# க.பொ.த. (உ.தர)ப் பரீட்சை - 2014

# மதிப்பீட்டு அறிக்கை

# 01 - பௌதிகவியல்

Curriculum
Assessment
&
Evaluation
Teaching
Learning
N E T S

ஆய்வு அபிவிருத்திக் கிளை
தேசிய மதிப்பீட்டிற்கும் பரீட்சித்தலுக்குமான சேவை
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்

# க.பொ.த. (உ.தர)ப் பரீட்சை - 2014

# மதிப்பீட்டு அறிக்கை

# 01 - பௌதிகவியல்

ஆய்வு அபிவிருத்திக் கிளை
தேசிய மதிப்பீட்டிற்கும் பரீட்சித்தலுக்குமான சேவை
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்

**முழுப் பதிப்புரிமையுடையது.**

**பௌதிகவியல்**
மதிப்பீட்டு அறிக்கை - க.பொ.த. (உ.த.)ப் பரீட்சை - 2014

## நிதி அனுசரணை

எதிர்கால அறிவை மையமாகக் கொண்டு பாடசாலைக்
கல்வி முறைமையை மாற்றியமைக்கும் செயற்றிட்டம்
(TSEP - WB)

# அறிமுகம்

கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர உயர் தரப் பரீட்சையானது இலங்கையின் சிரேஷ்ட இடைநிலைக் கல்வியின் இறுதிச் சான்றிதழ்ப் பரீட்சையாகும். சிரேஷ்ட இடைநிலைக் கல்வியின் இறுதியில் மாணவர்களின் அடைவு மட்டத்தைச் சான்றுப்படுத்தல் இப் பரீட்சையின் முக்கிய நோக்காக இருந்த போதும் தேசிய பல்கலைக்கழகங்கள், வேறு கல்வி மற்றும் தொழில் பயிற்சி நிறுவனங்கள், தேசிய கல்வியியல் கல்லூரிகள் என்பவற்றுக்குத் தகைமையானோரைத் தெரிவு செய்தலும் இப்பரீட்சையின் பெறுபேறுகளின் அடிப்படையில் இடம்பெறுவதால் அடைவுப் பரீட்சையாகவும் தேர்வுப் பரீட்சையாகவும் க.பொ.த (உ.தர)ப் பரீட்சை மிகவும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த தன்மையைப் பெறுகிறது. மேலும் மூன்றாம் நிலையில் தொழிலில் பிரவேசிப்பதற்கான தகைமையை சான்றுப்படுத்தும் பரீட்சையாகவும் இது ஏற்றுக்கொள்ளப்படுகின்றது. இப்போது இப்பரீட்சைக்காக 2014 ஆம் ஆண்டில் 207304 வரையிலான பாடசாலைப் பரீட்சார்த்திகளும் 40072 வரையிலான தனிப்பட்ட பரீட்சார்த்திகளும் தோற்றியிருந்தனர்.

இப்பரீட்சையில் உயர் அடைவு மட்டத்தைப் பெறுவதற்காக மாணவர்களும் அவர்களின் எதிர்பார்ப்புகளை நிறைவு செய்வதற்காக ஆசிரியர்களும் பெற்றோரும் பெரிதும் முயற்சி செய்கின்றனர். இந்த மதிப்பீட்டு அறிக்கையை அவர்களின் அந்த எதிர்பார்ப்புக்களை நிறைவேற்றுவதற்கு உதவும் பொருட்டே இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம் தயாரித்துள்ளது. இந்த மதிப்பீட்டு அறிக்கையில் உள்ளடக்கப்பட்ட தகவல்கள் பரீட்சையை எதிர்பார்த்திருப்போர், ஆசிரியர்கள், அதிபர்கள், ஆசிரிய ஆலோசகர்கள், பாடப் பொறுப்புக் கல்விப் பணிப்பாளர்கள், பெற்றோர், கல்வி ஆய்வாளர்கள் அனைவருக்கும் பயன்படும் என்பதில் ஐயமில்லை.

இந்த மதிப்பீட்டு அறிக்கை I, II, III என மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது.

க.பொ.த (உ.தர) பௌதிகவியல் பாடத்தின் நோக்கம், பாட அடைவு பற்றிய தகவல்கள் இந்த அறிக்கையின் பகுதி I இல் அடங்கியுள்ளது. இப்பகுதியில் பாடத்திற்கு தோற்றிய பரீட்சார்த்திகளின் எண்ணிக்கை, அவர்கள் தரங்களைப் பெற்றுள்ள விதம், மாவட்ட மட்டத்தில் பாடசாலைப் பரீட்சார்த்திகள் தரங்களைப் பெற்றுள்ள விதம், வகுப்பாயிடைக்கேற்ப புள்ளிகளின் பரம்பல் ஆகிய பாட அடைவு பற்றிய புள்ளிவிபரத் தகவல்களும் பௌதிகவியல் பாடத்தின் வினாப்பத்திரம் I, II என்பவற்றில் வினாக்கள் தெரிவு செய்யப்பட்ட விதம், அவ்வினாக்களுக்கும் அவ்வினாக்களின் பகுதிகளுக்கும் புள்ளிகள் பெற்றுள்ள விதம் என்பன பற்றி விரிவாகக் குறிப்பிடும் பாட அடைவு பற்றிய பகுப்பாய்வும் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன. க.பொ.த (உ.தர) - 2014 பரீட்சையில் பௌதிகவியல் பாடத்தின் வினாப்பத்திரம் I, II என்பவற்றுக்கான வினாக்கள் அவ்வினாக்களுக்கு பரீட்சார்த்திகள் விடைகள் அளித்திருந்தமை பற்றிய தகவல்கள் இந்த அறிக்கையின் பகுதி II இல் அடங்கியுள்ளன. அதில் வினாப்பத்திரம் I, II என்பவற்றின் வினாக்களுக்கு எதிர்பார்க்கப்பட்ட விடைகள், புள்ளி வழங்கும் திட்டம், விடைகள் அளித்தமை பற்றிய அவதானிப்புக்கள், முடிவுகள், பாட அடைவை மேம்படுத்துவதற்கான ஆலோசனைகள் என்பனவும் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன.

இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களத்தின் ஆய்வு அபிவிருத்திக் கிளை மூலம் விடைத்தாள் மதிப்பீட்டில் ஈடுபட்ட பிரதம பரீட்சகர், மேலதிக பிரதம பரீட்சகர், உதவிப் பரீட்சகர்கள் ஆகியோரால் முன்வைக்கப்பட்ட தகவல்கள், அவதானிப்புகள், கருத்துகள், ஆலோசனைகள், மரபு ரீதியான சோதனைக் கோட்பாடு (Classical Testing Theory) மற்றும் உருப்படித் துலங்கல் கோட்பாடு (Item Response Theory) என்பவற்றைப் பயன்படுத்தி பரீட்சார்த்திகளின் துலங்கல்களைப் பகுப்பாய்வு செய்தலினூடாகப் பெறப்பட்ட தகவல்கள் என்பன இந்த அறிக்கையை தயாரிப்பதற்கு ஆதாரமாகக் கொள்ளப்பட்டுள்ளன.

வினாப்பத்திரத்திலுள்ள ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் விடையளிக்கும்போது பரீட்சார்த்திகள் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டிய விடயங்கள், கற்றல்-கற்பித்தல் பணிகள் பற்றிய கருத்துகள், ஆலோசனைகள் என்பனவும் இந்த அறிக்கையில் பகுதி III இல் அடங்கியுள்ளன. பல்வேறு தேர்ச்சிகள், அத்தேர்ச்சி மட்டங்களை அணுகுவதற்கான கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறையை ஒழுங்கமைக்கும் விதம் என்பன தொடர்பாக இந்த அறிக்கையானது பெரிதும் துணை புரியும் என நம்புகின்றேன். எதிர்காலத்தில் தொகுக்கப்படும் மதிப்பீட்டு அறிக்கைகளின் பண்புத்தரத்தை மேம்படுத்தக் கூடிய பயன்தரும் கருத்துகள், ஆலோசனைகள் என்பவற்றை எங்களுக்குச் சமர்ப்பிக்குமாறு அன்புடன் கேட்டுக் கொள்கிறேன்.

இந்த அறிக்கையைத் தயாரிப்பதற்குத் தேவையான தகவல்களை வழங்கிய பிரதம பரீட்சகர்கள், மேலதிக பிரதம பரீட்சகர்கள், உதவிப் பரீட்சகர்கள், ஆர்வத்துடன் பங்களிப்பு வழங்கிய குழு உறுப்பினர்கள், பொறுப்புடன் கடமையாற்றிய இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்கள அலுவலர்கள், பணிக்குழுவினர் ஆகியோருக்கும் அச்சிட்டு வழங்கிய இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களத்தின் அச்சகத் தலைமையதிகாரி உட்பட பணிக்குழுவினருக்கும் இத்தொகுப்புக்கான நிதி அனுசரணை வழங்கிய எதிர்கால அறிவை மையமாகக் கொண்டு பாடசாலைக் கல்விமுறைமையை மீளமைக்கும் செயற்றிட்டத்துக்கும் (TSEP - WB) எனது மனமார்ந்த நன்றியை தெரிவித்துக் கொள்கின்றேன்.

**டபிள்யூ.எம்.என்.ஜே. புஷ்பகுமார**
பரீட்சை ஆணையாளர் நாயகம்

2016 டிசம்பர் 01

ஆய்வு அபிவிருத்திக் கிளை
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்
பெலவத்தை,
பத்தரமுல்ல.

| | | |
|---|---|---|
| **வழிகாட்டல்** | - | **டபிள்யூ.எம்.என்.ஜே. புஷ்பகுமார**<br>பரீட்சை ஆணையாளர் நாயகம் |
| **ஒழுங்கமைப்பும் நெறிப்படுத்தலும்** | - | **கயாத்திரி அபேகுணசேகர**<br>பரீட்சை ஆணையாளர்<br>(ஆய்வு அபிவிருத்திக் கிளை) |
| **இணைப்பும் தொகுப்பும்** | - | **டபிள்யூ.ஏ.எஸ். புத்திகா பெரேரா**<br>உதவிப் பரீட்சை ஆணையாளர் |
| **பதிப்புக்குழு** | - | **பேராசிரியர் எச்.ஏ. சுமதிபால**<br>பௌதிகவியல்துறை<br>களனிப் பல்கலைக்கழகம் |
| **ஆக்கக் குழு** | - | **ஜீ. குணசிங்க (ஓய்வுநிலை)**<br>இலங்கை ஆசிரியர் சேவை<br>டீ.எஸ்.சேனாநாயக்க வித்தியாலயம்<br>கொழும்பு 07<br><br>**பிரியந்த குணவர்த்தன**<br>இலங்கை ஆசிரியர் சேவை<br>சிரிமாவோ பண்டாரநாயக்கா வித்தியாலயம்<br>கொழும்பு 07<br><br>**கே.பீ. நிமல் பெரேரா**<br>இலங்கை ஆசிரியர் சேவை<br>மஹாநாம வித்தியாலயம்<br>கொழும்பு 03<br><br>**ஏ.ஜே.ஜீ. த சொய்சா**<br>இலங்கை ஆசிரியர் சேவை<br>தர்மாசோக்க வித்தியாலயம்<br>அம்பலாங்கொட<br><br>**அருன பிரனாந்து**<br>இலங்கை ஆசிரியர் சேவை<br>ஸ்ரீ ஜயவர்த்தனபுர மகா வித்தியாலயம்<br>கோட்டே. |
| **மொழிபெயர்ப்பு** | - | **ந. வாகீசமூர்த்தி**<br>ஓய்வுபெற்ற கல்விப் பணிப்பாளர் |
| **கணினி பக்க வடிவமைப்பு** | - | **எஸ். றஹீனா ஹாஷிம்**<br>**கணினி தரவுப் பதிவாளர்** |
| **முகப்பு அட்டை வடிவமைப்பு** | - | **வை. எஸ். அனுராதி**<br>அபிவிருத்தி அதிகாரி |

# உள்ளடக்கம்

பகுதி I


பக்க எண்

1. பாடக் குறிக்கோள்களும் பாட அடைவு தொடர்பான தகவல்களும்
1.1 பாடக் குறிக்கோள்கள் 1
1.2 பரீட்சார்த்திகளின் பாட அடைவு தொடர்பான எண் தகவல்கள்
1.2.1 பாடத்துக்குத் தோற்றிய பரீட்சார்த்திகளின் எண்ணிக்கை 2
1.2.2 பரீட்சார்த்திகள் தரங்கள் பெற்ற விதம் 2
1.2.3 மாவட்டங்களின் அடிப்படையில் முதல் முறையாகத் தோற்றிய பாடசாலைப் பரீட்சார்த்திகள் தரங்கள் பெற்ற விதம் 3
1.2.4 வகுப்பாயிடை அடிப்படையில் புள்ளிகள் பெற்ற விதம் 4

1.3. பாட அடைவு பற்றிய பகுப்பாய்வு
1.3.1 வினாத்தாள் I இல் பெறப்பட்டுள்ள அடைவு 5
1.3.2 வினாத்தாள் II இல் வினாக்கள் தெரிவு செய்யப்பட்டுள்ள விதம் 6
1.3.3 வினாத்தாள் II இல் புள்ளிகள் பெறப்பட்டுள்ள விதம் 6
1.3.4 வினாத்தாள் II இல் பெறப்பட்ட அடைவு 7

பகுதி II
2. வினாக்களும் அவற்றிற்கு விடையளிக்கப்பட்டமை தொடர்பான விவரங்களும்
2.1 வினாத்தாள் I உம் அதற்கு விடையளிக்கப்பட்டமை தொடர்பான விவரங்களும்
2.1.1 வினாத்தாள் I - கட்டமைப்பு 10
2.1.2 வினாத்தாள் I 11
2.1.3 வினாத்தாள் I - எதிர்பார்க்கப்பட்ட விடைகளும் புள்ளி வழங்கும் திட்டமும் 21
2.1.4 வினாத்தாள் I இற்கு விடையளிக்கப்பட்டுள்ள விதம் பற்றிய அவதானிப்புகள் (பாட அலகிற்கேற்ப) 22
2.1.5 வினாத்தாள் I இற்கு விடையளித்தல் பற்றிய ஒட்டுமொத்தமான அவதானிப்புகள், முடிபுகள், ஆலோசனைகள் 24
2.1.6 வினாத்தாள் I இல் ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் விடைகள் தெரிந்தெடுக்கப்பட்டுள்ள விதம் - சதவீத அடிப்படையில் 25

2.2 வினாத்தாள் II உம் அதற்கு விடையளிக்கப்பட்டமை தொடர்பான விவரங்களும்
2.2.1 வினாத்தாள் II - கட்டமைப்பு 26
2.2.2 வினாத்தாள் II இற்கு எதிர்பார்க்கப்பட்ட விடைகள், புள்ளி வழங்கும் திட்டம், விடையளித்தல் தொடர்பான அவதானிப்புகள், முடிவுகள், ஆலோசனைகள் 27
2.2.3 வினாத்தாள் II இற்கு விடையளிக்கப்பட்ட விதம் பற்றிய முழுமையான அவதானிப்புகள், முடிபுகள், ஆலோசனைகள் 74

பகுதி III
3. விடையளிக்கும்போது அவதானிக்கப்பட வேண்டிய விடயங்களும் ஆலோசனைகளும்
3.1 விடையளிக்கும்போது அவதானிக்கப்பட வேண்டிய விடயங்கள் 76
3.2 கற்றல்-கற்பித்தல் தொடர்பான கருத்துகளும் ஆலோசனைகளும் 78

# பகுதி I

## 1. பாடக் குறிக்கோள்களும் பாட அடைவு தொடர்பான தகவல்களும்

### 1.1 பாடக் குறிக்கோள்கள்

இப்பாடநெறி முடிவடைந்ததும் மாணவன்

1. தொழினுட்ப உலகில் தன்னம்பிக்கை உள்ளவனாக வாழ்வதற்குப் போதுமான அறிவையும் விளக்கத்தையும் பெறுவான்

2. தினசரி வாழ்வில் விஞ்ஞான முறையியலின் பயன்பாட்டையும் அதன் வரையறைகளையும் இனங்காணும் அதேவேளை அவற்றின் பயன்பாடுகளையும் மதிப்பான்.

3. தினசரி வாழ்வில் பௌதிகவியலைக் கற்பதற்கும் பயன்படுத்துவதற்கும் உரிய ஆற்றல்களையும் திறன்களையும் விருத்தி செய்வான்.

4. செம்மை, நுண்மை, புறவயத்தன்மை, விமர்சனவியல்பு, தொடக்க ஆற்றல், ஆக்கத்திறன் என்னும் பௌதிகவியலுடன் தொடர்புபட்ட மனப்பாங்குகளை உருவாக்குவான்.

5. சுற்றாடலுக்குக் காட்டும் கவனத்தையும் ஆர்வத்தையும் மேம்படுத்துவான்.

6. கையாட்சித் திறன்கள், அவதானிப்புகள், பரிசோதனைமுறைத் திறன்கள் ஆகியவற்றுடன் பௌதிக விஞ்ஞானிகள் பயன்படுத்தும் உபகரணங்களைப் பற்றித் தானாகவே அனுபவங்களைப் பெறுவான்.

## 1.2 பரீட்சார்த்திகளின் பாட அடைவு தொடர்பான எண் தகவல்கள்

### 1.2.1 பாடத்திற்குத் தோற்றிய பரீட்சார்த்திகளின் எண்ணிக்கை

| மொழி | பாடசாலை | தனிப்பட்ட | மொத்தம் |
|---|---|---|---|
| சிங்களம் | 47918 | 11531 | 59449 |
| தமிழ் | 8221 | 1452 | 9673 |
| ஆங்கிலம் | 2921 | 500 | 3421 |
| மொத்தம் | **59060** | **13483** | **72543** |

அட்டவணை 1

### 1.2.2 பரீட்சார்த்திகள் தரங்களைப் பெற்ற விதம்

| தரம் | பாடசாலைப் பரீட்சார்த்தி | | தனிப்பட்ட பரீட்சார்த்தி | | மொத்தம் | சதவீதம் |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | எண்ணிக்கை | சதவீதம் | எண்ணிக்கை | சதவீதம் | | |
| A | 1883 | 3.19 | 352 | 2.61 | 2235 | 3.08 |
| B | 3957 | 6.70 | 1277 | 9.47 | 5234 | 7.22 |
| C | 10805 | 18.29 | 3085 | 22.88 | 13890 | 19.15 |
| S | 23443 | 39.69 | 5304 | 39.34 | 28747 | 39.63 |
| F | 18972 | 32.12 | 3465 | 25.70 | 22437 | 30.93 |
| மொத்தம் | **59060** | **100.00** | **13483** | **100.00** | **72543** | **100.00** |

அட்டவணை 2

## 1.2.3 மாவட்டங்கள் அடிப்படையில் முதல் முறையாகத் தோற்றிய பாடசாலைப் பரீட்சார்த்திகள் தரங்கள் பெற்றுள்ள விதம்:

| மாவட்டம் | தோற்றியவர் எண்ணிக்கை | மிகச் சிறந்த சித்தி (A) பெற்றவர் | | விசேட திறமைச் சித்தி (B) பெற்றவர் | | திறமைச் சித்தி (C) பெற்றவர் | | சாதாரண சித்தி (S) பெற்றவர் | | சித்தி (A+B+C+S) பெற்றவர் | | சித்தி யடையாதவர் (F) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | எண்ணிக்கை | % | எண்ணிக்கை | % | எண்ணிக்கை | % | எண்ணிக்கை | % | எண்ணிக்கை | % | எண்ணிக்கை | % |
| 1. கொழும்பு | 5724 | 277 | 4.84 | 465 | 8.12 | 1173 | 20.49 | 2204 | 38.50 | 4119 | 71.96 | 1605 | 28.04 |
| 2. கம்பஹா | 3289 | 101 | 3.07 | 201 | 6.11 | 539 | 16.39 | 1247 | 37.91 | 2088 | 63.48 | 1201 | 36.52 |
| 2. களுத்துறை | 1996 | 38 | 1.90 | 98 | 4.91 | 292 | 14.63 | 798 | 39.98 | 1226 | 61.42 | 770 | 38.58 |
| 4. கண்டி | 2479 | 87 | 3.51 | 132 | 5.32 | 428 | 17.27 | 1020 | 41.15 | 1667 | 67.24 | 812 | 32.76 |
| 5. மாத்தளை | 623 | 9 | 1.44 | 27 | 4.33 | 90 | 14.45 | 260 | 41.73 | 386 | 61.96 | 237 | 38.04 |
| 6. நுவரெலியா | 799 | 10 | 1.25 | 32 | 4.01 | 85 | 10.64 | 311 | 38.92 | 438 | 54.82 | 361 | 45.18 |
| 7. காலி | 2434 | 64 | 2.63 | 115 | 4.72 | 349 | 14.34 | 919 | 37.76 | 1447 | 59.45 | 987 | 40.55 |
| 8. மாத்தறை | 1916 | 57 | 2.97 | 87 | 4.54 | 263 | 13.73 | 713 | 37.21 | 1120 | 58.46 | 796 | 41.54 |
| 9. அம்பாந்தோட்டை | 1320 | 21 | 1.59 | 41 | 3.11 | 156 | 11.82 | 540 | 40.91 | 758 | 57.42 | 562 | 42.58 |
| 10. யாழ்ப்பாணம் | 1387 | 58 | 4.18 | 99 | 7.14 | 231 | 16.65 | 499 | 35.98 | 887 | 63.95 | 500 | 36.05 |
| 11. கிளிநொச்சி | 136 | 2 | 1.47 | 11 | 8.09 | 22 | 16.18 | 47 | 34.56 | 82 | 60.29 | 54 | 39.71 |
| 12. மன்னார் | 150 | 1 | 0.67 | 4 | 2.67 | 17 | 11.33 | 67 | 44.67 | 89 | 59.33 | 61 | 40.67 |
| 13. வவுனியா | 225 | 6 | 2.67 | 14 | 6.22 | 40 | 17.78 | 93 | 41.33 | 153 | 68.00 | 72 | 32.00 |
| 14. முல்லைத்தீவ[ | 145 | 0 | 0.00 | 1 | 0.69 | 10 | 6.90 | 48 | 33.10 | 59 | 40.69 | 86 | 59.31 |
| 15. மட்டக்களப்பு | 609 | 24 | 3.94 | 41 | 6.73 | 99 | 16.26 | 254 | 41.71 | 418 | 68.64 | 191 | 31.36 |
| 16. அம்பாறை | 1012 | 15 | 1.48 | 53 | 5.24 | 148 | 14.62 | 420 | 41.50 | 636 | 62.85 | 376 | 37.15 |
| 17. திருகோணமலை | 434 | 16 | 3.69 | 18 | 4.15 | 52 | 11.98 | 155 | 35.71 | 241 | 55.53 | 193 | 44.47 |
| 18. குருநாகல் | 2797 | 58 | 2.07 | 103 | 3.68 | 392 | 14.02 | 1126 | 40.26 | 1679 | 60.03 | 1118 | 39.97 |
| 19. புத்தளம் | 860 | 32 | 3.72 | 40 | 4.65 | 135 | 15.70 | 346 | 40.23 | 553 | 64.30 | 307 | 35.70 |
| 20. அனுராதபுரம் | 1001 | 13 | 1.30 | 32 | 3.20 | 127 | 12.69 | 371 | 37.06 | 543 | 54.25 | 458 | 45.75 |
| 21. பொலன்னறுவை | 453 | 4 | 0.88 | 10 | 2.21 | 69 | 15.23 | 184 | 40.62 | 267 | 58.94 | 186 | 41.06 |
| 22. பதுளை | 1353 | 24 | 1.77 | 49 | 3.62 | 183 | 13.53 | 557 | 41.17 | 813 | 60.09 | 540 | 39.91 |
| 23. மொனராகலை | 487 | 2 | 0.41 | 10 | 2.05 | 42 | 8.62 | 172 | 35.32 | 226 | 46.41 | 261 | 53.59 |
| 24. இரத்தினபுரி | 1463 | 31 | 2.12 | 64 | 4.37 | 224 | 15.31 | 564 | 38.55 | 883 | 60.36 | 580 | 39.64 |
| 25. கேகாலை | 1326 | 23 | 1.73 | 56 | 4.22 | 178 | 13.42 | 537 | 40.50 | 794 | 59.88 | 532 | 40.12 |
| **மொத்தம்** | **34418** | **973** | **2.83** | **1803** | **5.24** | **5344** | **15.53** | **13452** | **39.08** | **21572** | **62.68** | | **37.32** |

**அட்டவணை 3**

### 1.2.4 வகுப்பாயிடை அடிப்படையில் புள்ளிகள் பெற்ற விதம்

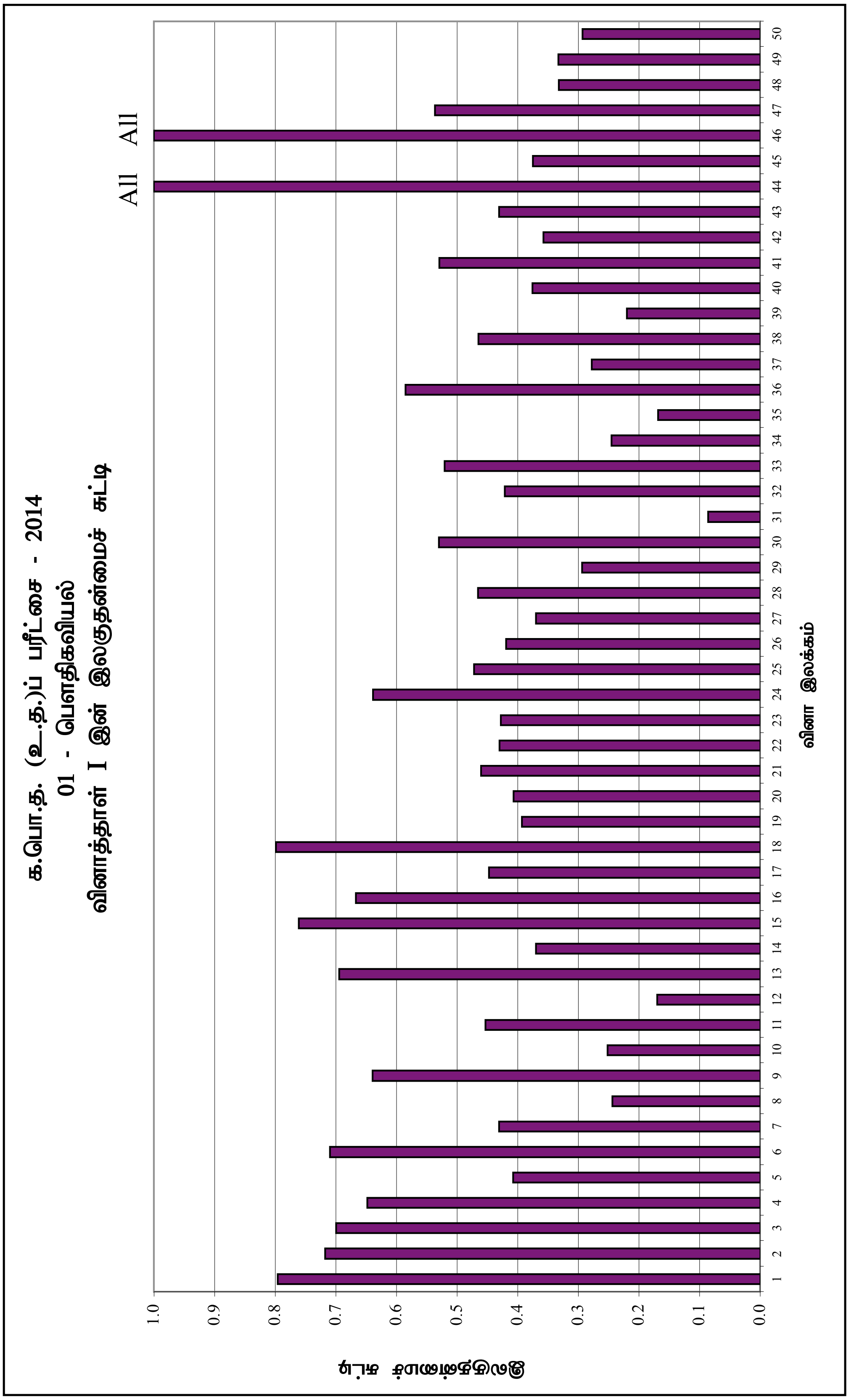
| வகுப்பாயிடை | மீடிறன் | சதவீத மீடிறன் | திரள் மீடிறன் | சதவீத திரள் மீடிறன் |
|---|---|---|---|---|
| 91 - 100 | 16 | 0.02 | 72543 | 100.00 |
| 81 - 90 | 690 | 0.95 | 72527 | 99.98 |
| 71 - 80 | 3237 | 4.46 | 71837 | 99.03 |
| 61 - 70 | 6535 | 9.01 | 68600 | 94.56 |
| 51 - 60 | 9636 | 13.28 | 62065 | 85.56 |
| 41 - 50 | 14015 | 19.32 | 52429 | 72.27 |
| 31 - 40 | 17860 | 24.62 | 38424 | 52.97 |
| 21 - 30 | 15944 | 21.98 | 20554 | 28.33 |
| 11 - 20 | 4528 | 6.24 | 4610 | 6.35 |
| 01 - 10 | 79 | 0.11 | 82 | 0.11 |
| 00 - 00 | 3 | 0.00 | 3 | 0.00 |

**அட்டவணை 4**

ஒவ்வொரு வகுப்பாயிடையிலும் மாணவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ள விதம் அட்டவணை 4 இல் காணப்படுகின்றது. உதாரணமாக வகுப்பாயிடை 31 – 40 இல் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ள எண்ணிக்கை 17860 ஆகும். அது இப்பாடத்துக்குத் தோற்றிய மாணவர்களின் எண்ணிக்கையில் 24.62% ஆகும். அவ்வகுப்பாயிடைக்குரிய திரள் மீடிறன் 38424 ஆகும். அதாவது 40 அல்லது அதிலும் குறைவான புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளவர்களின் எண்ணிக்கை மொத்த எண்ணிக்கையில் 52.97% ஆகும்.

## 1.3 பாட அடைவு பற்றிய பகுப்பாய்வு

### 1.3.1 வினாத்தாள் I இல் பெறப்பட்டுள்ள அடைவு

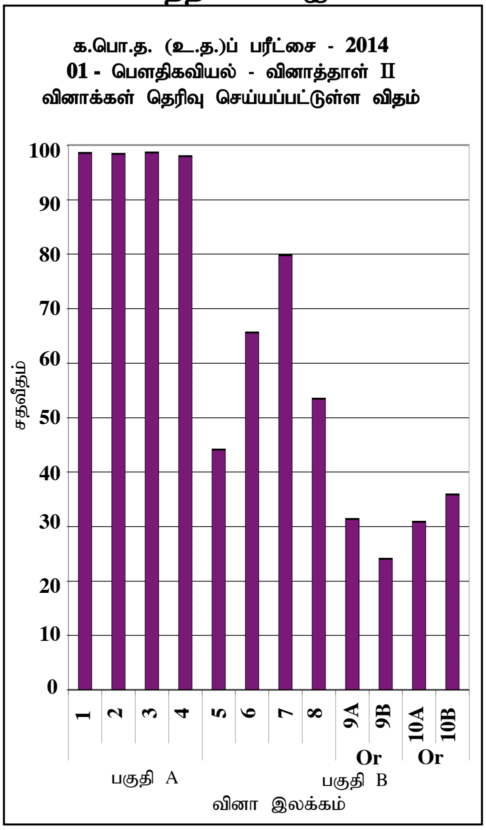



**வரைபு 1** (RD/16/05/AL படிவங்கள் மூலம் பெறப்பட்ட தகவல்களைக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.)

வினாத்தாள் I இன் ஒவ்வொரு வினாவினதும் இலகுதன்மைச் சுட்டி (Facility Index) காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒரு வினாவின் இலகுதன்மைச் சுட்டி ஒரு கூடிய பெறுமானத்தைக் கொண்டிருப்பின், அதிக எண்ணிக்கையிலான மாணவர்கள் அவ்வினாவிற்குச் சரியாக விடை எழுதியுள்ளனர் என்பதே இதன் கருத்தாகுமென இவ்வரைபிலிருந்து காணலாம். இவ்வரைபிலிருந்து தகவல்களைப் பெற்றுள்ள விதம் பின்வரும் உதாரணத்தில் காணப்படுகின்றது.

உ-ம் : இவ்வினாத்தாளில் பரீட்சார்த்திகளில் அதிக எண்ணிக்கையானோர் 1 ஆவது மற்றும் 18 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளனர். அதன் இலகுத்தன்மை 80% ஆகும். மிகக் குறைந்த எண்ணிக்கையானோர் 31 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளனர். அதன் இலகுதன்மை 8% ஆகும்.

## 1.3.2 வினாத்தாள் II இல் வினாக்கள் தெரிவு செய்யப்பட்ட விதம்

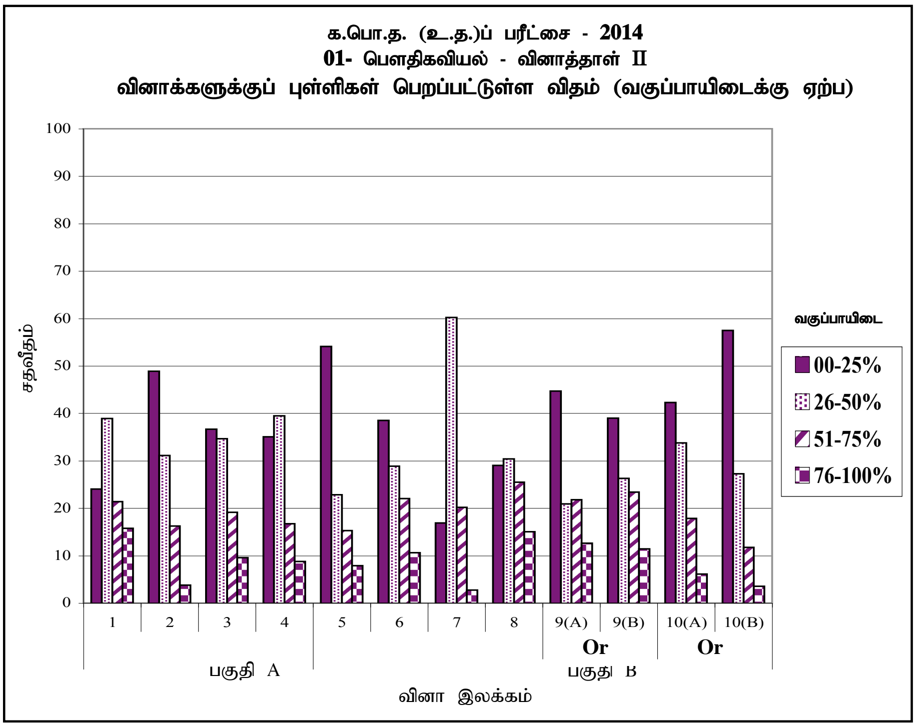



வினாத்தாள் II இல் ஒவ்வொரு வினாவையும் தெரிந்தெடுத்துள்ள மாணவர்களின் சதவீதம் இவ்வரைபில் காட்டப்பட்டுள்ளது.
இங்கு 1-4 வரையான வினாக்கள் கட்டாய வினாக்களாக இருந்தபோதும் சிறு தொகையினர் கட்டாய வினாக்களைக்கூடத் தெரிவு செய்யவில்லை. இவ்வினாவுக்கு விடையளித்தோர் 98% ஆகும்.

பகுதி B யின் 5-10 வரையான வினாக்களுள் அதிகமானோர் 7 ஆம் வினாவைத் தெரிவு செய்திருந்ததுடன் 9(B) வினாவைச் சிறு தொகையினர் தெரிவு செய்திருந்தனர். இவற்றை முறையே 80%, 24% இனர் தெரிவு செய்துள்ளனர்.

**வரைபு 2** - (RD/16/02/AL படிவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்டது.)

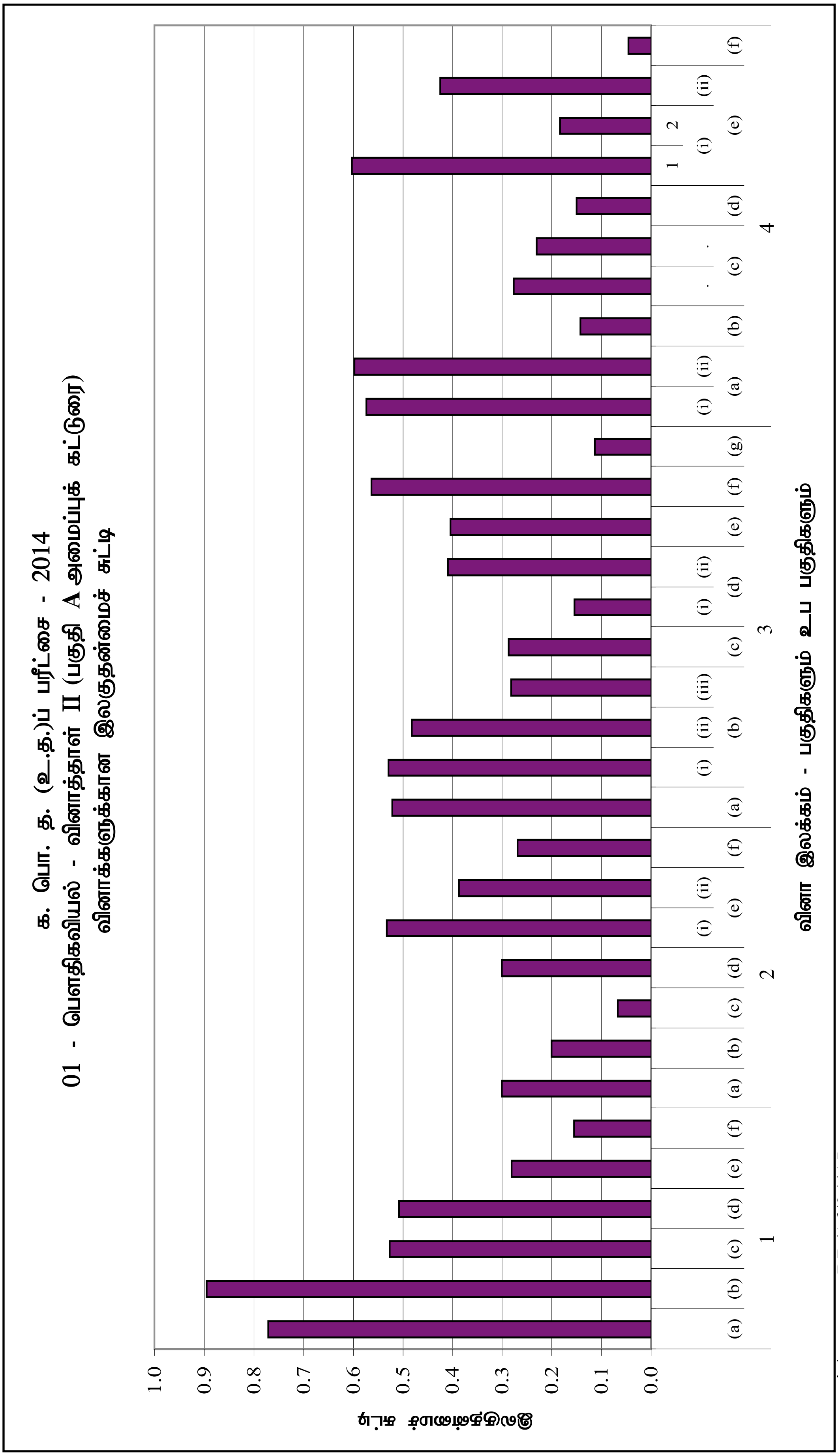
## 1.3.3 வினாத்தாள் II இல் புள்ளிகள் பெற்றுள்ள விதம்




**வரைபு 3** - (RD/16/02/AL படிவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்டது.)

கட்டாய வினாவாகிய 1, 2, 3, 4 ஆகிய ஒவ்வொன்றுக்குமிரிய புள்ளி 10 ஆகும். உதாரணமாக முதலாவது வினாவைக் கருதும்போது 76%-100% வகுப்பாயிடையில் 8-10 புள்ளிகளைப் பெற்றோர் 16% ஆகும். 51%-75% வகுப்பாயிடையில் 6-7 புள்ளிகளைப் பெற்றோர் 21% ஆகும். அப்புள்ளியில் 26%-50% வகுப்பாயிடையில் 3 - 5 புள்ளிகளைப் பெற்றோர் 39% ஆகும். அதேபோல் ஒதுக்கப்பட்ட 10 புள்ளியில் 00%-25% வகுப்பாயிடையில் 0-2 புள்ளிகளைப் பெற்றோர் 24% ஆகும். தெரிவு செய்வதற்குரிய 5, 6, 7, 8, 9A, 9B, 10A, 10B வினாக்களுக்காக ஒதுக்கப்பட்ட புள்ளிகள் 15 ஆகும். 5 ஆம் வினாவை உதாணரமகாகக் கொள்ளும்போது 76%-100% வகுப்பாயிடையில் 12-15 புள்ளிகளைப் பெற்றோர் 7% ஆகும். 51%-75% புள்ளிகளைப் பெற்றோர் 16% ஆகும்.

## 1.3.4 வினாத்தாள் II இல் பெறப்பட்ட அடைவு

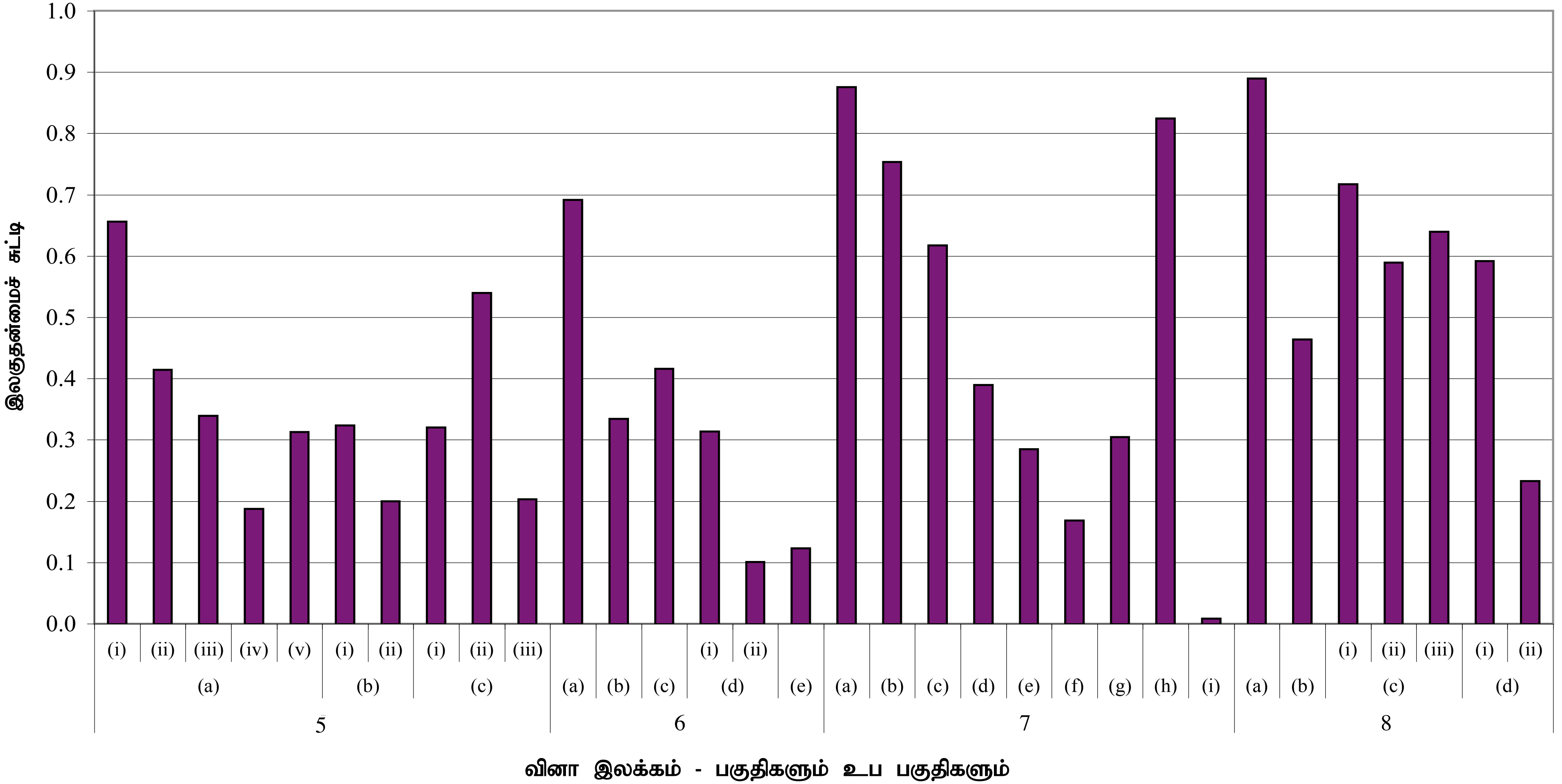



**வரைபு 4.1** (இது RD/16/04/AL படிவங்கள் மூலம் பெறப்பட்ட தகவல்களைக் கொண்டு வரையப்பட்டுள்ளது.)

இவ்வரைபில் வினாத்தாள் II இன் பகுதி A யின் (அமைப்புக் கட்டுரை) ஒவ்வொரு வினாவின் ஒவ்வொரு பகுதியினதும் இலகுதன்மைச் சுட்டி காணப்படுகின்றது.

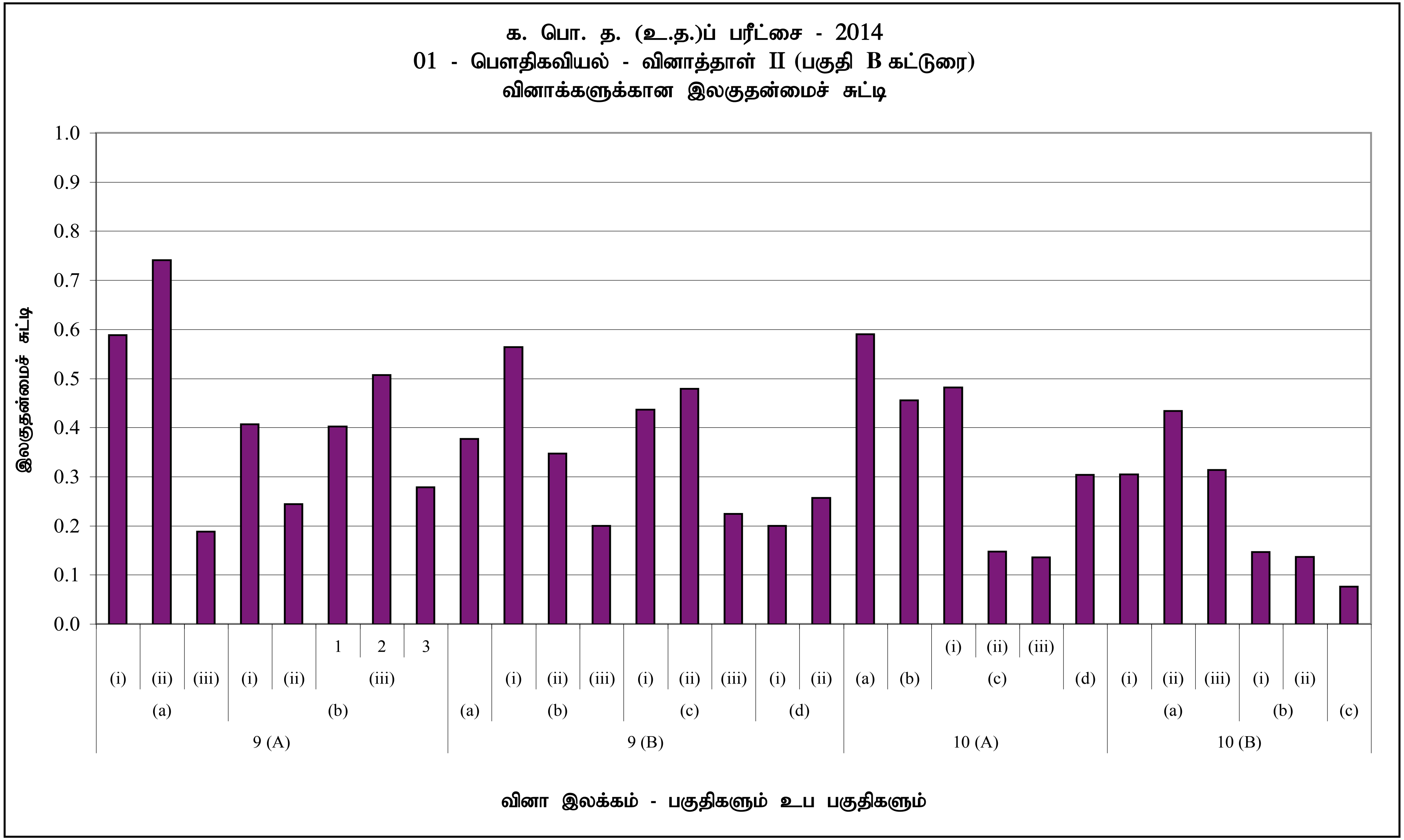
உதாரணம்: 1 ஆம் வினாவின் (*d*)பகுதியின் இலகுத்தன்மை 51% ஆகும். பகுதி (*e*)இன் இலகுதன்மை 28% மட்டுமே ஆகும்.

### க. பொ. த. (உ.த.)ப் பரீட்சை - 2014
### 01 - பௌதிகவியல் - வினாத்தாள் II (பகுதி B கட்டுரை)
### வினாக்களுக்கான இலகுதன்மைச் சுட்டி




**வரைபு 4.2** வினாத்தாள் II இன் பகுதி B யில் (கட்டுரை) 5 தொடக்கம் 8 வரையுள்ள வினாக்களின் ஒவ்வொரு பகுதியினதும் இலகுதன்மைச் சுட்டி இவ்வரைபில் காணப்படுகின்றது.

உதாரணம்: 7 ஆம் வினாவின் $(a)$பகுதியின் இலகுத்தன்மை 88% ஆகும். பகுதி $(i)$இன் இலகுதன்மை 1% மட்டுமே ஆகும்.




**வரைபு 4.3**

வினாத்தாள் II இன் பகுதி B யின் 9(A) தொடக்கம் 10(B) வரையுள்ள வினாக்களின் ஒவ்வொரு பகுதியினதும் இலகுதன்மை சுட்டி இவ்வரைபில் காணப்படுகின்றது.

உதாரணம்: 10A ஆம் வினாவின் (a) பகுதியின் இலகுத்தன்மை 59% ஆகும். பகுதி (c)(iii) இன் இலகுதன்மை 13% மட்டுமே ஆகும்.

# பகுதி II

## 2 வினாக்களும் அவற்றிற்கு விடையளிக்கப்பட்டமை தொடர்பான விவரங்களும்

## 2.1 வினாத்தாள் I உம் அதற்கு விடையளிக்கப்பட்டுள்ளமை தொடர்பான விவரங்களும்

### 2.1.1 வினாத்தாள் I - கட்டமைப்பு

- ⋆ நேரம் :- 2 மணித்தியாலம்.
- ⋆ 5 தெரிவுகளைக் கொண்ட 50 பல்தேர்வு வினாக்கள்.
- ⋆ எல்லா வினாக்களுக்கும் விடை எழுதுதல் எதிர்பார்க்கப்படும்.
- ⋆ ஒவ்வொரு வினாவின் சரியான விடைக்கும் 02 புள்ளிகள் வீதம் மொத்தப் புள்ளிகள் 100 ஆகும்..

## 2.1.2 வினாத்தாள் I

**1.** அலகுகளைப் பொறுத்தவரை பின்வரும் கணியங்களில் எது ஏனையவற்றிலிருந்து வேறுபடுகின்றது ?

(1) சுழற்சி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி (2) பொறிமுறை அழுத்தச் சக்தி (3) அகச் சக்தி
(4) வேலை (5) வலு

**2.** பின்வரும் கணியங்களில் எது/எவை பரிமாணமில்லாதது/பரிமாணமில்லாதவை ?

(A) தொடர்பு வேகம்
(B) தொடர்பு அடர்த்தி
(C) தொடர்பு ஈரப்பதன்

(1) A மாத்திரம் (2) A, B ஆகியன மாத்திரம் (3) B, C ஆகியன மாத்திரம்
(4) A, C ஆகியன மாத்திரம் (5) A, B, C ஆகிய எல்லாம்

**3.** பின்வருவனவற்றில் எது நெட்டாங்கு அலைகளின் வடிவத்தில் செலுத்தப்படுகின்றது ?

(1) லேசர் ஒளி (2) X- கதிர்கள் (3) கழியொலி அலைகள்
(4) நுணுக்கலைகள் (Microwaves) (5) வானொலி அலைகள்

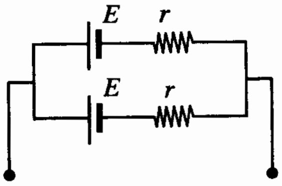
**4.** ஒரு கித்தாரை இசைக்கும்போது அது

(1) தந்திகளில் நெட்டாங்கு விருத்தி அலைகளையும் வளியில் நெட்டாங்கு விருத்தி அலைகளையும் உண்டாக்கும்.
(2) தந்திகளில் குறுக்கு விருத்தி அலைகளையும் வளியில் நெட்டாங்கு விருத்தி அலைகளையும் உண்டாக்கும்.
(3) தந்திகளில் நெட்டாங்கு நின்ற அலைகளையும் வளியில் குறுக்கு விருத்தி அலைகளையும் உண்டாக்கும்.
(4) தந்திகளில் குறுக்கு நின்ற அலைகளையும் வளியில் நெட்டாங்கு விருத்தி அலைகளையும் உண்டாக்கும்.
(5) தந்திகளில் குறுக்கு நின்ற அலைகளையும் வளியில் குறுக்கு நின்ற அலைகளையும் உண்டாக்கும்.

**5.** பின்வரும் கூற்றுகளில் எது கூட்டு நுணுக்குக்காட்டி பற்றி **உண்மையானதன்று** ?

(1) அது இரு குவிவு வில்லைகளைக் கொண்டது.
(2) பொருளியினால் உண்டாக்கப்படும் பொருளின் விம்பம் மெய் விம்பமாகும்.
(3) வில்லைகளின் வேறாக்கம் பொருளியின் அல்லது பார்வைத் துண்டின் குவியத் தூரத்திலும் பார்க்க மிகவும் கூடியதாகும்.
(4) நுணுக்குக்காட்டியினால் உண்டாக்கப்படும் இறுதி விம்பம் மாய விம்பமாகும்.
(5) பரிசோதிக்கப்பட வேண்டிய பொருள் பொருளியின் குவியத் தூரத்தினுள்ளே வைக்கப்படுதல் வேண்டும்.

**6.** ஒவ்வொன்றும் மி.இ.வி. $E$ யையும் அகத் தடை $r$ ஐயும் உடையதும் உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு இணைக்கப்பட்டுள்ளவையுமான இரு கலங்கள் எவற்றைக் கொண்ட ஒரு தனிக் கலத்திற்குச் சமவலுவானவை ?



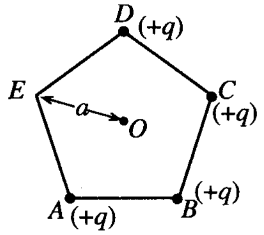

(1) மி.இ.வி. $E$ யையும் அகத் தடை $r$ ஐயும் கொண்ட ஒரு தனிக் கலத்திற்கு
(2) மி.இ.வி. $2E$ யையும் அகத் தடை $2r$ ஐயும் கொண்ட ஒரு தனிக் கலத்திற்கு
(3) மி.இ.வி. $2E$ யையும் அகத் தடை $r$ ஐயும் கொண்ட ஒரு தனிக் கலத்திற்கு
(4) மி.இ.வி. $E$ யையும் அகத் தடை $\frac{r}{2}$ ஐயும் கொண்ட ஒரு தனிக் கலத்திற்கு
(5) மி.இ.வி. $E$ யையும் அகத் தடை $2r$ ஐயும் கொண்ட ஒரு தனிக் கலத்திற்கு

**7.** $R_1 = r, R_2 = 2r$ என்னும் ஆரைகளை உடைய இரு ஏற்றிய (charged) கடத்தும் கோளங்கள் ஒரு மெல்லிய கடத்தும் கம்பியினால் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. தொடுத்த பின்னர் இரு கோளங்களினதும் ஏற்றங்கள் முறையே $Q_1, Q_2$ ஆகவும் இரு கோளங்களினதும் ஒத்த பரப்பு ஏற்ற அடர்த்திகள் முறையே $\sigma_1, \sigma_2$ ஆகவும் இருப்பின்,

(1) $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{1}{2}$ (2) $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = 2$ (3) $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{1}{2}, \ \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = 2$

(4) $Q_1 = Q_2, \ \sigma_1 = \sigma_2$ (5) $\frac{Q_1}{Q_2} = 2, \ \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{1}{2}$

**8.** ஒவ்வொன்றும் ஏற்றம் $+q$ வை உடைய நான்கு துணிக்கைகள் உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு ஓர் ஒழுங்கான ஐங்கோணியின் நான்கு உச்சிகளில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. ஐங்கோணியின் மையம் $O$ விலிருந்து ஓர் உச்சிக்கு உள்ள தூரம் $a$ ஆகும். ஐங்கோணியின் மையத்தில் உள்ள மின் புலச் செறிவு




(1) $OE$ திசையில் $\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 a^2}$ ஆகும். (2) $EO$ திசையில் $\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 a^2}$ ஆகும்.

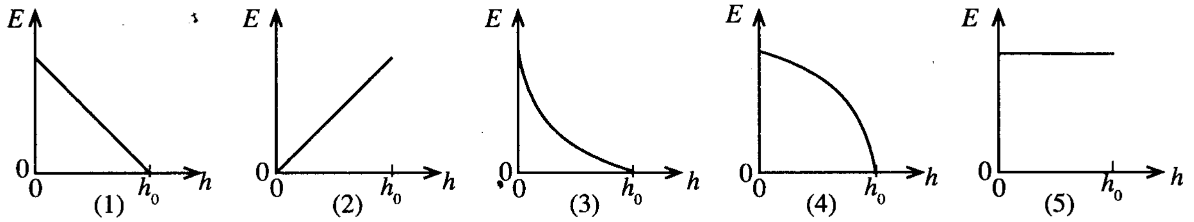
(3) $OE$ திசையில் $\frac{q}{\pi\varepsilon_0 a^2}$ ஆகும். (4) $EO$ திசையில் $\frac{q}{\pi\varepsilon_0 a^2}$ ஆகும்.

(5) பூச்சியம் ஆகும்.

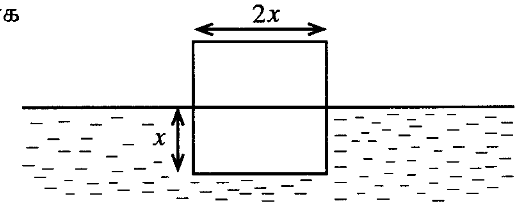
**9.** திணிவு $M$ ஐயும் ஆரை $R$ ஐயும் உடைய ஒரு மெல்லிய வளையம் அதன் மையத்தினூடாக அதன் தளத்திற்குச் செங்குத்தாகச் செல்லும் ஓர் அச்சுப் பற்றி ஒரு மாறாக் கோண வேகம் $\omega$ உடன் ஒரு கிடைத் தளத்தில் சுழல்கின்றது. இப்போது ஒவ்வொன்றும் திணிவு $m$ ஐ உடைய இரு சிறிய திணிவுகள் வளையத்தின் ஒரு விட்டத்தின் எதிர் முனைகளில் மெதுவாக இணைக்கப்பட்டால், தொகுதியின் புதிய கோண வேகம்

(1) $\frac{\omega M}{M + 2m}$ (2) $\frac{\omega(M + 2m)}{M}$ (3) $\frac{\omega M}{M + m}$ (4) $\frac{\omega(M - 2m)}{M + 2m}$ (5) $\frac{\omega(M + m)}{M}$

**10.** திணிவு $m$ ஐ உடைய ஒரு துணிக்கை தரையிலிருந்து உயரம் $h_0$ இல் உள்ள ஓர் இடத்திலிருந்து சுயாதீனமாகப் போடப்படுகின்றது. தரையிலிருந்து அளக்கப்பட்டவாறு உள்ள உயரம் $h$ உடன் துணிக்கையின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி $(E)$ இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது



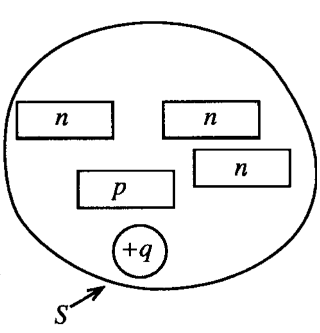

**11.** திணிவு $M$ ஐயும் பக்க நீளம் $2x$ ஐயும் உடைய ஒரு திண்மப் பிளாத்திக்குச் சதுரமுகி உருவில் காணப்படுகின்றவாறு நீரில் பக்க நீளத்தில் அரைவாசி அமிழ்ந்திருக்குமாறு மிதக்கின்றது. இச்சதுரமுகி வெளிப்பக்க நீளம் $8x$ ஐ உடைய திணிவு $M$ ஐக் கொண்ட ஒரு பொள்ளான (hollow) சதுரமுகியாக இப்போது மாற்றப்படுமெனின், நீரில் அது அமிழும் ஆழம்




(1) $\frac{x}{2}$ (2) $\frac{x}{4}$ (3) $\frac{x}{8}$

(4) $\frac{x}{16}$ (5) $\frac{x}{32}$

**12.** ஒரு கவுச பரப்பு $S$ ஆனது $+q$ ஏற்றத்தைக் கொண்ட ஓர் உலோகக் கோளத்தையும் ஒவ்வொன்றும் ஏற்றம் $-q$ இற்கு ஒத்த சுயாதீன இலத்திரன் எண்ணிக்கைகளைக் கொண்ட மூன்று $n-$ வகைக் குறைகடத்தித் துண்டுகளையும் ஏற்றம் $+q$ இற்கு ஒத்த துளை எண்ணிக்கைகளைக் கொண்ட ஒரு $p-$ வகைக் குறைகடத்தித் துண்டையும் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு உள்ளடக்குகின்றது.




பரப்பினூடாக உள்ள மொத்த மின் பாயத்தைப் பூச்சியமாக்குவதற்கு

(A) ஓர் $n-$ வகைக் குறைக்கடத்தித் துண்டை அகற்ற வேண்டும்.

(B) அதே துளைச் செறிவுள்ள ஒரு மேலதிக $p-$ வகைக் குறைக்கடத்தித் துண்டைச் சேர்க்க வேண்டும்.

(C) ஒரு $-q$ ஏற்றத்தைக் காவுகின்ற ஓர் உலோகக் கோளத்தை வெளியேயிருந்து மூடிய கனவளவினுள்ளே கொண்டு வர வேண்டும்.

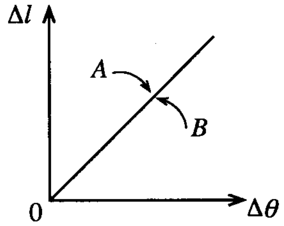
மேற்குறித்த மூன்று முறைகளில்

(1) A மாத்திரம் உண்மையானது. (2) C மாத்திரம் உண்மையானது.

(3) A, B ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை. (4) B, C ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.

(5) A, B, C ஆகிய எல்லாம் உண்மையானவை.

**13.** அறை வெப்பநிலையில் உள்ள $A$, $B$ என்னும் இரு உலோகக் கோல்கள் ஒருமிக்க வெப்பமாக்கப்பட்டு அவற்றின் விரிவுகள் $\Delta l$ ஆனது வெப்பநிலை அதிகரிப்பு $\Delta\theta$ உடன் வரையப்படும்போது இரு வளையிகளும் உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு ஒன்றோடொன்று பொருந்தக் காணப்படுகின்றன. இது நடைபெறுவது




(1) இரு கோல்களும் ஒரே திரவியத்தினால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும்போது மாத்திரம் ஆகும்.

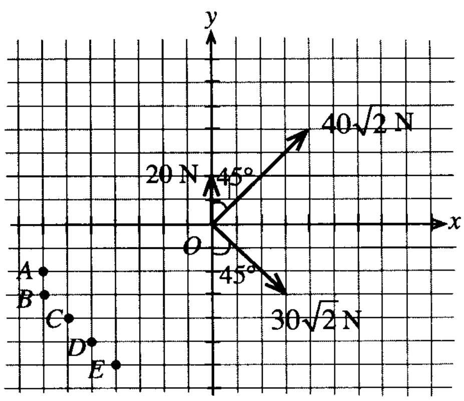
(2) $A$ யின் நீளம் $B$ யின நீளத்திற்குச் சமமாக இருக்கும்போது மாத்திரம் ஆகும்.

(3) $A$ யின் ஏகபரிமாண விரிகைத்திறன் $B$ யின் ஏகபரிமாண விரிகைத்திறனிற்குச் சமமாக இருக்கும்போது மாத்திரம் ஆகும்.

(4) இரு கோல்களுக்கும் 'ஏகபரிமாண விரிகைத்திறன் × தொடக்க நீளம்' என்னும் பெருக்கம் சமமாக இருக்கும்போது மாத்திரம் ஆகும்.

(5) இரு கோல்களும் ஒருமிக்க வெப்பமாக்கப்படும்போது மாத்திரம் ஆகும்.

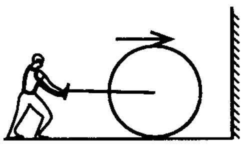
**14.** ஓர் $x-y$ ஆள்கூற்றுத் தொகுதியின் உற்பத்தி $O$ இல் உள்ள ஒரு துணிக்கை மீது 20 N, $40\sqrt{2}$ N , $30\sqrt{2}$ N என்னும் மூன்று ஒருதள விசைகள் உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு தாக்கினால், துணிக்கையை நிலையாக வைத்திருக்கத் தேவையான விசையை வகைகுறிக்கும் காவி




(1) $OA$ (2) $OB$

(3) $OC$ (4) $OD$

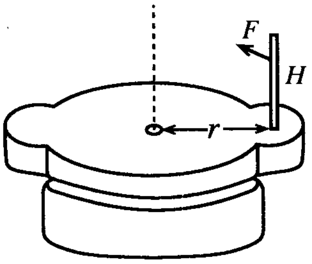
(5) $OE$

**15.** 

ஒரு கிடைப் பரப்பில் மாறா வேகம் $1\ \mathrm{m\,s^{-1}}$ உடன் இயங்கும் திணிவு $500\ \mathrm{kg}$ ஐ உடைய ஒரு பாரமான உருளி உருவில் காணப்படுகின்றவாறு ஓர் ஒப்பமான நிலைக்குத்துச் சுவரில் மோதிய பின்னர் $0.5\ \mathrm{s}$ இல் நிறுத்தப்படுகின்றது. உருளியினால் சுவர் மீது உஞற்றப்படும் கிடை விசை

(1) 5 000 N (2) 3 000 N (3) 2 000 N
(4) 1 000 N (5) 500 N

**16.** ஒரு பாரம்பரியத் தானிய அரைகருவி இரு தட்டைக் கற்களை உடையது. உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு சுழற்சி அச்சிலிருந்து தூரம் $r$ இல் நிலைப்படுத்திய கைப்பிடி $H$ இற்குப் பருமன் $F$ ஐ உடைய ஒரு கிடை விசையைப் பிரயோகிப்பதன் மூலம் மேலுள்ள கல்லானது கீழுள்ள நிலையான கல்லின் மேலே சுழலச் செய்யப்படுகின்றது. விசை எப்போதும் கைப்பிடியின் இயக்கத்தின் திசைக்குச் சமாந்தரமாகப் பிரயோகிக்கப்பட்டும் சுழற்சிக் காலம் $T$ ஆகவும் இருப்பின், செலவிடப்படும் வலு




(1) $\dfrac{\pi rF}{T}$ (2) $\dfrac{2\pi rF}{T}$ (3) $\dfrac{rF}{T}$

(4) $\dfrac{F}{\pi r^2 T}$ (5) $\pi r^2 FT$

**17.** ஒரு கதிர்த் தொழிற்பாட்டுத் திரவியம் 60 நிமிடங்கள் அரை ஆயுளை உடையது. மூன்று மணித்தியாலங்களின்போது **தேய்ந்த** திரவியத்தின் **பின்னத்தின்** சதவீதம்

(1) 8.75% (2) 12.5% (3) 66.6% (4) 78.3% (5) 87.5%

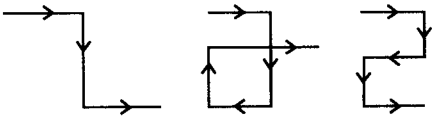
**18.** ஒரு பொறியினால் பிறப்பிக்கப்படும் சத்தத்தின் செறிவு $10^{-2}\ \mathrm{W\,m^{-2}}$ ஆகும். ஒரு சத்தத் தடுப்பைப் புகுத்துவதன் மூலம் சத்தத்தின் செறிவு $10^{-6}\ \mathrm{W\,m^{-2}}$ ஆகக் குறைக்கப்படுகின்றது. சத்தச் செறிவு மட்டத்தில் உள்ள குறைப்பு யாது ?

(1) 160 dB (2) 100 dB (3) 60 dB (4) 40 dB (5) 25 dB

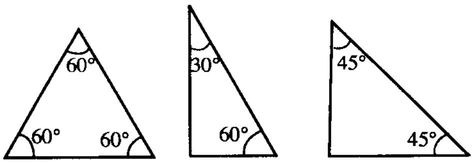
**19.** ஒரு குவிவு வில்லை பொருள் ஒன்றின் ஒரு தெளிவான விம்பத்தை ஒரு திரை மீது பெறப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. திரையானது வில்லையிலிருந்து 30 cm தூரத்திலும் பொருளானது வில்லையிலிருந்து 20 cm தூரத்திலும் உள்ளன. வில்லை இப்போது தூரத்தில் உள்ள ஒரு மரத்தின் விம்பத்தைத் திரை மீது குவியச் செய்யப் பயன்படுத்தப்படுமெனின், வில்லைக்கும் மரத்தின் விம்பத்திற்குமிடையே உள்ள தூரம்

(1) 12 cm (2) 24 cm (3) 50 cm (4) 60 cm (5) 90 cm

**20.** ஓர் ஒளிக் கதிரை உரு (1) இல் காட்டப்பட்டுள்ள எல்லா வடிவங்களிலும் வளைப்பதற்கு உரு (2) இல் காட்டப்பட்டுள்ள கண்ணாடி அரிய வகைகளில் எதனைப் பயன்படுத்தலாம் ?



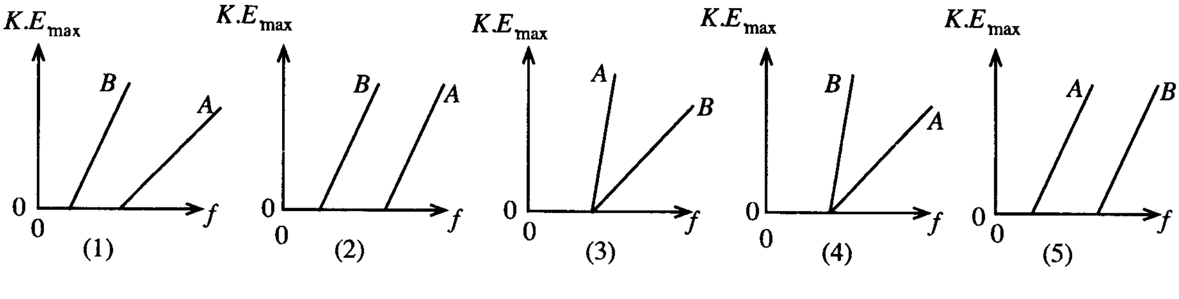
உரு 1



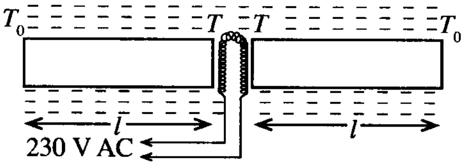

(A) (B) (C)
உரு 2

(1) வகை A மாத்திரம் (2) வகை B மாத்திரம்
(3) வகை C மாத்திரம் (4) வகைகள் A, C ஆகியன மாத்திரம்
(5) வகைகள் B, C ஆகியன மாத்திரம்

**21.** $A, B$ என்னும் இரு உலோகங்களின் ஒத்த வேலைச் சார்புகள் முறையே $W_1, W_2$ ஆகவும் $W_1 > W_2$ ஆகவும் உள்ளன. $A, B$ ஆகியவற்றினால் ஆக்கப்பட்ட இரு மேற்பரப்புகள் மீடிறன் $f$ ஐக் கொண்ட ஒருநிற ஒளிக் கற்றையைப் பயன்படுத்தித் தனித்தனியே ஒளிர்ப்பிக்கப்படுகின்றன. $A, B$ ஆகிய உலோகங்களினால் ஆக்கப்பட்ட பரப்புகளுக்குப் படும் ஒளிக் கற்றையின் மீடிறன் $(f)$ உடன் காலப்படும் ஒளியிலத்திரன்களின் உயர்ந்தபட்ச இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியின் $(K.E_{max})$ மாறலைப் பின்வரும் வரைபுகளில் எது சரியாக வகைகுறிக்கின்றது ?

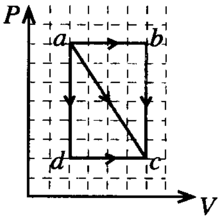


**22.** சீரான குறுக்குவெட்டுள்ள இரு சர்வசம உலோகக் கோல்களின் இரு முனைகள் ஒன்றுக்கொன்று மிகவும் அருகில் வைக்கப்பட்டு, வெப்பத்தை ஒரு மாறா வீதம் $P$ (வாற்று) இல் வழங்கும் ஒரு மின் வெப்பமாக்கல் மூலகத்தைப் பயன்படுத்தி உருவில் காணப்படுகின்றவாறு அம்முனைகள் வெப்பமாக்கப்படுகின்றன. கோல்கள் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நன்றாக வெப்பக் காவலிடப்பட்டுள்ளதுடன் உறுதி நிலையில் சுற்றாடலிற்குத் திறந்துள்ள சுயாதீன முனைகளில் உள்ள வெப்பநிலை $T_0$ ஆகும். மூலகத்தினால் பிறப்பிக்கப்படும் முழு வெப்பச் சக்தியும் இரு கோல்களினாலும் சமமாக உறிஞ்சப்படுகின்றதெனக் கொள்க. $l, A, k$ ஆகியன ஒரு கோலின் முறையே நீளம், குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு, வெப்பக் கடத்தாறு எனின், உறுதி நிலையில் வெப்பமாக்கல் மூலகத்திற்கு அருகில் கோல்களின் முனைகளின் வெப்பநிலை $T$ யாது ?



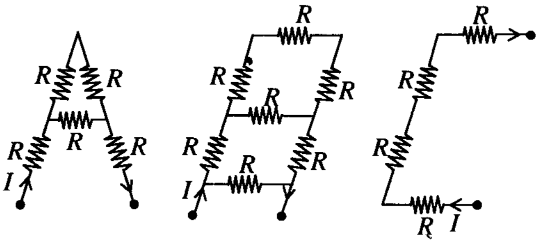

(1) $T = T_0 + \frac{Pl}{kA}$ (2) $T = T_0 + \frac{Pl}{2kA}$ (3) $T = T_0 + \frac{2Pl}{kA}$ (4) $T = 2T_0$ (5) $T = 2\left(T_0 + \frac{Pl}{kA}\right)$

**23.** ஓர் இலட்சிய வாயுவானது தரப்பட்டுள்ள $P - V$ வரிப்படத்தில் காணப்படுகின்றவாறு நிலை $a$ யிலிருந்து நிலை $c$ யிற்கு $adc, ac, abc$ என்னும் மூன்று வெப்பவியக்கப் பாதைகள் வழியே விரியவல்லது. மேற்குறித்த பாதைகளில் எதன் வழியே அதியுயர் வெப்பப் பரிமாற்றம் நிகழும் ?




(1) பாதை $adc$
(2) பாதை $ac$
(3) பாதை $abc$
(4) பாதை $adc$ யும் $ac$ யும் சமமாக
(5) பாதை $adc$ யும் $abc$ யும் சமமாக

**24.**




(A) (B) (C)

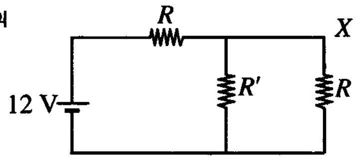
உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு A, B, C என்னும் தடையி வலையமைப்புகளினூடாக ஒரே ஓட்டம் $I$ அனுப்பப்படுகின்றது. வலையமைப்புகளில் உள்ள எல்லாத் தடையிகளும் சம பருமனுள்ளனவெனின், உயர்ந்தபட்ச வலுவை நுகர்வது

(1) வலையமைப்பு A
(2) வலையமைப்பு B
(3) வலையமைப்பு C
(4) வலையமைப்புகள் A யும் B யும் சமமாக
(5) வலையமைப்புகள் B யும் C யும் சமமாக

**25.** தடை $5\Omega$ ஐ உடைய ஓர் 5 W இலத்திரனியற் சாதனம் ஒரு நிலைமாற்றியினூடாக ஓர் 230 V பிரதான வழங்கலிலிருந்து வலுவைப் பெறுவதன் மூலம் இயக்கப்படுகின்றது. நிலைமாற்றியின் $\frac{\text{முதன்மைச் சுருளின் முறுக்கு எண்ணிக்கை}}{\text{துணைச் சுருளின் முறுக்கு எண்ணிக்கை}}$ என்னும் விகிதம்

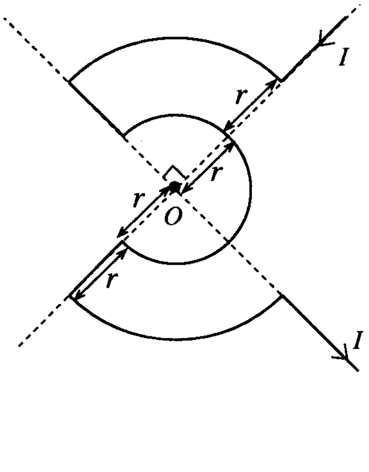
(1) 46 (2) 23 (3) $\frac{10}{23}$ (4) $\frac{1}{23}$ (5) $\frac{1}{46}$

**26.** காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றில் $R'$ அகற்றப்படும்போது $X$ இல் உள்ள வோல்ற்றளவு 4 V இனால் அதிகரிப்பதாகக் காணப்படுகின்றது. தடை $R'$ சமன்




(1) $4R$ (2) $R$ (3) $\frac{R}{2}$
(4) $\frac{R}{4}$ (5) $\frac{R}{6}$

**27.** ஒரு கம்பித் துண்டு உருவில் காணப்படுகின்ற வடிவத்தில் வளைக்கப்பட்டு, காட்டப்பட்டுள்ளவாறான திசையில் ஓர் ஓட்டம் $I$ அனுப்பப்படுகின்றது. புள்ளி $O$ இல் காந்தப் பாய அடர்த்தியின் பருமன்



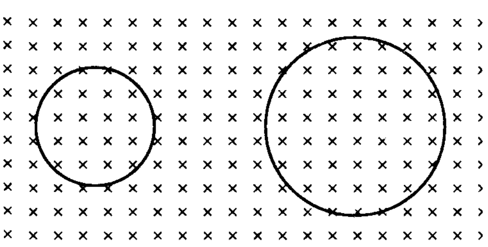

(1) $\frac{\mu_0 I}{4r}$ (2) $\frac{\mu_0 I}{8r}$ (3) $\frac{3\mu_0 I}{2r}$

(4) $\frac{\mu_0 I}{2r}$ (5) $\frac{3\mu_0 I}{8r}$

**28.** இரு சர்வசமத் தந்திகள் $T$ என்னும் இழுவைக்குத் தனித்தனியாக உட்படுத்தப்படுகின்றன. தந்திகள் நடுவில் தெருட்டப்படும்போது ஒவ்வொரு தந்தியும் மீடிறன் $f$ ஐ உடைய அலைகளை உண்டாக்குகின்றது. இப்போது ஒரு தந்தியின் இழுவை மாத்திரம் $0.81T$ ஆகக் குறைக்கப்பட்டு தந்திகள் ஒரே வேளையில் நடுவில் தெருட்டப்படும்போது ஒரு செக்கனில் ஐந்து அடிப்புகளைக் கேட்கலாம். $f$ இன் பெறுமானம்

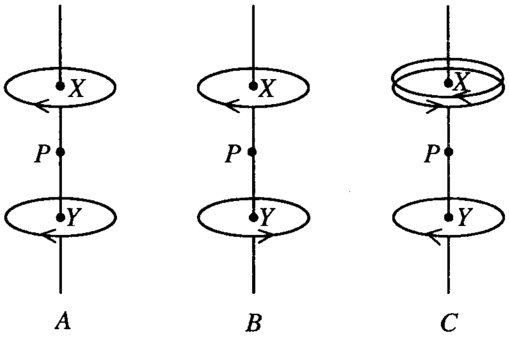
(1) 25 Hz (2) 50 Hz (3) 75 Hz (4) 90 Hz (5) 100 Hz

**29.** வரிப்படத்தில் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு சீரான காந்தப் புலத்தின் செல்வாக்கின் கீழ் ஓர் இலத்திரனும் ஒரு புரோத்தனும் இரு வட்டப் பாதைகளை (அளவிடைக்கு வரையப்படாத) சுற்றிச் சம கதிகளுடன் செல்கின்றன. காந்தப் புலத்தின் திசை தாளின் தளத்திற்குச் செங்குத்தாகவும் அதன் தளத்திற்கு உள்நோக்கியும் இருக்குமெனின்,



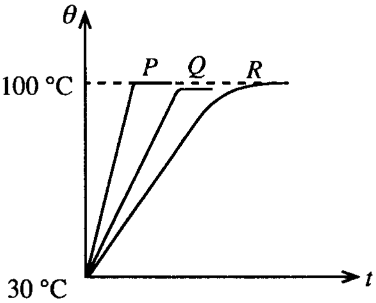
(1) இலத்திரன் சிறிய வட்டப் பாதையைச் சுற்றி வலஞ்சுழியாகவும் புரோத்தன் பெரிய வட்டப் பாதையைச் சுற்றி இடஞ்சுழியாகவும் செல்லும்.
(2) இலத்திரன் சிறிய வட்டப் பாதையைச் சுற்றி இடஞ்சுழியாகவும் புரோத்தன் பெரிய வட்டப் பாதையைச் சுற்றி வலஞ்சுழியாகவும் செல்லும்.
(3) இலத்திரன் பெரிய வட்டப் பாதையைச் சுற்றி வலஞ்சுழியாகவும் புரோத்தன் சிறிய வட்டப் பாதையைச் சுற்றி இடஞ்சுழியாகவும் செல்லும்.
(4) இலத்திரன் பெரிய வட்டப் பாதையைச் சுற்றி இடஞ்சுழியாகவும் புரோத்தன் சிறிய வட்டப் பாதையைச் சுற்றி வலஞ்சுழியாகவும் செல்லும்.
(5) இலத்திரன் சிறிய வட்டப் பாதையைச் சுற்றி இடஞ்சுழியாகவும் புரோத்தன் பெரிய வட்டப் பாதையைச் சுற்றி இடஞ்சுழியாகவும் செல்லும்.

**30.** நிலைக்குத்து அச்சுகளை மையமாகக் கொண்டுள்ள $A, B, C$ என்னும் சர்வசமமான வட்டத் தடங்களின் மூன்று ஒழுங்கமைப்புகளிலுள்ள வட்டத்தடங்கள் உருவில் காட்டியவாறு உள்ள திசைகளில் ஒரே அளவான ஓட்டத்தினைக் காவுகின்றன. ஒழுங்கமைப்பு $C$ யில் பொது மையம் $X$ இல் ஒன்றுக்கொன்று மிக அருகில் இரு தனித்தனியான தடங்கள் உள்ளன. எல்லா மூன்று ஒழுங்கமைப்புகளிலும் தடங்கள் ஒரே தூரம் $XY$ யினால் வேறாக்கப்பட்டுள்ளன. $P$ ஆனது $XY$ யின் நடுப் புள்ளியாகும். $A, B, C$ ஆகிய ஒழுங்கமைப்புகளிலே $P$ யில் உள்ள காந்தப் பாய அடர்த்திகளின் பருமன்கள் முறையே $B_A, B_B, B_C$ எனின்,




(1) $B_A > B_B > B_C$ (2) $B_A > B_C > B_B$
(3) $B_B > B_C > B_A$ (4) $B_C > B_B > B_A$
(5) $B_C > B_A > B_B$

**31.** வெப்பநிலை வீச்சு 0 - 110 °C ஐக் கொண்ட $P, Q, R$ என்னும் மூன்று வெவ்வேறு வகை வெப்பமானிகள் அறை வெப்பநிலை 30 °C இல் பேணப்பட்டு நேரம் $t = 0$ இல் 100 °C இல் பேணப்படும் ஒரு பெரிய எண்ணெய்த் தொட்டிக்குள்ளே ஒரே வேளையில் அமிழ்த்தப்பட்டு, நேரம் $(t)$ உடன் அவற்றின் வாசிப்புகள் $(\theta)$ பதிவுசெய்யப்பட்டன. உருவில் உள்ள வளையிகள் மூன்று வெப்பமானிகளுக்குமான $t$ உடன் $\theta$ வின் மாறலைக் காட்டுகின்றன. மூன்று வளையிகளையும் பகுப்பாய்வு செய்த பின்னர் வெப்பமானிகள் பற்றிச் செய்யப்பட்ட பின்வரும் முடிபுகளைக் கருதுக.

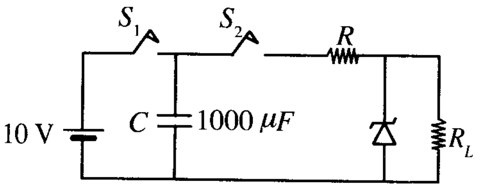



(A) $P$ ஆனது மிகவும் உணர்ச்சியுள்ள வெப்பமானியாகும்.
(B) $P, R$ ஆகிய வெப்பமானிகள் செம்மையானவை, வெப்பமானி $Q$ அல்ல.
(C) வெப்பமானி $R$ இன் அளவிடை ஏகபரிமாணமானதன்று.

மேற்குறித்த முடிபுகளில்,

(1) A மாத்திரம் உண்மையானது. (2) B மாத்திரம் உண்மையானது.
(3) A, B ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை. (4) B, C ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.
(5) A, B, C ஆகிய எல்லாம் உண்மையானவை.

**32.** காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றில் சேனர் இருவாயியின் உடைவு வோல்ற்றளவு 5V ஆகும். $R_L$ ஒரு தகுந்த தடையியாகும். ஆளி $S_1$ ஐ மூடி ஆளி $S_2$ ஐத் திறப்பதன் மூலம் கொள்ளளவி $C$ முதலில் 10V இற்கு ஏற்றப்படுகின்றது. பின்னர் $S_1$ திறக்கப்பட்டு $S_2$ மூடப்படுகின்றது. $S_2$ மூடப்பட்ட பின்னர் சுற்றின் தொழிற்பாடு பற்றிச் செய்யப்பட்ட பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.




(A) கொள்ளளவி வோல்ற்றளவு போதிய அளவில் 5V இற்கு மேலே இருக்கும் வரைக்கும் $R_L$ இற்குக் குறுக்கே உள்ள வோல்ற்றளவு 5V ஆகும்.

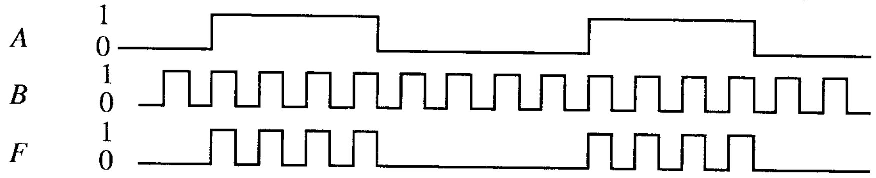
(B) $R_L$ இற்குக் குறுக்கே உள்ள வோல்ற்றளவு மாறிலியாக இருக்கும் நேரம் கொள்ளளவத்தின் பெறுமானத்தைச் சார்ந்திருப்பதில்லை.

(C) $R$ இற்குக் குறுக்கே உள்ள அழுத்த வீழ்ச்சி நேரத்துடன் படிப்படியாகக் குறைகின்றது.

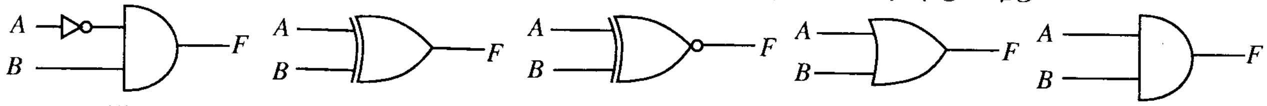
மேற்குறித்த கூற்றுகளில்

(1) A மாத்திரம் உண்மையானது. (2) C மாத்திரம் உண்மையானது.
(3) A, B ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை. (4) A, C ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.
(5) A, B, C ஆகிய எல்லாம் உண்மையானவை.

**33.** கீழே காணப்படும் $A, B$ ஆகியன கீழே தரப்பட்டுள்ள (1) தொடக்கம் (5) வரையுள்ள சுற்றுகளுக்குப் பிரயோகிக்கப்படும் தர்க்கப் பெய்ப்புகளை வகைகுறிக்கின்றன. $F$ ஆனது சுற்றிலிருந்து எதிர்பார்க்கப்படும் பயப்பை வகைகுறிக்கின்றது.




(1) தொடக்கம் (5) வரையுள்ள பின்வரும் சுற்றுகளில் எது எதிர்பார்த்த பயப்பைத் தருகின்றது ?

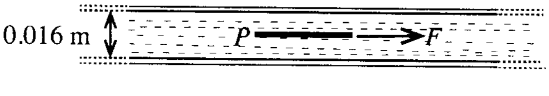



(1) (2) (3) (4) (5)

**34.** ஒரு *npn* திரான்சிற்றரையும் ஒரு *n*–வழிச் (சனல்) சந்திப் புல விளைவுத் திரான்சிற்றரையும் (JFET) பற்றிப் பின்வருவனவற்றில் எது **சரியானதன்று** ?

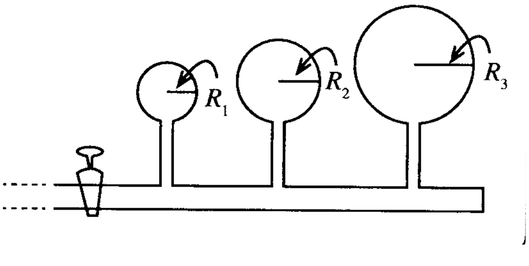
| | *npn* திரான்சிற்றர் | *n*-வழி JFET |
|---|---|---|
| (1) | இரு *pn* சந்திகளை உடையது. | ஒரு *pn* சந்தியை மாத்திரம் உடையது. |
| (2) | உயிர்ப்பு வகையில் தொழிற்படும்போது அடி-காலிச் சந்தி முன்முகக் கோடலிலுள்ளது. | தொழிற்பாட்டின்போது படலை-முதல் சந்தி பின்முகக் கோடலுற்றுள்ளது. |
| (3) | திரான்சிற்றர்க் குறியீட்டின் காலியின் மீது ஓர் அம்புக்குறி குறிக்கப்பட்டுள்ளது. | திரான்சிற்றர்க் குறியீட்டின் முதலின் மீது ஓர் அம்புக்குறி குறிக்கப்பட்டுள்ளது. |
| (4) | சுயாதீன இலத்திரன்கள், துளைகள் ஆகிய இரண்டும் திரான்சிற்றரின் தொழிற்பாட்டில் பங்குபற்றுகின்றன. | சுயாதீன இலத்திரன்கள் மாத்திரம் தொழிற்பாட்டில் பங்குபற்றுகின்றன. |
| (5) | சேகரிப்பானினூடாக உள்ள ஓட்டத்தின் பருமன் அடி-காலி வோல்ற்றளவைச் சார்ந்துள்ளது. | வழியினூடாக உள்ள ஓட்டத்தின் பருமன் படலை-முதல் வோல்ற்றளவைச் சார்ந்துள்ளது. |

**35.** உயரம் 0.016 m ஐ உடையதும் பெரிய மேற்பரப்பளவைக் கொண்டதும் பிசுக்குமை 0.072 Pa s ஐ உடைய ஒரு மசகெண்ணெய் நிரப்பப்பட்டுள்ளதுமான ஒரு நீளமான கிடைச் செவ்வகக் குழாயின் ஒரு பகுதி உருவில் காணப்படுகின்றது. உருவில் காணப்படுகின்றவாறு குழாயின் உச்சிப் பரப்பிற்கும் அடிப் பரப்பிற்குமிடையே நடுத் தளத்தினூடாகப் பரப்பளவு $0.4\,m^2$ ஐக் கொண்ட ஒரு மிக மெல்லிய தகடு $P$ ஐ வேகம் $0.02\,m\,s^{-1}$ உடன் இழுக்கத் தேவைப்படும் விசை $F$ யாது ?




(1) $3.5\pi\times10^{-3}$ N (2) $7.0\pi\times10^{-3}$ N (3) $3.6\times10^{-2}$ N (4) $7.2\times10^{-2}$ N (5) $1.44\times10^{-1}$ N

**36.** முறையே $T_1$, $T_2$, $T_3$ என்னும் பரப்பிழுவைகளை உடைய மூன்று கோளத் திரவப் படலங்கள் ஒத்த ஆரைகள் $R_1 = r$, $R_2 = 2r$, $R_3 = 3r$ ஆக இருக்கத்தக்கதாக உருவில் காணப்படுகின்றவாறு நாப்பத்தில் (சமநிலையில்) உள்ளன. அப்போது




(1) $T_1 = T_2 = T_3$ (2) $\frac{T_1}{3} = \frac{T_2}{2} = T_3$

(3) $\frac{T_1}{6} = \frac{T_2}{4} = T_3$ (4) $T_1 = \frac{T_2}{2} = \frac{T_3}{4}$

(5) $T_1 = \frac{T_2}{2} = \frac{T_3}{3}$

**37.** ஆரை $r$ ஐயும் நீளம் $l = 2r$ ஐயும் உடைய ஓர் உருளைச் செப்புக் குற்றி வெப்பநிலை $T$ யில் ஒரு கரும் பொருளாகச் சக்தியைக் கதிர்க்கின்றது. செப்புக் குற்றி வெட்டப்பட்டு ஒரே ஆரை $r$ ஐ உடைய $N$ சர்வசம வட்டுகளாக (disks) வேறாக்கப்படுமாயின், மேற்குறித்த வெப்பநிலையில் கதிர்ப்புச் சக்தியின் காலல் வீதம் அதிகரிக்கும் காரணி

(1) $\frac{(N+3)}{3}$ (2) $\frac{(N+2)}{3}$ (3) $\frac{(N+1)}{3}$ (4) $\frac{N}{3}$ (5) $N$

**38.** $A, B$ என்னும் இரு மோட்டர் வாகனங்களைக் கருதுக. மோட்டர் வாகனம் $A$ யில் முற்சில்லுகள் மாத்திரம் எஞ்சினுடன் இணைக்கப்பட்டுச் சுழற்றப்படும் அதே வேளை வாகனம் $B$ யில் பிற்சில்லுகள் மாத்திரம் எஞ்சினுடன் இணைக்கப்பட்டுச் சுழற்றப்படுகின்றன. $A$, $B$ ஆகிய மோட்டர் வாகனங்கள் முன்முகத் திசையில் செல்லும்போது தரையினால் அவ்வாகனங்களின் முற்சில்லுகளின் மீதும் பிற்சில்லுகளின் மீதும் தாக்கும் உராய்வு விசைகளின் **திசைகளைப்** பின்வரும் வரிப்படங்களில் எது சரியாகக காட்டுகின்றது ?

(1)

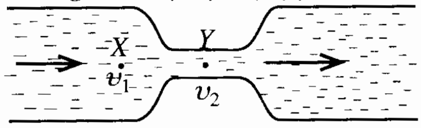
(2)

(3)

(4)

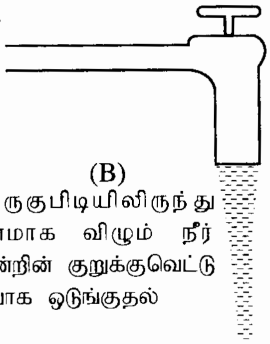
(5)

**39.** பின்வரும் பௌதிகத் தோற்றப்பாடுகளைக் கருதுக.



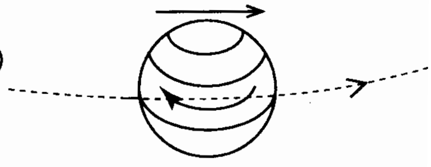

(A)

இரு வெவ்வேறு குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவுகளை உடைய ஒரு குழாயினூடாக நீர் பாய்தல்; $Y$ யில் நீரின் கதி $(\upsilon_2) > X$ இல் நீரின் கதி $(\upsilon_1)$.



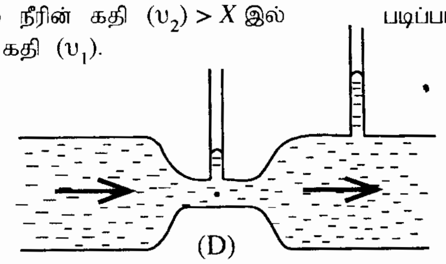
(B)

ஒரு திருகுபிடியிலிருந்து சுயாதீனமாக விழும் நீர் நிரல் ஒன்றின் குறுக்குவெட்டு படிப்படியாக ஒடுங்குதல்



(C)

கறங்கும் அதேவேளை இயங்குகின்ற ஒரு கிறிக்கெற்றுப் பந்தின் திரம்பல்



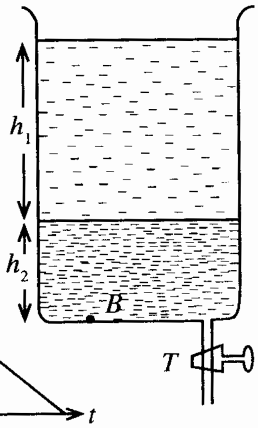
(D)

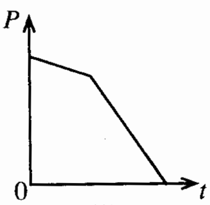
நிலைக்குத்துக் குழாய்களில் நீர் நிரல்களில் உயர வித்தியாசம் இருத்தல்

மேற்குறித்த தோற்றப்பாடுகளில் எதனைப் பேணுயீயின் தேற்றத்தினால் விளக்கலாம் ?

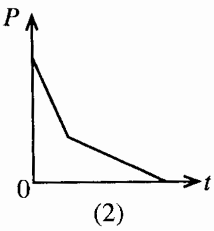
(1) A, D ஆகியன மாத்திரம் (2) B, D ஆகியன மாத்திரம் (3) C, D ஆகியன மாத்திர
(4) B, C, D ஆகியன மாத்திரம் (5) A, B, C, D ஆகியன எல்லாம்

**40.** ஓர் உருளையிலே உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு $h_1, h_2$ என்னும் உயரங்களுக்கு இரு கலக்குமியல்பில்லாத திரவங்கள் உள்ளன. அடியில் உள்ள திருகுபிடி $T$ ஆனது நேரம் $t = 0$ இல் திறக்கப்பட்டு திரவங்கள் ஒரு மாறாக் கனவளவு வீதத்தில் மெதுவாக வெளியே எடுக்கப்படுமெனின், நேரம் $(t)$ உடன் உருளையின் அடியில் உள்ள புள்ளி $B$ யில் திரவங்கள் காரணமாக உள்ள அமுக்கம் $(P)$ இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது

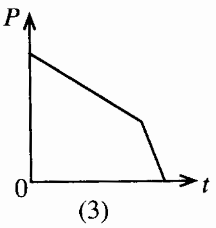


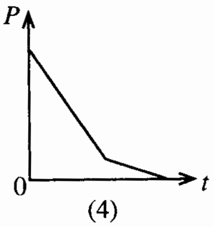

(1)



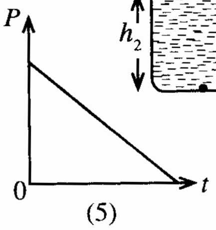

(2)




(3)

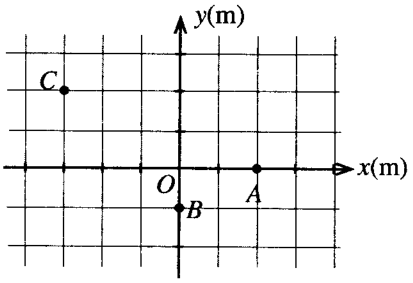



(4)




(5)

**41.** ஒரு சிறிய பொருள் தொடக்கத்தில் புள்ளி $O$ இல் ஓய்வில் உள்ளது. அது ஓர் உள் வெடிப்புக் காரணமாக மூன்று பகுதிகளாக்கப்பட்டு வேறாகிச் செல்கின்றது. வெடிப்பின் பின்னர் ஒரு குறித்த கணத்தில் மூன்று இயங்கும் பகுதிகளும் உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு $A, B, C$ என்னும் புள்ளிகளில் உள்ளன. புள்ளி $A$ யில் உள்ள பகுதியின் திணிவு 6 கிராம் எனின், வெடிப்புக்கு முன்னர் பொருளின் திணிவு கிராமில் யாது ?

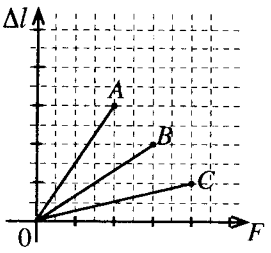



(1) 6 (2) 9

(3) 12 (4) 15

(5) 18

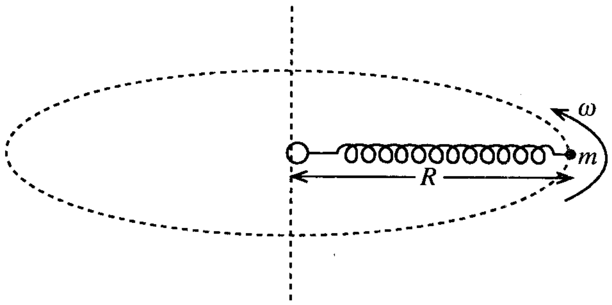
**42.** $A, B, C$ என்னும் மூன்று வெவ்வேறு உலோகக் கோல்கள் ஓர் இழுவை விசை $F$ இற்கு உட்படுத்தப்படும்போது விசையினால் உருவாக்கப்படும் நீட்சிகள் ($\Delta l$) இன் மாறல் உருவிற் காணப்படுகின்றது. நீட்சிகள் காரணமாகக் கோல்களில் தேக்கி வைக்கப்படும் ஒத்த சக்திகள் $E_A, E_B, E_C$ எனின்,




(1) $E_A > E_B = E_C$ (2) $E_A = E_B > E_C$ (3) $E_A = E_B = E_C$

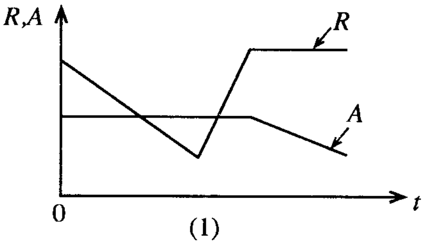
(4) $E_A > E_B > E_C$ (5) $E_A < E_B < E_C$

**43.** ஓர் இலேசான சுருளி வில் ஈர்க்கப்படாத நீளம் $l$ ஐயும் வில் மாறிலி $k$ யையும் உடையது. திணிவு $m$ ஐ உடைய ஒரு சிறிய பொருள் வில்லின் ஒரு நுனியுடன் இணைக்கப்பட்டு, தொகுதி உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு வில்லின் மற்றைய நுனியுடன் இணைக்கப்பட்ட ஒரு சிறிய இலேசான வளையத்தினூடாகச் செல்லும் ஒரு நிலைக்குத்து அச்சைப் பற்றிச் சுழற்றப்படுகின்றது. வில்லை ஒரு கிடைத் தளத்தில் வைத்துக் கொண்டு பொருள் மாறாக் கோணக் கதி $\omega$ உடன் ஆரை $R$ ஐ உடைய ஒரு வட்டப் பாதையில் சென்றால்,

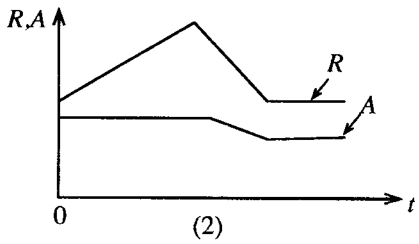



(1) $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}\left(\frac{R-l}{R}\right)}$ (2) $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ (3) $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}\cdot\frac{l}{R}}$ (4) $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}\left(1-\frac{R}{l}\right)}$ (5) $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}\cdot\frac{R}{l}}$

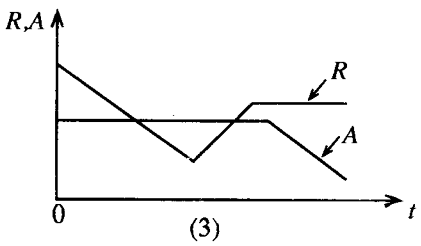
**44.** 30 °C இல் வளிமண்டலத்திலிருந்து தனியாக்கிய வளியின் ஒரு குறித்த கனவளவு முதலில் 80 °C இற்கு வெப்பமாக்கப்பட்டு, பின்னர் சீரான வீதங்களில் 15 °C இற்குக் குளிர்ச்சியாக்கப்படுகின்றது. வெப்பமாக்கலும் குளிர்ச்சியாக்கலும் மாறா அமுக்கத்தில் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. தனியாக்கிய வளியின் பனிபடுநிலை 25 °C ஆகும். நேரம் ($t$) உடன் வளிக் கனவளவின் தொடர்பு ஈரப்பதன் ($R$) இனதும் தனி ஈரப்பதன் ($A$) இனதும் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது



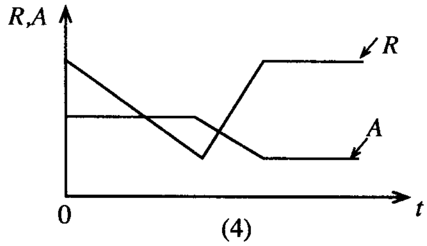

(1)



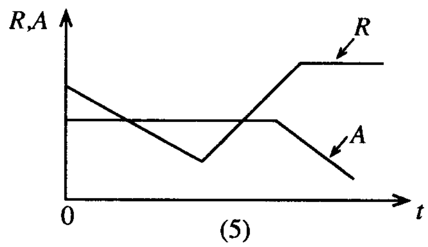

(2)




(3)

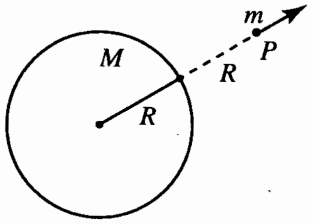



(4)




(5)

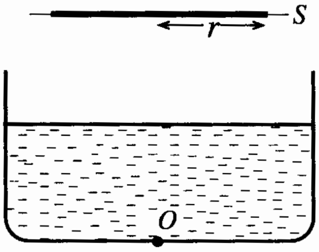
**45.** ஆரை $R$ ஐயும் திணிவு $M$ ஐயும் உடைய ஒரு கோளக் கோளின் மையத்திலிருந்து தூரம் $2R$ இல் இருக்கும் ஒரு புள்ளி $P$ யிலிருந்து திணிவு $m$ உடைய ஒரு துணிக்கை உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு நிலைக்குத்தாக மேல்நோக்கி எறியப்படுகின்றது. இந்த எறிபடையின் தப்பல் வேகம்




(1) $v = \sqrt{\dfrac{GM}{R}}$  (2) $v = \sqrt{\dfrac{2GM}{R}}$  (3) $v = \sqrt{\dfrac{2Gm}{R}}$

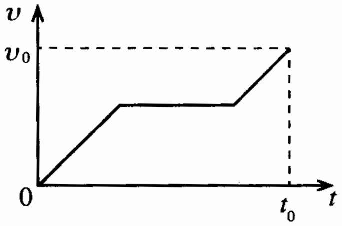
(4) $v = \sqrt{\dfrac{GM}{2R}}$  (5) $v = 2\sqrt{\dfrac{GM}{R}}$

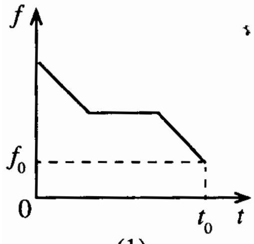
**46.** ஒரு நீர்த் தொட்டியின் அடியில் உள்ள ஒரு புள்ளி ஒளி முதல் $O$ ஆனது உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு கிடைத் திரை $S$ மீது ஆரை $r$ ஐ உடைய ஒரு வட்ட ஒளிப் பொட்டை உண்டாக்குகின்றது. $C$ ஆனது நீர்-வளி இடைமுகத்தில் உள்ள அவதிக் கோணம் ஆகும். ஒளி முதல் நிலைக்குத்தாகத் தூரம் $d$ யினால் மேல்நோக்கி அசைக்கப்படுமெனின், ஒளிப் பொட்டின் ஆரை



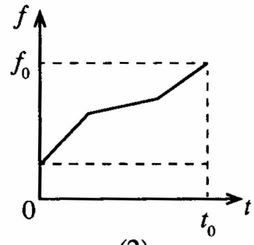

(1) $r + d\sin C$ யிற்கு அதிகரிக்கும்.
(2) $r + d\tan C$ யிற்கு அதிகரிக்கும்.
(3) மாறாமல் இருக்கும்.
(4) $r - d\sin C$ யிற்குக் குறையும்.
(5) $r - d\tan C$ யிற்குக் குறையும்.

**47.** சைரனிலிருந்து மீடிறன் $f_0$ ஐ உடைய ஓர் ஒலியைக் காலும் அம்புலன்ஸ் ஒன்று ஒரு நேர் வீதி வழியே மாறா வேகம் $v_0$ உடன் செல்கின்றது. ஓய்விலிருந்து ஆரம்பிக்கும் கார் ஒன்று அம்புலன்ஸிற்குப் பின்னால் அதே திசையில் இயங்குகின்றது. காரின் வேக–நேர வரைபு உருவிற் காணப்படுகின்றது. காரானது நேரம் $t_0$ இல் அம்புலன்ஸின் வேகம் $v_0$ ஐ அணுகுகிறது. நேரம் $(t)$ உடன் காரில் உள்ள ஒரு பயணிக்குக் கேட்கும் சைரன் ஒலியின் மீடிறன் $(f)$ மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது

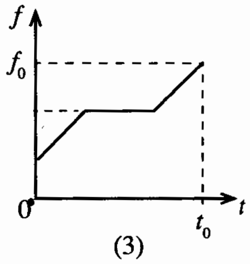


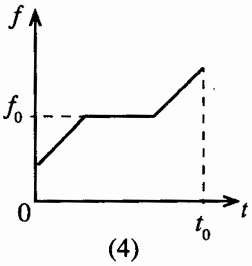
(1)



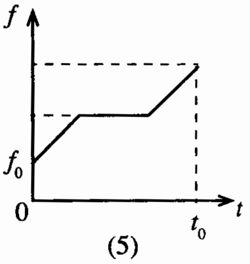
(2)



(3)

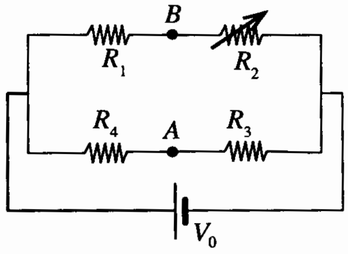


(4)



(5)

**48.** உருவில் உள்ள சுற்றில் காணப்படும் தடை $R_2$ ஆனது பூச்சியத்திலிருந்து முடிவிலிக்கு மாற்றப்படும்போது $B$ தொடர்பாக $A$ யில் உள்ள அழுத்தம்




(1) பூச்சியத்திலிருந்து பூச்சியத்திற்கு மாறும்.

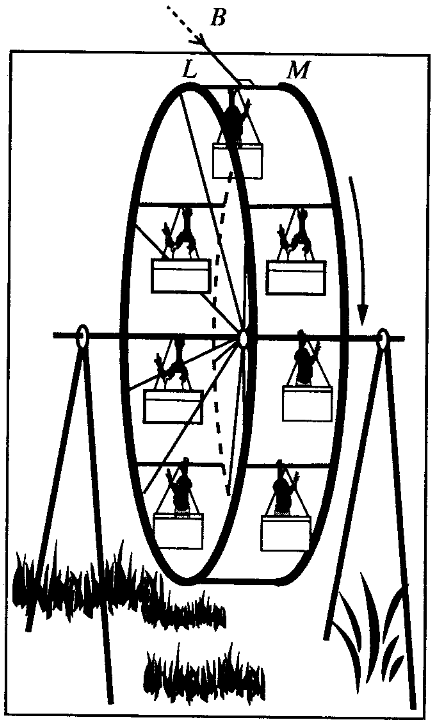
(2) $\dfrac{R_1}{R_4 + R_1}V_0$ இலிருந்து பூச்சியத்திற்கு மாறும்.

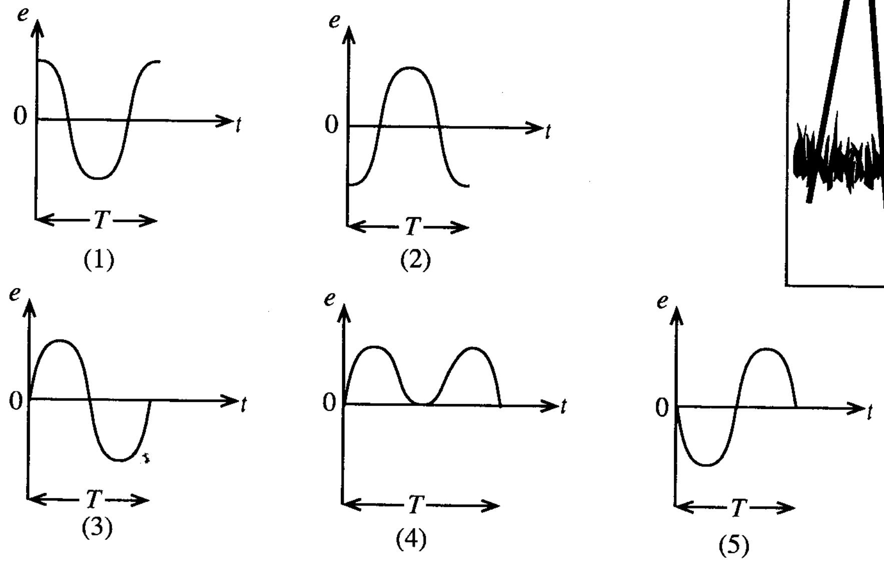
(3) $\dfrac{R_1}{R_4 + R_1}V_0$ இலிருந்து $\dfrac{R_1}{R_4 + R_1}V_0 - V_0$ இற்கு மாறும்.

(4) $\dfrac{R_3}{R_4 + R_3}V_0$ இலிருந்து $\dfrac{R_3}{R_4 + R_3}V_0 - V_0$ இற்கு மாறும்.

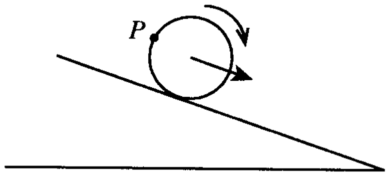
(5) $\dfrac{R_3}{R_4 + R_3}V_0$ இலிருந்து $\dfrac{R_4}{R_4 + R_3}V_0 - V_0$ இற்கு மாறும்.

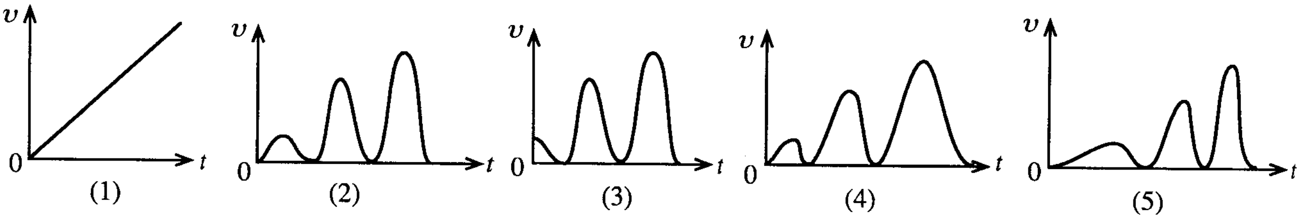
**49.** உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு உலோகக் குறுக்குச் சட்டங்களுடன் ஒருமிக்க இணைக்கப்பட்ட இரு சமாந்தரப் பெரிய மரச் சில்லுகளை ஓர் இராட்டினம் கொண்டுள்ளது. சில்லுகளின் தளங்கள் வடக்கு-தெற்குத் திசையில் இருக்குமாறும் அவ்விடத்தில் கிடையாக உள்ள புவியின் காந்தப் புலம் $B$ யின் திசைக்குக் குறுக்குச் சட்டங்கள் செங்குத்தாக இருக்குமாறும் இராட்டினம் நிமிர்த்தப்பட்டுள்ளது. இரு சில்லுகளினதும் மையங்களினூடாகச் செல்லும் கிடை அச்சைப் பற்றி உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள திசையில் ஒரு மாறாச் சுழற்சிக் காலம் $T$ யில் இராட்டினம் சுழலுகின்றது. $LM$ ஆனது நேரம் $t = 0$ இல் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அதியுயர் தானத்தில் இருக்கும் ஓர் உலோகக் குறுக்குச் சட்டமாகும். $(t)$ உடன் குறுக்குச் சட்டத்தின் முனை $M$ குறித்து $L$ இன் முனையிலே தூண்டிய மின் இயக்க விசை $(e)$ யின் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது




**50.** ஓய்விலிருந்து புறப்படும் சில்லு ஒன்று உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு சாய்தளத்தின் வழியே நழுவாமல் கீழ்நோக்கி உருள விடப்படுகின்றது. நேரம் $(t)$ உடன் புவி தொடர்பாகச் சில்லின் சுற்றளவு மீது உள்ள ஒரு புள்ளி $P$ யின் வேகம் $(v)$ இன் பருமனின் மாறலைப் பின்வரும் வரைபுகளில் எது மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிக்கின்றது ?
(நேரம் $t = 0$ இல் புள்ளி $P$ சாய்தளத்தைத் தொடுகின்றது.)



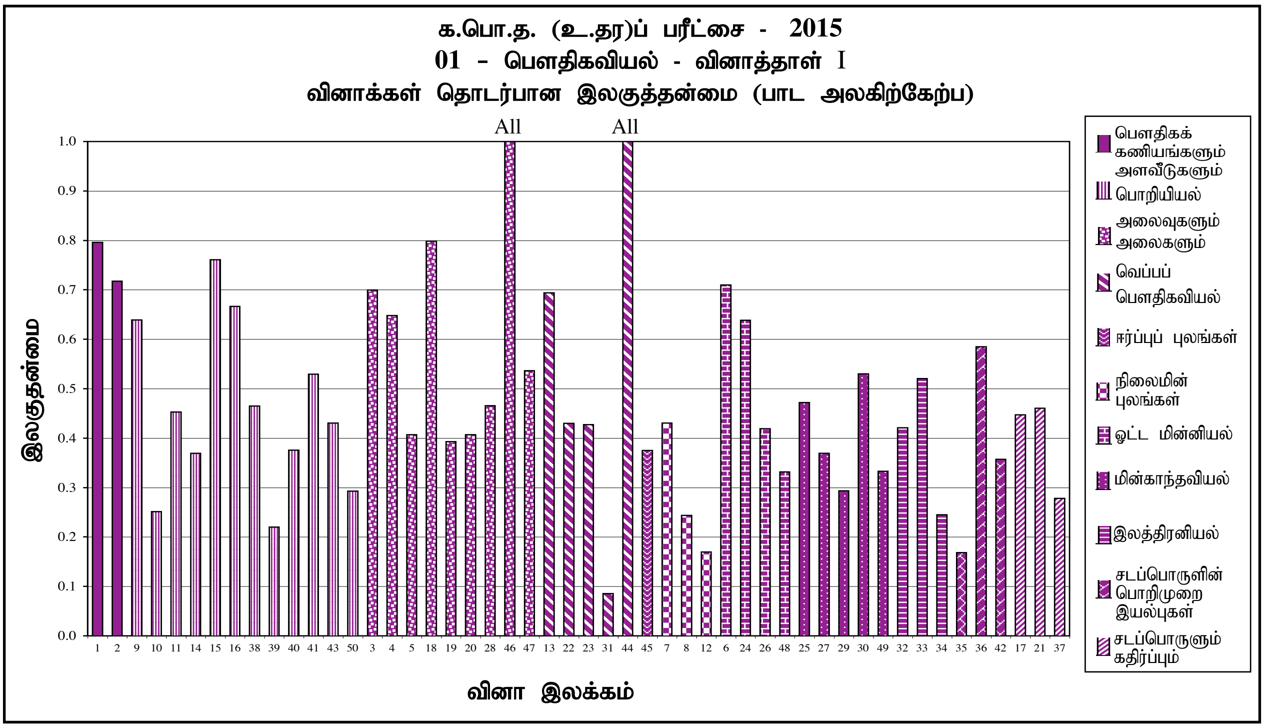
2.1.3 வினாத்தாள் I - எதிர்பார்க்கப்பட்ட விடைகளும் புள்ளி வழங்கும் திட்டமும்

## வினாத்தாள் I - புள்ளி வழங்கும் திட்டம்

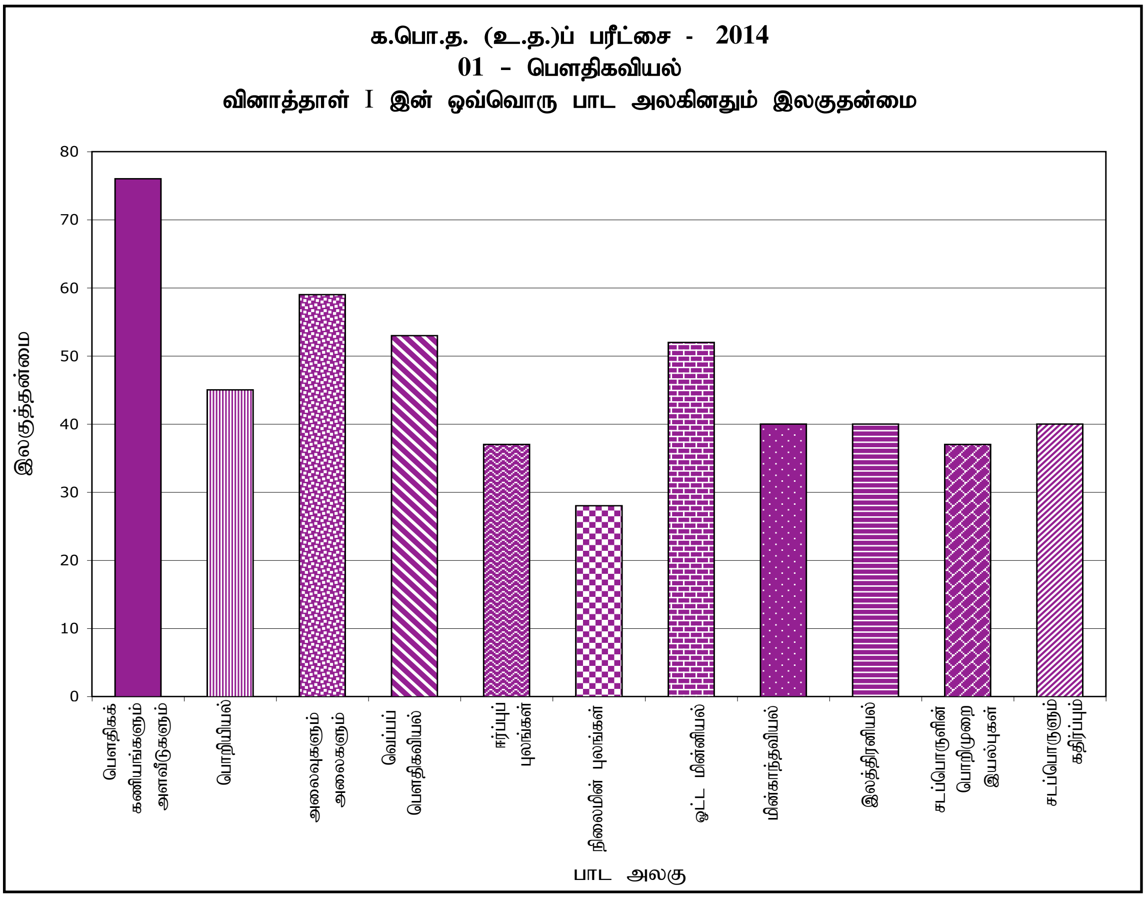
| வினா இலக்கம் | விடை | வினா இலக்கம் | விடை |
|---|---|---|---|
| 01. | 5 | 26. | 4 |
| 02. | 3 | 27. | 1 |
| 03. | 3 | 28. | 2 |
| 04. | 4 | 29. | 1 |
| 05. | 5 | 30. | 2 |
| 06. | 4 | 31. | 2 |
| 07. | 3 | 32. | 4 |
| 08. | 1 | 33. | 5 |
| 09. | 1 | 34. | 3 |
| 10. | 1 | 35. | 5 |
| 11. | 4 | 36. | 5 |
| 12. | 2 | 37. | 2 |
| 13. | 4 | 38. | 4 |
| 14. | 2 | 39. | 3 |
| 15. | 4 | 40. | 2 |
| 16. | 2 | 41. | 5 |
| 17. | 5 | 42. | 2 |
| 18. | 4 | 43. | 1 |
| 19. | 1 | 44. | All |
| 20. | 3 | 45. | 1 |
| 21. | 2 | 46. | All |
| 22. | 2 | 47. | 3 |
| 23. | 3 | 48. | 4 |
| 24. | 3 | 49. | 3 |
| 25. | 1 | 50. | 5 |

ஒரு விடைக்கு 02 புள்ளி வீதம் மொத்தப் புள்ளிகள் 100.

## 2.1.4 வினாத்தாள் I இற்கு விடையளிக்கப்பட்டுள்ள விதம் பற்றிய அவதானிப்புகள் (பாட அலகிற்கேற்ப)




| பாட அலகு | வினாக்களின் எண்ணிக்கை | அதியுயர் இலகுத்தன்மை | | மிகக் குறைந்த இலகுத்தன்மை | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | வினா | இலகுத்தன்மை | வினா | இலகுத்தன்மை |
| 1. பௌதிகக் கணியங்களும் அளவீடுகளும் | 2 | 1 | 80% | 2 | 72% |
| 2. பொறியியல் | 12 | 15 | 76% | 39 | 22% |
| 3. அலைவுகளும் அலைகளும் | 9 | 18 | 80% | 19 | 39% |
| 4. வெப்பப் பௌதிகவியல் | 5 | 13 | 69% | 31 | 9% |
| 5. ஈர்ப்புப் புலங்கள் | 1 | 45 | 37% | - | - |
| 6. நிலைமின் புலங்கள் | 3 | 7 | 43% | 12 | 17% |
| 7. ஓட்ட மின்னியல் | 4 | 6 | 71% | 48 | 30% |
| 8. மின்காந்தவியல் | 5 | 30 | 53% | 29 | 29% |
| 9. இலத்திரனியல் | 3 | 33 | 52% | 34 | 24% |
| 10. சடப்பொருளின் பொறிமுறை இயல்புகள் | 3 | 36 | 59% | 35 | 17% |




வினாத்தாள் I இன் ஒவ்வோர் அலகினதும் இலகுத்தன்மையைக் கருதும்போது கூடுதலான இலகுத்தன்மையாகிய 76% பௌதிகக் கணியங்களும் அளவீடுகளும் அலகிற்கு உரியது. அவ் அலகின் கீழ் இரு வினாக்கள் மாத்திரம் கேட்கப்பட்டிருக்கும் அதே வேளை அவ்வினாவும் ஓர் இலகுவான வினா ஆகையால் இலகுத்தன்மை ஓர் உயர் பெறுமானத்தைப் பெறுவதற்குக் காரணமாகும். கூடிய இலகுதன்மையைக் கொண்ட வினாவாக 30% இவ் அலகின் கீழ் உள்ள 1 ஆம் வினா காணப்படுகின்றது.

குறைந்தபட்ச இலகுதன்மை, அதாவது 28% ஆனது நிலைமின் புலங்கள் என்னும் அலகிற்கு உரியது. இவ்வலகின் கீழ் 3 வினாக்கள் கேட்கப்பட்டிருக்கும் அதே வேளை அவ்வினாக்களின் உயர்ந்தபட்ச இலகுதன்மை 43% ஆக இருக்கும் அதே வேளை குறைந்தபட்ச இலகுதன்மை 17% ஆகும். இவ்வலகின் கீழ் பாடவிடய விளக்கம் நலிவடைந்திருப்பதாகத் தெரிகின்றது.

ஏனைய பாட அலகுகளின் கீழ் இலகுதன்மை 37% தொடக்கம் 59% வரையுள்ள வீச்சில் பரந்துள்ளது. பொறியியல் அலகின் கீழ் கூடுதலான எண்ணிக்கையிலான வினாக்கள், அதாவது 12 வினாக்களும் அலைவுகளும் அலைகளும் என்னும் அலகின் கீழ் 9 வினாக்களும் வெப்பப் பௌதிகவியல் எனும் அலகின் கீழ் 5 வினாக்களும் இடம்பெற்றுள்ளன. பொறியியல் அலகிற்குப் பாட அலகுகளின் இலகுதன்மை 45% ஆகும்.

### 2.1.5 வினாத்தாள் I இற்கு விடையளித்தல் பற்றிய ஒட்டுமொத்தமான அவதானிப்புகள், முடிபுகள், ஆலோசனைகள்

வினாத்தாள் I இன் இலகுதன்மை உயர்பெறுமானத்தைக் காட்டும் வினா எண்கள் 1 உம் 18 உம் ஆகும். இவ்வினாக்களின் இலகுதன்மை 80% ஆகும். வினா 1 ஆனது அடிப்படைக் கோட்பாடுகளை விளங்கிக் கொள்ளல் பற்றிய வினாவாக இருக்கும் அதே வேளை வினா 18 ஆனது ஒலிச் செறிவு மட்டம் பற்றிய வினாக்களில் பரிச்சயப்பட்ட பின்னர் மனக்கணிதமாகத் தீர்க்கத்தக்க வினாவாகும். அதற்குக் காரணம் மாணவர் அடைவு மட்டம் ஓர் உயர் மட்டத்தில் இருப்பதாகும்.

2, 3, 6, 15 ஆகிய வினாக்களின் இலகுதன்மைகள் 70% இற்கும் 80% இற்குமிடையே உள்ளன. இவ்வினாக்கள் அடிப்படைக் கோட்பாடுகளின் மூலமும் எளிய கணிப்புகளின் மூலமும் விடைகள் பெறப்படத்தக்க வினாக்களாக இருத்தல் அடைவு ஓர் உயர் மட்டத்தில் இருப்பதற்குக் காரணமாகும்.

மாணவர்களில் 9% என்னும் குறைந்தபட்சச் சரியான துலங்கல் சதவீதம் வினா 31 இற்குக் கிடைத்துள்ளது. வரைபைப் பகுப்பாய்வு செய்வதற்கான மாணவர்களின் ஆற்றல் போன்று தர்க்கிக்கும் ஆற்றல் நலிவடைதல் குறைந்த அடைவு மட்டம் இருப்பதற்குக் காரணமாகும். 12, 35ஆகிய வினாக்களின் இலகுதன்மைச் சுட்டிகள் 17% ஆகும். குறைகடத்திகளில் பயன்படும் (பலித) ஏற்றம் இல்லை என்பதை இனங்காணாமை வினா 12 இன் அடைவு குறைவதற்குக் காரணமாகும். அவ்வாறே வினா 35 இல் தகடு ஆனது குழாயின் நடுவே இழுத்துக் கொண்டு செல்லப்படுகின்றமையால் உயர், தாழ் திரவப் படைகள் இரண்டிலும் பிசுக்கு விசைகள் பிரயோகிக்கப்படுகின்றன என்பதை விளங்கிக் கொண்டிராமை குறைந்த துலங்களைக் காட்டப்படக் காரணமாகும்.

8, 10, 29, 34, 37, 39, 50 ஆகிய வினாக்களின் அடைவு மட்டம் 20% இற்கும் 30% இற்கும் இடைப்பட்ட குறைந்த பெறுமானத்தை உடையது. வினா 10 இல் சரியாக வரைபைப் பகுப்பாய்வு செய்யாமை போன்று வினா 8 இல் உருவின் சமச்சீரைக் கருதிப் பிரச்சினையைத் தீர்க்கலாம் என்பதை இனங்காணாமையால் அடைவு மட்டம் குறைந்துள்ளது. 29, 34, 37, 39, 50 ஆகிய வினாக்களில் பிரச்சினைக்கேற்பக் கோட்பாடுகளை மாணவர்களுக்கு விளக்காமை இலகுதன்மை குறைவதற்குக் காரணமாக இருந்துள்ளது. அடைவு மட்டம் 40% இற்கும் 50% இற்குமிடையே அமைந்த வினாக்களின் எண்ணிக்கை 13 ஆகும். இலகுதன்மைச் சுட்டி 50% ஐக் கடந்த வினாக்களின் எண்ணிக்கை 18 ஆகும்.

வினாத்தாளின் வினாக்களைச் சரியாக வாசித்து விளங்கிக் கொள்வதன் மூலமும் தருக்கரீதியான சிந்தனையின் மூலமும் அடைவு மட்டத்தை மேம்படுத்தலாம். அவ்வாறே ஒவ்வோர் அலகிற்கும் உரிய கோட்பாடுகளுக்கேற்பப் பயிற்சிகளைச் செய்தல், வரைபுகளை வரையறுத்தல் என்பன பற்றி மாணவர்களுக்கு விளக்கத்தை அளித்தல் வேண்டும். இதற்கு ஆசிரியர்களின் வழிகாட்டல் அவசியமாகும். அவ்வாறே தினசரி வாழ்வில் அனுபவப்படும் நிகழ்ச்சிகளைப் பௌதிகவியலின் கோட்பாடுகளுடன் தொடர்புபடுத்தி அவற்றைப் பற்றிச் சிந்திப்பதற்கு மாணவர்களை வழிப்படுத்தல் வேண்டும்.

## 2.1.6 வினாத்தாள் I இல் ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் விடைகள் தெரிந்தெடுக்கப்பட்டுள்ள விதம் - சதவீத அடிப்படையில்

| வினா இலக்கம் | சரியான விடை | ஒவ்வொரு விடையையும் தெரிந்தெடுத்துள்ள மாணவர்களின் சதவீதம் | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Missing |
| 1 | 5 | 7% | 3% | 5% | 5% | 80% | 0 |
| 2 | 3 | 1% | 5% | 72% | 4% | 18% | 0 |
| 3 | 3 | 12% | 4% | 70% | 4% | 10% | 0 |
| 4 | 4 | 5% | 15% | 11% | 65% | 4% | 0 |
| 5 | 5 | 3% | 15% | 27% | 13% | 41% | 1 |
| 6 | 4 | 6% | 7% | 10% | 71% | 5% | 1 |
| 7 | 3 | 17% | 15% | 43% | 12% | 12% | 1 |
| 8 | 1 | 24% | 19% | 25% | 14% | 17% | 1 |
| 9 | 1 | 64% | 16% | 8% | 9% | 2% | 1 |
| 10 | 1 | 25% | 20% | 28% | 22% | 5% | 0 |
| 11 | 4 | 7% | 28% | 11% | 45% | 8% | 1 |
| 12 | 2 | 4% | 17% | 61% | 9% | 8% | 1 |
| 13 | 4 | 8% | 2% | 19% | 70% | 1% | 0 |
| 14 | 2 | 15% | 37% | 17% | 22% | 9% | 0 |
| 15 | 4 | 9% | 4% | 5% | 76% | 6% | 0 |
| 16 | 2 | 6% | 66% | 16% | 7% | 4% | 1 |
| 17 | 5 | 5% | 27% | 15% | 7% | 45% | 1 |
| 18 | 4 | 4% | 6% | 8% | 80% | 2% | 0 |
| 19 | 1 | 39% | 12% | 13% | 31% | 4% | 1 |
| 20 | 3 | 7% | 9% | 41% | 15% | 27% | 1 |
| 21 | 2 | 15% | 46% | 16% | 11% | 11% | 1 |
| 22 | 2 | 19% | 43% | 18% | 7% | 12% | 1 |
| 23 | 3 | 5% | 22% | 43% | 8% | 22% | 0 |
| 24 | 3 | 7% | 17% | 64% | 7% | 5% | 0 |
| 25 | 1 | 47% | 9% | 11% | 15% | 17% | 1 |
| 26 | 4 | 12% | 14% | 21% | 42% | 10% | 1 |
| 27 | 1 | 37% | 18% | 12% | 17% | 15% | 1 |
| 28 | 2 | 8% | 47% | 20% | 19% | 5% | 1 |
| 29 | 1 | 29% | 25% | 18% | 17% | 10% | 1 |
| 30 | 2 | 9% | 53% | 21% | 10% | 6% | 1 |
| 31 | 2 | 15% | 9% | 27% | 9% | 39% | 1 |
| 32 | 4 | 8% | 15% | 18% | 42% | 15% | 2 |
| 33 | 5 | 9% | 9% | 19% | 10% | 52% | 1 |
| 34 | 3 | 11% | 18% | 25% | 25% | 19% | 2 |
| 35 | 5 | 10% | 12% | 34% | 25% | 17% | 2 |
| 36 | 5 | 9% | 12% | 10% | 9% | 59% | 1 |
| 37 | 2 | 7% | 28% | 19% | 15% | 29% | 2 |
| 38 | 4 | 13% | 7% | 12% | 46% | 21% | 1 |
| 39 | 3 | 15% | 4% | 22% | 13% | 45% | 1 |
| 40 | 2 | 22% | 37% | 17% | 12% | 11% | 1 |
| 41 | 5 | 3% | 6% | 17% | 21% | 53% | 0 |
| 42 | 2 | 2% | 36% | 9% | 33% | 19% | 1 |
| 43 | 1 | 43% | 16% | 18% | 16% | 6% | 1 |
| 44 | 1 | 25% | 16% | 21% | 18% | 18% | 2 |
| 45 | 1 | 37% | 28% | 11% | 17% | 6% | 1 |
| 46 | 1 | 15% | 29% | 20% | 16% | 18% | 2 |
| 47 | 3 | 8% | 14% | 54% | 15% | 8% | 1 |
| 48 | 4 | 7% | 20% | 19% | 33% | 19% | 2 |
| 49 | 3 | 18% | 20% | 33% | 15% | 12% | 2 |
| 50 | 5 | 15% | 27% | 15% | 13% | 29% | 1 |

## 2.2 வினாத்தாள் II உம் அதற்கு விடையளிக்கப்பட்டமை தொடர்பான விவரங்களும்

### 2.2.1 வினாத்தாள் II - கட்டமைப்பு

நேரம் 03 மணித்தியாலங்கள். மொத்தம் 100 புள்ளிகள்

இவ்வினாத்தாள் **அமைப்புக் கட்டுரை, கட்டுரை** வகை என **இரண்டு** பகுதிகளைக் கொண்டது.

பகுதி A : **நான்கு** அமைப்புக் கட்டுரை வகை வினாக்கள். **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுத வேண்டும். ஒரு வினாவின் சரியான விடைக்கு 10 புள்ளிகள் வீதம் மொத்தம் 40 புள்ளிகள்.

பகுதி B : **ஆறு** கட்டுரை வகை வினாக்கள். **நான்கு** வினாக்களுக்கு விடை எழுத வேண்டும். ஒரு வினாவுக்கு 15 புள்ளிகள் வீதம் மொத்தம் 60 புள்ளிகள்.

மொத்தப் புள்ளியைக் கணித்தல் - பகுதி A = 40

பகுதி B = 60

வினாத்தாள் II இன் மொத்தப் புள்ளிகள் = 100

## 2.2.2 வினாத்தாள் II - எதிர்பார்க்கப்பட்ட விடைகள், புள்ளி வழங்கும் திட்டம், விடையளித்தல் தொடர்பான அவதானிப்புகள், முடிவுகள், ஆலோசனைகள்

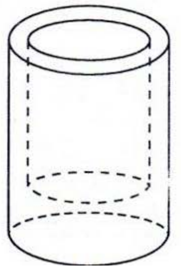
★ வினாத்தாள் II இற்கு விடையளித்தல் பற்றிய அவதானிப்புகள் **2, 3, 4.1, 4.2, 4.3** என்னும் வரைபுகளைக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன.

### A அமைப்புக் கட்டுரை

1. உருவிற் காணப்படும் சிறிய சீரான உருளையைப் போன்ற கொள்கலம் ஒன்றின் திரவியத்தின் அடர்த்தியைத் துணிவதற்குப் பின்வரும் அளக்கும் உபகரணங்கள் தரப்பட்டுள்ளன.

(1) ஒரு வேணியர் இடுக்கி

(2) ஓர் இலத்திரன் தராசு



(*a*) அளவீடுகளை எடுப்பதற்கு ஒரு வேணியர் இடுக்கியைப் பயன்படுத்துவதற்கு முன்னர், நீர் எடுக்க வேண்டிய முதற் படிமுறை யாது ?

வேணியர் இடுக்குமானியில் பூச்சிய வழு உள்ளதா என சரிபார்த்தல் அல்லது வெளித்தாடைகள் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடுகையுறும் வரை நகர்த்தி இரு அளவிடைகளிலுள்ள பூச்சிய வாசிப்புக்கள் ஒரே நேர்கோட்டிலுள்ளதா என பார்த்தல் ........................... **(01** புள்ளி**)**

(*b*) கொள்கலத்தின் திரவியத்தின் அடர்த்தி $d$ யிற்கான கோவை ஒன்றினைத் திரவியத்தின் கனவளவு $V$ இனதும் அதன் திணிவு $M$ இனதும் சார்பில் எழுதுக.

$d = \frac{M}{V}$ அல்லது அடர்த்தி $= \frac{\text{திணிவு}}{\text{கனவளவு}}$ ..................................................... **(01** புள்ளி**)**

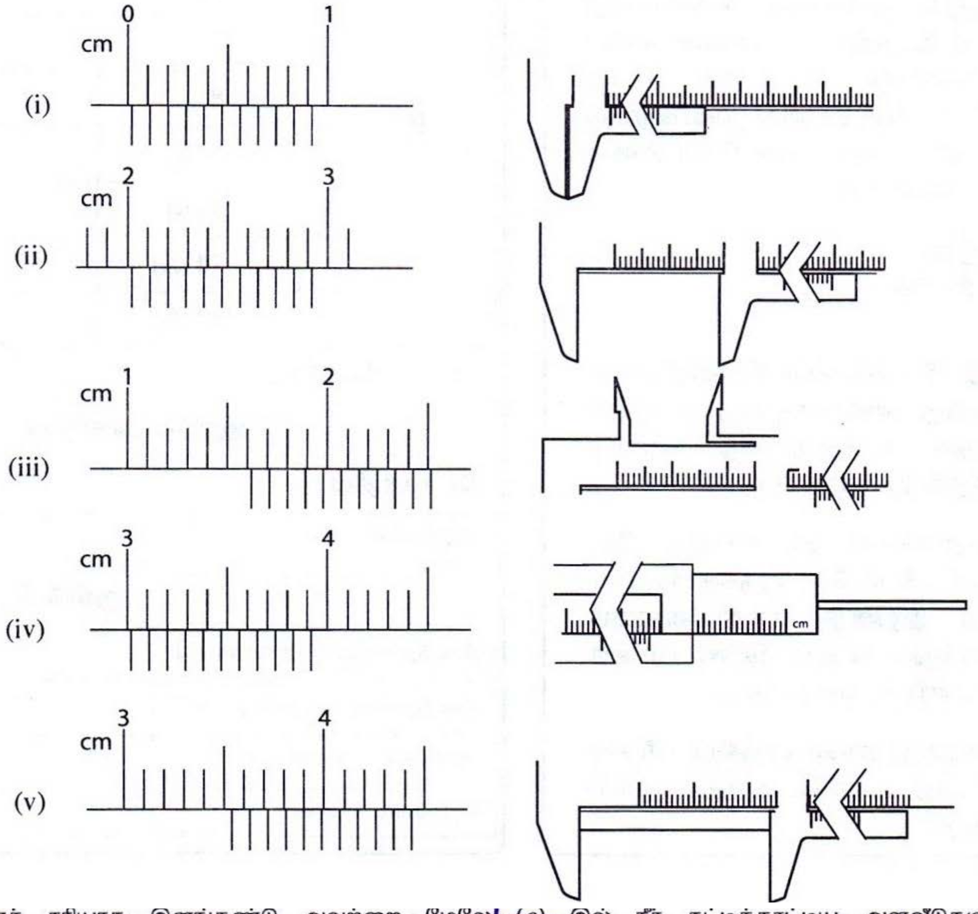
(*c*) திரவியத்தின் கனவளவைத் துணிவதற்குக் கொள்கலத்தின் வெளி விட்டம், உள் விட்டம் ஆகிய இரு அளவீடுகளுக்கு மேலதிகமாக வேணியர் இடுக்கியைப் பயன்படுத்தி நீர் எடுக்கும் மற்றைய அளவீடுகளைக் கூறுக.

1. பூச்சிய வழு வாசிப்பு
2. கொள்கலத்தின் ஆழம்
3. கொள்கலத்தின் உயரம் (வெளி/ உள் நீளம்) .............................................. **(01** புள்ளி**)**

இங்கு பூச்சிய வழுவினை இதில் தராது பகுதி (d) இலுள்ள அட்டவணையில் நிரல் 4 இல் குறிப்பிடப்பட்டிருந்தால் இப்புள்ளியை வழங்கவும்

(*d*) கீழே காணப்படும் (i) தொடக்கம் (v) வரையுள்ள உருக்கள் கொள்கலத்தின் திரவியத்தின் கனவளவைத் துணிவதற்கு எடுக்கப்பட்ட ஒரு தொகுதி அளவீடுகள் தொடர்பான பிரதான அளவிடைகளினதும் வேணியர் அளவிடைகளினதும் எல்லாப் பொருத்தமான நிலைகளையும் காட்டுகின்றன. ஒவ்வோர் அளவீட்டையும் எடுப்பதற்குப் பயன்படுத்திய பொருத்தமான தாடைகள்/ஆழக் கோல் முதலியனவும் வலக் கைப் பக்க உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

**குறிப்பு:** கொள்கலத்தின் உயரம் அதன் வெளி விட்டத்தை விடப் பெரியது.




உருக்களைச் சரியாக இனங்கண்டு அவற்றை மேலே (c) இல் நீர் சுட்டிக்காட்டிய அளவீடுகளுடன் தொடர்புபடுத்திக் கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையை நிரப்புக.

| உரு | வேணியர் இடுக்கியின் வாசிப்பு | திருத்திய வாசிப்பு | அளவீட்டின் பெயர் |
|---|---|---|---|
| (i) | 0.02 | [redacted] | பூச்சிய வழு வாசிப்பு |
| (ii) | 2.02 | 2.00 ($x_1$ என்க) | வேளி விட்டம் |
| (iii) | 1.62 | 1.60 ($x_2$ என்க) | உள் விட்டம் |
| (iv) | 3.02 | 3.00 ($x_3$ என்க) | ஆழம் |
| (v) | 3.54 | 3.52 ($x_4$ என்க) | உயரம் |

கீழ்வருமாறு புள்ளிகளை வழங்குக.

சரியான பூரண அட்டவணைக்கு ...................... **(04** புள்ளிகள்**)**

நிரல் 2: குறைந்தது சரியான மூன்று வாசிப்புக்களுக்கு ...................... **(01** புள்ளிகள்**)**

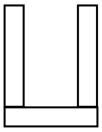
நிரல் 3: நிரல் 2 இன் வாசிப்பிலிருந்து பூச்சிய வாசிப்பை சரியாக கழித்து குறைந்தது மூன்று வாசிப்புக்கள் சரியாயிருப்பின் ..................... **(01** புள்ளிகள்**)**

நிரல் 4: பொருத்தமான வாசிப்புகளுடன் பொருந்தக் கூடிய சரியான அளவிடைகளின் குறைந்தது மூன்று பெயர்கள் இருப்பின் ..................... **(01** புள்ளிகள்**)**

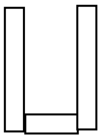
(*e*) (i) கொள்கலத்தின் திரவியத்தின் கனவளவு $V$ யிற்கான ஒரு கோவையை மேலே அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ள குறியீடுகள் $(x_1, x_2, x_3, x_4)$ இன் சார்பில் எழுதுக.

$$V=\pi\left[\left(\frac{x_1}{2}\right)^2 x_4-\left(\frac{x_2}{2}\right)^2 x_3\right]$$

அல்லது $V=\pi\left[\left(\frac{x_1}{2}\right)^2-\left(\frac{x_2}{2}\right)^2\right]x_3+\pi\left(\frac{x_1}{2}\right)^2(x_4-x_3)$



அல்லது 29% $V=\pi\left[\left(\frac{x_1}{2}\right)^2-\left(\frac{x_2}{2}\right)^2\right]x_4+\pi\left(\frac{x_2}{2}\right)^2(x_4-x_3)$



மேலுள்ள தொடர்பு ஒன்றுக்கு ..................... (01)

(ii) மேலே (*e*)(i) இன் கீழ் எழுதிய கோவையையும் மேலே (*d*) இல் உள்ள அட்டவணையில் நீர் தந்துள்ள வாசிப்புகளையும் பயன்படுத்தி $V$ யைக் கணிக்க ( $\pi = 3$ எனக் கொள்க).

$V=\frac{\pi}{4}\left[(2.0)^2\times 3.52-(1.6)^2\times 3.0\right]$ அல்லது

$V=\pi\left[\left(\frac{2.00}{2}\right)^2-\left(\frac{1.60}{2}\right)^2\right]3.00+\pi\left(\frac{2.00}{2}\right)^2(3.52-3.00)$ அல்லது

$V=\pi\left[\left(\frac{2.00}{2}\right)^2-\left(\frac{1.60}{2}\right)^2\right]3.52+\pi\left(\frac{1.60}{2}\right)^2(3.52-3.00)$

$V = 4.8\ \text{cm}^3$ ..................... (01)

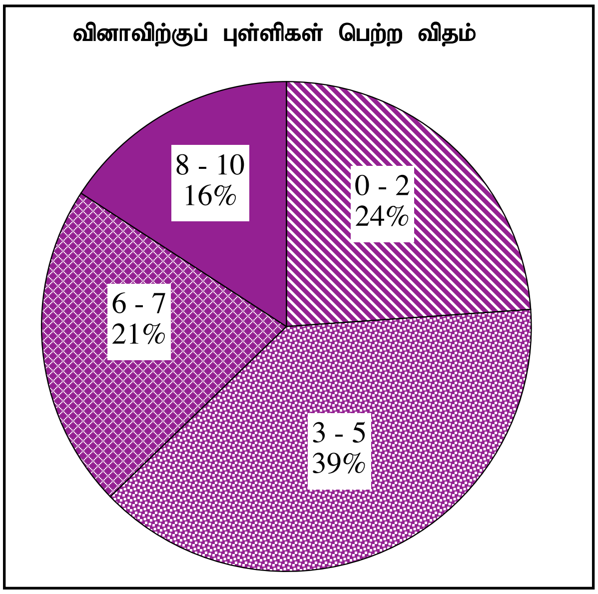
(*f*) இலத்திரன் தராசின் வாசிப்புக்கேற்பக் கொள்கலத்தின் திணிவு 9.60 கிராம் எனின், கொள்கலத்தின் திரவியத்தின் அடர்த்தியைக் கண்டு உமது விடையை kg $m^{-3}$ இல் தருக.

......................... (01)

$d=\frac{9.6}{4.8}\,g\,cm^{-3}$

$d = 2000\,kg\,cm^{-3}$ ......................... (01)

1 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்.

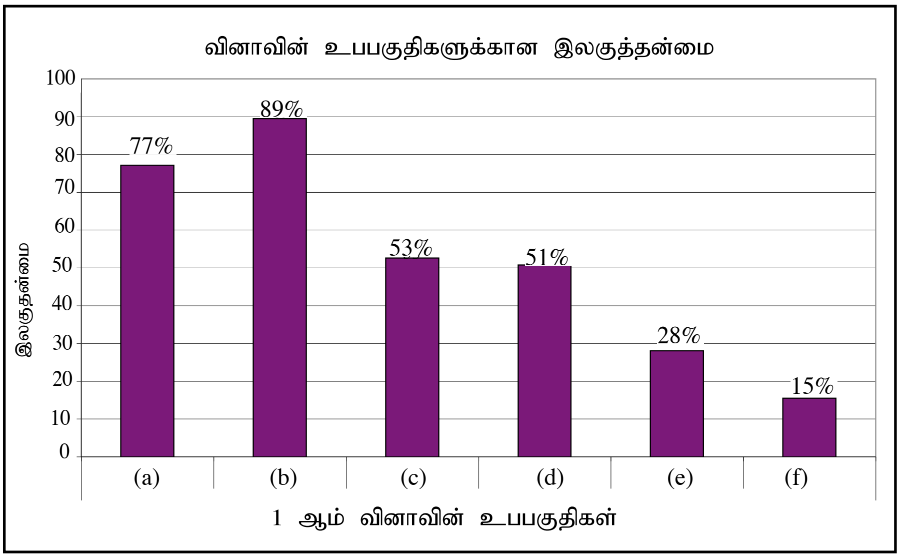



முதலாம் வினா கட்டாய வினாவாக அமைந்தாலும் 98% ஆனவர்களே இதற்கு விடையளித்துள்ளனர். இவ்வினாவிற்கான மொத்தப் புள்ளிகள் 10 ஆகும்.

0 - 2 புள்ளி ஆயிடையில் 24%
3 - 5 புள்ளி ஆயிடையில் 39%
6 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 21%
8 - 10 புள்ளி ஆயிடையில் 16%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவுக்கு 8 புள்ளிகளைவிட அதிகமாகப் பெற்றவர்கள் 16% ஆனவர்கள் ஆவர். 24% ஆனவர்கள் 2 இற்குக் குறைவான புள்ளிகளையே பெற்றுள்ளனர்.



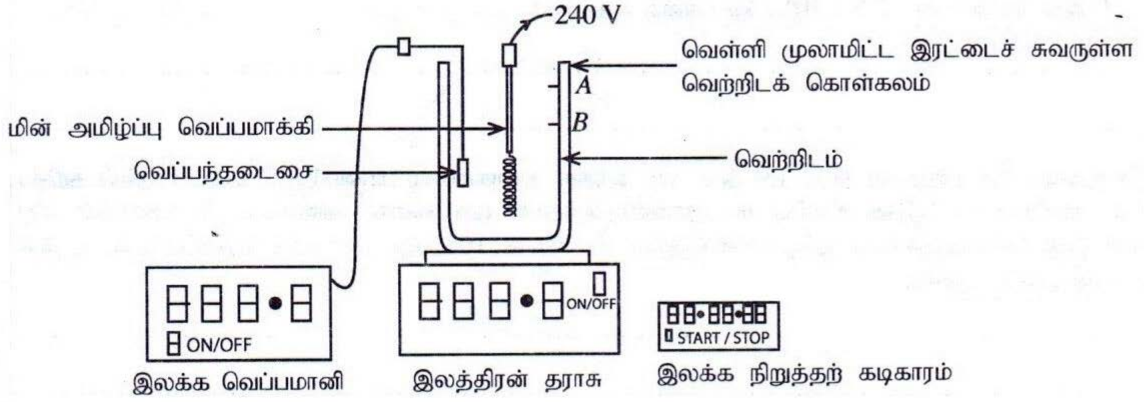

இவ்வினா 6 உப பகுதிகளைக் கொண்டது. அவற்றுள் 4 உபபகுதிகளின் இலகுத்தன்மை 50% இலும் மேற்பட்டது. இலகுத்தன்மை மிகக் குறைந்த உப பகுதி (f) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 15% ஆகும். இலகுத்தன்மை மிகக் கூடிய உபபகுதி (b) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 89% ஆகும்.

வினா 1 இல் 89% இலகுதன்மை உள்ள உபபகுதி (b) ஆகும். இதற்குக் காரணம் இங்கு அடர்த்தி = திணிவு / கனவளவு என்னும் எளிய தொடர்புடைமை எதிர்பார்க்கப்பட்டமையாகும். அடுத்ததாக இலகுதன்மை கூடிய உபபகுதி (a) ஆக இருக்கும் அதே வேளை அதன் இலகுதன்மை 77% ஆகும். வேணியர் இடுக்கியின் பூச்சிய வழு பற்றிப் பல மாணவர்கள் அறிந்துள்ளனர் என்பதை இதன் மூலம் அறியலாம்.

உபபகுதி (f) இற்கு குறைந்த இலகுதன்மை பெறப்பட்டுள்ள அதே வேளை அது 15% என்னும் பெறுமானமாகும். இதில் (e) இன் விடை தவறாக இருந்தமை இலகுதன்மை குறைவதற்குக் காரணமாகும்.

உபபகுதி (e) இன் இலகுதன்மை 28% என்னும் குறைவான பெறுமானமாகும். அதில் கனவளவைக் காண்பதற்கு வாசிப்புகளைப் பிரதியிட்டுக் கணிப்புகளைச் செய்வதற்கான ஆற்றல் மாணவர்களின் அடைவு மட்டம் குறைவாக இருப்பதற்குக் காரணமாகும். ஏனைய உபபகுதிகளுக்கு 50% இலும் கூடிய இலகுதன்மை உள்ளது.

2. ஒரு மின் முறையைப் பயன்படுத்தி நீரின் ஆவியாக்கலின் தன் மறை வெப்பத்தைக் காண்பதற்கு ஒரு பரிசோதனையை வடிவமைத்து நிறைவேற்ற வேண்டியுள்ளது. உரு (1) ஆனது இந்நோக்கத்திற்குப் பயன்படுத்த வேண்டிய உருப்படிகளின் பெயரிட்ட பரிசோதனை ஒழுங்கமைப்பைக் காட்டுகின்றது.




உரு (1)

**பரிசோதனைச் செயன்முறை:**

(1) இலத்திரன் தராசில் வைக்கப்பட்டுள்ள வெள்ளி முலாமிட்ட இரட்டைச் சுவருள்ள வெற்றிடக் கொள்கலத்தில் போதிய அளவு நீரை இடுக.

(2) மின் அமிழ்ப்பு வெப்பமாக்கியை ஆளியிடுக.

(3) நீர் கொதிநிலையில் நன்றாகக் கொதிக்கத் தொடங்கியதும் ஒரு குறித்த கணத்தில் (நேரம் $t = 0$ இல் என்க) இலக்க நிறுத்தற் கடிகாரத்தைத் தொடக்கி, அதே கணத்தில் இலத்திரன் தராசின் வாசிப்பையும் ($M_0$ என்க) பதிவுசெய்க.

(4) ஒரு தகுந்த நேரம் $t$ யிற்குப் பின்னர் தராசின் வாசிப்பை ($M_1$ என்க) மீண்டும் பதிவுசெய்க.

(5) $M_1$ இற்குப் பல வாசிப்புகள் தேவைப்படுமாயின், பரிசோதனையை நிறுத்தாமல் தொடர்ந்து செய்து நேரங்கள் $2t, 3t, 4t, 5t$ இல் தராசின் அடுத்துவருகின்ற வாசிப்புகளைப் பதிவுசெய்க.

(*a*) மேற்குறித்த செயன்முறைக்கேற்பப் பரிசோதனை நிறைவேற்றப்படும்போது வரிப்படத்தில் குறிக்கப்பட்ட எந்த மட்டம் வரைக்கும் (*A* அல்லது *B*) நீர் நிரப்பப்பட வேண்டுமெனத் தெரிவிக்க. உமது தெரிவுக்கு **இரு** காரணங்களைத் தருக. கொதிக்கும்போது நீர் கொள்கலத்திலிருந்து வழிவதில்லையெனக் கொள்க.

மட்டம் : A ....................................... (01)

காரணங்கள் :

(i) கொள்கலத்தின் சுவரின் மீது நீராவி ஒடுங்குவதைக் குறைப்பதற்கு
அல்லது
கொள்கலத்தின் வளிக்கு வெளிக்காட்டப்படும் பரப்பை இழிவாக்க

(ii) பரிசோதனை முழுவதும் வெப்பமாக்கும் மூலகம் அமிழ்ந்திருப்பதை உறுதிப்படுத்த

(iii) ஆவியின் திணிவை அளப்பதில் உயர் செம்மையைப் பெறுவதற்கு

(iv) பல அளவீடுகளைப் பெற முடியும்

ஏதாவது இரு சரியான காரணங்களுக்கு .................................... (01)

(*b*) வெள்ளி முலாமிட்ட இரட்டைச் சுவருள்ள வெற்றிடக் கொள்கலம் வெப்ப இழப்பை எங்ஙனம் குறைக்கின்றது ?

மேற்காவுகையாலும் கதிர்வீசுகையினாலும் (கடத்தலினாலும்) வெப்ப இழப்பை குறைப்பதற்கு

.................................... (01

(*c*) வெப்பந்தடைசையின் (thermistor) எவ்வியல்பு வெப்பநிலையை அளக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது எனச் சுட்டிக்காட்டி, இவ்வியல்பு வெப்பநிலையுடன் எங்ஙனம் மாறுகின்றதெனக் கூறுக.

இயல்பு: தடை / தடைத்திறன் வெப்பநிலையுடன் குறையும்.
அல்லது
இயல்பு: (மின்) கடத்தாறு / கடத்துதிறன் வெப்பநிலையுடன் அதிகரிக்கும்

(*d*) *P* ஆனது வாற்றில் மின் வெப்பமாக்கியின் வலுவாகவும் *t* ஆனது நீர் கொதிநீராவியாகக் கொதித்து வெளியேறிய நேரமாகவும் இருப்பின், நீரின் ஆவியாக்கலின் தன் மறை வெப்பம் *L* இற்கான ஒரு கோவையை *P*, *t*, மேலே பரிசோதனைச் செயன்முறையின் கீழ் அளந்த கணியங்கள் $M_0$, $M_1$ ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

$$(M_0 - M_1)L = Pt \qquad \textit{அல்லது} \qquad L = \frac{Pt}{(M_0 - M_1)}$$

(*e*) (i) இலத்திரன் தராசின் இழிவு அளவீடு 0.1 கிராம் எனின், கொதிநீராவியாகக் கொதித்து வெளியேறிய அளக்கப்பட்ட நீரின் திணிவில் உள்ள பின்ன வழு $\frac{1}{100}$ ஆக இருப்பதை நிச்சயப்படுத்துவதற்குக் கொதித்து வெளியேற வேண்டிய நீரின் குறைந்தபட்சத் திணிவு யாதாக இருத்தல் வேண்டும் ?

$\therefore$ $(M_0 - M_1)$ இன் இழிவு திணிவு = 10 (கிராம்) ..................(01)
(விடை கிலோகிராமில் தரப்பபட்டிருந்தால் அலகு கட்டாயமாக குறிக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்)

(ii) *P* = 500 W எனின், மேலே (*e*)(i) இல் தரப்பட்ட தேவையைப் பூர்த்திசெய்வதற்கு நீர் கொதித்து வெளியேற வேண்டிய நேரம் *t* யிற்கான குறைந்தபட்சப் பெறுமானத்தைக் கணிக்க (இக்கணிப்புக்கு *L* இன் பெறுமானம் $2.3 \times 10^6$ J kg$^{-1}$ எனக் கொள்க).

$$t = \frac{(M_0 - M_1)_{min} L}{P}$$

$$t = \frac{10 \times 10^{-3} \times 2.3 \times 10^6}{500}$$

$$t = 46 \text{ s}$$

(*f*) பரிசோதனைச் செயன்முறை இல. (5) இன் கீழ் எடுத்த தரவுகளைப் பயன்படுத்தி நேரம் *t* **(நிமிடத்தில்)** உடன் ஆவியாக்கிய நீரின் திணிவு *m* **(கிராமில்)** இற்கான ஒரு வரைபு வரையப்பட்டு, வரைபின் மீது உள்ள இரு புள்ளிகளுக்கான ஒத்த ஆள்கூறுகள் (2, 26), (8, 106) ஆக இருக்கக் காணப்பட்டன. *L* இன் பெறுமானத்தைத் துணிக.

$$m = (M_0 - M_1) = \left(\frac{P}{L}\right) t$$

படித்திறன் $= \frac{(106-26)\times 10^{-3}}{(8-2)\times 60}$ அல்லது படித்திறன் $= \frac{(106-26)}{(8-2)}$ ...... (01)

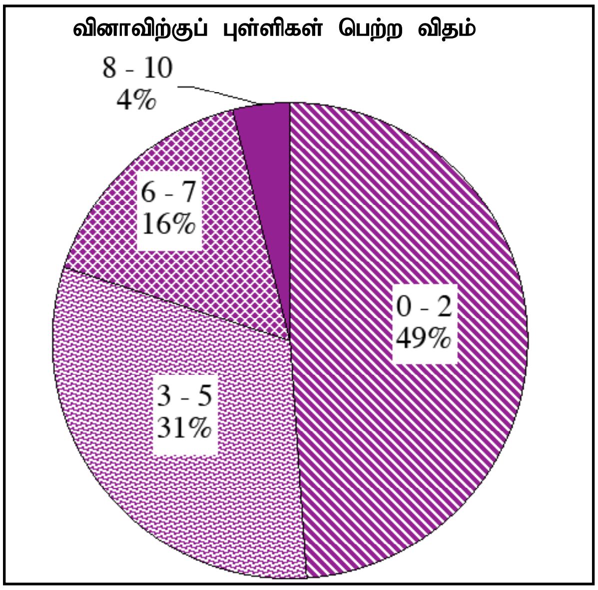
$$= \frac{40 \times 10^{-3}}{3 \times 60}$$

$$\therefore \frac{P}{L} = \frac{40 \times 10^{-3}}{3 \times 60}$$

$$L = \frac{3 \times 60 \times 500}{40 \times 10^{-3}}$$

$$L = 2.25 \times 10^6 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$$

2 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்

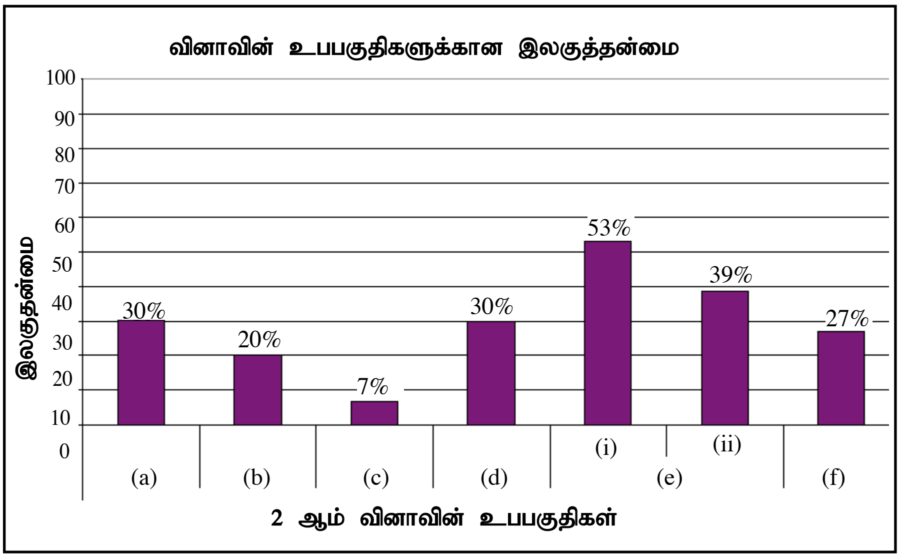



10 புள்ளிகளை உரிய இரண்டாம் வினா கட்டாய வினாவாக இருந்தாலும் 98% மாணவர்களே விடையளித்துள்ளனர்.

0 - 2 புள்ளி ஆயிடையில் 49%
3 - 5 புள்ளி ஆயிடையில் 31%
6 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 16%
8 - 10 புள்ளி ஆயிடையில் 4%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவுக்கு 8 புள்ளிகளைவிட அதிகமாகப் பெற்றவர்கள் 4% ஆனவர்கள் ஆவர். 49% ஆனவர்கள் 2 இற்குக் குறைவான புள்ளிகளையே பெற்றுள்ளனர்.




இவ்வினா 7 உபபகுதிகளைக் கொண்டது. அவற்றுள் 1 ஆவது உபபகுதியின் இலகுத்தன்மை 50% இலும் கூடியது.. இலகுத்தன்மை மிகக் குறைந்த உப பகுதி (c) ஆகும். அதன் இலகுத்தன்மை 7% ஆகும். இலகுத்தன்மை மிகக் கூடிய உபபகுதி (e)(i) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 53% ஆகும்.

இவ்வினாவின் உபபகுதி (e) (i) இற்கு 53% இலகுதன்மை இருக்கும் அதேவேளை அதில் ஓர் அளவீட்டின் பின்ன வழு பற்றிய தொடர்புடைமையை நேரடியாக எழுதிப் பிரதியிட்டு, விடையைப் பெறத்தக்கதாக இருந்தது. அதில் (e) (ii) இற்கு (e) (i) இல் பெற்ற விடையைப் பிரதியிட்டு விடையைப் பெறத்தக்கதாக இருந்த அதே வேளை சக்தி, வலு, நேரம் ஆகியவற்றுக்கிடையே உள்ள தொடர்புடைமை பற்றிய அடைவு மட்டம் குறைந்தமையால் இலகுதன்மை 39% ஆக அமைந்தது. அது உபபகுதி (e) (i) இலும் 14% குறைவாகும்.

வினாவின் பகுதி (e)இன் இலகுதன்மை 7% ஆக இருப்பதற்கு வெப்பந்தடைசை பற்றி மாணவர்களின் அடைவு மட்டம் குறைவாக இருத்தல் காரணமாகும். ஏனைய உபபகுதிகளுக்கு அடைவு மட்டம் 29% இற்கும் 39% இற்குமிடையே உள்ளது.

ஆய்வுகூடத்தில் செய்யப்படும் ஒரு பரிசோதனை பற்றிக் கேட்கப்பட்டிருக்கும்போது அதனை அறிந்த விடயங்களுடன் பொருத்தமாக்குவதன் அடைவு மட்டம் குறைவாகும். அவ்வுபபகுதிகள் ஒவ்வொன்றினதும் இலகுதன்மை 53% இலும் குறைவாக இருப்பதன் மூலம் இது தெளிவாகின்றது. மேலும் கற்ற கோட்பாடுகளை எந்தவொரு பிரயோகத்திற்கும் பயன்படுத்துவதற்கான ஆற்றல் பற்றிய அடைவு மட்டத்தை மேம்படுத்துவதன் மூலம் இலகுதன்மையைக் கூட்டலாம்.

3. கண்ணாடி அரியம் ஒன்றைப் பயன்படுத்திக் கண்ணாடியின் முறிவுச் சுட்டி $n$ ஐத் துணிவதற்கு ஒரு நியமத் திருசியமானி, ஒரு கண்ணாடி அரியம், ஒரு சோடிய ஒளி முதல் ஆகியன உமக்குத் தரப்பட்டுள்ளன.

(*a*) திருசியமானியின் அரிய மேசையின் மையத்தினூடாகச் செல்லும் நிலைக்குத்து அச்சைப் பற்றி ஒன்றையொன்று சாராமல் சுழற்றப்படத்தக்க இரு முக்கிய கூறுகளை எழுதுக.

(i) தொலைகாட்டி

(ii) அரிய மேசை

இரண்டும் சரியாக இருந்தால்…………………(01)

(*b*) திருசியமானியைப் பயன்படுத்தி அளவீடுகளை எடுக்கத் தொடங்கு முன்பாகப் பின்வரும் உருப்படிகளுக்கு நீர் செய்ய வேண்டிய செப்பஞ்செய்கைகளின் முக்கிய படிமுறைகளை எழுதுக.

(i) பார்வைத் துண்டு:

குறுக்குக்கம்பி தெளிவாக தோன்றும்வரை பார்வைத்துண்டை முன்பின்னாக அசைத்தல்

…………………(01)

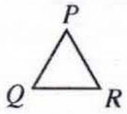
(ii) தொலைகாட்டி:

பொருளின் தெளிவான விம்பம் தோன்றுமாறு தொலைகாட்டியை செப்பம் செய்தல் ……(01)

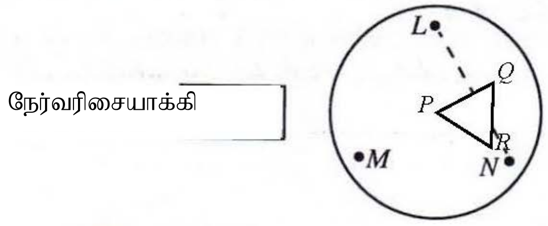
(iii) நேர்வரிசையாக்கி:

தொலைகாட்டியானது நேர்வரிசையாக்கிக்கு நேரே கொண்டு வரப்பட்டு பிளவின் தெளிவான விம்பம் குறுக்குக்கம்பியில் தோன்றும் வரை தொலை காட்டியினூடு நோக்கி நேர்வரிசையாக்கியை செப்பம் செய்தல் …………………(01)

(*c*) அரிய மேசையை மட்டமாக்குவதற்கு உரு 2(a) இற் காணப்படும் அரியம் $PQR$ ஐ நீர் பயன்படுத்துமாறு கேட்கப்பட்டுள்ளீர்.




உரு 2(a)




உரு 2(b)

அரிய மேசையை மட்டமாக்குவதற்கு அரிய மேசை மீது அரியம் $PQR$ ஐ வைக்க வேண்டிய விதத்தை உரு 2(b) இல் வரைக. உரு 2(b) இல் $L, M, N$ ஆகியன மேசை மீது மட்டமாக்கும் திருகுகளின் நிலைகளைக் காட்டுகின்றன.

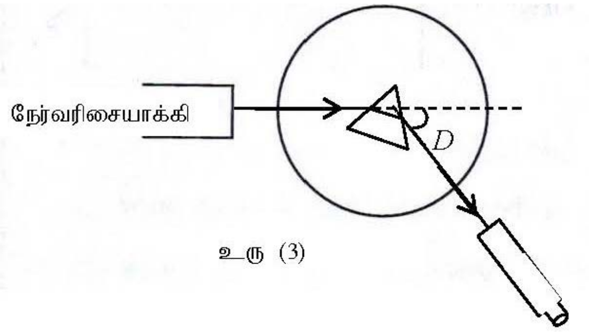
புள்ளிகளை வழங்கும்போது கீழ்வருவனவற்றை பார்க்கவும்

1. MN (புள்ளியிட்ட கோடு) இற்கு செங்குத்தாக PQ (அல்லது QRஅல்லது RP) இருக்குமாறு அரியம் PQR ஐ அரிய மேசையில் வரைதல்
2. உச்சி P (or Q or R) இற்கு அருகிலுள்ள இரு மேற்பரப்பில் நேர்வரிசையாக்கியிலிருந்து வரும் ஒளி படுமாறும் அரியமேசையின் மையத்திற்கு அருகே உச்சி P(or Q or R) இருக்குமாறு வரைதல் …………………(01)

($d$) அரியத்தினூடான ஒளிக் கதிர் ஒன்றின் இழிவு விலகற் கோணத்தைத் துணிவதற்கு இரு அளவீடுகளை எடுப்பது அவசியமாகும்.

(i) அரிய மேசை மீது அரியத்தை வைத்து இழிவு விலகல் நிலையைப் பெறுவதற்குத் திருசியமானியைச் செப்பஞ்செய்த பின்னர், அரியத்தினூடாகக் கதிரின் விலகலைக் காட்டுவதற்கு உரு (3) இல் ஒரு கதிர் வரிப்படத்தை வரைக. தொலைகாட்டியின் நிலையையும் வரைக.

\




உரு (3)

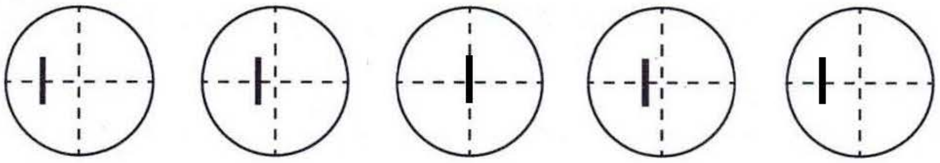
சரியான கதிர்ப் படம் (கதிர் சமச்சீராக இருக்கமாறு வரைந்து குறைந்தது ஒரு

(ii) சோடிய ஒளிக்கு, மேலே குறிப்பிட்ட இரு அளவீடுகளுக்கும் உரிய ஓர் அளவிடையின் ஒத்த வாசிப்புகள் முறையே 143° 29′, 183° 15′ எனின் (அளவீடுகளை எடுக்கும்போது அளவிடை 360° குறியினூடாகச் செல்லவில்லையெனக் கொள்க), இழிவு விலகற் கோணத்தைக் காண்க.

இழிவு விலகல் கோணம் $D = 183^0 15' - 143^0 29'$

$= 39^0\ 46'$

($e$) நீர் குறுக்குக் கம்பிகளின் மீது இழிவு விலகற் கோணத்தின் நிலையை இனங்கண்டு நிலைப்படுத்தியதும், அதனை மீண்டும் உறுதிப்படுத்துவதற்கு, பிளவின் விம்பத்தைத் தொடர்ச்சியாக அவதானிக்கும் அதே வேளை அரிய மேசையை ஒரு சிறிய படுகைக் கோணத்துடன் தொடங்கி அதனை இழிவு விலகல் நிலையினூடாகச் செல்லும் வரைக்கும் சுழற்றுமாறு கேட்கப்பட்டுள்ளீர். இச்சுழற்சியின்போது பிளவின் விம்பம் அவதானிக்கப்படத்தக்க ஐந்து அடுத்துவரும் நிலைகளில் **மூன்றினை** 4(a), 4(b), 4(d) ஆகிய உருக்கள் காட்டுகின்றன.



4(a) 4(b) 4(c) 4(d) 4(e)

உரு 4(c) இலும் உரு 4(e) இலும் நீர் பார்ப்பதற்கு எதிர்பார்க்கும் பிளவின் விம்பங்களை அவற்றுக்குரிய நிலையில் வரைக.

4 (b) இல் காட்டப்பட்ட விம்பத்திற்கும் நிலைக்குத்து குறுக்குக் கம்பிக்கும் இடையே 4 (c) இல் விம்ப நிலையிருப்பின் ஏற்றுக் கொள்ளவும்]
இரு நிலைகளும் சரியாக இருந்தால்…………………..………………… (01)

(*f*) *A* ஆனது அரியத்தின் கோணமாகவும் *D* ஆனது சோடிய ஒளிக்கான இழிவு விலகற் கோணமாகவும் இருப்பின், சோடிய ஒளிக்குரிய கண்ணாடியின் முறிவுச் சுட்டி *n* இற்கான ஒரு கோவையை *A*, *D* ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

$$n = \frac{\sin\left(\frac{A+D}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}$$ ……………………………………………………… (01)

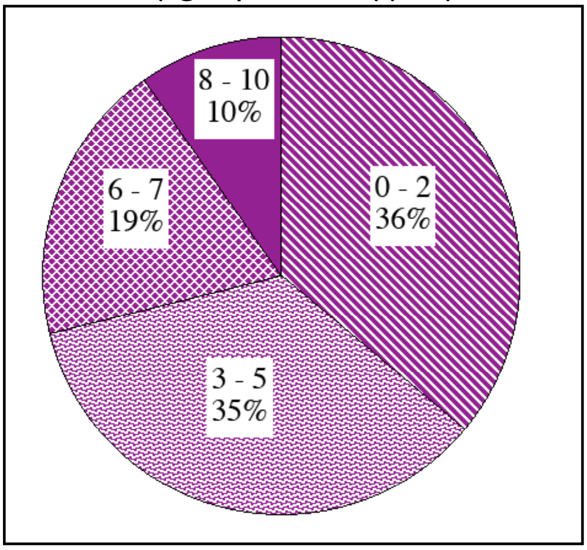
(*g*) $A = 60°$ எனின், *n* இன் பெறுமானத்தைக் காண்க.

$$n = \frac{\sin\left(\frac{60^0 + 39^0 46'}{2}\right)}{\sin\left(\frac{60^0}{2}\right)}$$

$= 1.529$ (1.52 - 1.53) …………………………………………… (01)

3 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்

வினாவிற்குப் புள்ளிகள் பெற்ற விதம்

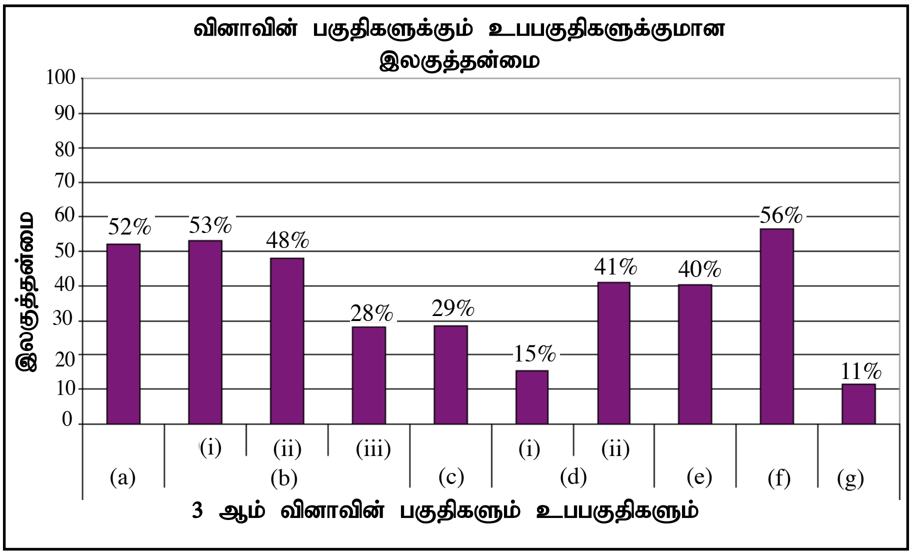



மூன்றாம் வினா கட்டாய வினாவாக அமைந்தாலும் 98% ஆனவர்களே இதற்கு விடையளித்துள்ளனர். இவ்வினாவிற்கான மொத்தப் புள்ளிகள் 10 ஆகும்.

0 - 2 புள்ளி ஆயிடையில் 36%
3 - 5 புள்ளி ஆயிடையில் 35%
6 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 19%
8 - 10 புள்ளி ஆயிடையில் 10%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவுக்கு 8 புள்ளிகளைவிட அதிகமாகப் பெற்றவர்கள் 10% ஆனவர்கள் ஆவர். 36% ஆனவர்கள் 2 இற்குக் குறைவான புள்ளிகளையே பெற்றுள்ளனர்.




இவ்வினா 10 உப பகுதிகளைக் கொண்டது. அவற்றுள் 6 உபபகுதிகளின் இலகுத்தன்மை 40% இலும் கூடியது.. இலகுத்தன்மை மிகக் குறைந்த உப பகுதி (g) ஆகும். அதன் இலகுத்தன்மை 11% ஆகும். இலகுத்தன்மை மிகக் கூடிய உபபகுதி (f) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 56% ஆகும்.

ஆய்கூடத்தில் கட்டாயம் செய்யப்படும் ஒரு பரிசோதனையாக இருந்தபோதிலும் அதில் உயர்ந்தபட்ச இலகுதன்மையை அடையத்தக்கதாக இருந்தும் 8-10 புள்ளிகளைப் பெற்ற மாணவர்களின் எண்ணிக்கையின் சதவீதம் 10% ஆகும்.

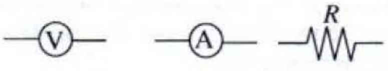
இவ்வினாவின் உயர்ந்தபட்ச இலகுதன்மை 56% ஆகும். அது உபபகுதி (f) இற்காகும். முறிவுச் சுட்டி பற்றிய சமன்பாடு அதில் கேட்கப்பட்டுள்ளது. ஆனால் சமன்பாட்டிற்குத் தரப்பட்டுள்ள பெறுமானங்களைப் பிரதியிட்டு விடைகளைப் பெறுவதற்கான ஆற்றல் பற்றிய அடைவுமட்டம் குறைதல் உபபகுதி (g) இன் இலகுதன்மை 11% ஆக இருப்பதன் மூலம் தெளிவாகின்றது. அது இவ்வுபபகுதியின் குறைந்தபட்ச இலகுதன்மையாகும்.

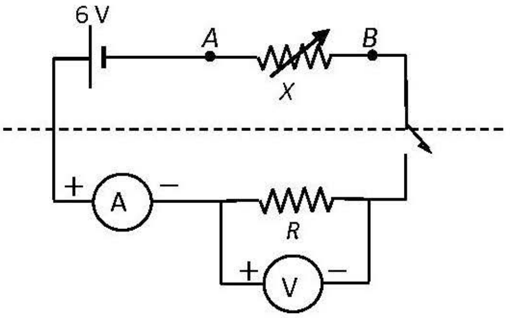
சுருக்கும் ஆற்றலை விருத்தி செய்வதற்கு மாணவர்களை மேலும் ஊக்குவிக்க வேண்டும். 50% இலும் கூடிய இலகுதன்மை உள்ள 3 உபபகுதிகள் உள்ளன. (a), (b), (c) ஆகிய உபபகுதிகளின் மூலம் உபகரணத்தின் பயன்பாடு பற்றிய அறிவு போதிக்கப்பட்டாலும் அதன் இலகுதன்மை 50% இற்குக் கிட்ட உள்ளது. மாணவர்கள் பரிசோதனையைச் செய்யும்போது உபகரணங்களை செயற்படுத்தும் விதம் பற்றிய திறனைப் பெற வேண்டும்.

4. நீர் அறியாப் பெறுமானமுள்ள ஒரு தடையியின் சரியான தடை ($R$) ஐ அதற்குக் குறுக்கே உள்ள மின்னோட்டங்கள் ($I$) ஐயும் வோல்ற்றளவுகள் ($V$) ஐயும் அளந்து ஒரு பொருத்தமான வரைபை வரைவதன் மூலம் துணியுமாறு கேட்கப்பட்டுள்ளீர். அறியாத் தடையியின் தடை $R$ ஆனது 500 Ω இற்குக் கிட்டிய ஒரு பெறுமானத்தை உடையதென அறியப்பட்டுள்ளது.

(*a*) இந்நோக்கத்திற்கு நீர் அமைக்கும் ஒரு மின் சுற்றின் சுற்று வரிப்படத்தின் ஒரு பகுதி உரு (1) இல் வரையப்பட்டுள்ளது. $X$ ஆனது $A, B$ ஆகிய புள்ளிகளுக்கிடையே தொடுக்கப்பட்டுள்ள ஓர் இறையோதற்றாகும்.

(i) கீழே காட்டப்பட்டுள்ள மற்றைய கூறுகளின் சுற்றுக் குறியீடுகளைப் பயன்படுத்திச் சுற்றைப் பூரணப்படுத்துக. எல்லாக் குறியீடுகளும் அவற்றின் வழமையான கருத்தினைக் கொண்டிருக்கும்.




V இற்கும் A இற்கும் இடையில் I உம் I உம் குறிக்காது, மேலே காட்டப்பட்டவாறு பூரணப்படுத்தப்பட்ட சுற்று வரிப்படத்திற்கு ………….…..…… (01)

(ii) உம்மால் வரையப்பட்ட சுற்றுப் பகுதியில் உள்ள வோல்ற்றுமானி, அம்பியர்மானி என்பவற்றின் இரு பக்கங்களிலும் உள்ள +, − குறிகளைச் சரியாக இடுக.

அம்பியர்மானியினதும் வோல்ற்றுமானியினதும் முடிவிடங்கள் இரண்டிற்கும் குறுக்கே + உம் − உம் குறித்துக் காட்டப்பட்டிருப்பின் ………….…..…… (01)

(*b*) இப்பரிசோதனையில் உரு (2) இற் காணப்படும் இறையோதற்றினைப் பயன்படுத்துமாறு உம்மிடம் தரப்பட்டுள்ளது. மேலே (*a*) இற் குறிப்பிடப்பட்ட $A$, $B$ ஆகிய புள்ளிகளை உரு (2) இற் காணப்படும் இறையோதற்றின் பொருத்தமான முடிவிடங்களிற் குறிக்க.

மேலுள்ள ஏதாவதொன்றுக்கு (இரண்டு பெயரீடுகளும் சரியாயின்) ..........…… (01)

(*c*) இறையோதற்றுக்குப் பின்வரும் விவரக்கூற்றுகள் தரப்பட்டுள்ளன.

மொத்தத் தடை = 2000 Ω
உயர்ந்தபட்ச ஓட்டம் = 0.5 A

மேலே (*a*) (i) இல் வரைந்த பூர்த்திசெய்யப்பட்ட சுற்றில் இந்த இறையோதற்று பயன்படுத்தப்படும்போது சுற்றிலிருந்து நீர் அடையத்தக்க உயர்ந்தபட்ச ஓட்டத்தையும் குறைந்தபட்ச ஓட்டத்தையும் மதிப்பிடுக.

உயர் மின்னோட்டம்: $I_{max} = \frac{6}{500}$

$= 12\,mA$ or $0.012$ A ……………………………(01)

இழிவு மின்னோட்டம் : $I_{min} = \frac{6}{2000+500} = \frac{6}{2500}$

(01 புள்ளி)

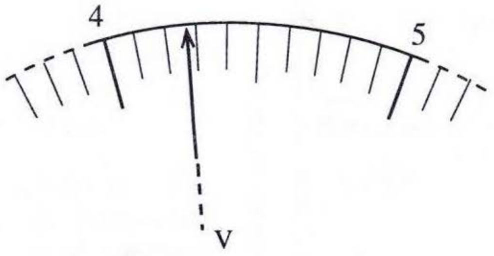
$= 2.4\,mA$ or $0.0024$ A ……………………………(01)

(*d*) 0.5 mA, 15 mA, 20 mA, 100 mA, 1 A என்னும் முழு அளவிடைத் திறம்பல்களை உடைய ஓர் அம்பியர்மானிச் சேகரிப்பிலிருந்து ஒரு தகுந்த அம்பியர்மானியைத் தெரிந்தெடுக்குமாறு நீர் கேட்கப்பட்டால், உமது தெரிவு யாதாக இருக்கும் ? உமது தெரிவுக்கான காரணத்தைத் தருக.
(01 புள்ளி)

தெரிவு: 15 mA
காரணம்: உயர் செம்மையான அளவீடுகளைக் கொடுக்கும் **அல்லது**
வாசிப்புக்கள் திருத்தமாக இருக்கும் அல்லது வழு / பின்ன வழு சிறிதாக இருக்கும் **அல்லது**
அளவிடையில் பெரிய பகுதியை பாவிக்கும்
(சரியான தெரிவுக்கும் தரப்படும் ஒரு காரணத்திற்கும்) ……………..…..…… (01)

(*e*) *I* யிற்கும் *V* யிற்கும் ஐந்து வெவ்வேறு வாசிப்புகளின் சோடிகளை எடுக்குமாறு நீர் கேட்கப்பட்டுள்ளீர்.

(i) இவ்வாறான வோல்ற்றுமானி வாசிப்பு ஒன்றை ஒத்த வோல்ற்றுமானியின் காட்டியின் திறம்பல் உரு (3) இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.




உரு (3)

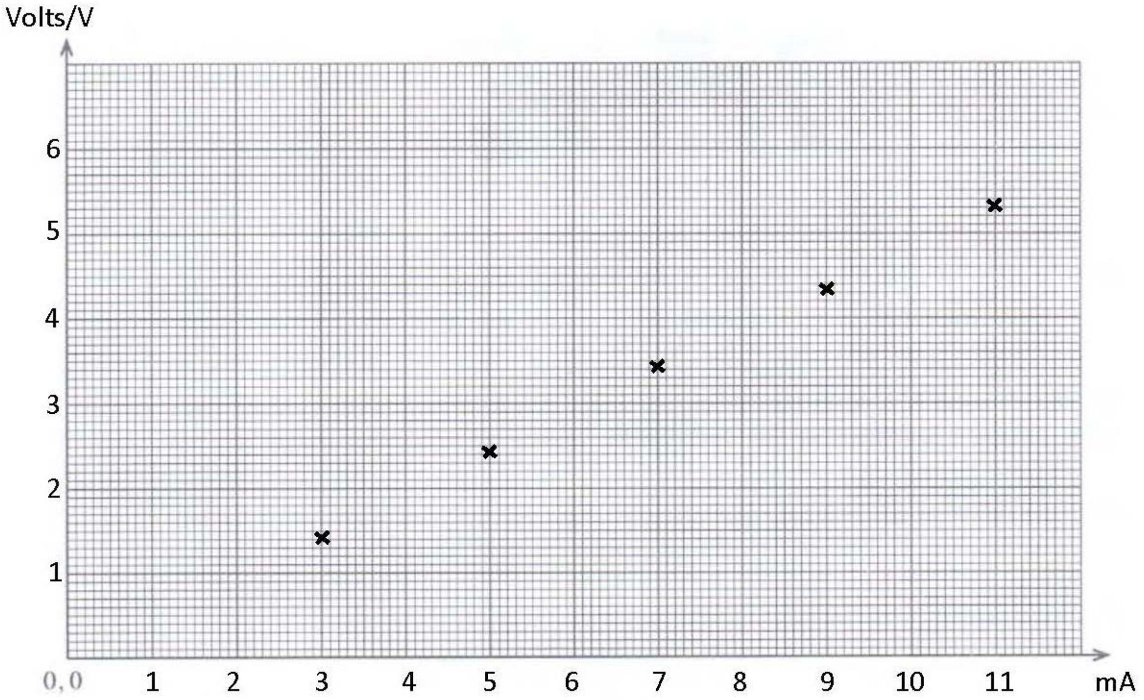
(1) இவ்வாசிப்பின் பெறுமானத்தை எழுதுக. : ……………………………………………………

(2) அவ்வளவீட்டில் உள்ள உயர்ந்தபட்ச மதிப்பீட்டு வழு யாது ? ………………………………

(1) வாசிப்பின் பெறுமானம்: 4.3 V

(2) அளவீட்டில் உயர்ந்த பட்ச மதிப்பீட்டு வழு: 0.05 (இரண்டும் சரியாயின்) □..(01)

(ii) மேலே ($a$) (i) இல் பூர்த்திசெய்யப்பட்ட சுற்றைப் பயன்படுத்தி இப்பரிசோதனையைச் செய்யும்போது அம்பியர்மானி வாசிப்புகள் 3 mA, 5 mA, 7 mA, 9 mA, 11 mA இற்குப் பெறப்பட்ட ஒத்த வோல்ற்றுமானி வாசிப்புகள் முறையே 1.4 V, 2.4 V, 3.4 V, 4.3 V, 5.3 V ஆகும். $R$ ஐத் துணிவதற்கு ஓட்டத்தைச் சாரா மாறியாகக் கருதித் தரப்பட்ட நெய்யரியிலே தகுந்த முறையில் தரவுப் புள்ளிகளைக் குறிக்க.




மேலுள்ளவாறு முறையாக அச்சுக்களை தெரிவு செய்து அலகைப் பெயரிடுவதற்கு ……………..…..…… (01)

எல்லாத் தரவுப் புள்ளிகளைக் குறிப்பதற்கு ……………..…..…… (01)

($f$) ஒரு பொருத்தமான வரைபை வரைந்த பின்னர் அறியாத் தடை $R$ இன் பெறுமானத்தை 480 Ω எனத் துணிந்துள்ளீரெனக் கொள்க. இப்பரிசோதனையில் நீர் பயன்படுத்தியுள்ள வோல்ற்றுமானியின் அகத் தடை ($R_i$) ஆனது 5000 Ω ஆகும். $R_i$ ஆனது முடிவின்றிப் பெரிதாக இருப்பின், இப்பரிசோதனையிலிருந்து நீர் எதிர்பார்க்கும் $R$ இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.

$$\frac{RR_i}{R+R_i} = 480$$

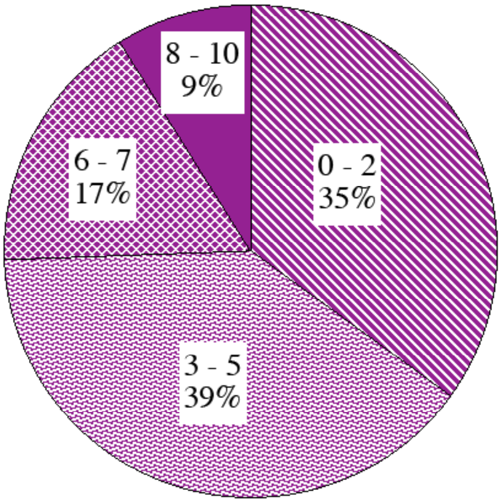
$$\frac{5000R}{R+5000} = 480$$

$$4520R = 5000 \times 480$$

R=531Ω (530.97 Ω )………………………………………………………(01) (531 – 533)

**4 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்**

**வினாவிற்குப் புள்ளிகள் பெற்ற விதம்**



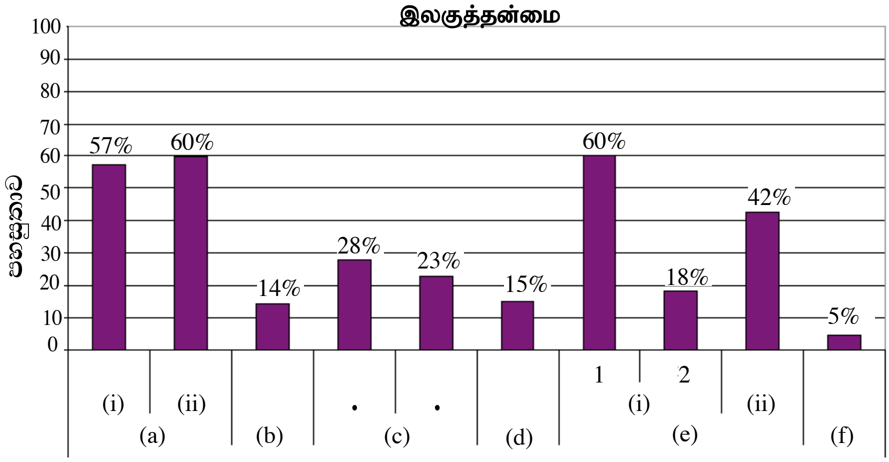

நான்காம் வினா கட்டாய வினாவாக அமைந்தாலும் 98% ஆனவர்களே இதற்கு விடையளித்துள்ளனர். இவ்வினாவிற்கான மொத்தப் புள்ளிகள் 10 ஆகும்.

0 - 2 புள்ளி ஆயிடையில் 35%
3 - 5 புள்ளி ஆயிடையில் 39%
6 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 17%
8 - 10 புள்ளி ஆயிடையில் 9%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவுக்கு 8 புள்ளிகளைவிட அதிகமாகப் பெற்றவர்கள் 9% ஆனவர்கள் ஆவர். 35% ஆனவர்கள் 2 இற்குக் குறைவான புள்ளிகளையே பெற்றுள்ளனர்.

**வினாவின் பகுதிகளுக்கும் உபபகுதிகளுக்குமான இலகுத்தன்மை**




**4 ஆம் வினாவின் பகுதிகளும் உபபகுதிகளும்**

இவ்வினா 10 உப பகுதிகளைக் கொண்டது. அவற்றுள் 4 உபபகுதிகளின் இலகுத்தன்மை 42% இலும் கூடியது. இலகுத்தன்மை மிகக் குறைந்த உப பகுதி (f) ஆகும். அதன் இலகுத்தன்மை 5% ஆகும். இலகுத்தன்மை மிகக் கூடிய உபபகுதி (a) (ii) உம் (e) (i) 1 உம் ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 60% ஆகும்.

ஓட்ட மின்னியலில் ஓம் விதி தொடர்பான ஒரு வினாவாகிய இதில் (a) (ii), (e) (i) ஆகிய உபபகுதிகளுக்கு இலகுதன்மை 60% அளவு உயர்ந்தபட்ச இலகுதன்மை காட்டப்பட்டுள்ளது. சுற்றுடன் உபகரணங்கள் தொடுக்கப்படும் முடிவிடங்கள் பற்றிய அடைவுமட்டம் பகுதி (a)(i) இனாலும் ஒரு வாசிப்பை வாசித்தல் பற்றிய அடைவு மட்டம் பகுதி (e)(i) இனாலும் சோதிக்கப்பட்டுள்ளன.

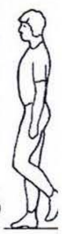
உபபகுதி (f) இற்கு இலகுதன்மை 5% அளவு குறைந்தபட்சப் பெறுமானத்தில் உள்ளது. வோல்ற்றுமானியைத் தடையுடன் சமாந்தரமாகத் தொடுக்க வேண்டும் என்பதை அறியாதிருத்தல் இங்கு அடைவு மட்டம் குறைந்தபட்சமாக இருப்பதற்குக் காரணமாகும்.

உபபகுதி (b) இன் இலகுதன்மை 14% ஆக இருப்பதற்கு ஆய்கூடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணங்களைச் சுற்றுடன் சரியாக இணைத்தல் பற்றிய அடைவு மட்டம் குறைந்தபட்சமாக இருத்தல் காரணமாகும்.

ஓட்ட மின்னியலுடன் தொடர்புபட்ட செய்முறைப் பரிசோதனைகளை ஆய்கூடத்தில் செய்தல் போன்று மாணவர்களின் மூலம் மின் சுற்றுகளை அமைக்கச் செய்தல், அவர்களுக்கு அதனைப் பற்றிய விளக்கத்தை அளித்தல் ஆகியவற்றின் மூலம் மாணவர்களை ஓர் உயர் அடைவு மட்டத்தை அடையச் செய்யலாம்.

## பகுதி B - கட்டுரை

**5.** (*a*) ஒரு மனிதன் அடியெடுத்து நடக்கும்போது ஒரு குறித்த கணத்தில் அம்மனிதனின் முழு உடல் நிறையும் உரு (1) இற் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு தனிக் காலினால் மாத்திரம் தாங்கப்படுகின்றது. இக்காலிற்குரிய என்புக் கட்டமைப்பின் முகப்புத் தோற்றம் உரு (2) இற் காணப்படுகின்றது. காலின் மீது தாக்கும் எல்லா விசைகளையும் காட்டும் ஒத்த எளிதாக்கிய சுயாதீன உருவ வரிப்படம் உரு (3) இற் காணப்படுகின்றது. உரு (3) இல் காட்டப்பட்டுள்ள எல்லா விசைகளும் உடலின் நிறையும் ஒரு நிலைக்குத்துத் தளத்தில் தாக்குகின்றன. அத்துடன் காலிற்கும் தரைக்குமிடையே உள்ள உராய்வு விசை இந்நிலைமைக்குப் புறக்கணிக்கத்தக்கதாகும்.



உரு (1)

இங்கு, $F_M$ = தசைக் கூட்டம் $M$ இனால் காலின் மீது தாக்கும் விளையுள் விசை

$F_s$ = காலின் மீது இடுப்புத் தாங்குகுழி ($S$) இனால் உஞற்றப்படும் விசை

$W_L$ = காலின் நிறை

$R$ = தரையினால் காலின் மீது தாக்கும் மறுதாக்க விசை

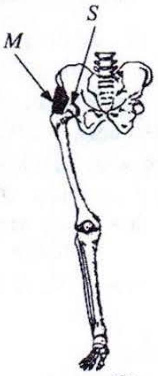
(i) மனிதனின் நிறை $W$ எனின், மறுதாக்க விசை $R$ ஐ $W$ வின் சார்பில் எடுத்துரைக்க.

(ii) பொதுவாக $W_L = 0.2\ W$. புள்ளி $P$ பற்றித் திருப்பங்களை எடுப்பதன் மூலம் அல்லது வேறு முறையில் $F_S, \theta_S, W$ ஆகியவற்றுக்கிடையேயான ஒரு தொடர்புடைமையைப் பெறுக.

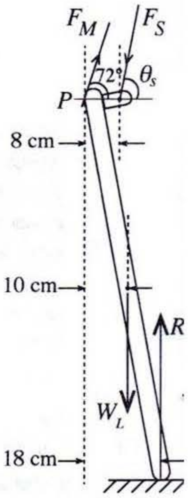
(iii) $F_M$ ஐ $W$ வின் சார்பில் காண்க ($\sin 72° = 0.9$, $\cos 72° = 0.3$ என எடுக்க).

(iv) $\theta_S$ இன் பெறுமானத்தைக் காண்க.

(v) $F_S$ ஐ $W$ வின் சார்பில் காண்க (இக்கணிப்புக்கு மாத்திரம் $\sin \theta_S = 1$ என நீர் எடுக்கலாம்).




உரு (2)

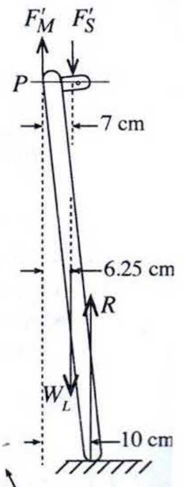



உரு (3)

(*b*) காயப்பட்ட இடுப்பு மூட்டினை உடைய ஒரு மனிதன் நடக்கையில் அவர் காயப்பட்ட மூட்டுடன் இணைந்துள்ள பாதத்தை வைத்து நடக்கும்போது காயப்பட்ட பக்கத்தை நோக்கிச் சாய்ந்து நொண்டி நடக்கப் பார்க்கின்றார் [உரு (4) ஐப் பார்க்க]. இதன் விளைவாக உடம்பின் புவியீர்ப்பு மையம் காயப்பட்ட இடுப்பு மூட்டின் பக்கத்திற்கு நகரும் அதே வேளை $F_M$ ஆனது ஒரு நிலைக்குத்து மேன்முகத் திசையிலே தாக்குகின்றது. இச்சந்தர்ப்பத்திற்கான காலுக்கான சுயாதீன உருவ வரிப்படம் உரு (5) இல் காட்டப்பட்டிருக்கும் அதே வேளை $F_M$, $F_S$ ஆகியவற்றின் ஒத்த விசைகள் முறையே $F'_M$, $F'_S$ ஆகக் காட்டப்பட்டுள்ளன.

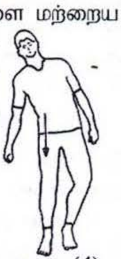
(i) இந்நிலைமைக்கு விசை $F'_S$ ஐ $W$ வின் சார்பிற் காண்க.

(ii) மேலே (*b*) இல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளவாறு அவர் நொண்டுவதன் விளைவாக விசை $F_S$ இன் பருமனில் உள்ள குறைப்பைச் சதவீதத்தில் கணிக்க.




உரு (5)

(*c*) நடக்கும் செயன்முறையின்போது ஒரு கால் தரை மீது ஓய்வில் இருக்கும் அதே வேளை மற்றைய கால் இடுப்பு மூட்டினைச் சுற்றி இயங்குகின்றது. இவ்வியக்கம் உரு (6) இற் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு முனையில் சுயாதீனமாகச் சுழலையிடப்பட்ட ஒரு கோலின் அலைவியக்கமாகக் கருதப்படலாம். இங்கு கால் ஆனது நீளம் $\ell$ ஐ உடைய ஒரு சீரான கோலாகக் கருதப்படலாம்.



உரு (4)

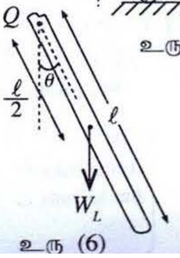
(i) புள்ளி $Q$ இனூடான சுழலும் அச்சுப் பற்றிக் கோலின் சடத்துவத் திருப்பம் $I$ எனின், உரு (6) இல் சுட்டிக்காட்டப்பட்ட நிலைக்குக் கோண ஆர்முடுகல் $\alpha$ இற்கான ஒரு கோவையை $\ell, \theta, W_L, I$ ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

(ii) $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{\theta}{\alpha}}$ இலிருந்து கோலின் அலைவுக் காலம் $T$ யைப் பெறலாம்.

அத்துடன் நீளம் $\ell$ ஐ உடைய ஒரு சீரான கோலிற்கு $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{2\ell}{3g}}$ எனக் காட்டலாம்.

ஒரு காலின் நீளம் 0.9 m ஆகவுள்ள ஒரு மனிதனின் ஒத்த $T$ யின் பெறுமானத்தைக் கணிக்க. $\pi = 3$ எனவும் $\sqrt{0.06} = 0.25$ எனவும் எடுக்க.

(iii) ஒரு மனிதன் மிகவும் முயற்சியின்றி நடக்கும் கதியானது அவருடைய கால்கள் மேலே (*c*) (ii) இல் பெறப்பட்டுள்ள அலைவுக் காலத்தில் அலையும் கதியேயாகும். 0.9 m நீளமுள்ள கால்களை உடைய ஒரு மனிதன் நடக்கும்போது அவருடைய கால்களில் ஒன்று தரையைத் தொடும்போதுள்ள இரு அடுத்துவரும் நிலைகளுக்கிடையே உள்ள தூரம் 0.9 m ஆகும். அவர் மிகவும் முயற்சியின்றி நடக்கும் கதியைக் கணிக்க.




உரு (6)

(a) (i) $R = W$ ………………..…………… (01)

($W$ இன் குறியை கருதத் தேவையில்லை)

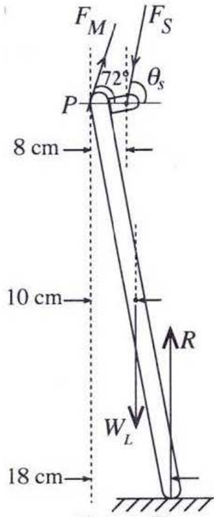


Figure (3)

(ii) புள்ளி P பற்றி திருப்பம் எடுக்க,

$10W_L + 8F_S \sin\theta_S - 18R = 0$

(அல்லது ஏதாவது சமவலுவான வடிவத்திற்கு) …. (01)

$R = W$, $W_L = 0.2W$ ஐப் பிரதியிட

$2W + 8F_S \sin\theta_S - 18W = 0$

$F_S \sin\theta_S = 2W$ …………………….. (01)

(iii) நிலைக்குத்து திசையில் விசைகளை கூறாக்க

$F_M \sin 72^o + R - F_S \sin\theta_S - W_L = 0$

……………………. (01)

$R, F_S \sin\theta_S, W_L$ இற்குப் பிரதியிட

$F_M \sin 72^o + W - 2W - 0.2W = 0$

$F_M \sin 72^o = 1.2W$

$F_M = \frac{4W}{3}$ அல்லது $F_M = 1.33W$ ………………. (01)

(iv) கிடைத் திசையில் விசைகளை கூறாக்க

$F_M \cos 72^o = F_S \cos\theta_S$ ……………….. (01)

$\tan\theta_S = \frac{2W}{F_M \cos\theta_S} = \frac{2W}{1.33W \times 0.3} = 5$

$\theta_S = 78^\circ 43'$ $(78^\circ 40' - 78^\circ 44')$……………… (01)

(v) $F_S = 2W$ $(1.96W - 2.00W)$………………. (01)

(b) (i) புள்ளி P பற்றி திருப்பம் எடுக்க,

$$7F_S^{/} + 6.25W_L - 10R = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \; (01)$$

$$7F_S^{/} + 6.25 \times 0.2W - 10W = 0$$

$$7F_S^{/} = 8.75W$$

$$F_S^{/} = 1.25W \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \; (01)$$

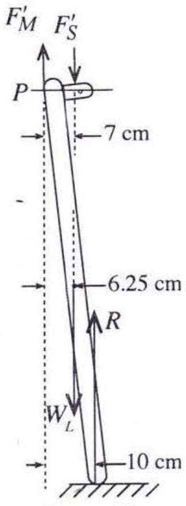


Figure (5)

(ii) $F_S$ இன் பருமனில் உள்ள குறைப்புச் சதவீதம்

$$= \frac{2W - 1.25W}{2W} \times 100\%$$

= 37.5% (36.20% -37.50%) …………... (01)

(c) (i) $\tau = I\alpha = W_L \times \frac{\ell}{2}\sin\theta$

$\alpha = \frac{W_L \ell \sin\theta}{2}$ அல்லது $\alpha = 0.1W\ell\sin\theta$ ………… (01)

(ii) $T = 2\pi\sqrt{\frac{2\ell}{3g}} = 2\pi\sqrt{\frac{2\times 0.9}{3\times 10}} = 2 \times 3 \times \sqrt{0.06}$ s

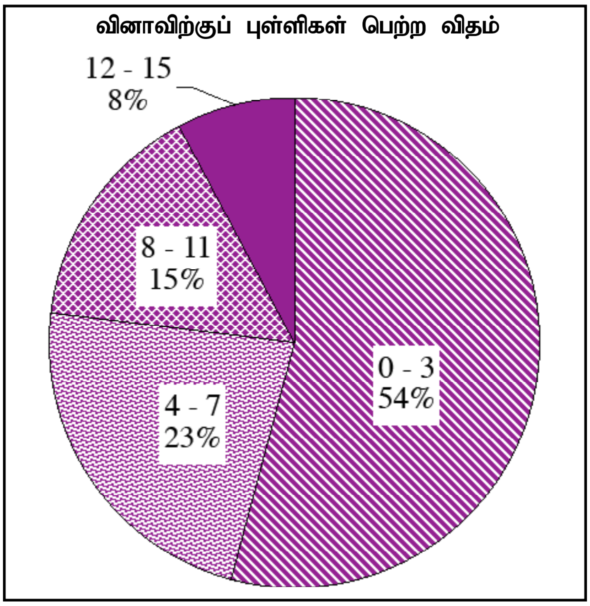
$T = 1.5\, s$ ……………………. (01)

(iii) மிகவும் முயற்சியின்றி நடக்கும் கதி $= \frac{0.9}{(^{1.5}/_{2})}$……………….(01)

(தூரம் 0.9 m ஐ பயணிக்கும் நேரம் $T/2$ என கண்டுபிப்பதற்கு மேலுள்ள விடையை வழங்குக.)

= 1.2 m s$^{-1}$ ………………. (01)

**5 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்**

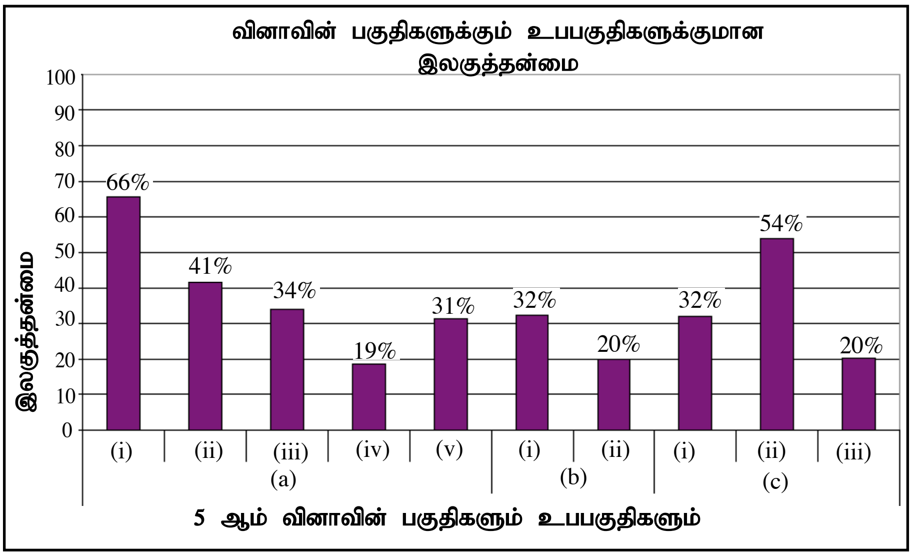



இவ்வினா கட்டாய வினாவாக இல்லாதிருந்தபோதிலும் 44% பரீட்சார்த்திகள் விடையளிக்க முடியற்சித்துள்ளனர். இவ்வினாவிற்கான புள்ளி 15 ஆகும்.

0 - 3 புள்ளி ஆயிடையில் 54%
4 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 23%
8 - 11 புள்ளி ஆயிடையில் 15%
12 - 15 புள்ளி ஆயிடையில் 8%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவிற்கு 8% ஆன பரீட்சார்த்திகள் 12 அல்லது 12 இலும் கூடிய புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர். 54% ஆனவர்கள் 3 அல்லது 3 இலும் குறைவான புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.




இவ்வினாவில் 10 உபபகுதிகள் உள்ளன. இவற்றுள் 3 உபபகுதிகள் 41% இலும் கூடிய இலகுதன்மையைக் கொண்டுள்ளது. உபபகுதி (a)(iv) குறைந்த இலகுதன்மை கொண்டுள்ளது. இது 19% ஆகும். உபபகுதி (a)(i) ஆனது கூடிய இலகுதன்மையான வினாவாவதுடன் அது 66% ஐக் கொண்டுள்ளது.

இவ்வினா பொறியியல் அலகின் விசைத் திருப்பம் என்னும் கோட்பாட்டை அடிப்படையாய்க் கொண்டு அமைந்துள்ளது. மாணவர்களில் 44% ஆனோர் இவ்வினாவைத் தெரிந்தெடுத்திருந்தனர்.

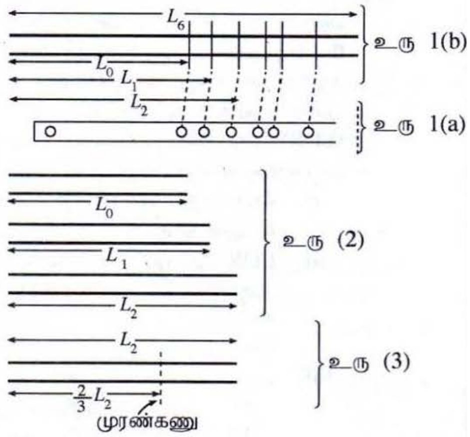
உபபகுதி (a)(i) இல் விசை செவ்வன் மறுதாக்கத்திற்குச் சமம் என்னும் கூற்றைப் பெறுவதற்குக் கூட 66% ஆனோர் மாத்திரம் வெற்றியீட்டியுள்ளனர்.

இலகுதன்மை 19% ஆக இருக்கும் குறைந்தபட்ச அடைவு மட்டம் உபபகுதி (a)(iv) இற்குக் கிடைத்திருக்கும் அதே வேளை விசைத் துணிப்புப் பற்றிய கோட்பாட்டை உகந்தவாறு அடையப்பட்டிராமை இதற்குக் காரணமா-கும். அதற்குச் சமமாக (b)(ii), (b)(iii)ஆகியவற்றின் இலகுதன்மைகள் குறைந்த பெறுமானங்களில் உள்ளன. (b)(ii) இன் அடைவு மட்டம் குறைவதற்கு (a)(v), (b)(i) ஆகியவற்றின் கணிப்புகள் வழுவுள்ளனவாக இருத்தல் செல்வாக்குச் செலுத்தியுள்ளது.

(c)(iii) இன் அடைவுமட்டம் 20% என்னும் குறைந்தபட்சப் பெறுமானத்தில் இருப்பதற்கு இயக்கம் பற்றிய விளக்கம் குறைந்த மட்டத்தில் இருத்தல் காரணமாகும். அதில் இரு பாதங்களினதும் இயக்கத்தின் மூலம் மனிதன் செல்லும் கதியைக் காண வேண்டும் என்று மாணவர்களுக்கு விளக்கமளித்தல் வேண்டும்.

எளிய கோட்பாடுகளை பிரயோக சந்தர்ப்பங்களில் பயன்படுத்தி அது நடைபெறும் முறை தொடர்பாக கேட்கப்படும் வினாக்களுக்கு விடை எழுதுவதற்குரிய தெளிவை மாணவர்களுக்கு பொற்றுக்கொடுக்க வேண்டும்.

**6.** (*a*) இரு முனைகளிலும் திறந்துள்ள நீளம் $L$ ஐ உடைய ஒரு குழாயினால் உண்டாக்கப்படும் அடிப்படை வகையினதும் முதல் மூன்று மேற்றொனிகளினதும் நின்ற அலைக் கோலங்களை **நான்கு** தனித்தனி வரிப்படங்களாக வரைக. அடிப்படை வகையை ஒத்த வரிப்படத்தில் கணுக்களை $N$ எனவும் முரண்கணுக்களை $A$ எனவும் குறிக்க. இந்த அலைகளின் மீடிறன்கள் $f$ இற்கான கோவைகளை $L$ இனதும் குழாயினுள்ளே ஒலியின் கதி $v$ இனதும் சார்பிற் பெறுக. முனைத் திருத்தங்களைப் புறக்கணிக்க.




(*b*) உரு 1 (a) ஆனது ஒரு நியம 6 துளைப் புல்லாங்குழலைக் காட்டுகின்றது. ஓர் எளிய மாதிரியுருவிற்கேற்ப இப்புல்லாங்குழல் இரு முனைகளிலும் திறந்துள்ள ஒரு தொகுதிக் குழாய்களுக்குச் சமவலுவானதாகக் கருதப்படலாம். உரு 1(b) ஆனது புல்லாங்குழலுக்குச் சமவலுவான திறந்த குழாய்களின் ஒத்த பலித (பயன்படும்) நீளங்களைக் காட்டுகின்றது. புல்லாங்குழலின் எல்லாத் துளைகளும் திறந்திருக்கும்போது அது உரு (2) இற் காணப்படுகின்றவாறு நீளம் $L_0$ ஐ உடைய ஒரு திறந்த குழாய்க்குச் சமவலுவானது. புல்லாங்குழலின் முதல் துளை அடைக்கப்படும்போது குழாயின் சமவலு நீளம் $L_1$ ஆகி, முதல் 2 துளைகளும் **ஒரே வேளை** அடைக்கப்படும்போது சமவலு நீளம் $L_2$ ஆகின்றது. இவ்வாறே பிறவுமாம். [உரு (2) ஐப் பார்க்க.] $L_6$ ஆனது எல்லா 6 துளைகளும் அடைக்கப்படும்போது உள்ள சமவலு நீளமாகும். முனைகளினதும் துளைகளினதும் விளைவுகள் காரணமாக இப்பலித (பயன்படும்) நீளங்கள் புல்லாங்குழலின் உண்மை நீளங்களிலும் பார்க்கப் பொதுவாகப் பெரியனவாகும்.

அட்டவணை (1)

| சுரம் | அடைத்த துளைகள் ⊗ | அடிப்படை மீடிறன் Hz |
|---|---|---|
| $n_1$ | ⊗ ⊗ ⊗ ⊗⊗ ⊗ | 262.0 |
| $n_2$ | ⊗ ⊗ ○ ○○ ○ | 392.0 |

புல்லாங்குழலின் $n_1$, $n_2$ என்னும் இரு சுரங்களையும் அவற்றின் ஒத்த அடிப்படை மீடிறன்களையும் பெறுவதற்குத் துளைகள் எங்ஙனம் விரல்களினால் அடைக்கப்படுகின்றன என்பதை அட்டவணை (1) காட்டுகின்றது. குழாயில் ஒலியின் கதி $340\ \mathrm{m\ s^{-1}}$ ஆகும். $L_6$, $L_2$ ஆகிய பலித நீளங்களைக் கணிக்க.

(*c*) சில புல்லாங்குழல்கள் நியமத் துளைகளுக்கு மேலதிகமாகச் சில சிறிய துளைகளைக் கொண்டுள்ளன. இவ்வாறான சிறிய துளையைத் திறக்கும்போது புல்லாங்குழலில் இத்துளை இருக்கும் இடத்தில் ஒரு முரண்கணு உருவாகும். இவ்வாறான ஒரு சிறிய துளையைப் புல்லாங்குழலில் கொண்டிருத்தல் சமவலுத் திறந்த குழாயின் பலித நீளத்தை மாற்றமாட்டாது ஆனால் பொருத்தமான இடத்தில் ஒரு முரண்கணுவை உண்டாக்கி அதற்கமைய அலைக் கோலத்தை மாற்றியமைத்து ஒரு நின்ற அலையைச் சமவலுக் குழாயில் உண்டாக்குகின்றது. புல்லாங்குழலில் இத்தகைய ஒரு சிறிய திறந்த துளை மற்றைய எல்லாத் துளைகளையும் அடைக்கும்போது நீளம் $L_6$ ஐ உடைய சமவலுத் திறந்த குழாயின் மையத்தில் ஒரு முரண்கணுவை உண்டாக்கும் எனின், குழாயில் உருவாகிய முதல் **இரண்டு** புதிய நின்ற அலைக் கோலங்களை வரைந்து, அவற்றின் மீடிறன்கள் $f$ இற்கு $v, L_6$ ஆகியவற்றின் சார்பில் கோவைகளைப் பெறுக.

(*d*) (i) பகுதி (*c*) இல் முதல் நான்கு நின்ற அலைக் கோலங்களின் மீடிறன்களை $v, L_6$ ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

(ii) நீளம் $L_6$ ஆனது மேலே (*a*) இல் கூறப்பட்ட திறந்த குழாயின் நீளம் $L$ இற்குச் சமமானது எனக் கருதி, (*d*) (i) இல் நீர் பெற்ற மீடிறன்களை (*a*) இல் பெறப்பட்ட மீடிறன்களுடன் ஒப்பிட்டு இதன் மூலம் பகுதி (*c*) இல் கூறப்பட்ட ஒரு சிறிய துளையை வைத்திருப்பதன் விளைவைப் பற்றி விமர்சிக்குக.

(*e*) உரு (3) இற் காணப்படுகின்றவாறு புல்லாங்குழலின் முதல் நியமத் துளையின் இடப் பக்கத்தில் இருக்கும் ஒரு திறந்த சிறிய துளை காரணமாகச் சமவலுத் திறந்த குழாயில் தூரம் $\frac{2}{3}L_2$ இல் ஒரு முரண்கணு உண்டாக்கப்படுகின்றது. சமவலுத் திறந்த குழாயின் முதல் நின்ற அலையின் (மிகக் குறைந்த மீடிறனை ஒத்தது) அலைக் கோலத்தை வரைந்து சிறிய துளை திறக்கப்பட்டு புல்லாங்குழல் வாசிக்கப்படும்போது அதன் மீடிறனைக் கணிக்க.

6. (a)

$L = \lambda/2$ $\quad$ $L = \lambda$ $\quad$ $L = \frac{3}{2}\lambda$ $\quad$ $L = \frac{4}{2}\lambda$

$f_0 = \frac{v}{2L}$ $\quad$ $f_1 = \frac{v}{L}$ $\quad$ $f_2 = \frac{3v}{2L}$ $\quad$ $f_3 = \frac{4v}{2L}$

அடிப்படை வகையில் சரியான நிலையான அலை வடிவத்தை வரைந்து கணு(N) ஐயும் முரண்கணு (A) ஐயும் இனங்காணல் …………………… (01)

[அலை வடிவத்தின் தடங்களின் பருமன் சீரானதாக உள்ளதா என பார்க்காது கணுக்களினதும் முரண் கணுக்களினதும் எண்ணிக்கை சரியாக இருக்க வேண்டும்] மூன்று மேற்றொனிகளினதும் நிலையான அலை வடிவங்கள் சரியாயின் … (01)

மீடிறனுக்கான சரியான தொடர்புக்கு (நான்கும் சரியாயின், ஆனால் ஏதாவதொரு அலை வடிவத்திற்கு L இற்கும் λ இற்கும் இடையிலான தொடர்பு சரியாக இருக்க வேண்டும்) ………………... (01)

(b) $f_0 = \frac{v}{2L}$

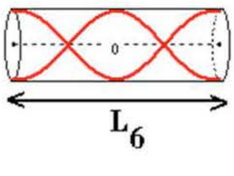
$L_6 = \frac{340}{2\,x262}$ சரியான பிரதியிடலுக்கு ……….…. (01)

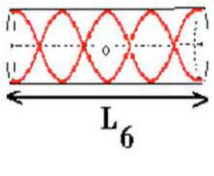
$= 0.6489\text{ m} = (6.49 \pm 0.01)\ 10^{-1}\text{ m}$ …………… (01)

$L_2 = \frac{340}{2\,x392}$ சரியான பிரதியிடலுக்கு ………………... (01)

$= 0.4337\text{ m} = (4.34 \pm 0.01)\ 10^{-1}\text{ m}$ …………………. (01)

(c)




$L_6 = \lambda$ $\quad$ $L_6 = 2\lambda$

$f' = \frac{v}{L_6}$ $\quad$ $f'' = \frac{2v}{L_6}$

சிறிய துளையின் விளைவினால் உருவாகும் நிலையான அலை வடிவத்தை சரியாக வரைதலுக்கு
முதல் வகை ………………………… (01)
இரண்டாம் வகை ………………………… (01)

சரியான தொடர்புக்கு
முதல் வகை ………………………… (01)

இரண்டாம் வகை ………………………… (01)

(d) (i) பகுதி (c) இல் முதல் நான்கு நிலையான அலை வடிவத்திற்கான மீடிறன்கள்

$\frac{v}{L_6}$ , $\frac{2v}{L_6}$ , $\frac{3v}{L_6}$ , $\frac{4v}{L_6}$ ..................................(01)

(L அல்லது $L_6$ இல் தரப்படும் முதல் வகையின் மீடிறனின் முழு எண் மடங்குகளால் வெளிப்படுத்த முடியும்)

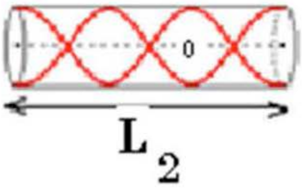
(ii) பகுதி (a) இல் முதல் நான்கு அலை வடிவங்களின் மீடிறன்கள்

$\frac{v}{2L_6}$ , $\frac{2v}{2L_6}$, $\frac{3v}{2L_6}$ , $\frac{4v}{2L_6}$

(L அல்லது $L_6$ இல் தரப்படும் முதல் வகையின் மீடிறனின் முழு எண் மடங்குகளால் வெளிப்படுத்த முடியும்)

சேர்த்துக் கொள்ளப்பட்ட ஒரு சிறிய துளையானது திறந்த குழாயில் 1ம், 3ம், 5ம் ........
(அல்லது ஒற்றை) சுரங்களை நீக்கும் (அல்லது முரண் கூற்று)
(அல்லது பகுதி (c) இன் மீடிறன்கள் எப்போதும் 2x பகுதி (a) இன் மீடிறன்கள்)
...................... (01)

(e)

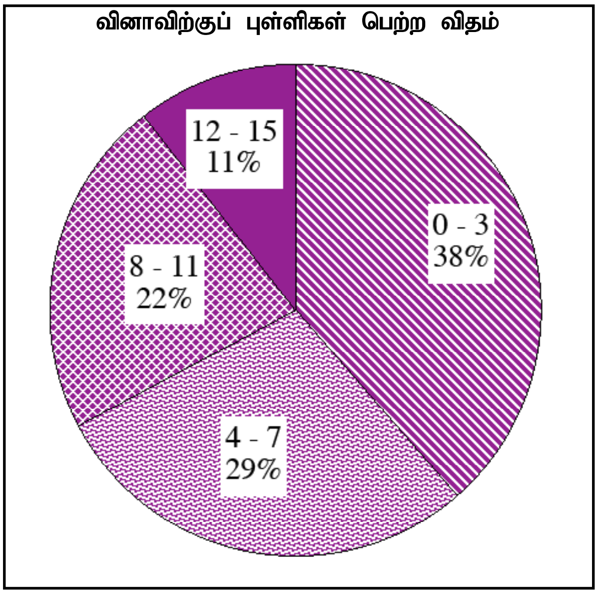



சரியான அலை வடிவத்திற்கு...............

$L_2 = \frac{3}{2}\lambda$ , $f_2 = \frac{3v}{2L_2}$

$f_2 = \frac{3\,x\,340}{2x\,0.4337}$ = 1175.9 Hz = 1176 ± 1 Hz ......(01)

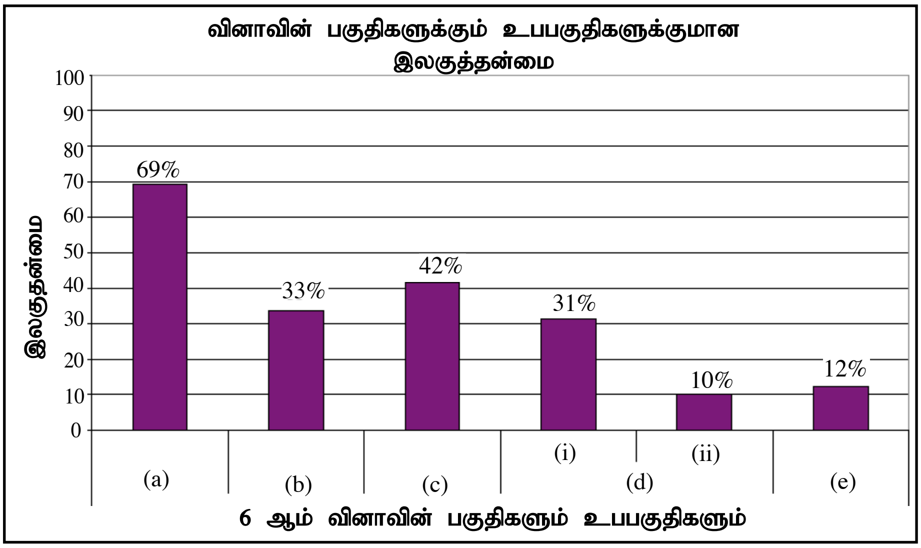
**6 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்**




தெரிவு செய்யப்படும் வினாக்களில் இவ்வினாவை 66% ஆனவர்களே தெரிந்தெடுத்துள்ளனர். மொத்தப் புள்ளிகள் 15 ஆகும்.

0 - 3 புள்ளி ஆயிடையில் 38%
4 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 29%
8 - 11 புள்ளி ஆயிடையில் 22%
12 - 15 புள்ளி ஆயிடையில் 11%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர். இவ்வினாவிற்கு 11% பரீட்சார்த்திகள் 12 அல்லது 12 இலும் கூடிய புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர். 38% ஆனவர்கள் 3 அல்லது 3 இலும் குறைவான புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.




இவ்வினா 6 உப பகுதிகளைக் கொண்டது. அவற்றுள் 2 உபபகுதிகளின் இலகுத்தன்மை 42% இலும் கூடியது. இலகுத்தன்மை மிகக் குறைந்த உப பகுதி (d)(ii) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 10% ஆகும். இலகுத்தன்மை மிகக் கூடிய உபபகுதி (a) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 69% ஆகும்.

மாணவர்களில் 66% என்னும் உயர் சதவீத்தினர் இவ்வினாவைத் தெரிந்தெடுத்திருந்த அதே வேளை இது அதிர்வுகளும் அலைகளும் என்னும் அலகில் வளிக் குழாய்களில் அதிர்வுக் கோலங்கள் பற்றிய ஒரு செய்முறைப் பிரயோகத்தை அடிப்படையாய்க் கொண்டு அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

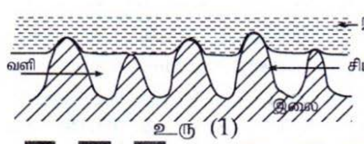
இங்கு கூடுதலான இலகுதன்மை உபபகுதி (a) இற்குக் கிடைக்கும் அதே வேளை அது 69% ஆகும். குழாய்களில் அலைக் கோலங்கள் உண்டாகும் விதம் பற்றிய பரீட்சிக்கும் அப்பகுதிக்கு மாணவர்கள் ஓர் உயர் அடைவு மட்டத்தைப் பெற்றிருந்தனர்.

ஒரு குறைந்த அடைவு மட்டம் பகுதி (d)(ii) இற்கும் உபபகுதி (e) இற்கும் காட்டப்பட்டுள்ளது. அதாவது 10%, 12% ஆகும். வகுப்பறையில் கற்ற கோட்பாட்டை ஒரு செய்முறைச் சந்தர்ப்பத்திற்குப் பிரயோகிப்பதன் திறன் ஒரு குறைந்த அடைவு மட்டத்தில் உள்ளது.

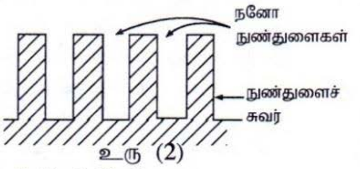
வகுப்பறையில் கற்ற கோட்பாடுகளுடன் தொடர்புபட்ட பிரச்சினைகளைத் தீர்ப்பதற்கான திறன் இல்லாமை ஒட்டுமொத்தமாக இலகுதன்மை ஒரு குறைந்த பெறுமானத்தில் இருப்பதற்குக் காரணமாகும். கோட்பாடுகளுடன் தொடர்புபட்ட பிரச்சினைகளைத் தீர்த்தல் போன்று கடந்தகாலப் பரீட்சை வினாக்களுக்கு விடையளிப்பதன் மூலம் மாணவர்கள் ஓர் உயர் அடைவு மட்டத்தை அடையலாம்.

**7.** பின்வரும் பந்திகளை வாசித்து, தரப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

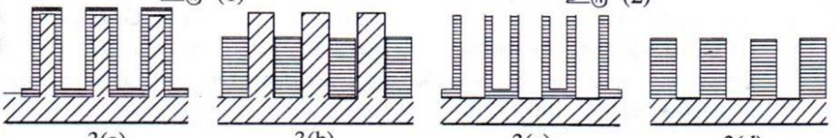
நீரின் தொடுகைக் கோணத்தின் பருமன் நீர் தொடுகையில் இருக்கும் பரப்பின் இயல்பைச் சார்ந்துள்ளது. தொடுகைக் கோணம் 90° இலும் குறைவாக இருக்கத்தக்கதாக நீர்த் துளிகள் ஒரு குறித்த இலட்சியரீதியான தட்டையான பரப்பில் தங்கியிருக்கலாம். அத்தகைய ஒரு பரப்பானது நீரினால் ஈரமாக்கப்பட்டு, ஒரு நீர்நாட்டப் பரப்பாகச் செயற்படுவதாக அறியப்பட்டுள்ளது. எனினும், மைக்கிரோ/நனோ அளவிடையில் கரடான கட்டமைப்பைக் கொண்ட சில பரப்புகள் ஈரமாக்காத இயல்புகளைக் காட்டத்தக்க நீர்வெறுப்புப் பரப்புகளாகச் செயற்படலாம்.



உரு (1)



உரு (2)


3(a) 3(b) 3(c) 3(d)

தாமரை இலை ஏனைய இயற்கை இலைகளுடன் ஒப்பிடப்படும்போது நீரின் தொடுகைக் கோணம் 150° இலும் பெரிதாக இருக்கத்தக்கதான **மீநீர்வெறுப்பு** இயல்புகளைக் காட்டி, சேறுள்ள அழுக்கான தடாகங்களிலும் குளங்களிலும் துப்புரவாக இருக்கின்றது. தாமரை இலைகளின் பரப்புகள் மீது மழைத் துளிகள் விழும்போது அவை இலைகளை ஈரமாக்குவதற்குப் பதிலாக உடனடியாக மினுங்கும் கோளப் பந்துகளாக ஒன்றாகச் சேர்ந்து சிறிதளவு குழப்பத்திலும் அழுக்கையும் சிதைவுகளையும் சேர்த்துக் கொண்டு உருண்டு செல்கின்றன. தாமரை இலையின் இந்நீரைத் தள்ளும் சுயச் சுத்திகரிக்கும் இயல்பானது 'தாமரை விளைவு' எனப்படும்.

தாமரை இலையில் உள்ள இருமை அளவிடை மைக்கிரோ/நனோக் கட்டமைப்புகள் காரணமாகத் தாமரை விளைவு உண்டாகின்றது. தாமரை இலையில் அதன் பரப்பை மூடி ஒரு தொடர் புடைப்புகள் (பிதுக்கங்கள் போல் இருப்பவை) இருக்கும். இவை சிம்பிகள் எனப்படும். இவற்றின் உயரம் ஏறத்தாழ 10 μm ஆகும். ஒவ்வொரு சிம்பியும் ஒரு நனோமீற்றர் அளவு தடிப்புள்ள மீநீர்வெறுப்பு மெழுகுப் படையினால் மூடப்பட்டுள்ளது. சிம்பிகளினால் புகுத்தப்படும் கரடான நிலையானது நீர்த் துளிகளின் கீழ் உரு (1) இல் காணப்படுகின்றவாறு வளியைச் சிறைப்பிடிக்க அனுமதிப்பதனால் இலையின் ஈரமாக்காத நடத்தைக்குப் பங்களிப்புச் செய்கின்றது. தாமரை விளைவைப் பயன்படுத்தி, நீர் எதிர்ப்பு யன்னற் கண்ணாடிகள், சுயச் சுத்திகரிக்கும் துணிகளும் தீந்தைகளும், தாழ் ஈருகை (இயக்கத்திற்கு எதிரே நீரினால் தாழ்ந்த தடையைக் காட்டும்) கடற் கலங்கள் போன்றவற்றிற்குத் தேவையான உயர் நீர்த் தொடுகைக் கோணங்கள் உள்ள கரடாக்கிய நீர்வெறுப்புப் பரப்புகளை உண்டாக்குவதற்குப் பல்வேறுபட்ட பரப்புகள் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன.

ஒரு பரப்பின் ஈரத்தன்மை திரவத்தின் இயல்பிலும் சார்ந்துள்ளது. சில திரவங்கள் கரடாக்கிய பரப்புகளை ஈரமாக்கும் அதே வேளை சில திரவங்கள் ஈரமாக்கா இயல்புகளைக் காட்டுகின்றன. திரவங்களினால் கரடாக்கிய பரப்புகளை ஈரமாக்கும் இயல்பானது 'படித்தகட்டு ஈரமாக்கும் நனோப் புனைவாக்கம்' (template wetting nano fabrication) எனப்படும் தொழினுட்பத்தின் மூலம் நனோக் குழாய்கள், நனோக்கோல்கள் என்ற நனோக் கட்டமைப்புகளைப் புனைவாக்கம் செய்யப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இத்தொழினுட்பம் உரு (2) இற் காணப்படுகின்றவாறு நனோ நுண்துளை வரிசையைக் கொண்ட ஒரு திண்மப் படித்தகட்டைப் பயன்படுத்துகின்றது.

ஈரமாக்காத திரவம் ஒன்று நுண்துளைகளில் ஊடுருவுவதில்லை. அது படித்தகட்டின் புடைப்புகளில் தங்கியிருக்கும் அதே வேளை ஓர் ஈரமாக்கும் திரவம் நுண்துளைகளின் உள்ளே ஊடுருவி அவற்றின் சுவர்களை ஈரமாக்கிக் கொண்டு அவற்றை நிரப்புகின்றது. நனோ நுண்துளைகளில் ஒரு விரும்பத்தக்க திண்மத்தைக் கொண்ட ஓர் ஈரமாக்கும் கரைப்பானை நிரப்பிப் படித்தகடு வெப்பமாக்கப்படுமெனின், கரைப்பானின் ஆவியாகல் காரணமாகத் திண்மம் முறையே உரு 3(a) இலும் உரு 3(b) இலும் காணப்படுகின்றவாறு நுண்துளைகளின் சுவர்களில் அல்லது நனோ நுண்துளைகளில் எஞ்சியிருக்கும். செதுக்கல் எனப்படும் ஓர் இரசாயனப் பரிகரிப்பின் மூலம் படித்தகட்டின் நுண்துளைச் சுவர்களை அகற்றும்போது முறையே உரு 3(c) இலும் உரு 3(d) இலும் காணப்படுகின்றவாறு நனோக்குழாய்க் கட்டமைப்புகளும் நனோக்கோல் கட்டமைப்புகளும் எஞ்சியிருக்கும்.

(*a*) செயற்கையாகப் புனைந்த நீர்வெறுப்புப் பரப்புகளின் **மூன்று** பிரயோகங்களை எழுதுக.

(*b*) ஒரு தாமரை இலையின் பரப்பிலிருந்து அழுக்கை நீக்குவதற்குத் தாமரை விளைவு எங்ஙனம் உதவும் ?

(*c*) நீரின் தொடுகைக் கோணத்தின் சார்பில் நீர்நாட்டப் பரப்பு, நீர்வெறுப்புப் பரப்பு, மீநீர்வெறுப்புப் பரப்பு ஆகியவற்றை எங்ஙனம் வகைப்படுத்துவீர் ?

(*d*) ஓர் இலட்சியரீதியில் அமைந்த தட்டையான திண்மப் பரப்பில் ஓர் ஈரமாக்கும் திரவமும் ஓர் ஈரமாக்காத் திரவமும் தங்குகின்றன என்பதை ஒரு வரிப்படத்தைப் பயன்படுத்திக் காட்டுக.

(*e*) உரு (2) இல் உள்ள கரடான பரப்பைப் பிரதிசெய்வதன் மூலம் ஓர் ஈரமாக்கும் திரவமும் ஓர் ஈரமாக்காத் திரவமும் அதன் மீது எங்ஙனம் தங்குகின்றன என்பதைக் காட்டுவதற்கு வரிப்படங்களை வரைக.

(*f*) பனி உண்டாகத் தொடங்கும்போது ஒரு தாமரை இலையின் பரப்பில் நுண்துளைகளில் நீர் மூலக்கூறுகள் ஒடுங்குமென எதிர்பார்க்கின்றீரா ? உமது விடைக்குக் காரணங்களைத் தருக.

(*g*) தாழ் ஈருகைக் கடற் கலங்களில் கரடாக்கிய நீர்வெறுப்புப் பரப்புகளைக் கையாள்வதன் விளைவைக் கூறுக.

(*h*) 'படித்தகட்டு ஈரமாக்கும் நனோப் புனைவாக்கம்' என்னும் தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்திப் புனையப்படத்தக்க **இரு** நனோக் கட்டமைப்புகளைக் குறிப்பிடுக.

(*i*) விட்டம் 100 nm ஐயும் உயரம் 50 μm ஐயும் உடைய பொன் நனோக்கோல்களையும் சதுர மீற்றருக்கு $10^{13}$ நனோக்கோல்களையும் கொண்ட ஒரு சமாந்தரப் பொன் தகட்டுக் கொள்ளளவியைக் கருதுக. பலித (பயன்படும்) பரப்பின் பரப்பளவு அதிகரிப்பதன் விளைவாக இக்கொள்ளளவியின் கொள்ளளவம் அதிகரிக்கின்றதெனக் கொண்டு, நனோக்கோல்கள் இல்லாமல் சர்வசமப் பரிமாணங்களை உடைய ஒரு பொன் தகட்டுக் கொள்ளளவியுடன் ஒப்பிடும்போது கொள்ளளவம் எக்காரணியினால் அதிகரிக்குமெனக் கணிக்க. கொள்ளளவித் தகடுகளுக்கிடையே உள்ள வேறாக்கம் ஒரு நனோக்கோலின் உயரத்திலும் பார்க்க மிகவும் கூடியதெனக் கொள்க.

7. (a) பிரயோகங்கள்

(i) நீர் எதிர்ப்பு யன்னல் கண்ணாடிகள்

(ii) சுய சுத்திகரிக்கும் துணிகள்

(iii) சுய சுத்திகரிக்கும் தீந்தைகள்

(iv) தாழ் ஈருகை கடற்கலங்கள்

மேலுள்ள ஏதாவது 3 இற்கு ........................ (01)

(b) ஈரமாக்காத (நீர் வெறுப்பு) இயல்புடைய மேற்பரப்புக்களினால் (கோள) நீர் குமிழ்கள் / துளிகள் உருவாக்கப்படும். ..................................( 01)

ஒன்றாகச் சேர்ந்து சிறிதளவு குழப்பத்திலும் அழுக்கையும் சிதைவுகளையும் சேர்த்துக் கொண்டு உருண்டு செல்கின்றன. ...............................( 01)

(c) நீரின் தொடுகைக் கோணம்

$\theta < 90^0$: நீர் நாட்டப் பரப்பு

$90^0 < \theta < 150^0$: நீர் வெறுப்புப் பரப்பு

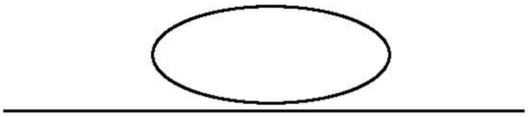
$150^0 < \theta$ : மீநீர்வெறுப்புப் பரப்பு

மூன்றும் சரியாயின் ......................( 01)

(d)

ஈரமான

தொடுகைக் கோணம் $< 90°$ ஐ பார்க்க

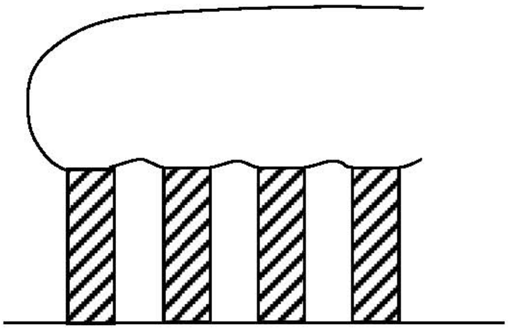


ஈரமாகாத

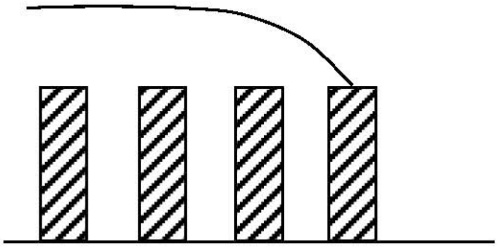
தொடுகைக் கோணம் $< 90°$ ஐ பார்க்க

சரியான இரண்டிற்கும் ......................( 01)

(e)



ஈரமாக்காத - 02 (கீழ்வருமாறு)



ஈரமாக்கும் - 01 (திரவம் நுண்துளைகளை நிரப்பும்)

[ 1. நுண்துளைகளில் திரவம் இருக்கக்கூடாது - 01

2. மேல் காட்டப்பட்டவாறு தொடுகைக்கோணம் - 01] ..................... (03)

(f) ஆம் - 01. துளைகளின் பருமனுடன் ஒப்பிடும்போது நீர் மூலக்கூறுகளின் பருமன் மிகச்சிறியது எனவே துளைகளில் நீர் ஒடுங்கும். - 01.

.............................. (02)

(g) நீர் மேற்பரப்பின் பிணைவு (ஒட்டும் இயல்பு) ஈரமாக்காத (நீர் வெறுப்பு) தன்மையைக் குறைக்கும் - 01. எனவே நீரிலிலுள்ள கலத்தின் இயக்கத்திற் கெதிரான உராய்வைக் குறைக்கும் - 01.

.............................. (02)

(h) நனோக்குழாய்கள், நனோக்கோல்கள், நனோக்கம்பிகள்

ஏதாவது இரண்டு சரியாயின் .............................. (01)

(i) நனோகோல்களுடன் உள்ள கொள்ளளவத்தின் பரப்பளவு $x\ \text{m}^2$ (கொள்ளளவம் $C_n$ என்க), உடன் நனோக்கோல்கள் இல்லாததுடனன் (கொள்ளளவம் $C$ என்க), ஒப்பிடும்போது

$$\frac{C_n}{C} = \frac{A_n}{A} = \frac{x + x \times 10^{13} \times \pi dl}{x}$$

$$= 1 + 10^{13} \times \pi \times 100 \times 10^{-9} \times 50 \times 10^{-6}$$ ................ (01)

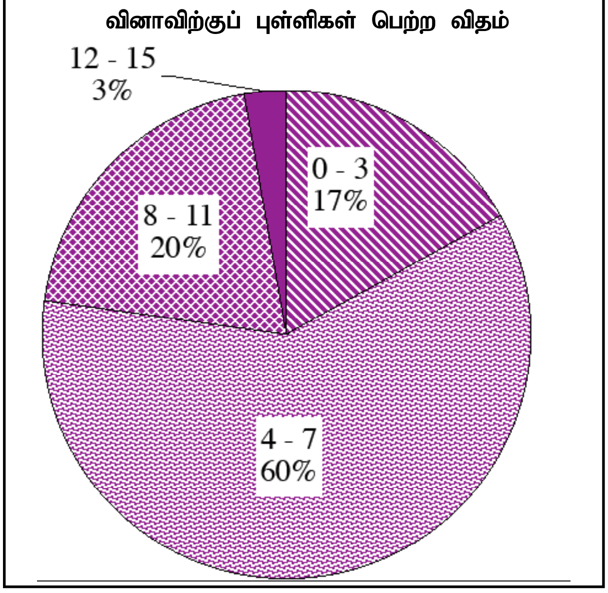
$$\therefore \frac{C_n}{C} == 1 + 50\pi$$

$= 151$ for $\pi = 3$ அல்லது

$= 158$ for $\pi = 22/7$ (பெறுமானங்களை ஏற்க ; 158 – 158.2)

................. (01)

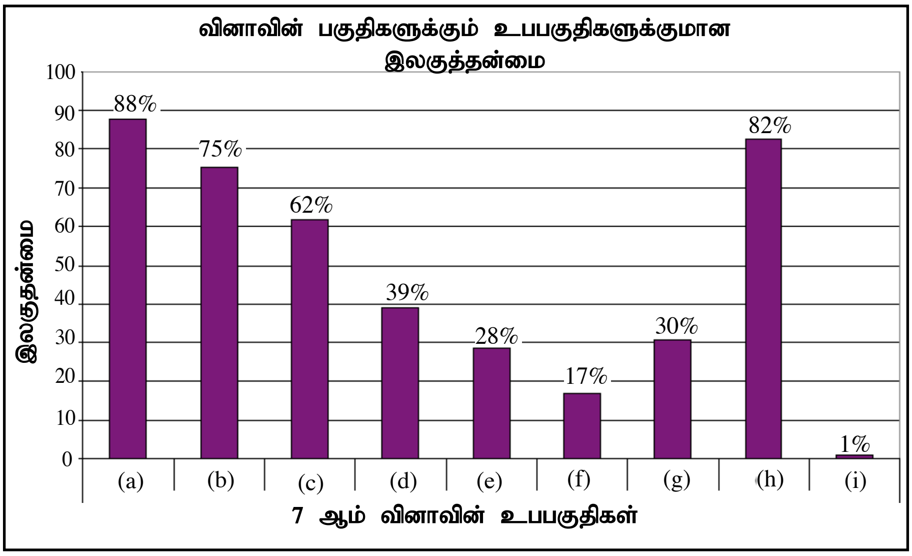
**7 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்**




தெரிவு செய்யப்பட்ட வினாக்களில் இவ்வினாவை 80% ஆனவர்களே தெரிந்தெடுத்துள்ளனர். மொத்தப் புள்ளிகள் 15 ஆகும்.

0 - 3 புள்ளி ஆயிடையில் 17%
4 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 60%
8 - 11 புள்ளி ஆயிடையில் 20%
12 - 15 புள்ளி ஆயிடையில் 3%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.
இவ்வினாவிற்கு 3% மான பரீட்சார்த்திகள் 12 அல்லது 12 இலும் கூடிய புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர். 17% ஆனவர்கள் 3 அல்லது 3 இலும் குறைவான புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.




இவ்வினா 9 உப பகுதிகளையும் கொண்டது. அவற்றுள் 4 உப பகுதிகளின் இலகுத்தன்மை 62% இலும் கூடியது. இலகுத்தன்மை மிகக் குறைந்த உப பகுதி (i) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 1% ஆகும். இலகுத்தன்மை மிகக் கூடிய உபபகுதி (a) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 88% ஆகும்.

மாதிரி மாணவர்களில் 80% ஆனோர் தெரிவு செய்திருந்த சடப்பொருளின் இயல்புகள் என்னும் அலகிற்கு உரிய பரப்பிழுவைக் கோட்பாடுகளைச் கொண்டு கேட்கப்பட்டுள்ள வினாவாகும். அதன் உயர்ந்த பட்ச இலகுதன்மை 88% ஆனது பகுதி (a) இற்குக் கிடைத்துள்ளது. அந்த பந்தியில் உள்ள விவரத்திலிருந்து பிரித்தெடுத்து விடையளிப்பதற்கு இருந்த ஒரு சந்தர்ப்பமாகும்.

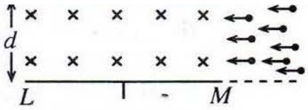
பந்தியில் குறிப்பிட்ட ஒரு விடயம் பற்றிய விடை எதிர்பார்க்கப்பட்டமையால் பகுதி (h) இற்கு இலகுதன்மை 82% என்னும் ஓர் உயர் மட்டத்தில் இருந்தது.

பகுதி (i) இற்கு 1% என்னும் மிகவும் குறைந்த இலகுதன்மை கிடைத்தது. அதற்கு மின் புலங்கள் என்னும் அலகுடன் தொடர்புபடுத்திக் கொள்ளளவு பற்றிய எண்ணக்கருக்களை உருவாக்கல் ஒரு குறைந்த அடைவு மட்டத்தில் இருத்தல் காரணமாகும்.

பகுதி (f) இற்கு இலகுதன்மை 17% இருப்பதற்குப் பந்தியில் குறிப்பிடப்படும் சந்தர்ப்பத்தைக் கற்ற கோட்பாட்டிற்குப் பிரயோகித்தல் குறைந்த அடைவு மட்டத்தில் இருத்தல் காரணமாகும்.

கூடுதலான சதவீதத்தினர் தெரிந்தெடுத்த இவ்வினாவில் 23% சதவீதத்தினர் 8 புள்ளிகளுக்குக் கூடுதலாகப் பெற்றிருப்பதனால் ஏனைய வினாக்களுடன் ஒப்பிடும்போது மாணவர்கள் பந்தி வினாப் பற்றிக் கூடுதலான ஆர்வம் கொண்டிருப்பதாகத் தெரிகின்றது. பந்தியில் குறிப்பிட்ட விடயங்களைக் கற்ற கோட்பாடுகளுடன் பொருந்தச் செய்வதற்கு மாணவர்களைக் கூடுதலாக வழிப்படுத்துவதன் மூலம் குறைபாடுகளை நீக்கலாம்.

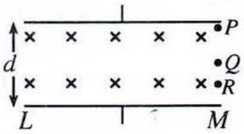
**8.** இரு சர்வசமத் தள மின்வாய்கள் உரு (1) இற் காட்டியவாறு வேறாக்கம் $d$ உடன் ஒன்றுக்கொன்று சமாந்தரமாக வைக்கப்பட்டுள்ளன. உருவில் காணப்படும் திசையில் மின்வாய்களுக்கிடையே பாய அடர்த்தி $B$ யை உடைய ஒரு காந்தப் புலத்தைத் தாபிக்கலாம். உரு (1) இற் காட்டப்படுகின்றவாறு $LM$ இற்குச் சமாந்தரமாகக் கதி $\upsilon$ உடன் காந்தப் புலப் பிரதேசத்தினுள்ளே அயன்களின் கற்றை ஒன்று உள்ளே செல்கின்றது. ஒவ்வோர் அயனும் திணிவு $m$ ஐயும் ஏற்றம் $+q$ வையும் உடையது. நேரம் $t = t_0$ இல் காந்தப் புலம் தொடக்கி விடப்படுகின்றது. அயன்களின் இயக்கம் அவை செல்லும் ஊடகத்தினால் பாதிப்பிற்கு உள்ளாகாது எனக் கொள்க.



உரு (1)

(*a*) நேரம் $t = t_0$ இல் காந்தப் புலத்தினுள்ளே புகுகின்ற ஓர் அயன் பின்பற்றும் வட்டப் பாதையின் ஆரை $R$ இற்கான ஒரு கோவையை $\upsilon, B, m, q$ ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

(*b*) உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நேரம் $t = t_0$ இல் $P$ (மேல் மின்வாய்க்கு மிகக் கிட்ட), $Q, R$ என்னும் நிலைகளிலிருந்து காந்தப் புலத்தினுள்ளே ஒரே வேளையில் புகும் மூன்று அயன்களைக் கருதுக. நிலை $P$ யிலிருந்து புலப் பிரதேசத்தினுள்ளே புகுந்து மின்வாய் $LM$ இன் விளிம்பு $M$ ஐ மட்டுமட்டாகத் தொட்டுக்கொண்டு செல்லும் அயனுக்குரிய காந்தப் பாய அடர்த்தி $B$ யிற்கான ஒரு கோவையை $\upsilon, m, q, d$ ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக. $P, Q, R$ ஆகிய நிலைகளிலிருந்து காந்தப் புலத்தினுள்ளே புகும் அயன்களின் பாதைகளை இந்நிலைமைக்கு உரு (2) ஐப் பிரதிசெய்து அதில் வரைக.



உரு (2)

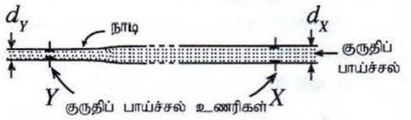
(*c*) மின்வாய் $LM$ இல் மோதும் அயன்கள் மின்வாயின் பரப்பின் மேல் படிப்படியாகச் சீராகத் திரள்கின்றன எனக் கொள்க.

(i) அயன்கள் மின்வாய் $LM$ இல் திரளும்போது திரண்ட அயன்கள் காரணமாக மின்வாய்களுக்கிடையே விருத்தியாகும் மின் புலத்தின் திசை யாது ? மின் புலம் இரு மின்வாய்களுக்குமிடையே உள்ள வெளியில் உள்ளதெனக் கொள்க.

(ii) மின்வாயில் அயன்கள் திரளத் தொடங்கியதும் புலத்தினுள்ளே புகும் அயன்களுக்கான பாதை ஒரு வட்டத்தின் ஒரு பகுதியன்று. இதற்குரிய காரணம் யாது ?

(iii) ஒரு குறித்த நேரம் கழிந்ததும் புலப் பிரதேசத்தினுள்ளே புகும் அயன்கள் விலகாமல் ஒரு நேர்கோட்டின் வழியே செல்லப் பார்க்கின்றன. இந்நிலை (உறுதி நிலை) அடையப்பட்டதும் மின்வாய்களுக்குக் குறுக்கே உள்ள வோல்ற்றளவு $V_0$ எனின், $\upsilon$ யிற்கான ஒரு கோவையை $V_0, B, d$ ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

(*d*) குருதி ஏற்றிய (charged) அயன்களைக் கொண்டிருப்பதனால், நாடிகளினூடாகக் குருதிப் பாய்ச்சற் கதியைக் காண்பதற்கு மேற்குறித்த கோட்பாட்டை அடிப்படையாய்க் கொண்ட குருதிப் பாய்ச்சல் உணரிகளைப் பயன்படுத்தலாம். இங்கு உரு (3) இற் காணப்படுகின்றவாறு நாடியின் சுவர்களைத் தொட்டுக்கொண்டு இருக்கத்தக்கதாக இரு சமாந்தரத் தட்டு மின்வாய்கள் வைக்கப்பட்டு உறுதி நிலையில் மின்வாய்களுக்குக் குறுக்கே வோல்ற்றளவை அளப்பதன் மூலம் குருதிப் பாய்ச்சற் கதி துணியப்படுகின்றது.



உரு (3)

(i) ஒரு நாடியின் ஒரு குறித்த இடம் $X$ இல் பிரயோகிக்கப்பட்ட காந்தப் புலத்தின் பாய அடர்த்தி $B_X = 0.08\,\text{T}$ ஆகவும் $X$ இல் மின்வாய்களுக்குக் குறுக்கே அளந்த வோல்ற்றளவு $V_X = 2.16 \times 10^{-4}\,\text{V}$ ஆகவும் இருப்பின், மேலே (c) (iii) இல் பெற்ற கோவையைப் பயன்படுத்தி $X$ இல் உள்ள குருதியின் பாய்ச்சற் கதியைத் துணிக. $X$ இல் நாடியின் உள் விட்டம் $d_X = 3 \times 10^{-3}\,\text{m}$ ஆகும்.

(ii) நாடியின் விட்டத்தில் ஏற்படக்கூடிய ஒரு மாற்றத்தை வேறோர் இடம் $Y$ யில் ஆராய்வதற்கு, ஓர் இயல்பொத்த சாதனம் $Y$ யில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. $Y$ யில் பிரயோகிக்கப்படும் காந்தப் புலம் $B_Y = 0.05\,\text{T}$ ஆக அமைக்கப்படும்போது $Y$ யில் உள்ள மின்வாய்களுக்குக் குறுக்கே அளந்த வோல்ற்றளவு $V_Y = 1.80 \times 10^{-4}\,\text{V}$ ஆகும். $Y$ யில் உள்ள நாடியின் உள் விட்டம் $d_y$ யைக் காண்க.

8. **(a) (i)** $\dfrac{mv^2}{R} = Bqv$

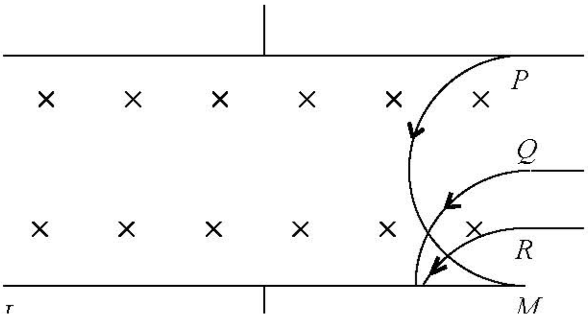
$R = \dfrac{mv}{Bq}$ .................................................. (01)

$(b)$ நிலை P இலிருந்து புகும் அயனானது மின்வாய் LM இன் ஓரம் M ஐமட்டுமட்டாக தொடும் நிபந்தனையை கருதுக.

$$R = \frac{d}{2}$$ ............................................. (01)

$$\therefore \frac{d}{2} = \frac{mv}{Bq}$$

$$B = \frac{2mv}{dq}$$ ............................................. (01)




P யிலிருந்தும் Q விலிருந்தும் புகும் அயன்களின் சரியான பாதைகளுக்கு

.................................................. (01)

- P இனது பாதை அரை வட்டமாக இருக்கவேண்டும் (பருமட்டாக).
- Q இற்கு முனை M இலிருந்து அண்ணளவாக (d/2) தூரத்தில் மின்வாய் LM அயன் கட்டாயமாக அடிக்க வேண்டும்

R லிருந்து புகும் அயன்களின் சரியான பாதைக்கு .................................................. (01)

- R இற்கு நிலை Q இலிருந்து புகும் அயன் அடிக்கும் புள்ளிக்கும் M இற்குமிடையில் மின்வாயை அயன் கட்டாயமாக அடிக்க வேண்டும்

$(c)$ (i) மின்புலத்தின் திசை (நிலைக்குத்ததாக) | மேல்நோக்கி அல்லது திசை அல்லது வரிப்படத்தில் வரையப்பட்டவாறு

(ii) ஏனெனில் மின்புலத்தின் காரணமாக அயன்களில் மேலதிக விசைசெயற்படும் (விளையுள் விசை எப்போதும் அயன்களின் வேகத்திற்கு செங்குத்தாக இருக்கமாட்டாது)

.................................................. (01)

(iii) விலகலின்றி அயன்கள் பயனிக்கும்போது காந்தப்புலத்தின் காரணமான விசையை மின்புலத்தின் காரணமான விசையை சமப்படுத்தும். உறுதி நிலையில் மின்வாய்களுக்கிடையே மின்புலம் E ஆக இருக்கும் எனின்.

$Bqv = qE$ ........................................ (01)

$V_o = Ed$ ........................................ (01)

$\therefore v = \frac{V_o}{Bd}$ ........................................ (01)

(*d*) (i) X இல் இரத்தப் பாய்ச்சல் கதி, $v_X = \frac{2.16\times10^{-4}}{0.08\times3\times10^{-3}}$ .................. (01)

$v_X = 0.9 \text{ m s}^{-1}$ .................... (01)

(ii) தொடர்ச்சிச் சமன்பாட்டை பிரயோகிக்க

$\pi \times \frac{d_X^2}{4} \times v_X = \pi \times \frac{d_Y^2}{4} \times v_Y$ .................... (01)

$\frac{v_X}{v_Y} = \frac{d_Y^2}{d_X^2} = \frac{V_X}{B_X d_X} \times \frac{B_Y d_Y}{V_Y}$

$\therefore\ d_Y = \frac{V_X B_Y}{V_Y B_X} d_X$

$d_Y = \frac{2.16\times10^{-4}\times0.05}{1.80\times10^{-4}\times0.08} \times 3 \times 10^{-3}$ ............ (01)

$d_Y = 2.25 \times 10^{-3}$ (m) *OR* $d_Y = 2.25$ mm......... (01)

இன்னொரு முறை

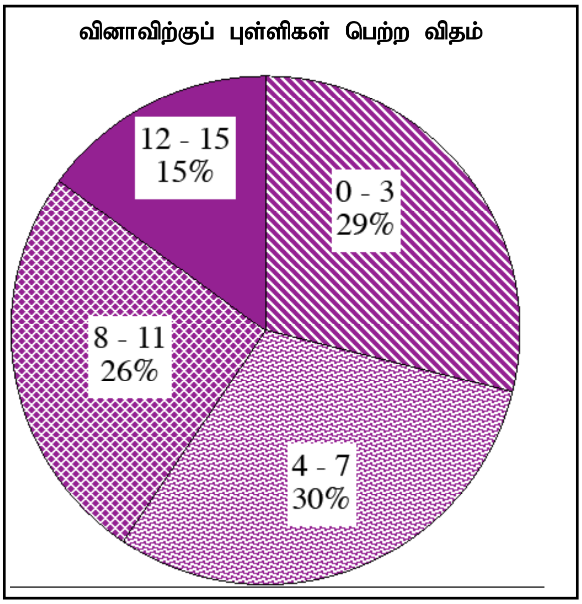
முதலில் $v_Y = \frac{V_Y}{B_Y d_Y}$ ஐ கண்டு தொடர்ச்சிச் சமன்பாட்டில் பிரதியிட,

$d_Y = \frac{d_X^2 v_X B_Y}{V_Y}$

$d_Y = \frac{(3\times10^{-3})^2\times0.9\times0.05}{1.80\times10^{-4}}$ ......... (01)

$d_Y = 2.25 \times 10^{-3}$ (m) *OR* அல்லது $d_Y = 2.25$ mm ......... (01)

8 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்

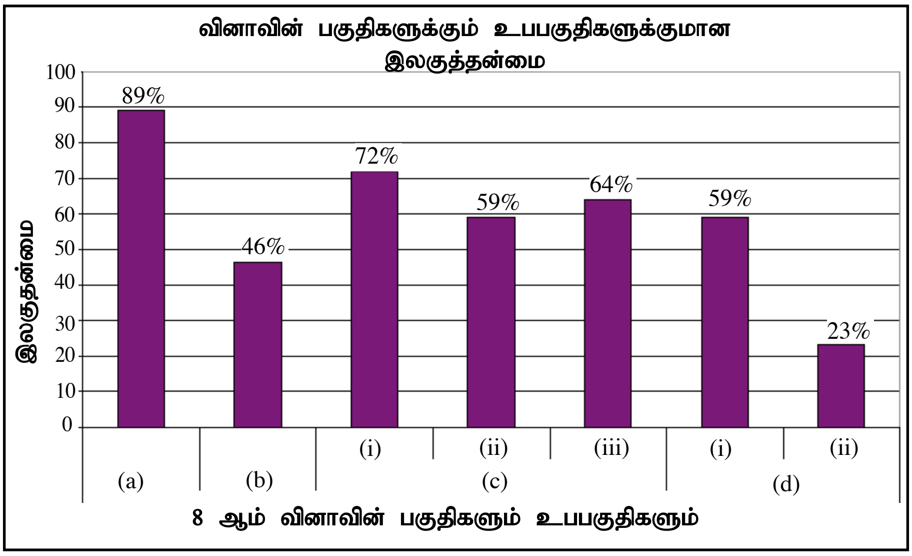



தெரிவு செய்யப்பட்ட வினாக்களில் இவ் வினாவை 53% ஆனவர்களே தெரிந்துள்ளனர். இவ்வினாவிற்கான மொத்தப் புள்ளிகள் 15 ஆகும்.

0 - 3 புள்ளி ஆயிடையில் 29%
4 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 30%
8 - 11 புள்ளி ஆயிடையில் 26%
12 - 15 புள்ளி ஆயிடையில் 15%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவுக்கு 12 புள்ளிகளைவிட அதிகமாகப் பெற்றவர்கள் 15% ஆனவர்கள் ஆவர். 29% ஆனவர்கள் 3 இற்குக் குறைவான புள்ளிகளையே பெற்றுள்ளனர்.




இவ்வினா 7 உப பகுதிகளைக் கொண்டது. அவற்றுள் 6 உபபகுதிகளின் இலகுத்தன்மை 46% இலும் கூடியது. இலகுத்தன்மை மிகக் குறைந்த உப பகுதி (d) (ii) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 23% ஆகும். இலகுத்தன்மை மிகக் கூடிய உபபகுதி (a) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 89% ஆகும்.

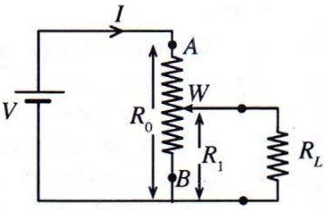
காந்தப் புலங்கள், மின் புலங்கள் என்னும் இரு அலகுகளையும் தொடர்புபடுத்தி உருவாக்கப்பட்டுள்ள ஒரு வினா இதுவாகும். இங்கு 7 உபபகுதிகள் இருக்கும் அதேவேளை அவற்றில் 6 இன் இலகுதன்மை 46% அல்லது அதிலும் கூடியதாகும். உபபகுதி (a) இற்கு இலகுதன்மை 89% ஆகும். அது விசையின் மூலம் ஒரு வட்டப் பாதையில் செல்லச் செய்யப்படும் துணிக்கையின் பாதையின் ஆரை பற்றிய அடிப்படைக் கோட்பாடுகளைக் கொண்டு கேட்கப்பட்டுள்ளன.7 உபபகுதிகளில் 5 இன் இலகுதன்மை 59% இலும் கூடியது.

(d)(ii) இன் இலகுதன்மை குறையும் அதேவேளை அது 23% ஆகும். ஒரு மின் புலத்தில் சமன்பாட்டைப் பிரயோகித்து சுருக்குவதன் அடைவு மட்டம் ஒரு குறைந்த பெறுமானத்தில் இருத்தல் இலகுதன்மை ஒரு குறைந்த பெறுமானத்தில் இருப்பதற்குக் காரணமாகும்.

மாதிரியில் உள்ள மாணவர்களில் 12 இற்கும் 15 இற்குமிடையே புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ள மாணவர்களின் சதவீதம் 15% ஆக இருத்தல் ஏனைய வினாக்களிலும் பார்க்கக் கூடிய புள்ளிகளைப் பெறுவதற்கான ஆற்றலை வெளிக்காட்டுகின்றது. இவ்வலகுகள் தொடர்பான பிரச்சினைகளை மேலும் தீர்ப்பதன் மூலம்

**9. பகுதி (A) இற்கு அல்லது பகுதி (B) இற்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக.**

**(A)** (*a*) மொத்தத் தடை $R_0$ ஐ உடைய ஓர் அழுத்தப் பிரியி $AB$ ஆனது ஒரு சுமைத் தடை $R_L$ இற்கு ஒரு மாறும் வோல்ற்றளவை வழங்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. அழுத்தப் பிரியி உரு (1) இல் காணப்படுகின்றவாறு வோல்ற்றளவு $V$ யை உடைய ஒரு வலு வழங்கலுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



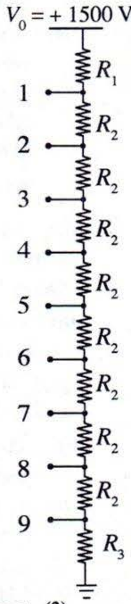
உரு (1)

(i) புள்ளி $B$ யிற்கும் வழுக்கும் தொடுகை (துடைப்பான்) $W$ இற்குமிடையே அழுத்தப் பிரியியின் பிரிவின் தடை $R_1$ ஆக இருக்கும்போது $A$ யிற்கும் $B$ யிற்குமிடையே உள்ள சமவலுத் தடைக்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.

(ii) விவாதத்தின் மூலம் அல்லது வேறு முறையில் $A$ யிற்கும் $B$ யிற்குமிடையே இருக்கத்தக்க குறைந்தபட்சத் தடையும் உயர்ந்தபட்சத் தடையும் முறையே $\frac{R_0 R_L}{R_0 + R_L}$ எனவும் $R_0$ எனவும் காட்டுக.

(iii) $R_0 = 5\ k\Omega$ எனின், வழுக்கி $W$ ஆனது $A$ யிலிருந்து $B$ யிற்கு நகர்த்தப்படும்போது சுற்றின் ஓட்டம் $I$ யில் 1% வரையிலான மாறலை மாத்திரம் அனுமதிக்கும் $R_L$ இன் குறைந்தபட்சப் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.

(*b*) ஒரு குறித்த சாதனத்தின் 9 மின்வாய்களுக்கு (உருவில் காட்டப்படவில்லை) ஓட்டங்களை வழங்குவதற்கு உரு (2) இற் காணப்படும் அழுத்தப் பிரியியின் 1 - 9 ஆகிய முடிவிடங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மின்வாய்கள் அழுத்தப் பிரியியுடன் தொடுக்கப்படாமல் இருக்கும்போது $R_1$, $R_2$, $R_3$ ஆகிய தடையிகளின் பெறுமானங்கள் தெரிந்தெடுக்கப்படுவதுடன் அழுத்தப் பிரியியிற்கு ஒரு வோல்ற்றளவு $V_0$ பிரயோகிக்கப்படும்போது தடையி $R_1$ இற்குக் குறுக்கே தோற்றும் வோல்ற்றளவானது ஒவ்வொரு $R_2$ தடைக்கும் குறுக்கே தோற்றும் வோல்ற்றளவின் 4 மடங்காகவும் $R_3$ இற்குக் குறுக்கே தோற்றும் வோல்ற்றளவானது $R_2$ இற்குக் குறுக்கே தோற்றும் வோல்ற்றளவின் 3 மடங்காகவும் இருக்கின்றது.



உரு (2)

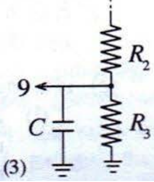
(i) $V_0 = 1500$ V ஆகவும் அழுத்தப் பிரியியினூடாக உள்ள ஓட்டம் 1 mA ஆகவும் இருப்பின், $R_1$, $R_2$, $R_3$ ஆகியவற்றைக் கணிக்க.

(ii) முடிவிடம் 9 மாத்திரம் தொடுக்கப்பட்ட மின்வாய்க்கு 1 µs காலத்திற்கு 5 µA ஓட்டத்தை வழங்க வேண்டிய ஒரு நிலைமையைக் கருதுக. அழுத்தப் பிரியியிலிருந்து மேற்குறித்த ஓட்டம் வழங்கப்படுவதனால் இக்காலத்தின்போது $R_3$ இற்குக் குறுக்கே தோற்றும் வோல்ற்றளவு வீழ்ச்சியைக் கணிக்க. முடிவிடம் 1 இலிருந்து முடிவிடம் 9 வரைக்கும் அழுத்தப் பிரியியினூடாக உள்ள ஓட்டம் 1mA இல் மாறாமல் இருந்ததெனக் கொள்க.

(iii) மேலே (*b*) (ii) இற் போன்று ஓட்டங்கள் ஒரு குறுகிய நேரத்திற்கு எடுக்கப்படும் நிலைமைகளில் உரு (3) இற் காணப்படுகின்றவாறு $R_3$ இற்குக் குறுக்கே தொடுக்கப்பட்ட கொள்ளளவியில் தேக்கி வைக்கப்பட்ட ஏற்றங்களிலிருந்து இவ்வோட்டத்தை வழங்குவதன் மூலம் முடிவிட வோல்ற்றளவில் உண்டாகிய வீழ்ச்சியை இழிவளவாக்கலாம்.

(1) 1µs காலத்தின்போது 5 µA ஓட்டத்தினால் காவப்படும் ஏற்றம் $\Delta Q$ இன் அளவைக் கணிக்க.

(2) இந்த அளவு ஏற்றம் $\Delta Q$ ஆனது உரு (3) இல் காணப்படும் கொள்ளளவம் $C$ யை உடைய கொள்ளளவியினால் வழங்கப்படுமெனின், கொள்ளளவிக்குக் குறுக்கே வோல்ற்றளவில் உள்ள வீழ்ச்சி $\Delta V$ யிற்கான ஒரு கோவையை $\Delta Q$, $C$ ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.



உரு (3)

(3) வோல்ற்றளவில் உள்ள இவ்வீழ்ச்சி 0.05 V இற்கு மட்டுப்படுத்தப்பட வேண்டுமெனின், $R_3$ இற்குக் குறுக்கே தொடுக்கப்பட வேண்டிய கொள்ளளவியின் பெறுமானத்தைக் காண்க.

9. (A)

(*a*) (i) A B இற்கிடையில் சமவலுத் தடை $(R_{eq}) = R_0 - R_1 + \frac{R_1 R_L}{R_1 + R_L}$ ...(01)

$R_1$ உடன் சமாந்தரமாகவுள்ள $R_L$ ஆனது $R_1$ இன் விளைவுப் பெறுமதியை குறைக்கும். $R_L$ சுற்றில் இல்லாதபோது AB இற்கு குறுக்கே உயர் தடையை அழுத்தப் பிரியி கொண்டிருக்கும் இது $R_0$ இற்கு சமமாகும்

.................................(01)

$R_1$ ஆனது $R_0$ இற்கு சமனாகும்போது விளைவு உயர்வாக இருக்கும் வியையுள் தடை இழிவு பெறுமதியை கொண்டிருக்கும்போது அது $\frac{R_1 R_L}{R_1 + R_L}$ இற்கு சமமாகும்

அல்லது மேலே (i) இன் கீழ் தரப்படும் தொடர்பிலிருந்து நாம் பெறுவது,

$$(R_{eq}) = R_0 - R_1\left(1 - \frac{R_L}{R_1+R_L}\right)$$

$R_1$ பூச்சியமாயின் அதன் பெறுமதி $R_0$ ஆகும். ……………..(01)

மேலுள்ள தொடர்பில் இரண்டாம் உறுப்பு உயர்வாகையில் $R_{eq}$ இழிவாக வரும். இது நிகழ்வது $R_1$ உயர் பெறுமதியை எடுக்கும் போது ( $R_0$ ஆகையில்)

மேலுள்ள தொடர்பிலிருந்து $\left(R_{eq}\right)_{min} = \frac{R_1 R_L}{R_1+R_L}$ ……………..(01)

(iii) $\frac{\frac{R_0 R_L}{R_0+R_L}}{R_0} = \frac{99}{100}$

or $\frac{R_L}{R_0+R_L} = \frac{99}{100}$ ………………………………………………….(01)

$100R_L = 99R_L + 99 \times 5000$

$R_L = 495\ k\Omega$………………………………………………….(01)

(பி) (i) மின் தடை $R_2$ இற்கு குறுக்கே அழுத்தம் V எனின்,

$4V + 8V + 3V = 1500$ ………………………………………….(01)

$V = 100\ \mathrm{V}$

$$R_2 = \frac{100}{1\ mA}$$

$= 100\ k\Omega$……………………………………………… …..(01)

$\therefore R_1 = 400\ k\Omega$………………………………………………….(01)

$R_3 = 300\ k\Omega$..............................................................(01)

$(ii)$ மின்வாய் இணைக்கப்படும் போது, அதனூடான மின்னோட்டம்

$R_3$ = 995 μA .........(01)

$\therefore R_3$ இற்கு குறுக்கே மின்னழுத்த வீழ்ச்சி மாற்றம் $(\Delta V)$

$\Delta V = 300 - 300 \times 10^3 \times 995 \times 10^{-6}$ .............................(01)

$= (300 - 298.5)\text{V}$

$= 1.5\ \text{V}$ ....................................(01)

| |
|---|
| OR அல்லது $\Delta V = \Delta I \times R$ ................ 01 |
| $= 5 \times 10^{-6} \times 300 \times 10^3$....01 |
| $= 1.5\ \text{V}$ ........................01 |

*(c)* (1) $\Delta Q = 5 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}$

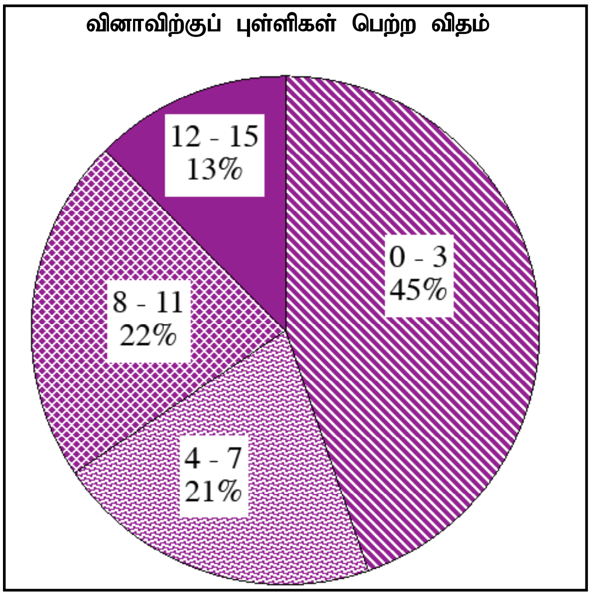
$= 5 \times 10^{-12}\ \text{C}$ ..........................................................01

(2) $\Delta V = \frac{\Delta Q}{C}$ ..................................................................01

(3) $C = \frac{5 \times 10^{-12}}{0.05}$

$= 1 \times 10^{-10}\ \text{F}$ (or 100 p F)...........................................01

**9(A) வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்**

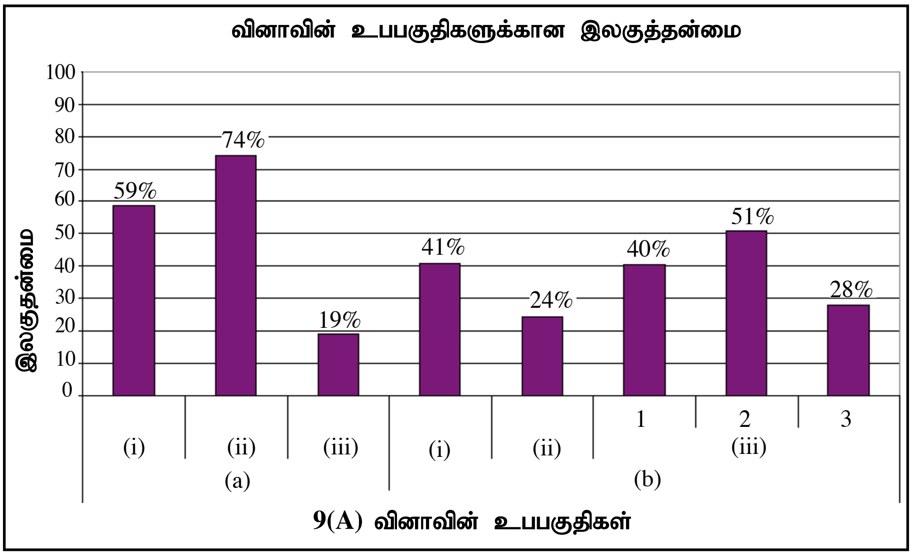



9(A) வினாவை 32% ஆனவர்களே தெரிந்தெடுத்துள்ளனர். இவ்வினாவிற்கான மொத்தப் புள்ளிகள் 15 ஆகும்.

0 - 3 புள்ளி ஆயிடையில் 45%
4 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 21%
8 - 11 புள்ளி ஆயிடையில் 22%
12 - 15 புள்ளி ஆயிடையில் 13%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவுக்கு 12 புள்ளி அல்லது அதைவிட அதிகமாகப் பெற்றவர்கள் 13% ஆனவர்கள் ஆவர். 45% ஆனவர்கள் 3 அல்லது அதிலும் குறைவான புள்ளிகளையே பெற்றுள்ளனர்.



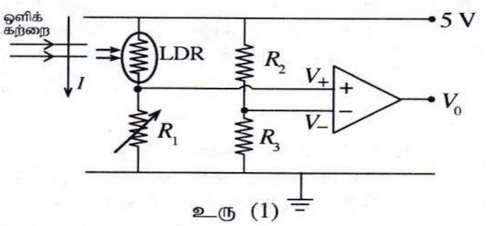

இவ்வினா 8 உப பகுதிகளைக் கொண்டது. அவற்றுள் 4 உபபகுதிகளின் இலகுத்தன்மை 41% இலும் கூடியது. இலகுத்தன்மை மிகக் குறைந்த உபபகுதி $(a)$ (iii) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 19% ஆவதோடு இலகுத்தன்மை மிகக் கூடிய உப பகுதி (a)(ii) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 74% ஆகும்.

ஓட்ட மின்னியலில் கேட்கப்பட்டுள்ள இவ்வினாவுக்கு எடுக்கப்பட்ட மாதிரியில் 32% ஆனோர் விடையளித்துள்ளனர். கூடுதலான இலகுதன்மை உள்ள உபபகுதி (a) (ii) ஆகும். அது 74% ஆகும். சமாந்தரத்தில் உள்ள இரு தடையிகளின் குறைந்தபட்ச, உயர்ந்தபட்ச தடைகளைப் பெறுவதற்கான அடைவு மட்டம் ஓர் உயர் பெறுமானத்தில் இருத்தல் இதற்குக் காரணமாகும்.

பகுதி (a) (iii) இன் இலகுதன்மை 19% ஆகும். தருக்க ரீதியாகச் சமன்பாட்டை உருவாக்கலும் பிரதியிட்டுச் சுருக்கலும் பற்றிய அடைவு மட்டம் ஒரு குறைந்த பெறுமானத்தில் இருத்தல் இதற்குக் காரணமாகும்.

7 உபபகுதிகளில் 5 இன் இலகுதன்மை 41% இலும் குறைவாகும். இங்கு மாணவர்களில் 45% ஆனோர் 0 இற்கு 3 இற்கும் இடைப்பட்ட புள்ளிகளைப் பெற்றிருத்தல் ஓட்ட மின்னியல் பற்றிய பிரயோகங்கள் மாணவர்களிடம் ஒரு குறைந்த அடைவு மட்டத்தில் இருப்பதை எடுத்துக் காட்டுகின்றது. மாணவர்களைக் கொண்டு ஓட்ட மின்னியலின் எண்ணக்கருக்களைப் பயன்படுத்துவதன் பயிற்சிகளைச் செய்விப்பதன் மூலம் அவர்களின் அடைவு மட்டடத்தை மேம்படுத்துவதற்கு நடவடிக்கை மேற்கொள்ள வேண்டும்.

**(B)** (*a*) ஓர் 741 செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் பெய்ப்பு–பயப்பு வோல்ற்றளவுச் சிறப்பியல்பை வரைந்து, ஏகபரிமாணப் பிரதேசத்தையும் நிரம்பற் பிரதேசத்தையும் பெயரிடுக.



உரு (1)

(*b*) ஒரு வளவினுள்ளே இரவில் அனுமதியின்றிப் பிரவேசிக்கும் $I$ என்ற ஒரு நபரை உணர்வதற்கு ஒரு சுற்றை வடிவமைக்க வேண்டியுள்ளது. இந்நோக்கத்திற்குப் பயன்படுத்தத்தக்க ஒரு சுற்றின் ஒரு பகுதி உரு (1) இற் காணப்படுகின்றது. ஓர் ஒடுங்கிய ஒளிக் கற்றை உரு (1) இற் காணப்படுகின்றவாறு ஒளி சார் தடையி (LDR) மீது தொடர்ச்சியாகப் படுமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. செயற்பாட்டு விரியலாக்கி அதன் $\pm 10$ V நிரம்பல் வோல்ற்றளவுகளில் $V_0$ உடன் செயற்பட வேண்டியுள்ளது.

(i) நேர்மாற்றும் பெய்ப்பு ($V_-$) இன் வோல்ற்றளவு 3.5 V இல் அமைந்திருப்பின், $R_2$ இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்க. $R_3$ இன் பெறுமானம் 7000 Ω என எடுக்க.

(ii) LDR மீது ஒளி தொடர்ச்சியாக விழும்போது நேர்மாற்றும் பெய்ப்பு ($V_-$) இற்கும் நேர்மாற்றாத பெய்ப்பு ($V_+$) இற்குமிடையே ஒரு வோல்ற்றளவு வித்தியாசம் 0.5 V ஐப் பேணத் தீர்மானிக்கப்படுகின்றது. இந்நிபந்தனையின் கீழ் பயப்பு $V_0$ இல் +10 V என்னும் ஒரு பெறுமானத்தை அடைவதற்கு $R_1$ இன் பெறுமானம் யாதாக இருத்தல் வேண்டும் ? LDR இல் ஒளி விழும்போது இதன் தடை 500 Ω எனக் கொள்க.

(iii) அனுமதியின்றி வருபவரின் இயக்கம் காரணமாக ஒளிக் கற்றை தடைப்படுமெனின், தடைப்படும் காலத்தின்போது $V_0$ இன் பெறுமானம் யாதாக இருத்தல் வேண்டும் ? உமது விடைக்கான காரணங்களைத் தருக. இந்நிபந்தனையில் LDR இன் தடை $10^5$ Ω என எடுக்க.

(*c*) உரு (1) இல் தரப்பட்டுள்ள சுற்றின் பயப்பு இப்போது உரு (2) இல் காணப்படும் சுற்றுடன் தொடுக்கப்படுகின்றதெனக் கொள்க.

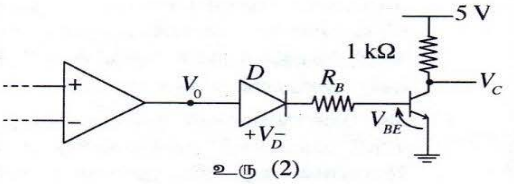
(i) $V_0$ = +10 V ஆக இருக்கும்போது 50 μA என்னும் அடி ஓட்டத்தை வழங்குவதற்கு $R_B$ இற்கு ஒரு தகுந்த பெறுமானத்தைக் கணிக்க. $V_D = V_{BE} = 0.7$ V எனக் கொள்க.

(ii) திரான்சிற்றரின் ஓட்ட நயம் 100 எனின், மேலே (*c*) (i) இல் தரப்பட்ட நிலைமையின் கீழ் சேகரிப்பான் வோல்ற்றளவு $V_C$ யின் பெறுமானத்தைக் காண்க.

(iii) $V_0 = -10$ V ஆக இருக்கும்போது

(1) இருவாயிக்குக் குறுக்கே உள்ள அழுத்த வித்தியாசம் யாதாக இருக்கும் ? (இருவாயியின் புறமாற்று உடைவு வோல்ற்றளவு 25 V எனக் கொள்க.)

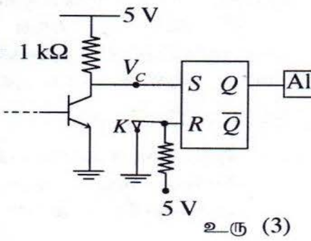
(2) இந்நிபந்தனையின் கீழ் சேகரிப்பான் வோல்ற்றளவு $V_C$ யாதாக இருக்கும் ?



உரு (2)

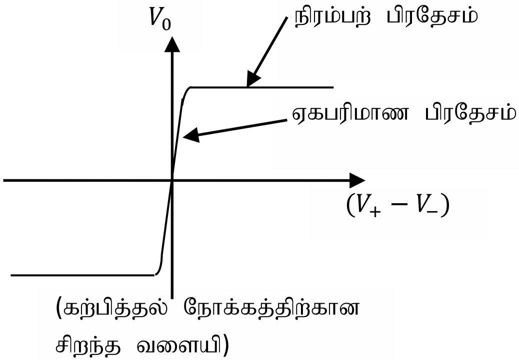
(*d*) (i) திரான்சிற்றர் பயப்பு $V_C$ ஆனது உரு (3) இற் காணப்படுகின்றவாறு ஓர் $S–R$ எழு வீழ் (flip-flop) உடன் தொடுக்கப்பட்டிருப்பின், LDR மீது ஒளி விழும்போதும் அனுமதியின்றிப் பிரவேசிப்பவர் ஒளிக் கற்றைக்குக் குறுக்கே செல்லும்போதும் $S$, $R$ ஆகியவற்றின் பெய்ப்புத் தருக்க மட்டங்களை எழுதுக.

(ii) $Q = 1$ ஆக இருக்கும்போது எச்சரிக்கைக் கருவி (alarm) தொழிற்படுமெனின், அனுமதியின்றிப் பிரவேசிப்பவர் ஒளிக் கற்றைக்குக் குறுக்கே சென்று பின்னர் அப்பால் இயங்கியபோதும் எச்சரிப்புக் கருவி தொடர்ச்சியாக ஒலிக்குமாவெனக் கூறுக. உமது விடையைச் சுருக்கமாக விளக்குக. ($K$ ஆனது தரையுடன் தொடுக்கப்பட்ட ஓர் ஆளியாகும்.)

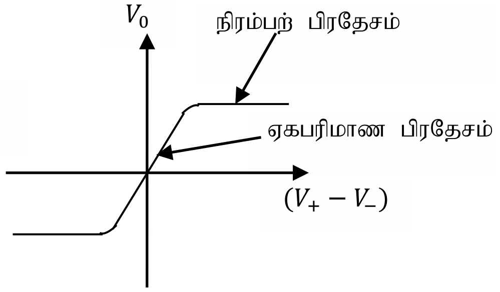


உரு (3)

B. (a)



(கற்பித்தல் நோக்கத்திற்கான சிறந்த வளையி)




பெயரிடப்பட்ட வரிப்படம் மேலே ........................................(01)

(*b*)

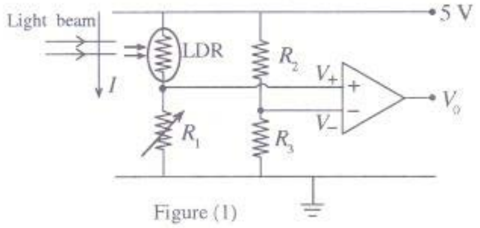


Figure (1)

(i) $\frac{R_2}{R_3} = \frac{V_{R_2}}{V_{R_3}}$ *அல்லது* $R_2 = \frac{1.5 \times 7000}{3.5}$ ..................................(01)

$\therefore$ $R_2$=3000 Ω ...... .......................................................(01)

(ii) பயப்பு $V_0$ இல் $+10$ V ஐ அடைவதற்கு, $V_+$ இல் பெய்ப்பு அழுத்தம் சமன் $3.5 + 0.5 = 4$ V ....................................(01)

$\therefore \frac{R_1}{R_{LDR}} = \frac{4}{1}$ *அல்லது* $R_1 = 4 \times 500$

$= 2000\ \Omega$ ...................................................(01)

(iii) $R_{LDR}$ மிகப் பெரிதாக $(10^5 \Omega)$ இருக்கும் சந்தர்ப்பத்தில் அழுத்தம் $V_+$ 3.5 V (அல்லது $V_-$) ஐ விட (மிகச்) சிறிதாக வரும், எனவே $V_0 = -10$ V

மேலுள்ள கூற்றுக்கு *அல்லது* தொடர்பான கணிப்புக்கு .............(01)

(பெறுமதி, காரணம் இரண்டிற்கும்)

(*c*)

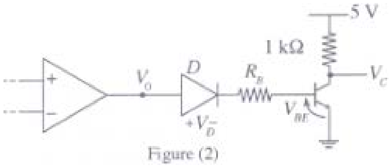


Figure (2)

(i) $10 = 0.7 + 50 \times 10^{-6} R_B + 0.7$ ...... ..........................(01)

$R_B = \frac{8.6}{50 \times 10^{-6}}$

= $1.72 \times 10^5\ \Omega$ .......................................................(01)

(ii) சேகரிப்பான் ஓட்டம் $= 50 \times 10^{-6} \times 100 = 5\ mA$ .................(01)

$\therefore$ சேகரிப்பான் அழுத்தம் $V_C = 5 - 1 \times 10^3 \times 5 \times 10^{-3}$.............(01)

$V_C = 0$ ..................................................(01)

(iii) (1) இருவாயியிற்கு குறுக்கே அழுத்தவித்தியாசம் $= (-)10$ V ..........(01)

(2) இந்நிபந்தனையின் கீழ் சேகரிப்பின் அழுத்தம் = 5 V .........(01)

(*d*)

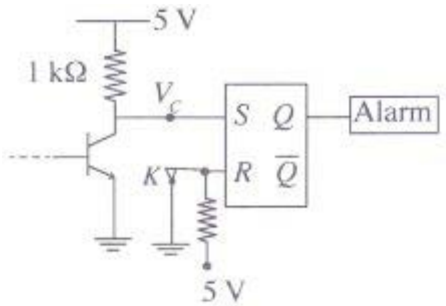



Figure (3)

(i) LDR இல் ஒளி விழும்போது பெய்ப்பு தர்க்க மட்டங்கள்: $S = 0; R = 0$

கதிருக்கு குறுக்கே பிரவேசிக்கும்போது பெய்ப்பு தர்க்க மட்டங்கள்: $S = 1; R = 0$

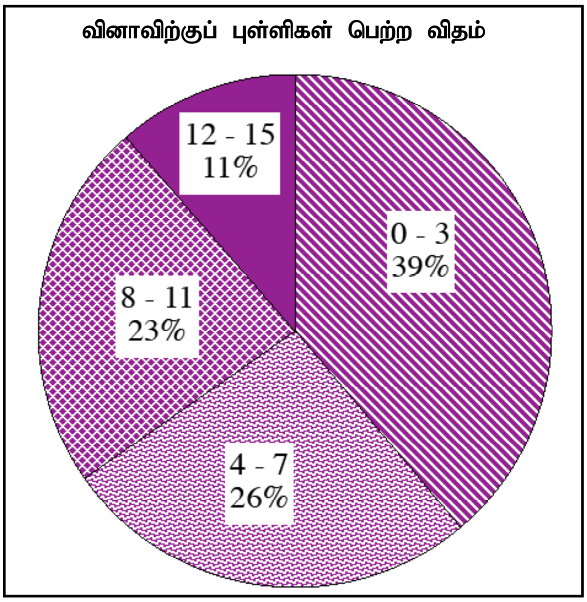
(இரண்டும் சரியாயின்)..................................(01)

(ii) எச்சரிக்கைக் கருவி மீளமைவு சமிக்கையைப் பெறாததால் $(S = 0; R = 1)$ எச்சரிக்கைக் கருவி தொடர்ச்சியாக ஒலிக்கும் அல்லது மெய்நிலை அட்டவணையைப் பாவித்து சரியான விளக்கம்

.........................................................(01)

[குறிப்பு: கண நேரத்தில் ஆளி K யை திறந்து மூடுவதன் மூலம் $(S = 0; R = 1)$ மீளமைவை செய்யமுடியும்]

## 9(B) வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்

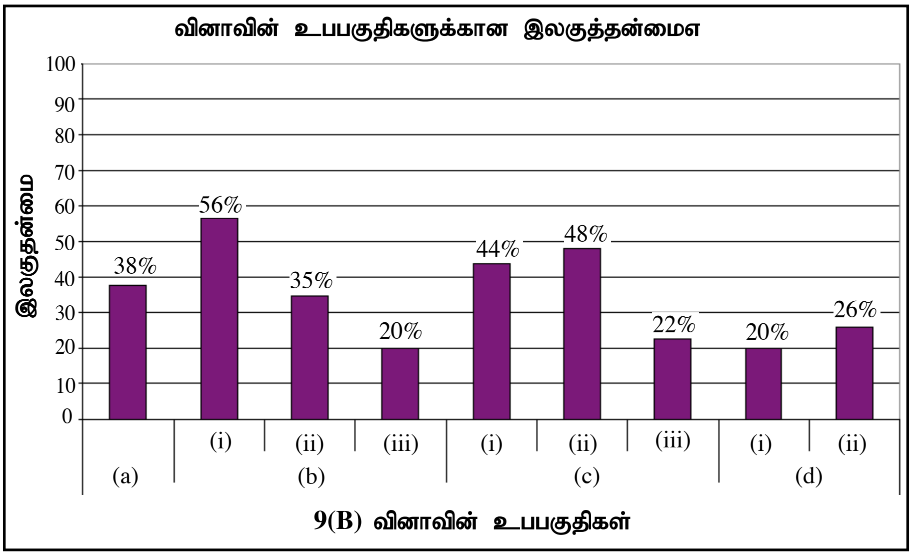



9(B) வினாவை 24% ஆனவர்களே தெரிந்தெடுத்துள்ளனர். இவ்வினாவிற்கான மொத்தப் புள்ளிகள் 15 ஆகும்.

0 - 3 புள்ளி ஆயிடையில் 39%
4 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 26%
8 - 11 புள்ளி ஆயிடையில் 23%
12 - 15 புள்ளி ஆயிடையில் 11%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவிற்கு 11% பரீட்சார்த்தகள் 12 அல்லது அதற்கு கூடிய புள்ளிகளையும் 39% பரீட்சார்த்திகள் 3 அல்லது அதற்குக் குறைந்த புள்ளிகளையும் பெற்றுள்ளனர்.



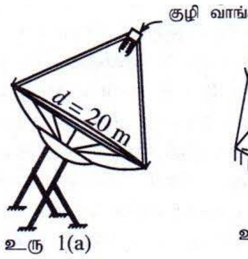

இவ்வினா 9 உப பகுதிகளையும் கொண்டது. அவற்றுள் 3 உபபகுதிகளின் இலகுத்தன்மை 44% இலும் கூடியது. இலகுத்தன்மை மிகக் குறைந்த உப பகுதி (b)(iii) மற்றும் (d)(i) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 20% ஆகும். இலகுத்தன்மை மிகக் கூடிய உபபகுதி (b)(i) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 56 % ஆகும்.

இலத்திரனியல் அலகிற்குரிய இவ்வினாவை 24% ஆன மாணவர்கள் தெரிந்தெடுத்திருக்கும் அதே வேளை அவ்வினாவானது வினாக்களைத் தெரிந்தெடுப்பதற்கான சதவீதத்தின் குறைந்த பெறுமானமாகும். அதன் 9 உபபகுதிகளில் பகுதி (b)(i) இற்கு இலகுதன்மை 56% ஆகும். அதில் கோட்பாடுகளைப் பயன்படுத்திப் பெறப்பட்ட சமன்பாட்டிற்குப் பெறுமானங்களைப் பிரதியிட்டு விடைகளைப் பெறவேண்டியிருந்தது.

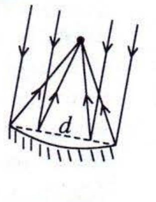
(b)(iii) இற்கும் (d)(i) இற்கும் ஆன இலகுதன்மை 20% ஆகும். (b)(iii) இல் செயற்பாட்டு விரியலாக்கியைப் பயன்படுத்திப் பயப்பு அழுத்தத்தைக் காண்பதற்கான அடைவு மட்டம் குறைவதும் (d)(i) இற்கு எழுவீழ்ந்தருருக்க மட்டத்தை உருவாக்குவதற்கான அடைவு மட்டம் ஒரு குறைந்த பெறுமானத்தில் இருப்பதும் இலகுதன்மை குறைவதற்குக் காரணமாகும். 9 உபபகுதிகளில் 6 இன் இலகுதன்மை 38% இலும் குறைவாகும்.

ஆகவே இலத்திரனியலின் பயன்பாட்டுக்குரிய பிரச்சினைகளைத் தீர்ப்பதன் மூலம் மாணவர்களிடம் கோட்பாடுகள் பற்றிய தேர்ச்சியை மேம்படுத்துவதற்கு நடவடிக்கையை மேற்கொள்ள வேண்டும்.

**10. பகுதி (A) இற்கு அல்லது பகுதி (B) இற்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக.**




உரு 1(a)

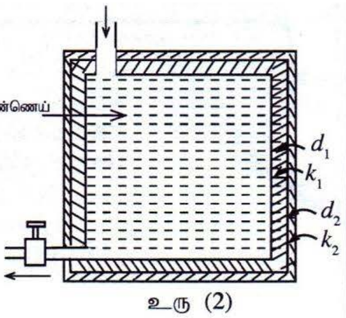



உரு 1(b)

**(A)** உரு 1(a) ஆனது வட்டத் துவாரத்தைக் கொண்ட ஒரு பரவளைவுத் தட்டு வகை ஞாயிற்றுச் சக்தி சேகரிப்பானைக் காட்டுகின்றது. இது ஞாயிற்றுச் சக்தியைப் பிரித்தெடுத்து வெப்பமாக மாற்றுகின்றது. ஞாயிற்றுச் சக்திப் பாயமானது உரு 1(a) இற் காணப்படுகின்றவாறு பரவளைவுத் தட்டின் குவியத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு குழி வாங்கியில் செறியச் செய்யப்படுகின்றது. குழியின் உட்சுவரில் நிலைப்படுத்திய ஒரு சுருளி உலோகக் குழாயினூடாகத் தொடர்ச்சியாகப் பாயும் எண்ணெய் குழியினால் உறிஞ்சப்படும் வெப்பத்தைப் பிரித்தெடுக்கின்றது. பரவளைவுத் தட்டானது ஞாயிற்றுப் பாயம் எப்போதும் உரு 1(b) இற் காணப்படுகின்றவாறு தட்டிற்குச் செவ்வனாக விழுமாறு இயக்கப்படுகின்றது. தட்டின் துவார விட்டம் $d$ ஆனது 20 m உம் புவிப் பரப்பிற் படும் ஞாயிற்றுப் பாயத்தின் செறிவு $1000\ \mathrm{W\ m^{-2}}$ உம் ஆகும்.

(*a*) பரவளைவுத் தட்டு மீது ஞாயிற்றுச் சக்தி படும் வீதத்தைக் கணிக்க ($\pi = 3$ எனக் கொள்க).

(*b*) ஒரு நாளில் 6 மணித்தியாலத்திற்குச் சூரியவொளி கிடைக்கின்றதெனக் கருதுவதுடன் படும் ஞாயிற்றுச் சக்தியின் 60% ஆனது எண்ணெயினால் உறிஞ்சப்படுகின்றதெனவும் கொள்க. ஒரு நாளில் எண்ணெயில் தேக்கி வைக்கப்படும் வெப்பச் சக்தியைக் கணிக்க.




உரு (2)

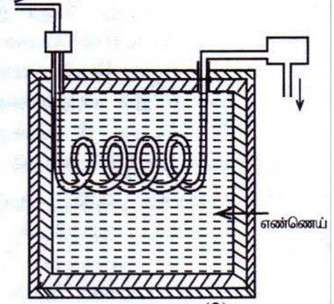
**பகுதிகள் (*c*) யிற்கும் (*d*) யிற்கும் விடை எழுதும்போது ஒரு நாளில் எண்ணெயில் தேக்கி வைக்கப்பட்ட வெப்பச் சக்தி $5 \times 10^9$ J என எடுக்க.**

(*c*) இரவிலும் பயன்படுத்தத்தக்கதாக இவ்வெப்பமாக்கிய எண்ணெயை ஒரு காவலிட்ட தொட்டியில் தேக்கி வைக்கத் திட்டமிடப்பட்டுள்ளது. இந்நோக்கத்திற்காக முறையே $k_1$, $k_2$ என்னும் வெப்பக் கடத்தாறுகளை உடைய $d_1$ (உள்ளே), $d_2$ (வெளியே) என்னும் தடிப்புள்ள திரவியங்களின் இரு படைகளினால் காவலிடப்பட்டதுமான ஒரு சதுரமுகித் தொட்டி பயன்படுத்தப்படுகின்றது [உரு (2) ஐப் பார்க்க]. அத்தகைய வெப்பச் சக்தித் தேக்கம் வெப்பப் பற்றரி எனப்படும்.

(i) உள், வெளிக் காவற் படைகளின் பலித (பயன்படும்) மொத்தக் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பின் பரப்பளவுகள் முறையே $A_1$, $A_2$ எனின், உறுதி நிலையில் காவற் படைகளினூடாக உள்ள வெப்பப் பாய்ச்சல் வீதம் $\left(\frac{\Delta Q}{\Delta t}\right)$ இற்கான கோவைகளை $d_1, d_2, k_1, k_2, A_1, A_2, \theta_1, \theta_2, \theta_3$ ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக. இங்கு $\theta_1$ = எண்ணெயின் வெப்பநிலை; $\theta_2$ = இரு படைகளுக்குமிடையே இடைமுகத்திலுள்ள வெப்பநிலை; $\theta_3$ = அறை வெப்பநிலை. வெப்பப் பாய்ச்சல் எங்கணும் பரப்புகளுக்குச் செவ்வனானதெனக் கொள்வதுடன் தொட்டியானது எண்ணெயினால் முற்றாக நிரப்பப்பட்டுள்ளது எனவும் கொள்க.

(ii) 10 மணித்தியால காலத்தில் எண்ணெயிலிருந்து சுற்றாடலுக்கான வெப்ப இழப்பை ஒரு நாளுக்குத் தேக்கி வைக்கப்படும் மொத்த வெப்பச் சக்தியின் 1% இற்கு மட்டுப்படுத்துவதற்கு வெளிக் காவற் படை கொண்டிருக்க வேண்டிய தடிப்பு $d_2$ ஐ மதிப்பிடுக. 10 மணித்தியால காலத்தின்போது எண்ணெயின் வெப்பநிலை $\theta_1 = 330\ ^\circ\mathrm{C}$ இல் இருக்கின்றது எனக் **கொண்டு** உமது கணிப்பைச் செய்க. $k_1 = 0.2\ \mathrm{J\ m^{-1}K^{-1}}$; $k_2 = 0.03\ \mathrm{J\ m^{-1}\ K^{-1}}$; $A_1 = 16\ \mathrm{m^2}$; $A_2 = 17\ \mathrm{m^2}$; $d_1 = 0.2$ m; $\theta_3 = 30\ ^\circ\mathrm{C}$ என எடுக்க.

(iii) மேலே (*c*) (ii) இல் குறிப்பிட்ட எடுகோளின் கீழ் கணிக்கப்பட்ட $d_2$ பெறுமானம் வெப்பப் பற்றரியை அமைக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றதெனின், பற்றரியிலிருந்தான வெப்ப இழப்பு முன்னர் திட்டமிட்டவாறு 1% எல்லையிலும் பார்க்கக் குறைவானதா, கூடியதா ? உமது விடையை விளக்குக.




உரு (3)

(*d*) வெப்பப் பற்றரியில் ஒரு நாளுக்குத் தேக்கி வைக்கப்படும் வெப்பச் சக்தியில் 25% ஆனது உரு (3) இல் காணப்படுகின்றவாறு தொட்டியில் அமிழ்த்தியுள்ள உலோகச் சுருளிக் குழாயினூடாக 30 °C இல் உள்ள நீரை அனுப்பி வடித்த நீரை உண்டாக்குவதற்கு 100 °C இல் கொதிநீராவியை உண்டாக்கப் பயன்படுத்தப்படவுள்ளது. ஒரு வெப்பப் பரிமாறியைப் பயன்படுத்திக் கொதிநீராவி ஒடுக்கப்படுகின்றது. இச்செயன்முறையின் திறன் 50% எனின், ஒரு நாளில் உண்டாக்கப்படத்தக்க வடித்த நீரின் லீற்றர் எண்ணிக்கையைக் கணிக்க. நீரின் ஆவியாக்கலின் தன் மறை வெப்பம் $2.25 \times 10^6\ \mathrm{J\ kg^{-1}}$ உம் நீரின் தன் வெப்பக் கொள்ளளவு $4200\ \mathrm{J\ kg^{-1}\ K^{-1}}$ உம் ஆகும் (1kg நீர் $\equiv$ 1 லீற்றர்).

10. (A) (*a*) தட்டு மீது ஞாயிற்று சக்தி படும் வீதம் $= \pi r^2 \times 1000$ ..............(01)

$= 3 \times 100 \times 1000$

$= 3 \times 10^5$ வாற்றுக்கள் ……... (01)

(*b*) ஒரு நாளில் எண்ணெயில் தேக்கப்படும் சக்தி

$= 3 \times 10^5 \times 6 \times 60 \times 60 \times \frac{60}{100}$ ........................(01)

$= 3.89 \times 10^9$J ......................(01)

(c)

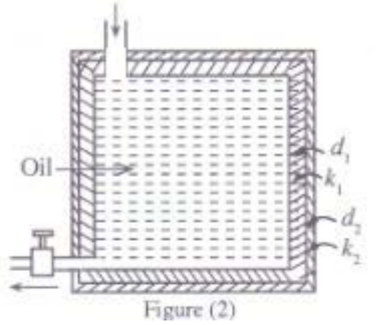


Figure (2)

(i) $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = k_1 A_1 \frac{(\theta_1 - \theta_2)}{d_1}$ ..................................................(01)

$= k_2 A_2 \frac{(\theta_2 - \theta_3)}{d_2}$ ................................................(01)

(ii) $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{5\times10^9}{10\times60\times60} \times \frac{1}{100}$ .................................. ..........(01)

$= 1.39 \times 10^3 \ W$

மேலுள்ள இரு சமன்பாடுகளிலிருந்து நாம் பெறுவது

$$(\theta_1 - \theta_2) = \frac{\Delta Q}{\Delta t}\frac{d_1}{k_1 A_1}$$

$$(\theta_2 - \theta_3) = \frac{\Delta Q}{\Delta t}\frac{d_2}{k_2 A_2}$$

..................................(01)

மேலுள்ள இரண்டு சமன்பாடுகளிலிருந்து $\theta_2$ ஐ நீக்க. ,

$\theta_1 - \theta_3 = \frac{\Delta Q}{\Delta t}\left(\frac{d_1}{A_1 k_1} + \frac{d_2}{A_2 k_2}\right)$ .......................................(01)

$300 = 1.39 \times 10^3 \left(\frac{0.2}{0.2\times16} + \frac{d_2}{0.03\times17}\right)$.............................(01)

$d_2 = 0.078\ m$ (or 7.8 cm) .......................................01

அல்லது

$$1.39 \times 10^3 = 0.2 \times 16 \frac{(330-\theta_2)}{0.2}$$ ............(01)

$$330 - \theta_2 = 86.875$$

$$\therefore \theta_2 = 243.125\ ^0\mathrm{C}$$ ..........................(01)

சமன்பாட்டைப் பாவிக்க $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = k_2 A_2 \frac{(\theta_2-\theta_3)}{d_2}$

$$1.39 \times 10^3 = 0.03 \times 17 \times \frac{(243.125-30)}{d_2}$$ ...(01)

$$d_2 = \frac{0.03 \times 17 \times 213.125}{1.39 \times 10^3}$$

$$= 0.078\, m$$ (or 7.8 cm) ................(01)

(iii) பற்றரியிலிருந்தான வெப்ப இழப்பு திட்டமிட்டதை விட குறைவாக இருக்கும் ஏனெனில் எண்ணெயியின் வெப்பநிலை நேரத்துடன் குறையும் இதனால் வெப்ப இழப்பு வீதம் சிறிய-தாக இருக்கும். (எனவே 330 $^0$C இல் கணிக்கப்பட்ட இரண்டாவது படையின் தடிப்பு வெப்ப இழபபை 1% வைத்திருக்கப் போதுமானது)

.......................................................(01)

(*d*) நாள் ஒன்றில் உண்டாக்கத்தக்க வடித்த நீரின் திணிவு M

ஆயிருந்தால், $5 \times 10^9 \times \frac{25}{100} \times \frac{50}{100} = M(2.25 \times 10^6 + 4200 \times 70)$

சரியான பிரதியிடலுக்கு (இ.கை.ப) ....................(01)

சரியான பிரதியிடலுக்கு (வ.கை.ப) ....................(01)

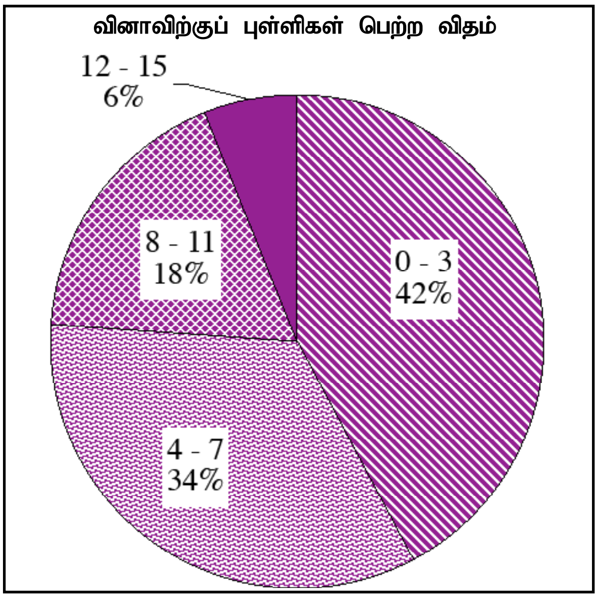
$$6.25 \times 10^8 = M \times 2.544 \times 10^6$$

$$\therefore M = 245.68\, kg$$

$= 245.7$ இலிற்றர் ..............................(01)

(245 -246.5)

## 10A வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்

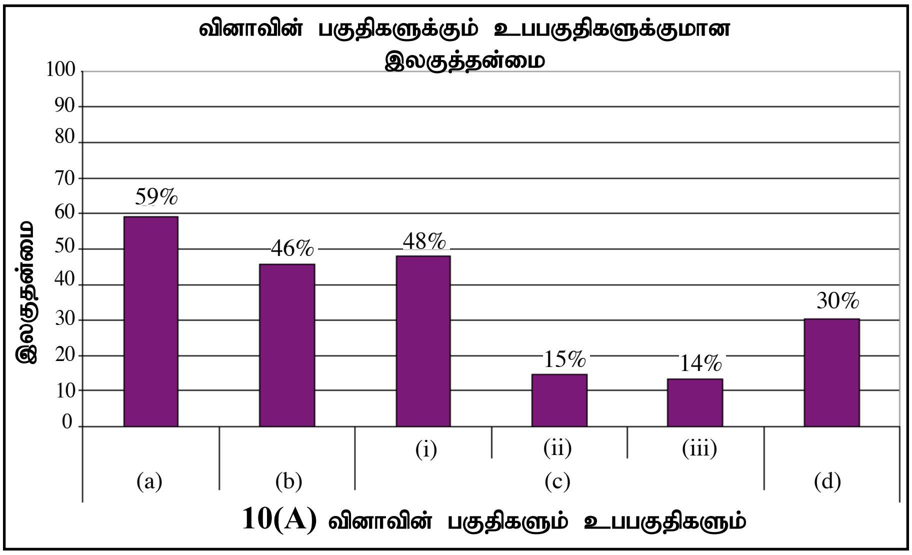



இவ்வினா கட்டாயமானதாகக் காணப்படவில்லை. 31% பரீட்சார்த்திகள் மட்டும் இதனைத் தெரிவுசெய்துள்ளனர். இவ்வினாவிற்கான மொத்தப் புள்ளிகள் 15 ஆகும்.

0 - 3 புள்ளி ஆயிடையில் 42%
4 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 34%
8 - 11 புள்ளி ஆயிடையில் 18%
12 - 15 புள்ளி ஆயிடையில் 6%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவிற்கு 6% பரீட்சார்த்திகள் 12 அல்லது 12 இற்கு கூடிய புள்ளிகளையும் 42% பரீட்சார்த்திகள் 3 அல்லது 3இற்கு குறைந்த புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.




இவ்வினாவில் 6 பகுதிகள் காணப்படுகின்றதுடன் இவற்றுள் 2 உபபகுதிகளின் இலகுத்தன்மை 46% இலும் கூடியதாகும். உப பகுதி (c) (iii) ஆவது குறைந்த இலகுத்தன்மையையும் கொண்டுள்ளது. இதன் இலகுதன்மை 14% ஆகும். உப பகுதி (a) கூடிய இலகுத்தன்மையையும் கொண்டுள்ளதுடன் அது 59% ஆகும்.

வெப்ப அலகைக் கொண்டு கேட்டகப்பட்டுள்ள ஒரு வினா இதுவாகும்.. அதற்கு விடையளித்துள்ள சதவீதம் 31% ஆகும். இதில் 6 உபபகுதிகள் இருக்கும் அதே வேளை கூடுதலான இலகுதன்மை பகுதி (a) இற்காகும். அது 59% ஆகும். பிரச்சினையில் தரப்பட்டுள்ள தகவல்களைக் கொண்டு கோட்பாட்டைப் பிரயோகிப்பதன் மூலம் விடைகளைப் பெறுவதற்கான ஆற்றல் ஓர் உயர் அடைவு மட்டத்தில் இருத்தல் இதற்குக் காரணமாகும்.

குறைந்தபட்ச இலகுதன்மை பகுதி (c)(iii) இற்கு இருக்கும் அதேவேளை அது 14% ஆகும். அது கணிப்பின் மூலம் பெற்ற பெறுமானம் பற்றிய விளக்கத்தைப் பரீட்சித்தல் பற்றியதாகையால் குறைந்த இலகுதன்மையைக் காட்டுவதற்குக் காரணமாக உள்ளது. மாணவர்களிடம் கோட்பாடுகளின் மூலம் கிடைக்கும் விடைகளைப் பகுப்பாய்வு செய்தல் பற்றிய அடைவு மட்டம் ஒரு தாழ்ந்த மட்டத்தில் இருத்தல் இந்நிலைமைக்குக் காரணமாகும். அத்தகைய பிரச்சினைகளைத் தீர்ப்பதன் மூலம் பெறப்படும் பயிற்சியினூடாக மாணவர்களின் தேரச்சியை விருத்தி செய்து ஓர் உயர் அடைவு மட்டத்தை ஏற்படுத்துவதற்கு நடவடிக்கையை மேற்கொள்ள வேண்டும்.

**(B)** கரும்பொருட் கதிர்ப்பின் ஸ்ரெபான்-போல்ற்ஸ்மான் விதிக்கான கோவையை எழுதுக. உரு (3)
மேற்குறித்த கோவையின் ஒவ்வொரு கணியத்தையும் இனங்காண்க.

(*a*) (i) சூரியன் ஓர் இலட்சியமாக்கிய கரும் பொருளாக நடந்து கொள்கின்றது. சூரியனிலிருந்து புவியின் பரப்பிற்கு உள்ள தூரம் $1.5 \times 10^8$ km ஆகும். சூரியனிலிருந்து புவிக்குக் கிடைத்த கதிர்ப்புப் பாயம் $1000\ W\ m^{-2}$ எனின், சூரியனின் பரப்பின் வெப்பநிலையைக் காண்க. சூரியனின் பரப்பு வெப்பநிலையுடன் ஒப்பிடும்போது புவியின் வெப்பநிலையைப் புறக்கணிக்க. சூரியனின் இடை ஆரை $7{\cdot}0 \times 10^5$ km என எடுக்க. ஸ்ரெபான்-போல்ற்ஸ்மான் மாறிலி $5.67 \times 10^{-8}\ W\ m^{-2} K^{-4}$ ஆகும்.

(ii) இதிலிருந்து, மேற்குறித்த வெப்பநிலையில் சூரியனிலிருந்து கதிர்ப்பின் உச்சக் காலலின் அலைநீளத்தைக் கணிக்க. வீனின் இடப்பெயர்ச்சி மாறிலி $2.9 \times 10^{-3}$ m K ஆகும்.

(iii) புவியைச் சுற்றிச் செல்லும் ஓர் உபகோள் சூரியனின் பரப்பின் மேலும் செம்மையான வெப்பநிலை 5800 K எனக் கண்டுபிடித்தது. இப்பெறுமானத்திலிருந்து உமது விடையின் விலகலிற்கான காரணத்தைச் சுருக்கமாக விளக்குக.

(*b*) சூரிய களங்கங்கள் (sunspots) சூரியனின் பரப்பின் ஒழுங்கற்ற வடிவமுள்ள சிறிய இருண்ட பிரதேசங்களாகும். சூரிய களங்கத்தின் இருண்ட மையம் கருநிழல் (umbra) எனப்படுவதுடன் அது சூரியனின் பரப்பில் சூரிய களங்கங்கள் இல்லாத ஒரு சமப் பரப்பளவுடன் ஒப்பிடப்படும்போது கதிர்ப்பின் 30% ஐக் காலுகின்றது.

(i) ஒரு சூரிய களங்கமும் ஓர் இலட்சியமாக்கிய கரும் பொருளாக நடந்துகொள்கின்றதெனக் கொண்டு ஒரு சூரிய களங்கத்தின் கருநிழலின் வெப்பநிலையைக் கணிக்க.

(ii) சூரியனின் செவ்வன் பரப்பிலிருந்தான கதிர்ப்பின் உச்சக் காலலின் அலைநீளத்துடன் ஒப்பிடப்படும்போது கருநிழலிலிருந்தான கதிர்ப்பின் உச்சக் காலலின் அலைநீளத்தில் உள்ள நகர்வைக் கணிக்க.

(*c*) சூரியனின் பரப்பின் அலகுப் பரப்பளவிற்கான சூரிய களங்கங்களின் எண்ணிக்கை **கணிசமாக** அதிகரிக்குமெனின், சூரியனின் தோற்றத்தில் எவ்வாறான மாற்றங்களைப் பார்ப்பதற்கு நீர் எதிர்பார்ப்பீர் ? உமது விடையைக் கரும்பொருட் கதிர்ப்புத் திருசியத்தைப் பயன்படுத்தி விளக்குக.

10.(B)

$E = \sigma T^4$, .......................................... (01)

$E =$ கரும்பொருளினால் ஓரலகு மேற்பரப்பினூடான மொத்த கதிர்ப்பு வலு

$\sigma =$ ஸ்ரெபான் (- போல்ற்ஸ்மான்) மாறிலி

$T =$ கரும்பொருளின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை (K)

மூன்றும் சரியாயின் .................................. (01)

$(a)$

(i) சூரியனின் ஆரை r ஆயிருந்தால் சூரியனின் மேற்பரப்பிலிருந்து கதிர்க்கப்படும் மொத்த வலு

$$= \sigma 4\pi r^2 T^4$$

$$= 5.67 \times 10^{-8} \times 4\pi \times (7.0 \times 10^5)^2 \times T^4$$ அல்லது

....................................... (01)

சூரியனிலிருந்து பூமியின் மேற்பரப்புக்கான தூரம் d எனின். பூமியின்

மேற்பரபிற்குப் கிடைக்கும் கதிரப்புப் பாய செறிவு $= \dfrac{\sigma 4\pi r^2 T^4}{4\pi d^2}$

$$= \frac{5.67 \times 10^{-8} \times 4\pi \times (7.0 \times 10^5)^2 \times T^4}{4\pi \times (1.5 \times 10^8)^2} = 1000$$

(இ.கை.ப சரியான பிரதியிடலுக்கு – 01, வ.கை.ப க்கு சமப்படுத்த.-.- 01)

.............................................. (02)

$$\therefore T^4 = 1000 \times \left(\frac{1.5\times10^3}{7.0}\right)^2 \times \frac{1}{5.67\times10^{-8}}\,\mathrm{K}^4$$

$$= \left(\frac{0.3}{1.4}\right)^2 \times \frac{1}{5.67} \times 10^{17}\,\mathrm{K}^4$$

$$\therefore T = \left(\frac{1}{196}\times\frac{1}{0.63}\right)^{1/4} \times 10^{17} = 5334.5\,\mathrm{K}$$

$T = 5335$ K (5334 K இற்கும் 5335 K இற்குமிடையிலுள்ள பெறுமதிகளை ஏற்றுக் கொள்ளவும்)

................. (01)

(ii) வீனின் விதியிலிருந்து $\lambda_m T = C = 2.9\times10^{-3}\,\mathrm{K\,m}$ ................. (01)

$$\therefore \lambda_m T = \frac{2.9\times10^{-3}}{5335}$$

$$\therefore \lambda_m = 5.44\times10^{-7}\ \mathrm{m}$$

($5.43\times10^{-7}$ m இற்கும் $5.44\times10^{-7}$ m இற்குமிடையிலுள்ள பெறுமதிகளை ஏற்றுக் கொள்ளவும்)

................. (01)

(iii) பூமியின் வளிமண்டல உறிஞ்சலுக்கான கதிர்ப்பு வலு இழப்பினை கணிப்பில் கருதாததினால் கணிக்கப்பட்ட வெப்பனிலை குறைவானது.

................. (01)

(b)

(i) சூரியக் களங்கமொன்றின் கருநிழலின் வெப்பநிலை $T_u$ ஆயிருந்தால் அதேயளவு சாதாரன மேற்பரப்பு $A$ உடன் ஒப்பிடும்போது

$$\frac{\sigma A T_u^4}{\sigma A T^4} = \frac{30}{100},$$ ....................... (01)

$$\therefore T_u^4 = 0.3\times5335^4$$

$$\therefore T_u = 0.3^{1/4}\times5335 = 0.74\times5335$$

$T_u = 3948$ K (3947 K இற்கும் 3949 K இற்குமிடையிலுள்ள பெறுமதிகளை ஏற்றுக் கொள்ளவும்) ....................... (01)

(ii) $\lambda_{mu} T_u = \lambda_m T,$ ......................... (01)

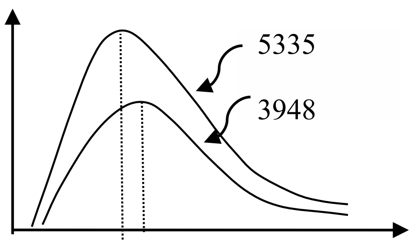
$$\therefore \frac{\lambda_{mu}}{\lambda_m} - 1 = \frac{T}{T_u} - 1$$

$$\therefore \Delta\lambda_{mu} = (\frac{T}{T_u} - 1)\lambda_m = \left(\frac{5335}{3948} - 1\right) \times 5.44 \times 10^{-7}\,\text{m}$$

$$\therefore \Delta\lambda_{mu} = 1.91 \times 10^{-7}\,\text{m}$$

($1.90 \times 10^{-7}$ m இற்கும் $1.92 \times 10^{-7}$ m இற்குமிடையிலுள்ள பெறுமதிகளை ஏற்கவும்) ............. (01)

(c)

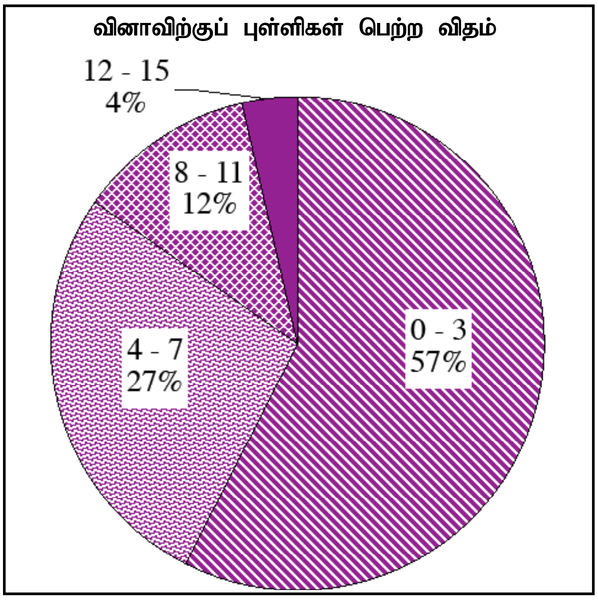



சரியான விலகலுடன் காட்டப்படும் இரு வளையிகளுக்கு ............ (01)

ஓர் அலகு மேற்பரப்பில் சூரிய களங்கங்களின் எண்ணிக்கை கணிசமாக உயரும்போது $\lambda_m$ அல்லது கதிர்ப்பின் உச்சக் காலல் பெரிய அலைநீளத்தை நோக்கி நகரும் அல்லது சிவப்புப் பிரதேசம் சூரியனை செந்நிறமாக்கும்.

........... (01)

## 10B வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்

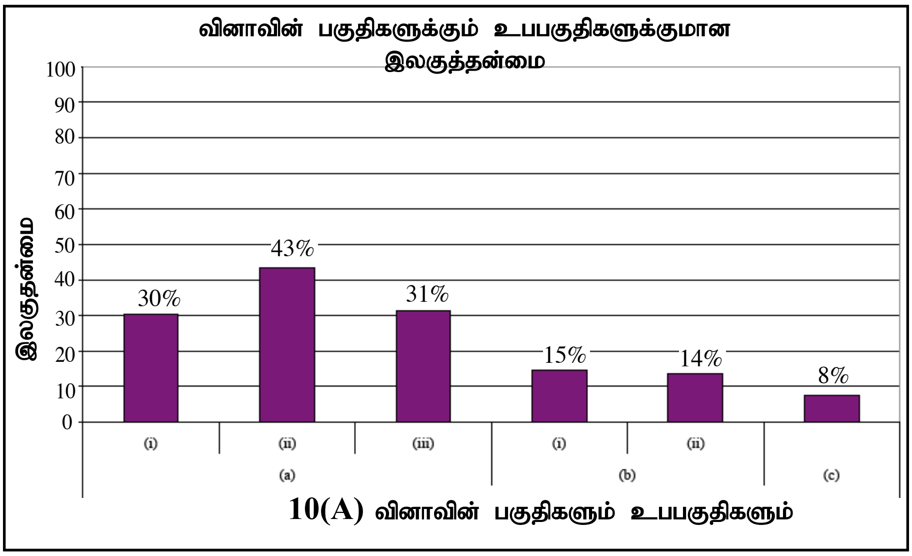



இவ்வினா கட்டாயமானதாகக் காணப்படவில்லை. 36% பரீட்சார்த்திகள் மட்டும் இதனைத் தெரிவுசெய்துள்ளனர். இவ்வினாவிற்கான மொத்தப் புள்ளிகள் 15 ஆகும். புள்ளிகளின் பரம்பல் வகுப்பாயிடைகளில் பின்வருமாறு அமைந்துள்ளது.

0 - 3 புள்ளி ஆயிடையில் 57%
4 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 27%
8 - 11 புள்ளி ஆயிடையில் 12%
12 - 15 புள்ளி ஆயிடையில் 4%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவிற்கு 4% பரீட்சார்த்திகள் 12 அல்லது அதற்கு கூடிய புள்ளிகளையும் 57% பரீட்சார்த்திகள் 3 அல்லது அதற்குக் குறைந்த புள்ளிகளையும் பெற்றுள்ளனர்.



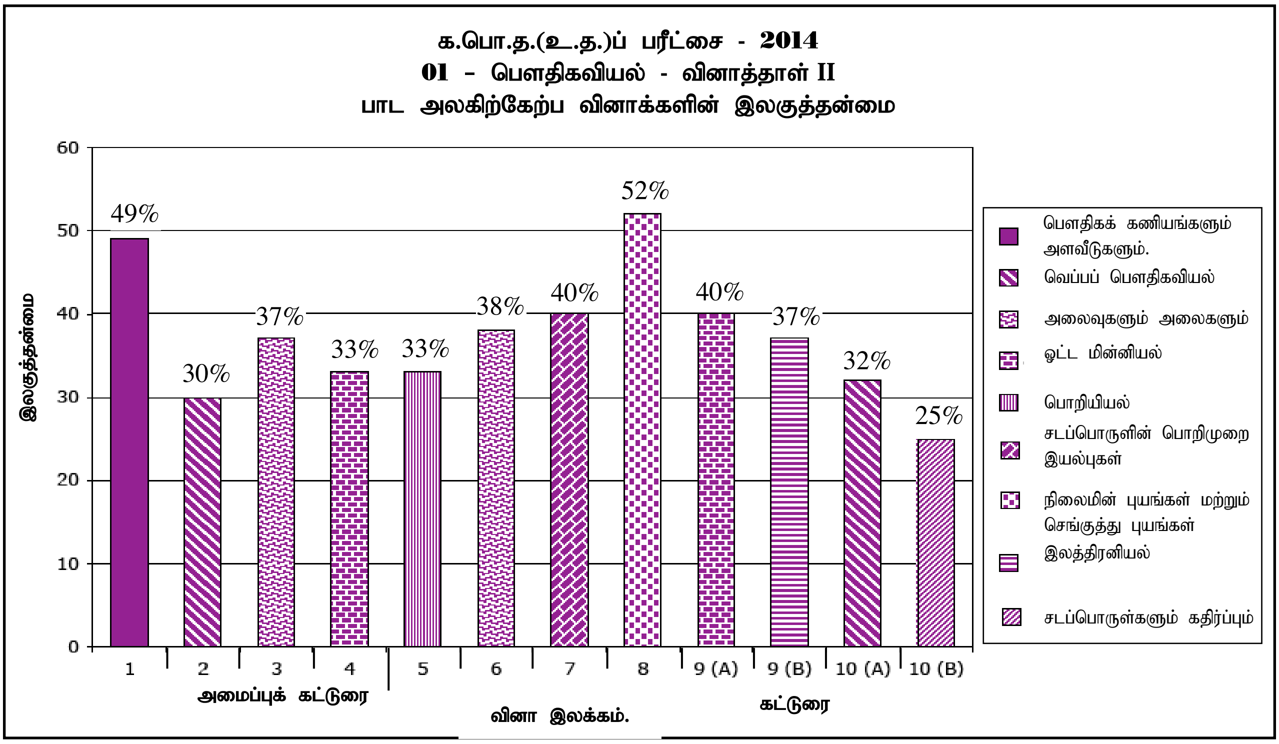

இவ்வினா 6 உபபகுதிகளைக் கொண்டுள்ளதுடன் அதன்இலகுதன்மை 43%, அது (a)(ii) உபபகுதிக்கு ஆகும். இலகுதன்மை குறைந்த உபபகுதி (c) ஆவதுடன் அது 8% ஆகும். இலகுதன்மை கூடிய உபபகுதி (a)(ii) ஆவதுடன் அதன் இலகுதன்மை 43% ஆகும்.

கட்டாயமற்ற வினாவாகிய இது சடப்பொருளும் கதிர்ப்பும் என்னும் அலகிற்கு உரியதாகும். இதனைத் தெரிந்தெடுத்த சதவீதம் 36% ஆகும். அது 6 உபபகுதிகளைக் கொண்டிருக்கும் அதே வேளை அதில் இலகுதன்மை கூடிய உபபகுதி (a)(ii) உம் அதன் இலகுதன்மை 43% ஆகும்.

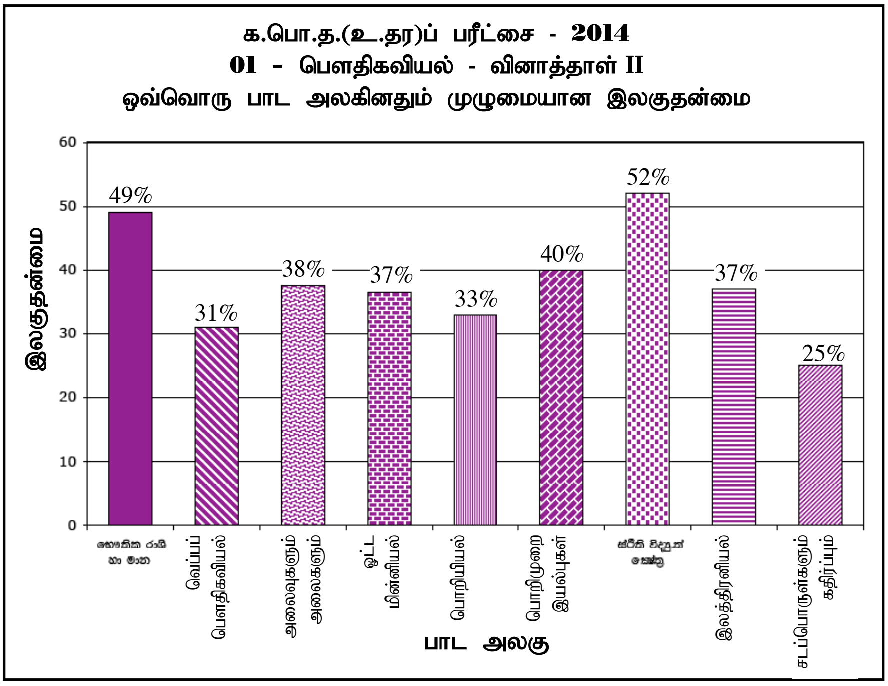
ஏனைய உபபகுதிகள் எல்லாவற்றினதும் இலகுதன்மை 31% இலும் குறைந்த ஒரு பெறுமானத்தில் உள்ளது. அவற்றில் குறைந்த இலகுதன்மை பகுதி (c) இற்கு இருக்கும் அதே வேளை அதன் இலகுதன்மை 8% ஆகும்.

பிரச்சினையின் இலகுதன்மை ஒரு மிகக் குறைந்த மட்டத்தில் இருப்பதற்கு எல்லாப் பகுதிகளினதும் இறுதிக் கணிப்பின் மூலம் விடை இரு தசம தானங்களுக்குப் பரீட்சிக்கப்படுதல் காரணமாகும். ஆகவே சுருக்கல் பற்றிய தேர்ச்சியை மாணவர்களிடம் விருத்தி செய்தல் வேண்டும்.

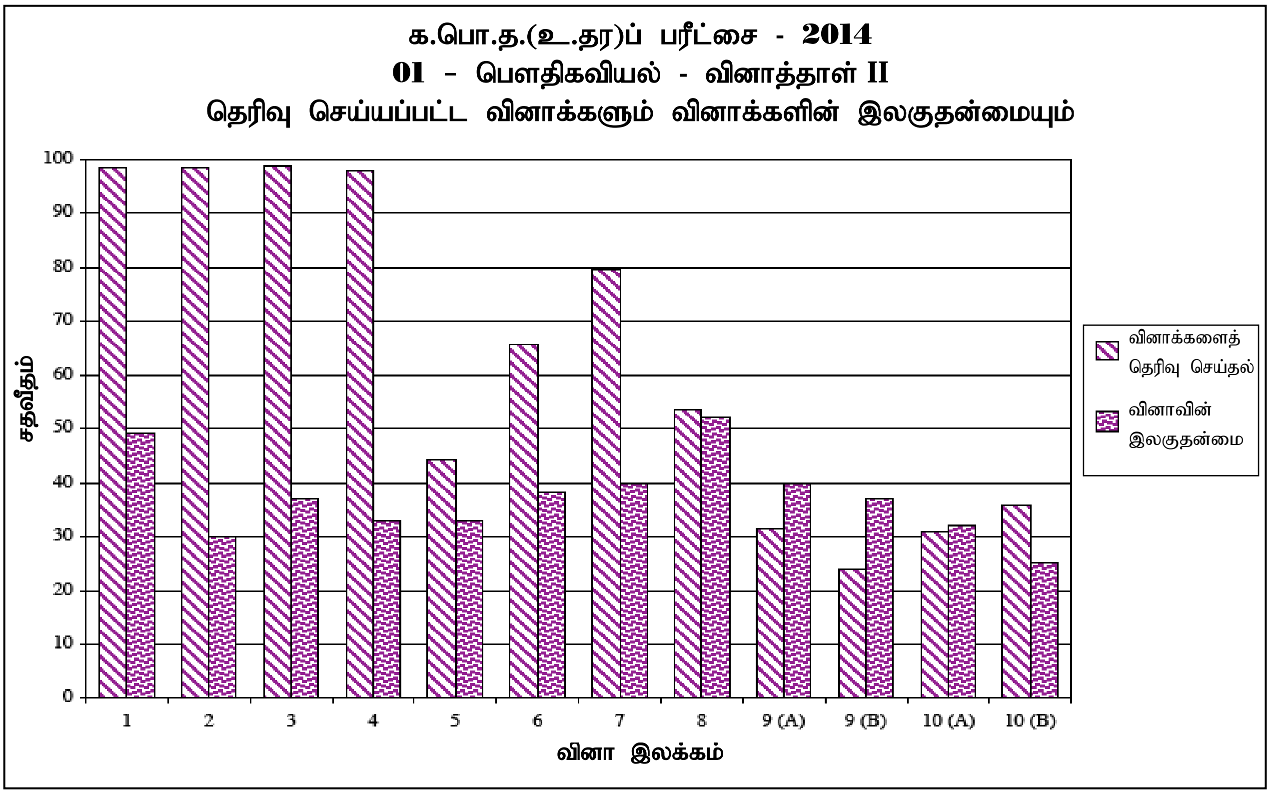
## 2.2.3 வினாத்தாள் II இற்கு விடையளிக்கப்பட்ட விதம் பற்றிய முழுமையான அவதானிப்புகள் முடிவுகள், ஆலோசனைகள்




வினாத்தாள் II இன் ஒவ்வொரு வினாவினதும் இலகுதன்மை 25% தொடக்கம் 52% வரையுள்ள ஒரு பெறுமானத்தை எடுத்துள்ளது. அவற்றிடையே வினா 8 இற்கு 50% இலும் கூடுதலான இலகுதன்மை பெறப்பட்டுள்ளது. அது நிலைமின் புலங்களையும் காந்தப் புலங்களையும் கொண்டு பெறப்பட்டுள்ளது. மாணவர்கள் சடப்பொருளும் கதிர்ப்பும் என்னும் அலகின் கீழ் அமைந்த 10 B யிற்கு விடையளிப்பதற்கு மிகவும் இடர்ப்பட்டுள்ளனர். அதன் இலகுதன்மை முறையே 25% ஆகும். நான்கு அமைப்புக் கட்டுரை வினாக்களில் இலகுத்தன்மை 49% ஆகவுள்ள வினா 1 ஆனது பௌதிகக் கணியங்களும் பரிமாணங்களும் என்னும் அலகு பற்றியது.




வினாத்தாள் II இன் ஒவ்வோர் அலகின் கீழும் ஒட்டுமொத்தமான இலகுதன்மையைக் கருதும்போது 52% என்னும் கூடுதலான இலகுத்தன்மை நிலைமின் புலங்களும் காந்தப் புலங்களும் என்னும் அலகிற்கு உரியதாக இருக்கும் அதேவேளை அது வினா 8 இற்காகும். குறைந்தபட்ச இலகுதன்மையாகிய 25% ஆனது சடப்பொருளும் கதிர்ப்பும் என்னும் அலகின் கீழ் அமையும் அதே வேளை அது 10B இன் கீழ் இருந்தது.




பகுதி II இன் வினாக்களில் கூடுதலானோர் அதாவது 98% ஆனோர் கட்டாய வினாக்களாகிய 1,2,3,4 ஆகியவற்றைத் தெரிந்தெடுத்துள்ள அதே வேளை அவற்றின் இலகுதன்மைகள் முறையே 49%, 30%, 37%, 33% ஆகும். குறைந்த எண்ணிக்கையானோர் இலத்திரனியல் அலகிற்கு உரிய வினாவாகிய வினா 9 B ஐத் தெரிந்தெடுத்துள்ளனர். அதன் தெரிவு 24% ஆக இருக்கும் அதே வேளை இலகுதன்மை 37% ஆகும். மின் புலங்களும் காந்தப் புலங்களும் என்னும் அலகில் கேட்கப்பட்டுள்ள வினா 8 இன் தெரிவு 53% ஆக இருக்கும் அதே வேளை இலகுதன்மை 52% ஆகும். அவ்வினா இலகுதன்மை கூடிய வினா என்பது மேற்குறித்த வலையுருவரையத்தின் மூலம் தெளிவாகின்றது.

எல்லாக் கட்டுரை வினாக்களினதும் இலகுதன்மை 52% இலும் குறைவாகும். தெரிந்தெடுப்பதற்கு உள்ள வினாக்களில் சடப்பொருளின் பொறிமுறை இயல்புகளிலிருந்து பெற்ற வினா 7 ஐத் தெரிந்தெடுத்த சதவீதம் 80% ஆக இருந்தாலும் அதன் இலகுதன்மை 40% ஆகும். பல மாணவர்கள் பந்தியைக் கொண்டு விடையளிப்பதற்கு வழிப்படுத்தப்பட்டிருந்தாலும் அதன் இலகுதன்மை ஒரு குறைந்த பெறுமானத்தில் இருப்பது தெளிவாகும்.

## பகுதி III

## 3. விடையளிக்கும்போது அவதானிக்கப்பட வேண்டிய விடயங்களும் ஆலோசனைகளும்

### 3.1 விடையளிக்கும்போது அவதானிக்கப்பட வேண்டிய விடயங்கள்

**பொது அறிவுறுத்தல்கள்**

* வினாத்தாளில் உள்ள அடிப்படை அறிவுறுத்தல்களை வாசித்து நன்றாக விளங்கிக் கொள்ள வேண்டும். அதாவது ஒவ்வொரு பகுதியிலிருந்தும் எவ்வளவு வினாக்களுக்கு விடையளிக்க வேண்டும். எந்த வினாக்கள் கட்டாயமானவை, எவ்வளவு நேரம் வழங்கப்பட்டுள்ளது, எவ்வளவு புள்ளிகள் வழங்கப்படும் என்னும் விடயங்களில் கவனஞ் செலுத்த வேண்டிய அதே வேளை வினாக்களை நன்றாக வாசித்து விளங்கிக் கொண்டு வினாக்களைத் தெரிந்தெடுக்க வேண்டும்.
* வினாத்தாள் I இன் வினாக்களுக்கு விடையளிக்கும்போது மிகச் சரியான ஒரு விடையைத் தெரிந்தெடுக்க வேண்டும். மேலும் ஒரு புள்ளடியை மாத்திரம் தெளிவாக இட வேண்டும்.
* வினாத்தாள் II இன் வினாக்களுக்கு விடையளிக்கும்போது ஒவ்வொரு பிரதான வினாவையும் ஒரு புதிய பக்கத்தில் ஆரம்பிக்க வேண்டும்.
* விடைகளைச் சரியாகத் தெளிவான கையெழுத்தில் எழுத வேண்டும்.
* விண்ணப்பதாரரின் சுட்டெண்ணை ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் உரிய இடத்தில் எழுத வேண்டும்.
* வினா எண்கள், பகுதிகள், உபபகுதிகள் ஆகியவற்றைச் சரியாக எழுத வேண்டும்.
* நிச்சயமான குறுகிய விடைகளை எழுத வேண்டிய சந்தர்ப்பங்களில் நீண்ட விவரங்களைச் சேர்த்தல் போன்று விவரமான விடைகள் தேவைப்படும் சந்தர்ப்பங்களில் குறுகிய விடைகளை வழங்கவும் கூடாது.
* வினா கேட்கப்பட்டுள்ள விதத்திற்கேற்பத் தருக்கரீதியான, பகுப்பாய்வு செய்த விடயங்களை முன்வைக்க வேண்டும்.
* வினாத்தாள் II இற்கு விடை எழுதும்போது பிரதான வினாவின் கீழ் உள்ள உபபகுதிகள் எல்லாவற்றையும் நன்றாக வாசித்து ஒவ்வோர் உபபகுதிக்கும் உரிய இலக்காக அமைந்த விடைகளை மாத்திரம் எழுத வேண்டும்.
* பிரச்சினைகளுக்கு விடையளிக்கும்போது உள்ள நேரத்தை உகந்தவாறு முகாமிப்பதில் கவனஞ் செலுத்த வேண்டும்.
* விடையளிக்கும்போது சிவப்பு நிறப் பேனையையும் பச்சை நிறப் பேனையையும் பயன்படுத்துவதைத் தவிர்த்தல் வேண்டும்.
* வினாவிற்குரிய விடையை ஒரே நீளமாக இறுதி வரைக்கும் எழுதுவதற்கு மாணவர்களைப் பரிச்சயப்படுத்த வேண்டும். அதாவது வினாவிற்குரிய விடையைப் பல்வேறு இடங்களில் குறிப்பிடக்கூடாது.
* ஒரு குறித்த வினாவிற்குரிய ஒரு கணிதத்தை எழுவாயாக்குமாறு கூறியிருக்கும்போது அதனைக் கூறியுள்ளவாறு எழுவாயாக்கிக் காட்டுக.

**விசேட அறிவுறுத்தல்கள்**

* கணிப்புகளில் சுருக்கல்களை எளிதாக்குவதற்கு வினாவில் உள்ள பெறுமானங்களைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
* வரிப்படங்களை வரையவேண்டிய சந்தர்ப்பங்களில் அவற்றை மிகத் தெளிவாக வரைந்து பெயரிட வேண்டும்.
* கணிப்புகளில் ஒவ்வொரு படிமுறையையும் தெளிவாகக் குறிப்பிட வேண்டும்.
* தேவையான இடங்களில் அலகுகளைச் சரியாகப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
* கதர் வரிப்படங்களை வரையும்போது திசையை அம்புக்குறியினால் காட்ட வேண்டும்.
* வரைபுகளை வரையும்போது $x$ அச்சையும் $y$ அச்சையும் சரயாகப் பெயரிட வேண்டிய அதே வேளை தேவையான சந்தர்ப்பங்களில் அலகுகளையும் குறிப்பிட வேண்டும்.

- பந்தியில் கேட்கப்பட்ட வினாக்களுக்கு விடை எழுதும்போது முதலில் வினாக்களை வாசித்து பின் பந்தியில் இருக்கும் முக்கிய பகுதிகளில் கவனஞ் செலுத்தினால் அதிக நேரம் செலவழிக்காமல் விடை எழுத முடியும்.

- தரப்பட்ட அறிவுறுத்தல்களை நன்கு வாசித்து விளங்கிய பின் குறித்த காலத்தினுள் விடை எழுத முடியும்.

- அமைப்புக் கட்டுரை வினாக்களுக்கு சரியான விடையை எழுதுவதற்குத் தேவையான இடம் வழங்கப்பட்டுள்ளமையால் தரப்பட்ட இடத்திற்கேற்ப விடையை எழுதுக.

- தரப்பட்ட தரவுகளைப் பயன்படுத்தி கணித்தல்களைச் செய்யும்போது சரியான விடையைப் பெறுவதற்கு சந்தர்ப்பம் உண்டு.

## 3.2 கற்றல் - கற்பித்தல் தொடர்பான கருத்துகளும் ஆலோசனைகளும்

- கற்றல் - கற்பித்தல், மதிப்பீட்டுச் செயன்முறைகளினூடாகப் பேறுகளின் விருத்திக்காக;
- ஆசிரியர் பௌதிகவியல் பாடத்தின் அறிமுறைகளையும் அவை தொடர்பாகத் தினசரி வாழ்வில் பிரயோகிக்கப்படும் தோற்றப்பாடுகளையும் பற்றிப் புரிந்துணர்வுடன் கற்பித்தல் செயன்முறையை ஆரம்பிக்க வேண்டும்.
- க.பொ.த. (உ.த.) வினாத்தாள்களுக்கு விடையளிக்கப்படும் விதத்தைக் கருதிப்பார்க்கும் போது பௌதிகவியல் பாடம் பற்றி மாணவர்களிடம் உள்ள விளக்கம் போதியதொன்றெனத் தெரிகின்றது. ஆகவே, அறிமுறைகளும் எண்ணக்கருக்களும் சரியாக உருவாக்கப்படாமையால் வினாக்களைச் சரியாக விளங்கிக்கொள்வதில் உள்ள ஆற்றல் நலிவடைதல் காணப்படும் ஓர் இயல்பாகும். கற்றல்-கற்பித்தல் செயன்முறையில் விஞ்ஞான முறையை வகுப்பறையில் சரியாகப் பிரயோகித்தால் மாணவர்கள் பல தேர்ச்சிகளை அடையலாம்.
- பௌதிகவியல் பாடத்திற்கு ஆய்கூடத்தில் செய்யவேண்டிய எல்லாப் பரிசோதனைகளையும் மாணவர்கள் தனியாக அல்லது குழுக்களாகச் செய்து அனுபவங்களைப் பெறவேண்டும். மேலும் பல பரிசோதனைகளுக்குத் தேவையான உபகரணங்களுக்கான பிரதியீட்டுப் பொருள்களை எளிதாகப் பெறத்தக்கதாக இருக்கும் அதே வேளை அவற்றைப் பயன்படுத்திச் செய்முறைப் பரிசோதனைகளைச் செய்வதற்கு மாணவர்களுக்குச் சந்தர்ப்பங்களை வழங்க வேண்டும்.
- செய்முறைச் செயற்பாடுகளினூடாகக் கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறையை மேற்கொள்வதன் மூலம் மாணவர்களை உரிய இலக்குக்குளுக்கு வழிப்படுத்தல் எளிதாகும்.
- பாட அறிவை உறுதிப்படுத்தும்போது கணினி மென்பொருள்கள், இணையம் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தல் போன்ற சந்தர்ப்பங்களும் பல்லூடக எறிவைகள் போன்ற தற்காலத தொழினுட்ப உத்திகளைப் பயன்படுததலும் மிக உகந்தனவாகும்.
- பாடத்திட்டத்திற்குரிய நூல்களைப் பரிசீலிப்பதன் மூலம் விடயங்களைச் சேகரிப்பதற்கு மேலதிகமாக அறிவைப் பெறுவதற்கு மாணவர்களை வழிப்படுத்த வேண்டும்.
- வீட்டுப்பாடங்களைச் (tutorials) செய்விப்பதன் மூலம் மாணவர்களின் விடையளிக்கும் ஆற்றலை வளர்க்க வேண்டும்.
- பிரசினத்திற்கு புள்ளிவிபர ரீதியாக விடையளிக்கும்போது இறுதி இரண்டு தசமதானங்களுக்கு சரியாக முன்வைப்பதற்கு மாணவர்களுக்கு பயிற்சியளித்தல் வேண்டும்.
- கோட்பாட்டு அடிப்படையில் வழங்கப்பட்ட செய்முறைச் சந்தர்ப்பத்திற்கு பொருத்தமானவாறு பயன்படுத்துவதற்கு மாணவர்களைப் பயிற்றுவித்தல் வேண்டும்.
- பந்தி வினாக்களுக்கு விடையளிப்பதற்கு மாணவர்களைப் பயிற்றுவித்தல் உகந்தது. செய்முறைச் சோதனைகளை நடாத்தும்போது அதற்குரிய கடந்தகால கட்டமைப்பு வினாக்களுக்கு விடையளிப்பதற்கும் கலந்துரையாடுவதற்கும் மாணவர்களை ஈடுபடுத்தல் வேண்டும்.
- வினாத்தாளை சரியான முறையில் வாசித்தல்
- பிரச்சினையின் மாதிரியை இனங்காணல்.
- சரியாகச் சுருக்குவதன் மூலம்.
- கிடைக்கப்பெற்ற விடை வழங்கப்பட்டுள்ள விடையுடன் ஒப்பிட்டு சரியான விடையினைத் தேர்ந்தெடுப்பதன் மூலம் உயர் அடைவு மட்டத்தினை அண்மிக்க முடியும். இதற்காக,
  1. ஒவ்வொரு அலகினதும் கோட்பாட்டினையும் விளங்கிக் கொள்ளும் திறன்.
  2. பயிற்சியை விருத்தி செய்தல்.
  3. வரைபினை விளங்கி விபரிப்பதற்கு மாணவர்களை ஆசிரியர்கள் வழிப்படுத்த வேண்டும்.
- ஒவ்வொரு கோட்பாட்டையும் விளங்கிக் கொள்வதற்கு உருவாக்கப்பட்ட செய்முறைப் பரீட்சையில் உயர் அடைவு மட்டத்தை அடைவதற்கான விளக்கத்தை மாணவர்கள் வெளிக்காட்டி வழிப்படுத்தல் வேண்டும்.

LOL.lk
Learn Ordinary Level
විභාග ඉලක්ක
පහසුවෙන් ජයගන්න
පසුගිය විභාග ප්‍රශ්න පත්‍ර
• Past Papers • Model Papers • Resource Books
for G.C.E O/L and A/L Exams
සමනල දැනුම
විභාග ඉලක්ක ජයගන්න
Knowledge Bank
Master Guide
WWW.LOL.LK
CASH ON DELIVERY
HOME DELIVERY
Whatsapp contact
+94 71 777 4440
Website
www.lol.lk
Order via WhatsApp
071 777 4440