

2.1.3 வினாத்தாள் I - எதிர்பார்க்கப்பட்ட விடைகளும் புள்ளி வழங்கும் திட்டமும் 2013

வினாத்தாள் I - புள்ளி வழங்கும் திட்டம்

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

ஒரு விடைக்கு 02 புள்ளி வீதம் மொத்தப் புள்ளிகள் 100.

## 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. ஆக்சிமிடசின் கோட்பாட்டைப் பயன்படுத்தி ஒரு தரப்பட்ட எண்ணெயின் அடர்த்தியைப் பரிசோதனை முறையாகத் துணியுமாறு நீர் கேட்கப்பட்டுள்ளீர். பரிசோதனையைச் செய்வதற்கு உருவிற் காணப்படுகின்ற வாறு எண்ணெயைக் கொண்டுள்ள ஒரு மெல்லிய சுவருள்ள கண்ணாடிச் சோதனைக் குழாயையும் நீர் உள்ள ஓர் ஊடுகாட்டும் கண்ணாடிப் பாத்திரத்தையும் கொண்டுள்ள ஓர் ஒழுங்கமைப்பு தரப்பட்டுள்ளது. உருவில் காணப்படுகின்றவாறு சோதனைக் குழாய் நீரிலே நிலைக்குத்தாக மிதக்கின்றது. P யில் குழாயின் சுவரைச் சுற்றி ஒரு நிற வளையத்தைத் தெளிவாகக் குறித்து. அதனை உயரங்களை அளப்பதற்கான ஒரு மாட்டேற்றாகப் (reference) பயன்படுத்தலாம். ஒழுங்கமைப்புக்குரிய பல்வேறு பரமானங்களுக்குப் பின்வரும் குறியீடுகள் குறித்தொதுக்கப்பட்டுள்ளன. இக்குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தி வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

A - வளையத்திற்கு மேலே குழாயின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு

V - வளையத்திற்குக் கீழே குழாயின் கனவளவு

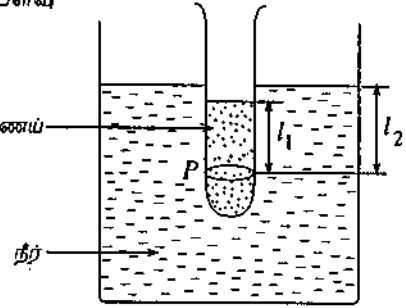
$l_1$  - வளையத்திற்கு மேலே எண்ணெய் நீரலின் உயரம்

$l_2$  - வளையத்திற்கு மேலே நீர் நீரலின் உயரம்

M - வெறுஞ் சோதனைக் குழாயின் திணிவு

d - எண்ணெயின் அடர்த்தி

$d_w$  - நீரின் அடர்த்தி (தரப்பட்டுள்ளது)



(a) குழாயினுள்ளே இருக்கும் எண்ணெயின் நிறைக்கான ஒரு கோவையை V, A,  $l_1$ , d, g ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

$$(V + Al_1)dg \quad (01 \text{ புள்ளி})$$

(b) எண்ணெயுடன் சோதனைக் குழாயின் மொத்த நிறை W இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

$$W = Mg + (V + Al_1)dg \quad (01 \text{ புள்ளி})$$

(c) சோதனைக் குழாய் மீது தாக்கும் மேல்தைப்பு U இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

$$U = (V + Al_2)d_w g \quad (01 \text{ புள்ளி})$$

(d) (i) W இற்கும் U இற்குமிடையே உள்ள தொடர்புடைமை யாது ?

$$W = U \quad (01 \text{ புள்ளி})$$

(ii) வடிவம்  $l_2 = ml_1 + c$  யில் ஒரு தொடர்புடைமையைப் பெறுவதற்கு மேலே (d) (i) இல் நீர் தந்த தொடர்புடைமையில் W, U ஆகியவற்றில் உள்ள பரமானங்களை ஒழுங்குபடுத்துக.

$$Mg + (V + Al_1)dg = (V + Al_2)d_w g$$

$$M + Vd + Al_1d = Vd_w + Al_2d_w$$

$$l_2 = \frac{d}{d_w} l_1 + \frac{M+Vd-Vd_w}{Ad_w} \quad (01 \text{ புள்ளி})$$

- (iii) மேலே (d) (ii) இல் பெற்ற தொடர்புடைமையைப் பயன்படுத்தி ஓர் உகந்த வரைபு குறிக்கப்படுமெனின், அவ்வரைபைப் பயன்படுத்தி எண்ணெயின் அடர்த்தி  $d$  யை எங்ஙனம் துணிவீர் ?

$d_w$  நீரின் அடர்த்தியால் (வரைபின்) படித்திறனை பெருக்குதல்

அல்லது  $d =$  படித்திறன்  $d_w$  (01 புள்ளி)

(படித்திறன் என மட்டும் எழுதினால் புள்ளிகள் இல்லை)

- (e) நீர் பயன்படுத்துவதற்குப் பின்வரும் அளக்கும் உபகரணங்கள் உம்மிடம் தரப்பட்டுள்ளன: ஓர் அரை மீற்றர்க் கோல், ஒரு வேணியர் இடுக்கி, ஒரு நகரும் நுணுக்குக்காட்டி.

- (i) தரப்பட்டுள்ள உபகரணங்களில்  $l_1, l_2$  ஆகியவற்றை அளப்பதற்கு மிகவும் உகந்த உபகரணம் யாது ? சோதனைக் குழாயின் அமைவை மாற்றுவதற்கு நீர் அனுமதிக்கப்படுவதில்லை.

நகரும் நுணுக்குக்காட்டி (01 புள்ளி)

- (ii) மேலே (e) (i) இல் நீர் குறிப்பிட்ட உபகரணத்தைப் பயன்படுத்தி  $l_1, l_2$  ஆகியவற்றை அளப்பதற்கு உரிய வாசிப்புகளை எங்ஙனம் பெறுவீர் ?

வளையம் / புள்ளி  $P$  யை நகரும் நுணுக்குக்காட்டியின் கிடைக் குறுக்குக் கம்பியில் குவித்தல் (வாசிப்பைப் பெறல்)

எண்ணெயினதும் நீரினதும் பிறையுரு / மேற்பரப்பு / மட்டம் நகரும் நுணுக்குக்காட்டியின் கிடைக் குறுக்குக் கம்பியில் குவித்தல் (வாசிப்பைப் பெறல்)

{இரண்டிற்கும்} (01 புள்ளி) ...

- (f) சோதனைக் குழாயின் சுவர் மெல்லியதாக இருப்பதற்குப் பதிலாகத் தடிப்பாக இருந்தால், மேலே

(d) (ii) இல் நீர் பெற்றுள்ள கோவையில் இருக்கும்  $m$  இற்கான ஒத்த கோவை  $m = \frac{A_i d}{A_e d_w}$  எனப் பெறப்படும்; இங்கு  $A_i, A_e$  ஆகியன வளையத்திற்கு மேலே குழாயின் முறையே உட்குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவும் வெளிக் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவும் ஆகும்.

- (i)  $A_i, A_e$  ஆகியவற்றைத் துணிவதற்கு நீர் எடுக்க வேண்டிய அளவீடுகள் யாவை ?

$A_i$  இற்கு: (குழாயின்) உள்/அக விட்டம் ( $x_i$  என்க)

$A_e$  இற்கு: (குழாயின்) வெளி/புற விட்டம் ( $x_e$  என்க)

{இரண்டு விடைகளுக்கும்} (01 புள்ளி)

- (ii)  $x_i, x_e$  ஆகிய அளவீடுகளைப் பெறுவதற்கு மேலே (e) இல் தரப்பட்டுள்ள அளக்கும் உபகரணங்களிலிருந்து தெரிந்தெடுக்கப்பட்ட உகந்த உபகரணத்தை எங்ஙனம் பயன்படுத்துவீர் ?

$x_i$  ஐ அளப்பதற்கு: (வேணியர் இடுக்கிமானியின்) உள்/ அகத் தாடைகள்

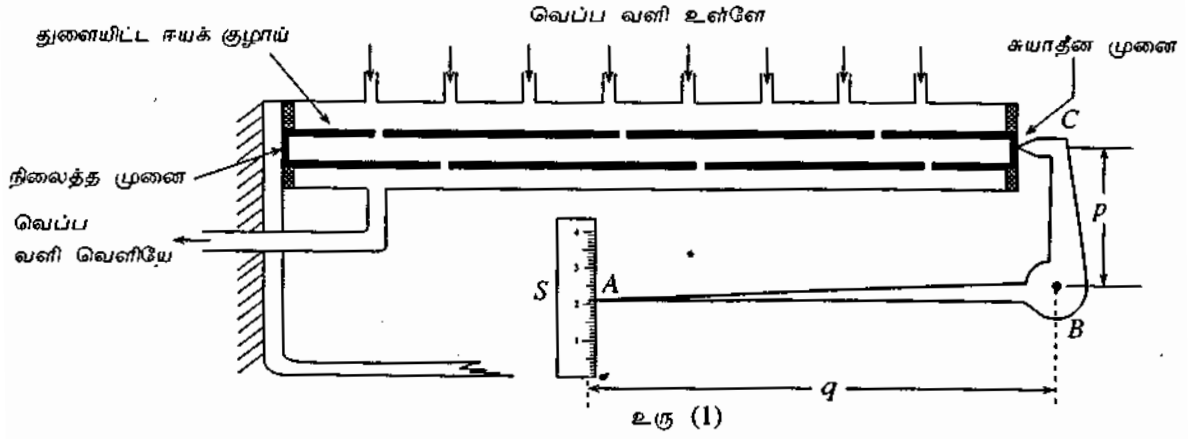
(ஐ பாவிக்க)

$x_e$  ஐ அளப்பதற்கு: (வேணியர் இடுக்கிமானியின்) வெளி/ புறத் தாடைகள்

(ஐ பாவிக்க)

{இரண்டு விடைகளுக்கும்} (01 புள்ளி)

2. இரு முனைகளிலும் அடைக்கப்பட்ட ஒரு மெல்லிய துளையிட்ட ஒரு மெல்லிய ஈயக் குழாயைப் பயன்படுத்தி ஈயத்தின் ஏகபரிமாண விரிகைத்திறனைக் காண்பதற்கு ஒரு பரிசோதனை வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் இருக்கும் வெப்ப வளியைப் பம்புவதன் மூலம் குழாயின் வெப்பநிலை படிப்படியாக அதிகரிக்கப்படுகின்றது. ஒரு வெப்பவரிணையின் மூலம் குழாயின் வெப்பநிலை அளக்கப்படுகின்றது. இப்பரிசோதனையில் மாணவன் ஒருவன் ஓர் உகந்த முறையியலை வடிவமைத்து நடைமுறைப்படுத்துவதன் மூலம் வெப்பநிலை அதிகரிப்புடன் குழாயின் நீளத்தில் ஏற்படும் நீள அதிகரிப்பை அளக்க எதிர்பார்க்கப்படுகின்றான்.



- (a) அறை வெப்பநிலையில் ஈயக் குழாயின் நீளம்  $l_0$  எனக் கொள்வோம். குழாயின் வெப்பநிலை அறை வெப்பநிலையிலிருந்து ஓர் அளவு  $\theta^\circ\text{C}$  இனால் அதிகரிக்கப்படும்போது குழாயின் புதிய நீளம்  $l_1$  ஆகும். ஈயத்தின் ஏகபரிமாண விரிகைத்திறன்  $\alpha$  இற்கான ஒரு கோவையை  $l_0, l_1, \theta$  ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

$$a = \frac{(l_1 - l_0)}{(l_0 \theta)}$$

01 புள்ளி

(வேறு எவ்வடிவத்திற்கும் புள்ளியில்லை)

- (b) மாணவன் நீளம்  $l_0$  ஐ அளப்பதற்கு ஒரு மீற்றர் கோலைப் பயன்படுத்துவதை முன்மொழிகின்றான்.  $l_0$  அளவீட்டின் சதவீத வழுவை 0.2% இற்குச் சமமாக்குவதற்கு அல்லது குறைப்பதற்கு  $l_0$  இற்கு இருக்க வேண்டிய குறைந்தபட்ச நீளம் யாது ?

0.2% வீத வழுவிற்கு குறைந்ததும் சமனானதுமான  $l_0$  பெறுமதியின் இழிவுப் பெறுமானம்

$(l_0)_{\min}$  ஆயிருந்தால்

$$\frac{1 \text{ mm}}{(l_0)_{\min}} \times 100 = 0.2$$

$(l_0)_{\min}$

$$(l_0)_{\min} = 500 \text{ mm} = 50 \text{ cm} = 0.5 \text{ (m)} \dots\dots\dots (01)$$

அல்லது

மீற்றர் சட்டத்தால் 0.5mm வரை அளக்க முடியுமாயின்

$$\frac{(0.5 \text{ mm})}{(l_0)_{\min}} \times 100 = 0.2$$

$(l_0)_{\min}$

$$(l_0)_{\min} = 250 \text{ mm} = 25 \text{ cm} = 0.25 \text{ (m)} \dots\dots\dots (01)$$

(c) இப்பரிசீலாதகையில் ஒரு மெல்லிய துளையிட்ட குழாயைப் பயன்படுத்துவதன் இரு அனுகூலங்களைக் கூறுக.

- குழாய் விரைவாக/ சிறிதளவு வெப்பத்துடன் வெப்பச் சமனிலையை (அல்லது சமனிலை/ உறுதி வெப்பநிலையை) அடைவதற்கு அல்லது அது சிறிய வெப்பக் கொள்ளளவை கொண்டிருப்பதனால்
- குழாய் சீராக வெப்பமாக்கப்படும்/ குழாய் உள்ளேயும் வெளியேயும் ஒரே வெப்பநிலையை அடையும்

ஏதாவது இரு சரியான காரணங்களுக்கு (ஒவ்வொரு வகையிலிருந்தும் ஏதாவது ஒன்று)

(01 புள்ளி)

(d) குழாயின் நீள அதிகரிப்பு ( $l_1 - l_0$ ) ஐ அளப்பதற்கு மாணவன் மேற்குறித்த உரு (1) இல் உள்ள ஒழுங்கமைப்பை வடிவமைத்துள்ளான். குழாயின் ஒரு முனை ஒரு விறைத்த ஆதாரத்தைத் தொடுகின்றது. ABC என்பது B யில் சுழலையிடப்பட்ட ஒரு நெம்பத் தொகுதியாகும். நெம்பத் தொகுதியின் முனை C ஆனது குழாயின் இயங்கத்தக்க முனையை உறுதியாகத் தொடும் அதே வேளை கட்டமைப்பு ABC ஆனது B யில் நிலைப்படுத்திய சுழலை பற்றிச் சுழலத்தக்கதாகும். அளவிடை S மில்லிமீற்றரில் தரங்கணிக்கப்பட்டுள்ளது.

$X_0$  = அறை வெப்பநிலையில் அளவிடை S மீது காட்டி A யினால் காட்டப்படும் வாசிப்பு,  
 $X$  = குழாயின் வெப்பநிலை ஓர் அளவு  $\theta$  இனால் அதிகரிக்கப்படும்போது அளவிடை S மீது காட்டி A யினால் காட்டப்படும் வாசிப்பு

எனக் கொள்வோம்.

அப்போது ( $l_1 - l_0$ ) இற்கும் ( $X - X_0$ ) இற்குமிடையே உள்ள தொடர்புடைமை

$$(l_1 - l_0) = \frac{p}{q} (X - X_0) \dots\dots\dots ①$$

என்னும் சமன்பாட்டினால் தரப்படுகின்றது. இந்த ஒழுங்கமைப்புக்கு  $p = 2 \text{ cm}$ ,  $q = 10 \text{ cm}$  ஆகும்.

(i) இந்த ஒழுங்கமைப்பைப் பயன்படுத்தி அளக்கத்தக்க நீள அதிகரிப்பு ( $l_1 - l_0$ ) இன் குறைந்தபட்சப் பெறுமானம் யாது ?

$$(X - X_0) = \frac{10}{2} (l_1 - l_0)$$

$$1 \text{ mm} = 5 (l_1 - l_0)$$

$$\therefore \text{இவ்வொழுங்கமைப்பைப் பாவித்து அளவிடக்கூடிய இழிவு பெறுமதி } (l_1 - l_0)$$

$$= 0.2 \text{ mm} = 0.02 \text{ cm} = 2 \times 10^{-4} \text{ (m)} \dots\dots\dots (01 \text{ புள்ளி})$$

அல்லது

அளவிடை 0.5 mm வரை அளக்கப் பயன்படுத்த முடியுமெனின்

$$(X - X_0) = 5 (l_1 - l_0)$$

$$0.5 \text{ mm} = 5 (l_1 - l_0)$$

$\therefore$  இவ்வொழுங்கமைப்பைப் பாவித்து அளவிடக்கூடிய ( $l_1 - l_0$ ) இன் இழிவு பெறுமதி

$$= 0.1 \text{ mm} = 0.01 \text{ cm} = 10^{-4} \text{ (m)} \dots\dots\dots (01 \text{ புள்ளி})$$

- (ii) சமன்பாடு ① இல் ( $l_1 - l_0$ ) இற்குத் தரப்பட்டுள்ள கோவையை மேலே (a) இல்  $\alpha$  இற்கு நீர் எழுதியுள்ள கோவையில் பிரதியிட்டு,  $\theta$  உடன்  $X$  இன் ஒரு வரைபைக் குறிப்பதற்கு ஓர் உகந்த சமன்பாட்டைப் பெறுக.

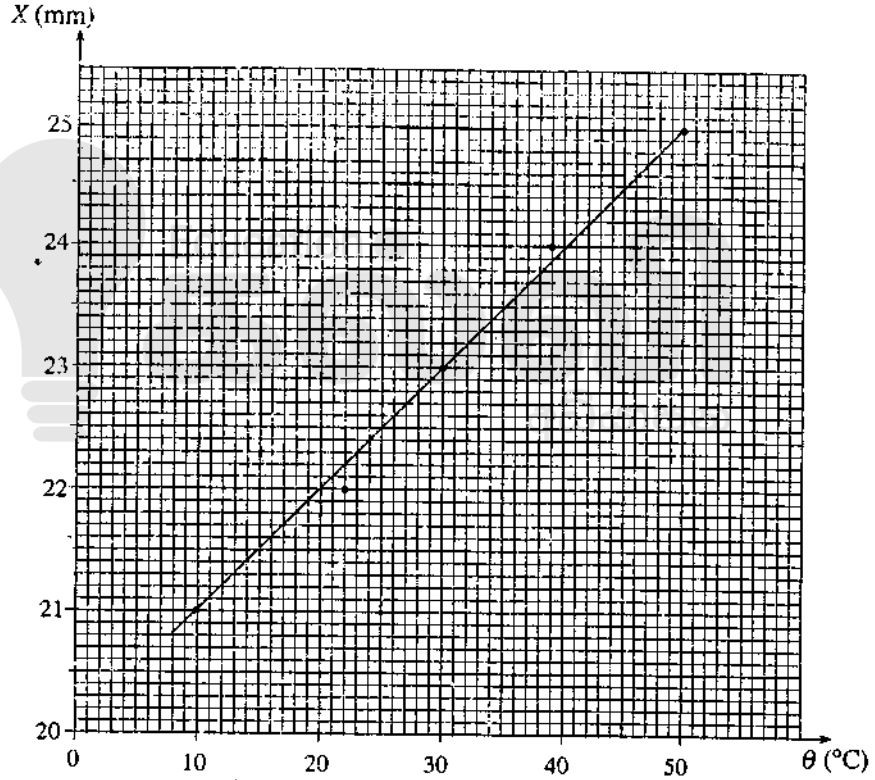
$$\alpha = \frac{(X - X_0)}{5l_0\theta}$$

$$X = 5\alpha l_0\theta + X_0 \dots\dots\dots(01 \text{ புள்ளி})$$

அல்லது

$$X = \left(\frac{ql_0\alpha}{p}\right) \theta + X_0 \dots\dots\dots(01 \text{ புள்ளி})$$

- (e) நீளம்  $l_0 = 80.0 \text{ cm}$  ஆக இருக்கும்போது பெறப்பட்ட வாசிப்புகளைக் கொண்டு  $\theta$  உடன்  $X$  ஐக் குறித்து வரைந்த ஒரு வரைபு உரு (2) இல் காணப்படுகிறது.



உரு (2)

- (i) வரைபின் படித்திறனைக் காண்க.

வரைபின் படித்திறன் =  $0.1 \text{ mm } ^\circ\text{C}^{-1} = 10^{-4} \text{ (m } ^\circ\text{C}^{-1})$  (01 புள்ளி)

(f) மாணவன் புயம் ABC யை அமைப்பதற்கு மிகத் தாழ்ந்த வெப்பக் கடத்தாற்றை உடைய ஒரு திரவியத்தைத் தெரிந்தெடுத்துள்ளான். அவனுடைய தெரிவுடன் இணங்குகிறாரா? காரணங்களைத் தருக.

இணங்குகின்றேன் / ஆம்

புயம் யுடைய தாழ்ந்த வெப்பக் கடத்தாறு உடையதாக தெரிவு செய்தற்கான காரணம்:

- புயம் ABC இன் விரிவு சிறிதாக / புறக்கணிக்கத்தக்கதாக இருக்கும் அல்லது
- புயம் ABC இன் வெப்பநிலை உயர்ச்சி சிறிதாக இருக்கும் அல்லது
- விகிதம் (p/q) மாறுபடாது (தரப்பட்ட பெறுமதியிலிருந்து) அல்லது
- புயத்தினாலான வெப்ப உறிஞ்சல் சிறியது அல்லது
- வெப்பப்படுத்தப்பட்ட புயத்தினால் விரிவில் மேலதிக பங்களிப்பு இல்லை (விடையுடன் ஏதாவது ஒரு காரணத்திற்கு) (01 புள்ளி)

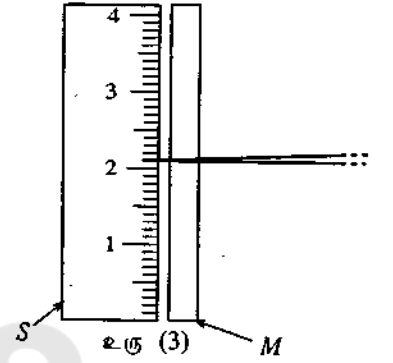
(g) அளவிடை S இலிருந்து வாசிப்புகளை எடுப்பதில் உள்ள வழுவகக் குறைப்பதற்கு மாணவன் உரு (3) இல் காணப்படுகின்றவாறு அளவிடை S இற்குக் கிட்ட ஓர் ஒடுக்கமான தள ஆடிக் கீற்று (M) ஐப் பொருத்துமாறு முன்மொழிகின்றான். இம்மாற்றமைப்புக்குப் பின்னர், அளவிடை S இலிருந்து வாசிப்புகளை எடுக்கும்போது பின்பற்ற வேண்டிய படிமுறை யாது?

மேலிருந்து பார்த்து உங்கள் கண்ணை அசைத்து காட்டி

அதன் விம்பத்திற்கு மேல் இருக்கும்போதுள்ள வாசிப்பைப் பெற

வேண்டும். .... (01)

(இடமாறு தோற்றவழு என்பதற்கு புள்ளி இல்லை)

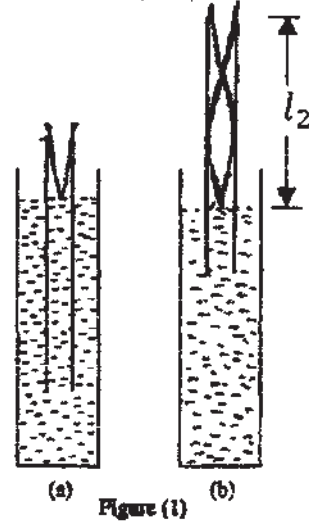


2 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்

வினாவிற்குப் புள்ளிகள் பெற்ற விதம்



3. வளியில் ஒலியின் சுதி ( $v$ ) யையும் குழாயின் முனைத் திருத்தம் ( $e$ ) ஐயும் துணிவதற்கு ஒரு கண்ணாடிக் குழாய், நீர் உள்ள ஓர் அளக்கும் உருளை, ஒரு மீற்றர் வரைகோல், மீடிறன் ( $f$ ) 512 Hz ஐ உடைய ஓர் இசைக் கவை ஆகியன தரப்பட்டுள்ளன. கண்ணாடிக் குழாய் நீரில் முற்றாக அமிழ்த்தப்பட்டுப் பின்னர் படிப்படியாக உயர்த்தப்படும்போது நீர் மட்டத்திற்கு மேலே குழாயின் உயரங்கள் முறையே  $l_1 = 0.169$  m,  $l_2 = 0.509$  m ஆக இருக்கையில் பரிவுகளைக் கேட்கலாம்.



- (a) (i) முதல் தடவை கேட்கும் பரிவுக்கான அலை வடிவத்தை உரு 1(a) இல் வரைக.  
(ii) இரண்டாம் தடவை கேட்கும் பரிவுக்கான குழாய், நீர் மட்டம், அலைவடிவம் ஆகியவற்றை உரு 1(b) இல் வரைக.  
(iii) உயரம்  $l_2$  இற்கு நீர் பெறும் அளவீட்டை உரு 1(b) இல் தெளிவாகக் குறிக்க.

- (i) முனைத் திருத்தத்துடன் சரியான வரைபடம் (01)  
(ii) முனைத் திருத்தத்துடன் சரியான வரைபடம், முதலாம் வகையை விட நீர் மட்டத்திற்கு மேல் குழாயின் நீளம் அண்ணளவில் மூன்று மடங்காக இருக்க வேண்டும் (01 புள்ளி)  
(iii) நீர் மட்டத்திலிருந்து குழாயின் திறந்த முனை வரைக்குமான உயரத்தை சரியாக குறித்தல் (01 புள்ளி)

- (b) (i) முதல் தடவை கேட்கும் பரிவைக் கருதுவதன் மூலம் ஒலியின் சுதி  $v$  யிற்குரிய ஒரு கோவையை  $e, f, l_1$  ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக.

$$\lambda = 4(l_1 + e) \dots \dots \dots (01)$$

$$v = f \lambda$$

$$v = 4f(l_1 + e) \dots \dots \dots (A) \dots \dots \dots (01)$$

- (ii) இரண்டாம் தடவை கேட்கும் பரிவைக் கருதுவதன் மூலம் ஒலியின் சுதி  $v$  யிற்குரிய ஒரு கோவையை  $e, f, l_2$  ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

$$\lambda = 4/3(l_2 + e) \dots \dots \dots (01 \text{ புள்ளி})$$

$$v = \frac{4f}{3}(l_2 + e) \dots \dots \dots (B) \dots \dots \dots (01 \text{ புள்ளி})$$

- (iii) மேலே (b) (i) இலும் (b) (ii) இலும் பெற்ற பேறுகளைப் பயன்படுத்தி  $v$  யிற்குரிய ஒரு கோவையை  $l_1, l_2, f$  ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக.

$$(A) \Rightarrow \frac{v}{4f} = l_1 + e$$

$$(B) \Rightarrow \frac{3v}{4f} = l_2 + e$$

$$\frac{2v}{4f} = l_2 - l_1$$

$$v = 2f(l_2 - l_1) \dots \dots \dots (01)$$

(iv) இதிலிருந்து,  $v$  யையும்  $e$  யையும் கணிக்க.

$$v = 2f (l_2 - l_1) = 2 \times 512 (0.509 - 0.169)$$

$$v = 348.16 \text{ m s}^{-1} = 348.2 \text{ ms}^{-1} \dots\dots\dots(01)$$

$$(A) \rightarrow e = \frac{v}{4f} - l_1 = \frac{348.2}{4 \times 512} - 0.169$$
$$= 0.001 \text{ m} \dots\dots\dots(01)$$

(c) மாணவன் ஒருவன் இசைக் கவையுடன் குழாயின் பல பரிவு நிலைகளுக்கு அளவீடுகளை எடுத்து  $v$  யையும்  $e$  யையும் துணிவதற்கான ஒரு வரைபட முறையைத் தெரிவித்தான். அத்தகைய ஒரு பரிசோதனையைச் செய்வதில் போதிய எண்ணிக்கையில் அளவீடுகளைப் பெறுவதற்கு வெவ்வேறு இயல்புள்ள இரு இடர்ப்பாடுகளை எழுதுக.

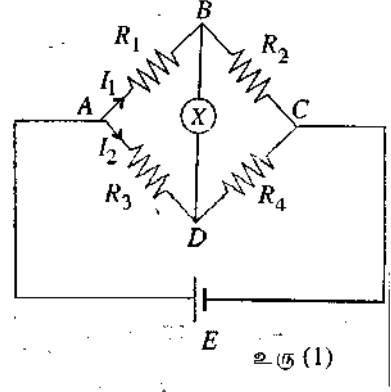
- (1) தேவையான குழாயின் (இனதும் / அல்லது அளவுசாடியின் உயரம்) நீளம் கூடியதாக இருக்க வேண்டும் அல்லது குழாயின் (அல்லது அளவுசாடியின் உயரம்) நீளம் தேவையானளவில் இல்லை
- (2) போதுமான பரிவு நிலையை கேட்பதற்கான ஒலியின் செறிவு (அல்லது உரத்த ஒலி) மிகக்குறைவு (அல்லது போதுமான பரிவு நிலையைக் கேட்பது கடினமாகும்) இரண்டும் சரியாயின் (01)  
(ஒரு காரணம் குழாய் / அளவுசாடி தொடர்பாகவும் மற்றையது ஒலியின் செறிவு தொடர்பாகவும் இருத்தல் வேண்டும்)

3 ஆம் வினாவிற்கு விடையளித்துள்ளமை தொடர்பான அவதானிப்புகளும் முடிவுகளும் ஆலோசனைகளும்

வினாவிற்குப் புள்ளிகள் பெற்ற விதம்
------------------------------------

4. உரு (1) இல் காணப்படும் சுற்றில்  $R_1, R_2, R_3, R_4$  ஆகியன தடைகளையும்  $E$  ஆனது சலத்தின் மி. இ. வி. யையும் வகைகுறிக்கின்றன.

(a)  $B$  யில் உள்ள அழுத்தம்  $D$  யில் உள்ள அழுத்தத்திற்குச் சமனெனின்,  $R_1, R_2, R_3, R_4$  ஆகியவற்றைத் தொடர்புபடுத்தும் ஒரு கோவையைப் பெறுக.



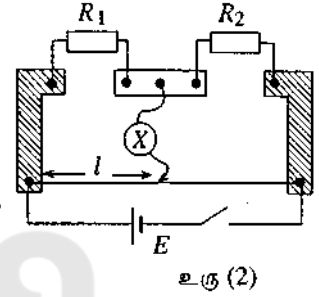
$$I_1 R_1 = I_2 R_3$$

$$I_1 R_2 = I_2 R_4$$

..... (01)

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4} \quad (\text{அல்லது வேறு ஏதாவது வடிவம்}) \quad (01 \text{ புள்ளி})$$

(b)  $R_3, R_4$  ஆகியவற்றை ஒத்த தடையினை உரு (2) இல் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு சீரான தடைக் கம்பியினால் பிரதிவெப்பதன் மூலம் ஓர் அறியாத தடையின் ( $R_2$  என்க) பெறுமானத்தை அளப்பதற்கு மேற்குறித்த சுற்றைப் பயன்படுத்தலாம். எல்லாத் தடையினும் தடைக் கம்பியும் அகன்ற செப்புக் கீற்றுசளைப் பயன்படுத்தி இணைக்கப்பட்டுள்ளன. தடைக் கம்பியின் நீளம் செப்பமாக  $1\text{m}$  ஆகும்.



உபகரணத் தொகுதியின் இணைப்பிற்கு இணைப்புக் கம்பிக்குப் பதிலாக அகன்ற செப்புக் கீற்றுகள் பயன்படுத்துவதன் முக்கிய காரணம் யாது?

தொகுதியின் இணைப்புக்களுக்கிடையில் தடையைக் குறைத்தல்

அல்லது

இணைப்புக் கம்பிகளினால் ஏற்படும் தடையைக் குறைக்க

அல்லது

இணைப்புக் கம்பிகளின் காரணமாக தடைகளில் ஏற்படும் வழுவை குறைக்க

(c) சுற்றில் உள்ள உருப்படி  $X$  ஐத் தீட்பமாக இனங்காண்க.

மையப்பூச்சிய கல்வனோமானி (01 புள்ளி)

(d) ஒரு வரைபைக் குறிப்பதன் மூலம்  $R_2$  இன் அறியாப் பெறுமானம் துணியப்பட வேண்டுமெனின், நீர்  $R_1$  இற்காக ஒரு தடைப் பெட்டியையா, ஓர் இறையோதற்றையா பயன்படுத்துவீரெனக் கூறுக. உமது விடைக்குரிய காரணங்களைத் தருக.

தடைப்பெட்டி

காரணம்:

- வரைபை வரைவதற்கு தேவையான தடையின் ( $R_1$ ) பெறுமதியை பெற அல்லது
- தடைப்பெட்டி தடையின் பெறுமதியை ( $R_1$ ) வழங்கும் அல்லது
- தடையின் எண் பெறுமானம் வரைபை வரைவதற்கு தேவைப்படும் அல்லது
- இறையோதற்றானது தடை ( $R_1$ ) இனது பெறுமதியை தராது. (விடைக்கும் காரணத்திற்கும்) (01 புள்ளி)

(e) (i)  $R_1, R_2$ , சமநிலைப்படுத்திய நீளம்  $l$  ஆகியவற்றைத் தொடர்புபடுத்தும் ஒரு கோவையைப் பெறுக.

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{l}{1-l} \quad (1 \text{ இற்காக } 100 \text{ என்பதை ஏற்றுக் கொள்ளவும்}) \quad (01 \text{ புள்ளி})$$

(ii) சாரா மாறி  $R_1$  இன் நிகர்மாற்றாகிய  $\left(\frac{1}{R_1}\right)$  ஐ  $X$ -அச்சாகக் கொண்டு ஒரு வரைபைக் குறித்தல் உகந்ததாக இருப்பதற்கு மேலே (e) (i) இல் தரப்பட்ட கோவையில் உள்ள மாறிகளை மீளவொழுங்குபடுத்துக.

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{1-l}{l} \quad (1 \text{ இற்காக } 100 \text{ என்பதை ஏற்றுக் கொள்ளவும்})$$

$$\therefore \frac{1}{l} = R_2 \frac{1}{R_1} + 1 \quad \text{அல்லது} \quad \frac{1}{l} = \frac{R_2}{100} \frac{1}{R_1} + \frac{1}{100} \quad (01 \text{ புள்ளி})$$

(iii) வரைபிலிருந்து  $R_2$  ஐ எங்ஙனம் காண்பீர்? (01 புள்ளி)  
படித்திறனிலிருந்து அல்லது படித்திறன்  $\times 100$

(மேலுள்ள தொடர்பில் படித்திறன்  $R_2$  அல்லது  $\frac{R_2}{100}$  ஆயிருந்தால் மட்டும் இப்புள்ளியை வழங்கவும்)

(f)  $l$  இற்குச் சிறிய பெறுமானங்களைத் தரும்  $R_1$  பெறுமானங்களைத் தெரிந்தெடாமெக்கு இரு காரணங்களைத் தருக.

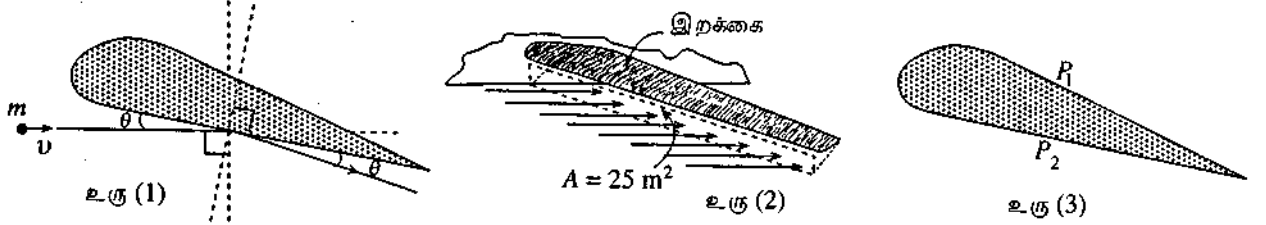
சிறிய  $l$  பெறுமதியை தெரிவு செய்திருந்தால்,

- (1) முனைத்திருத்தத்தின் காரணமாக (பின்ன/சதவீத) வழு பெரிதாக இருக்கும்
- (2)  $l$ -அளவீட்டின் காரணமாக பின்ன/சதவீத வழு பெரிதாக இருக்கும்
- (3) நடுப்புள்ளியில் வாசிப்பை எடுக்கும்போது கல்வனோமானி உயர் உணர்திறனைக் கொண்டிருக்கும்.

(மேலுள்ள ஏதாவது இரண்டிற்கு, ஒவ்வொன்றிற்கும் 01 புள்ளி வீதம் (02 புள்ளிகள்) (மறுதலையான விடைகளையும் ஏற்றுக் கொள்ளவும்)

பகுதி B - கட்டுரை

5. ஓர் ஆகாய விமானம் நிலத்திலிருந்து எழத் தேவையான நிலைக்குத்து விசை (எழுப்பம்) இரு விசைகளினால் வழங்கப்படுகின்றது. ஒரு விசை பேணுயீ விளைவு காரணமாக உண்டாகும் அதே வேளை மற்றையது விமானத்தின் இறக்கைகளின் மீது வளி மூலக்கூறுகள் மோதுகின்றமையால் உண்டாகின்றது. விமானம் நிலத்திலிருந்து எழுவதற்கு ஒடுபாதை வழியே செல்லும்போது அதன் ஓர் இறக்கையின் திசையளியும் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றமும் உரு (1) இல் காணப்படுகின்றன. இங்கு இறக்கையின் அடிப் பரப்பு கிடைத் திசையுடன் கோணம்  $\theta$  வை ஆக்குகின்றது.



- (a) ஒரு குறித்த கணத்தில் ஒடுபாதை மீது விமானத்தின் கதி  $v$  ( $\text{ms}^{-1}$ ) எனவும் புவி தொடர்பாக வளி மூலக்கூறுகள் அசையாமல் உள்ளன எனவும் கொள்க. அத்துடன் ஒவ்வொரு வளி மூலக்கூறும் ஒரே திணிவு  $m$  ஐ உடையது எனவும் கொள்க. இறக்கையுடன் ஒரு வளி மூலக்கூறின் ஒரு முழுமையான மீள்தன்மை மோதுகையைக் கருதுக [உரு (1) ஐப் பார்க்க]. விமானம் தொடர்பாக வளி மூலக்கூறின் கதி உருவில் காணப்படுகின்றது.
- (i) இறக்கையின் அடிப் பரப்பிற்குச் செங்குத்தான திசையில்வளி மூலக்கூறின் உந்தத்தில் உள்ள மாற்றத்திற்கான ஒரு கோவையை  $m, v, \theta$  ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.
- (ii) ஒரு செக்கனின்போது இறக்கையில் மோதும் வளி மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை  $N$  எனின். மேலே (a) (i) இல் உள்ள பேறைப் பயன்படுத்தி இறக்கை மீது உள்ள வளி மூலக்கூறுகளின் மோதுகைகளினால் பிறப்பிக்கப்படும் நிலைக்குத்து விசைக்கான ஒரு கோவையை  $m, v, \theta, N$  ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக.
- (b) விமானம் இயங்கும்போது ஓர் இறக்கை ஒரு பலிதப் (பயன்படும்) பரப்பின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு  $A$  யை வாருகின்றது [உரு (2)]. ஆகவே, ஒரு செக்கன் காலத்தின்போது ஒரு கனவளவு  $AV$  யில் உள்ள மூலக்கூறுகள் இறக்கை மீது மோதுகின்றன. வளியின் அடர்த்தி  $d$  எனக் கொள்க.
- (i) ஒரு செக்கனின்போது இறக்கையில் மோதும் வளி மூலக்கூறுகளின் மொத்தத் திணிவை  $A, v, d$  ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.
- (ii) இதிலிருந்து,  $N$  ஐ  $A, v, d, m$  ஆகியவற்றின் சார்பில் எடுத்துரைக்க.
- (iii) இரு இறக்கைகளின் மீதும் வளி மூலக்கூறுகளின் மோதுகைகளின் காரணமாகப் பிறப்பிக்கப்படும் மொத்த நிலைக்குத்து விசைக்கான ( $F_c$  எனக் கொள்க) ஒரு கோவையை  $A, v, d, \theta$  ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக.
- (iv)  $\theta = 10^\circ, A = 25 \text{ m}^2, d = 1.2 \text{ kg m}^{-3}$  எனின்,  $F_c$  யின் பெறுமானத்தை  $v$  யின் சார்பில் பெறுக. ( $\theta = 10^\circ$  இற்கு  $\sin \theta = 0.2$  எனவும்  $\cos \theta = 1$  எனவும் கொள்க).
- (c) (i) இறக்கையின் வடிவம் காரணமாக இறக்கைக்குச் சற்று மேலேயும் சற்றுக் கீழேயும் விமானம் தொடர்பாக வளி அருவிகளின் சராசரிக் கதிகள் முறையே  $\frac{7v}{6}, \frac{5v}{6}$  எனக் கொள்க. அமுக்கம் இறக்கைக்குச் சற்று மேலே  $P_1$  எனவும் இறக்கைக்குச் சற்றுக் கீழே  $P_2$  எனவும் கொண்டு [உரு (3)] பேணுயீ விளைவு காரணமாக இறக்கைக்குக் குறுக்கே உள்ள அமுக்க வித்தியாசம்  $(P_2 - P_1) = \frac{2}{5}v^2$  இனால் தரப்படுகின்றதெனக் காட்டுக.
- (ii) ஓர் இறக்கையின் பலிதப் (பயன்படும்) பரப்பின் பரப்பளவு  $120 \text{ m}^2$  எனின், மேற்குறித்த அமுக்க வித்தியாசம் காரணமாக இரு இறக்கைகளின் மீதும் உள்ள மொத்த நிலைக்குத்து விசையை ( $F_b$  என்க)  $v$  யின் சார்பில் காண்க ( $\cos 10^\circ = 1$  எனக் கொள்க).
- (d) விமானத்தின் திணிவு  $4.32 \times 10^4 \text{ kg}$  எனின், விமானம் நிலத்திலிருந்து எழத் தேவையான குறைந்தபட்சக் கதியைக் கணிக்க.
- (e) ஒடுபாதை மீது விமானத்தின் உயர்ந்தபட்ச இயல்தகு ஆர்முடுகல்  $0.9 \text{ ms}^{-2}$  ஆகும். விமானம் சீராக ஆர்முடுகுகின்றதெனக் கொண்டு, நிலத்திலிருந்து எழுவதற்கு இருக்க வேண்டிய ஒடுபாதையின் குறைந்தபட்ச நீளத்தைக் கணிக்க.
- (f) விமான வலவன்சன் (விமான ஓட்டிகள்) இயன்றபோதெல்லாம் காற்றின் திசைக்கு எதிரே ஆர்முடுக்குவதன் மூலம் விமானங்களை நிலத்திலிருந்து எழச் செய்வர். இதற்குரிய காரணத்தை விளக்குக.

5. (a) (i) இறகுகளுக்கு செங்குத்தான வளி மூலக்கூறுகளின் உந்தமாற்றம்  
 $= 2 m v \sin \theta$  ..... (01 புள்ளி)

(ii) N மூலக்கூறுகளின் மோதுகையினால் பிறப்பிக்கப்படும் நிலைக்குத்து விசை  
 $= 2 m v \sin \theta \times \cos \theta \times N$  ..... (01 புள்ளி)

[(a) (i) ஐ  $\cos \theta \times N$  இனால் பெருக்குவதற்கு]

(b) (i) ஒரு செக்கனில் இறகை அடிக்கும் மூலக்கூறுகளின் திணிவு  $= A v d$  . ..... (01 புள்ளி)

(ii) ஒரு செக்கனில் இறகை அடிக்கும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை  $N = \frac{A v d}{m}$  .  
 (தொடர்பு (b)(i) ஐ m இனால் வகுப்பதற்கு) ..... (01 புள்ளி)

(iii) இறகுகளின் மீது வளி மூலக்கூறுகளின் மோதுகையினால் இரு இறகுகளில் செயற்படும் நிலைக்குத்து விசை

$$F_C = 2 m v \sin \theta \cos \theta \times \frac{A v d}{m} \times 2 \quad \text{..... (01 புள்ளி)}$$

[(a)(ii)இல் N இற்கு பிரதியிடுவதுடன் 2 இனால் பெருக்குவதற்கும்]

$$= 4 A d v^2 \sin \theta \cos \theta$$

(iv)  $A = 25 \text{ m}^2$ ,  $d = 1.2 \text{ kgm}^{-3}$ ,  $\sin \theta = 0.2$ ,  $\cos \theta = 1$  எனின்

$$F_C = 4 \times 25 \times 1.2 \times 0.2 \times v^2$$

$$= 24 v^2 \quad \text{..... (01)}$$

(c) (i) பேனூலியின் சமன்பாடு,  $P + \frac{1}{2} \rho v^2 =$  மாறிலி ..... (01 புள்ளி)  
 (சமன்பாட்டில்  $h p g$  என்னும் உறுப்பு இருந்தாலும் இப்புள்ளியை வழங்கவும்)

$$P_1 + \frac{1}{2} d \left( \frac{7v}{6} \right)^2 = P_2 + \frac{1}{2} d \left( \frac{5v}{6} \right)^2 \quad \text{..... (01 புள்ளி)}$$

$$P_2 - P_1 = \frac{d}{2} \left[ \left( \frac{7v}{6} \right)^2 - \left( \frac{5v}{6} \right)^2 \right] = \frac{d v^2}{2} \left[ \frac{49}{36} - \frac{25}{36} \right] \quad \text{..... (01 புள்ளி)}$$

$$= \frac{d v^2}{3} = \frac{1.2}{3} v^2 \quad \text{..... (01 புள்ளி)}$$

$$\therefore P_2 - P_1 = \frac{2}{5} v^2 \quad \text{(இதற்குப் புள்ளிகள் இல்லை.)}$$

(ii) பேணூலியின் விளைவு காரணமாக இரு இறகுகளின் மீது மொத்த நிலைக்குத்து விசை

$$F_b = 120 \times 0.4v^2 \times \cos 10^\circ \times 2 = 48v^2 \times 2$$

$$F_b = 96v^2$$

..... (01 புள்ளி)

(d) ஆகாய விமானத்தின் மீது மொத்த நிலைக்குத்து விசை,

$$F_c + F_b = 24v^2 + 96v^2 = 120v^2$$

..... (01 புள்ளி)

(இரு விசைகள்  $F_c, F_b$  இனதும் கூட்டலுக்கு)

மட்டுமட்டாக எழும்போது,

$$120v^2 = 432000$$

$$\therefore v^2 = 3600$$

$$v = 60 \text{ m s}^{-1}$$

..... (01 புள்ளி)

(e) ஓடுபாதை மீது விமானத்தின் உயர்ந்தபட்ச இயல்தகு ஆர்முடுகல்  $0.9 \text{ ms}^{-2}$  ஆகும். விமானம் சீராக ஆர்முடுகுகின்றதெனக் கொண்டு, நிலத்திலிருந்து எழுவதற்கு இருக்க வேண்டிய ஓடுபாதையின் குறைந்தபட்ச நீளத்தைக் கணிக்க.

ஆரம்ப வேகம்  $= u = 0$ , இறுதி வேகம்  $v = 60 \text{ m s}^{-1}$ , ஆர்முடுகல்  $= 0.9 \text{ m s}^{-2}$

$$v^2 = u^2 + 2as \text{ ஐ பாவிக்க.}$$

$$(60)^2 = 0 + 2 \times 0.9 \times s$$

$$s = \frac{3600}{1.8} \text{ m} = 2000 \text{ m} = 2 \text{ km}$$

தேவைப்படும் குறைந்த பட்ச ஓடுபாதையின் நீளம்  $= 2 \text{ km}$ ..... (01)

(f) விமான வலவன்கள் (விமான ஓட்டிகள்) இயன்றபோதெல்லாம் காற்றின் திசைக்கு எதிரே ஆர்முடுக்குவதன் மூலம் விமானங்களை நிலத்திலிருந்து எழச் செய்வர். இதற்குரிய காரணத்தை விளக்குக.

உயர் உயர்த்து விசையை பெறுவதற்கான உயர் V பெறுமதியை அடைய, ஆகாயவிமானத்தை காற்றின் எதிர் திசையில் ஆர்முடுக்கி விமானிகள் விமானங்களை நிலத்திலிருந்து எழச்செய்வர், (ஆகாய விமானங்கள் தொடர்பாக வளி மூலக்கூறுகளின் கதி V) (எனவே ஆகாய விமான இயந்திரங்களினால் பெறப்படும் தேவையான வலு குறைவாக இருக்கும்)

அல்லது

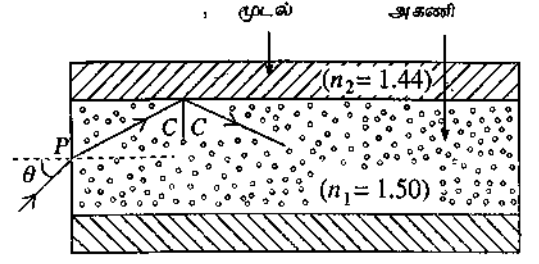
ஆகாய விமானம் குறைந்த கதியில் மேலெழ முடியும்

(பூமி தொடர்பாக)

..... (01)

6. தற்கால உலகில் ஒளியியல் நாரர்கள் தொலைத்தொடர்பு, மருத்துவம் போன்ற பல துறைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. படி முறைச் சுட்டி நார் எனப்படும் ஒளியியல் நாரின் குறுக்குவெட்டு உரு (1) இல் காணப்படுகின்றது.

அகணி எனப்படும் நாரின் உட்பகுதி முறிவுச் சுட்டி 1.50 ஐ உடைய ஓர் ஊடுகாட்டும் திரவியத்தினாலானது. மூடல் (cladding) எனப்படும் நாரின் வெளிப் படை முறிவுச் சுட்டி 1.44 ஐ உடைய வேறோர் ஊடுகாட்டும் திரவியத்தினாலானது.



(a) உரு (1) இல் காணப்படுகின்றவாறு வளியில் செல்லும் ஓர் ஒருநிற ஒளிக் கதிர் படுகைக் கோணம்  $\theta$  உடன் நாரின் ஒரு நுனியில் புகுந்து அகணிக்குள்ளே முறிவடைகின்றது. பின்னர் அகணி - மூடல் இடைமுகத்தின் மீது கதிர் அல்விடைமுகத்தின் அவதிக் கோணம்  $C$  வாய் ஒத்த ஒரு கோணத்தில் படுகின்றது [ $\sin 16^\circ = 0.28$ ;  $\sin 25^\circ = 0.42$ ;  $\sin 74^\circ = 0.96$ ].

(i)  $C$  யின் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.

(ii) இ்திலிருந்து,  $\theta$  வின் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.

(iii) கதிர் அகணி - மூடல் இடைமுகத்திலிருந்து முழு அகத் தெறிப்படைந்து நார் வழியே ஊடுகடத்தப் படுவதற்கு  $\theta$  வின் பெறுமானங்களின் வீச்சைக் காண்க.

(iv) தொலைத்தொடர்பாடலில் அத்தகைய நார்களைப் பயன்படுத்துவதன் ஒரு பிரதான அனுகூலத்தை எழுதுக.

(v) (1) தெறிப்புகளின் ஒற்றை எண்ணிக்கைக்கும் (2) தெறிப்புகளின் இரட்டை எண்ணிக்கைக்கும் நாரின் மற்றைய நுனியிலிருந்து வெளிப்படும் கதிர்களின் பாதைகளை வரைக.

(vi) இருக்கும் படுகதிருடன் உரு (1) ஐ உமது விடைத்தாளில் பிரதிசெய்து,  $P$  யில் பட்டுப் பின்னர் அகணி - மூடல் இடைமுகத்தில் விழும், ஆனால் முழு அகத் தெறிப்புக்கு உட்படாத ஒரு கதிரின் முழுமையான பாதையைக் காட்டுக.

(b) 3 km நீளமுள்ள ஒரு நேர் ஒளியியல் நாரின் ஒரு நுனிக்குள்ளே அதற்குச் செங்குத்தாக இரு குறுகிய சிவப்பு, நீல ஒளித் துடிப்புகள் ஒரே வேளையில் அனுப்பப்படுகின்றன. மற்றைய நுனியில் வெளிப்படும்போது சிவப்பு, நீல ஒளித் துடிப்புகளுக்கிடையே உள்ள நேர ஆயிடையைக் கணிக்க. வளியில் ஒளியின் கதி  $3.00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$  உம் நீல, சிவப்பு ஒளிக்கான முறிவுச் சுட்டிகள் முறையே 1.53, 1.48 உம் ஆகும்.

(c) (i) ஒளிச் சைகைகளை மேலும் திறமையாக ஊடுகடத்துவதற்கு நாரின் நடுவிலிருந்து (அச்சு) புறப் பரப்புக்கு முறிவுச் சுட்டி படிப்படியாகவும் தொடர்ச்சியாகவும் குறையுமாறு சில ஒளியியல் நாரர்கள் செய்யப்பட்டுள்ளன. இவ்வகை ஒளியியல் நார் தரப்படுத்திய சுட்டி நார் எனப்படும். இரு முழு அகத் தெறிப்புகளின் நேர வீச்சில் இத்தகைய ஒரு நார் வழியே ஊடுகடத்தப்படும் ஓர் ஒருநிற ஒளிக் கதிரின் பாதையை வரைக.

(ii) படுகதிர் ஒருநிறத்திற்குப் பதிலாக நீல, சிவப்பு நிறங்களைக் கொண்டிருப்பின், அவை நாரினுள்ளே ஒரே பாதை வழியே செல்லுமா? உமது விடையை ஒரு வரிப்படத்தின் துணையுடன் விளக்குக.

6. (a) (i)  $1.5 \sin C = 1.44$  .....(01 புள்ளி)

$$\sin C = \frac{1.44}{1.5} = 0.96$$

$$C = 74^\circ$$
 .....(01 புள்ளி)

(ii) முதல் மேற்பரப்பில் முறிகோணம் ( $r$ ) =  $90^\circ - C$  .....(01 புள்ளி)

( $90^\circ$  இலிருந்து  $C$  ஐ கழிப்பதற்கு)

$$\sin \theta = 1.5 \sin r \quad (\sin 16^\circ) \quad \dots\dots\dots(01 \text{ புள்ளி})$$

$$\sin \theta = 1.5 \times 0.28 = 0.42$$

$$\theta = 25^\circ \quad \dots\dots\dots(01 \text{ புள்ளி})$$

(iii)  $\theta$  இன் வீச்சு:  $0 < \theta \leq 25^\circ$  அல்லது  $-25^\circ \leq \theta \leq 25^\circ$  .....(01 புள்ளி)

( $\theta$  இலிருந்து  $25^\circ$  வரை என்பதும் ஏற்றுக் கொள்க)

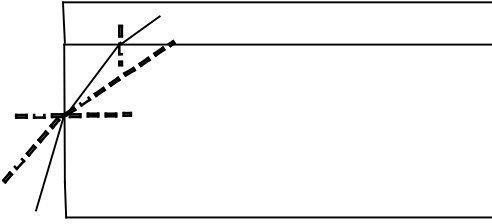
(iv) அனுகூலம் - புற மின்காந்த அலைகளில் இருந்து தலையீடு இல்லை அல்லது புற மின் இரைச்சலுக்கான தலையீடு தவிர்க்கப்படும் அல்லது பெரிய அகலப்பட்டை இருக்கும் அல்லது குறைந்த ஊடுகடத்தல் இழப்பு இழிவாகும் அல்லது வெப்ப பிறப்பிப்பு இழிவாகும் அல்லது குறுக்குப் பேச்சு இல்லை

(ஏதாவது அனுகூலங்களுக்கு) .....(01 புள்ளி)



- (v)  (இரட்டை) .....(01 புள்ளி)  
 (ஒற்றை) .....(01 புள்ளி)

(வெளிப்புடு கதிர்களின் நிலைகளை புறக்கணிக்க, திசைகளை மட்டும் பார்க்க)

- (vi)  ..... (01 புள்ளி)

(இப்புள்ளியை பெறுவதற்கு படுகதிர்க் கோணமானது  $\theta$  ஐ விட பெரிதாக இருக்க வேண்டும். அத்துடன் முதலாவது முகத்தில் முறிவடையும் கதிரானது தாளில் இடது பக்கமாக கீறுதல் வேண்டும்.)

(b) ஒளியியல் நாரில் நீல ஒளிக்கான கதி =  $\frac{3 \times 10^8}{1.53}$

**அல்லது**

ஒளியியல் நாரில் சிவப்பு ஒளிக்கான கதி  $\frac{3 \times 10^8}{1.48}$  ..... (01 புள்ளி)

(வளியில் ஒளியின் கதியை முறிவுச்சட்டியால் வகுத்தல்)

நீல ஒளிக்கு எடுக்கும் நேரம்  $\frac{3 \times 10^3}{3 \times 10^8} \times 1.53$

**அல்லது**

சிவப்பு ஒளிக்கு எடுக்கும் நேரம்  $\frac{3 \times 10^3}{3 \times 10^8} \times 1.48$  ..... (01 புள்ளி)


(நீளத்தை ஒளியியல் நாரில் ஒளியின் கதியால் பிரிப்பதற்கு)

நேர வித்தியாசம் =  $1.53 \times 10^{-5} - 1.48 \times 10^{-5}$   
 =  $0.05 \times 10^{-5} \text{ s (} 0.5 \mu\text{s)}$

..... (01 புள்ளி)

- (c) (i)  ..... (01 புள்ளி)

(மேலே காட்டப்பட்ட வடிவிற்கு ஒத்த வளையிக்கு இப்புள்ளியை வழங்கவும்)

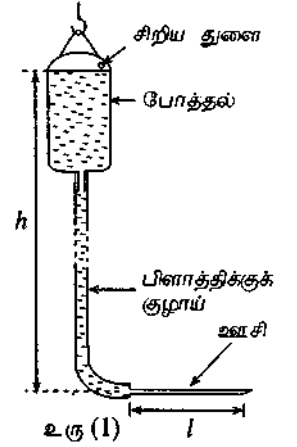
- (ii) இல்லை  ..... (01 புள்ளி)

(இரு வளையிகள் காட்டப்பட்டு அதிலொன்றாவது

பெயரிடப்பட்டிருத்தல் வேண்டும்)

நீல, சிவப்பினதும் கதிகள் / முறிவுச் சுட்டிகள் / அலைநீளங்கள் ஒளியியல் நாரினுள் வெவ்வேறாகும்.

7. மருத்துவமனைகளில் மேற்கொள்ளப்படும் சிகிச்சை நடைமுறைகளில் நோயாளிகளின் நாளத் தொகுதியினுள்ளே சேலைன், நுண்ணுயிர்கொல்லிகள், இன்கலின் போன்ற பாய்மங்களை நெடுங்காலத்திற்குச் செலுத்த வேண்டும். இதற்காகப் பொதுவாகப் பயன்படுத்தும் முறை பாய்மத்தை ஈர்ப்பின் கீழ் நோயாளிக்குச் செலுத்தலாகும். இங்கு செலுத்தப்பட வேண்டிய பாய்மத்தை ஒரு போத்தலில் இட்டு, போத்தலுடன் ஒரு மெல்லிய குழாய் வடிவத்தில் உள்ள ஓர் உலோக ஊசி உரு (1) இல் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு பிளாத்திக்குக் குழாயினால் தொடுக்கப்படும். ஊசியை நோயாளியின் நாளத்தினுள்ளே புகுத்துவதன் மூலம் பாய்மம் செலுத்தச் செய்யப்படும்.



(a) உரு (1) இல் காணப்படும் ஒழுங்கமைப்பைப் பயன்படுத்தி ஒரு நோயாளிக்குச் சேலைன் கரைசலைச் செலுத்த வேண்டியுள்ளதெனக் கொள்க.

(i)  $r =$  ஊசியின் உள்ளாரை,  $l =$  ஊசியின் நீளம்,

$Q =$  ஊசியினூடாகச் சேலைன் கரைசலின் கனவளவுப் பாய்ச்சல் வீதம்,

$\eta =$  சேலைன் கரைசலின் பிசுக்குமை,  $\Delta P =$  ஊசிக்குக் குறுக்கே உள்ள

அழுக்க வித்தியாசம் எனின், ஊசி கிடையாக வைக்கப்படும்போது

$\Delta P$  யிற்கான ஒரு கோவையை  $r, l, Q, \eta$  ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

(ii)  $r = 2 \times 10^{-4} \text{ m}$  ஆகவும்  $l = 3 \times 10^{-2} \text{ m}$  ஆகவும் உள்ள ஓர் ஊசி பயன்படுத்தப்படும்போது, நோயாளியினுள்ளே புகுத்தப்படுமுன்பாக ஊசியினூடாக உள்ள கனவளவுப் பாய்ச்சல் வீதம்  $Q = 1.5 \times 10^{-7} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  ஆகும். இந்நிலைமைகளில் உரு (1) இல் காணப்படும் உயரம்  $h$  ஐக் கணிக்க. உட்குப் பின்வரும் தரவுகளும் வழங்கப்பட்டுள்ளன. சேலைன் கரைசலின் அடர்த்தி  $= 1.2 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ ;  $\eta = 2 \times 10^{-3} \text{ Pas}$  ஆகும்.  $\pi = 3.0$  எனக் கொள்க.

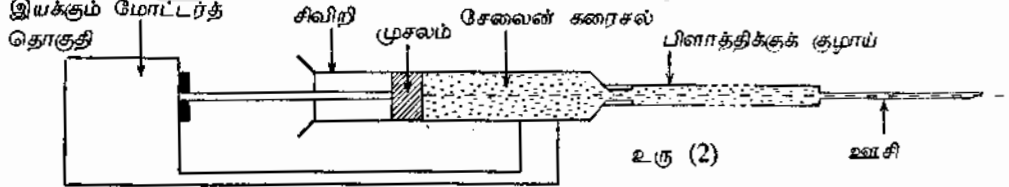
(iii) நோயாளியின் நாளக் குருதி அழுக்கம் வளிமண்டல அழுக்கத்திற்கு மேலே  $3 \times 10^3 \text{ N m}^{-2}$  ஆக இருக்கும் ஓர் இடத்தினுள்ளே ஊசியைப் புகுத்திய பின்னர் ஊசியினூடாக உள்ள தொடக்கக் கனவளவுப் பாய்ச்சல் வீதத்தை மேலே (a) (ii) இல் தரப்பட்ட அதே பெறுமானத்தில் பேண விரும்பினால், உயரம்  $h$  எவ்வளவினால் அதிகரிக்கப்பட வேண்டும்?

(iv) சேலைன் போத்தலின் நீளம்  $0.2 \text{ m}$  எனின், ஒரு முழுமையாக நிரம்பியுள்ள சேலைன் போத்தல் அனேகமாக வெறிதாகும்போது ஊசியினூடாக உள்ள கனவளவுப் பாய்ச்சல் வீதம் எவ்வளவினால் மாறும்?

(v) இதிலிருந்து, ஊசியினூடாக உள்ள கனவளவுப் பாய்ச்சல் வீதத்தின் சராசரிப் பெறுமானத்தைக் காண்க.

(vi) ஒரு சேலைன் போத்தலில்  $1.104 \times 10^{-3} \text{ m}^3$  சேலைன் கரைசல் இருக்குமெனின், மேலே (a) (v) இல் பெற்ற பேறைப் பயன்படுத்தி ஒரு போத்தல் சேலைனை நோயாளிக்கு முழுமையாகச் செலுத்துவதற்கு எடுக்கும் நேரத்தைக் காண்க.

(b) மாறாச் செலுத்தல் வீதத்தைப் பேணல் முக்கியமாக இருக்கும்போது ஈர்ப்பின் கீழ் செலுத்தல் ஒரு மிகச் சிறந்த முறையன்று. இச்சந்தர்ப்பத்தில் செலுத்தற் பொறிகளைப் பயன்படுத்தல் மிக உகந்ததாகும். அத்தகைய ஒரு செலுத்தற் பொறியின் உரிய பகுதியின் பரும்படி வரிப்படும் உரு (2) இல் காணப்படுகின்றது. இயக்கும் மோட்டர்த்



இங்கு ஒரு சிவிறியில் பாய்மம் நிரப்பப்பட்டு, அப்பாய்மம் ஓர் ஆளத்தக்க மோட்டர்த் தொகுதியினால் மிக மெதுவாக இயக்கப்படத்தக்க ஒரு முசலத்தைப் பயன்படுத்தி அழுக்கப்படுகின்றது. மேலே (a) (ii) இல் விவரிக்கப்பட்ட ஊசி உருவில் காணப்படுகின்றவாறு இப்பொறியுடன் கிடையாகத் தொடுக்கப்பட்டுள்ளதெனக் கொள்க. மேலே (a) (iii) இல் விவரிக்கப்பட்டவாறு நோயாளிக்கு  $Q = 1.5 \times 10^{-7} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  என்னும் அதே கனவளவுப் பாய்ச்சல் வீதத்தில் சேலைன் கரைசலைச் செலுத்துவதற்கு இப்பொறி பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

(i) சிவிறியின் உட்குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு  $1.2 \times 10^{-3} \text{ m}^2$  எனின், முசலம் எவ்வளவு விரைவாக இயக்கப்பட வேண்டும்?

(ii) சிவிறிக்கும் பிளாத்திக்குக் குழாய்க்கும் குறுக்கே உள்ள சேலைன் கரைசலின் அழுக்க வித்தியாசங்கள் [உரு (2) ஐப் பார்க்க] புறக்கணிக்கத்தக்க அளவிற் குச் சிறியதாக இருப்பின், முசலத்தினால் சேலைன் கரைசலின் மீது உருற்றப்படும் டாறா விசையைக் கணிக்க.

(iii) முசலத்தின் மீது இயக்கும் மோட்டர்த் தொகுதியினால் செய்யப்படும் வேலையின் வீதத்தைக் கணிக்க.

7. (a) (i) அழுக்க வித்தியாசம்  $\Delta P = \frac{8\eta l}{\pi r^4} Q$  ..... (01 புள்ளி)

(ii) தரப்பட்டுள்ளவை:  $r = 2 \times 10^{-4} \text{ m}, l = 3 \times 10^{-2} \text{ m}, Q = 1.5 \times 10^{-7} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$

$$\Delta P = \frac{8 \times 2 \times 10^{-3} \times 3 \times 10^{-2}}{3 \times (2 \times 10^{-4})^4} \times 1.5 \times 10^{-7} \text{ N m}^{-2} \text{ ..... (01 புள்ளி)}$$

$$\Delta P = 1.5 \times 10^4 \text{ N m}^{-2}$$

$\therefore$  இவ்வழுக்கத்தை பேணுவதற்கு தேவைப்படும்  $h$  பெறுமதி

$$hdg = \Delta P = 1.5 \times 10^4$$

சமப்படுத்துவதற்கு  $\Delta P$  to  $hdg$  ..... (01 புள்ளி)

$$h = \frac{1.5 \times 10^4}{1.2 \times 10^3 \times 10}$$

$h = 1.25 \text{ m}$  ..... (01 புள்ளி)

(iii) ஊசியின் சுயாதீன முனையில்  $3 \times 10^3 \text{ N m}^{-2}$  இனால் வளிமண்டல அழுக்கத்தை விட அழுக்கம் அதிகரிக்கப்படின சேலைன் நிரலின் உயரம்  $h'$  இனால் அதிகரிக்குமெனில்,

$$h'dg = 3 \times 10^3$$

$$h' = \frac{3 \times 10^3}{1.2 \times 10^3 \times 10}$$

$$h' = 0.25 \text{ m}$$

..... (01 புள்ளி)

..... (01 புள்ளி)

(iv) பாய்ச்சல் வீத மாற்றம்  $\Delta Q$  ஆகியிருந்தால், மாற்றத்திற்கு ஒத்த உயரம்  $\Delta h$  ஆயின்

$$(\Delta h)dg = \frac{8 \times 2 \times 10^{-3} \times 3 \times 10^{-2}}{3 \times (2 \times 10^{-4})^4} \times (\Delta Q)$$

$$(\Delta h)dg = 10^{11}(\Delta Q)$$

$$(\Delta Q) = \frac{(\Delta h)dg}{10^{11}}$$

$$= \frac{20 \times 10^{-2} \times 1.2 \times 10^3 \times 10}{10^{11}} \text{ ..... (01 புள்ளி)}$$

(சரியான பிரதியிடலுக்கு)

$$= 2.4 \times 10^{-8} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ ..... (01 புள்ளி)}$$

அல்லது

போத்தல் முற்றாக வெறுமையாகும்போது, இழிவுக் கனவளவு பாய்ச்சல் வீதம்  $Q_{min}$   
[i.e.  $h = (1.5 - 0.2) \text{ m} = 1.3 \text{ m}$ ] தரப்படின்,

$$1.3 \times 1.2 \times 10^3 \times 10 - 3 \times 10^3 = \frac{8 \times 2 \times 10^{-3} \times 3 \times 10^{-2}}{3 \times (2 \times 10^{-4})^4} \times Q_{min}$$

$$\therefore Q_{min} = 1.26 \times 10^{-7} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \dots\dots\dots(01 \text{ புள்ளி})$$

$$\begin{aligned} \text{சராசரி கனவளவு பாய்ச்சல் வீதம்} &= 1.5 \times 10^{-7} - 1.26 \times 10^{-7} \\ &= 2.4 \times 10^{-8} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \dots\dots\dots(01 \text{ புள்ளி}) \end{aligned}$$

(v) (போத்தல் முற்றாக நிரம்பியிருக்கும்போது,) உயர் பாய்ச்சல் வீதம்  
 $= 1.5 \times 10^{-7} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$

(போத்தல் முற்றாக வெறுமையாகும்போது,) இழிவுப் பாய்ச்சல் வீதம்

$$= (1.5 \times 10^{-7} - 2.4 \times 10^{-8}) \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$$

$$= 1.26 \times 10^{-7} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$$

சராசரி கனவளவுப் பாய்ச்சல் வீதம்  $= \frac{1.5 + 1.26}{2} \times 10^{-7} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$   
 $= 1.38 \times 10^{-7} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \dots\dots\dots (01 \text{ புள்ளி})$

(vi)  $1104 \text{ cm}^3$  சேலைனை முற்றாக செலுத்துவதற்கு தேவைப்படும்

$$= t = \frac{1104 \times 10^{-6}}{1.38 \times 10^{-7}}$$

$$t = 8000 \text{ s} \dots\dots\dots (01 \text{ புள்ளி})$$

(b) (i) முசலம் அசைக்கப்படும் கதி  $v$  ஆயிருந்தால்,  $1.5 \times 10^{-7} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  எனும் அதே கனவளவுப் பாய்ச்சல் வீதத்தை பெறுவதற்கு

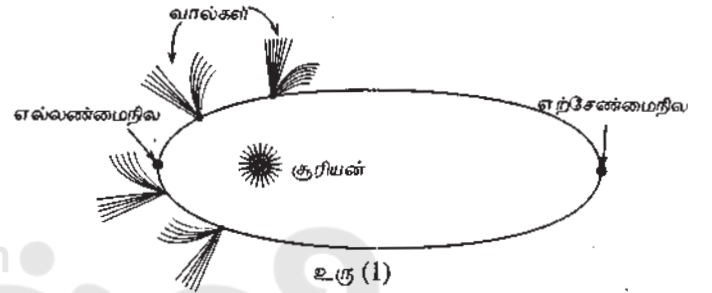
$$v \times \text{சிவிறியின் உட்குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு} = 1.5 \times 10^{-7} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$$

$$v = \frac{1.5 \times 10^{-7}}{12 \times 10^{-4}}$$

$$v = 1.25 \times 10^{-4} \text{ m s}^{-1} \dots\dots\dots (01 \text{ புள்ளி})$$

8. பின்வரும் பந்திகளை வாசித்து, கீழே தரப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

தூமகேதுகள் சூரியனைச் சுற்றி அதிகமாக நீள்வளைய மண்டிலங்களில் இயங்கும் சிறிய வானியற் பொருள்களாகும் [உரு (1) ஐப் பார்க்க]. சில மண்டிலங்கள் கோள் தொகுதிக்கு அப்பால் ஏறத்தாழ ஓர் ஒளியாண்டிற்குப் பரந்திருக்கும். தூமகேது மீது தாக்கும் பிரதான விசை சூரியனுக்கான ஈர்ப்புக் கவர்ச்சியாகும். கரு, கோமா, வால்கள் ஆகியன தூமகேதுவின் பிரதான கூறுகளாகும். தூமகேதுவின் திண்மப் பொருளாகிய கரு பொதுவாக அளவில் 50 km இலும் குறைவானதாக இருக்கும் அதே வேளை கோமா சூரியனிலும் பார்க்கப் பெரிதாக இருக்கலாம். வால்கள் 150 மில்லியன் கிலோமீற்றருக்கு மேற்பட்ட அளவிற்குப் பரந்திருக்கலாம்.



தூமகேதுகள் முக்கியமாக உறைந்த காபனீரொட்சைட்டு, மெதேன், நீர் (பனிக்கட்டி) உள்ள தூசி, பல்வேறு வகைக் கனிப்பொருள்கள் ஆகியவற்றினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. தூமகேது உட்கோள்களை அடைந்து சூரியனுக்குக் கிட்ட இயங்கும்போது சூரியனிலிருந்து வரும் கதிர்ப்பு அழுக்கம் காரணமாக அதன் புறப் படை ஆவியாகின்றது. அதிலிருந்து விடுவிக்கப்படும் தூசியும் வாயுக்களும் தூமகேதுவின் சுருவைச் சுற்றி ஆக்கும் அதன் பரந்த வளிமண்டலம் கோமா எனப்படும். கோமா மீது தாக்கும் ஞாயிற்று (சூரிய)க் கதிர்ப்பு அழுக்கமும் ஞாயிற்று (சூரிய)க் காற்றும் அயன்களின் ஒரு நீல நிற வாலை உண்டாக்குகின்றன. ஞாயிற்றுக் காற்றினால் வாயு வலிமையாகப் பாதிக்கப்படுகின்றமையால் இவ்வால் நேராகவும் சூரியனிலிருந்து அப்பால் வழிப்படுத்தப்படும் இருக்கும். தூமகேதிலிருந்து விடுவிக்கப்படும் தூசி தூமகேதுக்குப் பின்னால் வேறொரு வெண்ணிற, சிறதளவில் வளைந்த வாலை ஆக்குகின்றது.

தூமகேதுவின் கதி சூரியனிலிருந்து மிகத் தொலைவில் உள்ள (எற்சேண்மைநிலை) புள்ளியில் அதன் குறைந்தபட்சப் பெறுமானத்திலிருந்து சூரியனுக்கு மிகவும் கிட்ட உள்ள (எல்லண்மை நிலை) புள்ளியில் உயர்ந்தபட்சப் பெறுமானத்திற்கு வேறுபடுகின்றது. உதாரணமாகத் திணிவு  $2.0 \times 10^{14}$  kg ஐ உடைய ஹலியின் தூமகேது சூரியனிலிருந்து தூரம்  $5.0 \times 10^{12}$  m இல் உள்ள அதன் எற்சேண்மை நிலையில் அதன்  $12.0 \text{ km s}^{-1}$  என்னும் மிகக் குறைந்த கதியை அடைகின்றது.

புற வெளியிலிருந்து வளிமண்டலத்தினுள்ளே புகுந்த சிதைவுகள் ஆகாயக்கற்போலிகள் (meteoroids) எனப்படும். பெரும்பாலான ஆகாயக்கற்போலிகள் அவற்றின் ஏகபரிமாண இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியையும் சுழற்சி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியையும் செலவிட்டு உராய்வினாடாகப் பிறப்பிக்கப்படும் வெப்பத்தின் விளைவாக வளிமண்டலத்தில் ஒளியைக் காண்கொண்டு எரிகின்றன. அவை ஆகாயக்கற்கள் (meteors) எனப்படும். புவியின் வளிமண்டலம் தூமகேதுவின் பாதை வழியே விடப்பட்டுள்ள சிதைவைக் கடந்து செல்லும்போது ஆகாயக்கற் பொறிவுகளைக் காணலாம். சில ஆகாயக்கற்போலிகள் புவியின் பரப்பில் விழுகின்றன. அவை எரிந்தவாகாயக்கற்கள் (meteorites) எனப்படும்.

ஓர் ஆகாயக்கற்போலி அதன் உருகுநிலையை விரைவாக அடையும்போது அது வெள்ளொளிர்வுள்ளதாகின்றது. சுற்றி உள்ள அணுக்கள் அயனாகி இலத்திரன்களுடன் விரைவாக மீளச்சேர்ந்து ஒளிக் காலலை உண்டாக்கும்போது ஆகாயக்கற்போலி ஒரு பெரிய கோள வளித் திணிவை உண்டாக்கும். இது ஒரு தீப்பந்து போல் தோன்றும். தீப்பந்துகளாகக் காணப்படும் சில ஆகாயக்கற்போலிகள் பல ஆகாயக்கல் துண்டுகளாக வெடிக்கலாம். அண்மையில் ரூசியாவில் நிகழ்ந்ததைப் போன்று வெடிப்பைப் பார்த்துச் சில செக்கன்களுக்குப் பின்னர் ஆகாயக்கற்போலியின் துண்டுகளினால் உண்டாக்கப்படும் அதிர்ச்சி அலைகள் நிலத்தை அடைந்து, நிலத்தை உடைக்கும் ஒலிகளை உண்டாக்கலாம்.

(a) தூமகேதுவின் பிரதான கூறுகள் யாவை ?

(b) தூமகேதுவின் வால்களின் இரு வகைகளுக்கும்மீடையே உள்ள மூன்று பிரதான வேறுபாடுகளை எழுதுக.

- (c) ஹலியின் தூமகேது எற்சேண்மை நிலையில் இருக்கும்போது அதன் மீது தாக்கும் ஈர்ப்பு விசையைக் கணிக்க (சூரியனின் திணிவு =  $2 \times 10^{30}$  kg,  $G = 6.7 \times 10^{-11}$  N m<sup>2</sup> kg<sup>-2</sup>).
- (d) ஹலியின் தூமகேது சூரியனிலிருந்து அதன் தூரம்  $8.0 \times 10^{10}$  m ஆக உள்ள எல்லண்மை நிலையில் இருக்கும்போது அத்தூமகேதுவின் சுதியைக் காண்க.  
குறிப்பு : தூமகேதுவின் வேகம் எல்லண்மைநிலை, எற்சேண்மைநிலை ஆகிய இரண்டிலும் ஆரைத் திசைக்குச் செங்குத்தானது. திணிவு மாறாமல் உள்ளதெனக் கொள்க.
- (e) புலியின் வளிமண்டலம் தூமகேதுவின் மண்டிலத்தைக் கடக்கும்போது ஏன் ஆகாயக்கற் பொழிவுகள் உண்டாகின்றன ?
- (f) ஆகாயக்கற்களுக்கும் எரிந்தவாகாயக்கற்களுக்குமிடையே உள்ள வேறுபாடு யாது ?
- (g) எரியும் ஆகாயக்கற்போலிகளில் எந்தச் சக்திகள் வெப்பச் சக்தியாக மாற்றப்படுகின்றன ?
- (h) ஆகாயக்கற்போலி தீப்பந்தாகத் தோற்றுவதற்கு ஒளியைப் பிறப்பிக்கும் பொறிநுட்பம் யாது ?
- (i) சுதி  $200 \text{ m s}^{-1}$  உடன் நிலைக்குத்தாக்கக் கீழ்நோக்கி விழுகின்ற ஓர் ஆகாயக்கற்போலி இரு துண்டுகளாக வெடிக்கின்றது. ஆகாயக்கற்போலியின் திணிவின்  $\frac{3}{5}$  திணிவுள்ள ஒரு துண்டு கிடைத் திசையில் சுதி  $600 \text{ m s}^{-1}$  உடன் செல்லுமெனின், மற்றைய துண்டின் சுதியைக் காண்க.
- (j) அதிர்ச்சி அலையை ஆக்குவதற்கு ஓர் ஆகாயக்கற்போலித் துண்டின் சுதியினால் திருப்தியாக்கப்பட வேண்டிய நிபந்தனை யாது ?
- (k) ஒரு வரிப்படத்தைப் பயன்படுத்தி ஓர் அதிர்ச்சி அலையின் உருவாக்கத்தை விளக்குக.

8. (a) (i) கரு, கோமா, வால்கள் (மூன்றுமிருப்பின்) ..... (01 புள்ளி)

	அயன் வால்	தூசு வால்
1	நீல நிறம்	வெள்ளை நிறம்
2	நேரானது	(சிறிதளவு) வளைந்தது
3	எப்போதும் சூரியனிலிருந்து அப்பால் நேராக	தூமகேதுவிற்கு பின்புறம்
4	பெரும்பாலும் அயன்கள்	பெரும்பாலும் தூசுக்கள்

(ஒழுங்கு மாறியிருப்பினும் ஏதாவது மூன்று ஒத்த கூற்றுக்களும் அதற்கான ஒத்த சரிநேரும் சரியாயின் இப்புள்ளியை வழங்கவும்) ..... (01 புள்ளி)

(c)

$$F = \frac{GMm}{r^2}$$

$$= \frac{6.7 \times 10^{-11} \times 2 \times 10^{30} \times 2 \times 10^{14}}{(5 \times 10^{12})^2} \dots\dots\dots (01 \text{ புள்ளி})$$

$$= 1.07 \times 10^9 \text{ N} \dots\dots\dots (01 \text{ புள்ளி})$$

(d)

$$2 \times 10^{14} \times 8.0 \times 10^{10} \times v = 2 \times 10^{14} \times 5 \times 10^{12} \times 12.0 \times 10^3$$

$$v = 7.5 \times 10^5 \text{ m s}^{-1} \dots\dots\dots (01 \text{ புள்ளி})$$

அல்லது

$2 \times 10^{14} \times 8.0 \times 10^{10} \times v = 2 \times 10^{14} \times 5 \times 10^{12} \times 12.0$ $v = 7.5 \times 10^5 \text{ km s}^{-1} \dots\dots\dots (01 \text{ புள்ளி})$
--

(e) புவியமண்டலத்தை தாமசேதுவின் பாதை வழியே விடப்பட்டுள்ள சிதைவுகள் கடக்கும்போதும் உராய்வின்னூடாக பிறப்பிக்கப்படும் வெப்பத்தினால் எரியும்போது ஒளியைக் காலும்  
..... (01 புள்ளி)

(f) ஆகாயக்கற்கள்:- வளிமண்டலத்தில் முற்றாக எரிந்து ஒளியைக் காலுவது  
எரிந்தவாகாயக்கற்கள்:- பகுதியாக எரிந்து மீதி புவி மேற்பரப்பில் விழுதல்  
..... (01 புள்ளி)

(g) ஏகபரிமாண, சுழற்சி இயக்க சக்திகள்  
..... (01 புள்ளி)

(h) ஆகாயக்கற் போலியை சூழ உள்ள அணுக்கள் அயனாகி இலத்திரன்களுடன் விரைவாக மீளச் சேர்ந்து ஒளியைக் காலும்போது தீப்பந்து தோற்றுவிக்கப்படுகிறது  
..... (01 புள்ளி)

(i) ஆகாயப்போலி திணிவு (M) இன் 2/5 பகுதி திணிவைக் கொண்ட துண்டின் கிடை நிலைக் வேகக் கூறுகள்  $v_1 > v_2$  ஆயிருப்பின் உந்தக்காப்புத் தத்துவப்படி

$$\longrightarrow v_1 \times \frac{2M}{5} = 600 \times \frac{3M}{5} \quad \dots\dots\dots (01 \text{ புள்ளி})$$

$$v_1 = 900 \text{ m s}^{-1}$$

$$\downarrow v_2 \times \frac{2M}{5} = 200 \times M \quad \dots\dots\dots (01 \text{ புள்ளி})$$

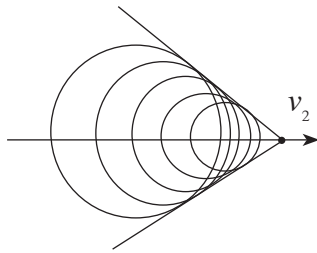
$$v_2 = 500 \text{ m s}^{-1}$$

$$v = (500^2 + 900^2)^{1/2}$$

$$= \sqrt{106} \times 10^2 \text{ m s}^{-1} = 1030 \text{ m s}^{-1} \quad (1020 - 1040) \quad \dots\dots (01 \text{ புள்ளி})$$

(j) துண்டின் கதி > ஒலியின் கதி  
..... (01 புள்ளி)

(k)



சரியான வரைபடம் சூழியுடன் (அலைமுகத்திற்கு வெளியே அலைச் சூழியின் கூம்பு இருக்கவேண்டும்).

..... (01 புள்ளி)

கோள அலைமுக சூழினால் உருவாக்கப்படும் கூம்பு அதிர்ச்சி அலையாகும் அல்லது கோள அலைமுக சூழினை அதிர்ச்சி அலை என குறித்தல்

..... (01 புள்ளி)

பழைய பாடத்திட்டம் [பகுதி (j)]

$$\Delta E = \frac{1}{2} M v_1^2 - \frac{1}{2} \frac{M}{2} v_2^2 + \frac{1}{2} I \omega^2 - \frac{GM_E M}{R_1} + \frac{GM_E M}{2R_E}$$

சரியான கூற்றுக்கு:

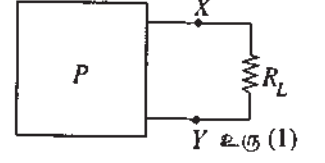
இடப்பெயர்ச்சி இயக்க சக்தி இழப்பு ..... (01)

சுழற்சி இயக்க சக்தி இழப்பு ..... (01)

அழுத்த சக்தி இழப்பு ..... (01) }

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

(A) உரு (1) இற் காணப்படும் பெட்டி P யினுள்ளே கலங்களையும் தடைகளையும் மாத்திரம் கொண்ட ஒரு சிக்கலான மின் சுற்று உள்ளது. உரு (2) இற் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு மி.இ.வி. E யைக் கொண்ட ஒரு தனி கலத்தினதும் ஒரு தனித் தடை  $R_0$  இனதும் ஒரு தொடர்ச் சேர்மானத்தினால் பெட்டியினுள்ளே இருக்கும் முழுச் சுற்றும் பிரதிவைக்கப்படலாமெனக் கொள்க.



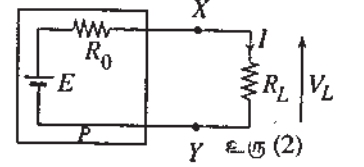
(a) ஒரு பறத் தடை  $R_L$  ஐ உரு (2) இல் முடிவிடங்கள் XY யிற்குக் குறுக்கே தொடுக்கும்போது P யில் உள்ள சுற்றிலிருந்து எடுக்கப்படும் ஓட்டம் I யிற்கான ஒரு கோவையை E,  $R_0$ ,  $R_L$  ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

கீழே (b) இலும் (c) இலும் காட்டிய இரு முறைகளையும் பயன்படுத்தி, மேலே குறிப்பிட்ட E,  $R_0$  ஆகியவற்றின் பெறுமானங்களைப் பரிசோதனை முறையாகத் துணியலாம்.

(b) தடை  $R_L$  ஐ அகற்றிய பின்னர்  $R_0$  இலும் பார்க்க மிகப் பெரிய அகத் தடையை உடைய ஒரு வோல்ட்நுமானியினால் முடிவிடங்கள் XY யிற்குக் குறுக்கே உள்ள வோல்ட்நுளவு அளக்கப்படுகின்றது. வோல்ட்நுமானி வாசிப்பு  $V_0$  எனக் கொள்க.

பின்னர் ஒரு குறுகிய காலத்திற்கு முடிவிடங்கள் XY யைக் குறுக்கற்றாக்கிப் புறக்கணிக்கத்தக்க அகத் தடையை உடைய ஓர் அம்மியர்மானியினால் சுற்றில் உள்ள ஓட்டம் அளக்கப்படுகின்றது. அம்மியர்மானியின் வாசிப்பு  $I_s$  எனக்கொள்க.

மேலே பெற்ற பேறுகளைப் பயன்படுத்தி E,  $R_0$  ஆகியவற்றுக்கான கோவைகளை எழுதுக.



(c) இரண்டாம் முறையைப் பயன்படுத்தி E,  $R_0$  ஆகியவற்றின் பெறுமானங்களைக் காண்பதற்கு உரு (2) இல் உள்ள  $R_L$  இற்காக வெவ்வேறு பெறுமானங்களை உடைய இரு தடையகளைப் பயன்படுத்தி  $R_L$  இற்குக் குறுக்கே உள்ள வோல்ட்நுளவுகள்  $V_L$  ஆனவை  $R_L$  பெறுமானங்களுடன் ஒப்பிடும்போது மிகப் பெரிய அகத் தடையை உடைய ஒரு வோல்ட்நுமானியினால் அளக்கப்படுகின்றன. அத்தகைய ஓர் அளவீட்டில் பெற்ற பெறுமானத் தொடை கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

$$R_L = 1 \text{ k}\Omega \text{ ஆக இருக்கும்போது } V_L = 75 \text{ mV}$$

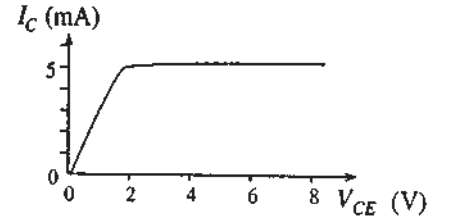
$$R_L = 100 \text{ k}\Omega \text{ ஆக இருக்கும்போது } V_L = 5 \text{ V}$$

மேற்குறித்த அளவீடுகளைப் பயன்படுத்தி E,  $R_0$  ஆகியவற்றைக் கணிக்க.

(d) (i) பொதுவாக  $R_L$  உடன் ஒப்பிடப்படும்போது  $R_0$  மிகப் பெரிதாக இருந்தால், சுற்றில் உள்ள ஓட்டம் I அனேகமாக  $R_L$  இன் பெறுமானத்தைச் சாராதது எனவும் அது E,  $R_0$  ஆகியவற்றை மாத்திரம் சார்ந்தது எனவும் காட்டுக. மேலே (d) இல் I யிற்குப் பெற்ற கோவையை நீர் இதற்குப் பயன்படுத்தலாம் (இந்நிலைமையின் கீழ் E,  $R_0$  ஆகியவற்றைக் கொண்ட P யில் உள்ள சுற்றை மாறா ஓட்ட முதலாகக் கருதலாம்).

(ii) மேலே (d) (i) இல் குறிப்பிட்ட நிலைமைகளின் கீழ்  $R_L$  இற்குக் குறுக்கே தோற்றும் வோல்ட்நுளவு  $V_L$  எனின், ஓட்டம் I ஆனது  $V_L$  உடன் எங்ஙனம் மாறுகின்றதெனக் காட்டுவதற்கு ஒரு பரும்படிப் படத்தை வரைக (x அச்சிற்கு  $V_L$  ஐப் பயன்படுத்துக).

(e) பொதுக் காலி ஆகாரத்தில் (வகையில்) தொடுக்கப்பட்டுள்ள ஓர் npn திரான்சிற்றின் பயப்பு I-V சிறப்பியல்பின் ஒரு பகுதி [உரு (3) ஐப் பார்க்க] நீர் மேலே (d) (ii) இல் வரைந்த பரும்படிப் படத்தைப் பெரும்பாலும் ஒத்தது. இதிலிருந்து நீர் திரான்சிற்றின் சேகரிப்போனுக்கும் காலிக்குமிடையே உள்ள தடையின் பருமனைப் பற்றி எதனை ஊகிக்கலாம்? உமது விடையைச் சுருக்கமாக விளக்குக.



உரு (3)

9. (A) (a) 
$$I = \frac{E}{R_0 + R_L} \dots\dots\dots (01)$$

(b) 
$$E = V_0 \dots\dots\dots (01)$$

$$I_s = \frac{E}{R_0} \dots\dots\dots (01)$$

$$\therefore R_0 = \frac{V_0}{I_s} \dots\dots\dots (01)$$



(c)  $V_L = IR_L$  பிரயோகிக்க

$$= \frac{ER_L}{R_0 + R_L} \dots\dots\dots (01 \text{ புள்ளி})$$

அல்லது

ஓம் இனதும் கிரக்கோபினதும் (Kirchhoff's) விதிகளை சுற்றிற்கு சரியாக பாவிப்போமாயின்

$$\left. \begin{aligned} I &= \frac{V_L}{R_L} \\ \therefore E &= IR_0 + IR_L \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (01)$$

$$= \frac{1 \times 10^3 E}{R_0 + 1 \times 10^3} = 75 \times 10^{-3} \dots\dots\dots (01 \text{ புள்ளி})$$

$$= \frac{100 \times 10^3 E}{R_0 + 100 \times 10^3} = 5 \dots\dots\dots (01 \text{ புள்ளி})$$

மேலுள்ள இரு சமன்பாடுகளையும் சுருக்குவோமாயின் நாம் பெறுவது

$$E = 75 \times 10^{-6} R_0 + 75 \times 10^{-3}$$

$$E = 5 \times 10^{-5} R_0 + 5$$

$$\therefore 25 \times 10^{-6} R_0 = 4925 \times 10^{-3}$$

$$R_0 = 197 \times 10^3 \Omega \text{ or } 197 \text{ k}\Omega \dots\dots\dots (02) \quad (02 \text{ அல்லது } 00)$$

$$E = 985 \times 10^{-2} + 5 = 14.85 \text{ V} \dots\dots\dots (02) \quad (02 \text{ அல்லது } 00)$$

(d) (i)  $R_0 \gg R_L$  ஆகும்போது,  $I = \frac{E}{R_0 + R_L}$

$$I \approx \frac{E}{R_0} \text{ அல்லது } \frac{E}{R_0} \dots\dots\dots (01 \text{ புள்ளி})$$

அல்லது விடையை சொற்களில் வாதிட்டால்



மேலுள்ள வரைபின் படித்திறன் மிகவும் சிறியதாக இருப்பதைக் குறிப்பது

யாதெனின், அதனுடனான தடை  $\left(\frac{\Delta R}{\Delta I}\right)^L$  மிகப் பெரியது. எனவே

திரான்சிஸ்டரின் தடை மிகப் பெரியது. .... (01 புள்ளி)

அல்லது

மேலுள்ள வரைபானது பெரி உட்தடையைக் ( $R_0$ ) கொண்ட சுற்றினால் பெறப்பட்டது. எனவே

திரான்சிஸ்டரின் (உட்த) தடையும் பெரியது. .... (01 புள்ளி)

(B) ஒரு படி குறை நிலைமாற்றி 240 V, 50 Hz ac முதலி (mains)வோல்ற்றளவிலிருந்து 18 V (உச்சப் பெறுமானம்) என்னும் ஒரு பயப்பு வோல்ற்றளவை உற்பத்தி செய்கின்றது.

(a) மேற்குறித்த நிலைமாற்றியின் உரிய முடிவிடங்களுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ள ஒரு பாலச் சீராக்கியின் சுற்று வரிப்படத்தை வரைக.

(b) பின்வரும் பயப்புக் கட்டங்களில் பயப்புகளுக்குக் குறுக்கே தொடுக்கப்பட்டுள்ள ஒரு தடையிக்குக் குறுக்கே உண்டாகும் வோல்ற்றளவு அலைவடிவங்களை வரைக. வரைபுகளின் அச்சுகளைக் குறித்து வோல்ற்றளவின் உச்சப் பெறுமானங்களையும் (வோல்ற்றில்) அலை வடிவங்களின் ஆவர்த்தன சாலத்தையும் (செக்களில்) தெளிவாகக் குறிக்க.

சீராக்கியில் பயன்படுத்தப்படும் சிலிக்கன் சீராக்கி இருவாயிகள் 1V என்னும் ஒரு முன்முகக் கோடல் வோல்ற்றளவை உடையனவெனக் கொள்க.

(i) நிலைமாற்றிப் பயப்பு

(ii) சீராக்கிப் பயப்பு (ஒப்பமாக்கும் கொள்ளளவி இல்லாமல்)

(iii) ஒப்பமாக்கும் கொள்ளளவியுடன் சீராக்கிப் பயப்பு. நீர் (a) இல் வரைந்த சுற்றில் கொள்ளளவித் தொடுப்பைக் காட்டுக.

(iv) வோல்ற்றளவை ஒழுங்காக்குவதற்கு ஒரு சேனர் இருவாயியைத் தொடுத்த பின்னர் பயப்பு. நீர் (a) இல் வரைந்த சுற்றில் சேனர் இருவாயித் தொடுப்பைக் காட்டுக.

(c) (i) ஒப்பமாக்கும் கொள்ளளவிக்கு ஒரு சிறிய கொள்ளளவப் பெறுமானத்திற்குப் பதிலாக ஒரு பெரிய பெறுமானத்தைத் தெரிந்தெடுப்பின் அனுகூலம் யாது ?

(ii) ஒப்பமாக்கும் கொள்ளளவி உரிய இடத்தில் இருக்கும்போது ஓர் இருவாயிக்குக் குறுக்கே தோற்றத்தக்க உயர்ந்தபட்சப் புறமாற்றுக் கோடல் வோல்ற்றளவு யாது ?

(d) மேலே (b) (iv) இல் பயன்படுத்திய சேனர் இருவாயிக்குப் பின்வரும் விவரக்கூற்றுக்ள் இருப்பின், சேனர் இருவாயியைப் பாதுகாக்கப் பயன்படுத்த வேண்டிய காப்புத் தடையியின் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.

சேனர் வோல்ற்றளவு = 10V

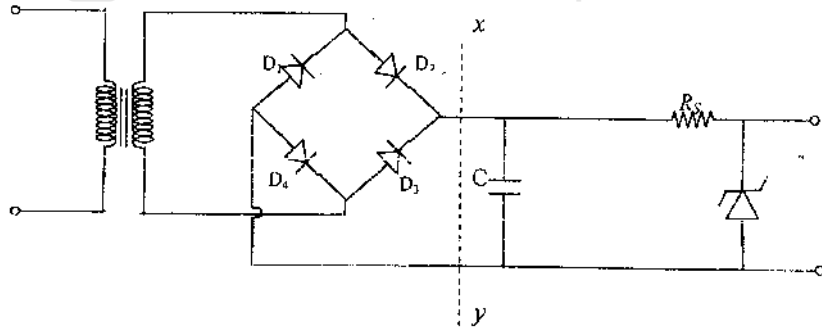
சேனர் இருவாயியினூடாக அனுமதிக்கத்தக்க உயர்ந்தபட்ச ஓட்டம் = 200 mA

(உமது கணிப்புகளுக்கு உரிய உச்சப் பெறுமானங்களைப் பயன்படுத்துக.)

(e) மாணவன் ஒருவன் ஒப்பமாக்கும் கொள்ளளவியைக் கொண்ட (ஆனால் சேனர் ஒழுங்காக்கல் இல்லாத) ஒரு சீராக்கிய சுற்றை ஒரு பொதுக் காலி விரியலாக்கியைச் செயற்படுத்தத் தேவையான நேரோட்ட (dc) வலு வழங்கலாகப் பயன்படுத்தத் தீர்மானித்தான்.

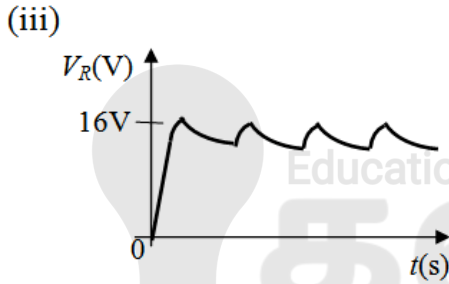
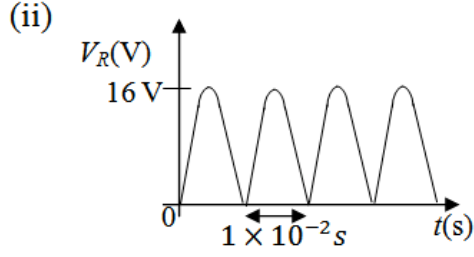
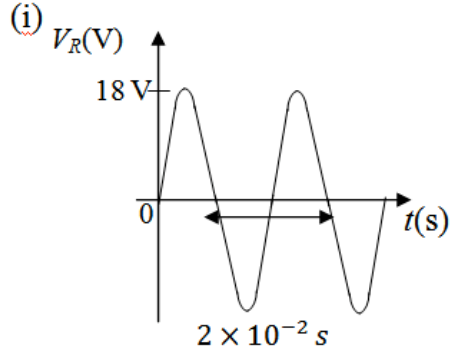
(i) ஒரு பொதுக் காலி விரியலாக்கியின் சுற்று வரிப்படத்தை வரைக.

(ii) வலு வழங்கலின் வோல்ற்றளவு மாறல் (குற்றலை வோல்ற்றளவு) காரணமாக விரியலாக்கியின் அடியிலும் பயப்பிலும் வோல்ற்றளவுகளில் நீர் எதிர்பார்க்கும் மாற்றங்களைக் குறிப்பிடுக.

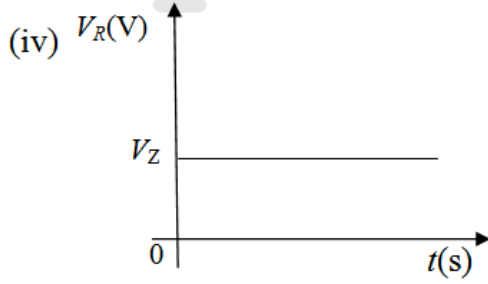


இடப்பக்கத்திலிருந்து கோடு xy வரையிலான சரியான வரைபடத்திற்கு

..... (01 புள்ளி)



(iv) வரைபுக்கு ஆரம்ப அதிகரிப்பு காட்டப்படத் தேவையில்லை)



மேலுள்ள வரைபுகளின் வடிவம், அச்சுகளைப் பெயரிடல் என்பவற்றுக்காக ஒவ்வொன்றுக்கும் 1 புள்ளி வீதம் வழங்கவும்

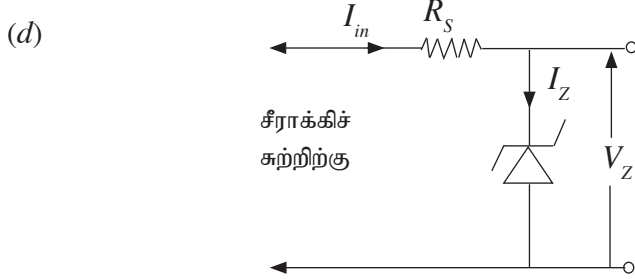
(மொத்தமாக 4 புள்ளிகள்)

18 V உம் 16 V உம் ஏதாவது ஒரு இடத்தில் சரியாக குறிக்கப்பட்டிருந்தால் . .....(01 புள்ளி)

வரிபடத்தில் அலைவடிவங்களின் ஆவர்த்தன காலங்களை  $2 \times 10^{-2} s$  ,  $1 \times 10^{-2} s$  முறையே சரியாக (சரியாக குறிப்பிடப்பட்ட அச்சில்) குறிப்பதற்கு . .....(01 புள்ளி)

- (c) (i) பெரிய கொள்ளளவி குற்றலை வோல்ட்ற்றளவை சிறியதாக்கும் அல்லது dc கூறு பெரியது அல்லது வோல்ட்ற்றளவு மேலும் ஒப்பமானது அல்லது குற்றலைக் காரணி சிறியது அல்லது பயப்பை மேலும் dc ஆக்க ..... (01 புள்ளி)  
(ஏதாவதொரு காரணத்திற்கு)

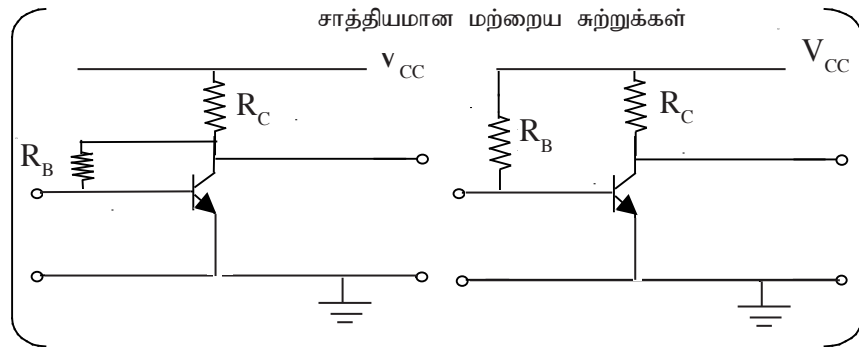
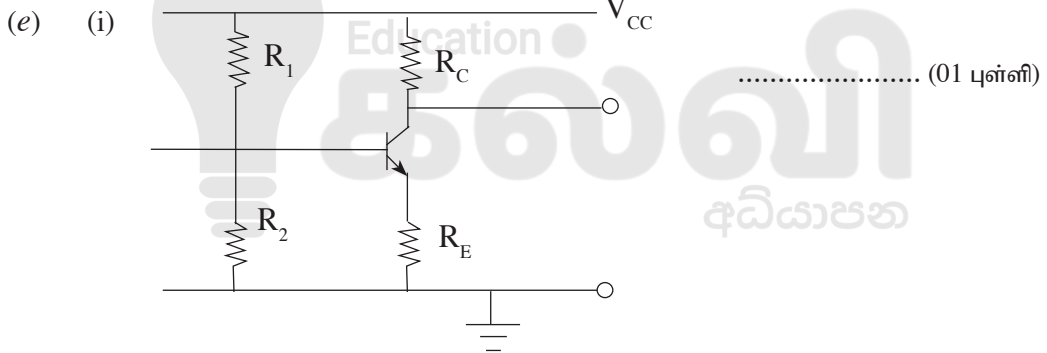
- (ii) இருவாயிக்குக் குறுக்கே பின்முகக் கோடல் அழுத்தவேறுபாடு 17V .....(01 புள்ளி)



$$\frac{16 - 10}{R_s} \text{ அல்லது } \leq 200 \times 10^{-3} \text{ .....(01 புள்ளி)}$$

$$R_s = \frac{6}{200 \times 10^{-3}}$$

$$R_s = 30\Omega (\geq 30 \Omega) \text{ .....(01 புள்ளி)}$$

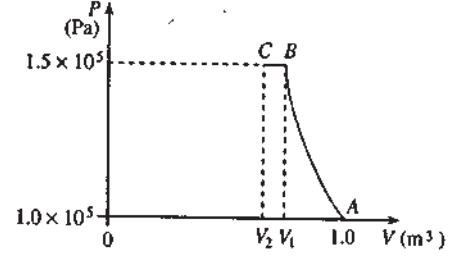


- (e) (ii) குற்றலை வோல்ட்ற்றளவுக்கேற்ப அடி வோல்ட்ற்றளவு மாறும் இது அடியில் சைகை மாறுபாடாக தோற்றமளிப்பதுடன் சேகரிப்பானில் சைகை விரியலாக்கத்தை (நேர்மாறு) பிறப்பிக்கும் .....(01 புள்ளி)

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

(A) ஓர் இலட்சிய வாயுச் சமன்பாட்டிலிருந்து தொடங்கி அவ்வாயுவின் அடர்த்தி ( $\rho$ ) இற்கான ஒரு கோவையை அழுக்கம் ( $P$ ), மூலர்த் திணிவு ( $M$ ), தனி வெப்பநிலை ( $T$ ), அகில வாயு மாறிலி ( $R$ ) ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக.

வளிமண்டல அழுக்கத்திலும் ( $1.0 \times 10^5$  Pa) வெப்பநிலை  $27^\circ\text{C}$  இலும் உள்ள வளியின்  $1.0 \text{ m}^3$  கனவளவு ( $P$ - $V$  வளையியின் புள்ளி A) உரு (1) இல் காணப்படுகின்றவாறு அழுக்கம்  $1.5 \times 10^5$  Pa இற்கும் வெப்பநிலை  $64.5^\circ\text{C}$  இற்கும் ( $P$ - $V$  வளையியின் புள்ளி B) சேறலில்லா முறையாக நெருக்கப்படுகின்றது. பின்னர் ஒரு மாறா அழுக்கம்  $1.5 \times 10^5$  Pa இன் கீழ் வளி தொடக்க வெப்பநிலை  $27^\circ\text{C}$  இற்குக் குளிர்ச்சியாக்கப்படுகின்றது ( $P$ - $V$  வளையியின் புள்ளி C). [வளி ஓர் இலட்சிய வாயுவாக நடந்துகொள்கின்றதெனக் கொள்க; வளியின் மூலர்த் திணிவு  $= 3.0 \times 10^{-2} \text{ kg mol}^{-1}$ ;  $R = 8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ;



உரு (1)

$$\frac{1}{8.31} = 0.12 \text{ எனக் கொள்க.}$$

(a) (i) புள்ளி A யில், (ii) புள்ளி B யில், (iii) புள்ளி C யில் வளியின் அடர்த்தியைக் கணிக்க.

(b) (i) புள்ளி B யில் வளியின் கனவளவு  $V_1$  ஐயும் (ii) புள்ளி C யில் வளியின் கனவளவு  $V_2$  ஐயும் கணிக்க (உமது விடைகளைக் கிட்டிய இரண்டாம் தசம தானத்திற்குத் தருக).

(c) சேறலில் வளையி ஏகபரிமாணமானதெனக் கொண்டு மேற்குறித்த  $P$ - $V$  வரிப்படத்தை உரு (2) இல் காணப்படுகின்ற வாறு மீளவரையலாம். A யிலிருந்து B யிற்கு வளியின் நெருக்கற் செயன்முறையின்போது பின்வருவனவற்றைக் கணிக்க.

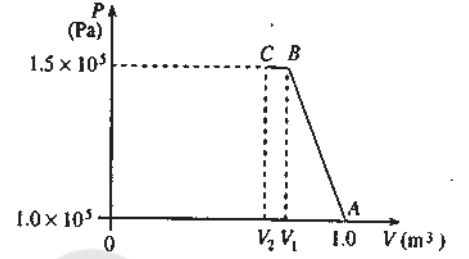
(i) வளியினால் செய்யப்பட்ட வேலை

(ii) உட்சக்தியில் உள்ள மாற்றம்

(d) B யிலிருந்து C யிற்கு வளியின் நெருக்கற் செயன்முறையின்போது பின்வருவனவற்றைக் கணிக்க.

(i) வளியினால் செய்யப்பட்ட வேலை

(ii) வளியிலிருந்து வெளிவிடப்பட்ட வெப்பத்தின் அளவு



உரு (2)

10.(A)

$$PV = nRT \quad \text{OR} \quad PV = \left(\frac{W}{M}\right) RT \quad \dots\dots(01 \text{ புள்ளி})$$

$$\rho = \left(\frac{PM}{RT}\right) \quad \dots\dots(01 \text{ புள்ளி})$$

$$(a) (i) (i) \quad \rho_A = \frac{10^5 \times 30 \times 10^{-3}}{8.31 \times 300} = \frac{0.12 \times 10^5 \times 30 \times 10^{-3}}{300}$$

$$\rho_A = 1.2 \text{ kg m}^{-3} \quad \dots\dots\dots(01 \text{ புள்ளி})$$

$$(ii) \quad \rho_B = \frac{1.5 \times 10^5 \times 30 \times 10^{-3}}{8.31 \times 337.5} = \frac{0.12 \times 1.5 \times 10^5 \times 30 \times 10^{-3}}{337.5}$$

$$\rho_B = 1.6 \text{ kg m}^{-3} \quad \dots\dots\dots(01 \text{ புள்ளி})$$

$$(iii) \quad \rho_C = \frac{1.5 \times 10^5 \times 30 \times 10^{-3}}{8.31 \times 300} = \frac{0.12 \times 1.5 \times 10^5 \times 30 \times 10^{-3}}{300}$$

$$\rho_C = 1.8 \text{ kg m}^{-3} \quad \dots\dots\dots(01 \text{ புள்ளி})$$

(இரண்டாம் தசமதானத்திற்கு அப்பாலுள்ள புள்ளிகளைப் புறக்கணிக்க)

(b) (i)  $V_1 = \left(\frac{1.2}{1.6}\right)$  OR  $\left(\frac{P_1 V_1}{T_1}\right) = \left(\frac{P_2 V_2}{T_2}\right)$  ஐ பயன்படுத்த  $\frac{1.0 \times 10^5 \times 1}{300} = \frac{1.5 \times 10^5 \times V_1}{337.5}$

$V_1 = 0.75 \text{ m}^3$  .....(01 புள்ளி)

(ii)  $V_2 = \left(\frac{1.2}{1.8}\right)$  OR  $\left(\frac{P_1 V_1}{T_1}\right) = \left(\frac{P_2 V_2}{T_2}\right)$  ஐ பயன்படுத்த  $\frac{1.0 \times 10^5 \times 1}{300} = \frac{1.5 \times 10^5 \times V_2}{300}$

$V_2 = 0.67 \text{ m}^3$  ..... (01 புள்ளி)

(c) (i)  $A$  யிலிருந்து  $B$  யிற்கு செய்யப்பட்ட வேலை =  $-\frac{1}{2} \times 0.25 \times (1 + 1.5) \times 10^5$

{சரிவகத்தின் பரப்பு செய்யப்பட்ட வேலைக்கு சமமென அடையாளம் காண்பதற்கு}

=  $-31250 \text{ J}$  ( $3.125 \times 10^4 \text{ J}$ ) (01 புள்ளி)

{மறைக் குறியைக் கவனிக்கத் தேவையில்லை.}

(ii) வெப்பஞ் சேறலின் மாற்றத்திற்கு  $\Delta Q = 0$  .....(01 புள்ளி)

$\therefore \Delta U = -\Delta W$

$A$  இலிருந்து  $B$  வரைக்குமான அகச்சக்தி மாற்றம் =  $31250 \text{ J}$  ..... (01 புள்ளி)

(d) (i)  $B$  யிலிருந்து  $C$  யிற்கு செய்யப்பட்ட வேலை =  $-1.5 \times 10^5 \times 0.08$

=  $-12000 \text{ J}$  ( $1.2 \times 10^4 \text{ J}$ ) ..... (01 புள்ளி)

{மறைக் குறியைக் கவனிக்கத் தேவையில்லை.}

(ii) புள்ளி  $C$  யிலுள்ள வெப்பநிலை புள்ளி  $A$  யிலுள்ள வெப்பநிலைக்கு சமனாதலால்  $C$  யிலுள்ள காற்றின் உட்சக்தி  $A$  யிலுள்ளதற்குச் சமனாக இருக்கும். எனவே  $A$  யிலிருந்து  $B$  யிற்கான செயற்பாட்டில் தேறிய உட்சக்தி  $B$  இலிருந்து  $C$  யிற்கான செயற்பாட்டை இழக்கும்.

$\therefore \Delta U = -\Delta Q - \Delta W$  பிரயோகிக்க.

$-31250 = \Delta Q - (-12000)$  ..... (01 புள்ளி)

{இன்  $\Delta U$ ,  $\Delta W$  இன் பெறுமதிகளை பிழையாகவிருப்பினும் சரியான குறி பயன்படுத்தினால் இப்புள்ளியை வழங்கவும்.}

$\Delta Q = -43250 \text{ J}$  ( $4.325 \times 10^4 \text{ J}$ ) ..... (01 புள்ளி)

(e) வலுப்பயப்பின் அதிகரிப்பு =  $\frac{(1.8 - 1.2)}{1.2} \times 100$  ..... (01 புள்ளி)

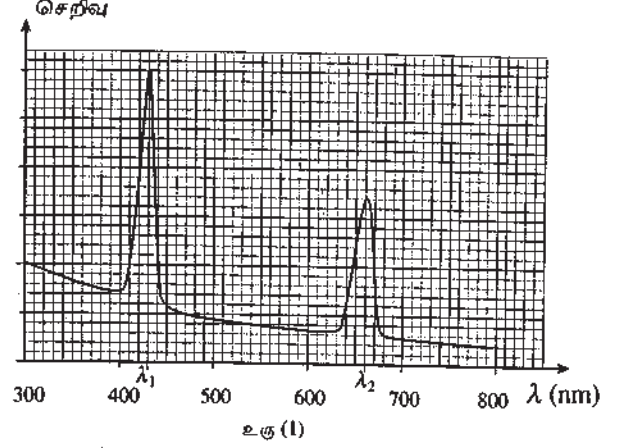
=  $50\%$  .....(01 புள்ளி)

(B) அலைநீளம்  $\lambda$  வை உடைய கதிர்ப்புகளினால் ஒளிப்புலங்கூர்ப் பரப்பு ஒளிர்ப்பிக்கப்படுகின்றது.

(a) (i) காலப்படும் ஒளியிலத்திரன்சனின் உயர்ந்தபட்ச இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி ( $K_{max}$ ) ஐ  $\lambda$ , ஒளிர்ப்பலங்கூர்த் திரவியத்தின் வேலைச் சார்பு  $\phi$  ஆகியவற்றுடன் தொடர்புபடுத்தும் ஐன்ஸ்டீனின் ஒளியின் சமன்பாட்டை எழுதுக.

(ii) ஒளிப்புலங்கூர்த் திரவியத்தின் நுழைவாய் அலைநீளம் ( $\lambda_0$ ) இன் சார்பில்  $\phi$  இற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.

(b) தாவரங்கள் சூரிய சக்தியை நேரடியாக இரசாயனச் சக்தியாக மாற்ற இயலும். இச்செயன் முறை ஒளித் தொகுப்பு எனப்படும். ஒளியை உறிஞ்சுவதற்குத் தாவரங்கள் பச்சையம் எனப்படும் நிறப்பொருள்களைப் பயன்படுத்துகின்றன. ஒரு சாதாரண பச்சைய மூலக்கூறு சூரியவொளியிலிருந்து (ஒன்று நீல நிறத்திலும் மற்றையது சிவப்பு நிறத்திலும் உள்ள) இரு அலைநீளங்களை உறிஞ்சுகின்றது. பச்சையத்தினால் உறிஞ்சப்படும் அலைநீளங்கள் உரு (1) இல் காணப்படுகின்றன.



(i) ஒரு பச்சைய மூலக்கூறினால் உறிஞ்சப்படும்  $\lambda_1, \lambda_2$  என்னும் இரு அலைநீளங்களையும் துணிக.

(ii) எந்த அலைநீளம் நீல நிறத்தை ஒத்தது ?

(c) பச்சைய மூலக்கூறுகள் மேலே உரு (1) இல் காணப்படும் ஒத்த அலைநீளங்களின் போட்டன்களை உறிஞ்சி அருட்டிய நிலைகளுக்கு மாற்றப்படுகின்றன. மூலக்கூறுகளை அருட்டத் தேவைப்படும் குறைந்தபட்சச் சக்தி மூலக்கூறின் அருட்டற் சக்தி ( $\phi$ ) எனப்படும். மேலே (a) (ii) இல் வேலைச் சார்பு ( $\phi$ ) இற்குப் பெற்ற அதே கோவையினால் இவ்வருட்டற் சக்தியைப் பெறுமானங்கணிக்கலாம். முறையே  $\lambda_1, \lambda_2$  என்னும் இரு உறிஞ்சல்களையும் ஒத்து நடைபெறும் அருட்டல்களுக்குரிய பச்சைய மூலக்கூறின்  $\phi_1, \phi_2$  என்னும் இரு அருட்டற் சக்திகளையும் துணிக ( $hc = 1290 \text{ eV nm}$ ).

(d) (i) இலங்கையிலே பகல் வேளையில் புவிப் பரப்பின் ஓரலகுப் பரப்பளவு மீது படும் ஞாயிற்று (சூரிய)க் கதிர்ப்பின் சராசரி வீதம்  $1200 \text{ W m}^{-2}$  ஆகும். மேலே (b) (i) இல் துணியப்பட்ட அலைநீளம்  $\lambda_1$  ஐ ஒத்த போட்டன்களின் சக்திக்கு இச்சக்தி வீதத்தின் 0.1% மாத்திரம் உரியதெனக் கொண்டு புவியின் ஓரலகுப் பரப்பளவு மீது படும் அலைநீளம்  $\lambda_1$  இற்குரிய சக்தியின் வீதத்தைக் கணிக்க.

(ii) (1) ஒரு தாவரத்தின் ஓர் இலையின் மீது உள்ள பச்சைய மூலக்கூறுகளின் பவித (பயன்படும்) பரப்பின் பரப்பளவு  $4.0 \times 10^{-4} \text{ m}^2$  எனின், பச்சைய மூலக்கூறுகளின் மீது படும் அலைநீளம்  $\lambda_1$  இற்குரிய சக்தியின் வீதத்தைத் துணிக.

(2) மேலே (ii) (1) இல் உள்ள சக்தியின் வீதத்தை ஒத்த போட்டன்களின் வீதம் யாது ? ( $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$ )

(iii) பச்சைய மூலக்கூறுகளின் மீது படும் ஒவ்வொரு  $10^{14}$  போட்டன்களுக்கும் ஒரு பச்சைய மூலக்கூறு மாத்திரம் அருட்டப்படுமெனின், மேலே (ii) (2) இல் கணித்த படும் போட்டன்களின் பயனாக எத்தனை மூலக்கூறுகள் அருட்டப்படும் ?

(iv) ஒரு குளுக்கோசு மூலக்கூறை ஆக்குவதற்கு அத்தகைய ஆறு அருட்டிய பச்சைய மூலக்கூறுகள் தேவைப்பட்டால், ஒரு குளுக்கோசு மூலக்கூறை ஆக்குவதற்கு எவ்வளவு நேரம் தேவைப்படும் ?

10.(B) (a) (i)  $\frac{hc}{\lambda} - \phi = K_{max}$  ..... (01 புள்ளி)

(ii)  $\lambda = \lambda_0$  ஆகும்போது  $K_{max} = 0$  (01 புள்ளி)

$\phi = \frac{hc}{\lambda_0}$  ..... (01 புள்ளி)

(b) (i)  $\lambda_1 = 430 \text{ nm}$  ..... (01 புள்ளி)  
 $\lambda_2 = 660 \text{ nm}$  ..... (01 புள்ளி)

(ii) 430 nm அல்லது  $\lambda_1$  மிகச் சிறிய அலைநீளம் ..... (01 புள்ளி)

(c)  $\phi = \frac{1290}{430}$  ..... (01 புள்ளி)  
 (பிரதியிடலுக்கு)

$\phi_1 = 3 \text{ eV}$  .....(01 புள்ளி)

$\phi_2 = \frac{1290}{660}$

$\phi_2 = 1.96 \text{ eV}$  (1.95 –1.96) eV ..... (01 புள்ளி)

(d) (i)  $\lambda_1$  இனால் ஓரலகு பரப்பின் மீது படும் சக்தி வீதம் } =  $\frac{1200}{100} \times 0.1$   
 =  $1.2 \text{ W m}^2$  .....(01 புள்ளி)

(ii) (1) குளோரபில் மூலக்கூறுகளில் படும் சக்தி வீதம் =  $1.2 \times 4 \times 10^{-4}$   
 =  $4.8 \times 10^{-4} \text{ W}$  .....(01 புள்ளி)

(ii) (2) ஒரு செக்கனில் படும் போட்டன்களின் எண்ணிக்கை =  $\frac{4.8 \times 10^{-4}}{3 \times 1.6 \times 10^{-19}}$  .....(01 புள்ளி)  
 {சக்தியின் வீதத்தை ஒரு போட்டனின் சக்தியால் வகுக்க.}

=  $10^{15}$  போட்டன்கள்  $\text{s}^{-1}$  (01 புள்ளி)

(iii) ஒரு செக்கனில் அருட்டப்படும் குளோரோபில் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை =  $\frac{10^{15}}{10^{14}}$   
 =  $10$  மூலக்கூறுகள்  $\text{s}^{-1}$  (01 புள்ளி)

(iii) ஒரு குளுக்கோசு மூலக்கூறை ஆக்குவதற்கு எடுக்கும் நேரம் = 0.6 s (01 புள்ளி)





## எங்கள் குறிக்கோள்

எண்ணிம உலகத்தில் மாணவர்களிற்கென சிறந்ததொரு கற்றல் கட்டமைப்பை உருவாக்குதல்.

அனைத்தும் டிஜிட்டல் மயப்படுத்தப்பட்ட இந்த காலத்தில் பல்வேறு துறைகளும் கால ஓட்டத்துடன் இணைந்து டிஜிட்டல் தளத்தில் பல்கிப்பெருகி வருகின்றன. அந்த வகையில் கல்வித்துறையும் இதற்கு விதிவிலக்கல்ல. இணையவழி கல்வியின் மூலம் கல்வித்துறை புதியதொரு பரிமாணத்தை எட்டியுள்ளது. குறிப்பாக கொரோனா பேரிடர் காலத்தில் நாடே முடக்கப்பட்டிருந்தது. இதனால் மாணவர்களிற்கும் பாடசாலை, கல்வி நிறுவனங்களிற்கு இடையிலான தொடர்பு துண்டிக்கப்பட்டது. அந்த இக்கட்டான சூழ்நிலையில் இணையவழி வகுப்புகள் மாணவர்களிற்கு வரப்பிரசாதமாக அமைந்தது என்பதே உண்மை.

இன்று தொழில்நுட்பம் மாணவர்களை தவறான பாதைக்கு இட்டு செல்வதாக ஓர் எண்ண ஓட்டம் மக்கள் மத்தியில் உள்ளது. தொழில்நுட்பம் என்பது ஒரு கருவி மட்டுமே அதை எவ்வாறு பயன்படுத்துகிறோம் என்பதில் அதன் ஆக்க மற்றும் அழிவு விளைவுகள் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. உளியை கொண்டு சிலையை செதுக்க நினைத்தால் அவன் நிச்சயம் சிற்பி ஆகலாம். இங்கு பிரச்சினையாக காணப்படுவது மாணவர்களை வழிப்படுத்த தொழில்நுட்ப உலகில் ஓர் முறையான கட்டமைப்பு இல்லாமையே. அதை உருவாக்குவதே எங்கள் நோக்கம். அதை நோக்கியே எங்கள் பயணம் அமையும்.

**எமது இணையத்தினூடக ஊடக உங்களிற்கு தேவையான பரீட்சை வினாத்தாள்களை இலகுவான முறையில் தரவிறக்கம் செய்து கொள்ளமுடியும்.**

# kalvi.lk

**கல்வி சார் செய்திகளை உடனுக்குடன் அறிந்து கொள்ள எமது சமூக ஊடக தளங்களின் ஊடக உடனுக்குடன் அறிந்து கொள்ள முடியும்.**

