க.பொ.த. (உ.தர)ப் பரீட்சை - 2015

மதிப்பீட்டு அறிக்கை

01 - பௌதிகவியல்

Curriculum
Assessment & Evaluation
Teaching Learning
N E T S

ஆய்வு அபிவிருத்திக் கிளை
தேசிய மதிப்பீட்டிற்கும் பரீட்சித்தலுக்குமான சேவை
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்

க.பொ.த. (உ.தர)ப் பரீட்சை - 2015

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 - 2015

நிதி அனுசரணை

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

அறிமுகம்

கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர உயர் தரப் பரீட்சையானது இலங்கையின் உயர்மட்ட இரண்டாம் நிலைக் கல்வியின் இறுதிச் சான்றிதழ்ப் பரீட்சையாகும். உயர்மட்ட இரண்டாம் நிலைக் கல்வியின் இறுதியில் மாணவர்களின் அடைவு மட்டத்தைச் சான்றுப்படுத்தல் இப் பரீட்சையின் முக்கிய நோக்காக இருந்த போதும் தேசிய பல்கலைக்கழகங்கள், வேறு கல்வி மற்றும் தொழில் பயிற்சி நிறுவனங்கள், தேசிய கல்வியியல் கல்லூரிகள் என்பவற்றுக்குத் தகைமையானோரைத் தெரிவு செய்தலும் இப்பரீட்சையின் பெறுபேறுகளின் அடிப்படையில் இடம்பெறுவதால் அடைவுப் பரீட்சையாகவும் தேர்வுப் பரீட்சையாகவும் க.பொ.த (உ.தர)ப் பரீட்சை மிகவும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த தன்மையைப் பெறுகிறது. மேலும் மூன்றாம் நிலையில் தொழிலில் பிரவேசிப்பதற்கான தகைமையை சான்றுப்படுத்தும் பரீட்சையாகவும் இது ஏற்றுக்கொள்ளப்படுகின்றது. இப்போது இப்பரீட்சைக்காக 2015 ஆம் ஆண்டில் 210 340 வரையிலான பாடசாலைப் பரீட்சார்த்திகளும் 44851 வரையிலான தனிப்பட்ட பரீட்சார்த்திகளும் தோற்றியிருந்தனர்.

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

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

க.பொ.த (உ.தர) பௌதிகவியல் பாடத்தின் நோக்கம், பாட அடைவு பற்றிய தகவல்கள் இந்த அறிக்கையின் பகுதி I இல் அடங்கியுள்ளன. இப்பகுதியில் பாடத்திற்கு தோற்றிய பரீட்சார்த்திகளின் எண்ணிக்கை, அவர்கள் தரங்களைப் பெற்றுள்ள விதம், மாவட்ட மட்டத்தில் பாடசாலைப் பரீட்சார்த்திகள் தரங்களைப் பெற்றுள்ள விதம், வகுப்பாயிடைக்கேற்ப புள்ளிகளின் பரம்பல் ஆகிய பாட அடைவு பற்றிய புள்ளிவிபரத் தகவல்களும் பௌதிகவியல் பாடத்தின் வினாப்பத்திரம் I, II என்பவற்றில் வினாக்கள் தெரிவு செய்யப்பட்ட விதம், அவ்வினாக்களுக்கும் அவ்வினாக்களின் பகுதிகளுக்கும் புள்ளிகள் பெற்றுள்ள விதம் என்பன பற்றி விரிவாகக் குறிப்பிடும் பாட அடைவு பற்றிய பகுப்பாய்வும் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன. க.பொ.த (உ.தர)ம் - 2015 பரீட்சையில் பௌதிகவியல் பாடத்தின் வினாப்பத்திரம் I, II என்பவற்றுக்கான வினாக்கள் அவ்வினாக்களுக்கு பரீட்சார்த்திகள் விடைகள் அளித்திருந்தமை பற்றிய தகவல்கள் இந்த அறிக்கையின் பகுதி II இல் அடங்கியுள்ளன. அதில் வினாப்பத்திரம் I, II என்பவற்றின் வினாக்களுக்கு எதிர்பார்க்கப்பட்ட விடைகள், புள்ளி வழங்கும் திட்டம், விடைகள் அளித்தமை பற்றிய அவதானிப்புக்கள், முடிவுகள், பாட அடைவை மேம்படுத்துவதற்கான ஆலோசனைகள் என்பனவும் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன.

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

வினாப்பத்திரத்திலுள்ள ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் விடையளிக்கும்போது பரீட்சார்த்திகள் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டிய விடயங்கள், கற்றல்-கற்பித்தல் பணிகள் பற்றிய கருத்துகள், ஆலோசனைகள் என்பனவும் இந்த 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 மேம்படுத்தக் கூடிய பயன்தரும் கருத்துகள், ஆலோசனைகள் என்பவற்றை எங்களுக்குச் சமர்ப்பிக்குமாறு அன்புடன் கேட்டுக் கொள்கிறேன்.

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

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

2016 யூன் 29
ஆய்வு அபிவிருத்திக் கிளை
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்
பெலவத்தை,
பத்தரமுல்ல.

ஆலோசனை	:	**டப்ளியூ.எம்.என்.ஜே. புஷ்பகுமார** பரீட்சை ஆணையாளர் நாயகம்
நெறிப்படுத்தலும் ஒழுங்கமைப்பும்	:	**கயாத்திரி அபேகுணசேகர** பரீட்சை ஆணையாளர் (ஆய்வு அபிவிருத்திக் கிளை)
இணைப்பாக்கம்	:	**டபிள்யு.ஏ.எஸ் புத்திக்கா பெரேரா** பிரதிப் பரீட்சை ஆணையாளர்
பதிப்பு	:	**கலாநிதி எச்.எச். சுமதிபால** பௌதிக விஞ்ஞானக் கல்விப் பிரிவு களனி பல்கலைக்கழகம்
அமைப்புக் குழு	:	**டீ.எல். ஜயதிஸ்ஸ** இலங்கை ஆசிரியர் சேவை ஆனந்தாக் கல்லூரி கொழும்பு 10 **எம்.கே. கருணாசேன** இலங்கை ஆசிரியர் சேவை சங்கமித்தா மகளிர் கல்லூரி காலி. **பீ.சீ.கே. அபேசிறி குணவர்த்தண** இலங்கை ஆசிரியர் சேவை சிறிமாவோ பண்டாரநாயக்க கல்லூரி கொழும்பு 07 **எஸ்.பீ. லமாஹேவா** இலங்கை ஆசிரியர் சேவை யசோதராதேவி மகளிர் கல்லூரி கம்பஹா
மொழிபெயர்ப்பு	-	**ந. வாகீசமூர்த்தி** ஓய்வுபெற்ற கல்விப் பணிப்பாளர்
கணினி பக்க வடிவமைப்பு	-	**எஸ். றஹீனா ஹாஷிம்** கணினி 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 வகுப்பாயிடை அடிப்படையில் புள்ளிகள் பெற்ற விதம் 4

1.3. பாட அடைவு பற்றிய பகுப்பாய்வு

1.3.1 வினாத்தாள் I இல் பெறப்பட்டுள்ள அடைவு 5

1.3.2 வினாத்தாள் II இல் வினாக்கள் தெரிவு செய்யப்பட்டுள்ள விதம் 6

1.3.3 வினாத்தாள் II இல் புள்ளிகள் பெறப்பட்டுள்ள விதம் 6

1.3.4 வினாத்தாள் II இல் பெறப்பட்ட அடைவு 7

பகுதி II

2. வினாக்களும் அவற்றிற்கு விடையளிக்கப்பட்டமை தொடர்பான விவரங்களும்

2.1 வினாத்தாள் I உம் அதற்கு விடையளிக்கப்பட்டமை தொடர்பான விவரங்களும்

2.1.1 வினாத்தாள் I - கட்டமைப்பு 10

2.1.2 வினாத்தாள் I 11

2.1.3 வினாத்தாள் I - எதிர்பார்க்கப்பட்ட விடைகளும் புள்ளி வழங்கும் திட்டமும் 21

2.1.4 வினாத்தாள் I இற்கு விடையளிக்கப்பட்டுள்ள விதம் பற்றிய அவதானிப்புகள் (பாட அலகிற்கேற்ப) 22

2.1.5 வினாத்தாள் I இற்கு விடையளித்தல் பற்றிய ஒட்டுமொத்தமான அவதானிப்புகள், முடிபுகள், 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 72

பகுதி **III**

3. விடையளிக்கும்போது அவதானிக்கப்பட வேண்டிய விடயங்களும் ஆலோசனைகளும்

3.1 விடையளிக்கும்போது அவதானிக்கப்பட வேண்டிய விடயங்கள் 73

3.2 கற்றல்-கற்பித்தல் தொடர்பான கருத்துகளும் ஆலோசனைகளும் 75

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	49226	12481	61707
தமிழ்	8501	1580	10081
ஆங்கிலம்	2798	601	3399
மொத்தம்	**60525**	**14662**	**75187**

அட்டவணை 1

1.2.2 பரீட்சார்த்திகள் தரங்களைப் பெற்ற விதம்

தரம்	பாடசாலைப் பரீட்சார்த்தி		தனிப்பட்ட பரீட்சார்த்தி		மொத்தம்	சதவீதம்
	எண்ணிக்கை	சதவீதம்	எண்ணிக்கை	சதவீதம்		
A	1786	2.95	378	2.58	2164	2.88
B	4292	7.09	1256	8.57	5548	7.38
C	10980	18.14	2934	20.01	13914	18.51
S	22616	37.37	5563	37.94	28179	37.48
F	20851	34.45	4531	30.90	25382	33.76
மொத்தம்	**60525**	**100.00**	**14662**	**100.00**	**75187**	**100.00**

அட்டவணை 2

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

மாவட்டம்	தோற்றியவர் எண்ணிக்கை	மிகச் சிறந்த சித்தி (A) பெற்றவர்		விசேட திறமைச் சித்தி (B) பெற்றவர்		திறமைச் சித்தி (C) பெற்றவர்		சாதாரண சித்தி (S) பெற்றவர்		சித்தி (A+B+C+S) பெற்றவர்		சித்தி யடையாதவர் (F)	
		எண்ணிக்கை	%	எண்ணிக்கை	%	எண்ணிக்கை	%	எண்ணிக்கை	%	எண்ணிக்கை	%	எண்ணிக்கை	%
1. கொழும்பு	5879	297	5.05	491	8.35	1243	21.14	2134	36.30	4165	70.85	1714	29.15
2. கம்பஹா	3369	80	2.37	171	5.08	535	15.88	1259	37.37	2045	60.70	1324	39.30
2. களுத்துறை	2092	26	1.24	87	4.16	255	12.19	806	38.53	1174	56.12	918	43.88
4. கண்டி	2609	74	2.84	157	6.02	438	16.79	994	38.10	1663	63.74	946	36.26
5. மாத்தளை	660	3	0.45	21	3.18	89	13.48	242	36.67	355	53.79	305	46.21
6. நுவரெலியா	798	10	1.25	24	3.01	105	13.16	272	34.09	411	51.50	387	48.50
7. காலி	2474	64	2.59	130	5.25	352	14.23	820	33.14	1366	55.21	1108	44.79
8. மாத்தறை	1942	43	2.21	99	5.10	258	13.29	718	36.97	1118	57.57	824	42.43
9. அம்பாந்தோட்டை	1428	13	0.91	58	4.06	180	12.61	531	37.18	782	54.76	646	45.24
10. யாழ்ப்பாணம்	1230	54	4.39	103	8.37	234	19.02	461	37.48	852	69.27	378	30.73
11. கிளிநொச்சி	146	0	0.00	8	5.48	17	11.64	56	38.36	81	55.48	65	44.52
12. மன்னார்	166	2	1.20	2	1.20	18	10.84	65	39.16	87	52.41	79	47.59
13. வவுனியா	280	10	3.57	12	4.29	42	15.00	107	38.21	171	61.07	109	38.93
14. முல்லைத்தீவ[	158	0	0.00	3	1.90	9	5.70	52	32.91	64	40.51	94	59.49
15. மட்டக்களப்பு	652	27	4.14	36	5.52	132	20.25	265	40.64	460	70.55	192	29.45
16. அம்பாறை	1016	17	1.67	38	3.74	148	14.57	343	33.76	546	53.74	470	46.26
17. திருகோணமலை	470	12	2.55	28	5.96	66	14.04	160	34.04	266	56.60	204	43.40
18. குருநாகல்	2740	44	1.61	113	4.12	342	12.48	1002	36.57	1501	54.78	1239	45.22
19. புத்தளம்	941	16	1.70	42	4.46	124	13.18	342	36.34	524	55.69	417	44.31
20. அனுராதபுரம்	1290	21	1.63	49	3.80	169	13.10	422	32.71	661	51.24	629	48.76
21. பொலன்னறுவை	476	7	1.47	15	3.15	51	10.71	144	30.25	217	45.59	259	54.41
22. பதுளை	1390	25	1.80	59	4.24	185	13.31	498	35.83	767	55.18	623	44.82
23. மொனராகலை	646	4	0.62	13	2.01	60	9.29	221	34.21	298	46.13	348	53.87
24. இரத்தினபுரி	1597	23	1.44	61	3.82	215	13.46	583	36.51	882	55.23	715	44.77
25. கேகாலை	1426	18	1.26	54	3.79	208	14.59	540	37.87	820	57.50	606	42.50
மொத்தம்	**35875**	**890**	**2.48**	**1874**	**5.22**	**5475**	**15.26**	**13037**	**36.34**	**21276**	**59.31**	**14599**	**40.69**

அட்டவணை 3

1.2.4 வகுப்பாயிடை அடிப்படையில் புள்ளிகள் பெற்ற விதம்

வகுப்பாயிடை	மீடிறன்	சதவீத மீடிறன்	திரள் மீடிறன்	சதவீத திரள் மீடிறன்
91 - 100	1	0.00	75187	100.00
81 - 90	76	0.10	75186	100.00
71 - 80	1026	1.36	75110	99.90
61 - 70	3967	5.28	74084	98.53
51 - 60	8049	10.71	70117	93.26
41 - 50	13117	17.45	62068	82.55
31 - 40	19239	25.59	48951	65.11
21 - 30	20305	27.01	29712	39.52
11 - 20	9122	12.13	9407	12.51
01 - 10	283	0.38	285	0.38
00 - 00	2	0.00	2	0.00

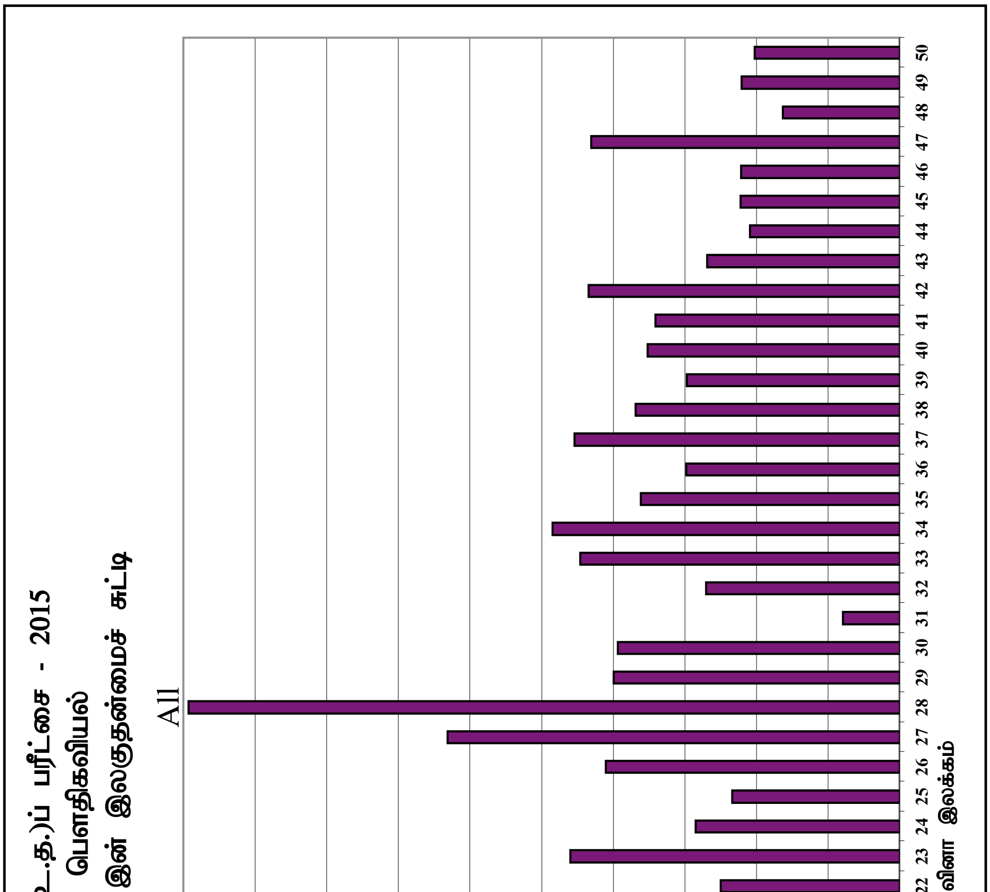
அட்டவணை 4

ஒவ்வொரு வகுப்பாயிடையிலும் மாணவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ள விதம் அட்டவணை 4 இல் காணப்படுகின்றது.

ஓர் உதாரணமாக வகுப்பாயிடை $31 - 40$ இல் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ள எண்ணிக்கை 19239 ஆகும். அது இப்பாடத்துக்குத் தோற்றிய மாணவர்களின் எண்ணிக்கையில் 25.59% ஆகும். அவ்வகுப்பாயிடைக்குரிய திரள் மீடிறன் 48951 ஆகும். அதாவது 40 அல்லது அதிலும் குறைவான புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ள எண்ணிக்கை மொத்த எண்ணிக்கையில் 65.11% ஆகும்.

1.3 பாட அடைவு பற்றிய பகுப்பாய்வு

1.3.1 வினாத்தாள் I இல் பெறப்பட்டுள்ள அடைவு

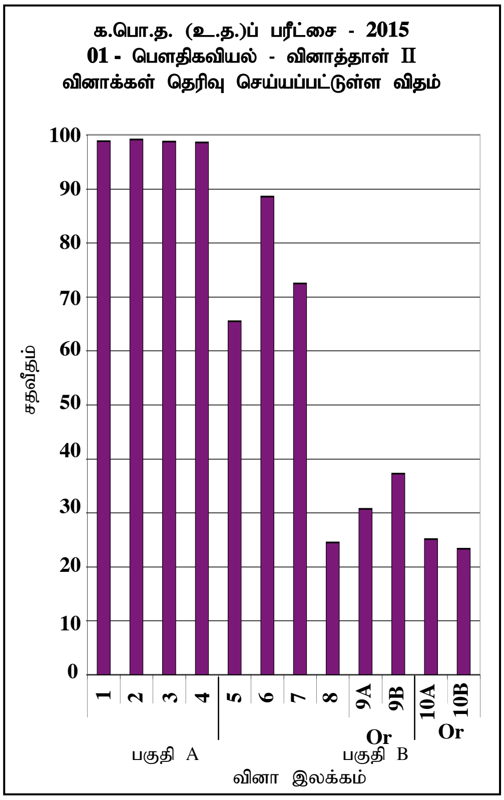


வரைபு 1 (RD/16/05/AL படிவங்கள் மூலம் பெறப்பட்ட தகவல்களைக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.)

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

உ-ம் : இவ்வினாத்தாளில் பரீட்சார்த்திகளில் அதிக எண்ணிக்கையானோர் 1 ஆம் வினாக்களுக்குச் சரியான விடையளித்துள்ளனர். அதன் இலகுத்தன்மை 73% ஆகும். அவ்வாறே பரீட்சார்த்திகள் குறைந்தளவில் 31 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளனர். அதன் இலகுத்தன்மை 8% ஆகும்.

1.3.2 வினாத்தாள் II இல் வினாக்கள் தெரிவு செய்யப்பட்ட விதம்



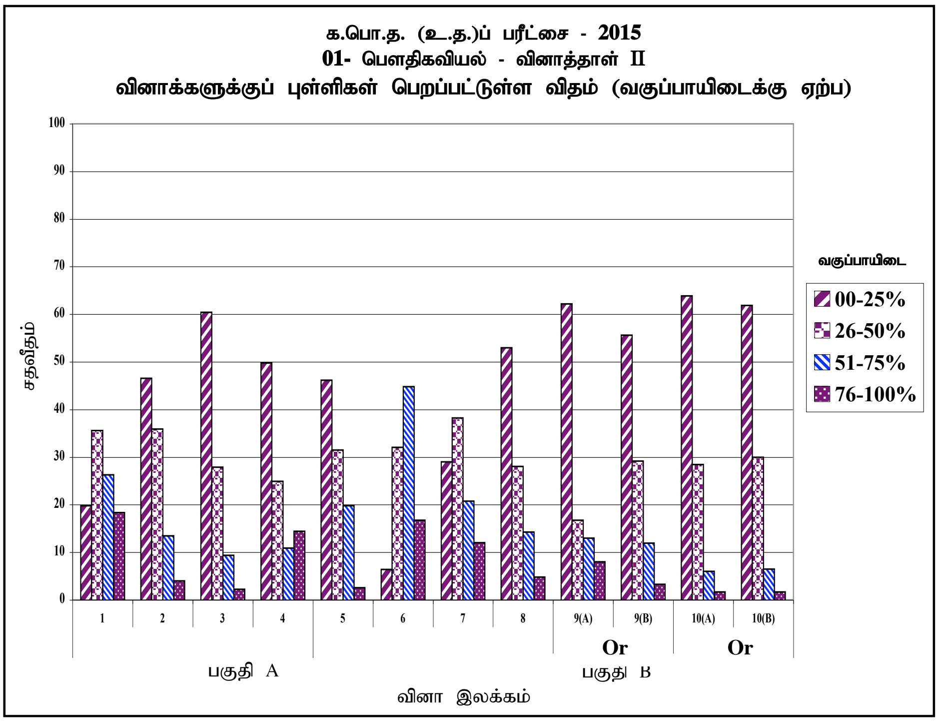
வினாத்தாள் II இல் ஒவ்வொரு வினாவையும் தெரிந்தெடுத்துள்ள மாணவர்களின் சதவீதம் இவ்வரைபில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

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

பகுதி B யின் 5-10 வரையான வினாக்களுள் அதிகமானோர் 6 ஆம் வினாவைத் தெரிவு செய்திருந்ததுடன் 10(B) வினாவைச் சிறு தொகையினர் தெரிவு செய்திருந்தனர். இவற்றை முறையே 88%, 24% இனர் தெரிவு செய்துள்ளனர்.

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

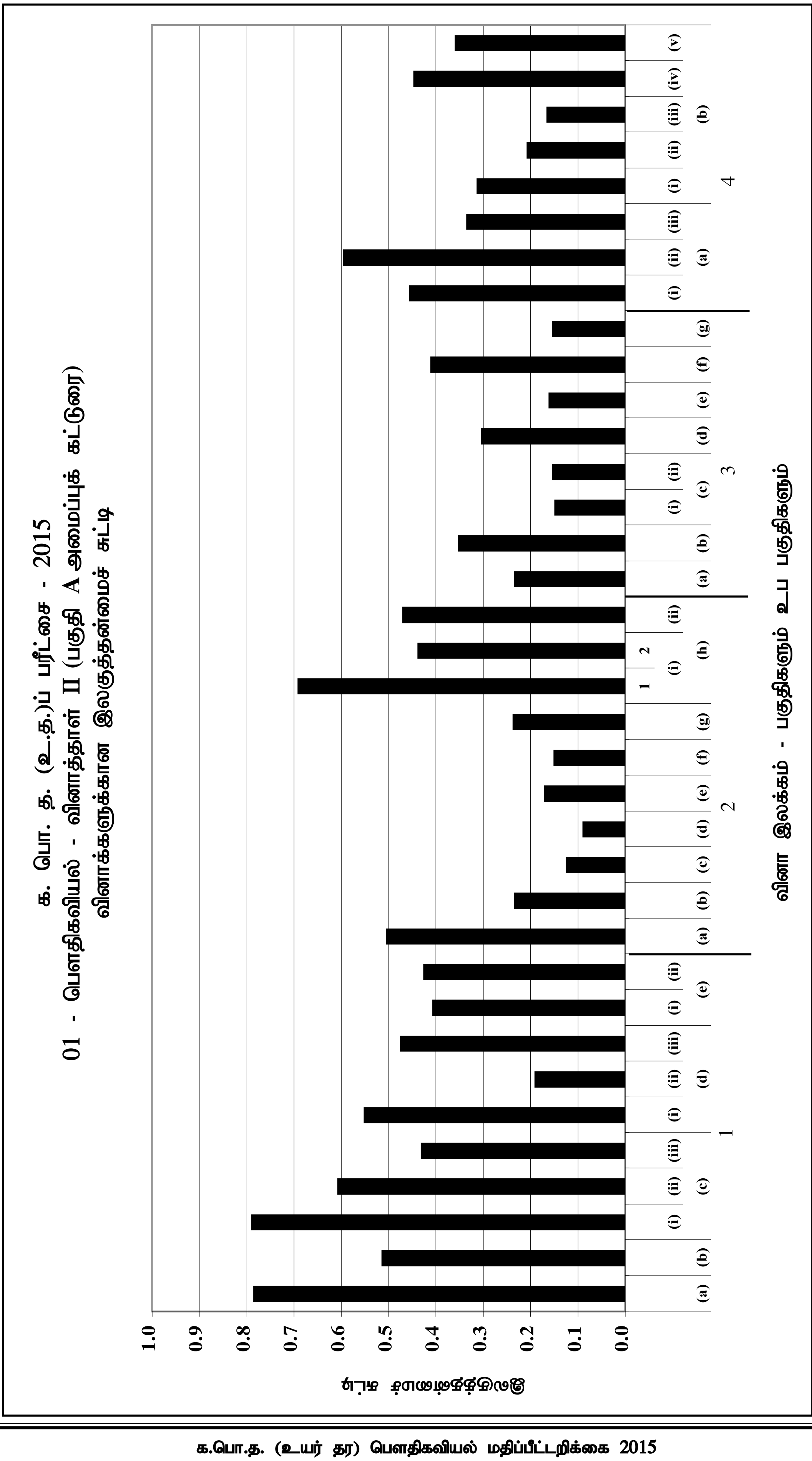
1.3.3 வினாத்தாள் II இல் புள்ளிகள் பெற்றுள்ள விதம்



வினா 1 இற்கு வழங்கப்பட்ட மொத்தப் புள்ளிகள் 10 ஆகும். அந்தப் புள்ளிகளில் 76 - 100% என்ற வீச்சில் அதாவது 8 - 10 வரை 18% இனர் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.
00-25% என்ற வீச்சில் அதாவது 0 - 2 வரை 20% இனர் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

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

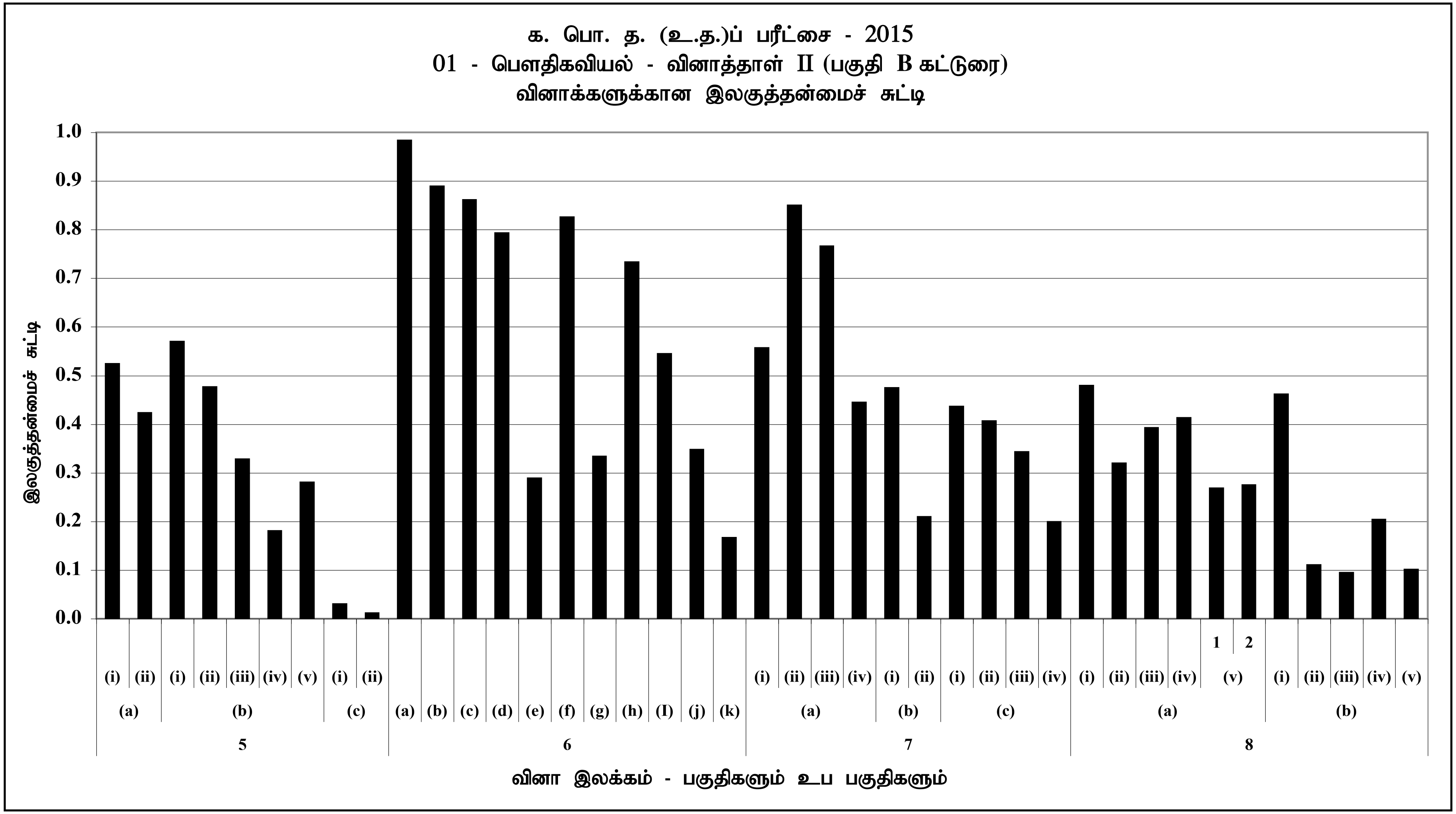
1.3.4 வினாத்தாள் II இல் பெறப்பட்ட அடைவு



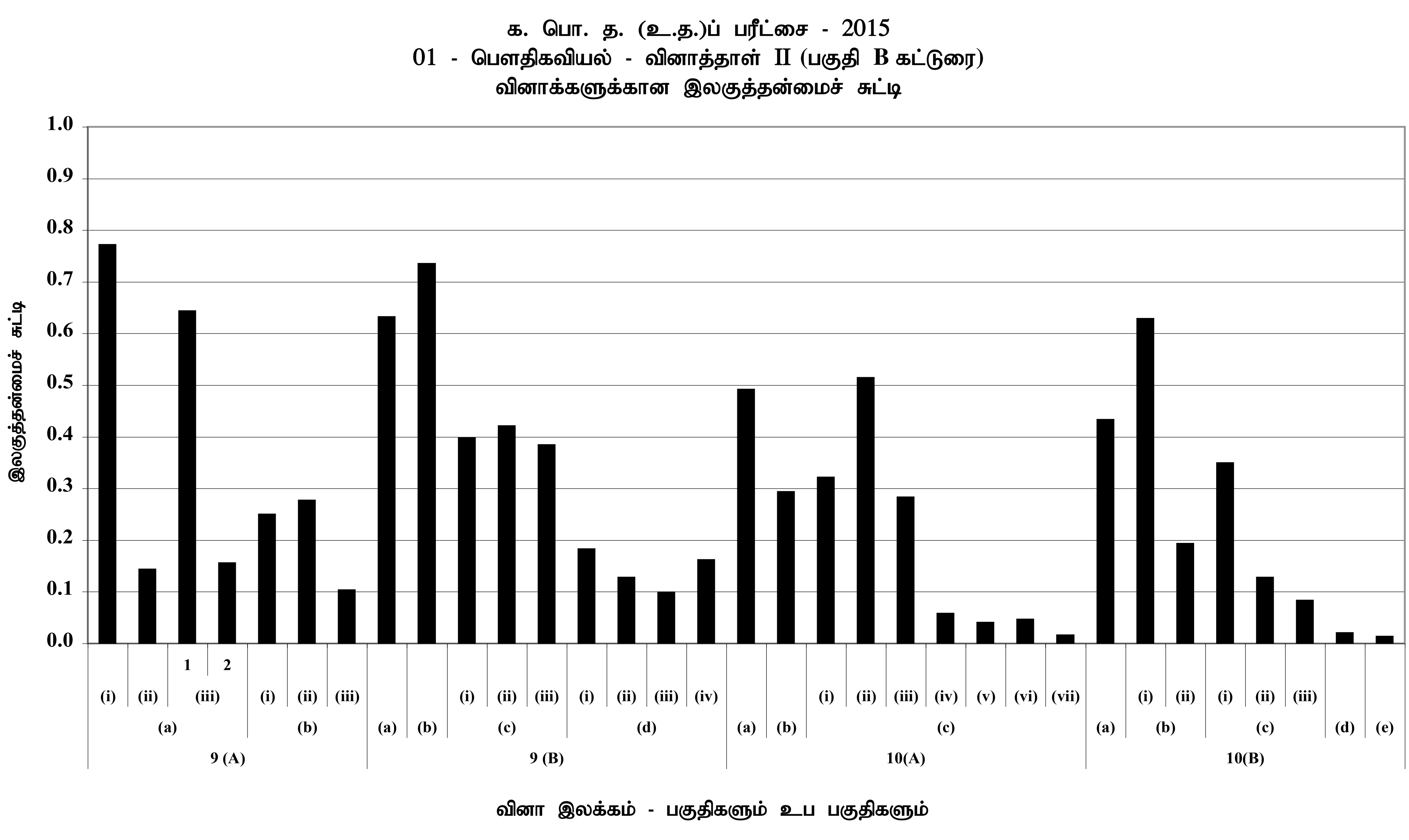
வரைபு 4.1 (இது RD/16/04/AL படிவங்கள் மூலம் பெறப்பட்ட தகவல்களைக் கொண்டு வரையப்பட்டுள்ளது.)

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

உதாரணம்: 1 ஆம் வினாவின் (d) (i) பகுதியின் இலகுத்தன்மை 55% ஆகும். பகுதி (e) (ii) இன் இலகுதன்மை 43% மட்டுமே ஆகும்.



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



வரைபு 4.3

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

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. இலத்திரன் வோல்ற்று (eV) என்பது
(1) ஏற்றத்தின் அலகு (2) அழுத்தத்தின் அலகு (3) கொள்ளளவத்தின் அலகு
(4) சக்தியின் அலகு (5) மின்புலச் செறிவின் அலகு

2. சரியாகத் தெரிந்தெடுத்த அளவீட்டு உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தி A, B, C என்னும் பின்வரும் அளவீடுகள் எடுக்கப்பட்டுள்ளன.

$A = 3.1$ cm $B = 4.23$ cm $C = 0.354$ cm

A, B, C ஆகிய அளவீடுகளுக்குப் பயன்படுத்திய உபகரணங்கள்

	A	B	C
(1)	வேணியர் இடுக்கி	வேணியர் இடுக்கி	நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சி
(2)	மீற்றர் வரைகோல்	மீற்றர் வரைகோல்	வேணியர் இடுக்கி
(3)	மீற்றர் வரைகோல்	நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சி	நகரும் நுணுக்குக்காட்டி
(4)	மீற்றர் வரைகோல்	வேணியர் இடுக்கி	நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சி
(5)	வேணியர் இடுக்கி	மீற்றர் வரைகோல்	நகரும் நுணுக்குக்காட்டி

3. குமிழ்களில் சம இரசக் கனவளவுகளை உடைய A, B என்னும் இரு கண்ணாடியுள் இரச வெப்பமானிகளின் மயிர்த்துளைக் குழாய்களின் ஆரைகள் முறையே $r, \frac{r}{3}$ ஆகும். குமிழ்களின் வெப்பநிலைகள் 1 °C இனால் அதிகரிக்கப்படும்போது விகிதம் $\frac{A \text{ யில் இருக்கும் இரச நிரலின் நீளத்தில் உள்ள மாற்றம்}}{B \text{ யில் இருக்கும் இரச நிரலின் நீளத்தில் உள்ள மாற்றம்}}$ ஆனது அண்ணளவாக (கண்ணாடியின் விரிவைப் புறக்கணிக்க)

(1) $\frac{1}{9}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) 1 (4) 3 (5) 9

4. ஒலிச் செறிவு மட்டம் 1 dB இனால் அதிகரித்தால், ஒலிச் செறிவு எக்காரணியினால் அதிகரிக்கும் ?
(1) 1 (2) $10^{0.1}$ (3) 10^{1} (4) 10^{10} (5) 10^{12}

5. மூன்று ஒளியியல் உபகரணங்கள் பற்றிச் செய்யப்பட்ட பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

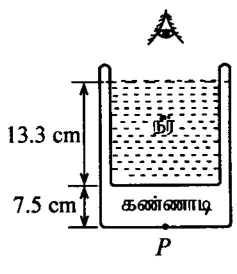
(A) எளிய நுணுக்குக்காட்டி ஒரு தனிக் குவிவு வில்லையைக் கொண்டிருக்கும் அதே வேளை நுணுக்குக்காட்டி இயல்பான செப்பஞ்செய்கையில் தெளிவரைப் பார்வையின் இழிவுத் தூரத்தில் ஒரு மாய விம்பத்தை உண்டாக்குகின்றது.

(B) கூட்டு நுணுக்குக்காட்டி இரு குவிவு வில்லைகளைக் கொண்டிருக்கும் அதே வேளை நுணுக்குக்காட்டி இயல்பான செப்பஞ்செய்கையில் முடிவிலியில் ஒரு பெரிதாக்கிய மாய விம்பத்தை உண்டாக்குகின்றது.

(C) வானியல் தொலைகாட்டி இரு குவிவு வில்லைகளைக் கொண்டிருக்கும் அதே வேளை நுணுக்குக்காட்டி இயல்பான செப்பஞ்செய்கையில் முடிவிலியில் ஒரு பெரிதாக்கிய மெய் விம்பத்தை உண்டாக்குகின்றது.

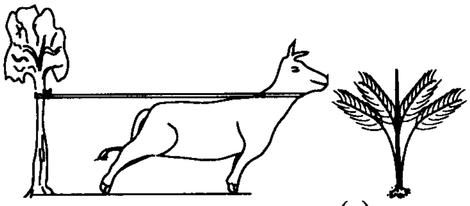
மேற்குறித்த கூற்றுகளில்
(1) A மாத்திரம் உண்மையானது. (2) A, B ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.
(3) A, C ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை. (4) B, C ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.
(5) A, B, C ஆகிய எல்லாம் உண்மையானவை.

6. 7.5 cm தடித்த அடியைக் கொண்ட ஓர் உருளைக் கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் உருவில் காணப்படுகின்றவாறு 13.3 cm உயரத்திற்கு நீர் இடப்பட்டுள்ளது. கண்ணாடியினதும் நீரினதும் முறிவுச் சுட்டிகள் முறையே 1.5, 1.33 ஆகும். நீரப் பரப்புக்கு மேலே அவதானிக்கும்போது பாத்திரத்தின் அடியில் புள்ளி P யில் உள்ள ஒரு குறியின் தோற்ற ஆழம்

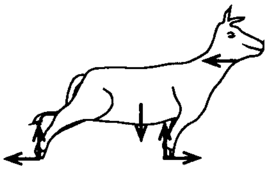


(1) 5.8 cm (2) 10.9 cm (3) 11.6 cm
(4) 11.9 cm (5) 15.0 cm

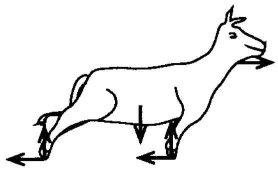
7. அருகில் உள்ள ஒரு தென்னையை உண்ண முயலும், கயிற்றினால் ஒரு பலமான மரத்தில் கட்டப்பட்ட ஓர் எருது உரு (a) இல் காணப்படுகின்றது. எருதின் சுயாதீன உடல் வரிப்படத்தை (Free-body diagram) வகைகுறிப்பது



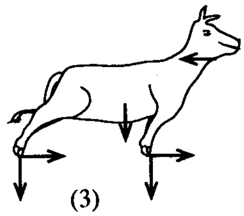
உரு (a)



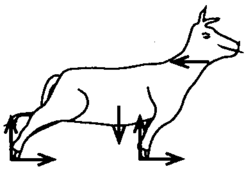
(1)



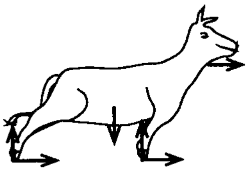
(2)



(3)

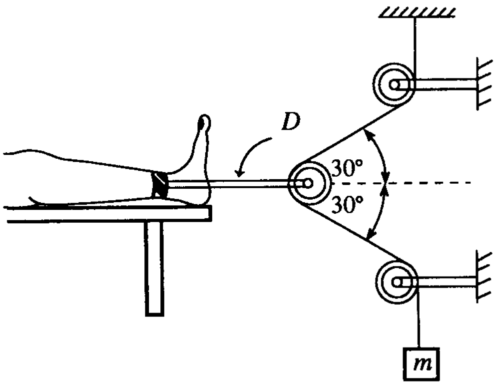


(4)



(5)

8. உருவில் காணப்படும் கப்பி ஒழுங்கமைப்பு ஓர் இழுப்பு உத்தி D உடன் இணைக்கப்பட்ட ஒரு நோயாளியின் ஒரு காலின் மீது ஒரு விசையை உஞற்றுகின்றது. கப்பிகள் உராய்வின்றியும் தொகுதி நாப்பத்திலும் உள்ளன. D யினால் காலின் மீது தாக்கும் கிடை விசை 80 N எனின், தொங்கும் திணிவு m இன் பெறுமானம் $\left(\cos 30° = \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$



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

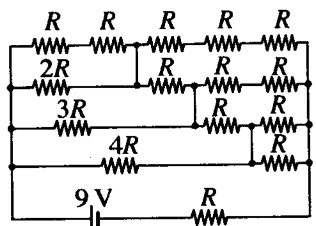
(3) $\frac{8}{\sqrt{3}}$ kg (4) 8 kg

(5) $8\sqrt{2}$ kg

9. 0.9 cm இனால் வேறாக்கப்படும் ஒவ்வொன்றும் பரப்பளவு A யைக் கொண்ட இரு உலோகத் தகடுகளைப் பயன்படுத்தி வளி நிரப்பிய ஒரு 1 F சமாந்தரத் தட்டுக் கொள்ளளவி செய்யப்பட்டிருப்பின், பரப்பளவு A (ε_0 ஆனது 9×10^{-12} F m^{-1} எனக் கொள்க.)

(1) 1 cm^2 (2) 100 cm^2 (3) 1 000 m^2 (4) 100 km^2 (5) 1 000 km^2

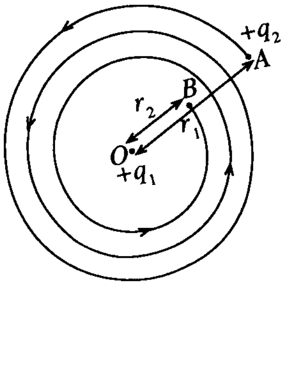
10. தரப்பட்டுள்ள சுற்றில் பற்றரியிலிருந்து எடுக்கப்படும் ஓட்டம் (அம்பியரில்)



(1) $\frac{1}{R}$ (2) $\frac{2}{R}$ (3) $\frac{3}{R}$

(4) $\frac{4}{R}$ (5) $\frac{5}{R}$

11. ஒரு புள்ளி ஏற்றம் $+q_1$ ஆனது ஒரு புள்ளி O இல் தாங்கப்பட்டுள்ளது. A, B ஆகிய புள்ளிகள் O விலிருந்து முறையே r_1, r_2 என்னும் தூரங்களில் உள்ளன. வேறொரு புள்ளி ஏற்றம் $+q_2$ ஐ உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு புள்ளி A யிலிருந்து புள்ளி B யிற்கு நீளம் l ஐ உடைய ஒரு சுருளிப் பாதை வழியே கொண்டுவரும்போது செய்யப்படும் வேலை

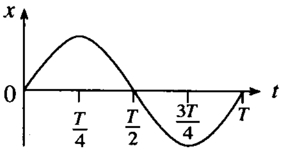


(1) $\frac{q_1q_2}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right)$ (2) $\frac{q_1q_2}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{r_1^2} - \frac{1}{r_2^2}\right)l$

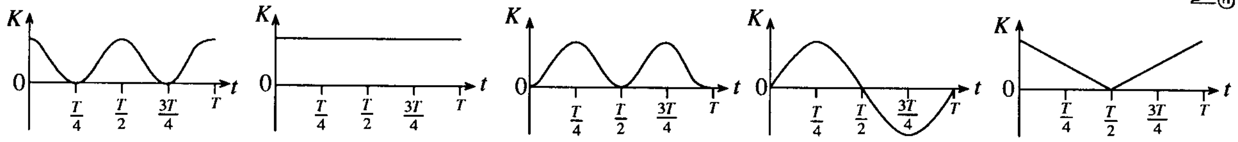
(3) $\frac{q_1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{q_1 - q_2}{r_2^2 - r_1^2}\right)l$ (4) $\frac{q_1q_2}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_1}\right)$

(5) $\frac{q_1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{q_1}{r_2^2} - \frac{q_2}{r_1^2}\right)l$

12. ஓர் எளிய இசை இயக்கத்தை ஆற்றும் ஒரு துணிக்கைக்கு ஓர் ஆவர்த்தனக் காலம் (T) யில் நேரம் (t) உடன் இடப்பெயர்ச்சி (x) இன் மாறல் உரு (a) இல் காணப்படுகின்றது. அக்காலத்தில் நேரம் (t) உடன் துணிக்கையின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி (K) யின் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது



உரு (a)

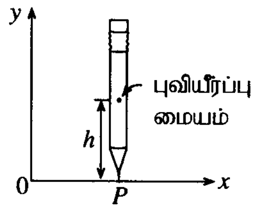


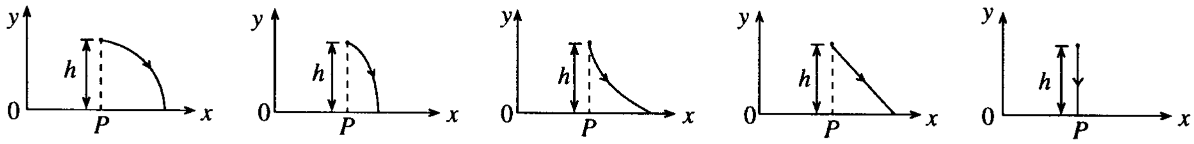
(1) (2) (3) (4) (5)

13. 1.8 m உயரத்திலிருந்து ஒரு பந்து ஒரு விறைத்த பரப்பு மீது போடப்படுகின்றது. பந்திற்கும் பரப்பிற்குமிடையே உள்ள மோதுகை பூரண மீள்தன்மையுள்ளது. பந்து பரப்பு மீது தொடர்ந்து பின்னதைக்கின்றது எனின், பந்தின் இயக்கம்

(1) ஆவர்த்தனம் 1.2 s உடன் எளிய இசை இயக்கமாகும்.
(2) எளிய இசை இயக்கமன்று; ஆனால் ஆவர்த்தனம் 0.6 s உடன் ஆவர்த்தனமுள்ளது.
(3) எளிய இசை இயக்கமன்று; ஆனால் ஆவரத்தனம் 1.2 s உடன் ஆவர்த்தனமுள்ளது.
(4) ஆவர்த்தனம் 0.6 s உடன் எளிய இசை இயக்கமாகும்.
(5) ஆவர்த்தனம் 2.4 s உடன் எளிய இசை இயக்கமாகும்.

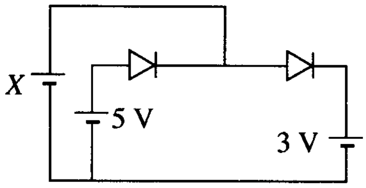
14. ஓர் உராய்வின்றிய மேசை மீது ஒரு பென்சில் உருவில் காணப்படுகின்றவாறு அதன் கூரில் நிலைக்குத்தாகத் தாங்கப்படுகின்றது. அது $+x$-திசையை நோக்கிச் சுயாதீனமாக விழ விடப்படும்போது பென்சிலின் புவியீர்ப்பு மையத்தின் பாதையை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது





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

15. காணப்படும் சுற்றில் சீராக்கி இருவாயிகள் ஒவ்வொன்றும் முன்முகக் கோடலுறுவதற்கு அதற்குக் குறுக்கே 1 V வோல்ற்றளவு தேவைப்படுகின்றது. இரு இருவாயிகளையும் முன்முகக் கோடலுறச் செய்வதற்குப் பற்றரி X இன் வோல்ற்றளவு

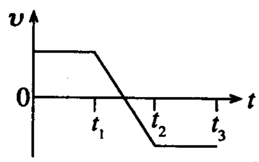


(1) 1 V (2) 2 V (3) 3 V
(4) 4 V (5) 5 V

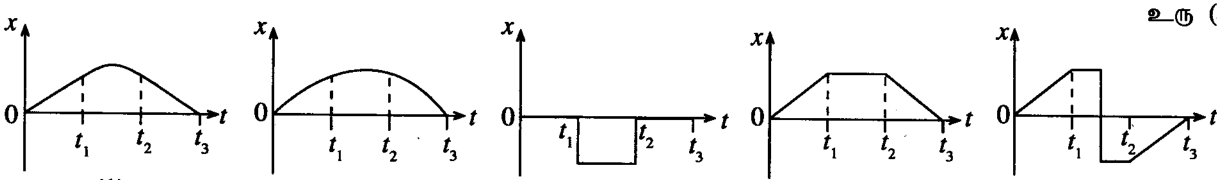
16. A, B, C ஆகியன ஒளிமின் காலலிற்கு முறையே $\lambda_A = 0.30\ \mu m$, $\lambda_B = 0.28\ \mu m$, $\lambda_C = 0.20\ \mu m$ என்னும் நுழைவாய் அலைநீளங்கள் உள்ள மூன்று உலோகங்களாகும். உலோகங்கள் ஒவ்வொன்றின் மீதும் 1.2×10^{15} Hz மீடிறனைக் கொண்ட போட்டன்கள் படுகின்றன. ஒளியிலத்திரன்கள் காலப்படுவது (வெற்றிடத்தில் ஒளியின் கதி $3 \times 10^8\ m\ s^{-1}$)

(1) A யிலிருந்து மாத்திரம்
(2) B யிலிருந்து மாத்திரம்
(3) C யிலிருந்து மாத்திரம்
(4) A, B ஆகியவற்றிலிருந்து மாத்திரம்
(5) A, B, C ஆகிய எல்லாவற்றிலிருந்தும்

17. உரு (a) இல் காணப்படுகின்றவாறு நேரம் (t) உடன் ஒரு பொருளின் வேகம் (v) மாறுமெனின், நேரம் (t) உடன் இடப்பெயர்ச்சி (x) இன் ஒத்த மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது



உரு (a



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

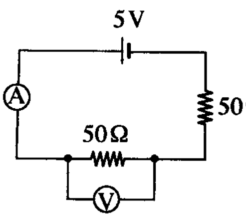
18. குவியத் தூரம் 10 cm ஐ உடைய ஒரு மெல்லிய வில்லை L_1 இற்கு முன்னால் 30 cm தூரத்தில் ஒரு சிறிய பொருள் வைக்கப்படும்போது வில்லைக்குப் பின்னால் ஒரு விம்பம் உண்டாக்கப்படுகின்றது. L_1 உடன் தொடுகையுடன் வேறொரு, மெல்லிய வில்லை L_2 வைக்கப்படும்போது விம்பம் முடிவிலியில் உண்டாகின்றது. L_2 ஆனது

(1) குவியத் தூரம் 15 cm ஐ உடைய ஒரு குழிவு வில்லையாகும்.
(2) குவியத் தூரம் 15 cm ஐ உடைய ஒரு குவிவு வில்லையாகும்.
(3) குவியத் தூரம் 20 cm ஐ உடைய ஒரு குழிவு வில்லையாகும்.
(4) குவியத் தூரம் 10 cm ஐ உடைய ஒரு குழிவு வில்லையாகும்.
(5) குவியத் தூரம் 20 cm ஐ உடைய ஒரு குவிவு வில்லையாகும்.

19. ஒரு கலம் (X) இன் மி. இ. வி. யை அளப்பதற்கு அழுத்தமானியைப் பயன்படுத்தும்போது அதன் கம்பியின் இரு நுனிகளுக்கும் குறுக்கே தொடுக்கப்பட்டுள்ள 2 V சேமிப்புக்கலத்தின் வோல்ற்றளவு வீழ்ச்சியடையக் காணப்படுகின்றது. சேமிப்புக்கல வோல்ற்றளவில் குறைவு இருந்தபோதிலும் மாணவன் ஒருவன் அழுத்தமானிக் கம்பியில் ஒரு நிலைத்த சமநிலைப் புள்ளியைப் பெறலாமென அவதானித்தான். மாணவனால் இவ்வவதானிப்புக்குத் தரப்பட்ட பின்வரும் விளக்கங்களில் எது ஏற்றுக்கொள்ளப்படலாம் ?

(1) சமநிலை நீளம் சேமிப்புக்கலத்தின் வோல்ற்றளவைச் சார்ந்திருப்பதில்லை.
(2) அழுத்தமானிக் கம்பியின் இரு நுனிகளுடனும் சம்பந்தப்பட்ட வழுக்களில் உள்ள வேறுபாடுகள் ஒரு நிலைத்த சமநிலைப் புள்ளியை அடைவதற்கான காரணமாக இருக்கலாம்.
(3) சேமிப்புக்கலத்தின் வோல்ற்றளவு குறைகின்றபோதிலும் கலம் (X) கம்பிக்குக் குறுக்கே ஒரு மாறா அழுத்தப் படித்திறனைப் பேணியுள்ளது.
(4) கம்பியின் வெப்பநிலையின் அதிகரிப்பு சேமிப்புக்கலத்தின் வோல்ற்றளவின் குறைவின் விளைவைச் சூனியமாக்கியிருக்கலாம்.
(5) பரிசோதனையைச் செய்யும்போது கலம் (X) இன் வோல்ற்றளவும் வீழ்ச்சியடையலாம்.

20. தரப்பட்டுள்ள சுற்றில் வோல்ற்றுமானி V யும் அம்பியர்மானி A யும் தவறுதலாக இடைமாற்றப்பட்டால், அம்பியர்மானியினதும் வோல்ற்றுமானியினதும் வாசிப்புகள் முறையே (A யும் V யும் இலட்சிய உபகரணங்களெனக் கொள்க)



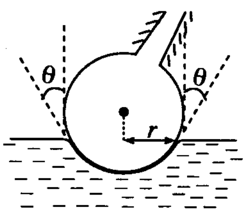
(1) 0 A, 0 V (2) 0 A, 5 V (3) 0 A, 2.5 V
(4) 0.1 A, 0 V (5) 0.05 A, 2.5 V

21. சர்வசமப் பௌதிகப் பரிமாணங்களை உடைய, ஆனால் $Y_1, Y_2, Y_3, \ldots, Y_n$ என்னும் வெவ்வேறு யங்கின் மட்டுகளைக் கொண்ட n எண்ணிக்கையான கோல்களை முனைக்கு முனை தொடுப்பதன் மூலம் ஒரு நேர்ச் சேர்த்திக் கோல் செய்யப்பட்டுள்ளது. சேர்த்திக் கோலின் சமவலு யங்கின் மட்டு

(1) $\dfrac{Y_1 + Y_2 + Y_3 + \cdots + Y_n}{n}$ (2) $\left(Y_1 + Y_2 + Y_3 + \ldots + Y_n\right)n$ (3) $\dfrac{1}{\dfrac{1}{Y_1} + \dfrac{1}{Y_2} + \dfrac{1}{Y_3} + \cdots + \dfrac{1}{Y_n}}$

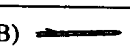
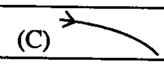
(4) $\dfrac{n}{\dfrac{1}{Y_1} + \dfrac{1}{Y_2} + \dfrac{1}{Y_3} + \cdots + \dfrac{1}{Y_n}}$ (5) $\left(Y_1 Y_2 Y_3 \cdots Y_n\right)^{\frac{1}{n}}$

22. சில சிறிய பூச்சிகள் நீரின் பரப்பிழுவை ($0.07\,N\,m^{-1}$) காரணமாக நீரப் பரப்பைக் கீழே தள்ளிக்கொண்டு நீரப் பரப்புகளில் நடந்து செல்லத்தக்கன. பூச்சிகளின் அடிகள் உருவில் காணப்படுகின்றவாறு அண்ணளவாகக் கோளமானவையாகக் கருதப்படலாம். ஒரு பூச்சி நீரப் பரப்பில் நிலையாக இருக்கும்போது ஒரு காலின் அமைவு உருவில் காணப்படுகின்றவாறாகும். நீர் மட்டத்தில் கோளப் பாதத்தின் வட்டக் குறுக்குவெட்டின் ஆரை r ஆகும். பூச்சியின் திணிவு 5.0×10^{-6} kg உம் $r = 2.5 \times 10^{-5}$ m உம் ஆகும். பூச்சியின் நிறை அதன் 6 கால்களினால் தாங்கப்பட்டுள்ளது ஆயின், $\cos\theta$ வின் (உருவைப் பார்க்க) பெறுமானம் அண்ணளவாக (π ஆனது 3 எனக் கொள்க)

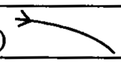


(1) 0.1 (2) 0.2 (3) 0.4 (4) 0.6 (5) 0.8

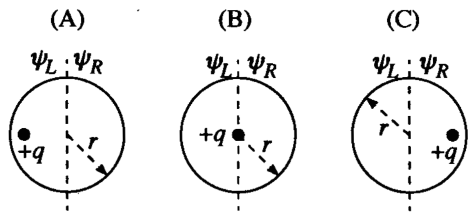
23. மூன்று சீரான புலங்களில் தனித்தனியாக இயங்கும் மூன்று ஏற்றங்களின் பாதைகள் (A), (B), (C) ஆகிய உருக்களில் காட்டப்பட்டுள்ளன. பின்வரும் விடைகளில் எது காட்டப்பட்டுள்ள பாதைகளை உண்டாக்குவதற்குத் தேவையான நிலைமின் புலத்தை அல்லது காந்தப் புலத்தைச் சரியாகக் காட்டுகின்றது ?

(A)	(B) 	(C) 
(1) மின் புலம்	மின் புலம்	மின் புலம்
(2) காந்தப் புலம்	காந்தப் புலம்	காந்தப் புலம்
(3) மின் புலம்	மின் புலம்	காந்தப் புலம்
(4) காந்தப் புலம்	காந்தப் புலம்	மின் புலம்
(5) காந்தப் புலம்	மின் புலம்	மின் புலம்

23. மூன்று சீரான புலங்களில் தனித்தனியாக இயங்கும் மூன்று ஏற்றங்களின் பாதைகள் (A), (B), (C) ஆகிய உருக்களில் காட்டப்பட்டுள்ளன. பின்வரும் விடைகளில் எது காட்டப்பட்டுள்ள பாதைகளை உண்டாக்குவதற்குத் தேவையான நிலைமின் புலத்தை அல்லது காந்தப் புலத்தைச் சரியாகக் காட்டுகின்றது ?

(A)	(B)	(C) 
(1) மின் புலம்	மின் புலம்	மின் புலம்
(2) காந்தப் புலம்	காந்தப் புலம்	காந்தப் புலம்
(3) மின் புலம்	மின் புலம்	காந்தப் புலம்
(4) காந்தப் புலம்	காந்தப் புலம்	மின் புலம்
(5) காந்தப் புலம்	மின் புலம்	மின் புலம்

24. ஆரை r ஐ உடைய ஒரு கோளக் கவுசப் பரப்பினால் ஒரு $+q$ ஏற்றம் சூழப்பட்ட மூன்று நிலைமைகள் (A), (B), (C) ஆகிய உருக்களில் காட்டப்பட்டுள்ளன. கவுசப் பரப்பின் இடது, வலது அரைக்கோளப் பிரிவுகளினூடாக உள்ள மின் பாயங்கள் முறையே ψ_L, ψ_R எனின், ψ_L, ψ_R ஆகியன பற்றிப் பின்வருவனவற்றில் எது உண்மையானது ?



	(A)	(B)	(C)
(1)	$\psi_L = \psi_R = \frac{q}{2\varepsilon_0}$	$\psi_L = \psi_R = \frac{q}{2\varepsilon_0}$	$\psi_L = \psi_R = \frac{q}{2\varepsilon_0}$
(2)	$\psi_L > \frac{q}{2\varepsilon_0} > \psi_R$	$\psi_L = \psi_R = \frac{q}{2\varepsilon_0}$	$\psi_L < \frac{q}{2\varepsilon_0} < \psi_R$
(3)	$\psi_L > \frac{q}{\varepsilon_0} > \psi_R$	$\psi_L = \psi_R = \frac{q}{\varepsilon_0}$	$\psi_L < \frac{q}{\varepsilon_0} < \psi_R$
(4)	$\psi_L = \psi_R = \frac{q}{\varepsilon_0}$	$\psi_L = \psi_R = \frac{q}{\varepsilon_0}$	$\psi_L = \psi_R = \frac{q}{\varepsilon_0}$
(5)	$\psi_L < \frac{q}{2\varepsilon_0} < \psi_R$	$\psi_L = \psi_R = \frac{q}{2\varepsilon_0}$	$\psi_L > \frac{q}{2\varepsilon_0} > \psi_R$

25. தட்டுகளுக்கிடையே உள்ள இடைவெளி d ஆகவுள்ள ஒரு வளி நிரம்பிய சமாந்தரத் தட்டுக் கொள்ளளவி வோல்ற்றளவு V_0 உள்ள ஒரு பற்றறியைப் பயன்படுத்தி முற்றாக ஏற்றப்படுகின்றது. பின்னர் பற்றரி அகற்றப்பட்டு, கொள்ளளவியின் தட்டுகளுக்கிடையே உள்ள வெளியில் மின்னுழைய மாறிலி k யைக் கொண்ட ஒரு திரவியம் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. வளியினால் நிரப்பப்படும்போது கொள்ளளவியில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள சக்தி U_0 ஆகவும் மின்னுழையத் திரவியத்தினால் நிரப்பப்படும்போது கொள்ளளவிக்குக் குறுக்கே உள்ள மின் புலச் செறிவும் கொள்ளளவியில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள சக்தியும் முறையே E, U ஆகவும் இருப்பின்,

(1) $E = \frac{V_0}{d},\ U = kU_0$ (2) $E = \frac{V_0}{kd}, U = \frac{U_0}{k}$ (3) $E = \frac{V_0}{kd}, U = U_0$

(4) $E = \frac{V_0}{kd}, U = kU_0$ (5) $E = \frac{V_0}{d},\ U = \frac{U_0}{k}$

26. ஓர் இலட்சிய வாயுவின் ஒரு நிலைத்த திணிவு $P-V$ வரிப்படத்தில் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு சக்கரச் செயன்முறைக்கு உட்படுகின்றது. A, B, C, D, E ஆகிய புள்ளிகளின் வெப்பநிலைகள் முறையே T_A, T_B, T_C, T_D, T_E எனின்,

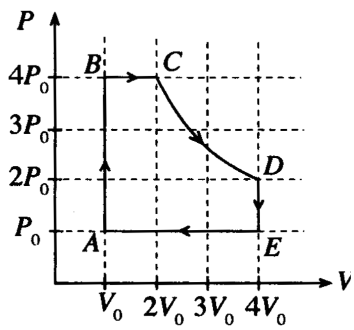
(1) $T_A > T_B > T_C > T_D > T_E$

(2) $T_A = T_B < T_C < T_D = T_E$

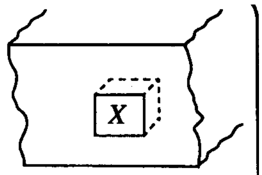
(3) $T_C = T_D > T_B = T_E > T_A$

(4) $T_A = T_B > T_C > T_D = T_E$

(5) $T_D = T_C > T_B > T_A = T_E$



27. செதுக்கப்பட்ட ஒரு சதுரமுகிக் கோவில் (X) இன் ஒரு வெளியகச் செங்கற் கட்டமைப்பின் ஒரு பகுதி உருவில் காணப்படுகின்றது. கோவில் சுண்ணாம்புச் சாந்திடப்பட்டு, முகப்பில் கண்ணாடி இடப்பட்டு அடைக்கப்பட்டுள்ளது. நீராவி கண்ணாடியின் உட்பரப்பில் ஒடுங்குவதைப் பெரும்பாலும் காணலாம். இது பெரும்பாலும் பின்னேரங்களில் நடைபெறுவதை அவதானிக்கலாம். இந்நிலைமை பற்றி ஒரு மாணவன் செய்த பின்வரும் உய்த்தறிவுகளில் எது பெரும்பாலும் **சாத்தியமற்றது** ?

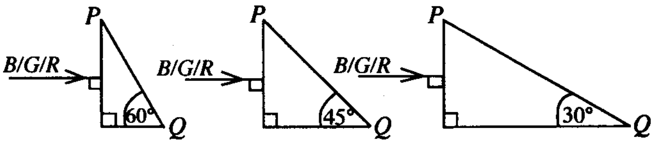


(1) கோவிலில் முகப்புப் பக்கம் அடைக்கப்பட்டிருந்தாலும் நீராவி செங்கற் கட்டமைப்பின் பெரும் பகுதியிலிருந்து கோவிலினுள்ளே புகலாம்.
(2) கண்ணாடியின் உட்பரப்பின் அயலில் உள்ள தொடர்பு ஈரப்பதன் பகலில் மாறுகின்றது.
(3) வளிமண்டல வெப்பநிலை நீராவியின் ஒடுங்கலில் தாக்கத்தைக் கொண்டிருப்பதில்லை.
(4) கட்டமைப்பின் செங்கற்கள் மழைகாலங்களின்போது நீரை உறிஞ்சியிருக்கலாம்.
(5) வரண்ட காலத்தின்போது கோவிலின் சுவர்கள் நீரிறுக்கமாக்கப்பட்டு (water proof) முகப்பு அடைக்கப்பட்டிருப்பின், நீராவியின் ஒடுங்கல் குறைக்கப்படலாம்.

28. 50 kg திணிவுள்ள தசைப்பயிற்சியாளர் ஒருவர் தரையில், தனது உடல் நேராக இருக்க, $6\,\mathrm{m\,s^{-1}}$ வேகத்துடன் நிலைக்குத்தாக இறங்குகின்றார். அவருடைய பாதங்கள் தரையில் படும்போது அவர் தனது முழங்கால்களை வளைக்கும் அதே வேளை உடலின் எஞ்சிய பகுதியை நிலைக்குத்தாக வைத்துக்கொண்டு, 0.2 s இல் உடலை ஒரு பூரண நிற்பாட்டலிற்குக் கொண்டு வருகின்றார். 0.2 s காலத்தின்போது தரையினால் அவர் மீது உஞற்றப்படும் சராசரி விசை

(1) 30 N (2) 300 N (3) 1500 N (4) 1800 N (5) 3000 N

29. நீலம் (B), பச்சை (G), சிவப்பு (R) என்னும் மூன்று முதன்மை நிறங்களின் கலவைகளைக் கொண்ட ஒடுங்கிய ஒளிக் கற்றைகள் (X), (Y), (Z) ஆகிய உருக்களில் காணப்படுகின்றவாறு ஒரே திரவியத்தினால் ஆக்கப்பட்ட வெவ்வேறு கண்ணாடி அரியங்களின் மீது செவ்வனாகப் படுகின்றன. நீலம், பச்சை, சிவப்பு ஆகியவற்றுக்கு அரியத்தின் திரவியத்தின் அவதிக் கோணங்கள் முறையே 43°, 44°, 46° ஆகும். முகம் PQ வினூடாகப் பார்க்கும்போது ஒருவர் சிவப்பு நிறத்தை மாத்திரம் பார்க்கக்கூடியதாக இருப்பது



(X) (Y) (Z)

(1) X இல் மாத்திரம். (2) Y யில் மாத்திரம். (3) X, Y ஆகியவற்றில் மாத்திரம்.
(4) X, Z ஆகியவற்றில் மாத்திரம். (5) X, Y, Z ஆகிய எல்லாவற்றிலும்.

30. யங்ஙின் மட்டு $4\times10^{11}\,\mathrm{N\,m^{-2}}$ ஐ உடைய ஒரு திரவியத்தினால் செய்யப்பட்ட ஆரை 1.0 mm ஐ உடைய ஒரு கம்பி ஓர் இழுவை 30 N இற்கு உட்படுத்தப்படுகின்றது. கம்பி வழியே நெட்டாங்கு அலை வேகம் (v_L) இற்கும் குறுக்கு அலை வேகம் (v_T) இற்குமிடையே உள்ள விகிதம் $\frac{v_L}{v_T}$ இனது பருமன் (π ஆனது 3 எனக் கொள்க.)

(1) 100 (2) 150 (3) 200 (4) 250 (5) 300

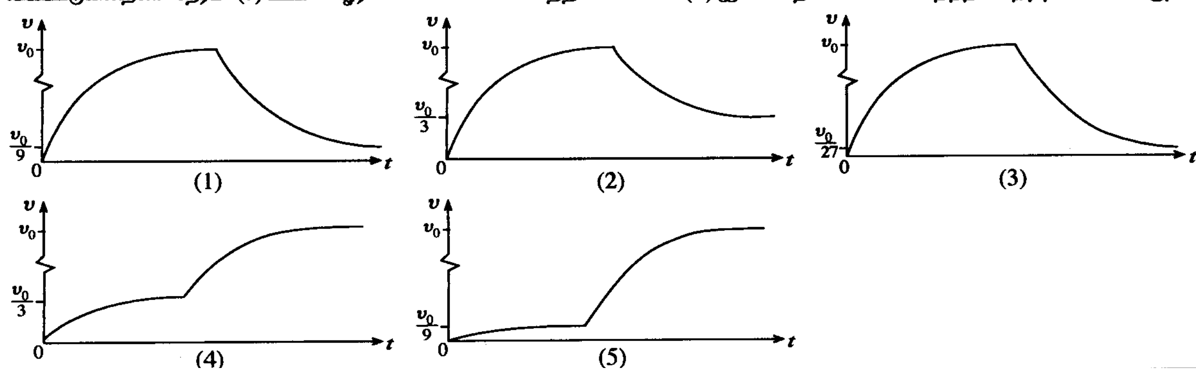
31. பின்வரும் அட்டவணையில் சில கருக்களின் பிணைக்கும் (பிணி) சக்திகள் காணப்படுகின்றன.

கருக்கள்	$^{4}_{2}\mathrm{He}$	$^{20}_{10}\mathrm{Ne}$	$^{40}_{20}\mathrm{Ca}$	$^{60}_{28}\mathrm{Ni}$	$^{238}_{92}\mathrm{U}$
பிணி சக்தி (MeV)	28.3	160.6	342.1	526.8	1802.0

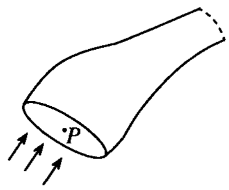
மேற்குறித்த கருக்களில் எது மிகவும் உறுதியான கருவாகும் ?

(1) $^{4}_{2}\mathrm{He}$ (2) $^{20}_{10}\mathrm{Ne}$ (3) $^{40}_{20}\mathrm{Ca}$ (4) $^{60}_{28}\mathrm{Ni}$ (5) $^{238}_{92}\mathrm{U}$

32. ஒவ்வொன்றும் ஆரை R ஐயும் திணிவு m ஐயும் உடைய ஏழு சர்வசம உலோகக் கோளங்கள் திணிவு $20m$ ஐயும் ஆரை $3R$ ஐயும் உடைய ஒரு பொட் கோளக் கொள்கலத்தினுள்ளே அடைக்கப்பட்டுள்ளன. இக்கொள்கலம் ஓர் அமைதியான, ஆழமான கடலின் நீர்ப் பரப்பில் ஓய்விலிருந்து விடுவிக்கப்படும்போது அது கடலின் அடியை நோக்கி நிலைக்குத்தாக இயங்குகின்றது. கொள்கலம் அதன் முடிவு வேகம் v_0 ஐ அடைந்ததும் அது திறக்கப்பட்டு, அதிலுள்ள உலோகக் கோளங்கள் கொள்கலத்தின் எந்தவிதச் செல்வாக்குமின்றிக் கடலின் அடியை நோக்கித் தமது இயக்கத்தை நிலைக்குத்தாகவும் சாராமலும் தொடர விடப்படுகின்றன. நேரம் (t) உடன் ஓர் உலோகக் கோளத்தின் வேகம் (v) இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது

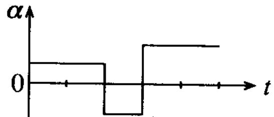


33. உருவில் ஒரு பிசுக்கின்றிய, நெருக்கரும் பாய்மத்தின் ஓர் அருவிக் கோட்டு இயக்கத்தை ஒத்த ஒரு பாய்ச்சற் குழாய் (Flow tube) காணப்படுகின்றது. அத்தகைய ஒரு குழாயில் பாய்மப் பாய்ச்சல் தொடர்பாகப் பின்வரும் கூற்றுகளில் எது **உண்மையானதன்று** ?

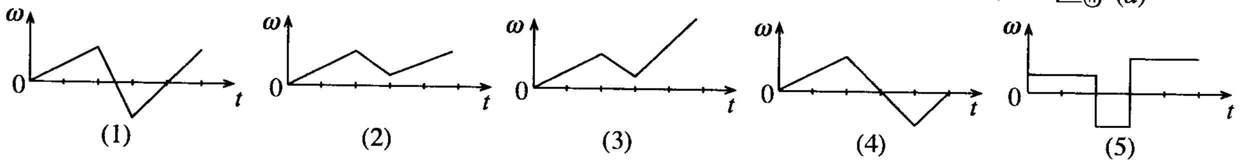


(1) புள்ளி P யில் புகும் எல்லாத் துணிக்கைகளும் குழாயில் ஒரே பாதை வழியே இயங்குகின்றன.
(2) குழாயில் ஒரு தரப்பட்டுள்ள புள்ளியில் உள்ள பாய்ச்சல் வேகம் நேரத்துடன் மாறலாம்.
(3) ஒரு தரப்பட்டுள்ள அருவிக் கோடு வழியே செல்லும் துணிக்கைகள் பாய்ச்சற் குழாயில் உள்ள வெவ்வேறு புள்ளிகளில் வெவ்வேறு வேகங்களைக் கொண்டிருக்கலாம்.
(4) ஓர் அருவிக் கோட்டின் எந்தவொரு புள்ளியிலும் வரையப்படும் தொடலி அப்புள்ளியில் உள்ள பாய்ச்சல் வேகத்தின் திசையைத் தருகின்றது.
(5) பாய்ச்சற் குழாயில் உள்ள பாய்மத்தின் திணிவு எப்போதும் மாறிலியாகும்.

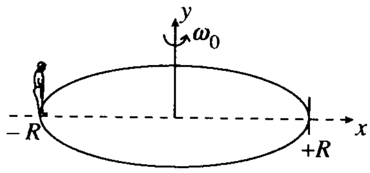
34. நேரம் (t) உடன் ஓய்விலிருந்து புறப்படும் ஒரு மோட்டர் வாகனத்தின் ஒரு சில்லின் கோண ஆர்முடுகல் (α) இன் மாறல் உரு (a) இற் காணப்படுகின்றது. நேரம் (t) உடன் சில்லின் கோண வேகம் (ω) இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது

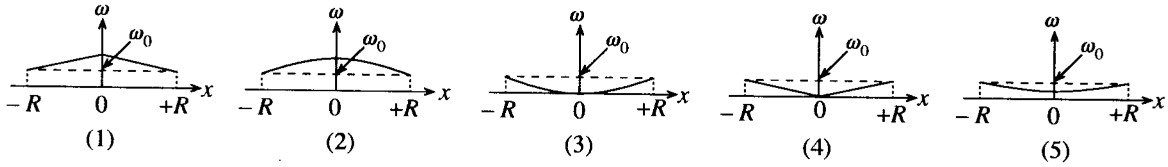


உரு (a)

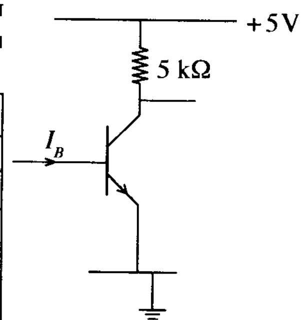


35. ஒரு சிறுவன் உருவில் உள்ளவாறு ஒரு களியாட்டத்தில் ஆரை R ஐ உடைய ஒரு கிடை இராட்டினத்தின் $x = -R$ இல் நிற்கின்றான். x-y ஆனது அதன் y-அச்சு சுழற்சி அச்சு வழியே உள்ள இராட்டினத்தில் நிலைப்படுத்தப்பட்ட ஓர் ஆள்கூற்றுத் தொகுதியாகும். ஓர் உராய்வின்றிய போதிகை மீது ஒரு செலுத்தும் மோட்டரைப் பயன்படுத்தி இராட்டினம் அதன் அச்சைச் சுற்றி மாறாக் கோண வேகம் ω_0 உடன் சுழலச் செய்யப்பட்டு, பின்னர் செலுத்தும் மோட்டர் இல்லாமல் **சுயாதீனமாகச் சுழல** விடப்பட்டது. இப்போது இடம் $x = +R$ இற்குச் சிறுவன் இராட்டினத்தின் விட்டத்தின் வழியே x-திசையில் இயங்கத் தொடங்கினால், சிறுவனின் அமைவு (x) உடன் இராட்டினத்தின் கோண வேகம் (ω) இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது



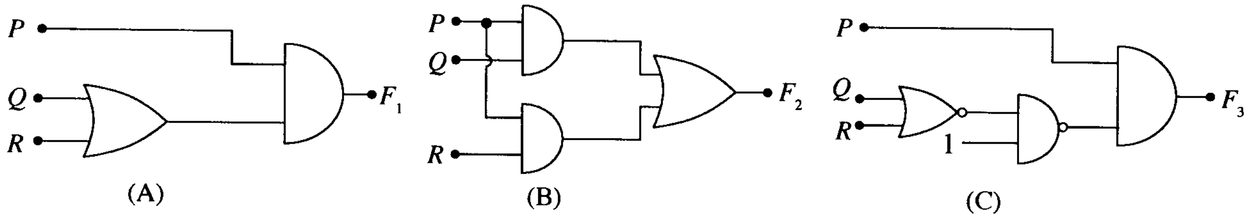


36. காணப்படும் சுற்றில் திரான்சிற்றரின் ஓட்ட நயம் 100 ஆகும். வெவ்வேறு I_B பெறுமானங்களை அடிக்குப் பிரயோகிக்கும்போது திரான்சிற்றரின் செயற்பாட்டு வகை (mode) பற்றிப் பின்வருவனவற்றில் எது உண்மையானது ?



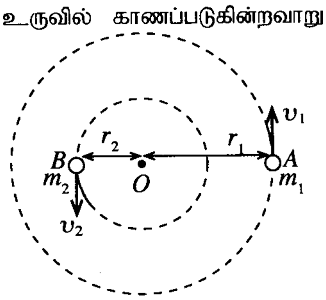
	பிரயோகிக்கப்படும் I_B பெறுமானம் (μA) இல்	திரான்சிற்றரின் செயற்பாட்டு வகை
(1)	0	நிரம்பல் வகை
(2)	5	துண்டிப்பு வகை
(3)	12	செயற்பாட்டு வகை
(4)	15	துண்டிப்பு வகை
(5)	20	நிரம்பல் வகை

37. P, Q, R ஆகியன (A), (B), (C) என்னும் தரப்பட்ட சுற்றுகளுக்குப் பிரயோகிக்கப்படும் துவிதப் பெய்ப்பு மாறிகளை வகைகுறிக்கின்றன.



தரப்பட்டுள்ள பெய்ப்புச் சேர்மானங்களுக்குரிய சுற்றுகளின் பயப்புகள் F_1, F_2, F_3 கருதப்படும்போது
(1) A, B ஆகியன மாத்திரம் ஒரே பயப்பைத் தருகின்றன.
(2) B, C ஆகியன மாத்திரம் ஒரே பயப்பைத் தருகின்றன.
(3) A, C ஆகியன மாத்திரம் ஒரே பயப்பைத் தருகின்றன.
(4) எல்லா மூன்று சுற்றுகளும் ஒரே பயப்புகளைத் தருகின்றன.
(5) எல்லா மூன்று சுற்றுகளும் வெவ்வேறு பயப்புகளைத் தருகின்றன.

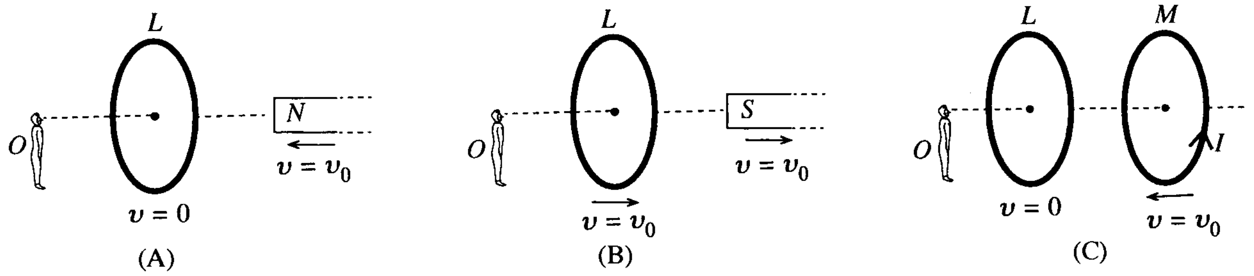
38. முறையே m_1, m_2 என்னும் திணிவுகளை உடைய A, B என்னும் இரு உடுக்கள் உருவில் காணப்படுகின்றவாறு $m_1r_1 = m_2r_2$ ஆக இருக்கும் புள்ளி O பற்றி அவற்றின் தம்முள் புவியீர்ப்புக் கவர்ச்சியின் விளைவாக AOB எப்போதும் ஒரு கோட்டில் இருக்குமாறு உருவில் காணப்படுகின்றவாறு வட்ட இயக்கங்களில் உள்ளன. m_1, m_2 ஆகியவற்றின் கதிகள் முறையே v_1, v_2 எனின், விகிதம் $\frac{v_1}{v_2}$ ஆனது



(1) $\frac{m_2}{m_1}$ (2) $\frac{m_1}{m_2}$ (3) $\frac{m_2}{m_1 + m_2}$

(4) $\frac{m_1}{m_1 + m_2}$ (5) $\frac{m_1 + m_2}{m_2}$

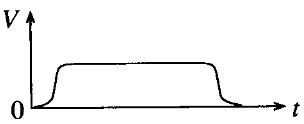
39. ஒரு சட்டக் காந்தமும் கடத்தும் தடமும்/தடங்களும் (A), (B), (C) ஆகிய உருக்களில் காணப்படுகின்றவாறு தனித்தனியாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளன. நோக்குநர் O அவதானிக்கின்றவாறு காந்தமும் தடமும்/தடங்களும் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வேகங்கள் v உடன் இயங்குகின்றன. உரு (C) இல் உள்ள தடம் M ஆனது இடஞ்சுழித் திசையில் ஓர் ஓட்டம் I யைக் காவுகின்றது.



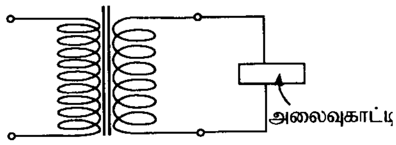
நோக்குநர் O அவதானிக்கின்றவாறு தடம் L இல் தூண்டிய ஓட்டம்

(1) A யிலும் B யிலும் வலஞ்சுழியும் C யில் பூச்சியமும் ஆகும்.
(2) A யிலும் C யிலும் வலஞ்சுழியும் B யில் பூச்சியமும் ஆகும்.
(3) A யிலும் C யிலும் வலஞ்சுழியும் B யில் இடஞ்சுழியும் ஆகும்.
(4) A யிலும் B யிலும் இடஞ்சுழியும் C யில் பூச்சியமும் ஆகும்.
(5) A யிலும் C யிலும் இடஞ்சுழியும் B யில் பூச்சியமும் ஆகும்.

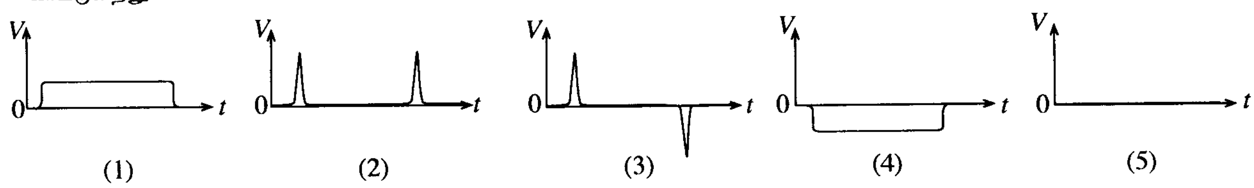
40. உரு (a) இற் காணப்படும் வோல்ற்றளவு அலைவடிவம் உரு (b) இல் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு படிகுறை நிலைமாற்றியின் முதன்மைக்குப் பிரயோகிக்கப்பட்டு, துணையிலிருந்து பயப்பு அலைவடிவம் ஓர் அலைவுகாட்டியில் அவதானிக்கப்படுகின்றது. பின்வரும் உருக்களில் எது ஓர் அலைவுகாட்டியில் அலைவடிவத்தைக் காட்டுகிறது ?



உரு (a)



உரு (b)



41. முறையே V_A, V_B என்னும் கனவளவுகளையும் ஒரே வெப்பநிலையிலும் அமுக்கத்திலும் வெவ்வேறு அடர்த்திகளையும் உடைய A, B என்னும் இரு இலட்சிய ஈரணு வாயுக்கள் ஒருமிக்கக் கலக்கப்பட்டுள்ளன. கலவை மேற்குறித்த வெப்பநிலையில் பேணப்படுவதோடு அது ஓர் இலட்சிய ஈரணு வாயுவாகக் கருதப்படலாம். மேற்குறித்த வெப்பநிலையிலு் அமுக்கத்திலும் வாயு A யிலும் B யிலும் ஒலிக் கதிகள் முறையே u_A, u_B எனின், கலவையில் உள்ள ஒலியின் கதி

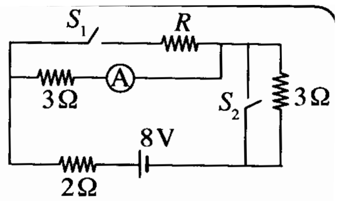
(1) $u_Au_B\sqrt{\frac{V_A + V_B}{V_Au_A^2 + V_Bu_B^2}}$ (2) $u_Au_B\sqrt{\frac{V_A + V_B}{V_Au_B^2 + V_Bu_A^2}}$ (3) $\sqrt{\frac{V_Au_A^2 + V_Bu_B^2}{V_A + V_B}}$

(4) $\sqrt{\frac{V_Au_B^2 + V_Bu_A^2}{V_A + V_B}}$ (5) $\sqrt{u_Au_B}$

42. அலகு நீளத்திற்கான திணிவு 1.0 g m^{-1} ஐயும் இழுவை 40 N ஐயும் கொண்ட ஒரு சுரமானிக் கம்பி அதன் அதிர நீளத்தை ஒரு சிறிய பெறுமானத்திலிருந்து தொடங்கி மாற்றும் அதே வேளை மீடிறன் 320 Hz ஐக் கொண்ட ஓ இசைக் கவையுடன் ஒரே வேளையில் ஒலிக்கப்படுகின்றது. இச்செயன்முறையில் மீடிறன் 5 s^{-1} ஐ உடைய அடிப்புகள் ஓர் அலைவுகாட்டியில் அவதானிக்கப்படுமாயின், சுரமானிக் கம்பியின் ஒத்த (m இலான) அதிர்வு நீளங்கள்

(1) $\frac{2}{13}, \frac{10}{63}$ (2) $\frac{4}{13}, \frac{5}{8}$ (3) $\frac{4}{13}, \frac{20}{63}$ (4) $\frac{5}{8}, \frac{20}{63}$ (5) $\frac{10}{13}, \frac{4}{13}$

43. தரப்பட்டுள்ள சுற்றில் S_1, S_2 ஆகிய ஆளிகள் இரண்டும் மூடியிருக்கும்போது அல்லது திறந்திருக்கும்போது அம்பியர்மானி A யின் வாசிப்பு ஒரே பெறுமானத்தைக் காட்டுகின்றது. A ஓர் இலட்சிய அம்பியர்மானியாக இருப்பின், தடையி R இன் பெறுமானம்

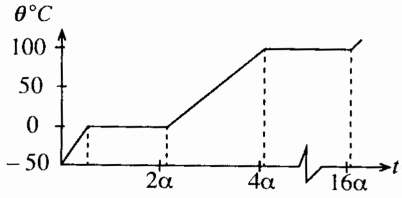


(1) $1\,\Omega$ (2) $2\,\Omega$ (3) $3\,\Omega$
(4) $4\,\Omega$ (5) $6\,\Omega$

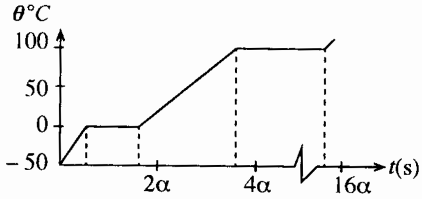
44. 10 W என்னும் ஒரு மாறா வீதத்தில் வெப்பச் சக்தியை அளிப்பதன் மூலம் $-50\,°C$ இல் உள்ள திணிவு 0.1 kg ஐ உடைய ஒரு பனிக்கட்டித் துண்டு சீராக வெப்பமாக்கப்படுகின்றது. பனிக்கட்டியின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு SI அலகுகளில் α எனின், ஏனைய பொருத்தமான கணியங்களின் பெறுமானங்களை α வின் சார்பில் பின்வருமாறு அண்ணளவாகத் தரலாம்.

நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு $= 2\alpha$
பனிக்கட்டியின் உருகல் மறைவெப்பம் $= 160\alpha$
நீரின் ஆவியாக்கல் மறைவெப்பம் $= 1200\alpha$

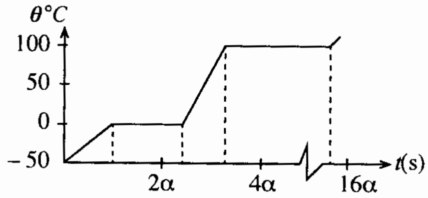
பின்வரும் வரைபுகளில் எது நேரம் (t) உடன் தொகுதியின் வெப்பநிலை (θ) இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிக்கின்றது ?



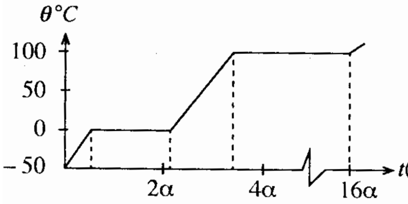
(1)



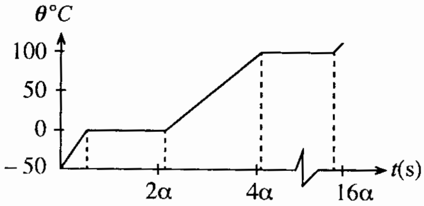
(2)



(3)

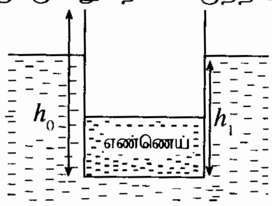


(4)



(5)

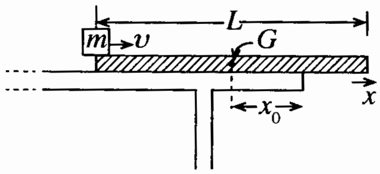
45. உயரம் h_0 ஐயும் திணிவு M ஐயும் உடைய ஒரு சீரான செவ்வகக் குறுக்குவெட்டு உள்ள பாத்திரத்தில் உருவில் காணப்படுகின்றவாறு திணிவு m ஐயும் அடர்த்தி ρ_{oil} ஐயும் உடைய ஒரு குறித்த அளவு எண்ணெய் இருக்கின்றது. பாத்திரம் அடர்த்தி $\rho_\omega \; (> \rho_{oil})$ ஐ உடைய நீரில் உயரம் h_1 ஆனது நீரின் கீழ் இருக்குமாறு நிலைக்குத்தாக மிதக்கின்றது. எண்ணெயின் ஒரு குறித்த கனவளவு இப்போது நீரின் ஒரு **சம** கனவளவினால் பதிலிடப்படுகின்றது. பாத்திரத்தை மிதக்குமாறு வைத்திருக்கும் அதே வேளை பதிலிடப்படத்தக்க எண்ணெயின் உயர்ந்தபட்சக் கனவளவு V ஆகவும் எண்ணெயின் தொடக்கக் கனவளவு V_0 ஆகவும் இருப்பின், விகிதம் $\dfrac{V}{V_0}$ ஆனது (செயன்முறையின் இறுதியில் பாத்திரத்தில் ஒரு குறித்த அளவு எண்ணெய் எஞ்சியிருக்கின்றதெனக் கொள்க)



(1) $\dfrac{(h_0 - h_1)(M + m)\rho_{oil}}{h_1 m (\rho_\omega - \rho_{oil})}$ (2) $\dfrac{h_0(M - m)\rho_{oil}}{h_1 m (\rho_\omega - \rho_{oil})}$ (3) $\dfrac{h_1}{h_o} \cdot \dfrac{\rho_\omega}{\rho_{oil}}$

(4) $\dfrac{(h_0 - h_1)(M - m)\rho_{oil}}{h_0 m (\rho_\omega + \rho_{oil})}$ (5) $\dfrac{h_0(M + m)\rho_{oil}}{M(h_0 + h_1)(\rho_\omega + \rho_{oil})}$

46. நீளம் L ஐயும் திணிவு M ஐயும் உடைய ஒரு சீரான செவ்வக மரக் கீற்று ஒரு மேசை மீது x திசை வழியே மேசையின் ஒரு விளிம்புக்குச் சமாந்தரமாக இருக்குமாறும் மரக் கீற்றின் ஒரு பகுதி மேசைக்கு அப்பால் நீட்டியிருக்குமாறும் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வைக்கப்பட்டுள்ளது. மரக் கீற்றின் புவியீர்ப்பு மையம் G யிலிருந்து மேசையின் விளிம்புக்கு உள்ள தூரம் x_0 ஆகும். இப்போது திணிவு m ஐ உடைய ஒரு சிறிய குற்றி கீற்றின் இடது அந்தத்தில் வைக்கப்பட்டு, கீற்றின் வழியே x திசையில் அதற்கு v என்னும் ஒரு தொடக்கக் கதி தரப்படுகின்றது. கீற்றுக்கும் குற்றிக்குமிடையே உள்ள இயக்கப்பாட்டு உராய்வுக் குணகம் μ எனின், கீற்று புரள்வதற்குக் குற்றிக்குக் கொடுக்கத்தக்க குறைந்தபட்சக் கதி



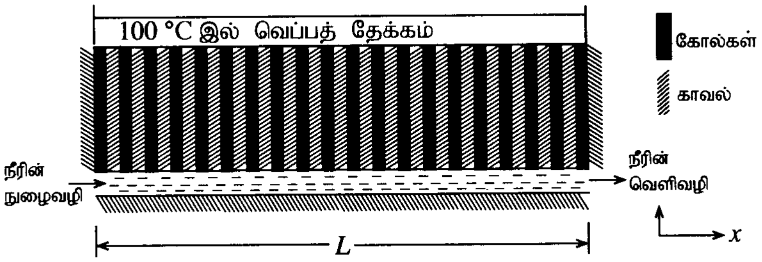
(1) $\sqrt{2\mu g\left(x_0 + \dfrac{L}{2} + \dfrac{Mx_0}{m}\right)}$ (2) $\sqrt{\mu g\left(\dfrac{L}{4} + \dfrac{Mx_0}{m}\right)}$ (3) $\sqrt{2\mu g\left(x_0 + \dfrac{L}{2} + \dfrac{mx_0}{M}\right)}$

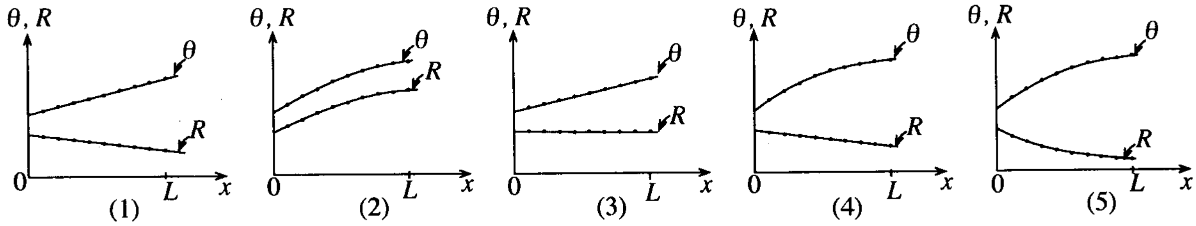
(4) $\sqrt{\dfrac{\mu g M x_0 L}{\left(\dfrac{L}{2} + x_0\right)}}$ (5) $\sqrt{2\mu g\left(\dfrac{x_0}{2} + \dfrac{ML}{m}\right)}$

47. ஒரு சுனாமி எச்சரிக்கையின்போது ஒரு காற்று கடற்கரையிலிருந்து தரையை நோக்கி $60\ m\ s^{-1}$ என்னும் ஒரு சீரான கதியில் வீசும் அதே வேளை ஒரு நிலையான சைரன் மீடிறன் 1600 Hz ஐ உடைய ஒலி அலைகளைக் காலுகின்றது. சைரனின் ஒலியைக் கேட்கும் ஒருவர் கடற்கரையிலிருந்து தரையை நோக்கித் தனது காரை $30\ m\ s^{-1}$ வீதத்தில் செலுத்துகின்றார். காற்று காரின் இயக்கத் திசையில் வீசுவதாகவும் **அசையாத வளி**யில் ஒலியின் கதி $340\ m\ s^{-1}$ ஆகவும் இருப்பின், சாரதி கேட்கும் சைரனின் ஒலியின் மீடிறன்

(1) 1400 Hz (2) 1480 Hz (3) 1600 Hz (4) 1740 Hz (5) 1880 Hz

48. ஒரு காவல் திரவியத்தினாலான, நீளம் L ஐக் கொண்ட ஒரு குழாயினூடாக நீர் ஒரு சீரான வீதத்தில் பாய்கின்றது. உருவில் காணப்படுகின்றவாறு 100 °C இல் பேணப்படும் ஒரு பெரிய வெப்பத் தேக்கத்திலிருந்து குழாயில் உள்ள நீருக்கு வெப்பத்தை இடமாற்றுவதற்காகத் தேக்கத்திற்கும் குழாய்க்குமிடையே காவலிட்டனவும் சர்வசமனானவையும் சீரானவையும் ஒன்றிலிருந்தொன்று சம தூரத்தில் இருப்பனவுமான பல உலோகக் கோல்கள் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. நீரின் நுழைவழி வெப்பநிலை அறை வெப்பநிலைக்குச் சமமெனின், பின்வரும் வரைபுகளில் எது உறுதியான வீதத்தில் குழாயின் நீளம் (x) வழியே கோல்களினூடாக உள்ள வெப்பப் பாய்ச்சல் வீதம் (R) இனதும் நீரின் வெப்பநிலை (θ) இனதும் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிக்கின்றது ?





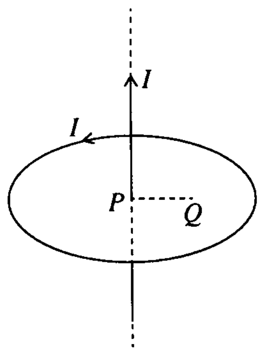
49. ஓர் ஓட்டம் I யைக் காவும் ஒரு நீண்ட நேரிய கம்பியானது உருவில் காணப்படுகின்றவாறு ஓட்டம் I யைக் காவுகின்ற வேறொரு வட்டத் தடத்தின் மையம் P யினூடாக, அதன் தளத்திற்குச் செங்குத்தாக உள்ள அச்சு வழியே தாங்கப்பட்டுள்ளது.

பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

(A) ஓட்டத்தைக் காவும் நேரிய கம்பி காரணமாகத் தடத்தின் மீது உள்ள தேறிய விசையும் தேறிய முறுக்குதிறனும் பூச்சியமாகும்.

(B) ஓட்டத்தைக் காவும் நேரிய கம்பி தடத்தின் அச்சுக்குத் சமாந்தரமாகப் புள்ளி Q இற்கு அசைக்கப்படும்போது ஓட்டத்தைக் காவும் நேரிய கம்பியின் காரணமாகத் தடத்தின் மீது தேறிய முறுக்குதிறன் உள்ளது.

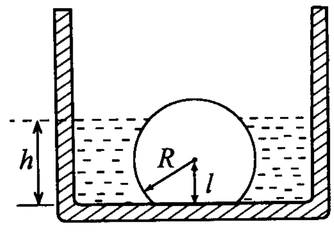
(C) ஓட்டத்தைக் காவும் நேரிய கம்பி தடத்தின் அச்சுக்குச் சமாந்தரமாகப புள்ளி Q இற்கு அசைக்கப்படும்போது ஓட்டத்தைக் காவும் நேரிய கம்பியின் காரணமாகத் தடத்தின் மீதுள்ள தேறிய விசை **பூச்சியமன்று**.

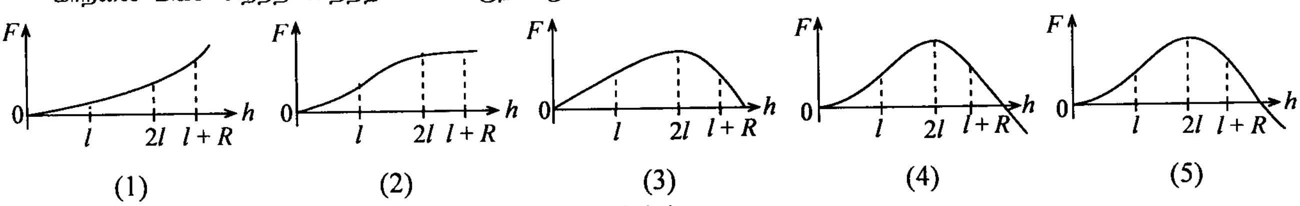


மேற்குறித்த கூற்றுகளில்

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

50. ஆரை R ஐ உடைய ஒரு திண்மக் கோளத்திலிருந்து ஒரு பகுதியை வெட்டி நீக்கிச் செய்யப்பட்ட (முண்டித்த) திண்மத்தின் வடிவத்தில் உள்ள பொருள் ஒன்று உருவிற் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு தாங்கியின் அடியில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. கோளத்தின் மையத்திலிருந்து தாங்கியின் அடிக்கு உள்ள தூரம் l ஆகும். இப்போது தாங்கியில் மெதுவாக நீர் நிரப்பப்படுகின்றது. தாங்கியின் **அடிப்பரப்பு நனையாதவாறு** அதன் அடியில் முண்டித்த கோளம் பொருத்தப்படுகின்றது எனக் கொள்க. நீரின் உயரம் h உடன் நீரினால் பொருளின் மீது உஞற்றப்படும் நிலைக்குத்து மேன்முக விசை F இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது





***

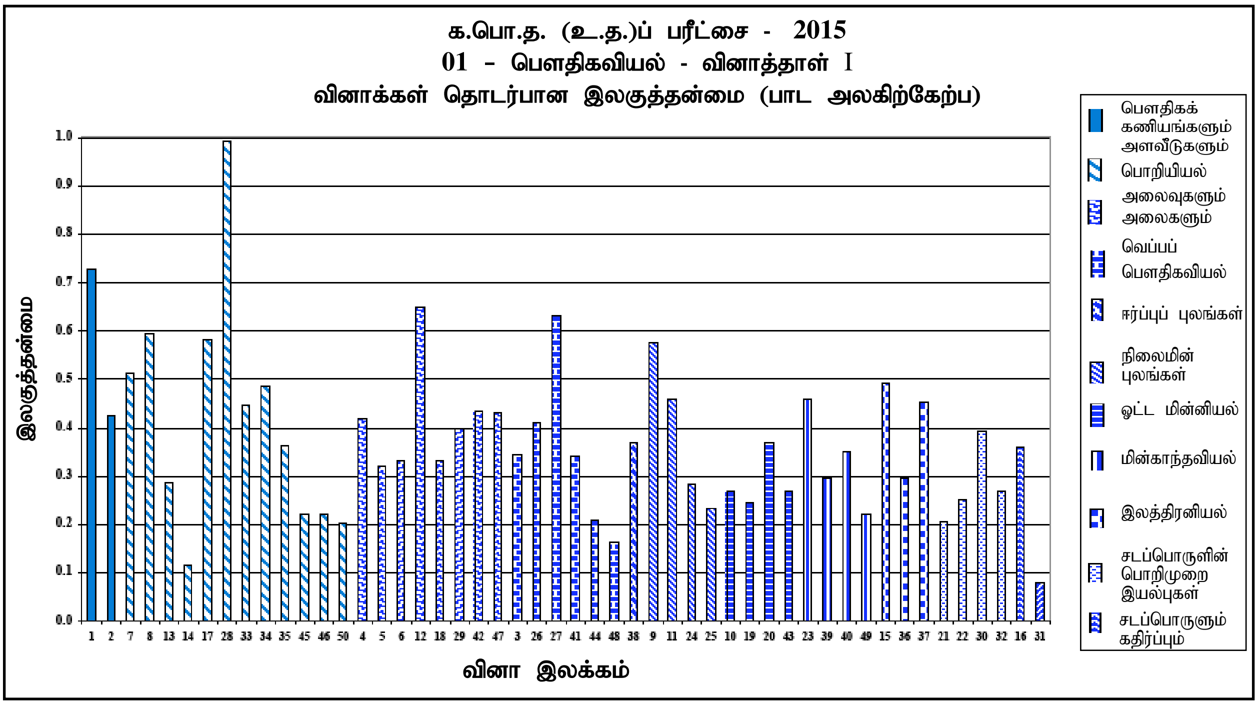
2.1.3 **வினாத்தாள் I - எதிர்பார்க்கப்பட்ட விடைகளும் புள்ளி வழங்கும் திட்டமும்**

வினாத்தாள் I - புள்ளி வழங்கும் திட்டம்

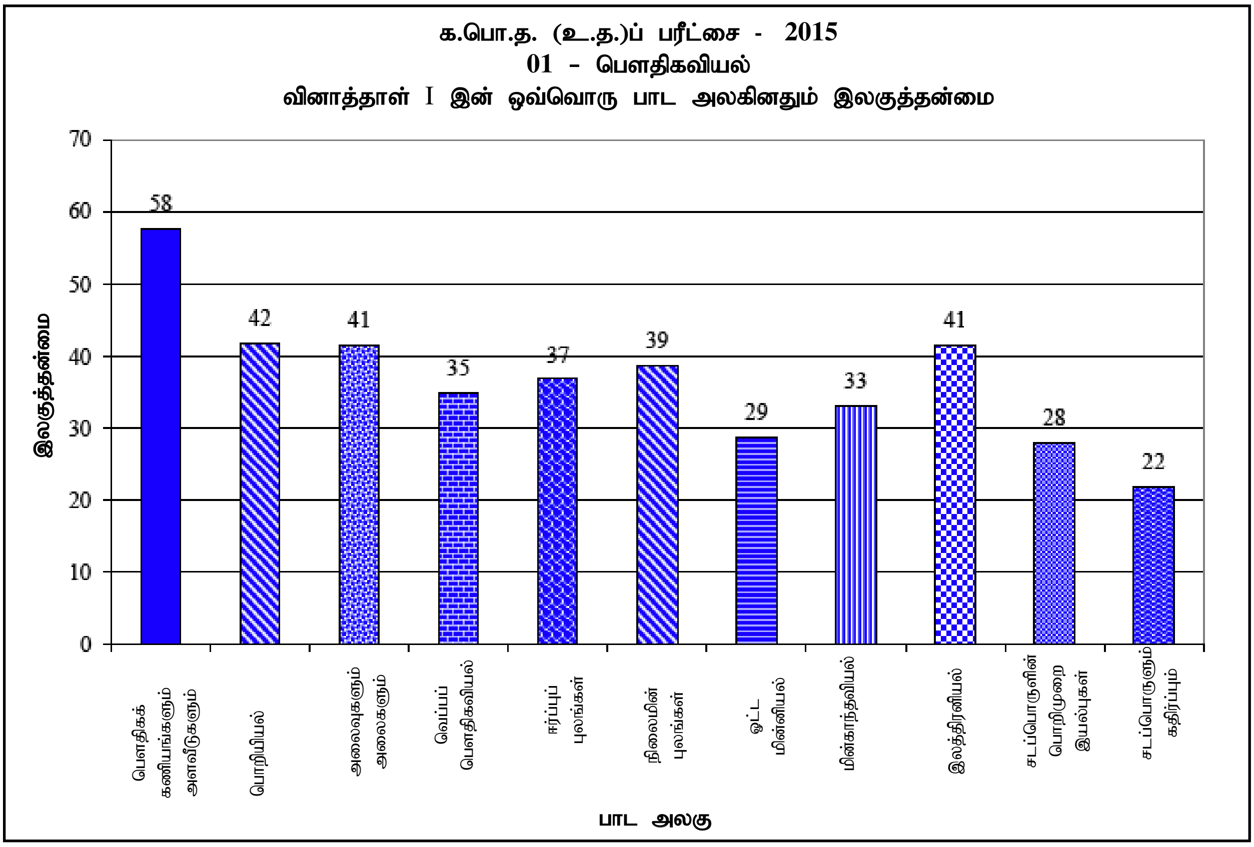
வினா இலக்கம்	விடை	வினா இலக்கம்	விடை
01.	4	26.	3
02.	4	27.	3
03.	1	28.	All
04.	2	29.	2
05.	1	30.	3
06.	5	31.	4
07.	4	32.	1
08.	3	33.	2
09.	5	34.	3
10.	4	35.	2
11.	1	36.	5
12.	1	37.	4
13.	3	38.	1
14.	5	39.	2
15.	4	40.	3
16.	4	41.	2
17.	1	42.	3
18.	1	43.	2
19.	5	44.	1
20.	2	45.	1
21.	4	46.	1
22.	5	47.	2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

ஒரு விடைக்கு 02 புள்ளி வீதம் மொத்தப் புள்ளிகள் 100.

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



பாட அலகு		அதியுயர் இலகுத்தன்மை		மிகக் குறைந்த இலகுத்தன்மை	
		வினா	இலகுத்தன்மை	வினா	இலகுத்தன்மை
1. பௌதிகக் கணியங்களும் அளவீடுகளும்	2	1	73%	2	43%
2. பொறியியல்	12	8	59%	14	11%
3. அலைவுகளும் அலைகளும்	8	12	65%	5	32%
4. வெப்பப் பௌதிகவியல்	6	4	63%	48	16%
5. ஈர்ப்புப் புலங்கள்	1	38	37%	-	-
6. நிலைமின் புலங்கள்	4	9	58%	25	23%
7. ஓட்ட மின்னியல்	4	20	37%	19	24%
8. மின்காந்தவியல்	4	23	46%	49	22%
9. இலத்திரனியல்	3	15	49%	36	30%
10. சடப்பொருளின் பொறிமுறை இயல்புகள்	4	30	39%	21	20%
11. சடப்பொருளும் கதிர்ப்பும்	2	16	36%	31	8%



வினாத்தாள் I இன் ஒவ்வோர் அலகுகளிடையேயும் கூடுதலான இலகுத்தன்மையாகிய 58% ஆனது பௌதீகக் கணியங்களும் அளவீடுகளும் என்னும் அலகிற்குரியது. இவ்வலகின் கீழ் (1), (2) ஆகிய வினாக்கள் மாத்திரம் கேட்கப்பட்டிருக்கும் அதேவேளை வினா (1) இற்கு இலகுதன்மை 73% ஆக இருக்கும் அதேவேளை வினா (2) இற்கு இலகுதன்மை 43% ஆகும். வினாத்தாளின் குறைந்தபட்ச இலகுதன்மை சடப்பொருளும் கதிர்ப்பும் என்னும் அலகின் 31 ஆம் வினாவிற்குக் கிடைத்த அதேவேளை அதன் இலகுதன்மை 8% ஆகும்.

அலைவுகளும் அலைகளும் என்னும் அலகிலிருந்து 8 வினாக்கள் முன்வைக்கப்பட்டிருக்கும் அதேவேளை அதன் எல்லா வினாக்களுக்கும் இலகுதன்மை 65% இற்கும் 32% இற்குமிடையே உள்ள வீச்சில் இருக்கின்றது. இலத்திரனியல் வினாக்கள் மூன்றுக்கும் கூடுதலான இலகுதன்மை 49% ஆக இருந்தாலும் குறைந்த இலகுதன்மை 30% வீத மட்டத்தில் இருத்தல் இப்பாட அலகில் பரீட்சார்த்திகளின் விருப்பத்தை எடுத்துக்காட்டுகின்றது.

பொறியியல் என்ற அலகில் கூடுதலான வினா எண்ணிக்கையாகிய 12 வினாக்களும், அலைவுகளும் அலையும் என்னும் அலகிலிருந்து 8 வினாக்களும் இவ்வினாத்தாளில் இடம்பெறுகின்றன. இவ்வலகுகள் பாடத்திட்டத்திலே முதலில் ஆராயப்படும் அலகுகளாக இருக்கும் அதேவேளை மாணவர்களும் அவற்றில் கூடுதலான நேரத்தைச் செவிட்டமையால் அவ்வினாக்களுக்குக் கூடுதலான இலகுதன்மைகள் முறையே 59%, 65% ஆகும்.

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

வினாத்தாள் I இல் இலகுதன்மையில் கூடிய சதவீதத்தை வினா இலக்கம் 1 கொண்டுள்ளது. அத்துடன் வினா இலக்கம் 12 உம் 27 உம் 60% இலும் கூடிய இலகுதன்மையைக் கொண்டுள்ளது. இவ்வினாக்கள் அடிப்படைத் தத்துவங்களை தழுவியதாகத் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளதுடன் இத்தத்துவங்களினது சரியான கிரகித்தல் மாணவர்களை உயர் மட்டத்திற்கு வெற்றிகரமாகக் கொண்டுவந்துள்ளது. வினா இலக்கம் 7, 8, 9 என்பவற்றிற்கு 50% இலும் கூடிய மாணவர்கள் சரியான விடையைத் தெரிவு செய்துள்ளனர். இவ்வினாக்களுக்கான விடைகள் இலகுவான கணிப்புக்களின் மூலமும் அடிப்படைச் சமன்பாடுகள் மூலமும் பெறக்கூடியதாக இருப்பதே மாணவர்களின் அடைவு உயர் மட்டத்தில் இருப்பதற்கான காரணமாகும்.

வினா இலக்கம் 31 இற்கு மாணவர்களின் குறைந்த பட்ச சரியான துலங்கல் சதவீதம் கிடைத்துள்ளது. அது மாணவர்களின் 8% ஆகும். இதற்கான காரணம் பரீட்சார்த்திகளுக்கு எல்லாம் தெரியும் என்று கருதப்பட்ட போதிலும், பாடத்திட்டத்தில் உள்ள பாட விடயம் தெரியாமையே ஆகும். பெரும்பாலானோர் ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டியில் என்ன உள்ளது என்பதை சரியாக விளங்கிக் கொள்ளவில்லை. மாணவர்கள் பகுப்பாய்வு வரைபுகளில் கூடிய கவனம் செலுத்துவதற்கு வழிகாட்டுதல் கட்டாயமானது.

வினா இலக்கம் 32 இற்கு விடையாக (1) அல்லது (3) ஐ விடையாக தெரிவு செய்த மாணவர்களின் சதவீதம் ஒரேயளவாகக் காணப்படுவது ஒரு விசேடமாகும். சிறிய கோளத்தினதும் ஒன்றிணைந்த கோளத்தினதும் $V \alpha R^2$ என்பதை இனங்காணத் தவறியதுமே மாணவர் குறைந்த அடைவு மட்டத்தைப் பெறுவதற்கான காரணமாகும்.

இலத்திரனியல் என்ற அலகின் கீழ் வினா 36 உம் 37 உம் இலகுவானதாக உள்ளபோதிலும் சரியான விடையைத் தெரிவு செய்த பரீட்சார்த்திகளின் சதவீதம் 50% இலும் குறைவாக உள்ளது. திறான்சிற்றரின் தொழிற்பாட்டை I_B , I_C என்பவற்றின் சார்பில் விளக்குவதற்கான அடைவு மட்டம் குறைவாகக் காணப்படுவதே இதற்கான காரணமாகும்.
எனவே தர்க்கப் படலை தொடர்பான விடயத்தை மாணவர்களுக்கு செய்முறைப் பிரயோகங்களுடன் தெரிவிப்பதற்கு கூடிய கவனம் செலுத்துதல் வேண்டும்.

வினா இலக்கம் 44 இற்கு 21 % ஆன மாணவர்கள் மட்டுமே சரியான விடையை தெரிவு செய்துள்ளனர். நேர இடைவேளையைக் கணிப்பதன் மூலம் விடையைப் பெற்றுக்கொள்ளக் கூடியதாக இருந்தபோதிலும் கணித அறிவினது கடினம் காரணமாக பரீட்சார்த்திகள் சரியான விடையை அடையமுடியவில்லை. வினா இலக்கம் 45, 46 என்பவற்றுக்கும் இதே காரணம் குறிப்பிடப்படலாம்.

வெப்பம் கடத்தல் தொடர்பாக கடந்த கால வினாத்தாள்களில் கேட்கப்பட்ட வினாவை ஒத்ததாக வினா 48 காணப்படுகின்றது. இவ்வினாவுக்கு 16% ஆன பரீட்சார்த்திகள் சரியான விடையைத் தெரிவு செய்துள்ளனர்.

வினாக்களைக் கவனமாக வாசிப்பதன் மூலமும் சரியாக விளங்கிக் கொள்வதன் மூலமும் வினாத்தள் I இல் அடைவு மட்டத்தை அதிகரிக்கலாம். வகுப்பறையில் கற்பித்தலின் போதும் பரிசோதனைகளைச் செய்யும் போதும் வரைபுகளை எவ்வாறு விளங்குவது, பயிற்சிகளை எவ்வாறு செய்தல் தொடர்பாக ஆசிரியர்களினதும் வழிகாட்டல் அவசியமாகும்.

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

வினா இலக்கம்	சரியான விடை	ஒவ்வொரு விடையையும் தெரிந்தெடுத்துள்ள மாணவர்களின் சதவீதம்					
		1	2	3	4	5	Missing
1	4	10%	8%	3%	73%	6%	0
2	4	11%	7%	35%	43%	4%	0
3	1	34%	14%	8%	20%	23%	1
4	2	6%	42%	37%	8%	7%	0
5	1	32%	13%	35%	11%	8%	1
6	5	18%	14%	16%	18%	33%	1
7	4	15%	18%	6%	51%	10%	0
8	3	24%	8%	59%	6%	2%	1
9	5	4%	12%	14%	11%	58%	1
10	4	7%	12%	30%	27%	22%	2
11	1	46%	28%	6%	13%	7%	0
12	1	65%	7%	17%	5%	6%	0
13	3	16%	20%	29%	26%	8%	1
14	5	45%	21%	11%	12%	11%	0
15	4	10%	18%	12%	49%	10%	1
16	4	8%	8%	28%	36%	20%	0
17	1	58%	9%	7%	14%	11%	1
18	1	33%	27%	16%	11%	13%	0
19	5	13%	11%	38%	13%	24%	1
20	2	22%	37%	10%	15%	15%	1
21	4	34%	17%	23%	20%	5%	1
22	5	10%	18%	26%	20%	25%	1
23	5	2%	14%	15%	23%	46%	0
24	2	15%	28%	21%	28%	7%	1
25	2	23%	23%	16%	27%	10%	1
26	3	5%	19%	41%	23%	11%	1
27	3	5%	13%	63%	10%	8%	1
28	All	2%	12%	74%	6%	5%	1
29	2	16%	40%	20%	14%	9%	1
30	3	9%	23%	39%	18%	9%	2
31	4	51%	9%	9%	8%	22%	1
32	1	27%	24%	27%	12%	9%	1
33	2	16%	45%	15%	14%	10%	0
34	3	30%	5%	49%	8%	7%	1
35	2	7%	36%	24%	10%	22%	1
36	5	13%	19%	21%	16%	30%	1
37	4	14%	7%	18%	45%	15%	1
38	1	37%	20%	18%	13%	11%	1
39	2	11%	30%	25%	15%	18%	1
40	3	24%	21%	35%	13%	6%	1
41	2	14%	24%	22%	20%	9%	1
42	3	6%	19%	44%	23%	7%	1
43	2	9%	27%	30%	10%	23%	1
44	1	21%	20%	21%	21%	16%	1
45	1	22%	22%	15%	25%	15%	1
46	1	22%	22%	28%	15%	11%	2
47	2	7%	43%	13%	27%	9%	1
48	5	12%	19%	27%	25%	16%	1
49	4	12%	16%	23%	22%	26%	1
50	4	10%	35%	19%	20%	15%	1

2.2 **வினாத்தாள்** II **உம் அதற்கு விடையளிக்கப்பட்டமை தொடர்பான விவரங்களும்**

2.2.1 **வினாத்தாள்** II **- கட்டமைப்பு**

நேரம் 03 மணித்தியாலங்கள். மொத்தம் 100 புள்ளிகள்

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

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

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

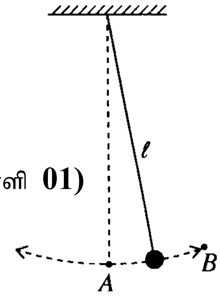
மொத்தப் புள்ளியைக் கணித்தல் -	பகுதி A	=	40
	பகுதி B	=	60
வினாத்தாள் II இன் மொத்தப் புள்ளிகள்		=	100

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

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

A அமைப்புக் கட்டுரை

1. உரு (1) இல் நீளம் ℓ ஐ உடைய ஓர் எளிய ஊசலின் இயக்கம் காணப்படுகின்றது.



உரு (1)

(*a*) எளிய ஊசலின் அலைவுக் காலம் T யிற்கான ஒரு கோவையை ℓ, புவியீர்ப்பினாலான ஆர்முடுகல் g ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$ .... (புள்ளி **01**)

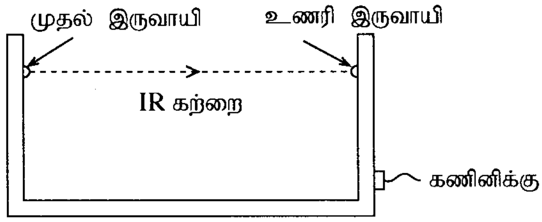
(*b*) எளிய ஊசலைப் பயன்படுத்தி g யின் பெறுமானத்தைக் காண்பதற்கான ஆய்கூடப் பரிசோதனையில், நேரத்தை $0.5\,s$ செம்மையுடன் அளக்கத்தக்க ஒரு நிறுத்தற் கடிகாரம் உமக்குத் தரப்பட்டுள்ளது. அலைவுக் காலம் T யின் மதிப்பிட்ட பெறுமானம் 2 s எனின், T யின் சதவீத வழுவை 1% இற்குக் குறைப்பதற்கு நீர் எடுக்க வேண்டிய அலைவுகளின் குறைந்தபட்ச எண்ணிக்கையைத் துணிக.

$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{(0.5/n)}{2} = \frac{1}{100}$$

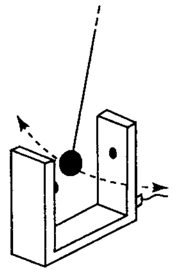
$$n = 25$$ (புள்ளி **01**)

$$T = \frac{t}{n} \rightarrow \frac{\Delta T}{T} = \frac{\Delta t}{t} = \frac{\Delta t}{nT} = \frac{(0.5)}{n \times 2} = \frac{1}{100}$$

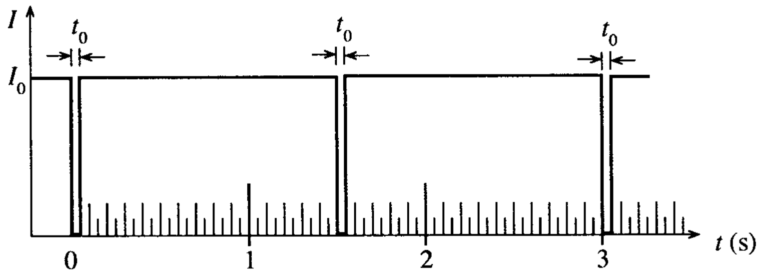
(*c*) மாணவன் ஒருவன் ஓர் 'உணரித் தொகுதி'யைப் பயன்படுத்தி அலைவுக் காலம் T யை மேலும் செம்மையாகத் துணிவதற்கான ஒரு மின் முறையை வடிவமைத்துள்ளான்.



உரு (2) (*a*)


உரு (2) (*b*)

உணரித் தொகுதி ஒரு முதல் (source) இருவாயியையும் ஓர் உணரி இருவாயியையும் கொண்டுள்ளது. முதல் இருவாயி ஒரு மாறாச் செறிவு I_0 உடன் ஓர் ஒடுங்கிய செங்கீழ் (IR) ஒளிக் கற்றையைக் காலுகின்றது. உணரி இருவாயியினால் இவ்வொளிக் கற்றை உணரப்படும் அதே வேளை அது கற்றையின் செறிவையும் அளவிடுகின்றது [உரு (2) (*a*) ஐப் பார்க்க]. உணரித் தொகுதி எளிய ஊசலின் குண்டின் பாதையில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. அலையும்போது ஊசற் குண்டும் IR கற்றையைக் கடந்து செல்கின்றது [உரு (2) (*b*) ஐப் பார்க்க]. குண்டு IR கற்றையை இடைமறிக்கும் போதெல்லாம் உணரி இருவாயிச் சைகை பூச்சியமாகின்றது, அவ்வாறு இராதபோது அது மாறாச் செறிவு I_0 ஐ உடைய ஒரு சைகையை உண்டாக்குகின்றது. குண்டு அலையும்போது கணினி மொனிற்றர் நேரம் (t) உடன் உணரிச் சைகைச் செறிவு (I) இன் மாறலின் ஒரு வரைபைக் காட்சிப்படுத்துகின்றது.



உரு (3)

உரு (3) ஆனது கணினித் திரையில் காட்சிப்படுத்தப்பட்டுள்ள அத்தகைய ஒரு வரைபைக் காட்டுகின்றது. அது **வளி ஈருகை** (drag) காரணமாக உள்ள விசை **புறக்கணிக்கத்தக்க** ஒரு நிலைமையில் எடுக்கப்பட்டுள்ளது. பூச்சிய உணரிச் சைகையை ஒத்த நேர ஆயிடை t_0 ஆகும் (உருவைப் பாரக்க).

(i) t_0 இன் பெறுமானம் குண்டு IR கற்றையைக் கடக்கும் கதி v யையும் குண்டின் விட்டம் D யையும் சார்ந்துள்ளது. (1) v யை அதிகரிக்கச் செய்யும்போது (2) D யை அதிகரிக்கச் செய்யும்போது t_0 இன் பெறுமானத்திற்கு என்ன நடைபெறும் ?

(1) v உடன் தொடர்புபட்டது : t_0 இன் பெறுமானம் குறையும்

(2) D உடன் தொடர்புபட்டது : t_0 இன் பெறுமானம் அதிகரிக்கும்

(சரியான ஏதாவது விடைக்கு) .... **(01 புள்ளி)**

(ii) v யை மதிப்பிடுவதற்கான ஒரு கோவையை D, t_0 ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

$V = \frac{D}{t_0}$ $D = Vt_0$ ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்து (01 புள்ளி)

(iii) மேலே உரு (3) இல் தரப்பட்டுள்ள வரைபிற்கேற்ப T யின் பெறுமானம் யாது ?

$T = 3$ s s அவசியமற்றது. (01 புள்ளி)

(d) மாணவன் குண்டின் **உயர்ந்தபட்சக் கதி** v_m ஐத் துணிவதற்குக் குண்டின் பாதையின் மிகப் பொருத்தமான அமைவில் உணரித் தொகுதியை வைத்து, உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ள வரைபை ஒத்த ஒரு வரைபைப் பெற்றான்.

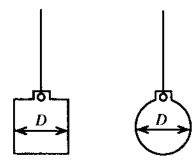
(i) மேலே உரு (1) ஐக் குறித்து மாணவன் v_m ஐத் துணிவதற்கு உணரித் தொகுதியை வைக்க வேண்டிய தானத்தைத் (A அல்லது B) தருக. உமது தெரிவுக்கான ஒரு காரணத்தைத் தருக.

விடை: A

காரணம்: குண்டு புள்ளி A யில் / பாதையின் அதிதாழ் புள்ளியில் உயர் கதி / உயர் வேகம் / உயர் இயக்க சக்தியை கொண்டிருக்கும்

(விடையும் காரணமும் இரண்டும் சரியாக இருந்தால்) ....

(ii) மாணவன் இப்பரிசோதனையை நிறைவேற்றுவதற்கு உரு (4)(a) இல் உள்ள உருளைக் குண்டு உரு (4)(b) இற் காட்டப்பட்டுள்ள கோளக் குண்டிலும் பார்க்கச் சிறந்ததெனக் கூறுகின்றான். இரு குண்டுகளும் ஒரே விட்டம் D யை உடையனவெனின், அவனுடைய கூற்றை நியாயப்படுத்துவதற்கு ஒரு காரணத்தைத் தருக.



உரு (4) (a) உரு (4) (b)

செங்கீழ் ஒளிக்கற்றை கண்ணுக்கு புலப்படாது அதனால் விட்டம் /Dயினூடுகற்றையை ஒழுங்குபடுத்துவது கடினம் அல்லது
கோளக் குண்டில் விட்டம் /D இனூடு கற்றையை ஒழுங்குபடுத்துவது கடினம் அல்லது
உருளைக் குண்டில் விட்டம்/ D இனூடு கற்றையை ஒழுங்குபடுத்துவது இலகுவானது OR
உருளைக் குண்டில் விட்டம்/D எப்பாகத்திலும் சீரானதுமுசு
கோளக் குண்டில் விட்டம் அதன் ஒரு இடத்தில் மட்டும் D ஆக இருக்கும் அல்லது
உருளைக் குண்டை பாவிக்கும்போது v இல் வழுவை குறைக்க முடியும் அல்லது
கோளத்தினால் கற்றையானது தடுக்கப்படும் தூரம் ஒரு இடத்தில் மட்டும D ஆக இருக்கும் அல்லது …………………………………………… (01 புள்ளி)

உருளையால் கற்றையானது தடுக்கப்படும் தூரம் எப்பாகத்திலும் D ஆகும்

(சரியான ஏதாவது ஒரு காரணத்திற்கு)

(iii) மாணவன் மேலே குறிப்பிட்ட வரைபையும் (*c*) (ii) இல் உள்ள கோவையையும் பயன்படுத்தி υ_m ஐக் கணிப்பதற்குத் தீர்மானித்தான். அவன் இம்முறையினால் υ_m இற்குச் **செப்பமான** பெறுமானத்தைப் பெற முடியுமா ? உமது விடையை விளக்குக.

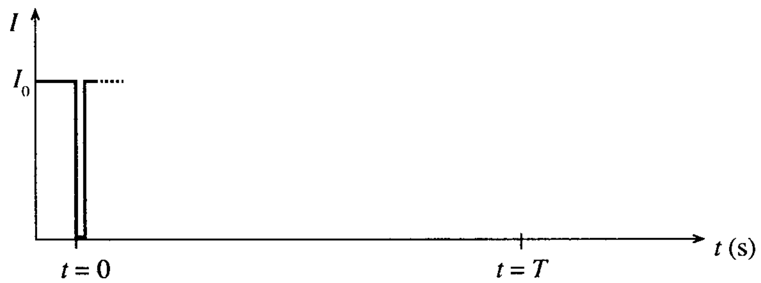
விடை: இல்லை .... (01 புள்ளி)

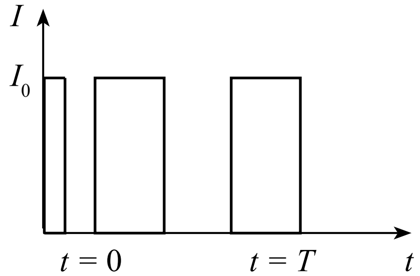
காரணம்: v_m ஆனது ஒழுக்கின் அதி தாழ் புள்ளியில் கணநிலை பெறுமதி ஆகும்.

கணிக்கப்பட்ட பெறுமதி v_m இன் சராசரி/ அண்ணளவுப் பெறுமதியாகும்.

(*e*) மாணவன் வளி ஈருகை காரணமாக உள்ள விசை கணிசமாக இருக்கும் ஒரு நிலைமையில் தான் பெற்ற உயர்ந்தபட்சக் கதி υ_m ஆனது அலைவிலிருந்து அலைவிற்குக் கணிசமாகக் குறைந்து, இறுதியில் குண்டு ஓய்வுக்கு வருகின்றமையை அவதானித்தான்.

(i) அத்தகைய ஒரு நிலைமையில் கீழே தரப்பட்டுள்ள உருவில் நேரம் T யிற்கு நீர் எதிர்பார்க்கும் (t) உடன் (I) யின் வரைபைப் பூரணப்படுத்துக.



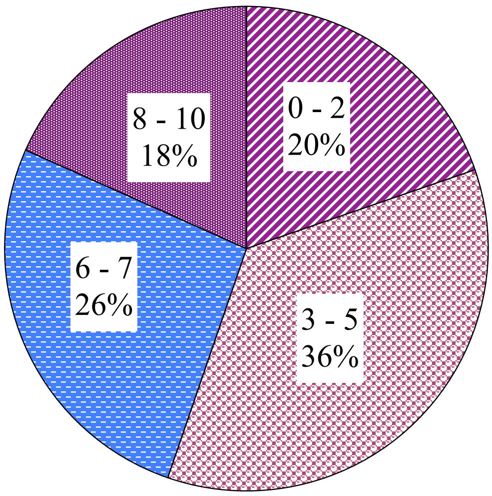


.... (01 புள்ளி)

(பூச்சிய செறிவின் அகலம் நேரத்துடன் அதிகரிக்க வேண்டும். t அச்சை குறிக்க வேண்டியது அவசியமில்லை. குறைந்தது இன்னுமோர் பூச்சிய செறிப்பகுதி தெளிவாகக் குறிக்கப்பட்டிருத்தல் வேண்டும். செறிவு மட்டமாறல் இருப்பினும் அதை அலட்சியம் செய்யலாம் / பறுவாய் இல்லை)

1 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்.

வினாவிற்குப் புள்ளிகள் பெற்ற விதம்

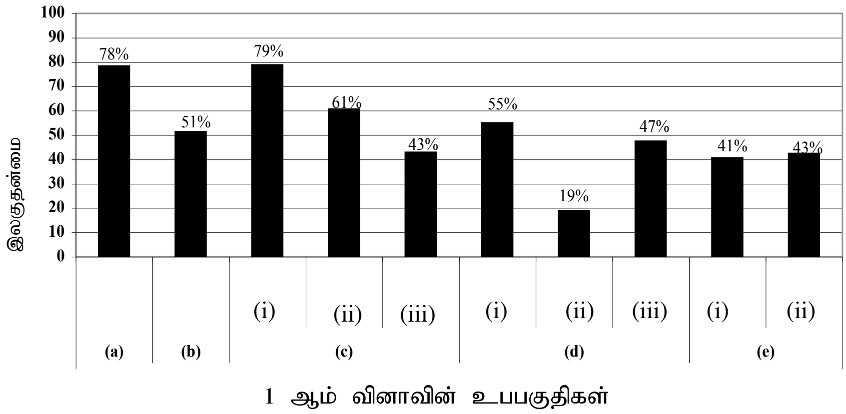


முதலாம் வினா கட்டாய வினாவாக அமைந்தாலும் 98% ஆனவர்களே இதற்கு விடையளித்துள்ளனர். இவ்வினாவிற்கான மொத்தப் புள்ளிகள் 10 ஆகும்.

0 - 2 புள்ளி ஆயிடையில் 20%
3 - 5 புள்ளி ஆயிடையில் 36%
6 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 26%
8 - 10 புள்ளி ஆயிடையில் 18%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவுக்கு 8 புள்ளிகளைவிட அதிகமாகப் பெற்றவர்கள் 18% ஆனவர்கள் ஆவர். 20% ஆனவர்கள் 2 இற்குக் குறைவான புள்ளிகளையே பெற்றுள்ளனர்.

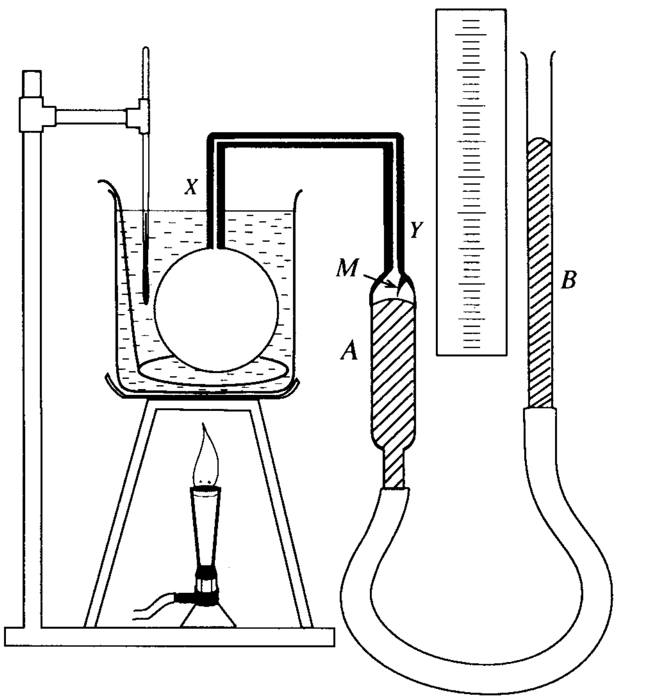


இவ்வினா 10 உப பகுதிகளைக் கொண்டது. அவற்றுள் 9 உபபகுதிகளின் இலகுத்தன்மை 41% இலும் மேற்பட்டது. இலகுத்தன்மை மிகக் குறைந்த உப பகுதி (d) (ii) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 19% ஆகும். இலகுத்தன்மை மிகக் கூடிய உபபகுதி (c) (i) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 79% ஆகும்.

வினா 1 இல் இலகுத்தன்மை கூடிய உபபகுதியாகிய (c)(i) இன் இலகுத்தன்மை 79% ஆக இருக்கும் அதேவேளை அதன் மூலம் நேரத்தில் தூரமும் கதியும் செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதம் பற்றிய அடிப்படை அறிவு சோதித்துப் பார்க்கப்பட்டுள்ளது. உபபகுதி (a) இன் இலகுத்தன்மைக்கு 78% அளவு கூடுதலான பெறுமானம் பெறப்பட்டுள்ளது. இதற்குக் காரணம் அவ்வுபபகுதியின் மூலமும் அலைவுக் காலம் (T) இல் இழையின் நீளம் (l) இற்கும் புவியீர்ப்பினாலான ஆர்முடுகலுக்குமிடையே உள்ள எளிய தொடர்புடைமை நேரடியாக அக்கோவையின் மூலம் எதிர்பார்க்கப்பட்டமையாகும். உபபகுதி (d)(ii) இற்குக் குறைந்த அளவு இலகுத்தன்மை பெறப்பட்டிருக்கும் அதேவேளை அது 19% ஆகும்.

அதில் செங்கீழ்க் கதிர்கள் கண்ணுக்குத் தெரிவதில்லை என்பதைப் பல மாணவர்கள் மறந்திருப்பதாகத் தெரிகின்றது. உபபகுதி (e) (i) இன் இலகுத்தன்மை 41% ஆகும். அதில் வளித் தடையுடன் கதி குறைதல் பற்றிய அடைவு மட்டம் குறைவாக இருத்தல் காரணமாக இருக்கும் அதேவேளை ஏனைய எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் இலகுத்தன்மை 41% இற்கும் 61% இற்குமிடையே உள்ளது.

2.



மேற்குறித்த உருவில் காணப்படும் பரிசோதனைமுறை ஒழுங்கமைப்பு ஒரு வாயுவின் அமுக்க விதியை வாய்ப்புப்பார்ப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

(a) ஒரு வாயு தொடர்பான இரு மாறும் கணியங்களை மாறிலியாக வைத்தால் மாத்திரம் அமுக்க விதியை அவ்வாயுவுக்குப் பிரயோகிக்கலாம். அக்கணியங்கள் யாவை ?

(i) திணிவு / மூல் எண்ணிக்கை (ii) கனவளவு

(இரண்டும் சரியாக இருந்தால்) .... (01 புள்ளி)

(b) இந்த ஒழுங்கமைப்பில் மயிர்த்துளைக் குழாய் XY வைப் பயன்படுத்துவதற்கான காரணம் யாது ?

குமிழுக்கு வெளியேயுள்ள வாயுவின் அளவை இழிவாக்க / புறக்கணிக்க அல்லது அளக்கப்பட்ட / தேவைப்படும் வெப்பநிலையில் இல்லாது இருக்கும் வாயுவின் அளவை இழிவாக்க/புறக்கணிக்க. ....(01 புள்ளி)

(c) இப்பரிசோதனையில் நீர்த் தொட்டியின் வெப்பநிலையை மெதுவாக உயர்த்தல் ஏன் அவசியமென விளக்குக

குமிழிலுள்ள வாயுவினதும் நீரத்தொட்டியினம் வெப்பநிலைகள் சமனாவதை உறுதிப்படுத்த அல்லது வெப்பமானியின் வாசிப்பு குமிழிலுள்ள வாயுவின் வெப்பநிலையை கிட்டத்தட்டத்தருவதை/ தொடர்வதை உறுதிப்படுத்த ....(01 புள்ளி)

(d) நீரின் வெப்பநிலையை ஒரு குறித்த பெறுமானத்தில் பேணினாலும் குமிழினுள்ளே இருக்கும் வாயுவின் வெப்பநிலை அதே பெறுமானத்தை அடைந்துள்ளது என்பது இதன் கருத்தாக இருக்கமாட்டாது இப்பரிசோதனையில் குமிழினுள்ளே இருக்கும் வாயுவின் வெப்பநிலை நீரின் வெப்பநிலையை அடைந்துள்ளமையை எங்ஙனம் உறுதிப்படுத்துவீர் ?

குழாய் A/ B யில் இரசமட்டம் உறுதியாக/மாறாது இருப்பதைக் உறுதிப்படுத்த (நீரத்தொட்டியின்/ வெப்பமானியின் வெப்பநிலையை மாறாதுபேணும்போது) ....(01 புள்ளி)

(e) இப்பரிசோதனையில் நீரின் வெப்பநிலையை அளப்பதற்கு முன்னர், அவ்வெப்பநிலையை ஒரு தகுந்த பெறுமானத்தில் பேணுவதற்குப் பரிசோதனை நடைமுறையில் பயன்படுத்தப்படும் **இரு** பிரதான படிமுறைகளை எழுதுக.

(i) நீரத்தொட்டியிலுள்ள நீரினை கலக்குதல்

(ii) நீரத்தொட்டிக்கு (உள்) வெளியே பன்சன் அடுப்பை அசைத்து.'.சுவாலையை செப்பஞ் செய்து (கூட்டிக் குறைத்து)

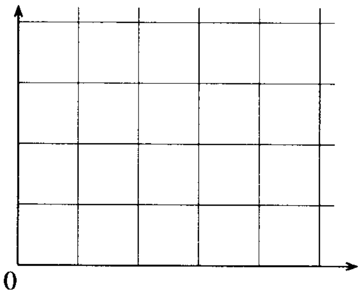
(இரண்டும் சரியாக இருந்தால்) ....(01 புள்ளி)

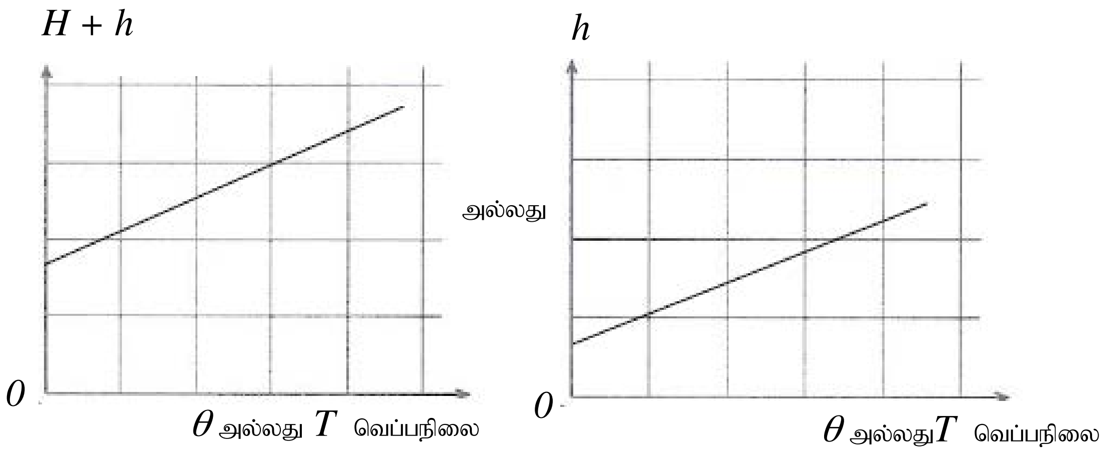
(f) வாயுவின் அமுக்கத்தைப் பெறுவதற்கு உரிய வாசிப்புகளை எடுப்பதற்கு முன்னர் நீர் பின்பற்றும் பரிசோதனை நடைமுறையில் உள்ள பிரதான படிமுறையை எழுதுக.

குழாய் A யிலுள்ள M முனையை / மாறாத அடையாளத்தை/காட்டியை இரசமட்டம் தொடும் வரையும் குழாய் B யை மேலும் கீழும் அசைத்து இரசமட்டத்தைச் செப்பம் செய்தல்

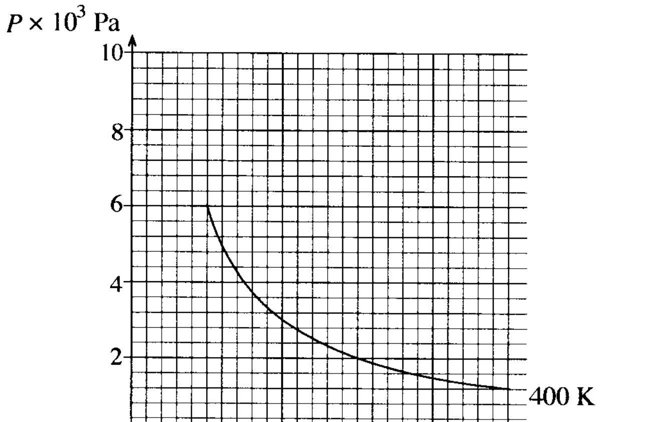
………… (01 புள்ளி)

(g) வளிமண்டல அமுக்கம் H சென்ரிமீற்றர் இரசமாகவும் A, B ஆகிய குழாய்களின் இரு இரச மட்டங்களின் உயர வித்தியாசம் h சென்ரிமீற்றர் ஆகவும் இருப்பின், அமுக்க விதியை வாய்ப்புப்பார்ப்பதற்கு நீர் குறிக்கும் வரைபின் ஒரு பரும்படிப் படத்தைத் தரப்பட்ட வரிப்படத்தில் வரைக. அச்சுகளைச் சரியாகக் குறிக்க.





- அச்சுக்கள் பெயரிடப்படுவதுடன் காட்டப்பட்டவாறு நேர்கோடு வரைந்திருக்க வேண்டும்



(i) 600 K வெப்பநிலையில் வாயுவின் 20×10^{-3} m^3, 60×10^{-3} m^3 கனவளவுகளை ஒத்த P_1, P_2 என்னும் அமுக்கங்களின் பெறுமானங்களைக் கணிக்க.

அமுக்க விதியைப் பாவிக்க $\quad \dfrac{P_1}{T_1} = \dfrac{P_2}{T_2} \Rightarrow P_2 = \dfrac{P_1}{T_1} T_2$

வாயு விதியைப் பாவிக்க $= \quad \dfrac{P_1V_1}{T_1} = \dfrac{P_2V_2}{T_2}, V_1 = V_2$ என்பதால் $\Rightarrow P_2 = \dfrac{P_1}{T_1} T_2$

கீழே காட்டப்பட்டவாறு சரியான பிரதியிடலுக்கு)…………………….…… (01 புள்ளி)

P_1 | **P_2**

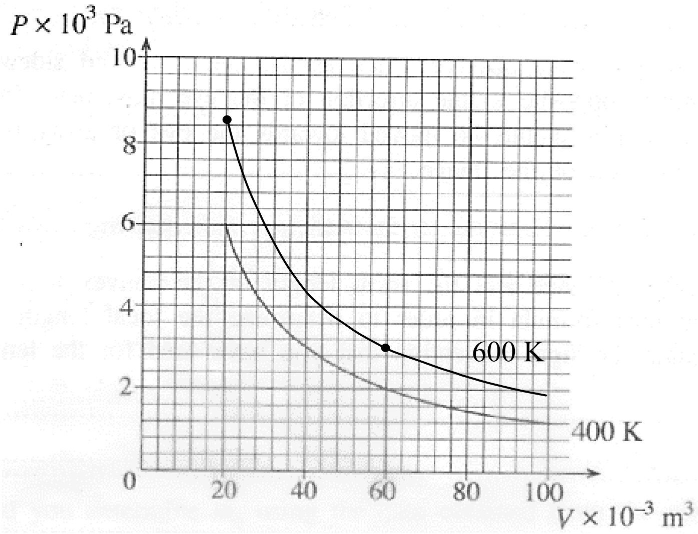
$V = 20 \times 10^{-3}$ m^3, இற்கு | $V = 60 \times 10^{-3}$ m^3, இற்கு

$P_1 = \frac{6 \times 10^3}{400} \times 600 = 9 \times 10^3$ Pa | $P_2 = \frac{2 \times 10^3}{400} \times 600 = 3 \times 10^3$ Pa

குறைந்தது ஒரு ***P*** யின் பெறுமதியைத் திருத்தமாக கணிப்பதற்கு (01 புள்ளி)

அமுக்க / வாயு விதியை குறிப்பிடாது ஒரு மாணவன் இரு ***P*** யின் பெறுமதிகளையும் கணித்திருந்தால் இரு புள்ளிகளையும் வழங்கவும்)

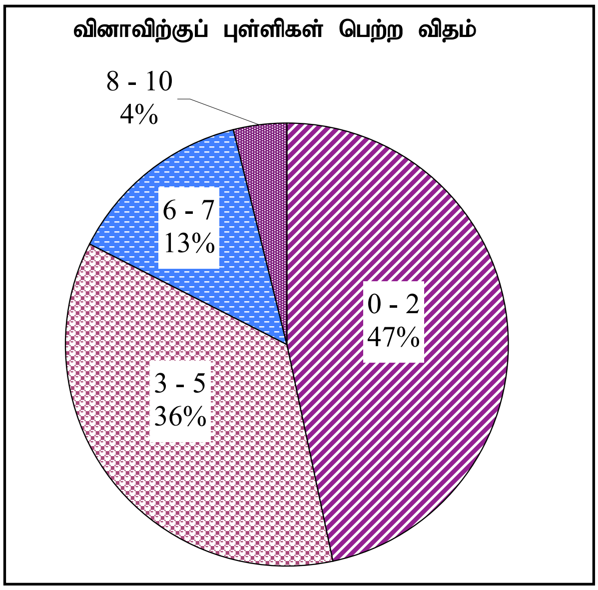
(ii) மேலே (h) (i) இல் நீர் பெற்றுள்ள பெறுமானங்களை ஒத்த புள்ளிகளை மேலே (h) இன் கீழ் தரப்பட்டுள்ள வரைபில் குறித்து, வாயுவின் **600 K** இல் உள்ள கனவளவுடன் அமுக்கத்தின் மாறலைக் காட்டுவதற்கு ஒரு வளையியின் ஒரு பரும்படிப் படத்தை அதே வரைபு மீது வரைக.



வரைபில் சரியான இரு புள்ளிகள் P_1 ஐயும் P_1 ஐயும் குறித்து மேல் காட்டப்பட்டவாறு ஒரு வளையினால் இரு புள்ளிகளையும் இணைக்க. இரு புள்ளிகளுக்கு அப்பாலுள்ள வளையியை அலட்சியம் செய்க

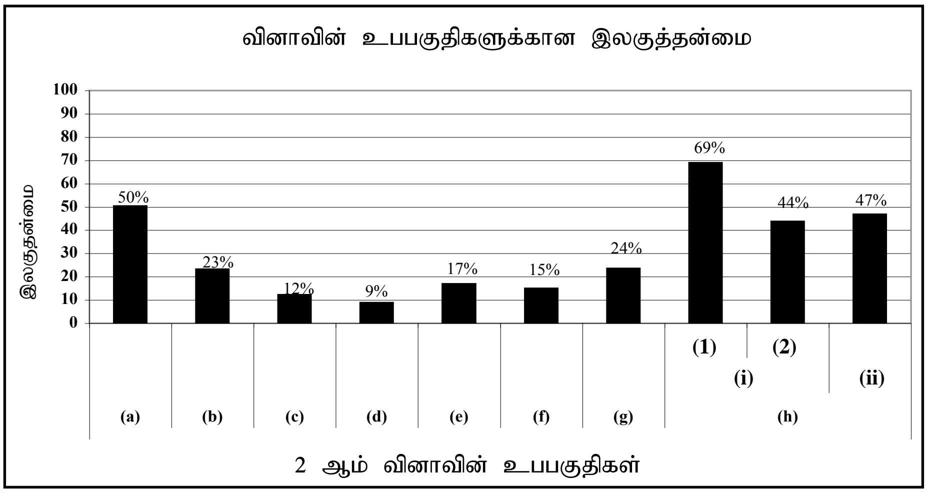
……………………………….…………….(01 புள்ளி)

2 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்



10 புள்ளிகளை உரிய இரண்டாம் வினா கட்டாய வினாவாக இருந்தாலும் 99% மாணவர்களே விடையளித்துள்ளனர்.
0 - 2 புள்ளி ஆயிடையில் 47%
3 - 5 புள்ளி ஆயிடையில் 36%
6 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 13%
8 - 10 புள்ளி ஆயிடையில் 4%
ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவுக்கு 7 புள்ளிகளைவிட அதிகமாகப் பெற்றவர்கள் 4% ஆனவர்கள் ஆவர். 47% ஆனவர்கள் 2 இற்குக் குறைவான புள்ளிகளையே பெற்றுள்ளனர்.



இவ்வினா 10 பகுதிகளையும் உப பகுதிகளையும் கொண்டது. அவற்றுள் 6 பகுதிகளினதும் உ ப ப கு தி க ளி ன து ம் இலகுத்தன்மை 40% இலும் குறைந்தது. இலகுத்தன்மை மிகக் கூடிய உப பகுதி (*d*) யின் முதலாவது உபபகுதி ஆகும். அதன் இலகுத்தன்மை 9% ஆகும். இலகுத்தன்மை மிகக் குறைந்த உபபகுதி (*h*) (i) (1) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 69% ஆகும்.

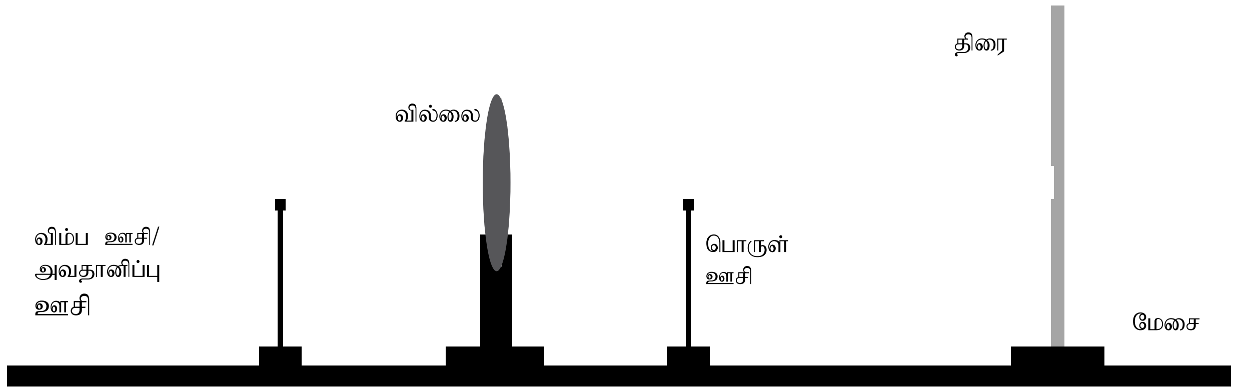
வினா 2 இல் உபபகுதி (h) (i) (1) இற்கு இலகுத்தன்மை 69% ஆக இருக்கும் அதே வேளை அதில் இரு சந்தரப்பங்களில் அமுக்கச் சமன்பாட்டில் பிரதியிட்டு விடையைப் பெற வேண்டியுள்ளது.
பகுதி (a) இல் அமுக்க விதி செல்லுபடியாகும் நிலைமை பற்றிப் போதிய விளக்கம் இல்லாமையால் இப்பகுதியின் இலகுத்தன்மை 50% ஆகும். பகுதி (b) இல் வெளியே உள்ள வளிக் கனவளவைக் குறைப்பதற்கான உத்திகள் பற்றிய அடைவு மட்டம் குறைவாகையால் அதன் இலகுத்தன்மை 23% இற்குக் குறைந்துள்ளது. பரிசோதனையைச் செய்வதற்குத் தேவையான நிலைமைகள் பற்றிய அடைவு மட்டம் குறைதல் பகுதி (c) இல் 9% அளவு குறைந்த இலகுத்தன்மை கிடைப்பதற்குக் காரணமாகும். குமிழில் வளியும் நீர்ப் பாத்திரமும் வெப்பச் சமநிலையில் இருப்பதனால் இரச மட்டம் மாறாமல் இருக்கும் சந்தர்ப்பமாகும் என நிறுவப்படாமையால் பகுதி (d) இன் இலகுத்தன்மை 9% அளவு குறைந்த மட்டத்தில் உள்ளது.

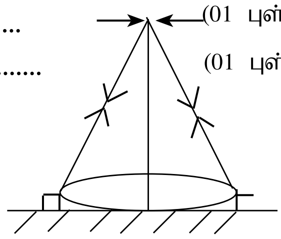
(e), (f) ஆகிய பகுதிகளின் இலகுத்தன்மைகள் முறையே 17% , 15% அளவு குறைந்த மட்டத்தில் இருந்தன. நீரை நன்றாகக் கலக்கும்போது பாத்திரத்தில் எல்லா இடங்களிலும் ஒரே வெப்பநிலை இருக்கின்றது என்பதையும் சுவாலையைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கான நுட்பமுறை பற்றிப் போதிய விளக்கமும் செய்முறைச் செயற்பாடுகள் பற்றி உகந்த கற்கையில் ஈடுபட்டும் இருப்பின், இதிலும் பார்க்க உயர்ந்த இலகுத்தன்மையைப் பெற்றிருக்கலாம்.

தரப்பட்டுள்ள குறியீடுகளின் சார்பில் மாறிகளை வேறுபடுத்துவதற்கு உள்ள குறைந்த அடைவு மட்டம் காரணமாக (g) இன் இலகுத்தன்மை 24% ஆகும். வரைபை வாசிப்பதற்கும் அதில் தெரிந்தெடுத்த பெறுமானத்தைப் பிரதியிடுவதன் மூலம் ஒரு மாறியின் பெறுமானத்தைக் காண்பதற்குமான கணிப்பு குறைந்த அடைவு மட்டத்தில் இருப்பதனால் (h)(i) (2) இன் இலகுத்தன்மை 44% ஆகும். கணித்த பெறுமானங்களை வரைபு மீது குறிப்பதன் குறைந்த சாதனை மட்டம் (h)(ii) இன் இலகுத்தன்மை 47% ஆக இருப்பதற்குக் காரணமாகும். செய்முறைப் பரீட்சையை ஆய்கூடத்தில் செய்யும்போது அதன் தொடர்பாகக் கூடிய கவனத்தைச் செலுத்துவதன் மூலமும் அதற்குச் சமாந்தரமாகக் கடந்தகாலக் கட்டமைப்பு வினாக்களுக்கு விடை எழுதுவதன் மூலமும் தேர்ச்சியைக் கூட்டலாம்.

3. பரவயன்மையல்லா முறையைப் பயன்படுத்தி ஒரு குவிவு வில்லையின் குவியத் தூரத்தைப் பரிசோதனை முறையாகத் துணியுமாறு நீர் கேட்கப்பட்டுள்ளீர். இப்பரிசோதனையை நிறைவேற்றுவதற்குத் தேயையான எல்லா உருப்படிகளும் உம்மிடம் வழங்கப்பட்டுள்ளனவெனக் கொள்க.

(*a*) இப்பரிசோதனையை நிறைவேற்றுவதற்குத் தேவையான எல்லா உருப்படிகளையும் எங்ஙனம் மேசை மீது ஒழுங்கமைப்பீரெனக் காட்டுவதற்கு ஒரு வரிப்படத்தை வரைந்து, உருப்படிகளைப் பெயரிடுக (உருப்படிகள் ஏற்றப்பட்டுள்ள தாங்கிகள் தெளிவாக வரையப்பட வேண்டும்).





பெயரிடுவதற்கு (எல்லா நான்கு உருப்படிகளுக்கும்) .... (01 புள்ளி)

தாங்கிகளுடன் உருப்படிகள்(எல்லா நான்குஉருப்படிகளுக்கும்) .... (01 புள்ளி)

(எல்லா உருப்படிகளும் தகுந்த இடத்தில் இவ்வொழுங்கில் இருப்பின் இப் புள்ளியை வழங்கவும்)

(ஏதாவதொரு ஏற்கப்படத்தக்க வேறு படத்திற்கு புள்ளிகளை வழங்குக)

(*b*) பரிசோதனைக்கான உருப்படிகளை ஒழுங்கமைப்பதற்கு முன்னர் தரப்பட்டுள்ள ஒரு குறித்த உருப்படி தொடர்பான ஒரு குறித்த தரவை அறிதல் வசதியானது. இத்தரவு யாது ? இத்தரவுக்கு ஓர் அண்ணளவுப் பெறுமானத்தைப் பெறுவதற்குரிய ஓர் எளிய முறையை விவரிக்க.

(அண்ணளவான) வில்லையின் குவியத்தூரம் .... (01 புள்ளி)

தொலைவிலுள்ள பொருளின் விம்பத்தை திரையில்/ சுவரில் குவித்து

குவியத்தூரத்தை கணித்தல் .... (01 புள்ளி)

(*c*) மேலே (*a*) இல் காட்டியுள்ளவாறு எல்லா உருப்படிகளையும் ஒழுங்கமைத்த பின்னர் விம்பத்தைப் பார்க்கும்போது விம்பமும் அவதானிப்பு ஊசியும் ஒரே நிலைக்குத்துக் கோட்டில் இருப்பதில்லை என்பதை நீர் அவதானித்துள்ளீரெனக் கொள்க. இது ஏன் நடைபெற்றுள்ளது என்பதற்கு ஊசிகளுடன் தொடர்புபட்ட ஒரு காரணத்தையும் வில்லையுடன் தொடர்புபட்ட ஒரு காரணத்தையும் தருக.

(i) ஊசிகள்:- ஊசிகள் ஒளியியல்(தலைமை)அச்சில் இல்லாதிருத்தல் .... (01 புள்ளி)

(ii) வில்லை:- வில்லை சாய்ந்திருத்தல .... (01 புள்ளி)

(*d*) இப்பரிசோதனையில் ஒளியியல் அச்சுக்குக் குறுக்கே பக்கவாட்டில் கண் அசைக்கப்படுகையில் விம்பம் கண் அசைவின் திசைக்கு எதிரான திசையில் அசைவதை நீர் அவதானித்துள்ளீரெனக் கொள்க. இந்நிலைமையில் விம்பத்தின் செப்பமான தானத்தைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு அவதானிப்பு ஊசி கண்ணை நோக்கியா, கண்ணிலிருந்து அப்பாலா அசைக்கப்பட வேண்டுமெனக் குறிப்பிடுக.

கண்ணை நோக்கி அவதானிப்பு ஊசியை அசைக்க வேண்டும் .... (01 புள்ளி)

(e) குவிவு வில்லையின் பொருள் தூரம், விம்பத் தூரம், குவியத் தூரம் ஆகியன முறையே u, v, f எனின், ஓர் ஏகபரிமாண வரைபைக் குறிப்பதன் மூலம் வில்லையின் குவியத் தூரத்தைத் துணிவதற்கு வில்லைச் சூத்திரத்தை மீளவொழுங்குபடுத்துக. வில்லைச் சமன்பாட்டுக்கு நீர் பயன்படுத்தியுள்ள குறி வழக்கைக் குறிப்பிடுக.

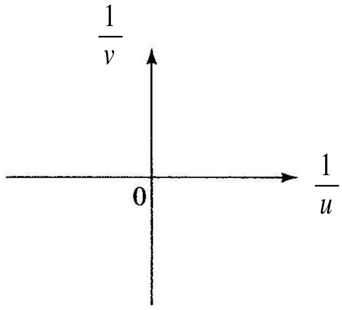
$$\frac{1}{v}=\frac{1}{u}+\frac{1}{f}$$ தெக்காட்டின் / சரியான வரைவிலக்கனம்

அல்லது

$$\frac{1}{v}=-\frac{1}{u}+\frac{1}{f}$$ மெய் - நேர் உம் மாயம் - மறையும

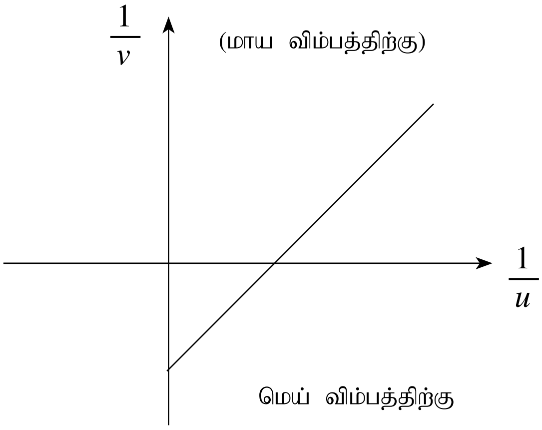
.... (01 புள்ளி)

(f) மேலே (e) இற் பெற்ற சமன்பாட்டின் சாரா மாறியைத் தரப்பட்ட வரிப்படத்தில் கிடை அச்சு மீதும் சார் மாறியை நிலைக்குத்து அச்சு மீதும் குறிக்க.

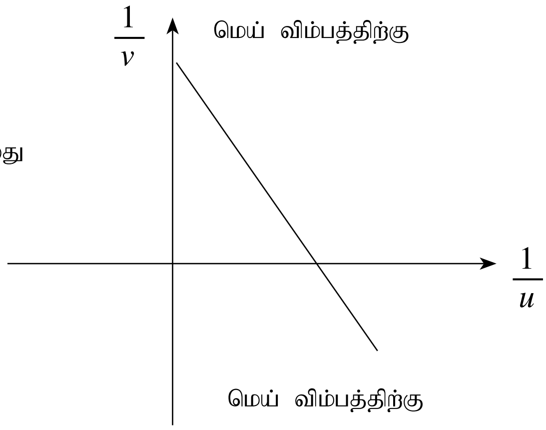


இரு அச்சுக்களையும் சரியாக பெயரிடல் .... (01 புள்ளி)

(g) ஒரே வரிப்படத்தில் எதிர்பார்த்த வரைபின் படத்தைப் பரும்படியாக வரைக. (e) இல் பயன்படுத்திய குறி வழக்கிற்கேற்ப பொருள் தூரத்திற்கும் விம்பத் தூரத்திற்குமான குறிகளைப் பயன்படுத்துக.



அல்லது



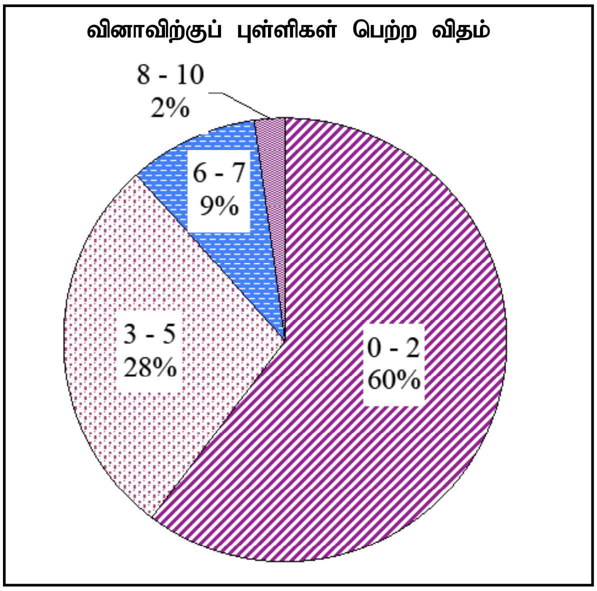
தெக்காடின் குறிவழக்கு

மெய் - நேர்
மாயம் - மறை குறிவழக்கு

(குறிவழக்குக்குரிய சரியான வரைபு இருப்பின்) .... (01 புள்ளி)

குறிப்பு: பகுதி (a) இல் ஊசிகள் வில்லைக்கு ஒரே பக்கத்தில் இருந்தால் (மாய விம்பம்) அதற்கொத்தவாறு புள்ளிகள் வரைபில் குறிக்கப்பட்டிருத்தல் வேண்டும்

3 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்

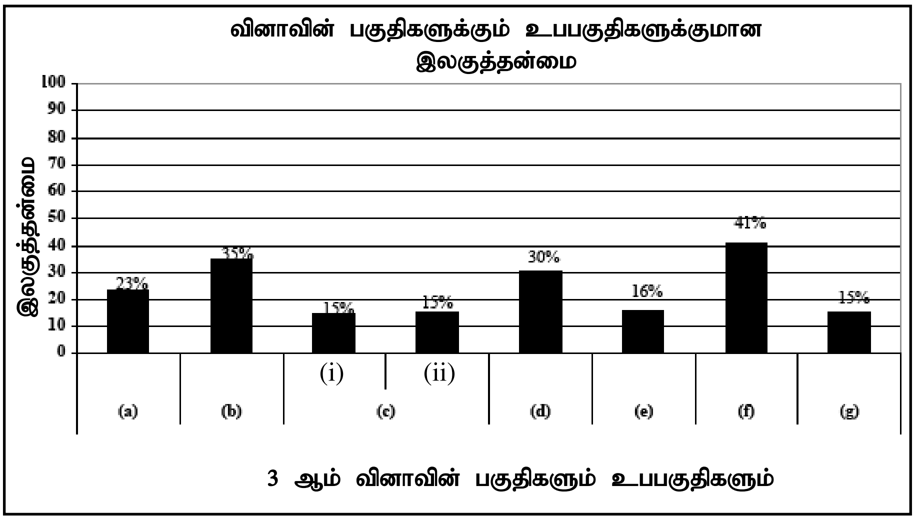


மூன்றாம் வினா கட்டாய வினாவாக அமைந்தாலும் 98% ஆனவர்களே இதற்கு விடையளித்துள்ளனர். இவ்வினாவிற்கான மொத்தப் புள்ளிகள் 10 ஆகும்.

0 - 2 புள்ளி ஆயிடையில் 60%
3 - 5 புள்ளி ஆயிடையில் 28%
6 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 9%
8 - 10 புள்ளி ஆயிடையில் 2%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவுக்கு 8 புள்ளிகளைவிட அதிகமாகப் பெற்றவர்கள் 2% ஆனவர்கள் ஆவர். 60% ஆனவர்கள் 2 இற்குக் குறைவான புள்ளிகளையே பெற்றுள்ளனர்.

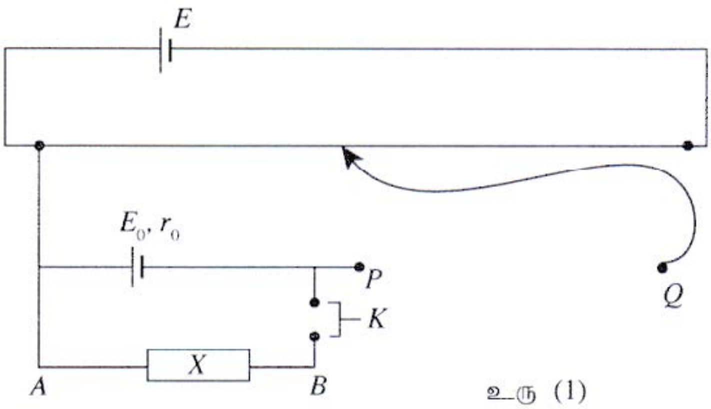


இவ்வினாவில் 8 பகுதிகளும் உபபகுதிகளும் இருக்கும் அதே வேளை ஒரு பகுதியின் இலகுதன்மை 41% ஆகும். (c) (i), (c) (ii), (g) ஆகிய உபபகுதிகள் மிக்க குறைந்த இலகுத்தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. அதன் இலகுதன்மை 15% ஆகும். இலகுத்தன்மை மிகக் கூடிய உபபகுதி (f) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 41% ஆகும்.

குவிவு வில்லைகள் பற்றிய வினா 3 ஆனது உயர்ந்தபட்ச இலகுத்தன்மை பெறத்தக்க வினாவாக இருக்கின்றபோதிலும் புள்ளிகள் 8 - 10 ஐப் பெற்ற மாணவர்களின் சதவீதம் 2% ஆகும்.

இவ்வினாவின் பகுதிகளில் உயர்ந்தபட்ச இலகுத்தன்மை 41% ஆகும். அது உபபகுதி (f) இற்காகும். சமன்பாட்டை மீள ஒழுங்குபடுத்துவதற்கும் வரைபு முறையினால் அறியாத உறுப்பை / மாறிலியைக் காண்பதற்கும் மாணவர்களை வழிப்படுத்த வேண்டும். அதில் நல்ல பரிச்சயம் உள்ள மாணவர்கள் உயர்ந்தபட்ச அடைவு மட்டத்தை அடைந்திருந்தனர். (c) (i), (c) (ii) ஆகிய உபபகுதிகளின் இலகுத்தன்மைகள் முறையே 15% ஆகும். ஒளியியல் அச்சு மீது வில்லையின் அமைவு பற்றியும் சரியாகப் பயன்படுத்தல், செய்முறைப் பரீட்சைகளைச் சரியாகச் செய்து உரிய அளவீடுகளைச் சரியாகப் பெறுவதற்கு மாணவர்களுக்குப் பயிற்சியளித்தல் போன்று எந்தப் பரீட்சையிலும் ஏற்படத்தக்க வழுக்களை இழிவளவாக்கல், முற்காப்புகள் பற்றிச் சிந்திப்பதற்கான ஆற்றல் ஆகியன பற்றிய ஆற்றலை ஏற்படுத்தினால், அடைவு மட்டம் உயரும் என்பதில் சந்தேகமில்லை. உபபகுதி (e) இன் இலகுத்தன்மை 16% ஆகும். அறிமுறைச் சமன்பாட்டை மெய் விம்பம், மாய விம்பம் ஆகிய இரு சந்தர்ப்பங்களுக்கும் கற்பித்தலும் மாணவர்களைச் செய்முறைப் பரீட்சைகளுக்குப் பரிச்சயப்படுத்தலும் அவசியம்.

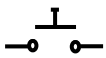
4. (*a*) மி. இ. வி. E_0 ($<E$) ஐ உடைய ஒரு நியமக் கலத்தின் அகத் தடை r_0 ஐத் துணிவதற்கு ஆய்கூடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் ஓர் அழுத்தமானிச் சுற்றின் ஒரு பூரணமற்ற வரிப்படம் உரு (1) இற் காணப்படுகின்றது.



உரு (1)

(i) **நியமச் சுற்றுக் குறியீடுகளைப்** பயன்படுத்தி P யிற்கும் Q இற்குமிடையே உள்ள சுற்றின் பகுதியைப் பூரணப்படுத்துக.

…… …..………………….**(01)**

ஏனைய சாத்தியமான ஆளிக் குறியீடுகள் ***OR***  ***OR***-( )-

(மூன்று உருப்படிகளையும் வரைந்தால் இப் புள்ளியைப் பெறலாம்)

(ii) ஒரு தடை R ஐப் பெறுவதற்கு X இற்காக ஆய்கூடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் உருப்படி யாது ?

தடைப் பெட்டி ………………………………………………….……….………… **(01)**
(வேறு உருப்படிகளுக்கு புள்ளியில்லை)

(iii) ℓ ஆனது அழுத்தமானிக் கம்பியின் சமநிலை நீளமாகவும் k ஆனது அழுத்தமானிக் கம்பியின் அலகு நீளத்திற்கான அழுத்த வீழ்ச்சியாகவும் இருப்பின், பெருக்கம் $k\ell$ இற்கான ஒரு கோவையை E_0, r_0, R ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

$V_{AB} = \frac{E_o R}{r_o + R}$ ………………...……..………**(01)**

$kl = \frac{E_o R}{r_o + R}$ …………………...………….**(01)**

(வேறு சரியான நிறுவலுக்கு புள்ளியை வழங்கவும்)

(*b*) மாணவன் ஒருவன் ஒரு நைக்குரோம் கம்பியின் அலகு நீளத்திற்கான தடையைத் (m_0) துணிவதற்குரிய மேற்குறித்த ஒழுங்கமைப்பைச் சுற்றின் உருப்படி X இற்குப் பதிலாக நீளம் ℓ_1 ஐ உடைய நைக்குரோம் கம்பியை இடுவதன் மூலம் மாற்றியமைக்கத் தீர்மானித்தான்.

(i) இவ்வகையில் அழுத்தமானிக் கம்பியின் சமநிலை நீளம் ℓ_2 எனின், (*a*) (iii) இன் கீழ் நீர் தந்துள்ள கோவையை மாற்றியமைத்து, பெருக்கம் $k\ell_2$ இற்கான ஒரு கோவையை E_0, m_0, ℓ_1, r_0 ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

$$kl_2 = \frac{E_o m_o l_1}{r_o + m_o l_1}$$ ………………………...……………**(01)**

(ii) $\frac{1}{\ell_1}$ ஐச் சாரா மாறியாக எடுத்து $\frac{1}{\ell_2}$ இற்கும் $\frac{1}{\ell_1}$ இற்குமிடையே ஒரு வரைபைக் குறிப்பதற்கு (*b*) (i) இன் கீழ் நீர் தந்துள்ள கோவையை ஒரு தகுந்த விதத்தில் மீளவொழுங்குபடுத்துக.

$$\frac{1}{kl_2} = \frac{r_o + m_o l_1}{E_o m_o l_1}$$

$$\frac{1}{l_2} = \frac{kr_o}{E_o m_o} \cdot \frac{1}{l_1} + \frac{k}{E_o}$$ …………….………………………..**(01)**

(iii) மேலே (*b*) (ii) இற் குறிப்பிட்ட வரைபிலிருந்து பெற்ற தரவுகளையும் r_0 இன் பெறுமானத்தையும் பயன்படுத்தி m_0 ஐ எங்ஙனம் துணிவீர் ?

$$m_0 = \frac{\text{வெட்டுத்துண்டு}}{\text{படித்திறன்}} r_0 \quad \text{OR} \quad \frac{m_0}{r_0} = \frac{\text{வெட்டுத்துண்டு}}{\text{படித்திறன்}}$$ ………..…………..**(01)**

(iv) மாணவனிடம் வழங்கப்பட்டுள்ள நைக்குரோம் கம்பி 1.6×10^{-4} m விட்டமுள்ளதெனின், $50\ \Omega$ தடையைப் பெறத் தேவையான கம்பியின் நீளத்தைக் கணிக்க. நைக்குரோமின் தடைத்திறன் $10^{-6}\ \Omega$ m ஆகும் (π ஐ 3 என எடுக்க).

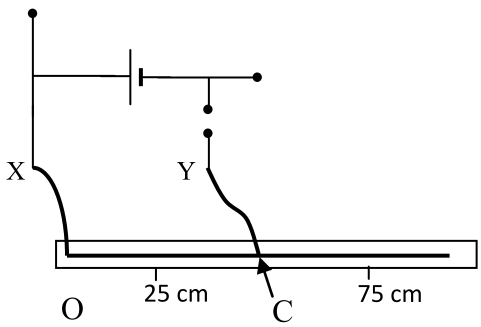
$$R = \frac{\rho l}{A} \textbf{OR} \, l = \frac{RA}{\rho} \textbf{OR} \quad l = \frac{50\ \Omega \times [3(0.8\times10^{-4})^2 \text{m}^2]}{10^{-6} \Omega\ \text{m}}$$ சரியான பிரதியிடலுடன்

…….…………...**(01)**

$$l = 0.96 \text{ m } \underline{\text{OR}} \text{ 96 cm}$$ ...…………….……………………**(01)**

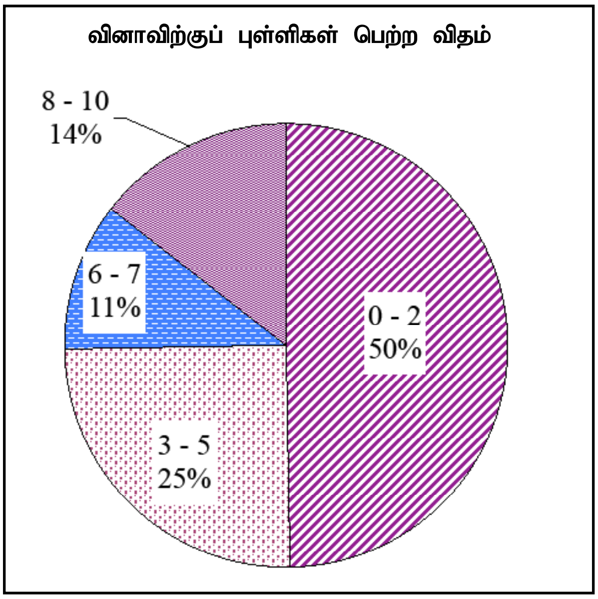
(π ஆனது 3.14 என எடுக்கப்பட்டால் விடை 1.0 m ஆகும்)

(v) 50 Ω தடையை உடைய நைக்குரோம் கம்பி ஒரு மீற்றர் வரைகோலில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. மேலே (b) (ii) இற் குறிப்பிட்ட வரைபைப் பயன்படுத்தி m_0 ஐத் துணிவதற்கு அழுத்தமானியிலிருந்து ஒரு தொகுதி அளவீடுகளைப் பெறுமாறு நீர் கேட்கப்பட்டுள்ளீர். நைக்குரோம் கம்பியில் அண்ணளவாக 25 Ω ஐ ஒத்த ஒரு நீளத்திற்கு உரிய அளவீட்டைப் பெறுவதற்கு அழுத்தமானியுடன் நைக்குரோம் கம்பியை எங்ஙனம் தொடுப்பீர் என்பதைக் கீழே உரு (2) இல் தரப்பட்டுள்ள சுற்றைப் பூரணப்படுத்துவதன் மூலம் காட்டுக.



(நைக்குரோம் கம்பியிலுள்ள புள்ளி O உம் C உம் அழுத்தமானி சுற்றிலிலுள்ள புள்ளிகள் X, Y உடன் இணைக்கப்பட வேண்டும் 25 cm க்கும் 75 cm உம் குறிக்கப்பட்ட மீற்றர் அளவுசட்டத்தில் அவற்றிற்கிடையில் ஏதாவது புள்ளி Cஅண்ணளவாக குறிக்கப்பட்டால் ஏற்றுக் கொள்ளவும்)……………………… **(01)**

4 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்

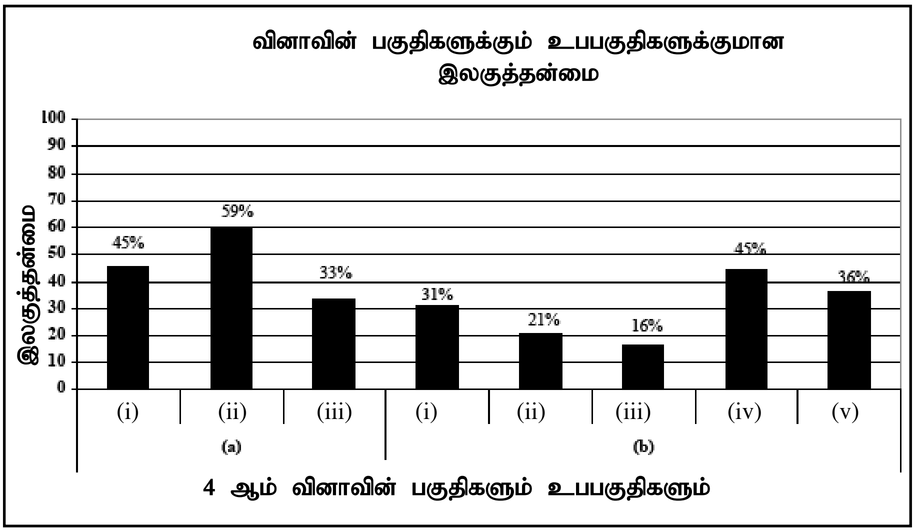


நான்காம் வினா கட்டாய வினாவாக அமைந்தாலும் 99% ஆனவர்களே இதற்கு விடையளித்துள்ளனர். இவ்வினாவிற்கான மொத்தப் புள்ளிகள் 10 ஆகும்.

- 0 - 2 புள்ளி ஆயிடையில் 50%
- 3 - 5 புள்ளி ஆயிடையில் 25%
- 6 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 11%
- 8 - 10 புள்ளி ஆயிடையில் 14%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவுக்கு 8 புள்ளிகளைவிட அதிகமாகப் பெற்றவர்கள் 14% ஆனவர்கள் ஆவர். 50% ஆனவர்கள் 2 இற்குக் குறைவான புள்ளிகளையே பெற்றுள்ளனர்.



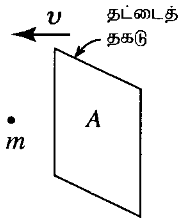
இவ்வினாவில் 8 பகுதிகளும் உபபகுதிகளும் இருக்கும் அதே வேளை அவற்றில் 5 பகுதிகளினதும் உபபகுதிகளினதும் இலகுதன்மை 40% இலும் பார்க்க குறைவாகும். இவ்வினாவின் பகுதி (b)(iii) ஆவதோடு அதன் இலகுதன்மை 16% ஆகும். இலகுத்தன்மை மிகக் கூடிய உபபகுதி (a)(ii) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 59% ஆகும்.

அழுத்தமானிக் கோட்பாட்டிற்குரிய வினா 4 இன் உபபகுதி (a)(ii) இற்கு உயர்ந்தபட்ச இலகுதன்மை 59% ஆக இருக்கும் அதே வேளை (a)(i), (b)(iv) ஆகிய உபபகுதிகளின் இலகுதன்மை 45% ஆகும். இவ்வினாவில் இவ்விரு உபபகுதிகளுக்கும் மாத்திரம் உயர் இலகுதன்மை காணப்பட்டது. செய்முறைப் பரீட்சைகளில் தடை மாறல், மின் துணைக்கருவிகள் என்பன பற்றிய இப்பகுதியின் மூலம் மாணவர்களின் தருக்க ஆற்றல் அடிப்படைக் கோட்பாடுகள், தொடர்புடைமைகள் என்பன தொடர்பாக உயர் அடைவு மட்டத்தில் உள்ளது, (b) (i), (b) (ii), (b) (iiii) ஆகிய உபபகுதிகளுக்கு முறையே 31%, 21%, 16% என்னும் மூன்று இலகுதன்மை மட்டங்கள் உள்ளன. உரிய மாறிகளை இனங்கண்டு கொண்டு வரைபைப் பெறுவதற்குத் தரப்பட்டுள்ள சமன்பாட்டை உருவாக்குவதற்கும் வரைபு முறையைக் கொண்டு ஒரு குறித்த பௌதிகக் கணியத்தைக் காணல், மாறிகளை வேறுபடுத்தல், வரைபின் இயல்பைத் தருக்கரீதியாக விளக்குதல் ஆகியவற்றுக்கும் மாணவர்களைப் பரிச்சயப்படுத்த வேண்டும்.

ஓட்ட மின்னியல் தொர்பான செய்முறைப் பரீட்சைக் கோட்பாடுகள் பற்றிய விளக்கத்தை ஏற்படுத்துவதற்கு மாணவர்களை வழிப்படுத்த வேண்டும். கடந்தகாலப் பரீட்சை வினாத்தாள்களுக்கு விடை எழுதுவதன் மூலம் மாணவர்களை உயர் அடைவு மட்டத்தை அடையச் செய்யலாம்.

பகுதி B - கட்டுரை

5. (*a*) குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு A யை உடைய ஒரு நிலைக்குத்தான தட்டைத் தகடு உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அசையாத வளியில் ஒரு மாறாக் கதி v உடன் இயங்குகின்றது. தகட்டிற்கும் வளி மூலக்கூறுகளுக்குமிடையே உள்ள தொடர்பு இயக்கத்தைக் கருதுக. இந்நிலைமையின் கீழ் வளி மூலக்கூறுகள் தகட்டின் பரப்புடன் செங்குத்தாக மோதி, மோதிய பின்னர் தகடு குறித்து அதே கதி v உடன் எதிர்த் திசையில் பின்னதைக்கின்றனவெனக் கொள்க.



(i) ஒரு வளி மூலக்கூறின் திணிவு m எனின், மூலக்கூறின் உந்தத்திலான மாற்றத்திற்குரிய ஒரு கோவையை எழுதுக.

(ii) ஓரலகு நேரத்திற்குத் தகட்டுடன் மோதும் வளி மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையைக் கருதி அல்லது வேறு விதமாக, வளியினால் தகடு மீது உஞற்றப்படும் விசை F இன் பருமன் $F = 2A\,d\,v^2$ இனால் தரப்படலாமெனக் காட்டுக; இங்கு d ஆனது வளியின் அடர்த்தியாகும். **இவ்விசை ஈருகை (drag) விசை எனப்படும்.**

(*b*) ஒரு பாய்மத்தில் இயங்கும் ஒரு பொருளின் மீதுள்ள ஈருகை விசை (F_D) பொருளின் வடிவத்தைச் சார்ந்துள்ளது. F_D இற்குரிய மேலும் செம்மையான ஒரு கோவை $F_D = KAdv^2$ எனத் தரப்படலாம்; இங்கு K ஆனது பொருளின் வடிவத்தைச் சார்ந்துள்ள ஒரு மாறிலியாகும். வாகனங்களின் வெளி வடிவத்தை வடிவமைப்பதில் ஈருகை விசை ஒரு முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றது.

ஒரு சமதள வீதியில் அசையாத வளியில் ஒரு மாறாக் கதி v உடன் இயங்கும் ஒரு மோட்டர் வாகனத்தைக் கருதுக. மோட்டர் வாகனத்திற்கு $K = 0.20$, $A = 2.0\ \text{m}^2$ எனவும் $d = 1.3\ \text{kg m}^{-3}$ எனவும் கொள்க.

(i) ஈருகை விசை F_D ஐ வெல்வதற்குத் தேவைப்படும் வலு (P) இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

(ii) மோட்டர் வாகனம் கதி $90\ \text{km h}^{-1}\ (= 25\ \text{m s}^{-1})$ உடன் இயங்கும்போது வலு P யைக் கணிக்க.

(iii) மோட்டர் வாகனத்தின் மீது தாக்கும் மற்றைய புற உராய்வு விசைகளை வெல்வதற்குத் தேவைப்படும் வலு **மாறிலி**யாகவும் அது 6 kW ஆகவும் இருப்பின், $90\ \text{km h}^{-1}$ என்னும் ஒரு மாறாக் கதியைப் பேணுவதற்கு மோட்டர் வாகனத்தின் செலுத்தும் சில்லுகளினால் வழங்கப்படும் மொத்த வலு யாதாக இருக்க வேண்டும் ?

(iv) மோட்டர் வாகனத்தின் கதி $90\ \text{km h}^{-1}$ இலிருந்து $126\ \text{km h}^{-1}\ (= 35\ \text{m s}^{-1})$ இற்கு அதிகரிக்கச் செய்யப்பட்டால், அப்பெறுமானத்தில் மோட்டர் வாகனத்தின் கதியைப் பேணுவதற்குத் தேவைப்படும் **மேலதிக வலு**வைக் கணிக்க.

(v) மோட்டர் வாகனம் சரிவு $3°$ ஐ உடைய ஒரு வீதியில் $90\ \text{km h}^{-1}$ என்னும் ஒரு மாறாக் கதியில் ஏறுமெனின், செலுத்தும் சில்லுகளினால் வழங்கப்பட வேண்டிய **மேலதிக வலு**வைக் கணிக்க. மோட்டர் வாகனத்தின் திணிவு 1 200 kg எனக் கருதுக ($\sin 3° = 0.05$ என எடுக்க).

(*c*) மேலே (*b*) (iii) இல் விவரித்தவாறு ஒரு சமதள வீதியில் இயங்கும் ஒரு மோட்டர் வாகனத்தைக் கருதுக. ஒரு லீற்றர் பெற்றோலை எரிப்பதன் மூலம் விடுவிக்கப்படும் சக்தி 4×10^7 J எனவும் இச்சக்தியில் 15% மாத்திரம் சில்லுகளைச் செலுத்தப் பயன்படுத்தப்படலாம் எனவும் கருதுக. பின்வரும் நிலைமைகளில் இம்மோட்டர் வாகனத்தின் எரிபொருள் திறனைக் கிலோமீற்றர்/லீற்றர் என்பதிற் கணிக்க.

(i) அது அசையாத வளியில் இயங்கும்போது

(ii) அது $36\ \text{km h}^{-1}\ (= 10\ \text{m s}^{-1})$ என்னும் மாறாக் கதியில் வீசும் ஒரு காற்றுக்கு எதிரான திசையில் இயங்கும்போது.

(a) (i) வளி மூலக்கூறின் ஆரம்பஉந்தம் $= mv$

தகட்டுடன் மோதுகையின் பின் இறுதிஉந்தம் $= -mv$

மூலக்கூறொன்றின் உந்தமாற்றம் $= mv - (-mv)$

$= 2mv$ .... **(01** புள்ளி**)**

(ii) ஓரலகுநேரத்தில் தகட்டுடன் மோதும் மூலக்கூறுகளின்

மொத்ததிணிவு $= Avd$ .... **(01** புள்ளி**)**

வளித்திணிவின் உந்தமாற்றவீதம $= 2(Avd)v$ .... **(01** புள்ளி**)**

(விசை = உந்தமாற்றவீதம) / F $= 2Adv^2$

(b) (i) $P = F_D v$ .... **(01** புள்ளி**)**

(ii) $P = KAdv^3$

$= (0.2) \times (2) \times (1.3) \times (25)^3$ .... **(01** புள்ளி**)**

$=$ 8125 W (8120 W 8125 W) .... **(01** புள்ளி**)**

(iii) மொத்தவலு $= 8125 \text{ W} + 6000 \text{ W}$

$= 14125 \text{ W}$ (14120 W – 14125 W) .... **(01** புள்ளி**)**

(iv) 126 kmh^{-1} (35 m s^{-1}) இல் கதியை பேணும்போது தேவைப்படும் மேலதிக வலு

$= KAdv^3 = (0.2) \times (2) \times (1.3) \times (35)^3$

$= 22295\text{W}$ (22290 W – 22295 W) .... **(01** புள்ளி**)**

தேவைப்படும் மேலதிக வலு $= 22295\text{W} - 8125 \text{ W}$

$= 14170 \text{ W}$ (14165 W – 14175 W) .... **(01** புள்ளி**)**

மாற்றுமுறை : 1

126 kmh^{-1} (35 m s^{-1}) இல் கதியைபேணும்போதுதேவைப்படும் மேலதிக வலு

$= (0.2) \times (2) \times (1.3) \times [(35)^3 - (25)^3]$ .... **(01** புள்ளி**)**

$= 14170 \text{ W}$ (14165 W – 14175 W) .... **(01** புள்ளி**)**

மாற்றுமுறை : 2

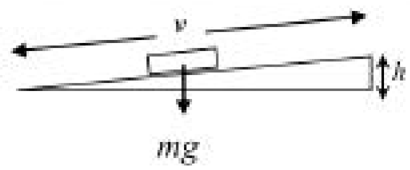
வலு v^3 இற்கு நேர்விகித சமனும் மற்றைய வலு தேவைகள் தொடர்ந்து மாறாது இருக்கும். 126 kmh^{-1} (35 m s^{-1}) இல் பேணும்போது தேவைப்படும் மேலதிக வலு

$= \left[8125 \left(\frac{35^3}{25}\right) - 8125\right]$ .... **(01** புள்ளி**)**

$= 14170 \text{ W}$ (14165 W – 14175 W) .... **(01** புள்ளி**)**

(v) சாய்வின் வழியே ஓரலகு நேரத்தில் வாகனம் சென்ற தூரம் v ஆகவும் குறித்த இந்நேரத்தில் அது நிலைக்குத்தாக உயர்ந்த உயரம் $h = v \sin 3^0$

தேவைப்படும் மேலதிகவலு



தேவைப்படும் மேலதிகவலு $= mgv \sin 3^0$ .... **(01** புள்ளி**)**

$= 1200 \times 10 \times 25 \times 0.05$

$= 15000 \text{ W}$ .... **(01** புள்ளி**)**

மாற்றுமுறை:

நிறையின் காரணமாக கீழ் நோக்கி செயற்படும் விசை $= 15 \sin 3^0$

தேவைப்படும் மேலதிகவலு $= mgv \sin 3^0 \ v$ .... **(01** புள்ளி**)**

$= 1200 \times 10 \times 25 \times 0.05$

$= 15000 \text{ W}$ .... **(01** புள்ளி**)**

(c) 1 இலீற்றர் பெற்றோலை எரிப்பதனால் சில்லைச் செலுத்தப் பாவிக்கப்படும் சக்தியினளவு $\Big\} = (4 \times 10^{7}) \times \frac{15}{100} = 6 \times 10^{6}\ \text{J}\ l^{-1}$

(i) $90\ \text{kmh}^{-1}$ 1கதியில் பேணுவதற்குச் செக்கனுக்குத் தேவைப்படும் சக்தி $\Big\} = 14125\ \text{J s}^{-1}$

$(14120 - 14125)\ \text{J s}^{-1}$ [b(iii) இலிருந்து]

ஒரு லீற்றர் பெற்றோலை எரிப்பதனால் வாகனத்தை இயக்குவதற்கான மொத்த நேரம்
(சரியான பிரதியிடலுக்கு)

$= 424.8\ \text{s}\ l^{-1}$

424.8 இல் சென்ற தூரம் $= (25 \times 10^{-3}) \times (424.8)$

எரிபொருள் திறன் $= 10.6\ \text{Km}\ l^{-1}$ .... **(01** புள்ளி**)**

மாற்றுமுறை:

$90\ \text{km h}^{-1}$ கதியில் பேணுவதற்குச் செக்கனுக்கு தேவைப்படும் சக்தி

$= 14125\ \text{J s}^{-1}$ $(14120 - 14125)\ \text{J s}^{-1}$ [b(iii) இலிருந்து]

1 km ஐ பயணிக்க எடுக்கும் நேரம் (செக்கனில்) $= \frac{90}{60 \times 60}\ \text{Kms}^{-1}$

1 இலீற்றர் பெற்றோலைப் பாவித்து சென்ற தூரம் $= \frac{6 \times 10^{6}}{14125} \times \frac{90}{60 \times 60}$ .... **(01** புள்ளி**)**

(சரியான பிரதியிடலுக்கு)

எரிபொருள் திறன் $= 10.6\ \text{Km}\ l^{-1}$ .... **(01** புள்ளி**)**

(ii) காற்று சார்பாக வாகனத்தின் $= 90\ \text{km h}^{-1} + 36\ \text{km h}^{-1} = 126\ \text{km h}^{-1}$

$126\ \text{km h}^{-1}$ கதியில் பேணும்போது தேவைப்படும் மொத்தவலு $\Big\} = 0.2 \times 2 \times 1.3 \times (3.5 \times 10)^{2} \times 25 + 6000$

$= (21920 - 21925)$

$= 15925 + 6000$

$= 21925\ \text{W}\ \ (21920 - 21925)$ ....**(01** புள்ளி**)**

எரிபொருள் திறன் $= \frac{10.6}{21925} \times 14125$

$= 6.8\ \text{Km h}^{-1}$ ....**01** புள்ளி**)**

மாற்று முறை:

$126\ \text{km h}^{-1}\ (35\ \text{m s}^{-1})$ கதியில் பேணும்போது தேவைப்படும் மொத்த வலு

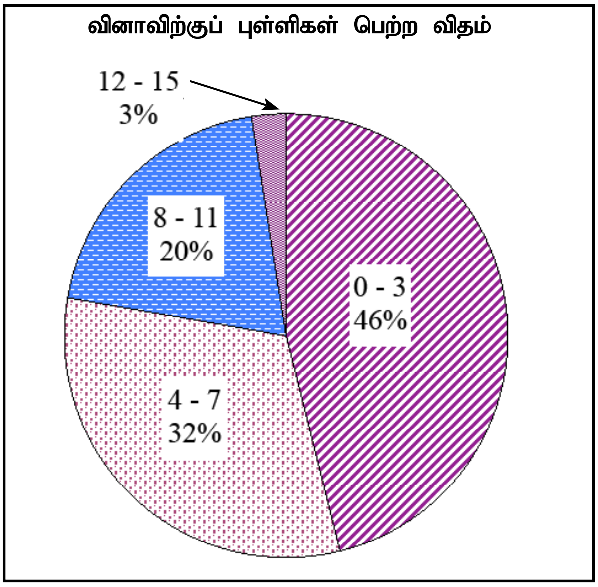
$= [(0.2) \times (2) \times (1.3) \times (35)^{2} \times 25] + 6000$

$= 21925\ \text{W}$ .... **(01** புள்ளி**)**

எரிபொருள் திறன் $= \frac{10.6}{21925} \times 14125$

$= 6.8\ \text{Km h}^{-1}$ .... **(01** புள்ளி**)**

5 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்

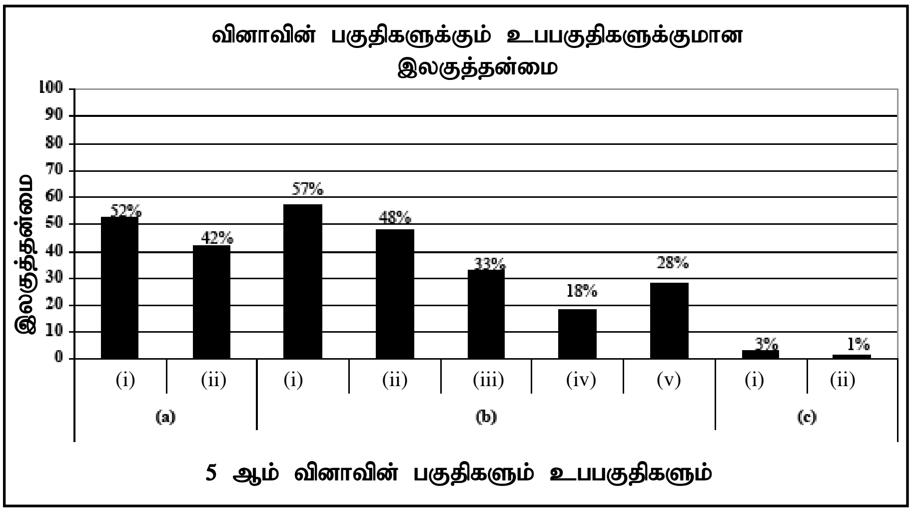


இவ்வினா 66% பரீட்சார்த்திகள் விடையளிக்க முடியற்சித்துள்ளனர். இவ்வினாவிற்கான புள்ளி 15 ஆகும்.

0 - 3 புள்ளி ஆயிடையில் 46%
4 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 32%
8 - 11 புள்ளி ஆயிடையில் 20%
12 - 15 புள்ளி ஆயிடையில் 3%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவிற்கு 3% பரீட்சார்த்திகள் 12 அல்லது 12 இலும் கூடிய புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர். 46% ஆனவர்கள் 3 அல்லது 3 இலும் குறைவான புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

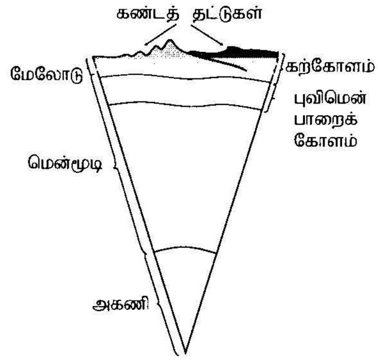


இவ்வினாவில் 09 உபபகுதிகள் உள்ளன. இவற்றுள் 4 உபபகுதிகள் 40% இலும் கூடிய இலகுதன்மையைக் கொண்டுள்ளனர். உபபகுதி (b) (i) உயர் இலகுதன்மை கொண்டுள்ளது. இது 57% ஆகும். உபபகுதி (c) (i) , (c) (ii) என்பன குறைவான இலகுதன்மை 5% ஐக் கொண்டுள்ளது.

வினா 5 ஆனது பொறியியல் அலகின் ஏகபரிமாண உந்தம், உந்த மாற்ற வீதம், சக்தி, வலு ஆகியவற்றை அடிப்படையாய்க் கொண்டு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. மாணவர்களில் 66% ஆனோர் இவ்வினாவைத் தெரிந்தெடுத்துள்ளனர். உபபகுதி (a) (i) இல் வினாவைத் தெரிந்தெடுத்தவர்களில் 52% ஆனோர் மாத்திரம் உந்த மாற்றத்திற்கான கோவையைப் பெறுவதில் வெற்றியீட்டினர். தொடர்பு இயக்கத்தைக் கருதுவதற்கு மாணவர்கள் பீதியடைந்திருப்பதாகத் தெரிகின்றது. மேலும் வலுவைக் கணிப்பதற்கான பகுதியாகிய (b) (ii), (b) (iii) என்னும் உபபகுதிகளுக்கு நடுத்தர அடைவு மட்டம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

(c) (i) , (ii) ஆகிய உபபகுதிகளிலிருந்து எரிபொருள் திறனைக் காண்பதற்கான பகுதிகளுக்கு விடை எழுதுவதற்குப் பல மாணவர்கள் இடர்ப்பட்டுள்ளனர். எரிபொருள் திறன் பற்றிய தெளிவான விளக்கத்தை மாணவர்களுக்கு அளிக்க வேண்டும். இறுதி விடையைச் சுருக்குவதற்கும் சுருக்கி இரு தசம தானங்களுக்கு எடுத்துரைப்பதற்கும் அடைவு மட்டம் மேம்பட வேண்டும்.

6. பின்வரும் பந்தியை வாசித்து வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.



உரு (1)

நிலநடுக்கங்கள் புவியில் நிகழும் சக்திவாய்ந்த இயற்கைத் தோற்றப்பாடுகளில் ஒன்றாகும். புவியின் உட்கட்டமைப்பானது பூகோளத்தைச் சுற்றி நிகழும் பெரும் நிலநடுக்கச் செயற்பாடுகளை விளங்கத் தேவையான முக்கிய பரமானங்களில் ஒன்றாகும். புவி மூன்று பெரிய ஒருமையப் பகுதிகளைக் கொண்டதாகக் கருதப்படலாம். அவை மேலோடு, மென்மூடி, அகணி என்பனவாகும் [உரு (1) ஐப் பார்க்க]. கற்கோளம், புவிமென்பாறைக்கோளம் என்பன புவியின் இரு புறப் படைகளாகும். கற்கோளம் கண்டத் தட்டுகள் எனப்படும் 10 பெரும் விறைத்த கற்கோளத் தட்டுகளைக் கொண்டுள்ள அதே வேளை இவை புவிமென்பாறைக்கோளத்தில் மிதப்பதாகக் கருதப்படுகின்றன.

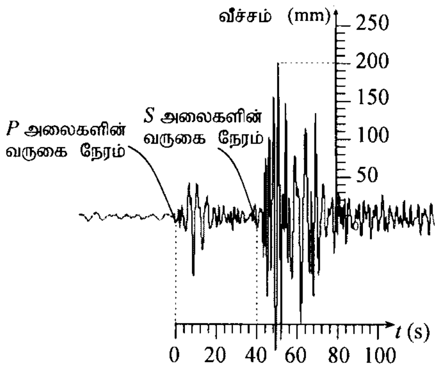
அகணியில் உள்ள உயர் வெப்பநிலை காரணமாக வெப்பம் புவிமென்பாறைக்கோளத்தை நோக்கி இடமாற்றப்படுகின்றது. புவிமென்பாறைக்கோளத்தில் இவ்வாறு உண்டாக்கப்படும் உடன்காவுகை ஓட்டங்கள் கண்டத் தட்டுகளின் இயக்கங்களை உண்டாக்குகின்றன. இரு கண்டத் தட்டுகள் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்பாக இயங்கும்போது உராய்வு காரணமாகச் சில வேளைகளில் இரு தட்டுகள் தடைப்படுகின்றன. இது நடைபெறும்போது மீள்தன்மை விகாரச் சக்தி உண்டாகி, இறுதியில் தட்டுகள் நிலநடுக்கத்தை உண்டாக்குகின்றன. இத்தேக்கிய சக்தி விடுவிக்கப்பட்டு, நிலநடுக்க அலைகள் எனப்படும் சக்தியுள்ள அலைகள் உருவாகின்றன. இந்நிலநடுக்க அலைகள் சக்தி விடுவிக்கப்படும் புள்ளியிலிருந்து எல்லாத் திசைகளிலும் செல்கின்றன. இப்புள்ளி நிலநடுக்கத்தின் குவியம் எனப்படும். புவியின் பரப்பில் குவியத்திற்கு நேர் மேலேயுள்ள ஒத்த புள்ளி நிலநடுக்கத்தின் மேன்மையம் எனப்படும்.

புவியின் மேலோடு நகரும் அலைகளின் செலுத்துகைக்கு ஆதரவாக இருக்கின்றது. மேலோட்டினூடாக நகரும் அலைகள் உடல் அலைகள் எனப்படும். பரப்பில் நகரும் அலைகள் பரப்பலைகள் எனப்படும். உடல் அலைகள் P (முதன்மை) அலைகளையும் S (துணை) அலைகளையும் கொண்டுள்ளன. P அலைகள் நெட்டாங்கு அலைகளாக இருக்கும் அதே வேளை S அலைகள் குறுக்கு அலைகளாகும். எந்தப் பொருளும் (திண்மம் அல்லது பாய்மம்) நெருக்கலுக்கு உட்படலாம் ஆகையால், P அலைகள் எவ்வகைப் பொருளினூடாகவும் நகரலாம். எனினும், கொய்வு விசையைச் சார்ந்திருக்கும் S அலைகள் ஒரு பாய்மத்தில் இருப்பதில்லை. ஒரு நிலநடுக்கத்திலிருந்து அதிக தூரங்களில் S அலைகள் இல்லாமை புவியில் ஒரு திரவப் பிரதேசமும் உள்ளது என்பதற்கான முதல் அறிகுறியாகும். ஒரு நிலநடுக்கத்திலிருந்து P அலைகள் S அலைகளிலும் பரப்பு அலைகளிலும் பார்க்க முன்பாக ஒரு குறித்த இடத்தை அடைகின்றன.

உலகம் எங்கணும் நிலநடுக்கத் தரவுகளைப் பதிவுசெய்யும் பல நிலையங்கள் உள்ளன. அத்தகைய ஒரு நிலையத்திலிருந்து மேன்மையத்திற்கு உள்ள தூரம் d யைக் காண்பதற்கு ஒருவர் P, S அலைகள் நிலையத்திற்கு வரும் நேரங்களில் உள்ள வித்தியாசம் Δt யை அளத்தல் வேண்டும் [உரு (2) ஐப் பார்க்க]. தூரம் d ஆனது

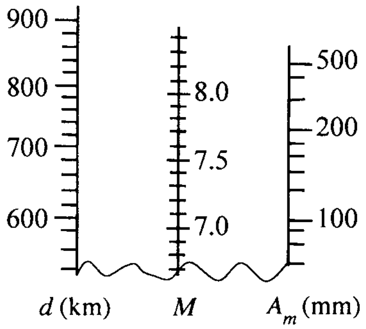
$$d = \left[\frac{\upsilon_P \upsilon_S}{\upsilon_P - \upsilon_S}\right]\Delta t$$

இனால் தரப்படுகின்றது; இங்கு υ_P, υ_S ஆகியன முறையே P, S அலைகளின் கதிகளாகும். குறைந்தபட்சம் மூன்று பதிவுசெய்யும் நிலையங்களிலிருந்து d பெறுமானங்களைப் பயன்படுத்தி மேன்மையத்தின் அமைவிடத்தைக் காணலாம். அளக்கப்பட்ட தூரங்களை (d பெறுமானங்கள்) ஒத்த ஆரைகளுடன் மூன்று வட்டங்களை வரைந்து, வட்டங்களின் இடைவெட்டின் பொதுப் புள்ளியைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் (முக்கோணியாக்கல்) ஒருவர் மேன்மையத்தின் இடவமைவைக் காணலாம்.



உரு (2)

றிக்ரர் அளவிடையானது நிலநடுக்கத்தின் வலிமையை மதிப்பிடப் பயன்படுத்தப்படும் மிகவும் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட முறையாகும். நிலையத்திலிருந்து மேன்மையத்தின் தூரம் d யையும் நிலையத்தில் பதிவுசெய்யப்பட்ட நிலநடுக்க அலைகளின் **உயர்ந்தபட்ச** வீச்சம் A_m ஐயும் பயன்படுத்தி உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ள நேமவரையத்தைக் கொண்டு ஒரு நிலநடுக்கத்தின் றிக்ரர் அளவிடைப் பருமன் M ஐ மதிப்பிடலாம். ஒரு நிலநடுக்கத்தின் பருமன் M ஆனது விடுவிக்கப்பட்ட (யூலிலான) சக்தி E உடன் சமன்பாடு $\log_{10}E = 4.4 + 1.5M$ இனால் தொடர்புபடுத்தப்பட்டுள்ளது.



உரு (3)

(a) புவியின் உட்பகுதியின் **மூன்று** பிரதான பகுதிகளும் யாவை ?

(b) கண்டத் தட்டுகள் ஏன் தொடர்ச்சியான இயக்கத்தில் உள்ளன என்பதை விளக்குக.

(c) ஒரு நிலநடுக்கத்தின் குவியத்திற்கும் மேன்மையத்திற்கும் இடையே உள்ள தொடர்புடைமை யாது ?

(d) P அலைகள் புவியின் எப்பகுதியினூடாகவும் செல்லத்தக்கதாக இருக்கின்றபோதிலும் S அலைகள் புவியின் திண்மப் பகுதிகளில் மாத்திரம் செல்லத்தக்கனவாகும். ஏனென விளக்குக.

(e) P, S அலைகளின் செலுத்துகைக்கு **இரு** தனித்தனி வரிப்படங்களை வரைந்து, ஊடகத்தில் உள்ள துணிக்கைகளின் செலுத்துகைத் திசையையும் அதிர்வுத் திசையையும் அம்புக்குறிகளினால் காட்டுக. அவற்றைத் தெளிவாகப் பெயரிடுக.

(f) புவியின் உட்கட்டமைப்பில் ஒரு திரவப் பிரதேசம் இருப்பதைக் காட்டும் முதற் பரிசோதனைமுறை அவதானிப்பு யாது ?

(g) ஓர் உகந்த வரிப்படத்தைப் பயன்படுத்தி, நிலநடுக்கவியலில் பயன்படுத்தப்படும் முக்கோணியாக்கல் முறையை எடுத்துக்காட்டுக. உமது வரிப்படத்தில் மேன்மையத்தின் இடவமைவைப் புள்ளி O எனவும் ஒத்த நிலையங்களின் இடவமைவுகளை S_1 , S_2, S_3 எனவும் தெளிவாகக் குறிக்க.

(h) உரு (2) இல் உள்ள வரைபானது அண்மையில் நேபாளத்தில் நிகழ்ந்த நிலநடுக்கம் தொடர்பாக ஒரு குறித்த நிலையத்தினால் பெறப்பட்ட ஒரு நிலநடுக்கவரையமெனின், Δt யின் பெறுமானத்தைச் செக்கனிற் கண்டு, இந்நிலையத்திற்கு d யின் பெறுமானத்தைக் கிலோமீற்றரிற் கணிக்க. $\upsilon_P = 5 \text{ km s}^{-1}$ எனவும் $\upsilon_S = 4 \text{ km s}^{-1}$ எனவும் எடுக்க.

(i) மேலே உரு (3) இல் உள்ள நேமவரையத்தைப் பயன்படுத்தி மேலே (h) இல் குறிப்பிடப்பட்ட நிலநடுக்கத்தின் றிக்ரர் அளவிடைப் பருமன் M ஐ மதிப்பிடுக.
சாடை: d, A_m ஆகியவற்றின் பெறுமானங்களைச் சரியான அச்சுகளில் குறிக்க. இரு புள்ளிகளையும் (d உம் A_m உம்) தொடுக்கும் கோட்டினை வரைந்து, M அச்சுடன் கோட்டின் இடைவெட்டுப் புள்ளியின் பெறுமானத்தை வாசிக்க. உமது விடைத்தாளில் இந்நேமவரையத்தைப் பிரதிசெய்ய **வேண்டியதில்லை**.

(j) நேபாளத்தில் நிலநடுக்கத்திலிருந்து விடுவிக்கப்பட்ட மொத்தச் சக்தி E_N ஐ யூலிற் கணிக்க.

(k) 2004 சுமாத்திரா நிலநடுக்கத்திற்கு விடுவிக்கப்பட்ட மொத்தச் சக்தி E_S ஆகவும் $M = 9.1$ ஆகவும் இருப்பின், விகிதம் $\frac{E_S}{E_N}$ ஐக் கணிக்க. $10^{1.8} = 63$ என எடுக்க.

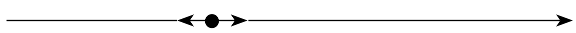
(a) **மேலோடு, மென்முடி, அகணி** (மூன்றும் சரியாயின்) .... **(01** புள்ளி**)**

(b) கண்டதட்டுகளுடன் உடன்காவுகைஓட்டம் காரணமாக .... **(01** புள்ளி**)**

(c) குவியத்திற்குநேர் மேலேபுவிபரப்பிலுள்ளபுள்ளிநிலநடுக்கத்தின் மேன் மையம் ஆகும்.
(01 புள்ளி**)**

(d) P அலைகள் நெருக்கல் அலைகளாகும் இது புவியின் எப்பகுதியினூடும் பயணிக்க முடியும் (திண்மம் அல்லது பாய்மம்) எனினும் கொய்வுவிசையைச் சார்ந்திருக்கும் **S** அலைகள் ஒரு பாய்மத்தில் இருப்பதில்லை .... **(01** புள்ளி**)**

(e) P அலைகள் அலை செலுத்துகை



ஊடகத்தில் துணிக்கைகளின் அதிர்வு ....**(01** புள்ளி**)**

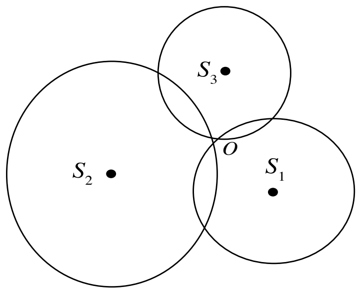
S அலைகள் அலை செலுத்துகை

ஊடகத்தில் துணிக்கைகளின் அதிர்வு ....**(01** புள்ளி**)**

(துணிக்கைகளின் அதிர்வு இரு அம்புக்குறிகளினால் காட்டப்படுவதுடன் ஏதாவது ஒரு வரிப்படம் முறையாக பெயரிடப்பட்டிருத்தல் வேண்டும்)

(f) நில நடுக்கத்திலிருந்து அதிக தூரத்தில் நடுக்க வரைபில் **S** அலைகள் இருக்காது **(01** புள்ளி**)**

(g)



......................................(**02** புள்ளி)

[பொது இடைவெட்டு புள்ளியுடன் மூன்று வட்டங்களுக்கு 01 புள்ளி]
[சரியானபுள்ள $\boldsymbol{O}$ இற்கு 01 புள்ளி]

(h) $\Delta t = 40$ s .... (**01** புள்ளி)

$$d = \left[\frac{5 \text{ km s}^{-1} \times 4 \text{ km s}^{-1}}{5 \text{ km s}^{-1} - 4 \text{ km s}^{-1}}\right] 40 \text{ s}$$

$= 800$ km (அல்லது 8×10^5 .... (**01** புள்ளி)

(i) $M = 7.9$ .... (**01** புள்ளி)

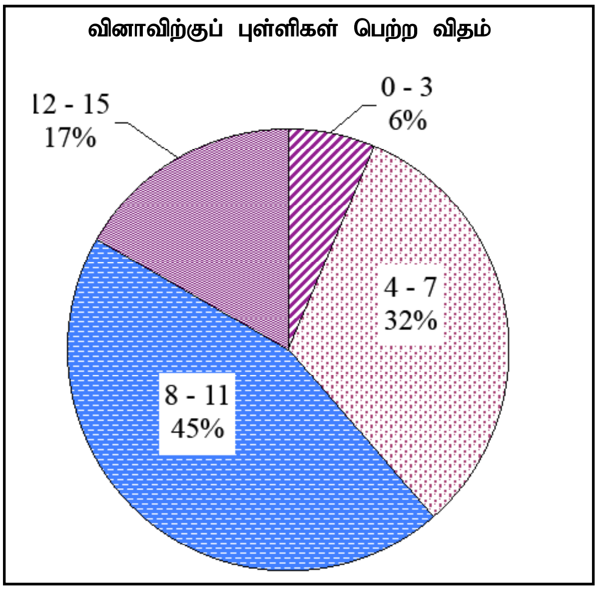
(j) $log\, E = 4.4 + 1.5\,(7.9)$ (M இன் பிரதியிடலுக்கு)

$E = 1.8 \times 10^{16} J \; (1.78 - 1.80) \times 10^{16} J$ .... (**01** புள்ளி)

(k) $log \left(\frac{E_S}{E_N}\right) = 1.5\,(9.1 - 7.9)$ .... (**01** புள்ளி)

$\left(\frac{E_S}{E_N}\right) = 10^{1.8} = 63$ .... (**01** புள்ளி)

6 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்.

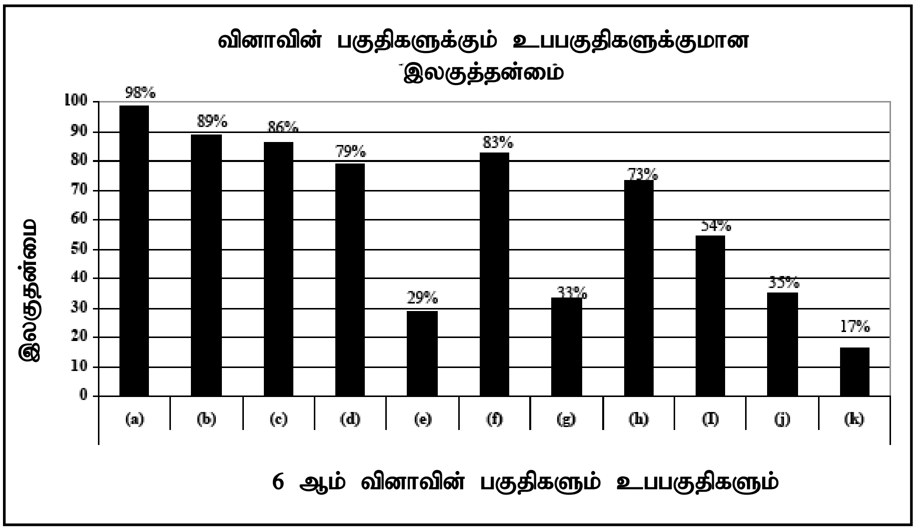


ஆறாம் வினாவை 88% ஆனவர்களே தெரிந்தெடுத்துள்ளனர். மொத்தப் புள்ளிகள் 15 ஆகும்.

0 - 3 புள்ளி ஆயிடையில் 6%
4 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 32%
8 - 11 புள்ளி ஆயிடையில் 45%
12 - 15 புள்ளி ஆயிடையில் 17%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவுக்கு 12 புள்ளிகளைவிட அதிகமாகப் பெற்றவர்கள் 17% ஆனவர்கள் ஆவர்.



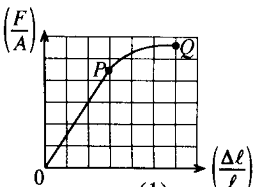
இவ்வினா 11 உப பகுதிகளையும் கொண்டது. அவற்றுள் 7 உபபகுதிகளின் இலகுத்தன்மை 50% இலும் குறைந்தது. இலகுத்தன்மை மிகக் குறைந்த உப பகுதி (k) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 17% ஆகும். இலகுத்தன்மை மிகக் கூடிய உபபகுதி (a) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 98% ஆகும்.

மாணவர்களில் 88% ஆனோர் என்னும் உயர் சதவீதத்தினர் தெரிந்தெடுத்திருந்த வினா 6 ஆனது அதிர்வுகளும் அலைகளும் பற்றிய அலகில் நடுக்க அலைகளை அடிப்படையாய்க் கொண்டு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் கூடுதலான இலகுத்தன்மை (a),(b), (c), (f) ஆகிய உபபகுதிகளுக்கு 83%இலும் பாரக்கக் கூடியதாகும். பகுதி (d) இற்கு இலகுத்தன்மை 79% ஆகும். தரப்பட்டுள்ள பந்தியில் இடம்பெறும் விடயங்களைச் சரியாக விளங்கிக் கொள்வதன் முக்கியத்துவம் பற்றி மாணவர்களுக்கு அறிவுறுத்தல் அவசியம்.

பகுதி (k) இற்கு மிகக் குறைந்த அடைவு மட்டம் உள்ளது. அது 17% ஆகும். மடக்கைகளைப் பயன்படுத்தல், சுட்டிகளைச் சுருக்கல் என்பன பற்றிய எளிய அறிவை மாணவர்களுக்கு அளித்தால், அடைவு மட்டத்தை உயர்த்தலாம்.

பகுதி (g) இற்கு அடைவு மட்டம் 33% ஆகும். பந்தியில் நன்றாகக் குறிப்பிடப்பட்ட ஒரு விடயத்தை விளங்கிக் கொள்வதற்கு மாணவர்களிடம் ஆற்றலின்மை இதற்குக் காரணமாகும். தவணைப் பரிசோதனைகளிற் கூட மாணவர்கள் பந்திகளை வாசித்துத் தகவல்களை விளங்கிக் கொள்வதற்கு மாணவர்களை வழிப்படுத்தல் வேண்டும்.

7. (*a*) மனித உடம்பில் ஓர் என்பின் நீளம் அதன் அகலத்திலும் பார்க்கப் பெரிதாக இருப்பின், அது 'நீள என்பு' என வகைப்படுத்தப்படும். ஒரு குறித்த நீள என்பிற்குரிய இழுவைத் தகைப்பு $\left(\frac{F}{A}\right)$ – விகார $\left(\frac{\Delta \ell}{\ell}\right)$ வளையி உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. இங்கு எல்லாக் குறியீடுகளும் அவற்றின் வழக்கமான கருத்தைக் கொண்டுள்ளன.



உரு (1)

(i) உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ள வளையி மீது குறிக்கப்பட்ட P, Q என்னும் புள்ளிகளை இனங்காண்க.

(ii) 'நீள என்பு' குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு $3 \times 10^{-4}\ m^2$ ஐக் கொண்ட ஒரு சீரான கோலெனக் கொள்க. பருமன் 4.5×10^3 N ஐக் கொண்ட ஓர் இழுவை விசை பிரயோகிக்கப்படுமெனின், என்பில் உள்ள இழுவைத் தகைப்பைக் கணிக்க.

(iii) 'நீள என்பின்' யங்கின் மட்டு $1.5 \times 10^{10}\ N m^{-2}$ எனின், என்பின் இழுவை விகாரத்தைக் கணிக்க.

(iv) 'நீள என்பின்' தொடக்க நீளம் 25 cm எனின், இழுவை விசையைப் பிரயோகிக்கும்போது அதன் நீளம் யாது ?

(*b*) கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணை இழுவை, நெருக்கல் என்பனவற்றின் கீழ் மனித உடலின் நீண்ட என்புகளில் ஒன்றாகிய தொடையென்பின் (தொடையிலுள்ள நீண்ட என்பின்) மீள்தன்மைச் சிறப்பியல்புகளைக் காட்டுகின்றது.

மீள்தன்மைச் சிறப்பியல்புகள்	இழுவைப் பெறுமானம்	நெருக்கற் பெறுமானம்
யங்கின் மட்டு	$1.60 \times 10^{10}\ N m^{-2}$	$1.00 \times 10^{10}\ N m^{-2}$
முறிவுப் புள்ளியை ஒத்த தகைப்பு	$1.20 \times 10^{8}\ N m^{-2}$	$1.65 \times 10^{8}\ N m^{-2}$
முறிவுப் புள்ளியை ஒத்த விகாரம்	1.50×10^{-2}	1.75×10^{-2}

(i) ஒரு தொடையென்புக்கு அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ள பெறுமானங்களைப் பயன்படுத்தித் தகைப்பின் ஒரே பெறுமானத்திற்கு நெருக்கு விகாரம் இழுவை விகாரத்தின் 1.6 மடங்கெனக் காட்டுக.

(ii) எந்நிலைமையின் கீழ் (இழுவை அல்லது நெருக்கல்) தொடையென்பு முறிவுக்கு மேலும் உட்படத்தக்கது ? உமது விடையை நியாயப்படுத்துவதற்கு மேற்குறித்த அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ள பெறுமானங்களைப் பயன்படுத்துக.

(*c*) ஒருவர் ஓர் ஒற்றைக் காலில் நிற்கும்போது அவருடைய மொத்த நிறை காலின் மீது ஒரு நெருக்கு விளைவை உண்டாக்குகின்றது. நடக்கும் ஒருவரின் 75 kg என்னும் முழு உடல் திணிவையும் தொடையென்புகளில் ஒன்று தாங்கும் ஒரு நிலைமையைக் கருதுக. தொடையென்பு உட்குழி உள்ள சீரான குறுக்குவெட்டைக் கொண்ட தடித்த சுவருள்ள உருளையெனக் கொள்க. அதன் வெளியாரையும் உள்ளாரையும் முறையே 1.5 cm, 0.5 cm ஆகும். பின்வரும் கணிப்புகளுக்கு மேற்குறித்த அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ள பெறுமானங்களைப் பயன்படுத்துக.

(i) அவர் ஓர் ஒற்றைக் காலில் நிற்கும்போது அவருடைய தொடையென்புக்குப் பிரயோகிக்கப்படும் நெருக்கு தகைப்பைக் காண்க (π ஆனது 3 என எடுக்க).

(ii) மேலே (*c*)(i) இல் உள்ள நிலைமையை ஒத்த விகாரத்தைக் காண்க.

(iii) ஒரு மனிதன் சாதாரண நிற்றல் நிலைமைகளின் கீழ் அசௌகரியத்தை உணராமல் ஓர் ஒற்றைக் காலில் நிற்பதற்குத் தொடையென்பு மீது உள்ள விகாரம் மேற்குறித்த அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ள விகாரத்தின் பெறுமானத்தின் 1% இலும் குறைவாக இருத்தல் வேண்டும். எனவே, மேற்குறித்த நபர் ஓர் ஒற்றைக் காலில் நிற்கும்போது அவர் அசௌகரியத்தை **உணர்வதில்லை** எனக் காட்டுக.

(iv) ஒரு சாதாரண ஆளுடன் ஒப்பிடும்போது எல்லா என்புகளும் உட்பட எல்லா உடற் பரிமாணங்களும் இருமடங்காகவுள்ள ஒருவரைக் கருதுக. அத்தகைய ஓர் ஆளின் திணிவு 600 kg எனக் கொள்வோம். உருப்பெருத்த ஆள் இப்போது ஓர் ஒற்றைக் காலில் நின்றால், அவர் அசௌகரியத்தை உணர்வாரா ? உமது விடையை நியாயப்படுத்துக. இந்நிலைமைக்கு மேற்குறித்த அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ள மீள்தன்மைச் சிறப்பியல்புகள் மாறாமல் உள்ளனவெனக் கொள்க.

(a) (i) P - விகிதசமஎல்லை .... **(01** புள்ளி**)**

(விகிதசம புள்ளி / மீள்தன்மை எல்லை இற்கு புள்ளியில்லை)

Q - உடைபுள்ளிமுசுமுறிவுபுள்ளி .... **(01** புள்ளி**)**

(ii) இழுதகைப்பு $= \frac{F}{A} = \frac{4.5 \times 10^3}{3 \times 10^{-4}}$

$= 1.5 \times 10^7\ Nm^{-2}$ .... **(01** புள்ளி**)**

(iii) இழு விகாரம் $= \left(\frac{\Delta l}{l}\right) = \left(\frac{\frac{F}{A}}{E}\right) = \frac{1.5 \times 10^{7}}{1.5 \times 10^{10}}$

$= 10^{-3} = 0.001$ .... **(01** புள்ளி**)**

(iv) புதிய நீளம் $= l^{2} = (l + \Delta l) = \left(l + \frac{\Delta l}{l}\right) = l\,(1 + 0.001)$

$= 0.25025$ m அல்லது 25.025 cm .... **(01** புள்ளி**)**

(விடை cm இல் தரப்பட்டிருந்தால் அலகுகட்டாயமாக இருக்கவேண்டும்)

(b) (i) $\dfrac{\left(\frac{\Delta l}{l}\right) \text{ நெருக்கல்}}{\left(\frac{\Delta l}{l}\right) \text{ இழுவை}} = \dfrac{E \text{ இழுவை}}{E \text{ நெருக்கல்}} = \dfrac{1.6 \times 10^{10}}{1.6 \times 10^{10}}$ ....**(01** புள்ளி**)**

$= 1.6$ (சரியானதொடர்பிற்கு)

(ii) விடை: இழுவையின் கீழ்

நியாயம்: முறிவு புள்ளிக்கு ஒத்ததகைப்பு

நெருக்கலிகன் கீழ் $(1.65 \times 10^{8}\,\text{Nm}^{-2}) >$ இழுவையின் கீழ் $(1.20 \times 10^{8}\,\text{Nm}^{-2})$

அல்லது

நியாயம்: முறிவுப் புள்ளிக்கு ஒத்த விகாரம்

நெருக்கலிகன் கீழ் ($(1.75 \times 10^{-2}) >$ இழுவையின் கீழ் (1.50×10^{-2})

(விடையும் தரப்பட்டுள்ளநியாயங்களில் ஒன்றுமிருந்தால்) .... **(01** புள்ளி**)**

(c) (i) நெருக்கற் தகைப்பு $= \dfrac{75 \times 10}{\pi(1.5^{2} - 0.5^{2}) \times 10^{-4}}$ .... **(01** புள்ளி**)**

$= 1.25 \times 10^{6}\,\text{Nm}^{-2}$ .... **(01** புள்ளி**)**

(π ஐ 3.14 என எடுத்திருந்தால் விடை $1.19 \times 10^{6}\,\text{Nm}^{-2}$)

(ii) நெருக்கற் விகாரம் $= \left(\frac{\Delta l}{l}\right) = \dfrac{1.25 \times 10^{6}}{1.0 \times 10^{10}}$

$= 1.25 \times 10^{-4}$ .... **(01** புள்ளி**)**

(π ஐ 3.14 என எடுத்திருந்தால் விடை 1.19×10^{-4})

(iii) உயர் தகைப்பின் 1% $= 1.75 \times 10^{-2} \times 0.01 = 1.75 \times 10^{-2}$ .... **(01** புள்ளி**)**

மேலுள்ள பகுதி (ii) இல் $\left(\frac{\Delta l}{l}\right)$ $(1.25 \times 10^{-4}) <$ உயர் தகப்பின் 1% (1.75×10^{-2})

.... **(01** புள்ளி**)**

(பகுதி (ii) இன் இறுதிவிடைபிழையாகவிருந்தால் இப்புள்ளியை வழங்க **வேண்டாம்)**

(iv) பருமன் கூடிய ஒருவரின் நெருக்கல் விகாரம்

$$\left(\frac{\Delta l}{l}\right)_{new} = \left[\frac{600 \times 10}{4\pi\,(1.5^2 - 0.5^2) \times 10^{-4}} \Big/ 1 \times 10^{10}\right]$$ .... **(01 புள்ளி)**

$$= 2\left[\frac{75 \times 10}{4\pi\,(1.5^2 - 0.5^2) \times 10^{-4}} \Big/ 1 \times 10^{10}\right]$$

$= 2.5 \times 10^{-4}$ .... **(01 புள்ளி)**

(π ஐ 3.14 என எடுத்திருந்தால் விடை 2.38×10^{-4})

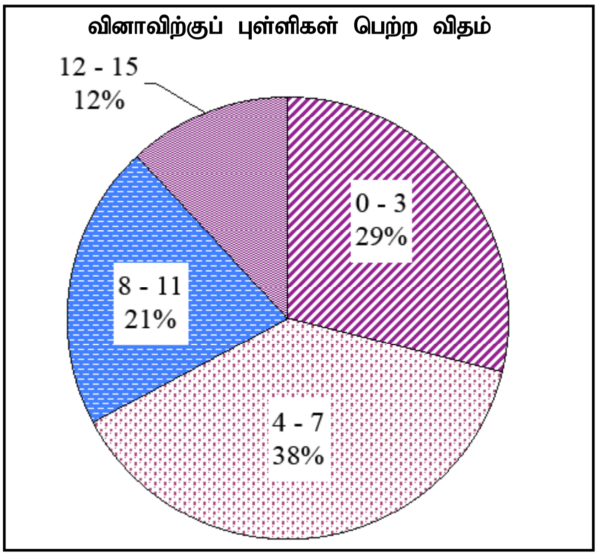
$\left(\frac{\Delta l}{l}\right)_{new}$ இன் பெறுமதி $(2.5 \times 10^{-4}) >$ விகாரத்தின் உயர்வின் 1% (1.75×10^{-4})

∴ அசௌகரியத்தை உணர்வார்

(இருவிடைகளும் நியாயங்களும் சரியாயின) .... **(01 புள்ளி)**

(பகுதி (iii) இன் இறுதி விடை பிழையாக இருந்தால் இப்புள்ளியை வழங்க வேண்டாம்)

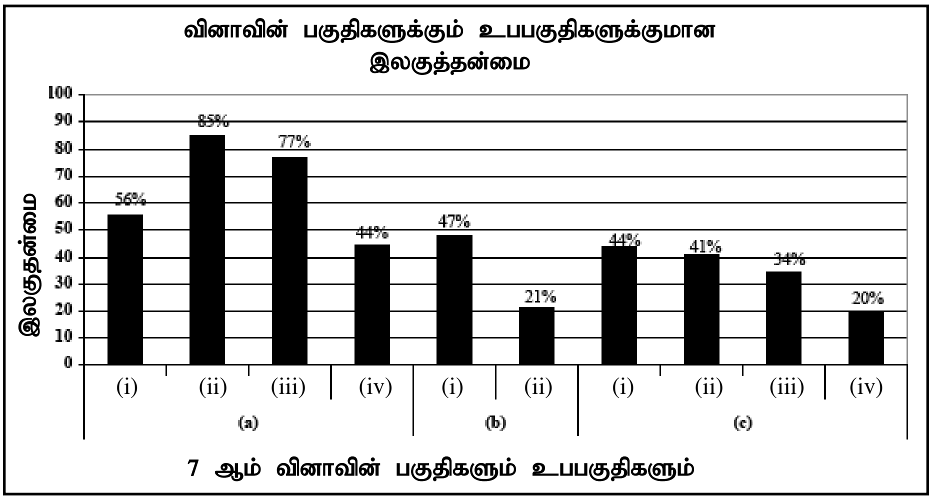
7 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்.



ஏழாம் வினாவை 72% ஆனவர்களே தெரிந்தெடுத்துள்ளனர். மொத்தப் புள்ளிகள் 15 ஆகும்.

0 - 3 புள்ளி ஆயிடையில் 29%
4 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 38%
8 - 11 புள்ளி ஆயிடையில் 21%
12 - 15 புள்ளி ஆயிடையில் 12%
ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

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



இவ்வினா 10 உப பகுதிகளையும் கொண்டது. அவற்றுள் 10 உப பகுதிகளின் இலகுத்தன்மை 40% இலும் கூடியது. இலகுத்தன்மை மிகக் குறைந்த உப பகுதி (c) (iv) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 20% ஆகும். இலகுத்தன்மை மிகக் கூடிய உபபகுதி (*a*) (ii) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 85% ஆகும்.

மாதிரியில் உள்ள மாணவர்களில் 72% ஆனோர் சடப்பொருளின் இயல்புகள் என்னும் அலகிற்குரிய மீள்தன்மை என்னும் பகுதி தொடர்பாகக் கேட்கப்பட்டுள்ள வினா ஆகும். அதில் உபபகுதி (a) (ii) இற்குக் கூடுதலான இலகுத்தன்மை 85% பெறப்பட்டுள்ளது. உபபகுதி (a) (i) இன் இலகுத்தன்மை 56% ஆகும். கோட்பாடுகள் பற்றிய அறிவு வெற்றியீட்டினால், இலகுத்தன்மை இதிலும் பார்க்கக் கூடுதலாக இருந்திருக்கும். (a)(iii) இன் இலகுத்தன்மை 77% ஆகும். (a) (ii) இன் இலகுத்தன்மை அதிகரித்தல் (a) (iii) இன் இலகுத்தன்மை அதிகரிப்பதற்கு உதவிற்று. (a) (iv) இன் இலகுத்தன்மை 44% இலும் பார்க்கக் குறைவாக இருப்பதற்குக் காரணம் இழுவை விசை பிரயோகிக்கப்படும்போது தொடக்க நீளத்துடன் நீட்சியைக் கூட்டும்போது புதிய நீளம் கிடைக்கும் என நிறுவாமையாகும்.

(b) (i) இல் ஒரே தகைப்புக்கு நெருக்கு விகாரத்துக்கும் இழுவை விகாரத்துக்குமிடையே உள்ள விகிதம் ஒத்த யங் மட்டின் மறுதலைக்கு விகிதசமமாக இருத்தலை நிறுவாமை இலகுத்தன்மை 47% ஆக இருப்பதற்குக் காரணமாகும். வினா (b) (ii) இல் கேட்கப்பட்டிருந்த தருக்க நிலைமையை விளங்கிக் கொள்வதன் அடைவு மட்டம் குறைகின்றமையால் இலகுத்தன்மை 21% ஆக இருந்தது.

(c) (i) இலும் (c) (ii) இலும் இலகுத்தன்மை முறையே 44% , 41% ஆக இருப்பதற்குப் பொள் உருளையின் பரப்பளவைப் பெறும்போது பயன்படுத்திய சமன்பாட்டையும் சுருக்கலையும் பற்றிய அடைவு மட்டம் குறைவாக இருப்பதே காரணமாகும்.

(c) (iii) இல் மேற்குறித்த பகுதிகளின் அடைவு மட்டத்தின் மீது இப்பகுதிக்கு விடையைப் பெறும் சந்தர்ப்பம் இருப்பதனால் அதனைப் போதியவாறு கையாளாமையால் இலகுத்தன்மை 34% ஆகும்.

(c) (iv) இல் அட்டவணையில் எடுத்துரைத்திருந்த தரவுகளைச் சரியாகப் பயன்படுத்திப் புதிய விகாரத்தைக் காணும்போது சரியான பெறுமானத்தைப் பிரதியிடல், சுருக்குதல் ஆகியவற்றில் உள்ள குறைபாடுகளின் மீது இதன் இலகுத்தன்மை 20% ஆகக் குறைந்துள்ளது.

இவ்வினா தொடர்பளவில் இலகுவானதாகும். முந்திய வினாத்தாள்களைப் பரிசீலித்தால், பல உபபகுதிகளின் இலகுத்தன்மை கூடுதலாக இருப்பதைக் காணலாம்.

8. (a) ஆரை a யை உடைய ஒரு நீண்ட மெல்லிய கடத்தும் நேர் உருளைக் கம்பி A ஆனது அலகு நீளத்திற்கு $+\lambda$ என்னும் ஓர் ஏற்றத்தை உடையது. கம்பியை நிலம் குறித்து ஒரு நேர் அழுத்தத்துடன் தொடுப்பதன் மூலம் இதனைச் செய்முறையாகச் செய்யலாம்.

(i) கம்பியின் தரப்பட்டுள்ள ஏற்றம் எங்கே பௌதிகமுறையாகத் தங்கியுள்ளது ?

(ii) கம்பியைச் சுற்றி ஓர் உகந்த கவுசப் பரப்பைக் கருதுவதன் மூலம் கம்பியின் அச்சிலிருந்து ஒரு தூரம் $r\ (\geq a)$ இல் மின்புலச் செறிவு E யின் பருமன் $E = \dfrac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r}$ இனால் தரப்படுகின்றதெனக் காட்டுக; இங்கு ε_0 ஆனது சுயாதீன வெளியின் அனுமதித்திறன் ஆகும்.

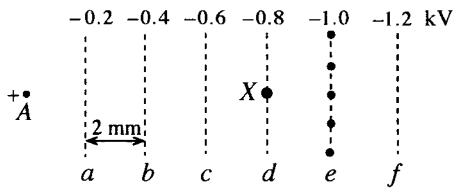
(iii) கம்பியின் ஒரு குறுக்குவெட்டை வரைந்து, அதைச் சுற்றிச் சமவழுத்தக் கோடுகளை வரைக.

(iv) $a = 10\ \mu\text{m}$ ஆகவும் $\lambda = 8.1 \times 10^{-8}\ \text{C m}^{-1}$ ஆகவும் இருப்பின், கம்பியின் பரப்பு மீது உள்ள மின்புலத்தின் செறிவின் பருமனைக் கணிக்க (ε_0 ஆனது $9 \times 10^{-12}\ \text{F m}^{-1}$ எனவும் π ஆனது 3 எனவும் எடுக்க).

(v) இப்போது சமவழுத்தப் பரப்புகள் தாளின் தளத்திற்குச் செவ்வனாகவும் தளமாகவும் இருக்கும் ஒரு சீரான மின்புலத்தைக் கொண்ட ஒரு பிரதேசத்திற்குக் கிட்ட இக்கம்பி A கொண்டுவரப்படுகின்றது. கம்பியின் அச்சும் தாளின் தளத்திற்குச் செவ்வனாகும். உருவிற் காணப்படும் a, b, c, d, e, f என்னும் முறிந்த கோடுகளின் மூலம் மேற்குறித்த சமவழுத்தப் பரப்புகளின் குறுக்குவெட்டுகள் தாளின் தளத்தில் காணப்படும் விதம் வகைகுறிக்கப்படுகின்றது. இம்முறிந்த கோடுகளின் மூலம் மின்புலத்தை ஒத்த சமவழுத்தக் கோடுகள் வகைகுறிக்கப்படும் அதே வேளை இச்சமவழுத்தக் கோடுகளின் (kV இலான) உரிய வோல்ற்றளவுகளும் உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளன. எவையேனும் இரு சமவழுத்தக் கோடுகளுக்கிடையே உள்ள தூரம் 2 mm ஆகும். இவ்வொழுங்கமைப்பில் கம்பி A ஆனது நிலம் குறித்து ஒரு நேர் அழுத்தத்துடன் தொடுக்கப்பட்டிருக்கும் அதே வேளை அது அனோட்டாகக் கருதப்படலாம்.

(1) அனோட்டையும் சமவழுத்தக் கோடுகளையும் விடைத்தாளிற் பிரதிசெய்து குற்றுகளின் மூலம் அழுத்தக் கோடு e மீது குறிக்கப்பட்டுள்ள இடங்களிலிருந்து அனோட்டுக் கம்பி A வரைக்கும் மின்புலக் கோடுகளை வரைக.

(2) இரு சமவழுத்தக் கோடுகளுக்கிடையே மின்புலச் செறிவு E_0 ஐக் கணிக்க.



(b) உயர் சக்தித் துணிக்கைகளையும் போட்டன்களையும் உணருவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஓர் ஒழுங்கமைப்பின் ஒரு பகுதி மேலே பகுதி (a)(v) இல் விவரிக்கப்பட்டதனை ஒத்தது. அனோட்டு A ஆனது அலகு நீளத்திற்கான ஏற்றம் $+\lambda = 8.1 \times 10^{-8}\ \text{C m}^{-1}$ ஆக இருக்கும் அத்தகைய ஓர் ஒழுங்கமைப்பு வளிமண்டல அமுக்கத்தில் ஒரு சடத்துவ வாயு (ஆகன்) நிரப்பப்பட்ட ஓர் அறையில் உள்ளதெனக் கொள்க. ஒரு போட்டன் அறைக்குள்ளே புகுந்து X இல் உள்ள ஓர் ஆகன் அணுவுடன் மோதி ஓர் ஒளியிலத்திரனையும் ஓர் ஆகன் அயனையும் உருவாக்கும் ஒரு நிலைமையைக் கருதுக. அத்தகைய ஓர் இலத்திரன் ஒரு முதன்மை இலத்திரன் எனப்படும். ஆகன் வாயுவில் அத்தகைய ஓர் இலத்திரன்-அயன் சோடியை உருவாக்கத் தேவையான சக்தி 30 eV ஆகும் ($1\ \text{eV} = 1.6 \times 10^{-19}\ \text{J}$, ஓர் இலத்திரனின் ஏற்றம் $e = 1.6 \times 10^{-19}\ \text{C}$).

(i) மேலே (a) (v) (1) இல் குறிப்பிட்ட மின்புலம் காரணமாக முதன்மை ஒளியிலத்திரனின் தொடக்க ஆர்முடுகலின் பருமனுக்கான ஒரு கோவையை m, e, E_0 ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக; இங்கு m, e ஆகியன முறையே ஓர் இலத்திரனின் திணிவும் ஏற்றமும் ஆகும்.

(ii) அவ்விலத்திரன் தொடர்ச்சியாக ஆர்முடுக்காமல் v_d எனப்படும் ஒரு நகர்வு வேகத்துடன் அனோட்டு A யை நோக்கி இயங்குவது ஏனென விளக்குக.

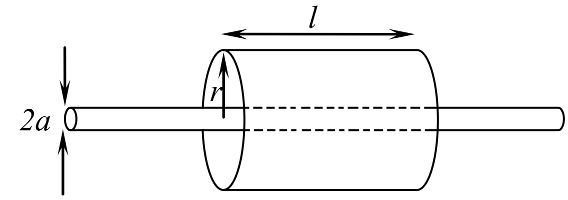
(iii) ஓய்விலிருந்து தொடங்கிய முதன்மை இலத்திரன் மேலே (a) (v) (i) இல் குறிப்பிட்ட மின்புலத்தின் வழியே இயங்குகின்றதெனக் கொள்க. ஆகன் அணுக்களுடன் அடுத்துவரும் இரு மோதுகைகளுக்கிடையே முதன்மை இலத்திரன் இயங்கிய சராசரித் தூரம் 0.5 μm எனின், இரு மோதுகைகளுக்குமிடையே உள்ள மின் புலம் காரணமாக eV யிலான இரு மோதுகைகளுக்கிடையே முதன்மை இலத்திரனின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியில் உள்ள அதிகரிப்பைக் கணித்து, வேறோர் ஆகன் அணுவுடன் மோதும்போது இன்னோர் இலத்திரனை வெளியேற்றுவதற்கு இச்சக்தியைக் கொண்ட முதன்மை இலத்திரனுக்கு முடியாது எனக் காட்டுக (ஓர் ஆகன் அணுவிலிருந்து ஓர் இலத்திரனை அகற்றுவதற்கு ஓர் இலத்திரனுக்குத் தேவையான சக்தி 30 eV எனக் கருதுக).

(iv) இம்முதன்மை இலத்திரன் அனோட்டுக்குக் கிட்ட இருக்கும்போது அது மேலே (a) (ii) இல் குறிப்பிட்ட கோவையினால் தரப்படும் ஓர் உயர் மின் புலத்தை அனுபவிக்கின்றது. இந்நிலைமையில் முதன்மை இலத்திரனானது இலத்திரன்-அயன் சோடிகளை உருவாக்குவதற்கு மோதுகைகளுக்கிடையே போதிய சக்தியைப் பெறுகின்றது. இவ்வாறு உண்டாக்கப்படும் துணை இலத்திரன்கள் அடுத்து அனோட்டில் சேருமுன்பாக மேலும் இலத்திரன்-அயன் சோடிகளை உருவாக்குகின்றன. இவ்வாறு ஒரு தனி முதன்மை இலத்திரனினால் உண்டாக்கப்படும் துணை இலத்திரன்களின் மொத்த எண்ணிக்கை வாயுவிற்கான **விரியலாக்கக் காரணி** எனப்படும். அனோட்டுக் கம்பி ஏற்றங்களைச் சேர்க்கத்தக்க ஆற்றல் அது ஒரு கொள்ளளவத்தின் இயல்பை உடையது என்பதைக் காட்டுகின்றது. இக்கொள்ளளவம் உணரிக் கொள்ளளவம் எனப்படும். அனோட்டு ஏற்றங்களைச் சேர்க்கும்போது இக்கொள்ளளவிக்குக் குறுக்கே ஒரு சிறிய வோல்ற்றளவு பிறப்பிக்கப்படுகின்றது. உணரிக் கொள்ளளவம் 5 pF ஆகவும் முதன்மை இலத்திரனால் உண்டாக்கப்படும் துணை இலத்திரன்கள் காரணமாக இக்கொள்ளளவிக்குக் குறுக்கே பிறப்பிக்கப்படும் வோல்ற்றளவு 0.96 mV ஆகவும் இருப்பின், அனோட்டினால் சேர்க்கப்படும் ஏற்றத்தைக் காண்க.

(v) இதிலிருந்து, வாயுவிற்கான விரியலாக்கக் காரணியைக் காண்க.

8. (a) (i) தரப்பட்டுள்ளஏற்றம் கம்பியின் மேற்பரப்பில்இருக்கும் .... **(01 புள்ளி)**

(ii)

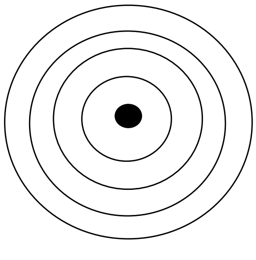


கம்பியுடன் ஓரச்சாகநீளம் l (*OR*அலகு நீளம்) உம் ஆரை r உம் உடைய உருளை வடிவ கவுச மேற்பரப்பை வரைதல் .... **(01 புள்ளி)**

$$E \times 2\pi rl = \frac{\lambda l}{\varepsilon_0}$$ .... **(01 புள்ளி)**

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\,\varepsilon_0\, r}$$

(iii)



.... **(01 புள்ளி)**

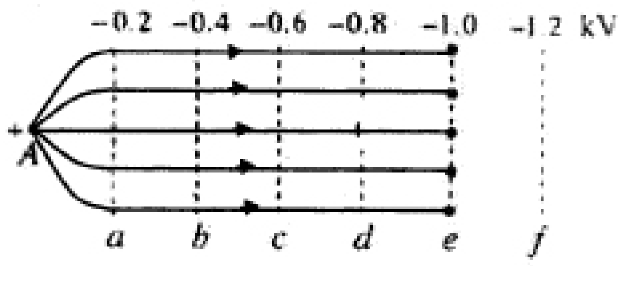
(குறைந்தது இரு வட்டங்கள் காட்டப்பட வேண்டும்)

(iv) $E = \frac{\lambda}{2\pi\,\varepsilon_0\, r}$, ஐ பாவிக்க

$r = a$, ஆகும் போது $E = \frac{\lambda}{2\pi a\varepsilon_0} = \frac{8.1 \times 10^{-8}}{2 \times 3 \times (10 \times 10^{-6}) \times (9 \times 10^{-12})}$

$= 1.5 \times 10^{8}\ \mathrm{Vm^{-1}}$ .... **(01 புள்ளி)**

(v) (1)



(சமாந்தர புலம் a – e பகுதியில் கிடக்கும்) .... **(01 புள்ளி)**

(குறைந்தது மூன்று குவியும் கோடுகள் A ஐ நோக்கி இருக்கும்) .... **(01 புள்ளி)**

(2) $E_0 = \frac{\Delta V}{\Delta d} = \frac{0.2 \times 10^{3}}{2 \times 10^{-3}}$ **(01 புள்ளி)**

(b) (i) $eE_0 = ma$

$a = \dfrac{eE_0}{m}$ .... **(01** புள்ளி**)**

(ii) ஆகன் அணுக்களுடன் இலத்திரன் மோதுகைஈடுபடுவதுடன் அவற்றின் இயக்கசக்தி இழக்கப்படுகின்றது.. .... **(01** புள்ளி**)**

(iii) இரு அடுத்தடுத்த மோதல்களுக்கிடையில் இலத்திரன்களினால் பெறப்பட்ட இயக்கசக்தி = மின்புலத்தினால் அத்தூரத்திற்கு இலத்திரன் மீது செய்யப்பட்ட வேலை $= eE_0\,s$

$= (1.6 \times 10^{-19}) \times (10^5) \times (0.5 \times 10^{-6})$ .... **(01** புள்ளி**)**

$= \dfrac{8 \times 10^{-21}}{1.6 \times 10^{-19}}$ eV

$= 0.05$ eV .... **(01** புள்ளி**)**

0.05 eV $< 30\ 5$ eV

மாற்றுமுறை: $= eE_0\,s = e \times (10^5)\ \ (0.5 \times 10^{-6})$ V .... **(01** புள்ளி**)**

$= 0.05$ eV .... **(01** புள்ளி**)**

(iv) $Q = CV$ ....**(01** புள்ளி**)**

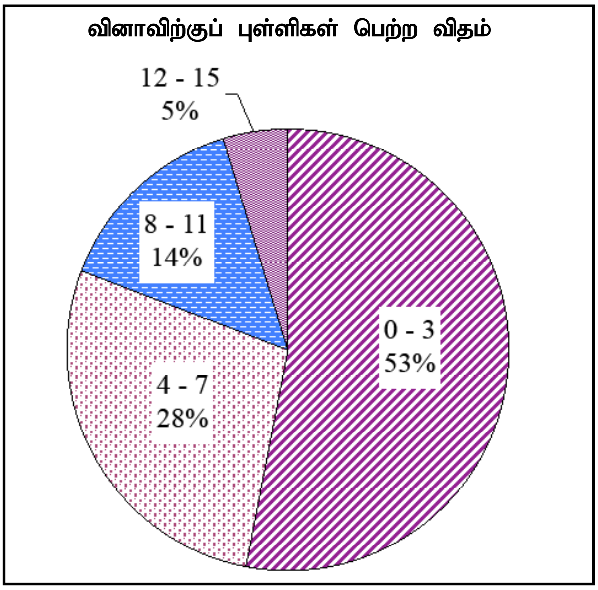
$= (5 \times 10^{-12}) \times (0.96 \times 10^{-3})$

$= 4.8 \times 10^{-15}$ C .... **(01** புள்ளி**)**

(v) விரியலாக்கற் காரணி $= \dfrac{4.8 \times 10^{-15}}{1.6 \times 10^{-19}}$

$= 3 \times 10^4$ .... **(01** புள்ளி**)**

8 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்

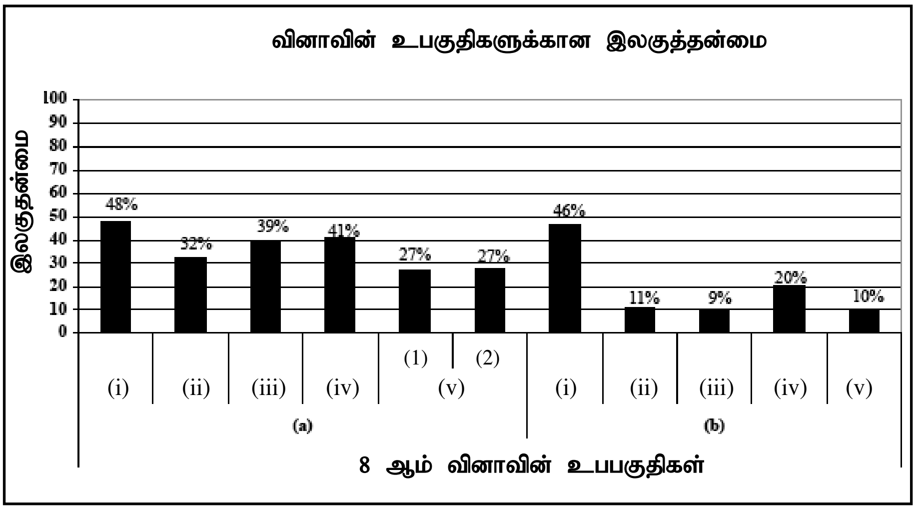


இவ் வினாவை 25% ஆனவர்களே தெரிந்துள்ள இவ்வினாவிற்கான மொத்தப் புள்ளிகள் 15 ஆகும்.

0 - 3 புள்ளி ஆயிடையில் 53%
4 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 28%
8 - 11 புள்ளி ஆயிடையில் 14%
12 - 15 புள்ளி ஆயிடையில் 5%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவுக்கு 12 புள்ளிகளைவிட அதிகமாகப் பெற்றவர்கள் 5% ஆனவர்கள் ஆவர். 53% ஆனவர்கள் 3 இற்குக் குறைவான புள்ளிகளையே பெற்றுள்ளனர்.

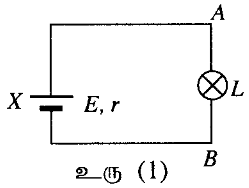


இவ்வினா 11 உப பகுதிகளைக் கொண்டது. அவற்றுள் 3 உபபகுதிகளின் இலகுத்தன்மை 40% இலும் கூடியது. இலகுத்தன்மை மிகக் குறைந்த உப பகுதி (b) (iii) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 9% ஆகும். இலகுத்தன்மை மிகக் கூடிய உபபகுதி (a) (i) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 48% ஆகும்.

மின் புலங்கள் பற்றிய கோட்பாடுகளுக்கேற்பப் பயன்படுத்தத்தக்க உணரி பற்றிய வினா 8 ஆனது 11 உபபகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. உபபகுதி (a)(i) இற்கு 48% உம் உபபகுதி (a)(iv) இற்கு 41% உம் உபபகுதி (b)(i) இற்கு 46% உம் இலகுத்தன்மையாகக் காட்டப்பட்டுள்ளன. அவையே கூடுதலான இலகுத்தன்மைகளாகும். பகுதி (b) இற்குக் குறைந்த இலகுத்தன்மை காட்டப்பட்டுள்ளது. அதில் (ii), (iii), (iv) , (v) ஆகிய உபபகுதிகளுக்கு இலகுத்தன்மை 20% இலும் குறைவாகும். உபபகுதி (a)(v) ஐச் சரியாக விளங்கிக்கொள்ளாமை இலகுத்தன்மை குறைவதற்குக் காரணமாகும். உபபகுதி (b)(ii) இற்கு விடை எழுதுவதன் இலகுத்தன்மை நகர்வு வேகம் பற்றிய விளக்கம் இல்லாமையால் குறைந்துள்ளது. (b)(iii) , (iv) ஆகிய உபபகுதிகள் மிகவும் இலகுவாக இருந்த போதிலும் வினாவை விளங்கிக் கொள்வதில் மாணவர்கள் இடர்ப்பட்டுள்ளதாகத் தெரிகின்றது. கவுசின் தேற்றத்தைச் சரியாகப் பயன்படுத்துவதில் இடர்ப்பட்டமையும் இங்கு அவதானிக்கப்பட்டது. ஆகவே உபபகுதி (a)(ii) இன் இலகுத்தன்மை 32% ஆயிற்று. (a)(iii) ஆனது இலகுவான வினாவாக இருந்தபோதிலும் சமவழுத்தக் கோடுகள் பற்றிய விளக்கம் குறைவாகவும் வினாவை விளங்கிக் கொள்வதில் இடர்ப்பட்டும் இருந்தமையால் , அதில் அடைவு மட்டம் குறைந்துள்ளது.

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

(A) (*a*) உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றில் X ஆனது மி.இ.வி. E யையும் அகத் தடை r ஐயும் கொண்ட ஒரு சேமிப்புக்கலமாகும். L ஆனது AB யிற்குக் குறுக்கே தொடுக்கப்பட்டுள்ள ஒரு மின் விளக்காகும். விளக்கினூடாக உள்ள ஓட்டம் I ஆகும்.

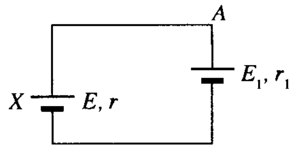


உரு (1)

(i) மின் விளக்கினால் நுகரப்படும் வலு P ஆனது $P = EI - I^2 r$ எனத் தரப்படலாமெனக் காட்டுக.

(ii) E, I ஆகியவற்றுக்கான வரைவிலக்கணங்களைப் பயன்படுத்தி, பெருக்கம் EI ஆனது சேமிப்புக்கலத்தினால் பிறப்பிக்கப்படும் வலுவுக்கு ஏன் சமமென விளக்குக.

(iii) உரு (1) இல் உள்ள மின்விளக்கு உரு (2) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு மி. இ. வி. E_1 ஐயும் அகத் தடை r_1 ஐயும் கொண்ட வேறொரு சேமிப்புக்கலத்தினால் இப்போது பதிலிடப்படுகின்றது. $E > E_1$. இப்போது சுற்றில் உள்ள ஓட்டம் I_1 ஆகும்.



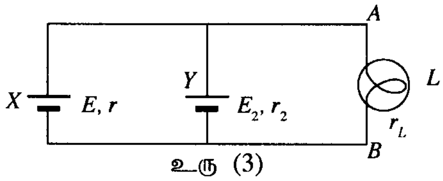
உரு (2)

(1) $EI_1 - I_1^2 r = E_1 I_1 + I_1^2 r_1$ எனக் காட்டுக.

(2) மேற்குறித்த கோவையில் உள்ள EI_1, $E_1 I_1$ ஆகிய பெருக்கங்கள் பௌதிகவியல்ரீதியாக என்ன கணியங்களை வகைகுறிக்கின்றன ? உமது விடையை விளக்குக.

(*b*) இறங்கிய மீளவேற்றத்தக்க ஒரு பற்றரியை மீளவேற்றுவதற்கு உரு (2) இல் தரப்பட்டுள்ளதனை இயல்பொத்த ஒரு சுற்றைப் பயன்படுத்தலாம். இச்சந்தர்ப்பத்தில் X ஆனது ஒரு மாறா வலுப் பயப்பை வழங்கத்தக்க ஒரு முதலாகும். இது பற்றரி ஏற்றி (charger) எனப்படும். Y ஆனது இறங்கிய பற்றரியை வகைகுறிக்கின்றது. உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ள அத்தகைய ஒரு சுற்றைக் கருதுக.

X ஆனது ஒரு 12 V-பற்றரி ஏற்றியாகும். கணிப்பு நோக்கத்திற்கு அதனை மி. இ. வி. 12 V ஐயும் அகத் தடை $r = 2\,\Omega$ ஐயும் கொண்ட ஒரு மாறா வலு முதலாகக் கருதுக. L ஆனது பற்றரி ஏற்றிக்குக் குறுக்கே தொடுக்கப்பட்டுள்ள தடை $r_L = 2\,\Omega$ ஐக் கொண்ட ஒரு காட்டி விளக்காகும். E_2, r_2 ஆகியன ஏற்றும் செயன்முறையில் **ஒரு குறித்த கணத்தில்** பற்றரி Y யின் மி. இ. வி. யையும் அதன் அகத் தடையையும் வகைகுறிக்கின்றன. அக்கணத்தில் $r_2 = 1\,\Omega$ ஆகவும் Y யினூடாக உள்ள ஓட்டம் 1 A ஆகவும் இருப்பின்,



உரு (3)

(i) அக்கணத்தில் பற்றரி Y யின் மி. இ. வி. E_2 ஐக் கணிக்க.

(ii) அக்கணத்தில் பற்றரி ஏற்றியினால் பிறப்பிக்கப்படும் வலுவையும் r, r_2, r_L ஆகியவற்றில் செலவிடப்படும் (dissipated) வலுவையும் கணிக்க.

(iii) அக்கணத்தில் ஏற்றும் செயன்முறைக்குச் சக்திக் காப்புக் கோட்பாட்டைப் பிரயோகித்து, பற்றரி ஏற்றியினால் பிறப்பிக்கப்படும் மிகையான வலுவிற்கு என்ன நடைபெற்றுள்ளதென விளக்குக.

(a) (i) $V_{AB} = E - Ir$

$P = V_{AB} I$

(இரு தொடர்புகளும் சரியாயின்)... **(01** புள்ளி**)**

$\therefore \quad P = EI - I^2 r$

(ii) ஓரலகு (நேர்) ஏற்றத்தை (முசுஒரு கூலோம்) தாழ் அழுத்தத்திலுள்ள மறை மின்வாயிலிருந்து உயர் அழுத்தத்திலுள்ள நேர் மின்வாய்க்கு (உட்புறமாக) எடுத்துச் செல்வதற்கு செய்யவேண்டிய வேலை கலத்தினது மின்னியக்கவிசை E ஆகும். இது சேமிப்புக்கலத்தில் சக்தியாகச் சேமிக்கப்படுகின்றது..............(01)

ஓரலகுநேரத்தில் கடக்கும் மின்னேற்றம் மின்னோட்டம் ஆகும்.

$\therefore$ சேமிப்புகலத்தினால் அலகுநேரத்தில் பிறப்பிக்கப்படும் சக்தி .... **(01** புள்ளி**)**

$$= E \times \frac{\text{ஏற்றம்}}{\text{நேரம்}} = EI$$

(iii) (1) **முறை 1 :** முறை (1) கிர்கோபின் விதிப்படி

$E - E_1 = I_1 (r + r_1)$ .... **(01** புள்ளி**)**

$\therefore EI_1 - E_1 I_1 = I_1^2 (r + r_1)$

அல்லது

$EI_1 - I_1^2 r = E_1 I_1 + I_1^2 r_1$

முறை 2 : சேமிப்புக்கலம் X ஐ கருதும்போது, $V_A - V_B = V_{AB} = E - I_1 r$

மி.இ.வி $E_1 - I_1^2 r = E_1 I_1 + I_1^2 r_1$

முறை 3 : சேமிப்புகலம் X இனால் வளங்கப்படும் வலு $EI_1 - I_1^2 r$

மி.இ.வி E_1 உடைய சேமிப்புகலத்தினால் நுகரப்படும் வலு $= E_1 I_1$
மி.இ.வி E_1 உடைய சேமிப்புக்கலத்தின் அகத்தடையினால் விரையமாக்கப்படும் வலு $= I_1^2 r_1$

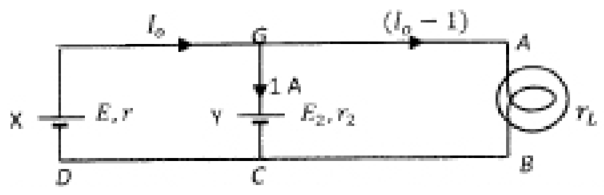
சக்திக் காப்புத் தத்துவத்தைக் கருதினால் .... **(01** புள்ளி**)**

$\therefore EI_1 - I_1^2 r = E_1 I_1 + I_1^2 r_1$

(2) E_1 மி.இ.வி E உடைய சேமிப்புக்கலத்தினால் பிறப்பிக்கப்படும் வலுவாகும்

$E_1 I_1$ மூலம் மி.இ.வி E_1 உடைய இரண்டாவது கலத்திற்கு எதிராக மின்னோட்டம் I_1 ஐ செலுத்தும்போது கலம் $E_1 I_1$ இனால் வேலைசெய்யப்படும் வீதத்தை E_1 குறிப்பிடுகின்றது.
அல்லது மி.இ.வி E_1 உடைய கலத்தில் சக்திசேமிக்கப்படும் வீதம் .... **(01** புள்ளி**)**
(மேலே (iii) (1) இல் சரியான விளக்கம் காணப்படின் இப்புள்ளியை வழங்குக)

(b) (i)



$E = 12$ V, $r = 2\Omega$
$r_2 = 1\Omega$, $r_L = 2\Omega$

தடம் $FGCDF$ இற்கு கிர்கோபின் சமன்பாட்டை உபயோப்பின்

$E - E_2 r = Ir + 1 \times r_2$ .... **(01** புள்ளி**)**

$12 - E_2 r = 2 I_0 + 1$ (சரியான பிரதியிடலுக்கு) .... **(01** புள்ளி**)**

தடம் $FFABCDFGA$ இற்குகிர்கோபின் சமன்பாட்டைஉபயோகிப்பின்

$E = I_0 r + (I_0 - 1) r_L$ .... **(01** புள்ளி**)**

$12 = 4I_0 - 2$ (சரியான பிரதியிடலுக்கு) .... **(01** புள்ளி**)**

$I_0 = \frac{14}{4}$

$\therefore E_2 = 12 - 1 - 2I_0 = 11 - 2 \times \frac{14}{4}$

கலம் Y இனதுமி.இ.வ $E_2 = 4\text{ V}$ .... **(01** புள்ளி**)**

(ii) மின்கல ஏற்றியினால் பிறப்பிக்கப்படும் வலு $= EI_0 = 12 \times \frac{14}{4}$

$= 42\text{ W}$ .... **(01** புள்ளி**)**

r இல் விரயமாகும் வலு $= \left(\frac{14}{4}\right)^2 2$

$= 24.5\text{ W}$ .... **(01** புள்ளி**)**

r_2 இல் விரயமாகும் வலு $= 1 \times 1$

$= 1\text{ W}$ .... **(01** புள்ளி**)**

r_Lஇல் விரயமாகும் வலு $= \left(\frac{10}{4}\right)^2 2$

$= 12.5\text{ W}$ .... **(01** புள்ளி**)**

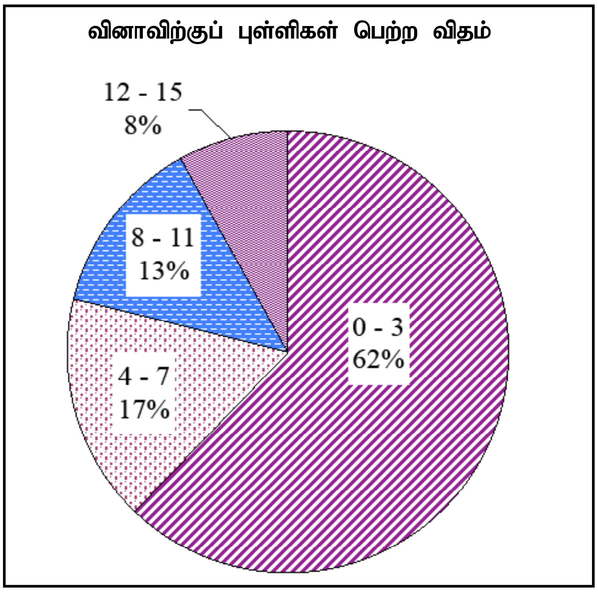
(iii) சுற்றிலுள்ள மூலகங்களினால் விரயமாகும் மொத்த வலு = 38 W

பிறப்பிக்கப்படும் வலுவுக்கும் விரயமாகும் வலுவுக்குமிடையேயுள்ள வித்தியாசம் $= 42\text{ W} - 38\text{ W}$

$= 4\text{ W}$ **(01** புள்ளி**)**

இவ்வலுமி.இ.வி E_2 ஐ உடைய பற்றரியில் சேமிக்கப்படும் வலு அல்லது மி.இ.வி E_2 உடைய பற்றரிக்கு எதிராக செய்யப்பட்ட வேலைக்கு பாவிக்கப்படும் வலு(..................
.... **(01** புள்ளி**)**

9(A) வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்

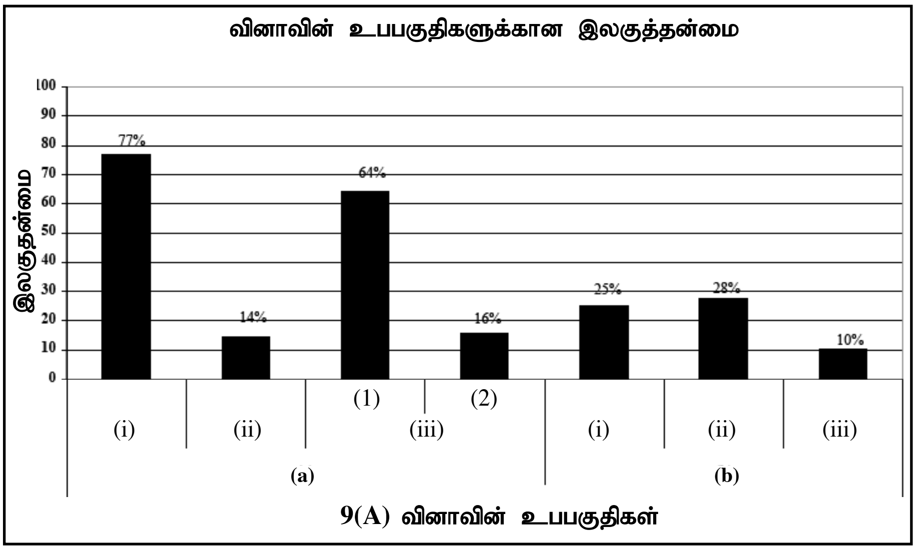


9(A) வினாவை 31% ஆனவர்களே தெரிந்தெடுத்துள்ளனர். இவ்வினாவிற்கான மொத்தப் புள்ளிகள் 15 ஆகும்.

0 - 3 புள்ளி ஆயிடையில் 62%
4 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 17%
8 - 11 புள்ளி ஆயிடையில் 13%
12 - 15 புள்ளி ஆயிடையில் 8%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவுக்கு 12 புள்ளி அல்லது அதைவிட அதிகமாகப் பெற்றவர்கள் 8% ஆனவர்கள் ஆவர். 62% ஆனவர்கள் 3 அல்லது அதிலும் குறைவான புள்ளிகளையே பெற்றுள்ளனர்.



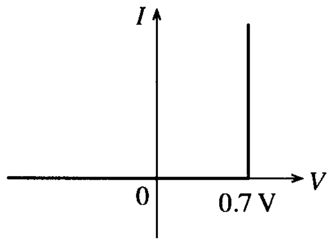
இவ்வினா 7 உப பகுதிகளைக் கொண்டது. அவற்றுள் 2 உபபகுதிகளின் இலகுத்தன்மை 60% இலும் கூடியது. இலகுத்தன்மை மிகக் குறைந்த உபபகுதி (*b*) (iii) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 10% ஆவதோடு இலகுத்தன்மை மிகக் கூடிய உப பகுதி (*a*) (i) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 77% ஆகும்.

வினா 9 ஐ மாணவர்களில் 31% ஆனோர் மாத்திரம் தெரிந்தெடுத்துள்ளனர். கூடுதலான இலகுத்தன்மை உள்ள உபபகுதி (a)(i) ஆகும். அது 77% ஆகும். குறைந்தளவு இலகுத்தன்மையாகிய 10% ஆனது உபபகுதி (b)(iii) இற்குக் கிடைத்துள்ளது. இரு கோவைகளும் சரியாக இருக்க வேண்டும் ஆகையால், சில மாணவர்களுக்குப் புள்ளிகள் கிடைக்கவில்லை. வலு P இற்கு இறுதிக் கோவையைப் பெறுவதற்கு உரிய அறிமுறைச் சமந்பாடுகளைச் சரியாகச் சேர்த்தலைத் தர்க்கரீதியாக மாணவர்களுக்குக் கற்பித்தல் அத்தியாவசியமாகும்.

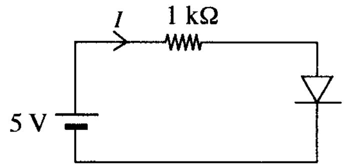
(a)(ii), (a)(iii) ஆகிய உபபகுதிகளின் அடைவு மட்டம் குறைந்த பெறுமானத்தைக் கொண்டிருப்பதற்குக் காரணம் மாணவர்கள் பாடத்திட்டத்திற்கேற்ப அமைந்த பாடநூல்களில் கவனஞ் செலுத்தாமை எனக் காட்டலாம். பௌதிகக் கணியங்களுக்கான குறித்த சரியான வரைவிலக்கணத்திற்கு மாணவர்களை வழிப்படுத்த வேண்டும். (b) இல் ஒவ்வோர் உபபகுதிக்கும் இலகுத்தன்மை 30% இலும் குறைவாகும். கிர்க்கோபின் கோட்பாட்டிற்கேற்ச் சமன்பாடுகளைச் சரியாக எழுதுவதற்கு இடர்ப்படும் மாணவர்கள் ஏனைய உபபகுதிகளுக்கும் புள்ளிகளைப் பெறவில்லை. ஓட்ட மின்னியல் அலகில் கற்கும் கோட்பாடுகளைச் செய்முறைச் சந்தர்ப்பத்துக்கு மாற்றுவதற்கு மாணவர்களை வழிப்படுத்துவதன் மூலம் கிர்க்கோப் விதிகளின் பயன்பாட்டிற்கு மேலும் உயர்ந்த அடைவு மட்டத்தைப் பெறலாம்.

(B) (*a*) ஒரு சிலிக்கன் இருவாயிக்கு ஓட்ட (I)-வோல்ற்றளவு (V) சிறப்பியல்பை வரைந்து, அதன் முன்முகக் கோடல் வோல்ற்றளவு 0.7 V ஐ வோல்ற்றளவு அச்சில் காட்டுக.

(*b*) மேலே (*a*) இல் நீர் வரைந்த சிறப்பியல்பிற்குப் பதிலாகச் சிலிக்கன் இருவாயிகள் உள்ள சுற்றுகளைப் பகுப்பாய்வு செய்வதிலும் வடிவமைப்பதிலும் உரு (1) இல் தரப்பட்டுள்ள கருதுகோள் இருவாயிச் சிறப்பியல்பும் அடிக்கடி பயன்படுத்தப்படுகின்றது. உரு (1) இற்கேற்ப வோல்ற்றளவு 0.7 V ஆக வரும்வரைக்கும் இருவாயியினூடாக உள்ள ஓட்டம் பூச்சியமாக இருக்கும் அதே வேளை அவ்வோல்ற்றளவில் ஓட்டம் I-அச்சுக்குச் சமாந்தரமாகத் துல்லியமாக அதிகரிக்கின்றது.



உரு (1)



உரு (2)

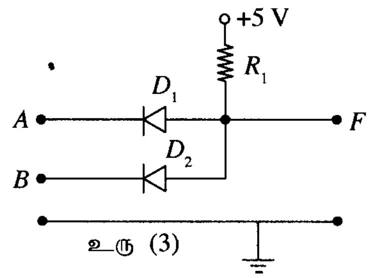
உரு (1) இல் தரப்பட்டுள்ள I–V சிறப்பியல்பைப் பயன்படுத்தி உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றில் உள்ள ஓட்டம் I யைக் கணிக்க.

அத்துடன் மேலே உரு (1) இல் தரப்பட்டுள்ள சிறப்பியல்பையும் பயன்படுத்திப் பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

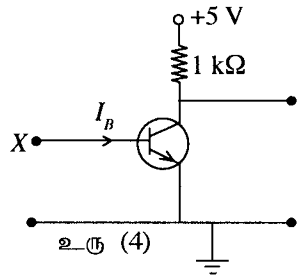
(*c*) உரு (3) இல் D_1, D_2 ஆகியன சிலிக்கன் இருவாயிகள் ஆகும். A, B ஆகிய பெயப்பு வோல்ற்றளவுகள் 5 V அல்லது 0 V ஆகும்.

(i) பெயப்பு வோல்ற்றளவுகளின் பல்வேறு சேர்மானங்களுக்குப் பயப்பு F இல் உள்ள வோல்ற்றளவு (V_F) ஐக் கண்டு, பின்வரும் அட்டவணையை நிரப்புக (இந்நோக்கத்திற்காக அட்டவணையை உமது விடைத்தாளில் பிரதிசெய்க).

A(V)	B(V)	V_F(V)
0	0	
5	0	
0	5	
5	5	



உரு (3)



உரு (4)

(ii) F பயப்பு கருதப்படும் வரைக்கும் 0.7 V ஆனது துவித 0 ஐயும் 5 V ஆனது துவித 1 ஐயும் வகைகுறித்தால், உரு (3) இல் தரப்பட்டுள்ள சுற்றை ஒத்த படலையை இனங்கண்டு அதன் உண்மை அட்டவணையை எழுதுக.

(iii) இருவாயிகள் **இரண்டினூடாகவும்** உள்ள ஓட்டங்களின் கூட்டுத்தொகையை 0.5 mA ஆக மட்டுப்படுத்தும் R_1 இற்கு உகந்த ஒரு பெறுமானத்தைக் கணிக்க.

(*d*) மேலே உரு (4) இற் காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றின் முடிவிடம் X ஆனது இப்போது உரு (3) இல் காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றின் பயப்பு F உடன் தொடுக்கப்படுகின்றது எனக் கொள்க.

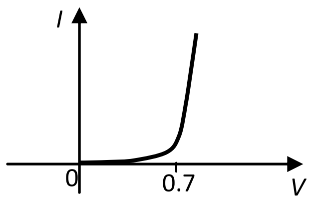
(i) A, B ஆகிய பெய்ப்புகள் துவித 1 ஐ வகைகுறிக்கும்போது அடி ஓட்டம் I_B யாது ?

(ii) மேலே (*d*) (i) இல் தரப்பட்டுள்ள பெய்ப்பு நிலைமைகளின் கீழ் திரான்சிற்றர் ஒரு மூடிய ஆளியாகத் தொழிற்படுகின்றதெனக் காட்டுக. திரான்சிற்றரின் ஓட்ட நயம் β ஆனது 50 எனக் கொள்க.

(iii) எனினும், உரு (3) இல் F ஆனது துவித 0 ஐ வகைகுறிக்கும்போது, திரான்சிற்றர் ஒரு திறந்த ஆளியாகத் **தொழிற்படுவதில்லை** எனக் காட்டுக.

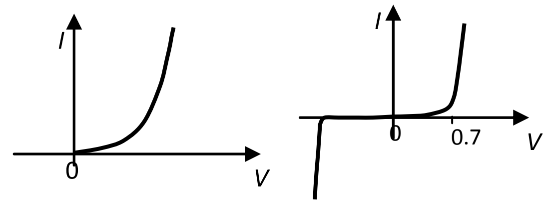
(iv) உரு (4) இல் தரப்பட்டுள்ள சுற்றில் ஓர் உகந்த இடத்தில் வேறொரு சிலிக்கன் இருவாயியைப் புகுத்துவதன் மூலம் உரு (3) இலும் உரு (4) இலும் தரப்பட்டுள்ள சுற்றுகளைக் கொண்ட சேர்த்திச் சுற்றை ஒரு NAND படலையாகத் தொழிற்படுமாறு எங்ஙனம் மாற்றலாமென ஒரு சுற்று வரிப்படத்தின் துணையுடன் காட்டுக.

(B) (a)



……………..……………………………(01)

சாத்தியமான மற்றைய வரைபுகள்



(வினாவில் உரு (1) இல் தரப்பட்ட வரைபை விடையாக ஏற்றுக் கொள்ள வேண்டாம்)

(b) $5 = 10^3 I + 0.7$ **………………..…………………..……(01)**

$I = 4.3 \times 10^{-3}$A ***OR*** 4.3 mA **……………..……………(01)**

(c) (i)

A(V)	B(V)	F(V)
0	0	0.7
5	0	0.7
0	5	0.7
5	5	5

(நிரல் F முற்றாகச்சரியாயின்)…………………………………………..…….**(01)**

(ii)

இதுஒரு AND படலை ……………………………………..(01)

(கீழேகாட்டப்பட்டுள்ளது) உண்மைஅட்டவணை: **……………………(01)**

A	B	F
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

(ii) $I_B = 0.5$ mA ஆகும்போது $\beta I_B = 50 \times 0.5$ mA

$= 25 \times 10^{-3}$ A அல்லது 25 mA .... **(01** புள்ளி**)**

சேகரிப்பான் ஓட்டத்தினது உயர் பெறுமானம $(I_C)_{max} = \frac{5\ V}{10^3\ \Omega}$

$= 5 \times 10^{-3}$ A அல்லது 5 mA ....**(01** புள்ளி**)**

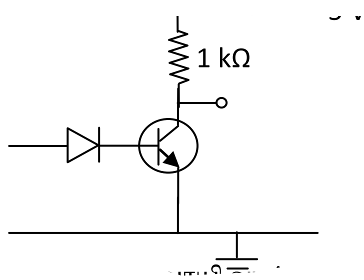
$\beta I_B > I_C$ அல்லது திரான்சிஸ்ரர் நிரம்பல் அடைந்துள்ளது .... **(01** புள்ளி**)**

(iii) (F = 0 ஆகும்போதும் V_F = V 0 ஆகவிருந்தால் திரான்சிஸ்ரர் திறந்த ஆளியாக தொழிற்படும். ஆனால் இங்கு $V_F = 0.7$ V ஆகையால் இந்நிலைமை இருக்காது).

$V_F = 0.7$ V ஆயிருக்கும்போது இவ் அழுத்தம் திரான்சிற்றரின் அடி - காலி சந்தியை முன்முகக்கோடலில் பேணுவதற்குப் போதுமானது, எனவே திரான்சிற்றர் திறந்த ஆளியாகத் தொழிற்படாது. .... **(01** புள்ளி**)**

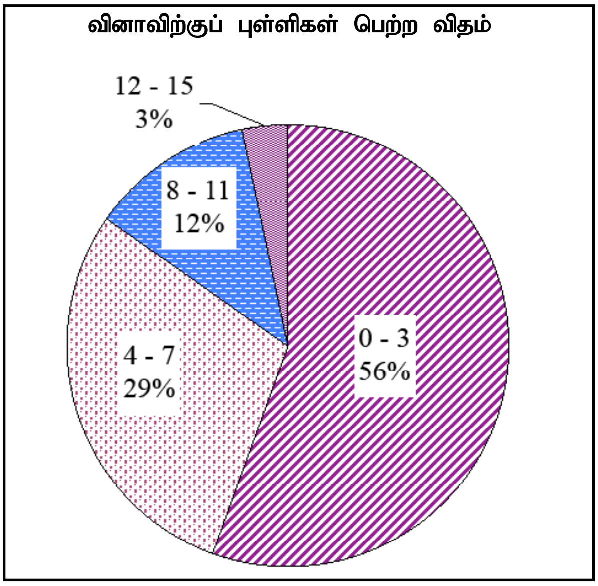
(iv) இணைந்த சுற்று NAND கதவமாகத் தொழிற்படுவதற்கு A ≠ 1 / B ≠ 1 ஆக உள்ளபோதுதிரான்சிஸ்ரர் திறந்தஆளியாகத் தொழிற்படவேண்டும் இந்நிலைமைகளில் பயப்பு 1 ஆக இருக்கும்.
கீழேயுள்ளஉருவில் காட்டப்பட்டவாறுஅடிச்சுற்றுடன் இன்னோர் இருவாயியை இணைப்பதன் மூலம் இதனைச் செய்யலாம். எனவேஅடி□காலிச் சந்திக்குக் குறுக்கேஆனவோல்ற்றளவு 0.7 V விடக் குறைவாகவரும்

$(= \frac{0.7}{2} = 0.35\ V)$



காட்டப்பட்டவாறு இருவாயிஅடிச்சுற்றுடன் இணைக்க. .... **(01** புள்ளி**)**

9(B) வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்

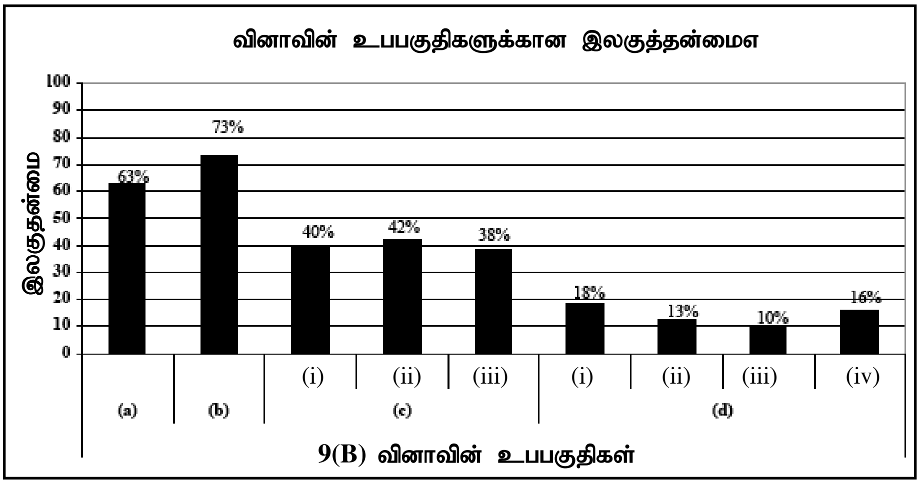


9(B) வினாவை 37% ஆனவர்களே தெரிந்தெடுத்துள்ளனர். இவ்வினாவிற்கான மொத்தப் புள்ளிகள் 15 ஆகும்.

0 - 3 புள்ளி ஆயிடையில் 56%
4 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 35%
8 - 11 புள்ளி ஆயிடையில் 21%
12 - 15 புள்ளி ஆயிடையில் 7%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவிற்கு 3% பரீட்சார்த்தகள் 12 அல்லது 12 இற்கு கூடிய புள்ளிகளையும் 56% பரீட்சார்த்திகள் 3 அல்லது 3இற்கு குறைந்த புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.



இவ்வினா 9 உப பகுதிகளையும் கொண்டது. அவற்றுள் 4 உபபகுதிகளின் இலகுத்தன்மை 40% இலும் குறைந்தது. இலகுத்தன்மை மிகக் குறைந்த உப பகுதி (*d*) (iii) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 10% ஆகும். இலகுத்தன்மை மிகக் கூடிய உபபகுதி (*b*) ஆவதோடு அதன் இலகுத்தன்மை 73 % ஆகும்.

இலத்திரனியல் அலகிற்கு உரிய வினா 9(B) ஐ 38% ஆன மாணவர்கள் தெரிந்தெடுத்துள்ளனர். உபபகுதி (a) (b) இற்கு உயர்ந்த அடைவு மட்டங்கள் காட்டப்பட்டிருந்தன. அவை 63% , 73% ஆகும். எளிய கோட்பாடுகள் இடம்பெறும் இப்பகுதிகளில் மாணவர்களின் அடைவு மட்டம் உயர்ந்த பெறுமானத்தில் இருந்தது. (d)(i), (d)(ii), (d)(iii), (d)(iv) என்னும் உபபகுதிகளுக்கு 20% இலும் குறைந்த அடைவு மட்டங்கள் காட்டப்பட்டிருந்தன. கோட்பாடுகளைப் பயன்படுத்தும்போது மாணவர்களின் அடைவு மட்டம் குறைந்த மட்டத்தில் இருந்தது. திரான்சிற்றர்ச் சுற்றுகளில் பல்வேறு இடங்களில் புகும்போது பயப்புக்கு என்ன நடைபெறுகின்றதென மாணவர்களுடன் கலந்துரையாடி விளக்கத்தை அளித்தல் முக்கியமானதாகும். இலத்திரனியலின் அடிப்படைக் கோட்பாடுகளும் எளிய பிரயோகங்களும் இடம்பெறும் இத்தகைய வினாக்களை மேலும் பரிசீலிப்பதன் மூலம் உயர்ந்த அடைவு மட்டத்தை அடையலாம். திரான்சிற்றர் பற்றிய அடிப்படைக் கோட்பாடுகளைப் பரீட்சிக்கும் இவ்வினாவின் அடைவு மட்டத்தை மேலும் உயர்த்துவதற்குக் கடந்தகாலப் பரீட்சை வினாத்தாள்களின் வினாக்களைத் தீர்த்துத் தயாராக இருப்பின், மாணவர்கள் உயர்ந்த அடைவு மட்டத்தை அடையலாம்.

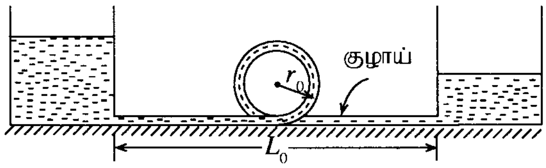
10. பகுதி (A) இற்கு அல்லது பகுதி (B) இற்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக.

(A) (a) அறை வெப்பநிலை θ_0 இல் நீளம் L_0 ஐக் கொண்ட செம்பினால் செய்யப்பட்ட ஒரு குழாய் வெப்பநிலை θ இற்கு வெப்பமாக்கப்படுகின்றது. குழாயின் நீளத்தில் உள்ள அதிகரிப்புக்கான ஒரு கோவையை எழுதுக. செம்பின் ஏகபரிமாண (நீட்டல்) விரிகைத்திறன் α ஆகும்.

பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை எழுதும்போது எப்போதும் உறுதியான நிலைமைகளைக் கருதுக.

(b) அறை வெப்பநிலை θ_0 இல் நீளம் L_0 ஐயும் உட்குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு A_0 ஐயும் கொண்ட ஒரு காவலிட்ட நேர்ச் செப்புக் குழாய் ஒரு பெரிய தூரத்தினால் வேறாக்கப்பட்ட இரு எண்ணெய்த் தாங்கிகளுக்கிடையே அமர்த்தப்பட்டு, வெப்பமாக்கிய எண்ணெயை ஒரு தாங்கியிலிருந்து மற்றைய தாங்கிக்குக் கொண்டு செல்லப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. தாங்கிகளுக்கிடையே உள்ள தூரம் L_0 இல் நிலையாக வைத்திருக்கப்படின், குழாயினூடாக வெப்பமாக்கிய எண்ணெய் அனுப்பப்படும்போது குழாயில் ஒரு நெருக்கு தகைப்பு உருவாகின்றது. செம்புக்கான நெருக்கு மீள்தன்மை எல்லையை விஞ்சாமல் குழாயினூடாக அனுப்பத்தக்க எண்ணெயின் உயர்ந்தபட்ச வெப்பநிலை θ_M இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக. செம்பின் மீள்தன்மை எல்லையை ஒத்த நெருக்கிய நீளம் ΔL_0 எனக் கொள்க.

(c) மேலே (b) இல் குறிப்பிட்டுள்ளவாறு குழாயின் நெருக்கலைத் தவிர்த்து அதனை உயர் வெப்பநிலை θ_H ($> \theta_M$) இல் உள்ள எண்ணெயைக் கொண்டு செல்வதற்காக அறை வெப்பநிலை θ_0 இல் இடை ஆரை r_0 ஐ உடைய செம்பினால் செய்யப்பட்ட ஒரு மேலதிக சிறிய வட்டப் பகுதியைச் சேர்த்து அது குழாயின் ஒரு பகுதியாக அமையுமாறு உருவில் உள்ளவாறு குழாயை மாற்றியமைக்கத் தீர்மானிக்கப்பட்டது.



(i) அத்தகைய ஒரு மாற்றமைப்பின் மூலம் மேலே (b) இற் குறிப்பிட்டவாறு வெப்பநிலையுடன் குழாயின் நெருக்கலை எங்ஙனம் தவிர்க்கலாமென விளக்குக.

(ii) அறை வெப்பநிலை θ_0 இல் குழாயின் மொத்த நீளம் யாது ?

(iii) வெப்பநிலை θ_H இல் எண்ணெயைக் குழாயினூடாக அனுப்பும்போது குழாயின் மொத்த நீளம் (L_H) இற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.

(iv) வெப்பநிலை θ_H இல் உள்ள எண்ணெய் குழாயினூடாக அனுப்பப்படும்போது வட்ட வெட்டின் புதிய இடை ஆரை (R_H) இற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக. வட்ட வெட்டின் வடிவம் வட்டமாக உள்ளதெனக் கொள்க.

(v) அறை வெப்பநிலை θ_0 இல் உள்ள கனவளவுடன் ஒப்பிடும்போது θ_H இல் குழாயில் உள்ள எண்ணெயின் கனவளவில் உள்ள அதிகரிப்புக்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.

(vi) வெப்பநிலையுடன் குழாயின் உள்வழியின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவின் மாறலும் எண்ணெயின் அடர்த்தியின் மாறலும் புறக்கணிக்கத்தக்கவையெனின், எண்ணெயின் வெப்பநிலை அறை வெப்பநிலை θ_0 இலிருந்து θ_H இற்கு அதிகரிக்கும்போது குழாயில் உள்ள $\dfrac{\theta_H \text{ இல் எண்ணெயின் பாய்ச்சற் கதி}}{\theta_0 \text{ இல் எண்ணெயின் பாய்ச்சற் கதி}}$ என்னும் விகிதத்திற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக. குழாயின் உள்வழிக்கும் வெளிவழிக்குமிடையே எண்ணெயின் அமுக்க வித்தியாசம் மாறிலியெனக் கொள்க.

(vii) குழாய் காவலிடப்பட்டாலும் குழாயின் முழு நீளத்திற்குக் குறுக்கேயும் வெப்பநிலை θ_H இல் ஒரு சிறிய **ஏகபரிமாண** வீழ்ச்சி உள்ளதெனக் கொள்க. இவ்வீழ்ச்சி $\Delta\theta$ எனின், வட்டவெட்டின் இடை ஆரைக்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக. வட்டவெட்டு குழாயின் நடுவில் உள்ளதெனக் கொண்டு, அவ்வெட்டின் வெப்பநிலை மாறலைப் புறக்கணிக்க.

(A) (a) $L_\theta = L_0[1 + \alpha(\theta - \theta_0)]$

நீளத்தில் ஏற்படும் அதிகரிப்பு $\Delta L = L_0\alpha(\theta - \theta_0)$..................................**(01)**

(b) $\Delta L_0 = L_0\alpha(\theta_M - \theta_0)$ ....**(01)**

$\theta_M = \frac{L_0\alpha\theta_0 + \Delta L_0}{L_0\alpha}$ OR $= \theta_0 + \frac{\Delta L_0}{L_0\alpha}$..**(01)**

(c) (i) வட்டப்பகுதி (தடம்) இன் ஆரை அதிகரிப்பதன் மூலம் குழாய் சுயாதீனமாக விரிவடைய அனுமதிக்கின்றது அல்லது வட்டப்பகுதி விரிவை உள்வாங்குகின்றது. ....

(ii) மொத்தநீளம் .... **(01** புள்ளி**)**

(iii) $L_H = (L_0 + 2\pi r_0) \times [1 + \alpha(\theta_H - \theta_0)]$ .... **(01** புள்ளி**)**

(iv) வட்டப்பகுதியின் சுற்றளவு $= L_H - L_0$ **OR**

$L_H = L_0 + 2\pi r_0[1+\alpha(\theta_H-\theta_0)] + L_0\alpha(\theta_H-\theta_0)$........... **(01** புள்ளி**)** ..

$R_H = \frac{L_H - L_0}{2\pi}$ **OR**

$= \frac{2\pi r_0[1+\alpha(\theta_H-\theta_0)]+L_0\alpha(\theta_H-\theta_0)}{2\pi}$ ……………………………………..(01

(v) θ_0, இல் குழாயின் கனவளவு $V_\theta = A_0(L_0 + 2$.......................... **(01** புள்ளி**)**

θ_H இல் குழாயின் நீளம் $= L_H$

θ_H இல் குழாயின் கனவளவு $V_H = A_H L_H = A_0 L_H[1+2\alpha(\theta_H-\theta_0)]$……..

கனவளவு அதிகரிப்பு $\Delta V = V_H - V_\theta$

$\Delta V = A_0 L_H[1+2\alpha(\theta_H-\theta_0)] - A_0(L_0+2\pi r_0)$ **OR**

$\Delta V = \{A_0[L_0 + 2\pi r_0[1+\alpha(\theta_H-\theta_0)] + L_0\alpha(\theta_H-\theta_0)] \times [1+2\alpha(\theta_H-\theta_0)]\} - \{A_0(L_0+2\pi r_0)\}$

(மேலுள்ள இரு வடிவங்களில் ஏதாவதுஒன்றுக்கு) .... **(01** புள்ளி**)**

(vi) θ_0 இல் எண்ணெயினது கனவளவுப் பாய்ச்சல் வீதம் வீதம் $= A_0 v_0$

இங்கு v பாய்ச்சல் கதியைக் குறிக்கின்றது.

θ_H இல் எண்ணெயினது கனவளவுப் பாய்ச்சல் வீதம $= A_H v_H$

$= A_0 v_H[1+2\alpha(\theta_H-\theta_0)]$

தொடர்ச்சிச் சமன்பாட்டை பாவிக்க ……………………………………………(01)

$A_0 v_0 = A_H v_H$

θ_H இல் எண்ணெயின் பாய்ச்சல் கதி $/\theta_0$ இல் எண்ணெயின் பாய்ச்சல் கதி $= A_0/A_H$

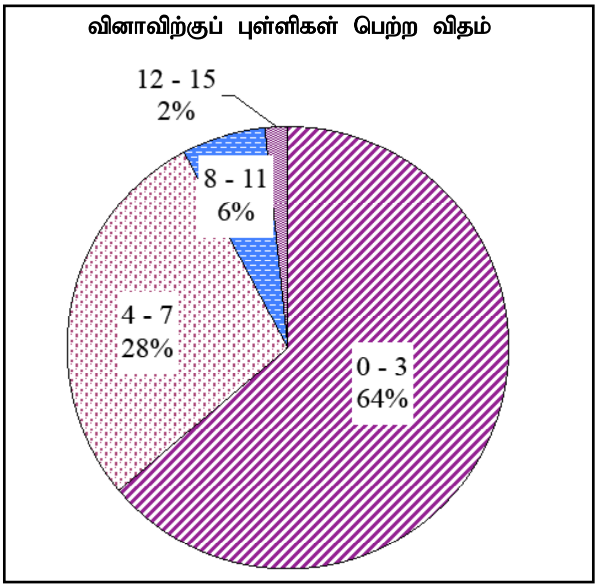
$= \frac{1}{1+2\alpha(\theta_H-\theta_0)}$ ………………………………..(01)

(vii) குழாயின் மத்தியில் இடைவெப்பநிலை $= \left(\theta_H - \frac{\Delta\theta}{2}\right)$ **OR**

குழாயின் மத்தியில் உள்ள வெப்பநிலை $\frac{\Delta\theta}{2}$ என இனங் காணல் …………….(01)

வட்டவெட்டின் இடைஆரை $= \frac{2\pi r_0\left[1+\alpha(\theta_H - \frac{\Delta\theta}{2} - \theta_0)\right] + L_0\alpha(\theta_H - \frac{\Delta\theta}{2} - \theta_0)}{2\pi}$

10(A) வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்

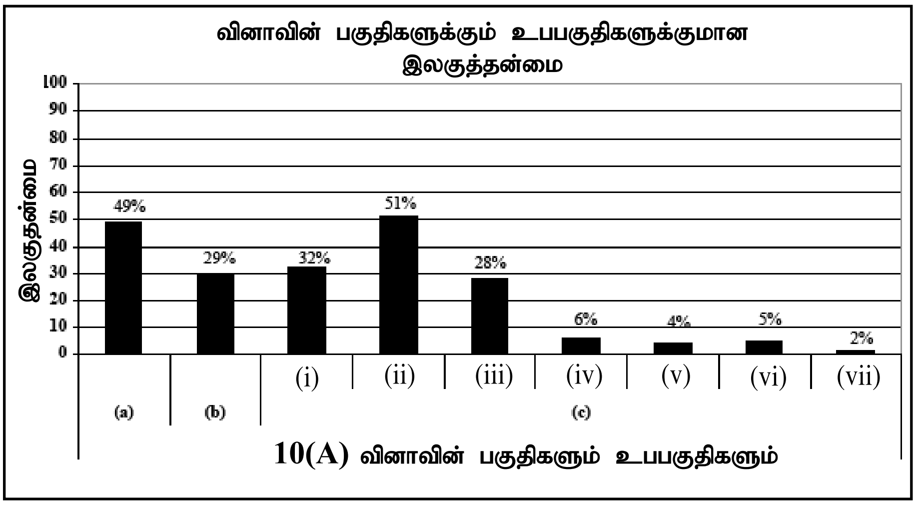


இவ்வினா கட்டாயமானதாக்க காணப்படவில்லை. 25% பரீட்சார்த்திகள் மட்டும் இதனைத் தெரிவுசெய்துள்ளனர். இவ்வினாவிற்கான மொத்தப் புள்ளிகள் 15 ஆகும். புள்ளிகளின் பரம்பல் வகுப்பாயிடைகளில் பின்வருமாறு.

0 - 3 புள்ளி ஆயிடையில் 34%
4 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 28%
8 - 11 புள்ளி ஆயிடையில் 9%
12 - 15 புள்ளி ஆயிடையில் 2%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவிற்கு 2% பரீட்சார்த்தகள் 12 அல்லது 12 இற்கு கூடிய புள்ளிகளையும் 64% பரீட்சார்த்திகள் 3 அல்லது 3இற்கு குறைந்த புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.



இவ்வினாவில் 9 பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றுள் 2 உபபகுதிகளின் இலகுத்தன்மை 40% இலும் கூடியதாகவும் உப பகுதி (c) (vii) குறைந்த இலகுத்தன்மையையும் கொண்டுள்ளது. இது 2% ஆகும். உப பகுதி (c) (ii) கூடிய இலகுத்தன்மையையும் கொண்டுள்ளது. இது 51% ஆகும்.

வினா 10 (A) ஆனது வெப்ப அலகில் வெப்ப விரிவு தொடர்பான வினாவாகும். மாணவர்களில் 25% ஆனோர் இதனைத் தெரிந்தெடுக்கப்பட்டுள்ளனர். இவ்வினாவின் கூடுதலான இலகுத்தன்மை 51% ஆக இருக்கும் அதேவேளை குறைந்த இலகுத் தன்மை 2% ஆகும்.

பகுதி (b) இற்கு அடைவு மட்டம் 29% ஆக இருக்கின்றமைக்குக் காரணம் (θ_m) எழுவாயாக எடுக்காமையாகும். அதனை அறியாத மாணவர்கள் புள்ளிகளைப் பெறவில்லை. (c)(iv), (c)(v), (c)(vi) (c)(vii) என்னும் உபபகுதிகளுக்கான அடைவு மட்டம் 10% இலும் குறைந்த ஒரு மட்டத்தை அடைந்திருந்தது. ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபட்ட குறுக்குவெட்டுகளினூடாக உள்ள வெப்பக் கடத்தல் பற்றிய விளாக்களைத் தீர்ப்பதற்கு மாணவர்களை வழிப்படுத்தல் முக்கியமானதாகும்.

(B) (*a*) ஐன்ஸ்ரைனின் திணிவு–சக்தித் தொடர்பைப் பயன்படுத்தி அணுத் திணிவு அலகின் (1 u) சக்திச் சமவன்மையை MeV இல் துணிக ($1\text{ MeV} = 1.6 \times 10^{-13}$ J, $1\text{ u} = 1.66 \times 10^{-27}$ kg, ஒளியின் கதி $= 3 \times 10^{8}\ \text{m s}^{-1}$).

(*b*) ஒரு நியூத்திரன் உறிஞ்சப்படும்போது $^{235}_{92}U$ கரு பிளவுக்கு உட்படுகின்றது. பிளவின் வகைகளில் ஒன்று பின்வரும் தாக்கத்தில் தரப்பட்டுள்ளது.

$$n + {}^{235}_{92}U \longrightarrow {}^{96}_{37}Rb + {}^{138}_{55}Cs + 2n$$

$^{235}_{92}U$, $^{96}_{37}Rb$, $^{138}_{55}Cs$, ஒரு நியூத்திரன் ஆகியவற்றின் திணிவுகள் அண்ணளவாக முறையே 235.0440 u, 95.9343 u, 137.9110 u, 1.0087 u ஆகும்.

(i) மேற்குறித்த பிளவுத் தாக்கத்தின் திணிவு நட்டத்தை அணுத் திணிவு அலகிற் காண்க.

(ii) இதிலிருந்து, மேற்குறித்த பிளவுத் தாக்கத்தில் விடுவிக்கப்படும் சக்தியை MeV இல் துணிக.

(*c*) ஒரு பெரிய கருத் தாக்கியில் $^{235}_{92}U$ எரிபொருளின் பிளவு காரணமாகப் பிறப்பிக்கப்படும் வெப்ப வலு 3 200 MW ஆகும். அதற்கு ஒத்துப் பிறப்பிக்கப்படும் மின் வலு 1 000 MW ஆகும். வெவ்வேறு பிளவுத் தாக்கங்களின் வகைகள் வெவ்வேறு சக்தியின் அளவுகளை வெப்பமாக விடுவிக்கின்றன. இப்பிளவுத் தாக்கங்களில் பிறப்பிக்கப்படும் சராசரி வெப்பச் சக்தி பிளவுக்கு 200 MeV ஆகும்.

(i) கருத் தாக்கியின் திறனைத் துணிக.

(ii) கருத் தாக்கியின் உறுதியான நிலையில் செக்கனுக்கான பிளவுகளின் எண்ணிக்கையைத் (பிளவு வீதம்) துணிக.

(iii) இதிலிருந்து, கருத் தாக்கியின் ஆண்டுக்கான kg இலான $^{235}_{92}U$ நுகர்ச்சி வீதத்தைக் காண்க (அவகாதரோ எண் $6.0 \times 10^{23}\ \text{mol}^{-1}$ என எடுக்க).

(*d*) இயற்கை யூரேனியம் நிறைக்கேற்ப 0.7% ஆன $^{235}_{92}U$ ஐயும் 99.3% ஆன $^{238}_{92}U$ ஐயும் கொண்டுள்ளது. மேற்குறித்த கருத் தாக்கியில் மின்னைப் பிறப்பிப்பதற்கு எரிபொருளாக $^{235}_{92}U$ மாத்திரம் தேவைப்படுகின்றது. மேற்குறித்த தாக்கிக்கு 2% செறிந்த யூரேனியம் உள்ள யூரேனியம் எரிபொருள் தேவைப்படுகின்றது (யூரேனியம் எரிபொருள் நிறைக்கேற்ப 2% ஆன $^{235}_{92}U$ ஐக் கொண்டுள்ளது).

மேலே (*c*) இற் குறிப்பிடப்பட்ட 1 000 MW தாக்கியை 1 ஆண்டிற்குத் தொழிற்படுத்தத் தேவையான 2% செறிந்த யூரேனியம் எரிபொருளின் அளவைத் துணிக.

(*e*) நிலக்கரி வலுப் பொறியங்களில் (plants) காபனை எரிப்பதனால் மின்னை உற்பத்தி செய்யத் தேவையான வெப்பச் சக்தி உற்பத்திசெய்யப்படுகின்றது.

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2 + 4\text{ eV}$$

ஒரு நிலக்கரி வலுப் பொறியத்தின் திறன் பெரும்பாலும் கரு வலுப் பொறியததின் திறனைப் போன்றது. ஒரு 1 000 MW நிலக்கரி வலுப் பொறியத்தை 1 ஆண்டிற்குத் தொழிற்படுத்தத் தேவையான காபனின் அளவை kg இல் துணிக. நிலக்கரி வலுவின் திறன் மேலே (*c*) (i) இல் துணிந்த அதே திறனெனக் கொள்க (C யின் மூலர்த் திணிவு $= 12\text{ g mol}^{-1}$).

(B)(*a*) 1 u இனது சக்தி சமவன்மை $= (1.66 \times 10^{-27}) \times (3 \times 10^{8})^2$ ....(**01** புள்ளி)

$= 1.494 \times 10^{-10}$ J

$= \dfrac{1.494 \times 10^{-10}}{1.6 \times 10^{-13}}$

$= 933.7$ MeV (933 MeV – 934 MeV) ....(**01** புள்ளி))

(*b*) (i) [தாக்கத்தின் முன் திணிவு $= 1.0087 + 235.0440\text{ u} = 236.0527\text{ u}$

தாக்கத்தின் பின் திணிவு $= 95.9343 + 137.9110 + 2 \times 1.0087\text{ u} = 235.8625\text{ u}$.]

திணிவு இழப்பு $= (1.0087 + 235.0440\text{ u}) - (95.9343 + 137.9110 + 2 \times 1.0087\text{ u})$ ....(**01** புள்ளி)

திணிவு இழப்பு $= 0.19$ u .... (**01** புள்ளி)

(ii) வெளிவிடப்படும் சக்தி $= (0.19 \times 934)$

$= 177.5$ MeV (177.2 – 177.5) ....(**01** புள்ளி)

(c) (i) திறன் $= \frac{1000}{3200} \times 100$

$= 31.25\%$ .... (01 புள்ளி)

(ii) செக்கனொன்றில் பிறப்பிக்கப்படும் வெப்பசக்தி $= 3200 \times 10^6$ J

பிளவின்போதுபிறப்பிக்கப்படும் சராசரிவெப்பசக்தி $= (200)\times(1.6 \text{ x } 10^{-13})$ (01 புள்ளி)

$= 3.2 \times 10^{-11}$ J

செக்கனொன்றில் பிளவுகளின் எண்ணிக்கை $= \frac{3200 \times 10^6}{3.2 \times 10^{-11}}$

$= 10^{20}$ .... (01 புள்ளி)

(iii) ^{235}U அணுவொன்றின் திணிவு $= \frac{235}{6.0 \times 10^{23}}$ .... (01 புள்ளி)

$= 39.2 \times 10^{-23}$ g $= 39.2 \times 10^{-26}$ kg

= (39.166 g)

^{235}U இன் நுகர்ச்சிவீதம் $= (1 \text{ x } 10^{20}) \times (39.2 \times 10^{-26})$ (01 புள்ளி)

= (39.166 g)

வருடமொன்றில் ^{235}U இன் நுகர்ச்சிவீதம் $= (3.92 \times 10^{-5}) \times (3600\times24\times365)$

$= 1.24 \times 10^3$ kg y.......................... (01 புள்ளி)

(d) 2% செறிந்தயூரேனியம் எரிபொருளின் அளவு $= (1.24\times10^3) / 2\%$

$= 62,000$ kg y^{-1} .... (01 புள்ளி)

= (61150 – 62000)

(e) காபன் அணுவொன்றை எரிப்பதனால் பிறப்பிக்கப்படும் சக்தி $= 4$ eV $= 4 \times (1.6 \text{ x } 10^{-19})$

$= 6.4 \times 10^{-19}$ J

காபனின் நுகர்ச்சிவீதம $= 3200 \times 10^6$ J s^{-1} / 6.4×10^{-19} J (01 புள்ளி)

$= 5.0 \times 10^{27}$ அணுக்கள் s^{-1}

காபன் அணுவொன்றின் திணிவு $= \frac{12}{6.0 \times 10^{23}}$ (01 புள்ளி)

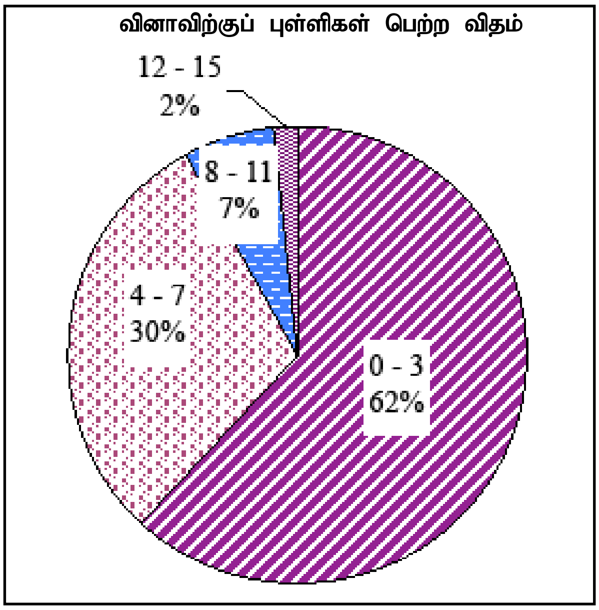
$= 2.0 \times 10^{-23}$ g $= 2.0 \times 10^{-26}$ kg

வருடமொன்றில் காபனின் நுகர்ச்சி வீதம் $= (5.0 \times 10^{27}) \times (2.0 \times 10^{-26}) \times (3600\times 24\times 365)$

$= 3.2 \times 10^9$ kg y^{-1}

(01 புள்ளி)

10B வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்

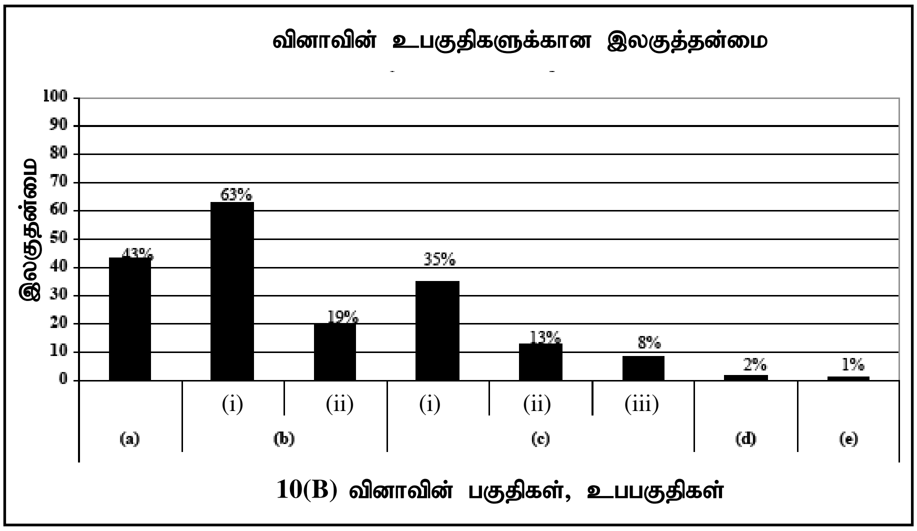


10(B) வினாவுக்கு 23% ஆனவர்களே விடையளித்துள்ளனர். இவ்வினாவிற்கான மொத்தப் புள்ளிகள் 15 ஆகும்.

0 - 3 புள்ளி ஆயிடையில் 62%
4 - 7 புள்ளி ஆயிடையில் 30%
8 - 11 புள்ளி ஆயிடையில் 7%
12 - 15 புள்ளி ஆயிடையில் 2%

ஆனவர்கள் புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.

இவ்வினாவிற்கு 2% பரீட்சார்த்தகள் 12 அல்லது 12 இற்கு கூடிய புள்ளிகளையும் 62% பரீட்சார்த்திகள் 4 இலும் குறைவான புள்ளிகளைப் பெற்றுள்ளனர்.



இவ்வினாவில் 8 உபபகுதிகள் உள்ளன. இவற்றுள் 2 உபபகுதிகளின் இலகுதன்மை 40% இலும் கூடியதாக உள்ளது. உபபகுதி (e) குறைந்த இலகுதன்மையை கொண்டுள்ளது. இது 1% ஆகும். உபபகுதி (b) (i) கூடிய இலகுதன்மை 63% ஐக் கொண்டுள்ளது.

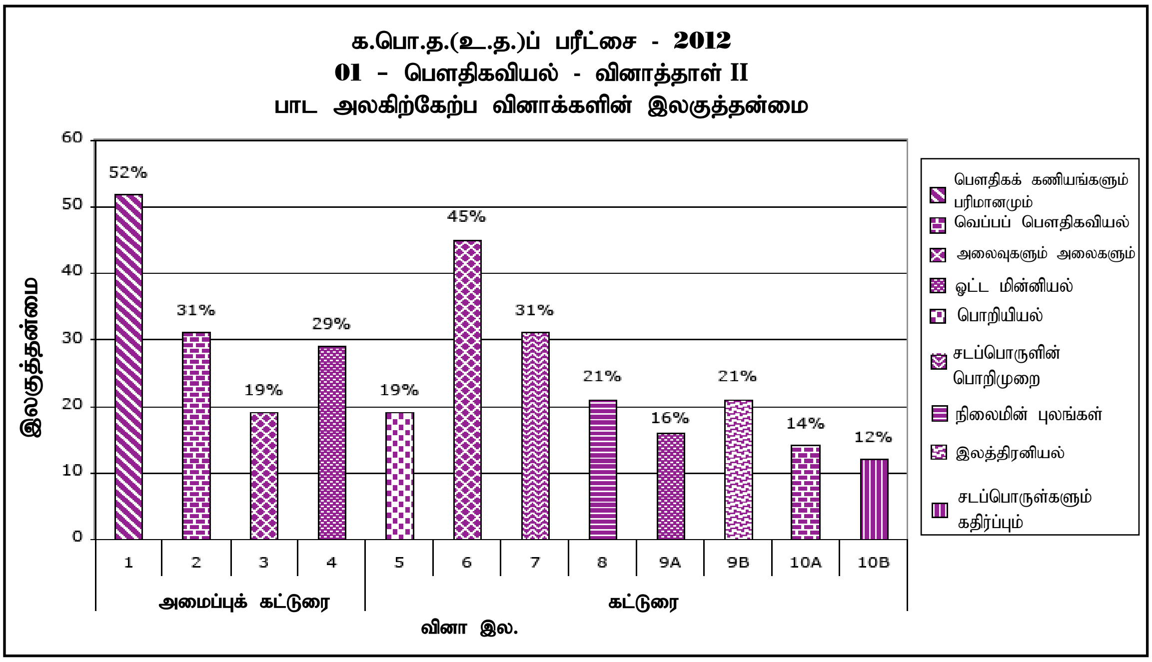
வினா 10 (B) இன் பகுதி (a)இன் இலகுத்தன்மை 43% ஆகும். மாணவர்களின் சுருக்குவதற்கான அடைவு மட்டம் குறைவாக இருப்பதே இதற்குக் காரணமாகும். (b)(i) இன் இலகுத்தன்மை 63% ஆகும். திணிவு வித்தியாசத்தைக் காணல் எளிதாகச் செய்யப்பட்டுள்ளது. (b)(ii) இல் பகுதி(a) இன் விடை செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றமையால் இலகுத்தன்மை 19% ஆகக் குறைந்துள்ளது.

(c)(i) இன் இலகுத்தன்மை 35% ஆகும். பந்தியில் உள்ள தகவல்களைச் சரியாக இனங்காணாமையால், இலகுத்தன்மை குறைந்துள்ளது. (c)(iii) இன் இலகுத்தன்மை 8% ஆகக் குறைந்துள்ளது. இங்கு ஒரு யுரேனியம் அணுத் திணிவின் மூலம் ஆண்டு நுகர்ச்சியைக் கணித்தலில் தவறுள்ளமை அடைவு மட்டம் குறைவதற்குக் காரணமாகும்.

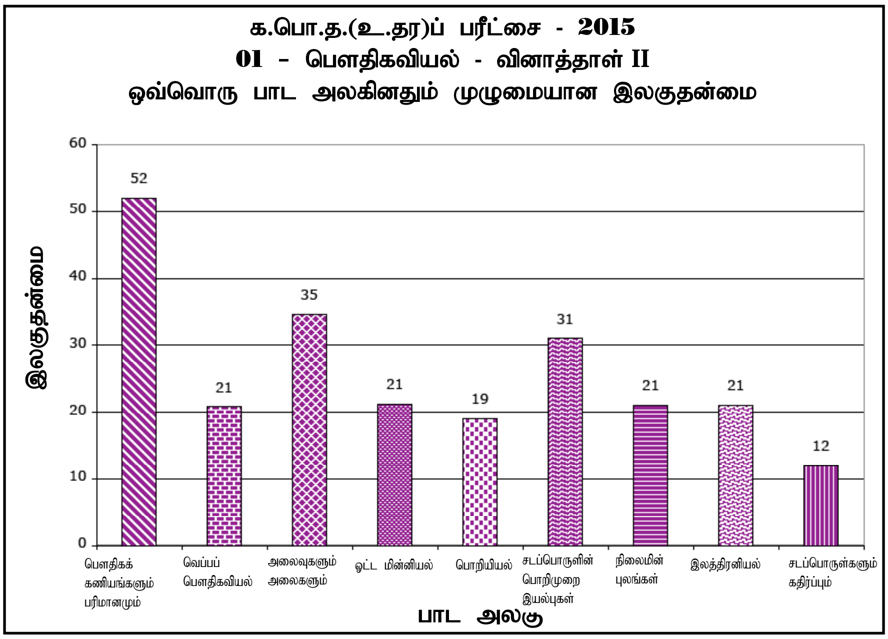
(d) இலே கணித்தலில் உள்ள வழுக்கள், கோட்பாடுகள் என்பன பற்றிய அடைவு மட்டம் குறைதல் இலகுத்தன்மை 2% இலும் பார்க்கக் குறைவாக இருப்பதற்குக் காரணமாகும்.

(e) இல் பாட விடயங்களைச் சரியாக விளங்கிக் கொள்ளாமை இப்பகுதிக்குக் குறைந்த இலகுத்தன்மை யாகிய 1% கிடைப்பதற்குக் காரணமாகும். எளிய கணிதச் செய்கைகளைச் சுருக்கல் பற்றிய போதிய கவனத்துடன் மடக்கை அட்டவணைகளைப் பயன்படுத்தினால், கணிப்புகள் சரியாக அமைந்து உயர்ந்த அடைவு மட்டத்தை அடையலாம்.

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



வினாத்தாள் II இன் ஒவ்வொரு வினாவினதும் இலகுதன்மை 12% இற்கும் 52% இற்கும் இடையே ஒரு பெறுமானத்தைக் கொண்டுள்ளது. அவற்றில் வினா 1 இற்கு மாத்திரம் 50% இலும் கூடிய இலகுதன்மை பெறப்பட்டுள்ளது. சடப்பொருளும் கதிர்ப்பும் எனும் அலகின் கீழ் உள்ள வினா 10B ஆனது மாணவர்களுக்கு மிகக் கடினமான வினாவாக உள்ளது. அதன் இலகுதன்மை 12% ஆகும். அமைப்புக் கட்டுரைப் பகுதியில் (பகுதி A) உள்ள நான்கு வினாக்களில் பொறியியல் அலகின் கீழ் தரப்பட்டுள்ள வினா 1 இற்குக் கூடுதலான இலகுதன்மை உள்ள போதிலும் கட்டுரைப் பகுதியில் கூடுதலான இலகுதன்மை அலைவுகளும் அலைகளும் என்னும் அலகின் கீழ் தரப்பட்டுள்ள வினா 6 ஆகும். அதன் இலகுதன்மை 45% ஆகும்.



வினாத்தாள் II இன் ஒவ்வோர் அலகின் கீழும் ஒட்டுமொத்தமான இலகுத்தன்மையை கருதும்போது 52% ஆன கூடுதலான இலகுதன்மை பௌதிக கணியங்களும் அளவீடுகளும் என்னும் அலகினற்கு உரியதாக இருக்கும் அதே வேளை அவ்வலகில் உள்ள ஒரே வினாவானது வின 1 ஆகும். குறைந்தபட்ச இலகுதன்மையாகிய 12% ஆனது சடப்பொருளும் கதிர்பபும் என்னும் அலகிற்கு உரியதாக இருக்கும் அதே வேளை அதன் கீழ் வினா 10B கேட்கப்பட்டிருந்தது.

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 உருவாகியிராமையினால் 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 அதற்கு உரிய கடந்தகால அமைப்புக் கட்டுரை வினாக்களுக்கு விடை எழுதுவதற்கும் கலந்துரையாடுவதற்கும் மாணவர்களை வழிப்படுத்தல் முக்கியமானதாகும்.

- வினாத்தாளைச் சரியாக வாசித்துக் கொள்ளல்

- பிரச்சினையின் மாதிரியை இனங்காணல்.

- சரியாகச் சுருக்கல்ஆகியவற்றின் மூலம்,

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

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