க.பொ.த. (உ.தர)ப் பரீட்சை - 2016

மதிப்பீட்டு அறிக்கை

01 - பௌதிகவியல்

ஆய்வு அபிவிருத்திக் கிளை
தேசிய மதிப்பீட்டிற்கும் பரீட்சித்தலுக்குமான சேவை
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்

க.பொ.த. (உ.தர)ப் பரீட்சை - 2016

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 - 2016

நிதி அனுசரணை

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

அறிமுகம்

கல்விப் பொதுத்தராதரப் பத்திர உயர் தரப் பரீட்சையானது இலங்கையின் உயர்மட்ட இரண்டாம் நிலைக் கல்வியின் இறுதிச் சான்றிதழ்ப் பரீட்சையாகும். உயர்மட்ட இரண்டாம் நிலைக் கல்வியின் இறுதியில் மாணவர்களின் அடைவு மட்டத்தைச் சான்றுப்படுத்தல் இப்பரீட்சையின் 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.த)ப் பரீட்சை மிகவும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த தன்மையைப் பெறுகிறது. மேலும் மூன்றாம் நிலையில் தொழிலில் பிரவேசிப்பதற்கான தகைமையைச் சான்றுப்படுத்தும் பரீட்சையாகவும் இது ஏற்றுக்கொள்ளப்படுகின்றது. இப்போது இப்பரீட்சைக்காக 2016 ஆம் ஆண்டில் 211865 வரையிலான பாடசாலைப் பரீட்சார்த்திகளும் 46328 வரையிலான தனிப்பட்ட பரீட்சார்த்திகளும் தோற்றியிருந்தனர்.

இப்பரீட்சையில் உயர் அடைவு மட்டத்தைப் பெறுவதற்காக மாணவர்களும் அவர்களின் எதிர்பார்ப்புகளை நிறைவு செய்வதற்காக ஆசிரியர்களும் பெற்றோரும் பெரிதும் முயற்சி செய்கின்றனர். இந்த மதிப்பீட்டு அறிக்கையை அவர்களின் அந்த எதிர்பார்ப்புகளை 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.த.) பௌதிகவியல் பாடத்தின் நோக்கம், பாட அடைவு என்பன பற்றிய தகவல்கள் இந்த அறிக்கையின் பகுதி I இல் அடங்கியுள்ளன. இப்பகுதியில் பாடத்திற்குத் தோற்றிய பரீட்சார்த்திகளின் எண்ணிக்கை, அவர்கள் தரங்களைப் பெற்றுள்ள விதம், மாவட்ட மட்டத்தில் பாடசாலைப் பரீட்சார்த்திகள் தரங்களைப் பெற்றுள்ள விதம், வகுப்பாயிடைக்கேற்ப புள்ளிகளின் பரம்பல் ஆகிய பாட அடைவு பற்றிய புள்ளிவிவரத் தகவல்களும் பௌதிகவியல் பாடத்தின் வினாத்தாள் I, வினாத்தாள் 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.த)ம் - 2016 பரீட்சையில் பௌதிகவியல் பாடத்தின் வினாத்தாள் I, வினாத்தாள் II என்பவற்றுக்கான வினாக்கள் அவ்வினாக்களுக்குப் பரீட்சார்த்திகள் விடைகள் அளித்திருந்தமை பற்றிய தகவல்கள் இந்த அறிக்கையின் பகுதி II இல் அடங்கியுள்ளன. அதில் வினாத்தாள் I, வினாத்தாள் II என்பவற்றின் வினாக்களுக்கு எதிர்பார்க்கப்பட்ட விடைகள், புள்ளி வழங்கும் திட்டம், விடைகள் அளித்தமை பற்றிய அவதானிப்புகள், 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), உருப்படித் துலங்கற் கோட்பாடு (Item Response Theory) என்பவற்றைப் பயன்படுத்திப் பரீட்சார்த்திகளின் துலங்கல்களைப் பகுப்பாய்வு செய்தலினூடாகப் பெறப்பட்ட தகவல்கள் என்பன இந்த அறிக்கையைத் தயாரிப்பதற்கு ஆதாரமாகக் கொள்ளப்பட்டுள்ளன.

வினாத்தாளில் உள்ள ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் விடையளிக்கும்போது பரீட்சார்த்திகள் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டிய விடயங்கள், கற்றல்-கற்பித்தல் பணிகள் பற்றிய கருத்துகள், ஆலோசனைகள் என்பனவும் இந்த அறிக்கையின் 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 மேம்படுத்தக்கூடிய பயன்தரும் கருத்துகள், ஆலோசனைகள் என்பவற்றை எங்களுக்குச் சமர்ப்பிக்குமாறு அன்புடன் கேட்டுக்கொள்கிறேன்.

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 இத்தொகுப்புக்கான நிதி அனுசரணை வழங்கிய எதிர்கால அறிவை மையமாகக் கொண்டு பாடசாலைக் கல்விமுறைமையை மீளமைக்கும் செயற்றிட்டத்துக்கும் (TSEP - WB) எனது மனமார்ந்த நன்றியை தெரிவித்துக் கொள்கின்றேன்.

பீ. சனத் பூஜித
பரீட்சை ஆணையாளர் நாயகம்

2017 டிசம்பர் 01

ஆய்வு அபிவிருத்திக் கிளை
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்
பெலவத்தை,
பத்தரமுல்ல.

ஆலோசனை	:	**பீ. சனத் பூஜித** **பரீட்சை ஆணையாளர் நாயகம்**
நெறிப்படுத்தலும் ஒழுங்கமைப்பும்	:	**கயாத்திரி அபேகுணசேகர** **பரீட்சை ஆணையாளர்** **(ஆய்வு / அபிவிருத்தி மற்றும் மதிப்பீட்டுக் கிளை)**
இணைப்பாக்கம்	:	**டபிள்யூ. ஏ. எஸ் புத்திக்கா பெரேரா** பிரதிப் பரீட்சை ஆணையாளர்
பதிப்பு	:	**கலாநிதி எச். எச். சுமதிபால** பௌதிக விஞ்ஞானக் கல்விப் பிரிவு களனிப் பல்கலைக்கழகம்.
	:	**பீ. குணசிங்க (ஓய்வுபெற்றவர்)** இலங்கை ஆசிரியர் சேவை டீ. எஸ். சேனாநாயக்க வித்தியாலயம், கொழும்பு 07 **பீ. சீ. கே. அபேசிறி குணவர்த்தன** இலங்கை ஆசிரியர் சேவை சிறிமாவோ பண்டாரநாயக்க வித்தியாலயம், கொழும்பு 07 **அருண பர்ணாந்து** இலங்கை ஆசிரியர் சேவை ஸ்ரீ ஜயவர்த்தனபுர மகா வித்தியாலயம், கோட்டே
அமைப்புக் குழு		**பீ. குணசிங்க (ஓய்வுபெற்றவர்)** இலங்கை ஆசிரியர் சேவை டீ. எஸ். சேனாநாயக்க வித்தியாலயம், கொழும்பு 07 **கே. பீ. நிமல் பெரேரா** இலங்கை ஆசிரியர் சேவை மகாநாம வித்தியாலயம், கொழும்பு 03 **ஏ. ஜே. பீ. த சொயிசா** இலங்கை ஆசிரியர் சேவை கா/ தர்மாசோக வித்தியாலயம், அம்பலாங்கொடை **அருண பர்ணாந்து** இலங்கை ஆசிரியர் சேவை ஸ்ரீ ஜயவர்த்தனபுர மகா வித்தியாலயம், கோட்டே **ஏ. எஸ். எஸ். த அல்விஸ்** இலங்கை ஆசிரியர் சேவை வேல்ஸ் இராசகுமாரி வித்தியாலயம், மொரட்டுவை
மொழிபெயர்ப்பு	-	**ந. வாகீசமூர்த்தி** ஓய்வுபெற்ற கல்விப் பணிப்பாளர்
கணினி பக்க வடிவமைப்பு	-	**எஸ். றஹீனா ஹாஷிம்** **கணினித் தரவுப் பதிவாளர்**
முகப்பு அட்டை வடிவமைப்பு	-	**வை. எஸ். அனுராதி** 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 வகுப்பாயிடையின் 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, யோசனைகள் 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, யோசனைகள் 69

பகுதி III

3. விடையளிக்கும்போது அவதானிக்கப்பட வேண்டிய விடயங்களும் ஆலோசனைகளும்

3.1 விடையளிக்கும்போது அவதானிக்கப்பட வேண்டிய விடயங்கள் 71

3.2 கற்றல்-கற்பித்தல் தொடர்பான கருத்துகளும் ஆலோசனைகளும் 72

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	51460	11969	63429
தமிழ்	8891	1626	10517
ஆங்கிலம்	3105	625	3730
மொத்தம்	**63456**	**14220**	**77676**

அட்டவணை 1

1.2.2 பரீட்சார்த்திகள் தரங்களைப் பெற்ற விதம்

தரம்	பாடசாலைப் பரீட்சார்த்தி		தனிப்பட்ட பரீட்சார்த்தி		மொத்தம்	சதவீதம்
	எண்ணிக்கை	சதவீதம்	எண்ணிக்கை	சதவீதம்		
A	2060	3.25	432	3.04	2492	3.21
B	4488	7.07	1281	9.01	5769	7.43
C	12432	19.59	3209	22.57	15641	20.14
S	22857	36.02	5143	36.17	28000	36.05
F	21619	34.07	4155	29.22	25774	33.18
மொத்தம்	**63456**	**100.00**	**14220**	**100.00**	**77676**	**100.00**

அட்டவணை 2

1.2.3 மாவட்டங்களின் அடிப்படையில் முதல் முறையாகத் தோற்றிய பாடசாலைப் பரீட்சார்த்திகள் தரங்கள் பெற்றுள்ள விதம்:

மாவட்டம்	தோற்றியவர்களின் 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	6305	364	5.77	515	8.17	1339	21.24	2144	34.00	4,362	69.18	1943	30.82
2. கம்பஹா	3612	74	2.05	182	5.04	666	18.44	1305	36.13	2,227	61.66	1385	38.34
2. களுத்துறை	2164	31	1.43	86	3.97	336	15.53	856	39.56	1,309	60.49	855	39.51
4. கண்டி	2831	102	3.60	153	5.40	511	18.05	1034	36.52	1,800	63.58	1031	36.42
5. மாத்தளை	625	12	1.92	22	3.52	80	12.80	240	38.40	354	56.64	271	43.36
6. நுவரெலியா	868	6	0.69	37	4.26	106	12.21	279	32.14	428	49.31	440	50.69
7. காலி	2558	60	2.35	130	5.08	404	15.79	848	33.15	1,442	56.37	1116	43.63
8. மாத்தறை	1984	60	3.02	85	4.28	309	15.57	669	33.72	1,123	56.60	861	43.40
9. அம்பாந்தோட்டை	1327	20	1.51	48	3.62	180	13.56	461	34.74	709	53.43	618	46.57
10. யாழ்ப்பாணம்	1247	67	5.37	114	9.14	256	20.53	423	33.92	860	68.97	387	31.03
11. கிளிநொச்சி	170	3	1.76	10	5.88	27	15.88	57	33.53	97	57.06	73	42.94
12. மன்னார்	163	1	0.61	4	2.45	23	14.11	59	36.20	87	53.37	76	46.63
13. வவுனியா	286	11	3.85	9	3.15	44	15.38	93	32.52	157	54.90	129	45.10
14. முல்லைத்தீவு	165	3	1.82	4	2.42	12	7.27	54	32.73	73	44.24	92	55.76
15. மட்டக்களப்பு	706	26	3.68	51	7.22	153	21.67	253	35.84	483	68.41	223	31.59
16. அம்பாறை	1151	21	1.82	52	4.52	197	17.12	421	36.58	691	60.03	460	39.97
17. திருகோணமலை	489	11	2.25	29	5.93	73	14.93	159	32.52	272	55.62	217	44.38
18. குருநாகல்	2862	56	1.96	98	3.42	374	13.07	977	34.14	1,505	52.59	1357	47.41
19. புத்தளம்	1085	20	1.84	41	3.78	161	14.84	415	38.25	637	58.71	448	41.29
20. அனுராதபுரம்	1347	16	1.19	49	3.64	154	11.43	401	29.77	620	46.03	727	53.97
21. பொலன்னறுவை	488	2	0.41	6	1.23	45	9.22	136	27.87	189	38.73	299	61.27
22. பதுளை	1461	28	1.92	78	5.34	211	14.44	529	36.21	846	57.91	615	42.09
23. மொனராகலை	625	3	0.48	13	2.08	63	10.08	204	32.64	283	45.28	342	54.72
24. இரத்தினபுரி	1747	29	1.66	87	4.98	258	14.77	631	36.12	1,005	57.53	742	42.47
25. கேகாலை	1562	20	1.28	53	3.39	219	14.02	609	38.99	901	57.68	661	42.32
மொத்தம்	**37,828**	**1,046**	**2.77**	**1,956**	**5.17**	**6,201**	**16.39**	**13,257**	**35.05**	**22,460**	**59.37**	**15,368**	**40.63**

அட்டவணை 3

1.2.4 வகுப்பாயிடையின் அடிப்படையில் புள்ளிகள் பெற்ற விதம்

வகுப்பாயிடை	மீடிறன்	சதவீத மீடிறன்	திரள் மீடிறன்	சதவீத திரள் மீடிறன்
91 - 100	24	0.03	77676	100.00
81 - 90	574	0.74	77652	99.97
71 - 80	3227	4.15	77078	99.23
61 - 70	6885	8.86	73851	95.08
51 - 60	10592	13.64	66966	86.21
41 - 50	14875	19.15	56374	72.58
31 - 40	17491	22.52	41499	53.43
21 - 30	15952	20.54	24008	30.91
11 - 20	7772	10.01	8056	10.37
01 - 10	283	0.36	284	0.37
00 - 00	1	0.00	1	0.00

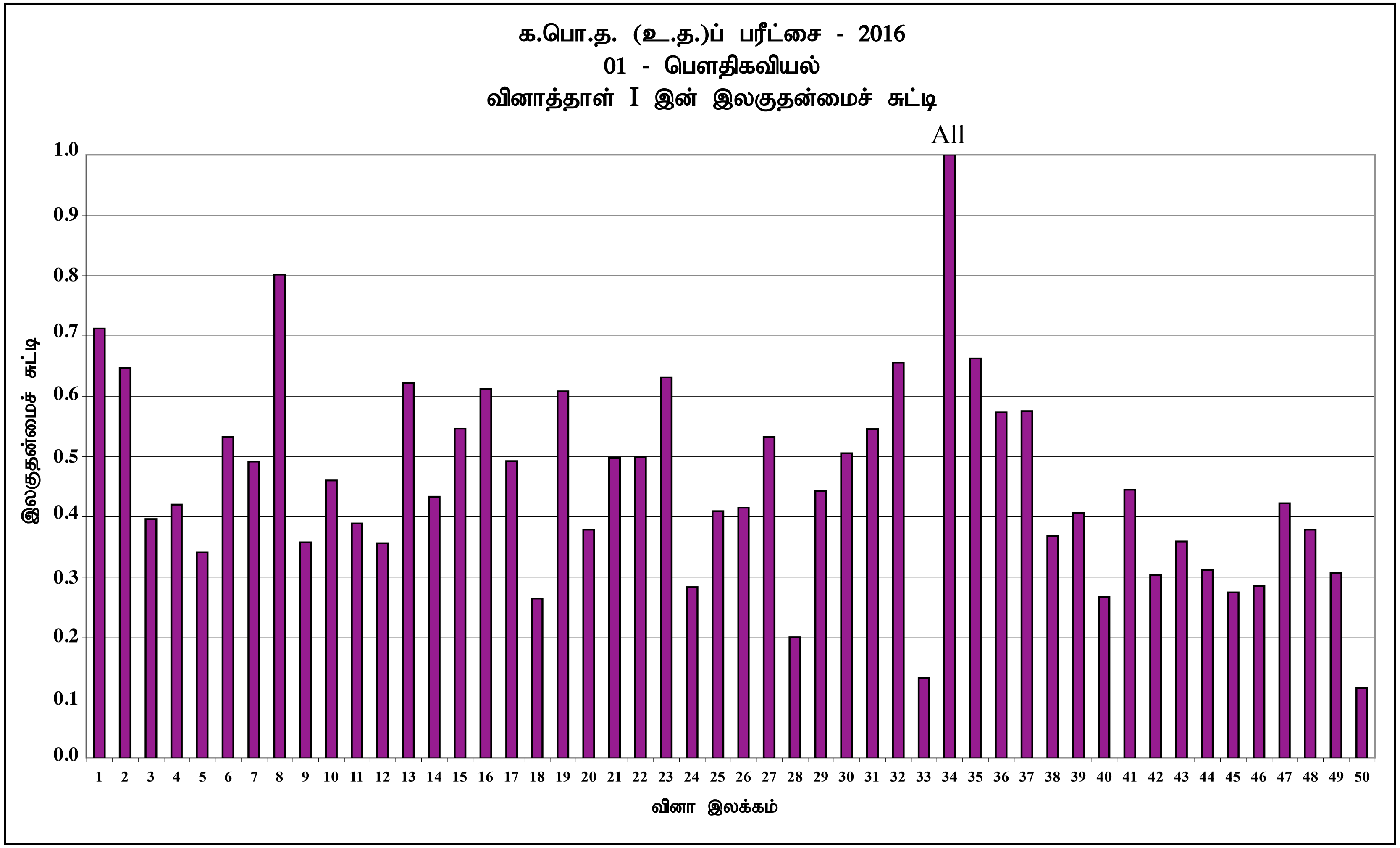
அட்டவணை 4

ஒவ்வொரு வகுப்பாயிடையிலும் மாணவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ள விதம் அட்டவணை 4 இல் காணப்படுகின்றது.

ஓர் உதாரணமாக வகுப்பாயிடை $31-40$ இல் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ள எண்ணிக்கை 17491 ஆகும். அது இப்பாடத்துக்குத் தோற்றிய மாணவர்களின் எண்ணிக்கையில் 22.52% ஆகும். அவ்வகுப்பாயிடைக்குரிய திரள் மீடிறன் 41499 ஆகும். அதாவது 40 அல்லது அதிலும் குறைவான புள்ளிகளை 41499 மாணவர்கள் பெற்றுள்ளனர். அது மொத்த எண்ணிக்கையில் 53.43% ஆகும்.

1.3 பாட அடைவு பற்றிய பகுப்பாய்வு

1.3.1 வினாத்தாள் I இல் பெறப்பட்டுள்ள அடைவு

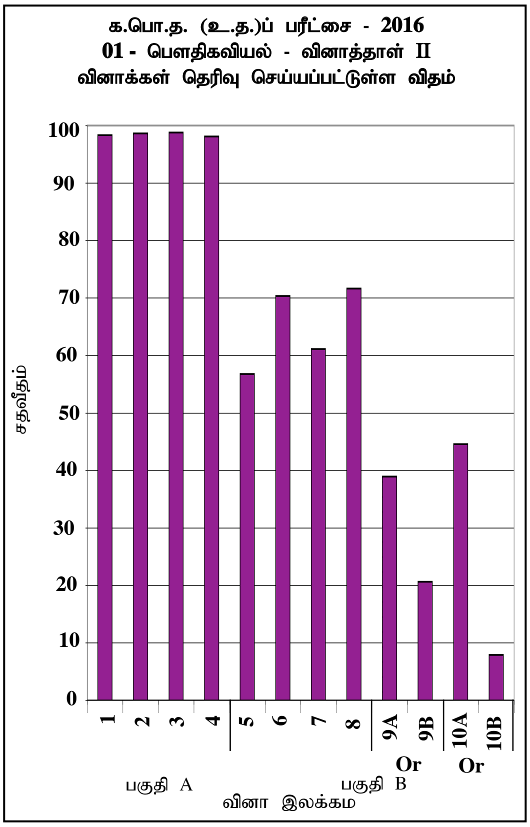


வரைபு 1 (RD/16/05/AL படிவங்கள் மூலம் பெறப்பட்ட தகவல்களைக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.)

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 : இங்கு பரீட்சார்த்திகளில் அதிக எண்ணிக்கையானோர் 8, 34 ஆகிய வினாக்களுக்குச் சரியாக விடை எழுதியுள்ளனர். அவற்றின் இலகுதன்மைகள் முறையே 80%, 100% ஆகும். பரீட்சார்த்திகளில் குறைந்த எண்ணிக்கையானோர் வினா 50 இற்குச் சரியாக விடை எழுதியுள்ளனர். அதன் இலகுதன்மை 12% ஆகும்.

1.3.2 வினாத்தாள் II இல் வினாக்கள் தெரிவு செய்யப்பட்ட விதம்



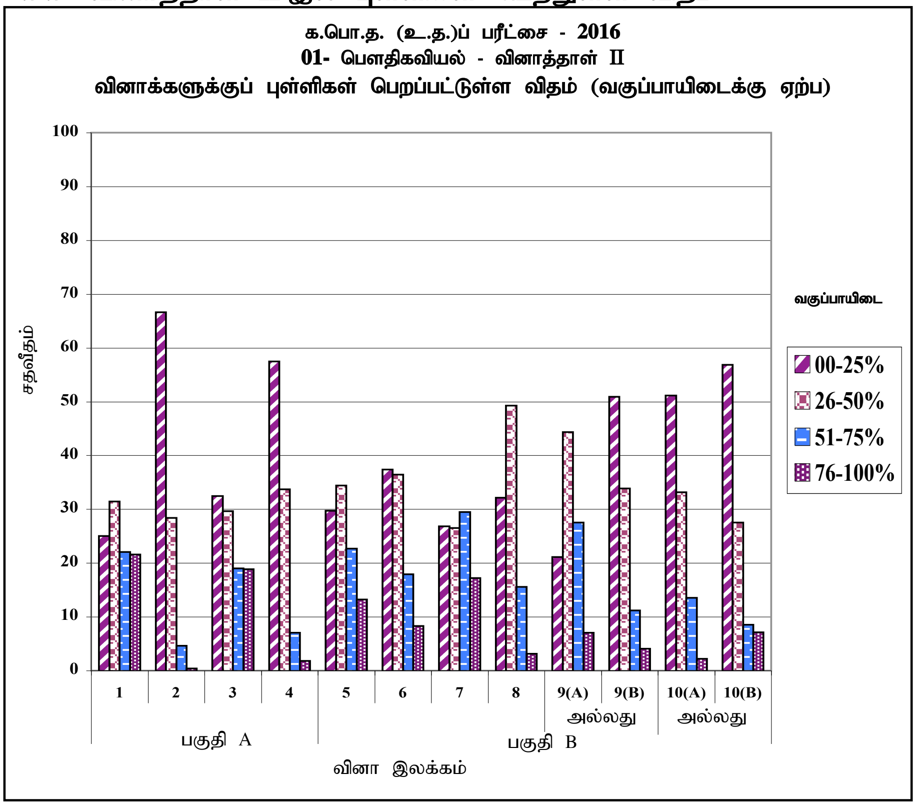
வரைபு 2 - (RD/16/02/AL படிவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்டது.)

வினாத்தாள் II இல் ஒவ்வொரு வினாவையும் தெரிந்தெடுத்துள்ள மாணவர்களின் சதவீதம் இவ்வரைபில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

இங்கு 1-4 வரையுள்ள வினாக்கள் கட்டாய வினாக்களாக இருந்தபோதும் சிறு தொகையினர் கட்டாய வினாக்களைக்கூடத் தெரிவு செய்யவில்லை. 1 ஆம் வினாவுக்கு விடையளித்தோர் 98% ஆகும்.

பகுதி B யின் 5-10 வரையுள்ள வினாக்களுள் அதிகமானோர் 8 ஆம் வினாவைத் தெரிவு செய்திருந்ததுடன் 10(B) வினாவைச் சிறு தொகையினர் தெரிவு செய்திருந்தனர். இவற்றை முறையே 72%, 8% இனர் தெரிவு செய்துள்ளனர்.

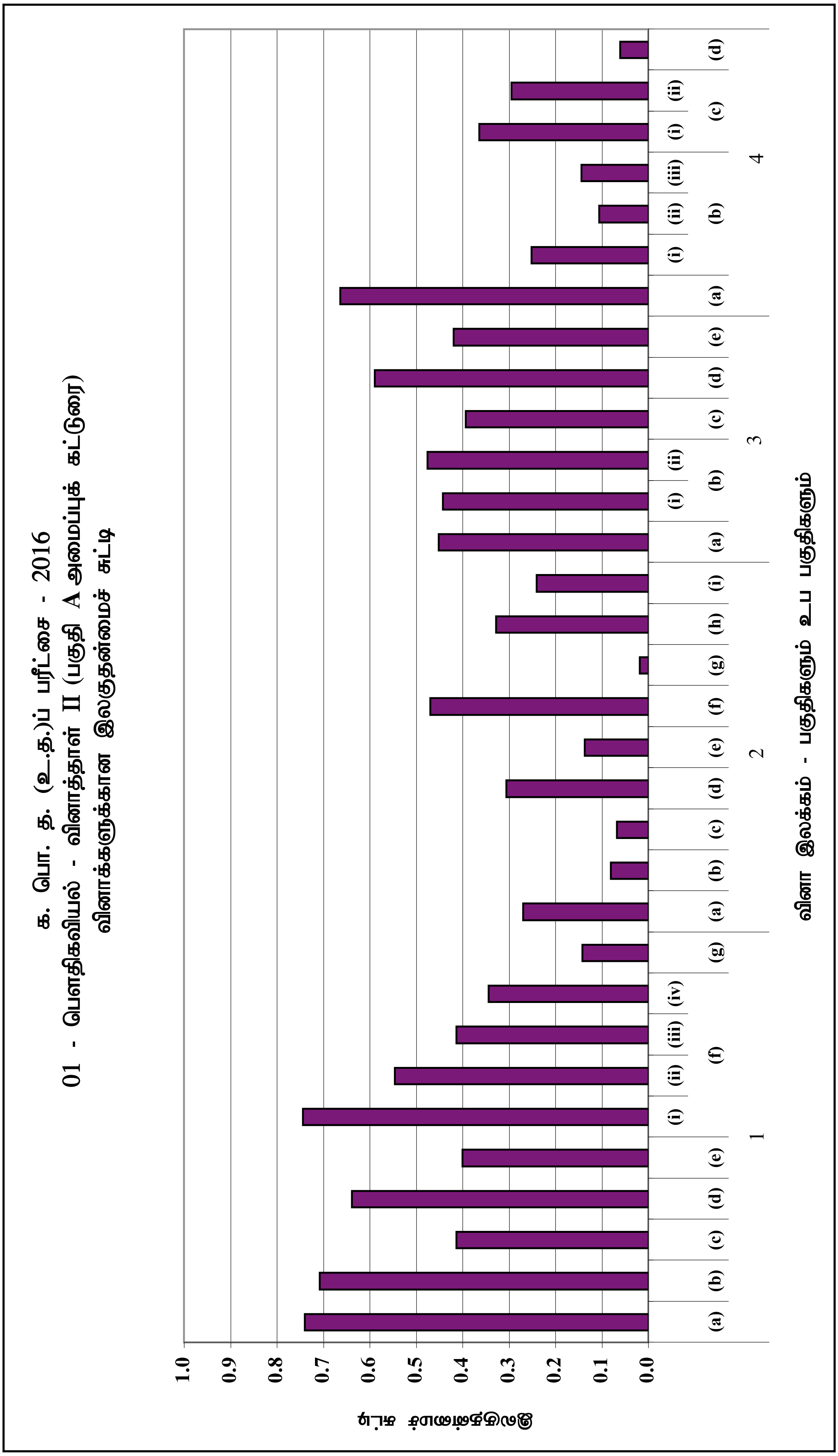
1.3.3 வினாத்தாள் II இல் புள்ளிகள் பெற்றுள்ள விதம்



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

கட்டாய வினாக்களுக்கு அதாவது 1, 2, 3, 4 ஆகிய வினாக்களுக்கு ஒதுக்கப்பட்டுள்ள புள்ளிகள் 10 ஆகும். ஓர் உதாரணமாக வினா 1 ஐக் கருதும்போது அப்புள்ளிகளில் ஆயிடை 76%-100% இல் அதாவது 8-10 புள்ளிகளைப் பெற்ற சதவீதம் 22% ஆகும். அப்புள்ளிகளில் ஆயிடை 51%-75% இல் அதாவது 6-7 புள்ளிகளைப் பெற்ற சதவீதம் 22% ஆகும். அப்புள்ளிகளில் ஆயிடை 26%-50% இல் அதாவது 3 - 5 புள்ளிகளைப் பெற்ற சதவீதம் 31% ஆகும். அவ்வாறே ஒதுக்கப்பட்டுள்ள 10 புள்ளிகளில் ஆயிடை 00%-25% இல் அதாவது 0-2 புள்ளிகளைப் பெற்ற சதவீதம் 25% ஆகும். தெரிந்தெடுப்பதற்கு உள்ள வினாக்களில் 5, 6, 7, 8, 9A, 9B, 10A, 10B ஆகிய வினாக்களுக்கு ஒதுக்கப்பட்டுள்ள புள்ளிகள் 15 வீதம் ஆகும். வினா 5 ஐ உதாரணமாக எடுக்கும்போது அப்புள்ளிகளில் ஆயிடை 76%-100% இல் அதாவது 12-15 புள்ளிகளைப் பெற்ற சதவீதம் 13% ஆகும். அப்புள்ளிகளில் ஆயிடை 51%-75% இல் அதாவது 8-11 புள்ளிகளைப் பெற்ற சதவீதம் 23% ஆகும். அப்புள்ளிகளில் ஆயிடை 26%-50% இல் அதாவது 4-7 புள்ளிகளைப் பெற்ற சதவீதம் 35% ஆகும். அப்புள்ளிகளில் ஆயிடை 00%-25% இல் அதாவது 0-4 புள்ளிகளைப் பெற்ற சதவீதம் 30% ஆகும்.

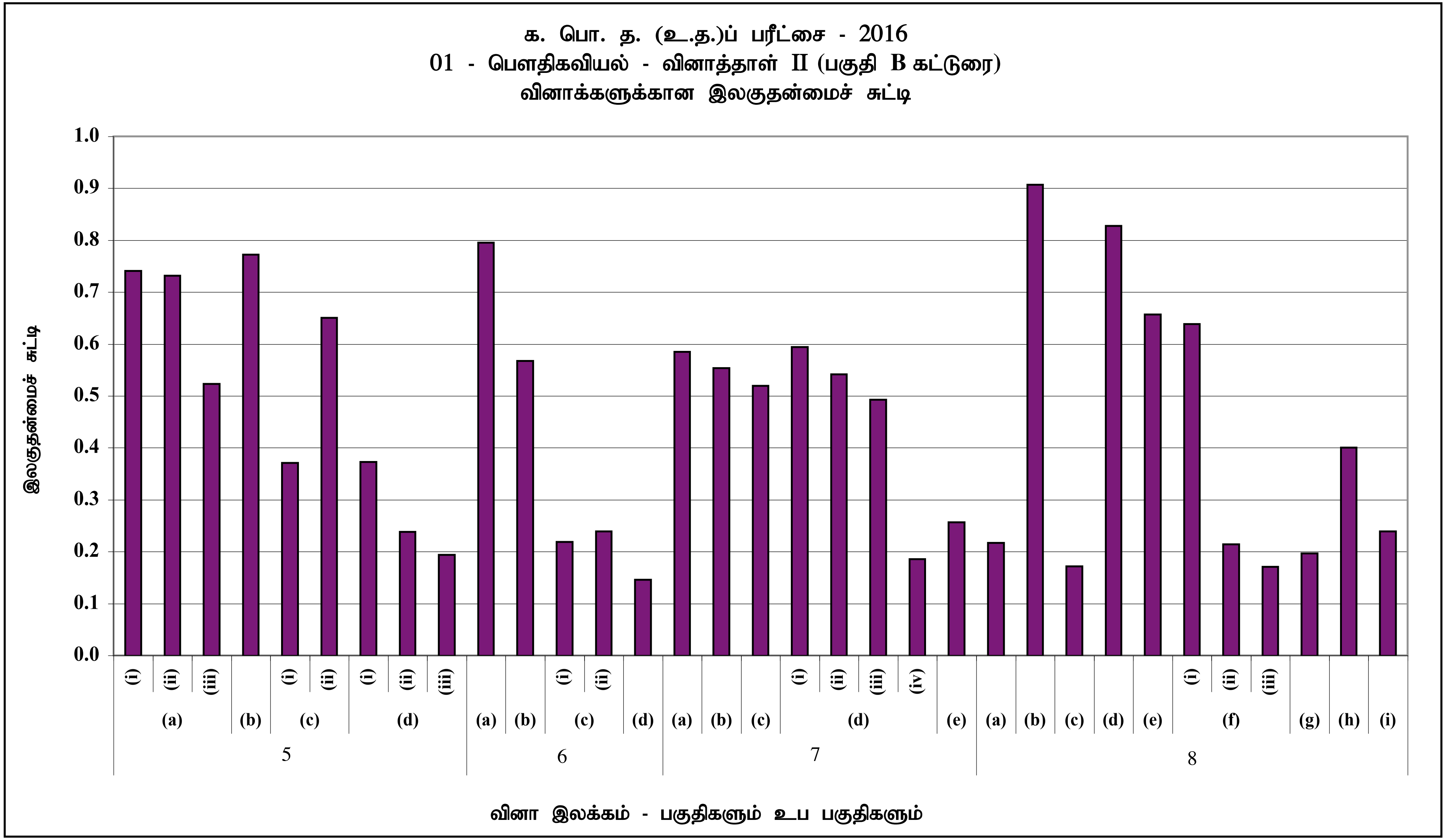
1.3.4 வினாத்தாள் II இல் பெறப்பட்ட அடைவு



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.

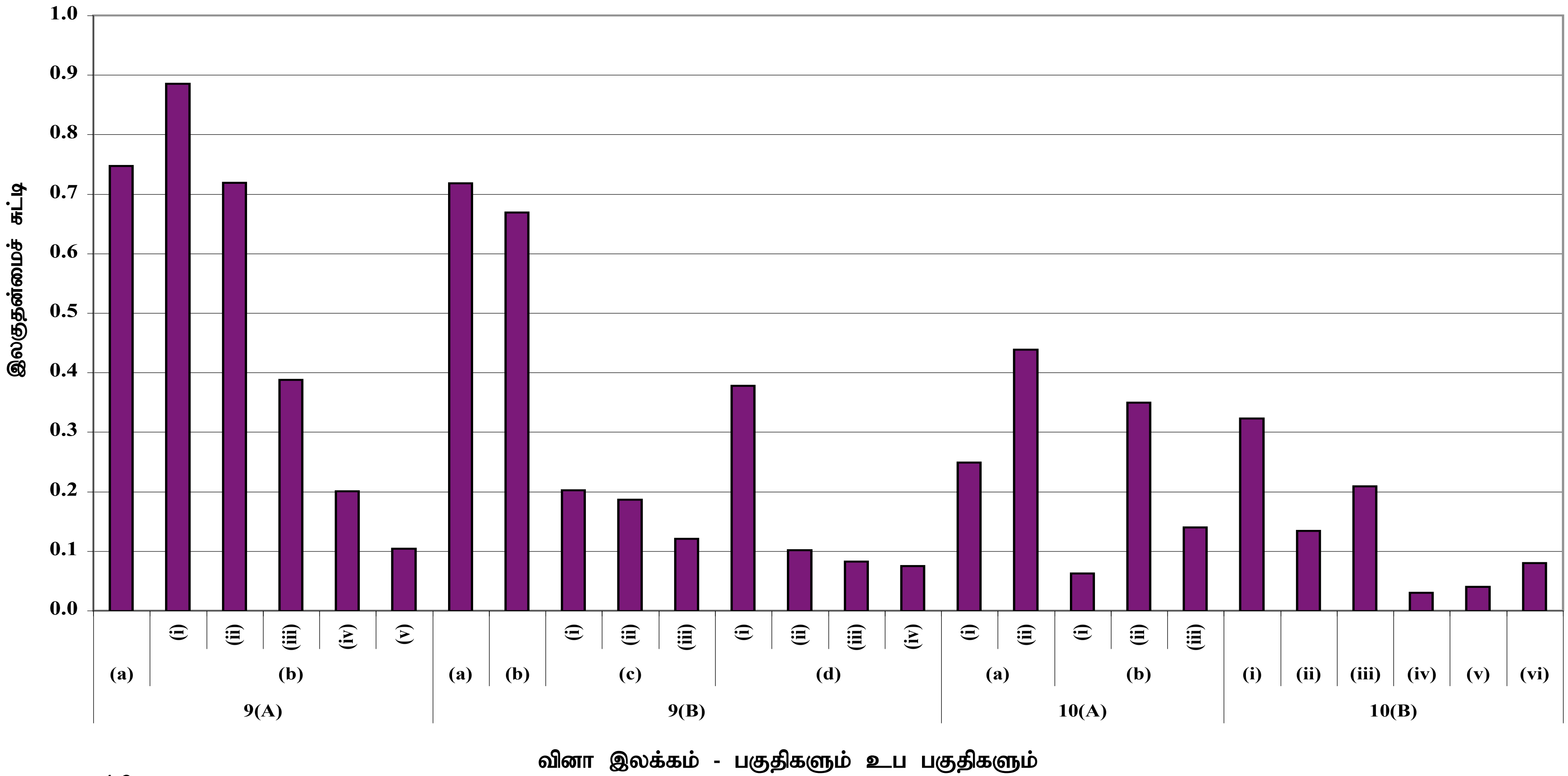
உதாரணம்: 1 ஆம் வினாவின் (d) பகுதியின் இலகுதன்மை 64% ஆகும். பகுதி (e) இன் இலகுதன்மை 40% மட்டுமே ஆகும்.



வரைபு 4.2

வினாத்தாள் II இன் பகுதி B யின் (கட்டுரை) 5 தொடக்கம் 8 வரையுள்ள வினாக்களின் ஒவ்வொரு பகுதியினதும் இலகுதன்மைச் சுட்டி காணப்படுகின்றது. உதாரணமாக வினா 7 இன் பகுதி (a) இன் இலகுதன்மை 58% ஆக இருக்கும் அதே வேளை பகுதி (c) இன் இலகுதன்மை 52% மாத்திரமே ஆகும்.

க. பொ. த. (உ.த.)ப் பரீட்சை - 2016
01 - பௌதிகவியல் - வினாத்தாள் II (பகுதி B கட்டுரை)
வினாக்களுக்கான இலகுதன்மைச் சுட்டி



வரைபு 4.3

வினாத்தாள் II இன் பகுதி B யின் 9(A) தொடக்கம் 10(B) வரையுள்ள வினாக்களின் ஒவ்வொரு பகுதியினதும் இலகுதன்மை சுட்டி இவ்வரைபில் காணப்படுகின்றது. உதாரணமாக வினா 10A இன் பகுதி (a) (i) இன் இலகுதன்மை 25% ஆக இருக்கும் அதே வேளை பகுதி (a)(ii) இன் இலகுதன்மை 44% மாத்திரமே 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.

2.1.2 வினாத்தாள் I

1. ஒரு கதிர்த்தொழிற்பாட்டு முதலின் தொழிற்பாட்டினை அளக்கப் பயன்படுத்தப்படும் SI அலகு
(1) Bq (2) Gy (3) $J\,Bq^{-1}$ (4) Bq^{-1} (5) Sv

2. ஒரு குறித்த நீள அளவீட்டின் சதவீத வழுவை 1% இற்குக் கீழே பேண வேண்டியுள்ளது. அளவீட்டு உபகரணத்தின் காரணமாக உள்ள வழு 1 mm எனின், அளக்கும் நீளம்
(1) 1 mm இலும் பார்க்கக் கூடுதலாக இருத்தல் வேண்டும்.
(2) 1 cm இலும் பார்க்கக் கூடுதலாக இருத்தல் வேண்டும்.
(3) 10 cm இலும் பார்க்கக் கூடுதலாக இருத்தல் வேண்டும்.
(4) 1 m இலும் பார்க்கக் கூடுதலாக இருத்தல் வேண்டும்.
(5) 10 m இலும் பார்க்கக் கூடுதலாக இருத்தல் வேண்டும்.

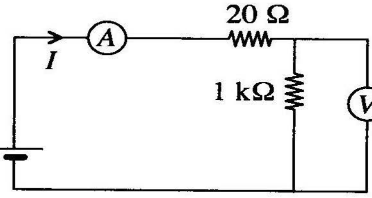
3. நீரின் கொதிநிலையையும் பனிக்கட்டியின் உருகுநிலையையும் பயன்படுத்தி ஒரு சீரான துளை ஆரை உள்ள ஒரு குறித்த கண்ணாடியுள் திரவ வெப்பமானி தரங்கணிக்கப்பட்டுள்ளது. பின்வரும் இயல்புகளில், இவ்வெப்பமானியில் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு வெப்பமானத் திரவம் கொண்டிருக்க வேண்டிய **மிகவும் அத்தியாவசியமான** இயல்பு யாது ?
(1) உயர் கனவளவு விரிகைத்திறன் (2) சீரான கனவளவு விரிவு
(3) உயர் வெப்பக் கடத்தாறு (4) தாழ் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு
(5) தாழ் ஆவி அமுக்கம்

4. மின்காந்த அலைகள் பற்றிப் பின்வருவனவற்றில் எது **உண்மையானதன்று** ?
(1) மின், காந்தப் புலங்களின் திசைகள் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தானவை.
(2) கதி செலுத்துகை ஊடகத்தைச் சார்ந்திருப்பதில்லை.
(3) செலுத்துகைக்கு ஒரு திரவிய ஊடகம் கட்டாயம் தேவைப்படுவதில்லை.
(4) அலையின் செலுத்துகைத் திசையானது மின், காந்தப் புலங்களின் திசைகளுக்குச் செங்குத்தானது.
(5) இரு ஊடகங்களுக்கு இடையேயான வரைப்பாட்டில் தெறிக்கலாம்.

5. மாணவன் ஒருவன் ஓர் அழுத்தமானிக் கம்பியின் வோல்ற்றளவு உணர்திறனை (V/cm) அதிகரிக்கச் செய்வதற்கு (A), (B), (C) என்னும் பின்வரும் மூன்று முறைகளைத் தெரிவித்துள்ளான்.
(A) கம்பியின் நீளத்தை அதிகரிக்கச் செய்தல்
(B) கம்பியுடன் தொடராக ஒரு தடையியைத் தொடுத்தல்
(C) கம்பிக்குக் குறுக்கே பிரயோகிக்கப்படும் வோல்ற்றளவை அதிகரிக்கச் செய்தல்
இம்மூன்று முறைகளிலும்
(1) A மாத்திரம் சரியானது. (2) A, B ஆகியன மாத்திரம் சரியானவை.
(3) B, C ஆகியன மாத்திரம் சரியானவை. (4) A, C ஆகியன மாத்திரம் சரியானவை.
(5) A, B, C ஆகிய எல்லாம் சரியானவை.

6. ஒரு குறித்த நிலைமாற்றியில் முதன்மைச் சுருளில் 360 முறுக்குகளும் துணைச் சுருளில் 30 முறுக்குகளும் உள்ளன. இந்நிலைமாற்றியைப் பயன்படுத்திப் பின்வரும் வோல்ற்றளவு மாற்றல்களில் எது செய்யப்படுகின்றது ?
(ஆ.ஓ. = ஆடலோட்டம்; நே.ஓ. = நேரோட்டம்)
(1) 240 V ஆ.ஓ. வோல்ற்றளவிலிருந்து 12 V நே.ஓ. வோல்ற்றளவுக்கு
(2) 240 V ஆ.ஓ. வோல்ற்றளவிலிருந்து 2 880 V ஆ.ஓ. வோல்ற்றளவுக்கு
(3) 240 V நே.ஓ. வோல்ற்றளவிலிருந்து 20 V நே.ஓ. வோல்ற்றளவுக்கு
(4) 240 V ஆ.ஓ. வோல்ற்றளவிலிருந்து 20 V ஆ.ஓ. வோல்ற்றளவுக்கு
(5) 240 V நே.ஓ. வோல்ற்றளவிலிருந்து 2 880 V நே.ஓ. வோல்ற்றளவுக்கு

7. பின்வரும் அகத் தடைகளின் தொகுதிகளில், தரப்பட்டுள்ள சுற்றில் உள்ள ஓட்டம் I ஐயும் $1\ k\Omega$ தடையிக்குக் குறுக்கே உள்ள வோல்ற்றளவையும் அளப்பதற்குத் தரப்பட்டுள்ள அம்பியர்மானி (A) இலும் வோல்ற்றுமானி (V) இலும் இருக்க வேண்டிய மிகச் சிறந்த அகத் தடைகளின் தொகுதி



	அம்பியர்மானியின் அகத் தடை	வோல்ற்றுமானியின் அகத் தடை
(1)	1 Ω	5 kΩ
(2)	5 Ω	1 kΩ
(3)	1 Ω	20 Ω
(4)	20 Ω	5 kΩ
(5)	5 Ω	50 Ω

8. பின்வருவனவற்றில் எது பரப்பிழுவையின் ஒரு விளைவு **அல்ல** ?

(1) கோள நீர்ச் சிறுதுளிகள் உண்டாதல்
(2) நீரின் மயிர்த்துளை எழுப்பம்
(3) நீர் மேற்பரப்புகளில் பூச்சிகள் அமிழாமல் நடப்பதற்கான ஆற்றல்
(4) ஒரு சவர்க்காரக் குமிழியின் உள்ளே இருக்கும் மிகை அமுக்கம்
(5) நீர் மேற்பரப்புகளிலிருந்து நீர் மூலக்கூறுகள் தப்பிச் செல்லல்

9. ஓர் ஈர்த்த இழை மீது நிற்கும் அலை ஒன்றைப் பற்றிச் சொல்லப்பட்ட பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

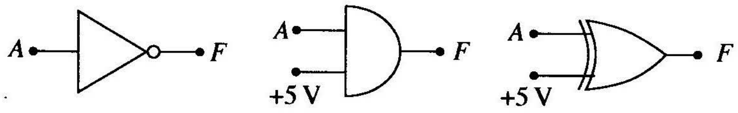
(A) சக்தி இழை வழியே செலுத்தப்படுவதில்லை.
(B) ஒரு கணுவின் தானம் நேரத்துடன் மாறுவதில்லை.
(C) இழையில் உள்ள ஒவ்வொரு துணிக்கையினாலும் அடையப்படும் உயர்ந்தபட்ச இடப்பெயர்ச்சி இழை வழியே உள்ள அதன் தானத்தைச் சார்ந்தது.

மேற்குறித்த கூற்றுகளில்

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

10. தரப்பட்டுள்ள மெய்நிலை அட்டவணைக்கேற்ப பின்வரும் எந்தப் படலை/படலைகள் தொழிற்படுகின்றது/தொழிற்படுகின்றன ?

A	F
0	1
1	0

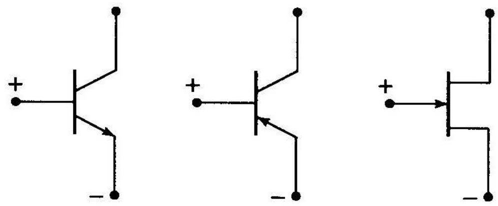


(P) (Q) (R)

(1) P மாத்திரம் (2) P, Q ஆகியன மாத்திரம் (3) Q, R ஆகியன மாத்திரம்
(4) P, R ஆகியன மாத்திரம் (5) P, Q, R ஆகிய எல்லாம்

11. திரான்சிற்றரைத் தகுந்தவாறு தொழிற்படுத்தி ஒரு பொருத்தமான ஓட்டத்தைப் பெறுவதற்குக் காட்டப்பட்டுள்ள சந்திகளுக்குக் குறுக்கே பிரயோகிக்கப்பட வேண்டிய அழுத்த வித்தியாசத்தின் முனைவுத்தன்மைகளைக் காட்டப்பட்டுள்ள எந்த உரு/உருக்கள் சரியாகக் காட்டுகின்றது/காட்டுகின்றன ?

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



(A) (B) (C)

12. ஒருவரின் உடல் வெப்பநிலை 35 °C ஆக இருக்கும்போது உடலிலிருந்து காலப்படும் கதிர்ப்பின் உச்ச அலைநீளம் 9.4 μm இல் நடைபெறுகிறது. அவருடைய உடல் வெப்பநிலை 39 °C இற்கு அதிகரித்தால், உச்ச அலைநீளம் (கரும் பொருட் கதிர்ப்பு நிலைமைகள் பிரயோகிக்கப்படலாமெனக் கொள்க)

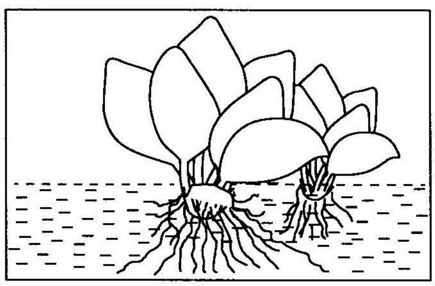
(1) $\frac{35}{39} \times 9.4\ \mu m$ (2) $\frac{39}{35} \times 9.4\ \mu m$ (3) $\frac{77}{78} \times 9.4\ \mu m$

(4) $\frac{78}{77} \times 9.4\ \mu m$ (5) $\left(\frac{78}{77}\right)^4 \times 9.4\ \mu m$

13. ஓர் இயங்கும் ஜெட் விமானம் 150 dB என்னும் ஓர் உயர்ந்தபட்ச ஒலிச் செறிவு மட்டத்தை உருவாக்கலாம். கேட்டலிற்கான தொடக்க மட்டத்தில் உள்ள ஒலிச் செறிவு 10^{-12} W m^{-2} என எடுக்க. ஜெட் விமானத்தினால் உருவாக்கப்படும் ஒலியின் உயர்ந்தபட்சச் செறிவு W m^{-2} இல்

(1) 100 (2) 200 (3) 400 (4) 800 (5) 1 000

14. ஓர் அசையாத ஏரியின் மேற்பரப்புக்கு மேலே காற்று வீசும்போது உருவில் காட்டப்பட்டவாறு நீரில் மிதக்கும் ஓர் ஆகாயத் தாமரைக் கொத்து வேகம் v உடன் காற்றின் திசையில் இயங்குவதாகக் காணப்படுகின்றது. பின்வரும் v பற்றிய கூற்றுகளைக் கருதுக.

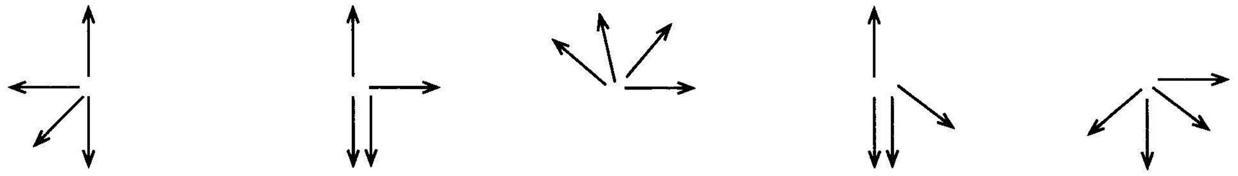


(A) v இன் பருமனானது வளி மூலக்கூறுகளிலிருந்து கொத்துக்கு உந்தம் இடம்மாற்றப்படும் வீதத்தைச் சார்ந்தது.
(B) v இன் பருமனானது நீரின் பிசுக்குமையைச் சார்ந்தது.
(C) v இன் பருமனானது கொத்தின் திணிவைச் சார்ந்தது.

மேற்குறித்த கூற்றுகளில்

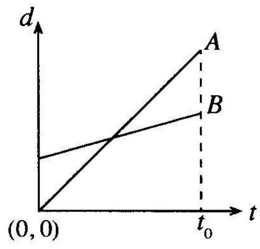
(1) C மாத்திரம் உண்மையானது. (2) A, B ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.
(3) B, C ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை. (4) A, C ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.
(5) A, B, C ஆகிய எல்லாம் உண்மையானவை.

15. வளியில் நிலைக்குத்தாக விழும் ஒரு பொருள் நான்கு துண்டுகளாகச் சடுதியாக வெடிக்கின்றது. பின்வரும் வரிப்படங்களில் எது வெடிப்புக்கு உடனடியாகப் பின்னர் துண்டுகளின் இயக்கத்தின் இயல்தகு **திசைகளைக்** காட்டுகின்றது ? (↓- வெடிப்புக்கு முன்னர் பொருளின் திசை)



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

16. இடப்பெயர்ச்சி (d) - நேர (t) வரைபில் காட்டப்பட்டுள்ள இரு நேர்கோடுகள் நேரம் $t = 0$ இல் ஓய்விலிருந்து புறப்பட்டு நேர் x-திசை வழியே இயங்கும் A, B என்னும் இரு பொருள்களின் இயக்கங்களை வகைகுறிக்கின்றன. பொருள்களின் இயக்கங்கள் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளில் எது உண்மையானது ?



(1) பொருள் A ஆனது பொருள் B இலும் பார்க்க நீண்ட நேரத்திற்குச் சென்றுள்ளது.
(2) $t = t_0$ ஆக இருக்கும்போது பொருள் B ஆனது பொருள் A இலும் பார்க்கக் கூடுதலான ஓர் இடப்பெயர்ச்சியைச் செய்துள்ளது.
(3) பொருள் A ஆனது பொருள் B இலும் பார்க்கக் கூடுதலான வேகத்தைக் கொண்டுள்ளது.
(4) பொருள் A ஆனது பொருள் B இலும் பார்க்கக் கூடுதலான ஆர்முடுகலைக் கொண்டுள்ளது.
(5) இரு நேர்கோடுகளும் ஒன்றையொன்று குறுக்கிடும் புள்ளியில் இரு பொருள்களும் ஒரே வேகத்தைக் கொண்டுள்ளன.

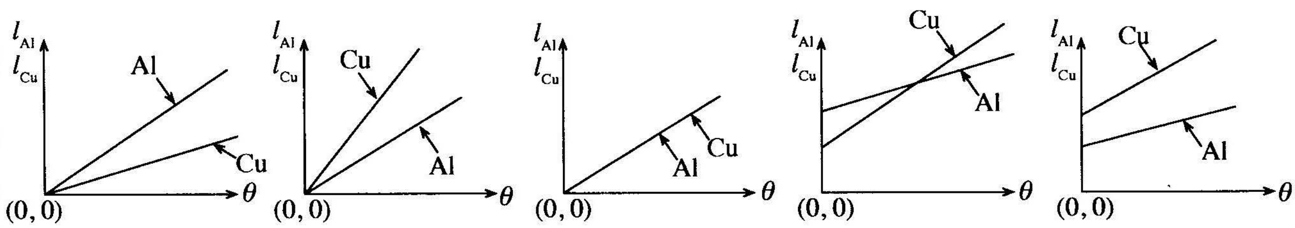
17. நிறை $5\,000$ N ஐ உடைய ஓர் உயர்த்தி $5\,000$ N சுமை ஒன்றைக் காவுகின்றது. அது ஒரு கட்டடத்தில் நிலைக்குத்தாக மேல்நோக்கி இயங்கும்போது 20 செக்கன்களில் 2 ஆந் தளத்திலிருந்து 12 ஆந் தளத்திற்கு மாறா வேகத்தில் செல்கின்றது. ஒவ்வொரு தளத்தினதும் உயரம் 4 m ஆகும். மாறா வேகத்தில் இயங்கும்போது புவியீர்ப்புக்கு எதிராக உயர்த்தியையும் சுமையையும் உயர்த்துவதற்கு மோட்டரினால் பிறப்பிக்கப்படும் வலுவில் 80 % மாத்திரம் நுகரப்படுமெனின், மோட்டரின் வலு

(1) 20 kW (2) 25 kW (3) 40 kW (4) 60 kW (5) 1 000 kW

18. A, B, C என்னும் மூன்று ஒருநிற ஒளிக் கற்றைகள் ஒரே செறிவைக் (அ-து. ஒரு செக்கனில் ஓர் அலகுப் பரப்பளவினூடாகப் பாயும் சக்தி) கொண்டுள்ளன. எனினும் கற்றை A உடன் தொடர்புபட்ட அலைநீளம் கற்றை B உடன் தொடர்புபட்ட அலைநீளத்திலும் பார்க்க நீளமானதாகவும் கற்றை C உடன் தொடர்புபட்ட மீடிறன் கற்றை A உடன் தொடர்புபட்ட மீடிறனிலும் பார்க்கச் சிறியதாகவும் உள்ளன. மூன்று கற்றைகளினதும் போட்டன் பாயம் (ஒரு செக்கனில் ஓரலகுப் பரப்பளவின் குறுக்கே செல்லும் போட்டன்களின் எண்ணிக்கை) ஏறுவரிசையில் எழுதப்படும்போது அது

(1) C, A, B (2) B, A, C (3) A, B, C (4) B, C, A (5) C, B, A

19. ஓர் அலுமினியக் (Al) கோலினதும் ஒரு செப்புக் (Cu) கோலினதும் வெப்பநிலையானது அறை வெப்பநிலையிலிருந்து θ °C என்னும் ஓர் அளவினால் அதிகரிக்கப்படும்போது அவற்றின் ஆரம்ப நீளங்களின் **பின்ன அதிகரிப்புகளை** l_{Al}, l_{Cu} ஆகியன முறையே வகைகுறிக்கின்றன. பின்வரும் வரைபுகளில் எது θ °C உடன் l_{Al}, l_{Cu} ஆகியவற்றின் மாறல்களை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிக்கின்றது ?
(அலுமினியம், செம்பு ஆகியவற்றின் ஏகபரிமாண விரிகைத்திறன்கள் முறையே 2.3×10^{-5} °C^{-1}, 1.7×10^{-5} °C^{-1} ஆகும்).

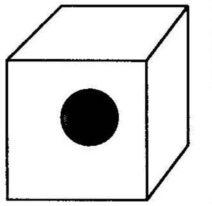


(1) (2) (3) (4) (5)

20. அண்மைக்கால வெப்பப் பருவத்தில் செங்கற்களினால் செய்யப்பட்ட ஒரு வீட்டில் இருக்கும் அடைத்த யன்னல்கள் உள்ள ஒரு குறித்த அறையின் இராக் கால வெப்பநிலை 35 °C என அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒருவர் இரவில் சில நிமிடங்களுக்கு அறையின் யன்னல்களைத் திறந்து, வீட்டிற்கு வெளியே உள்ள 27 °C இலான குளிரான வளியை அறையினுள் நிரம்புவதற்கு அனுமதித்தார். யன்னல்கள் மீண்டும் ஒரு தடவை அடைக்கப்பட்டதும் அறையின் வெப்பநிலை விரைவாகக் கிட்டத்தட்ட 35 °C இற்குத் திரும்பியமையை அவதானித்தார். அவதானித்த விளைவை விளக்குவதற்கு அவர் முன்மொழிந்த பின்வரும் காரணங்களில் எது பெரும்பாலும் **ஏற்றுக்கொள்ளப்படாமல்** இருக்கும் ?

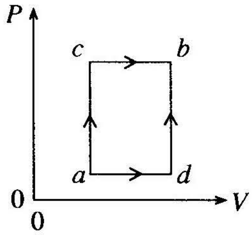
(1) அறையினுள்ளே வளி மூலக்கூறுகள் விரைவாக இயங்குதல்
(2) சுவர்களுடன் வளி மூலக்கூறுகள் மோதுதல்
(3) வளியின் தாழ்ந்த தன்வெப்பக் கொள்ளளவு
(4) வளியின் தாழ்ந்த வெப்பக் கடத்தாறு
(5) செங்கற் சுவர்களின் உயர் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு

21. 0 °C இல் இருக்கும் 1 kg திணிவுள்ள ஒரு பனிக்கட்டிச் சதுரமுகியினுள்ளே உருவில் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு சிறிய உலோகக் கோளம் சிறைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இப்பனிக்கட்டிச் சதுரமுகி முற்றாக உருகி 0 °C இல் நீரை ஆக்குவதற்கு 300 kJ வெப்பச் சக்தி தேவைப்படுவதாகக் காணப்பட்டுள்ளது. பனிக்கட்டியின் உருகல் தன் மறை வெப்பம் 330 kJ/kg ஆகும். உலோகக் கோளத்தின் திணிவு கிராமில் அண்ணளவாக



(1) 30 (2) 33 (3) 91
(4) 110 (5) 333

22. ஓர் இலட்சிய வாயு $P-V$ வரிப்படத்தில் காணப்படுகின்றவாறு நிலை a இலிருந்து நிலை b இற்கு acb, adb என்னும் இரு பாதைகளினூடாக எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றது. பாதை acb இனூடாகச் செல்லும்போது வாயுவினால் 100 J வெப்பம் உறிஞ்சப்படுகின்றது அத்துடன் 50 J வேலை செய்யப்படுகின்றது. பாதை adb ஐ எடுக்கும்போது வாயுவினால் செய்யப்படும் வேலை 10 J எனின், பாதை adb இன்போது வாயுவினால் உறிஞ்சப்படும் வெப்பத்தின் அளவு



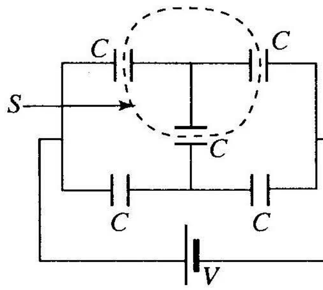
(1) 40 J (2) 50 J (3) − 50 J
(4) 60 J (5) − 60 J

23. கோள் A இற்குரிய விகிதம் $\dfrac{\text{கோளின் திணிவு}}{\text{கோளின் ஆரை}}$ ஆனது கோள் B இற்குரியதை விட நான்கு மடங்கு எனின்,

விகிதம் $\dfrac{\text{கோள் } A \text{ இன் மேற்பரப்பில் தப்பல் வேகம்}}{\text{கோள் } B \text{ இன் மேற்பரப்பில் தப்பல் வேகம்}}$ ஆனது

(1) $\sqrt{2}$ (2) 2 (3) 4 (4) 8 (5) 12

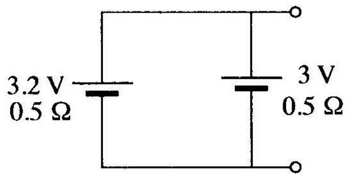
24. ஒவ்வொன்றும் கொள்ளளவம் C ஐ உடைய ஐந்து சர்வசமச் சமாந்தரத் தட்டுக் கொள்ளளவிகளைக் கொண்ட வலையமைப்பு ஒன்று உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு வோல்ற்றளவு V ஐக் கொண்ட ஒரு கலத்துடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. கொள்ளளவித் தட்டுகள் சுயாதீன வெளியில் உள்ளனவெனக் கொள்க. மூடப்பட்ட மேற்பரப்பு S இனூடாக உள்ள தேறிய மின் பாயம்



(1) $\dfrac{CV}{2\epsilon_0}$ (2) $\dfrac{3CV}{5\epsilon_0}$ (3) $\dfrac{CV}{\epsilon_0}$

(4) $\dfrac{3CV}{\epsilon_0}$ (5) 0

25. 3 V, 3.2 V என்னும் மி.இ.வி. களையும் 0.5 Ω என்னும் சம அகத் தடைகளையும் உடைய இரு கலங்கள் உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு சமாந்தரமாகத் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. கலச் சேர்மானத்தினால் விரயமாக்கப்படும் வலு

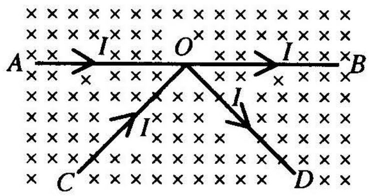


(1) 0.01 W (2) 0.02 W (3) 0.03 W
(4) 0.04 W (5) 0.05 W

26. ஒவ்வொன்றும் விட்டம் d ஐயும் நீளம் L ஐயும் உடைய ஒரு குறித்த உலோகத்தினாற் செய்யப்பட்ட ஒன்பது சர்வசமக் கம்பிகள் ஒரு தனித் தடையியை ஆக்குமாறு சமாந்தரமாகத் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இத்தடையியின் தடை அதே உலோகத்தினாற் செய்யப்பட்ட நீளம் L ஐயும் விட்டம் D ஐயும் உடைய ஒரு தனிக் கம்பியின் தடைக்குச் சமமாக இருப்பது D இன் பெறுமானம்

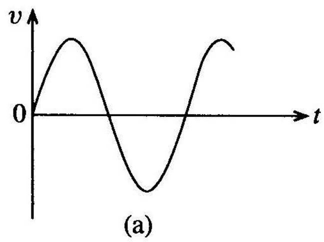
(1) $\dfrac{d}{3}$ இற்குச் சமமாக இருக்கும்போது ஆகும். (2) $3d$ இற்குச் சமமாக இருக்கும்போது ஆகும்.
(3) $6d$ இற்குச் சமமாக இருக்கும்போது ஆகும். (4) $9d$ இற்குச் சமமாக இருக்கும்போது ஆகும்.
(5) $18d$ இற்குச் சமமாக இருக்கும்போது ஆகும்.

27. சம நீளமுள்ள AO, OB, CO, OD என்னும் நேர்க் கம்பிப் பிரிவுகளைக் கொண்ட ஒரு கட்டமைப்பு $A\hat{O}C = B\hat{O}D$ ஆக இருக்குமாறு ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டு, காட்டப்பட்ட திசைகள் வழியே ஓட்டங்கள் I ஐக் காவுகின்றது. இக்கட்டமைப்பு உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு காந்தப் புலத்திற்குச் செங்குத்தாக வைக்கப்படும்போது காந்தப் புலம் காரணமாக அது

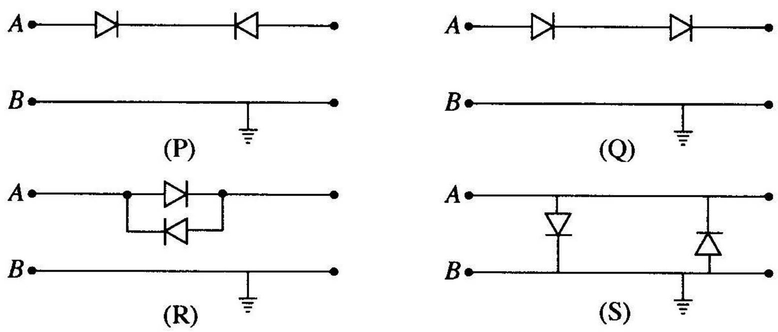


(1) தாளின் தளத்தின் வழியே மேன்முகத் திசையில் ஒரு விளையுள் விசையை அனுபவிக்கும்.
(2) தாளின் தளத்தின் வழியே கீழ்முகத் திசையில் ஒரு விளையுள் விசையை அனுபவிக்கும்.
(3) தாளின் தளத்தின் வழியே வலப் பக்கமாக ஒரு விளையுள் விசையை அனுபவிக்கும்.
(4) தாளின் தளத்தின் வழியே இடப் பக்கமாக ஒரு விளையுள் விசையை அனுபவிக்கும்.
(5) விளையுள் விசை எதனையும் அனுபவிக்கமாட்டாது.

28. உரு (a) இற் காட்டப்பட்டுள்ள அலைவடிவம் கீழே காட்டப்பட்டுள்ள P, Q, R, S என்னும் சுற்றுகளின் A, B என்னும் பெய்ப்பு முடிவிடங்களுக்குக் குறுக்கே பிரயோகிக்கப்படுகின்றது.



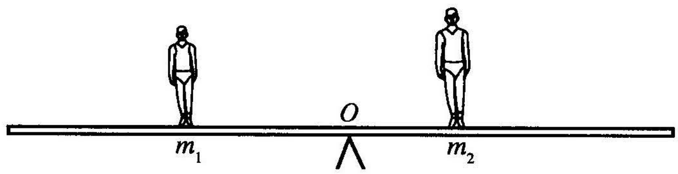
(a)



இருவாயிகளுக்குக் குறுக்கே உள்ள அழுத்த வீழ்ச்சிகள் புறக்கணிக்கத்தக்கனவெனின், பெய்ப்பு அலைவடிவம் பாதிக்கப்படாமல் செல்வது

(1) P சுற்றில் மாத்திரம் (2) Q சுற்றில் மாத்திரம் (3) R சுற்றில் மாத்திரம்
(4) S சுற்றில் மாத்திரம் (5) R, S ஆகிய சுற்றுகளில் மாத்திரம்

29. உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு m_1, m_2 என்னும் திணிவுகளை உடைய இரு பிள்ளைகள் புவியீர்ப்பு மையம் O இல் சமன்செய்யும் ஒரு சீரான கோலின் மீது நாப்பத்தில் நிற்கின்றனர். அதன் பின்னர் கோலின் கிடைச் சமநிலையைப் பேணிக்கொண்டு அவர்கள் கோலின் மீது முறையே v_1, v_2 என்னும் மாறாக் கதிகளில் ஒரேவேளையில் இயங்கத் தொடங்குகின்றனர். இரு பிள்ளைகளினதும் இயக்கங்கள் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக. யாதாயினும் ஒரு நேரம் t இல் நாப்பத்தைப் பேணுவதற்கு

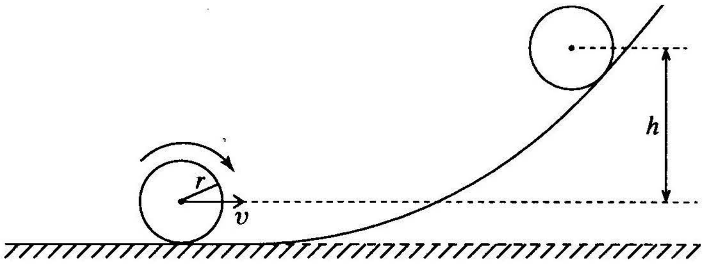


(A) அவர்கள் எப்போதும் எதிர்த் திசைகளில் இயங்க வேண்டும்.
(B) அவர்கள் தமது மொத்த ஏகபரிமாண உந்தத்தை எப்போதும் பூச்சியத்திற்குச் சமமாகப் பேணிக்கொண்டு இயங்க வேண்டும்.
(C) ஒரு பிள்ளை O பற்றி உண்டாக்கும் திருப்பம் மற்றைய பிள்ளை O பற்றி உண்டாக்கும் திருப்பத்திற்கு எப்போதும் சமமாகவும் எதிராகவும் இருக்குமாறு அவர்கள் இயங்க வேண்டும்.

மேற்குறித்த கூற்றுகளில்

(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.

30. உருவில் காணப்படுகின்றவாறு திணிவு m ஐயும் ஆரை r ஐயும் உடைய ஒரு சீரான தட்டு நழுவாமல் முதலில் ஒரு கிடை மேற்பரப்பு வழியே உருண்டுகொண்டு சென்று பின்னர் ஒரு சாய்ப்பு வழியே மேல்நோக்கிச் செல்லத் தொடங்குகின்றது. தட்டு கிடை மேற்பரப்பு மீது ஓர் ஏகபரிமாண வேகம் v ஐக் கொண்டுள்ளது.



தட்டின் மையத்தினூடாகவும் தட்டின் தளத்திற்குச் செவ்வனாகவும் உள்ள அச்சுப் பற்றித் தட்டின் சடத்துவத் திருப்பம் $\frac{mr^2}{2}$ ஆகும். தட்டின் திணிவு மையம் ஏறும் உயர்ந்தபட்ச உயரம் h யாது ?

(1) $\frac{v^2}{2g}$ (2) $\frac{3v^2}{2g}$ (3) $\frac{3v^2}{4g}$ (4) $\frac{v^2}{g}$ (5) $\frac{2v^2}{g}$

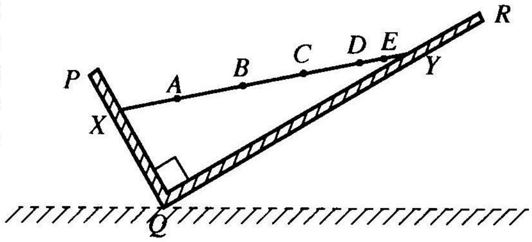
31. ஒரு கண்ணாடிக் குவளையில் இருக்கும் $500\ cm^3$ கனவளவுள்ள புதிய தோடம்பழக் கரைசலிலே அதன் அடியில் சில தோடம்பழ வித்துகள் உள்ளன. கரைசலில் 10 கிராம் *சீனியைக்* கரைக்கும்போது அடியில் வித்துகள் மட்டுமட்டாக மிதக்கத் தொடங்கியமை அவதானிக்கப்பட்டது. *சீனியைச்* சேர்த்தல் கரைசலின் கனவளவை மாற்றவில்லையெனக் கொள்க. *சீனியைச்* சேர்ப்பதற்கு முன்னர் தோடம்பழக் கரைசலின் அடர்த்தி $1\,000\ kg\ m^{-3}$ எனின், தோடம்பழ வித்துகளின் அடர்த்தி ($kg\ m^{-3}$ இல்) அண்ணளவாக

(1) 1 020 (2) 1 040 (3) 1 060 (4) 1 080 (5) 1 100

32. ஓர் ஒப்பமான சுழல்மேசை மீது அமர்ந்து தனது நீட்டிய கைகள் ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு நிறையைக் கொண்டிருக்கும் சிறுவன் ஒரு கோண வேகம் ω_0 உடன் சுழல்கின்றான். அவன் தனது கைகளைத் தனது உடலை நோக்கி வளைக்கும்போது கோண வேகம் ω_1 ஆகின்றது. கைகள் விரிக்கப்பட்டிருக்கும்போதும் உடலை நோக்கி வளைக்கப்பட்டிருக்கும்போதும் உள்ள சுழலும் தொகுதிகளின் சடத்துவத் திருப்பங்கள் முறையே I_0, I_1 எனின்,

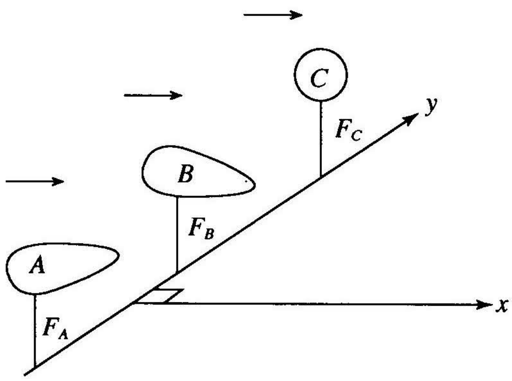
(1) $\omega_0 > \omega_1,\ I_0 > I_1,\ \omega_0 I_0 > \omega_1 I_1$ ஆகும். (2) $\omega_0 < \omega_1,\ I_0 > I_1,\ \omega_0 I_0 < \omega_1 I_1$ ஆகும்.
(3) $\omega_0 < \omega_1,\ I_0 > I_1,\ \omega_0 I_0 = \omega_1 I_1$ ஆகும். (4) $\omega_0 > \omega_1,\ I_0 < I_1,\ \omega_0 I_0 = \omega_1 I_1$ ஆகும்.
(5) $\omega_0 = \omega_1,\ I_0 = I_1,\ \omega_0 I_0 = \omega_1 I_1$ ஆகும்.

33. ஒரு கோல் XY ஆனது உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு கிடையுடன் சாய்த்து வைக்கப்பட்ட PQ, QR என்னும் இரு ஒப்பமான பலகைகளுக்கிடையே தங்கியுள்ளது. கோணம் PQR ஆனது $90°$ ஆகும். பலகைகளின் மேற்பரப்புகள் தாளின் தளத்திற்குச் செவ்வனாகும். கோலின் புவியீர்ப்பு மையம் பெரும்பாலும் இருக்கத்தக்க புள்ளி



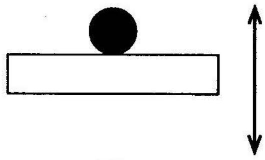
(1) A (2) B (3) C
(4) D (5) E

34. உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ள வடிவங்களை உடைய A, B என்னும் இரு பொருள்களும் ஒரு கோளப் பொருள் C உம் சர்வசமத் திணிவுகளை உடையன. இவை உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு மூன்று மெல்லிய கோல்களினால் y-அச்சு வழியே ஒரு கிடை மேற்பரப்பு மீது விறைப்பாக ஏற்றப்பட்டுள்ளன. x, y அச்சுகள் இரண்டும் கிடை மேற்பரப்பில் அமைந்துள்ளன. ஒரு வளி அருவி மேற்பரப்புக்குச் சமாந்தரமாகவும் x-திசை வழியேயும் பொருள்களினூடாகப் பாய்கின்றது (வளிப் பாய்ச்சல் பொருள்களைச் சுற்றிக் கொந்தளிப்பு எதனையும் உண்டாக்கவில்லை எனக் கருதுக). பொருள்களினாலும் கோளத்தினாலும் ஏற்றிய கோல்களின் மீது உஞற்றப்படும் F_A, F_B, F_C என்னும் விசைகளின் பருமன்கள் ஏறுவரிசையில் எழுதப்படும்போது அது



(1) F_B, F_A, F_C (2) F_B, F_C, F_A (3) F_C, F_A, F_B (4) F_A, F_C, F_B (5) F_C, F_B, F_A

35. ஒரு கிடை மேற்பரப்பு மீது ஓய்வில் உள்ள ஒரு திணிவு மேலும் கீழும் இயங்கி, உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு வீச்சம் A உடன் எளிய இசை இயக்கத்தை ஆற்றுகின்றது. திணிவை எப்போதும் மேற்பரப்புடன் தொடுகையில் வைத்திருக்கும் அதே வேளை மேற்பரப்பு இயங்கத்தக்க உயர்ந்தபட்ச மீடிறன்

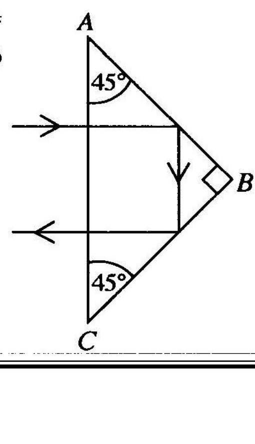


(1) $2\pi\sqrt{\frac{g}{A}}$ (2) $\sqrt{\frac{g}{A}}$ (3) $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{g}{A}}$ (4) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{A}}$ (5) $\frac{1}{\pi}\sqrt{\frac{g}{A}}$

36. மீடிறன் f ஐ உடைய ஒலியைக் காலும் ஒரு *சீழ்க்கை* ஆரை r ஐ உடைய ஒரு வட்டத்தின் பரிதி வழியே ஒரு மாறாக் கோண வேகம் ω இல் இயங்குகின்றது. v ஆனது வளியில் ஒலியின் வேகமாகும். வட்டத்திற்கு வெளியே ஓய்வில் உள்ள ஒரு கேட்பவரினால் கேட்கப்படும் ஒலியின் ஆகவும் உயர்ந்த மீடிறன்

(1) $f\left(\frac{v}{v-r\omega}\right)$ (2) $f\left(\frac{v-r\omega}{v}\right)$ (3) $f\left(1-\frac{v}{r\omega}\right)$ (4) $f\left(\frac{v}{r\omega}\right)$ (5) $f\left(\frac{v}{v+r\omega}\right)$

37. உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ள ஒரு செங்கோணக் கண்ணாடி அரியத்தின் மேற்பரப்பு AC இற்குச் செங்குத்தாக ஓர் ஒளிக் கதிர் படுகின்றது. கதிர் காட்டப்பட்டுள்ள பாதையைப் பின்பற்றுவதற்கு அரியத்தின் திரவியத்தின் முறிவுச் சுட்டியின் இழிவுப் பெறுமானம்

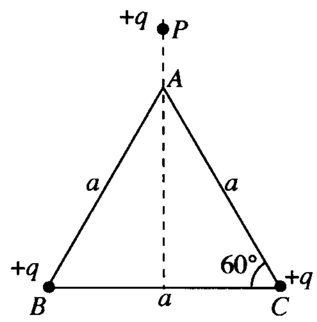


(1) 1.22 (2) 1.41 (3) 1.58
(4) 1.73 (5) 1.87

38. ஒரு பொருள் குவியத் தூரம் f_1 ஐ உடைய ஒரு மெல்லிய குவிவு வில்லையின் தலைமை அச்சு மீது வைக்கப்படும்போது அது ஏகபரிமாணப் பெரிதாக்கம் m_1 உடன் தூரம் V_1 இல் ஒரு மெய் விம்பத்தை ஆக்குகின்றது. இவ்வில்லைக்குப் பதிலாகக் குவியத் தூரம் f_2 ஐ ($f_2 < f_1$) உடைய வேறொரு மெல்லிய குவிவு வில்லையை அதே தானத்தில் வைக்கும்போது புதிய விம்பத் தூரம் V_2 உம் பெரிதாக்கம் m_2 உம் திருப்தியாக்கும் நிபந்தனைகள்

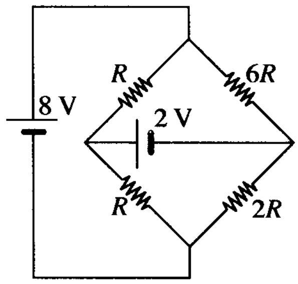
(1) $V_2 > V_1,\ m_2 > m_1$ ஆகியனவாகும்.
(2) $V_2 > V_1,\ m_1 > m_2$ ஆகியனவாகும்.
(3) $V_2 < V_1,\ m_2 > m_1$ ஆகியனவாகும்.
(4) $V_2 < V_1,\ m_1 > m_2$ ஆகியனவாகும்.
(5) $V_2 < V_1,\ m_1 = m_2$ ஆகியனவாகும்.

39. ஒவ்வொன்றும் $+q$ ஆன இரு புள்ளி ஏற்றங்கள் பக்க நீளம் a ஆகவுள்ள ஒரு சமபக்க முக்கோணி ABC இன் B, C ஆகிய உச்சிகளில் வைக்கப்பட்டுள்ள அதே வேளை $+q$ ஆன வேறொரு புள்ளி ஏற்றம் உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு புள்ளி P இல் வைக்கப்பட்டுள்ளது. A இல் வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு நேர் ஓரலகு ஏற்றத்தின் மீது தாக்கும் விளையுள் விசை பூச்சியமாக இருக்கத்தக்கதான தூரம் AP சமன்



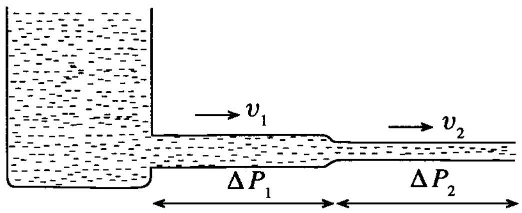
(1) $\sqrt{2}a$
(2) $\frac{a}{2}$
(3) $\frac{a}{\sqrt{(\sqrt{3})}}$
(4) $\frac{a}{4}$
(5) a

40. காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றில் இரு கலங்களும் புறக்கணிக்கத்தக்க அகத் தடைகளை உடையன. சுற்றில்



(1) 2 V கலத்தினூடாக ஓட்டம் $\frac{3}{2R}$ செல்கின்றது.
(2) 2 V கலத்தினூடாக ஓட்டம் $\frac{6}{R}$ செல்கின்றது.
(3) 2 V கலத்தினூடாக ஓட்டம் $\frac{10}{R}$ செல்கின்றது.
(4) 2 V கலத்தினூடாக ஓட்டம் $\frac{3}{R}$ செல்கின்றது.
(5) 2 V கலத்தினூடாக ஓட்டம் எதுவும் செல்லவில்லை.

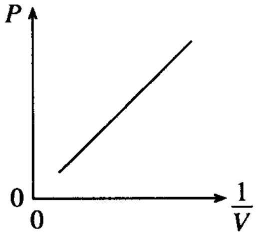
41. சம நீளங்களை, ஆனால் வெவ்வேறு குறுக்குவெட்டு ஆரைகளை உடைய இரு ஒடுங்கிய குழாய்கள் முனைக்கு முனை தொடுக்கப்பட்டு, உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு அதனூடாக நீர் பாய விடப்படுகின்றது.



உருவில் காட்டப்பட்டவாறு குழாய்களின் குறுக்குவெட்டுகளினூடாக நீர் பாயும் சராசரி வேகங்கள் v_1, v_2 ஆகவும் குழாய்களுக்குக் குறுக்கே உருவாகும் அமுக்க வித்தியாசங்கள் ΔP_1, ΔP_2 ஆகவும் இருப்பின் விகிதம் $\frac{\Delta P_1}{\Delta P_2}$ சமன்

(1) $\left(\frac{v_1}{v_2}\right)^{\frac{1}{4}}$
(2) $\frac{v_1}{v_2}$
(3) $\left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2$
(4) $\left(\frac{v_1}{v_2}\right)^3$
(5) $\left(\frac{v_1}{v_2}\right)^4$

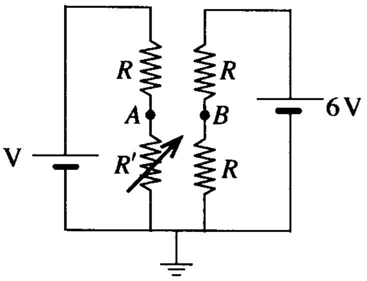
42. மாணவன் ஒருவன் அறை வெப்பநிலை 27 °C இல் ஓர் இலட்சிய வாயுவின் ஒரு மாறாத் திணிவு m_0 ஐப் பயன்படுத்திப் போயிலின் விதியை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கு ஒரு பரிசோதனையைச் செய்து, உருவில் தரப்பட்டுள்ள வரைபைப் பெற்றான். இங்கு P ஆனது வாயுவின் அமுக்கமும் V ஆனது வாயுவின் கனவளவும் ஆகும்.

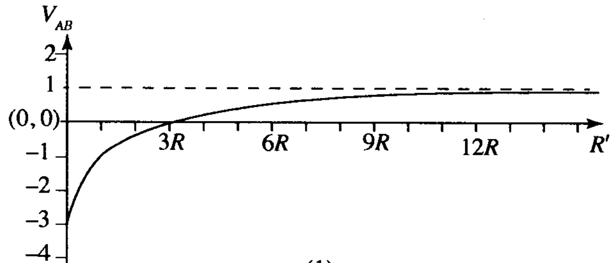


பின்னர் அவன் கனவளவு V இலிருந்து வாயுவின் ஒரு குறித்த அளவை அகற்றி, அறை வெப்பநிலையிலும் 100 °C மேலே உள்ள ஒரு வெப்பநிலையில் இப்பரிசோதனையைத் திரும்பச் செய்தான். அவன் பெற்ற புதிய வரைபு உருவிற் காணப்படும் வரைபின் அதே படித்திறனை உடையதெனின், அவன் அகற்றிய வாயுவின் திணிவு

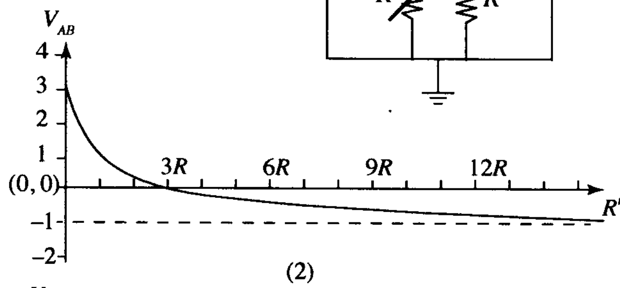
(1) $\frac{27}{100}m_0$
(2) $\frac{73}{100}m_0$
(3) $\frac{1}{4}m_0$
(4) $\frac{1}{2}m_0$
(5) $\frac{3}{4}m_0$

43. காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றில் காணப்படும் இரு கலங்களும் புறக்கணிக்கத்தக்க அகத் தடைகளை உடையன. R' ஆனது ஒரு மாறுந் தடையியின் பெறுமானமாகும். R' உடன் A, B என்னும் புள்ளிகளுக்குக் குறுக்கே வோல்ற்றளவு V_{AB} $(= V_A - V_B)$ இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது

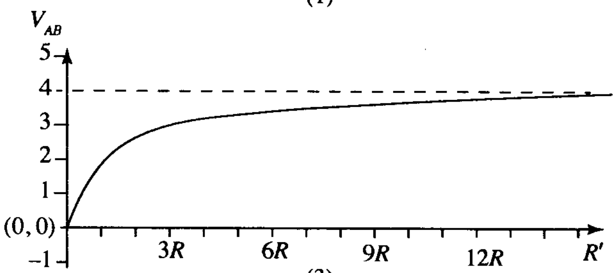




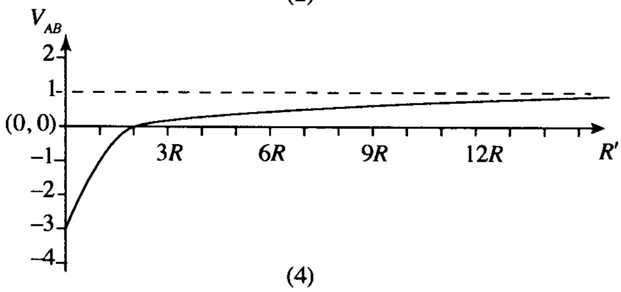
(1)



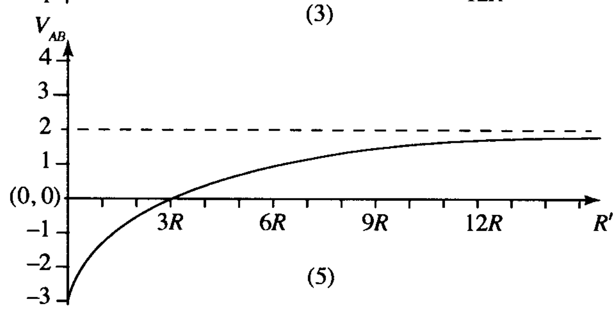
(2)



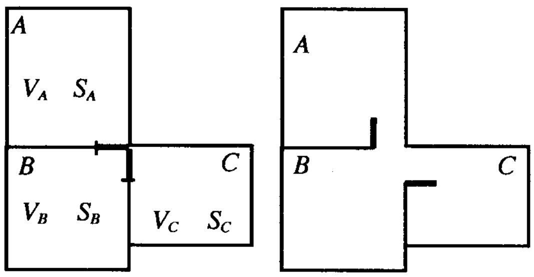
(3)



(4)



44. வளிமண்டல அமுக்கத்தில் முறையே V_A, V_B, V_C என்னும் கனவளவுகளை உடைய A, B, C என்னும் மூன்று அடைத்த அறைகளினுள்ளே வளியின் தனி ஈரப்பதன்கள் முறையே S_A, S_B, S_C ஆகும் [உரு (a) ஐப் பார்க்க]. அறை A இல் வளியின் பனிபடு நிலை T_0 ஆகும். உரு (b) இற் காணப்படுகின்றவாறு கதவுகள் திறக்கப்பட்டு மூன்று அறைகளிலும் உள்ள வளி கலப்பதற்கு அனுமதிக்கப்படும்போது மூன்று அறைகளினதும் பொதுப் பனிபடு நிலை T_0 இல் இருக்கையில்



(a) (b)

(1) $S_A = \dfrac{V_B S_B + V_C S_C}{V_B + V_C}$

(2) $S_A = \dfrac{S_B + S_C}{2}$

(3) $V_A S_A = V_B S_B + V_C S_C$

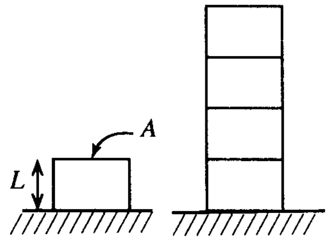
(4) $\dfrac{S_A}{V_A} = \dfrac{S_B}{V_B} + \dfrac{S_C}{V_C}$

(5) $S_A = \sqrt{S_B S_C}$

45. $2\,\mu F$, $1\,\mu F$ என்னும் இரு கொள்ளளவிகள் தொடராகத் தொடுக்கப்பட்டு ஒரு பற்றரியினால் ஏற்றப்படுகின்றன. அப்போது கொள்ளளவிகளில் தேக்கி வைத்த சக்திகள் முறையே E_1, E_2 ஆகும். அவை தொடுப்பகற்றப்பட்டு இறங்குவதற்கு விடப்பட்டு, அதே பற்றரியைப் பயன்படுத்தி மறுபடியும் **புறம்பாக** ஏற்றப்படும்போது இரு கொள்ளளவிகளினதும் தேக்கிய சக்திகள் முறையே E_3, E_4 ஆகும். எனின்,

(1) $E_3 > E_1 > E_4 > E_2$
(2) $E_1 > E_2 > E_3 > E_4$
(3) $E_3 > E_1 > E_2 > E_4$
(4) $E_1 > E_3 > E_4 > E_2$
(5) $E_3 > E_4 > E_2 > E_1$

46. திணிவு M ஐயும் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு A ஐயும் யங்ஙின் மட்டு Y ஐயும் உடைய ஒரு பாரமான செவ்வக உலோகக் குற்றி உரு (a) இல் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு கிடை மேற்பரப்பு மீது வைக்கப்படும்போது அதன் உயரம் L ஆகும். அத்தகைய நான்கு ஒரே மாதிரியான குற்றிகள் உரு (b) இற் காணப்படுகின்றவாறு ஒருமிக்க அடுக்கப்படுமெனின், நான்கு குற்றிகளினதும் ஒட்டுமொத்தமான உயரம்

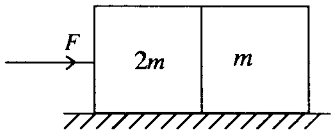


(a) (b)

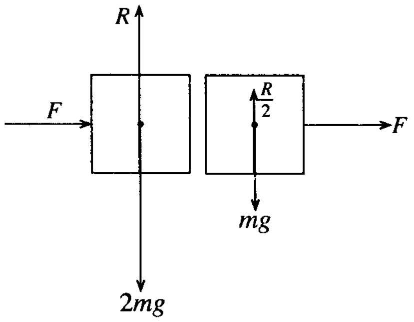
(1) $L\left(4-\frac{2Mg}{YA}\right)$ (2) $L\left(4-\frac{8Mg}{YA}\right)$ (3) $L\left(4-\frac{7Mg}{YA}\right)$

(4) $L\left(4-\frac{6Mg}{YA}\right)$ (5) $L\left(4-\frac{4Mg}{YA}\right)$

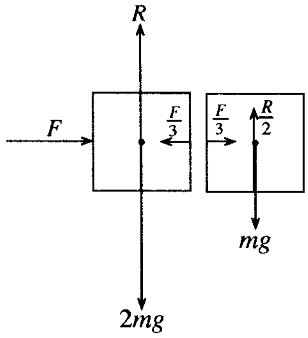
47. $2m$, m என்னும் திணிவுகளை உடைய இரு குற்றிகள் உரு (a) இற் காணப்படுகின்றவாறு ஓர் ஒப்பமான மேற்பரப்பு மீது தொடுகையில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. திணிவு $2m$ ஐ உடைய குற்றி மீது ஒரு வெளிக் கிடை விசை F பிரயோகிக்கப்படுமெனின், பின்வரும் உருக்களில் எது இரு குற்றிகளின் மீதும் தாக்கும் விசைகளைச் சரியாகக் காட்டுகின்றது ?



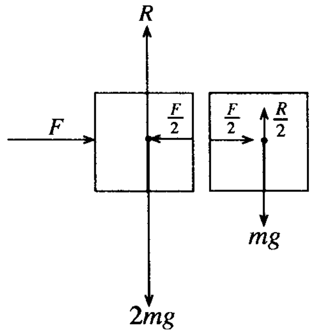
(a)



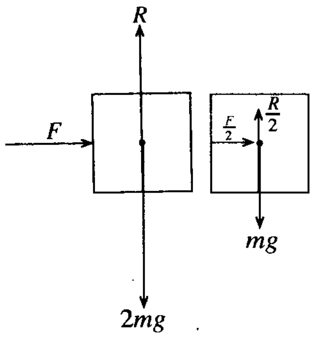
(1)



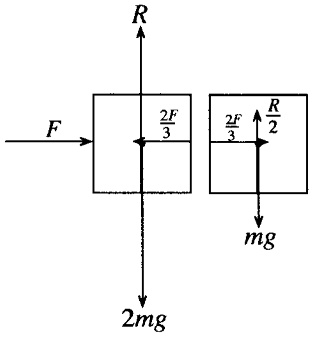
(2)



(3)

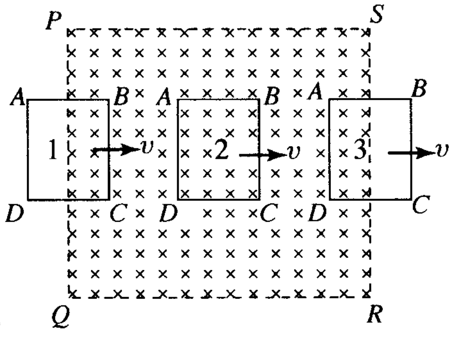


(4)



(5)

48. உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு செவ்வகக் கம்பித் தடம் $ABCD$ ஆனது தானம் 1 இலிருந்து ஒரு பிரதேசம் $PQRS$ இற்குரிய ஒரு சீரான காந்தப் புலத்திற்குச் செங்குத்தாகப் புகுத்தப்பட்டு புலத்திற்குக் குறுக்கே ஒரு மாறா வேகம் v உடன் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றது. அது தானம் 2 இனூடாகச் சென்று, இறுதியாக அதே வேகத்துடன் தானம் 3 இல் காந்தப் புலத்திலிருந்து வெளியே எடுக்கப்படுகின்றது. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது **உண்மையானதன்று** ?



(1) தடம் தானம் 1 இனூடாகச் செல்லும்போது கம்பித் தடத்தின் பிரிவு BC இற்குக் குறுக்கே மாத்திரம் ஒரு மாறா மி.இ.வி. தூண்டப்படும்.

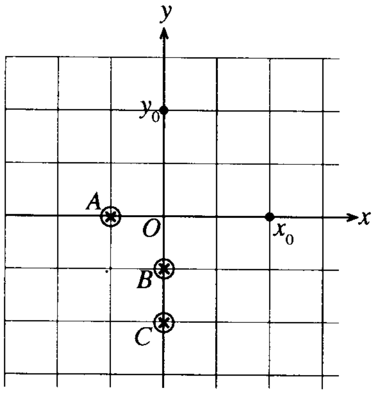
(2) தடம் தானம் 2 இனூடாகச் செல்லும்போது AD இற்கும் BC இற்கும் குறுக்கே மாறா மி.இ.வி.கள் தூண்டப்படும் அதே வேளை அவை ஒன்றுக்கொன்று சமமும் எதிருமாகும்.

(3) தானம் 3 இல் AD இற்குக் குறுக்கே மாத்திரம் ஒரு மாறா மி.இ.வி. தூண்டப்படும்.

(4) தானம் 2 இல் காந்தப் புலத்தின் விளைவாகத் தடத்தின் மீது உள்ள விளையுள் விசை பூச்சியமாகும்.

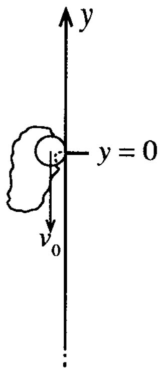
(5) தானம் 1 இலும் தானம் 3 இலும் காந்தப் புலத்தின் விளைவாக தடத்தின் மீது உள்ள விசையின் திசைகள் ஒன்றுக்கொன்று எதிரானவையாகும்.

49. சம ஓட்டங்கள் I ஐக் காவும் மூன்று நீளமான மெல்லிய நேர்க் கம்பிகள் உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு தாளின் தளத்திற்குச் செங்குத்தாக A, B, C என்னும் நிலைத்த தானங்களில் பிடித்து வைக்கப்பட்டுள்ளன: இங்கு $OA = 1$ m, $OB = 1$ m, $OC = 2$ m. வேறு இரு நீளமான மெல்லிய நேர்க் கம்பிகளும் x_0 இலும் y_0 இலும் தாளின் தளத்திற்குச் செவ்வனாகப் பிடித்து வைக்கப்பட்டுள்ளன. இங்கு $x_0 = 2$ m உம் $y_0 = 2$ m உம் ஆகும். x_0 இலும் y_0 இலும் உள்ள கம்பிகளில் ஆக்கப்படும் பின்வரும் ஓட்டங்களில் எது புள்ளி O இல் நேர் y- திசையில் பருமன் $\dfrac{\mu_0 I}{2\pi}$ ஐ உடைய ஒரு விளையுட் காந்தப் புலத்தை உண்டாக்கும் ?



	x_0 இல் கம்பியில் ஆக்கப்படும் ஓட்டம்	y_0 இல் கம்பியில் ஆக்கப்படும் ஓட்டம்
(1)	$3I$ ⊙	$4I$ ⊗
(2)	$4I$ ⊙	$6I$ ⊙
(3)	$4I$ ⊗	$3I$ ⊗
(4)	$4I$ ⊗	$4I$ ⊙
(5)	$6I$ ⊙	$4I$ ⊙

50. திணிவு m ஐ உடைய ஒரு துணிக்கை விசை மாறிலி k ஐயும் ஈர்க்காத நீளம் l_0 ஐயும் உடைய ஓர் இலேசான மீள்தன்மை இழையின் ஒரு நுனியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இழையின் மற்றைய நுனி உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு நிலைக்குத்தான உராய்வற்ற சுவரில் $y = 0$ இல் நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. பின்னர் தானம் $y = 0$ இலிருந்து துணிக்கை நிலைக்குத்தாகக் கீழ்நோக்கி வேகம் v_0 $\left(v_0 < \sqrt{2gl_0}\right)$ உடன் எறியப்படுகின்றது. வளித் தடையைப் புறக்கணிக்க. துணிக்கை பாதையில் உள்ள அதன் மிகத் தாழ்ந்த புள்ளியினூடாகச் சென்ற பின்னர் ஒரு புள்ளியில் கணநிலை ஓய்வுக்கு மறுபடியும் வரும். இப்புள்ளியின் y ஆள்கூறு



(1) $-\dfrac{\left[m(v_0^2 + 2gl_0) - kl_0^2\right]}{2gm}$

(2) $-\dfrac{(v_0^2 + 2gl_0)}{2g}$

(3) $\dfrac{v_0^2 + 2gl_0}{2g}$

(4) $\dfrac{mv_0^2 + kl_0^2}{gm}$

(5) $\dfrac{v_0^2}{2g}$

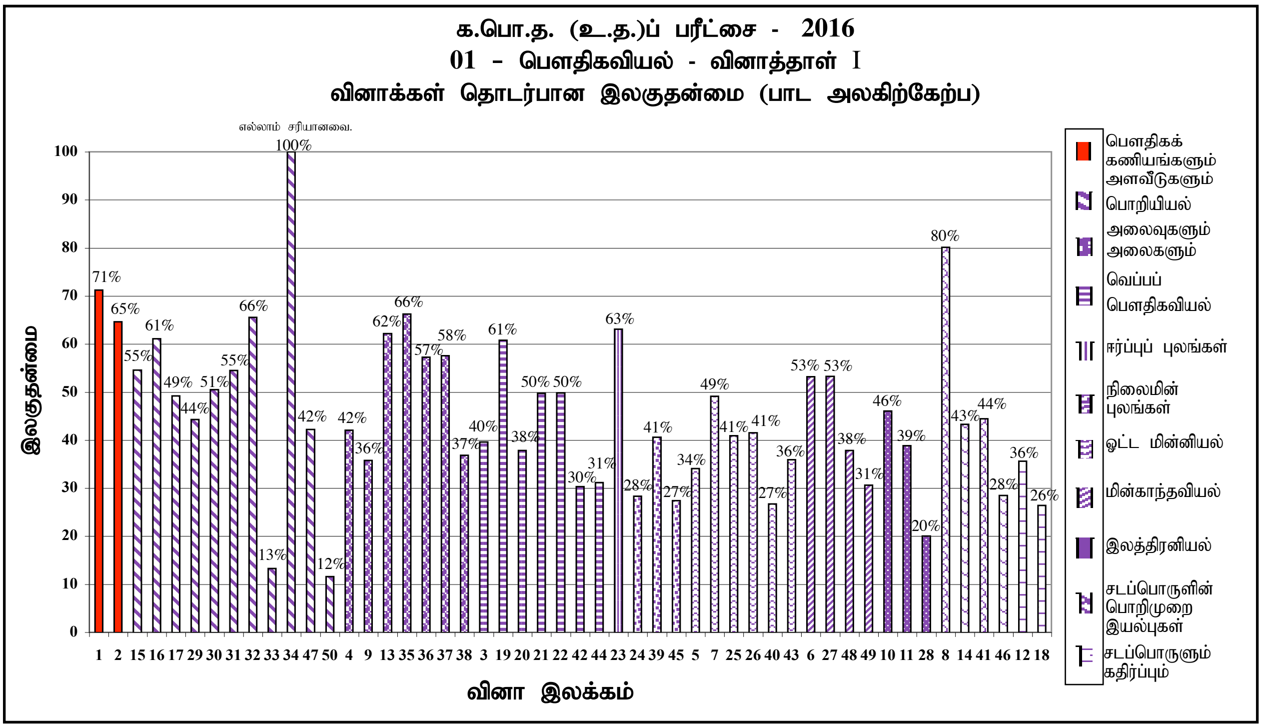
2.1.3 **வினாத்தாள் I - எதிர்பார்க்கப்பட்ட விடைகளும் புள்ளி வழங்கும் திட்டமும்**

வினாத்தாள் I - புள்ளி வழங்கும் திட்டம்

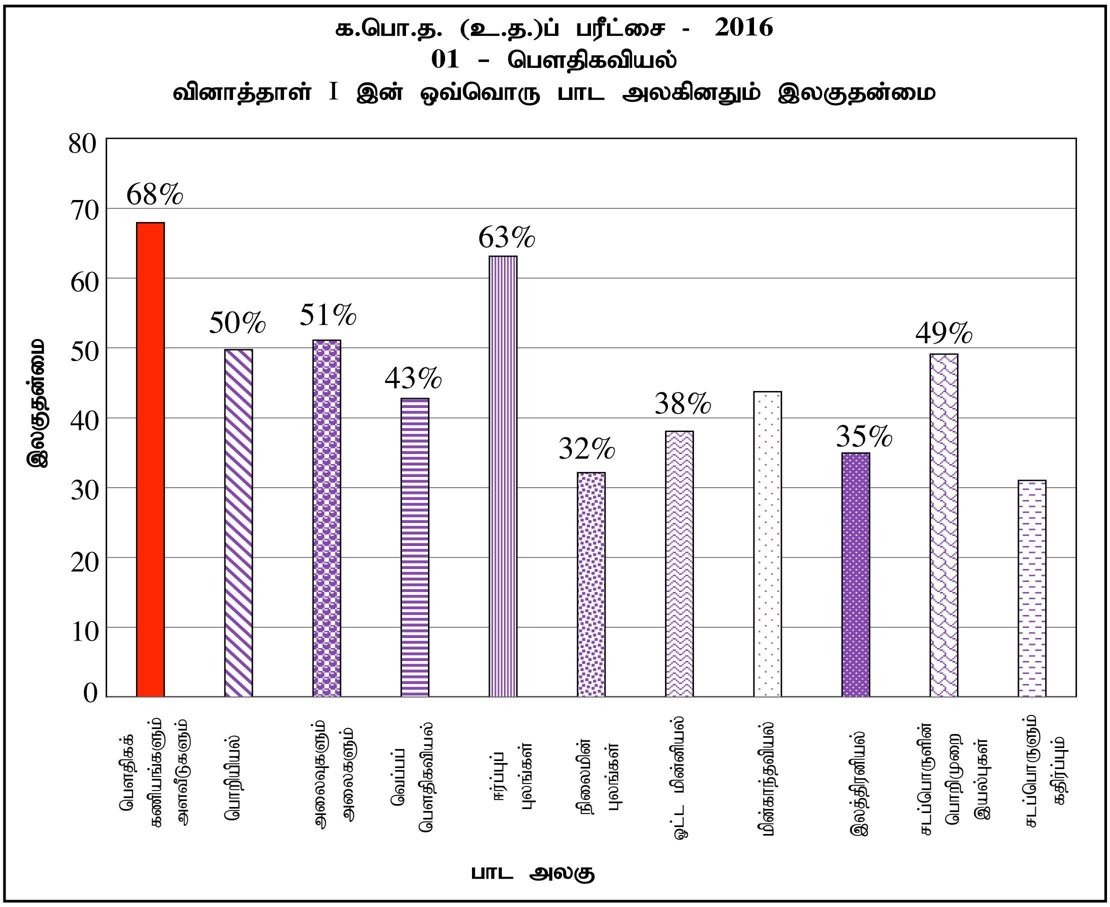
வினா இலக்கம்	விடை	வினா இலக்கம்	விடை
01.	1	26.	2
02.	3	27.	1
03.	2	28.	3
04.	2	29.	5
05.	2	30.	3
06.	4	31.	1
07.	1	32.	3
08.	5	33.	4
09.	5	34.	All
10.	4	35.	4
11.	1	36.	1
12.	3	37.	2
13.	5	38.	4
14.	5	39.	3
15.	5	40.	5
16.	3	41.	3
17.	2	42.	3
18.	2	43.	1
19.	1	44.	1
20.	4	45.	5
21.	3	46.	4
22.	4	47.	2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

ஒரு விடைக்கு 02 புள்ளி வீதம் மொத்தப் புள்ளிகள் 100.

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



பாட அலகு			அதியுயர் இலகுதன்மை		மிகக் குறைந்த இலகுதன்மை	
			வினா	இலகுதன்மை	வினா	இலகுதன்மை
1.	பௌதிகக் கணியங்களும் அளவீடுகளும்	02	1	71%	2	65%
2.	பொறியியல்	11	32	66%	50	12%
3.	அலைவுகளும் அலைகளும்	07	35	66%	9	36%
4.	வெப்பப் பௌதிகவியல்	07	19	61%	42	30%
5.	ஈர்ப்புப் புலங்கள்	01	23	63%	-	-
6.	நிலைமின் புலங்கள்	03	39	41%	45	27%
7.	ஓட்ட மின்னியல்	06	7	49%	40	27%
8.	மின்காந்தவியல்	04	27	53%	49	31%
9.	இலத்திரனியல்	03	10	46%	28	20%
10.	சடப்பொருளின் பொறிமுறை இயல்புகள்	04	8	80%	46	28%
11.	சடப்பொருளும் கதிர்ப்பும்	02	12	36%	18	26%



வினாத்தாள் I இன் ஒவ்வோர் அலகுகளிடையேயும் உள்ள இலகுதன்மையைக் கருதும்போது கூடுதலான இலகுதன்மையாகிய 68% ஆனது பௌதிகக் கணியங்களும் அளவீடுகளும் என்னும் அலகிற்குரியது. அவ்வலகின் கீழ் இரு வினாக்கள் மாத்திரம் கேட்கப்பட்டிருக்கும் அதே வேளை இவ்வினாக்கள் இலகுவானவையாக இருத்தல் இலகுதன்மை ஓர் உயர் பெறுமானத்தைப் பெறுவதற்குக் காரணமாகும். கூடிய இலகுதன்மை அதாவது 71% ஆனது இவ்வலகின் கீழ் உள்ள வினா 1 இற்காகும்.

குறைந்தபட்ச இலகுதன்மை அதாவது 31% ஆனது சடப்பொருளும் கதிர்ப்பும் என்னும் அலகிற்காகும். இவ்வலகின் கீழ் 2 வினாக்கள் மாத்திரம் கேட்கப்பட்டிருக்கும் அதே வேளை அவ்வினாக்களின் கூடிய இலகுதன்மை 43% உம் குறைந்தபட்ச இலகுதன்மை 17% உம் ஆகும். இவ்வலகின் கீழ் பாட விடயங்களை விளங்கிக் கொள்ளல் நலிவாக இருப்பதாகத் தெரிகின்றது.

ஏனைய விடய அலகுகளின் கீழ் இலகுதன்மைகள் 32% தொடக்கம் 63% வரையுள்ள வீச்சில் பரந்திருக்கின்றன. பொறியியல் அலகின் கீழ் கூடுதலான வினாக்களும் அதாவது 11 வினாக்களும் அலைவுகளும் அலைகளும் என்னும் அலகின் கீழ் 7 வினாக்களும் வெப்பப் பௌதிகவியலின் கீழ் 7 வினாக்களும் மின்காந்தவியலின் கீழ் 4 வினாக்களும் கேட்கப்பட்டுள்ளன. பொறியியல் அலகிற்கான விடய அலகுகளின் இலகுதன்மை 50% ஆகும்.

2.1.5 வினாத்தாள் I இற்கு விடையளித்தல் பற்றிய ஒட்டுமொத்தமான அவதானிப்புகள், முடிபுகள், யோசனைகள்

வினாத்தாள் I இன் இலகுதன்மைச் சுட்டி ஓர் உயர் பெறுமானத்தைப் பெற்றுள்ள வினா 8 ஆகும். அதன் இலகுதன்மை 80% ஆகும். 01, 02, 32, 35 ஆகிய வினாக்களின் இலகுதன்மை 65% இலும் கூடியது. இவ்வினாக்களுக்கு அடிப்படைக் கோட்பாடுகளின் மூலமும் கணிப்பின் மூலமும் சரியான விடைகளைப் பெறத்தக்கதாக இருத்தல் எதிர்பார்த்த அடைவு ஓர் உயர் மட்டத்தில் இருப்பதற்குக் காரணமாகும். 13, 16, 19, 23 ஆகிய வினாக்களுக்கும் பரீட்சார்த்திகளில் 60% இலும் கூடிய எண்ணிக்கையானோர் சரியான விடையைத் தெரிந்தெடுத்திருந்தனர். அடிப்படைச் சூத்திரங்களையும் விதிகளையும் பயன்படுத்தி எளிய கணிப்பின் மூலம் விடைகளைப் பெறத்தக்கதாக இருத்தல் மாணவர்களின் அடைவு மட்டம் ஓர் உயர் பெறுமானத்தில் இருப்பதற்குக் காரணமாகும். பரீட்சார்த்திகளிடமிருந்து குறைந்த சரியான துலங்கற் சதவீதம் வினா 50 இற்குக் கிடைத்திருந்தது. அது மாணவர்களில் 12% ஆகும். ஓர் இழையை உயர்ந்தபட்சம் இழுப்புக்கு உட்படுத்திய பின்னர் துணிக்கை கணப்பொழுதில் ஓய்வுக்கு வருகின்றது எனவும் மறுபடியும் நிலைக்குத்தாக மேலே சென்ற பின்னர் சக்தி இழப்பு இல்லாவிட்டல் $y=0$ புள்ளிக்கு வரும்போது துணிக்கையின் வேகம் மேல்நோக்கி v_0 எனவும் கொண்டு உரிய எளிய சமன்பாட்டை எழுதுவதன் மூலம் விடையைப் பெறுவதில் பல மாணவர்கள் வெற்றியீட்டவில்லை.

தர்க்கரீதியாகச் சிந்தித்துச் சரியான விடையைப் பெறுவதற்கு மாணவர்களுக்குப் பயிற்சியளித்தல் வேண்டும். வினா 33 இற்கும் மாணவர்களில்13% அளவு குறைந்த இலகுதன்மை காட்டப்பட்டிருந்தது. ஒரு கோல் மூன்று விசைகளின் கீழ் நாப்பத்தில் இருக்கையில் விசைகளைக் குறிப்பதன் மூலம் கோலின் புவியீர்ப்பு மையத்தைக் காண்பதற்கு மாணவர்களுக்குப் பயிற்சியளிக்க வேண்டிய அதே வேளை இங்கு இரண்டாம் விடையைத் தெரிந்தெடுத்துள்ள பரீட்சார்த்திகளின் சதவீதம் 40% ஆகும். நிலைமின் புலங்களைக் கொண்டு கேட்கப்பட்டுள்ள வினா 24 இன் சரியான விடையைத் தெரிந்தெடுத்த பரீட்சார்த்திகளில் 28% அளவு குறைந்த பெறுமானம் உள்ளது. ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்ட சில தகடுகளின் பயன்படும் ஏற்றம் பற்றி அறியாதிருத்தல் அதற்குக் காரணமாக உள்ளது. இலத்திரனியலில் இருவாயிகள் கேட்கப்பட்டுள்ள வினா 28 இற்குச் சரியான விடையை 20% அளவு குறைந்த எண்ணிக்கையானோர் தெரிந்தெடுத்துள்ளனர். ஓர் இருவாயியின் முன்முகக் கோடலையும் பின்முகக் கோடலையும் சரியாக விளங்கிக் கொள்ளாமை இதற்குக் காரணமாகும்.

வினாத்தாள் I இன் ஒவ்வோர் அலகுகளிடையேயும் கூடிய இலகுதன்மையாகிய 80% ஆனது சடப்பொருளின் பொறிமுறை இயல்புகள் என்னும் அலகிற்கு உரியது. இவ்வலகின் கீழ் 8, 44, 46 ஆகிய வினாக்கள் கேட்கப்பட்டுள்ளன. அலகுப் பரிமாணங்கள் என்னும் அலகின் கீழ் முறையே 01, 02 ஆகிய வினாக்கள் கேட்கப்பட்டிருக்கும் அதே வேளை இலகுதன்மைகள் 71%, 65% ஆகும். 15, 16, 17, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 47, 50 ஆகியன பொறியியல் அலகின் கீழ்த் தரப்பட்டுள்ள 11 வினாக்களாகும். இங்கு இலகுதன்மையைக் காட்டும் வீச்சு 66% தொடக்கம் 12% வரைக்கும் பரந்துள்ளது.

அலைவுகளும் அலைகளும் என்னும் அலகின் கீழ் 7 வினாக்கள் கேட்கப்பட்டிருக்கும் அதே வேளை இலகுதன்மை 66% இற்கும் 36% இற்குமிடையே உள்ளது. வெப்பப் பௌதிகவியல் அலகின் கீழ் 07 வினாக்கள் தரப்பட்டிருக்கும் அதே வேளை இலகுதன்மை கூடிய பெறுமானம் அதாவது 61% ஆனது வினா 19 இற்கு உரியதாக இருக்கும் அதே வேளை குறைந்த இலகுதன்மை அதாவது 30% ஐக் காட்டும் வினா 42 ஆகும். புவியீர்ப்புப் புலம் என்னும் அலகின் கீழ் உள்ள ஒரே வினா 23 ஆக இருக்கும் அதே வேளை இலகுதன்மை 63% ஆகும். நிலைமின் புலங்கள் என்னும் அலகின் கீழ் மூன்று வினாக்கள் தரப்பட்டிருக்கும் அதே வேளை அவ்வினாக்களின் இலகுதன்மை 41% இற்கும் 27% இற்குமிடையே உள்ளது. ஓட்ட மின்னியல் என்னும் அலகின் கீழ் 6 வினாக்கள் தரப்பட்டுள்ளன. அவற்றின் இலகுதன்மைகள் 49% இற்கும் 27% இற்குமிடையே உள்ளன. மின்காந்தவியல் என்னும் அலகின் கீழ் 4 வினாக்கள் தரப்பட்டுள்ளன. அவற்றின் இலகுதன்மைகள் 31% இற்கும் 53% இற்குமிடையே உள்ளன. சடப்பொருளும் கதிர்ப்பும் என்னும் அலகின் கீழ் இரு வினாக்கள் தரப்பட்டிருக்கும் அதே வேளை அவற்றின் இலகுதன்மைகள் 26% இற்கும் 36% இற்குமிடையே உள்ளன.

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

வினா எண்	சரியான விடை	ஒவ்வொரு விடையையும் தெரிந்தெடுத்துள்ள மாணவர்களின் சதவீதம்					
		1	2	3	4	5	Missing
1	1	71.21	10.92	5.42	6.62	5.46	0.37
2	3	8.60	16.64	64.60	7.44	2.47	0.25
3	2	11.81	39.59	18.65	22.50	6.95	0.50
4	2	5.79	42.02	6.54	16.19	28.93	0.53
5	2	6.39	34.06	26.36	19.10	13.42	0.67
6	4	23.36	7.07	12.67	53.20	3.29	0.41
7	1	49.12	12.93	20.79	9.76	6.54	0.86
8	5	3.55	5.68	3.55	6.84	80.15	0.23
9	5	5.50	8.07	20.04	30.13	35.74	0.52
10	4	40.82	5.68	3.85	46.02	3.33	0.30
11	1	38.84	9.20	4.71	42.36	4.11	0.78
12	3	16.79	22.13	35.59	10.62	14.21	0.66
13	5	4.41	9.76	11.85	11.03	62.13	0.82
14	5	4.45	21.31	12.90	17.64	43.29	0.41
15	5	6.77	5.53	20.00	12.45	54.58	0.67
16	3	1.98	7.81	61.12	10.32	18.50	0.27
17	2	12.82	49.20	17.61	12.67	6.73	0.97
18	2	30.09	26.43	14.77	15.10	12.86	0.75
19	1	60.79	13.35	2.99	12.41	9.87	0.59
20	4	8.41	13.27	16.00	37.87	23.74	0.71
21	3	12.04	13.94	49.72	19.36	4.00	0.94
22	4	13.98	11.74	13.20	49.83	10.39	0.86
23	2	8.37	63.10	16.90	8.67	2.43	0.53
24	5	20.04	15.36	17.35	18.28	28.30	0.67
25	4	12.04	17.20	20.00	40.90	8.71	1.15
26	2	16.75	41.50	6.36	29.98	5.05	0.36
27	1	53.23	15.18	14.43	5.68	10.92	0.56
28	3	5.53	25.08	20.00	20.90	27.81	0.68
29	5	2.84	4.67	6.54	41.27	44.26	0.42
30	3	19.85	15.63	50.50	7.48	5.76	0.78
31	1	54.50	12.79	10.88	9.20	11.29	1.34
32	3	7.96	12.04	65.53	11.78	2.28	0.41
33	4	25.91	40.07	19.29	13.27	1.16	0.30
34	All	16.56	20.56	25.38	14.95	21.57	0.98
35	4	13.94	6.17	7.78	66.21	5.05	0.85
36	1	57.27	13.20	8.15	7.36	13.53	0.49
37	2	11.14	57.53	19.18	8.45	3.07	0.63
38	4	18.65	13.98	22.77	36.82	6.92	0.86
39	3	14.54	15.93	40.60	14.95	12.79	1.19
40	5	12.90	15.85	22.80	19.29	26.73	2.43
41	3	12.37	25.23	44.45	5.98	11.44	0.53
42	3	14.50	24.00	30.28	9.57	20.67	0.98
43	1	35.89	13.20	15.29	17.79	17.35	0.48
44	1	31.18	14.84	21.53	25.50	5.76	1.19
45	5	21.76	17.27	19.40	13.42	27.40	0.75
46	4	5.35	16.30	13.46	28.45	35.21	1.23
47	2	5.35	42.24	30.28	7.14	14.47	0.52
48	5	4.67	25.23	12.00	19.29	37.87	0.94
49	3	11.78	22.32	30.62	24.11	9.83	1.34
50	5	18.06	23.66	24.45	20.97	11.55	1.31

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

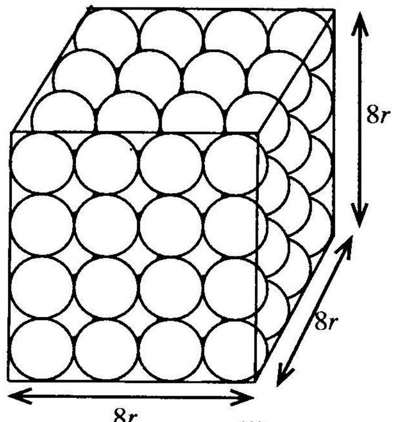
வினாத்தாள் II இன் மொத்தப் புள்ளிகள் = 100

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. சில பொருள்கள் கொள்கலங்களில் பொதிசெய்யப்படும்போது அவை கொள்கலத்தின் முழுக் கனவளவையும் இடங்கொள்வதில்லை. இது பொருள்களின் வடிவம் காரணமாக நடைபெறுகின்றது. அத்தகைய நிலைமைகளில் கொள்கலத்தின் கனவளவில் ஒரு பின்னம் எப்போதும் வெறிதாக இருக்கும் அதேவேளை வளியினால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். உரு (1) இற் காணப்படுகின்றவாறு **ஆரை** r உள்ள சர்வசமத் திண்மக் கோளங்கள் பக்க நீளம் $8r$ ஐ உடைய சதுரமுகிப் பெட்டி வடிவத்தில் உள்ள ஒரு கொள்கலத்தினுள் ஓர் ஒழுங்கான விதத்தில் முற்றாகப் பொதிசெய்யப்பட்டுள்ளதாகக் கருதுக. இது **ஒழுங்காகப் பொதிதல்** எனப்படும்.



உரு (1)

(a) கொள்கலத்தில் பொதிசெய்யப்பட்ட கோளங்களின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.

64 .... **(01)**

(b) கொள்கலத்தில் பொதிசெய்யப்பட்ட எல்லாக் கோளங்களினதும் மொத்தத் திரவியக் கனவளவிற்கான ஒரு கோவையை r, π ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

$\left(\frac{4}{3}\pi r^3\right) \times 64$ அல்லது $\frac{256}{3}\pi r^3$ .... **(01)**

(c) கொள்கலம் முற்றாகக் கோளங்களினால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும்போது

$\frac{\text{கொள்கலத்தில் உள்ள கோளங்களின் மொத்தத் திரவியக் கனவளவு}}{\text{முற்றாகப் பொதிசெய்யப்பட்ட கொள்கலத்தின் கனவளவு}}$ என்னும் விகிதம் கோளங்களின் **பொதிதற் பின்னம்** (f_p) எனவும் முற்றாகப் பொதிசெய்யப்பட்ட கொள்கலத்தின் கனவளவு **பொதிந்த கனவளவு** எனவும் அழைக்கப்படும்.

மேற்குறிப்பிட்ட ஒழுங்காகப் பொதிதலுக்குரிய பொதிதற் பின்னம் f_p ஐக் காண்க.

$$f_p = \frac{\frac{256}{3}\pi r^3}{512 r^3}$$

$$= \frac{\pi}{6}$$ .... **(01)**

(d) கொள்கலத்தில் உள்ள கோளங்களின் மொத்தத் திணிவு m எனின்,

$\frac{\text{கோளங்களின் மொத்தத் திணிவு}}{\text{முற்றாகப் பொதிசெய்யப்பட்ட கொள்கலத்தின் கனவளவு}}$ என்னும் விகிதத்திற்குரிய ஒரு கோவையை m, r, ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

இவ்விகிதம் கோளங்களின் **பணைப்பு அடர்த்தி** (bulk density) (d_B) எனப்படும்.

$$d_B = \frac{m}{512 r^3}$$ .... **(01)**

(512 இற்குப் பதிலாக 8^3 இடப்பட்டிருப்பின் புள்ளிகள் இல்லை.)

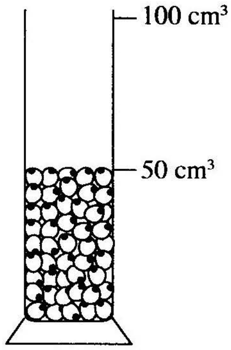
(e) கோளங்களின் திரவியத்தின் அடர்த்தி (d_M) இற்கான ஒரு கோவையை m, r, π ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

$$d_M = \frac{m}{\frac{256}{3}\pi r^3} = \frac{3m}{256\,\pi r^3}$$ .... **(01)**

(f) மாணவன் ஒருவன் ஒரு பரிசோதனை முறையைப் பயன்படுத்திப் பயறுக்கான f_p, d_B, d_M என்னும் பரமானங்களைக் காணத் தீர்மானித்துள்ளான். இதன்போது பயறு ஓர் எழுமாற்று விதத்தில் பொதிசெய்யப்பட்டது. இது **எழுமாற்றாகப் பொதிதல்** எனப்படும். உரு (2) ஐப் பார்க்க. (c), (d), (e) ஆகிய பகுதிகளில் குறிப்பிடப்பட்ட f_p, d_B, d_M ஆகியவற்றுக்கான வரைவிலக்கணங்கள் எந்த வடிவமும் உள்ள உருப்படிகளை எழுமாற்றாகப் பொதிசெய்வதற்கும் செல்லுபடியாகும்.

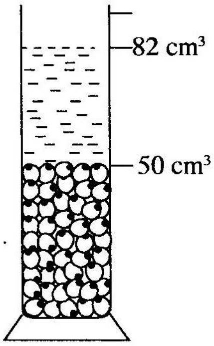
முதலில் அவன் உலர் பயறை ஓர் அளக்கும் சிலின்டரினுள்ளே செலுத்தி, உரு (2) இற் காணப்படுகின்றவாறு பயறின் $50\ cm^3$ பொதிந்த கனவளவைப் பெற்றுக்கொண்டான்.

பின்னர் பொதிந்த கனவளவு $50\ cm^3$ பயறு மாதிரியின் திணிவை அவன் அளந்து, அது 3.8×10^{-2} kg எனக் கண்டான்.



உரு (2)

அதன் பின்னர் அவன் $50\ cm^3$ நீரினைக் கொண்ட ஓர் அளக்கும் சிலின்டரினுள்ளே பயறு மாதிரியைப் புகுத்தி, நீர் மட்டம் $82\ cm^3$ குறிக்கு உயர்ந்தமையைக் கண்டான். உரு (3) ஐப் பாரக்க.



உரு (3)

(i) பயறின் திரவியக் கனவளவு யாது ?

பயறின் திரவியக் கனவளவு $= 32\ cm^3 = 3.2 \times 10^{-5}\ m^3$

.... **(01)**

(ii) பயறின் பொதிதற் பின்னம் (f_p) ஐக் கணிக்க.

பயறின் பொதிதற் பின்னம் $f_p = \frac{32}{50}$ அல்லது $= 0.64$ .... **(01)**

(iii) பயறின் பணைப்பு அடர்த்தி (d_B) ஐ $kg\ m^{-3}$ இற் கணிக்க.

பயறின் பணைப்பு அடர்த்தி $d_B = \frac{3.8 \times 10^{-2}}{50 \times 10^{-6}}\ kg\ m^{-3}$

$= 7.6 \times 10^2\ kg\ m^{-3}$ .... **(01)**

(iv) பயறின் திரவியத்தின் அடர்த்தி (d_M) ஐ $kg\ m^{-3}$ இற் கணிக்க.

$$d_M = \frac{38 \times 10^{-3}}{3.2 \times 10^{-5}}\ kg\ m^{-3}$$

$= 1.187 \times 10^3\ kg\ m^{-3}$ $(1.18 \times 10^3 - 1.19 \times 10^3)$

.... **(01)**

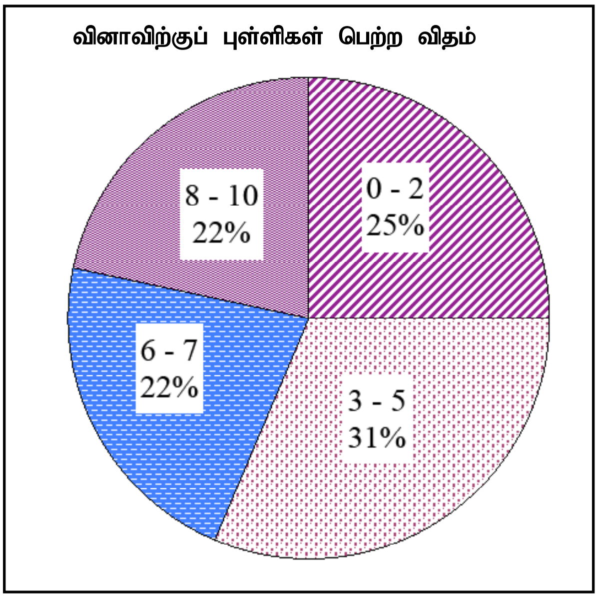
(g) பயறின் 1 kg பொதியைச் செய்வதற்கு ஒரு பொலித்தீன் பையை வடிவமைக்க வேண்டியுள்ளது. தேவைப்படும் பையின் குறைந்தபட்சக் கனவளவைக் கணிக்க.

பையின் குறைந்தபட்சக் கனவளவு $\frac{1}{d_B} = 1.315 \times 10^{-3}\ m^3$ அல்லது $\frac{50}{38} \times 1000\ cm^3$

$= 1315\ cm^3$ .... **(01)**

$(1.31 \times 10^{-3}\ m^3 - 1.32 \times 10^{-3}\ m^3)$

1 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்

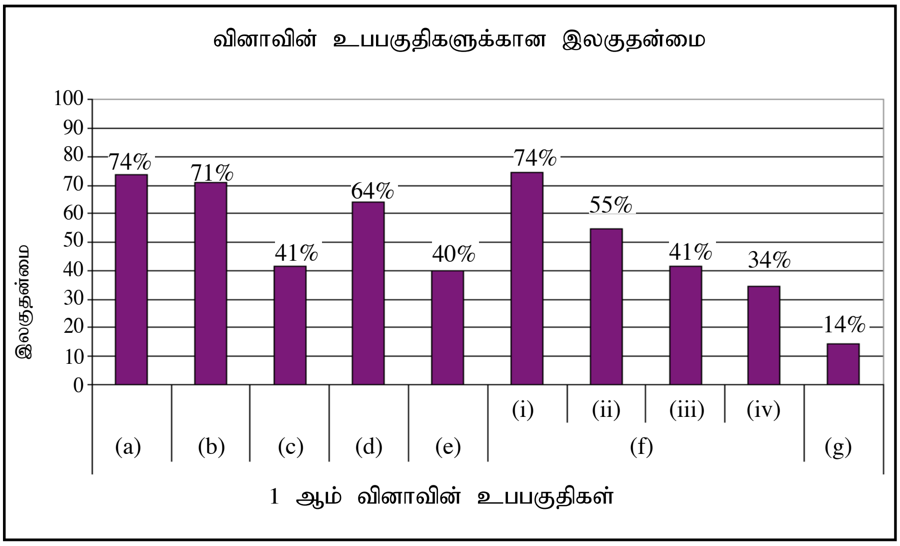


முதலாம் வினா கட்டாய வினாவாக அமைந்தாலும் 98% ஆனவர்களே இதற்கு விடையளித்துள்ளனர். இவ்வினாவிற்கான மொத்தப் புள்ளிகள் 10 ஆகும்.

0 - 2 புள்ளி ஆயிடையில் 25%
3 - 5 புள்ளி ஆயிடையில் 31%
6 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 22%
8 - 10 புள்ளி ஆயிடையில் 22%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவுக்கு 8 புள்ளிகள் அல்லது அதற்கு அதிகமாகப் பெற்றவர்கள் 22% ஆனவர்கள் ஆவர். 25% ஆனவர்கள் 2 இற்குக் குறைவான புள்ளிகளையே பெற்றுள்ளனர்.



இவ்வினா 10 உப பகுதிகளைக் கொண்டது. அவற்றுள் 5 உபபகுதிகளின் இலகுதன்மை 50% இலும் மேற்பட்டது. இலகுதன்மை மிகக் குறைந்த உப பகுதி (g) ஆவதோடு அதன் இலகுதன்மை 14% ஆகும். இலகுதன்மை மிகக் கூடிய உபபகுதி (a), (f) (i) ஆவதோடு அதன் இலகுதன்மை 74% ஆகும்.

வினா 1 இல் இலகுதன்மை கூடிய (74%) உபபகுதிகள் (a) உம் (f) (i) உம் ஆகும். அதே வேளை அதன் மூலம் எளிய கணித அறிவு பரீட்சித்துப் பார்க்கப்பட்டுள்ளது. உபபகுதி (b) இன் மூலமும் ஒரு கோளத்தின் கனவளவு தொடர்பான கோவை எதிர்பார்க்கப்படுகின்றமையால் அதற்கும் இலகுதன்மை 71% அளவு கூடிய பெறுமானத்தைப் பெற்றுள்ளது. உபபகுதி (g) குறைந்த இலகுதன்மையைப் பெற்றுள்ள அதே வேளை அதன் இலகுதன்மை 14% ஆகும். அதில் பையில் இருக்க வேண்டிய குறைந்தபட்சக் கனவளவைக் காணும்போது பயற்று வித்துகளின் பணைப்பு அடர்த்தியைப் பிரதியிடாமை அடைவு மட்டம் குறைவதற்கு முக்கிய காரணமாகும். இங்கு 10 உபபகுதிகளில் 8 இன் இலகுதன்மை 40 இலும் கூடிய பெறுமானத்தைப் பெற்றுள்ளது.

2. ஆய்கூடத்தினுள்ளே உள்ள வளியின் பனிபடுநிலையைப் பரிசோதனைரீதியாகத் துணிந்து, அதன் தொடர்பு ஈரப்பதனைத் துணியுமாறு நீர் கேட்கப்பட்டுள்ளீர்.

(*a*) நிரம்பிய ஆவியமுக்கங்கள் சார்பாகத் தொடர்பு ஈரப்பதனுக்கான (RH) ஒரு கோவையை எழுதுக.

$$RH = \frac{\text{பனிபடுநிலையில் நிரம்பிய ஆவியமுக்கம்}}{\text{அறை வெப்பநிலையில் நிரம்பிய ஆவியமுக்கம்}} \times 100$$ .... **(01)**

(*b*) ஒரு மூடியையும் ஒரு கலக்கியையும் கொண்ட ஒரு துலக்கிய கலோரிமானிக்கு மேலதிகமாக இப்பரிசோதனையை நிறைவேற்றுவதற்கு உமக்குத் தேவைப்படும் மற்றைய உருப்படிகள் யாவை ?

வெப்பமானி $(0 - 50\ C°)$ நீர், பனிக்கட்டித் துண்டுகள் (ஐக் கொண்டுள்ள முகவை),

[கண்ணாடித் தகடு, இரு நிறுத்திகள் அல்லது தாங்கிகள், ஒற்றும் காகிதத் துண்டுகள்]

(கோடிடப்பட்டுள்ள எல்லா முன்று உருப்படிகளும் சரியாயின்) .... **(01)**

(*c*) மிக நல்ல செம்மையுடன் ஓர் இறுதிப் பேறைப் பெறுவதற்குப் பரிசோதனையைத் **தொடங்குமுன்னர்** கவனஞ் செலுத்த வேண்டிய **இரு** காரணிகளை எழுதி, அவற்றை இழிவளவாக்குவதற்கு நீர் மேற்கொள்ளும் பரிசோதனை முற்காப்புகளைக் கூறுக.

	காரணிகள்	பரிசோதனை முற்காபுகள்
(1)	கலோரிமானியைச் சுற்றியுள்ள ஈரலிப்பு மட்டத்தினை மூச்சு வெளிவிடும்போது உள்ள வளி மாற்றுதல்	கலோரிமானிக்கு முன்னால் ஒரு கண்ணாடித் தகட்டினை வைத்தல் ....**(01)**
(2)	மின்விசிறிகள், வீசும் காற்று, குளிரூட்டிகள், கலோரிமானியின் மேற்பரப்பில் உருவாகும் பனியைக் குழப்புதல்.	மின்விசிறிகளை நிறுத்துதல், யன்னல்களை மூடுதல், குளிரூட்டிகளை நிறுத்துதல் .... **(01)**

(*d*) இப்பரிசோதனைக்குப் பனிக்கட்டியின் சிறிய துண்டுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதற்கான காரணங்களைத் தருக.

நீரின் வெப்பநிலையை மெதுவாக அல்லது ஒரு கட்டுப்பாட்டு முறையில் குறைக்க அல்லது உயர்த்த முடியும் அல்லது பனி உருவாகுவதை அல்லது மறைவதை நன்றாக அவதானிக்கலாம். அல்லது பனிபடுநிலையைச் செம்மையாக அளவிடலாம். .... **(01)**

(*e*) ஒரு நேரத்தில் பல பனிக்கட்டித் துண்டுகளை நீரில் சேர்ப்பதனால் நீர் எதிர்கொள்ளும் செய்முறைச் சிரமங்கள் யாது ?

பனிபடுநிலையைச் செம்மையாக அவதானிக்க முடியாது அல்லது பனி தோன்றும்போது உள்ள வெப்பநிலையைச் செம்மையாகப் பதிவுசெய்ய முடியாது அல்லது கலோரிமானியின் மேற்பரப்பில் மெல்லிய நீர் படை தோன்றுவதால் பனி மறைவதை அவதானிப்பதற்குரிய சாத்தியம் இல்லை.

.... **(01)**

(*f*) இப்பரிசோதனையில் சரியாக எச்சந்தர்ப்பங்களில் நீர் வாசிப்புகளை எடுப்பீர் ?

பனி தொடங்கும்போதுள்ள மற்றும் மறையும்போதுள்ள தருணங்களில் .... **(01)**

(f) இப்பரிசோதனையில் சரியாக எச்சந்தர்ப்பங்களில் நீர் வாசிப்புகளை எடுப்பீர் ?

பனி தொடங்கும்போதுள்ள மற்றும் மறையும்போதுள்ள தருணங்களில் .... **(01)**

(g) இப்பரிசோதனையில் ஒரு மூடி உள்ள கலோரிமானியைப் பயன்படுத்துவதற்கான காரணம் யாது ?

அது கலோரிமானியின் உள்ளே இருக்கும் குளிர்ந்த நிரம்பிய வளி சிந்துவதையும் பனி உருவாகுவதில் உள்ள தலையீட்டையும் தடுக்கும். .... **(01)**

(h) இப்பரிசோதனையில் நீர் எடுக்க வேண்டிய மற்றைய வாசிப்பு யாது ?

பனி தொடங்கும்போதுள்ள மற்றும் மறையும்போதுள்ள தருணங்களில் .... **(01)**

(i) ஒரு குறித்த ஆய்கூடத்தின் வெப்பநிலை 28 °C ஆக இருக்கும்போது அதன் பனிபடுநிலை 24 °C ஆக இருக்கக் காணப்பட்டது. பின்வரும் அட்டவணையைப் பயன்படுத்தி ஆய்கூடத்தின் தொடர்பு ஈரப்பதனைத் துணிக.

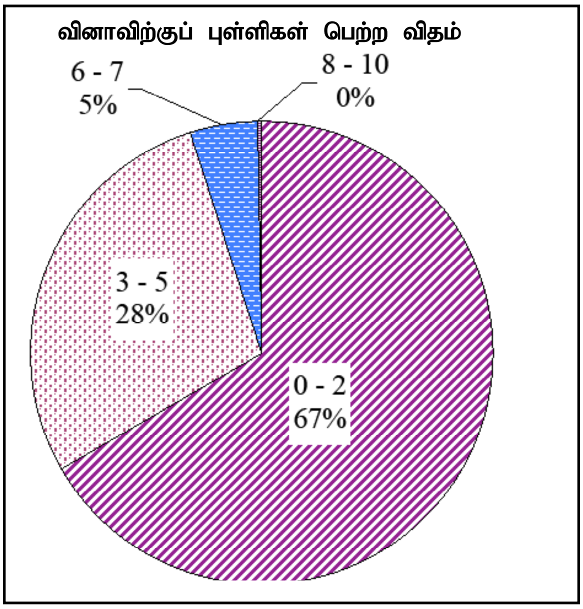
வெப்பநிலை (°C)	20	22	24	26	28	30	32
நிரம்பிய நீராவியின் அமுக்கம் (mmHg)	17.53	19.83	22.38	25.20	28.35	31.82	35.66

$$\text{தொடர்பு ஈரப்பதன்} = \frac{22.38}{28.35} \times 100$$

$$= 79\%$$

$(78.9\% - 79\%)$ .... **(01)**

2 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்

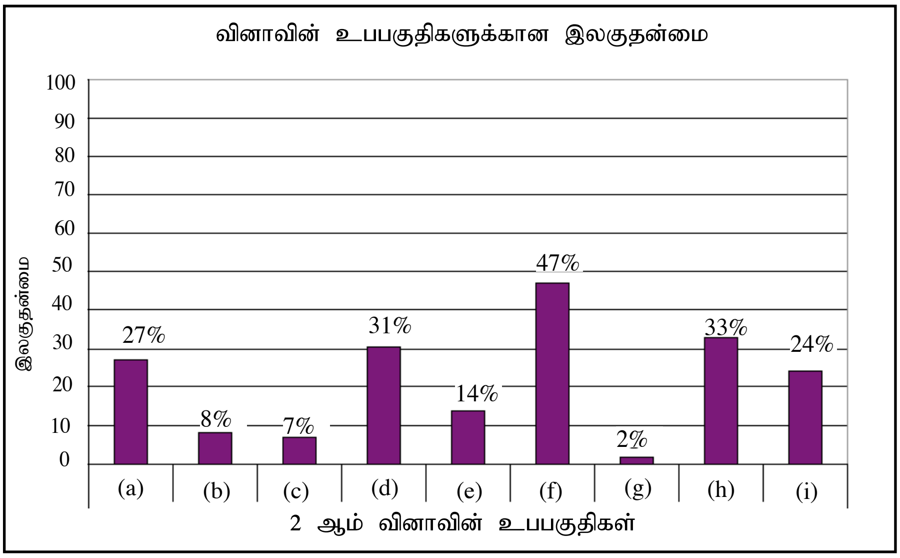


இரண்டாம் வினாவும் கட்டாய வினாவாக அமைந்தாலும் 99% ஆனவர்களே இதற்கு விடையளித்துள்ளனர். இவ்வினாவிற்கான மொத்தப் புள்ளிகள் 10 ஆகும்.

0 - 2 புள்ளி ஆயிடையில் 67%
3 - 5 புள்ளி ஆயிடையில் 28%
6 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 5%
8 - 10 புள்ளி ஆயிடையில் 0%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவுக்கு 8 புள்ளிகள் அல்லது அதற்கு அதிகமாகப் பெற்றவர்கள் 0% ஆனவர்கள் ஆவர். 67% ஆனவர்கள் 2 இற்குக் குறைவான புள்ளிகளையே பெற்றுள்ளனர்.

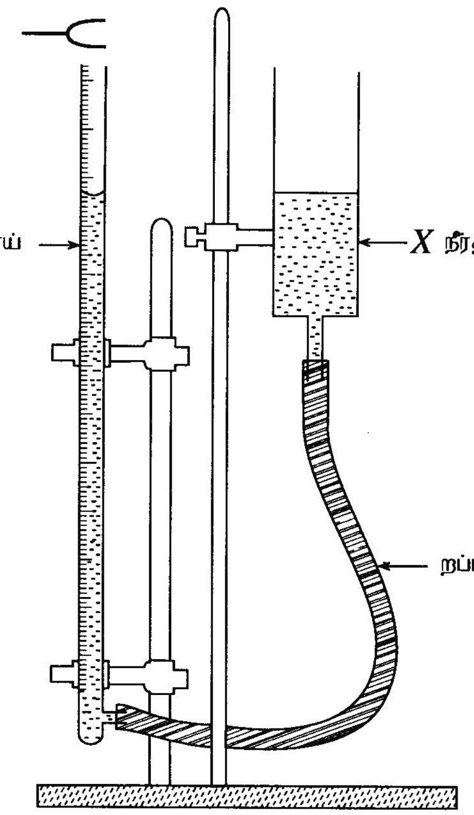


இவ்வினாவில் 9 உபபகுதிகள் இருக்கும் அதே வேளை இலகுதன்மை குறைந்த பகுதி (g) ஆகும். அதன் இலகுதன்மை 2% ஆகும்; இலகுதன்மை கூடிய உபபகுதி (f) ஆகும்; அதன் இலகுதன்மை 47% ஆகும்.

வினா 2 இல் இலகுதன்மை கூடிய 47% உபபகுதி (f) ஆக இருக்கும் அதே வேளை அதன் மூலம் பரீட்சார்த்திகள் ஒரு செய்முறைப் பரீட்சையை அவதானிக்கும் விதம் பற்றிக் கவனம் செலுத்தப்பட்டுள்ளது. (b), (c), g) ஆகிய பகுதிகளின் இலகுதன்மை 10% இலும் குறைந்த ஒரு மட்டத்தில் உள்ளது. பகுதி (b) இன் இலகுதன்மை 8% என்னும் ஒரு குறைந்த பெறுமானத்தை எடுப்பதற்குப் பரீட்சைக்குப் பயன்படுத்தும் மூன்று உருப்படிகளையும் பெயரிட முடியாமை காரணமாகும். பரிசோதனைமுறை முற்காப்புகள் பற்றி மாணவர்களின் கவனத்தை வழிப்படுத்தல் குறைதல் பகுதி (c) இன் இலகுதன்மை 7% ஆக இருப்பதற்குக் காரணமாகும். பகுதி (g) இன் இலகுதன்மை 2% என்னும் ஒரு குறைந்த மட்டத்தில் இருப்பதற்குக் காரணம் செய்முறைப் பரீட்சைகளைச் செய்யும்போது ஏற்படும் தடைகளை வென்று கூடுதலான செம்மையுடன் சரியான நுட்ப முறைகளைப் பயன்படுத்திப் பரீட்சைகளைச் செய்தல் பற்றிக் குறைந்த அடைவு மட்டம் இருத்தலாகும்.

செய்முறைப் பரீட்சைகளை ஆய்கூடத்தில் செய்யும்போது அவற்றைப் பற்றிக் கூடுதலான கவனத்தைச் செலுத்துவதன் மூலமும் அதற்குச் சமாந்தரமாக அமைப்புப் பிரச்சினைகளுக்கு விடை எழுதுவதன் மூலமும் தேர்ச்சியை மேம்படுத்தலாம். பகுதி (i) இன் இலகுதன்மை 24% போன்ற ஒரு குறைந்த மட்டத்தில் இருப்பதற்கு ஓர் அட்டவணையைப் பகுப்பாய்வு செய்வதன் மூலம் வாசிப்புகளைப் பெற்று அவற்றை வரையறுத்துள்ள ஒரு கோவையில் பிரதியிட்டுக் கணிப்பதற்கு வரைவிலக்கணம் பற்றிய ஒரு குறைந்த மட்டம் இருத்தலும் சரியான விரைவிலக்கணம் பற்றிய விளக்கம் உள்ள பரீட்சார்த்திகளிடமிருந்து எண் பெறுமானங்களைப் பிரதியிட்டுக் கணிப்பதன் மூலம் விடையைப் பெறுதல் ஒரு குறைந்த மட்டத்தில் இருத்தலும் காரணங்களாகும். சரியான கோவைகளை வரையறுப்பதற்கும் ஓர் அட்டவணையிலிருந்து அதற்குரிய பெறுமானங்களைப் பெற்றுக் கணித்துச் சரியான விடைகளைப் பெறுவதற்கான திறன்களைப் பரீட்சார்த்திகளிடம் விருத்தி செய்தல் பற்றிக் கவனத்தை ஈர்ப்பதன் மூலம் இதிலும் கூடிய ஓர் அடைவு மட்டத்தைப் பெறலாம். பகுதி (a) இன் இலகுதன்மை 27% போன்ற ஒரு குறைந்த அடைவு மட்டத்தில் இருந்தது. பரீட்சார்த்திகளிடம் உள்ள வரைவிலக்கணங்களைக் கொண்டு எண்ணக்கருக்களை விளங்கிக் கொள்வதற்குப் போதிய ஆற்றல் இருப்பின், இதிலும் கூடிய இலகுதன்மையைப் பெற்றிருக்கலாம்.

3. ஒரு முனை அடைக்கப்பட்ட ஒரு பரிவுக் குழாயைப் பயன்படுத்தி வளியில் ஒலியின் கதியைக் காண்பதற்கான ஒரு மாற்று ஆய்கருவி உருவில் காணப்படுகின்றது. இந்த ஆய்கருவியின் கோட்பாடு பாடசாலை ஆய்கூடத்தில் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் ஆய்கருவியின் கோட்பாட்டை ஒத்தது. இந்த ஆய்கருவியில் உள்ள பரிவுக் குழாய் தரங்கணித்த அளவிடை உள்ள ஒரு கண்ணாடிக் குழாயாகும். பரிவுக் குழாயுடன் வளைதகு றப்பர்க் குழாய்மூலம் தொடுக்கப்பட்ட ஒரு நீர்த் தேக்கம் X ஐ உயர்த்துவதன் மூலமும் தாழ்த்துவதன் மூலமும் பரிவுக் குழாயில் உள்ள நீர் மட்டத்தினை உயர்த்தவும் தாழ்த்தவும் முடியும்.



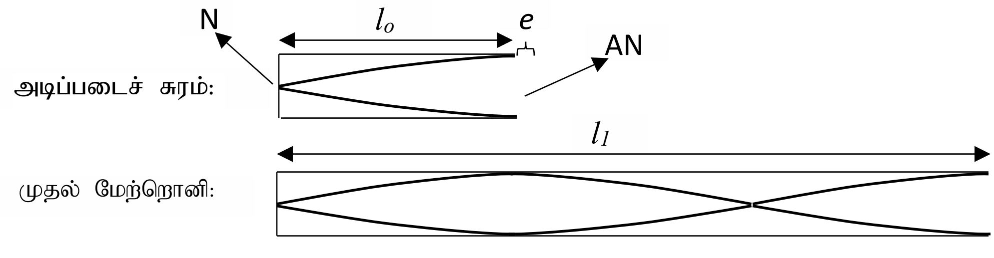
(a) பரிவில் குழாயினுள்ளே உண்டாக்கப்படும் அலையின் வகை யாது ?

நின்ற அலை .... **(01)**

(b) அறிந்த மீடிறன் f ஐ உடைய ஓர் இசைக் கவையை உம்மிடம் தந்து, முறையே அடிப்படைச் சுரத்தையும் முதல் மேற்றொனியையும் ஒத்த l_0, l_1 என்னும் பரிவு நீளங்களைப் பெறுமாறு கேட்கப்பட்டுள்ளீர்.

(i) அதிர்வுகளின் இரு வகைகளின் அலைக் கோலங்களை வரைந்து, l_0, l_1 ஆகிய நீளங்கள், முனைத் திருத்தம் e, கணுக்கள் (N), முரண்கணுக்கள் (AN) ஆகியவற்றைக் குறிக்க.

(நீர் முதல் மேற்றோனிக்கான குழாயை வரைய எதிர்பார்க்கப்பட்டுள்ளீர்.)



இரு அலைக் கோலங்களையும் வரைவதற்கு .... **(01)**

எல்லாக் குறியீடுகளையும் குறித்தது சரியாயின் .... **(01)**

(AN இற்குப் பதிலாக A ஐயும் பயன்படுத்தலாம்.)

(ii) (1) அடிப்படைச் சுரத்தை ஒத்த அலைநீளம் λ எனின், λ இற்கான ஒரு கோவையை l_0, e ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

$$\lambda = 4(l_0 + e)$$ .... **(01)**

(2) முதல் மேற்றொனியை ஒத்த அலைநீளத்திற்கான ஓர் இயல்பொத்த கோவையை எழுதுக.

$$\lambda = \frac{4}{3}\ (l_1 + e)$$ .... **(01)**

(3) v ஆனது வளியில் ஒலியின் கதி எனின், v இற்கான ஒரு கோவையை அறிந்த, அளந்த கணியங்களின் சார்பிற் பெறுக.

$$l_1 - l_0 = \frac{\lambda}{2}, \quad \Rightarrow \quad v = f\lambda$$

$$v = 2f(l_1 - l_0)$$

(*c*) l_0 இற்கான அளவீட்டை எடுக்குமுன்பாகப் பரிவுக் குழாயில் உள்ள நீர் மட்டம் உச்சிவரைக்கும் உயர்த்தப்பட வேண்டும். இதற்குரிய காரணத்தை விளக்குக.

அடிப்படைச் சுரத்தைத் தவறவிடாமல் கண்டுபிடிப்பதற்கு .... **(01)**

(*d*) பாடசாலை ஆய்கூடத்தில் பொதுவாகக் கிடைக்கத்தக்க ஆய்கருவியைப் பயன்படுத்தும்போது மேற்கொள்ளப்படும் முறையுடன் ஒப்பிடும்போது வினாவில் தரப்பட்ட ஆய்கருவியைப் பயன்படுத்தும்போது பரிசோதனை நடைமுறையில் உள்ள **இரு** பெரும் வேறுபாடுகளை எழுதுக.

(1) குழாய் நிலையானது (அல்லது நீர் மட்டம் நகர்த்தக்கூடியது) .... **(01)**

(2) ஆளக்கும் அளவீடு நிலையானது (அல்லது தரங்கணித்த அளவிடை உள்ள குழாய்) .... **(01)**

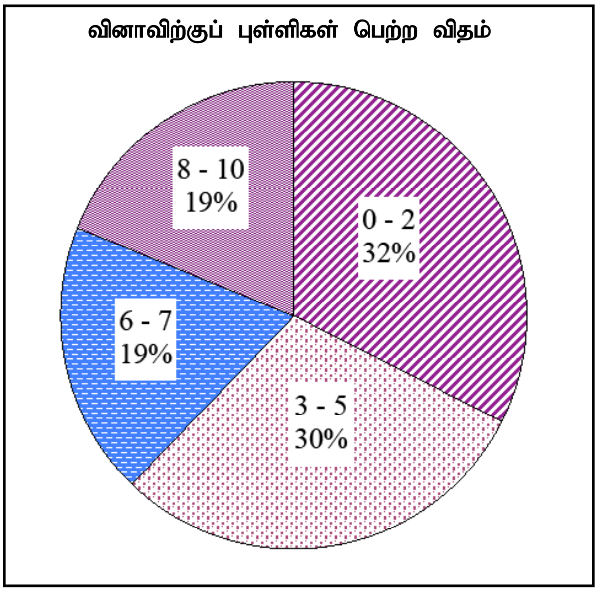
(*e*) அறை வெப்பநிலை (28 °C) இல் ஓர் 512 Hz இசைக் கவை பயன்படுத்தப்படும்போது உண்டாக்கப்படும் அடிப்படைச் சுரத்திற்கும் முதல் மேற்றொனிக்கும் பரிவின் ஒத்த நீளங்கள் முறையே 15.5 cm, 50.5 cm எனக் காணப்பட்டுள்ளன. அறை வெப்பநிலையில் வளியில் ஒலியின் கதியைக் கணிக்க.

$$v = 2 \times 512(50.5 - 15.5) \times 10^{-2}\ \mathrm{m\,s^{-1}} \quad \Rightarrow \quad v = 358.4\ \mathrm{m\,s^{-1}}$$

சரியான பிரதியீட்டிற்கு .... **(01)**

இறுதி விடைக்கு .... **(01)**

3 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்

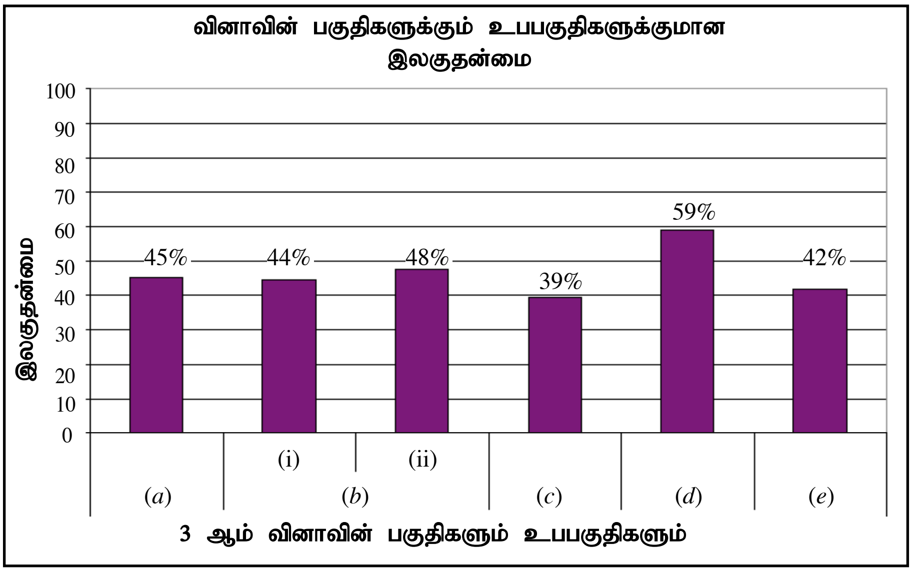


மூன்றாம் வினா கட்டாய வினாவாக அமைந்தாலும் 99% ஆனவர்களே இதற்கு விடையளித்துள்ளனர். இவ்வினாவிற்கான மொத்தப் புள்ளிகள் 10 ஆகும்.

0 - 2 புள்ளி ஆயிடையில் 32%
3 - 5 புள்ளி ஆயிடையில் 30%
6 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 19%
8 - 10 புள்ளி ஆயிடையில் 19%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

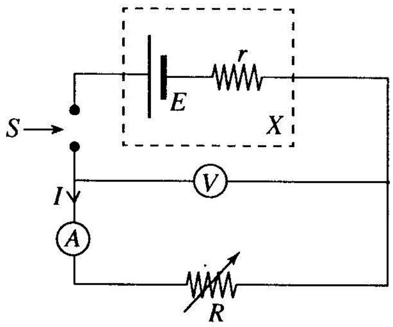
இவ்வினாவுக்கு 8 புள்ளிகள் அல்லது அதற்கு அதிகமாகப் பெற்றவர்கள் 19% ஆனவர்கள் ஆவர். 32% ஆனவர்கள் 2 இற்குக் குறைவான புள்ளிகளையே பெற்றுள்ளனர்.



இவ்வினாவில் 6 உபபகுதிகள் இருக்கும் அதே வேளை அவற்றில் 5 உபபகுதிகளின் இலகுதன்மை 40% இலும் கூடியதாகும். இலகுதன்மை குறைந்த உபபகுதி (c) ஆக இருக்கும் அதே வேளை அதன் இலகுதன்மை 39% ஆகும். இலகுதன்மை கூடிய உபபகுதி (d) ஆக இருக்கும் அதே வேளை அதன் இலகுதன்மை 59% ஆகும்.

வளியில் ஒலியின் கதியைக் காண்பதற்காக ஆய்கூடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு முனை அடைக்கப்பட்ட பரிவுக் குழாய்க்குப் பதிலாக ஒரு மாற்று உபகரணத்தை முன்வைத்து உருவாக்கிய ஒரு வினாவாகிய இதில் 8 - 10 புள்ளிகளைப் பெற்ற பரீட்சார்த்திகளின் சதவீதம் 19% ஆகும். இவ்வினாவின் பகுதிகளிலிருந்து பெற்ற உயர்ந்தபட்ச இலகுதன்மை 59% ஆக இருக்கும் அதே வேளை அது உபபகுதி (d) இற்காகும். ஏனைய எல்லா உபபகுதிகளினதும் இலகுதன்மை 48% இலும் குறைவாகும். பகுதி (b)(i) இன் இலகுதன்மை 44% ஆக இருக்கும் அதே வேளை ஒரு குழாயில் நின்ற அலைகளின் வடிவத்தைச் சரியாக வரைவதற்கு மாணவர்களை வழிப்படுத்த வேண்டும். பகுதி (b)(ii) இன் இலகுதன்மை 48% ஆக இருக்கும் அதேவேளை உரிய கோவைகளை உருவாக்குவதற்குப் பரீட்சார்த்திகளுக்குப் பயிற்சியளித்தல் வேண்டும். செய்முறைப் பரீட்சைகளை ஆய்கூடத்தில் செய்யும்போது அவற்றின் கோட்பாடுகளைச் சரியாக விருத்தி செய்ய வேண்டிய அதே வேளை அதன் மூலம் உரிய பிரயோகங்களைச் சரியாகச் செய்யலாம். அவ்வாறே பரீட்சைகள் தொடர்பாகக் கடந்த காலப் பரீட்சைகளின் வினாக்களுக்கு விடை எழுதுவதன் மூலம் தேர்ச்சியை மேம்படுத்தலாம்.

4. ஒரு வரைபு முறையைப் பயன்படுத்தி ஓர் உலர் கலம் X இன் மி.இ.வி. (E) ஐயும் அகத் தடை (r) ஐயும் பரிசோதனைரீதியாகத் துணிவதற்கு ஒரு பாடசாலை ஆய்கூடத்தில் இங்கு தரப்பட்டுள்ள சுற்றைப் பயன்படுத்தலாம். மிக உயர்ந்த அகத் தடை உள்ள ஒரு வோல்ற்றுமானியைப் பயன்படுத்தி I இன் வெவ்வேறு பெறுமானங்களுக்குக் கலத்தின் முடிவிடங்களுக்குக் குறுக்கே அழுத்த வித்தியாசம் V ஐ அளத்தல் பரிசோதனை நடைமுறையில் அடங்கியுள்ளது.



இப்பகுதியில் எதனையும் எழுதுதல் ஆகாது.

(a) V இற்கான ஒரு கோவையை I, E, r ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

$V = E - Ir$ .... **(01)**

(b) (i) பாடசாலை ஆய்கூடத்தில் கிடைக்கத்தக்க, இப்பரிசோதனைக்குப் பயன்படுத்தத்தக்க மாறுந் தடையியின் பெயரைக் குறிப்பிடுக.

இறையோதற்று .... **(01)**

(தடைப் பெட்டிக்குப் புள்ளிகள் இல்லை)

(ii) இப்பரிசோதனையிலிருந்து எதிர்பார்த்த பேறுகளைப் பெறுவதற்குச் சாவி S ஐத் தகுந்தவாறு பயன்படுத்த வேண்டும்.

(1) S இற்காகப் பயன்படுத்தத்தக்க மிகவும் உகந்த சாவியின் வகை யாது ?

தட்டுச் சாவி .... **(01)**

(தட்டுச் சாவியின் சரியான உருவையும் ஏற்றுக்கொள்ளலாம்.)

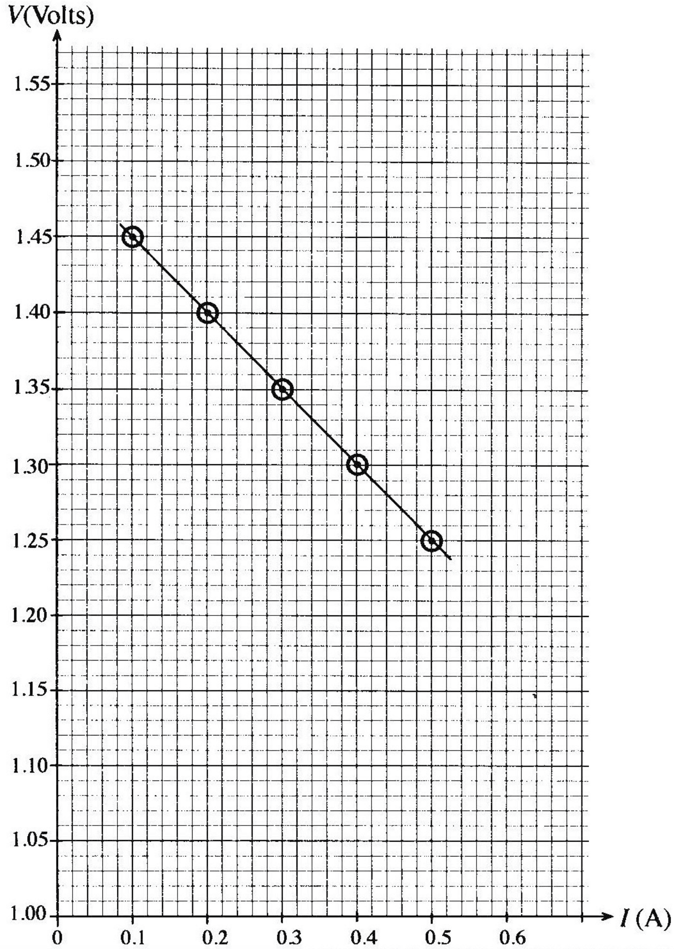
(2) சாவியைத் தொழிற்படுத்தும்போது நீர் மேற்கொள்ளும் பரிசோதனை நடைமுறை யாது ?

S திறந்த நிலையில் உள்ளபோது R ஐ மாற்றி I, V வாசிப்புகளை அவதானிக்கும்போது அல்லது எடுக்கும்போது சாவியை **மிகவும் சிறிய நேரத்திற்கு மூடுதல்.** ....
.... **(01)**

(iii) பரிசோதனையைச் செய்யும்போது கலம் இறங்கவில்லை என்பதை எங்ஙனம் பரிசோதனைரீதியாக உறுதிப்படுத்துவீர் ?

இறுதி வாசிப்பை எடுத்த பின்னர் **முதல் வாசிப்பிற்குத் திரும்பவும் போய்** அது வேறு பெறுமானத்தைக் கொண்டுள்ளதா எனப் பார்த்தல். .... **(01)**

(c) இத்தகைய ஒரு பரிசோதனையிலிருந்து பெறப்பட்ட ஒரு தரவுத் தொகுதியைப் பயன்படுத்தி I இற்கு எதிரே குறிக்கப்பட்ட V இன் ஒரு வரைபு கீழே காணப்படுகின்றது.



(i) வரைபைப் பயன்படுத்திப் பின்வருவனவற்றைக் காண்க.

(1) கலத்தின் அகத் தடை r

வரைபின் படித்திறன் $= \dfrac{1.44 - 1.24}{0.12 - 0.52}$

$= (-)\ 0.5\ \Omega$ .... **(01)**

(2) கலத்தின் மி.இ.வி. E

வெட்டுத்துண்டு $= E = 1.5$ V .... **(01)**

(புள்ளியைக் கொடுக்கும்போது வெட்டுத்துண்டைத் துணிவதற்கு வரைபில் நீட்டிப்பைப் பார்க்க.)

(ii) மேலே (c) (i) இல் பெறப்பட்ட பெறுமானங்களையும் (a) இல் பெறப்பட்ட கோவையையும் பயன்படுத்தி, கலம் குறுஞ்சுற்றாக்கப்படும்போது அதனூடாக உள்ள ஓட்டம் (I_{SC}) ஐ உய்த்தறிக.

$V = E - IR$ ஐப் பயன்படுத்துவதனுடன் கலம் குறுஞ்சுற்றாக்கப்படும்போது V பூச்சியமென எடுக்க $E = I_{SC}\, r$ அல்லது

$I_{SC} = \dfrac{1.5}{0.5}$ .... **(01)**

$= 3.0\ A$

(*d*) ஒரு குறித்த இலத்திரனியல் உருப்படியைச் சரியாகத் தொழிற்பட வைப்பதற்கு 8.6 V – 9.0 V வீச்சில் உள்ள ஒரு வோல்ற்றளவு வழங்கியைப் பிரயோகித்தல் வேண்டும். இலத்திரனியல் உருப்படியின் வோல்ற்றளவு வழங்கி முடிவிடங்களிற்குக் குறுக்கே உள்ள தடை 30 Ω ஆகும்.

மேற்குறித்த இலத்திரனியல் உருப்படி தொழிற்படுவதற்கு, $E = 9$ V ஐயும் $r = 10\ \Omega$ ஐயும் கொண்ட ஒரு தனி உலர் கலப் பற்றரியினை **அல்லது** தொடராகத் தொடுத்த ஒவ்வொன்றும் $E = 1.5$ V ஐயும் $r = 0.2\ \Omega$ ஐயும் உடைய ஆறு உலர் கலப் பற்றரிகளின் சேர்மானத்தினைத் தெரிந்தெடுப்பதற்கு உமக்கு ஒரு சந்தர்ப்பம் உள்ளது எனக் கொள்க. இப்பகுதியில் தரப்பட்டுள்ள தரவுகளைப் பயன்படுத்தி ஒரு தகுந்த பற்றரியை எங்ஙனம் தெரிந்தெடுப்பீரென விளக்குக.

$E = 9\text{V}$, $r = 10\ \Omega$ ஐக் கொண்ட உலர் கல பற்றரியை இணைக்கும்போது இலத்திரனியல் உருப்படியின் முடிவிடங்களுக்குக் குறுக்கேயுள்ள வோல்ற்றளவு $V = \left(\frac{9}{30 + 10}\right) \times 30 = 6.75\text{ V}$ இனால் தரப்படும்.

$E = 9\text{V}$, $r = 0.2 \times 6\ \Omega$ ஐக் கொண்ட ஆறு 1.5 V உலர் கல பற்றரியை இணைக்கும்போது இலத்திரனியல் உருப்படியின் முடிவிடங்களுக்குக் குறுக்கேயுள்ள வோல்ற்றளவு (V) ஆனது

$$V = \frac{9}{3.0 + 1.2} \times 30 = 8.65\text{ V}$$

இனால் தரப்படும். .... **(01)**

(ஒரு வோல்ற்றளவைக் கணிப்பதற்காகச் சரியான பிரதியீட்டிற்கு இப்புள்ளியை வழங்குக.)

எனவே ஆறு 8.5 V உலர் கல பற்றரிகள் மாத்திரம் 1.5 V இலும் கூடிய வோல்ற்றைக் கொடுக்கும். .... **(01)**

(இப்புள்ளிகளை வழங்குவதற்கு வோல்ற்றளவுகளின் கணித்த இரு இறுதிப் பெறுமானங்களுக்கும்)

மாற்று முறை :

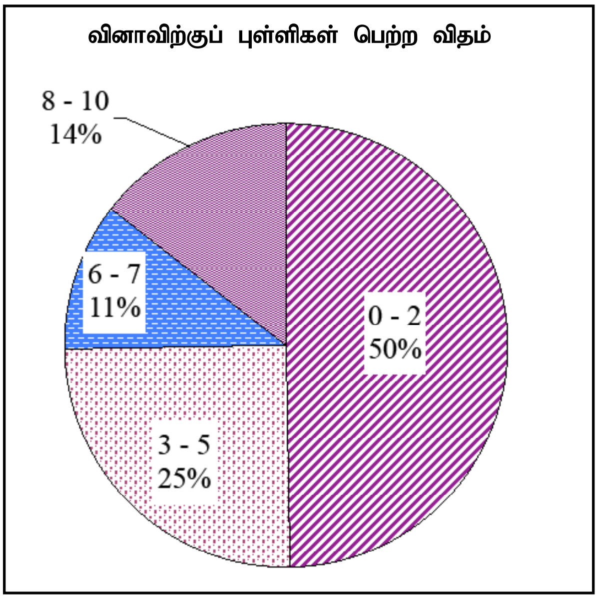
இலத்திரனியல் துணையுறுப்பின் முடிவிடங்களுக்கிடையே உள்ள வோல்ற்றளவிற்குப் பதிலாக அதனூடாக உள்ள ஓட்டத்தைக் கணிப்பதன் மூலமும் மேற்குறித்த விடையைப் பெறலாம்.

வோல்ற்றளவு வீச்சு 8.6 V – 9.0 V ஐ ஓட்டத்திற்கு மாற்றும்போது 0.287 A – 0.30 A எனப் பெறலாம். .... **(01)**

ஒவ்வொரு கலத்தின் மூலமும் பெறத்தக்க ஓட்டங்களைக் கணித்துச் சரியாகத் தருக்கத்தை உருவாக்கல்

.... **(01)**

4 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்

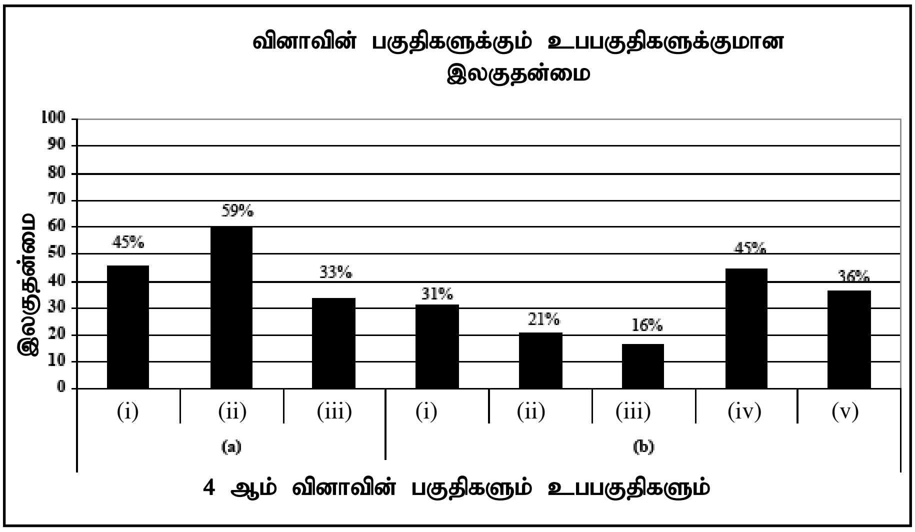


நான்காம் வினா கட்டாய வினாவாக அமைந்தாலும் 98% ஆனவர்களே இதற்கு விடையளித்துள்ளனர். இவ்வினாவிற்கான மொத்தப் புள்ளிகள் 10 ஆகும்.

0 - 2 புள்ளி ஆயிடையில் 57%
3 - 5 புள்ளி ஆயிடையில் 34%
6 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 07%
8 - 10 புள்ளி ஆயிடையில் 02%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவுக்கு 8 புள்ளிகள் அல்லது அதற்கு அதிகமாகப் பெற்றவர்கள் 2% ஆனவர்கள் ஆவர். 57% ஆனவர்கள் 2 இற்குக் குறைவான புள்ளிகளையே பெற்றுள்ளனர்.

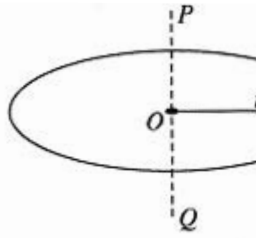


இவ்வினாவில் 7 உபபகுதிகள் இருக்கும் அதே வேளை அவற்றில் 2 உபபகுதிகளின் இலகுதன்மை 36% இலும் கூடியதாகும். இலகுதன்மை குறைந்த உபபகுதி (d) ஆக இருக்கும் அதேவேளை அதன் இலகுதன்மை 6% ஆகும். இலகுதன்மை கூடிய உபபகுதி (a)ஆக இருக்கும் அதே வேளை அதன் இலகுதன்மை 66% ஆகும்.

கூடிய இலகுதன்மை 66% உள்ள பகுதி உபபகுதி (*a*) ஆக இருக்கும் அதே வேளை ஒரு மின்னோட்டம் பாயும்போது ஒரு கலத்தின் முடிவிடங்களுக்குக் குறுக்கே உள்ள அழுத்த வித்தியாசம் பற்றிய கோவையைப் பெறுதல் பற்றிப் பரீட்சார்த்திகளிடம் ஒரு கூடிய அடைவு மட்டம் இருந்தது. (*b*)(ii), (*b*)(iii) ஆகிய உபபகுதிகளின் அடைவு மட்டம் 11%, 14% என்னும் குறைந்த இலகுதன்மைப் பெறுமானத்தில் இருந்தது. ஒரு செய்முறைச் சுற்றைத் தயாரிக்கையில் தெரிந்தெடுக்க வேண்டிய செருகிச் சாவிகள் பற்றிப் பரீட்சாத்திகளிடம் ஒரு குறைந்த அடைவு மட்டம் இருந்தது. மின்சுற்றைத் தயாரிப்பதற்கு உருப்படிகளைத் தெரிந்தெடுக்கும் ஆற்றலைப் பரீட்சார்த்திகளிடம் விருத்தி செய்தல் வேண்டும். அடிப்படைத் துணையுறுப்புகள் பற்றிப் பரீட்சார்த்திகளுக்கு அறிவுறுத்த வேண்டிய அதே வேளை மின்சுற்றைத் தயாரித்துத் தொழிற்படுத்தலையும் வாசிப்புகளைப் பெறுதலையும் பற்றிப் பயிற்சியளித்தல் வேண்டும். 6% என்னும் குறைந்த இலகுதன்மை உள்ள உபபகுதி (*d*) ஒரு மின் சுற்றுக்காகக் கிர்க்கோப் விதிகளைப் பயன்படுத்தல் பற்றிய அறிவைப் போன்று அழுத்தப் பிரியியைப் பயன்படுத்துவதற்குத் தர்க்கங்களை உருவாக்கல் பற்றிய அறிவும் பரீட்சிக்கப்படும் அதே வேளை அதனைப் பற்றிப் போதிய அடைவு மட்டம் பரீட்சார்த்திகளிடம் இருக்கவில்லை. ஒரு மின்சுற்றுக்காகத் தரப்பட்டுள்ள பரீட்சை வினாக்களுக்குரிய பயிற்சிகளைச் செய்வதற்குப் பரிச்சயப்படுத்துவதன் மூலம் மாணவர்களின் அடைவு மட்டத்தை மேம்படுத்தலாம்.

பகுதி B - கட்டுரை

5. (a) திணிவு m_1 ஐ உடைய ஒரு துணிக்கை உரு (1) இற் காணப்படுகின்றவாறு ஆரை r ஐயும் புறக்கணிக்கத்தக்க திணிவையும் உடைய ஒரு கிடை வளையத்தின் விளிம்பில் நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. POQ ஆனது வளையத்தின் மையம் O இனூடாகச் செல்லும் ஒரு நிலைக்குத்து அச்சாகும்.



உரு (1)

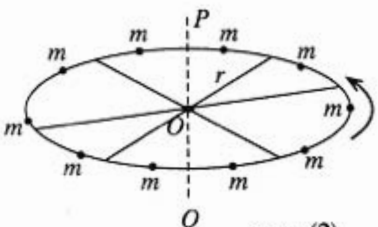
(i) நிலைக்குத்து அச்சு POQ பற்றித் துணிக்கையின் சடத்துவத் திருப்பம் I_1 இற்கான ஒரு கோவையை m_1, r ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

(ii) திணிவு m_2 ஐ உடைய வேறொரு துணிக்கையானது m_1 இற்கு விட்டமுறை எதிரான வளையத்தின் விளிம்புடன் இப்போது நிலைப்படுத்தப்பட்டு, தொகுதி அச்சு POQ பற்றி ஒரு மாறாக் கோணக் கதி ω உடன் சுழற்றப்படுகின்றது. அச்சு POQ பற்றித் திணிவு m_2 இன் சடத்துவத் திருப்பம் I_2 எனின், தொகுதியின் மொத்தச் சுழற்சி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி (E) இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

(iii) I_0 ஆனது மேலே (a) (ii) இல் உள்ள தொகுதியின் அச்சு POQ பற்றிய மொத்தச் சடத்துவத் திருப்பத்தை வகைகுறிப்பின், (a) (ii) இற் பெற்ற கோவையைப் பயன்படுத்தி $I_0 = I_1 + I_2$ எனக் காட்டுக.

(b) மேலே m_1, m_2 ஆகியவற்றுக்குப் பதிலாக ஒவ்வொன்றும் திணிவு m ஐ உடைய 10 சர்வசமத் துணிக்கைகள் இப்போது வளையத்தின் விளிம்பில் சம இடைவெளியில் நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. I ஆனது நிலைக்குத்து அச்சு POQ பற்றி ஒரு துணிக்கையின் சடத்துவத் திருப்பம் எனின், நிலைக்குத்து அச்சு POQ பற்றித் தொகுதியின் மொத்தச் சடத்துவத் திருப்பம் (I_T) இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

(c) இப்போது மேலே (b) இல் விவரிக்கப்பட்ட வளையம் புறக்கணிக்கத்தக்க சடத்துவத் திருப்பம் உள்ள அச்சாணியில் உரு (2) இற் காணப்படுகின்றவாறு புறக்கணிக்கத்தக்க திணிவுள்ள சமச்சீராக நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ள சிலைக்கம்பிகளைப் பயன்படுத்தி நிலைக்குத்து அச்சு POQ உடன் ஒன்றுபடுமாறு நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இத்தொகுதி பின்னர் நேரம் $t = 0$ இல் ஓய்விலிருந்து அச்சு POQ பற்றி ஒரு கிடைத் தளத்தில் ஒரு மாறாக் கோண ஆர்முடுகல் α உடன் சுழலத் தொடங்கி, ஒரு மாறாக் கோணக் கதி ω ஐ அடைந்தது.



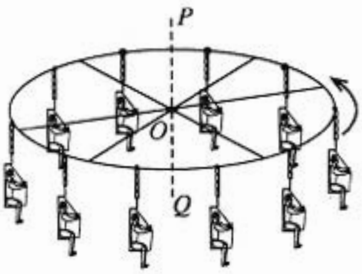
உரு (2)

(i) (1) மாறாக் கோணக் கதி ω ஐ அடைவதற்குத் தொகுதி எடுத்த நேரம் t இற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.

(2) தொகுதி மாறாக் கோணக் கதி ω ஐ அடையும்போது அது ஆற்றிய சுற்றல்களின் எண்ணிக்கை யாது ?

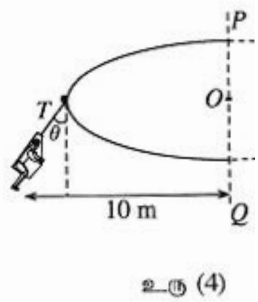
(ii) தொகுதி மாறாக் கோணக் கதி ω உடன் அச்சு POQ பற்றிச் சுழலும்போது ஒரு துணிக்கையில் தாக்கும் மையநாட்ட விசை (F) இற்குரிய ஒரு கோவையை எழுதுக.

(d) ஓய்வில் இருக்கும், உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ள இராட்டினத்தின் கட்டமைப்பு மேலே (c) இல் விவரிக்கப்பட்ட தொகுதியின் கட்டமைப்பை ஒத்தது. எனினும், m என்னும் நிலைத்த திணிவுகளுக்குப் பதிலாகத் தொகுதியானது புறக்கணிக்கத்தக்க திணிவுள்ள சங்கிலிகளிலிருந்து தொங்கும் ஏறிகள் அமர்ந்துள்ள 10 கதிரைகளைக் கொண்டுள்ளது. அச்சு POQ பற்றி **ஏறிகளும் கதிரைகளும் இல்லாத** இராட்டினத்தின் சடத்துவத் திருப்பம் 32 000 kg m^2 ஆகும்.



உரு (3)

எல்லாக் கதிரைகளிலும் ஏறிகள் அமர்ந்திருக்கும்போது இராட்டினம் அச்சு POQ பற்றி ஒரு நிமிடத்திற்கு 12 சுற்றல்கள் என்னும் ஒரு மாறாக் கோணக் கதியுடன் சுழலும் ஒரு நிலைமையைக் கருதுக. இராட்டினம் சுழலும்போது எல்லாச் சங்கிலிகளும் நிலைக்குத்துடன் கோணம் θ இற் சாய்ந்திருக்கும். உரு (4) ஓர் ஏறியைப் பற்றிய நிலைமையைக் காட்டுகிறது. தேவையான கணிப்புகளுக்கு $\pi = 3$ ஐப் பயன்படுத்துக.



உரு (4)

(i) ஏறிகள் ஒவ்வொருவரினதும் திணிவு 70 kg ஆகவும் கதிரைகள் ஒவ்வொன்றினதும் திணிவு 20 kg ஆகவும் இருப்பின், அச்சு POQ பற்றித் தொகுதியின் மொத்தச் சடத்துவத் திருப்பத்தைக் கணிக்க. சடத்துவத் திருப்பத்தைக் கணிக்கும்போது ஏறியினதும் அவருடைய கதிரையினதும் மொத்தத் திணிவு அச்சு POQ இலிருந்து ஒரு கிடைத் தூரம் 10 m இற் **செறிந்துள்ளதெனக்** கொள்க.

(ii) கோணம் θ இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.

(iii) தொகுதியின் மொத்தச் சுழற்சி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி யாது ?

(a) (i) நிலைக்குத்து அச்சு POQ ஐப் பற்றித் துணிக்கையின் சடத்துவத் திருப்பம்

$I_1 = m_1 r^2$ .... **(01)**

(ii) தொகுதியின் மொத்தச் சுழல் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி

$E = \frac{1}{2} I_1 \omega^2 + \frac{1}{2} I_2 \omega^2$ அல்லது

$E = \frac{1}{2} m_1 r^2 \omega^2 + \frac{1}{2} m_2 r^2 \omega^2$ .... **(01)**

(iii) $\frac{1}{2} I_0 \omega^2 = \frac{1}{2} I_1 \omega^2 + \frac{1}{2} I_2 \omega^2$ .... **(01)**

$\therefore I_0 = I_1 + I_2$

(b) (i) நிலைக்குத்து அச்சு POQ பற்றித் தொகுதியின் மொத்தச் சடத்துவத் திருப்பம்

$I_r = I_1 + I_2 + I_{10} = mr_1^2 + mr_2^2$

$= 10\, mr^2 = 10I$ .... **(01)**

(c) (i) (1) தொகுதி ஒன்று மாறாக் கோண ஆர்முடுகல் α உடன் சுழலும்போது ஆரம்ப, இறுதிக் கோணக் கதிகளுக்கிடையேயுள்ள தொடர்பு

$\omega = \omega_0 + \alpha t$

$\therefore \omega = 0 + \alpha t$

$t = \frac{\omega}{t}$ .... **(01)**

(2) தொகுதி சுழன்ற மொத்தக் கோணம் θ

$\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha\theta$ அல்லது $\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2$ .... **(01)**

$\theta = \frac{\omega^2}{2\alpha}$

தொகுதி மாறாக் கோணக் கதி ω ஐ அடையும்போது அது ஆற்றிய சுற்றல்களின் எண்ணிக்கை $= \frac{\theta}{2\pi}$

$= \frac{\omega^2}{4\pi\alpha}$ .... **(01)**

(ii) துணிக்கை மீது தாக்கும் மையநாட்ட விசை $F = \frac{m\omega^2 r^2}{r}$

$F = m\omega^2 r$ .... **(01)**

(d) (i) அச்சு POQ பற்றித் தொகுதியின் மொத்தச் சடத்துவத் திருப்பம்

$= 32\,000 + (70 + 20) \times 10^2 \times 10$ **(01)**

$= 122\,000$ kg m^2 **(01)**

(ii) கதிரையுடன் ஓர் ஏறியின் திணிவு m என எடுக்க.

$$T\cos\theta = mg$$

$$\left.\begin{aligned} T\sin\theta &= ma \\ &= m\omega^2 r \end{aligned}\right\}$$ (ஒரு சமன்பாட்டிற்கு) .... **(01)**

$$\therefore \tan\theta = \frac{\omega^2 r}{g}$$

$$= \left(\frac{12\times 2\pi}{60}\right)^2 \times \frac{10}{10}$$ .... **(01)**

$$= 1.44$$

$$\theta = 55^\circ \quad (55^\circ - 13')$$ .... **(01)**

(π இன் பெறுமானத்தை 3.14 என எடுத்திருப்பின், $\tan\theta = 1.58$, $\theta = 57^\circ$ $(57^\circ - 57^\circ\,40')$ ஆகும்.)

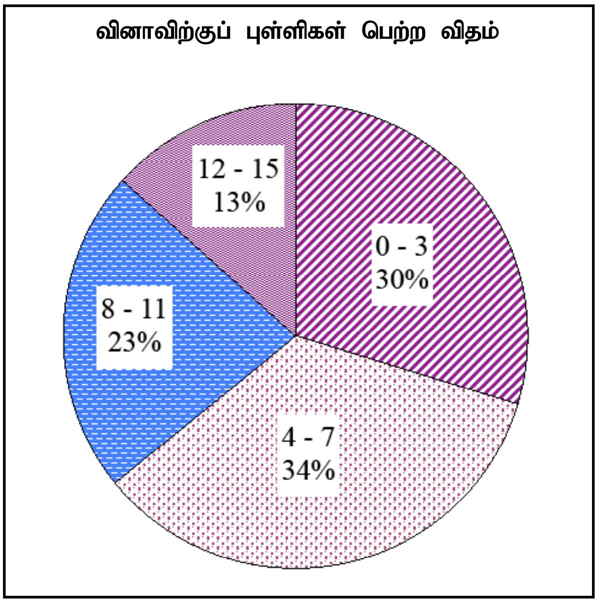
(iii) தொகுதியின் மொத்தச் சுழற்சி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி $= \frac{1}{2} I\omega^2$

$$= \frac{1}{2}\times 122\,000\times 1.44$$

$= 87840$ J (87840 J – 87850 J) .... **(01)**

(π இன் பெறுமானம் 3.14 என எடுத்தால், விடை 96220 J (96220 J – 96230 J) ஆகும்.)

5 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்

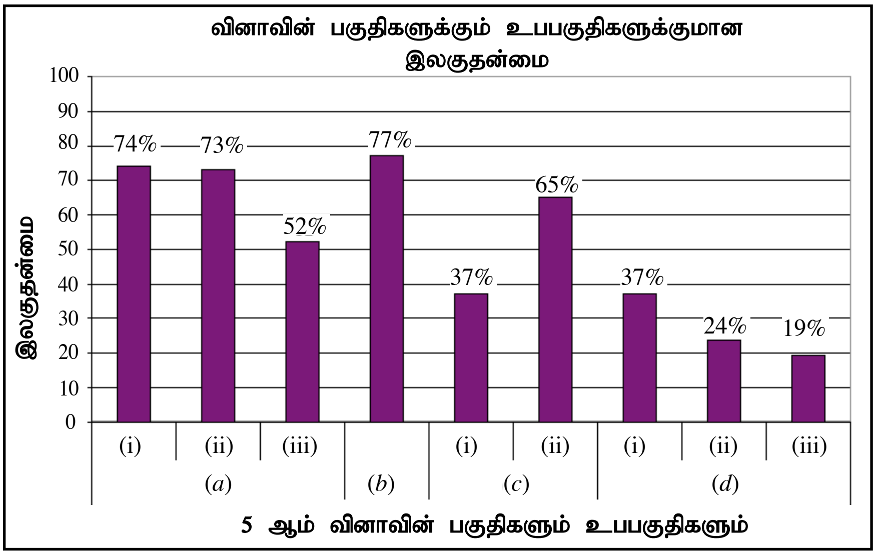


இது ஒரு கட்டாய வினாவாக இல்லாவிட்டாலும் தெரிந்தெடுக்கும் வினாக்களில் 57% இற்கு மேற்பட்டோர் இதனைத் தெரிந்தெடுத்துள்ளனர். இதற்குரிய புள்ளிகள் 15 ஆகும்.

0 - 3 புள்ளி ஆயிடையில் 30%
4 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 34%
8 - 11 புள்ளி ஆயிடையில் 23%
12 - 15 புள்ளி ஆயிடையில் 13%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவுக்கு 12 புள்ளிகள் அல்லது அதற்கு அதிகமாகப் பெற்றவர்கள் 13% ஆனவர்கள் ஆவர். 30% ஆனவர்கள் 3 அல்லது அதற்குக் குறைவான புள்ளிகளையே பெற்றுள்ளனர்.



இவ்வினா 9 உப பகுதிகளைக் கொண்டது. அவற்றுள் 5 உபபகுதிகளின் இலகுதன்மை 52% இலும் கூடியது. இலகுதன்மை குறைந்த உப பகுதி (d) (iii) ஆவதோடு அதன் இலகுதன்மை 19% ஆகும். இலகுதன்மை மிகக் கூடிய உபபகுதி (b) ஆவதோடு அதன் இலகுதன்மை 77% ஆகும்.

இவ்வினா பொறியியல் அலகின் சுழற்சி இயக்கத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு அமைந்த ஒரு வினாவாகும். அதன் மூலம் சுழற்சி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியையும் சடத்துவத் திருப்பத்தையும் போன்று மையநாட்ட ஆர்முடுகலையும் மையநாட்ட விசையையும் பற்றிய எண்ணக்கருக்கள் மதிப்பீட்டுக்கு உட்படுத்தப்பட்டுள்ளன. மேலும் கோண இயக்கச் சமன்பாடுகளும் பிரச்சினையுடன் தொடர்புபடுத்தப்பட்டுள்ளன. பரீட்சார்த்திகளில் 57% ஆனோர் இவ்வினாவைத் தெரிந்தெடுத்திருந்தனர். இது 9 உபபகுதிகளைக் கொண்டிருக்கும் அதேவேளை பகுதி (b) இற்குக் கூடிய இலகுதன்மை உள்ளது. அது 77% ஆகும். அதாவது ஒரு திணிவுப் பரம்பலின் சடத்துவத் திருப்பத்தைக் காணும் திறனைப் பெற்ற பரீட்சார்த்திகளின் எண்ணிக்கை ஒரு மிகவும் உயர்ந்த மட்டத்தில் உள்ளது. (a)(iii), (b)(ii) என்னும் உபபகுதிகளுக்காக 50% என்னும் ஒரு கூடிய அடைவு மட்டம் காட்டப்பட்டுள்ளது. (c)(i), (c)(ii) ஆகிய பகுதிகளுக்கான இலகுதன்மைகள் 25% இலும் குறைந்த ஒரு பெறுமானத்தில் உள்ளன. வட்ட இயக்கத்தில் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான இரு திசைகளில் விசையைத் துணிப்பதற்கான திறனைப் பெறாதிருத்தலும் திரிகோணகணித அட்டவணைகளைப் பயன்படுத்திக் கோணங்களுக்கான பெறுமானங்களைப் பெறும் திறனைப் பெறாதிருத்தலும் இதற்குக் காரணங்களாகும்.

6. விழிவெண்படலத்தினதும் கண்வில்லையினதும் பலித (பயன்படும்) குவியத் தூரம் ஒரு கண்ணின் குவியத் தூரமாகக் கருதப்படலாம். வில்லையின் வளைவைக் கட்டுப்படுத்தும் தசைகள் கண்ணிலிருந்து வெவ்வேறு தூரங்களில் பொருள்களிலிருந்து வரும் ஒளியைக் கண் விழித்திரை மீது குவியப்படுத்துவதற்கு அனுமதிக்கின்றன. பலிதக் குவியத் தூரமுள்ள ஒரு கண் வில்லையுடன் கண்ணின் ஓர் எளிதாக்கிய வரிப்படத்தை உரு காட்டுகிறது. நலமான கண் உள்ள குழந்தையின் கண் தசைகள் தளர்ந்திருக்கும்போது கண்ணின் குவியத் தூரம் ஏறத்தாழ 2.5 cm ஆகும். அவனுடைய கண்ணின் அண்மைப் புள்ளி 25 cm தூரத்தில் உள்ளது.

(கதிர் வரிப்படங்களை வரையும்போது உருவில் தரப்பட்டுள்ள வரிப்படத்தைப் பிரதிசெய்து அதனைப் பயன்படுத்துக.)

(*a*) நலமான கண் உள்ள குழந்தையின் கண் தசைகள் தளர்ந்திருக்கும்போது அக்கண்ணின் விழித்திரை மீது ஒரு தூரப் பொருளிலிருந்து வரும் ஒளி குவியச் செய்யப்படும் நிலைமைக்கு ஒரு கதிர் வரிப்படத்தை வரைக. கண்வில்லைக்கும் விழித்திரைக்குமிடையே உள்ள தூரம் யாது ?

(*b*) அண்மைப் புள்ளியில் வைக்கப்பட்ட ஒரு புள்ளி ஒளி முதல் நலமான கண் உள்ள குழந்தையினால் தெளிவாகப் பார்க்கப்படும் ஒரு நிலைமைக்கு ஒரு கதிர் வரிப்படத்தை வரைக. இக்கணத்தில் கண்ணின் குவியத் தூரத்தைக் கணிக்க.

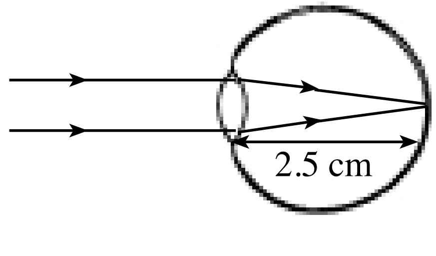
(*c*) கண் தசைகள் தளர்ந்திருக்கும்போது நலமான குழந்தையின் குவியத் தூரத்திற்குச் சமமான ஒரு குவியத் தூரத்தை உடைய வேறொரு குழந்தை (*b*) இல் உள்ள நிலைமைக்குக் கணிக்கப்பட்ட குவியத் தூரத்தையும் கொண்டுள்ளான். ஆனால் அவனுடைய விழித்திரையின் தானம் நலமான குழந்தையின் விழித்திரையின் தானத்திற்கு 0.2 cm பின்னால் உள்ளது.

(i) மேலே (*b*) இற் குறிப்பிட்டவாறு ஒரு புள்ளி ஒளி முதலினால் உண்டாக்கப்படும் விம்பத்தைப் பயன்படுத்தி, இரு தனித்தனிக் கதிர் வரிப்படங்களை வரைவதன் மூலம் அவனுடைய அண்மைப் புள்ளியையும் சேய்மைப் புள்ளியையும் காட்டுக. இக்குழந்தையின் கண் வில்லையிலிருந்து அண்மைப் புள்ளிக்கு உள்ள தூரத்தையும் சேய்மைப் புள்ளிக்கு உள்ள தூரத்தையும் கணிக்க.

(ii) ஓர் உகந்த வில்லையைப் பயன்படுத்தித் தேவையான திருத்தத்தை எங்ஙனம் செய்யலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டும் ஒரு கதிர் வரிப்படத்தைப் பரும்படியாக வரைக. தேவைப்படும் திருத்தும் வில்லையின் குவியத் தூரத்தைக் கணிக்க.

(*d*) ஒருவர் முதுமை அடையும்போது கண்களின் குவியத் தூரத்தை மாற்றுவதற்கான ஆற்றல் நலிவடைந்து, கண்ணின் அண்மைப் புள்ளிக்கு உள்ள தூரம் அதிகரிக்கின்றது. மேலே (*c*) இற் குறிப்பிடப்பட்ட குழந்தை அத்தகைய ஒரு நிலைமையை எதிர்கொள்ளுமெனின், அக்குழந்தை அணிய வேண்டிய மேலதிகத் திருத்தும் வில்லையின் வகை யாது (ஒருக்கு வில்லையா, விரிவில்லையா) ? உமது விடைக்கான காரணங்களைத் தருக.

(*a*)

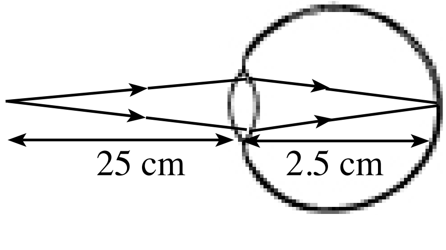


சரியான கதிர் வரிப்படத்தை வரைவதற்கு .... **(01)**

(விழித்திரையில் புள்ளி விம்பம் வரைக்கும் அம்புக்குறிகளுடன் இரண்டு சமாந்தரக் கோடுகளைப் பார்க்க)

கண்வில்லைக்கும் விழித்திரைக்கும் இடையேயுள்ள தூரம் = 2.5 cm .... **(01)**

(*b*)



சரியான கதிர் வரிப்படத்தை வரைவதற்கு .... **(01)**

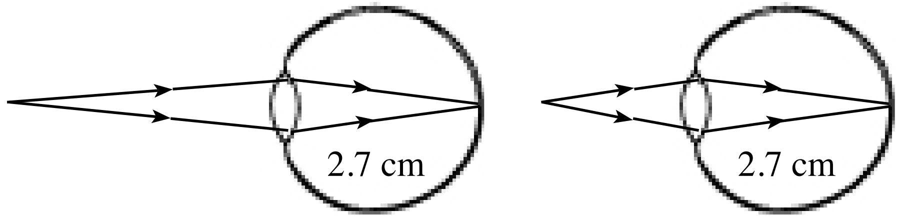
(ஒரு புள்ளி முதலிலிருந்து விழித்திரையின் மீது உள்ள புள்ளி விம்பம் வரைக்கும் வரையப்பட்டுள்ள அம்புக்குறிகள் உள்ள இரு கோடுகளுக்கு)

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f} \quad (u = 25 \text{ cm} ; v = -2.5 \text{ cm})$$

$$\frac{1}{-2.5} - \frac{1}{25} = \frac{1}{f}$$ (சரியான பிரதியீட்டிற்கு).. **(01)**

$f = -2.273$ cm அல்லது 2.273 cm
(2.27 cm – 2.30 cm)

(*c*) (i)



(a) சேய்மைப் புள்ளி (b) அண்மைப் புள்ளி

ஒரு பொருள் **சேய்மைப் புள்ளியில்** உள்ளபோது சரியான கதிர் வரிப்படத்தை வரைவதற்கு .... **(01)**

ஒரு பொருள் **அண்மைப் புள்ளியில்** உள்ளபோது சரியான கதிர் வரிப்படத்தை வரைவதற்கு .... **(01)**

(இப்புள்ளிகளை வழங்குவதற்கு ஒரு புள்ளி முதலிலிருந்து விழித்திரையின் மீது உள்ள புள்ளி விம்பம் வரைக்கும் வரையப்பட்டுள்ள அம்புக்குறிகள் உள்ள இரு கோடுகள் இருக்கின்றனவா எனப் பார்க்க.)

சேய்மைப் புள்ளிக்குள்ள தூரத்திற்கான கணிப்பு : $f = -2.5$ cm, $v = -2.7$ cm, $u = ?$

$$\frac{1}{-2.7} - \frac{1}{u} = \frac{1}{-2.5}$$ (சரியான பிரதியீட்டிற்கு) .... **(01)**

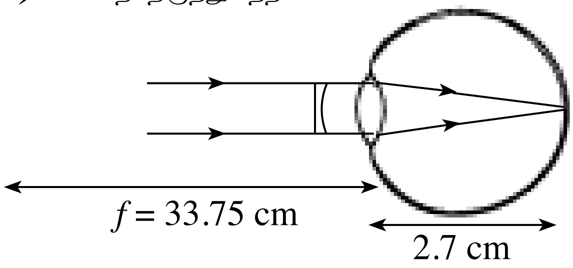
$u = 33.75$ cm .... **(01)**

அண்மைப் புள்ளிக்குள்ள தூரத்திற்கான கணிப்பு: : $f = -2.273$ cm, $v = -2.7$ cm, $u = ?$

$$\frac{1}{-2.7} - \frac{1}{u} = \frac{1}{-2.273}$$ (சரியான பிரதியீட்டிற்கு) .... **(01)**

$u = 14.373$ cm (14.25 cm − 14.40 cm). .... **(01)**

(ii) பார்வையைத் திருத்துவதற்கான வில்லைகள் உள்ள கதிர் வரிப்படம்



விரிவுவில்லையைத் தெரிந்தெடுப்பதற்கு .... **(01)**

விரிவுவில்லையுடன் சரியான கதிர் வரிப்படத்திற்கு .... **(01)**

(இரண்டாம் புள்ளிகளை வழங்குவதற்கு ஒரு புள்ளி முதலிலிருந்து வரும் இரு முறிந்த கோடுகளும் விழித்திரையின் மீது உள்ள புள்ளி விம்பம் வரைக்கும் வரையப்பட்டுள்ள அம்புக்குறிகள் உள்ள இரு சமாந்தரக் கோடுகளும் இருக்கின்றனவா எனப் பார்க்க.)

$f = 33.75$ cm .... **(01)**

அல்லது

பார்வையைத் திருத்தும் வில்லையின் குவியத் தூரம்; $u = -2.5$ cm, $v = -2.7$ cm, $f = ?$

$$\frac{1}{-2.7} - \frac{1}{-2.5} = \frac{1}{f} \quad \text{அல்லது} \quad \frac{1}{-33.75} - \frac{1}{\infty} = \frac{1}{f}$$ .... **(01)**

$f = 33.75$ cm

(*d*) மேலதிகத் திருத்தும் வில்லை ஒருக்கு வில்லையாகும்..

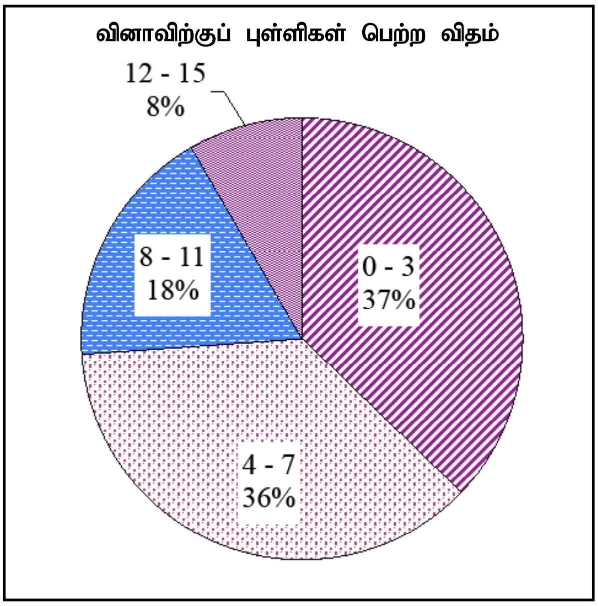
காரணம்:

கண்வில்லையினால் உருவாகும் விம்பத்தை முன்னோக்கி நகர்த்தி விழத்திரையுடன் ஒருங்கிணைக்க

அல்லது

கண்வில்லை நலிவடையும்போது சாதாரன அண்மைப் புள்ளியிலுள்ள ஒரு பொருளின் விம்பம் **விழித்திரைக்குப் பின்னால் உருவாகும்.** எனவே வில்லையினூடாகச் செல்லும் ஒளி **விழித்திரையில் ஒருங்குதல் வேண்டும்.**

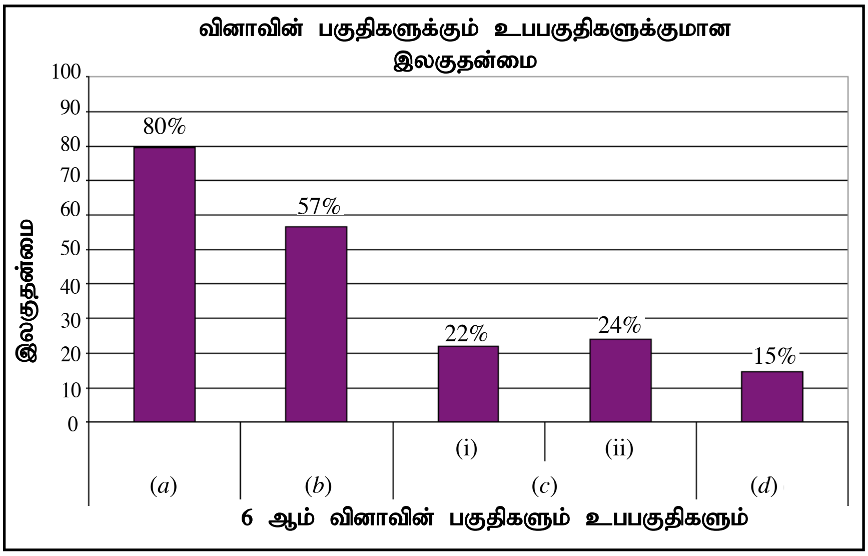
6 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்.



தெரிந்தெடுக்கும் வினாக்களில் 70% இற்கு மேற்பட்டோர் இதனைத் தெரிந்தெடுத்துள்ளனர். இதற்குரிய புள்ளிகள் 15 ஆகும்.

0 - 3 புள்ளி ஆயிடையில் 37%
4 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 36%
8 - 11 புள்ளி ஆயிடையில் 18%
12 - 15 புள்ளி ஆயிடையில் 8%
ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவுக்கு 12 புள்ளிகள் அல்லது அதற்கு அதிகமாகப் பெற்றவர்கள் 8% ஆனவர்கள் ஆவர். 37% ஆனவர்கள் 3 அல்லது அதற்குக் குறைவான புள்ளிகளையே பெற்றுள்ளனர்.



இவ்வினா 5 உப பகுதிகளைக் கொண்டது. அவற்றுள் 2 உபபகுதிகளின் இலகுதன்மை 57% இலும் கூடியது. இலகுதன்மை குறைந்த உப பகுதி (d) ஆவதோடு அதன் இலகுதன்மை 15% ஆகும். இலகுதன்மை கூடிய உபபகுதி (a) ஆவதோடு அதன் இலகுதன்மை 80% ஆகும்.

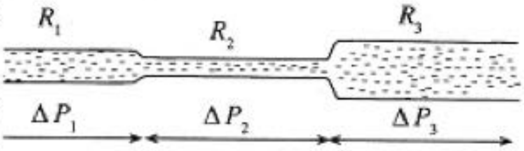
இவ்வினா அலைவுகளும் அலைகளும் என்னும் அலகின் ஒளி பற்றிய உப அலகிற்கேற்ப அமைந்த ஒரு வினாவாகும். கண்ணின் தொழிற்பாட்டை அடிப்படையாய்க் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்ட இவ்வினாவில் பார்வைக் குறைபாடுகள் பற்றிய அறிவு மதிப்பீட்டுக்கு உட்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இக்குறைபாடுகளை நீக்குவதற்குத் தேவையான பரிகாரங்கள் பற்றிய அறிவு எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது. பரீட்சார்த்திகளில் 70% ஆனோர் இவ்வினாவைத் தெரிந்தெடுத்திருந்தனர். ஐந்து உபபகுதிகளைக் கொண்ட இவ்வினாவுக்கு 80% இலகுதன்மை பகுதி (a) இற்குப் பெறப்பட்டிருந்தது. தொலைவில் உள்ள ஒரு புள்ளியை அவதானிக்கும்போது கண்ணின் தொழிற்பாடு பற்றிய மாணவர்களின் அடைவு மட்டம் ஓர் உயர் பெறுமானத்தில் இருந்தது. 15% என்னும் குறைந்த இலகுதன்மை உபபகுதி (d) இற்குப் பெறப்பட்டிருந்தது. ஒரு பார்வைக் குறைபாட்டுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் பரிகார வில்லையை உகந்தவாறு இனங்காணாமை இலகுதன்மை குறைவதற்குக் காரணமாகும்.

(c)(i), (c)(ii) ஆகிய உபபகுதிகளின் இலகுதன்மைகள் 22%, 24% என்னும் குறைந்த இலகுதன்மையைக் காட்டுவதிலிருந்து பார்வைக் குறைபாட்டைச் சரியாக இனங்கண்டு சரியான கதிர் வரிப்படங்களை வரைவதற்கு உள்ள ஆற்றல் ஒரு குறைந்த மட்டத்தில் இருப்பது தெளிவாகும். சரியாகப் பார்வைக் குறைபாட்டை இனங்கண்டு அதற்குச் செய்ய வேண்டிய பரிகாரம் பற்றிய அறிவைப் பரீட்சார்த்திகளிடம் விருத்தி செய்வதன் மூலம் அடைவு மட்டத்தை உயர்த்தலாம்.

7. ஓர் அமுக்க வித்தியாசம் ΔP இன் கீழ் ஓர் ஒடுங்கிய கிடை உருளைக் குழாயினூடாக ஒரு திரவத்தின் பாய்ச்சல் வீதம் Q இற்கான புவாசேயின் சமன்பாட்டை எழுதுக. நீர் பயன்படுத்தும் ஏனைய எல்லாக் குறியீடுகளையும் இனங்காண்க. மேலே குறிப்பிட்ட நிலைமையின் கீழ் திரவத்தின் பாய்ச்சல் வீதம் Q இற்கு எதிரே குழாயினால் உஞற்றப்படும் தடையானது பாய்ச்சல் தடை $R = \frac{\Delta P}{Q}$ என வரையறுக்கப்படலாம்.

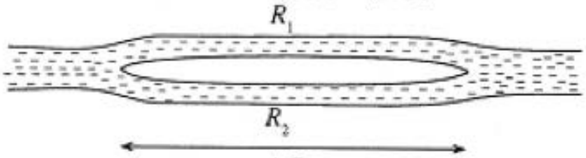
(a) குழாயுடனும் திரவத்துடனும் தொடர்புபட்ட எப்பௌதிகக் கணியங்கள் பாய்ச்சல் தடை R ஐத் துணிகின்றன ?

(b) உரு (1) இற் காணப்படுகின்றவாறு தொடராகத் தொடுக்கப்பட்ட மூன்று ஒடுக்கமான கிடைக் குழாய்களினூடாக ஒரு திரவம் ΔP_1 , ΔP_2, ΔP_3 என்னும் அமுக்க வித்தியாசங்களின் கீழ் பாயும்போது குழாய்களினால் உஞற்றப்படும் பாய்ச்சல் தடைகள் முறையே R_1, R_2, R_3 ஆகும். R இற்காக மேலே தரப்பட்ட வரைவிலக்கணத்தைப் பயன்படுத்தித் தொகுதியின் பாய்ச்சல் தடை R_0 ஐ $R_0 = R_1 + R_2 + R_3$ என எழுதலாமெனக் காட்டுக. (ஓர விளைவுகளைப் புறக்கணிக்க.)



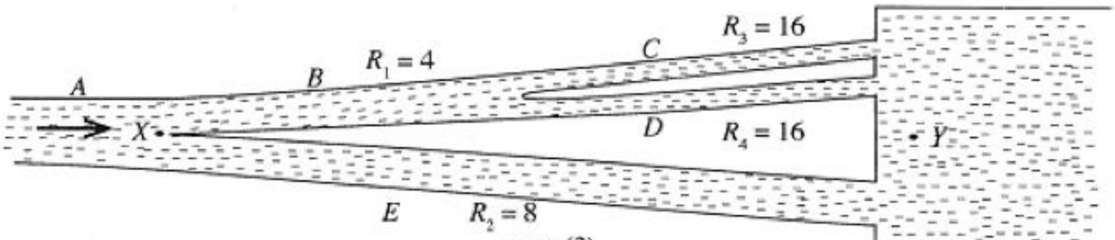
உரு (1)

(c) உரு (2) இற் காணப்படுகின்றவாறு சமாந்தரமாகத் தொடுக்கப்பட்ட இரு ஒடுக்கமான கிடைக் குழாய்களினூடாக ஒரு திரவம் ஒரு பொது அமுக்க வித்தியாசம் ΔP இன் கீழ் பாயும்போது குழாய்களினால் உஞற்றப்படும் பாய்ச்சல் தடைகள் R_1, R_2 ஆகும். தொகுதியின் பாய்ச்சல் தடை R_0 ஐ $\frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ என எழுதலாமெனக் காட்டுக. (முனை விளைவுகளைப் புறக்கணிக்க.)



உரு (2)

(d) உரு (3) ஆனது புள்ளி X இற்கும் ஒரு பொதுத் தேக்கம் Y இற்குமிடையே ஒரு திரவம் X இலிருந்து Y இற்குப் பாயுமாறு தொடுக்கப்பட்ட A, B, C, D, E என்னும் ஓர் ஒடுக்கமான கிடைக் குழாய்த் தொகுதியைக் காட்டுகின்றது. X, Y ஆகியவற்றில் உள்ள அமுக்கங்கள் மாறாப் பெறுமானங்களிற் பேணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு குழாயினதும் பாய்ச்சல் தடை வரிப்படத்தில் mmHg s/cm^3 அலகுகளில் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. குழாய் B ஆனது சம பாய்ச்சல் தடைகள் உள்ள C, D என்னும் இரு குழாய்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. எளிதாக்கப்பட்ட இந்த மாதிரியுருவானது நாடிகளினூடாகவும் நாளங்களினூடாகவும் உள்ள குருதிப் பாய்ச்சலை எடுத்துக்காட்டுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படலாம்.



உரு (3)

கீழே (i), (ii), (iii) ஆகிய பகுதிகளுக்கான விடைகளைத் தரப்பட்டுள்ள அலகுகளின் சார்பாகத் தருக. ($\pi = 3$ என எடுக்க.)

(i) (1) B, C, D ஆகிய குழாய்த் தொகுதி காரணமாக உள்ள பாய்ச்சல் தடையை X, Y ஆகிய புள்ளிகளுக்கிடையே கணிக்க.

(2) B, C, D, E ஆகிய குழாய்த் தொகுதி காரணமாக உள்ள பாய்ச்சல் தடையை X, Y ஆகிய புள்ளிகளுக்கிடையே கணிக்க.

(ii) X இற்குக் குறுக்கே திரவத்தின் பாய்ச்சல் வீதம் 6 cm^3/s எனின், X, Y ஆகியவற்றிற்கிடையேயுள்ள அமுக்க வித்தியாசத்தைக் கணிக்க.

(iii) மேற்குறித்த பேறுகளைப் பயன்படுத்திக் குழாய் E இனூடாகத் திரவத்தின் பாய்ச்சல் வீதத்தைக் காண்க.

(iv) குழாய் E இன் நீளம் 2 cm எனின், குழாய் E இன் உள் ஆரையைக் காண்க. திரவத்தின் பிசுக்குமை 4.0×10^{-3} Pa s ஆகும் [1 mmHg = 133 Pa எனக் கொள்க].

(e) மேலே பகுதி (d) இல் தரப்பட்ட தொகுதியில் உள்ள குழாய்களில் ஒன்றின் வெப்பநிலை தாழ்த்தப்படுமெனின், அக்குழாயில் திரவத்தின் பாய்ச்சல் வீதத்திற்கு என்ன நடைபெறும் என விளக்குக. குழாயின் ஆரையிலும் நீளத்திலும் உள்ள மாற்றங்களைப் புறக்கணிக்க.

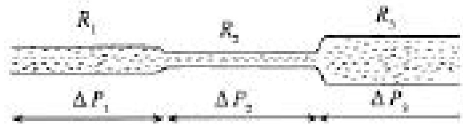
புவாசேயின் சமன்பாடு: $Q = \dfrac{\pi \Delta P r^4}{8\eta l}$ ....

η – திரவத்தின் பிசுக்குமைக் குணகம் l – குழாயின் நீளம்
r – குழாயின் ஆரை

[பாய்ச்சலிற்கு எதிரான தடை $R = \dfrac{\Delta P}{Q} = \dfrac{8\eta l}{\pi r^4}$]

(*a*) பாய்ச்சல் தடையானது: திரவத்தின் பிசுக்குமைக் குணகம்,
குழாயின் நீளம்,
குழாயின் ஆரை ஏன்பவற்றால் துணியப்படுகிறது.
எல்லாம் சரியாயின் .... (01)

(*b*) $\Delta P = \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3$ .... (*a*)
$R_0 Q = R_1 Q + R_2 Q + R_3 Q$ .... (*b*)



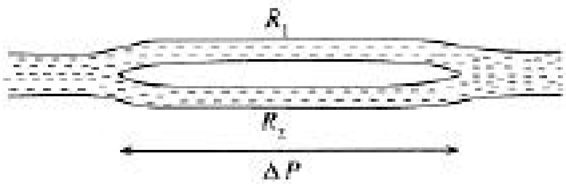
அல்லது

$$\left[\frac{\Delta P}{Q} = \frac{\Delta P_1}{Q} + \frac{\Delta P_2}{Q} + \frac{\Delta P_3}{Q}\right]$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

சமன்பாடு (a) .... **(01)**
சமன்பாடு (b) .... **(01)**

(*c*) ΔP ஆனது இரு குழாய்களுக்கும் பொதுவானது



$$Q = Q_1 + Q_2$$

$\dfrac{\Delta P}{R_0} = \dfrac{\Delta P}{R_1} + \dfrac{\Delta P}{R_2}$ .... **(01)**

$$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

(*d*)(i) (1) $R_{CD} = \dfrac{1}{\dfrac{1}{16} + \dfrac{1}{16}}$ அல்லது 8 (mmHg s/ cm^3) (சரியான பிரதியீடு / விடை) .... **(01)**

$R_{CD} = 8 + 4$
12 (mmHg s/ cm^3) .... **(01)**

(2) *B, C, D, E* ஆகிய குழாய்த் தொகுதி காரணமாக *X* இற்கும் *Y* இற்குமிடையே உள்ள பாய்ச்சல் தடை *R* இற்கு

$R = \dfrac{1}{\dfrac{1}{12} + \dfrac{1}{8}}$ = 4.8 (mmHg s/ cm^3) (சரியான பிரதியீடு) .... **(01)**

(ii) அமுக்க வித்தியாசம் ΔP ஐக் கணித்தல்

$\frac{\Delta P}{Q} = R$ அல்லது $\frac{\Delta P}{6} = 4.8$

$\therefore \ \Delta P = 28.8$ mmHg .... **(01)**

(iii) E இனூடான பாய்ச்சல் வீதம் Q ஐக் கணித்தல்

$$Q = \frac{\Delta P}{R} = \frac{28.8}{8}$$

$= 3.6 \text{ cm}^3/\text{ s}$ .... **(01)**

(iv) குழாய் E இன் ஆரையைக் கணித்தல்

$$Q = \frac{\pi \Delta P r^4}{8\eta l}$$

$3.6 \times 10^{-6} = \frac{3 \times 28.8 \times 133 \times r^4}{8 \times 4.0 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{-2}}$ (சரியான பிரதியீடு .... **(01)**

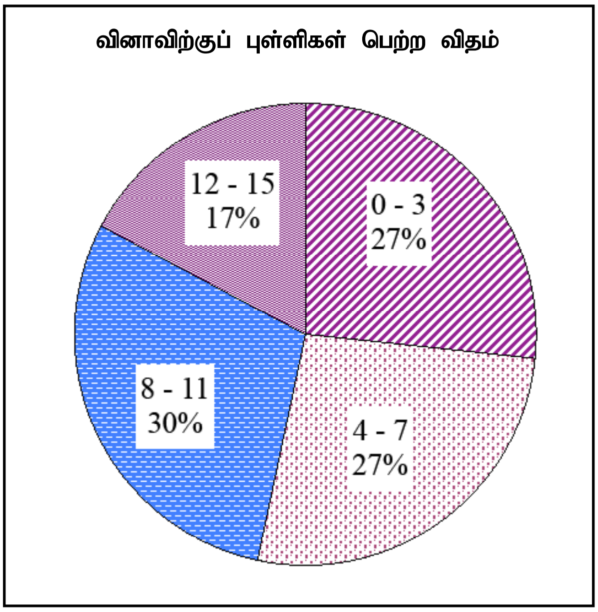
$r = 6.69 \times 10^{-4}\text{m} = 0.669$ mm .... **(01)**

$(6.68 \times 10^{-4}\text{ m} - 6.70 \times 10^{-4}\text{m})$

(π இன் பெறுமானம் 3.14 என எடுத்திருந்தால், $r = 6.619 \times 10^{-4}\text{m}$
$(6.61 \times 10^{-4}\text{m} - 6.62 \times 10^{-4}\text{m})$

(e) ஒரு குழாயினுள்ளே வெப்பநிலை குறையும்போது திரவத்தின் பிசுக்குமை அதிகரிக்கும் ஆகையால் பாய்ச்சல் வீதம் குறையும். .... **(01)**

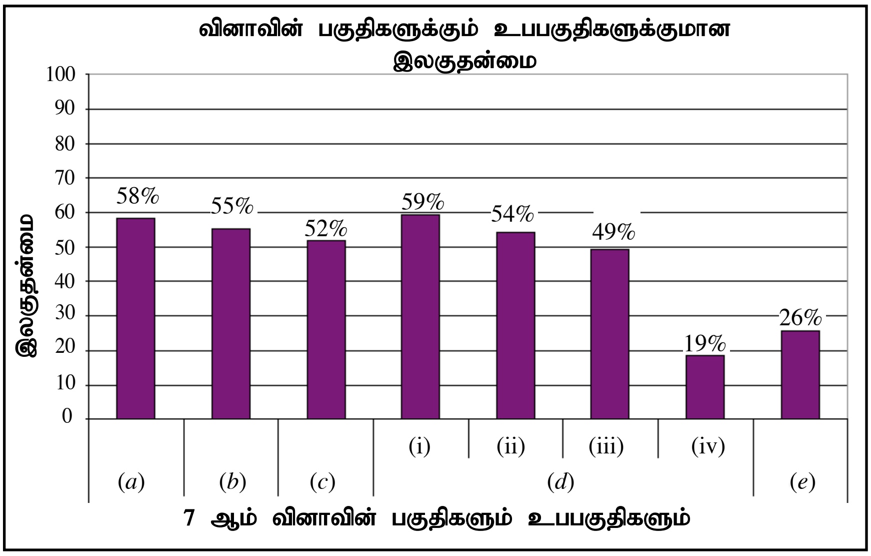
7 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்



தெரிந்தெடுக்கும் வினாக்களில் 61% இற்கு மேற்பட்டோர் இதனைத் தெரிந்தெடுத்துள்ளனர். இதற்குரிய புள்ளிகள் 15 ஆகும்.

0 - 3 புள்ளி ஆயிடையில் 27%
4 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 27%
8 - 11 புள்ளி ஆயிடையில் 30%
12 - 15 புள்ளி ஆயிடையில் 17%
ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவுக்கு 12 புள்ளிகள் அல்லது அதற்கு அதிகமாகப் பெற்றவர்கள் 17% ஆனவர்கள் ஆவர். 27% ஆனவர்கள் 3 அல்லது அதற்குக் குறைவான புள்ளிகளையே பெற்றுள்ளனர்.



இவ்வினா 8 உப பகுதிகளைக் கொண்டது. அவற்றுள் 5 உபபகுதிகளின் இலகுதன்மை 49% இலும் கூடியது. இலகுதன்மை குறைந்த உப பகுதி (d)(iv) ஆவதோடு அதன் இலகுதன்மை 19% ஆகும். இலகுதன்மை கூடிய உபபகுதி (d)(i) ஆவதோடு அதன் இலகுதன்மை 59% ஆகும்.

இது சடப்பொருளின் பொறிமுறை இயல்புகள் என்னும் அலகின் பிசுக்குமை என்னும் உப அலகிற்கேற்ப அமைக்கப்பட்ட ஒரு வினாவாகும். பரீட்சார்த்திகளில் 61% ஆனோர் இவ்வினாவிற்கு விடை எழுதியிருந்தனர். எட்டு உபபகுதிகளைக் கொண்ட இவ்வினாவின் ஆறு உபபகுதிகள் 49% அல்லது அதிலும் கூடிய இலகுதன்மையைக் காட்டுகின்றன. கூடிய இலகுதன்மையாகிய 59% ஆனது உபபகுதி (d)(i) இற்காகும். தொடராகவும் சமாந்தரமாகவும் உள்ள ஒட்டக் குழாய்கள் பற்றிய விளக்கம் இருத்தல் உயர் அடைவு மட்டத்தைக் காட்டுகின்றது. உபபகுதி (d)(iv) இற்கு 19% என்னும் குறைந்த இலகுதன்மை கிடைத்தமைக்குக் காரணம் அலகுகளை மாற்றிப் பிரதியிடுதலும் சுருக்கலும் பற்றிக் குறைந்த அடைவு மட்டம் இருப்பதாகும். ஒட்டுமொத்தமாகக் கருதும்போது பரீட்சார்த்திகள் இடைத்தர அடைவு மட்டத்தை அடைவதற்கு இவ்வினா காரணமாகும்.

8. பின்வரும் பந்தியை வாசித்து வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

தூண்டல் வெப்பமாக்கல் (Induction heating) தொழினுட்பவியலானது அதன் குறைந்த வெப்பமாக்கல் நேரம், ஓரிடப்படுத்திய வெப்பமாக்கல், நேரடி வெப்பமாக்கல், திறமையான சக்தி நுகர்ச்சி போன்ற அனுகூலங்களின் விளைவாகப் பல கைத்தொழில், வீட்டு, மருத்துவப் பிரயோகங்களின் தெரிவுக்கு உட்படுகின்றது. தூண்டல் வெப்பமாக்கலின் தொழிற்பாட்டுக் கோட்பாடு 1831இல் மைக்கல் பரடேயினால் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட மின்காந்தத் தூண்டல் விதியை அடிப்படையாய்க் கொண்டது. ஓர் உயர் மீடிறன் ஆடலோட்டத்தைப் பெறும்போது நேரத்துடன் மாறும் காந்தப் புலத்தை உருவாக்கும் ஒரு கம்பிச் சுருளும் (பெரும்பாலும் ஒரு செப்புச் சுருள்) வெப்பத்தைப் பிறப்பிக்கக்கூடிய மின்னைக் கடத்தும் திரவியமும் ஒரு தூண்டல் வெப்பமாக்கல் தொகுதியின் இரு பெரும் கூறுகள் ஆகும். ஆடலோட்டத்தின் திசை மாறும்போது காந்தப் புலமும் அதன் திசையை மாற்றுகின்றது. ஒரு கடத்தும் திரவியம் அத்தகைய நேரத்துடன் மாறும் காந்தப் புலத்திற்கு உட்படும்போது, சுரியல் ஓட்டங்கள் எனப்படும் ஓட்டத் தடங்கள் கடத்தும் திரவியத்தில் தூண்டப்படுகின்றன. காந்தப் புலம் அதன் திசையை விரைவாக மாற்றும்போது சுரியல் ஓட்டங்களும் அவற்றின் திசைகளை விரைவாக மாற்றுகின்றன. சுரியல் ஓட்டங்கள் கடத்தும் திரவியங்களினுள்ளே மாறும் காந்தப் புலத்திற்குச் செங்குத்தான தளங்களில் மூடிய தடங்களை எப்போதும் உண்டாக்குகின்றன. திரவியத்தில் தடை இருப்பதனால் சுரியல் ஓட்டங்கள் யூல் வெப்பத்தைப் (I^2R வகை வெப்பம்) பிறப்பிக்கின்றன.

உண்டாக்கப்படும் காந்தப் புலம் வலிமையாக இருக்கும்போது அல்லது மின் கடத்தாறு உயர்வாக இருக்கும்போது அல்லது காந்தப் புல மாற்ற வீதம் பெரிதாக இருக்கும்போது உருவாக்கப்படும் சுரியல் ஓட்டங்கள் பெரிதாகின்றன. சுருளில் உள்ள உயர் மீடிறன் ஆடலோட்டத்தினால் பிறப்பிக்கப்படும் சுரியல் ஓட்டங்கள் தோல் விளைவு (skin effect) எனப்படுவதன் விளைவாகத் திரவியத்தின் மேற்பரப்புக்குக் கிட்ட ஒரு மட்டுப்படுத்திய தடிப்பினுள்ளே மாத்திரம் இருக்கும். தோல் விளைவு என்பது எந்த உயர் மீடிறன் மின்னோட்டமும் தானாகவே ஒரு கடத்தியில் பரம்பக் கொண்டுள்ள நாட்டமாகும். இதன்போது ஓட்ட அடர்த்தி கடத்தியின் மேற்பரப்புக்குக் கிட்ட மிகப் பெரிதாக இருப்பதுடன் கடத்தியின் ஆழத்துடன் மிக விரைவாகக் குறைகின்றது. சுரியல் ஓட்டங்கள் பரம்பப்படும் இத்தடிப்பு சுருளில் உள்ள ஆடலோட்டத்திற்கும் சுரியல் ஓட்டத் தடங்களுக்குமிடையே உள்ள தம்முள் கவர்ச்சியின் விளைவாக மேலும் சிறியதாகின்றது. இது அண்மை விளைவு (proximity effect) எனப்படும். யூல் வெப்பமாக்கலுக்கு மேலதிகமாக, பின்னிடைவு விளைவு (hysteresis effect) எனப்படும் ஒரு தோற்றப்பாட்டின் விளைவாகத் திரவியத்தினுள்ளே ஒரு மேலதிக வெப்பமும் உண்டாக்கப்படுகின்றது. இது சில கறையில் உருக்கு, வார்ப்பிரும்பு, நிக்கல் போன்ற அயக்காந்தத் திரவியங்களில் மாத்திரம் நடைபெறுகின்றது. ஆடலோட்டத்தினால் உருவாக்கப்படும் மாறும் காந்தப் புலத்தின் விளைவாக இத்திரவியங்களில் உள்ள காந்த ஆட்சிகள் (magnetic domains) அவற்றின் திசைகளைத் திரும்பத் திரும்ப மாற்றுகின்றன. இறுதியாக அவற்றைத் திருப்புவதற்குத் தேவைப்படும் சக்தியானது வெப்பமாக மாற்றப்படுகின்றது. பின்னிடைவு விளைவு காரணமாக வெப்பம் பிறப்பிக்கப்படும் வீதம் மாறும் காந்தப் புலத்தின் மீடிறனுடன் அதிகரிக்கின்றது. வர்த்தகரீதியாகக் கிடைக்கத்தக்க தூண்டல் வெப்பமாக்கல் தொகுதிகள் அண்ணளவாக 60 Hz தொடக்கம் ஏறத்தாழ 1 MHz வரையுள்ள மீடிறன்களில் தொழிற்பட்டு, சில வாற்றுகளிலிருந்து பல மெகாவாற்றுகள் வரையுள்ள வீச்சில் வலுவை வழங்குகின்றன.

சந்தையில் தூண்டற் சமையல் அடுப்புகளாகக் (cookers) கிடைக்கத்தக்க சமையல் அடுப்புகள் இக்கோட்பாட்டின் அடிப்படையில் தொழிற்படுகின்றன. ஒரு தூண்டற் சமையல் அடுப்பில் சமையற் பானை வைக்கப்படும் அடுப்பு உச்சியின் மேற்பரப்புக்கு மட்டுமட்டாகக் கீழே அதனைத் தொடாமல் ஒரு செப்புக் கம்பிச் சுருள் ஏற்றப்பட்டு, சுருளினூடாக ஓர் ஆடல் மின்னோட்டம் அனுப்பப்படுகின்றது. சமையற் பானையின் முழு அடித்தளமும் வெப்பத்தைப் பிறப்பிக்கும் கடத்தும் திரவியமாகத் தொழிற்படுகின்றது. சுருளினால் உண்டாக்கப்படும் மாறும் காந்தப் புலம் சமையற் பானையின் அடியிற் புகுந்து சுரியல் ஓட்டங்களையும் பின்னிடைவு நட்டங்களையும் ஏற்படுத்தி வெப்பத்தைப் பிறப்பிக்கின்றது. வெப்பத்தைப் பிறப்பிப்பதற்கு இரு விளைவுகளையும் பயன்படுத்துவதற்குச் சமையற் பானைகள் அல்லது சமையற் பானைகளின் அடித்தளங்கள் சில கறையில் உருக்கு அல்லது வார்ப்பிரும்பு போன்ற அயக்காந்தத் திரவியங்களினாற் செய்யப்படுகின்றன.

(*a*) பரடேயின் மின்காந்தத் தூண்டல் விதியைச் சொற்களில் கூறுக.

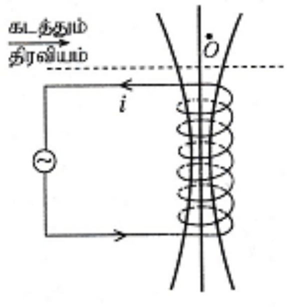
(*b*) தூண்டல் வெப்பமாக்கல் பயன்படுத்தப்படும் **இரு** பிரயோகத் துறைகளைக் குறிப்பிடுக.

(*c*) தூண்டல் வெப்பமாக்கலுடன் சம்பந்தப்பட்ட **இரு** வெப்பமாக்கற் செயன்முறைகளை எழுதுக.

(*d*) பெரிய சுரியல் ஓட்டங்களுக்கு வழிவகுக்கும் **மூன்று** காரணிகளை எழுதுக.

(*e*) திரவியத்தின் மேற்பரப்புக்குக் கிட்ட ஒரு மட்டுப்படுத்திய தடிப்பினுள்ளே சுரியல் ஓட்டங்களை மட்டுப்படுத்தும் **இரு** விளைவுகளை எழுதுக.

(*f*) தரப்பட்ட வரிப்படத்தைப் பிரதிசெய்து பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.
ஒரு குறித்த நேரத்தில் ஆடலோட்டத்தின் திசையை உரு காட்டுகிறது. இவ்வோட்டத்தின் பருமன் நேரத்துடன் அதிகரிக்கும் ஒரு நிலைமையைக் கருதுக. சுருளுக்குச் சற்று மேலே உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு கடத்தும் திரவியம் வைக்கப்பட்டுள்ளது.



8. (a) பரடேயின் விதி: ஒரு சுற்றில் தூண்டப்பட்ட மி.இ.வி. ஆனது சுற்றினூடாக நேரத்தினுடனான காந்தப் பாய மாற்ற வீதத்திற்கு நேர் விகிதசமமாகும்.
அல்லது
ஒரு சுற்றுடன் தொடர்புபடுத்தும் காந்தப் பாயம் மாறும்போது, பாய மாற்ற வீதத்திற்கு விகிதசமமாக அச்சுற்றில் ஒரு மின்னியக்க விசை தூண்டப்படும். .... **(01)**

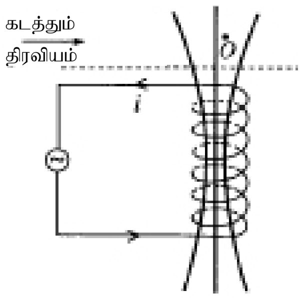
(*b*) கைத்தொழில், வீட்டு, மருத்துவப் பிரயோகங்கள்
(எவையேனும் இரண்டு சரியாயின்) .... **(01)**

(*c*) யூல் வெப்பமாக்கல், பின்னிடைவு விளைவு (இரண்டும் சரியாயின்) .... **(01)**

(*d*) உண்டாக்கப்படும் காந்தப் புலம் வலிமையாக இருக்கும்போது, மின் கடத்தாறு உயர்வாக இருக்கும்போது, காந்தப் புல மாற்ற வீதம் பெரிதாக இருக்கும்போது.
(மூன்றும் சரியாயின்) .... **(01)**

(*e*) தோல் விளைவு, அண்மை விளைவு (இரண்டும் சரியாயின்) .... **(01)**

(*f*) (i)



காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அம்புக்குறியைப் புலக் கோட்டில் சரியாக வரைவதற்கு .... **(01)**

(ii) காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு சுரியல் ஓட்டத் தடத்தை வரைவதற்கு .... **(01)**
சுரியல் ஓட்டத்தின் திசையை அம்புக்குறியைப் பயன்படுத்துவதற்கு .... **(01)**

(iii) லென்ற்சின் விதிப்படி, ஒரு கடத்தும் திரவியத்தில் தூண்டப்படும் ஓட்டம் தூண்டப்படும் மி.இ.வி. என்பவற்றின் திசையானது அதை உருவாக்கும் காந்தப் புல மாற்றத்தை எதிர்க்குமாறு ஏற்படுத்தப்படும் காந்தப் புலத் திசையில் தங்கியுள்ளது. .... **(01)**

சுருளினால் உருவாக்கப்படும் காந்தப் புலம் மேல் திசையில் உள்ளது. எனவே, இந்தக் காந்தப் புலத்தை எதிர்ப்பதற்கு, தூண்டப்பட்ட சுரியல் ஓட்டத்தின் திசையானது சுருளிலுள்ள ஓட்டத்திற்கு எதிர்த் திசையில் இருத்தல் வேண்டும். .... **(01)**

(*g*) ஆடலோட்டத்தின் மீடிறன் அதிகரிக்கும்போது கடத்தும் திரவியத்தில் காந்தப் பாய மாற்ற வீதம் அதிகரிக்கும். .... **(01)**
காந்தப் பாய மாற்ற வீத அதிகரிப்பு திரவியத்தில் சுரியல் ஓட்டத்தின் பருமனை அதிகரிக்கச் செய்யும். .... **(01)**

(*h*) $P = kB_0^2\omega^2 = 0.5 \times (7.5 \times 10^{-3})^2 \times (6000)^2$ W = 1012.5 W அல்லது P = 1013

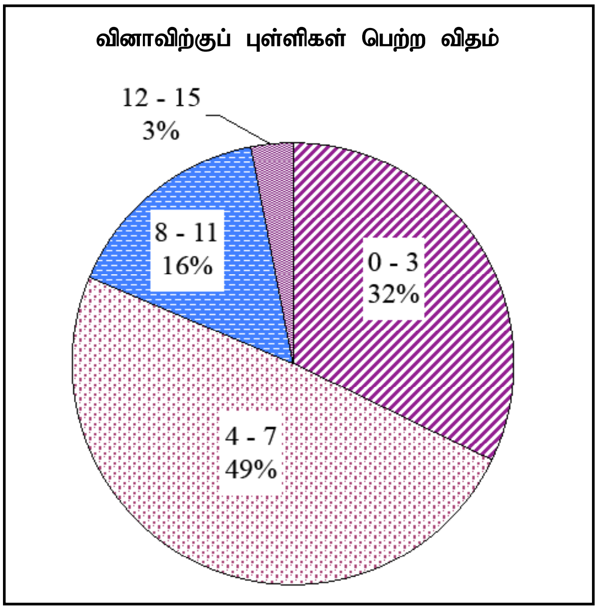
சரியான பிரதியீட்டிற்கு .... **(01)**

சரியான விடைக்கு .... **(01)**

(*i*) அகணி (கடத்தும் பகுதி) அடுத்தடுத்து அடர்கொண்டதாகச் செய்யப்படும் (அரக்குச்சாயம் அல்லது உலோக ஒக்சைட்டுப் போன்ற மின்கடத்தாத் திரவியத்தை மெல்லிய கடத்தும் பகுதிகளுக்கிடையில் பூசுவதன் மூலம்)

.... **(01)**

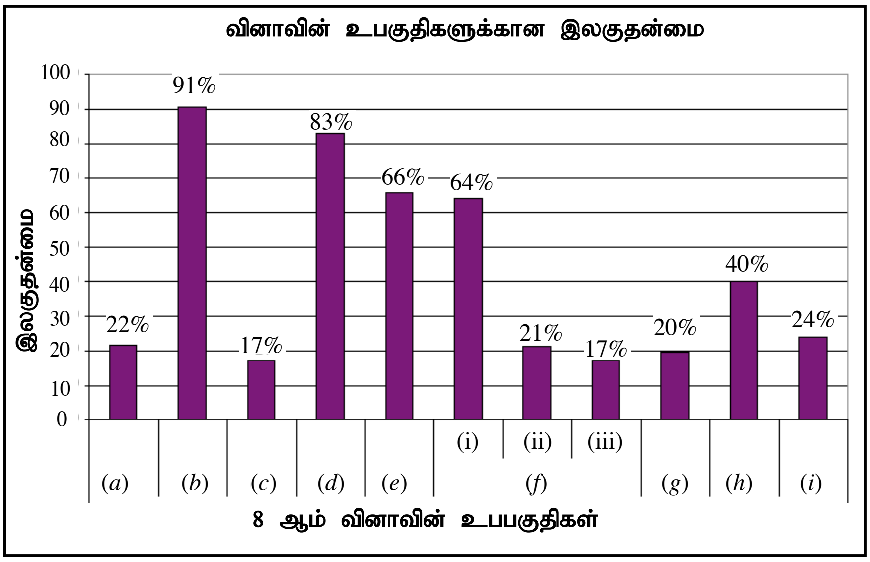
8 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்



தெரிந்தெடுக்கும் வினாக்களில் 72% இற்கு மேற்பட்டோர் இதனைத் தெரிந்தெடுத்துள்ளனர். இதற்குரிய புள்ளிகள் 15 ஆகும்.

0 - 3 புள்ளி ஆயிடையில் 32%
4 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 49%
8 - 11 புள்ளி ஆயிடையில் 16%
12 - 15 புள்ளி ஆயிடையில் 3%
ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவுக்கு 12 புள்ளிகள் அல்லது அதற்கு அதிகமாகப் பெற்றவர்கள் 3% ஆனவர்கள் ஆவர். 32% ஆனவர்கள் 3 அல்லது அதற்குக் குறைவான புள்ளிகளையே பெற்றுள்ளனர்.



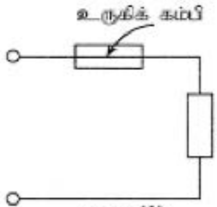
இவ்வினா 11 உப பகுதிகளைக் கொண்டது. அவற்றுள் 4 உபபகுதிகளின் இலகுதன்மை 64% இலும் கூடியது. இலகுதன்மை குறைந்த உப பகுதி (*c*) மற்றும் (*f*) (iii) ஆதோடு அதன் இலகுதன்மை 17% ஆகும். இலகுதன்மை கூடிய உபபகுதி (*b*) ஆவதோடு அதன் இலகுதன்மை 91% ஆகும்.

இது மின்காந்தவியல்பின் கீழ் அறிவை மதிப்பீட்டிற்கு உட்படுத்துவதற்குத் தயாரிக்கப்பட்டுள்ள ஒரு வினாவாகும். ஒரு பந்தியை வாசித்து விடை எழுதுவதற்கான ஒரு வினாவாக இது அமைந்தாலும் விடயம் பற்றிய விளக்கம் இல்லாமல் உபபகுதிகளுக்கு விடை எழுத முடியாது. பந்தியை வாசித்துப் பெறத்தக்க விடைகளுக்கு 91% இலகுதன்மை காட்டப்பட்டிருப்பதற்கு விடைகள் பந்தியில் இருக்கின்றமையே காரணமாகும். பகுதி (*c*) இன் இலகுதன்மை 17% ஆக இருப்பதற்குக் காரணம் இரு விடைகள் எதிர்பார்க்கப்பட்டிருந்தும் பரீட்சார்த்திகளில் பலர் ஒரு விடையை மாத்திரம் எழுதியமையாகும். உபபகுதி (*f*)(iii) இற்கு 17% என்னும் குறைந்த இலகுதன்மை கிடைப்பதற்கு வரைவிலக்கணம் பற்றிய அறிவு பரீட்சார்த்திகளிடம் குறைந்த அடைவு மட்டத்தில் இருத்தல் காரணமாகும்.

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

(A) (*a*) தடை R ஐ உடைய ஒரு தடையியினூடாக t நேரத்திற்குப் பருமன் I ஐ உடைய ஓர் ஓட்டத்தை அனுப்பும்போது அதில் விரயமாக்கப்படும் (dissipated) சக்தி (W) இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

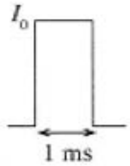
(*b*) மின் உருகி என்பது ஒரு மெல்லிய உலோகக் கம்பியைக் கொண்ட ஒரு சிறிய மூலகமாகும். மின்/ இலத்திரனியற் சுற்றுகளில் விதந்துரைத்த ஓட்டத்திலும் பாரக்கப் பெரிய ஓட்டங்கள் பாய்வதனால் (மிகைச் சுமை ஓட்டங்கள், குறுஞ் சுற்றுகள் ஆகியவற்றின் விளைவாக) ஏற்படும் சேதங்களைத் தவிர்ப்பதற்காக அச்சுற்றுகளுடன் தொடராக மின் உருகிகள் தொடுக்கப்படுகின்றன. ஒரு குறித்த சுற்றில் உருகியினூடாக உள்ள ஓட்டம் சுற்றில் விதந்துரைக்கப்பட்ட ஓட்டப் பெறுமானத்திலும் பார்க்கப் பெரிதாக இருக்கும்போது அது எரிந்து (உருகி), வலு முதலிலிருந்து சுற்றைத் தொடுப்பகற்றுகின்றது. மின் உருகிகளின் வீதப்பாடானது சுற்றில் விதந்துரைக்கப்பட்ட ஓட்டத்திற்குச் சமனாக இருக்கத்தக்கதாக உருகிகள் தெரிந்தெடுக்கப்படுகின்றன.



உரு (1)

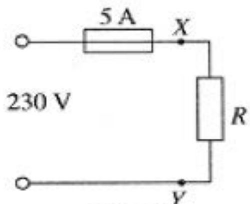
(i) உரு (1) சுமைத் தடை R ஐ உடைய ஒரு சுற்றுடன் ஓர் உருகி தொடுக்கப்பட்டுள்ள விதத்தைக் காட்டுகின்றது. ஒரு குறித்த உருகியில் உள்ள ஓட்டம் 5 A என வீதப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. உருகிக் கம்பியின் நீளம் 3 cm ஆகவும் அதன் ஆரை 0.1 mm (குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு $\sim 3 \times 10^{-8}\ \text{m}^2$) ஆகவும் 25 °C இல் கம்பியின் திரவியத்தின் தடைத்திறன் $1.7 \times 10^{-8}\ \Omega\,\text{m}$ ஆகவும் இருப்பின், அறை வெப்பநிலை 25 °C இல் உருகிக் கம்பியின் தடையைக் கணிக்க.

(ii) உருகி மேலே (i) இற் குறிக்கப்பட்ட வீதப்பாட்டில் தொழிற்படுத்தப்படும்போது உறுதி நிலையில் உருகிக் கம்பியினால் பிறப்பிக்கப்படும் முழு வெப்பமும் உருகியை எரிக்காமல் சுற்றாடலிற்கு விரயமாக்கப்படுகின்றது. இவ்வாறான விதத்தில் ஓர் 5 A உருகியினால் விரயமாக்கப்படும் வலுவைக் கணிக்க. வெப்பநிலை வீச்சில் உருகிக் கம்பியின் தடையின் சராசரிப் பெறுமானம் மேலே (*b*) (i) இற் கணிக்கப்பட்ட தடையின் ஐந்து மடங்கிற்குச் சமமெனக் கொள்க.



உரு (2)

(iii) மின் உருகிகளின் உற்பத்தியாளர்களினாற் செய்யப்பட்ட ஒரு சோதனை அண்ணளவாக ஒரு மில்லிசெக்கனில் உருகிக் கம்பியை உருகச் செய்வதற்குத் (எரிதல்) தேவைப்படும் ஓர் ஓட்டத் துடிப்பின் வீச்சத்தைத் துணிதலுடன் சம்பந்தப்பட்டுள்ளது. உரு (2) இற் காணப்படும் ஒரு மில்லிசெக்கன் காலநீட்சியுள்ள ஒரு செவ்வக ஓட்டத் துடிப்பைக் கருதுவதன் மூலம் மேலே (*b*) (i) இல் தரப்பட்டுள்ள உருகிக் கம்பியை உருக்கத் தேவைப்படும் துடிப்பின் உச்ச ஓட்டம் I_0 ஐக் கணிக்க. இந்நிலைமையில் சுற்றாடலிற்கான வெப்ப விரயம் புறக்கணிக்கத்தக்கதெனக் கொள்க. மேலே (*b*) (i) இல் தரப்பட்ட உருகிக் கம்பியின் திணிவு 7.5×10^{-6} kg எனவும் உருகிக் கம்பியின் தடையின் சராசரிப் பெறுமானம் மேலே (*b*) (i) இற் கணித்த தடையின் ஐந்து மடங்கு எனவும் கொள்க. உருகிக் கம்பியின் திரவியத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு $390\ \text{J kg}^{-1}\ {}^\circ\text{C}^{-1}$ ஆகும். உருகிக் கம்பியின் திரவியத்தின் உருகுநிலை 1075 °C ஆகும்.



உரு (3)

(iv) உரு (3) இற் காணப்படுகின்றவாறு 230 V பிரயோக வோல்ற்றளவு உள்ள ஒரு சுமைச் சுற்று XY இல் குறுஞ் சுற்றாக்கப்படும் ஒரு நிலைமையைக் கருதுக. இந்நிலைமையில் ஓர் 5 A உருகியினூடாக உள்ள ஓட்டத்தைக் கணிக்க. மேலே (*b*) (iii) இற் பெற்ற பேறுகளைப் பயன்படுத்தி உருகி ஒரு மில்லிசெக்கனிற்கு முன்பாக உருகுமெனக் காட்டுக (பெறப்படும் ஓட்டம் ஒரு செவ்வக ஓட்டத் துடிப்பெனக் கொள்க).

(v) 1 µs காலநீட்சிக்கு நிகழும் ஓர் ஒடுக்கமான செவ்வக ஓட்டத் துடிப்பு 500A ஆனது ஓர் 5A உருகியினூடாகச் செல்கின்றது. இந்நிலைமையில் உருகி எரியுமா ? ஒரு பொருத்தமான கணிப்பைப் பயன்படுத்தி உமது விடையை நியாயப்படுத்துக.

(*a*) $W = I^2Rt$ .... **(01)**

(*b*)(i) $R = \dfrac{\rho l}{A}$ .... **(01)**

$= \dfrac{1.7 \times 10^{-8} \times 3 \times 10^{-2}}{3 \times 10^{-8}}$ (சரியான பிரதியீட்டிற்கு) .... **(01)**

$= 1.7 \times 10^{-2}\ \Omega$ .... **(01)**

(ii) $P = I^2R$

$= 5^2 \times (1.7 \times 10^{-2}) \times 5$ .... **(01)**

$= 2.125$ W .... **(01)**

(iii) $I_0^2 Rt = mc\,\Delta\theta$ ($mc\,\Delta\theta$ ஐ மின் சக்திக்குச் சமப்படுத்துவதற்கு) .... **(01)**

(குறியீடுகள் அவற்றின் வழமையான அர்த்தங்களைக் கொண்டுள்ளன)

$$I_0^2 Rt = \frac{(7.5 \times 10^{-6}) \times 390 \times 1050}{(1.7 \times 10^{-2}) \times 5 \times 10^{-3}}$$ (சரியான பிரதியீட்டிற்கு) ....

$= 3.6132 \times 10^4$

$I_0 = 1.90 \times 10^2$A (1.900×10^2 A – 1.901×10^2 A) .... **(01)**

(iv) 5 A உருகியினுடாக ஓட்டம் $= \dfrac{230}{1.7 \times 10^{-2} \times 5}$ .... **(01)**

$= 2.706 \times 10^3$ A

(2.705×10^3 A – 2.707×10^3 A)

பகுதி (iii) இல் கண்ட I_0 இலும் பார்க்க இந்த ஓட்டம் பெரியது என்பதால் உருகி 1 மில்லிசெக்கனுக்கு முன்னர் உருகும். .... **(01)**
(மேலே (iii) இலும் (iv) இலும் கணித்த இரு ஓட்டங்களும் சரியெனின் மாத்திரம் இப்புள்ளிகளை வழங்குக

> மாற்று முறை :
>
> t ஆனது உருகி உருகுவதற்கு எடுக்கும் நேரம் எனின், $I^2Rt = mc\,\Delta\theta$
>
> $t = \dfrac{mc\,\Delta\theta}{I^2R}$
>
> $t = \dfrac{(7.5 \times 10^{-6}) \times 390 \times 1050}{(2.706 \times 10^3)^2 \times 1.7 \times 10^{-2} \times 5}$ .... **(01)**
>
> $= 4.93 \times 10^{-4}\ s$ .... **(01)**
> $= 4.93 - 4.94$
>
> ∴ ஒரு மில்லிசெக்கனிற்கு முன்பாக உருகி எரிந்து போகும். ....
> **(01)** அல்லது வேறொரு சரியான மாற்று முறை

(v) இல்லை
நியாயப்படுத்தல்:

உருகிக் கம்பி உருகத் தேவையான சக்தி $mc\,\Delta\theta = 7.5 \times 10^{-6} \times 390 \times 1050$ .... **(01)**

$= 3.07$ J

உருகிக் கம்பியில் விரயமான சக்தி $= 500^2 \times (1.7 \times 10^{-2}) \times 5 \times 10^{-6}$ ...... **(01)**
$= 2.125 \times 10^{-2}$ J

இப்பெறுமானம் உருகத் தேவையான சக்தியிலும் (3.07 J) மிகக் குறைவானது

எனவே, உருகி உருகாது .... **(01)**

(மேலுள்ள இரு பெறுமானங்களையும் ஒப்பிடுவதற்குப் புள்ளிகளை வழங்குக.)

மாற்று முறை:

உருகியின் வெப்பநிலை அதிகரிப்பு $\Delta\theta$ எனின், $\Delta\theta = \dfrac{I^2 Rt}{ms}$

$$\Delta\theta = \frac{500^2\ (1.7 \times 10^{-2}) \times 5 \times 10^{-6}}{(7.5 \times 10^{-6}) \times 390}$$ .... **(01)**

$= 7.26\ °C$

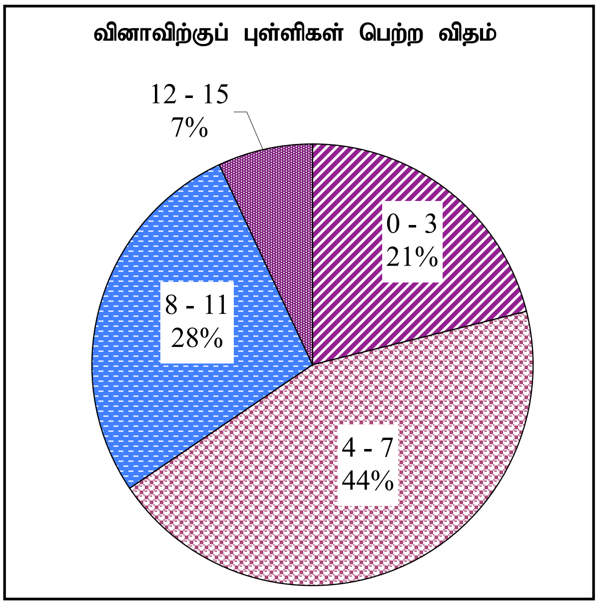
∴ உருகிக் கம்பி அடைந்த இறுதி வெப்பநிலை

$(25 + 7.26)\ °C = 32.26\ °C$ .... **(01)**

ஆகவே உருகிக் கம்பி எரிந்து போவதில்லை

அல்லது வேறொரு சரியான மாற்று முறை... **(01)**

9 (A) வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்

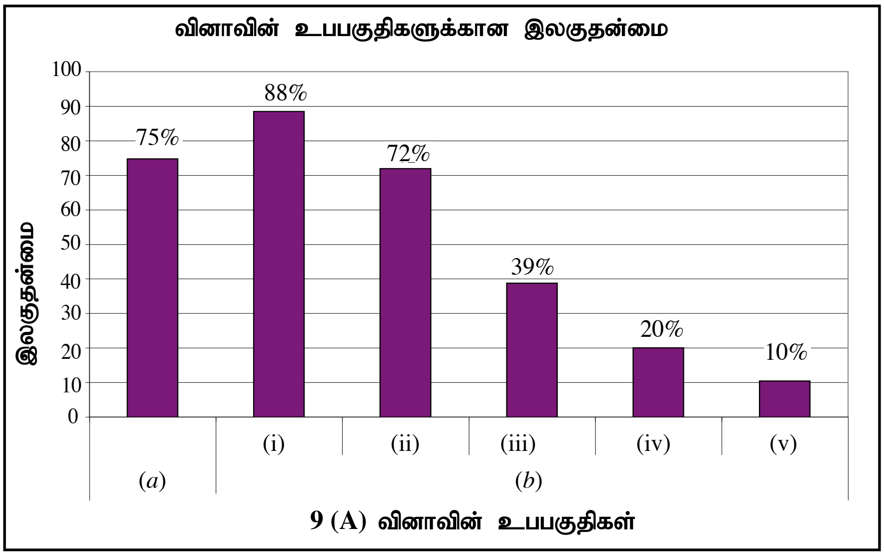


39% ஆனோர் மாத்திரம் வினா 9 (A) ஐத் தரிந்தெடுத்துள்ளனர். இதற்குரிய புள்ளிகள் 15 ஆகும்.

0 - 3 புள்ளி ஆயிடையில் 21%
4 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 44%
8 - 11 புள்ளி ஆயிடையில் 28%
12 - 15 புள்ளி ஆயிடையில் 7%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

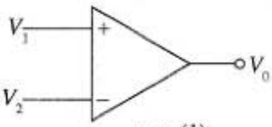
இவ்வினாவுக்கு 12 புள்ளிகள் அல்லது அதற்கு அதிகமாகப் பெற்றவர்கள் 7% ஆனவர்கள் ஆவர். 21% ஆனவர்கள் 3 அல்லது அதற்குக் குறைவான புள்ளிகளையே பெற்றுள்ளனர்.



இவ்வினா 6 உப பகுதிகளைக் கொண்டது. அவற்றுள் 3 உபபகுதிகளின் இலகுதன்மை 72% இலும் கூடியது. இலகுதன்மை குறைந்த உப பகுதி (*b*) (v) ஆதோடு அதன் இலகுதன்மை 10% ஆகும். இலகுதன்மை கூடிய உபபகுதி (*b*)(i) ஆவதோடு அதன் இலகுதன்மை 88% ஆகும்.

இவ்வினா அலகு 7 இற்குரிய ஓட்ட மின்னியலின் கீழ் அமைக்கப்பட்ட ஒரு வினாவாகும். பரீட்சார்த்திகளில் 39% ஆனோர் இதற்கு விடை எழுதியுள்ளனர். பரீட்சார்த்திகளின் அடைவு மட்டத்தை மதிப்பிடுவதற்கு வினாவில் 6 உபபகுதிகள் உள்ளன. முதல் மூன்று வினாக்களுக்கும் 72% அல்லது அதிலும் கூடிய சதவீதத்தினர் விடை எழுதியுள்ளனர். ஓட்ட மின்னியலில் பயன்படுத்தப்படும் தடை, வலு, மின் சக்தியை வெப்பச் சக்தியாக மாற்றல் போன்ற எண்ணக்கருக்கள் பற்றிய பரீட்சார்த்திகளின் அடைவு மட்டம் ஓர் உயர் பெறுமானத்தில் இருந்தது. குறைந்த இலகுதன்மைகளாகிய 20%, 10% என்னும் பெறுமானங்கள் (*b*) (iv), (*b*) (v) என்னும் உபபகுதிகளுக்கு இருப்பதனின்றும் ஓட்ட மின்னியலைச் செய்முறைப் பிரயோகங்களுக்காகப் பயன்படுத்துகையில் ஆக்கத் திறன்கள் பற்றிக் குறைந்த மட்டம் இருத்தல் தெளிவாகின்றது. உபபகுதி (*b*) (i) இன் இலகுதன்மை 88% என்னும் ஓர் உயர் பெறுமானத்தில் இருப்பதற்குக் காரணம் கம்பியின் தடை சார்ந்திருக்கும் காரணிகளைப் பரீட்சார்த்திகள் நன்றாக விளங்கிக் கொண்டிருத்தலாகும்.

(B) உரு (1) ஆனது திறந்த தட வோல்ற்றளவு நயம் A ஐக் கொண்ட ஒரு செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் சுற்றுக் குறியீட்டைக் காட்டுகின்றது.

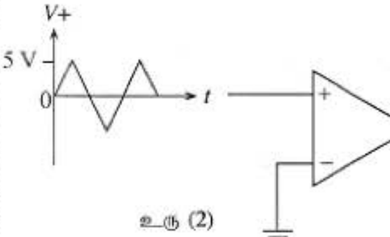


உரு (1)

(*a*) பயப்பு வோல்ற்றளவு V_0 இற்கான கோவையை V_1, V_2, A ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

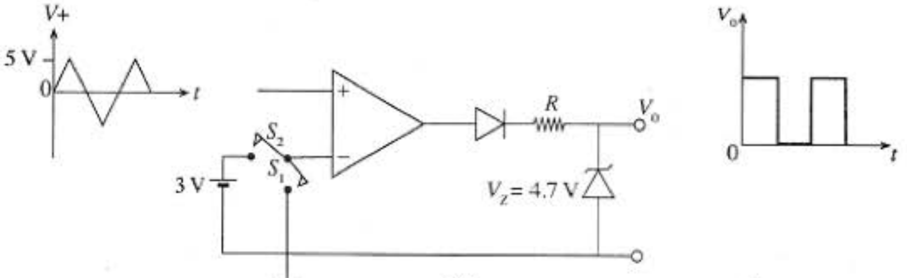
(*b*) செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் நேர், மறைப் பயப்பு நிரம்பல் வோல்ற்றளவுகள் $\pm$ 15 V ஆகவும் $A = 10^5$ ஆகவும் இருப்பின், அதன் பயப்பை நிரம்பலுக்குச் செலுத்தும் குறைந்தபட்சப் பெய்ப்பு வோல்ற்றளவு வித்தியாசத்தைக் கணிக்க.

(*c*) (i) உச்ச வீச்சம் 5 V உள்ள தரப்பட்ட முக்கோண வோல்ற்றளவுச் சைகையை உரு (2) இற் காணப்படுகின்றவாறு சுற்றின் + பெய்ப்புக்குப் பிரயோகிக்கும்போது பயப்பு வோலற்றளவு அலைவடிவத்தை வரைந்து உச்ச வோல்ற்றளவுப் பெறுமானங்களைக் குறிக்க.



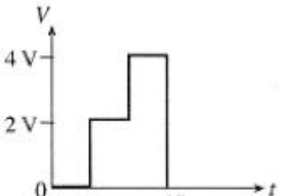
உரு (2)

(ii) உரு (2) இல் உள்ள சுற்று இப்போது உரு (3) இற் காணப்படுகின்றவாறு மாற்றியமைக்கப்படுகின்றது. S_1 மூடப்பட்டு S_2 திறக்கப்படும்போது சுற்று பெய்ப்பு முக்கோணச் சைகைக்கு உரு (3) இற் காணப்படும் பயப்பு அலைவடிவத்தை உண்டாக்கும். உரு (3) இல் உள்ள சுற்று மூலகங்களின் தாக்கங்களைக் கருதுவதன் மூலம் உரு (3) இற் காணப்படும் பயப்பு வோல்ற்று அலைவடிவத்திற்கும் மேலே (*c*) (i) இல் நீர் வரைந்த அலைவடிவத்திற்குமிடையே வேறுபாடுகள் எவையும் இருப்பின், அவற்றுக்கான காரணங்களை விளக்குக. உரு (3) இல் பயப்பின் உச்ச வோல்ற்றளவு யாது ?



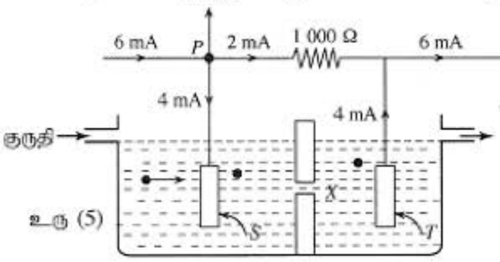
உரு (3)

(iii) உரு (3) இல் இப்போது S_1 ஐத் திறந்து S_2 ஐ மூடிய நிலைமையில் செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் − பெய்ப்புக்கு ஒரு +3 V வோல்ற்றளவு பிரயோகிக்கப்படுகின்றது. செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் + பெய்ப்புக்கு உரு (4) இற் காணப்படும் ஒரு கருதுகோள் வோலற்றளவு அலைவடிவம் பிரயோகிக்கப்படும்போது சுற்றிலிருந்து எதிர்பார்க்கும் பயப்பு அலைவடிவத்தை வரைந்து பயப்பு வோல்ற்றளவின் பருமனைக் குறிப்பிட்டு எழுதுக.

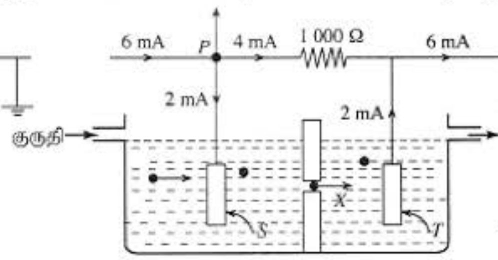


உரு (4)

(*d*) ஒரு குறித்த குருதிக் கல எண்ணல் தொகுதி (Blood Cell Counting System)பின்வருமாறு தொழிற்படுகின்றது. குருதி ஒரு தகுந்த வகைக் கரைசலில் ஓர் அறிந்த விகிதசமனில் ஐதாக்கப்பட்டு, உரு (5) இற் காணப்படுகின்றவாறு S, T என்னும் இரு மின்வாய்களுக்கிடையே வைக்கப்பட்ட 50 μm விட்டத்தின் வரிசையில் உள்ள ஒரு சிறிய துவாரம் X இனூடாகப் பாய விடப்பட்டது. குருதிக் கலங்களின் மின் தடைத்திறனானது கரைசலின் மின் தடைத்திறனிலும் பார்க்க உயர்ந்தது என்னும் உண்மையைக் குருதிக் கல எண்ணல் அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது.



உரு (5)



உரு (6)

உருக்கள் (5) இலும் (6) இலும் காணப்படுகின்றவாறு தொகுதியினூடாக ஒரு மாறா ஓட்டம் 6 mA அனுப்பப்படுகின்றது. **கரைசல்** துவாரம் X இனூடாகச் செல்லும்போது 1000 Ω தடையியினூடாகவும் மின்வாய்களினூடாகவும் உள்ள ஓட்டங்கள் உரு (5) இற் காட்டப்பட்டுள்ளன. ஒரு **குருதிக் கலம்** துவாரம் X இனூடாகச் செல்லும்போது 1000 Ω தடையியினூடாகவும் மின்வாய்களினூடாகவும் உள்ள ஓட்டங்கள் உரு (6) இற் காட்டப்பட்டுள்ளன. உருக்கள் (5) இலும் (6) இலும் காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றுகளில் உள்ள புள்ளி P ஆனது உரு (3) இல் S_1 திறக்கப்பட்டும் S_2 மூடப்பட்டும் உள்ள நிலைமையில் சுற்றில் உள்ள செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் + முடிவிடத்துடன் தொடுக்கப்படுகின்றது. பயப்பு V_0 ஆனது ஒரு துடிப்பு எண்ணியுடன் (counter) (உருவில் காட்டப்படவில்லை) தொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

(i) உருக்கள் (5) இலும் (6) இலும் உள்ள புள்ளி P இல் வோல்ற்றளவுகள் யாவை ?

(ii) உரு (5) இல் உள்ள நிலைமை உரு (6) இல் உள்ள நிலைமைக்கு முன்னால் நிகழுமெனின், அத்தகைய நிலைமைகளுக்கு P இல் உள்ள வோல்ற்றளவு அலைவடிவத்தை வரைக.

(iii) மேலே (ii) இற்குப் பொருத்தமான உரு (3) இல் உள்ள சுற்றின் பயப்பு வோல்ற்றளவு அலைவடிவத்தை வரைக.

(iv) துவாரம் X இனூடாக ஓர் ஐதாக்கிய குருதி அருவி பாய விடப்படுமெனின், எண்ணிப் பயப்பு எதனைக் காட்டும் ?

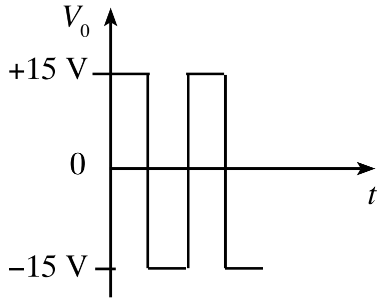
(*a*) $V_0 = A(V_1 - V_2)$ .... **(01)**

(*b*) $(V_1 - V_2)_{min} = \dfrac{+15}{10^5}$ .... **(01)**

$= 1.5 \times 10^{-4}\ V$ .... **(01)**

(அல்லது சரியான பெறுமானம் பொருத்தமான வோல்ற்றளவு அலகுகளுடன்)

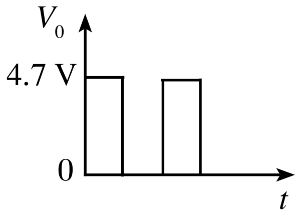
(*c*)(i)



காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஓர் அலைவடிவம் அச்சு *t* பற்றிச் சமச்சீராக இருப்பதற்கு

.... **(01)**

காட்டப்பட்டுள்ளவாறு உச்ச வோல்ற்றளவுப் பெறுமானத்தை ±15 V ஆகக் குறிப்பதற்கு .... **(01)**



(ii) (இரண்டு அலைவடிவங்களுக்குமிடையே உள்ள வித்தியாசம் (கேட்கப்படவில்லை)
(1) c (i) இல் உள்ள பயப்பு அலைவடிவம் ஒரே அளவான நேர், மறை அரைச் சுற்றுகளையும் (c)(ii) ஆனது நேர்ச் சுற்றையும் கொண்டுள்ளன.
(2) (c) (i) இல் உள்ள அலைவடிவத்தின் உச்சப் பெறுமானம் (±) 15V ஆகும் ஆனால் (c)(ii) இல் உள்ள அலைவடிவத்தின் உச்சப் பெறுமானம் 4.7 V ஆகும்.

காரணங்கள்:

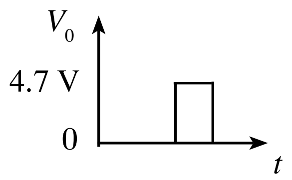
(1) அலைவடிவத்தில் மறை அரைச் சுற்றுகளின்போது இருவாயி பின்முகக் கோடலுற்றிருக்கும் அத்துடன் அலைவடிவத்தின் மறை அரைச் சுற்றை அதனூடு செல்லவிடாது.

.... **(01)**

(2) c (ii) அலைவடிவத்தின் பயப்பு உச்ச வோல்ற்றளவைச் சேனர் இருவாயி 4.7 Vஇற்குக் கட்டுப்படுத்தும்.

.... **(01)**

(iii) பயப்பு அலைவடிவம்



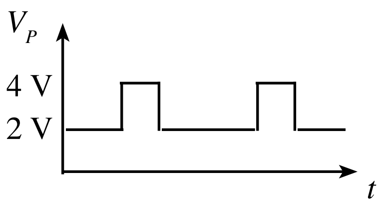
காட்டப்பட்டுள்ளவாறு பயப்பு அலைவடிவம் (ஒரு துடிப்பு) .... **(01)**

பயப்பு வோல்ற்றளவின் பருமன் (4.7 V) .... **(01)**

(d) (i) உரு (5) இல் வோல்ற்றளவு = 2 V .... **(01)**

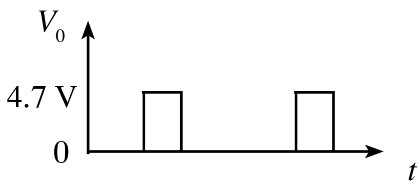
உரு (6) இல் வோல்ற்றளவ் = 4 V .... **(01)**

(ii)



அலைவடிவத்தின் வடிவம் .... **(01)**

(iii)

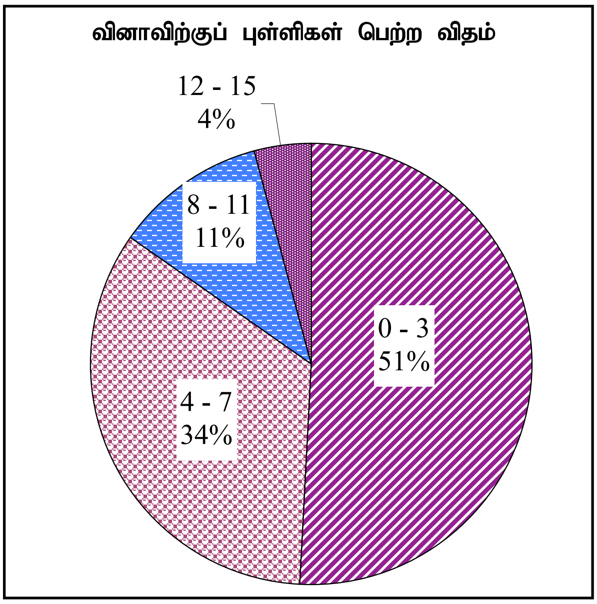


காட்டப்பட்டுள்ளவாறு (ii) இற்குப் பொருத்தமான பயப்பு வோல்ற்றளவு .... **(01)**

மேலுள்ளவாறு உச்ச வோல்ற்றளவைக் குறிப்பதற்கு .... **(01)**

(iv) துவாரத்தினூடாகச் செல்லும் குருதிக்கலங்களின் எண்ணிக்கையை எண்ணிப் பயப்பு காட்டும்.
.... **(01)**

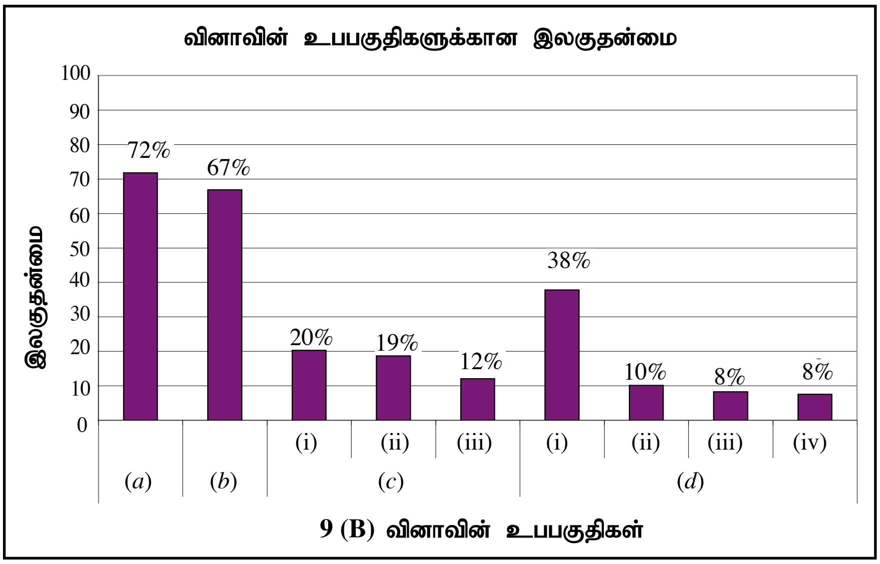
9 (B) வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்



21% ஆனோர் மாத்திரம் வினா 9 (B) ஐத் தெரிந்தெடுத்துள்ளனர். இதற்குரிய புள்ளிகள் 15 ஆகும்.

0 - 3 புள்ளி ஆயிடையில் 51%
4 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 34%
8 - 11 புள்ளி ஆயிடையில் 11%
12 - 15 புள்ளி ஆயிடையில் 4%
ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவுக்கு 12 புள்ளிகள் அல்லது அதற்கு அதிகமாகப் பெற்றவர்கள் 4% ஆனவர்கள் ஆவர். 51% ஆனவர்கள் 3 அல்லது அதற்குக் குறைவான புள்ளிகளையே பெற்றுள்ளனர்.



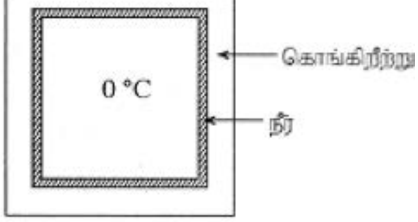
இவ்வினா 9 உப பகுதிகளைக் கொண்டது. அவற்றுள் 2 உபபகுதிகளின் இலகுதன்மை 67% இலும் கூடியது. இலகுதன்மை குறைந்த உப பகுதி (*d*) (iii) மற்றும் (*d*) (iv) ஆவதோடு அதன் இலகுதன்மை 8% ஆகும். இலகுதன்மை கூடிய உபபகுதி (*a*) ஆவதோடு அதன் இலகுதன்மை 72% ஆகும்.

இவ்வினா அலகு 9 ஆகிய இலத்திரனியலுக்குரிய ஒரு வினாவாகும். பரீட்சார்த்திகளில் 21% ஆனோர் விடை எழுதியிருந்தனர். அது 9 உபபகுதிகளில் மதிப்பீட்டுக்கு உட்படுத்தப்பட்டுள்ளது. உபபகுதி (*a*) இற்கு 72%, உபபகுதி (*b*) இற்கு 67% என்னும் இலகுதன்மைகள் இருத்தல் செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் அடிப்படை எண்ணக்கருக்கள் பற்றிப் பரீட்சார்த்திகளிடம் விளக்கம் உள்ளது என்பதை எடுத்துக்காட்டுகின்றது. (*d*)(ii), (*d*)(iii), (d)(iv) ஆகிய உபபகுதிகளின் இலகுதன்மைகள் 10%, 8%, 8% என்னும் குறைந்த மட்டங்களில் இருந்தன. இதற்குக் காரணம் செய்முறையாக இக்கோட்பாடு தொடர்புபடும் விதத்தைப் பரீட்சார்த்திகள் விளங்கிக் கொள்ளாமையாகும். (*c*)(i), (*c*)(ii), (*c*)(iii) ஆகிய உபபகுதிகளின் இலகுதன்மை 20% அல்லது அதிலும் குறைந்த ஒரு பெறுமானமாக இருந்தது. இதற்குக் காரணம் வினாவிற்குரிய வரைபை வரைதல் பற்றிய அடைவு மட்டம் குறைவாக இருப்பதாகும். ஒட்டுமொத்தமாக இவ்வினாவைக் கருதும்போது ஒரு குறைந்த இலகுதன்மைச் சுட்டி இருந்தது. புதிய ஆக்கபூர்வமான பிரயோகங்களுக்காகப் பரீட்சார்த்திகளிடம் கூடுதலான கவனத்தை ஈர்த்தல் வேண்டும்.

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

(A) (a) (i) ஒரு திரவியத்தின் பௌதிக நிலையானது திண்ம நிலையிலிருந்து திரவ நிலைக்கு மாற்றப்படும்போது வெப்பம் எங்ஙனம் உறிஞ்சப்படுகின்றதெனச் சுருக்கமாக விளக்குக.

(ii) ஒரு குறித்த வெப்ப வலுப் பொறியத்தினால் உண்டாக்கப்படும் 10 மெகாயூல் மிகையான வெப்பச் சக்தியானது 420 °C உருகுநிலையிற் பேணப்படும் ஒரு காவலிட்ட **திண்ம** நாகக் குற்றியில் மறை வெப்பமாகத் தேக்கி வைக்கப்பட வேண்டியுள்ளது. முழு மிகையான சக்தியும் நாகத்தை உருக்கப் பயன்படுத்தப்படுமெனின், இந்நோக்கத்திற்குத் தேவைப்படும் திண்ம நாகத்தின் குறைந்தபட்சத் திணிவைக் கணிக்க. நாகத்தின் தன் உருகல் மறை வெப்பம் 1.15×10^5 J kg^{-1} ஆகும்.



(b) ஒரு குளிரான நாட்டில் வெளி வெப்பநிலை −30 °C ஆக இருக்கும்போது ஒரு குறித்த வெளிப்புறத்தில் உள்ள மூடப்பட்ட களஞ்சிய அறையில் உள்ள வெப்பநிலை 0 °C இற் பேணப்பட வேண்டும். இந்த அறை 20 cm தடிப்பான கொங்கிறீற்றுச் சுவர்களினால் வெப்பமுறையாகக் காவலிடப்பட்டுள்ளது. உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு சுவர்களின் உள் மேற்பரப்புகள் 0 °C இற் பேணப்படும் போதிய தடிப்புள்ள ஒரு சீரான நீர்ப் படையுடன் தொடுகையில் உள்ளன. நிலையான உறைந்த பனிக்கட்டிப் படைகள் உண்டாவதைத் தவிர்ப்பதற்கு நீரானது உள்ளே கலக்கப்படுகின்றது (கலக்கும் செயன்முறை நீருக்கு வெப்பம் எதனையும் சேர்ப்பதில்லையெனக் கொள்க).

(i) இம்முறையைப் பயன்படுத்திச் சில நேரத்திற்கு அறையின் வெப்பநிலை 0 °C இல் எங்ஙனம் பேணப்படலாம் என்பதைச் சுருக்கமாக விளக்குக.

(ii) 10 மணித்தியாலம் வரைக்கும் அறையில் 0 °C இருப்பதையும் இந்நேரத்தின்போது நீர்த் திணிவின் 25% மாத்திரம் பனிக்கட்டியாக மாற்றப்படுவதையும் உறுதிப்படுத்தும் நீர்ப் படையின் குறைந்தபட்சத் திணிவைக் கணிக்க.
எல்லாச் சுவர்களினதும் மொத்த இடை மேற்பரப்பளவு 120 m^2 ஆகும். கொங்கிறீற்றின் வெப்பக் கடத்தாறு = 0.8 W m^{-1} °C^{-1}. பனிக்கட்டியின் தன் உருகல் மறை வெப்பம் = 3.35×10^5 J kg^{-1}.

(iii) ஏதோவொரு எதிர்பாராத காரணத்தினால் மேலே குறிப்பிட்ட முழு நீர்ப் படையும் உறைந்துள்ளது எனவும் கொங்கிறீற்றுச் சுவர்களின் உள் மேற்பரப்பு மீது 5 cm தடிப்புள்ள ஒரு சீரான பனிக்கட்டிப் படை உண்டாகின்றது எனவும் கொள்க. பனிக்கட்டிப் படை உண்டாகியதும் 0 °C அறையிலிருந்து வெப்பம் வெளியே பாயத் தொடங்கும் வீதத்தைக் கணிக்க. பனிக்கட்டியின் வெப்பக் கடத்தாறு = 2.2 W m^{-1} °C^{-1}. கணிப்புகளுக்குப் பனிக்கட்டிப் படையினூடாக வெப்பம் வெளியே பாயும்போது உள்ள பனிக்கட்டிப் படையின் மொத்த இடை மேற்பரப்பளவு 120 m^2 எனக் கொள்க.

(a) (i) ஒரு பதார்த்தம் திண்ம நிலையிலிருந்து திரவ நிலைக்கு மாறும்போது சக்தி உறிஞ்சப்படுகிறது. இச்சக்தி மறை வெப்பம் எனக் கூறப்படும். இதில் ஒரு பகுதி மூலக்கூறுகளுக்கிடையே உள்ள விசையை வெல்லப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. .... **(01)**

(ii) தேவையான குறைந்த திணிவு m ஆகும்.

$$m \times 1.15 \times 10^5 = 10 \times 10^6$$

$m = 86.95$ kg (86.95 – 86.96) .... **(01)**

(b) (i) நீரின் வெப்பநிலையை மாற்றாது கொங்கிறீற்றினால் இழக்கப்படும் வெப்பத்தை நீரின் மறைவெப்பம் ஈடுகொடுக்க வல்லது.
.... **(02)**

(02 அல்லது **0)**

(ii) கொங்கிறீற்றினூடான வெப்ப இழப்பின் அளவு (Q) இனால் தரப்படும்.

சமன்பாடு $\frac{dQ}{dt} = kA\frac{d\theta}{dL}$ ஐக் கோவையில் பயன்படுத்துவதற்கு .... **(01)**

$Q = 0.8 \times 120 \times \frac{30}{20 \times 10^{-2}} (3600 \times 10)$ (சரியான பிரதியீட்டிற்கு) .... **(01)**

$$Q = 5.184 \times 10^8 \text{ J}$$

தேவையான குறைந்தபட்சத் திணிவு m எனின்,

நீரினால் வழங்கப்படவேண்டிய வெப்பம் $= m \times 120 \times \frac{25}{100} \times 3.35 \times 10^5$ .... **(01)**

(மேலுள்ள சமன்பாட்டை $\frac{25}{100}$ இனால் பெருக்க)

$\therefore m \times \frac{25}{100} \times 3.35 \times 10^5 = 5.184 \times 10^8$ .... **(01)**

(இரு சமன்பாடுகளையும் சமப்படுத்த)

$m = 6.190 \times 10^3 \text{ kg}$ .... **(01)**

$= (6.189 \times 10^3 - 6.191 \times 10^3)$

(iii) θ ஆனது பனிக்கட்டி – கொங்கிறீற்று இடைமுகத்தின் வெப்பநிலை எனின்,

$$\left.\begin{aligned} \frac{dQ}{dt} &= k_1 A \frac{0-\theta}{L_1} \\ &= k_2 A \frac{\theta-(-)30}{L_2} \end{aligned}\right\}$$ (இரு சமன்பாடுகளுக்கும்) .... **(01)**

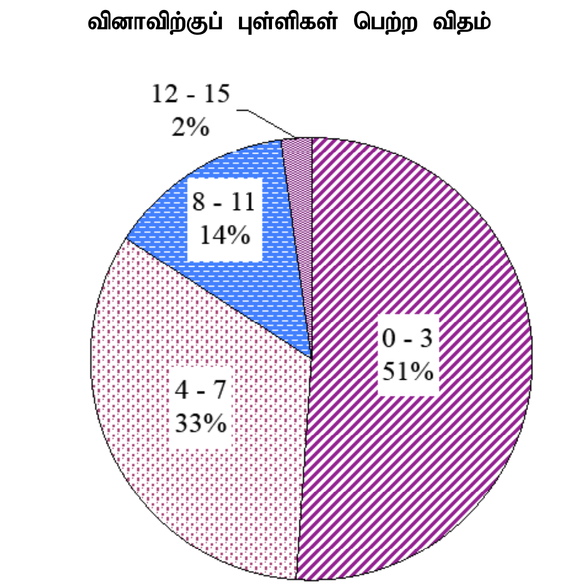
$\left(\frac{L_1}{k_1 A} + \frac{L_2}{k_2 A}\right)\frac{dQ}{dt} = 30$ .... **(01)**

$\left(\frac{5 \times 10^{-2}}{2.2 \times 120} + \frac{20 \times 10^{-2}}{0.8 \times 120}\right)\frac{dQ}{dt} = 30$ .... **(01)**

$\frac{dQ}{dt} = 1.320 \times 10^4 \text{ J s}^{-1}$ .... **(01)**

$(1.319 \times 10^4 - 1.320 \times 10^4)$ .... **(01)**

10 (A) வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்

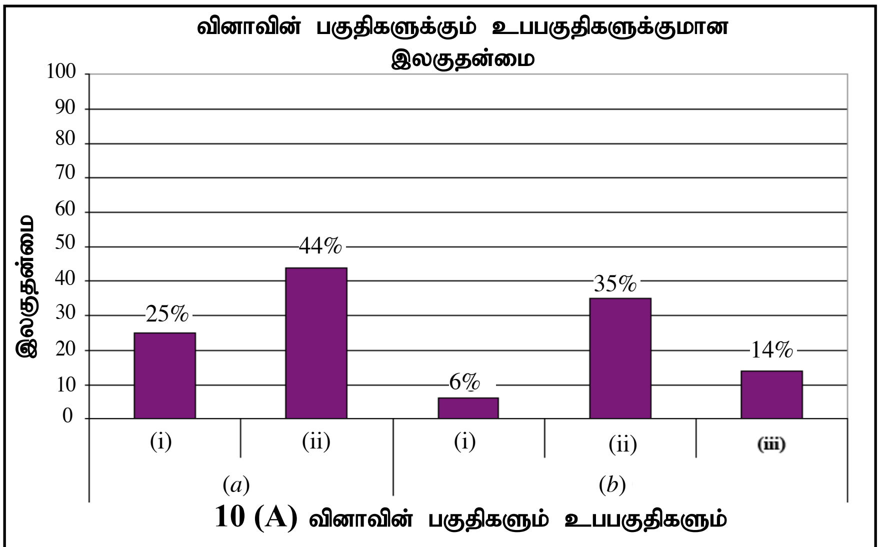


இவ்வினா கட்டாயமற்ற, தெரிந்தெடுக்கப்பட வேண்டிய ஒரு வினா ஆகையால், இதற்கு 45% இலும் குறைந்த எண்ணிக்கையானோர் விடை எழுதியிருந்தனர். இதற்குரிய புள்ளிகள் 15 ஆகும்.

0 - 3 புள்ளி ஆயிடையில் 51%
4 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 33%
8 - 11 புள்ளி ஆயிடையில் 14%
12 - 15 புள்ளி ஆயிடையில் 2%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவுக்கு 12 புள்ளிகள் அல்லது அதற்கு அதிகமாகப் பெற்றவர்கள் 2% ஆனவர்கள் ஆவர். 51% ஆனவர்கள் 3 அல்லது அதற்குக் குறைவான புள்ளிகளையே பெற்றுள்ளனர்.



இவ்வினாவில் 5 உபபகுதிகள் இருக்கும் அதேவேளை அவற்றில் 2 உபபகுதிகளின் இலகுதன்மை 35% ஐ விஞ்சியுள்ளது. இலகுதன்மை குறைந்த உபபகுதி (b)(i) ஆகக் காணப்படுவதுடன் அதன் இலகுதன்மை 6% ஆகும். இலகுதன்மை கூடிய உபபகுதி (a)(ii) ஆகக் காணப்படுவதுடன் அதன் இலகுதன்மை 44% ஆகும்.

இவ்வினா அலகு 4 இன் வெப்பப் பௌதிகவியலின் கீழ் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இது ஒரு கவர்ச்சியான அலகாக இருந்தபோதிலும் பரீட்சார்த்திகளில் 45% ஆனோர் மாத்திரம் விடை எழுதியிருந்தனர். வெப்பத்தின் இடமாற்றம் பற்றிய அடிப்படை அறிவை அடிப்படையாகக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்டுள்ள இவ்வினாவின் மதிப்பீடு ஐந்து உபபகுதிளைக் கொண்டுள்ளது. உபபகுதி (a)(i) இன் இலகுதன்மை 25% அளவு சிறிய பெறுமானமாக இருப்பதனால் மறை வெப்பம் இருக்கும் இயல்பு பற்றி மாணவர்களிடம் ஒரு குறைந்த மட்டம் இருக்கின்றது என்பது தெளிவாகும். உபபகுதி (a)(ii) இன் அடைவு மட்டம் 44% ஆக இருப்பதனால் மறை வெப்பத்தை வழங்கும் சமன்பாடு பற்றிப் பரீட்சார்த்திகளிடம் போதிய விளக்கம் உண்டு என்பதும் தெளிவாகும். உபபகுதி (b)(i) இற்கு இலகுதன்மை 6% என்னும் ஒரு குறைந்த அடைவு மட்டத்தில் இருப்பதற்குக் காரணம் மறை வெப்பத்தைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு வெளிச் சக்தியை வழங்க வேண்டும் என்பதைப் பரீட்சார்த்திகள் விளங்கிக்கொள்ளாமையாகும். அதாவது சக்தி இழப்பு பூரணமாகும் விதம் பற்றிப் பரீட்சார்த்திகள் நேரடியாக விளங்கிக் கொண்டிருக்கவில்லை. உபபகுதி (b)(ii) இற்கான இலகுதன்மை 35% ஆக இருப்பதற்குக் காரணம் வெப்பக் கடத்தலுக்குரிய சூத்திரம் பற்றிப் பரீட்சார்த்திகளிடம் விளக்கம் இருந்தும் சரியான பிரதியீடும் சுருக்கலும் பிரசினத்தை இறுதி வரைக்கும் கொண்டு செல்லாமையாகும். உபபகுதி (b)(iii) இற்கு 14% அளவு குறைந்த இலகுதன்மை இருப்பதற்குக் காரணம் சேர்த்திக் கோலினூடாக வெப்பம் கடத்தல் பற்றிய கருத்து சரியாகப் பயன்படுத்தப்படாமையாகும். பயிற்சிகளில் பரீட்சார்த்திகளை ஈடுபடுத்துவதன் மூலம் தேர்ச்சி மட்டத்தை உயர்த்தலாம்.

(B) விண்வெளிக்கலங்கள், செய்மதிகள் போன்றவற்றில் மின்னைப் பிறப்பிப்பதற்குக் கதிர்ச்சமதானி வெப்பமின் பிறப்பாக்கிகள் (Radioisotope Thermoelectric Generators (RTGs)) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. RTG ஆனது இரு உபதொகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது.

(1) வெப்ப முதல்:
அது அல்பா துணிக்கையைக் காலும் கதிர்த்தொழிற்பாட்டு முதலைக் கொண்டுள்ள கொள்கலமாகும். எல்லா அல்பாத் துணிக்கைகளினாலும் உண்டாக்கப்படும் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி வெப்பச் சக்தியாக மாற்றப்பட்டுக் கொள்கலத்தினால் உறிஞ்சப்படுகின்றது.

(2) சக்தி மாற்றல் தொகுதி:
அது கொள்கலத்தினால் உறிஞ்சப்பட்ட வெப்பச் சக்தியை மின் சக்தியாக மாற்றும் ஒரு வெப்பமின் பிறப்பாக்கியாகும். கதிர்த்தொழிற்பாட்டு முதலாகப் புளுத்தோனியம் ஒட்சைட்டு (PuO_2) வடிவில் ^{238}Pu ஐப் பயன்படுத்தும் ஒரு குறித்த விண்வெளிக்கலத்தின் ஓர் RTG ஐக் கருதுக. கதிர்த்தொழிற்பாட்டு முதல் 2.38 kg PuO_2 ஐக் கொண்டுள்ளது. இங்கு PuO_2 இல் உள்ள ^{238}Pu இன் பின்னம் விண்வெளிக்கலம் ஏவப்படும்போது 0.9 ஆகும். கொள்கலத்தினால் ^{238}Pu இன் கதிர்த்தொழிற்பாட்டுத் தேய்வுக்கு உறிஞ்சப்படும் வெப்பச் சக்தி 5.5 MeV ஆகும். ^{238}Pu இன் அரை ஆயுள் 87.7 ஆண்டுகளும் ஒத்த தேய்வு மாறிலி $0.0079\ y^{-1}$ ($= 2.5 \times 10^{-10}\ s^{-1}$) உம் ஆகும். அவகாதரோ எண் 6.0×10^{23} அணுக்கள்/மூல் ஆகும்.

(i) விண்வெளிக்கலத்தை ஏவும்போது கதிர்ச்சமதானி முதலின் தொடக்கத் தொழிற்பாட்டை Bq இற் காண்க.
(ii) வெப்ப வலுவை மின் வலுவாக மாற்றும் திறன் 7% எனின், விண்வெளிக்கலத்தை ஏவும்போது RTG இல் உள்ள மின் வலுவைக் காண்க ($1\ MeV = 1.6 \times 10^{-13}$ J).
(iii) விண்வெளிக்கலத்தின் 10 ஆண்டுச் சேவையின் இறுதியில் கதிர்ச்சமதானி முதலின் தொழிற்பாட்டைக் காண்க ($e^{-0.079} = 0.92$ எனக் கொள்க).
(iv) சேவையின் இறுதியில் RTG இனால் உண்டாக்கப்படும் மின் வலுவைக் காண்க.
(v) சேவையின் இறுதியில் மின் வலுவில் இழக்கப்பட்ட சதவீதத்தைக் காண்க.
(vi) விண்வெளிக்கலங்களில் RTG ஐப் பயன்படுத்துவதன் ஓர் அனுகூலத்தைத் தருக.

(i) கதிர்த்தொழிற்பாட்டு முதலில் உள்ள ^{238}Pu இன் அளவு $= 2380 \times 0.9$ g .... **(01)**

கதிர்த்தொழிற்பாட்டு முதலில் உள்ள ^{238}Pu அணுக்களின் எண்ணிக்கை $No = \dfrac{2380 \times 0.9 \times 6.0 \times 10^{23}}{238}$ **(01)**

$N_o = 5.4 \times 10^{24}$ அணுக்கள்

விண்வெளிக்கலத்தை ஏவும்போது கதிர்ச்சமதானி முதலின் தொழிற்பாடு $A_o = N_o\lambda$ .... **(01)**

$= 5.4 \times 10^{24} \times 2.5 \times 10^{-10} s^{-1}$ **(01)**

$= 1.35 \times 10^{15}$ Bq .... **(01)**

(ii) RTG இன் தொடக்க மின்வலு $= A_oE$ .... **(01)**

E ஆனது ஒரு கதிர்த்தொழிற்பாட்டுத் தேய்வில் கொள்கலம் உறிஞ்சும் சக்தியாகும்.

$A_oE = 1.35 \times 10^{15} \times 5.5 \times 1.6 \times 10^{-13}$ .... **(01)**

$= 1188$ W

விண்வெளிக்கலம் ஏவப்படும்போது உண்டாக்கப்படும் மின் வலு $= 1188 \times \dfrac{7}{100}$ .... **(01)**

$= 83.2$ W .... **(01)**

$= (83.1\ W - 83.2\ W)$

(iii) 10 ஆண்டுச் சேவையின் இறுதியில் முதலின் தொழிற்பாடு (A) எனின்,

$$A = A_o e^{-\lambda t}$$

$$= 1.35 \times 10^{15} \times e^{-0.0079 \times 10}$$

(கோவையை எழுதுவதற்கு அல்லது பிரதியிடுவதற்கு) .... **(01)**

$$= 1.35 \times 10^{15} \times 0.92$$

$= 1.24 \times 10^{15}$ Bq .... **(01)**

(iv) சேவையின் இறுதியில் RTG இனால் உண்டாக்கப்படும் மின் வலு

$$= 1.24 \times 10^{15} \times (5.5 \times 1.6 \times 10^{-13}) \times \frac{7}{100}$$

அல்லது $83.2 \times \frac{A}{A_o} = \frac{83.2 \times 1.24 \times 10^{15}}{1.35 \times 10^{15}}$ .... **(01)**

$= 76.4$ W .... **(01)**

$(76.3 - 76.5)$

(v) சேவையின் இறுதியில் மின் வலுவில் இழக்கப்பட்ட சதவீதம் $= \frac{83.2 - 76.4}{83.4} \times 100$

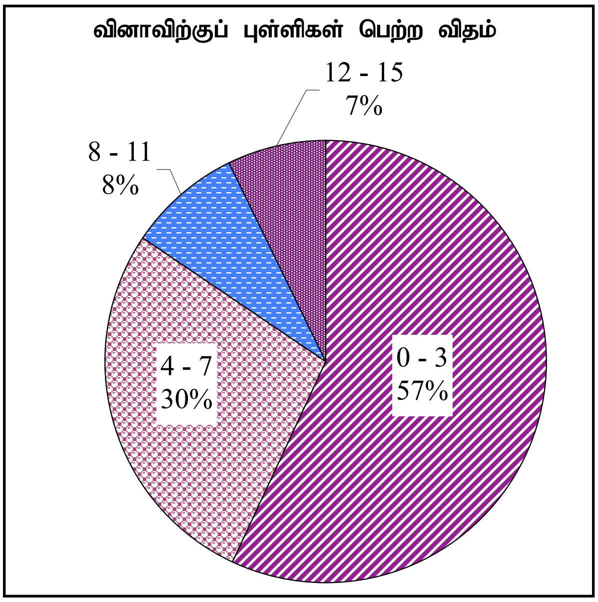
$= 8\%$ .... **(01)**

$= (8\% - 8.2\ \%)$

(vi) 1. சூரிய சக்தி இல்லாதபோது RTG ஐப் பயன்படுத்தலாம்.
2. ஏனைய மின் முதல்களை விட இதில் நீண்ட காலத்திற்கு மின் வலுவைப் பெறலாம்.
3. பராமரிப்பு இல்லாமல் பயன்படுத்தலாம்

மேற்குறித்தவற்றில் யாதாயினும் ஒன்றிற்கு....................................... **(01)**

10 B வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்

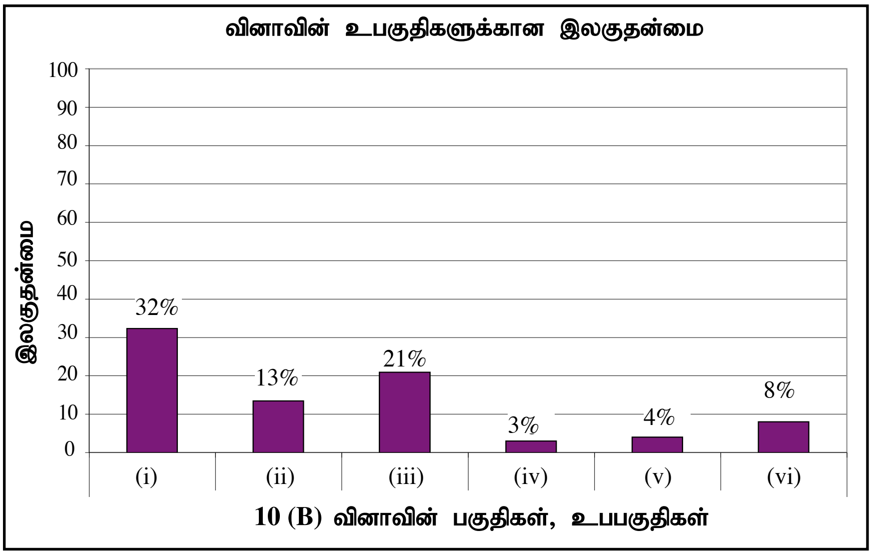


இவ்வினா கட்டாயமற்ற, தெரிந்தெடுக்கப்பட வேண்டிய ஒரு வினா ஆகையால், இதற்கு 8% இலும் குறைந்த எண்ணிக்கையானோர் விடை எழுதியிருந்தனர். இதற்குரிய புள்ளிகள் 15 ஆகும்.

0 - 3 புள்ளி ஆயிடையில் 57%
4 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 28%
8 - 11 புள்ளி ஆயிடையில் 8%
12 - 15 புள்ளி ஆயிடையில் 7%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

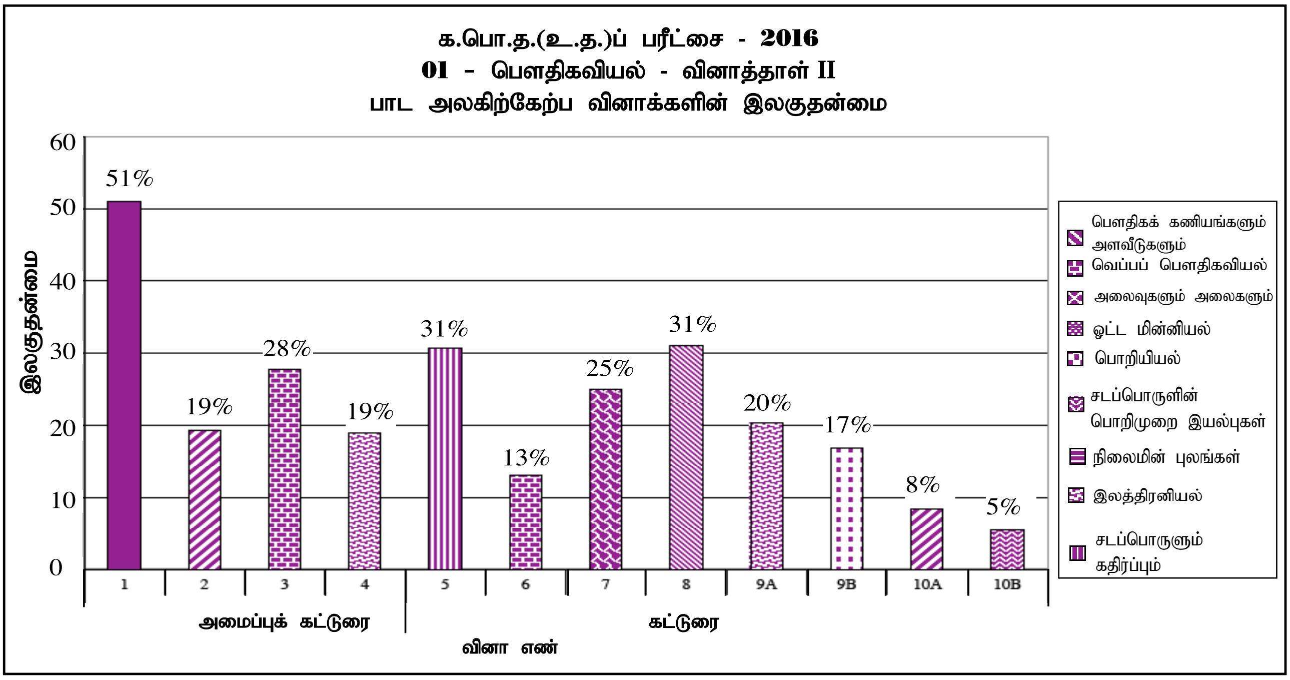
இவ்வினாவுக்கு 12 புள்ளிகள் அல்லது அதற்கு அதிகமாகப் பெற்றவர்கள் 7% ஆனவர்கள் ஆவர். 57% ஆனவர்கள் 3 அல்லது அதற்குக் குறைவான புள்ளிகளையே பெற்றுள்ளனர்.



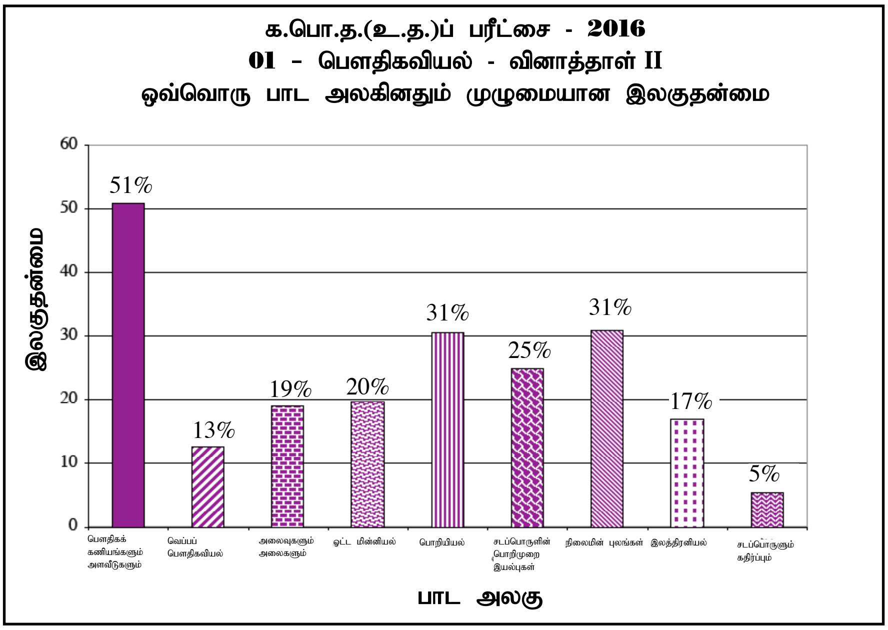
இவ்வினாவில் 6 உபபகுதிகள் இருக்கும் அதேவேளை அவற்றில் ஓர் உபபகுதியின் இலகுதன்மை 21% ஐ விஞ்சியுள்ளது. இலகுதன்மை குறைந்த உபபகுதி (iv) காணப்படுவதுடன் அதன் இலகுதன்மை 3% ஆகும். இலகுதன்மை கூடிய உபபகுதி (i) ஆகக் காணப்படுவதுடன் அதன் இலகுதன்மை 32% ஆகும்.

இவ்வினா அலகு 11 ஆகிய சடப்பொருளும் கதிர்ப்பும் பற்றிய பாடத்தைக் கொண்டு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. பாரீட்சார்த்திகளில் 8% ஆனோர் விடை எழுதியிருந்தனர். இது இப்பரீட்சார்த்திகளிடையே குறைந்த கவர்ச்சியுள்ள வினாவாகும். இவ்வினாவைத் தெரிந்தெடுத்த பரீட்சார்த்திகளிடையே 6 உபபகுதிகளில் உபபகுதி (i) இற்கு 32% இலகுதன்மை காட்டப்படும் அதே வேளை அதுவே கூடுதலான இலகுதன்மையாகும். ஏனைய உபபகுதிகள் எல்லாவற்றினதும் இலகுதன்மைகள் இப்பெறுமானத்திலும் குறைவாகும். பகுதி (v) இற்கு 4% என்னும் குறைந்த இலகுதன்மை காட்டப்படுவதற்குக் காரணம் (ii), (v) ஆகிய பகுதிகளில் கணிப்பதன் மூலம் பெற்ற விடைகள் சரியாக இராமை இப்பகுதியில் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றமையாகும். பகுதி (iv) இற்கு 3% என்னும் ஒரு குறைந்தபட்ச அடைவு மட்டம் காட்டப்பட்டிருந்தது. கதிர்த்தொழிற்பாட்டு முதலின் தாக்குதிறனும் சமதானியின் தாக்குதிறனும் பற்றி (ii), (iii) ஆகிய பகுதிகளில் கிடைக்கும் விடைகளைப் பிரதியிட்டு வலுவைக் காணல் பற்றிய அடைவு மட்டம் குறைந்தபட்சமாக இருந்தது.

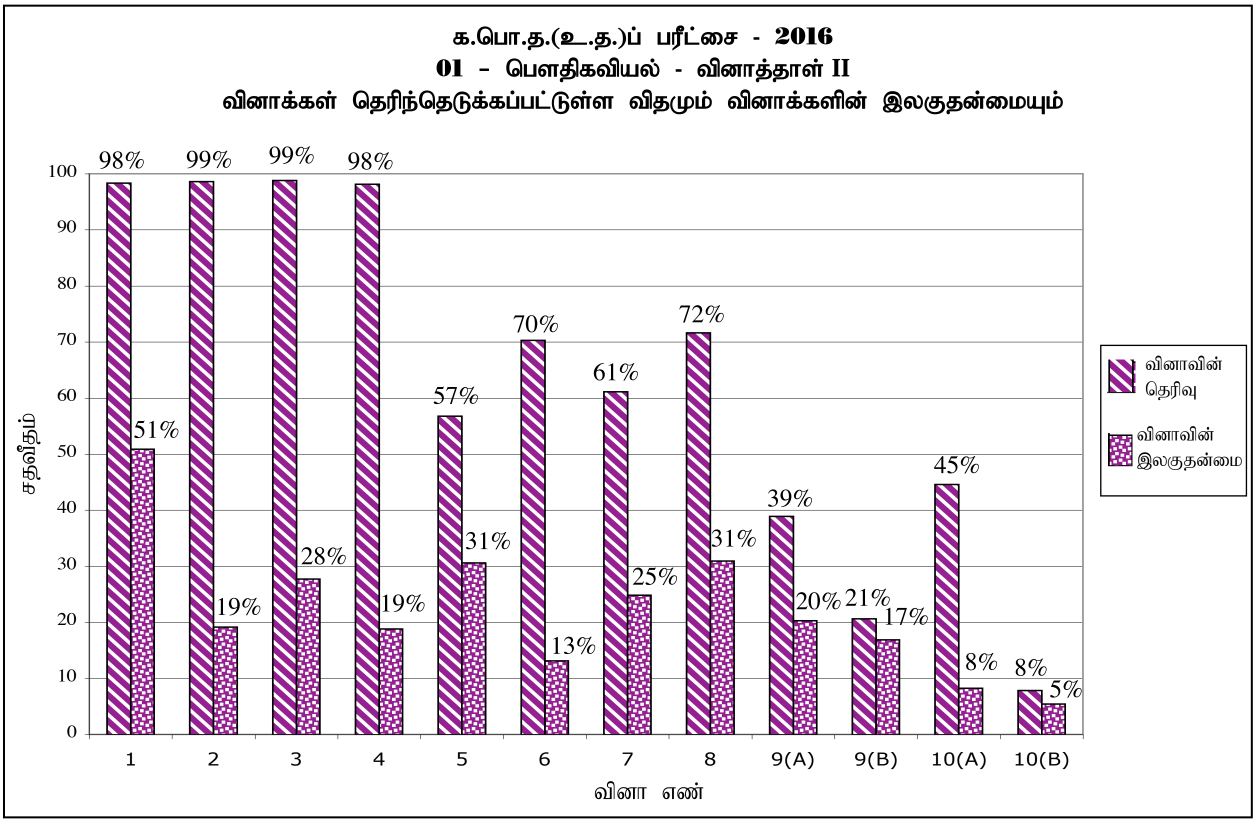
2.2.3 வினாத்தாள் II இற்கு விடையளித்தல் பற்றிய ஒட்டுமொத்தமான அவதானிப்புகள், முடிபுகள், ஆலோசனைகள்



வினாத்தாள் II இன் வினாக்களின் இலகுதன்மைகள் 5% தொடக்கம் 51% வரையுள்ள பெறுமானத்தைக் கொண்டுள்ளன. அவற்றிடையே வினா 1 இற்கு மாத்திரம் 50% இலும் கூடிய இலகுதன்மை பெறப்பட்டுள்ளது. அது ஆக்கபூர்வமான வினா வரிசையில் அமைந்துள்ளது. பரீட்சார்த்திகளுக்கு வினா 10 B மிகவும் கடினமான வினாவாக இருந்தது. அதன் இலகுதன்மை 5% ஆகும். இலகுதன்மை 19% இற்கும் 31% இற்குமிடையே உள்ள 8 வினாக்கள் உள்ளன.



வினாத்தாள் II இன் ஒவ்வோர் அலகின் கீழும் ஒட்டுமொத்தமான இலகுதன்மையைக் கருதும்போது 51% ஆன கூடுதலான இலகுதன்மை பௌதிகக் கணியங்களும் அளவீடுகளும் என்னும் அலகிற்கு உரியதாக இருக்கும் அதே வேளை அது வினா 1 ஆகும். குறைந்தபட்ச இலகுதன்மையைக் காட்டும் வினா 10 B ஆகும். அதன் இலகுதன்மை 5% ஆகும்.



வினாத்தாள் II இன் வினாக்களிடையே 1, 2, 3, 4 ஆகிய வினாக்கள் கட்டாய அமைப்பு வினாக்களாக இருக்கும் அதே வேளை அவை தெரிந்தெடுக்கப்பட்டுள்ள சதவீதங்கள் முறையே 98%, 99%, 99%, 98% ஆகும். அவற்றின் சதவீதங்கள் முறையே 51%, 19%, 28%, 19% ஆகும். குறைந்த அளவு பரீட்சார்த்திகள் தெரிந்தெடுத்துள்ள வினா 10 (B) ஆகும். அவ்வினாவின் இலகுதன்மை 5% ஆகும். அது அவ்வாறு குறைவதற்குக் காரணம் அது பாடத்திட்டத்தின் இறுதி அலகாக இருக்கும் அதே வேளை பிரச்சினைக்குரிய கோட்பாடுகளைச் சரியாக இனங்காணாமையும் அவற்றை எண்முறையாகக் கையாள்வதைப் பரந்தளவில் விளங்கிக் கொள்ளாமையும் ஆகும். இலகுதன்மை கூடிய பெறுமானம் அமைப்புக் கட்டுரை வினாக்களிடையே வினா (1) இற்குக் காட்டப்பட்டிருந்தது. அவ்வினாவின் இலகுதன்மை 51% ஆகும். பகுதி II இன் எல்லாக் கட்டுரை வினாக்களினதும் இலகுதன்மை 31% இலும் குறைவாக இருந்தது.

5, 8 ஆகிய இரு கட்டுரை வினாக்களினதும் இலகுதன்மை சமமாக 31% காட்டப்பட்டுள்ளது. 13% என்னும் இலகுதன்மை வினா 6 இற்குக் காட்டப்பட்டுள்ளது. அதற்குக் காரணம் கண்ணில் உள்ள பார்வைக் குறைபாடுகளை இனங்காணலையும் அதற்குப் பிரயோகிக்கப்படும் பரிகாரங்களின் மதிப்பீட்டையும் போதிய அளவில் கற்றிராமையாகும்.

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 கணியத்தை 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.
* கதிர் வரிப்படங்களை வரையும்போது திசையை அம்புக்குறியினால் காட்ட வேண்டும்.
* வரைபுகளை வரையும்போது x அச்சையும் y அச்சையும் சரயாகப் பெயரிட வேண்டிய அதே வேளை தேவையான சந்தர்ப்பங்களில் அலகுகளையும் குறிப்பிட வேண்டும்.

3.2. கற்றல் கற்பித்தல் செயன்முறை பற்றிய கருத்துகளும் ஆலோசனைகளும்

* கற்றல் கற்பித்தல் மதிப்பீட்டுச் செயன்முறையினூடாகப் பெறுபேறுகளை விருத்திசெய்வதற்கு

- ஆசிரியர் பௌதிகவியல் பாடத்தின் கோட்பாடுகளையும் அவற்றுடன் இணைந்த தினசரி வாழ்வில் நிகழும் தோற்றப்பாடுகளையும் பற்றிய விளக்கத்துடன் கற்பித்தல் செயன்முறையை ஆரம்பிக்க வேண்டும்.

- க.பொ.த. (உயர் தர) வினாத்தாள்களுக்காக விடையளித்துள்ள விதத்தைக் கருதும்போது பௌதிகவியல் பாடம் பற்றி மாணவர்களிடம் உள்ள விளக்கம் போதியதன்றெனத் தெரிகின்றது. ஆகவே கோட்பாடுகளும் எண்ணக்கருக்களும் சரியாக உருவாகியிராமையால் வினாக்களைச் சரியாக விளங்கிக் கொள்வதற்கான ஆற்றல் நலிவடைந்திருத்தல் இங்கு காணப்படும் ஓர் இயல்பாகும். கற்றல் கற்பித்தல் செயன்முறையில் விஞ்ஞான முறையைச் சரியாக வகுப்பறையில் பயன்படுத்தினால் மாணவர்கள் பல தேர்ச்சிகளை அடையலாம்.

- பௌதிகவியல் பாடத்திற்கு ஆய்கூடத்தில் செய்யவேண்டிய பரிசோதனைகள் எல்லாவற்றையும் மாணவர்கள் தனித்து அல்லது குழுக்களாகச் செய்து அனுபவங்களைப் பெற வேண்டும். மேலும் பல பரிசோதனைகளுக்குத் தேவையான உபகரணங்களுக்கான பிரதிப் பொருள்களை எளிதாகப் பெறத்தக்கதாக இருக்கும் அதே வேளை அவற்றைப் பயன்படுத்திச் செய்முறைப் பரிசோதனைகளைச் செய்வதற்கு மாணவர்களுக்கு வாய்ப்புகளை வழங்குதல் வேண்டும்.

- செய்முறைச் செயற்பாடுகளினூடாகக் கற்றல் கற்பித்தல் செயன்முறையை மேற்கொள்வதன் மூலம் மாணவர்களை உரிய இலக்குகளுக்கு வழிப்படுத்தல் எளிதாகும்.

- பாட அறிவை உறுதிப்படுத்துகையில் கணினி மென்பொருள்கள், இணையம் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தலும் பல்லூடக எறிவை போன்ற நவீனத் தொழினுட்பவியல் உத்திகளைப் பயன்படுத்தலும் மிகவும் உகந்தனவாகும்.

- பாடத்திட்டத்துக்குரிய புத்தகங்களைப் பரிசீலிப்பதன் மூலம் விடயங்களைச் சேகரிப்பதற்கும் மேலதிக அறிவைப் பெறுவதற்கும் மாணவர்களை வழிப்படுத்தல் வேண்டும்.

- நிபந்தனங்களைச் செய்விப்பதன் மூலம் வினாக்களுக்கு விடையளிப்பதற்கான மாணவர்களின் ஆற்றலை விருத்தி செய்தல் வேண்டும்.

- ஒரு வினாவின் விடைக்காக எண் பெறுமானம் கேட்கப்படும்போது அதனை இறுதித் தசமதானங்கள் இரண்டுக்குச் சரியாக எடுத்துரைப்பதற்கு மாணவர்களுக்குப் பயிற்சியளித்தல் வேண்டும்.

- உரிய கோட்பாடுகளைத் தரப்பட்ட ஒரு செய்முறைச் சந்தர்ப்பத்திற்குப் பொருத்தமானவாறு பிரயோகிப்பதற்கு மாணவர்களைப் பரிச்சயப்படுத்தல் வேண்டும்.

- பந்தி வினாக்களுக்கு மாணவர்களைப் பரிச்சயப்படுத்தல் உகந்ததாகும். செய்முறைப் பரிசோதனைகளைச் செய்யும்போது அவற்றுக்கு உரிய கடந்தகால அமைப்புக் கட்டுரை வினாக்களுக்கு விடை எழுதுவதற்கும் கலந்துரையாடுவதற்கும் மாணவர்களை வழிப்படுத்தல் முக்கியமானதாகும்.

- வினாத்தாளைச் சரியாக வாசித்துக் கொள்ளல்

- பிரச்சினையின் மாதிரியை இனங்காணல்

- சரியாகச் சுருக்கல் ஆகியவற்றின் மூலம்

- பெற்ற விடைகளைத் தரப்பட்டுள்ள விடைகளுடன் ஒப்பிட்டுச் சரியான விடையைத் தெரிந்தெடுத்து உயர்ந்த அடைவு மட்டத்தை அடையலாம். அதற்காக
  1. ஒவ்வோர் அலகிலும் கோட்பாடுகளை மனனஞ் செய்வதற்கான ஆற்றல்
  2 பயிற்சிகளைச் செய்து பழகுதல்
  3. வரைபை வரையறுத்தல் ஆகியவற்றுக்காக மாணவர்களுக்கு ஆசிரியர் வழிகாட்டுதல் வேண்டும்.

- ஒவ்வொரு கோட்பாட்டையும் விளக்குவதற்காக அமைக்கப்பட்டுள்ள செய்முறைப் பரிசோதனைகளை ஓர் உயர்வு அடைவு மட்டம் வரைக்கும் விளங்கிக் கொள்வதற்கு மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுதல் வேண்டும்.