

$$\text{உருப்பெருக்கம்} = \frac{\text{விம்ப உயரம்}}{\text{பொருளின் உயரம்}}$$

$$\text{உருப்பெருக்கம்} = \frac{\text{விம்பதூரம்}}{\text{பொருளின் தூரம்}}$$

ஒளியியல் கருவிகள்

1. எளிய நுணுக்குக்காட்டி.
2. கூட்டு நுணுக்குக்காட்டி.
3. வானியல் தொலைக்காட்டி.
4. அரிய இருவிழியன்.
5. எறியி (over head projecter)

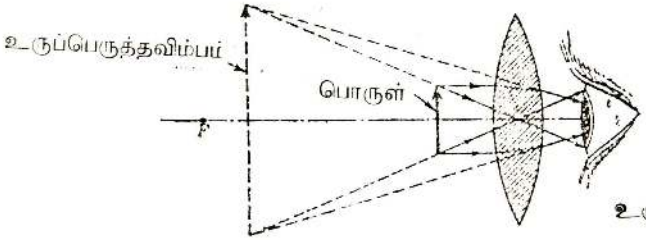
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

6. மெழுக்கி எறியி

7. கமரா

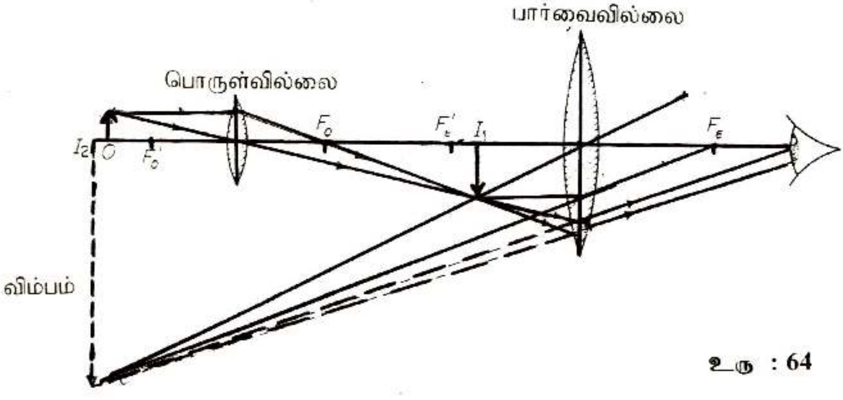
1. எளிய நுணுக்குக்காட்டி

❖ கண்ணுக்கு அண்மையாகப் பிடிக்கப்படும் தனியான குவிவில்லை ஒன்று அதன் குவியத்தூரத்தினுள் வைக்கப்படும் பொருட்களின் உருப்பெருத்த மாயவிம்பங்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. இத்தனியான குவிவில்லை எளிய நுணுக்குக்காட்டி அல்லது உருப்பெருக்க வில்லை (Magnifying lenses) எனப்படும். (உரு - 63)



உரு : 63

2. கூட்டு நுணுக்குக்காட்டி



உரு : 64

❖ பொருள்வில்லை, பார்வைவில்லை எனப்படும் குறுகிய குவியத்தூர முள்ள இருவில்லைகளை ஒரு அச்சில் கொண்டமைக்கப்பட்ட கருவியாகும். (உரு - 64)

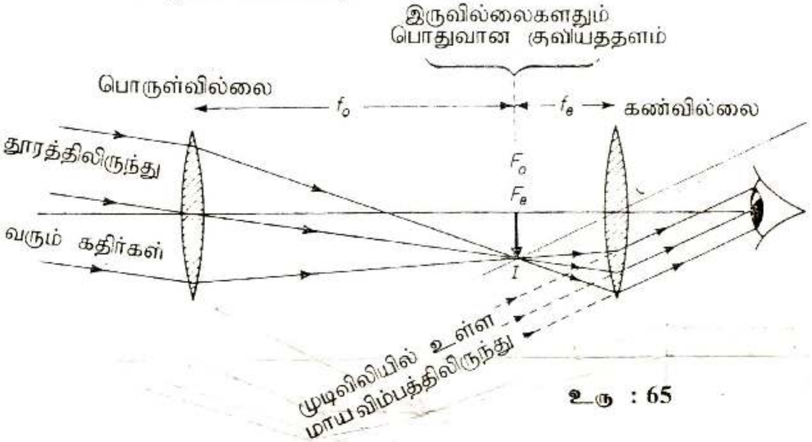
❖ எளிய நுணுக்குக்காட்டியை விட பருமன் அதிகமான விம்பத்தைத் தோற்றுவிக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ குறுகிய குவியத்தூரமுள்ள பொருள்வில்லையின் முதற் குவியத்துக்கு சிறிது அப்பால் மாதிரிப் பொருள் வைக்கப்படும். இது அதன் உருப்பெருத்த விம்பம் I_1 ஐத் தோற்றுவிக்கும். இவ்விம்பம் கண் வில்லையின முதற்குவியத்தினுள்ளே அமையுமாறு கண்வில்லை அமைந்திருக்கும். இது எளிய நுணுக்குக்காட்டியைப் போலத் தொழிற்பட்டு மேலும் உருப்பெருத்த மாயவிம்பத்தைத் தோற்றுவிக்கும். இது கண்ணின் கிட்டிய தெளிவுப்பார்வைத் தூரத்தில் அமையும்போது தெளிவாகத் தெரியும்.

❖ கூட்டுநுணுக்குக்காட்டியில் இரு வில்லைகளினதும் குவியத்தூரம் குறுகியதாக இருந்தபோதிலும் கண்வில்லையின் குவியத்தூரம், பொருள் வில்லையின் குவியத்தூரத்திலும் பார்க்கப் பெரியதாகும்.

3. வானியல் தொலைக்காட்டி



உரு : 65

❖ மிகத்தூரத்திலுள்ள பொருட்களின் விம்பத்தை பெருப்பித்துப் பார்க்கத் தொலைகாட்டிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

❖ உரு - 65 வானியற்தொலைக்காட்டியொன்றின் உருவைக் காட்டுகின்றது. இங்கும் ஓரச்சில் இருகுவிவு வில்லைகள் அமைந்திருக்கும்.

❖ பொருள்வில்லை நீண்ட குவியத்தூரத்தையும், கண்வில்லை குறுகிய குவியத்தூரத்தையும் கொண்டது.

❖ மிகத்தூரத்திலிருந்துவரும் (உ+ம் - உடு) கதிர்கள் சமாந்தரக்கதிர்களாகும். இவை பொருள்வில்லையால் குவிக்கப்பட்டு தலைகீழான குறுகிய மெய்விம்பத்தைத் தன் குவியத்தளத்தில் தோற்றுவிக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

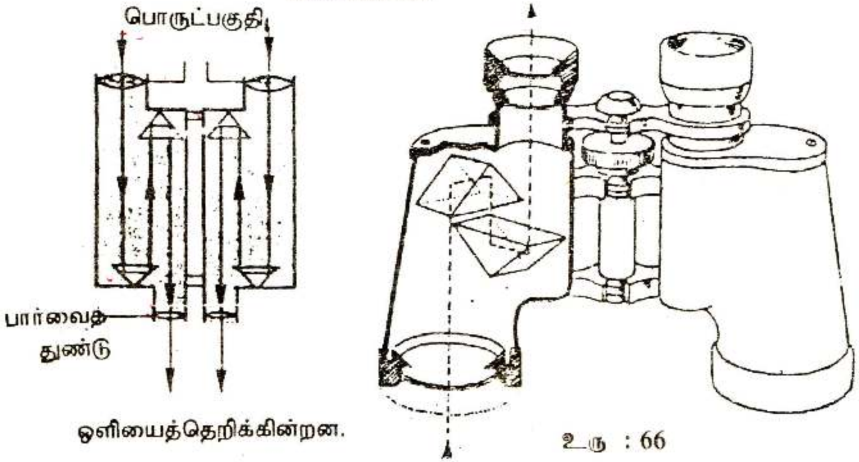
❖ கண்வில்லையின் குவியதத்தளமும், பொருள்வில்லையின் குவியத்தளமும் பொருந்த அமைக்கப்பட்டிருப்பதால், கண்வில்லை முடிவிலியில் உருப்பெருத்த மாயவிம்பத்தைத் தோற்றுவிக்கும்.

❖ தொலைகாட்டிகள் மிகத்தூரத்திலுள்ள பொருட்கள் கண்ணில் உருவாக்கும் பார்வைக் கோணத்தை அதிகரிக்கும் தொழிற்பாட்டையே புரிகின்றது.

4. அரிய இருவிழியன்

❖ அரிய இருவிழியன் இரு தொலைகாட்டிகள் ஒன்றிணைக்கப்படுவதால் உருவாக்கப்பட்ட கருவியாகும். இரு சமபக்க செங்கோண அரியங்கள் இரண்டு இரு குவிவில்லைகளால் உருவாக்கப்பட்ட தலைகீழ் விம்பங்களை நிமிர்த்தும் விதமாக ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக வைக்கப்பட்டிருக்கும். (உரு - 66)

இருவிழியன்



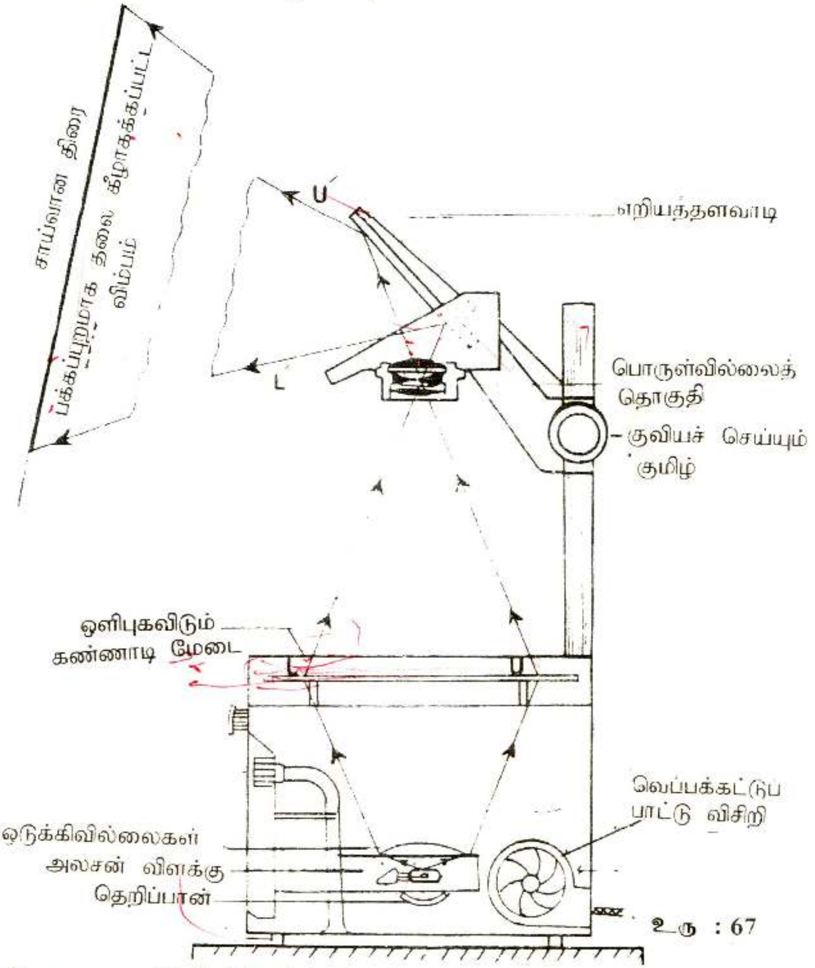
உரு : 66

❖ அரிய இருவிழியனூடு நோக்கும்போது நாம் இரு கண்களையும் உபயோகிப்பதால் பொருளின் முப்பரிமாணத் தோற்றத்தை அவதானிக்கமுடிகிறது. ஆனால் தொலைக்காட்டியினூடு நோக்கும்போது ஒரு கண்ணை மட்டுமே உபயோகிக்கின்றோம். மேலும் இது கையடக்கமானதும், இலகுவாகக் கையாளக் கூடியதாகவும் இருக்கிறது. அத்துடன் குறுகிய நீளமுடைய தாகையால் பொருளை நோக்கி எளிதாகத் திசைப்படுத்தலாம்.

❖ அரிய இருவிழியனில் தோன்றும் விம்பம் நிமிர்ந்தது. அத்துடன் பக்க நேர்மாறல் அடைந்திருப்பதில்லை.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

5. எறியி (Over Head Projector)

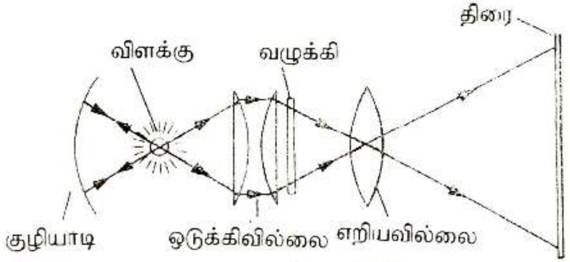


உரு : 67

❖ உரு – 67 இல் எறியியின் தோற்றம் காட்டப்பட்டுள்ளது. கண்ணாடி மேடைமீது திரையில் வீழ்த்தப்படவேண்டிய ஒளிபுகவிடுமியல்புள்ள படத்தட்டு வைக்கப்படும். கீழே தங்குதன் - அலசன் ஒளிமூலத்திலிருந்து வெளியேறும் ஒளி, வில்லைகளயும், தளவாடியும் கொண்ட தொகுதியை ஒன்றினூடாகச் சென்று திரையில் விம்பத்தை வீழ்த்துகிறது. எறியத்தலையிலுள்ள குமிழைத் திருகி தலையை மேல்கீழாகக் கொண்டு செல்வதன் மூலம் திரையில் தெளிவான விம்பத்தைப் பெறமுடியும். வெப்பநிலை நிறுத்தப்பட்ட கட்டுப்பாட்டு விசிறி மூலம் வளியை செலுத்துவதால் ஒளிமூலத்தால் வெப்பம் உயர்தல் தடுக்கப்படும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

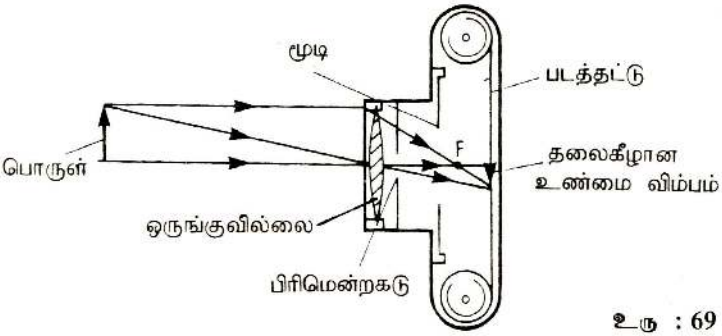
6. வழுக்கி எறியி (slide Projector) (உரு - 68)



உரு : 68

- இது ஒடுக்கிவில்லை, எறியவில்லை என இரு தொகுதிகளைக் கொண்ட அமைப்பாகும்.
- விளக்கு பிரகாசமான ஒளிர்வுடையது. இது குழிவாடியின் வளைவு மையத்தில் வைக்கப்பட்டிருப்பதால் ஒளியைச் சேதம் எதுவுமின்றி முற்றாகச் செலுத்தும்.
- ஒடுக்கி இரு தளக்குவில்லைகளின் சேர்மானமாகும். இவை ஒளியை பரவடையவிடாது முற்றாகக் குவிவடையச் செய்யும்.
- எறியவில்லை வழுக்கியிலுள்ள படத்தின் பிரகாசமான உண்மை விம்பத்தை திரையில் வீழ்த்தும். இது முன்பின்னாக நகர்த்தக் கூடியதாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருப்பதால் இதை நகர்த்தித் தெளிவான விம்பத்தை திரையில் பெறமுடியும்.
- வழுக்கி எறியவில்லையின் குவியத்திலிருந்து சற்றுத்தூரத்தில் தலைகீழாக வைக்கப்படுதல் வேண்டும். இதனால் தெளிவான நிமிர்ந்த விம்பத்தைத் திரையில் பெறமுடியும்.

7. கமரா



உரு : 69

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

- கமராக்களில் சிறிய, தலைகீழ், உண்மை விம்பம் உருவாக்கக் கூடிய விதமாக குவிவில்லை அமைந்திருக்கும். இவ்விம்பம் வில்லைக்குப் பின்னாலுள்ள ஒளிப்படத்தாளில் வீழ்த்தப்படும்.

- உள்ளேயும், வெளியேயும் அசைந்து குவியப்படுத்தக்கூடிய விதமாக வில்லை ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும். அதிகமான கமராக்களில் இச்செயற்பாடு தன்னியக்கமாக நிகழும். விலை குறைவான கமராக்களில் வில்லை நிலையாக அமைந்திருக்கும்.

- மூடி விரைவாகத் திறந்து மூடும் இயல்புடையது. இது சிறிதளவு ஒளியை கமராவினுள் உட்செல்ல அனுமதிக்கும். மூடியின் திறந்து மூடும் விரைவு சில கமராக்களில் ஒழுங்குபடுத்தப்படக்கூடியது.

- மூடி திறக்கும்வரை ஒளிப்படத்தாள் இருளில் இருக்கும். ஒளிப்படத்தாள் ஒளி உணர்திறனுள்ள இரசாயனப்படலத்தைக் கொண்டிருக்கும். விம்பத்திற்கேற்ப இதில் வேறுபட்ட நிழல்கள், நிறங்களாக மாற்றம் தோன்றும். ஒளிப்படத்தாள் உருத்துலக்கப் படும்போது இம்மாற்றங்கள் நிலையானதாக மாறும். இதிலிருந்து ஒளிப்படங்கள் பதிவு பண்ணப்படும்.

- பிரிமென்றகடு என்பது வில்லைக்கும், ஒளிப்படத்தாளுக்குமிடையில் அமைந்துள்ள ஒரு தொடை வழுக்குத்தட்டுகளாகும். இது ஒளி உட்செல்லும் துவாரப்பருமனைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. ஒளி கூடிய நேரங்களில் மிகச்சிறிய துவாரப்பருமன் உபயோகிக்கப்படும். இதனால் உட்செல்லும் ஒளியின் அளவு குறைக்கப்படும்.

- விலை அதிகமான கமராக்களில் துவாரப்பருமன் தன்னியக்கமாகக் கட்டுப்படுத்தும் ஒழுங்கு காணப்படும். மலிவான கமராக்களில் நிலையான துவாரம் அமைந்திருக்கும்.

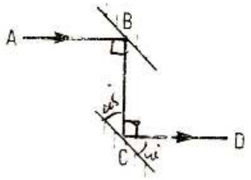
- சிறந்த கமராக்களில் குவியப்படுத்தல், மூடியின் விரைவு துவாரப்பருமன் என்பன ஒழுங்குபடுத்தக்கூடியதாகக் காணப்படும்.

- மூடி ஒளி குறைந்த நாட்களில் 1/30 செக்கன்களில் திறந்து மூடுவதாலும், ஒளிகூடிய நாட்களில் 1/16 செக்கன்களில் திறந்து மூடுவதாலும் சிறந்த விம்பத்தைப் பெறமுடியும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பல்தேர்வு வினாக்கள்

1.



கதிர் AB சமாந்தரமாக உள்ள B,C எனும் இரு தளவாடிகளில் தெறிப்படைந்து CD ஆக வெளியேறுகிறது. கீழ்வரும் கூற்று க்களில் சரியானது எது?

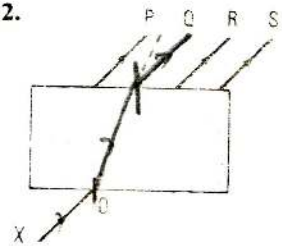
(1) தளவாடி Bயில், கதிர் அமைக்கும் படு கோணம் 60^0 ஆகும்.

(2) CD, AB க்கு 90^0 இல் அமையவில்லை.

(3) தளவாடி C யில் கதிர் BC யின் படுகோணம் 45^0 ஆகும்.

(4) AB, BC யுடன் ஆக்கும் கோணம் 120^0 ஆகும்.

2.

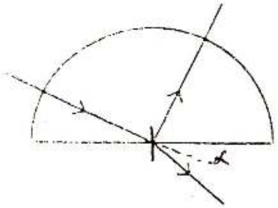


செவ்வகக் கண்ணாடிக்குற்றியொன்றின் ஒரு முகத்தில் படுகதிர் XO ஆகும். எதிர்முகத்தினூடாக வெளிவரும் கதிர்,

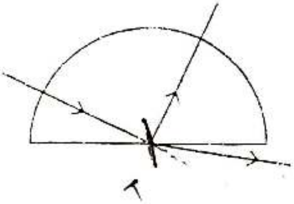
(1) P (2) Q

(3) R (4) S

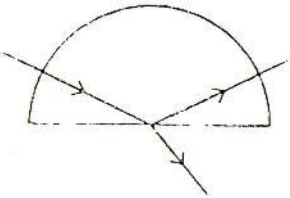
3. அரைவட்டவடிவான கண்ணாடிக்குற்றியொன்றின் வளைந்த முகத்தில் செந்நிற ஒளிக்கதிர் ஒன்று படுகிறது. கீழ்வருவனவற்றில் எது அக் கதிரின் பகுதித் தெறிப்பையும், முறிவையும் காட்டுகிறது?



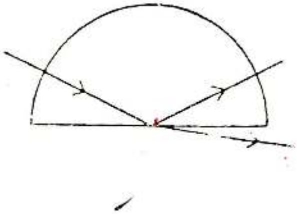
A



B



C

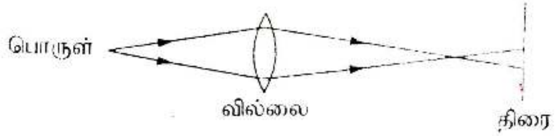


D

6

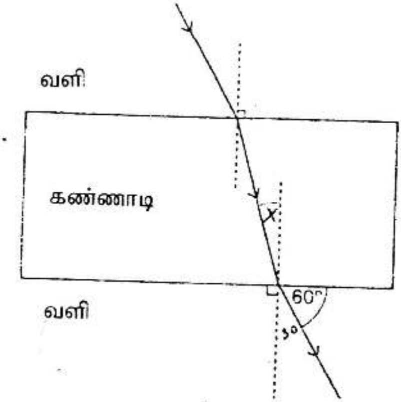
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

4. வில்லையொன்று தெளிவற்ற விம்பமொன்றைத் திரையில் வீழ்த்து கிறது.



(1) வில்லை, திரை என்பவற்றிலிருந்து அப்பால் பொருளை நகர்த்துவதன் மூலம்,
(2) வில்லை, பொருள் என்பவற்றிலிருந்து அப்பால் திரையை நகர்த்துவதன் மூலம்,
(3) அதே இடத்தில் தெளிவான பொருளை வைப்பதன் மூலம்,
(4) நீண்ட குவியத்தூரமுள்ள வில்லையை அதே இடத்தில் வைப்பதன் மூலம், விம்பத்தைத் திரையில் தெளிவாக வீழ்த்த முடியும்.

5. சமாந்தரப் பக்கங்களைக் கொண்ட கண்ணாடிக் குற்றிக்கான $\frac{\sin i}{\sin r} = 1.5$ ஆகும் . கீழே உருவில் காட்டியவாறு செல்லும் ஒளிக் கதிர் 60^0 ஐ அமைத்து வெளிப்படுகதிராகிறது. கோணம் X ஆனது,

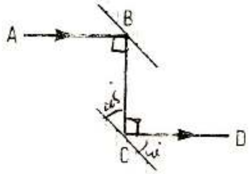


(1) 19.5^0 (2) 35^0 (3) 40^0 (4) 48.5^0

6. நீச்சற் தடாகமொன்று அதன் அடியிலுள்ள மின்விளக்கொன்றால் ஒளியூட்டப்படுகிறது. விளக்கிலிருந்து வெளியேறும் மூன்று கதிர் கள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒளிக்கதிருக்கான அவதிக் கோணம் யாது?

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பல்தேர்வு வினாக்கள்

1. 

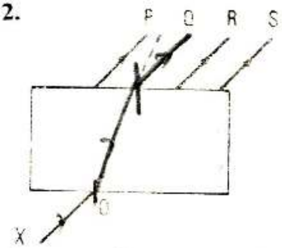
கதிர் AB சமாந்தரமாக உள்ள B,C எனும் இரு தளவாடிகளில் தெறிப்படைந்து CD ஆக வெளியேறுகிறது. கீழ்வரும் கூற்றுக்களில் சரியானது எது?

(1) தளவாடி Bயில், கதிர் அமைக்கும் படு கோணம் 60^0 ஆகும்.

(2) CD, AB க்கு 90^0 இல் அமையவில்லை.

(3) தளவாடி C யில் கதிர் BC யின் படுகோணம் 45^0 ஆகும்.

(4) AB, BC யுடன் ஆக்கும் கோணம் 120^0 ஆகும்.

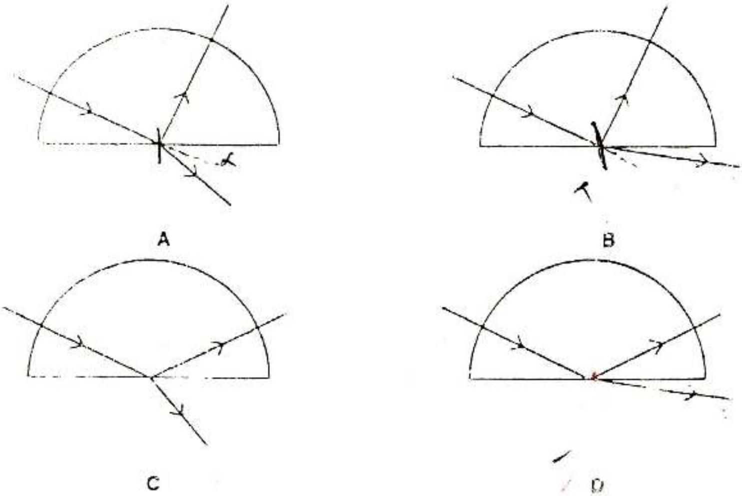
2. 

செவ்வகக் கண்ணாடிக்குற்றியொன்றின் ஒரு முகத்தில் படுகதிர் XO ஆகும். எதிர்முகத்தினூடாக வெளிவரும் கதிர்,

(1) P (2) Q

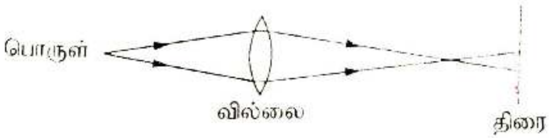
(3) R (4) S

3. அரைவட்டவடிவான கண்ணாடிக்குற்றியொன்றின் வளைந்த முகத்தில் செந்நிற ஒளிக்கதிர் ஒன்று படுகிறது. கீழ்வருவனவற்றில் எது அக் கதிரின் பகுதித் தெறிப்பையும், முறிவையும் காட்டுகிறது?



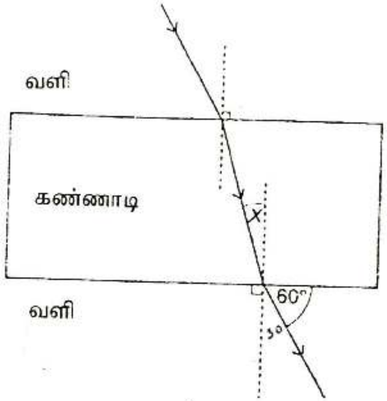
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

4. வில்லையொன்று தெளிவற்ற விம்பமொன்றைத் திரையில் வீழ்த்துகிறது.



(1) வில்லை, திரை என்பவற்றிலிருந்து அப்பால் பொருளை நகர்த்துவதன் மூலம்,
(2) வில்லை, பொருள் என்பவற்றிலிருந்து அப்பால் திரையை நகர்த்துவதன் மூலம்,
(3) அதே இடத்தில் தெளிவான பொருளை வைப்பதன் மூலம்,
(4) நீண்ட குவியத்தூரமுள்ள வில்லையை அதே இடத்தில் வைப்பதன் மூலம், விம்பத்தைத் திரையில் தெளிவாக வீழ்த்த முடியும்.

5. சமாந்தரப் பக்கங்களைக் கொண்ட கண்ணாடிக் குற்றிக்கான $\frac{\sin i}{\sin r} = 1.5$ ஆகும். கீழே உருவில் காட்டியவாறு செல்லும் ஒளிக் கதிர் 60^0 ஐ அமைத்து வெளிப்படுகதிராகிறது. கோணம் X ஆனது,

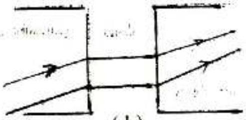


(1) 19.5^0 (2) 35^0 (3) 40^0 (4) 48.5^0

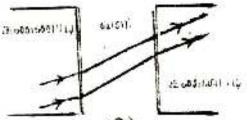
6. நீச்சற் தடாகமொன்று அதன் அடியிலுள்ள மின்விளக்கொன்றால் ஒளியூட்டப்படுகிறது. விளக்கிலிருந்து வெளியேறும் மூன்று கதிர்கள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒளிக்கதிருக்கான அவதிக் கோணம் யாது?

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

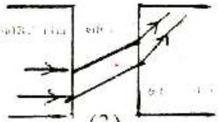
12. இரு கண்ணாடிக் குற்றிகளுக்கிடையேயுள்ள வளி ஊடகத்தினூடாக ஒளி செல்லும் விதத்தைத் திருத்தமாகப் பின்வரும் எவ்வுரு காட்டுகின்றது?



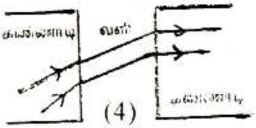
(1)



(2)



(3)



(4)

13. குவிவு ஆடிக்குமுன்னால் வைக்கப்பட்டிருக்கும் பொருளினால் உண்டாக்கப்படும் விம்பங்கள் தொடர்பாகப் பின்வரும் கூற்றுகளில் திருத்தமான கூற்று யாது?

(1) குவிவுஆடியினால் உருச்சிறுத்த, நிமிர்ந்த விம்பங்கள் மாத்திரமே உண்டாக்கப்படுகின்றன.

(2) குவிவு ஆடியினால் பொருளின் அதே அளவுள்ள நிமிர்ந்த விம்பமே உண்டாக்கப்படுகின்றன.

(3) குவிவுஆடியினால் உருப்பெருத்த தலைகீழ் விம்பங்களும் உண்டாக்கப்படுகின்றன.

(4) குவிவுஆடியினால் எப்போதும் மெய்விம்பங்களே உண்டாக்கப படுகின்றன.

14. ஒன்றோடொன்று சாய்ந்ததும், ஒன்றையொன்று நோக்கியும் இருக்கும் தளவாடிகளுக்கு முன்னால் வைக்கப்பட்டுள்ள பொருளின் ஐந்து விம்பங்களை ஒரேதடவையில் காணமுடியுமெனின், ஆடிகளுக்கிடையே என்ன கோணம் இருத்தல் வேண்டும்?

(1) 90^0 (2) 72^0 (3) 60^0 (4) 45^0

15. பின்வருவனவற்றில் தளஆடியினால் உண்டாக்கப்படும் விம்பத்தின் சிறப்பியல்பாக அமையாதது.

(1) விம்பம் மெய்விம்பமாக இருத்தல்.

(2) விம்பம் பக்கநேர்மாறலுக்கு உள்ளாகியிருத்தல்.

(3) விம்பத்தின் பருமன் பொருளின் பருமனிற்குச் சமமாக இருத்தல்.

(4) விம்பம் எப்போதும் ஆடிக்குப் பின்னால் உண்டாதல்.

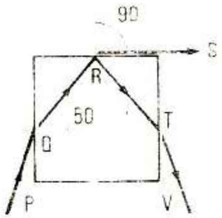
16. ஆடியொன்றிலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் நின்றபோதும் உமது விம்பம் நிமிர்ந்ததாகத் தோற்றுகிறது. அவ் ஆடி

(1) தளவாடி (2) குவிவாடி

(3) குழியாடி (4) தளவாடி அல்லது குவிவாடி

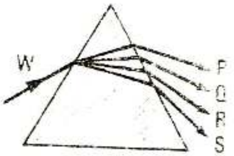
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

17. செவ்வகக் கண்ணாடிக்குற்றியொன்றில் ஒரு முகத்தில் படும் PQ எனும் ஒளிக்கதிர் R இல் தெறிப்புக்கும், முறிவுக்கும் உட்பட்டு இறுதியில் T யில் வெளிப்படுகதிராகிறது. கண்ணாடியின் அவதிக்கோணம்.



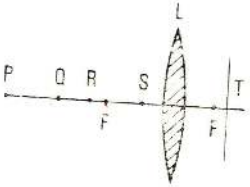
(1) 20^0 (2) 30^0 (3) 40^0 (4) 50^0

18. W எனும் வெள்ளொளிக்கதிர் அரியத்தின் ஒரு முகத்தில் பட்டு P,Q,R,S எனும் நிறங்களாக வெளியேறுகிறது. ஊதாநிறமாவது.



(1) P (2) Q (3) R (4) S

19. ஒருங்கு வில்லையொன்றின் முதன்மைக்குவியம் F ஆகும். இது திரை Tயில் விம்பமொன்றை வீழ்த்துகிறது. இதில் பொருளாவது.

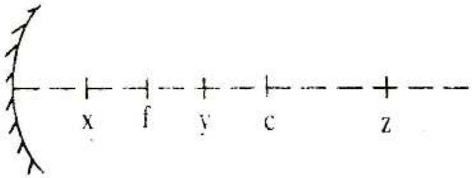


(1) P (2) Q (3) R (4) S

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

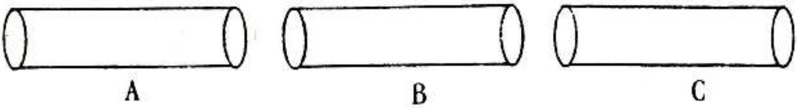
பயிற்சி வினாக்கள்

1. குழியாடி ஒன்றின் முன்னால் அதன் அச்சின் வழியே சில புள்ளிகள் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றைக் கருத்திற் கொண்டு கீழ்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக.



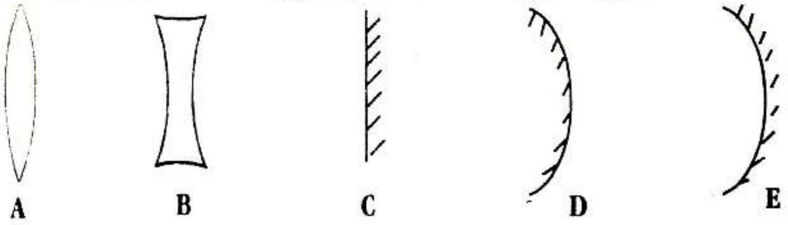
1. எப்புள்ளியில் வைக்கப்பட்ட பொருளின் விம்பத்தைக் காணுதல் முடியாததாக இருக்கும்?
2. புள்ளி c யில் வைக்கப்பட்ட பொருளின் விம்பத்தைக் காண வேண்டுமாயின் திரையை எவ்விடத்தில் பிடித்தல் வேண்டும்?
3. உருப்பெருத்த மாயவிம்பத்தைத் தோற்றுவிக்கப் பொருள் எவ்விடத்தில் வைக்கப்படுதல் வேண்டும்?
4. Z இலிருந்து ஆடியை நோக்கிப் படிப்படியாக f வரை பொருள் அசைக்கப்படுமாயின் விம்பத்தைப் பெறுவதற்குத் திரை f இலிருந்து அசைக்கப்படவேண்டிய திசையைக் கூறுக?

2. கீழே மூன்று எஸ்லோன் குழாய்களுள், ஒன்றினுள் குவிவுவில்லை, மற்றதில் குழியாடி இன்னொன்றில் குழிவுவில்லை என்பன வைக்கப்பட்டுள்ளன. வெளியிலிருந்து அவற்றை வெற்றுக்கண்ணால் பார்க்கமுடியாது. அவை எக்குழாய்களில் அமைந்துள்ளன என்பதும் தெரியாது.



மூன்று குழாய்களிலும் அமைந்துள்ளவற்றை எவ்வாறு இனங் காண்பீர் எனக் கூறுக?

3. கீழே தரப்பட்டுள்ளவை ஆடிகளும், வில்லைகளும் ஆகும்.

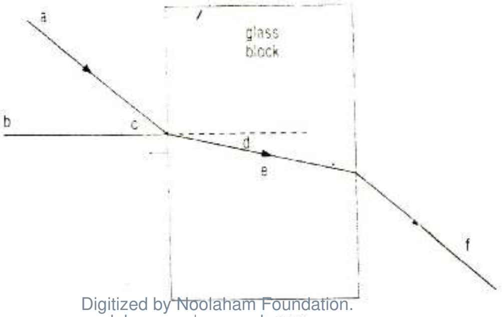


Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

1. A,B,C,D,E என்பவற்றைப் பெயரிடுக.
2. கீழ்வரும் செயற்பாடுகளை நிகழ்த்த மேலே தரப்பட்டுள்ள A,B.C, D,E என்பவற்றில் எதனைப் பயன்படுத்துவீர்?
   (a) பொருளின் பருமனை ஒத்த மாயவிம்பத்தைப் பெறுதல்.
   (b) ஒளிமுறிவு மூலம் உருச்சிறுத்த, நிமிர்ந்த, மாயவிம்பத்தைப் பெறுதல்.
   (c) ஒளித்தெறிப்பு மூலம் உருச்சிறுத்த, நிமிர்ந்த, மாயவிம்பத்தைப் பெறுதல்.
   (d) சமாந்தர ஒளிக்கற்றையை ஒருங்கச் செய்தல்.
   (e) ஒளித்தெறிப்பு மூலம் உண்மை விம்பங்களைப் பெறுதல்.
   (f) ஒளிமுறிவு மூலம் சமாந்தர ஒளிக்கற்றையை விரியச் செய்தல்.
   (g) பொருளின் பருமனை ஒத்த தலைகீழான உண்மை விம்பத்தைப் பெறுதல்.
   (h) சூரியஒளியைப் பாவித்து வயலிலுள்ள பறவைகளைத் துரத்துதல்.

4. (1) மூன்று முதன்மை நிறங்களைப் பெயரிடுக.
   (2) மூன்று முதன்மை நிறங்களையும் கலக்கும் போது பெறப்படும் நிறம் யாது?
   (3) வெண் திரைமீது சிவப்பு ஒளியையும், பச்சைஒளியையும் ஒன்றின் மீது ஒன்று விழ விடப்படின் பெறப்படும் நிறம் யாது?
   (4) வெண்பூச்சு ஒன்று தெறிக்கும் நிறங்கள் யாவை?
   (5) கறுப்பு பூச்சு உறிஞ்சும் நிறங்கள் யாவை?
   (6) (a) நீல நிறவடி ஊடுகடத்தும் நிறம் யாது?
   (b) அது உறிஞ்சும் நிறங்கள் யாவை?
   (7) (a) பச்சை நிறப்பூச்சு தெறிக்கச்செய்யும் நிறம் யாது?
   (b) அது உறிஞ்சும் நிறங்கள் யாவை?
   (8) செந்நிற ஒளியில் பச்சைநிறப்பூச்சு எந்நிறமாகத் தோற்றமளிக்கும்?

5. (a) செவ்வகக் கண்ணாடிக் குற்றியொன்றினூடாக ஒளிக்கதிர் செல்வதைக் காட்டுகிறது



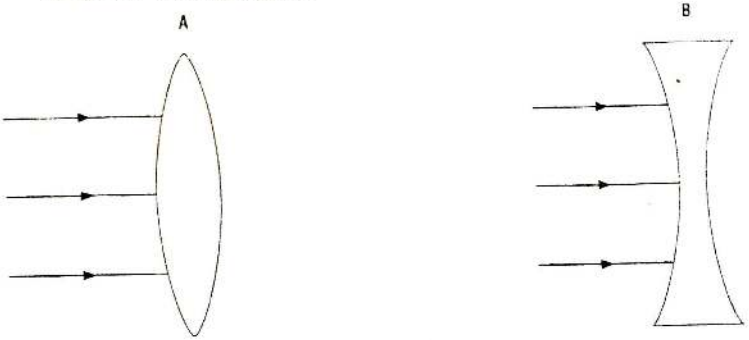
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

எவ் எழுத்துக்கள் கீழ்வருவனவற்றைக் குறிக்கின்றன.

(1) படுகதிர் (2) முறிகதிர் (3) வெளிப்படுகதிர்

(4) படுகோணம் (5) முறிகோணம் (6) செவ்வன்

(b) இரு வேறு வில்லைகளில் ஒளிக்கதிர் படுவதைக் கீழுள்ள படங்கள் காட்டுகின்றன.



(1) குவிவில்லை, குழிவில்லை எவை?

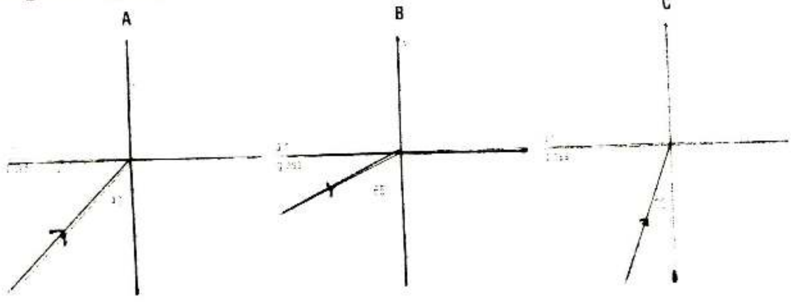
(2) ஒவ்வொரு படத்தையும், பிரதிபண்ணி முறிகதிர்களை வரைந்து முதன்மைக்குவியத்தைப் பெயரிடுக.

(3) எவ்வில்லை ஒருங்கு வில்லையாகும்? உமது விடையை விளக்குக.

(4) உருப்பெருக்குகாட்டியாக உபயோகிக்கக்கூடிய வில்லை யாது?

(c) குவிவில்லையொன்றை மேலோட்டமாகத் தேர்வு செய்யும்போது உயர் முறிவுக் கோணத்தினூடாகக் கதிர்களை முறிவடையச் செய்யும் மிகக்குறுகிய குவியத்தூரம்) வில்லையொன்றை எவ்வாறு தேர்வு செய்வீர்?

(d) கீழுள்ள மூன்று வரிப்படங்களையும் அவதானிக்குக.

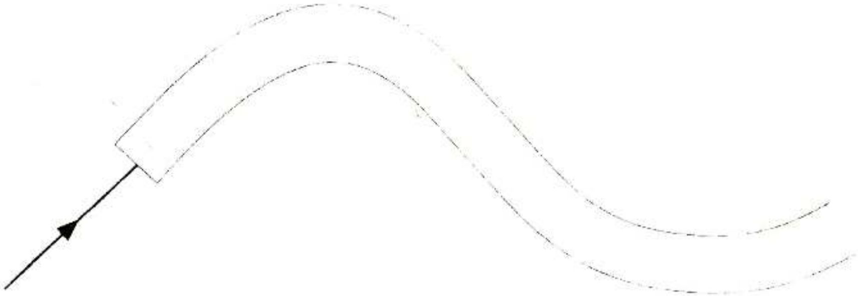


கண்ணாடியின் அவதிக்கோணம் 42°c ஆகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(1) A.B.C என்பவற்றில் எதில் முழுவகத்தெறிப்பு நிகழும்?
(2) (1) இல் நீர் கூறிய படத்தை வரைந்து அதில் படுகோணம், தெறிகோணம், செவ்வன் என்பவற்றைக் குறிக்க.

(e) கீழுள்ள உரு ஒளியியல் நாரொன்றினுள் உட்புகும் ஒளிக்கதிரொன்றைக் காட்டுகிறது.



படத்தைப் பிரதிபண்ணி நாரினூடாக ஒளிக்கதிர் செல்லும் பாதையை வரைந்து காட்டுக.

6. வயலில் பயிர்களுக்கு சேதம் விளைவிக்கும் பறவைகளைத் துரத்துவதற்கு தளவாடியைப் பாவித்து சூரியஒளியை பகல் நேரங்களில் பறவைகள் மீது விழச்செய்வது கிராமப்புறங்களில் வழக்கமாக இருந்து வருகின்றது.

1. மேற்படி சூரியஒளியைத் தளவாடிமூலம் திருப்புவதில் பயன்படுத்தப்படும் செயற்பாடு எவ்வாறு அழைக்கப்படும்?
2. மேற்படி (1) இல் நீர் குறிப்பிட்ட செயற்பாட்டில் பயன்படுத்தும் விதிகள் யாவை? அவற்றைக் கூறுக.
3. பகல்வேளையில் சூரியன் உச்சியில் இருக்கும்போது இச் செயற்பாடு மிகச்சிறந்த முறையில் நிறைவேற்றப்படமுடியுமா? உமது விடையை விளக்குக.
4. தளவாடிக்குப் பதிலாக இச் செயற்பாட்டுக்குப் பரவளைவு ஆடியைப் பயன்படுத்தமுடியுமா? உமது விடையை விளக்குக.
5. இரவு நேரங்களில் வரும் பறவைகளைத் துரத்தவேண்டுமாயின் உம்மால் மேற்படி தத்துவத்தின் அடிப்படையில் பயன்படுத்தக்கூடிய ஒரு முறையைக் கூறுக?

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

3. மின்னோட்டத்தின் விளைவுகளையும், பயன்பாடுகளையும் ஆராய்தல்

3.1 தேவைக்கு உகந்தவாறு வீட்டு மின்சுற்றைத் திட்டமிடுதல்

- எமது வாழ்க்கையில் மின்னோட்டம் இன்று பல்வேறு தொழிற்பாடுகளுக்கும் அவசியமாக விளங்குகிறது. வீட்டுக்கு ஒளியூட்டல், கைத்தொழில், போக்குவரத்து, தொடர்பாடல், நிர்மாண வேலைகள் போன்ற பல்வேறு அம்சங்களிலும் மின் ஓர் இன்றியமையாத காரணியாக விளங்குகின்றது.

- நகரங்கள், பட்டணங்கள், சில கிராமங்கள் யாவற்றிலும் அரச மின் விநியோகம் வியாபித்திருக்கிறது. வீடுகளில் ஒளியூட்டல், சமைத்தல், வானொலி, தொலைக்காட்சி இயக்குதல், மின் உபகரணங்களை இயக்குதல் போன்றவற்றிலெல்லாம் மின் பயன்படுகிறது.

- எமது நாட்டில் நீர்மின் சக்தியே பொதுவாக மின் உற்பத்திக்கு காரணமாக உள்ளது. 230V அழுத்த வேறுபாட்டுடன் கூடிய மின்னோட்டமே வீடுகளுக்கு வழங்கப்படுகிறது. இது 50Hz மீடிறனைக் கொண்ட ஆடலோட்டமாகும்.

- வீட்டுக்குரிய மின்சுற்றைத் திட்டமிடும் போது கீழ்வரும் அம்சங்களைக் கவனித்தல் இன்றியமையாததாக உள்ளது. அவையாவன:

1. மின் பாவனையாளர் தேவையானபோது மின் வழங்கலைத் துண்டிக்கக் கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும்.

2. மின்பாவனையாளர் உபயோகிக்கும் மின்னை அளக்கக்கூடிய அமைப்பைக் கொண்டுள்ளதாக இருத்தல் வேண்டும்.

3. மின்கசிவு ஏற்படும் சந்தர்ப்பங்களில் குறித்த சுற்றில் மின் வழங்கல் தன்னியக்கமாகத் துண்டிக்கப்படக் கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும்.

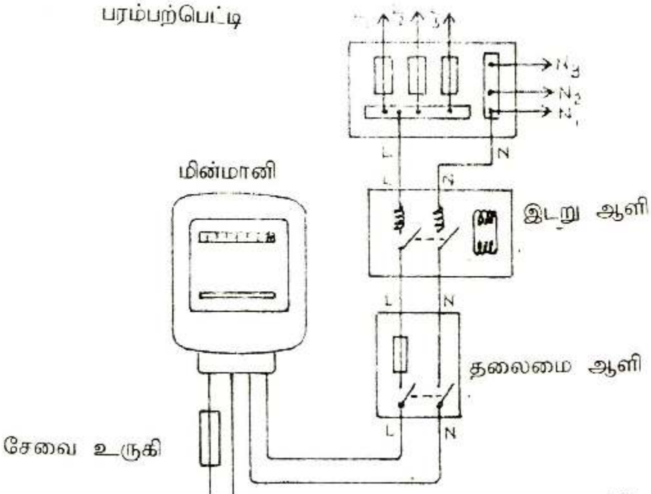
4. மின்சுற்றின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் அதிகரிக்கக் கூடிய உயர் மின்னோட்டம் மின்கம்பிகளையும், அவற்றுடன் இணைந்த மின் சாதனங்களையும் பாதிக்காது இருத்தல் வேண்டும்.

5. மின்சாதனங்களை தேவையான வேளையில் சுற்றுடன் இணைக்கவும், துண்டிக்கவும் கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

6. வீட்டு மின்சுற்றைத் திட்டமிடும்போது வீட்டின் குறித்த பகுதிகளில் எவ்வெவ் மின்சாதனங்கள் வரவேண்டும் என்பதற்கான வரைபடம் தயாரித்தல் வேண்டும்.

வீட்டு மின்சுற்றில் காணப்படும் கூறுகள் (உரு : 70)

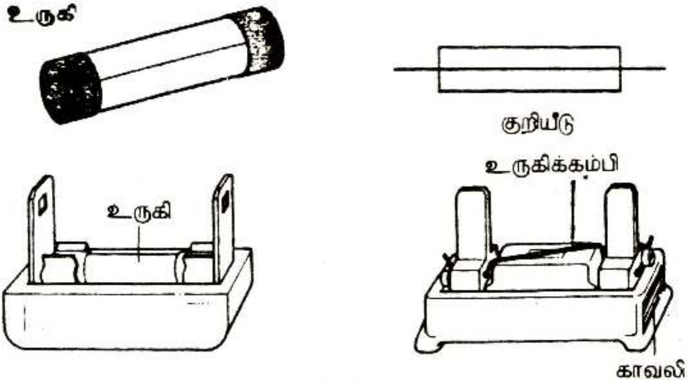


உரு : 70

❖ வீட்டுக்கு மின் வழங்கப் பயன்படும் வடங்கள் **சேவைக்கம்பிகள்** என அழைக்கப்படும். இவை இருவகைப்படும் அவை,

1. **உயிர்க்கம்பி (Life wire)**
2. **நொதுமல்கம்பி (Neutral wire)** ஆகும்.

1. உருகி (Fuse) (உரு : 71)



Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ மின்கம்பிகளினூடாக மின்னோட்டம் செல்லும்போது அவை வெப்பமடைகின்றன. அவற்றினூடு செல்லும் மின்னோட்டம் மிக அதிகமாயின் அவை தீப்பற்றிக் கொள்ளுமளவுக்கு வெப்பமடைகின்றன. இதனைத் தவிர்க்கும் முகமாகவே வீட்டு மின்சுற்றில் **உருகிகள்** இணைக்கப்படுகின்றன.

❖ வீட்டு மின்சுற்றில் மின்மானிக்கருகாக சேவைக்கம்பியின் உயிர்க்கம்பியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் உருகி **சேவை உருகி** எனப்படும்.

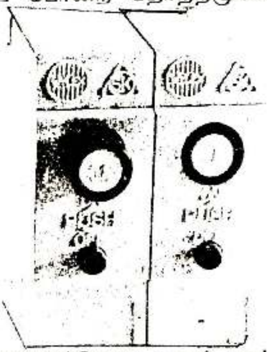
❖ ஒவ்வொரு உருகியும் தாழ் உருகு நிலை கொண்ட ஈய, வெள்ளீய கலப்புலோ கங்களாலாக்கப்பட்டு கையாளுவதற்கு இலகுவாக கண்ணாடிக் குழாய் ஒன்றினுள் அல்லது பீங்கான்களி போசிலின் தாங்கியொன்றில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். (உரு : 71).

❖ 3A, 5A, 15A மின்னோட்டங்களை மட்டும் தம்மூடு செல்லவிடக்கூடிய உருகிகள் உள்ளன. மிகையான மின்னோட்டம் இதனூடு செல்லும் வேளையில் இக்கம்பி உருகி, சுற்றுக்கிடையே தொடர்பைத் துண்டித்துவிடும். இதனால் சுற்றில் மின்னோட்டம் பாயாது தடுக்கப்படும்.

❖ முன்பு வீடுகளில் பாவிக்கப்படும் சொருகிகளில் (Plug) உருகிகள் இணைக்கப்பட்டிருப்பதில்லை. தற்போது சொருகிகளினுள்ளும் உருகிகள் இணைக்கப்படுகின்றன.

❖ உருகிகள் எரிந்து போனால் பொருத்தமான உருகிகளை மீண்டும் இணைக்கமுடியும்.

◈ உருகிகளுக்குப் பதிலாக தற்போது மின்சுற்றுகளில் **நுண்சுற்றுடைப்பான் (Circuit Breaker)** எனும் கருவி இணைக்கப்படுகிறது. இவை மின்காந்த ஆளிகளாகும். ஆளியைப் போன்ற தோற்றமுடையது. (உரு : 72)



❖ மேலதிக மின்னோட்டம் செல்லும்போது உயர் காந்த விளைவு உண்டாகித் தன்னியக்கமாக சுற்றுத் துண்டிக்கக் கூடிய விதத்தில் சுற்றுடைப்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பானிலுள்ள ஆளி திறந்து கொள்ளும். சுற்றுடைப்பான்கள் உருகிகளைப் போலல்லாது மிக விரைவாகத் தொழிற்படக் கூடியவை. மேலும் மீள ஒழுங்காக்கிக் கொள்வதும் இலகுவானதாகும். இவையும் உருகிகளைப் போலவே வெவ்வேறு மின்னோட்டங்களுக்குத் தொழிற்படக் கூடியவை. விளக்குச் சுற்றுகளுக்கு 5A சுற்றுடைப்பான்களும், ஏனைய சுற்றுக்களுக்கு 30A சுற்றுடைப்பான்களும் பொருத்தமானவை.

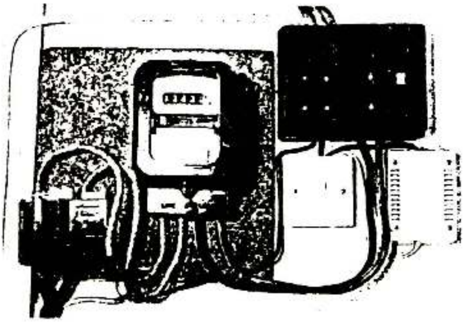
❖ சில மின்சாதனங்களுக்குப் பயன்படுத்தக் கூடிய உருகிகள் பற்றிய விபரம் கீழே அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

மின்சாதனம்	மின்னோட்டம்	உருகி
150 W stereo 500 W food mixer	$\frac{150\,W}{230\,V} = 0{\cdot}65\,A$ $\frac{500\,W}{230\,V} = 2{\cdot}2\,A$	3A சிவப்பு
850 W toaster 1000 W Iron	$\frac{850\,W}{230\,V} = 3{\cdot}7\,A$ $\frac{1000\,W}{230\,V} = 4{\cdot}3\,A$	5A கறுப்பு
2000 W kettle 3000 W heater	$\frac{2000\,W}{230\,V} = 8{\cdot}7\,A$ $\frac{3000\,W}{230\,V} = 13{\cdot}0\,A$	13A மண்ணிறம்

2. மின்மானி (உரு : 73)

❖ பாவனையாளர்களால் உபயோகிக்கப்படும் மின்னோட்ட அலகுகளை அளக்க உபயோகிக்கப்படும் உபகரணமே மின்மானியாகும். (உரு :73) இது சேவைக்கம்பியுடன் இணைக்கப்பட்டு சிறப்பான ஈயத்தால் திறக்க முடியாதவாறு மூடப்பட்டிருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



❖ மின்னைப் பயன்படுத்தும்போது மின்மானியின் உள்ளே அமைந்துள்ளதும் வெளித்தெரியக் கூடியதுமான வட்டத்தட்டொன்று சுழலும். அதன் சுழற்சிக்கேற்ப இலக்கங்கள் அசையும். இதன் மூலம் பயன்படுத்தப்பட்ட மின் அலகுகளின் எண்ணிக்கை குறிக்கப்படும்.

❖ பயன்படுத்தப்பட்ட மின்னோட்ட அலகு கிலோவாற்று மணியில் (KWh) அளக்கப்படும். ஒரு கிலோவாற்று மணி குறிக்கப்படும் போது மானியின் வட்டத்தட்டு எத்தனை முறை சுழலும் என மானியில் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும். இது மானியின் அமைப்பிற்கேற்ப மாறுபடும்.

❖ 1KWh = 3600 000J இற்குச் சமமாகும்.

$$\text{KWh} = \frac{\text{வலு} \times \text{பாவிக்கப்பட்ட நேரம் (மணியில்)}}{1000}$$

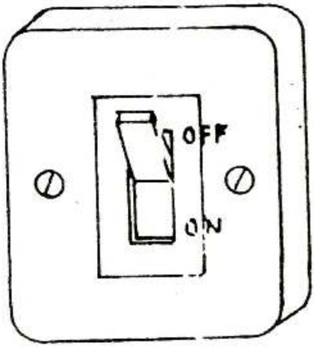
❖ 1000W வலுவுடைய மின்சாதனமொன்று 1 மணித்தியாலத்திற்கு மின்சுற்றில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்போது விரயமாகும் மின் அலகு 1KWh ஆகும்.

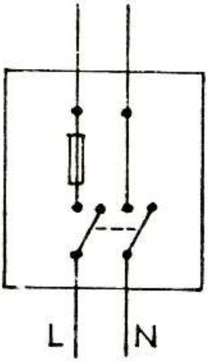
3. தலைமைஆளி (பிரதானஆளி) (உரு : 74)

❖ பிரதான மின்வழங்கலுடனான வீட்டு மின்சுற்றுக்குரிய தொடர்பைத் துண்டிப்பதற்குப் **பிரதானஆளி** பயன்படுத்தப்படும்.

❖ மின் வழங்கலில் உள்ள உயிர்க்கம்பி, நொதுமல் கம்பி என்பன இதனுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். உயிர்க்கம்பி ஒரு உருகியைக் கொண்டிருக்கும்.

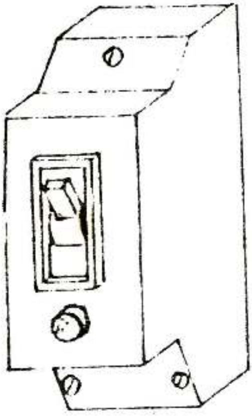
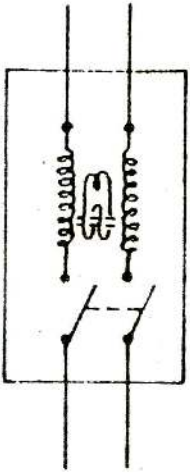
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org





- ஆளியைத் திறந்த நிலையில் சுற்றில் மின்னோட்டம் செல்லும். திறந்த நிலையில் மின்வழங்கல் தடைப்படும்.

4. **இடறுஆளி (உரு : 75)**

- பிரதான ஆளியிலிருந்து வெளியேறும் உயிர்க்கம்பியும், நொதுமல் கம்பியும், **இடறுஆளிக்கு** இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

- இடறுஆளி பரம்பற் பெட்டிக்கு இணைக்கப்படும்.

- வீட்டு மின்சுற்றில் கங்கணச்சுற்றில் காணப்படும் (குதைச்சுற்று) புவிக்கம்பிகள் யாவும் இடறுஆளியுடன் தொடர்புற்றிருக்கும்.

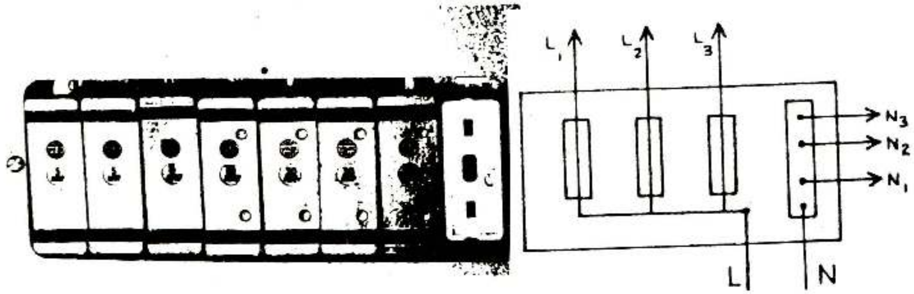
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ இடறு ஆளியுடன் தொடர்புடைய மின்சுற்றின் ஒரு பகுதியில் குறுஞ் சுற்றாதல் ஏற்பட்டு மின்ஒழுக்கு ஏற்படுமாயின் இடறுஆளி தன்னியக்கமாகத் தொழிற்பட்டு மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் செல்லாது துண்டித்து விடும். இதனால் மின் ஒழுக்கால் ஏற்படக்கூடிய பாதிப்புக்கள் தடுக்கப்படுகின்றன.

❖ குறுஞ்சுற்றாதலுக்குக் காரணமான சாதனத்தை மின்சுற்றிலிருந்து அகற்றிய பின்னர், இடறுஆளியை மறுபடியும் மூடலாம்.

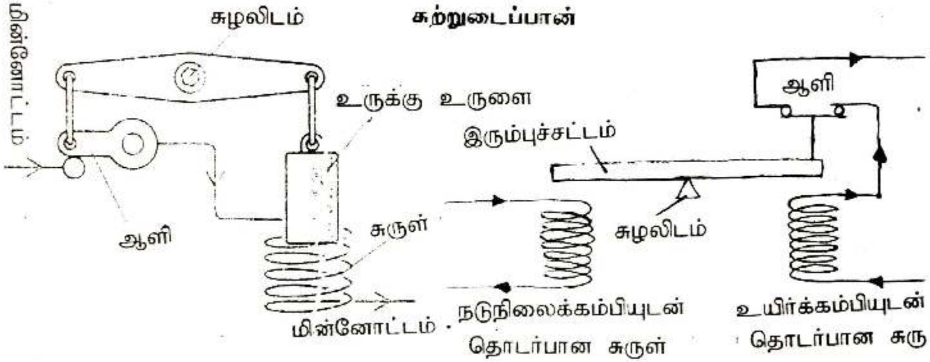
❖ தற்போது இடறுஆளிக்குப் பதிலாக **நுண்சுற்றுடைப்பான்** பயன் படுத்தப்படுகிறது. இதுவும் தன்னியக்கமாகத் தொழிற்படக்கூடியது.

5. **பரம்பற் பெட்டி (உரு : 7)**



❖ வீட்டுக்குவரும் மின்னை உபமின்சுற்றுக்களுக்கு மின்வழங்க பரம்பற்பெட்டி உதவுகிறது.

❖ பரம்பற்பெட்டியில் மின்குமிழ்களுக்கும், குதைச்சுற்றுகளுக்கும் மின் வழங்கும் உபமின்சுற்றுகளுக்கான உருகிகள் காணப்படும். தற்போது உருகிகளுக்குப் பதிலாக நுண்சுற்றுடைப்பான்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ குதைச்சுற்றுகள் (உரு : 77) வட்டமானவை. **கங்கணச்சுற்று** அல்லது **வளையச்சுற்று** எனப்படும். இச்சுற்றில் குளிரூட்டிகள், வெப்பமாக்கிகள், தொலைக்காட்சிப் பெட்டிகள், வானொலிப்பெட்டிகளுக்கான குதைகள் காணப்படும். 5A, 13A, 15A மின்னோட்டங்களை வழங்கக்கூடிய குதைகள் காணப்படும். குதைகளுள் இருகூர், முக்கூர் செருகிகளை பாவிக்கமுடியும்.

6. **மூவூசிச் செருகியும், குதையும் (உரு : 77)**

❖ இருசமபக்க முக்கோண ஒழுங்கில் மூன்று கூர்களைக் கொண்டிருக்கும் மூவூசிச் செருகியில் ஒருகூர் தடிப்பானதும் நீளமானதுமாகும். இதன் உச்சியில் உள்ள முடிவிடத்துடன் மஞ்சள், பச்சை வரிகளைக் கொண்ட புவிக்கம்பி இணைக்கப்படும்.

❖ குதையை நோக்கியவண்ணம் புவிக்கூர் மேலிருக்கத்தக்கதாகப் பிடிப்பின் பிற்பக்கத்திலிருந்து பார்க்கும் போது கீழே வலப்புறமாக **உயிர்க்கம்பிக்குரிய** கூரின் உச்சியின் முடிவிடம் காணப்படும். இதனுடன் கபில நிறக்கம்பி இணைக்கப்படும். இடப்புறமாக இருப்பது **நொதுமல் கம்பிக்குரிய** (நீலநிற) கூர் ஆகும்.

❖ செருகியினுள் அது உபயோகிக்கப்படும் மின்சாதனத்துக்கு ஏற்றவகையில் உருகி காணப்படும்.

❖ செருகியிலுள்ள கூர்களுடன் நேரொத்த விதத்தில் பொருந்துமுகமாக புவி, நொதுமல், உயிர்த் துளைகள் குதையில் அமைந்திருக்கும்.

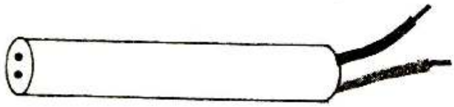
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ பிளாத்திக்கு உறையிட்ட மின்துளைப்பான், தொலைக்காட்சி, மயிர் உலர்த்தி என்பன புவிக்கம்பியைக் கொண்டிருப்பதில்லை. காரணம் இவை இரட்டைக் காவலியிடப்பட்டிருத்தல் ஆகும். இவை ▣ எனும் குறியீட்டைக் கொண்டிருக்கும். இங்கு செருகியில் ஈருசிகள் மாத்திரம் காணப்படும்.

7. மின்வடங்கள் / மின்கம்பிகள் (உரு : 78)

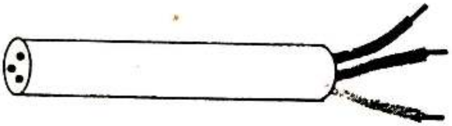
❖ சுற்றில் வெவ்வேறு பகுதிகளுக்கூடாக பாயும் உச்ச மின்னோட்டத்தின் அடிப்படையில் பொருத்தமான வடங்கள் பாவிக்கப்படும்.

❖ வெவ்வேறு மின்சாதனங்களுக்கு மின்சுற்றுடன் தொடர்பு ஏற்படுத்த 3 கம்பிகளைக் கொண்ட வடங்களும், 2 கம்பிகளைக் கொண்ட வடங்களும் உள்ளன.



3 கம்பிகளைக் கொண்ட வடம்

இருகம்பிகளைக் கொண்டவடம்

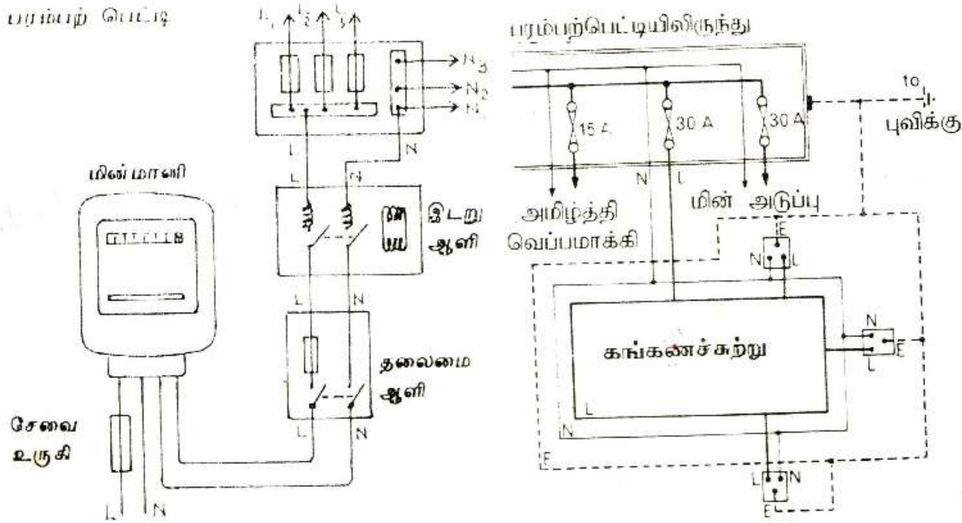


❖ மின்வடங்கள் தொடர்பாகப் பயன்படுத்தப்படும் **பரிபாடை** அல்லது **சங்கேதம்** (Code) கீழே அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது.

வடத்தின் குறியீடு	வடத்தின் குறுக்கு வெட்டு முகப்பரப்பு (mm^2)	செல்லக் கூடிய உச்சமின் (A)	நியமநிறம்	பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்கள்
1/1.13	1.0	11	சிவப்பு / கறுப்பு	விளக்குச்சுற்று 5A குதைச்சுற்று.
7/0.5	1.5	15	சிவப்பு / கறுப்பு	15A குதைச்சுற்று.
7/0.85	4	24	சிவப்பு / கறுப்பு	பரம்பற்பெட்டியிலிருந்து துணைமின் சுற்றுகள்.
7/1.04	6	31	சிவப்பு / கறுப்பு	பிரதான மின் ஊடுகடத்தல்.
7/0.67	-	-	பச்சை	புவிக்கம்பி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வீட்டு மின்சுற்றில் மின்கூறுகளைக் தொடுக்க வேண்டிய முறை (உரு : 79)



- ❖ வழங்கல் மின்கம்பிகள் முதலில் மின்மானிக்குத் தொடுக்கப்படும். இதிலுள்ள உயிர்க்கம்பி உருகியொன்றினூடாக மின்மானிக்கு தொடுக்கப்படும். இவ்வுருகி **சேவை உருகி** எனப்படும்.

- ❖ மின்மானியிலிருந்து வெளியேறும் கம்பிகள் **பிரதானஆளிக்கு** இணைக்கப்படும். பிரதான ஆளியிலிருந்து வெளியேறும் கம்பிகள் **இடறுஆளிக்கு** இணைக்கப்படும்.

- ❖ இடறுஆளியிலிருந்து வெளியேறும் கம்பிகள் பரம்பல் பெட்டியை அடையும். பரம்பல் பெட்டியில் வெவ்வேறு மின்விளக்குச் சுற்றுகளும், குதைச் சுற்றுகளும் அமைந்திருக்கும்.

- ❖ தற்காலத்தில் இடறுஆளிக்குப் பதிலாக நுண்சுற்றுடைப்பானும், மின்விளக்குச் சுற்றுகளுக்குரிய நுண்சுற்றுடைப்பான்களும், குதைச் சுற்றுக்குரிய நுண்சுற்றுடைப்பானும் பரம்பல் பெட்டியில் அமைந்திருக்கும்.

- ❖ மின்விளக்குகள், மின்சாதனங்கள் சமாந்தரமாக இருக்குமாறு மின்சுற்றுடன் இணைக்கப்படும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மின்பாவனையாளர் மின்பாவனையின் போது பின்பற்ற வேண்டிய பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள்

- நன்கு பயிற்றப்பட்ட மின் தொழில்நுட்பவியலாளரின் சேவையுடன் வீட்டுமின் சுற்று அமைக்கப்படுதல் வேண்டும். திருத்த வேலைகளிலும் அவர்களது சேவைகளைப் பெறுதல் வேண்டும்.

- இடறு ஆளியைக் சுற்றுக் கொண்டிருப்பின் சிலநாட்களுக்கு ஒருமுறை அதன் பொத்தானை அமுக்கி அது தொழிற்படுகிறதா என அவதானித்தல் வேண்டும்.

- பொருத்தமான உருகிக்கம்பிகளை அல்லது நுண்சுற்றுடைப்பான்களை தேவையான உச்ச மின்னோட்டம் பெறுவதற்கு ஏற்றவாறு துணை சுற்றுக் களுக்கு இணைக்கப்படுதல் வேண்டும்.

- உலோக உறைகளால் காவலிடப்பட்ட மின்சாதனங்களை சுற்றில் உயோகிப் பதற்கு மூவூசிச் செருகி பயன்படுத்தல் வேண்டும்.

- இடறு ஆளி அல்லது அதற்கான மின்சுற்றுடைப்பான் சுயாதீனமாக இயங்கி மின்சுற்று துண்டிக்கப்படின் முதலில் பிரதான ஆளியைத் திறந்த பின்னர் இடறு ஆளி அல்லது சுற்றுடைப்பானை மூட வேண்டும். அப்போது மீண்டும் மின்சுற்றுத் துண்டிக்கப்படின் மின் ஊழியரின் சேவையைப் பெறுதல் வேண்டும்.

- மின் துண்டிப்பு ஏற்பட்டிருக்கும் சந்தர்ப்பங்களில் ஆளிகளை மூடி வைத்திருப் பதையும், மற்றும் சுற்றுக்களை இணைப்பில் வைத்திருப்பதையும் தவிர்த்தல் வேண்டும்.

- மின் அழுத்தி, அமிழ்த்தி வெப்பமாக்கி போன்ற சாதனங்களைக் குதைகளுடன் இணைக்கும் போது பருத்தி நூலால் கவசமிடப்பட்ட மின்கம்பிகளைக் கொண்ட செருகிகளைப் பயன்படுத்தல் சிறந்தது.

- மின்னால் தீப்பற்றும் சந்தர்ப்பங்களில், பிரதான ஆளியைத் திறந்து மின் இணைப்பைத் துண்டித்துவிடுதல் வேண்டும்.

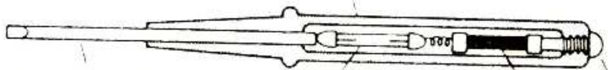
- மின்சாதனங்களைப் பாவிக்காத நேரங்களில் அவற்றின் செருகிகளைக் குதையில் இணைத்து வைத்திருத்தல் தவிர்க்கப்படுதல் வேண்டும்.

- மின் அழுத்தியைப் பாவிக்கும்போது இறப்பர் செருப்பு அல்லது இறப்பர் விரிப்பின் மேல் நின்று பாவித்தல் வேண்டும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ தற்காலிக மின்னிணைப்பைப் பெறவேண்டி ஏற்படும் போது பழுதற்ற மின்கம்பிகளைப் பயன்படுத்துவதுடன் சுற்றில் பொருத்தமான மின்சாதனங்களைப் பொருத்திய பின்னரே மின்வழங்கலைச் செய்தல் வேண்டும்.

மின்சோதிப்பானும், அதன் பயன்பாடும் (உரு : 80)



உரு : 80

❖ சிறிய முனைமழுங்கிய உலோகத்தண்டையும், உள்ளீடற்ற காவலிப் பொருளாலான கைபிடியையும் கொண்ட ஓர் அமைப்பே மின் சோதிப்பானாகும். உள்ளீடற்ற ஒளிபுகவிடும் இயல்புள்ள கைபிடிப்பகுதியில் உள்ளிடத்தில் நியோன் வாயு கொண்ட சிறிய இறக்கக் குழாய் (Neon discharge tube) அமைந்திருக்கும். நியோன் குழாயின் ஒரு மின்வாய் உலோகத்தண்டுடன் தொடர்புறும். மற்றைய மின்வாய் உயர்தடையுடைய காபன் தடையினூடாக கைபிடியின் அந்தத்திலுள்ள உலோக மூடியுடன் தொடர்பாயிருக்கும்.

❖ உலோக மூடியில் விரலைத் தொடுகையுடன் இருக்கத்தக்கதாக உயிர்க் கம்பியில் சோதிப்பானின் உலோக முனையை வைக்கும்போது மின்னோட்டம் உடலினூடாக நிலத்திற்கு கடத்தப்படுவதால் நியோன் குழாய் ஒளிரும். உயர் காபன் தடை காரணமாக உடலினூடு செல்லும் மின்னோட்டம் மிகக் குறைவடையும். இதனால் ஆபத்து ஏற்படுவதில்லை.

❖ பொதுவாக மின்சோதிப்பான் திருகு செலுத்தியின் (Screw driver) வடிவில் காணப்படும்.

❖ மின்சுற்றுக்களில் உயிர்க்கம்பியில் மின்பாய்கிறதா என்பதை அறியவும், குறுஞ்சுற்றாதலால் நொதுமல் கம்பியிலும் மின்பாய்கிறதா என்பதையும் இதன் மூலம் சோதித்தறிய முடியும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

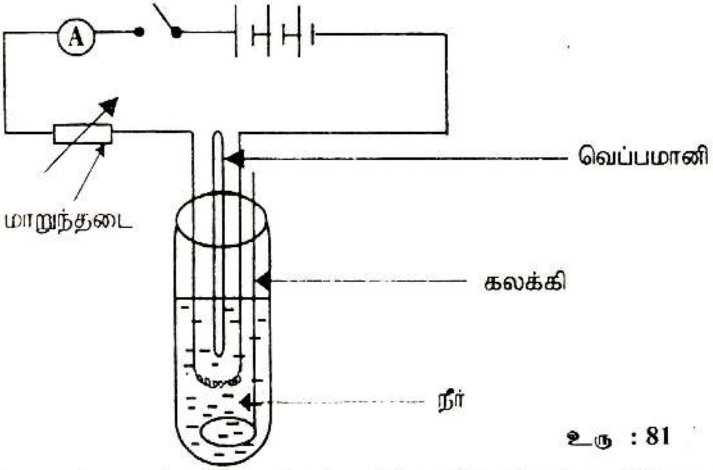
3.2 மின்னோட்டத்தின் வெப்பவிளைவை அன்றாட கருமங்களில் பயன்படுத்துதல்

மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு

- இலத்திரன்களின் அசைவே மின்னோட்டமாகும். கடத்தி ஒன்றில் அணுக்களுக்கிடையே இலத்திரன்கள் அசையும் போது கடத்தியின் அணுக்களுடன் மோதுகின்றன. அத்துடன் இலத்திரன்கள் தாம் கொண்டுள்ள இயக்கசக்தியின் ஒரு பகுதியை மோதும் அணுக்களுக்கு வழங்குகிறது. இதனால் அச்சக்தியைப் பெறும் அணுக்களில் அதிர்வு நிகழ்கிறது. இவ் அதிர்வு காரணமாக வெப்பம் பிறப்பிக்கப்படுகிறது.
- இலத்திரன் பாய்ந்து செல்லும் வீதம் (மின்னோட்டம்) அதிகரிக்கப்படும்போது ஒரு அலகு நேரத்தில் கடத்தியின் அணுக்களுடன் மோதும் இலத்திரன் களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்க, பிறப்பிக்கப்படும் வெப்பத்தின் அளவும் அதிகரிக்கிறது.

வெப்பவிளைவை அதிகரிப்பதற்கான வழிமுறைகள்

1. கடத்தியொன்றினூடு பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவு அதிகரிக்கும்போது, தோன்றும் வெப்பத்தின் அளவும் அதிகரிக்கும். இதைக் கீழ்வரும் செயற்பாட்டின் மூலம் சோதித்து அறிந்து கொள்ள முடியும்.



உரு : 81

- 3 அல்லது 4 உலர் மின்கலங்கள், சிறிய நிக்குறோம் கம்பிச்சுருள், இணைப்புக் கம்பிகள், மாறுந்தடை, சோதனைக்குழாய், வெப்பமானி, கலக்கி, அம்பியர்மானி என்பவற்றைத் தேடிக் கொள்க.
- சோதனைக்குழாயில் நீரை எடுத்து உரு : 81 இல் காட்டியவாறு மின்சுற்றை அமைத்துக் கொள்க. நீரின் ஆரம்ப வெப்பநிலையை அளக்க.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ ஆளியை மூடி, மாறுந்தடையைச் செப்பம் செய்து ஒரு குறித்த நேரத்தின் பின் நீரை நன்கு கலக்கி நீரின் வெப்பநிலையைக் குறிக்க. அதேவேளையில் அம்பியர்மானி காட்டும் அளவீட்டையையும் குறிக்க.

❖ மாறுந்தடை மூலம் சுற்றில் தடையைக் குறைக்க. சுற்றில் மின்னோட்டம் அதிகரிக்கும்.

❖ ஆளியைத் திறந்து, சோதனைக்குழாயிலுள்ள நீரை அகற்றி மீண்டும் அதே அளவு நீரை எடுத்து சுருளை அமிழ்த்தி ஆளியை மூடுக. முதல் செயற்பாட்டில் குறித்த அதேயளவு நேரத்தின் பின் நீரைக் கலக்கி நீரின் வெப்பநிலையை அளந்து அம்பியர்மானியின் வாசிப்பையும் பதிவு செய்க. வெப்பநிலை ஏற்றத்தை கணிக்க.

❖ மாறுந்தடை மூலம் சுற்றில் மின்னோட்டத்தை அதிகரித்து பரிசோதனையை மீட்டுக.

❖ உமது செயற்பாட்டில் பெறப்பட்ட மின்னோட்டம், வெப்பநிலை ஏற்றம் என்பவற்றைப் பதிவு செய்து ஒப்புநோக்குக. மின்னோட்டத்தின் வர்க்கத்தையும் கணிக்க.

❖ உமது அவதானத்திலிருந்து மின்னோட்டம் அதிகரிக்கும் போது வெப்பவிளைவு அதிகரிப்பதை அறிந்து கொள்ளக் கூடியதாக இருக்கும்.

பாய்ந்த மின்னோட்டம் = I

வெப்பமாக நிலைமாறும் சக்தியின் அளவு = H ஆயின்,

H α I² ———— **(1)** ஆகும்.

2. கடத்தியின் தடையின் பெறுமானம் அதிகரிக்கும் போது வெளியேறும் வெப்பத்தின் அளவும் அதிகரிக்கும்.

❖ (1) இல் குறிப்பிட்ட செயற்பாட்டில் வெவ்வேறு தடைப்பெறுமானமுள்ள (நீளமுள்ள) நிக்குறோம் கம்பியைப் பயன்படுத்தி ஏற்றவிதத்தில் பரிசோதனை ஒழுங்கை அமைப்பின், மேற்படி உண்மையைச் சோதித்தறிய முடியும்.

தடை = R

நிலைமாறும் வெப்பசக்தி = H ஆயின்,

H α R ———— **(2)** ஆகும்.

3. கடத்தி ஒன்றினூடு பாயும் மின்னோட்டத்தின் நேரம் அதிகரிக்கும்போது உருவாகும் வெப்பசக்தியின் அளவும் அதிகரிக்கும்.

மின்னோட்டம் பாயும் நேரம்= t

வெப்பமாக நிலைமாறிய வெப்பசக்தி = H ஆயின்,

H α t ———— **(3)**

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(1), (2), (3) சமன்பாடுகளை ஒன்று சேர்க்கும்போது,

$$\boxed{H = I^2 RT}$$ எனும் சமன்பாட்டைப் பெறமுடியும்.

மின்னோட்டம் **அம்பியரிலும்,** தடை **ஓம்களிலும்,** நேரம் **செக்கன்களிலும்** இருப்பின் வெப்பமாக மாற்றப்பட்ட சக்தி **யூலில்** இருக்கும்.

❖ $H = I^2 RT$ எனும் சமன்பாட்டிலிருந்து,

ஓமின் விதிக்குரிய சமன்பாட்டைப் பிரதியிடின்,

$$\boxed{H = VIt} \qquad \boxed{H = \frac{V^2 t}{R}}$$ எனும் சமன்பாடுகளைப் பெறமுடியும்.

❖ சக்தி மாற்றப்படும் வீதம் அல்லது ஒரு அலகு நேரத்தில் மாற்றப்படும் சக்தியின் அளவே **வலு** ஆகும்.

$$\boxed{\text{வலு} = \frac{\text{மாற்றப்பட்ட சக்தி}}{\text{நேரம்}}}$$

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

❖ வலுவின் அலகு **வாற்று (Watt)** ஆகும்.

$$1W = 1J/s$$
$$1000W = 1KW$$

தடையில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள்

1. கடத்தியொன்றின் தடை அதன் நீளத்துக்கு நேர்விகித சமனாகும். அதாவது நீளம் அதிகரிக்கத் தடையும் அதிகரிக்கும்.
2. கடத்தியொன்றின் தடை அதன் குறுக்கு வெட்டுமுகப்பரப்புக்கு நேர்மாறு விகிதசமனாகும். அதாவது குறுக்கு வெட்டுமுகப்பரப்பு (தடிப்பு) அதிகரிக்க தடை குறையும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

3. கடத்தியொன்றின் தடை அது ஆக்கப்பட்ட திரவியத்தில் தங்கியுள்ளது.

4. கடத்தியொன்றின் தடை வெப்பநிலையில் தங்கியுள்ளது.

இதைப் பின்வருமாறு சமன்பாட்டில் காட்ட முடியும்.

$$R \ \alpha \ l \qquad \text{———— (1)}$$

$$R \ \alpha \ \frac{1}{a} \qquad \text{———— (2)}$$ a - குறுக்கு வெட்டுமுகப்பரப்பு

$$R \ \alpha \ \frac{l}{a}$$

$$\boxed{R = P\frac{l}{a}}$$ இங்கு ρ என்பது மாறிலியாகும். இது தடைத்திறன் எனப்படும்.

ρ இன் அலகு ஓம். மீற்றர் ஆகும்.

❖ வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது அதிகமான கம்பிகளின் தடை அதிகரிக்கும். குளிரும்போது தடை குறைவடையும். உயர் வெப்பநிலையில் தடைப் பெறுமானம் பூச்சியத்தை அடையக் கூடிய திரவியங்களைக் கண்டுபிடிக்கும் ஆய்வுகள் விஞ்ஞானிகளால் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. உயர் வெப்பநிலையில் தடைப்பெறுமானம் பூச்சியமாகும். கடத்திகள் **மீகடத்திகள்** (Super conductor) என அழைக்கப்படும்.

❖ மின்கேத்தலொன்றில் காணப்பட்ட தகவல்ச்சுட்டி (Information label) ஒன்று கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.

230 V	50 Hz
1200 W	

இச்சுட்டியிலுள்ள தகவலின்படி 230V அழுத்த மின் விநியோகத்தில் இக்கேத்தல் தொழிற்பட வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் வலுவீதம் 1200 வாற்று ஆகும். இங்கு காணப்படும் சுருளின் தடையையும் இதனூடாகச் செல்லக் கூடிய மின்னோட்டத்தின் அளவையும் கணிக்க முடியும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வலு $= \frac{V^2}{R}$ எனும் சமன்பாட்டை உபயோகிக்கலாம்.

$$R = \frac{V^2}{\text{வலு}} = \frac{230^2}{1200} = 44\,\Omega$$

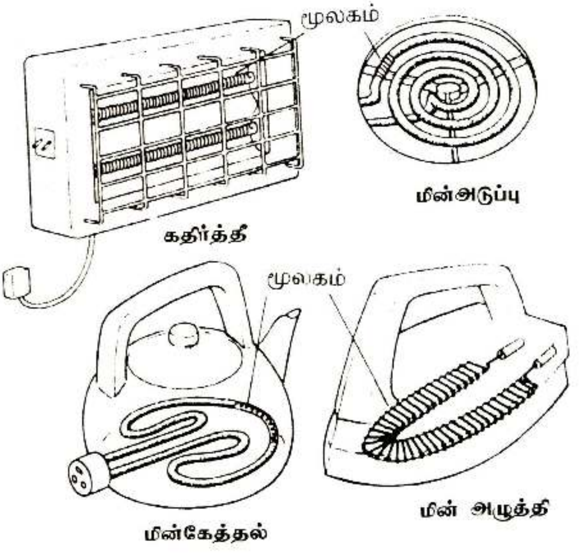
சுருளின் தடை = 44 ஓம்கள்.

மின்னோட்டத்தைக் கணிக்கவேண்டுமாயின், வலு $= I^2 R$

$$I^2 = \frac{\text{வலு}}{R} = \frac{1200}{44} = 27\cdot 3$$

$$I = \sqrt{27\cdot 3} = 5\cdot 2\,A$$

வெப்பவிளைவைப் பயன்படுத்தும் உபகரணங்கள் (உரு : 82)



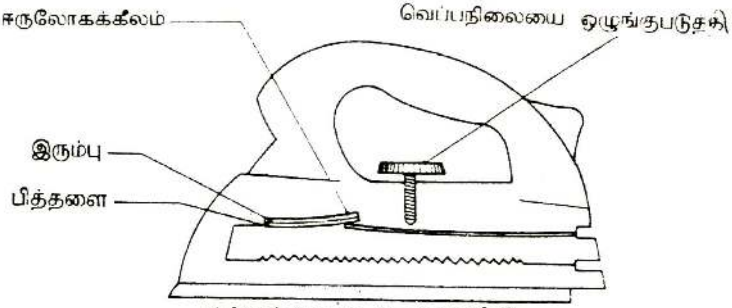
உரு : 82

❖ மின்தீக்கள் (Electric Fires), மின்அடுப்புகள், மின்கேத்தல்கள், மின் அழுத்திகள், அமிழ்த்தி வெப்பமாக்கி, மயிர் உலர்த்தி போன்ற வீடுகளில் பயன்படுத்தும் உபகரணங்களில் வெப்பத்தைப் பிறப்பிக்கும் மூலகம் (சுருள்) காணப்படுகிறது. இது நிக்குறோம் எனப்படும் உயர்தடை கொண்ட கம்பியால் ஆக்கப்பட்டது. இது நிக்கல், குறோமியம் இரண்டையும் கொண்ட கலப்புலோகமாகும். மின் செல்லும்போது இது செஞ்சூடாக மாறி வெப்பத்தை வெளியேற்றும். ஆனால் இவ்வேளையில் இது ஒட்சியற்றமடைவதில்லை.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

- ❖ கதிர்வீசும் மின் வெப்பமாக்கிகளில் உள்ள மூலகம் செஞ்சூடாகும் போது (900^0 C யில்) கதிர்வீசும் வெப்பம் மினுக்கப்பட்ட தெறிப்பான்களினூடாக நேரடியாக அறையினுள் செலுத்தப்படும்.

- ❖ வெற்றிடத்துடைப்பான் (Vaccum cleaner) தொழிற்படும் போது வெப்பம், ஒளி, இயக்கம் என்பன நிகழும்.



மின்அழுத்தியின் வெப்பநிறுத்தி

உரு : 83

- ❖ மின்னழுத்தியில் (உரு : 83) வெப்பமாக்குஞ் சுருள் நிக்குறோம் கலப்புலோகத்தால் (நிக்கல் + குறோமியம்) ஆக்கப்பட்டிருக்கும். இது உயர் தடையையும், உயர் உருகுநிலையையும் கொண்டது. ஈருலோக இணையிகளின் மூலம் இங்கு உருவாகும் வெப்பம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. மின்னோட்டம் இதனூடாகச் செல்லும்போது வெப்பம் உயர பித்தளையில் உயர் விரிவுத்தன்மை காரணமாக ஈருலோகத்தண்டு மேல் நோக்கி வளையும். இதனால் மின்சுற்றுத் துண்டிக்கப்பட மின்னோட்டம் செல்லாது. இதனால் அழுத்தி மேற்கொண்டு வெப்பமடையாது. அழுத்தியின் மேல் திருகு குமிழ் ஒன்றுள்ளது. இது திருகாணி மூலம் மேலும் கீழும் செல்லக் கூடியதாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் மூலம் கீழுள்ள தொடு கையை ஈருலோகக் கீலத்துடன் தொடர்புறச் செய்யமுடியும்.

3.3 மின்னாட்டத்தின் இரசாயன விளைவைப் பயன்படுத்துதல்

மின்னோட்டத்தின் இரசாயன விளைவு

- ❖ சில இரசாயனப் பதார்த்தங்களின் கரைசல்களினூடாக மின்னோட்டம் செலுத்தப்படும்போது அக்கரைசலில் பல இரசாயன மாற்றங்கள் நிகழ்வது அவதானிக்கப்பட்டது. பொதுவாக அயன் சேர்வைகளின் நீர்க் கரைசல்கள், உருகிய அயன்சேர்வைகள் என்பன தம்மூடாக மின்னோட்டத்தைக் கடத்துவதுடன் இரசாயன மாற்றத்துக்குள்ளாகின்றன.

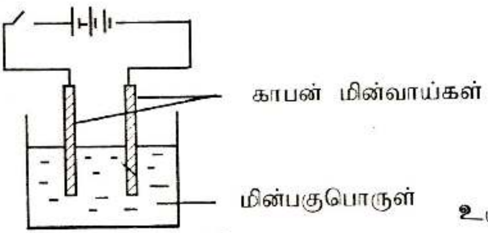
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உ - ம் :- அமிலந்துமித்த நீர், சோடியங்குளோரைட்டுக் கரைசல், செப்புச்சல்பேற்றுக் கரைசல்

- பங்கீட்டுவலுச் சேர்வைகள் (மண்ணெய், சீனிக்கரைசல் போன்றவை) மின்னோட்டத்தை தம்மூடு கடத்துவதில்லை. இரசாயன மாற்றத்துக்கு உட்படுவதுமில்லை.

- மின்னோட்டத்தைக் கடத்தும் இயல்புள்ள திரவங்கள் **மின்பகுபொருள்** எனப்படும். இவற்றில் காணப்படும் அயன்களே (நேர் அயன்கள், மறை அயன்கள்) மின்பகுபொருளினூடு மின்னைக் கடத்துகின்றன.

- கரைசலொன்றினூடு மின்னோட்டம் கடத்தப்படும் போது அக்கரைசல் இரசாயன மாற்றத்துக்கு உட்படுதல் **மின்பகுப்பு** எனப்படும். (உரு :84)



உரு : 84

- கரைசலுள் மின்னோட்டத்தை எடுத்துச் செல்லும் கோல்கள் **மின்வாய்கள்** எனப்படும். மின்கலத்தின் நேர்முனைவுடன் இணைக்கப்படும் மின்வாய் **அனோட்டு** எனப்படும். மறைமுனைவுடன் இணைக்கப்படும் மின்வாய் **கதோட்டு** எனப்படும்.

- அமிலந்துமித்த நீரை மின்பகுப்புச் செய்யும்போது அனோட்டில் ஒட்சிசன் வாயுவும், கதோட்டில் ஐதரசன் வாயுவும் தோன்றும்.

- மின்பகுப்புகள் பற்றிய மேலதிக விபரங்களை **விஞ்ஞானம் தரம் - 10, இரசாயனவியற் கூறு** நூலில் காண்க.

மின்பகுப்பின் உபயோகங்கள்

- உலோகப் பிரித்தெடுப்பு போக்சைட்டு (அலுமினியம் ஒட்சைட்டு) எனும் அலுமினியத் தாதுப்பொருளிலிருந்து மின்பகுப்பு மூலம் அலுமினியம் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.

- செம்பு தூய்தாக்கலில் மின்பகுப்பு உபயோகிக்கப்படுகிறது.

- உலோக முலாமிடல் (பூச்சிடல்).

- பொறிகளின் தேய்ந்து போன உலோக் பகுதிகளை நிரப்புதல்.

- இரசாயனப் பதார்த்தங்களை உற்பத்தி செய்தல்.

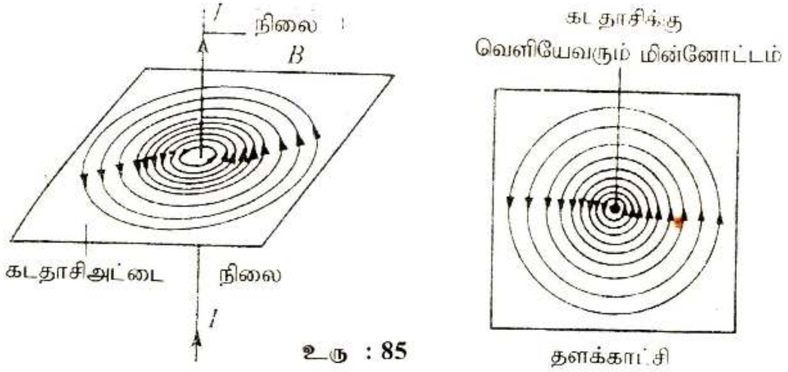
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

3.4 மின்னின் காந்தவிளைவை ஏற்ற சந்தர்ப்பங்களில் பயன்படுத்துதல்

மின்னோட்டத்தின் காந்தவிளைவு

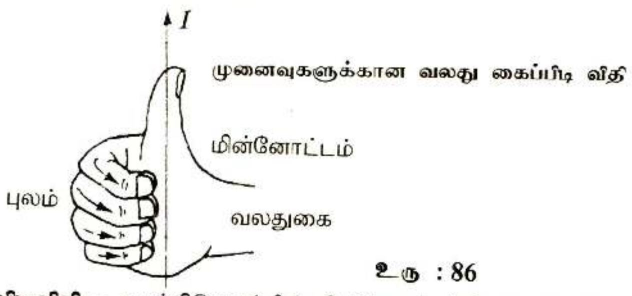
❖ உரு – 85 இல் காட்டியவாறு கம்பியொன்றினூடு மின்னோட்டம் செலுத்தப்பட்டது. அவ்வேளையில் அதன் அருகே வைக்கப்பட்ட காந்த ஊசியில் திருப்பம் அவதானிக்கப்பட்டது. அதாவது வலிமை குறைந்த காந்தப்புலம் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. இப்புலத்தின் இயல்புகளாவன.

1. காந்தப்புலக் கோடுகள் வட்டமானவை.
2. கம்பிக்கருகில் காந்தப்புலம் வலிமையானது.
3. மின்னோட்டம் அதிகரிக்க, புலத்தின் வலிமையும் அதிகரிக்கிறது.



உரு : 85

❖ உருவாகும் காந்தப்புலத்தின் திசை **வலது கைப்பிடி விதி** மூலம் விளக்கப்பட்டுள்ளது. (உரு : 86)

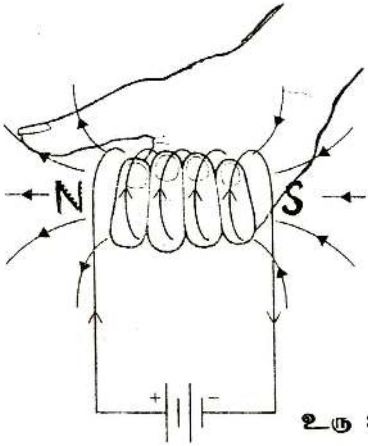


உரு : 86

❖ **வலது கைப்பிடி விதி** – கடத்தியொன்றில் மின்னோட்டத்திசையை நோக்கி இருக்குமாறு வலதுகைப் பெருவிரலை நீட்டிய வண்ணம், கடத்தியை வலதுகையின் ஏனைய விரல்களால் பற்றிப் பிடிப்போமாயின் ஏனைய விரல்களின் நுனிகள் நோக்கியிருக்கும் திசையில் காந்தப்புலத்தின் திசை அமையும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ சொலனோயிட் எனப்படுவது காவலிடப்பட்ட நீண்ட கம்பிச்சுருளாகும். சுருளொன்றினூடு மின்னோட்டம் செல்லும்போது உருவாகும் காந்தப்புலம் பின்வரும் இயல்புகளைக் கொண்டதாக இருக்கும். (உரு : 87)



உரு : 87

1. சட்டக்காந்தத்தில் காணப்படும் காந்தப்புலத்தை ஒத்திருக்கும். சுருளின் அந்தங்களில் காந்த முனைவுகள் காணப்படும்.
2. மின்னோட்டம் அதிகரிக்கப்படும் போது, காந்தப்புலவலிமையும் அதிகரிக்கும்.
3. சுருளில், சுருள்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்புடன் காந்தப்புல வலிமையும் அதிகரிக்கும்.

❖ சுருளில் உருவாகும் காந்தமுனைவுகளை வலது கைப்பிடி விதியை உபயோகித்து அடையாளங் காணமுடியும். வலதுகை விரல்கள் சுருளைப் பிடித்துக் கொள்வதாகக் கற்பனை செய்க. விரல்கள் சுருளில் மின்னோட்டத்திசையைக் காட்டுமாயின் பெருவிரல் வடமுனைவைச் சுட்டிக் காட்டும்.

மின்காந்தம்

❖ கோல் போன்ற அல்லது உருளை போன்ற மென்னிரும்பு அகணியைச் சூழச் செம்புக்கம்பியாலான அநேக சுருள்களை ஏற்டுத்தி சுருள்கம்பியின் அந்தங்களை நேரோட்ட மின்முதலுக்கு இணைப்பதால் அம்மென் இரும்பகணி காந்த இயல்பைப் பெறுகிறது. மின்னோட்டத்தைத் துண்டிக்கும் போது காந்த இயல்பு அற்றுப் போகிறது. (உரு : 88)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உரு : 88

❖ சாதாரணமாக கம்பிச்சுருளினூடு மின்னோட்டம் செல்லும்போது உருவாகும் காந்தப்புலத்தைவிட மென்னிரும்பகணியைச் சூழ உள்ள கம்பிச்சுருளால் உருவாக்கப்படும் காந்தப்புலத்தின் வலிமை அதிகமாகும்.

❖ மின்னோட்டம் பாயும் போது உருவாக்கப்பட்டும், துண்டிக்கப்படும்போது அற்றுப்போவதுமான காந்தம் **மின்காந்தம்** எனப்படும்.

மின்காந்தத்தின் வலிமையை அதிகரிக்கக்கூடிய வழிமுறைகள்

❖ மின்காந்தத்தின் வலிமை தங்கியுள்ள காரணிகளாவன.

1. மின்னோட்டத்தின் அளவு
2. கம்பிச்சுருளிலுள்ள சுருள்களின் எண்ணிக்கை
3. அகணியின் ஊடுபுகவிடும் தன்மை

❖ சுருள்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும்போதும், அதனூடு செல்லும் மின்னோட்டம் அதிகரிக்கும்போதும் உருவாகும் மின்காந்தத்தின் வலிமை அதிகரிக்கிறது.

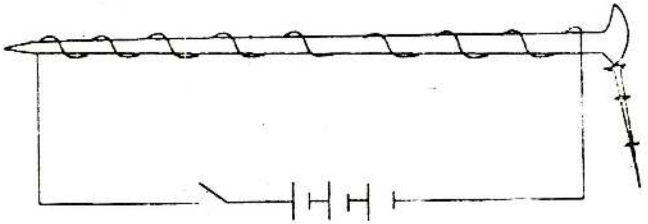
❖ அகணியின் ஊடுபுகவிடும் தன்மை அதிகரிக்கும்போது சுருளினூடு அதிகளவு காந்தப்புலக் கோடுகள் செல்ல அனுமதிப்பதால் மின்காந்த வலிமை அதிகரிக்கிறது.

செயற்பாடு

❖ 1m, 2m நீளமான காவலிடப்பட்ட செம்புக்கம்பி, இரும்பு ஆணி, குண்டூசிகள், உலர்மின்கலங்கள் மூன்று, ஆளி, இணைக்கும் கம்பிகள் என்பவற்றைத் தேடிக் கொள்க.

❖ கீழ்வருமாறு மின்சுற்றை அமைக்க. ஆளியை மூடுக. (உரு : 89)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு : 89

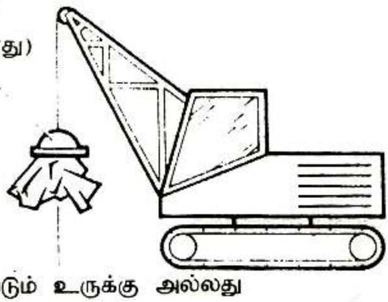
❖ ஆணியின் தலைப்பகுதிக்கருகில் குண்டுசிகளைக் கொண்டு செல்க. கவர்ந்துள்ள ஊசிகளைக் கணக்கிலெடுக்க.

❖ 1m, 2m நீளமான காவலிடப்பட்ட கம்பிகளால் சுருள்களின் எண்ணிக்கையைக் கூட்டிக் குறைக்க முடியும். ஒவ்வொரு முறையிலும் கவரப்படும் குண்டுசிகளின் எண்ணிக்கை வேறுபாடு மின்காந்தத்தின் வலிமையைக் காட்டும்.

❖ மின்கலங்களின் எண்ணிக்கையை மாற்றுவதன்மூலம் சுற்றில் மின்னோட்டத்தைக் கூட்டிக் குறைக்க முடியும். ஒவ்வொரு முறையிலும் கவரப்படும் குண்டுசிகளின் எண்ணிக்கை வேறுபாட்டைக் கருத்திற் கொண்டு மின்காந்த வலிமையை ஒப்பிட முடியும்.

❖ ஆணியை அகற்றிச் சுருளினூடாக மின்னோட்டம் பாயச்செய்து சுருளின் அந்தத்தில் கவரப்படும் குண்டுசிகளின் எண்ணிக்கையை அவதானிப்பதன் மூலம் அகணியின் விளைவை அவதானிக்க முடியும்.

மின்காந்தத்தின் உபயோகங்கள்



உரு : 90

1. சில பாரந்தூக்கிகளில் (Crane) (உரு : 90) பெரிய மின்காந்தங்கள் உபயோகிக் கப்படுகின்றன. மின்னோட்டம் செல்லும்போது அவை

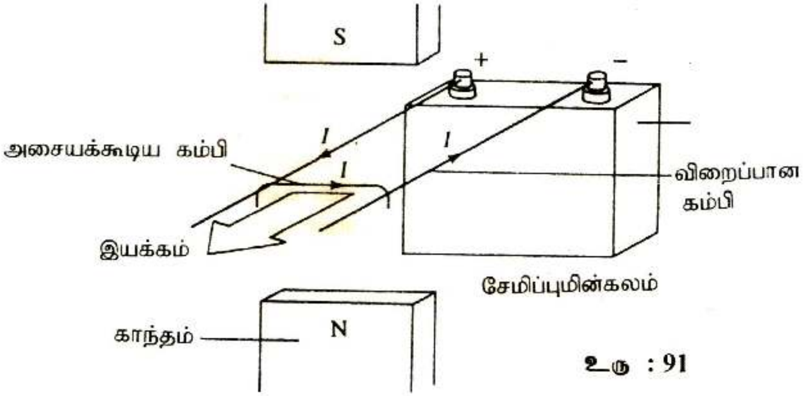
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

காந்தமாகி இரும்பு, உருக்கு சுமைகளை ஒட்டிக் கொள்கின்றன. மின் துண்டிக்கப்பட்டதும் காந்த இயல்பு அற்றுப்போக சுமைகள் நீக்கப்படுகின்றன.

2. மின்மணியில் உபயோகிக்கப்படுகிறது.
3. மின்மோட்டர்களில் உயோகிக்கப்படுகிறது.
4. தொலைபன்னி வாங்கித் தொழிற்பாட்டில் உபயோகிக்கப்படுகிறது.
5. மின்மானிகளில் (அம்பியர்மானி, கல்வனோமானி) உபயோகிக் கப்படுகிறது.
6. அஞ்சல் ஆளிகளில் (Relay Switch) உபயோகிக்கப்படுகிறது.

காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்ட மின் ஓடும் கடத்தியில் தொழிற்படும் விசை

❖ காந்தப்புலமொன்றில் கிடக்கும் கம்பியொன்றினூடாக மின்னோட்டம் பாயும் போது அக்கம்பியில் விசையொன்று செயற்படுகிறது. இதனை உரு : 91 இல் காட்டப்பட்ட அமைப்பொழுங்கினூடாகச் செய்து காட்டமுடியும்.

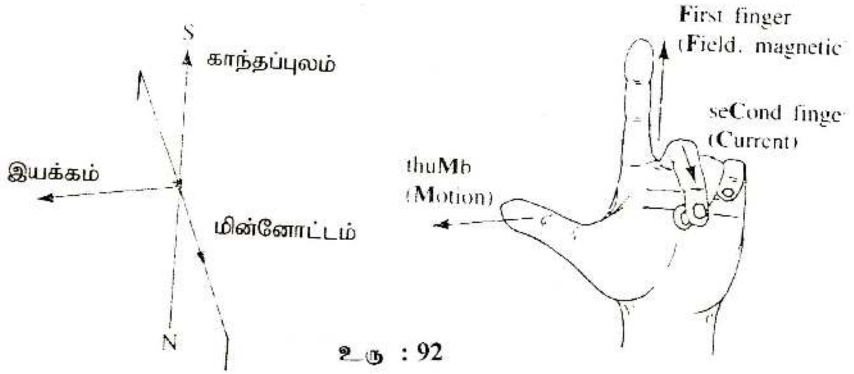


உரு : 91

❖ இங்கு நிகழும் கம்பியின் அசைவைப் **பிளமிங்கின் இடக்கை விதி** விளக்குகிறது. இவ்விதி **மோட்டார் விதி** (Motor Rule) எனவும் அழைக்கப்படும்.

❖ **பிளமிங்கின் இடக்கைவிதி** - இடது கைப் **பெருவிரல், சுட்டுவிரல் (முதல் விரல்), நடுவிரல் (இரண்டாவது விரல்)** என்பவற்றை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகப் பிடிக்கும்போது நடுவிரல் **மின்னோட்டத் திசையையும்,** சுட்டுவிரல் **காந்தப்புலத்தின் திசையையும்** காட்டுமாயின் பெருவிரல் கடத்தி **அசையும் திசையைக்** காட்டும். (உரு : 92)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



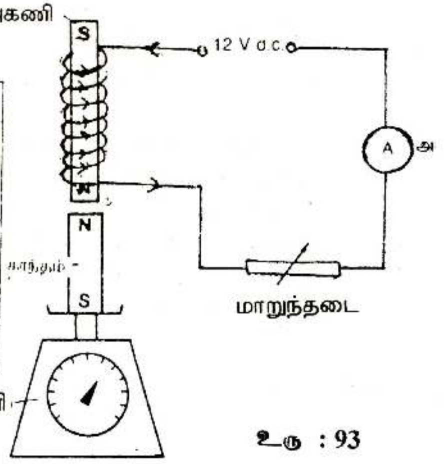
உரு : 92

First Finger ⟶ Field. seCond Finger ⟶ Current

thuMb ⟶ Motion

❖ உருவாக்கப்படும் காந்தப்புலத்தின் வலிமையை அறிய உரு : 93 இல் காட்டப்பட்ட உபகரணம் உபயோகிக்கப்பட்டது.

மின்னோட்டம்	விசைமானியின் வாசிப்பு / N	
	இரும்பு அகணியுடன்	அகணி இல்லாமல்
0·2	6	4
0·4	11	8
0·8	20	15
1·0	25	20



உரு : 93

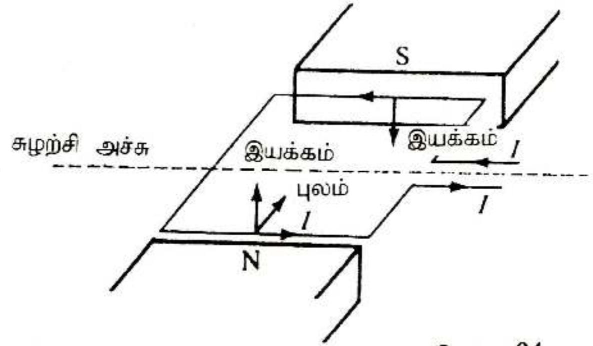
❖ காந்தம் ஒன்று விசைமானியின் மேல் வைக்கப்பட்டு, விசைமானி பூச்சிய அளவைக் காட்டும்படி ஒழுங்கு செய்யப்பட்டது. ஒவ்வொரு மின்னோட்டத்திற்கும் இரும்பு அகணி உள்ள போதும் இல்லாத போதும் விசைமானியின் அளவீடு பதியப்பட்டது. பெறுபேறுகளை அட்டவணை காட்டுகிறது. இச்செயற்பாட்டிலிருந்து பெறக்கூடிய முடிவுகளாவன;

1. அகணி உள்ளபோது காந்தப்புல வலிமை அதிகரிக்கிறது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

2. மின்னோட்டம் அதிகரிக்கும்போது காந்தப்புல வலிமை அதிகரிக்கிறது.
3. மின்னோட்டத்தின்திசை மாற்றப்படும்போது காந்தப்புலத்தின் விசையின் திசையும் மாற்றமடைகிறது.

அச்சு பற்றி சுழலக்கூடிய கம்பிச்சுருளுக்கு மோட்டர் விதியைப் பாவித்தல்

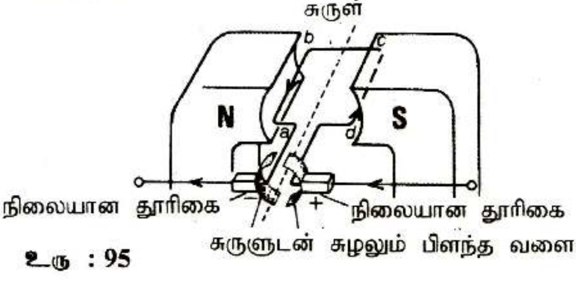


உரு : 94

❖ வட முனைவுக்கருகிலுள்ள சுருளின் கம்பியில் மின்பாயும் திசை, காந்தப்புலத்திசை என்பவற்றை பிளமிங்கின் இடக்கை விதிக்குப் பயன்படுத்தும்போது சுருளின் இயக்கம் அப்பகுதியில் மேல் நோக்கியும், எதிர்ப்பக்கத்தில் கீழ்நோக்கியும் அமைவதை உரு : 94 காட்டுகிறது.

❖ சுருளின் இயக்கத்தின் திருப்ப வலிமையை அதிகரிக்க வேண்டுமாயின்,
1. காந்தப்புல வலிமையை அதிகரிப்பதன் மூலம்.
2. சுருளில் சுருள்களின் எண்ணிக்கையை அதிகரிப்பதன் மூலம்.
3. சுருளின் பரப்பை அதிகரிப்பதன் மூலம்.
4. சுருளினூடான மின்னோட்டத்தை அதிகரிப்பதன் மூலம் நிறைவேற்ற முடியும்.

நேரோட்ட மின்மோட்டர்



உரு : 95

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ எளிய நேரோட்ட மின்மோட்டர் கீழ்வரும் பகுதிகளைக் கொண்டது. (உரு : 95)

1. நிலைக்காந்தம்.
2. மென்னிரும்பகணியில் சுற்றப்பட்ட செவ்வகவடிவ கம்பிச்சுருள்.
3. பிளந்த வளையங்கள்.
4. காபன் துடைப்பங்கள்.

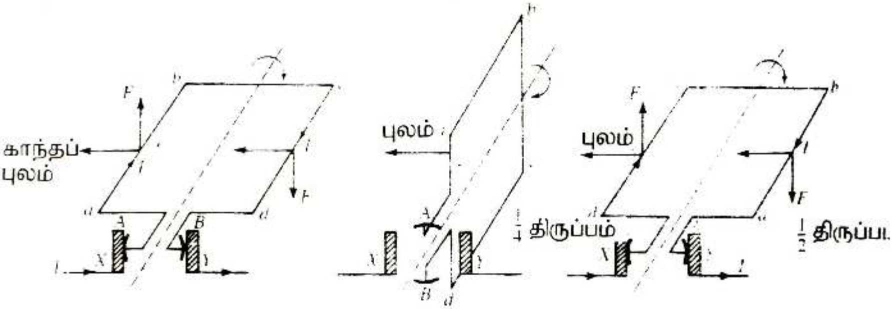
❖ நிலைக்காந்தம் C வடிவானது. இருமுனைவுகளைக் கொண்டது. காந்தப் புலத்தை வழங்கும்.

❖ மென்னிரும்பகணியில் சுற்றப்பட்ட செவ்வகவடிவச் சுருள் அச்சு பற்றிச் சுழலக்கூடிய விதத்தில் C வடிவ நிலைக்காந்தத்தின் முனைவுகளுக் கிடையில் நிலைப்படுத்தப்பட்டிருக்கும்.

❖ கம்பிச்சுருளின் அந்தங்கள் இரு பிளந்த செம்புவளையங்களுடன் இணைக் கப்பட்டிருக்கும். இவ்வளையங்கள் கம்பிச்சுருளுடன் சேர்ந்து சுழலும்.

❖ இரு காபன் துடைப்பங்கள் பிளந்த வளையங்களைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கக் கூடிய விதத்தில் விற்சுருளால் இறுக்கமாக நிலைப் படுத்தப்பட்டிருக்கும்.

❖ துடைப்பங்கள் மின் வழங்கலுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.



உரு : 96

❖ நேர்மின்னோட்டம் சுருளில் abcd எனும் பாதையில் செல்லும் போது படத்தில் (உரு : 96- a) காட்டிய விதத்தில் சுருள் சுழலும்.

❖ உரு 96 - b நிலையில் சுருளின் முகம் காந்தப்புலத்துக்குச் செங்குத்தாக அமைகிறது. இவ்வேளையில் சுருளில் மின்னோட்டம் எதுவும் செல்லாது. இதனால் விசை எதுவும் உருவாகாது. ஆனால் சுழன்ற சுருளின் உந்தம் காரணமாக சுருள் தொடர்ந்து சுழலும்.

❖ உரு 96 - c நிலையில் சுருளில் மின்னோட்டத்திசை (dcba) மாறுபட படத்தில் காட்டியவாறு சுருள் தொடர்ந்து சுழலும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ இங்கு பிளந்த வளையங்கள் சுருளில் மின்னோட்டத்திசையை மாற்றும் தொழிலைப் புரிகிறது.

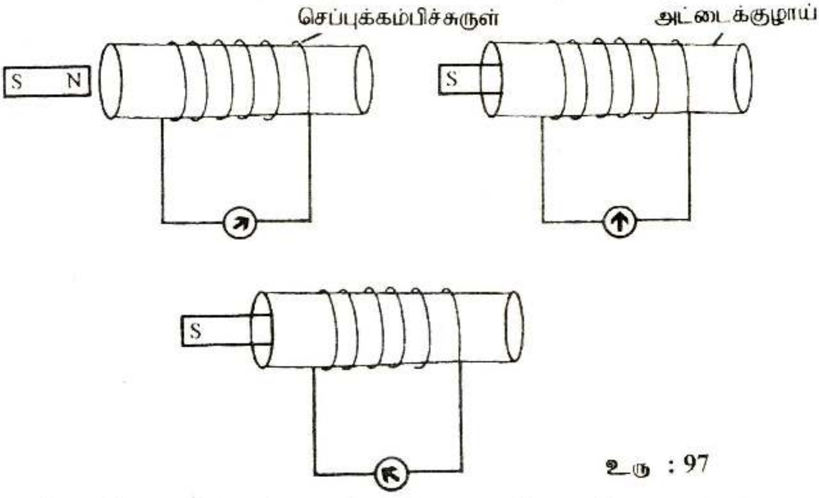
❖ சுழற்சி வேகத்தை அதிகரிக்க வேண்டுமாயின்,
   1. சுருளின் மின்னோட்டத்தை அதிகரிக்கலாம்.
   2. சுழலும் சுருளில் சுருள்களின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்கலாம். (நீண்ட சுருள் கம்பியை உபயோகித்தல்)
   3. காந்தப்புலத்தை அதிகரிக்கலாம். (சுருளின் நடுவே மென்னிரும் பகணியை வைப்பதன் மூலம்).

3.5 மின் உற்பத்தி, மின் ஊடுகடத்தல் என்பவற்றிற்காக மின்காந்தத் தூண்டலின் அடிப்படைத் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தல்

மின்காந்தத் தூண்டல்

❖ மின்னோட்டம் காந்தப்புலத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது. காந்தப்புலத்தை உபயோகித்து மின்னோட்டத்தை மீளவும் பெறமுடியும்.

❖ உரு : 97 இல் காட்டியவாறு செயற்பாடொன்றைச் செய்து பார்க்க.



உரு : 97

❖ அட்டைக்குழாயில் மீது சுற்றப்பட்ட கம்பிச்சுருளின் அந்தங்களை மையப்பூச்சியக் கல்வனோமானிக்கு இணைக்க.

❖ காந்தமொன்றின் வடமுனைவை குழாயினுள் கொண்டு செல்க. பின் குழாயினுள் அப்படியே வைத்திருக்க. பின் வெளியே எடுக்க. ஒவ்வொரு முறையும் மையப்பூச்சியக் கல்வனோமானியில் காட்டியின் திருப்பத்தை அவதானிக்க.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ செயற்பாட்டைக் காந்தத்தின் தென்முனைவுடன் மீட்டுக.

❖ காந்தத்தை நிலையாக வைத்து அது குழாயுள் புகும் வண்ணம் சுருளை அசைத்து அவதானிக்க.

❖ வெவ்வேறு வலிமையுள்ள காந்தங்களுடன் செயற்பாட்டை மீட்டிப் பார்க்க.

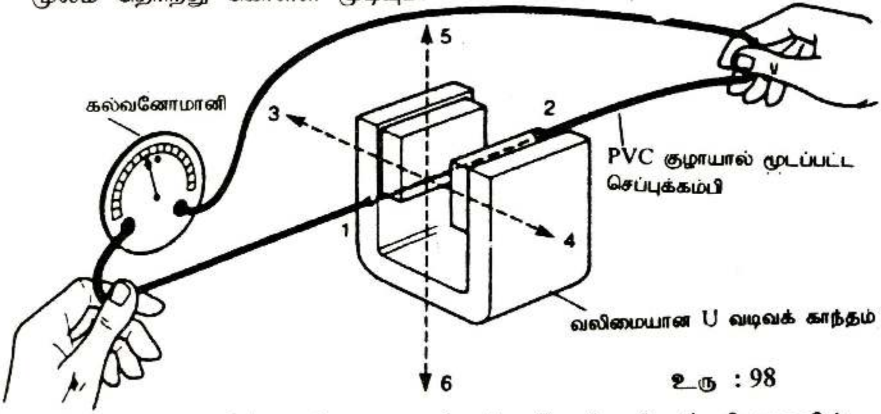
❖ அட்டைக்குழாயிலுள்ள கம்பிச்சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையை அதிகரித்து செயற்பாட்டை மீட்டிப் பார்க்க.

❖ இதுவரை உமது செயற்பாட்டின் மூலம் பெற்ற அவதானங்களிலிருந்து,

1. காந்தப்புலமொன்றில் (காந்தப்பாயம்) மாற்றம் ஏற்படும்போது மின்னோட்டம் ஒன்று தூண்டப்படும். இது **தூண்டல் மின்** எனப்படும்.
2. தூண்டப்பட்ட மின்,
   (a) சுருளின் எண்ணிக்கையிலும் (கம்பியின் நீளம்),
   (b) காந்தத்தின் வலிமையிலும்,
   (c) சுருள் அல்லது கம்பி அசையும் வேகத்திலும்,

தங்கியுள்ளது எனும் முடிவுக்கு வருவீர்.

❖ தூண்டப்படும் மின்னியக்கவிசைக்கும், கடத்தியின் அசைவுக்குமுள்ள தொடர்பை உரு : 98 இல் காட்டப்பட்ட உபகரண ஒழுங்கமைப்பின் மூலம் தெரிந்து கொள்ள முடியும்.



உரு : 98

❖ கம்பியை உருவில் காட்டியவாறு 1 – 2, 3 – 4, 5 – 6 திசைகளில் அசைக்க ஒவ்வொரு முறை அசைக்கும் போதும் கல்வனோமானியில் திரும்பல் ஏற்படுகிறதா என்பதை அவதானித்து குறித்துக் கொள்ளவும்.

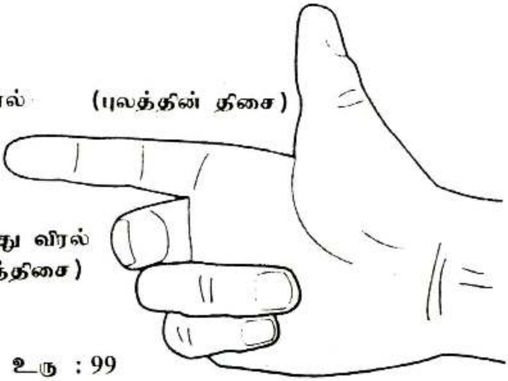
❖ உமது செயற்பாட்டில் நீர் பெற்ற அவதானங்களிலிருந்து தூண்டப்படும் மின்னோட்டம்

1. கடத்தி அசையும் திசையில்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

2. காந்த விசைக் கோடுகளின் திசையில்.
தங்கியுள்ளது என்பதை அறிந்து கொள்ள முடியும்.
இதனைத் தெளிவாகப் **பிளமிங்கின் வலக்கைவிதி** விளக்குகிறது.

பிளமிங்கின் வலக்கைவிதி



உரு : 99

❖ வலது கையின் பெருவிரல், முதல் இரண்டு விரல்கள் என்பவற்றை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகப் பிடிக்க **முதலாவது விரல்** (சுட்டுவிரல்) காந்தப்புலத்தின் திசையையும், **பெருவிரல்** கடத்தியின் **இயக்கத்தின்** திசையையும் குறிக்குமாயின் **நடுவிரல்** தூண்டப்பட்ட **மின்னோட்டத்தின்** திசையைக் குறிக்கும். (உரு.99).

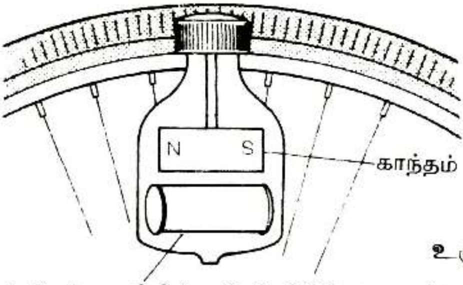
TH umb / TH rust or force — F irst finger / F ield — Se C ond Figner / C urrent

தைனமோ

துவிச்சக்கரவண்டித் தைனமோ

❖ உரு - 100 இல் துவிச்சக்கரவண்டி தைனமோவின் அமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது. இங்கு காந்தம், மென்னிரும்பகணி மீது சுற்றப்பட்டுள்ள கம்பிச்சுருளுக்கு அண்மையாகச் சுழலும் விதத்தில் அமைப்புக் காணப்படும். பின் சில்லு சுழலும்போது காந்தமும் சுழலும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு : 100

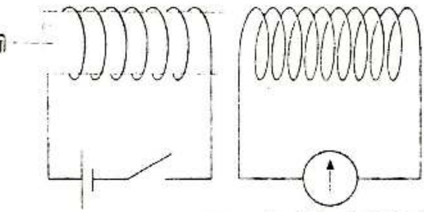
மென்னிரும்பகணியில் சுற்றப்பட்டுள்ள சுருள்காந்தம்

- காந்தவிசைக் கோடுகள் கம்பிச்சுருளினால் வெட்டப்படும் போது சுருளில் மின்தூண்டப்படும். கம்பிச்சுருளின் ஒரு அந்தம், துவிச்சக்கரவண்டியின் உடலுக்கு இணைக்கப்படும். மற்றைய அந்தம் மின்குமிழுக்குச் செல்லும். தூண்டப்படும் மின் உடலினூடாகச் சென்று மின்குமிழுடன் இணைக்கப் பட்டிருக்கும் கம்பியினூடாகப் பாய்ந்து ஓட்டம் பூரணமடையும். இதனால் மின்குமிழ் ஒளிரும்.

- இங்கு தூண்டப்படும் மின் மாறி மாறி இருதிசைகளிலும் செல்வதால் இது **ஆடலோட்ட மின்** எனப்படும்.

- விரைவாகப் பின்சில்லுச் சுழலும்போது காந்தவிசைக்கோடுகள் அறுக்கப் படும் வீதம் அதிகமாவதால் மின்னோட்டம் அதிகளவில் உருவாகும்.

பரஸ்பர தூண்டல் (Mutual induction)



உரு : 101

- உரு -101 ல் காட்டப்பட்ட ஒழுங்கமைப்பில் ஆளியை மூடும்போது மற்றைய சுருளில் மிகச்சிறிய நேரத்துக்கு மின் தூண்டப்படுவதை கல்வனோமானி காட்டும். சுருளில் நிலையாக மின் சென்று கொண்டிருக்கும்போது கல்வனோமானி எது வித திருப்பத்தையும் காட்டுவதில்லை. இப்போது சுருளில் மின்னோட்டம் காணப்படுவதில்லை.

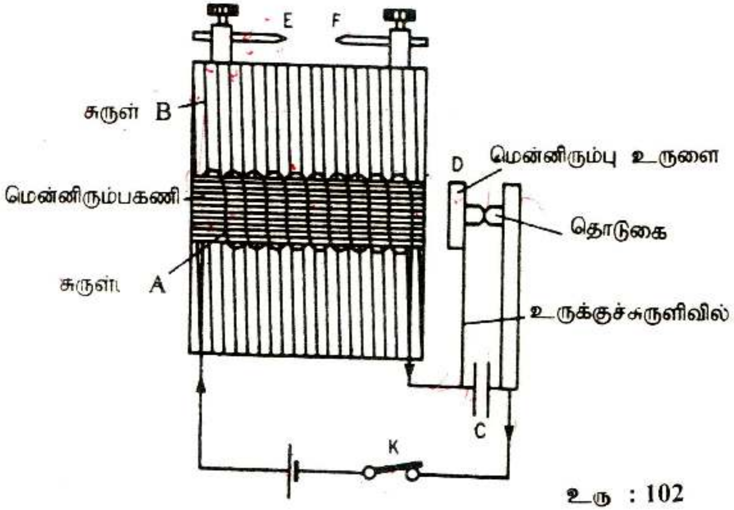
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

- ஆளி திறக்கப்படும்போது மிகச்சிறிய நேரத்துக்கு கல்வனோமானியில் முன்னைய திசைக்கு எதிரான திசையில் திருப்பம் ஏற்படுவதைக் காணக்கூடியதாக இருக்கும்.

- இங்கு சுருளில் தூண்ட மின்னியக்கவிசை (ஆளி மூடும்போதும், திறக்கும்போதும்,) மென்னிரும்பகணியைச் சூழ மற்றைய சுருள் சுற்றப்பட்டிருக்கும் போது அதிகமாக இருக்கும். மேலும் 2வது சுருளில் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கப்படும் போது தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கவிசை அதிகமாக இருக்கும்.

- நேரடித் தொடர்பில்லாது மெல்லிரும்பகணி ஒன்றில் சுற்றப்பட்டிருக்கும் இரு சுருள்களில் ஒன்றில் பாயும் மின்னோட்டம் மற்றைய சுருளில் மின்னோட்டத்தைத் தூண்டும் செயன்முறை **பரஸ்பரத் தூண்டல்** எனப்படும். இவ்வடிப்படையிலேயே **மின்மாற்றி, தூண்டற்சுருள்** என்பன தொழிற் படுகின்றன.

தூண்டற்சுருள் (Induction Coil) (உரு : 102)



உரு : 102

- மென்னிரும்பகணி (ஒரு கட்டு மென்னிரும்புக்கம்பிகளைக் கொண்டது) ஒன்றின்மீது குறைந்தளவுச் சுற்றுக்களை உருவாக்கத்தக்கதாகத் தடித்த காவலிடப்பட்ட செம்புக்கம்பி சுற்றப்பட்டிருக்கும். இது **முதற்சுருள்** அல்லது **உள்ளீட்டுச் சுருள்** (Input Coil) எனப்படும். இச்சுருளின் அந்தங்கள் மின்கலத்துடனும், ஆளியுடனும் இணைந்திருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

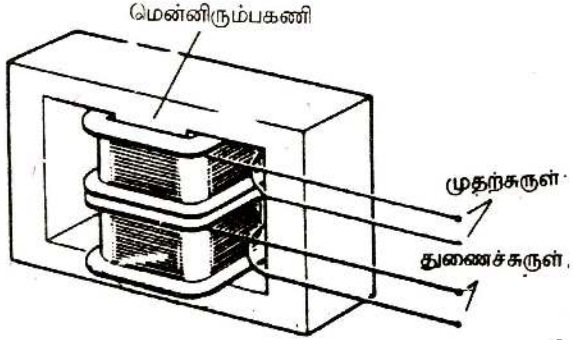
- **துணைச்சுருள்** அல்லது **வெளியீட்டுச்சுருள்** (Output Coil) B, மெல்லிய காவலிடப்பட்ட செம்புக்கம்பியால் ஆக்கப்பட்டது. பல ஆயிரக்கணக்கான சுற்றுக்களைக் கொண்டிருக்கும்.

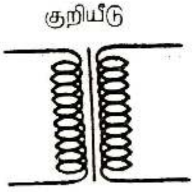
- ஆளி K மூடப்பட்டதும் சுருள் A யினூடு மின்னோட்டம் பாயும். துணைச் சுருள் B யில் மின்னோட்டம் தூண்டப்படும். மென்னிரும்பகணி காந்தமாக்கப்படும். மென்னிரும்புருளை, D யைக் கவரும். இதனால் மின்சுற்று அறுக்கப்படும். மென்னிரும்பகணி காந்தஇயல்பை இழக்கும். D பழைய நிலைக்கு விடுபடத், தொடுகையுடன் தொடர்புற மின்சுற்றுப் பூர்த்தியாக்கப்படும். மின்னோட்டம் மீண்டும் பாயும். இச்செயற்பாடு தன்னியக்கமாக நிகழ்வதால் மின் பாய்தலும், துண்டித்தலும் நிகழும். இதனால் துணைச்சுருள் B யில் உயர் மின்வோல்ற்றளவு தூண்டப்பட அவற்றின் அந்தங்கள் E, F இற்கிடையில் மின் பொறித்தல் நிகழும்.

- இங்கு கொள்ளளவி C பாவிக்கப்படுவதனால் D யினூடான தொடுகைக்கிடையில் மின் பொறித்தல் ஏற்படாது தடுக்கப்படுகிறது. அத்துடன் சுற்றில் மின் துண்டிப்பிற்கான நேரமும் குறைக்கப்படுகிறது.

- தூண்டற் சுருள் X – கதிர்க்குழாய்கள், மோட்டார் வாகன எரிபற்றல் தொகுதி எனும் உயர் வோல்ற்றளவு தேவையான அமைப்புக்களில் உபயோகிக்கப்படுகிறது. பெற்றோலினால் தொழிற்படும் தகன இயந்திரங்களின் உருளையினுள் செலுத்தப்படும் பெற்றோல் ஆவி – வளிக்கலவை எரியூட்டப்படுவது பொறிச்செருகி (Sprk plug) மூலமாக ஏற்படும் பொறித்தீயாலாகும். இது தூண்டற் சுருளொன்றால் (12, 000 – 15, 000 வோல்ற்று) நிறைவேற்றப்படுகிறது.

மின்மாற்றி (TRANSFORMER)





உரு : 103

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ மென்னிரும்பகணி ஒன்றில் இரு கம்பிச்சுருள்களின் சுற்றுக்களைக் கொண்டு உருவாக்கப்பட்ட அமைப்பே (உரு : 103) **மின்மாற்றி** ஆகும்.

❖ இக்கம்பிச் சுருள்கள் **முதற்சுருள்** (Primary coil) **துணைச்சுருள்** (Secondary coil) என அழைக்கப்படும். காந்தப் புலமான்றை உருவாக்கு வதற்காக ஆடல்மின்னியக்க விசை முதற்சுருளிற்கு வழங்கப்படும். அப்போது தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கவிசை துணைச்சுருளின் அந்தங்களிற் கிடையே உருவாகும். இங்கு மென்னிரும்பு அகணி முதற்சுருளில் பாயும் ஓட்டத்தினால் உருவாகும் காந்தப்புலம் முழுவதையும் (ஏறத்தாழ) துணைச்சுருளுடன் ஒன்றச் செய்யும் தொழிலைப் புரிகின்றது.

❖ இங்கு துணைச்சுருளில் தூண்டப்படும் ஆடலோட்ட மின்னியக்க விசையானது சுருளின் எண்ணிக்கையில் தங்கியுள்ளது.

முதற்சுருளில் வோல்ற்றளவு = V_p

துணைச்சுருளில் தூண்டப்படும் வோல்ற்றளவு = V_s

முதற்சுருளில் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை = n_p

துணைச்சுருளில் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை = n_s

எனக் கொள்வோமாயின் கீழ்வரும் தொடர்பைப் பெறலாம்.

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{n_s}{n_p} = \frac{\text{முதற்சுருளில் வோல்ற்றளவு / பெய்ப்பு வோல்ற்றளவு}}{\text{துணைச்சுருளில் வோல்ற்றளவு / பயப்பு வோல்ற்றளவு}} = \frac{\text{முதற்சுருளில் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{துணைச்சுருளில் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை}}$$

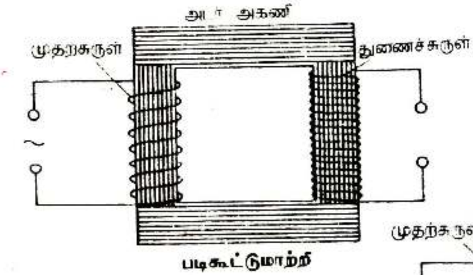
❖ முதற்சுருள் எப்போதும் பிரதான மின் வழங்கலுடன் தொடர்பாக இருக்கும். இதற்காக மாற்றியில் கம்பிச்சுருளின் அந்தங்கள் முனைப்பாக வெளித்தள்ளப்பட்டிருக்கும். அதேபோன்று துணைச்சுருளிலும் இரு அந்தங்கள் காணப்படும்.

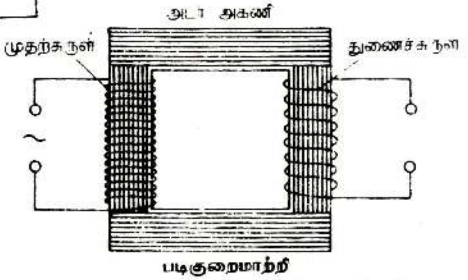
❖ சுருள்களிலுள்ள சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து வோல்ற்றளவு மாறுபடும். ஆகையால் வோல்ற்றளவைக் கூட்டிக் குறைக்க முடியும். எனவே இருவிதமான மின்மாற்றிகள் உள்ளன. அவை;

1. படிகூட்டு மாற்றி (Step up Transformer)
2. படிகுறை மாற்றி (Step down Transformer)

இவற்றை (உரு : 104) இலுள்ள படங்கள் காட்டுகின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org





உரு : 104

❖ மின்மாற்றி 100% வினைத்திறனுடையதாயின் (சக்தி இழப்பு இல்லாவிடின்)

மாற்றியில் பெய்ப்பு வலு = மாற்றியிலிருந்து பெறும் பயப்பு வலு.
(Power input to transformer) = (Power output from transformer)

வலு = மின்னோட்டம் × வோல்ற்றளவு

எனவே,

பெய்ப்பு மின்னோட்டம் × பெய்ப்பு வோல்ற்றளவு = பயப்பு மின்னோட்டம் × பயப்பு வோல்ற்றளவு.

$$I_{in} \times V_{in} = I_{out} \times V_{out}$$

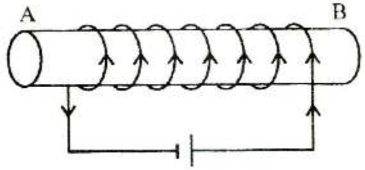
❖ உண்மையில் மின்மாற்றி 100% வினைத்திறனுடையதல்ல. சக்தியிழப்பு அங்கு பின்வரும் வழிகளில் நிகழ்கிறது.

1. சுருளினூடாக மின் செல்லும் போது வெப்பம் உண்டாகி இழப்பு ஏற்படுகிறது.
2. மென்னிரும்பகணியில் காந்தப்புலம் உண்டாகி அழிவதால் சக்தியிழப்பு சிறிதளவு ஏற்படுகிறது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பல்தேர்வு வினாக்கள்

1. ஒரு சுருள் AB யினூடாக மின்னோட்டம் செல்லும் திசை உருவிலே அம்புக்குறிகளால் காட்டப்பட்டுள்ளது. சுருளின் நுனி A யிற்கு அண்மையில் ஒரு திசைக்காட்டி ஊசி கொண்டுவரப்படுகிறது. இதனைப் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுக்களுள் சரியானது எது?



(1) நுனி A யில் வடமுனைவு உருவாகின்றமையால திசைகாட்டி ஊசியின் தென்முனை கவரப்படுகின்றது.
(2) நுனி A யில் தென்முனைவு உருவாகின்றமையால் திசைகாட்டி ஊசியின் வடமுனை கவரப்படுகின்றது.
(3) நுனி A யில் வடமுனைவு உருவாகின்றமையால் திசைகாட்டி ஊசியின் வடமுனை கவரப்படுகின்றது.
(4) நுனி A யில் தென்முனைவு உருவாகின்றமையால் திசைகாட்டி ஊசியின் தென்முனை கவரப்படுகின்றது.

2. மின்குப்பின் மூலம் மின்முலாமிடும்போது யாதாயினும் ஓர் உலோக மேற்பரப்பின் மீது நிலையான, சீரான மின்முலாமிடுதலைப் பெறுவதற்குப் பின்பற்ற வேண்டிய நடைமுறை,
(1) மின்பகுபொருளை அசையாமல் வைத்திருத்தல்.
(2) மின்பகுபொருளின் வெப்பநிலையைத் தொடர்ச்சியாக மாற்றுதல்.
(3) மின்பகுப்பிற்கு மிகச்சிறிய மின்னோட்டத்தைப் பிரயோகித்தல்.
(4) மின்முலாமிட வேண்டிய பொருளின் மீது கொழுப்புப்படை பூசுதல்.

3. மின் நாணை இனங்காண்பதற்கு 1/1.3 எனும் குறியீடு பயன்படுத்தப் பட்டிருந்தது. இதன் கருத்து யாது?
(1) நாணில் ஒரு கம்பியும் அதன் விட்டம் 1.3mm ஆகவும் இருக்கின்றமை.
(2) நாணில் ஒரு கம்பியும் அதன் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவு $1.3mm^2$ ஆகவும் இருக்கின்றமை.
(3) நாணில் ஒரு கம்பியும் விதந்துரைத்த உயர்ந்த பட்ச மின்னோட்டம் 1.3A ஆகவும் இருக்கின்றமை.
(4) நாணில் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவு $1mm^2$ ஆகவும் விதந்துரைத்த உயர்ந்தபட்ச மின்னோட்டம் 1.3A ஆகவும் இருக்கின்றமை.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

4. மின்தடை பற்றிய பின்வரும் கூற்றுக்களில் பிழையானது யாது?
(1) கம்பியின் நீளம் அதிகரிக்கும்போது அதன் தடையும் அதிகரிக்கும்.
(2) செய்யப்பட்டுள்ள திரவியத்தின் வகைக்கேற்ப கம்பியின் தடை மாறும்.
(3) கம்பியின் தடையில் வெப்பநிலையின் செல்வாக்கு இல்லை.
(4) கம்பி மெல்லியதாக இருக்கும்போது அதன் தடையும் அதிகரிக்கும்.

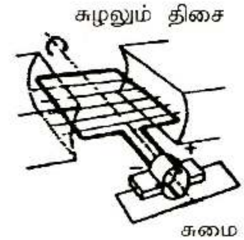
5. வீட்டு மின்சுற்றில் பிரதான அம்சங்கள் தொடுக்கப்பட்டுள்ள திருத்தமான ஒழுங்கு பின்வரும் எவ்விடையில் காணப்படுகின்றது?
(1) மின்மானி, சேவைஉருகி, தலைமைஆளி, இடறுஆளி, பரம்பற்பெட்டி.
(2) சேவைஉருகி, மின்மானி, தலைமைஆளி, இடறுஆளி, பரம்பற்பெட்டி.
(3) மின்மானி, சேவைஉருகி, இடறுஆளி, தலைமைஆளி, பரம்பற்பெட்டி.
(4) சேவைஉருகி, மின்மானி, இடறுஆளி, தலைமைஆளி, பரம்பற்பெட்டி.

6. வீட்டு மின்சுற்றுகளில் உள்ள விளக்குச் சுற்றுகளையும், குதைச்சுற்றுக் களையும் பற்றிய பின்வரும் A, B, C, D என்னும் கூற்றுக்களில் திருத்தமானவை யாவை?
(A) எல்லாக் குதைச்சுற்றுக்களிலும் போன்று எல்லாவிளக்குச் சுற்றுக்களிலும் புவிக்கம்பி இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.
(B) விளக்குச் சுற்றுக்களில் உள்ள உருகிகளினூடாகப் பாய்வதற்கு இடமளிக்கப்பட்டுள்ள மின்னோட்டத்தைக் காட்டிலும் கூடிய மின்னோட்டம் பாய்வதற்குக் குதைச்சுற்றுக்களிலே உருகிகளில் இடமளிக்கப்பட்டுள்ளது.
(C) குதைச் சுற்றுக்களுக்குப் புவிப் பொசிவுத் தடக்குஆளியினால் பாதுகாப்பு அளிக்கப்படுகின்றது.
(D) இரு ஊசிச் செருகிகளைக் கொண்ட சாதனங்களுக்குப் புவிப் பொசிவுத் தடக்குஆளியினால் பாதுகாப்பு அளிக்கப்படுகின்றது.
(1) A, B ஆகியன மாத்திரம். (2) B, C ஆகியன மாத்திரம்.
(3) B, D ஆகியன மாத்திரம். (4) C, D ஆகியன மாத்திரம்.

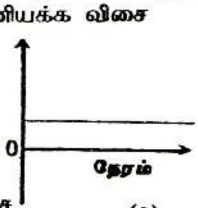
7. வீட்டு மின்சுற்றிலே தடக்குஆளியைச் சேர்ப்பதன் நோக்கம்,
(1) தலைமை ஆளிக்குப் பாதுகாப்பளித்தல்.
(2) மின்மானிக்குப் பாதுகாப்பளித்தல்.
(3) மின்சாதனங்களுக்குப் பாதுகாப்பளித்தல்.
(4) மின்வடங்கள் மிகையாக வெப்பமாவதைத் தடுத்தல்.

8. வீட்டு மின்சுற்றில் உருகிகளையும், ஆளிகளையும் தொடுக்க வேண்டிய திருத்தமான முறை யாது?
(1) உருகி உயிர்க்கம்பியுடன், ஆளி நொதுமல் (நடுநிலை) கம்பியுடன்.
(2) உருகி, நொதுமற் கம்பியுடன், ஆளி உயிர்க்கம்பியுடன்.
(3) உருகி, ஆளி ஆகிய இரண்டும் உயிர்க்கம்பியுடன்.
(4) உருகி, ஆளி ஆகிய இரண்டும் நொதுமற் கம்பியுடன்.

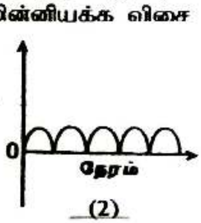
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

9. 

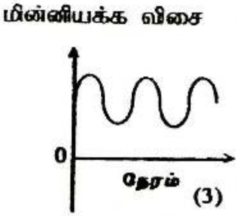
மிக எளிய வகை நேரோட்டத்தைனமோவின் ஒழுங்கமைப்பு உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளது. இத்தகைய தைனமோவில் உற்பத்தியாகும் மின்னோட்டத்தின் மின்னியக்கவிசையை நன்றாகக் காட்டும் வரைபு பின்வருவனவற்றில் யாது? (இங்கு 0 என்பது உற்பத்தியாகும்.)



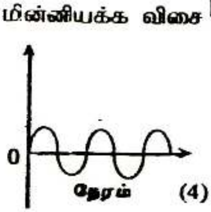
(1)



(2)



(3)



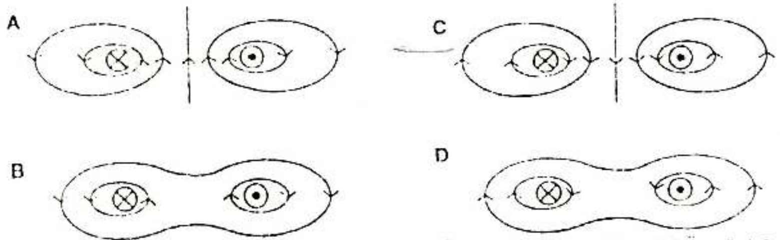
(4)

10. வீட்டு மின்சுற்றுக்களில் குதைகளை நேர்ச்சுற்றுக்களில் தொடுக்காது கங்கணச் சுற்றுடன் தொடுப்பதால் கிடைக்கப் பெறும் ஒரு நன்மை அல்லாதது பின்வருவனவற்றுள் எது?
   (1) எந்த ஒரு குதைக்கும் மின்பாய்வதற்கு இரண்டு வழிகள் காணப்படல்.
   (2) நேர்ச்சுற்றுக்களிற் போன்று தடித்த, விலையுயர்ந்த இணைப்புக் கம்பிகள் பயன்படுத்த வேண்டி ஏற்படாமை.
   (3) அடிக்கடி உருகி எரிந்து விடுவதால் (குறுஞ்சுற்றாவதால்) ஏற்படும் சுற்றுத்துண்டிப்பை நிவர்த்தி செய்வதற்காக அடிக்கடி உருகிக்கம்பி இடவேண்டி ஏற்படாமை.
   (4) தேவையான போது மிக இலகுவாக மேலதிகக் குதையொன்றினைச் சுற்றுடன் சேர்க்க முடிகின்றமை.

11. சுருளொன்றுடன் தொடர்புற்றுக் காணப்படும் காந்தப்பாயக் கோடுகளின் எண்ணிக்கையில் ஏதேனும் வேறுபாடு ஏற்பட்டால் அச்சுருளில் மின்னியக்க விசையொன்று தூண்டப்படும். இக்கூற்றை முதன் முதலில் வெளியிட்டவர் யார்?
   (1) ஹம்ப்ரி டேவி (2) மைக்கல் பரடே
   (3) அலெக்சந்தர் பிளேமிங் (4) ஐசெக் நியூற்றன்

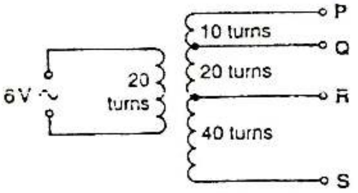
12. கீழுள்ள படங்கள் இருசமாந்தரமாக உள்ள மின்கடத்தும் கடத்திகளினூடான குறுக்குவெட்டு முகத்தைக் காட்டுகிறது. இவற்றுள் எது உருவாக்கப்பட்ட காந்தப்புல ஒழுங்கைச் சரியாகக் காட்டும்?

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



⊗ தளத்தினுள்ளே மின்னோட்டம் ⊙ தளத்துக்கு வெளியே மின்னோட்ட

13. கீழுள்ள உருவில் காட்டப்பட்ட மாற்றியில் பயப்புச்சுருளிலுள்ள சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை காட்டப்பட்டுள்ளது.



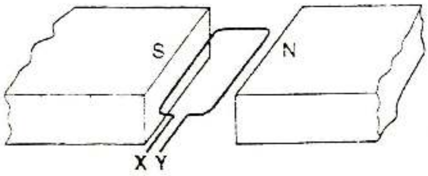
எவ்விரு அந்தங்களுக்கிடையில் 12V பயப்பு வோல்ற்றளவு காணப்படும்?

(1) P, Q இற்கிடையில்.
(2) Q, R இற்கிடையில்
(3) R, S இற்கிடையில்.
(4) P, R இற்கிடையில்.

14. மின்மாற்றி பற்றிய கீழ்வரும் கூற்றுக்களில் சரியானது எது?

(1) முதற்சுருளுக்கு ஆடலோட்ட வோற்றளவைப் பிரயோகிக்கும்போது, துணைச்சுருளில் ஆடலோட்ட மின் பாயும்.
(2) முதற்சுருளில் உள்ள மின்னோட்டத்தை விடத் துணைச்சுருளில் மின்னோட்டம் எப்போதும் உயர்வாயிருக்கும்.
(3) ஆடலோட்ட வோற்றளவை முதற்சுருளுக்குப் பிரயோகிக்கும் போது துணைச்சுருளில் மின்னியக்கவிசை தூண்டப்படும்.
(4) மாறா நேர் மின்னோட்டம் முதற்சுருளில் பாயும்போது துணைச்சுருளில் மின்னியக்கவிசை தூண்டப்படும்.

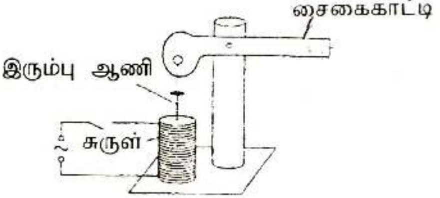
15. காந்தப் புலமான்றில் வைக்கப்பட்ட சுருள் ஒன்றை உரு காட்டுகிறது. சுருள், நேரோட்ட மோட்டரின் ஒரு பகுதியாகும். X, Y என்பவற்றுடன் நேரடியாகத் தொடுக்கப்பட வேண்டியது.



(1) நேரோட்ட விநியோகம்.
(2) நழுவல் வளையங்கள்.
(3) மென்னிரும்பகணி.
(4) பிளந்த வளையங்கள்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

16. புகையிரத சைகை காட்டியின் மாதிரி உரு ஒன்று உருவில் காட்டப் பட்டுள்ளது. சுற்று மூடப்பட்டு சுருளினூடு மின்னோட்டம் பாயும் போது சைகைப் புயத்தில் நிகழ்வது,

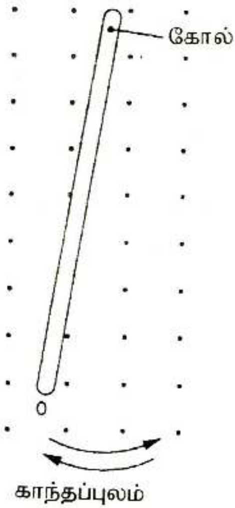


(1) கீழே சென்று அங்கேயே தங்கும்.
(2) மேலே சென்று மேலேயே தங்கும்.
(3) கீழ்நோக்கிச் சென்று பின் தனது முன்னைய நிலைக்கு மீளும்.
(4) மேல் நோக்கிச் சென்று பின் தனது முன்னைய நிலைக்கு மீளும்.

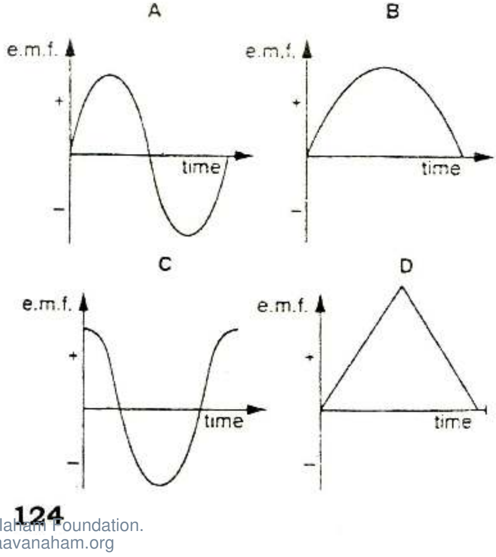
17. காந்தப்புலமொன்றிற்குச் செங்குத்தாக அசையும் கடத்தியொன்றில் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கவிசை கீழ்வருவனவற்றில் எதில் தங்கியிருப் பதில்லை.

(1) கடத்தியின் நீளம். (2) கடத்தியின் தடை.
(3) கடத்தி இயங்கும் கதி. (4) காந்தப்புல வலிமை.

18.



உலோகக்கோலொன்று, ஊசலைப் போன்று சீரான காந்தப்புலமொன்றில் முன் பின்னாக அசைவதை உரு காட்டுகிறது. கீழ்வரும் எவ்வரைபு, 0 இல் ஆரம்பமாகி முன் பின்னாக அசைந்து ஒரு பூரண வட்டத்தைப் பூர்த்தி செய்யும்போது உருவாகும் மின்னியக்க விசையைக் காட்டுகிறது.



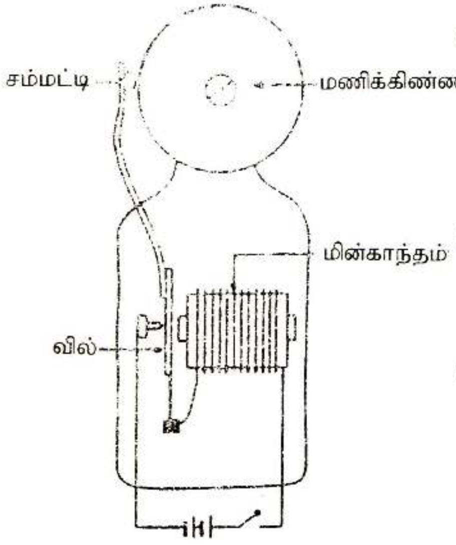
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

19. மின்காந்த அகணிகளை உருவாக்கப் பயன்படுத்தப்படும் பதார்த்தம்,
(1) கோபாற்று உருக்கு (2) நிக்கல் உருக்கு
(3) மென் இரும்பு (4) காபன்

20. மின்மோட்டர் தத்துவத்தை விளக்குவது,
(1) பிளமிங்கின் இடக்கை விதி. (2) பிளமிங்கின் வலக்கை விதி
(3) லென்சின் விதி. (4) பரடேயின் விதி

பயிற்சி வினாக்கள்

1. சிலபகுதிகள் பெயரிடப்பட்ட மின்மணியின் வரிப்படம் உருவில் தரப்பட்டுள்ளது. மின்காந்தம் இதன் பிரதான பகுதியாகும்.



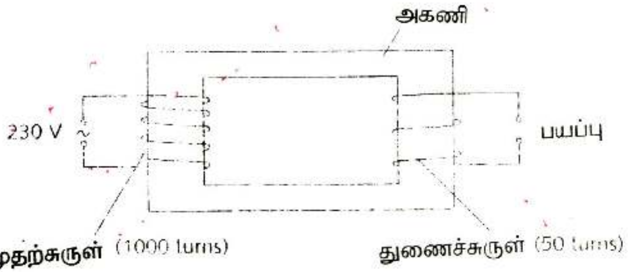
(a) மின்காந்தம் செய்வதற்குக் காவலிடப்பட்ட செப்புக் கம்பி ஒரு அவசியமான பொருளாகும். அதற்குத் தெவையான வேறொரு பொருளைப் பெயரிடுக.
(b) இவற்றைப் பயன்படுத்தி மின்காந்தத்தைச் செய்யும் முறையின் படிமுறைகளை ஒழுங்காக எழுதுக.
(c) மின்காந்த ஆக்கத்தில் காவலிட்ட கம்பிக்குப் பதிலாகக் காவலிடப்படாத கம்பியைப் பயன்படுத்தினால் யாது நிகழும்? இதற்குரிய காரணத்தை விளக்குக.
(d) நீர் செய்த மின்காந்தத்தின் வலிமையை அதிகரிக்கச் செயய்யப் பயன்படுத்தத் தக்க இரு உத்திகளை எழுதுக.
(e) நீர் செய்த மின்காந்தம் தக்கவாறு செயற்படுகின்றதா என்பதைச் சோதிக்கும் விதத்தைக் காட்டுக.

ii. உருவில் காணப்படும் மின்மணி செயற்படும்போது,
(a) மணிக் கிண்ணத்தை நோக்கிச் சம்மட்டி இழுக்கப்படுவதற்குரிய காரணத்தைக் குறிப்பிடுக?
(b) மணிக்கிண்ணத்திலிருந்து சம்மட்டி விலகுவதற்குரிய காரணம் யாது?

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

iii. மின்மணி தக்கவாறு செயற்படுவதற்கு வில் செய்யப்பட்டுள்ள திரவியத்தில் இருக்க வேண்டிய இரு இயல்புகளைக் காண்க.

2. கீழ்வரும் உரு எளிய மின்மாற்றி ஒன்றினதாகும். மின்மாற்றி படி குறை மாற்றியாகும்.



(a) படிகுறை மாற்றி என்றால் என்ன?

(b) மேற்படி உருவிலிருந்து இது ஒரு படிகுறைமாற்றி என எவ்விதம் கூறுவீர்?

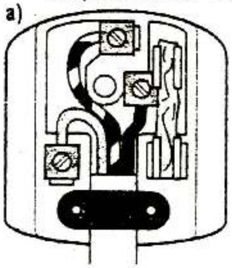
(c) மின்மாற்றியின் பயப்பு வோற்றளவைக் கணிக்க,

(d) தேசிய மின் வழங்கலுடன் மின்மாற்றிகள் உபயோகிக்கப்படுவதற்கு காரணம் யாது?

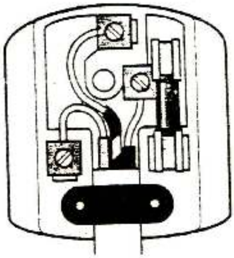
(e) மேற்படி அகணி வழமையாக எதனால் ஆக்கப்படும்?

3. கீழே காட்டப்பட்டுள்ள சொருகிகள் ஒவ்வொன்றும் ஏதோ ஒரு விதத்தில் வழுவைக் கொண்டுள்ளன. வழுவைக் கண்டறிந்து அதை அகற்ற மேற்கொள்ள வேண்டிய நடவடிக்கை யாது எனக்கூறுக?

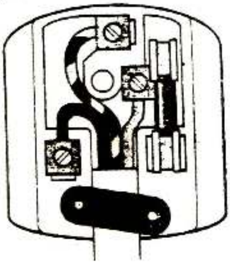
a)



b)



c)



4. கீழ்வரும் மின்சாதனங்கள் ஒவ்வொன்றினூடாகவும் பாயும் மின்னோட்டத்தைக் காண்பதுடன், எவ்வகை (3A அல்லது 13A) உருகியுடன் கூடிய சொருகி இவற்றிற்கு பொருத்தமானது எனவும் கூறுக? தலைமை மின் வழங்கல் 230 வோல்ற்றுக்குரியதாகும்.

(a) 60 W படுக்கை விளக்கு

(b) 650 W மைக்குறோஅலை அடுப்பு

(c) 2000 W சலவைப் பொறி

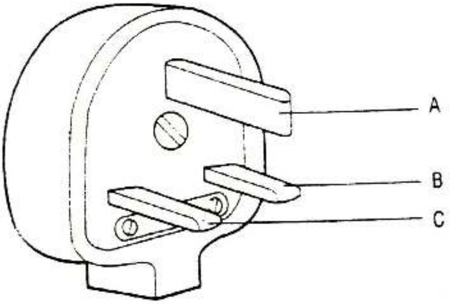
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

5. (a) அதிகமான சொருகிகள் ஏன் பிளாத்திக்காலான அல்லது இறப்பராலான கவச உறையைக் கொண்டுள்ளன?

(b) சொருகியின் உள்ளே காணப்படும் ஊசிகளின் அந்தங்கள் ஏன் பித்தளை அல்லது உருக்கால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன எனக் கூறுக?

(c) ஈரக்கைகளுடன் சொருகியை குதைகளில் இறுக்குதல் தவிர்க்கப்படல் வேண்டும் எனக் கூறப்படுவதற்குக் காரணம் யாது?

6. (a) கீழேயுள்ள படத்தில் மூவூசிச் சொருகி ஒன்று காட்டப்பட்டுள்ளது. இவற்றுள்



(i) உயிர்ஊசி (Line pine)

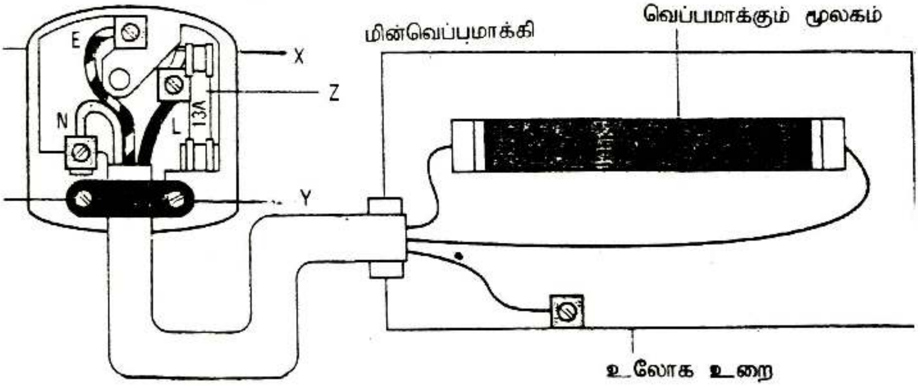
(ii) நடுநிலை ஊசி (Nentral pin)

(iii) புவிஊசி (Earth pin) என்பவற்றைக் கூறுக?

(b) மின்சாரத்துடனான இணைப்பில் புவிக்கம்பியின் நோக்கம் யாது?

(c) சொருகியினுள்ளே உருகி காணப்படுவதன் நோக்கம் யாது?

(d) மின் வெப்பமாக்கியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள மூவூசிச் சொருகியின் உள்ளிடத்தை காட்டும் படம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



(i) Z, Y எனக் குறிப்பிடப்பட்ட பகுதிகளைப் பெயரிடுக?

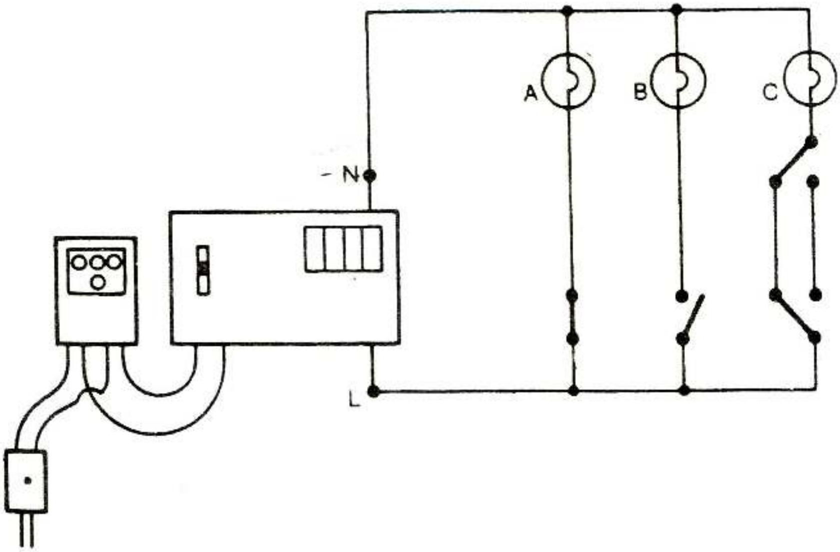
(ii) X ஆக்கப்படக்கூடிய பதார்த்தம் ஒன்றைக் கூறுக?

(iii) உயிர், நடுநிலை, புவிக்கம்பிகளின் நிறங்களைக் கூறுக?

(iv) எக்கம்பி மேலுள்ள மின்சாதனத்தின் உலோக உறைக்கு இணைக்கப் படுதல் வேண்டும்?

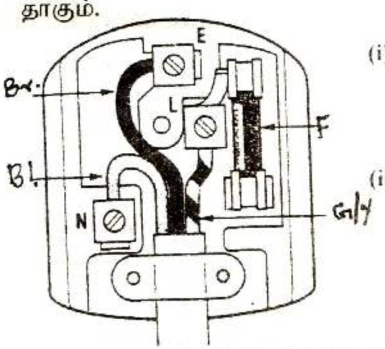
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

7. வீட்டு மின்சுற்றின் ஒரு பகுதியைக் கீழுள்ள படம் காட்டுகிறது.



1. (a) பரம்பற் பெட்டியை "C" எனப் படத்தில் பெயரிடுக.
   (b) மின்மானியை m எனப் பெயரிடுக?
2. எம் மின்குமிழ் மூடிய நிலையிலுள்ளது?
3. இருவழி ஆளியுடன் எம்மின்குமிழ் இணைக்கப்பட்டுள்ளது?
4. L இற்கும் N இற்குமிடையில் மின்கம்பியொன்றால் இணைப்பை ஏற்படுத்தின் யாது நிகழும் எனக் கூறுக?

8. அருகிலுள்ளபடம் தரம் -11 ஐச் சேர்ந்த மாணவன் ஒருவனால் மயிர் ஈரமுலர்த்திக்கு (1000W, 240v a.c) இணைக்கப்பட்ட சொருகியினுடைய தாகும்.



(i) அநேக வழுக்கள் இதில் காணப் படுகின்றன. அவற்றில் 4 வழுக் களைக் கூறுக?

(ii) புவித்தொடுப்பு ஊசி ஏனைய இரு ஊசிகளிலும் பார்க்க நீளமாக இருப்ப தற்கான காரணம் யாது?

9. (a) உயர்வான நெய்யரி மின்கம்பங்களில் உயர்வோல்ற்றளவு காணப்படு வதற்குரிய காரணம் யாது?

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(b) நெய்யரி மின்கம்பவடங்களினூடு செல்லும் வோல்ற்றளவை மாற்றும் அமைப்பு ஒன்றைப் பெயரிடுக?

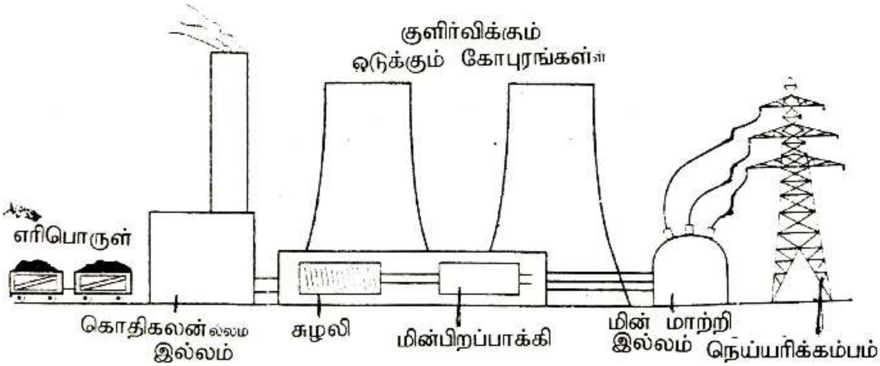
10. மின்மாற்றி ஒன்றில் துணைச்சுருளில் 200 சுற்றுக்களும், முதற்சுருளில் 5000 சுற்றுக்களும் காணப்படுகின்றன. முதற்சுருள் 240Va.c மின் முதலிடத்துடன் இணைக்கப்படுகிறது.

(a) மின்மாற்றி எவ்வகைக்குரியது?

(b) துணை மின்சுருளில் பயப்பு வோல்ற்றளவு யாது?

11. மின்மாற்றியொன்று 240V ஆடலோட்டத்தை 120V ஆடலோட்டமாக மாற்றுகிறது. முதற்சுருளில் 1260 சுற்றுக்கள் காணப்படுமாயின் துணைச்சுருளில் காணப்படும் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை யாது?

12. கீழ்வரும் படம் மின் உற்பத்தி நிலையமொன்றைக் காட்டுகிறது.



(a) கொதிகலனிலுள்ள நீரை வெப்பமேற்ற உபயோகிக்கப்படக்கூடிய மூன்று எரிபொருட்களைக் கூறுக?

(b) (i) கொதிகலன் தொகுதி (ii) சுழலி
(iii) மின்பிறப்பாக்கி என்பவைகள் ஒவ்வொன்றிலும் நிகழும் சக்தி மாற்றீடுகளைக் கூறுக?

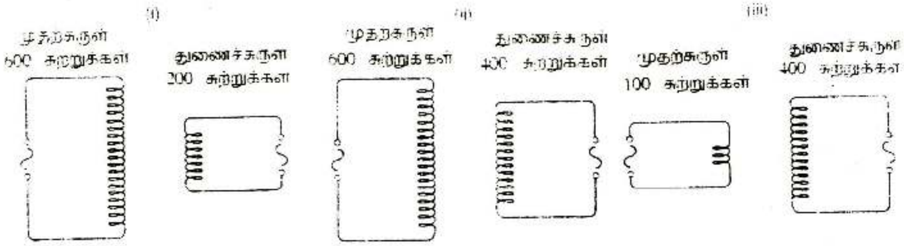
(c) வீடுகளுக்கு மின்சாரம் தேசிய வலைவேலைப்பாட்டுக் கம்பிகள் (National Network of cables) மூலம் செலுத்தப்படுகிறது. இவ் வலைவேலைப்பாடு எவ்விதம் அழைக்கப்படும்?

(d) மின்வலு நிலையத்திற்கும், வீடுகளுக்குமிடையில் சிறிதளவு சக்தி இழக்கப்படுகிறது. இவ்விழப்பு எங்கு, எவ்வுருவில் நிகழ்கிறது?

(e) மின்னோட்டம், நெய்யரி மின்கம்பங்களுக்குச் செலுத்தப்படமுன் மின்மாற்றி அதன் வோல்ற்றளவை அதிகரிக்கிறது. இது சக்தி இழப்பைக் குறைப்பதில் எவ்விதம் உதவுகிறது எனக் கூறுக?

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

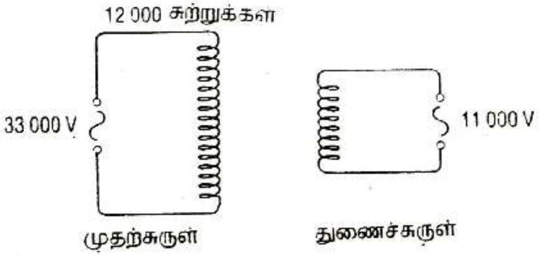
13. கீழேயுள்ள படங்கள் மூன்று மின் மாற்றிகளின் முதற்சுருள், துணைச் சுருள்களைக் காட்டுகிறது.



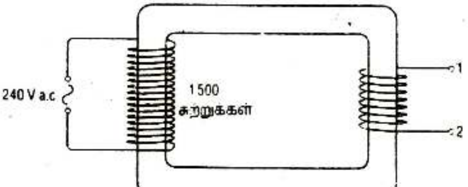
(a) எம் மின்மாற்றி அல்லது மின்மாற்றிகளில் முதல்வோல்ற்றளவை விடத் துணை வோல்ற்றளவு அதிகமாக இருக்கும்?

(b) எம் மின்மாற்றி அல்லது மின்மாற்றிகளில் துணைவோல்ற்றளவு முதல் வோல்ற்றளவை விடக் குறைவாக இருக்கும்?

(c) தேசிய நெய்யரி மின்கம்பத்துடன் தொடர்பாக இருக்கும் மின்மாற்றி ஒன்று 33,000V ஐ 11000V ஆகக் குறைக்கவேண்டியுள்ளது. மின்மாற்றியின் முதற்சுருள், துணைச்சுருள் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது. துணைச்சுருளில் தேவையான சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையைக் கணிக்க?



(d) **மின்மயிர்மழிப்பான்** (Electric shaver) ஒன்றில் பாவிக்கப்படும் **இசைவாக்க அலகு** (Adaptor unit) கொண்டுள்ள மின்மாற்றி ஒன்றின் படம் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.



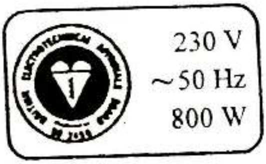
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மயிர்மழிப்பானின் 300 ஓம்கள் தடை 1,2 எனும் அந்தங்களுக்கிடையில் இணைக்கப்பட்டுள்ளபோது அதனூடு 0.4A மின்னோட்டம் செல்கிறது. மின்மாற்றி 100% வினைத்திறனுடையது எனக் கொண்டு,

(i) 1,2 இற்கு இடையேயான அழுத்த வேறுபாட்டைக் கணிக்க?

(ii) துணைச்சுருளிலுள்ள சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையைக் கணிக்க?

14. மயிர் உலர்த்தி ஒன்றிலுள்ள தகவல்ச் சுட்டியை அருகிலுள்ள உரு காட்டுகிறது.



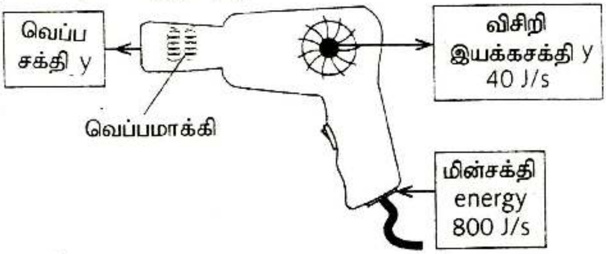
(a) மயிர் உலர்த்தியின் வலுவீதம் (Power rating) யாது?

(b) i. மின்னோட்டம், வலு, வோல்ற்றளவு என்பவற்றிற்கிடையேயான தொடர்பைக் காட்டும் சமன்பாட்டை எழுதுக.

ii. மயிர் உலர்த்தி தொழிற்படும்போது, மின்னோட்டத்தை அம்பியரில் கணிக்க.

iii. மேற்படி மயிர் உலர்த்தியுடன் கீழ்வரும் உருகிகளில் எதனை உபயோகிக்க வேண்டும்? 3A, 5A, 13A

(c) மயிர் உலர்த்தி மின்சக்தியை வெப்பசக்தியாகவும், இயக்க சக்தியாகவும் மாற்றுகிறது.



கீழ்வரும் சமன்பாட்டை உபயோகித்து. மயிர் உலர்த்தியின் மின்சக்தியை வெப்பசக்தியாக மாற்றும் வினைத்திறனை கணிக்க.

$$\text{வினைத்திறன்} = \frac{\text{உபயோகமுள்ள பயப்பு சக்தி}}{\text{மொத்த பெய்ப்பு சக்தி}}$$

(d) 1 KW மணி மின் ரூபா 2 எனக் கொண்டு 10 நிமிடங்களுக்கு மயிர் உலர்த்தி உபயோகிக்கப்படின் தேவையான செலவைக் கணிக்க.

மின்னின் செலவு = மாற்றப்பட்ட சக்தி × 1 அலகு விலை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

4. மானிடத் தேவைகளைத் திறனுடைய தாக்கிக் கொள்வதற்கு இலத்திரனியல் கூறுகளைப் பயன்படுத்துதல்

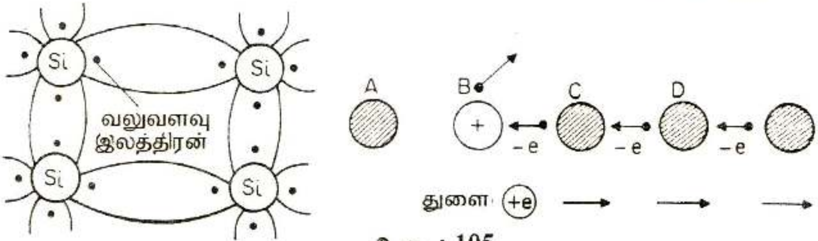
4.1 பல்வேறு இலத்திரனியல் கூறுகளை அவற்றின் பொருத்தமான இயல்புகளுக்கேற்ப உபயோகித்தல்

குறைகடத்திகள்

- தற்கால இலத்திரனியல் சுற்றுக்களில் குறைகடத்திப் பதார்த்தங்களால் தயாரிக்கப்படும் துணைச்சாதனங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றின் உற்பத்திக்குப் பெரும்பாலும் **சிலிக்கன், ஜேர்மானியம்** போன்ற குறை கடத்திப் பதார்த்தங்கள் மூலப்பொருட்களாக உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

- சிறந்த கடத்திகளினது (உ – ம் :- செம்பு) தடைத்திறனை விட 10 மில்லியன் மடங்கு தடையை குறைகடத்திகள் கொண்டிருக்கும். குறைகடத்திகளான சிலிக்கன், ஜேர்மானியம் போன்றவை இலத்திரனியல் தொழிலில் அதிகளவு பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- சிலிக்கன், ஜேர்மானியம் அணுக்கள் 4 வலுவளவைக் கொண்டிருப்பதுடன், இறுதி ஓட்டில் 4 வலுவளவு இலத்திரன்களையும் கொண்டிருக்கின்றன.



உரு : 105

- சிலிக்கன், ஜேர்மானியம் திண்மப்பளிங்கில் அவற்றின் ஒரு அணு தம்மைச் சூழவுள்ள 4 அணுக்களுடன் வலுவளவு இலத்திரன்கள் ஒவ்வொன்றைப் பங்கீடு செய்வதால் பங்கீட்டுவலுப் பிணைப்பைத் தோற்றுவிக்கிறது. (உரு : 105 – a) OK இல் இப்பிணைப்புகள் வலிமையுடையனவாகக் காணப்படும். அறை வெப்பநிலையில் வலுவளவு இலத்திரன்களின் வெப்பசக்தி, கருவுடனான கவர்ச்சியை விட அதிகரிக்க பிணைப்பு உடைக்கப்படும். இலத்திரன் வெளியேறும். **சுயாதீன இலத்திரனாகும்.**

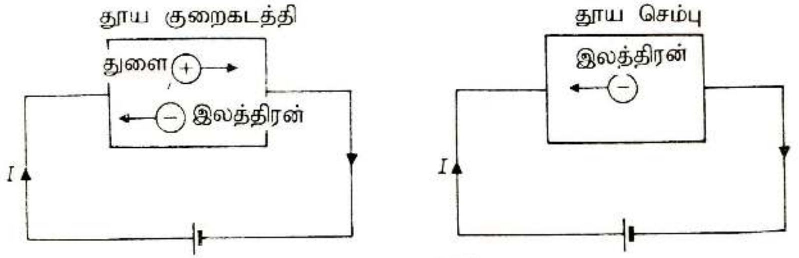
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இலத்திரன் வெளியேறிய இடம் வெற்றிடமாகும். இப்பகுதி **துளை** (Hole) எனப்படும். (உரு : 105 – b)

துளை நேரேற்றமுடையதாக இருக்கும். இத்துளையை நோக்கி அருகிலுள்ள அணுவின் இலத்திரன் கவரப்படும். இதனால் அவ்விடத்தில் புதிய துளை தோன்றும். இவ்விதம் தொடராக நிகழ நேரேற்றம் கொண்ட துளை ஒரு திசையில் இடம்பெயரும். இலத்திரன் (மறை ஏற்றம்) அதற்கு எதிர்த்திசையில் இடம்பெயரும்.

- அசையும் துளைகளின் எண்ணிக்கைக்கு (நேரேற்றங்கள்), இலத்திரன் களின் எண்ணிக்கை (மறை ஏற்றங்கள்)க்குச் சமமாகும்.

- ஆனால் உலோகக்கடத்திகளில் ஏற்றக்காவிகளாக இலத்திரன்கள் மாத்திரமே காணப்படும். (உரு : 106)



உரு : 106

- குறைகடத்திகளில் சுயாதீன இலத்திரன்களும், துளைகளும் பல்வேறு திசைகளில் எழுந்தமானமாக அசையும். ஆனால் மின்கலத்துடன் இணைக்கப்படும்போது துளைகளும், இலத்திரன்களும் ஒழுங்காக எதிரெதிர்த்திசைகளில் அசையும்.

- தூய உலோகக் கடத்திகளில் வெப்பநிலை உயரும்போது அவற்றின் தடை அதிகரிக்கும். ஆனால் குறைகடத்திகளில் துளைகளும், சுயாதீன இலத்திரன்களும் அதிகரிப்பதால் தடை குறைகிறது.

- தூய உள்ளீட்டுக் குறைகடத்திகளில் எவ்வெப்பநிலையிலும் சம எண்ணிக்கை இலத்திரன்களும், துளைகளும் காணப்படும்.

- தூய குறைகடத்திப் பதார்த்தங்களுடன் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட சிறிதளவு மாசுப் பதார்த்தங்களைச் சேர்த்துவிடுவதன் மூலம் குறைகடத்திப் பதார்த்தங்களின் கடத்துதிறன் அதிகரிக்கப்படும். இவ்விதம் சிறிதளவு மாசுப்பதார்த்தங்களைக் கலக்கும் செயற்பாடு **கலப்படம் செய்தல்** (doping) எனப்படும்.

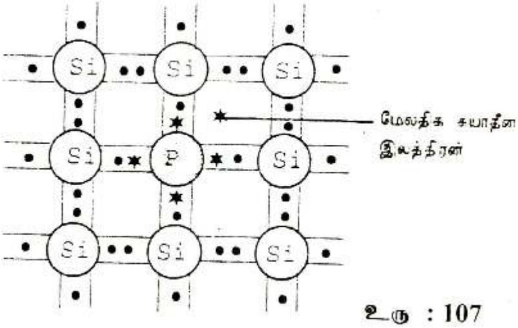
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ இருவகைக் குறைகடத்திகள் உள்ளன. அவை

1. n – வகைக் குறைகடத்தி **2. P – வகைக் குறைகடத்தி**

n – வகைக் குறைகடத்தி

❖ சிலிக்கன் பளிங்குச் சாலகத்தை பொசுபரசால் அல்லது ஆசனிக்கால் கலப்படம் செய்யும்போது n – வகைக் குறைகடத்தி பெறப்படும். (உரு : 107)



உரு : 107

P ஆல் கலப்படஞ் செய்யப்பட்ட சிலிங்கன் பளிங்குச் சாலகம் n வகை.

❖ பொசுபரசு அணுவின் ஈற்றோட்டில் 5 இலத்திரன்கள் உள்ளன. இதை சிலிக்கன் பளிங்கினுள் பொதியும் போது, 5 இலத்திரன்களுள் 4 இலத்திரன்கள் சிலிக்கனின் 4 வலுவளவு இலத்திரன்களுடன் பங்கீட்டுப் பிணைப்பில் ஈடுபட ஐந்தாவது இலத்திரன் பிணைப்பில் ஈடுபடாமல் இருக்கும். இவ்விதம் உருவாக்கப்படும் அநேக சுயாதீன இலத்திரன்கள் கடத்தலில் ஈடுபடும். இதில் பொசுபரசு அணு **வழங்கி அணு** (Donor) எனப்படும்.

❖ அதிகமான ஏற்றங்காவிகள் எதிரேற்றமுள்ள இலத்திரன்கள் ஆதலால் கலப்படஞ் செய்யப்பட்ட இச்சிலிக்கன் **n – வகைக் குறைகடத்தி** எனப்படும்.

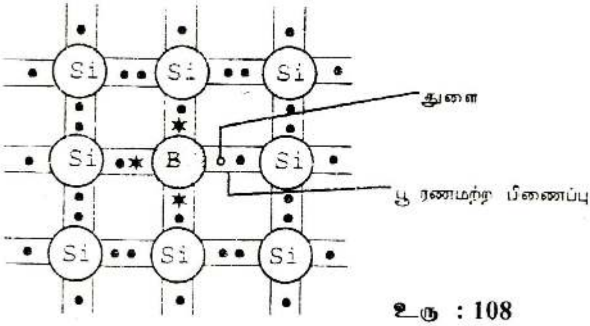
❖ ஜேர்மானியத்தை, ஆசனிக்கால் கலப்படம் செய்தும் n – வகைக் குறைகடத்தியைப் பெறலாம்.

❖ இங்கு துளைகளும் காணப்படலாம். ஆனால் அதிகளவில் ஏற்றங் காவிகளாகத் தொழிற்படுவது இலத்திரன்களே.

P – வகைக் குறைகடத்தி

❖ சிலிக்கன் அல்லது ஜேர்மானியம் பளிங்கை போறன் அல்லது இன்டியம் அணுவால் கலப்படம் செய்யும் போது P – வகைக் குறைகடத்தி பெறப்படும் (உரு : 108)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு : 108

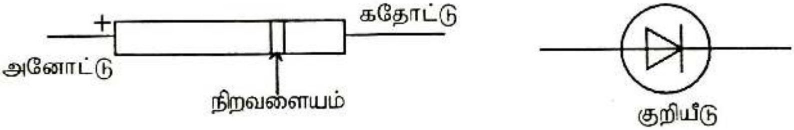
- போறன் அணுவில் மூன்று ஈற்றோட்டு வலுவளவு இலத்திரன்கள் உள்ளன.

- சிலிக்கன் பளிங்குச் சாலகத்தினுள் போறனைப் பொதியும் போது மூன்று இலத்திரன்கள் பங்கீட்டு வலுப்பிணைப்பில் ஈடுபடும். சிலிக்கனிலுள்ள 4 வது இலத்திரனுடன் பங்கீட்டு வலுப்பிணைப்பிலீடுபட போறனின் இலத்திரன் இல்லை. எனவே ஒரு பிணைப்பு பூரணமற்றதாக இருக்கும். பிணைப்பில் இலத்திரன் இல்லாத இடம் துளையாகும். இலத்திரன்கள் துளைக்குத்துளை பாய்வதன் மூலம் அசைய முடிகிறது.

- இங்கு துளைகளே ஏற்றக் காவிகளாக உள்ளன. துளைகள் நேரேற்ற முடையவை. இங்கு துளைகளே இலத்திரன்களைவிட அதிகளவில் காணப்படுவதால் இது **P – வகைக்குறைகடத்தி** எனப்படும்.

P – n சந்தி இருவாயி (Junction Diode)

- P வகைக் குறைகடத்தியும், n வகைக் குறைகடத்தியும் இணைக்கப்பட்டு சந்தி இருவாயி (உரு : 109) உருவாக்கப்படுகிறது. இவை இரண்டும் ஒரு தொடரான பளிங்குச் சாலகமாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதில் குறைகடத்தியின் P பக்கம் அனோட்டு எனவும், n பக்கம் கதோட்டு எனவும் அழைக்கப்படும்.



உரு : 109

- சந்தி இருவாயியின் (டயோட்) ஒரு அந்தத்துக்கருகில் நிறவளையம் இடப்பட்டிருக்கும். இப்பகுதிக்குரிய அந்தம் கதோட்டாகும். மற்றைய அந்தம் அனோட்டாகும்.

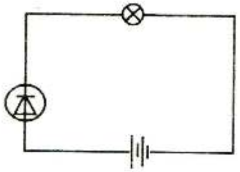
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ சந்தி இருவாயியில் அனோட்டிலிருந்து கதோட்டிற்கே மின் செல்லவிடும். எனவே சுற்றில் இருவாயியை இணைக்கும் போது அனோட்டு நேர்முடிவிடத்திற்கும், கதோட்டு மறை முடிவிடத்திற்கும் தொடர்பாக இருத்தல் வேண்டும்.

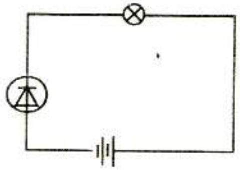
இருவாயியின் தொழிற்பாட்டை அவதானித்தல்

❖ N 4001 எனும் எண்ணால் குறிக்கப்பட்ட சந்தி இருவாயி, 2.5V மின்குமிழ், உலர்மின்கலங்கள் இரண்டு என்பவற்றைத் தேடிக் கொள்க. உலர்மின்கலங்களுக்குப் பதிலாக **வலுப்பொதி** (Power pack) உபயோகித்து பிரதான மின் வழங்கலை உபயோகிக்கமுடியும்.

❖ உரு : 110 - (a) ல் காட்டியவாறு மின்சுற்றை அமைக்க.



உரு : 110 - (a)



உரு : 110 - (b)

சுற்றில் மின்பாயும்போது மின்குமிழ் ஒளிர்வதைக் காணலாம்.

❖ இப்போது உரு : 110 – (b) இல் காட்டியவாறு மின்கலங்களின் முடிவிடங்களை மாற்றி இணைக்க. சுற்றில் மின் பாயவிடப்படும்போது மின்குமிழ் ஒளிராது இருப்பதைக் காணலாம்.

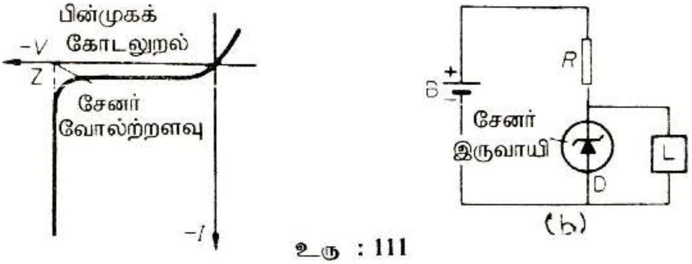
❖ மேற்படி செயற்பாட்டிலிருந்து எளிய சுற்றொன்றில் இருவாயியின் முடிவிடங்கள் சரியான முறையில் தொடர்புபடுத்தப்படின் மட்டுமே மின்னோட்டம் பாய்வதையும் ஒரு திசையிலே மின்னோட்டத்தைப் பாயவிடும் வால்வாக இருவாயிகள் தொழிற்படுவதையும் அறியமுடிகின்றது.

❖ சந்தி இருவாயியின் அனோட்டு மின்சுற்றில் மின்வழங்கும் பகுதியின் நேர்முடிவிடத்துடன் தொடர்பாக இருக்கும் போது சந்தி இருவாயி **முன்முகக் கோடலுறுகிறது** (Forward biased) எனப்படும். இந்நிலையில் இருவாயியினூடாக மின் செல்லும். மறை முடிவிடத்துடன் இருவாயியின் அனோட்டு தொடர்பாக இருக்கும்போது சந்தி இருவாயி **பின்முகக் கோடலுறுகிறது** (Reverse biased) எனப்படும். இந்நிலையில் இருவாயியினூடாக மின் செல்வதில்லை.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சேனர் இருவாயி (Zener Diode)

- P – n சந்தி பின்முகக் கோடலுறும்போது அல்லது அழுத்தவேறுபாடு (வோல்ற்றளவு) அதிகரிக்கும்போது, மின்னோட்டத்தில் அதிகரிப்பு ஏற்படின் மின் அழுத்தவேறுபாடு z எனும் அளவுக்கு அதிகரிக்கும். (உரு : 111–a) இது **சேனர் விளைவு** (Zener effect) எனப்படும்.

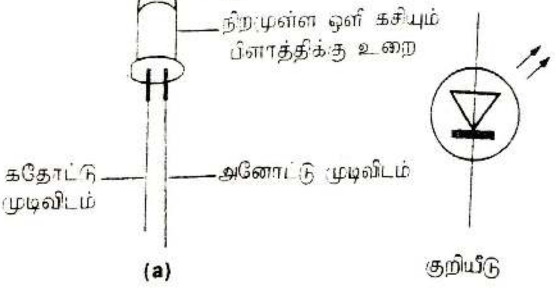


உரு : 111

இதன் காரணமாக இருவாயியின் தடையை மீறும் அளவுக்கு மின்னோட்டம் செல்ல இருவாயி பழுதடைந்துவிடும். எனவே இக்காரணத்திற்காக ஒவ்வொரு இருவாயியினதும் உச்ச நேர்மாறும் வோல்ற்றளவு (Peak Inverse Voltage – PIV) கொடுக்கப்பட்டிருக்கும்.

- சேனர் இருவாயிகள் அதனூடாகச் செல்லும் மின்னோட்டத்தில் தங்கியிருப்பதில்லை. இவை வோல்ற்றளவு சீராக்கிகளாக அல்லது நிலைப்படுத்தி (Reulators or stabilizers) களாக சுற்றுக்களில் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. (உரு : 111 – b)

ஒளிகாலும் இருவாயி (LED – Light Emitting diode) (உரு : 112)



உரு : 112

- ஒளிகாலும் இருவாயி ஒரு சந்தி இருவாயியாகும். இங்கு சக்தி ஒளியாகப் காணப்படுகிறது. இது காட்டிகளாக பல சந்தர்ப்பங்களில் உபயோகிக் கப்படுகிறது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ இது பொதுவாகக் குறைகடத்தி கலியம் ஆசனைட் பொசுபைட்டிலிருந்து (Gallium arsenide phosphide) உருவாக்கப்படுகிறது.

❖ இதை முன்முகக் கோடலுற இணைக்கும் போது நிற ஒளியைக் காலும். பொதுவாக சிவப்பு, பச்சை, மஞ்சள் ஒளியைக் காலுமியல்புள்ள LED கள் உள்ளன.

❖ LED இழிவான மின்அழுத்த வேறுபாட்டிலே தொழிற்படுமியல்புள்ளது. அவை காலும் ஒளியின் நிறத்துக்கும், அவை தொழிற்படும் இழிவு மின்அழுத்த வேறுபாட்டிற்கும் உள்ள தொடர்பைக் கீழுள்ள அட்டவணை காட்டுகிறது.

LED காலும் ஒளியின் நிறம்	**தொழிற்படும் இழிவான மின்அழுத்த வேறுபாடு**
சிவப்பு	1.8V
மஞ்சள்	2.0V
பச்சை	2.1V

❖ குறைந்த மின் அழுத்த வேறுபாட்டிலே LED தொழிற்படுவதால் சுற்றில் இணைக்கப்படும் போது மின்னோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் தடையியையும் சேர்த்து இணைப்பது வழக்கமாகும்.

❖ ஒளிகாலும் இருவாயிகளில் நீண்ட அந்தம் அனோட்டாகும். குறுகிய அந்தம் கதோட்டாகும்.

❖ வானொலி, தொலைக்காட்சிப் பெட்டி, கணிப்பான், கணனி, கடிகாரம் போன்ற இலத்திரனியல் உபகரணங்களில் காட்டி விளக்குகளாக LED பயன்படுத்தப்படுகிறது. இழை விளக்குகளை விட LED க்களைப் பயன்படுத்துவதில் உள்ள அனுகூலங்களாவன; LED கள்

1. பருமனில் சிறியவை.
2. நீண்ட காலப் பாவிப்பு.
3. நம்பகுதன்மை அதிகம்.
4. சிறிதளவு மின், தொழிற்பாட்டுக்குப் போதுமாகும்.
5. விரைவான விளைவு காட்டும் தன்மை.

ஒளி இருவாயி (Photo diode) (உரு : 113)

❖ சாதாரண சந்தி இருவாயியை ஒத்தது. இங்கு ஒளிபுகவிடும் சாளரம் உண்டு. இதனூடாக ஒளி உட்புகமுடியும். இங்கு பின்முகக் கோடலுறல் ஒழுங்கு பிரயோகிக்கப்படும். பின்முக மின்னோட்டம் (Reverse Current)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சந்தியில் விழும் ஒளியின் அளவுக்கு ஏற்ப அதிகரிக்கும். இங்கு ஒளிச்சக்தி குறைகடத்தி பளிங்குச் சாலகத்தில் பிணைப்புகளை உடைக்க இலத்திரன்களும், துளைகளும் தோற்றுவிக்கப்பட்டு மின்னோட்டம் உண்டாகிறது.

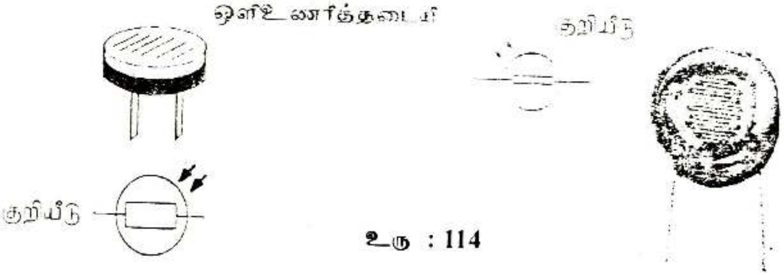
உரு : 113

❖ ஒளி இருவாயிகள் ஒளியியல் நார் வாங்கிகளாக (Optical Fibre receivers) உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

ஒளி உணரித்தடையி (LDR – Light depending resistor)

❖ தன்மீது விழும் ஒளியின் செறிவுக்கேற்ப தடைவேறுபடக்கூடிய விதத்தில் அமைக்கப்பட்ட துணைச்சாதனமே ஒளி உணரித்தடையி ஆகும். (உரு: 114). ஒளியைக் கண்டுபிடிக்கும் அமைப்புக்களில் உபயோகிக்கப்படும்.

❖ இருளில் இதன் தடை உச்சப் பெறுமானத்தைக் கொண்டிருக்கும். அதன்மீது ஒளி விழும்போது தடை குறைவடையும்.



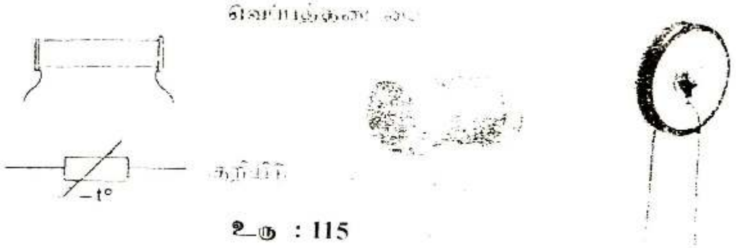
உரு : 114

வெப்பத்தடைசை (Thermistor) (உரு : 115)

❖ வெப்பநிலைக்கு அதி உணர்திறன் கொண்ட தடையானது வெப்பத் தடைசை எனப்படும். இது மாறும் தடையி வகையைச் சார்ந்ததாகும்.

❖ குளிராகவுள்ளபோது மிக உயர்ந்த தடைப்பெறுமானத்தைக் கொண்டிருக்கும். வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது தடைப்பெறுமானம் குறைந்து செல்லும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

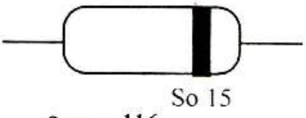


உரு : 115

❖ குறியீட்டில் t^{o} எனக் குறிப்பிடப்படுவது வெப்பநிலை அதிகரிப்புடன் தடை குறையும் என்பதாகும்.

புள்ளித் தொடுகை இருவாயி (Point Contact diode)

❖ உரு : 116 இல் புள்ளித்தொடுகை இருவாயி காட்டப்பட்டுள்ளது. சிலிக்கன் அல்லது ஜேர்மானியம் துண்டொன்றின் மேல் உலோக முனை ஒன்று தொட்டுக் கொண்டிருப்பதால் இப்பெயர் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

❖ 

உரு : 116

இவ்வகை இருவாயிகள் தாழ்மின்னோட்ட மின்சுற்றுக்களில் மாத்திரம் உபயோகிக் கப்படுகிறது.

கொள்ளளவிகளும் (Capacitor) அவற்றின் பயன்பாடும்

❖ சிறிதளவு மின்னேற்றத்தைச் சேமித்து வைக்கக்கூடிய முறையில் ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட அமைப்பே **கொள்ளளவி** ஆகும். (உரு : 117)

❖ அதிகமான இலத்திரனியல் சாதனங்களில் காணப்படும் இலத்திரனியல் சுற்றுக்களில் கொள்ளளவிகள் துணைச் சாதனங்களாக அமைந்திருக்கும்.

❖ கொள்ளளவிகள் மூலம் மின்சேமிப்பு நிகழ்கிறது. ஒரே அளவு மின்பெறுமானத்தை வெவ்வேறு கொள்ளளவிகளில் சேகரிப்பதற்குரிய சக்திப் பெறுமானங்கள் வேறுபடும். இப்பெறுமானம் கொள்ளளவியொன்றின் கொள்ளளவத்தைப் பொறுத்து வேறுபடும்.

❖ கொள்ளளவியொன்றின் கொள்ளளவம் **பரட் - F** (Farad) எனும் அலகில் அளக்கப்படும். மேலும் இது மைக்கிரோ பரட் (μF), பிக்ரோ பரட் (pF) என்பவற்றாலும் குறிக்கப்படும்.

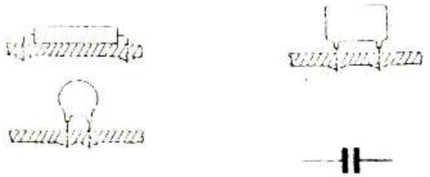
$$1F = 10^{6}\ \mu F = 10^{12}\ pF$$

❖ ஓட்டம் அதிகரிக்கையில் ஒரு குறித்த மின்அளவைச் சேகரிக்கத் தேவையான சக்தியின் அளவு குறைவடையும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

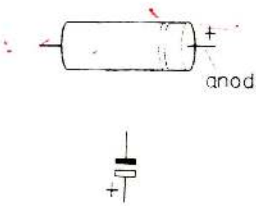
❖ கொள்ளளவிகள் இருவகைப்படும். அவையாவன; (உரு : 117)

1. முனைவற்ற கொள்ளளவி (Non Polarised)
2. முனைவுக் கொள்ளளவி (Polarised)



உரு : 117

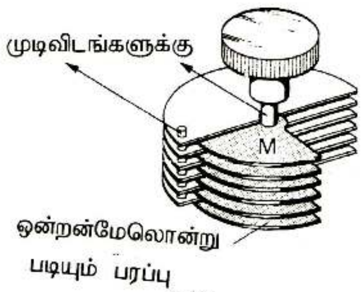
❖ முனைவற்ற கொள்ளளவிகள் காவலிப் பதார்த்தமொன்றால் பிரிக்கப்பட்ட இரு உலோகத்தட்டுக்களைக் கொண்டிருக்கும். இரு முடிவிடங்களும் மின்கலத்தின் எம்முனைவுக்கும் இணைக்கப்படலாம். மூன்று வகையான முனைவற்ற கொள்ளளவிகளை உரு : 118 காட்டுகிறது. மேலும் கொள்ளளவியின் குறியீடு காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு : 118

❖ மின்பகுப்புக் கொள்ளளவி ஒரு முனைவுக் கொள்ளளவியாகும். இதன் அந்தங்கள் கலத்தின் நேர்முனைவு மறைமுனைவுடன் இணைக்கப்படுவதற்கு ஏற்றவாறு ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும். இவற்றைச் சுற்றில் இணைப்பதற்கு முன் அவற்றின் அந்தங்கள் அடையாளம் காணப்படுதல் இன்றியமையாததாகும். இக் கொள்ளளவியின் தோற்றமும் குறியீடு உரு : 118 காட்டப்பட்டுள்ளது.

❖ செப்பம் செய்வதன்மூலம் கொள்ளளவத்தை மாற்றக்கூடிய கொள்ளளவிகள் **மாறும் கொள்ளளவிகள்** (variable capacitors) எனப்படும். வானொலிக் கருவியிலுள்ள **இசைவாக்கும் கொள்ளளவி** (Tuning Condenser), **திரிம்மர்ஸ்** (Trimmers) எனப்படும் **முற்றுணிந்த கொள்ளளவிகள்** (Preset Capacitors) என்பன மாறும் கொள்ளளவி வகைக்குரியவையாகும்.



Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

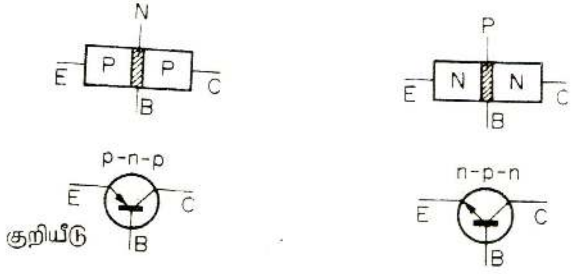
4.2 அன்றாட வாழ்க்கைத் தேவைகளை நிவர்த்தி செய்து கொள்ள திரான்சிற்றர்களை உபயோகித்தல்

திரான்சிற்றர் (Transistor)

- ❖ இலத்திரனியல் துணைச் சாதனங்களில் திரான்சிற்றர் மிகமுக்கியமான ஒரு துணைச் சாதனமாகும். தொகையிடும் சுற்றுக்களில் (Integrated Circuits) பல்லாயிரக்கணக்கான திரான்சிற்றர்கள் மிகச்சிறிய சிலிக்கன் துண்டில் அமைந்திருக்கும்.

- ❖ திரான்சிற்றர் ஒரு மின்னோட்ட விரியலாக்கி ஆகும். இது மூன்று படைகள் P வகை, n – வகைக் குறைகடத்திகளால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். அவை முறையே **காலி** (Emitter), **அடி** (Base), **சேகரிப்போன்** (Collector) எனும் பகுதிகளாகும்.

- ❖ திரான்சிற்றரில் இரு வகைகள் உள்ளன. அவை.
  1. npn திரான்சிற்றர் **2. pnp திரான்சிற்றர்** ஆகும்.



உரு : 119

- ❖ உரு : 119 - (b) இல் காட்டப்பட்டுள்ள n-p-n திரான்சிற்றரில் காலி n வகையாகும். அடி p வகையாகும். சேகரிப்போன் n வகையாகும்.

- ❖ உரு : 119 - (a) இல் காட்டப்பட்டுள்ள p-n-p வகை திரான்சிற்றரில் காலி p வகையாகும். அடி n வகையாகும். சேகரிப்போன் p வகையாகும்.

- ❖ இரண்டிலும் அடி மிக மெல்லிய படையைக் கொண்டிருக்கும். மேலும் மூன்று முடிவிடங்களைக் கொண்டிருக்கும்.

- ❖ திரான்சிற்றர்களுக்குரிய சுற்றுக்களுக்கான குறியீடுகளில் மின்னோட்டம் செல்லும் பாதை (+ ஏற்றம் அல்லது துளை அசைவு) அம்புக்குறியால் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவற்றிற்கு எதிர்த்திசையில் இலத்திரன்கள் அசையும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

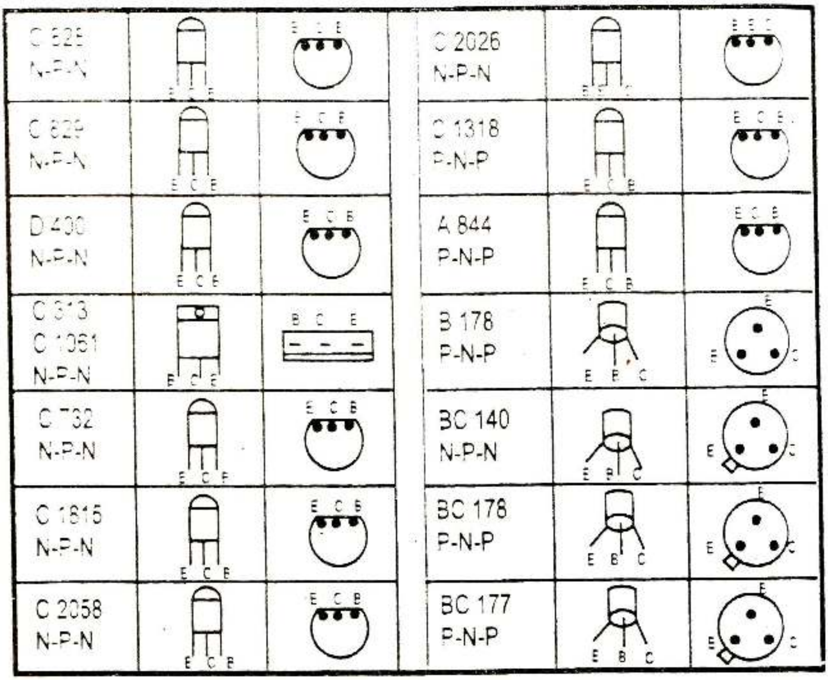
❖ திரான்சிற்றர் மூன்று முடிவிடங்களைக் கொண்டிருப்பதால் மூவாயி எனவும் அழைக்கப்படும்.

திரான்சிற்றரின் தரவு

❖ திரான்சிற்றரை அடையாளங்காண அநேக பரிபாடைகள் அல்லது சங்கேதங்கள் (Codes) உள்ளன. அமெரிக்கன் முறையில் 2N என ஆரம்பித்து இலக்கங்களில் முடிவுறும். உ-ம் :- 2N3053. Contiental System இல் முதலெழுத்து குறைகடத்திப் பதார்த்தத்தைக் குறிக்கும். A – ஜேர்மானியம், B – சிலிக்கன். இரண்டாவது எழுத்து உபயோகத்தைக் குறிக்கும். C – செவிப்புல மீடிறன் விரியலாக்கி. F – வானொலி மீடிறன் விரியலாக்கி.

உ - ம் :- BC108. இதில் B – சிலிக்கன், C – செவிப்புல மீடிறன் விரியலாக்கி.

❖ சுற்றில் சரியான முறையில் திரான்சிற்றரை இணைப்பது மிக முக்கியமானதாகும். அல்லாவிடின் அது பழுதடைந்து விடும்.



Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ pnp திரான்சிஸ்ற்றரில் முடிவிடம் e (காலி) மின்கலவடுக்கின் + முனைவோடு தொடுக்கப்படுதல் வேண்டும்.

❖ npn திரான்சிஸ்ற்றரில் முடிவிடம் e மின்கலவடுக்கின் - முனைவோடு தொடுக்கப்படுதல் வேண்டும்.

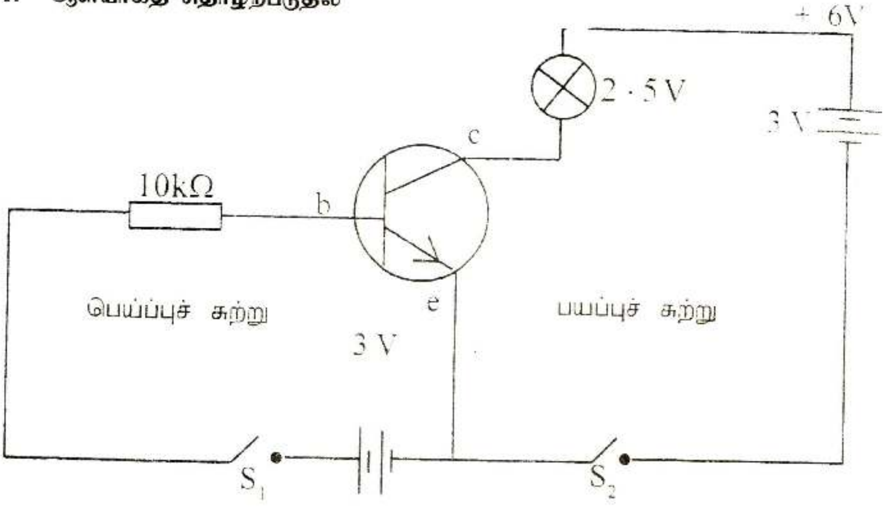
❖ திரான்சிஸ்ற்றர் ஒன்றின் முடிவிடங்களைப் பின்வரும் முறையைப் பயன்படுத்தி அறியமுடியும். பொதுவாக அதன் உடலில் ஒரு முடிவிடத்தின் வழியே **Δ** அல்லது 0 குறிக்கப்பட்டிருக்கும். அக்குறியின் வழியேயுள்ள முடிவிடம் சேகரிப்போன் (C) ஆகும். அதை இனமறிந்தபின் மூன்று முடிவிடங்கள் வெளியேறும் முகத்தை உங்கள் முகத்தை நோக்கி இருக்கப் பிடித்துக் கொள்க. இப்போது சேகரிப்பானிலிருந்து இடஞ்சுழியாகக் காணப்படும் முடிவிடங்கள் முறையே அடி (B). காலி (e) ஆகும்.

❖ மேற்கூறிய முறையில் எல்லாவகை திரான்சிஸ்ற்றர்களிலும் முடிவிடங்களை இனம் காண முடியாது.

❖ திரான்சிஸ்ற்றர் மேல் எக்குறியீடும் இல்லாதவிடத்து அதன் முடிவிடங்களை அடையாளங்காணப் பல்மானியை உபயோகிக்கலாம்.

திரான்சிஸ்ற்றரின் பயன்பாடு

1. ஆளியாகத் தொழிற்படுதல்



உரு : 120

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

- ❖ உரு : 120 இல் காட்டியவாறு npn திரான்சிஸ்றறர் (C828 2N3053) ஒன்றை **அடி - காலி** முடிவிடங்களுடன் தொடர்பாக இருக்க இரு மின்கலங்கள், ஆளி S_1, 10 kΩ தடை என்பவற்றை இணைக்க. அதேபோன்று **சேகரிப்பான் - காலி** முடிவிடங்களுடன் தொடர்பாக இருக்க மின்குமிழ், இரு மின்கலங்கள், மின்குமிழ், ஆளி S_2 என்பவற்றை இணைக்க.

- ❖ இணைப்புக்களைப் பற்றாசு பிடித்து ஒட்டு ஈயத்தால் நன்கு இணைக்க.

- ❖ S_2 ஐ மூடுக. மின்குமிழ் ஒளிர்கின்றதா என அவதானிக்க.

- ❖ ஆளி S_2 மூடியபடி இருக்க S_1 ஐ மூடுக. பின் ஆளியைத் திறக்க பலமுறை S_1 ஐ மூடித்திறந்து மின்குமிழ் ஒளிர்கிறதா என அவதானிக்க.

- ❖ S_1 திறந்த நிலையிலிருக்க S_2 ஐ மூடியபோது மின்குமிழ் ஒளிராது இருந்ததை அவதானித்திருப்பீர். அதாவது சேகரிப்பான் - காலித் தொடர்பு இந்நிலையில் ஏற்பட்டபோதும் மின்குமிழ் ஒளிரவில்லை.

- ❖ S_2 மூடியபடி இருக்க S_1 ஐ மூடியபோது மின்குமிழ் ஒளிர்ந்ததையும், S_2 ஐ திறந்தபோது அனைத்தையும் அவதானித்திருப்பீர். அதாவது S_1 மூடப்படும்போது அடி – காலித் தொடர்பு ஏற்பட மின்குமிழ் ஒளிர்கிறது.

- ❖ அடி – காலிச் சுற்றினூடாக மின்னோட்டம் பாயும் போதுதான், சேகரிப்பான் - காலிச்சுற்றினூடாக மின்னோட்டம் பாய்கிறது என்பதை அனுமானிக்க முடியும்.

- ❖ அடி – காலி தொடர்பான சுற்று **பெய்ப்புச்சுற்று** எனவும், சேகரிப்போன் - காலி தொடர்பான சுற்று **பயப்புச்சுற்று** எனவும் அழைக்கப்படும்.

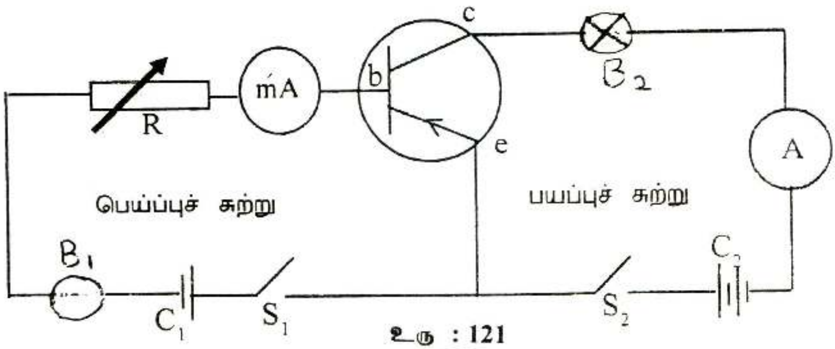
- ❖ எனவே பயப்புச்சுற்றில் மின்னோட்டம் செல்வதற்கு பெய்ப்புச்சுற்றில் சிறிய மின்னோட்டம் செல்ல வேண்டியுள்ளது. இங்கு பெய்ப்புச்சுற்று பயப்புச்சுற்றுக்கு ஓர் ஆளியாகத் தொழிற்படுகிறது.

- ❖ இலத்திரனியல் சுற்றுக்களைக் கொண்ட சாதனங்களில் பொறிமுறை ஆளிகளைவிட திரான்சிஸ்றறர்கள் சிறப்பானவையாக விளங்குகின்றன. காரணம் இவை உயர் கதி ஆளியாகத் தொழிற்படுவதாலாகும்.

2. விரியலாக்கியாகத் தொழிற்படுதல்

- ❖ 2SB 56 P – n – P திரான்சிஸ்றறர் ஒன்று, இரு மின் குமிழ்கள், மைக்குறோ அம்பியர்மானி ஒன்று, மில்லி அம்பியர்மானி ஒன்று, மாறுந்தடையி (இரியநிறுத்தி), உலர்மின்கலங்கள், ஆளி ஆகியவற்றைத் தேடிக் கொள்க.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



உரு : 121

❖ உரு : 121 இல் காட்டியவாறு இலத்திரனியல் மின்சுற்றைப் பலகையில் அமைத்துக் கொள்க.

❖ ஆளி S_1 திறந்திருக்க ஆளி S_2 ஐ மூடுக. மின்குமிழ் B_2 ஒளிராது இருப்பதைக் காணலாம்.

❖ ஆளி S_1, S_2 என்பவற்றை மூடுக. மாறுந்தடையைச் செப்பம் செய்ய B_1, B_2 மின்குமிழ்கள் ஒளிர்வதையும், B_1 இன் பிரகாசம் குறைவாக இருப்பதையும், B_2 இன் பிரகாசம் அதிகமாகவும் இருப்பதைக் காணலாம்.

❖ இரிய நிறுத்திமூலம் தடையைக் குறைக்க B_1 இன் பிரகாசம் சிறிதளவால் அதிகரிப்பதையும் B_2 இன் பிரகாசம் மிகப் பெரிய அளவால் அதிகரிப்பதையும் அவதானிக்கலாம்.

❖ இங்கு பெய்ப்புச்சுற்றில் சிறிதளவு மின்னோட்டம் செல்லும் போது பயப்புச்சுற்றில் மின்னோட்டம் அதிகளவால் உயர்வதையும் காணக் கூடியதாகவுள்ளது.

❖ திரான்சிற்றரின் **அடி - சேகரிப்போன்** சுற்றினூடாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தில் மிகச்சிறிய மாற்றமொன்றை ஏற்படுத்தி அதன் **காலி - சேகரிப்போன்** சுற்றினூடாகப் பாயும் ஓட்டத்தில் மிகப் பெரிய வேறுபாட்டை ஏற்படுத்த முடியும். இது திரான்சிற்றரின் **விரியலாக்கும்** செயற்பாட்டாலேயே சாத்தியமாகிறது.

❖ திரான்சிற்றரின் பெய்ப்புச்சுற்றோட்டத்தில் ஏற்படுத்தப்படும் மிகச்சிறிய வேறுபாடு பெய்ப்புச்சுற்றிலே பெரியமாற்றத்தை ஏற்படுத்தும் தொழிற்பாடு **மின்னோட்ட விரியலாக்கம்** எனப்படும்.

❖ மின்குமிழ்களுக்குப் பதிலாகப் பெய்ப்புச்சுற்றில் மைக்குறோ அம்பியர் மானியையும், பயப்புச்சுற்றில் மில்லி அம்பியர்மானியையும் இணைப்பின் மின்னோட்ட வேறுபாட்டை அளந்தறிய முடியும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

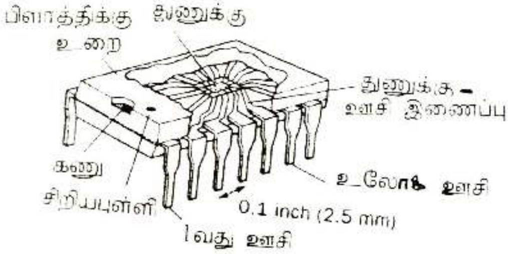
4.3 நவீன இலத்திரனியல் கூறுகளும், அவற்றின் பயன்பாடும்

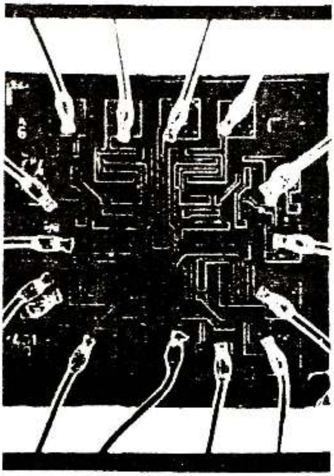
தொகையிடும் சுற்றுகள் (Intergrated Circuits)

- பல திரான்சிஸ்ற்றர்களையும், வேறு இலத்திரனியற் கூறுகளையும் கொண்ட ஒரு சுற்றை ஒரு சிறிய சிலிக்கன் **துணுக்கில்** (Chips) அமைத்து உருவாக்கப்படும் அமைப்பே தொகையிடும் சுற்றாகும். இது சுருக்கமாக IC என அழைக்கப்படும்.

- இச் சுற்றுக்கள்தான் தற்போது இலத்திரனியலில் பெருமளவு பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- ஒரு IC ஏறத்தாழ 5mm பக்கங்களைக் கொண்ட சதுரவடிவானதாகும். இதன் தடிப்பு 1mm இலும் குறைவாக இருக்கும். இது ஒரு பிளாத்திக்கு உறையினால் மூடப்பட்டிருக்கும். வெளித்தொடுப்புக்களை ஏற்படுத்தத் **தொடுப்பூசிகள்** (Connecting pins) அதனுடன் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.





உரு : 122

- தற்போதைய வானொலிக்கருவி, நாடாப்பதியி, தொலைக்காட்சிப் பெட்டி, இலத்திரனியல் சுரமண்டலம் (ஓர்கன்), கணனி, கணிப்பான் என்பவற்றில் தொகையிடும் சுற்றுக்கள் அதிகளவில் உள்ளன.

- 1960 இல் Jack Kilby முதலில் எளிய தொகையிடும் சுற்றொன்றை உருவாக்கினார். IC ஒன்றினுள் சிலிக்கன் திரான்சிஸ்ற்றர், இருவாயி தடையி, கொள்ளளவி என்பன தொடுக்கப்பட்ட சுற்றுக்கள் ஒரு தொகுதியாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும்.

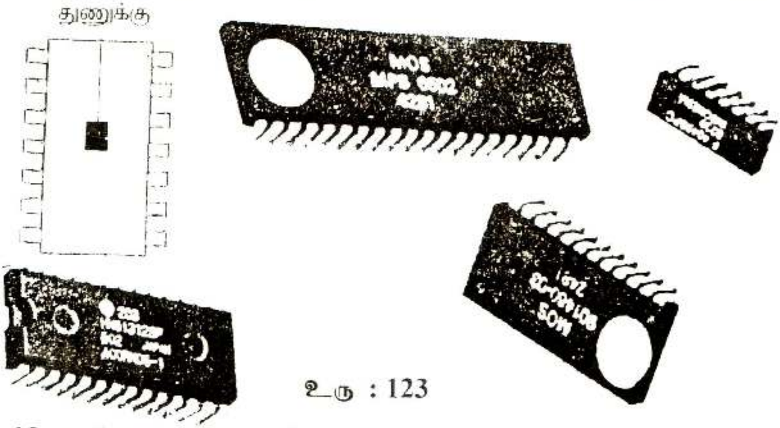
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ IC கள் குறைந்த செலவில் அதிக வினைத்திறன் கொண்டவையாக உள்ளன.

❖ தொகையிடும் சுற்றுக்களினுள் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ள துணைச் சாதனங்களின் எண்ணிக்கையின் படி அவை நான்கு பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அவையாவன;

1. SSI (Small Scale Integration) இது பருமனில் மிகவும் சிறியது. 100 இலும் குறைந்த துணைச் சாதனங்களைக் கொண்டிருக்கும்.
2. MSI (Medium Scale Integration) இது பருமன் நடுத்தரமானது 100 – 1000 வரை துணைச் சாதனங்களைக் கொண்டிருக்கும்.
3. LSI (Large Scale Integration) இது பருமனில் பெரியது. 1000 – 10, 000 வரையான துணைச் சாதனங்களைக் கொண்டிருக்கும்.
4. VLSI (Very Large Scale Integration) இது பருமனில் மிகப் பெரியதாகும். 10, 000 – 100, 000 வரையான துணைச் சாதனங்களைக் கொண்டிருக்கும்.

❖ IC கள் **நுண்துணுக்குகள்** (Micro Chips) எனவும் அழைக்கப்படும்.



உரு : 123

❖ IC களின் முடிவிடங்களின் எண்ணிக்கை வேறுபடுவதோடு அவற்றின் தொழிற்பாட்டுக் காலமும் வேறுபடுகிறது.

❖ IC களில் ஆயிரக்கணக்கான திரான்சிஸ்றர்கள், இருவாயிகள், தடையிகள், கொள்ளளவிகள் பொதியப்பட்டிருக்கும். இச் சிலிக்கன் துணுக்குகள் 5mm சதுரமாகவும் 0.5 mm தடிப்புடையதாகவும் இருக்கும். இவையே **நுண் இலத்திரனியலின்** (Microelectronics) அடிப்படை ஆக்கக் கூறுகளாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

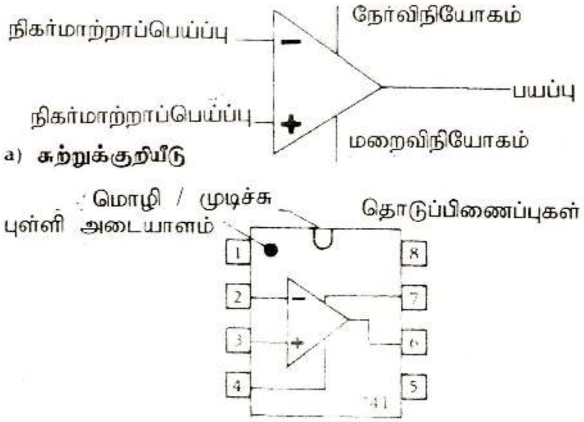
- IC களில் சுற்றுக்களுடன் இணைக்கப்படுவதற்கு முடிவிடங்கள் உள்ளன. இம் முடிவிடங்கள் இலக்கமிடப்படுதல் அவசியமானதாகும். IC களில் மேற்பரப்பில் புள்ளி அல்லது குற்றுக் காணப்படும். இதிலிருந்தே இலக்கமிடுதல் ஆரம்பிக்கப்பட வேண்டும்.

தரவுப் பத்திரங்கள் மூலம் தொகையிடுஞ் சுற்றுக்களை இனங்காணல்

- எளிய வானொலிக்கருவி, ஒலிபெருக்கிக்கருவி, சைரன் ஊதுகுழல், கடிகாரம், சலன ஒளிச்சுற்றுக்களில் தொகையிடுஞ்சுற்றுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- தொகையிடுஞ்சுற்றுகள் பற்றிய விபரங்கள் தரவுப்பத்திரங்களில் (Data sheet) தரப்பட்டிருக்கும். தரவுப் பத்திரங்களில் அவற்றின் குறியீடுகள், மின்விநியோக இணைப்புகள், இணைப்புஊசிகள், புறத்தோற்றம், உள் அமைப்பு போன்ற விபரங்கள் தரப்பட்டிருக்கும்.

- உரு : 124 (a) இல் சுற்றுக்குறியீடு, மின் விநியோக இணைப்புகள் காட்டப்பட்டுள்ளன. உரு : 124 (b) இல் 741 op - amp இற்கான ஊசித் தொடுப்பிணைப்புகள் காட்டப்பட்டுள்ளன.



உரு : 124

தொகையிடுஞ்சுற்றுக்களின் உபயோகம்

- இலத்திரனியல் சாதனங்களில் இவை துணைச்சாதனங்களாகப் பயன் படுத்தப்படுவதால்,
  1. சாதனங்களின் பருமன் குறைக்கப்பட்டுள்ளதுடன் கையடக்கமான தாகவும் ஆகியுள்ளது.
  2. விலை குறைக்கப்பட்டுள்ளது. பாரம் குறைக்கப்பட்டுள்ளது.
  3. தேவையற்ற அமைப்புகள் சாதனங்களில் அமைந்திருத்தல் தவிர்க் கப்பட்டுள்ளது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

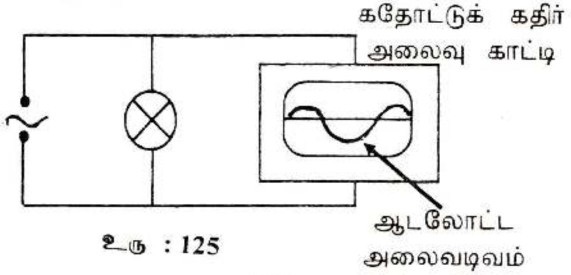
4. குறைந்தளவு மின் உபயோகிக்கப்படக் கூடியதாக உள்ளது.
5. சாதனங்கள் தொழிற்பாடற்றுப் போகும் சந்தர்ப்பங்களில் அவை முற்றாக கழித்தொதுக்கப்படாது, பகுதிகளை மாற்றுவதன் மூலம் மீண்டும் உயோகிக்கப்படக்கூடியதாக உள்ளது.
6. நுகர்வோரைக் கவரக்கூடிய வகைச் சாதனங்களை உற்பத்தி செய்யமுடிகிறது.

இலக்க இலத்திரனியல் கூறுகள் (Digital Electronic Components)

- கணிப்பான்கள் (Calculators) இலக்க இலத்திரன் தொகுதிக்கு உதாரணமாக விளங்குகிறது.
- மின் அழுத்த வேறுபாடுகள் (0V — + 5V) **இலக்க சைகைகளாக** (Digital Signals) குறிக்கப்படுவதே இலக்க இலத்திரனியலின் முக்கியமான அம்சமாகும்.
- எளிய இலக்க இலத்திரனியலில், சைகைகள் இரு இலக்கங்களால் (0, 1) மாத்திரம் குறிக்கப்படும். இவ் இலக்கங்கள் துவித எண்களாகும்.
- இலக்க இலத்திரனியல் கூறுகளாக **அளவியற் படலைகள்** (Logic gates) உள்ளன. இவை தொழிற்படுவதில் சிறிய மூவாயிகள் (Transistors) ஆளிகளாக தொழிற்படுகின்றன. இவை தொகையிடும் சுற்றுகளாக உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. இச்சுற்றுகள் துணுக்குகளாக (Chips) அமைந்திருக்கும். இத்துணுக்குகளுக்கு நேரோட்ட மின் விநியோகம் தேவைப்படுகிறது.
- அநேக வகை அளவியற் படலைகள் உள்ளன. இவற்றில் அடிப்படையில் AND, OR, NOT எனும் அளவியற் படலைகளைக் காணமுடியும்.

4.4 ஆடலோட்டத்தை ஒப்பமாக்கப்பட்ட நேரோட்டமாக மாற்றுதல்

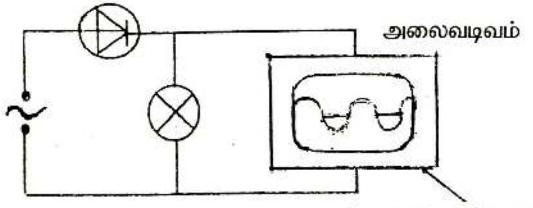
- கதோட்டுக்கதிர் அலைவுகாட்டியைப் (Cathode Ray Oscilloscope) பயன்படுத்தி ஆடலோட்ட மின்னின் அலைவடிவத்தை (உரு :125) அவதானிக்க முடியும்.



உரு : 125

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ ஆடலோட்டமொன்றை இருவாயினூடாகச் செலுத்தும் போது அதன் அலைவடிவம் உரு : 126 இல் உள்ளவாறு காணப்படும்.

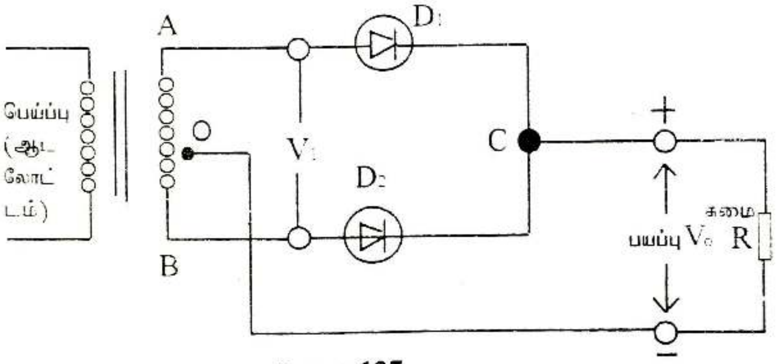


உரு : 126

❖ இங்கு இருவாயி, ஆடலோட்டம் ஒரு திசையில் செல்லும்போது தன்னூடாகச் செல்லவிடும். எதிர்த்திசையில் செல்லும்போது இருவாயி மின்னோட்டத்தைத் தடுத்துவிடும். இங்கு உண்டாகும் அலை அரை அலையாகக் காணப்படும். எனவே தனி ஒரு இருவாயியினால் ஆடலோட்டத்தைச் சீராக்கம் செய்தல் **அரை அலைச் சீராக்கம்** எனப்படும்.

❖ ஆடலோட்டத்தை நேரோட்டமாக மாற்றுதல் **சீராக்கல்** (Rectification) எனப்படும்.

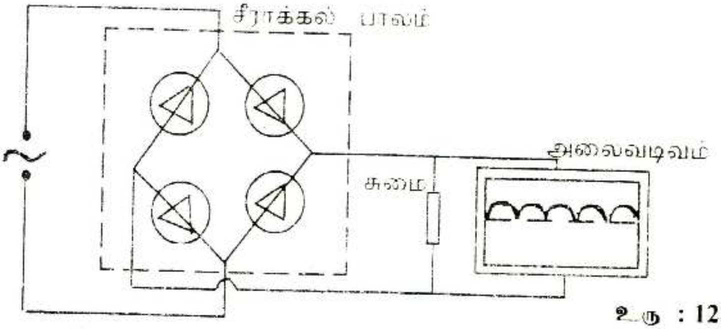
❖ இரண்டு இருவாயிகளைப் பயன்படுத்தியோ, அல்லது 4 இருவாயிகளைப் பயன்படுத்தியோ ஆடலோட்ட மின்னை நேர் மின்னோட்டமாக மாற்ற முடியும். இது **முழு அலைச் சீராக்கம்** (Full – wave rectification) எனப்படும்.



உரு : 127

❖ உரு : 127 இல் காட்டப்பட்டுள்ள, இரு இருவாயிகளினூடான முழு அலைச்சீராக்கம் **மையத்தொடுகை முழு அலைச் சீராக்கம்** (Centre – tap full wave rectification) எனப்படும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



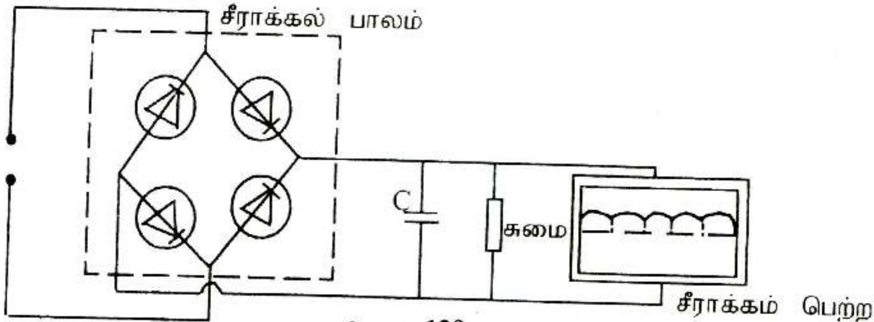
உரு : 128

- 4 இருவாயிகளைப் பயன்படுத்திய முழு அலைச் சீராக்கம் உரு : 128 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவ்வொழுங்கமைப்பு **சீராக்கல் பாலம்** எனப்படும். இவ்வமைப்பை **வலுப்பொதி** (Power pack) எனும் உபகரணத்தில் அவதானிக்கலாம். இது AC / DC **இசைவாக்கி** (AC/ DC adaptor) எனவும் அழைக்கப்படும்.

ஒப்பமாக்கல் (Smoothing)

- சீராக்கம் செய்யப்பட்ட ஆடலோட்டம் நேரோட்டமாக இருந்த போதிலும் சுமைக்குக் குறுக்கேயான வோல்ற்றளவு நேரத்துடன் ஏற்ற இறக்க மாற்றத்தைக் கொண்டிருப்பதை உரு : 128 காட்டுகிறது.

- இலத்திரனியல் உபகரணங்களுக்கு நேரான, நிலையான மின்னோட்டமே தேவைப்படுவதால் இம் மின்னோட்டம் நிலையானதாக (மாறாததாக) மாற்றப்படவேண்டும். இவ்விதம் நிலையானதாக மாற்றப்படுதல் **ஒப்பமாக்கல்** எனப்படும்.



உரு : 129

- உரு : 129 இல் காட்டியவாறு ஒரு பொருத்தமான **கொள்ளளவியை** (c) சுமைக்குச் சமாந்தரமாக இணைத்து ஓட்டத்தை ஒப்பமாக்க முடியும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ பயப்பு மின்னழுத்த வேறுபாடு வீழ்ச்சியடையும்போது அவ்வீழ்ச்சியை ஈடுசெய்யக் கொள்ளளவி சுமையினூடாக மின் இறக்குகிறது. இதனால் சுமைக்குக் குறுக்கான வோல்ற்றளவு ஓரளவு உறுதியாக (நிலையானதாக) இருக்கும்.

4.5 தொடர்பாடல் (Communication) தொடர்பான செயற்பாடுகளில் மின்சுற்றுக்களையும், இலத்திரனியல் சுற்றுக்களையும் பயன்படுத்துதல்

❖ 19ம் நூற்றாண்டில் மின்தொலை அஞ்சல் (Telegraph) கண்டுபிடிக்கப்பட்டதுடன் தொலைத் தொடர்பாடல் ஆரம்பமானது. தற்போது இது உலகில் மிக விரைவாக வளர்ச்சியடைந்து வரும் ஒரு தொழிற்துறையாக மாறியுள்ளது.

❖ வானொலி, தொலைக்காட்சி, ஒளியியல் தொடர்பாடல் போன்ற பல்வேறு வகையாக இது பரிணமித்துள்ளது.

❖ சகல தொலைத் தொடர்பாடல்களும் பொதுவான ஒரு அம்சத்தைக் கொண்டிருக்கும். அதாவது அனுப்பப்படும் செய்திகள் சைகைகளாக (signals) மாற்றப்பட்டு, அவை கம்பியினூடாக அல்லது கோள்களுக்கிடையேயான வெளியினூடாக அல்லது கண்ணாடி இழைகளினூடாக ஊடுகடத்தப்படுகிறது.

❖ தொலைத்தொடர்பாடல் நிகழும் முறைகளை இருபிரிவுகளாகப் பிரிக்கமுடியும். அவையாவன;
1. கம்பிகள் பயன்படுத்துவதன் மூலம் தொடர்பாடல்
2. கம்பி இல்லாத் தொடர்பாடல்.

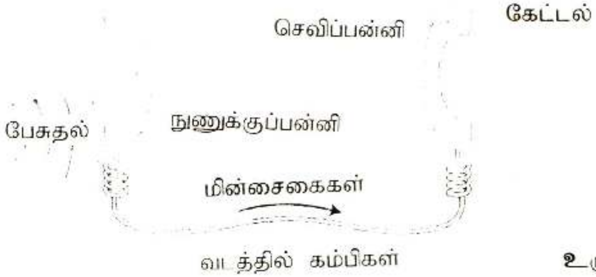
கம்பிகள் கொண்ட தொடர்பாடல்

❖ முதன் முதல் கம்பிகளினூடாக **மின்தொலை வரைபு** (Electric Telegraph) மூலம் தகவல்கள் ஒரு இடத்திலிருந்து தூர உள்ள மற்றோரிடத்திற்கு அனுப்பப்பட்டன. இத்தகவல்கள் **மோஸ் பரிபாடை** (Morse Code) எனப்படும். ஒலிச்சைகைகள் மின் சைகைகளாக மாற்றப்பட்டு கம்பியினூடு எடுத்துச் செல்லப்பட்டன.

❖ 1876 இல் அலக்சான்டர் கிரகம்பெல் (Alexander Graham Bell) என்பவர் தொலைபேசியைக் கண்டுபிடித்தார். இங்கு **நுணுக்குப் பன்னியில்**

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(Microphone) இல் கதைக்கும் போது எழும் ஒலி அலைகள் மின்சைகைகளாக மாற்றப்பட்டு கம்பியினூடு எடுத்துச் செல்லப்படும். மற்றோர் அந்தத்தில் **செவிப்பன்னியில்** (Ear phone) இம் மின் சைகைகள் ஒலி அலைகளாக மாற்றப்படும்.



உரு : 130

- 21ம் நூற்றாண்டில் ஒளியல் நார்களின் கண்டுபிடிப்பைத் தொடர்ந்து கம்பிகளுக்குப் பதிலாக ஒளியியல் நார்கள் தொலைபேசித் தொடர்பாடலில் உபயோகிக்கப்பட்டன. சாதாரண உலோகக் கம்பிகளை விட ஒளியியல்நார்கள் (கண்ணாடி இழைகள்) மெல்லியதும், பாரங் குறைந்தவையுமாகும். உலோகக் கம்பிகளை விட இவற்றினூடாக பெருமளவு மின் சைகைகளை அனுப்ப முடியும். மற்றும் தகவல்களை மின்தலையீடு காரணமாக இடைமறித்துக் கேட்க முடியாது.

கம்பியில்லாத் தொடர்பாடல்

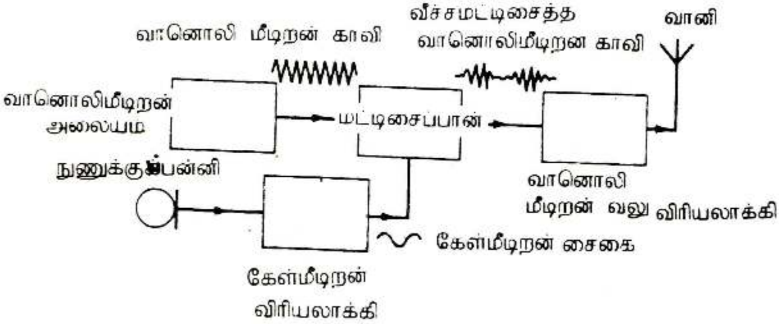
- முதன் முதல் **மாக்கோனி** (Guglielmo Marconi) என்பவரால் **கம்பியில் லாத் தொலை வரைபு** (Wireless Telegraph) அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. தற்போது மின்காந்த திருசியத்தில் உள்ள றேடியோ அலைகளையே அவர் உபயோகித்து தகவல்களை அனுப்பினார். 20ம் நூற்றாண்டில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட இவ் ஆய்வே பின் வானொலி ராடர் (Rador) தொலைக்காட்சி உருவாக்கத்துக்கு வழிகோலியது.

வானொலித் தொடர்பாடல்

(i) ஊடுகடத்தல் (Transmission)

- நுணுக்குப்பன்னிக்கு முன்னாக உரையாற்றும்போது அவரின் ஒலி அலைகளுக்கேற்ப நுணுக்குப் பன்னியில் ஆடலோட்டம் தூண்டப்படும். இது 20Hz – 20, 000 Hz வரையுள்ள கேள்மீடிறன் வீச்சுக்குரியதாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



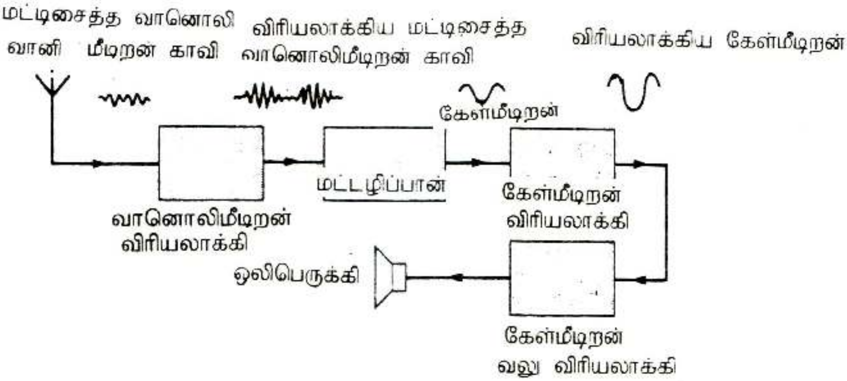
- அலையத்தால் உருவாக்கப்படும் வானொலி மீடிறன் அலைகள் **காவி அலைகளாகத்** தொழிற்படும்.
- கேள்மீடிறன் அலையும், வானொலி மீடிறன் அலையும் கலக்கப்படும். இது **மட்டிசைத்தல்** (Modulation) எனப்படும். இது மட்டிசைப்பானால் நிகழ்த்தப்படும்.
- காவிஅலை சீரான அலையாகும். கேள்மீடிறன்அலை மாறும் அலையாகும். மட்டிசைத்தபின் கிடைக்கும் அலை சீரற்ற மாறும் அலையாகும். இவ்வலையின் வீச்சம் சிறியதாகையால் அவ்வலை **விரியலாக்கி** (Amplifier) மூலம் அதிக வீச்சமுள்ளதாக மாற்றப்படும். இதனால் ஊடுகடத்தப்படும் சக்தியின் அளவு அதிகரிக்கப்படும்.
- **விரியலாக்கிய மட்டிசைத்த வானொலி அலைகள்** கட்டடங்களுள் இருந்து ஊடுகடத்தப்பட முடியாது. காரணம் கட்டடத்தின் சுவர்களை அல்லது அவை ஊடுருவமாட்டா. எனவே வெளியில் உயரமான கோபுரம் ஒன்றின் மூலம் அது வெளியே கடத்தப்படும்.

(ii) வானொலி வாங்கல்

- மட்டிசைத்து விரியலாக்கிய வானொலி அலையானது **கேள்மீடிறன் அலை,** உயர்மீடிறன் **காவிஅலை** என்பவற்றின் கலவையாகும். இக்கலவையி லிருந்து கேள்மீடிறன் கூறை **வேறாக்கி** ஒலிஅலையாக மாற்றுதல் வானொலி வாங்கல் எனப்படும்.
- முதலில் மட்டிசைத்த வானொலி அலை மின் அலையாக மாற்றப்பட வேண்டும். இதற்கு **வானிக்கம்பி** (aerial) பயன்படுத்தப்படும். வரிச்சுருளுடன்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இணைக்கப்பட்ட நீண்ட கடத்தி ஒன்றில் வானிக்கம்பி உயர்த்தி வைக்கப்படும்.



- வானொலி அலை காரணமாக வானிக்கம்பிச் சுருளில் ஆடல் வோல்ற்றளவு தூண்டப்படும்.

- இப்போது மட்டிசைத்த வானொலி மீடிறன் அலை **மட்டழிப்பானினுள்** (Demodulator) செலுத்தப்படும். இங்கு **மட்டழித்தல்** செயற்பாடு நிகழும். இதன் விளைவாக கேள்மீடிறன் அலை வேறாக்கப்படும்.

- கேள் மீடிறன் அலை பின் விரியலாக்கப்பட்டு, ஒலிபெருக்கிக்குச் செல்லும் ஒலி உண்டாகும்.

தொலைக்காட்சி

- தொலைக்காட்சிச் செயற்பாடுகள் **அதீத உயர்மீடிறன் அலைகளை** (UHF – Ultra High Frequency) உபயோகித்து மேற்கொள்ளப்படுகிறது. இவ் உயர்மீடிறன் அலைகள் மிகக் குறுகிய அலைநீளம் கொண்டவை. எனவே இவை அதிக தகவல்களைக் காவிச் செல்ல முடியும். தொலைக்காட்சிகளில் UHF அலைகள் உபயோகிக்கப்படுவதற்கான காரணம் தொலைக் காட்சிப் படங்களுக்குத் தேவையான அதிக தகவல்களைக் கொண்டு செல்ல வேண்டியிருப்பதாகும்.

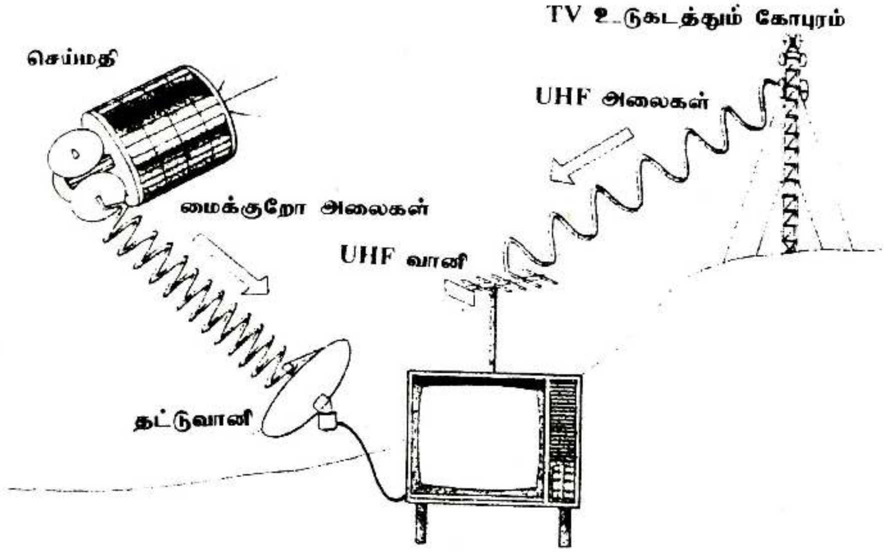
- **மைக்குறோ அலைகள்** (Micro waves), UHF அலைகளைவிட உயர் மீடிறனைக் கொண்டிருந்த போதிலும் தொலைக்காட்சிக்கு ஏன் உயோகிக்கப்படுவதில்லை?

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

❖ ஊடுகடத்தியினின்றும் (Transmitter) மைக்குறோ அலைகள் வெளியேறும் போது பரவி, UHF அலைகளை விட வலிமை குன்றிவிடுகின்றன. எனவே மைக்குறோ அலைச் சைகைகளை பெற சிறப்பான விரியலாக்கி வேண்டியிருக்கும். இதனால் தான் மைக்குறோ அலைகள் தொலைக் காட்சிகளுக்கு உபயோகிக்கப்படுவதில்லை.

❖ செய்மதி தொலைக்காட்சித் தொடர்புகளுக்கு மைக்குறோ அலைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. **நேர் தகவல் பரப்பும் செய்மதிகள்** (DBS – Direct broadcasting Satellite) அநேக தொலைக்காட்சி அலைவரிசைகளை பரப்பும். எனவே தேவையான வலுவை மைக்குறோ அலைகளிலிருந்து பெறவேண்டுமாயின் **தட்டுவானி** (Disc aerial) க்கு ஒவ்வொரு வாங்கியும் தொடர்புபடுத்தப்பட வேண்டும்.

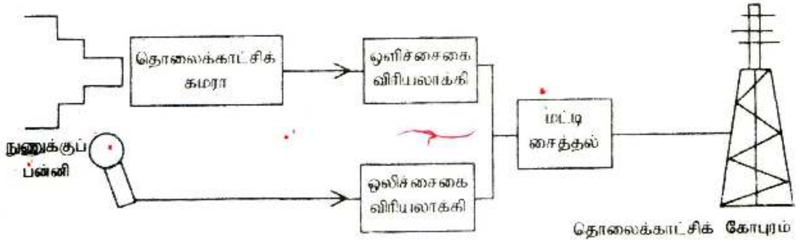
❖ மைக்குறோ அலைக் கற்றைகள் கண்டங்களுக்கிடையில் செய்மதி இணைப்புகளை ஏற்படுத்தவும், பெரும் நகரங்களுக்கிடையில் தொலை ஒலித்தொடர்பு, தொலைக்காட்சித் தொடர்புகளை ஏற்படுத்தவும் உபயோகிக்கப்படுகின்றன.



Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தொலைக்காட்சி ஊடுகடத்தலும், வாங்கலும்

ஊடுகடத்தல்

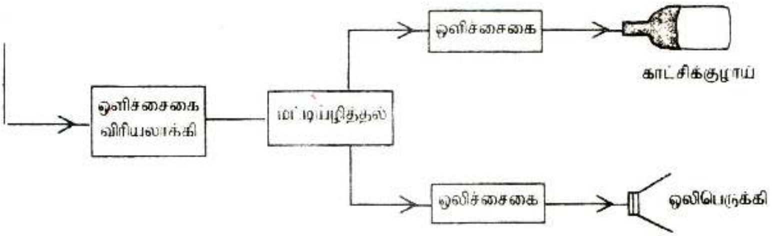


- தொலைக்காட்சிக்கமரா முதலில் காட்சியை கமராவினுள் உள்ள வில்லைத் தொகுதியொன்றால் குவித்து விம்பங்களை உருவாக்கும். இவ்விம்பங்கள் கமராக் குழாயொன்றினுள் தோற்றுவிக்கப்படும். அங்கு இவ் விம்பங்கள் **வரியோட்டிமூலம்** (Scanner) மின்சைகைகளாக மாற்றப்படும். இம் மின்சைகைகள் விரியலாக்கப்படும். இவ்விரியலாக் கப்பட்ட சைகைகள் **ஒளிச்சைகைகள்** (Video signals) எனப்படும்.

- கமராவுடன் தொடர்பாக இருக்கும் **நுணுக்குப்பன்னி** (Microphone) மற்றும் அவற்றுடன் தொடர்பான இலத்திரன் சுற்றுக்கள், காட்சி தொடர்பான ஒலிஅலைகளை மின் சைகைகளாக மாற்றும். இவை பின் விரியலாக் கப்படும். இவை **ஒலிச் சைகைகள்** (Audio Signals) எனப்படும்.

- விரியலாக்கப்பட்ட ஒளி, ஒலிச் சைகைகள் VHF, UHF அலைகளுடன் கலக்கப்பட்டு **மட்டிசைக்கப்படும்.** இக்கலக்கப்பட்ட அலைகள் தொலைக் காட்சிக் கோபுரங்கள் மூலம் வெளியே காலப்படும்.

தொலைக்காட்சி வாங்கல்



Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

- தொலைக்காட்சிப் பெட்டிகளுடன் தொடர்பாயிருக்கும் **உணரி** (அன்ரனா) மூலம் ஒளி, ஒலிச்சைகைகள் பெறப்பட்டு தொலைக்காட்சிப் பெட்டியினுள் செல்லும்.

- தொலைக்காட்சிப் பெட்டியினுள் இவ் ஒளி, ஒலிச்சைகைகள் முதலில் விரியலாக்கப்படும். பின்னர் **மட்டழிக்கப்படும்.**

- மட்டழித்தல் மூலம் ஒளிச்சைகைகளும், ஒலிச்சைகைகளும் வேறாக்கப்படும்.

- ஒலிச்சைகைகள் மீண்டும் விரியலாக்கப்பட்டு நுணுக்குப் பன்னி மூலம் ஒலி பெறப்படும்.

- தொலைக்காட்சிப் பெட்டியின் பின்புறத்திலுள்ள ஒளிக்குழாயொன்றினுள் **இலத்திரன் பீச்சி** (Electron Gun) உள்ளது. விரியலாக்கப்பட்ட ஒளிச்சைகைகள் இவ் ஒளிக்குழாயினுள் செலுத்தப்படும். சைகைகளைப் பொறுத்து இலத்திரன் பீச்சப்படும்.

- தொலைக்காட்சி ஒளிக்குழாயின் முன்புறத்தில் உள்ள திரையின் உட்பரப்பில் **பொசுபர்** (Phosphor) படலம் பூசப்பட்டிருக்கும். பீச்சப்படும் இலத்திரன் இப்படலத்தில் விழும்போது அவ்விடத்தில் ஒளிரும் விம்பங்கள் தோன்றும். அதாவது காட்சி புலனாகும்.

- கறுப்பு – வெள்ளை தொலைக்காட்சிப் பெட்டியில் தனியான இலத்திரன் பீச்சி மட்டும் உண்டு. ஆனால் நிறத் தொலைக்காட்சிப் பெட்டியில் மூன்று இலத்திரன்பீச்சிகள் உண்டு. மேலும் இங்கு திரை வடிவமைக்கப்பட்டிருப்பதால் ஒரு பீச்சி அதனை சிவப்பு ஒளியைக் காலவும், மற்றையது பச்சை ஒளியைக் காலவும், இன்னொன்று நீல ஒளியைக் காலவும் செய்கிறது. இம்மூன்று நிறங்களின் சேர்க்கையாலே நிறப்படக் காட்சிகள் தோன்றுகின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பல்தேர்வு வினாக்கள்

1. LED என்பது,
(1) மின்குமிழாகும். (2) ஒளிமின்கலமாகும்.
(3) ஒளி உணரித்தடையாகும். (4) ஒளிகாலும் இருவாயி ஆகும்.

2. இருவாயி மின்னோட்டத்தைக் கடத்துவது,
(1) அனோட்டிலிருந்து கதோட்டிற்கு ஆகும்.
(2) கதோட்டிலிருந்து அனோட்டிற்கு ஆகும்.
(3) இருவழிகளில் ஆகும்.
(4) இரண்டில் ஒருவழியை அடைத்துக் கொள்ளும்.

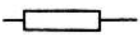
3. திரான்சிஸ்ற்றர் மூன்று முடிவிடங்கள் காணப்படும். அவை
(1) காலி, கதோட்டு, அனோட்டு
(2) சேகரிப்போன், காலி, அனோட்டு
(3) சேகரிப்போன், காலி, அடி
(4) கதோட்டு, சேகரிப்போன், அடி

4. LDR உயர்தடையைக் கொண்டிருப்பது,
(1) அதிக ஒளியில் (2) குறைந்த ஒளியில்
(3) உயர் வெப்பநிலையில் (4) தாழ் வெப்பநிலையில்

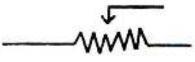
5. வெப்பத்தடைசை தாழ் தடையைக் கொண்டிருப்பது,
(1) அதிக ஒளியில் (2) குறைந்த ஒளியில்
(3) உயர் வெப்பநிலையில் (4) தாழ் வெப்பநிலையில்

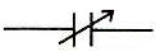
6. மூடப்பட்டுள்ள ஒரு பெட்டியினுள்ளே ஒரு குறித்த மின்னுபகரணம் உள்ளது. அதன் இரு முடிவிடங்களும் வெளியே திசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவ்விரு முடிவிடங்களுடனும் ஒரு மின் குமிழையும் ஓர் உலர்கலத்தையும் தொடராகத் தொடுத்தபோது மின் குமிழ் சிறிது நேரம் ஒளிர்ந்து அணைந்தது பெட்டியினுள்ளே இருக்கும் உபகரணம்,
(1) ஒடுக்கி (2) திரான்சிஸ்ற்றர் (3) தடையி (4) இருவாயி

7. மாறும் கொள்ளளவியை காட்டும் நியமக் குறியீடு ஆவது,

(1) 

(2)

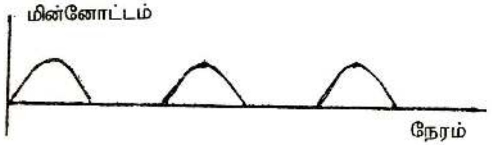
(3) 

(4) 

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

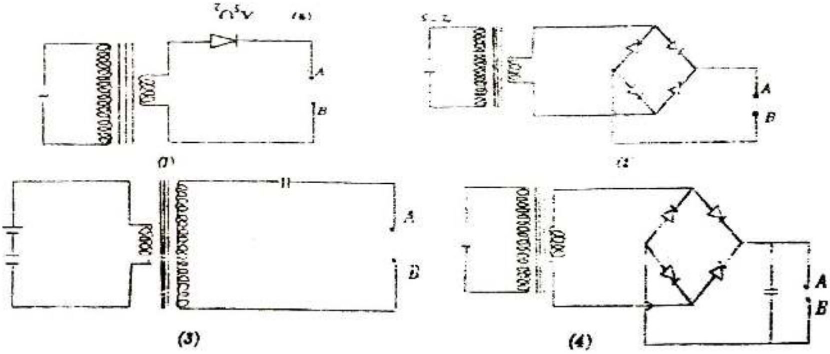
8. சக்தியை மின்சக்தியாகச் சேமித்து வைக்கத்தக்க உபகரணம்,
(1) சேமிப்புக்கலம் (2) கலம்
(3) கொள்ளளவி (4) தைனமோ

9. ஆடலோட்டத் தைனமோவின் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்னோட்டத்தை, யாதாயினும் ஒரு துணைக்கருவியினூடாக அனுப்பும் போது மின்னோட்டத்தில் நடைபெறும் மாறல் பின்வரும் வரைபில் காட்டப்பட்டுள்ளது. அத் துணைக்கருவி யாதாக இருத்தல் வேண்டும்?



(1) தடையி (2) நிலைமாற்றி
(3) இருவாயி (4) கொள்ளளவி

10. ஒப்பமாக்கப்பட்ட நேரோட்டம் ஒன்றை AB யிற்குக் குறுக்கே பெறுவதற்கு உகரணங்கள் தொடுக்கப்படும் முறை பின்வரும் மின்சுற்றுக்களில் எதில் காட்டப்பட்டுள்ளது?



11 – 14 வரையான வினாக்கள் கீழ்வரும் இலத்திரனியல் கூறுகளுடன் தொடர்புடையது.

A – அஞ்சல் (Relay) B – IC C – தடை
D – LED E – கொள்ளளவி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கீழ்வரும் வினாக்களுடன் தொடர்புடையவற்றைத் தேர்ந்தெடுக்க

11. சிறிய மின்னேற்றங்களை சேமிப்பது.
(1) A (2) B (3) C (4) E

12. சிறிய மின்னோட்டம் அதனூடு செல்லும்போது ஒளியைக் காலும் இயல்புள்ளது.
(1) B (2) C (3) D (4) E

13. சிறிய சிலிக்கன் துணுக்கினுள் அநேக சுற்றுக்களைக் கொண்டிருப்பது,
(1) A (2) B (3) C (4) D

14. உயர்வலுக் கொண்ட மின்சுற்றில் இலத்திரன் மின்சுற்றிலிருந்து வெளியேறும் சிறிய மின்னோட்டத்தின் மூலம் மின்னோட்டத்தை செல்ல விடுதலையும், அறுத்தலையும் செய்வது,
(1) A (2) B (3) D (4) E

15. கம்பியில்லா தொடர்பாடல் நிகழ்வது,
(1) தொலை வரைபு (Telegraph) (2) தொலைபேசி
(3) வானொலி (4) ஒலிபெருக்கி

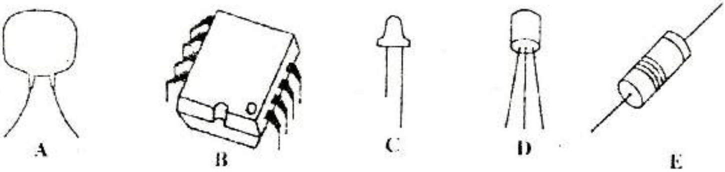
16. தற்போது தொலைபேசித் தகவல்த் தொடர்பில் ஒளிநார்கள் பயன் படுத்தப்படுகின்றன. கம்பிகள் பயன்படுத்தப்படுவதை விட ஒளியியல் நார்கள் பயன்படுத்தப்படுவதன் நன்மையாவது?
(1) அதிக தகவல்ச் சைகைகளை அவை காவிச் செல்கின்றன.
(2) நீண்ட தூரத்துக்கு செல்லக்கூடியன.
(3) கடலினூடாக செல்லக் கூடியவை.
(4) நேரடியாக ஒலி அலையாக எடுத்துச் செல்லும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பயிற்சி வினாக்கள்

1. வானொலி வாங்கி, தொலைக்காட்சி வாங்கி, கணிணின், கணணி ஆகிய கருவிகளிலே பல்வேறு இலத்திரனியல் சுற்றுகள் அதிகளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றில் பல்வேறு கூறுகள் உள்ளன. இவை பற்றி அறிந்திருத்தல் தற்காலத்தில் வாழும் மனிதனுக்கு இன்றியமையாதது.

(i) கீழ்வரும் வரிப்படங்களில் காணப்படும் ஒவ்வொரு கூறினதும் பெயரை முறையே எழுதுக.



(ii) பின்வரும் சந்தி இருவாயியினூடாக மின்னோட்டம் பாயும்திசை யாது?

(iii) இரு 1.5V உலர்கலங்கள், 1N 4001 சீராக்கும் இருவாயி, 2.5V மின்குமிழ் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்திச் சீராக்கும் இருவாயியினூடாக மின்னோட்டம் ஒரு திசையில் மாத்திரம் பாய்கின்றது என்பதைக் காட்டுவதற்கு உகந்த இரு சுற்றுக்களின் வரிப்படங்களை நியமக் குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தி வரைக (எம்மின் சுற்றில் மின்குமிழ் ஒளிரும் என்பதை அதற்கு கீழே எழுதுக).

(iv) ஆடலோட்டத்திற்கும், நேரோட்டத்திற்குமிடையேயுள்ள வேறுபாட்டை விளக்குக.

(v) மின்னோட்டத்தின் அலைவடிவத்தை அவதானிக்கப் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணம் யாது?

(vi) மேலே (v) இல் குறிப்பிட்ட உபகரணத்தின் மூலம் கிடைக்கும் ஆடலோட்டத்தின் அலை வடிவத்தையும், அது சீராக்கும் இருவாயியினூடாக அனுப்பப்படும்போது கிடைக்கும் அலை வடிவத்தையும், முழு அலைச்சீராக்கலுக்கு உட்படுத்தப்படும்போது கிடைக்கும் அலை வடிவத்தையும் வரிப்படங்களில் காட்டுக.

(vii) எந்தவொரு சுற்றுடனும், வலுப்பொதி எதற்காகத் தொடுக்கப்படுகிறது?

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(viii)

அருகிலுள்ள உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள உபகரணத்தில் L, M என்னும் இரு முடிவிடங்களிலும் ஆடலோட்டம் புகும் போது x, y ஆகிய முடிவிடங்களுக்குக் குறுக்காக முழு அலைச் சீராக்கலுக்கு உட்படுத்திய நேரோட்டம் கிடைக்கின்றது. இங்கு காணப்படும் உருவை உமது விடைத்தாளில் பிரதி செய்து, இவ்வுபகரணத்தில் இருக்கத்தக்க இலத்திரனியற் சுற்றின் வரிப்படத்தை அதில் வரைக.

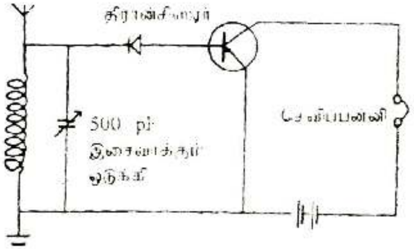
2. **(i)** இலத்திரனியல் சுற்றுக்களில் வெப்பவயன் இருவாய் அல்லது மூவாய் வால்வுகளுக்குப் பதிலாகக் குறைகடத்தி உபாயங்களைப் பயன்படுத்துவதன் மூன்று அனுகூலங்களைக் குறிப்பிடுக.

(ii) "ஆசனிக்கு மூலம் ஜேர்மானியத்தைக் கலப்படஞ் செய்வதால் n – வகைக்குறைகடத்திகளும், போரன் மூலம் ஜேர்மானியத்தைக் கலப்படஞ் செய்வதனால் p – வகைக் குறைகடத்திகளும் உண்டாக்கப்படுகின்றன"

(a) இக்கூற்றில் "கலப்படஞ் செய்தல்" என்பதன் கருத்து யாது?

(b) n – வகை அல்லது P – வகைக் குறைகடத்திகளில் நடைபெறும் மின்கடத்தற் செயன்முறையை விளக்குக.

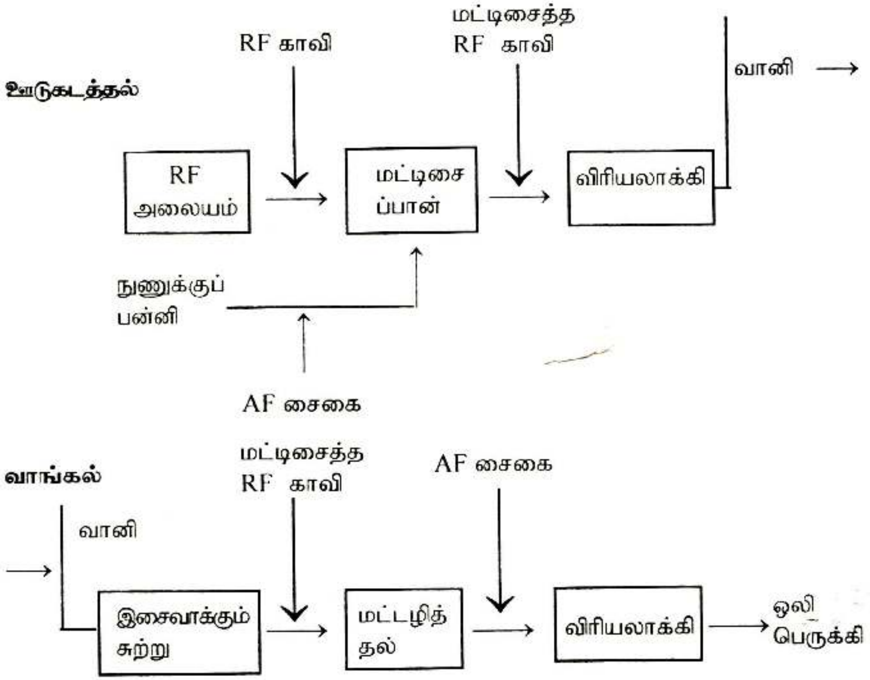
(iii)



மேலுள்ள வரிப்படத்தில் இசைவாக்கும் ஒடுக்கியைக் கொண்ட தனி திரான்சிஸ்ற்றர் வானொலி வாங்குஞ் சுற்று காட்டப்பட்டுள்ளது. அதில் பெயர் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு துணைக்கருவியின் மூலமும் நடைபெறும் ஒவ்வொரு செயலை விளக்குக.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

3. கீழ்வரும் பாய்ச்சல் படம் வானொலி தொடர்பாடலைக் காட்டுகிறது.



(i) பின்வருவனவற்றின் முக்கியத்துவம் யாது?
   (a) RF அலையம் (வானொலி மீடிறன் அலையம்)
   (b) மட்டிசைப்பான்
   (c) இசைவாக்கும் சுற்று
   (d) மட்டழித்தல்.

(ii) (a) FM (மீடிறன் மட்டிசைத்தல்), AM (வீச்சமட்டிசைத்தல்) என்பவற்றிற்கிடையேயான வேறுபாடு யாது?
   (b) AM ஐ விட FM இலுள்ள ஒரு சிறப்பியல்பைக் கூறுக.

(iii) தொலைக்காட்சி ஊடுக டத்தலில் UHF அலைகள் (அதீத உயர்மீடிறன் அலைகள்) உபயோகிப்பதற்கான காரணம் யாது?

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வினாக்களுக்கான விடைகள்

1. அன்றாட வாழ்க்கையில் பொறிமுறை ....

பல்தேர்வு வினாக்கள்

1 – 1	9 – 1	17 – 3	25 – D	33 – 4
2 – 2	10 – 4	18 – 4	26 – 2	34 – 2
3 – 3	11 – 1	19 – 3	27 – 3	35 – 3
4 – 3	12 – 3	20 – 3	28 – 2	36 – 4
5 – 4	13 – 3	21 – 2	29 – 1	37 – 4
6 – 3	14 – 3	22 – 3	30 – 2	
7 – 3	15 – 1	23 – 1	31 – 3	
8 – 4	16 – 2	24 – 2	32 – 4	

பயிற்சி வினாக்கள்

1. 1. சிலிங்கிச்சுருள் 2. குறுக்கலை இயக்கம்
3. சிலிங்கிச்சுருளின் ஒரு அந்தத்தை முன்னோக்கியும் பின்னோக்கியும் அசைக்க நீள்பக்க அலை இயக்கம்.
4. நீரில் அலைகளைப் பற்றியும், அவற்றின் தெறிப்பைப் பற்றியும்.
5. குறுக்கலைகள். 6. நீள்பக்க அலை இயக்கம்.

2. 1. தகரமணியின் சுவர் அதிர்வதால்.
2. வளியினூடாக. 3. நீள்பக்க அலையியக்கம்
4. அடிக்கும் விசையைக் கூட்டுதல். தகரமணியின் சுவரை மெல்லியதாக்கி அதிர்வைக் கூட்டுதல்.
5. பண்பு. 6. உரப்பு, சுருதி

3. A. 1. மரப்பலகையாலான ஒலிப்பெட்டி அமைக்கப்பட்டிருத்தல்.
2. கம்பி அதிரும் வீச்சம் அதிகரித்தல் / கம்பியில் சக்தியை அதிகரித்தல்.
3. வெவ்வேறு மீடிறன்களுக்கேற்ப சுரத்தைப் பெறுவதற்கு.
4. தரப்பட்ட சுரத்தின் மீடிறனுக்கேற்ப கம்பியை அதிரச் செய்தல்.
5. கம்பியின் இழுவிசையை அதிகரித்தல் / மாற்றுதல்.

B 1. நீள்பக்க / நெட்டாங்கு அலைகளாக.
2. வளி நெருக்கப்படுதல், ஐதாகுதல்.

4. (i) கடல் நீருக்குக் கீழ் அடித்தளத்தில் ஏற்படும் புவி நடுக்கம் காரணமாக புவிமேற்பரப்புத் தகடுகளின் நகர்வு.
(ii) அலைகளின் அதிகளவான அலைநீளம், அதிகளவு சக்தியைக் கொண்டிருத்தல்.
(iii) ஆழமற்ற நீர் அலைகள். (iv) றிச்ரர் (Richter)
(v) இப்பகுதிகளில் எரிமலைத் தோற்றப்பாடுகள், புவி நடுக்கம் நிகழ்வதால்.
(vi) சந்திரனின் ஈர்ப்பாலும், காற்றாலும்.

5. (a) (i) அலைகளின் உருவாக்கத்திற்கும், ஊடுகடத்தலுக்கும் ஊடகமொன்று அவசியமான அலைகள்.
(ii) ஒலி அலைகள், புவி அதிர்வு அலைகள், நீரில் தொன்றும் அலைகள்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(iii) அலை இயக்கம் செல்லும் திசைக்குச் செங்குத்தாக ஊடகத்துணிக்கைகள் அதிருமாயின் அவை குறுக்கலைகள் எனப்படும். அலை இயக்கம் செல்லும் திசையில் ஊடகத்துணிக்கைகள் அதிருமாயின் அலை நெட்டாங்கு அலைகள் எனப்படும்.

(iv) தாழி ஒன்றில் நிரப்பப்பட்ட நீரில் தக்கை ஒன்றை மிதக்கவிடுக. இசைக்கவை ஒன்றை அதிரச் செய்து நீரின் பரப்பைத்தொடுக. தக்கை அசைந்து தாழியின் சுவருக்குச் செல்லாது, மேல்கீழாக அசைவதைக் காணலாம்.

(b) (i) $V = n\lambda$ (ii)

அலைநீளம்	- 0.16	0.4
மீடிறன்	- 136	6×10^{14}
வேகம்	- 340	150

6. தாழ் உரப்பு ஒலியின் அலைநீளம் $(\lambda) = \dfrac{V}{n}$ $\lambda = \dfrac{340}{20} = 17\,m$

உயர் உரப்பு ஒலியின் அலைநீளம் $\lambda = \dfrac{340}{20,000} = 1{\cdot}7 \times 10^{-2}\,m$

7. (a) IR கதிர்கள். (b) காமாகதிர்கள் (c) காமா கதிர்வீச்சு
(d) X – கதிர்வீச்சு (e) IR கதிர்வீச்சு
(f) மைக்குறோ அலைகள் உணவினுள்ளே ஊடுருவும் தன்மை வாய்ந்தவை. உணவினுள்ளே உள்ள நீர் மூலக்கூறுகள் சக்தியை உறிஞ்சி விரைவாக வெப்பமேறும்.

8. (a) நிலைக்குத்தாக (மேல் கீழாக) (b) முடி – A தாழி – B
(c) 0.4 cm (d) 1.4 cm (e) 20
(f) அதே உயரத்தையும், அலை நீளம் அதிகரிப்பதையும் காட்டும் படம் வரைக.
(g) உயரம் குறைவாகவும் சம அலை நீளத்தையும் கொண்ட படம் வரைக.
(h) Hertz (i) 200 (j) குறையும் (0.27cm)

9. (i) A (ii) C (iii) A, C (iv) வேறுபடும்.

10. (i) அலைநீளம் (ii) 2 x வீச்சம் (iii) மேலும் கீழும் அசையும்.

(iv) மின்னுற்பத்தி (v) $X = 10m$:\ $f = \dfrac{1}{2}Hz$; $V = n\lambda = 10 \times \dfrac{1}{2} = 5\,m/s$

11. (i)
- ❖ ஒளி முதலுக்கும், தெறிபரப்புக்குமிடையில் 30m இலும் அதிகமான தூரம் இருத்தல் வேண்டும்.
- ❖ உயர் உரப்பு (உயர் மீடிறன்) உடைய ஒலியாக இருத்தல் வேண்டும்.
- ❖ தெறிபரப்பு படும் ஒலியின் அலை நீளத்துடன் ஒப்பிடுகையில் உயர்வாக இருத்தல் வேண்டும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(ii) (a) $\frac{0\cdot5 \times 340}{2} = 850\,m$

(b) சைரனை 10 செக்கன்களுக்கு ஒருமுறை ஒலிக்க. சைரனிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் ஒவ்வொரு துடிப்பும் (pulse) சென்று வர எடுக்கும் நேரத்தைக் கணிக்க. நேரம் குறைந்து செல்லுமாயின் கப்பல் மலைச்சரிவை அணுகிக் கொண்டிருக்கிறது என்பதாகும்.

(iii) 20 KHz இற்கு மேற்பட்ட மீடிறனைக் கொண்ட ஒலி (மனித காதுகளால் உணரமுடியாத ஒலி) கழி ஒலி எனப்படும்.

- ❖ கடலின் ஆழத்தை அறிதல். ❖ கொங்கிறீற் வலிமைப்படுத்தல்.
- ❖ மனித உடல் அக இழையங்களை அவதானித்தல்.

12. A.(a) குறுக்கலை (b) 2m (c) 0.5m (d) 2112 (e) 4m/s
B. (f) 4m (g) 1 Hz

13. (a) வட்ட அலை, குறுக்கலை

(b) ராஜாவால் நீரில் ஏற்படுத்தப்படும் (தடியால் அடிப்பதன் மூலம்) அதிர்வு அலைகளுடன் நீர்த்துணிக்கைகள் அள்ளுண்டு செல்வதில்லை. எனவே ராஜாவால் முடியவில்லை.

(c) (i) 2Hz (ii) $V = n\lambda$. $\lambda = \frac{V}{n} = \frac{0\cdot5}{2} = 0\cdot25\,m$

14. (a) (i) P அலை (ii) S அலை (b) (i) AB
(ii) அலை திரவப் பகுதியினூடாகச் செல்வதால்.

2. ஒளியியலுடன் தொடர்புடைய....

பல்தேர்வு வினாக்கள்

1 – 3	6 – 4	11 – 1	16 – 4
2 – 2	7 – 4	12 – 2	17 – 3
3 – D	8 – D	13 – 1	18 – 4
4 – 4	9 – 2	14 – 3	19 – 3
5 – 1	10 – 4	15 – 1	

பயிற்சி வினாக்கள்

1. 1. F 2. C யில் 3. X இல் 4. F இலிருந்து Z இற்கு

2. ❖ ஒவ்வொரு குழாயிலும் ஒரு அந்தத்தினூடு மின்சூழ் ஒளியைப் பாய்ச்சுக.
❖ மறு அந்தத்தினூடு வெளிவராத குழாயில் இருப்பது குழியாடி ஆகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

- மறு அந்தத்தினூடு நோக்கிய வண்ணம் திரையொன்றை நகர்த்தும்போது அதில் பருமன் கூடிக் குறையும் ஒளிப்பொட்டு தோன்றுமாயின் அக்குழாயில் இருப்பது குவிவில்லை ஆகும்.
- மற்றைய குழாயில் இருப்பது குழிவு வில்லையாகும். இதை உறுதிப்படுத்த ஒளியைப் பாய்ச்சிய வண்ணம் மறு அந்தத்தினூடு நோக்கும்போது ஒளிப்பொட்டின் பருமன் சிறிதாகத் தோன்றுவதைக் காணலாம்.

3. 1. A - குவிவுவில்லை / ஒருங்குவில்லை B - குழிவுவில்லை / விரிவில்லை
C - தளவாடி D - குவிவாடி E - குழியாடி
2. (a) C (b) B (c) D (d) A அல்லது E (e) E
(f) B (g) A (h) C

4. 1. சிவப்பு, நீலம், பச்சை 2. வெள்ளை 3. மஞ்சள்
4. சிவப்பு, பச்சை, நீலம் 5. எல்லா நிறங்களையும் உறிஞ்சும்.
6. (a) நீலம் (b) சிவப்பு, பச்சை 7. (a) பச்சை (b) சிவப்பு, நீலம்
8. கறுப்பு

5. (a) (i) a (ii) e (iii) f (iv) c (v) d (vi) b
(b) (1) A – குவிவில்லை B – குழிவுவில்லை
(2) பாடப்பகுதியைப் பார்க்க (3) A முறிவின் பின் கதிர்கள் சந்திக்கும்
(4) A
(c) அதிகளவு வளைவு அல்லது நடுவில் அதிகம் தடிப்புடையவில்லை.
(d) (i) B (ii) பாடப்பகுதியைப் பார்க்க (c) பாடப்பகுதியைப் பார்க்க.

6. 1. ஒளித்தெறிப்பு.
2. தெறிப்பு விதிகள். பாடப்பகுதியைப் பார்க்க.
3. சூரியன் உச்சியிலிருப்பதால் தளவாடிமூலம் தெறித்த ஒலியை விரும்பிய இடத்துக்கு செலுத்துதல் இலகுவானதாக இருக்கமாட்டாது.
4. முடியாது. காரணம் கதிர்கள் குவியத்தில் குவிக்கப்பட்டுவிடும்.
5. பரவளைவு ஆடியையும் அதன் குவியத்தில் ஒளிரும் மின்குமிழ் (மின்சூழ்) ஒன்றையும் பயன்படுத்தி சமாந்தரத் தெறிகற்றையைப் பெற்றுக் கொள்ளமுடியும்.

3. மின்னோட்டத்தின் விளைவுகளையும்....

பல்தேர்வு வினாக்கள்

1 – 1	6 – 2	11 – 2	16 – 1
2 – 3	7 – 3	12 – C	17 – 2
3 – 1	8 – 3	13 – 3	18 – A
4 – 3	9 – 2	14 – 1	19 – 3
5 – 2	10 – 3	15 – 4	20 – 1

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பயிற்சி வினாக்கள்

1. (i) (a) மென்னிரும்பு அகணி

(b)
- மென்னிரும்பகணியைச் சுற்றிச் செம்புக்கம்பியைச் சுருள் வடிவில் சுற்றுதல்.
- அதற்கூடாக மின்னோட்டத்தை வழங்குதல்.

(c)
- காந்தம் உருவாகாது. காரணம் சுருளினூடாக மின் பாயாமை.
- குறுஞ்சுற்று ஏற்படல். காரணம் காவலி இல்லாதிருத்தல்.
- எரியும். காரணம் உயர் மின்னோட்டம் ஏற்படல்.

(d)
- சுருளில் உள்ள சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையை அதிகரித்தல்.
- மின்னோட்டத்தை அதிகரித்தல்.
- ஊடகத்தை மேம்படுத்த கம்பிகள் கூட்டாக அமைத்தல்.

(e) ஓட்டம் பாயும்போது, மின் காந்தத்தின் அருகே திசைகாட்டி ஒன்றை வைத்துத் திரும்பல் ஏற்படுகின்றதா என அவதானித்தல். ஓட்டத்தைத் துண்டிக்கும்போது ஊசித்திரும்பலில் மாற்றம் ஏற்படுகின்றதா என அவதானித்தல்.

அல்லது

இரும்புத்தூள், ஓட்டம் செல்லும்போது கவரப்படுகின்றதா எனவும், ஓட்டம் துண்டிக்கப்படும்போது கவரப்படாதிருக்கிறதா எனவும் அவதானித்தல்.

(ii) (a) மின்காந்தம் உருவாதல். வில் கவரப்படுதல்.

(b)
- மின்சுற்று துண்டிக்கப்படல்/ காந்தம் இழக்கப்படல்.
- வில்லின் மீள்தன்மையால் இயல்பான நிலையை அடைதல்.

(c)
- வில் மீள்தன்மையுடையதாக இருத்தல்.
- காந்தத்தால் கவரப்படக்கூடிய பதார்த்தமாக (இரும்பு (உருக்கு), நிக்கல்) இருத்தல்.

2. (a) பாடப்பகுதியைப் பார்க்க.

(b) பயப்புச்சுற்றில் (துணைச்சுற்று) சுருள்கள் குறைவான எண்ணிக்கை கொண்டிருத்தல்.

(c) $\frac{230}{V} = \frac{1000}{50} = 11 \cdot 5\,V$

(d) தேசிய மின்வழங்கலில் மின்வலு நிலையமொன்று 25000V இல் மின் வலுவை உற்பத்தி செய்கிறது. இது நெய்யரி மின்கம்பங்களுக்கு செலுத்துமுன் 400, 000V இற்கு அதிகரிக்கப்படும். இதன் மூலம் மின்வடங்களில் செல்லும் போது சக்தி இழப்பு குறைக்கப்படும். வீடுகளுக்கு அது பாதுகாப்பான மட்டத்திற்கு (230V) குறைக்கப்படும். இவற்றிற்கு மாற்றி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

(e) மெல்லிய காவலிடப்பட்ட இரும்புத் தகடுகளால் கட்டாக ஆக்கப்படும்.

3. (a) உருகி இணைக்கப்படவில்லை. உருகி இணைக்கப்படவேண்டும்.

(b) நடுநிலைக்கம்பி, உயிர்க்கம்பி வடங்கள் தெளிவாக இல்லை (நிறவேறுபாடு)

(c) நடுநிலைக்கம்பி, உயிர்க்கம்பி இணைப்பு மாறியுள்ளது. மாற்றி இணைக்கப்பட வேண்டும்.

4. வலு = மின்னோட்டம் × அழுத்தவேறுபாடு எனும் சமன்பாட்டை உபயோகிப்பின்,

(a) $60 = 230I$, $I = 0 \cdot 26A = 3A$ உருகி பொருத்தமானது.

(b) $650 = 230I$, $I = \frac{650}{230} = 2 \cdot 8A = 3A$ உருகி பொருத்தமானது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(c) $2000 = 230I$, $I = \frac{2000}{230} = 8{\cdot}6A = 13A$ உருகி பொருத்தமானது.

5. (a) குறுஞ்சுற்றாதல் ஏற்பட நேரிடின் மின்தாக்கைத் தவிப்பதற்காக.
(b) உலோகங்கள் மின்னைக் கடத்தக்கூடியவை. மின் தொடர்பு ஏற்படுத்த.
(c) நீர் மின்னைக் கடத்தும் இயல்புடையதாகையால் உடலினூடு மின்பாயும் சந்தர்ப்பத்தை தவிர்க்க.

6. (a) (i) உயிர் ஊசி – C (ii) நடுநிலை ஊசி – B (iv) புவி ஊசி – A
(b) குறுஞ்சுற்றாதல் ஏற்படும் சந்தர்ப்பங்களில் மின் உபகரணங்களில் மின் பாயாது தடுப்பதற்கு.
(c) மிகை மின்னோட்டம் வரும் சந்தர்ப்பங்களில் உருகி அதைத் தடுக்க.
(d) (i) Z – உருகி Y – மின்கம்பிப் பிடி
(ii) பிளாத்திக்கு / இறப்பர்.
(iii) உயிர்க்கம்பி – மண்ணிறம். நடுநிலைக்கம்பி – நீலம்; புவிக்கம்பி – பச்சை/ மஞ்சல்.
(iv) புவிக்கம்பி

7. 1. (a), (b) என்பவற்றுக்கு பாடப் பகுதியைப் பார்க்க.
2. A 3. C 4. குறுஞ்சுற்றாதல் ஏற்படும்.

8. (i) உயிர்க்கம்பி L இற்கு இணைக்கப்பட வேண்டும்.
புவிக்கம்பி E இற்கு இணைக்கப்பட வேண்டும்.
(ii) குதையினுள் நீளமான புவித்தொடுப்பு ஊசி முதலில் செல்லும்போதுதான் குதையின் மற்றைய துளைகள் திறக்கப்படும்.

9. (a) நீண்ட தூரத்திற்கு வடங்கலூடாகச் செல்லும் போது இழக்கப்படும் சக்தியின் அளவைக் குறைப்பதற்காகும்.
(b) மின்மாற்றி

10. (a) படிகுறை மாற்றி
(b) $\frac{\text{பெய்ப்பு வோல்ற்றளவு}}{\text{பயப்பு வோல்ற்றளவு}} = \frac{\text{முதற்சுருளில் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{துணைச்சுருளில் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை}}$

$$\frac{240}{V_2} = \frac{5000}{200} \qquad V_2 = \frac{240 \times 200}{5000} = \frac{48}{5} = 9{\cdot}6V$$

11. $\frac{240}{120} = \frac{1260}{x}$ $\quad x = \frac{120 \times 1260}{240} = 630$ சுற்றுக்கள்

12. (a) நிலக்கரி, பெற்றோலியம் எரிபொருள், வாயு, யுரேனியம் அல்லது புளூட்டோனியம்.
(b) (ii) இரசாயனசக்தி அல்லது கருச்சக்தி ⟶ வெப்பசக்தி
(iii) இயக்கசக்தி ⟶ இயக்கசக்தி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(iv) இயக்கசக்தி ⟶ மின்சக்தி

(a) தேசிய நெய்யரி (National grid)
(b) மின்வடங்களில் வெப்பமாக.
(c) மின்னோட்டம் குறைக்கப்படுவதால் இது மின்வடங்களில் உருவாகும் வெப்பத்தைக் குறைக்கிறது.

13. (a) மின்மாற்றி (iii) (b) மின்மாற்றிகள் (i), (ii) (c) 4000
(d) (i) 120v (ii) 750

14. (a) 800 w (b) (i) P = IV (ii) 800 = 230I. $I = \frac{800}{230} = 3 \cdot 4\,A$

(iii) I -= (iv) 5A உருகி (c) $\frac{800 - 40}{800} = \frac{760}{800} \times 100 = 95\%$

4. மானிடத்தேவைகளைத் ......

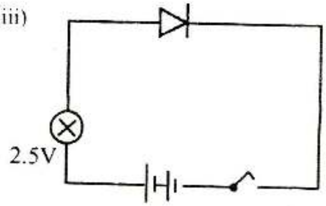
பல்தேர்வு வினாக்கள்

1 – 4	5 – 4	9 – 3	13 – 2
2 – 1	6 – 1	10 – 4	14 – 1
3 – 3	7 – 4	11 – 4	15 – 3
4 – 2	8 – 3	12 – 3	16 – 1

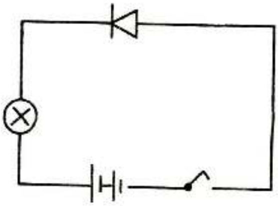
பயிற்சி வினாக்கள்

1. (i) A – கொள்ளளவி B – தொகையிடுஞ்சுற்று (IC)
C – ஒளிகாலும் இருவாயி (LED) D – திரான்சிஸ்ற்றர் (மூவாயி)
E – தடையி
(ii) X இலிருந்து Y நோக்கி

(iii)



இங்கு மின்குமிழ் ஒளிரும்



இங்கு மின்குமிழ் ஒளிராது

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(iv) ஆடலோட்டத்தில் மின்னோட்டத்தின் (இலத்திரன் ஓட்டம்) திசை மாறுகின்றது. நேரோட்டத்தில் மாறுவதில்லை.

(v) கதோட்டுக்கதிர் அலைவுகாட்டி

(vi) பாடப்பகுதியைப் பார்க்க (vii) பாடப்பகுதியைப் பார்க்க

2. (i) (a) வெள்ளி / பொன் / செம்பு / அலுமினியம்

(b) ஜேர்மானியம் / சிலிக்கன் / செலனியம்

(c) கண்ணாடி / எபனைற்று / மரம் / பீங்கான்களி / பரவின் மெழுகு / பிளாத்திக்கு / மைக்கா / இறப்பர்

(ii) அளவில் சிறியது. விலைகுறைவு விரைவான செயற்பாடு சக்திவிரயக் குறைவு. குறைந்த அழுத்த வேறுபாட்டைப் பயன்படுத்திச் செயற்படச் செய்யலாம்.

(iii) (a) தூய குறைகடத்தி மூலகமொன்றுடன் ஆசனிக்கு போறன் போன்ற பதார்த்தமொன்றில் சிறிதளவைச் சேர்த்தல்.

(b) குறைகடத்திப் பதார்த்தத்தினூடாக மின்னோட்டம் மிகச் சிறிய அளவே நிகழும். ஆசனிக்கு அல்லது போறன் போன்ற பதார்த்தமொன்றைக் குறைகடத்திப் பதார்த்தமொன்றுடன் கலப்புச் செய்வதால் அதில் (சுயாதீன) இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கின்றது. இதனால் கடத்தாறு அதிகரிக்கின்றது

(iv) திரான்சிஸ்ற்றர் – மின்சைகைகளை (நலிவான மின்னலைகளை) விரியலாக்கும்.
செவிப்பன்னி – மின்சக்தியிலிருந்து ஒலி அலைகளைப் பிறப்பித்தல்
இசைவாக்கும் ஒடுக்கி – குறிப்பிட்ட மீடிறன் கொண்ட வானொலி அலையைத் தெரிவு செய்தல்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சாயி கல்வி வெளியீடுகள்

தரம் - 10 ~ விஞ்ஞானம்
உயிரியல் கூறு

தரம் - 10 ~ விஞ்ஞானம்
பௌதிகவியல் கூறு

தரம் - 10 ~ விஞ்ஞானம்
இரசாயனவியல் கூறு

தரம் - 11 ~ விஞ்ஞானம்
உயிரியல் கூறு

தரம் - 11 ~ விஞ்ஞானம்
பௌதிகவியல் கூறு

தரம் - 11 ~ விஞ்ஞானம்
இரசாயனவியல் கூறு

Sai Educational Publication
36/4 B, Pamankada Road,
Colombo - 06, Phone :- 2366707.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org