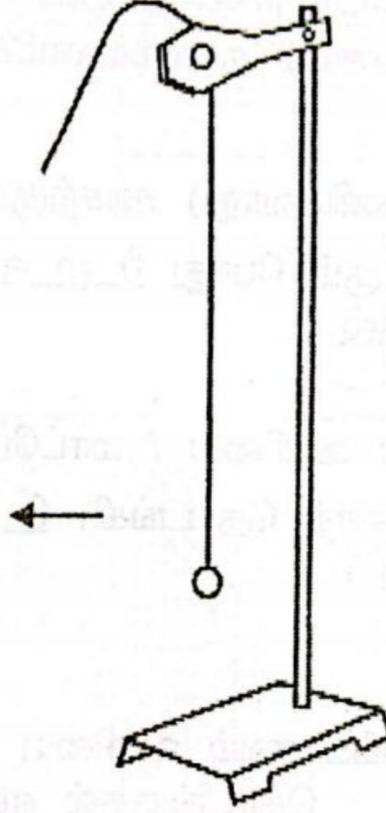


1. உருவிக் காட்டப்பட்டுள்ள எளிய ஊசலைப் பயன்படுத்திப் புவியீர்ப்பினாலான ஆர்முடுகல் (g) ஐ துணியமாயு நீங்கள் கேட்கப்பட்டுள்ளீர்கள். ஊசலின் அலையும் நீளத்தைச் சரப்பஞ் செய்யலாம்



- (a) இப்பரிசோதனையைச் செய்வதற்குத் தேவையான மேலதிக அளவீட்டு உபகரணங்களையும் உருப்படிகளையும் குறிப்பிடுக.

மேலதிக அளவீட்டு உபகரணங்கள் : நிறுத்தற் கடிகாரம், மீற்றர்க் கோல்

..... (02)

(ஒவ்வொன்றுக்கும் 01 புள்ளி)

மேலதிக உருப்படிகள் : தாங்கியுடன் கூடிய (காட்டி/முள்) / இடம் காணாம் ஊசி / மாட்டேற்று ஊசி

..... (01)

(ஊசி என மட்டும் குறிப்பிடின் புள்ளிகள் இல்லை)

- (b) (i) ஓர் எளிய ஊசலின் அலைவுக் காலம் (T) இற்கான ஒரு கோவையை அலையும் நீளம் (l), புவியீர்ப்பினாலான ஆர்முடுகல் (g) ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

..... (02)

- (ii) இப்பரிசோதனையில் செப்பமான (exact) அலையும் நீளம் (l) யாது?

கட்டப்பட்ட புள்ளிக்கும் ஊசற் குண்டின் ஈர்ப்பு மையத்திற்கும் அல்லது கோளத்தின் / ஊசற் குண்டின் மையத்திற்கும் இடைப்பட்ட தூரம்

அல்லது 30 cm இலிருந்து 1 m வரையான ஏதாவது l இனது பெறுமானம்

..... (01)

- (i) ஊசற் குண்டு அலையத் தொடங்குவதற்கு முன்பாக நீங்கள் அதனை விடுவிக்கும் சரியான சாய்வுக் கோணத்தின் கீழ்க் கோடு வரைக.

$1^\circ / 5^\circ / 10^\circ$

- (ii) நிறுத்தற் கடிக்காரத்தைத் தொடக்கும்போது அலைவுகளின் எண்ணிக்கையை எண்ணுவது உள்ள வழவை நீங்கள் எங்ஙனம் தவிர்க்கலாம்?

(இறங்கு வரிசையில் எண்ணியவாறு) ஊசற்குண்டு இடங்காணும் ஊசியை / மாட்டேற்று ஊசியை கடக்கும் போது 0 ஐ எண்ணும் போது நிறுத்தற் கடிக்காரத்தைத் தொடங்குதல் அல்லது

ஊசற்குண்டு இடங்காணும் ஊசியை / மாட்டேற்று ஊசியை கடக்கும் போது (3 இலிருந்து 2, 1 என எண்ணத் தொடங்கி) 0 ஐ எண்ணும்போது நிறுத்தற் கடிக்காரத்தைத் இயக்குதல்

..... (

(ஊசற்குண்டு இடங்காணும் ஊசியை கடக்கும் போது நிறுத்தற் கடிக்காரத்தைத் தொடங்குதல் என குறிப்பிடுவதற்கு புள்ளிகள் இல்லை)

- (iii) ஊசலின் அலைவுகள் ஒரு நிலைக்குத்துத் தளத்தில் நடைபெறுகின்றன என்பதை நீங்கள் எங்ஙனம் வாய்ப்புப் பார்ப்பீர்கள்?

ஊசற்குண்டு / இழை பக்கவாட்டில் இயங்காது அலைவதை உறுதிசெய்தல்

அல்லது ஊசற்குண்டு / இழைபக்கவாட்டில் முன்பின் இயங்காது இருப்பதை உறுதி செய்தல்

அல்லது அலைவின் தளத்தின் மீது கண்ணை வைத்து இயக்கத்தை அவதானித்தல்

..... (0

- (i) ஓர் உகந்த நேர்கோட்டு வரைபை வரைவதன் மூலம் புவியீர்ப்பினாலான ஆர்முடுகல் (a) ஐத் துணிவதற்கு மேலே (b) (i) இல் எழுதப்பட்ட கோவையை மீளவொழுங்குபடுத்துக.

$$T^2 = \left(\frac{4\pi^2}{g}\right) l$$

..... (02

- (c) (i) ஊசற் குண்டு அலையத் தொடங்குவதற்கு முன்பாக நீங்கள் அதனை விடுவிக்கும் சரிசாய்வுக் கோணத்தின் கீழ்க் கோடு வரைக.

$$1^\circ / \underline{5^\circ} / 10^\circ$$

- (ii) நிறுத்தற் கடிகாரத்தைத் தொடக்கும்போது அலைவுகளின் எண்ணிக்கையை எண்ணுவது உள்ள வழுவை நீங்கள் எங்ஙனம் தவிர்க்கலாம்?

(இறங்கு வரிசையில் எண்ணியவாறு) ஊசற்குண்டு இடங்காணும் ஊசியை / மாட்டேற்று ஊசியை கடக்கும் போது 0 ஐ எண்ணும் போது நிறுத்தற் கடிகாரத்தைத் தொடங்குதல் அல்லது

ஊசற்குண்டு இடங்காணும் ஊசியை / மாட்டேற்று ஊசியை கடக்கும் போது (3 இலிருந்து 2, 1 என எண்ணத் தொடங்கி) 0 ஐ எண்ணும்போது நிறுத்தற் கடிகாரத்தைத் இயக்குதல்

(ஊசற்குண்டு இடங்காணும் ஊசியை கடக்கும் போது நிறுத்தற் கடிகாரத்தைத் தொடங்குதல் என குறிப்பிடுவதற்கு புள்ளிகள் இல்லை)

- (iii) ஊசலின் அலைவுகள் ஒரு நிலைக்குத்தத் தளத்தில் நடைபெறுகின்றன என்பதை நீங்கள் எங்ஙனம் வாய்ப்புப் பார்ப்பீர்கள்?

ஊசற்குண்டு / இழை பக்கவாட்டில் இயங்காது அலைவதை உறுதிசெய்தல்

அல்லது ஊசற்குண்டு / இழைபக்கவாட்டில் முன்பின் இயங்காது இருப்பதை உறுதிசெய்தல்

அல்லது அலைவின் தளத்தின் மீது கண்ணை வைத்து இயக்கத்தை அவதானித்தல்

- (d) (i) ஓர் உகந்த நேர்கோட்டு வரைபை வரைவதன் மூலம் புவியீர்ப்பினாலான ஆர்முடுகல் (ஐத் துணிவதற்கு மேலே (b) (i) இல் எழுதப்பட்ட கோவையை மீளவொழுங்குபடுத்துக.

$$T^2 = \left(\frac{4\pi^2}{g}\right) l$$

(e) உருவிற காட்டப்பட்டுள்ள சூம்பு வடிவத் திணைவைக் கருதுக. ஒரு கோளத் திணைவுக்குப் பதிலாக இக்கூம்பு வடிவத் திணைவைக் குண்டாகப் பயன்படுத்துவதன் ஓர் அனுசூலத்தையும் ஒரு பிரதிகூலத்தையும் எழுதுக.



அனுசூலம் : அலையும்போது மாட்டேற்று புள்ளியை இலகுவாக / துல்லியமாக தீர்மானிக்கலாம்

அல்லது மாட்டேற்று ஊசியை இலகுவாக / துல்லியமாக உரிய இடத்தி வைக்க முடியும்

அல்லது அலைவுகள் எண்ணும்போது ஏற்படும் வழுவைக் குறைக்கலாம்

அல்லது அலைவுகளின் எண்ணிக்கையை துல்லியமாகத் துணியலாம்

அல்லது அலைவுக் காலத்தை துல்லியமாகத் துணியலாம்

..... (

பிரதிகூலம் : ஈர்ப்பு மையத்தை துணிவதில் சிரமம்

அல்லது ஈர்ப்பு மையத்தின் தானத்தை அறிய முடியாது

அல்லது சரியான அலைவு நீளத்தை துணிவது சிரமமாக இருக்கும்

அல்லது வளியினால் அதன் மீது அதிக இழுவிசை தொழிற்படும்

அல்லது அலைவுகள் விரைவாக முடிவுக்கு வரும்

..... (

கலவை முறையைப் பயன்படுத்திப் பனிக்கட்டியின் உருகல் தன் மறை வெப்பம் (L) ஐத் துணியு நீங்கள் கேட்கப்பட்டுள்ளீர்கள். ஒரு செப்புக் கலோரிமனி, முன்று வெப்பமானிகள் (நீங்கள் ப பொருத்தமான ஒரு வெப்பமானியைத் தெரிந்தெடுத்தல் வேண்டும்), அறை வெப்பநிலையில் உ நீர் (water), 0°C இல் உள்ள பனிக்கட்டிக் குற்றி, வடிகட்டித் தாள்கள் ஆகியன உங்கள் தரப்பட்டுள்ளன.

(a) இப்பரிசோதனையைச் செய்வதற்கு உங்களுக்குத் தேவைப்படும் ஏனைய அளவீட்டு உபகரணம் உருப்படியும் யாவை?

அளவீட்டு உபகரணம் : நான்கு / முன்று புயத்தராக அல்லது

(ஆய்வுகூட) இலத்திரனியல் தராக அல்லது இலத்திரனியல் தரா

(தராக என மட்டும் குறிப்பிட்டிருந்தால் புள்ளி இல்லை)

..... (01

உருப்படி :

சதுர வலையை கொண்ட கலக்தி / வலையன் கலக்தி

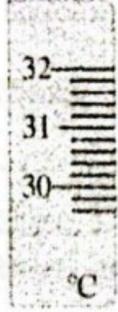
(b) பனிக்கட்டியைச் சேர்ப்பதற்கு முன்பாக வளிமண்டலத்தின் பனிபடுநிலையை அண்ணளவாகத் துணிதல் உசிதமானதாகும். இதற்குரிய காரணம் யாது?

கலோரி மானியின் மேற்பரப்பில் பனிபடிவதனால் ஏற்படும் வழுவை தவிர்க்க முடியும் அல்லது கலவையின் குறைந்தபட்ச வெப்பநிலை பனிபடுநிலையிலும் விட குறைவதைத் தவிர்க்கலாம்

அல்லது பெறப்பட்ட/ குழலுடன் பரிமாறப்பட்ட வெப்பத்தை குறைக்க முடியும் அல்லது இழப்பீட்டு வெப்பத்தை துல்லியமாக செய்யலாம்

வெப்ப சூடு வெப்பம் குறைவு துல்லியமாக கணிப்பு செய்தல் (02)

(c) ஆய்கூடத்தில் இருக்கும் மூன்று வெப்பமானிகளின் (P, Q, R) பெருப்பித்த அளவிடைகளின் பகுதிகளும் அவற்றின் வீச்சுகளும் உருவிற காட்டப்பட்டுள்ளன.



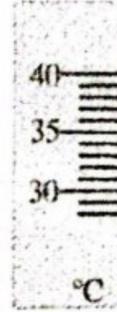
-10 °C இலிருந்து
60 °C வரைக்கும்

P



-10 °C இலிருந்து
110 °C வரைக்கும்

Q



-10 °C இலிருந்து
250 °C வரைக்கும்

R

(i) அறை வெப்பநிலை 30 °C ஆகவும் வளியின் பனிபடுநிலை 24 °C ஆகவும் இருப்பின், இப்பரிசோதனையைச் செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய மிகப் பொருத்தமான வெப்பமானியைத் தெரிந்தெடுக்க.

மிகப் பொருத்தமான வெப்பமானி : P (01)

(ii) மேலே (c) (i) இல் தெரிந்தெடுக்கப்பட்ட வெப்பமானியின் இழிவெண்ணிக்கை யாது?

*அறை வெப்பம் 24°C = 0.5°C - ①
R - வளி°C*

இழிவெண்ணிக்கை : 0.2 °C (01)

(பகுதி c(i) இல் மாணவன் P க்கு பதிலாக Qவை தெரிவு செய்தால் அதன் இழிவெண்ணிக்கை 0.5 °C எனவும் R ஐ தெரிவு செய்தால் அதன் இழிவெண்ணிக்கை 1 °C எனவும் இருப்பின் அதற்குரிய புள்ளியை வழங்குக.)

(iii) நீரின் தொடக்க வெப்பநிலை யாதாக இருத்தல் வேண்டும்?

35.0 °C (35.2 °C / 35.4 °C / 35.6 °C / 35.8 °C என்பவற்றையும் ஏற்றுக்கொள்க)

அல்லது அறைவெப்பநிலையிலும் 5 °C அதிகமாக

..... (01)

(d) L ஐத் துணிவதற்கு உகந்த நடைமுறையை நிச்சயப்படுத்திக் கொள்வதற்காகப் பனிக்கட்டியை தயார்செய்யும்போதும் பனிக்கட்டியை நீருடன் சேர்க்கும்போதும் பனிக்கட்டியைக் கலந்திடும்போது நீங்கள் மேற்கொள்ளும் நடவடிக்கைகள் யாவை?

பனிக்கட்டியைத் தயார் செய்தல் : பனிக்கட்டியை சிறிய துண்டுகளாக உடைத்து

.....
அதனை வடிகட்டி தாளைப் பயன்படுத்தி நீரை
துடைத்து / உலர்ந்ததாக பெற்றுக் கொள்ளல்

பனிக்கட்டியைச் சேர்த்தல்

: கலோரிமானியிலுள்ள நீரினுள் (இடுக்கியை
பயன்படுத்தி) பனிக்கட்டி துண்டுகளை ஒன்றன் பின்
ஒன்றாக / ஒரு நொத்தில் ஒரு துண்டை இட்டு

.....
கலக்கும் போது முன்னர் இட்ட துண்டு கரைந்த
பின்னர் மற்றையதை இடுவதை கவனத்தில் கொள்
வேண்டும்.

பனிக்கட்டியைக் கலந்திடுதல்

: (வலையுடன் கூடிய கலக்கியால்) கலக்கி பனிக்கட்
துண்டுகள் நிரினுள் அமிழ்ந்து இருப்பதை /
மிதக்காமல் இருப்பதை உறுதி செய்தல்.

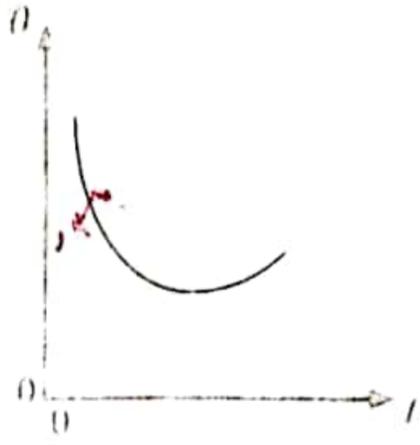
(மாணவன் மேற்கூறிய விடைகளை வெவ்வேறு இடங்களில் எழுதி இருக்கலாம். கோடிடப்ப
பதங்களை கருதி அதற்கு அமைவாக புள்ளிகளை வழங்குக)

(e) (i) இப்பரிசோதனையில் நீங்கள் எடுப்பதற்கு எதிர்பார்க்கும் வெப்பநிலை அளவீடுகள் யான
அவற்றை அளவீடுகள் எடுக்கப்படும் வரிசையில் தருக.

(1) (கலோரிமானியிலுள்ள) நீரின் ஆரம்ப வெப்பநிலை

(2) கலவையின் / நீரின் / தொகுதியின் இழிவு / குறைந்த வெப்பநிலை

(ii) மேலே (c)(i) இல் குறிப்பிட்ட இணைப்பு வெப்பநிலையை மொழியாக அளப்பதில் நேரம் t உடன் நீரின் வெப்பநிலை (θ) இன் மாறுபாடுகள் கவனப்படுத்தப்படும். நுகரள பெறவதற்கு எதிர்பார்க்கும் வளைபிணைத் தர்ப்பாடுள்ள அச்சுக்களைப் பயன்படுத்திப் பருமாறுமாக வரைக



வெப்பநிலை குறையும் பகுதிக்கு (01)

வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் பகுதிக்கு (01)

(வளைபி $\theta = 0$ நேர அச்சை தொடுமாயின் 01 புள்ளியை குறைக்க)

(f) மேலே (c)(i) இல் குறிப்பிட்ட வெப்பநிலை அளவீடுகளை மொழியாக தனிவி அளவிடுகளைப் பயன்படுத்தி L ஐத் தனிவதற்கு உபயோகத்திற்கு தேவைப்படும் தரவுகள் யாவை?

(1) நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளவு (01)

(2) செப்பின் / கலோரிமானி பதார்த்தத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளவு (01)

(g) (i) கேரகடியா பனிக்கட்டியின் 0°C இல் உள்ள m அளவு கட்டியின் L இன் பரிசீலனைப் பெறாமல் நியமப் பெறாமல்வதில்லா உபயோகத்தாகவா தாழ்த்தத்தாகவா இருக்கும்?

உபயோகத்தா / தாழ்த்தத்தா (சரிமான சொல்லின் கிழ்க் கோடிடுக) (01)

(ii) உபயோக வினைக்கான காரணங்களைத் தருக.

பனிக்கட்டியின் சரியான திணியை விட அதிகமான திணிவு கணிப்பில் எடுக்கப்படுவதனால் அல்லது உருகிய பனிக்கட்டி வளியில் இருந்து ஏற்கனவே வெப்பத்தை உறுஞ்சி இருந்தமை அல்லது கலோரிமானியிலுள்ள நீரின் ஆரம்ப வெப்பநிலை குறிப்பிட்டளவு குறைந்து இருக்காமை அல்லது கலவையின் இறுதி வெப்பநிலை அதிகமாக இருந்திருக்கும். (01)

3. மாணவன் ஒருவன் ஒரு பொருள் வசியின் மெய் விம்பத்திற்கு உள்ள தூரத்தை அளப்பதன் மூலம் குவிவு வில்லையின் குவியத் தூரத்தைத் துணிவதற்கான ஒரு பரிசோதனையைத் திட்டமிடுகின்ற

(a) பொருள் தூரத்திற்கு உகந்த பெறுமானங்களைத் தெரிந்தெடுப்பதற்கு முன்னர் மாணவின் குவிவுத் தூரத்தின் அண்ணளவுப் பெறுமானத்தை அறிதல் வேண்டும். அ அண்ணளவுக் குவிவுத் தூரத்தை எங்ஙனம் காண்கின்றான்?

தொலைவிலுள்ள பொருளின் விம்பம் சுவரில் பெறப்பட்டு சுவரின் முன்னாலு வில்லையை சரி செய்து தெளிவான விம்பத்தைப் பெற்று (0

வில்லைக்கு விம்பத்துக்கும் சுவருக்கும் இடையிலான தூரத்தை (மீற்றர் கோலை சுவரு செங்குத்தாக வைத்து) அளத்தல் (0)

[சுவருக்கு பதிலாக திரை என குறிப்பிட்டாலும் ஏற்றுக்கொள்க]

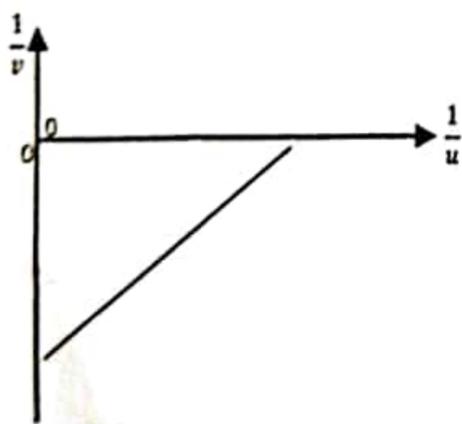
(b) பொருள்த் தூரம் = u , விம்பத் தூரம் = v , குவிவுத் தூரம் = f எனக் கொண்டு இப்பரிசோதனையு மாணவன் பயன்படுத்தவுள்ள சமன்பாட்டை எழுதுக.

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f} \quad \text{அல்லது} \quad \frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f} \quad \dots\dots\dots (0)$$

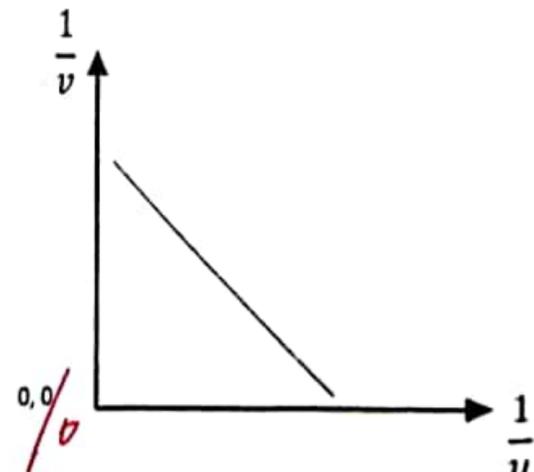
(c) ஒரு நேர்கோட்டு வரைபைப் பெறுவதற்கு மேலே (b) இல் உள்ள சமன்பாட்டை மீளவொழுங்குபடுத்த

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{u} + \frac{1}{f} \quad \text{அல்லது} \quad \frac{1}{v} = -\frac{1}{u} + \frac{1}{f} \quad \dots\dots\dots (0)$$

(d) பரிசோதனையின் வாசிப்புகளைக் குறி வழக்கைப் பயன்படுத்தி வரைபுப்படுத்தினால், ச மாறிகளையும் சார் மாறிகளையும் தகுந்தவாறு குறிப்பதன் மூலம் எதிர்பார்க்கும் வரைபை கீழேயுள்ள இடத்தில் வரைக.



அல்லது



X அச்சினை $\frac{1}{u}$ ஆக அடையாளம் காண்பதற்கு (0)

Y அச்சினை $\frac{1}{v}$ ஆக அடையாளம் காண்பதற்கு (0)

உற்பத்தியை அடையாளம் காண்பதற்கு (0)

நேர் / மறை படித்திறனை உடைய நேர்கோட்டிற்கு (0)

(ஒரு மாணவன் புள்ளிகோட்டினை வரைந்து மாயவிம்பங்களுக்கு வரைபை நீடிப்பானாயின் புள்ளிகோட்டை புறக்கணித்து நேர்கோட்டிற்கு புள்ளி வழங்குக. ஆனால் நேர்கோட்டிற்கு புள்ளி வழங்க வேண்டாம்.)

(c) வில்லையின் அண்ணளவுக் குவியத் தூரம் 12 cm எனின். பொருள் தூரத்தின் குறைந்தபட்சப் பெறுமானம் 16.7 cm எனவும் உயர்ந்தபட்சப் பெறுமானம் 100 cm எனவும் கொண்டு குறைந்தபட்சப் பெறுமானத்திற்கும் உயர்ந்தபட்சப் பெறுமானத்திற்கும்டையே நான்கு (4) உகந்த பொருள் தூரங்களை எழுதுக. ஆய்கூட மேசையின் நீளம் 200 cm ஆகும். (0.167×6=1.0 என நீங்கள் பயன்படுத்தலாம்.)

u இற்கான உகந்த பெறுமானங்களாவன 20 cm, 25 cm, 33.3 cm (அல்லது 33.4),
50 cm (அல்லது 50.1) (04)

(ஒவ்வொரு சரியான பெறுமானத்திற்கும் 01 புள்ளி)

[விளக்கம்: $\frac{1}{16.7} = 0.06$ உம் $\frac{1}{100} = 0.01$ உம் ஆகையினால், $\frac{1}{u}$ இன் இடைப்பெறுமானங்கள் 0.05, 0.04, 0.03 உம் 0.02 ஆக இருக்கவேண்டும்]

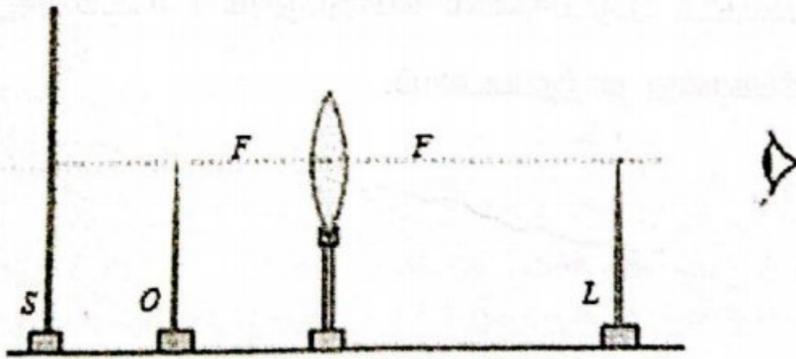
(f) வேறொரு மாணவன் பொருள் தூரமாக $u = 12.5$ cm ஐ எடுத்தபோது அவனுக்கு ஒரு விம்பத் தூரத்தை அளக்க இயலவில்லை. இதற்கான காரணத்தைத் தகுந்த விளக்கத்துடன் தருக.

விம்ப தூரமானது வில்லையிலிருந்து மிக தூரத்தில் இருப்பதனால்
அல்லது விம்ப தூரமானது மேசையின் நீளத்திலும் பார்க்க அதிகமாக இருப்பதனால்
அல்லது விம்ப தூரமானது அண்ணளவாக 300 cm இலும் அதிகமாக இருப்பதனால்
(அல்லது 200 cm இலும் அதிகம்)

அல்லது விம்ப ஊசியை மேசையில் வைக்க முடியாது (01)

(விம்பம் முடிவிலியில் தோன்றும் என எழுதினால் புள்ளி இல்லை)

(g) இரு குவியப் புள்ளிகளையும் பொருள் ஊசி O, இடங்காணும் ஊசி L, கண்ணின் தூணம் அடியவற்றையும் மற்றைய முக்கிய உருப்படிபையும் காட்டிப் பரிசீலனை ஒழுங்கமைப்பின் பின்வரும் வரிப்படத்தைப் புரண்படுத்திக்.



இரு குவியப் புள்ளிகள் F க்கும் (01)

O, L என்பவற்றை சரியான பக்கங்களில் அவற்றின் தாங்கிகளுடன் குறிப்பதற்கு (01)

O, L இனது முனைகள் அச்சை மட்டு மட்டாக தொடுவதற்கு (01)

(O, L இனது முனைகள் அம்புக்குறிகளினால் குறிக்கப்படலாம்)

அச்சின் மீது கண்ணின் நிலைக்கு (01)

திரை S இனது நிலைக்கு (01)

05

(க) ஒரு குறித்த மாணவன் மூன்று u பெறுமானங்களை மாத்திரம் அளந்து 6 புள்ளிகளைக் கொண்டு ஒரு வரைபை வரைந்தான். அவன் வரைபை வரைவதற்குப் பிரயோகித்த நடைமுறை யப்பற்றி குறிப்பிட்டு அதற்குரிய காரணத்தை எழுதுக.

நடைமுறை :

மூன்று u பெறுமானங்களுக்குரிய v பெறுமானங்களை மேலும் மூன்று u பெறுமானங்களாக எடுக்க முடியும்

அல்லது

மூன்று u பெறுமானங்களுக்குரிய v பெறுமானங்களை u பெறுமானங்களாக மாற்ற செய்வதனால் ஆறு தரவுப் புள்ளிகளைப் பெறமுடியும்.

காரணம் :

குவிவு வில்லையின் மெய் விம்பங்களை அதற்கொத்த பொருட்களுடன் பரிமாறிக்கொள் முடியும்

அல்லது

ஒரு குவிவு வில்லையின் மெய் விம்பதூரங்களை $/ v$ இனை அதற்கெதிரான பொருட்தூரங்களுடன் $/ u$ உடன் பரிமாறிக் கொள்ள முடியும்

அல்லது

பொருட் தூரங்களும் $/ u$ களும் மெய் விம்பதூரங்களும் $/ v$ களும் ஒரு இணையோடி உருவாக்குகின்றன

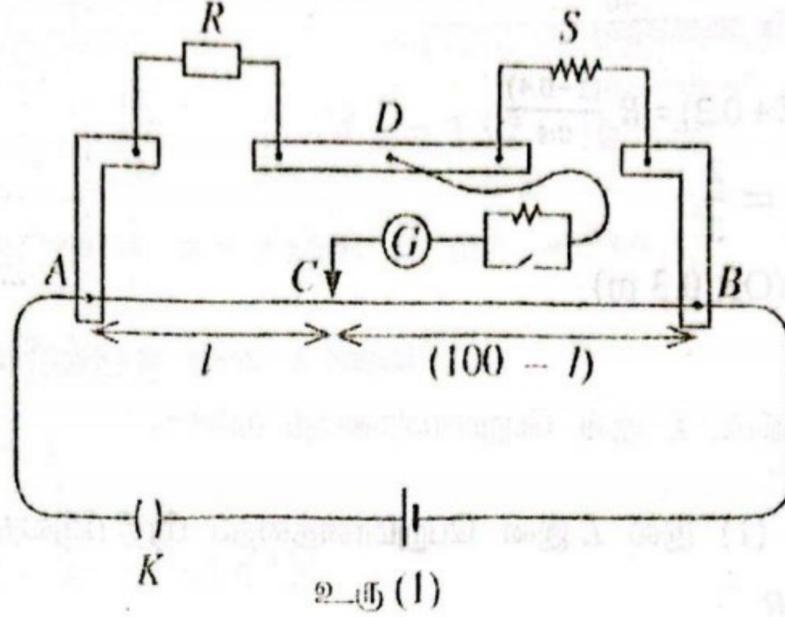
அல்லது

ஏதேனும் ஒரு சோடி பொருட்தூரம் $/ u$ உம் மெய் விம்பதூரம் $/ v$ உம் ஆனது இன்னொரு சோடி விம்பதூரம் $/ v$ ஆகவும் பொருட்தூரம் $/ u$ ஆகவும் கருதப்படலாம்

அல்லது

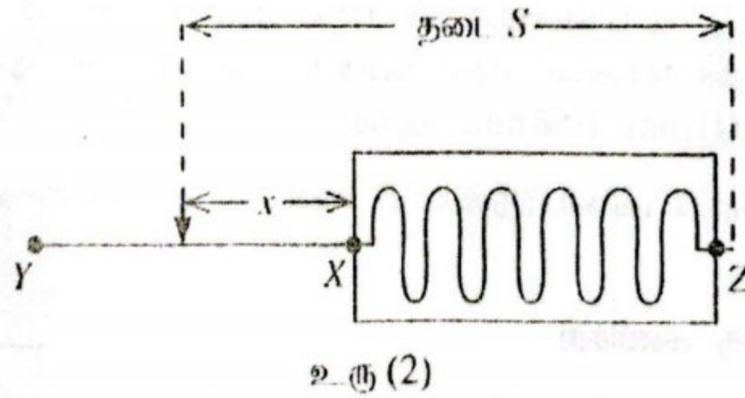
ஒளிக்கதிர்களின் பாதை மீளக் கூடியதாக இருப்பதனால் பொருட்தூரம் $/ u$ உம் அது சார்பான மெய் விம்பதூரம் $/ v$ உம் ஒன்றுக்கொன்று மாற்றப்படலாம்.

4. (a) ஒரு தரப்பட்ட சீரான கம்பியின் திரவியத்தின் தடைத்திறனையும் கம்பியின் நீளத்தையும் துணிவதற்கு உரு (1) இல் காட்டப்பட்டுள்ள மீற்றர்ப் பாலக் சுற்று பயன்படுத்தப்படுகின்றது. பாலத்தின் முதலாம் இடைவெளிக்குக் குறுக்கே ஓர் அறிந்த தடை R தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. பாலத்தின் இரண்டாம் இடைவெளிக்குக் குறுக்கே தொடுக்கப்பட்டிருக்கும் அறியாத தடை S எனக் கொள்ளோம். சமநிலை நீளம் l எனின், மீற்றர்ப் பாலக் கம்பியின் முனைத் திருத்தங்களைப் புலக்கணித்து S இற்கான ஒரு கோவையை R, l அகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.



$$S = R \frac{(100-l)}{l} \quad (l \text{ ஆனது cm யில்}) \quad \text{அல்லது} \quad S = R \frac{(1-l)}{l} \quad (l \text{ ஆனது m யில்}) \quad \dots\dots\dots(02)$$

- (b) உரு (2) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு கம்பியின் பகுதி XZ ஒரு பெட்டியினுள்ளே மூடப்பட்டிருக்கும் அதேவேளை பகுதி XY பெட்டிக்கு வெளியே உள்ளது. அறியாத தடை S ஆனது நீளம் XZ இலிருந்தும் கம்பி XY இன் ஒரு பகுதியிலிருந்தும் பெறப்படுகின்றது.



- (i) மூடப்பட்டுள்ள கம்பி XZ இன் நீளம் L ஆகும். X இலிருந்து அளக்கப்பட்ட கம்பிப் பகுதியின் நீளம் x ஆகவும் கம்பியின் ஓரலகு நீளத்தின் தடை k ஆகவும் இருப்பின், இரண்டாம் இடைவெளிக்குக் குறுக்கேயுள்ள தடை S இற்கான ஒரு கோவையை L, x, k அகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

$$S = k(L + x) \quad \dots\dots\dots(02)$$

- (ii) நீளம் x ஐ மாற்றுவதன் மூலம் உரிய சமநிலை நீளம் l அளக்கப்படுகின்றது. $x = 10 \text{ cm}$ ஆக இருக்கும்போது $l = 50 \text{ cm}$ உம் $x = 30 \text{ cm}$ ஆக இருக்கும்போது $l = 40 \text{ cm}$ உம் ஆகும். மேலே (b)(i) இல் S இற்காகப் பெற்ற கோவையை மேலே (a) இல் எழுதப்பட்ட கோவையின் பிரதியீடுவதன் மூலமும் x, l அகியவற்றின் தரப்பட்ட பெறுபானங்களைப் பயன்படுத்துவதன் மூலமும் L ஐத் துணிக.

$$k(L+x) = R \frac{(100-l)}{l}$$

$$k(L+10) = R \frac{(100-50)}{50} \quad \dots\dots(1) \quad (\text{சரியான பிரதியிடலுக்கு}) \quad \dots\dots\dots$$

அல்லது $k(L+0.1) = R \frac{(1-0.5)}{0.5}$

$$k(L+30) = R \frac{(100-40)}{40} \quad \dots\dots(2) \quad (\text{சரியான பிரதியிடலுக்கு}) \quad \dots\dots\dots$$

அல்லது $k(L+0.3) = R \frac{(1-0.4)}{0.4}$

$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{L+10}{L+30} = \frac{2}{3}$$

$$L = 30 \text{ cm (OR } 0.3 \text{ m)} \quad \dots\dots\dots$$

(iii) $R=10\Omega$ எனின், k இன் பெறுமானத்தைத் துணிக.

சமன்பாடு (1) இல் L இன் பெறுமானத்தைப் பிரதியிடுவதற்கு

$$40k = R$$

$$k = \frac{10}{40}$$

$$k = 0.25 \Omega \text{ cm}^{-1} \text{ (OR } 25 \Omega \text{ m}^{-1}) \quad \dots\dots\dots ($$

அலகைக் கவனிக்கத் தேவையில்லை

(c) ஓர் உகந்த அளவீட்டு உபகரணத்தைப் பயன்படுத்திக் கம்பியின் மூப்ப்படாத பகுதி விட்டம் வெவ்வேறு இடங்களில் அளக்கப்பட்ட அதேவேளை அங்கு பெற்ற வாசிப்பு 1.60mm, 1.62mm, 1.60mm, 1.58mm ஆகும்.

(i) இவ்வளவீடுகளுக்கும் பயன்படுத்தப்பட்ட அளவீட்டு உபகரணம் யாது?

நுண்மானி திருகு கணிச்சி (

(ii) மேற்கூறிய உபகரணத்தின் இழுவெண்ணிக்கை mm இல் யாது?

0.01 mm / 0.02 (

- (iii) மேற்கூறிய வாகனங்களைப் பயன்படுத்திக் கம்பியின் இடைக் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவைக் (m^2 இல்) கணிக்க. $\pi = 3$ எனக் கொள்க.

$$\text{இடை விட்டம்} = 1.60 \text{ mm}$$

$$\text{இடை குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு (A)} = 3 \times (0.8 \times 10^{-3})^2 \quad \dots\dots\dots (01)$$

(சரியான பிரதியிடலுக்கு)

$$A = 1.92 \times 10^{-6} \text{ m}^2 \quad \dots\dots\dots (01)$$

- (iv) கம்பியின் திரவியத்தின் தடைத்திறன் ρ ஐக் கணிக்க.

ஒரலகு நீளத்திற்கான தடை k எனின்

$$k = \frac{\rho}{A} \quad \dots\dots\dots (01)$$

$$\rho = 25 \times 1.92 \times 10^{-6}$$

$$\rho = 4.8 \times 10^{-5} \text{ } \Omega \text{ m (OR } 4.8 \times 10^{-7} \text{ } \Omega \text{ cm)} \quad \dots\dots\dots (02)$$

சரியான அலகு
அதிகப்படை
(பிழையான அலகுக்கு 01 புள்ளியைக் கழிக்க)

- (v) ஒரு திரவியத்தின் தடைத்திறனை எடுத்துரைக்கும்போது குறிப்பிடப்பட வேண்டிய அத்தியாவசியப் பரமானம் யாது?

வெப்பநிலை \dots\dots\dots (02)

(a) (i) $\rightarrow u = 35 \text{ m s}^{-1}$, $\rightarrow s = 17.5 \text{ m}$

$s = ut$ ஐ \rightarrow திசையில் பிரயோகிக்க

$$t = \frac{17.5}{35}$$
$$= 0.5 \text{ s}$$

(கொண்டானின் உயரம்)

.....(01)

.....(01)

} 2

(ii) $\downarrow u = 0$, $\downarrow a = 10 \text{ m s}^{-2}$ மற்றும் $\downarrow t = 0.5 \text{ s}$

$s = ut + \frac{1}{2}at^2$ ஐ \downarrow திசையில் பிரயோகிக்க

$$h = 0 + \frac{1}{2} \times 10 \times 0.5^2$$
(01)

$$h = 1.25 \text{ m}$$

தரையில் இருந்து உயரம் = $(2.0 - 1.25) \text{ m}$ (பிரதியீட்டுக்கு)(01)

$$= 0.75 \text{ m}$$
(01)

} 3

(iii) $\downarrow u = 0$, $\downarrow a = 10 \text{ m s}^{-2}$, $\downarrow t = 0.5 \text{ s}$ மற்றும் $\downarrow v = v_y$

$v = u + at$ ஐ \downarrow திசையில் பிரயோகிக்க

$$v_y = 0 + 10 \times 0.5$$
(01)

$$\downarrow v_y = 5 \text{ m s}^{-1}$$

உம் $\rightarrow v_x = 35 \text{ m s}^{-1}$

ஆனால் $v^2 = v_x^2 + v_y^2$ (01)

$$v^2 = 35^2 + 5^2 = 1250$$

$$= 625 \times 2$$

$$v = 25 \times \sqrt{2} = 25 \times 1.41$$

$$v = 35.3 \text{ m s}^{-1} (35.25 - 35.46) \text{ m s}^{-1}$$
(02)

} 4

(iv) துடுப்பு மட்டைக்குச் செங்குத்தான திசையில் $\Delta p = m(2v)$ (01)

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

$$F = \frac{0.16 \times 2 \times 35.3}{0.2}$$
(01)

(பிரதியீட்டுக்கு)

$$F = 56.5 \text{ N} (56.4 - 56.6) \text{ N}$$
(02)

} 04

(ஒரு மாணவன் துடுப்பு மட்டைக்கு செங்குத்தான திசையில் பந்தின் திணிவின் கூறை கருதினால் புள்ளி வழங்குக / புறக்கணிக்க)

(b) (i) I. $\omega_1 = 640 \text{ rpm}$
 $= \frac{640 \times 6}{60} \text{ rad s}^{-1}$ (01)

(60 இனால் பிரிப்பதற்கும் 2π இனால் பெருக்குவதற்கும்)

$= 64 \text{ rad s}^{-1}$ (01)

$\omega_2 = 560 \text{ rpm}$
 $= \frac{560 \times 6}{60} \text{ rad s}^{-1}$
 $= 56 \text{ rad s}^{-1}$ (01)

II. $v = R\omega$ ஐ சில்லுகளுக்கு பிரயோகிக்க

$v_1 = R\omega_1$, $v_2 = R\omega_2$ மற்றும் $R = 0.5 \text{ m}$

$v = \frac{(v_1 + v_2)}{2} = \frac{0.5}{2} (64 + 56)$

$v = 30 \text{ m s}^{-1}$ (02)

*current subtraction of
 moment as per*

III. $r = 4 \text{ cm} = 0.04 \text{ m}$

$\omega = \frac{(v_1 - v_2)}{2r} = \frac{0.5}{2 \times 0.04} (64 - 56)$

$\omega = 50 \text{ rad s}^{-1}$

$= 500 \text{ rpm (OR } 50 \text{ rad s}^{-1})$ (02)

IV. மொத்த இயக்கசக்தி $= \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}(I\omega^2)$

மொத்த இயக்கசக்தி $= \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}mr^2\omega^2$ (02)

(நேரியல் இ.ச இற்கு 01 புள்ளியும் சுழற்சி இ.ச இற்கு 01 புள்ளியும்)

V. மேற்பரப்பின் சுழற்சி வேகம் $v_r = r\omega$

$v_r = 0.04 \times 50$ (02)

($R = 4 \text{ cm}$ என இனம் காண்பதற்கு 01 புள்ளியும் r ஐ ω இனால் பெருக்குவதற்கு 01 புள்ளி)

$= 2 \text{ m s}^{-1}$

பந்தியின் இடது மேற்பரப்பில் உயர்ந்தபட்ச கதி உள்ளது.

உயர்ந்தபட்ச கதி $= 30 + 2$ (01)

(கூட்டலுக்கு)

$= 32 \text{ m s}^{-1}$

i) $v = 35 \text{ m s}^{-1}$ உம் $R = 0.5 \text{ m}$

$v = R\omega_0$ ஐ சில்லுக்குப் பிரயோகிக்க
 $35 = 0.5 \omega_0$ (01)

$\omega_0 = 70 \text{ rad s}^{-1}$
 $\omega_0 = 700 \text{ rpm (OR } 70 \text{ rad s}^{-1})$ (02)

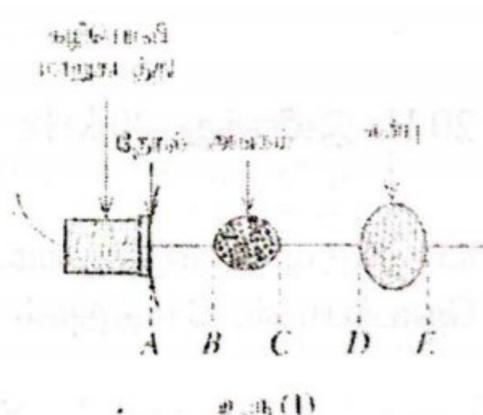
6. மின்னளும் உரைப் பகுதியை வாசித்து, கீழே கேட்கப்பட்ட வினாக்களுக்கு விடை எழுதும்.
 மனிதர் செவிப்பின் செவிப்புல வீச்சு 20 Hz தொடக்கம் 20 kHz வரையும் பரந்திருக்கின்றது. சுழியொலி (ultrasound) அலைகளும் ஒலி அலைகளாக இருக்கும் அதே வேளை அவை செவிப்புல ஒலியிலிருந்து மீறலின் மத்தியம் வேறுபடுகின்றன. கைதொழில், மருத்துவம், கம்பியோட்டம், விமானக்கம் (imaging), துயரளவாக்கம், கைதகல், தொழில், சோதனை போன்ற பல துறைகளில் சுழியொலி பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

ஒரு சுழியொலி மாறுபடுத்தி (transducer) மின் அலைகளைக் சுழியொலி அலைகளாகவும் சுழியொலி அலைகளை மின் அலைகளாகவும் மாற்றுகின்றது. மாறுபடுத்தியின் முக்கிய கூறு இறுக்கமியன் (piezoelectric) விளைவுக் கோட்பாட்டின்படித் தொழிற்படும் இறுக்கமியன் பளிங்காகும். அந்தகைய ஓர் இறுக்கமியன் பளிங்கிற்குக் குறுக்கே ஓர் அம்பர் மீற்றன் அலை சென்றால் பிரயோகிக்கப்படுகின்றது அப்பளங்கு சுழியொலி அலைகளை உற்பத்தி செய்து கொண்டு ஓர் அம்பின் சுழியொலி விசிந்து வருகின்றது. இவ்வாறு சுழியொலி அலைகள் பளிங்கில் ஒரு மாற்றம் அமுக்கத்தை உண்டாக்கினால், பளிங்கிற்குக் குறுக்கே ஒரு சிறிய அமுக்க வித்தியம் உண்டாகின்றது. ஆகவே அதே மாறுபடுத்தி சுழியொலி அலைகளைப் பிரயோகிக்கும் தெரிந்த சுழியொலி அலைகளை உரைவதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

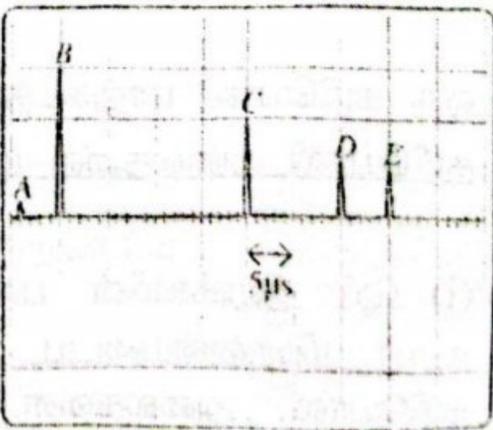
இரு வெவ்வேறு ஊடகங்களுக்கிடையே உள்ள ஒரு வரையாட்டின் மீது சுழியொலி அலைகள் பரிமாறப்படுகின்றன. ஒரு மத்தி தெரிக்கும் அதேவேளை ஒரு மத்தி அடுக்கத்தப்படுகிறது. தெரிக்கும் அல்லது அடுக்கத்தப்படும் ஊடகம் ஒன்றோ அல்லது கத்தினதும் ஒசைத் தடவகல் (Z) (acoustic impedance) எனப்படும். இம்மூலம் மாறுபடுத்தியும் அதேவேளை அது தொடர்புடையவை $Z = \rho v$ இனால் தரப்படும். இங்கு ρ ஆகியது ஊடகத்தின் அடர்த்தியும் v ஆகியது அல்லது கத்திற சுழியொலி அலைகளின் கதிர்வீச்சு ஆகும். ஒரு வெவ்வேறு படுகைக்குத் தெரிந்த தெரிவு (I_1) கீழ்க்கும் மீறும் தெரிவு (I_2) இறுக்கமியன்களின் உள்ள வீச்சும் $\frac{I_2}{I_1} = \frac{(Z_2 - Z_1)^2}{(Z_2 + Z_1)^2}$ இனால் தரப்படுகின்றது. இங்கு Z_1, Z_2

ஆகியவை முறையே முதலாம் ஊடகத்தினதும் இரண்டாம் ஊடகத்தினதும் ஒசைத் தடவகல்கள் ஆகும்.

ஒரு சுழியொலி மாறுபடுத்தியை நோக்கின் ஒருவரின் தோல் மீது நேரடியாக வைக்கும்போது தோலின் Z பெறாமலும் செவிப்பின் அப்பொறுமாவதத்தினும் பெரியது ஆகியதால், மீறும் சுழியொலித் தெரிவின் 99-9% ஆகியது தெரிக்கும் அதேவேளை 0-1% மத்தியம் உடலின்தளவே அடுக்கத்தப்படும். சுழியொலியின் பெரும் மத்தி அடுக்கமாவாவிடுகின்றன அடுக்கத்தப்படுவதை நிச்சயப்படுத்துவதற்காக தொழிலாளர் தோலுக்கும் மாறுபடுத்திக்குமிடையே ஒரு விசேட ஜெல் பண்புடைய பிரயோகிக்கப்படுகின்றது. ஜெல்லின் Z பெறாமலும் தோலின் ஆகியவைகளத்திற்கு அதேகையாக அம் அலைகையால், இங்கு சிந்தனவு சுழியொலியே தெரிக்கும் அதேவேளை இது உட்கட்டமைப்புகளின் பயனுறுதனப்படுத்த விமானாக்கத்தை உறுதிப்படுத்துகின்றது.



ஒரு தொழிலாளர் உடலின் ஒரு பகுதியினாலாக உள்ள ஒரு குறுக்கடைந்த உரு (1) இல் காட்டப்பட்டுள்ளது அன்னொன்று வைப்பத்தினால் சுழியொலித் தாழ்ப்புகள் (pulses) அனுப்பப்படும் அதேவேளை அவை முதலில் ஓர் அங்கத்தினாலாகவும் மின்னள ஓர் அம்பினால் மீறும் செவிப்பினால் ஜெல் தோல் வரையாட்டிலிருந்தும் முதலில் அங்கத்தினதும் அடுத்ததாக செவிப்பினதும் முன் வேறுபடுகின்றதும் மின் வேறுபடுகின்றதும் தெரிக்கும் சுழியொலி அலைகளின் ஓர் அலைகையாடி (oscilloscope) ஒசை (trace) உரு (2) இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



- (a) மனிதர் செவிப்பின் செவிப்புல (கேள்வது) வீச்சு யாது?
- (b) சுழியொலி அலைகள் பயன்படுத்தப்படும் மூன்று துறைகளைக் குறிப்பிடுக.
- (c) சுழியொலி மாறுபடுத்தியின் தொழிற்பாடுகள் யாவை?
- (d) (i) சுழியொலி மாறுபடுத்தியில் சுழியொலி அலைகள் உண்டாகும்போதும் வித்தத்தை உருவாக்க விளக்கம்.
 (ii) ஒரு சுழியொலி மாறுபடுத்தியில் உள்ள இறுக்கமியன் பளிங்கின் இயங்கை மீற்றன் 48 kHz எனில், பளிங்கிற்குக் குறுக்கே பிரயோகிக்கப்பட வேண்டிய அலை சென்றாலானின் மீறும் செவிப்பினால் மீறும் அலை? உங்கள் விடைக்குக் காரணத்தைத் தருக.

(ii) 48 kHz

.....(01)

இறுக்க மின் பளிங்கு பரிவறுதல்
அல்லது

இறுக்கமின் பளிங்கு உயர்வீச்சத்தில் அதிர்தல்

.....(02)

(e) ஆம் / சாத்தியம்

கழியொலி அலைகள் வெறுமனே ஒலியலைகள் ஆனால் அவை அதன்
அதிர்வெண்களினால் மட்டுமே கேள்தகு ஒலியிலிருந்து வேறுபடுகின்றன.

.....(01)

.....(01)

(f) (i) செறிவின் பரிமானம் = $\frac{[\text{Power}]}{L^2} = \frac{MLT^{-2}L}{L^2T}$

$$= MT^{-3}$$

.....(01)

Z^2 இனது பரிமானம் = $(ML^{-3}LT^{-1})^2$

$$= M^2L^{-4}T^{-2}$$

.....(01)

ஆகவே I_r இன் பரிமானம் $(Z_2 - Z_1)^2$ இனது பரிமானத்திற்கு சமனன்று

(ii) கழியுதா அலைகள் தெறிப்படையாது

அல்லது $I_r = 0$

அல்லது எல்லா படு கழியுதா அலைகளும் ஊடுகடத்தப்படும்

.....(01)

(iii) எல்லா / அநேகமான கழியுதா அலைகள் தெறிப்படையும்

அல்லது $I_r = I_i$

அல்லது மிகக் குறைந்தளவில் ஊடுகடத்தும் / எதையும் ஊடுகடத்தாது(01)

(g) ஓசைத் தடங்கல்கள் பொருந்துவதற்காக

அல்லது ஜெல்லின் Z பெறுமானமானது தோலிற்கும் அதே போன்றதாகும் பெறுமானத்திற்கு
அநேகமாகச் சமம்

அல்லது மிகக் குறைந்தளவு கழியொலி தெறிப்பை அனுமதிப்பதற்கு

அல்லது கூடிய கழியொலி ஊடுகடத்தலை அனுமதிப்பதற்கு

அல்லது உட்கூறுகளின் பயனுள்ள விம்பவாக்கத்தை உறுதிசெய்ய

.....(01)

(h) (i) $Z = 1600 \times 3750$

.....(01)

$$= 6.0 \times 10^6 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$$

.....(01)

(கி) 1600 x 3750
6.0 x 10^6 kg m^-2 s^-1
2

3

(ii) $\frac{I_r}{I_l} = \frac{(6-4)^2}{(6+4)^2}$
 (சரியான பிரதியீட்டுதல்)
 $= \frac{2^2}{10^2} \times 100$
 $= 4\%$

(i) (i) $20 \mu s$

(ii) $20 \times 10^{-6} \times 1600$
 0.032 m (3.2 cm)

(iii) $\frac{0.032}{2}$ (2 ஆல் வகுப்பதற்கு)
 0.016 m (1.6 cm)

(iv) $\frac{5 \times 10^{-6} \times 4100}{2}$
 $0.0125 \text{ m (1.25 cm)}$

0.01025

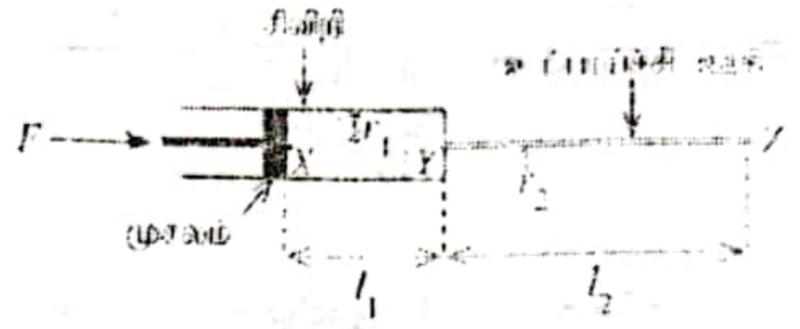
ச. 0.0271025
 (1.02 - 1.03) cm

(j) அடைய வேண்டிய இலக்கிற்கும் சமிக்ஞைக்கும் இடையிலான நேர் இடைவே
அளப்பதற்காக துடிப்புகளாக வெளிவிடப்படும் கழியொலிகள் அடுத்த
 வெளிவிடப்படுவதற்கு முன்னர் கழியொலி மாறு கடத்திக்கு மீண்டும் தெறிப்படைகின்

(k) X - கதிர்கள் கருவுக்கு தீங்கு விளைவிக்கும் அயனாக்கும் கதிர் வீச்சுக்கள்

அதேசமயம் கழியூதா அலைகள் அயனாக்கம் அடையாத ஒலி அலைகள் மற்றும்
 கருவுக்குத் தீங்கு விளைவிப்பது இல்லை

7. உருவக் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஓர் உருளைச் சிவிரியம் (syringe) ஓர் உருளை உட்பாய்ச்சி ஊசி இணைக்கப்பட்டு அது ஒரு நோயாளியின் நாளத்திற்குள்ளே ஒரு திரவ மருந்தை ஏற்றுமுகற்றும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. சிவிரியம் ஊசியும் விடைபாக வைக்கப்பட்டு, அவற்றில் திரவ மருந்து முற்றாக நிரப்பப்பட்டுள்ளது. சிவிரியின் உள்வாயை r_1 உம் X, Y ஆகிய புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள நீளம் l_1 உம் ஆகும். ஊசியின் உள்வாயை r_2 உம் ஊசியின் நீளம் l_2 உம் ஆகும். மருந்தின் பிசுக்குமைக் குணம் η ஆகும். சிவிரியின் முகத்திற்கு ஒரு விசை F ஐப் பிரயோகிக்கப்போது நோயாளியினுடைய மருந்தின் கவனவாய் பாய்ச்சல் வீதம் Q ஆகும். ஊசியின் முனை Z ஆகிய நாளத்தினுள்ளே செலுத்தப்படுகின்றது.



(a) ஓர் கடுக்கமான மிகைக் குழாயினுடையச் செலவாய் ஒரு பிசுக்குத் திரவத்தின் கவனவாய் பாய்ச்சல் வீதம் Q இற்கான புள்ளியை கவனப்படுத்தி எழுதப்படும் சமன்பாட்டில் உள்ள ஒவ்வொரு குறியீட்டையும் குறிப்பிடுக.

(b) (i) பிரயோகத்தின் விளை காரணமாகப் புள்ளி X இல் உள்ள அழுக்கை P இற்கான ஒரு கோவைவை F, r_1, l_1 ஆகியவற்றின் சார்பாக எழுதக்கூடிய முகத்தின் குறுக்குவெட்டு பரப்பளவு மீது விசை F றதைய பரிசீலிப்பதற்காகக் கொள்.

(ii) ஊசியின் ஓர் அழுக்கை P_0 எனவும், புள்ளி X இல் உள்ள மொத்த அழுக்கை P_1 யாது?

(iii) புள்ளி Y இல் உள்ள அழுக்கை P_2 எனவும், $(P_0 - P_2)$ இற்கான ஒரு கோவைவை Q, r_1, l_1, η, F ஆகியவற்றின் சார்பாக எழுதுக.

(iv) புள்ளி Z இல் (நாளத்தினுள்ளே) உள்ள அழுக்கை P_3 எனவும், $(P_2 - P_3)$ இற்கான ஒரு கோவைவை Q, r_2, l_2, η ஆகியவற்றின் சார்பாக எழுதுக.

(v) மேலே (b)(iii) மற்றும் (b)(iv) இரண்டு சமன்பாட்டுகளே கோவைக்கொள் பாய்ப்படுத்தி, $(P_0 - P_3)$ இற்கான ஒரு கோவைவை $Q, r_1, l_1, \eta, r_2, l_2, F$ ஆகியவற்றின் சார்பாக எழுதுக.

(vi) இதின்கூறும், F இற்கான ஒரு கோவைவை $Q, r_1, l_1, \eta, r_2, l_2, P_3, P_0$ ஆகியவற்றின் சார்பாக எழுதுக.

(c) நாளத்தில் உள்ள அழுக்கை P_3 அல்லது கவனவாய் அழுக்கை P_0 மீறக்க 10 mmHg இனார் கவனவாய்.

(i) $(P_3 - P_0)$ ஐ Pa இல் துணிக்க. இரத்தின் $\rho = 1.36 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ ஆகும்.

(ii) $r_1 = 2.5 \text{ mm}, l_1 = 50 \text{ mm}, r_2 = 0.10 \text{ mm}, l_2 = 60 \text{ mm}, \eta = 2.0 \times 10^{-3} \text{ Pa s}$ எனில், திரவ மருந்தை நாளத்திற்குள்ளே $3.0 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ கவனவாய் பாய்ச்சல் வீதத்தில் ஏற்றுமுகற்றும் நோயாளியின் விசையில் மருந்து F றதே உண்டாக $n=3$ எனக் கொள்.

[குறிப்பு: F றதே துணிக்கையில் சிவிரியப் பெயரளவின் உள்வாய் ஒரு உருவமுனைப் புறக்கணிக்கலாம்.]

(iii) ஊசியினுள்ளே திரவ மருந்தின் பாய்ச்சல் கதி யாது? $n=3$ எனக் கொடுக்கக் கொள்.

(d) ஒரு கவிசை தாது (rod) உட்பாய்ச்சல் ஊசியினுள் முகையில் நோயை பரப்பாட்டாகத் தோறும் ஓர் உயர் அழுக்கை நாகவாய் (nozzle) பாய்ச்சுதற்குத் திரவ மருந்து உட்பாய்ச்சிகள்களே வரவேண்டுகின்றது. திரவ மருந்தின் ஓர் கடுக்கமான அடர்வு நோயை ஊசியின் பாய்ச்சல் திரவமருந்தின்குள்ளே வரவேண்டுகின்றது. நாகவாயின் நளமத்தின் உள்வாயை 1 mm ஆகவும், விசைச் சிவிரியினுள்ளே திரவ மருந்து நிரப்பப்பட்டுபோது ஒரு குறிக்க அழுக்கத்தில் திரவம் நாகவாயின் முகத்திற்குள்ளே செலவாய் த் கொடுக்கும்.

(i) பாய்ச்சுமைய I ஐ r என n ஒரு திரவத்தின் அடர்வு ρ ஐ உடைய ஒரு கோவைப் பிசுக்குமையின் கருக்கை η உடைய மிகை அழுக்கை (ΔP) இற்கான ஒரு கோவைவை எழுதுக.

(ii) நாகவாயின் கவனவாய்க்குள்ளே ஒரு திரவத் துளி பாய்ச்சப்படும் அளவான செல்லுமீட்டர் நாகவாய்க்கு அணவாயில் திரவ மருந்தின் நுகர்வு கோணமு அழுக்கை P' றதே கவிசை திரவ மருந்தின் பாய்ச்சுமையை $8.0 \times 10^{-2} \text{ N m}^{-1}$ உம் கவனவாய் அழுக்கை $1.0 \times 10^3 \text{ Pa}$ உம் ஆகும்.

$$(a) Q = \frac{\Delta P \pi r^4}{8 \eta l} \text{ அல்லது } Q = \frac{(P_1 - P_2) \pi r^4}{8 \eta l} \dots\dots\dots$$

$\Delta P =$ அழுக்க வித்தியாசம் அல்லது $(P_1 - P_2) =$ அழுக்க வித்தியாசம் அல்லது

$\frac{\Delta P (P_1 - P_2)}{l} =$ அழுக்கப் படித்திறன்; $r =$ குளாயின் (உள்) ஆரை; $\eta =$ (திரவத்தின்) பிசுக்கு

$l =$ குளாயின் நீளம்

(எல்லா நான்கும் சரியாயின் 02 புள்ளிகள், ஏதேனும் 3 சரியாயின் 01

$$(b) (i) P = \frac{F}{\pi r_1^2} \dots\dots\dots$$

$$(ii) P_1 = P_0 + \frac{F}{\pi r_1^2} \text{ அல்லது } P_1 = P_0 + P \dots\dots\dots$$

$$(iii) Q = \frac{\left[\left(P_0 + \frac{F}{\pi r_1^2} \right) - P_2 \right] \pi r_1^4}{8 \eta l_1} \text{ அல்லது } Q = \frac{[(P_0 + P) - P_2] \pi r_1^4}{8 \eta l_1} \text{ --- (1)}$$

$$P_0 - P_2 = \frac{Q 8 \eta l_1}{\pi r_1^4} - \frac{F}{\pi r_1^2} \text{ --- (1)} \dots\dots\dots$$

$$(iv) P_2 - P_3 = \frac{Q 8 \eta l_2}{\pi r_2^4} \dots\dots\dots$$

(v) (b) (iii) இலும் (b)(iv) இலும் உள்ள கோவைகளைக் கூட்டுவதால்

$$P_0 - P_3 = \frac{Q 8 \eta l_1}{\pi r_1^4} + \frac{Q 8 \eta l_2}{\pi r_2^4} - \frac{F}{\pi r_1^2} \text{ கூட்டி எழுதுவது --- (1)} \dots\dots\dots$$

$$(vi) \frac{F}{\pi r_1^2} = \frac{Q 8 \eta}{\pi} \left[\frac{l_1}{r_1^4} + \frac{l_2}{r_2^4} \right] + P_3 - P_0$$

$$F = Q 8 \eta \left[\frac{l_1}{r_1^4} + \frac{l_2 r_1^2}{r_2^4} \right] + \pi r_1^2 (P_3 - P_0) \text{ அல்லது } F = Q 8 \eta r_1^2 \left[\frac{l_1}{r_1^4} + \frac{l_2}{r_2^4} \right] + \pi r_1^2 (P_3 - P_0) \dots\dots\dots$$

$$(c) (i) (P_3 - P_0) = 10 \times 10^{-3} \times 13.6 \times 10^3 \times 10 \dots\dots\dots(01)$$

(சரியான பிரதியீட்டலுக்கு)

$$(P_3 - P_0) = 1360 \text{ Pa} \dots\dots\dots(02)$$

$$(ii) \frac{l_1}{r_1^2} \text{ கூறு: } \frac{50 \times 10^{-3}}{2.5^2 \times 10^{-6}} = 8 \times 10^3$$

$$\frac{l_2 r_1^2}{r_2^4} \text{ கூறு: } \frac{60 \times 10^{-3} \times 2.5^2 \times 10^{-6}}{10^{-16}} = 3.75 \times 10^9$$

$$\pi r_1^2 (P_3 - P_0) \text{ கூறு: } 3 \times 2.5^2 \times 10^{-6} \times 1360 = 2.55 \times 10^{-2}$$

இரண்டாம் கூறுடன் ஒப்பிடுகையில் 1ம் மற்றும் 3ம் கூறுகளை புறக்கணிக்கலாம்.

$$\therefore F = Q8\eta \frac{l_2 r_1^2}{r_2^4}$$

Hint அவ்வாறு தான்
கொடுக்கலாம்

$$F = 3.0 \times 10^{-7} \times 8 \times 2.0 \times 10^{-3} \times 3.75 \times 10^9 \dots\dots\dots(01)$$

$$F = 18 \text{ N} \dots\dots\dots(01)$$

$$(iii) \pi r_2^2 v = Q$$

$$v = \frac{Q}{\pi r_2^2} \dots\dots\dots(01)$$

$$v = \frac{3.0 \times 10^{-7}}{3 \times 10^{-8}} \dots\dots\dots(01)$$

(சரியான பிரதியீட்டலுக்கு)

$$v = 10 \text{ m s}^{-1} \dots\dots\dots(02)$$

04

$$(d) (i) \Delta p = \frac{2T}{r} \dots\dots\dots(02)$$

$$(ii) P' - 1.0 \times 10^5 = \frac{2 \times 8.0 \times 10^{-2}}{4 \times 10^{-6}} \dots\dots\dots(01)$$

(சரியான பிரதியீட்டலுக்கு)

$$P' = 1.4 \times 10^5 \text{ Pa} \dots\dots\dots(02)$$

05

(iii) $K_2 = 2eV$

{மேலே (a) யில் தரப்பட்டது போன்ற மாற்று முறையையும் ஏற்றுக்கொள்க}

(c) (i) $\frac{1}{2}mv_3^2 - \frac{1}{2}mv_2^2 = eV$

$v_3 = \sqrt{3}v_1$

(ii) $K_3 = 3eV$

{மேலே (a) யில் தரப்பட்டது போன்ற மாற்று முறையையும் ஏற்றுக்கொள்க}

(iii) $K_n = neV$

(d) (i) $t = \frac{1}{2f}$

(ii) $L_n = v_n t$

But, $v_n = \sqrt{n} \sqrt{\frac{2eV}{m}}$ OR $v_n = \sqrt{n}v_1$

$\therefore L_n = \sqrt{\frac{n2eV}{m}} \frac{1}{2f}$

(e) $\frac{hc}{\lambda} = K$

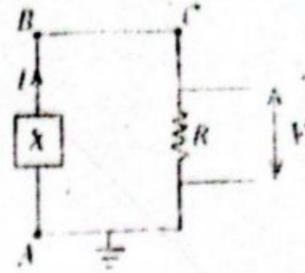
$\lambda = \frac{1.24 \times 10^{-3}}{10}$

$\lambda = 1.24 \times 10^{-4} \text{ nm}$

9. பகுதி (A) ஐந்து அல்லது மூன்று (ii) கீழ்க்கண்டவற்றில் எந்த ஒரு பகுதி (A)

பகுதி (A)

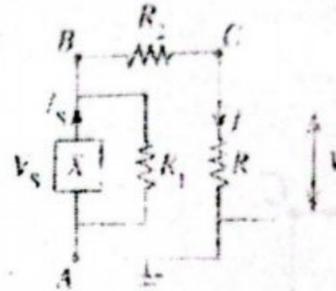
பகுதி (A) ஐந்து அல்லது மூன்று (ii) கீழ்க்கண்டவற்றில் எந்த ஒரு பகுதி (A)



உரு (1)

- (a) (i) R இல் ஒரு தடை போன்ற R இன் I-V சிறப்பியல்பைப் பற்றியாக வரைக.
- (ii) தடை R இன் பெறுபாடு யாதாக இருத்தல் வேண்டும்?
- (iii) X இன் வெப்பநிலை 25°C ஆக இருக்கும்போது தடையிக்குக் குறுக்கே உள்ள கோல்மன்சுட்டின் ஒட்டத்தினால் பெறுபாடுகளைக் கணிக்க. இதிலிருந்து தடை R இல் உள்ள வலி விநியோகம் காண்க.

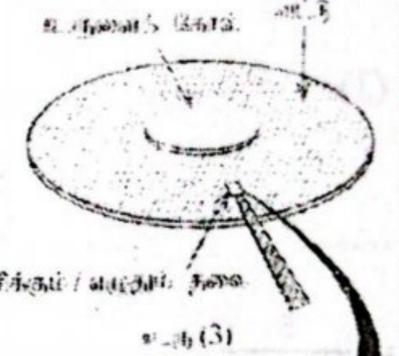
(b) ஒரு தடை R₁ ஆனது X இற்கு சமதரமானாகத் தொடுக்கப்பட்டு உரு (1) இல் உள்ள கருள் கம்பி பகுதி BC ஆனது உரு (2) இல் உள்ளவாறு ஒரு தடைய் R₂ இனது பிரதிவெப்பச் செய்யப்படுகின்றதெனக் கொள்க. மேலே (a) (ii) இல் கணித்த பெறுபாட்டில் R ஈறுபாடு உள்ளது எனவும் கொள்க.



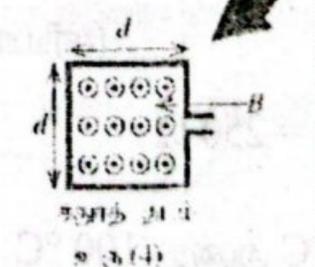
உரு (2)

- (i) மூலக் ஒரு கோல்மன்சுட்டின் V_s ஐ உறுபுத்தி செய்யும்போது தடை R இற்குக் குறுக்கே தொழும் ஓட்டம் (I) இற்கான ஒரு கோலையை எழுதுக.
- (ii) இதிலிருந்து முதலில் ஓட்டம் (I₀) இற்கான ஒரு கோலையை எழுதுக.
- (iii) மேலே (b) (i) இலும் (b) (ii) இலும் உள்ள கோலையைப் பயன்படுத்தி, R₁ >> (R + R₂) எனின், விவரம் $\frac{1}{7}$ இந்த என்ன தடை பெறுபாடுக் குறிப்பிடுக. இதன் வெதிக முக்கியத்துவம் யாது?

(c) ஒரு கணினி வன் வட்டு இயக்கியில் (hard disk drive, HDD) ஒரு தடையான வட்ட வட்டில் படியும் ஒரு மெல்லிய படலத்தின் சிறிய பிரதேசங்களைக் காத்தாய்க்குவதன் மூலம் தடைய தேக்கி வைக்கப்படுகின்றது. உரு (3) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வட்டில் அபிஜோடாகச் செல்லும் ஓர் உருவைக் கோல் அகல்களைக் கருவாய் செய்யப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. வட்டு கருவாய்போது வட்டில் தேக்கி வைக்கப்படும் தடையின் வட்டிற்குச் சற்றே மேலே வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு பங்கத்தின் நீளம் d ஆன ஒரு சுருளம் கிடைச் சுருளத் தடையாகிய வட்டிற்கும்/சுருளம் தடையின் (read/write head) நிறுவிக்கப்படும் ஒரு தூண்டிய மின்னியக்க விசையாக வாசிக்கப்படும். வட்டு ஒரு மறுபுக் கோலை வேலை (ω) உடன் கருவாய்கின்றது. வட்டு கருவாயும்போது வட்டின் வட்டத்திலிருந்து இடைத் தூரம் r இல் இருக்கும் துத்தின் அகீத பருமணம் ஒரு தடையாகிய காத்தாய் பிரதேசம் சுருளம் தடத்திற்குக் கீழே செல்கின்றது. இங்கு r >>> d. இக்காத்தாய் பிரதேசம் கோல்தோக்கி உள்ள மறு அடர்த்தி B ஐ உடைய ஒரு சீரான காத்தாய் புலத்தை உண்டாக்குகின்றது மேலேயிருந்து பங்குமேலு தூண்டியும் சதுரத் தடத்தின் ஒரு பெறுபுத்த படம் உரு (4) இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. காத்தாய் பிரதேசம் முற்றாகத் துத்திற்குக் கீழே இருக்கும்போது காத்தாய் பிரதேசத்தினால் உண்டாக்கப்படும் காத்தாய் புலம் துத்தின் தடத்திலிருந்து வெளியே வர்ப்படுகின்றபடியும்.



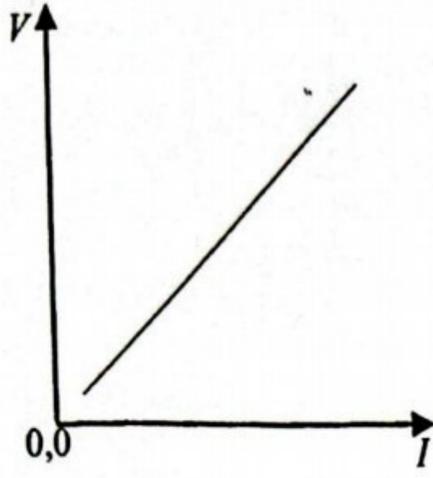
உரு (3)



உரு (4)

- (i) தூண்டிய மின்னியக்க விசை ξ (e.m.f) ஆனது தோம் r உடன் மாறலைப் பின்வருவாறு பற்றியாக வரைக. I₁ ஆனது புலம் துத்தினுள்ளே புலம் தூண்டியில் உள்ள தோமாக, I₂ ஆனது தடம் முற்றாகப் புலத்தினுள்ளே இருக்கும்போது உள்ள தோமாக, மற்றும் I₃ ஆனது புலம் தடத்திலிருந்து முற்றாக வெளியேறும் தூண்டியில் உள்ள தோமாக.
- (ii) தடம் முற்றாகக் காத்தாய் பிரதேசத்தினுள்ளே இருக்கும்போது காத்தாய் புலம் (φ) இற்கான ஒரு கோலையை B, d ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.
- (iii) காத்தாய் பிரதேசம் துத்தைக் காத்து செல்வதற்கு, எதிர்த்து தோம் (A) இற்கான ஒரு கோலையை φ, r, ω ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக. காத்தாய் பிரதேசம் வட்டின் மையத்திலிருந்து φ இடைத் தூரம் r இல் இருக்கின்றதெனக் கொள்க.
- (iv) மேலே (c) (ii), (c) (iii) ஆகியவற்றிற்கான உடைய விடைகளைப் பயன்படுத்தி தடவது தோம் விநியோக துத்தில் தூண்டிய மின்னியக்க விசையின் பருமண் ξ இற்கான ஒரு கோலையை B, d, r, ω ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.
- (v) ஆனது 62.5 mm ஐ உடைய வட்ட வட்டின் மையத்தில் அமைக்கப்பட்டு 10 × 10¹¹ தடையாகிய சீரான புறப்பு சதுரக் காத்தாய் பிரதேசங்களினால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. ஆனது 12.5 mm ஐ உடைய உருவைக் கோலில் காத்தாய் பிரதேசங்கள் இடைவை. காத்தாய் பிரதேசம் ஒன்றுள் ஒரு பங்கத்தின் நீளம் d ஐக் கணிக்க. r = 3 எனவும் $\sqrt{562.5} = 24$ எனவும் கொள்க.
- (vi) B = 1.0 × 10¹¹ T ஆனது கருவாய் வட்டின் கோலைக் கதி 5.0 rad s⁻¹ ஆகவும் இருக்கின். வட்டின் மத்தியில் (r = 62.5 mm) அமைக்கப்பட்ட ஒரு காத்தாய் பிரதேசம் துத்திற்குக் கீழாகச் செல்லும்போது தடத்தின் மீது தூண்டியும் மின்னியக்க விசை ξ ஐக் கணிக்க.

(a) (i)



.....(02)

(அச்சக்களையும் 0,0 ஐயையும் குறிப்பதற்கு 01 புள்ளி)
(பூச்சியத்தினூடாக அல்லது பூச்சியத்தினூடாக செல்வ
போலத் தோன்றும் நேர்கோட்டுக்கு 01 புள்ளி)

{V யும் I யும் ஒன்றுடன் ஒன்று பரிமாற்றப்படலாம்}

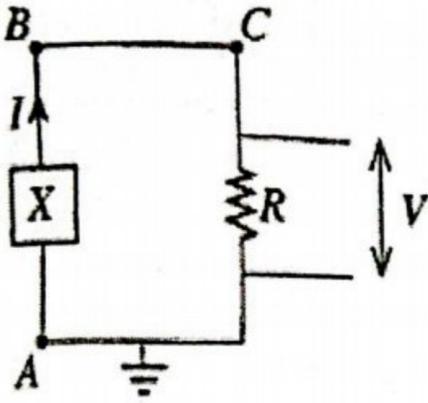


Figure (1)

(ii) $R = \frac{V}{I}$

$R = \frac{5}{20 \times 10^{-3}}$

(சரியான பிரதியீடலுக்கு)

$R = 250 \Omega$

(iii) 25 °C ஆனது 100 °C இன் நான்கில் ஒரு மடங்காவதால்

$V = \frac{5}{4}$

$V = 1.25 \text{ V}$

$I = \frac{20}{4}$ (OR $1.25 / 250 = 5 \text{ mA}$)

$I = 5 \text{ mA}$ (OR $5 \times 10^{-3} \text{ A}$)

$P = I^2 R = (5 \times 10^{-3})^2 \times 250$

$= 6.25 \times 10^{-3} \text{ W}$ (OR 6.25 mW)

(பிழையான அலகிற்கு 01 புள்ளியைக் குறைக்கவும்)

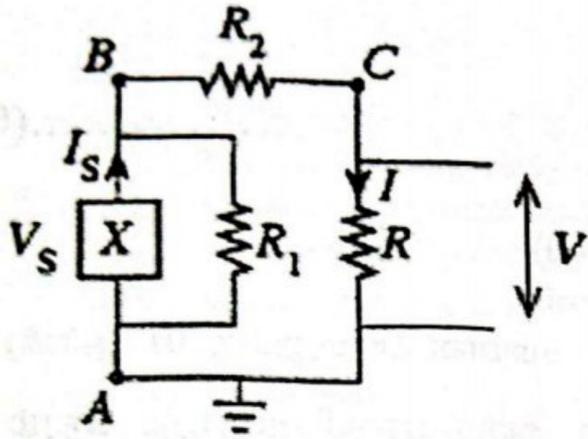


Figure (2)

(b) (i) $I = \frac{V_S}{250+R_2}$ அல்லது $\frac{V_S}{R+R_2}$ (02)

(ii) $I_S = \frac{V_S}{R_1} + \frac{V_S}{250+R_2}$ அல்லது $\frac{V_S}{R_1} + \frac{V_S}{R+R_2}$ (02)

[V_S/R_1 கூற்றிற்கு 01 புள்ளி, கூட்டலுக்கு 01 புள்ளி]

(iii) $\frac{I}{I_S} = \frac{V_S}{R+R_2} \times \frac{R_1(R+R_2)}{(R_1+R+R_2)V_S} = \frac{R_1}{(R_1+R+R_2)}$ — ①

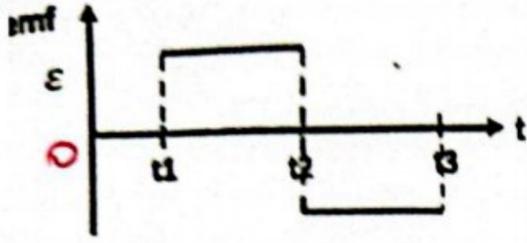
If $R_1 \gg (R_2 + R)$,

$\frac{I_S}{I} = 1$ — ①(02)

முதலினால் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட மின்னோட்டம் முற்றாக மின்னழுத்தமாக மாற்றப்படுகிறது அல்லது முதலினால் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட மொத்த மின்னோட்டம் தடை R (அல்லது 250 Ω) இனூடாக செல்கின்றது

அல்லது R_1 இனூடாக எந்தவொரு மின்னோட்டமும் செல்வதில்லை.(01)

(i)



அல்லது தலைகீழான

.....(01)

(சரியான நேரங்களுக்கு 01 புள்ளி)

(எதிரான முனைகளுக்கு 01 புள்ளி)

(சரியான வடிவத்தைக் கொண்ட சமமான பருமனுக்கு 01 புள்ளி)

[புள்ளிக் கோடுகளை வரைதல் அத்தியாவசியமற்றது. நேரம் ஆனது 0 இல் ஆரம்பிக்கலாம்]

(ii) $\Delta\phi = Bd^2$

.....(02)

(iii) $\Delta t = \frac{d}{v}$, இங்கு v ஆனது காந்த களத்தினுடைய சராசரிக் கதி

$$\Delta t = \frac{d}{v}$$

.....(01)

(iv) $\epsilon = \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$

.....(01)

$$\epsilon = \frac{Bd^2v}{d}$$

$$\epsilon = Bdv$$

.....(02)

{மாற்று முறை:

$$\epsilon = vdB \quad \dots\dots\dots(01)$$

$$\epsilon = Bdv \quad \dots\dots\dots(02)}$$

*ε: Bdv என
புள்ளி எடு
அளவு*(v) காந்தப் பிரதேசத்தின் மொத்தப் பரப்பளவு = $1 \times 10^{13} d^2$

.....(01)

கோள் அல்லாத வட்டின் பரப்பளவு = $\pi \times (62.5^2 - 12.5^2)$

.....(01)

காந்தப் பிரதேசம் பரம்பியுள்ள பரப்பளவு = $\frac{\pi \times (62.5^2 - 12.5^2)}{2}$ [அல்லது $\frac{\pi \times (62.5^2 - 12.5^2) \times 10^{-6}}{2}$]

$$1 \times 10^{13} d^2 = \frac{\pi \times (62.5^2 - 12.5^2)}{2}$$

$$d = \sqrt{562.5} \times 10^{-6}$$

$$= 24 \text{ nm (OR } 24 \times 10^{-6} \text{ mm, } 24 \times 10^{-9} \text{ m)}$$

.....(01)

(vi) $\epsilon = Bdv$

$$= (1 \times 10^{-3}) \times (24 \times 10^{-9}) \times (62.5 \times 10^3) \times 540$$

.....(01)

(பிரதியிடலுக்கு)

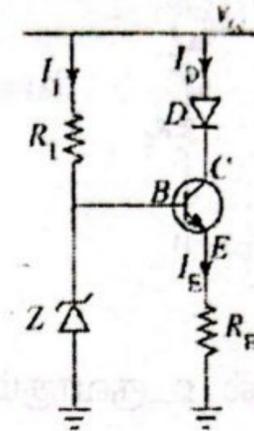
$$= 0.81 \text{ nV (OR } 8.1 \times 10^{-10} \text{ V)}$$

.....(01)

பகுதி (B)

- (a) ஒரு சிலிக்கன் p-n சந்தி இருவாயியின் இயல்புகளைக் கருதிப் பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.
 (i) இருவாயியில் ஒரு வறிதாக்கற் பிரதேசம் உண்டாவதற்கான காரணம் யாது?
 (ii) பின்வரும் சந்தர்ப்பங்களில் இருவாயியின் வறிதாக்கற் பிரதேசத்தின் அகலத்திற்கு என்ன நடைபெறும்?
 I. முன்முகக் கோடலுறும்போது II. பின்முகக் கோடலுறும்போது
 (iii) இருவாயியில் ஒரு மிகச் சிறிய பின்முகக் கோடலுற்ற பொசிவு ஓட்டத்தைப் (leakage current) பிரதிபலிப்பதற்கான காரணம் யாது?

- (b) ஒரு முன்முகக் கோடலுற்ற சிலிக்கன் இருவாயியின் இருவாயி ஓட்டம் மாறாமற் பேணப்படுமெனின், வெப்பநிலையுடன் வோல்ட்ஜைவு ஏகபரிமாணமுறையில் விழுகின்றது. ஒரு சிலிக்கன் திரான்சிஸ்டரையும் ($V_{BE} = 0.7 \text{ V}$) ஒரு சேனர் இருவாயியையும் (Z) கொண்ட உரு (1) இல் உள்ள சுற்றானது திரான்சிஸ்டர் உயிர்ப்பான பிரதேசத்தில் தொழிற்படும்போது இருவாயி (D) இனூடாக ஒரு மாறா I_D ஓட்டத்தைப் பேணுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படலாம்.



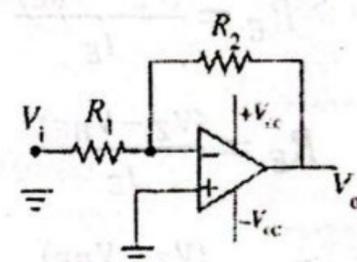
உரு (1)

- (i) சுற்றிற் சேனர் இருவாயியின் நோக்கம் யாது?
 (ii) சேனர் வோல்ட்ஜைவு V_Z எனின், R_E இற்கான ஒரு கோவையை I_D, V_Z, V_{BE} ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

- (iii) சுற்று ஒரு மாறா ஓட்டம் $I_D = 20 \text{ mA}$ ஐ ஆக்குவதற்கு அவசியமெனின், R_E இற்கு ஓர் உகந்த பெறுமானத்தைக் கணிக்க. $V_Z = 5.7 \text{ V}$ என எடுத்துக் கொள்க. கணிக்கும்போது I_E தொடர்பாக நீங்கள் மேற்கொண்ட எடுகோளை எழுதுக.

- (iv) $V_{CC} = +12 \text{ V}$, $V_Z = 5.7 \text{ V}$ எனின், சுற்று ஒரு மாறா ஓட்ட முதலாகத் தொழிற்படுகின்றதெனக் காட்டுக. சிலிக்கன் இருவாயிக்குக் குறுக்கே உள்ள முன்முகக் கோடலுற்ற வோல்ட்ஜைவு வீழ்ச்சி 0.7 V ஆகும்.

- (c) மேலே (b) இல் தரப்பட்ட இருவாயி வோல்ட்ஜைவை இயல்பொத்த ஒரு சிறிய வோல்ட்ஜைவை விரியலாக்குவதற்கு உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ள செயற்பாட்டு விரியலாக்கிச் சுற்றைப் பயன்படுத்தலாம்.



உரு (2)

- (i) உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ள செயற்பாட்டு விரியலாக்கி உருவமைப்பு யாது?
 (ii) செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் பெய்ப்பு முடிவிடங்களினுள்ளே ஓட்டம் பாய்வதில்லையெனப் பொன்னான விதி 1 குறிப்பிடுகின்றது. இதற்குரிய காரணம் யாது?
 (iii) செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் பெய்ப்பு முடிவிடங்களுக்கிடையே உள்ள வோல்ட்ஜைவு வித்தியாசம் பூச்சியமெனப் பொன்னான விதி 2 குறிப்பிடுகின்றது. இது நடைமுறையில் எங்ஙனம் அடையப்படும்?
 (iv) இரு பொன்னான விதிகளையும் பிரபோகித்து, பயப்பு வோல்ட்ஜைவு V_0 இற்கான ஒரு கோவையை ஒரு சிறிய பெய்ப்பு வோல்ட்ஜைவு V_i, R_1, R_2 ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.
 (v) 0 இற்கும் 0.7 V இற்குமிடையே உள்ள சிறிய பெய்ப்பு வோல்ட்ஜைவுகள் பயப்பு வீச்சின் 0 V இற்கும் 3.5 V இற்குமிடையே உள்ள பெறுமானங்களாக மாற்றப்பட வேண்டுமெனின், செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் வோல்ட்ஜைவு நயத்தைத் துணிக.
 (vi) 0.7 V இல் உள்ள சிறிய பெய்ப்பு வோல்ட்ஜைவு ஏகபரிமாணமுறையில் 1°C இற்கு 2 mV வீதம் வெப்பநிலையுடன் வீழ்ச்சியடைகின்றது. V_i இன் வெப்பநிலையின் 10°C அதிகரிப்பை ஒத்த செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் பயப்பு வோல்ட்ஜைவைக் கணிக்க.
 (vii) ஓம் வீச்சில் R_1, R_2 பெறுமானங்களைத் தெரிந்தெடுப்பதன் மூலம் செயற்பாட்டு விரியலாக்கிச் சுற்றின் வோல்ட்ஜைவு நயத்தை அமைவு செய்யலாம். எனினும், நடைமுறையில் செயற்பாட்டு விரியலாக்கிச் சுற்றில் $k\Omega$ இல் அல்லது பெரிய வீச்சில் உள்ள தடையிப் பெறுமானங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சுற்றில் பெரிய தடையிப் பெறுமானங்களைப் பயன்படுத்துவதற்கான காரணம் யாது?

(a) (i) பிரதான காவிகள் சந்திக்குக் குறுக்காக பாவி மீண்டும் இணைகின்றன.(01)

(ii) (I) குறைகின்றது(01)

(II) அதிகரிக்கின்றது(01)

(iii) வறிதாற்கற் பிரதேசத்திலுள்ள சிறுபான்மைக் காவிகள் அப்பிரதேசத்தினூடாக பரவி

நகர்கின்றன.

.....(02)

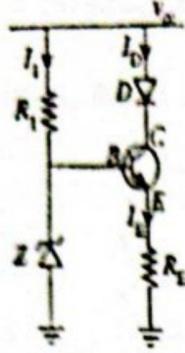


Figure (1)

(b) (i) V_{CC} இல் உருவாகும் மாற்றங்களினால் மின்னோட்டம் (I_B ஐயும் / அல்லது I_D ஐயும்)

இல் உருவாகும் ஏற்ற இறக்கங்களை நீக்குவதற்காக

அல்லது மின்னோட்டம் I_B ஐயும்/ அல்லது I_D ஐயும் மாறாது பேணுவதற்கு .

அல்லது V_B ஐ மாறாது பேணுவதற்கு

.....(02)

2 { (ii) $V_Z - V_{BE} - I_E R_E = 0$ (01)

$R_E = \frac{(V_Z - V_{BE})}{I_E}$ (02)

(iii) $R_E = \frac{(V_Z - V_{BE})}{I_E}$

$R_E = \frac{(V_Z - V_{BE})}{I_D}$
 $= \frac{5.7 - 0.7}{20 \times 10^{-3}}$ (பிரதியீட்டுக்கு)(02)

$R_E = 250 \Omega$ (01)

அனுமானம்: $I_E = I_D$ அல்லது I_E / I_D உடன் ஒப்பிடும் போது I_B ஆனது மிகச் சிறியது(02)

(iv) ஒரு மாற ஓட்ட செயற்பாட்டிற்கு வினாவில் குறிப்பிடப்பட்டவாறு திரான்சிஸ்டர் உயிர்ப்பான பிரதேசத்தில் இருத்தல் வேண்டும்.

ஆகவே, $V_C - V_E = (V_{CC} - V_D) - (V_Z - V_{BE})$

ஆதலால் $V_D = V_{BE}$ சிடி உயர்வு.

$V_C - V_E = V_{CC} - V_Z = 12 - 5.7$
 $= 6.3 \text{ V}$ (01)

$12 > 6.3 > 0.1$ (or 0) அல்லது $6.3 > 0.1$ (or 0) ஆதலால் திரான்சிஸ்டர் உயிர்ப்பான பிரதேசத்தில் இருத்தும் அல்லது $V_{CE} = 6.3 \text{ V}$ ஆகையால் திரான்சிஸ்டர் நிரம்பல் பிரதேசத்தில் அல்லது துண்டிக்கப்பட்ட பிரதேசத்தில் இருக்காது.

ஆகவே கற்று ஒரு மாற ஓட்ட முதலாக தொழிற்படுகின்றது.(01)

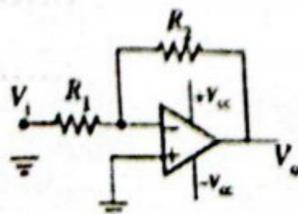


Figure (2)

(c) (i) நேர்மறை விரியலாக்கி(02)

(ii) செயற்பாட்டு விரியலாக்கி மிகப்பெரிய உள்ளீட்டுத் தடையை / தடங்கலைக் கொண்டுள்ளது.(02)

(iii) மூன்று பின்னாட்டலைப் பயன்படுத்துவதனால்(02)

(iv) R_1, R_2 என்பவற்றினூடாக ஒரே மின்னோட்டம் பாயிவதனால்
 $\frac{V_i - 0}{R_1} = \frac{0 - V_0}{R_2}$ (01)

$V_0 = -\frac{V_i R_2}{R_1}$ (01)

(v) மின்னழுத்த நயம் = $\frac{3.5}{0.7}$ (01)
 = 5 (C-5) அ(01)

(vi) மின்னழுத்த வீச்சி = 2×10 mV(01)

(பெருக்கலுக்கு)

$V_i = (0.7 - 0.02)$ (01)
 (பிரித்தலுக்கு)

$V_0 = (0.7 - 0.02) \times 5$ (01)
 (5 இனால் பெருக்குவதற்கு)

$V_0 = 3.4$ V(01)

(vii) பெரிய தடையைக் கொண்ட உள்ளீட்டுச் சாதனங்கள் சுற்றில் இணைக்கப்படலாம் அல்லது சுற்றின் உள்ளீட்டுத் தடையை / தடங்கலை அதிகரிப்பதற்கு(02)

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

பகுதி (A)

கனவளம் அதிக நுட்பம் உள்ள ஒரு திணைக்களம் அல்லது அரிதெற்றுகள் (UAF) பனிப்பாறை (iceberg) வெறுப்பிட்டுத் தரை அடிமட்டத்தைத் திட்டமிட்டுள்ளன. அன்றாடிகளில் இருந்து ஒரு பெரிய பனிப்பாறையை UAF இல் உள்ள பாரீசு அணைக்கலம் கி லிருந்து கொண்டுவந்து குங்கும் நீரை உற்பத்தி செய்கிற இச்செய்திப்பு த்தின் அண்டக்கூடாகும். அன்றாடிகளில் இருக்கும் $1.0 \times 10^7 \text{ m}^3$ கனவளவுள்ள ஒரு பாரீசு சதுரமுக்கிய பனிப்பாறையை ஒரு பெரிய இடிமண் படின் தூண்டுகள் இறக்க வேண்டியுள்ளது. அன்றாடிகளில் ஒரு பாரீசு அணைக்கலம் ஒன்று 1000 kg m^{-3} உம் 900 kg m^{-3} உம் அடிமட்டத்தைக் கொண்டன.

- (a) (i) பனிப்பாறையின் வெட்டுத் தொகைத் திணைவு என்ன?
- (ii) கடல் நீர் மட்டத்திற்குக் கீழேயுள்ள பனிப்பாறைப் பகுதியின் கனவளவு சதவீதத்தைக் கணிக்க.
- (iii) பனிப்பாறை பாரீசு அணைக்கலத்தில் இருக்கும்போது உள்ள தொகைத் திணைவின் 80% அல்லது பனிக்கட்டியாக வெளியீடுக்குமெனின், இப்பனிப்பாறையைப் பயன்படுத்தி எத்தனை கன மீற்றர் (m^3) நீரை உற்பத்தி செய்யலாம்?
- (b) பாரீசு அணைக்கலம் கி லிருந்து கொண்டுவரப்பட்ட பனிப்பாறை 4.0 cm தடிப்புள்ள ஒரு கனவல் திரவியம் A இனால் முற்றாகச் சுற்றப்பட்டுள்ளது. கடல் நீர் மட்டத்திற்கு மேலே உள்ள பனிப்பாறைப் பகுதி 4.0 cm தடிப்புள்ள ஒரு மேல்தகை கனவல் திரவியம் B இனால் சுற்றப்பட்டுள்ளது. கடல் நீர் மட்டத்திற்குக் கீழே கனவல் திரவிய சராசரி வெப்பநிலை 20°C எனவும் வளி வெப்பநிலை 30°C எனவும் கொள்க. A இன் வெப்பக் கடத்தாறு $0.2 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ உம் B இன் வெப்பக் கடத்தாறு $0.1 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ உம் ஆகும். பனிப்பாறை சதுரமுக்கிய அடிமட்டம் உள்ளது எனவும் பனிப்பாறையின் வெளிப்புறப் பகுதியின் வெப்பநிலை 0°C எனவும் கொள்க. கனவல் திரவியத்தின் திணைவுப் பண்புகளைக், ஓ வகைகளின் இல்லை எனவும் வெப்பம் எல்லா மேற்பரப்புகளுக்குள்ளும் சேங்குத்தாகப் பயன்படுத்து எனவும் கொள்க.
- (i) ஒரு திரவியத்தினுடாக உறுதி நிலையில் வெப்பப் பாய்ச்சல் எதம் (Q) இற்கான ஒரு கோணையை எழுதி, தங்கள் பயன்படுத்திய எல்லாக் குறிப்புகளையும் திணைக்களம்.
- (ii) மேலே (a) (iii) இல் உள்ள பனிப்பாறைச் சதுரமுக்கியில் பக்க நீளம் (l) ஐக் கண்க.

* கீழே (iii), (iv), (v), (vi) ஆகிய பகுதிகளின் விடைகளை விஞ்ஞானக் குறிப்பீட்டில் இடந்தராம திணைக்களம், மட்டத்திற்கு. பக்கம் 9 இன் தொகைத்தில் உள்ள குறிப்புகள் பார்ப்பு.

- (iii) சதுரமுக்கிய பனிப்பாறையின்
 - I. நீர் மட்டத்திற்கு மேலேயுள்ள மேற்பரப்பு பரப்பளவைக் கண்க.
 - II. நீர் மட்டத்திற்குக் கீழேயுள்ள மேற்பரப்பு பரப்பளவைக் கண்க.
- (iv) கடல் நீர் மட்டத்திற்குக் கீழே இருக்கும் பனிப்பாறைப் பகுதியினால் கடல் நீர் வெறுத்து வெப்பம் உற்பத்தியும் விதத்தைக் கண்க.
- (v) கடல் நீர் மட்டத்திற்கு மேலே இருக்கும் பனிப்பாறைப் பகுதியின் மூலம் வெளியீடுக்து வெப்பம் உற்பத்தியும் விதத்தைக் கண்க.
- (vi) பனிப்பாறையில் உள்ள பனிக்கட்டி சதுரவகை அளவு உற்பத்தி செய்யப்படும் நீரை நுட்பக்களமாக விநியோகிக்க வேண்டியுள்ளது. தொகைத்தில் ஒரு நாளில் 0°C இல் உள்ள கனவளவு (i) (ii) உற்பத்தி செய்யப்படும்? பனிக்கட்டியின் உருகல் தன் மறை வெப்பம் $3.0 \times 10^4 \text{ J kg}^{-1}$ எனவும், 1 நாளம் = $9.0 \times 10^4 \text{ s}$ எனவும் கொள்க.

(a) (i) பனிப்பாறையின் திணிவு = $1 \times 10^7 \times 900$
 = $9 \times 10^9 \text{ kg}$

(ii) பனிப்பாறையின் கனவளவு v எனவும் அமிழ்ந்த கனவளவு v' எனவும் கொள்க
 $v \times 900 = 1000 \times v'$
 கடல்நீர் மட்டத்திற்கு கீழேயுள்ள பனிப்பாறையின் கனவளவு சதவீதம் = 90 %

(சரியான இறுதி விடைக்கு 02 புள்ளிகளையும் வழங்கு)

(iii) பனிப்பறையைப் பயன்படுத்தி உற்பத்தி செய்யக் கூடிய நீரின் கனவளவு m^3 இல் = $\frac{80}{100} \times \frac{9 \times 10^9}{1000}$ (02)

(80% எடுப்பதற்கு 01 புள்ளி, 1000 தினால் வகுப்பதற்கு 01 புள்ளி)

$v = 7.2 \times 10^6 m^3$ (01)

(b) (i) $\frac{Q}{t} = kA \frac{\Delta\theta}{\Delta l}$ (02)

$\frac{Q}{t}$ - வெப்பப்பாச்சல் விகிதம்; A - (பொருளினூடாக வெப்பம் பாயும்) குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு;
 K - (பொருட் திரவியத்தின்) வெப்பக்கடத்தாறு; $\frac{\Delta\theta}{\Delta l}$ - வெப்பப் படித்திறன் [அல்லது
 $\Delta\theta =$ வெப்பநிலை வித்தியாசம், $\Delta l =$ (வெப்பநிலை அளக்கப்பட்ட) புள்ளிகளுக்கிடையிலான தூரம்](02)

(எல்லாம் சரியாயின் 02 புள்ளிகள், ஏதேனும் இரண்டு சரியாயின 01 புள்ளி)

(ii) பனிப்பாறையின் ஆரம்பக் கனவளவு = $1.0 \times 10^7 m^3$

பாரசீக வளைகுடாக் கடலில் பனிப்பாறையின் கனவளவு = $\frac{80}{100} \times 1.0 \times 10^7$
 $= 8 \times 10^6 m^3$

பனிப்பாறையின் பக்க நீளம் l எனின் = 8×10^6

$l = 200 m$ (02)

(iii) (I) நீர் மட்டத்திற்கு மேலேயுள்ள பனிப்பாறையின் மேற்பரப்பளவு = $(0.1 \times 4 + 1) \times 200 \times 200$ (01)

$= 5.60 \times 10^4 m^2$ (01)

(II) நீர் மட்டத்திற்கு கீழேயுள்ள பனிப்பாறையின் மேற்பரப்பளவு = $(0.9 \times 4 + 1) \times 200 \times 200$ (01)

$= (3.6 + 1) \times 200 \times 200$

$= 1.84 \times 10^5 m^2$ (01)

(iv) நீர்மட்டத்திற்கு கீழே வெப்பப் பாய்ச்சல் விகிதம் $\frac{Q_1}{t}$ எனக் கொள்க

$\frac{Q_1}{t} = 0.2 \times 1.84 \times 10^5 \times \frac{20}{4 \times 10^{-2}}$ (02)

(பிரதியீட்டுக்கு)

$\frac{Q_1}{t} = 1.84 \times 10^7 W$ (02)

(v) நீர்மட்டத்திற்கு மேலே வெப்பப் பாய்ச்சல் விகிதம் $\frac{Q_2}{t}$ எனவும் இடைமுக வெப்பநிலை

எனவும் கொள்க. உட்படைக்கு

$$\frac{Q_2}{t} = 0.2 \times 5.6 \times 10^4 \times \frac{\theta - 0}{4 \times 10^{-2}}$$

(பிரதியீட்டுக்கு)

$$\frac{Q_2}{t} \times (4 \times 10^{-2}) = 0.2 \times 5.6 \times 10^4 \times (\theta - 0)$$

$$\frac{Q_2 \times (4 \times 10^{-2})}{0.2 \times 5.6 \times 10^4} = (\theta - 0) \quad \dots \dots \dots (A)$$

வெளிப்படை

$$\frac{Q_2}{t} = 0.1 \times 5.6 \times 10^4 \times \frac{30 - \theta}{4 \times 10^{-2}}$$

(பிரதியீட்டுக்கு)

$$\frac{Q_2 \times (4 \times 10^{-2})}{0.1 \times 5.6 \times 10^4} = (30 - \theta) \quad \dots \dots \dots (B)$$

$$(A)+(B) \Rightarrow \frac{Q_2 \times (4 \times 10^{-2})}{0.2 \times 5.6 \times 10^4} + \frac{Q_2 \times (4 \times 10^{-2})}{0.1 \times 5.6 \times 10^4} = 30$$

$$\frac{Q_2}{t} = \frac{30}{\left(\frac{4 \times 10^{-2}}{1.12 \times 10^4} + \frac{4 \times 10^{-2}}{0.56 \times 10^4} \right)}$$

$$\frac{Q_2}{t} = \frac{30 \times 10^6}{\left(\frac{1}{0.28} + \frac{1}{0.14} \right)}$$

$$\frac{Q_2}{t} = \frac{30 \times 10^6 \times 0.28 \times 0.14}{0.28 + 0.14}$$

$$\frac{Q_2}{t} = \frac{30 \times 10^6 \times 0.28 \times 0.14}{0.42}$$

$$\frac{Q_2}{t} = 2.80 \times 10^6 \text{ W} \quad \dots \dots \dots (C)$$

vi). மொத்த விகிதம் = $2.80 \times 10^6 + 1.84 \times 10^7$ (01)

(இரண்டு விகிதங்களையும் கூட்டுவதற்கு)

ஒரு நாளுக்கான மொத்த விகிதம் $Q = (2.80 \times 10^6 + 18.4 \times 10^6) \times 9 \times 10^4$ (01)

(ஒரு நாளிலுள்ள செக்கன்களின் எண்ணிக்கையால் அல்லது 24×3600 ஆல் பெருக்குவதற்கு)

உற்பத்தி செய்யப்பட்ட நீரின் திணிவை m எனக் கொள்க,

$(2.8 \times 10^6 + 18.4 \times 10^6) \times 9 \times 10^4 = m \times (3.0 \times 10^5)$ (01)

(L இனால் பெருக்குவதற்கு அல்லது பிரிப்பதற்கு)

$21.2 \times 10^6 \times 9 \times 10^4 = m \times (3.0 \times 10^5)$

$$m = \frac{21.2 \times 10^6 \times 9 \times 10^4}{3.0 \times 10^5}$$

$m = 6.36 \times 10^6 \text{ kg}$

ஒரு நாளில் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட நீரின் கனவளவு = $\frac{6.36 \times 10^6}{1000}$

= $6.36 \times 10^3 \text{ m}^3$ ($6.10 - 6.36$) m^3 (01)

- (c) சிதைவு விகிதம் / சிதைவு அல்லது எந்நேரத்திலுமுள்ள கதிரியக்க மூலகங்களைக் கொண்ட மாதிரியின் செயற்பாடானது அக்குறிப்பிட்ட நேரத்திலுள்ள கதிரியக்கக் கருக்களின் / அணுக்களின் எண்ணிக்கைக்கு (நேரம்) விகித சமமானதாகும்.

.....(02)

- (d) (i) $Z =$ அணுவெண்(01)
(ii) $A =$ திணிவெண்(01)

- (e) ${}^{235}_{92}\text{U} + n \rightarrow {}^{148}_x\text{La} + {}^{85}_{35}\text{Br} + yn$

$${}^{235}\text{U} = 235.124 \text{ u}$$

$${}^{148}\text{La} = 147.961 \text{ u}$$

$${}^{85}\text{Br} = 84.930 \text{ u}$$

$$p = 1.007 \text{ u}$$

$$n = 1.009 \text{ u}$$

$$1 \text{ u} = 932 \text{ MeV}/c^2$$

- (i) $x = 57$ (01)

$$y = 3 \text{(01)}$$

- (ii) $143n + 92p = 144.287 + 92.644 = 236.931 \text{ u}$ (02)

(கூட்டலுக்கு)

பிணைப்புச்சக்தி = நியூகிளியோனின் திணிவு - U கருவியின் திணிவு

$$= 236.931 - 235.124 = 1.807 \text{ u}$$

$$\text{பிணைப்புச்சக்தி} = 1.807 \times 932$$

(932 ல் பெருக்குவதற்கு)

$$= 1684 \text{ MeV (1684.1 MeV)}$$

.....(01)

.....(01)

04

- (iii) அணுசக்திப் பொருட்களின் திணிவு $= {}^{148}\text{La} + {}^{85}\text{Br} + 3n$
 $= 147.961 + 84.930 + 3.027$ (01)

(வலது கை பக்கமுள்ள திணிவுகளை கூட்டுவதற்கு)

$$= 235.918 \text{ u}$$

$$\text{கருக்களின் ஆரம்பத் திணிவு} = 235.124 + 1.009 = 236.133$$

$$\Delta m = 236.133 - 235.918 \text{(01)}$$

(கழித்தலுக்கு)

$$= 0.215 \text{ u}$$

$$\Delta E = 0.215 \times 932$$

$$= 200 \text{ MeV (200.4 MeV)}$$

.....(02)

{மாற்றமுறை:

$$\begin{aligned} \text{அணுசக்திப் பொருட்களின் திணிவுகளை கூட்டுவதற்கு } 2n &= {}^{148}\text{La} + {}^{85}\text{Br} + 2n \\ &= 147.961 + 84.930 + 2.018 \end{aligned} \quad \dots\dots\dots(01)$$

$$\begin{aligned} \text{(வலது புறத்திலுள்ள திணிவுகளைக் கூட்டுவதற்கு)} \\ &= 234.909 \text{ u} \end{aligned}$$

$$\Delta m = 235.124 - 234.909 \quad \dots\dots\dots(01)$$

(கழித்தலுக்கு)

$$= 0.215 \text{ u}$$

$$\Delta E = 0.215 \times 932$$

$$= 200 \text{ MeV (200.4 MeV)} \quad \dots\dots\dots(02)$$

(f) (i) Einstein இன் திணிவு- சக்தி சமன்பாட்டை எழுதி அதில் பயன்படுத்தப்பட்ட குறியீடுகளை வரையறுக்க

$$\Delta E = \Delta mc^2 \text{ அல்லது } E = mc^2 \quad \dots\dots\dots(01)$$

இங்கு ΔE = வெளிவிடப்பட்ட சக்தி அல்லது E = சக்தி

Δm = சக்தியாக மாற்றப்பட்ட திணிவு (அல்லது சக்தியாக இழக்கப்பட்ட) அல்லது

$$m = \text{திணிவு} \quad \dots\dots\dots(01)$$

c = (வெற்றிடத்தில்) ஒளியின் கதி

$$\text{(ii) } 10 \text{ ஆண்டுகளில் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட மின் சக்தி} = 400 \times 10^6 \times 3.3 \times 10^7 \times 10 \quad \dots\dots\dots(01)$$

(சரியான பிரதியிட்டுக்கு; ஒரு வருடத்தில் உள்ள செக்கன்களின் எண்ணிக்கையை $365 \times 24 \times 3600$ ஆள்க)

$$10 \text{ ஆண்டுகளில் பிறப்பிக்கப்பட்ட கருச்சக்தி} = 400 \times 10^6 \times 3.3 \times 10^7 \times 10 \times \frac{4}{3} \quad \dots\dots\dots(01)$$

$$\left[\frac{100}{75} \left(\text{or } \frac{4}{3} \right) \text{ ஆல் பெருக்குவதற்கு} \right]$$

$$= 1.76 \times 10^{17} \text{ J}$$

$$= \frac{1.76 \times 10^{17}}{9 \times 10^{16}} \text{ kg} \quad \dots\dots\dots(01)$$

(c^2 இனால் வகுப்பதற்கு)

$$= 1956 \text{ g (1869 - 1956) g or (1.87 - 1.96) kg} \quad \dots\dots\dots(01)$$

iii) U-235 கருவினால் வெளியிடப்பட்ட சக்தி = 200 MeV
 = $200 \times 1.6 \times 10^{-13} \text{ J}$ (01)
 (MeV ஐ J ஆக மாற்றுவதற்கு)
 = $3.2 \times 10^{-11} \text{ J}$

10 ஆண்டுகளுக்குத் தேவையான U-235 இன் திணிவு = $\frac{1.76 \times 10^{17}}{3.2 \times 10^{-11}}$ (01)

(பிரித்தலுக்கு)

= 5.5×10^{27}

தேவையான U-235 இன் திணிவு = $\frac{5.5 \times 10^{27}}{6.0 \times 10^{23}} \times 0.235$ (02)

[அவகாதரோ எண்ணினால் பிரிப்பதற்கு 01 புள்ளி, 0.235 அல்லது 235 ஆல் பெருக்குவதற்கு 01 புள்ளி]

= 2154 kg (2058 – 2154) kg(01)

iv) 10 வருடங்களுடன் ஒப்பிடும் போது U-235 இன் அரை வாழ்வுக்காலம் மிகப் பெரியது

அல்லது U-235 இன் அரை வாழ்வுக்காலத்தான் ஒப்பிடும் போது 10 வருடம் மிகச்சிறியது

அல்லது $7.0 \times 10^8 \gg 10$

அல்லது $10 \ll 7.0 \times 10^8$ (01)

அதவே U-235 இன் சிதைவு புறக்கணிக்கத்தக்கது

