

# Physics

Gravitational & Electrostatic Field

**Past & Model Essay  
Questions**

**Eng. M.M. ASWAR**

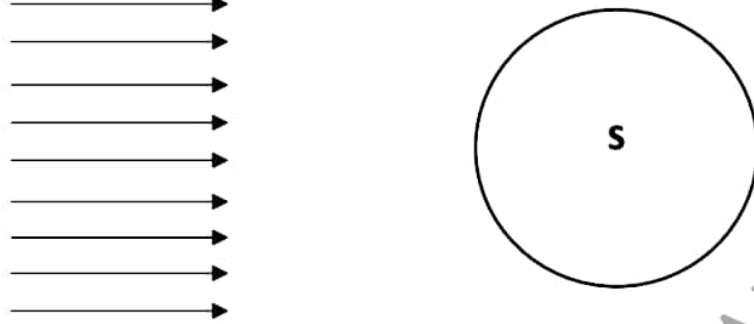
BSc. Eng in Electrical and Electronics

## அமைப்புக் கட்டுரை

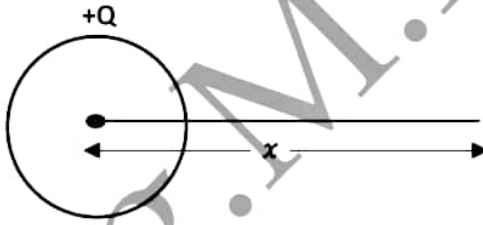
### மின்புலம்

(1) 1998 Aug/Old/04

உருவிலே காட்டப்பட்டுள்ளது போல கீடைத்திசை வழியே தாக்கும் சீரான மின்புலம் ஒன்றிலே ஏற்றம் பெறாத கடத்தும் கோளம் (S) ஒன்று வைக்கப்பட்டுள்ளது.

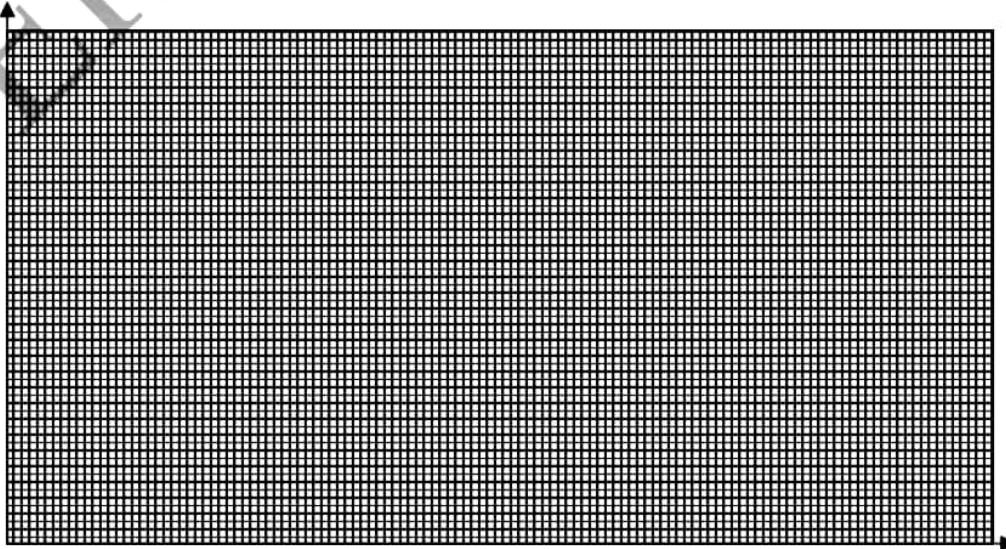


- a) பின்வரும் முன்று பிரதேசங்களிலுமுள்ள மின்புலக்கோடுகளை விளக்கிக் காட்டுவதற்கு மேலுள்ள உருவில் தரப்பட்டுள்ள மின்புலக் கோடுகளை நீட்டுக.
1. இக்கோளத்திற்கு அண்மையிலும், உள்ளேயும் உள்ள பகுதி
  2. இக்கோளத்தைச் சுற்றிய பகுதி
  3. இக்கோளத்திலிருந்து தூரத்திலுள்ள பகுதி
- b) மேலுள்ள அதே உருவின் மீது மேற்குறிப்பிட்ட முன்று பிரதேசங்கள் ஒவ்வொன்றிலும் உள்ள சம அழுத்தப்பரப்புக்களைக் காட்டக் கோடுகள் வரைக. (இதற்கு புள்ளிக்கோடுகளை பாவிக்க.)
- c) இப்பொழுது வெளி மின்புலமானது அகற்றப்பட்டு தனியாக்கப்பட்ட இக்கோளத்திற்கு ஏற்றம் Q கொடுக்கப்படுகிறது. கோளத்தின் மையத்திலிருந்து வெவ்வேறு தூரங்கள் x இல் அளக்கப்பட்ட மின் அழுத்தங்கள் V கீழே தரப்பட்டுள்ளன. கோளத்தின் ஆரை 1 cm ஆகும்.



x(cm)	$\frac{1}{x}$ (Cm <sup>-1</sup> )	V(Volts)
2.0	0.500	5.00
2.5	0.400	4.00
4.0	0.250	2.50
5.0	0.200	2.00
8.0	0.125	1.25
10.0	0.100	1.00

- d) கீழே தரப்பட்டுள்ள நெய்யரிசை பாவித்து V எதிர்  $\frac{1}{x}$  வரைபை வரைக.



(i) உமது வரைபினது படித்திறனை துணிக.

.....  
.....

(ii) பின்னர் கோளத்தின் மீதுள்ள ஏற்றம் Q வைத் துணிக. ( $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{Nm}^2\text{C}^{-2}$ )

.....  
.....

e) (c) இல் வரைந்த உமது வரைபை நீர் நீட்டுவீராயின்,  $x \leq 1\text{cm}$  என்ற வகையிலான x பெறுமானங்களுக்கு  
(d)(i) இலுள்ள அதே படித்திறனை நீர் எதிர்பார்ப்பீரா? உமது விடையை விளக்குக.

.....  
.....

### கட்டுரை வினாக்கள்

#### ஈர்ப்புப்புலம்

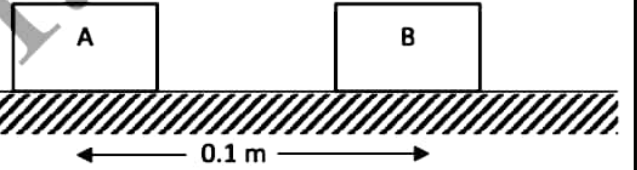
(1) 1991/Aug/01

நியூட்டனின் அகில ஈர்ப்பு விதியைக் கூறுக.

ஒவ்வொன்றும் 100kg தனிவுடைய இரு சர்வமனான குற்றிகள் A யும் B யும் பாரமற்ற கரடான கிடைப்பரப்பொன்றின் மீது வைக்கப்பட்டுள்ளன.

இம்மேற்பரப்பானது, A யிலும் B யிலும் கீழ்நோக்கிய

நிலைக்குத்து திசையில் ஈர்க்கும் விசைகளை ஏற்படுத்தும் புவியைத்தவிர வேறு பொருட்களேதும் இல்லாத பகுதியில் இருக்கிறது. இக்குற்றியின் ஈர்ப்பு மையங்களுக்கிடையிலான தூரம் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது போல் 0.1m ஆகும். இக்கிடைப்பரப்பினது நிலையியல் உராய்வுக்குணகம் 0.1 ஆகும்.



a) அகில ஈர்ப்பு மாறிலி (G) ஆனது  $6.67 \times 10^{-11} \text{Nm}^2\text{kg}^{-2}$  இற்கு சமமானதென எடுத்து, A யின் விளைவாக B யின் மீது தாக்கும் ஈர்ப்பு விசையினது பருமனைக் காண்க. B யின் மீது இவ்விசையின் திசையை வரைந்து சுட்டிக் காட்டுக.

b) (a) இல் குறிப்பிட்ட ஈர்ப்பு விசை காரணமாக குற்றி B ஆனது A யை நோக்கி அசையுமா? உமது விடையை விளக்குக.

c) B இன் மீது உராய்வு விசையொன்று தாக்குகின்றதா? அப்படியாயின் அதன் பருமன் யாகு?

d) குற்றி Bயை இயக்கத்திலிருக்கச் செய்வதற்கு குற்றி A கொண்டிருக்க வேண்டிய இழிவுத்திணைவைக் கணிக்க.

(2) 1998/Aug/05

பாவிக்கும் குறிப்புகளை அடையாளம் காட்டி நியூற்றனின் ஈர்ப்பு விதியை கோவை வடிவில் எழுதுக.

புவிப்பரப்பில் ஈர்வையினாலான ஆர்முடுகல் (g) இற்குரிய கோவையொன்றை புவியின் திணிவு (M), ஆரை (R) ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் பெறுக.

1000 kg திணிவுடைய உப கோளொன்று நாளொன்றுக்கு 10 தடவை புவியை சுற்றி செல்லும் வகையிலான வட்ட மண்டலம் ஒன்றில் விடப்படுகின்றது. புவியின் ஆரை  $6.4 \times 10^6 \text{m}$

a) இம்மண்டலத்தின் புவிப்பரப்பிலிருந்தான உயரத்தை காண்க.

b) இம்மண்டலத்தில் இவ்வுபகோளின் மொத்த சக்தியைக் காண்க.

- c) இவ்வுபகோளை புவிப்பரப்பிலிருந்து இம்மண்டலத்திற்கு எடுத்துச் செல்லத் தேவையான இழிவுச்சக்தியைக் காண்க.
- d) (b) இலும் (c) இலும் கணிக்கப்பட்ட பெறுமானங்கள் ஏன் வேறுபடுகின்றன என விளக்குக.
- e) புவி சார்பாக நிலையான உபகோளாக செயற்படுவதற்கு புவிப்பரப்பில் இருந்து எவ்வயரத்தில் இவ்வுபகோள் சுற்றவேண்டும்?
- f) ஒரு மண்டலத்திலுள்ள உபகோளொன்று உராய்வு காரணமாக சக்தியை இழக்குமாயின் இவ்வுபகோளின் கதிக்கும் மண்டல ஆரைக்கும் என்ன நடக்கும்?

### (3) 2003/Apr/03

புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து 1700km உயரத்திலே ஒரு வட்ட மண்டலத்தில் விண்வெளி ஆய்வு கூடம் (space lab) ஒன்றுள்ளது.

- a) விண்வெளி ஆய்வுகூடத்தின் கதி யாகு? (புவியின் ஆரை 6400km உம் புவி மேற்பரப்பு மீது ஈர்ப்பு ஆர்முடுகல்  $g = 10\text{ms}^{-2}$  உம் ஆகும்.)
- b) பொருள்கள் உட்படத் திணிவு  $10^4\text{kg}$  ஐ உடைய ஒரு விண்கலம்(space vehicle) புவியிலிருந்து விண்வெளி ஆய்வுகூடத்தின் மண்டலத்தை மட்டுமட்டாக அடைவதற்கு அக்கலத்திற்கு வழங்க வேண்டிய இழிவுச்சக்தியைக் கணிக்க. வளித்தடையை பறக்கணிக்க.
- c) விண்வெளி ஆய்வுகூடத்தின் மண்டலத்தை மாற்றாமல் அதனுடன் இணைவதற்கு விண்வெளிக்கலத்துக்கு தேவையான மேலதிக சக்தி யாகு?
- d) இணைப்புக்குப் பின்னர் விண்கலத்தில் உள்ள பொருள்கள் விண்வெளி ஆய்வுகூடத்துக்கு இடம் மாற்றப்படுகின்றன. இப்பொருட்கள் ஏற்றப்பட்டமையால் மண்டலத்தில் செல்லும் விண்வெளி ஆய்வுகூடத்தின் கதி மாறுமா? உமது விடையை விளக்குக.

### (4) 2008/Aug/04

- a) புவியின் திணிவும் ஆரையும் முறையே  $M, R$  எனின், புவியின் மையத்திலிருந்து ஒரு தூரம்  $h$  ( $h > R$ ) இல் உள்ள ஒரு புள்ளி  $P$ யில் ஈர்ப்பு அழுத்தத்திற்கான ஒரு கோவையை  $M, h$ , அகில ஈர்ப்பு மாறிலி  $G$  ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக. புவியின் மையத்திலிருந்து ஒரு முடிவில் தூரத்தில் ஈர்ப்பு அழுத்தம் பூச்சியம் எனக்கொள்க.
- b) திணிவு  $m$  ஐ உடைய ஒரு சிறிய பொருள் புள்ளி  $P$ யிலிருந்து கதி  $v_i$  உடன் நிலைக்குத்தாக மேல்நோக்கி அறியப்படுகின்றதெனக் கொள்க.
- (i) அதன் தொடக்கப் புள்ளியில் பொருளின் மொத்தப் பொறிமுறைச் சக்திக்குரிய கோவையை எழுதுக.
- (ii) புவியின் மையத்திலிருந்து பொருள் செல்லும் உயர்ந்தபட்ச உயரம்  $h$  இற்குரிய உயரம்  $H$  இற்குரிய ஒரு கோவையை  $h, G, M, v_i$  ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக.
- (iii) இச்சந்தர்ப்பத்தில் பொருளின் தப்பல் வேகம்  $v'_e$  இற்குரிய கோவையை  $G, M, h$  ஆகியவற்றின் சார்பில் காண்க.
- c) புவியின் மையத்திலிருந்து ஒரு தூரம்  $h$  இல் ஒரு வட்ட மண்டலத்தில் பொருளைப் பேணத் தேவையான கதி  $v_0$  எனின்  $v'_e = \sqrt{2} v_0$  எனக்காட்டுக.
- d)  $M = 6 \times 10^{24}\text{kg}$ ,  $R = 6400\text{km}$  எனின் புவியின் மேற்பரப்பில் தப்பல்வேகம்  $v_e$  ஐக் கணிக்க.  $G = 6 \times 10^{-11} \text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$  எனவும்  $\sqrt{2} = 1.4$  எனவும் கொள்க.
- e) புவியின் மேற்பரப்பில் இடை வெப்பநிலை 280 K ஆகும். இவ்வெப்பநிலையில்  $\text{H}_2, \text{O}_2$  மூலக்கூறுகளுக்கான இடை வர்க்க மூலக்கதிக்களை ( $v_{\text{rms}}$ ) கணிக்க. உமது கணிப்புக்கு பின்வரும் தரவுகளைப் பயன்படுத்துக.

$$\text{போல்ற்ஸ்மான் மாறிலி} = k = 1.4 \times 10^{-23} \text{J K}^{-1}$$

$$\text{ஒரு } \text{H}_2 \text{ மூலக்கூறின் திணிவு} = m_{\text{H}_2} = 3 \times 10^{-27} \text{kg}$$

$$\text{ஒரு } \text{O}_2 \text{ மூலக்கூறின் திணிவு} = m_{\text{O}_2} = 16 \times m_{\text{H}_2}$$

- f) ஒரு தரப்பட்ட வெப்பநிலையில் வாயு மூலக் கூறுகள் மிக விரைவான கதிகளிலிருந்து மிக மெதுவான கதிகள் வரையுள்ள வீச்சில் அமைந்த கதிகளை உடையன. தரப்பட்ட ஒரு வாயுவை வளிமண்டலத்தில் வைத்திருப்பதற்கு அவ்வாயுவிற்கு  $6v_{\text{rms}} < v_e$  எனும் தேவையை திருப்தியாக்க வேண்டும். மேலே (e) இல் பெற்ற பேறுகளைப் பயன்படுத்திப் புவியின் வளிமண்டலத்தில்  $\text{O}_2$  வாயு இருக்கின்ற போதிலும்  $\text{H}_2$  வாயு ஏன் இருப்பதில்லை என்பதை விளக்குக.

(5) 2011/Aug/08

தொடர்பாடல் வளிமண்டலவியல், பாதுகாப்பு ஆகிய துறைகளிலும் புவி, விண்வெளி பற்றிய விஞ்ஞான ஆய்வுகளும் உபகோள்கள் பரவலாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உபகோள்களின் பிரயோகங்களுக்கேற்ப அவை குறித்த மண்டலங்களில் இடப்பட்டுள்ளன. உபகோளை மண்டலத்தில் பேணத்தேவையான மையநாட்ட விசை ஈர்ப்பு விசையின் மூலம் வழங்கப்படுகிறது.

புவியின் சுழற்சி இயக்கத்தின் ஆவர்த்தனத்துடன் பொருந்துமாறு 24 மணித்தியால ஆவர்த்தனத்துடன் புவிநேரவிசைவு(Geosynchronous) உபகோள்கள் புவியைச்சுற்றி உள்ள மண்டலத்தில் செல்கின்றன. புவிநிலையான(Geostationary) உபகோள்(பு.நி.உ) என்பது புவியின் மத்திய கோட்டினூடாக ( $0^\circ$  அகலாங்கு) செல்லும் தளத்தின் மீது ஓர் அண்ணளவாக வட்டமான மண்டலத்தில் உள்ள புவிநேரவிசைவு உபகோளாகும். இது தரையிலுள்ள ஒரு நோக்குநடுக்கு வானில் இயக்கமற்றதாக தோன்றும். பு.நி.உ. பற்றிய கருத்தை விஞ்ஞான புனைகதை எழுத்தாளராகிய ஆதர் சீ.கிளார்க் முதன் முதலாக முன்மொழிந்தார். தொடர்பாடல் உபகோளும் வானிலை உபகோளும் புவியில் ஒரே பிரதேசங்களைத் தொடர்ச்சியாக நோக்கலாம். ஆகையால் அவற்றுக்கு பெரும்பாலும் புவிநிலையான மண்டலங்கள் அளிக்கப்படுகின்றன. தரை நிலையங்களுடன் தொடர்பாடுவதற்கு பு.நி.உ. திசை அண்டனாக்களை பயன்படுத்துகின்றனர். ஓர் உபகோள் பு.நி.உ. ஆகச்செயற்படுவதற்கு பலபிரதிகூலங்களும் உள்ளன. ஒன்றோடொன்று தலையிடாமல் புவி நிலையான மண்டலங்களில் பேணப்படத்தக்க உபகோள்களின் எண்ணிக்கை வரையறைக்குட்பட்டது. ஒரு தரை நிலையத்திலிருந்து காலப்படும் மின்காந்தச் (மி.கா)சைகை ஒளியின் கதி ( $3 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$ ) இல் செல்கிறது. உபகோள்க்கான மிகப்பெரிய தூரத்தின் காரணமாக ஒரு தரை நிலையத்திலிருந்து காலப்படும் தொடக்கச் சைகைக்கும் ஓர் உபகோளினூடாகச் சென்ற பின்னர் வேறொரு நிலையத்தினால் பெறப்பட்ட சைகைக்குமிடையே கணிசமான அளவு நேரத்தாமதம் ஏற்படுத்தப்படுகிறது. மேலும் கூடுதலான உயரத்தின் விளைவாக வீசேடமாக மத்திய கோட்டிலிருந்து தூரத்திலுள்ள இடங்களில் பு.நி.உ. இனால் எடுக்கப்படும் புவியின் படங்களின் தெளிவு குறைவாக இருக்கும். மார்ச் கடைசீப்பகுதியிலும் செப்டெம்பர் கடைசீப் பகுதியிலும் மத்திய கோட்டுத்தளத்தினூடாக சூரியன் செல்லும்போது ஒரு பு.நி.உ. சூரியனுக்கு அண்மையில் வரும்போதும் சூரியனிலிருந்து வரும் மின்காந்தக் கதிர்ப்பினால் உண்டாக்கப்படும் சேதம் வேறொரு பிரச்சினையாகும்.

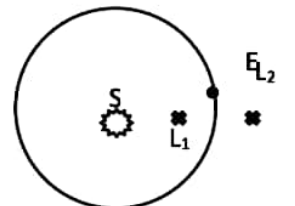
குறுகிய ஆவர்த்தன காலங்களுடன் புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து 160 – 2000km உயரங்களில் செயற்படும் தாழ் புவி மண்டல உபகோள்கள் (தா.பு.ம.உ) அண்மைய ஆண்டுகளில் பிரசித்தி பெற்றுள்ளன. அவற்றின் மண்டலங்கள் புவியின் மையத்தினூடாக செல்லும் எந்தவிளாறு தளத்திலும் இருக்கலாம். எனினும், ஒரு குறித்த இட அமைவு (உ.ம். ஒரு குறித்த நாட்டிற்கு மேலாக காலநிலையை நோக்குதல்) குறித்துத் தொடர்ச்சியான தரவுப் பெறுகைக்கு தா.பு.ம.உ. கூட்டத்தின் ஒரு தொகுதி தேவைப்படும். எளிய திசையற்ற அன்ரணாக்களை பயன்படுத்தல் மின்காந்தச் சைகைகளுக்குக் குறைந்த நேரத்தாமதம், புவியின் மிகத்தெளிவான படங்கள், சூரியனிலிருந்து குறைந்த மின்காந்த கதிர்ப்பு ஆகியன தா.பு.ம.உ. இன் சில அங்குலங்களாகும். அத்துடன் ஓர் உபகோளைத் தாழ் புவி மண்டலத்தில் இருவதற்கு குறைவான சக்தியும் வளங்களும் தேவைப்படுவதுடன் வெற்றிகரமான தொடர்பாடலுக்கு வலு குறைந்த விரியலாக்கிகளும் தேவைப்படுகின்றன. புவியின் துருவங்களுக்கு மேலாக செல்லும் ஒரு துருவ உபகோள் தா.பு.ம.உ. இன் ஒரு விசேட வகையாகும். ஹபிள் விண்வெளித் தொலைக்காட்டி தா.பு.ம.உ. இன் வேறொர் உதாரணமாகும்.

புற வெளியின் விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிக்கு புவியிலிருந்து தொலைவினுள்ள மண்டலங்களில் இடப்படும் நோக்கங்களில் பரிசோதனைகள் நடத்தப்படுகின்றன. அத்தகைய பரிசோதனைகளைச் செய்வதற்கு உபகோள்கள் இடப்படத்தக்க லகீராஜ் புள்ளிகள் அல்லது L- புள்ளிகள் எனப்படும் ஐந்து விசேட இடங்கள் உள்ளன. L –புள்ளிகளில் இடப்படும் உபகோள்கள் சூரியன்- புவித்தொகுதி தொடர்பாக நிலையாக இருப்பதாகத் தோன்றுகின்றன. பின்வரும் உருவில்  $L_1, L_2$  எனப்படும் L –புள்ளிகளில் இரண்டு காணப்படுகின்றன. புவி 1 ஆண்டு என்னும் ஆவர்த்தன காலத்துடன் மண்டலத்தில் செல்லும் போது  $L_1, L_2$  ஆகியவற்றில் இடப்படும் உபகோள்களும் சூரியன் - புவித்தொகுதியுடன் இயங்குகின்ற போதிலும் அவற்றின் தொடர்பு இட அமைவுகள் மாறாமல் இருக்கும்.

$L_1$  இன் அயலில் நான்கு உபகோள்களும்  $L_2$  இன் அயலில் அண்மைய பிளாங்க் விண்வெளி நோக்ககம் உட்பட மூன்று உபகோள்களும் இடப்பட்டுள்ளன. இயக்கம் எங்கணும்  $L_2$  இல் உள்ள உபகோளை நோக்கி வீழும் ஞாயிற்றுக் கதிர்ப்பைப் புவி பகுதியாக மறிப்பதனால்  $L_2$  ஆனது புற விண்வெளியை நோக்குவதற்கு விசேடமாக பயனுடையது.

(புவியின் ஆரை  $6.4 \times 10^6 \text{m}$  ஆகும்.)

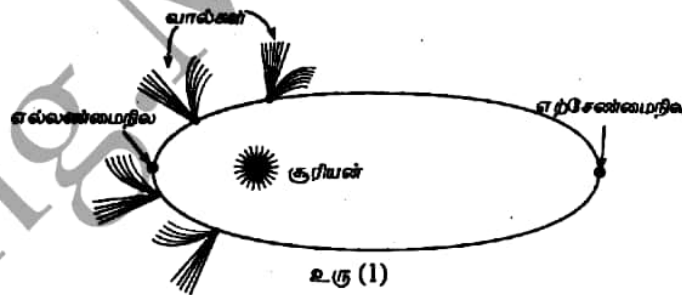
- ஒரு பு.நி.உ. இன் ஆவர்த்தன காலத்தின் பெறுமானம் யாது?
- புவியைச்சுற்றி ஒரு பு.நி.உ. இன் மண்டலத்தின் 3 – பரிமாண வரிப்படத்தை வரைக. புவியின் கேத்திரகணித வடக்கு, தெற்கு, மத்தியகோட்டுத் தளம் ஆகியவற்றை தெளிவாகக் காட்டுக.
- ஒரு தா.பு.ம.உ. கிற்கு ஓர் உதாரணம் தருக.



- d) ஒரு பு.நி.உ. இன் ஆரை  $r$  இற்கான ஒரு கோவையை அகில ஈர்ப்பு மாறிலி  $G$ , புவியின் திணிவு  $M_E$ , பு.நி.உ. இன் ஆவர்த்தன காலம்  $T$  ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக. கோவையில் சரியான எண் பெறுமானங்களைப் பிரதியிடுக.  
 $GM_E = 40 \times 10^{13} \text{m}^3 \text{s}^{-2}$ . விடையைச் சுருக்க வேண்டியதில்லை.
- e) ஒரு தரை நிலையத்திலிருந்து அதற்கு நிலைக்குத்தாக  $36000 \text{km}$  மேலே இருக்கும் ஒரு பு.நி.உ. கிற்குக் காலப்படும் மின்காரந்தச் சோதனைச் சைகை அதே நிலையத்தினால் மறுபடியும் பெறப்படுமெனின் அச்சைகையைப் பெறுவதில் உள்ள நேர தாமதத்தைக் கணிக்க.
- f) புவியைச் சுற்றி உள்ள மண்டலத்தில் செல்கின்ற சர்வதேச விண்வெளி நிலையம் மத்தியகோட்டுத்தளத்துடன் சாய்ந்த  $6700 \text{km}$  ஆரையுள்ள ஒரு மண்டலத்தில் உள்ளது. அதன் ஆவர்த்தன காலத்தைக் கணிக்க. இது ஒரு பு.நி.உ.ஆ., தா.பு.ம.உ.ஆ? உமது விடைக்கான காரணத்தை தருக.  
 $(\sqrt{67^3} = 67^{\frac{3}{2}} = 548.4)$ ,  $\pi^2$  ஆனது 10 எனக்கொள்க.
- g) தா.பு.ம.உ. இன் முன்று அங்குலங்களை தருக.
- h) புற விண்வெளி நோக்கத்தை இருவதற்கு இட அமைவு  $L_2$  ஏன் சிறந்தது?
- i) பிளாங்க் விண்வெளி நோக்கத்தின் கோணக்கதி ( $\omega$ ) ஐ  $\text{rad year}^{-1}$  அலகுகளில் கணிக்க.
- j) பிளாங்க் நோக்கத்தின் மண்டல இயக்கத்திற்கான ஒரு சமன்பாட்டைச் சூரியனின் திணிவு ( $M_S$ ), புவியின் திணிவு ( $M_E$ ), புவியிலிருந்து சூரியனுக்கு உள்ள தூரம் ( $R$ ), புவியிலிருந்து உபகோளிற்கு உள்ள தூரம் ( $r$ ),  $\omega$ ,  $G$  ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக. (மற்றைய கோளினதும் சந்திரனினதும் விளைவுகளைப் புறக்கணிக்க.)
- k) எந்தவிவாரு பொருளையும் சுற்றி உபகோள்களின் ஆவர்த்தன காலங்கள் பொதுவாகப் பொருளின் மையத்திலிருந்து உள்ள தூரத்துடன் அதிகரிக்க வேண்டும்.  $L_1, L_2$  ஆகியவற்றில் உள்ள உபகோள்கள் சூரியனிலிருந்து வெவ்வேறு தூரங்களில் இருக்கின்ற போதிலும் சம ஆவர்த்தன காலங்களை உடையன. இதற்கான காரணத்தை விளக்குக.

#### (6) 2013/Aug/08

பின்வரும் பந்திகளை வாசித்து, கீழே தரப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.  
 தூமகேதுகள் சூரியனைச் சுற்றி அதிகமாக நீள்வளைய மண்டலங்களில் இயங்கும் சிறிய வானியற் பொருள்களாகும். (உரு-1 ஐப் பார்க்க.). சில மண்டலங்கள் கோள் தொகுதிக்கு அப்பால் ஏறத்தாள ஓர் ஓளியாண்டுக்குப் பரந்திருக்கும். தூமகேது மீது தாக்கும் பிரதான விசை சூரியனுக்கான ஈர்ப்புக் கவர்ச்சியாகும். கரு, கோமா, வால்கள் ஆகியன தூமகேதுவின் திண்மப் பொருளாகிய கரு பொதுவாக அளவில்  $50 \text{ km}$  இலும் குறைவானதாக இருக்கும் அதே வேளை கோமா சூரியனிலும் பார்க்கப் பெரியதாக இருக்கலாம். வால்கள்  $150$  மில்லியன் கிலோமீற்றருக்கு மேற்பட்ட அளவிற்குப் பரந்திருக்கலாம்.



தூமகேதுகள் முக்கியமாக உறைந்த காபனீரொக்சைட்டு, மெதேன், நீர்(பனிக்கட்டி) உள்ள தூசி, பல்வேறு வகைக் கனிப்பொருட்கள் ஆகியவற்றினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. தூமகேது உட்கோள்களை அடைந்து சூரியனுக்கு கிட்ட இயங்கும்போது சூரியனிலிருந்து வரும் கதிர்ப்பு அழுக்கம் காரணமாக அதன் புறப்படை ஆவியாகின்றது. அதிலிருந்து விடுவிக்கப்படும் தூசியும் வாயுக்களும் தூமகேதுவின் கருவைச் சுற்றி ஆக்கும் அதன் பரந்த வளி மண்டலம் கோமா எனப்படும். கோமா மீது தாக்கும் ஞாயிற்று (சூரிய)க் கதிர்ப்பு அழுக்கமும் ஞாயிற்று (சூரிய)க் காற்றும் அயன்களின் ஒரு நீல நிற வலை உண்டாக்குகின்றன. ஞாயிற்றுக் காற்றினால் வாயு வலிமையாகப் பாதிக்கப்படுகின்றமையால் இவ்வால் நேராகவும் சூரியனிலிருந்து அப்பால் வழிப்படுத்தப்படும் இருக்கும். தூமகேதிலிருந்து விடுவிக்கப்படும் தூசி தூமகேதுக்கு பின்னால் வேறொரு வெண்ணிற, சீர்தளவில் வளைந்த வலை ஆக்குகிறது.

தூமகேதுவின் கதி சூரியனிலிருந்து மிகத்தொலைவினுள்ள (எர்சேன்மை நிலை) புள்ளியில் அதன் குறைந்தபட்ச பெறுமானத்திலிருந்து சூரியனுக்கு மிகவும் கிட்ட உள்ள (எல்லன்மை நிலை) புள்ளியில் உயர்ந்தபட்சப் பெறுமானத்திற்கு வேறுபடுகிறது. உதாரணமாகத் திணிவு  $2.0 \times 10^{14} \text{kg}$  ஐ உடைய ஹலியின் தூமகேது

சூரியனிலிருந்து  $5.0 \times 10^{12} \text{m}$  இல் உள்ள அதன் எற்சேண்மை நிலையில் அதன்  $12.0 \text{kms}^{-1}$  எனும் மிகக் குறைந்த கதையை அடைகிறது.

புறவெளியிலிருந்து வளிமண்டலத்தினுள்ளே புகுந்த சீதைவுகள் ஆகாயக்கற்போலிகள் (meteoroids) எனப்படும். பெரும்பாலான ஆகாயக்கற்போலிகள் அவற்றின் ஏகபரிமாண இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியையும் சுழற்சி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியையும் செலவிட்டு உராய்விலூடாக பிறப்பிக்கப்படும் வெப்பத்தின் விளைவாக வளிமண்டலத்தில் ஒளியைக் காண்கொண்டு எரிகின்றன. அவை ஆகாயக்கற்கள் (meteors) எனப்படும். புவியின் வளிமண்டலம் தூமதேவின் பாதையின் வழியே வீடப்பட்டிருள்ள சீதைவைக் கடந்து செல்லும்போது ஆகாயக்கற்பொழிவுகளைக் காணலாம். சில ஆகாயக்கற்போலிகள் புவியின் பரப்பில் வீழுகின்றன. அவை எரிந்தவாகாயக்கற்கள் (Meteorites) எனப்படும்.

ஓர் ஆகாயக்கற்போலி அதன் உருகுநிலையை விரைவாக அடையும்போது அது வெள்ளொளிர்வுள்ளதுகின்றது. சுற்றி உள்ள அணுக்கள் அயனாகி இலத்திரன்களுடன் விரைவாக மீளச்சேர்ந்து ஒளிக்காலலை உண்டாக்கும்போது ஆகாயக்கற்போலி ஒரு பெரிய கோள வளித்திணீவை உண்டாக்கும். இது ஒரு தீப்பந்து போலுத் தோன்றும். தீப்பந்துகளாகக் காணப்படும் சில ஆகாயக்கற்போலிகள் பல ஆகாயக்கல் துண்டுகளாக வெடிக்கலாம். அண்மையில் ருசியாவில் நிகழ்ந்ததைப் போன்ற வெடிப்பைப் பார்த்துச் சில செக்கன்களுக்குப் பின்னர் ஆகாயக்கற்போலியின் துண்டுகளினால் உண்டாக்கப்படும் அதிர்ச்சி அலைகள் நிலத்தை அடைந்து, நிலத்தை உடைக்கும் ஒலிகளை உண்டாக்கலாம்.

- தூமகேதுவின் பிரதான கூறுகள் யாவை?
- தூமகேதுவின் வால்களின் இரு வகைகளுக்குமிடையே உள்ள முன்று பிரதான வேறுபாடுகளை எழுதுக.
- ஹலியின் தூமகேது எற்சேண்மை நிலையில் இருக்கும் போது அதன் மீது தாக்கும் ஈர்ப்பு விசையைக் கணிக்க. (சூரியனின் திணிவு  $= 2 \times 10^{30} \text{kg} = 6.7 \times 10^{-11} \text{Nm}^2 \text{kg}^{-2}$ )
- ஹலியின் தூமகேது சூரியனிலிருந்து அதன் தூரம்  $8.0 \times 10^{10} \text{m}$  ஆக உள்ள எல்லண்மை நிலையில் இருக்கும்போது அத்தூமகேதுவின் கதையைக் காண்க.  
**குறிப்பு:** தூமகேதுவின் வேகம் எல்லண்மைநிலை, எற்சேண்மைநிலை ஆகிய இரண்டிலும் ஆரைத்திசைக்குச் செங்குத்தானது. திணிவு மாறாமல் உள்ளதெனக் கொள்க.
- புவியின் வளிமண்டலம் தூமகேதுவின் மண்டலத்தைக் கடக்கும்போது ஏன் ஆகாயப் பொழிவுகள் உண்டாகின்றன?
- ஆகாயக்கற்களும் எரிந்தவாகாயக்கற்களுக்குமிடையே உள்ள வேறுபாடு யாது?
- எரியும் ஆகாயக்கற்போலிகளில் எந்தச் சக்திகள் வெப்பச் சக்தியாக மாற்றப்படுகின்றன?
- ஆகாயக்கற்போலி தீப்பந்தாகத் தோற்றுவதற்கு ஒளியைப் பிறப்பிக்கும் பொறிநூட்டம் யாது?
- கதி  $200 \text{ms}^{-1}$  உடன் நிலைக்குத்தாகக் கீழ்நோக்கி வீழுகின்ற ஓர் ஆகாயக்கற்போலி இரு துண்டுகளாக வெடிக்கின்றது. ஆகாயக்கற்போலியின் திணிவின்  $\frac{3}{5}$  திணிவுள்ள ஒரு துண்டு கிடைத்திசையில் கதி  $600 \text{ms}^{-1}$  உடன் செல்லுமெனின், மற்றைய துண்டின் கதையைக் காண்க.
- அதிர்ச்சி அலைகளை ஆக்குவதற்கு ஓர் ஆகாயக்கற்போலித் துண்டின் கதியினால் திருப்தியாக்கப்பட வேண்டிய நிபந்தனை யாது?
- ஒரு வரிப்படத்தைப் பயன்படுத்தி ஓர் அதிர்ச்சி அலையின் உருவாக்கத்தை விளக்குக.
- (oldsyllabus) திணிவு  $M$  ஐயும் ஆரை  $R$  ஐயும் உடைய ஒரு கோள ஆகாயக் கற்போலி புவியின் மையத்திலிருந்து  $R_1$  இல் இருந்த போது ஒரு பெயர்வுக் கதி  $V_1$  ஐயும் சுழற்சிக் கதி  $\omega$  வையும் கொண்டிருந்தது. அது புவிப்பரப்பை அடைந்த போது அதன் திணிவு, பெயர்வுக்கதி, சுழற்சிக்கதி ஆகியன முறையே  $\frac{M}{2}$ ,  $V_2$ , பூச்சியம் ஆகக் குறைந்தன. உராய்வு காரணமாக ஏற்பட்ட சக்தி இழப்பு ( $\Delta E$ ) யிற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக. புவியின் திணிவு, ஆரை ஆகியன முறையே  $M_E, R_E$  எனக் கொள்க. திணிவு  $M$  ஐ உடைய ஆகாயக்கற்போலியின் சடத்துவத்திருப்பம்  $I$  எனக் கொள்க.

#### (7) 2017/Aug/08

எமது வெள்ளுடுத்தொகுதியாகிய பால் வீதியில் உள்ள ஏனைய கோள் தொகுதிகளில் மக்கள் வாழத்தக்க கோள்களைக் காண்பதே நாசா (NASA) இன் கெப்ளர் ஆய்வுப்பயணத்தின் பிரதான குறிக்கோள்களாகும். உடுக்களைச் சுற்றியுள்ள மண்டலத்திற் செல்லும் பல கோள்கள் இந்த ஆய்வுப்பயணத்தில் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. இத்தகைய ஓர் அவதானிப்பு, முறையே  $T_A = 300$  புவி நாட்கள்,  $T_B = 50$  புவி நாட்கள் என்னும் மண்டலக் காலங்களை உடைய கோள் A, கோள் B என்னும் இரு கோள்களைக் கொண்ட ஒரு கோள் தொகுதியாகும். அக்கோள்கள் சீரான கோளங்களாகும் எனவும் அவை உருவீற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு திணிவு  $M$  ஐ உடைய ஓர் உடு  $S$  ஐச் சுற்றி உள்ள வட்ட மண்டலங்களில் இயங்குகின்றன எனவும் கொள்க. கோளங்களுக்கிடையே உள்ள இடைத்தாக்கத்தைப் புறக்கணிக்க.

a)

- (i) கோள் B இன் மண்டலக் கதி ( $v_B$ ) இற்குரிய ஒரு கோவையை  $M$ , கோள் B இன் மண்டல ஆரை  $R_B$ , அகில ஈர்ப்பு மாறிலி  $G$  ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.
- (ii) கோள் B இன் காலம்  $T_B$  இற்குரிய ஒரு கோவையை  $R_B$ ,  $v_B$  ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக.
- (iii) மையத்தில் உள்ள உடுவின் திணிவு  $M$  இற்குரிய ஒரு கோவையை  $T_B$ ,  $R_B$ ,  $G$  ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக.
- (iv)  $R_B = 0.3 \text{ AU}$  ( $1 \text{ AU} = 1.5 \times 10^{11} \text{ m}$ ) எனின், உடுவின் திணிவு  $M$  ஐக் கணிக்க.  $G = 6.7 \times 10^{-11} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2}$  எனவும்,  $\pi^2 = 10$  எனவும் எடுத்துக் கொள்க.

b)

- (i) மேலே (a) (iii) இற் பெற்ற கோவையைப் பயன்படுத்தி  $A$ ,  $B$  ஆகிய கோளங்களின் மண்டல ஆரைகள்  $R_A$ ,  $R_B$  காலங்கள்  $T_A$ ,  $T_B$  ஆகியவற்றை தொடர்புபடுத்தும் கோவையைப் பெறுக.
- (ii) தரப்பட்டுள்ள பெறுமானங்களைப் பயன்படுத்திக் கோள் A இன் மண்டல ஆரை  $R_A$  ஐக் கணிக்க.

c) புறக் கோள் A இன் திணிவும் ஆரையும் முறையே  $23m_E$ ,  $4.6r_E$  எனக் காணப்பட்டுள்ளது. இங்கு  $m_E$ ,  $r_E$  ஆகியன முறையே புவியின் திணிவும் ஆரையும் ஆகும்.

- (i) கோள் A இன் மேற்பரப்பு மீது உள்ள ஒரு புள்ளியில் ஈர்ப்பு ஆர்முடுகல்  $g_A$  இற்குரிய ஒரு கோவையை  $m_E$ ,  $r_E$ ,  $G$  ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக.
- (ii)  $g_A$  இற்குரிய ஒரு கோவையைப் புவியின் மேற்பரப்பில் ஒரு புள்ளி மீது உள்ள ஈர்ப்பு ஆர்முடுகல்  $g_E$  இன் சார்பில் பெறுக.
- (iii)  $100\text{kg}$  திணிவுள்ள ஒரு விண்வெளி இறங்கும் தொகுதி (space landing) கோள் A இன் மீது இறங்கினால், இறங்கிய பின்னர் இறங்கும் தொகுதியின் நிறையைக் கணிக்க.
- (iv) எமது ஞாயிற்றுத் தொகுதியுடன் ஒப்பீடும்போது புறக் கோள் A ஆனது மக்கள் வாழத்தக்க வலயத்தினுள்ளே இருக்கின்றது. கோள் A இன் சராசரி அடர்த்தி  $d_A$  இற்குரிய ஒரு கோவையைப் புவியின் சராசரி அடர்த்தி  $d_E$  இன் சார்பிற் பெறுக.



## மின்புலம்

### (1) 1987/Aug/6(B)

ஆரம்பத்தில் ஏற்றம் பெற்றிராத பொன் இலை மின்காட்டி ஒன்றினது முடிக்கு அருகில் மறையாக ஏற்றிய எபனைற்றுக் கோல் ஒன்றை கொண்டுவரும் போது என்ன நடக்கும் என்பதை வரிப்படத்தின் உதவியுடன் விளக்குக. ஏற்றம் பெறாத மின்காட்டி ஒன்றின் மீதுள்ள நீளமான கடத்தும் குவளையொன்றினுள் கம்பளித்துணி ஒன்று வைக்கப்பட்டுள்ளது. ஆரம்பத்தில் ஏற்றம் பெற்றிராத எபனைற்றுக் கோல் ஒன்று இக்குவளையினுள் இத்துணியின் மீது தேய்க்கப்படுகிறது.

பின்வரும் சந்தர்ப்பங்களில் என்ன நடக்குமென விளக்குக.

- மின்காட்டியின் மீது குவளையிருக்குமாறு அதனை விட்டு இக்கோல் அகற்றப்படும் போது
- இக்கோல் குவளையினுள் துணிக்கு அருகில் ஆனால் அதனைத் தொடாத வகையில் மீளக் கொண்டு வரப்படும் போது.

இப்பரிசோதனை முடிவு தெளிவுபடுத்தும் அடிப்படைப் பொளதிக தத்துவத்தை கூறுக.

மாறும் கடும் உயரிழுவை(EHT) வலுவழங்கியைப் பாவித்து பொன் இலை மின்காட்டி ஒன்றை வோல்ற்றளவை அளப்பதற்கு அளவுகோட்ட முடியும். இதனை நீர் எவ்விதம் நடைமுறைப்படுத்துவீரென விளக்கி இவ்வகை வோல்ற்றளமானி ஒன்றினது நயத்தை கூறுக.

### (2) 1981/Apr/06

ஒரு நிலைமின் புலத்தில் இருக்கும் புள்ளியொன்றிலுள்ள 'புலவலிமை', 'அழுத்தம்' என்னும் சொற்றொடர்களுக்கு வரைவிலக்கணம் கூறுக. அவை அளக்கப்படும் அலகுகள் யாவை?

5g திணிவுள்ள கண்ணாடிக் கோளமொன்று நுண்ணைலோன் நூலொன்றிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது.  $5 \times 10^{-8} \text{C}$  நேர் மின்னேற்றம் அக்கோளத்திற்குக் கொடுக்கப்படுகிறது. அக்கோளம் இருக்கும் இடத்திற்கு நேர் மேலாகச் செல்லுகின்ற இடிமேகத்தின் கீழ்ப்படையில் இருக்கும் மறையின்னேற்றங் காரணமாக இவ்விடத்திலே  $2 \times 10^3 \text{N C}^{-1}$  என்னும் சீரான மின்புலம் உண்டாகிறது.

- கண்ணாடிக் கோளத்தின் மீதுள்ள நிலைமின் விசையைக் கணிக்க.
- கோளத்தின் மீதுள்ள புலமீர்ப்பினதும் நிலைமின் விசையினதும் நிகர்த்த விளைவு காரணமாக உண்டாகும் 'g' யின் பலித(பயன்படு) பெறுமானத்தைக் காண்க.

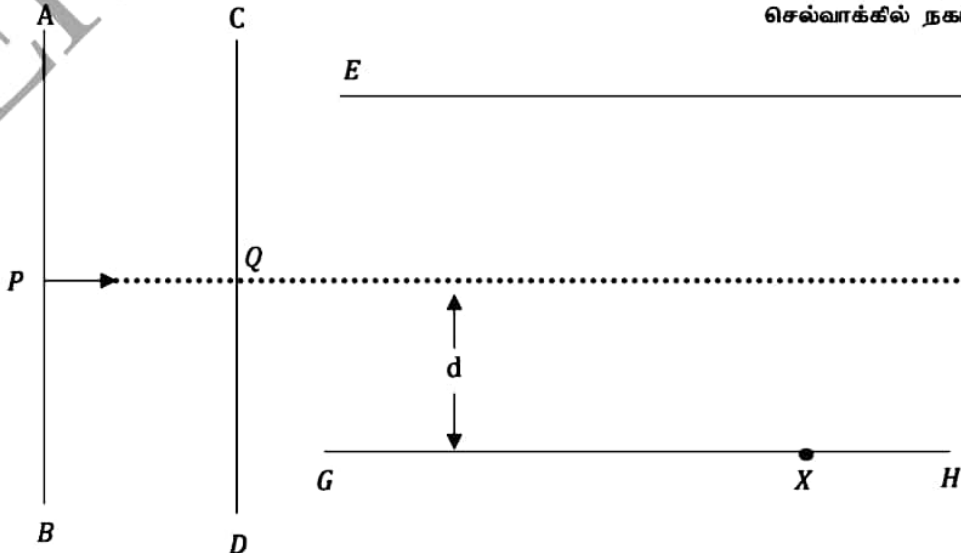
இழையின் நீளம் l ஆகவும், ஈர்ப்புப் புல வலிமை g ஆகவும் இருப்பின், கண்ணாடிக் கோளத்தை அலைய விடும் போது அதன் அலைவின் ஆவர்த்தன காலமானது  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$  இனாலே தரப்படும்.

கண்ணாடிக் கோளம் மின்னேற்றப்படாதிருக்கும் போது உள்ள அலைவு காலத்திற்கும் இடிமேகத்தின் தாக்கங் காரணமாகக் கண்ணாடிக் கோளம் மின்னேற்றப்பட்டிருக்கும்போது உள்ள அலைவுகாலத்திற்கும் இடையேயான வீகீதத்தை துணிக்.

### (3) 1984/Aug/04(B)

நிலைமின் புலத்திலுள்ள இரு புள்ளிகளுக்கிடையிலான அழுத்த வேறுபாட்டை வரையறை செய்க.

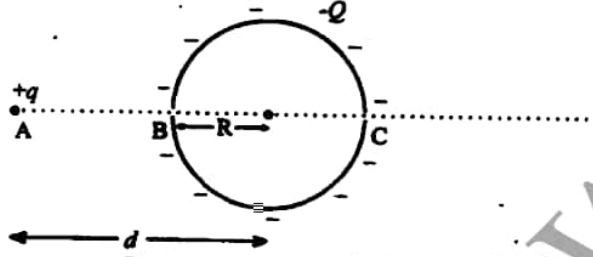
உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு P யில் இருந்து ஆரம்பித்த இலத்திரன் Q என்னும் துவாரத்தை நோக்கி, AB யும் CD யும் ஆன தட்டுகளுக்கிடையில் ஏற்படுத்தப்பட்ட 10,000 V அழுத்தவேறுபாட்டின் செல்வாக்கில் நகர்கிறது.



Q ஊடாக தாண்டிய பின் புலம் இல்லாத பிரதேசத்துக்குள் நகர்ந்து அதன் பின் EF உம் GH உம் ஆகிய இரு தட்டுகளுக்கிடையில் ஏற்படுத்தப்பட்ட  $10000 \text{ NC}^{-1}$  ஆன நிலைக்குத்து மின்மண்டலத்திற்குச் செங்குத்தாக உட்புகுந்து கீழ் தட்டில் X எனும் புள்ளியில் தட்டுகிறது. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள d எனும் தூரம்  $0.01 \text{ m}$  எனின் GX இன் நீளத்தைக் காண்க. இலத்திரனின் முழு நகர்வும் வெற்றிடத்தில் நிகழ்வதாகவும் புவிபீர்ப்புத்தாக்கம் புறக்கணிக்கத்தக்கதாகவும் கருதுக.

(4) 1995/Aug/08

R ஆரையுடைய மெல்லிய கோள் ஓடு ஒன்றின் மீது ஏற்றம் Q வானது சீராகப் பரப்பியுள்ளது. இவ் ஓட்டுக்கு வெளியே எங்கேயும் உள்ள மின்புலச் செறிவானது இவ் ஓட்டின் மையத்தில் ஏற்றம் Q வானது செறிந்துள்ள போதுள்ள நிலைக்கு ஒப்பானதெனக் காட்டுவதற்கு கவுசின் தேற்றத்தை பாவிக்குக. இவ் ஓட்டின் உள்ளேயுள்ள மின்புலச் செறிவைக் காண்க.



ஏற்றம்  $-Q$  வைக் காவுகின்ற ஆரை Rயுடைய சீராக ஏற்றிய மெல்லிய கோள் ஓடு ஒன்றை நோக்கி  $+q$  ஏற்றமுடைய துணிக்கை ஒன்று புள்ளி Aயில் ஓய்வில் இருந்து விடுவிக்கப்படுகிறது. உருவில் காட்டப்பட்டவாறு இத்துணிக்கையானது ஆரம்பத்தில் ஓட்டின் மையத்திலிருந்து d தூரத்தில் இருப்பதுடன் விடுவிக்கப்பட்ட போது இவ் ஓட்டின் பரப்பின் மீது விட்ட வழியே எதிரெதிராயமைந்துள்ள இரு சீரிய துளைகளினூடாக, ஓட்டைத் தொடாது, கடந்து செல்கிறது.

- பின்வரும் நிலைகளில், ஏற்றிய இத்துணிக்கையினது மின் அழுத்தச் சக்திகள் யாவை?
  - அது புள்ளி A யில் உள்ள போது
  - அது ஓட்டின் மையத்தை அடையுமபோது
- இத்துணிக்கையானது ஓட்டின் மையத்தில் இருக்கும் போது அதன் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி யாது?
- ஓட்டின் மையத்திலிருந்து எத்தூரத்தில் இத்துணிக்கையானது மீண்டும் ஓய்வுக்கு வரும்?
  - இத்துணிக்கையானது A யிலிருந்து B கிற்கும், B யிலிருந்து C யிற்கு அப்பாலும் நகரும் வேளைகளில் துணிக்கையினது வேகமானது அதிகரிக்குமா, குறையுமா அல்லது மாறாதிருக்குமா எனக் கூறுக.

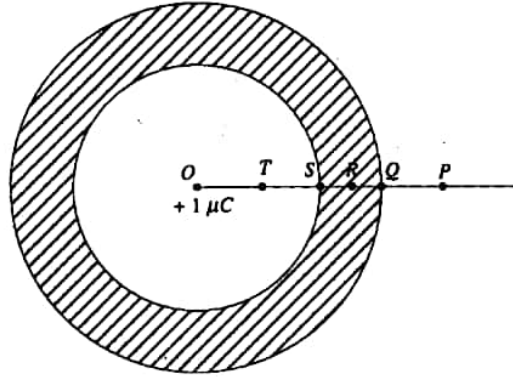
(5) 1996/Aug/08

நிலைமின்னியற் கருவி ஒன்றானது, காவலி தாங்கி ஒன்றுக்குப் பொருத்தப்பட்ட  $0.9 \text{ m}$  ஆரையையுடைய பொள்ளான உலோகக் கோளஓடு ஒன்றைக் கொண்டுள்ளது. இக்கோள் ஓட்டின் பரப்பிலுள்ள மின்புலச் செறிவானது  $1.2 \times 10^8 \text{ Vm}^{-1}$  ஐ விடக் கூடும் போது இக் கோள் ஓட்டுக்கு வெளியேயுள்ள வளியில் மின் உடைவு ஏற்படும்.

- இக்கோளத்துக்கு மின் உடைவு இல்லாதவாறு கொடுக்கக் கூடிய உயர் அழுத்தம் யாது? இந்நிலையில் இக்கோளத்தின் மீதுள்ள ஏற்றத்தையும், சேமிக்கப்பட்ட மின் சக்தியையும் கணிக்கുക.
- இக்கோளமானது அதனது உயர் அழுத்தத்தில் இருக்கும் போது செக்கனுக்கு  $8 \times 10^{-4} \text{ C}$  என்ற மாறா வீதத்தில் இக்கோளத்திலிருந்து ஏற்றம் பொசிவுறுவதாய்க் காணப்படுகிறது. இக்கோளத்திலிருந்து ஏற்றம் பொசிவடையும் முறையொன்றைச் சுருக்கமாக விபரிக்கുക.
- இக்கோளத்தின் மீதுள்ள உயர் ஏற்றத்தை (i) இவ் கணிக்கப்பட்ட பெறுமானத்தில் நிலைநிறுத்துவதற்காக, மேற்குறிப்பிட்ட வீதத்தில் இக்கோளத்துக்கு ஏற்றம் தொடர்ச்சியாக வழங்கப்பட வேண்டும். ஏற்ற முதல் ஒன்றை இக்கோளத்தின் உட்பகுதிக்கு கொண்டு வந்து பின்னர் அதனைக் கோளத்தின் உட்பரப்பைத் தொட அனுமதிப்பதன் மூலம் இது செய்யப்படும். இக்கோளத்தை ஏற்றம் பெறச் செய்வதற்கு மேற்கூறப்பட்ட முறையைக் கையாள்வதற்குரிய காரணத்தைக் கூறுக.
- இந்நிலையில் இக்கோளத்துக்கு மின்சக்தி வழங்கப்படும் வீதத்தைக் கணிக்கുക.

$$\left[ \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 \text{ C}^{-2} \right]$$

(6) 2001/Aug/03



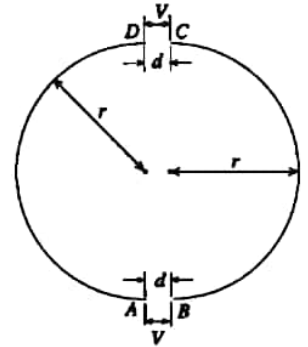
உருவில் காணப்படுகின்றவாறு உள் ஆரை 10cm ஐயும் வெளி ஆரை 15cm ஐயும் சனியாக்கிய கடத்தும் கோள ஓடு ஒன்றின் மையம் O விலே  $+1\mu\text{C}$  எனும் புள்ளி ஏற்றம் ஒன்று வைக்கப்பட்டுள்ளது. உருவில் காணப்படுகின்றவாறு  $OP = 20\text{cm}$ ,  $OQ = 15\text{cm}$ ,  $OR = 12.5\text{cm}$ ,  $OS = 10\text{cm}$ ,  $OT = 5\text{cm}$  ஆக இருக்கக்கதா P, Q, R, S, T எனும் புள்ளிகள் உள்ளன.

$$\left[ \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{Nm}^2\text{C}^{-2} \right]$$

- கடத்தும் ஓட்டின் உள் மேற்பரப்பு மீதும் வெளி மேற்பரப்பு மீதும் தூண்டிய ஏற்றங்கள் யாவை?
- P, R, T எனும் புள்ளிகளில் உள்ள மின்புலச் செறிவுகளை காண்க. மையத்திலிருந்து தூரம்(r) உடன் மின்புலச் செறிவு(E) மாறும் விதத்தைக் காட்டுவதற்குப் படும்படிப் படத்தை வரைக.
- P, Q, R, S ஆகிய புள்ளிகளில் உள்ள மின் அழுத்தங்களைக் காண்க.
  - புள்ளி Tயிற்கும் புள்ளி S இற்குமிடையே உள்ள மின்னழுத்த வித்தியாசத்தைக் காண்க. இதிலிருந்து, புள்ளி Tயில் உள்ள மின்னழுத்தத்தைக் காண்க.
  - மையத்திலிருந்து உள்ள தூரம்(r) உடன் மின்னழுத்தம்(V) மாறும் விதத்தைக் காட்டும் படும்படிப் படத்தை வரைக.
- $-1\mu\text{C}$  என்னும் மேலதிக ஏற்றம் கடத்தும் ஓட்டுக்கு அளிக்கப்படுமெனின், அதன் உள் மேற்பரப்பிலும் வெளி மேற்பரப்பிலும் உள்ள ஏற்ற அடர்த்திகளைக் காண்க.

(7) 2002/Aug/03

ஏற்றம் q வையும் திணிவு m ஐயும் உடைய புரோத்தன் ஒன்று வரிப்படத்தில் காணப்படுகின்றவாறு சமநீர்தரத் தகடுகளில் இருக்கும் சீரிய துளைகளினூடாக பாதை ABCDA வழியே செல்லுமாறு செய்யப்படுகிறது. தகடுகளுக்கிடையே சீர் மின்புலங்களையும் தகடுகளுக்கு வெளியே சீர் காந்தப்புலங்களையும் பிரயோகிப்பதன் மூலம் அது அவ்வாறு செல்லச் செய்யப்படுகிறது. AB, CD ஆகிய நீளம் d ஐ உடைய நேர்ப்பாதைகளும் BC, DA ஆகியன ஆரை r ஐ உடைய அரைவட்டப் பாதைகளும் ஆகும். ஒவ்வொரு தகட்டுச் சோடியும் அழுத்த வித்தியாசம் V யிற்கு உட்படுத்தப்படுகிறது. ஈர்ப்பை புறக்கணிக்க. தரப்பட்டுள்ள குறியீடுகளை பயன்படுத்தி பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.



- தகடுகளுக்கிடையே உள்ள மின் புலங்களுக்கான கோவைகளை எழுதுக. அவற்றின் திசைகளைக் காட்டுக.
  - தொடக்கத்திலே புரோத்தன் துளை A யிலே ஓய்விலிருந்து விடுவிக்கப்படுகிறது. புள்ளி B யில் புரோத்தனின் சக்திக்கும் கதிக்குமான கோவைகளைப் பெறுக.
- பாதை BC வழியே உள்ள காந்தப்புல அடர்த்திக்கான கோவையைப் பெறுக. அதன் திசையைக் காட்டுக.
  - புரோத்தன் துளை Cயினுள்ளே புகும் போது அதன் கதி யாது? உமது விடைக்கான காரணத்தை தருக.

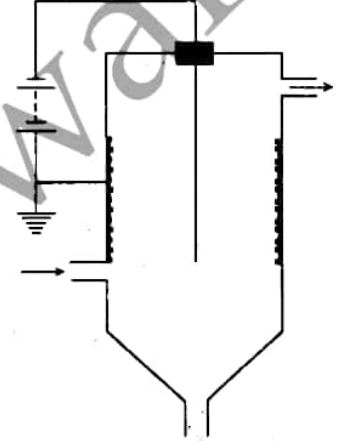
c)

- (i) துளை D யிலிருந்து வெளியேறும் போது புரோத்தனின் புதிய சக்திக்கும் கதிக்குமான கோவைகளைப் பெறுக.
- (ii) புரோத்தனைப் பாதை DA வழியே செல்லச் செய்வதற்கு (b)(i) இல் பெற்ற காந்தப்பாய அடர்த்தி போதியதா? (ஆம்/இல்லை) அவ்வாறு இல்லாவிட்டால், அதற்குரிய ஒரு கோவையைப் பெறுக.
- d) V யின் பருமனை மாற்றாமல் புரோத்தனை உயர் சக்திக்கு ஆர்முடுக்குவதற்கு இவ்வொழுங்கமைப்பை எங்கள் பண்படுத்தலாமெனச் சுருக்கமாக விளக்குக.
- e) இச்செயன்முறையை வளியில் செய்ய முடியுமா? இல்லாவிட்டால், ஒரு தக்க தீர்வைத் தெரிவிக்க.

(8) 2002/Aug/04

பின்வரும் பந்தியைக் கவனமாக வாசித்து, கீழே கேட்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

வாயுக்களினால் மின் இயக்கத்தின் (electrical discharge) ஒரு முக்கியமான பிரயோகம் நிலைமின் வீழ்படிவாக்கி (electrostatic precipitator) என்னும் உபகரணம் ஆகும். தகன வாயுக்களில் (combustion gases) உள்ள துணிக்கைத் திரவியங்களை அகற்றுவதற்கு இவ்வுபகரணம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வளி மாசடைதலை இதன் மூலம் இழிவளவாக்கலாம். அதிக அளவில் புகை பிறப்பிக்கப்படு நிலக்கரி வலுப் பொறியங்களிலும் (plants) தொழிற்சாலைகளிலும் இவ்வுபகரணம் வீசேட முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. தற்கால வீழ்படிவாக்கிகளின் மூலம் புகையில் இருக்கும் சாம்பலையும் தூசியையும் (தீனிவுக்கு ஏற்ப) 99% இற்கு மேற்பட்ட அளவினால் நீக்கலாம். நிலைமின் வீழ்படிவாக்கியின் அடிப்படை நோக்கத்தைத் தரும் ஒழுங்கமைப்பு உருவில் காணப்படுகிறது.



புவிபுடன் தொடுக்கப்பட்ட புற உருளைக்கடத்தி தொடர்பாக உயர் அழுத்தத்தில் பேணப்பட்டுள்ள கடத்துங்கம்பி ஒன்று அதன் நடுவில் கீழ் நோக்கி செல்லுகின்றது. மாசடைந்த வாயுக்கள் அடியிலே புகுந்து, கம்பியை சுற்றி உள்ள மின் புலத்தினூடாக செல்லுகின்றன. கம்பிக்கு அண்மையிலுள்ள வலிமையான மின்புலத்தின் மூலம் கம்பியைச் சுற்றி மின்னிறக்கவட்ட இறக்கம் (corona discharge) உண்டாக்கப்படுகின்ற அதே வேளை அதன் மூலம் நேர் அயன்கள், இலத்திரன்கள்,  $O_2^-$  போன்ற மறை அயன்கள் உண்டாகின்றன. இலத்திரன்களும், மறை அயன்களும் புறச்சுவரை நோக்கி ஆர்முடுக்கும் போது வாயு அருவியில் இருக்கும் கழிவுப் பொருள் துணிக்கைகள் மோதுவதனாலும் அயன் சிறைப்பிடிப்பினாலும் (ion capture) மின்னேற்றப்படுகின்றன. இக்கழிவுப் பொருள் துணிக்கைகள் மறை மின்னேற்றத்தைப் பெறுகின்றமையினால் அவை புறச் சுவரை நோக்கித் தள்ளப்பட்டுச் சென்று சுவரில் ஒட்டிக் கொள்கின்றன. உருளையை இடையிடையே குலுக்கும்போது அல்லது அலகும்போது (flushing) கழிவுப்பொருள் துணிக்கைகள் தளர்ந்து அடியில் சேரும்.

உயர் அழுத்தத்துக்கு உயர்த்தப்பட்ட ஒரு கடத்தியின் கூரிய கூர்களுக்கு (sharp points) அண்மையில் அல்லது மெல்லிய கடத்தும் கம்பிகளைச் சுற்றி மின்னிறக்கவட்ட இயக்கம் எனப்படும் தோற்றப்பாடு பெரும்பாலும் அவதானிக்கப்படும். கூத்திக்கு கிட்ட உள்ள மின்புலச் செறிவு தேவையான அளவுக்கு அதிகரிக்கும் போது (உயர் வளிக்கு ஏறத்தாழ  $3 \times 10^6 \text{Vm}^{-1}$ ) அதன் மூலம் வளியில் மின்னிறக்கம் (உடைவு) ஏற்படுத்தப்படலாம். உதாரணமாக அண்டக்கதிர்கள் (cosmic rays) காரணமாக உண்டாகும் வளியில் இருக்கும் மூலக் கூற்று அயன்களினாலும் இலத்திரன்களினாலும் இவ்வுடைவு (break down) தொடக்கப்படுகிறது. இத்தகைய அயன்களும் இலத்திரன்களும் மின்புலத்தின் தாக்கத்தின் கீழ் கடத்தியை நோக்கி விரைவாக ஆர்முடுகின்றன. அவை கடத்தியை நோக்கி செல்லும் போது மற்றைய மூலக்கூறுகளுடன் மோதி, மேலும் மேலும் அயன்களையும் இலத்திரன்களையும் உண்டாக்குகின்றன.

$$\left[ \frac{1}{2\pi\epsilon_0} = 18 \times 10^9 \text{Nm}^2\text{C}^{-2} \right]$$

a)

- (i) நிலக்கரி வலுப் பொறியங்களில் இவ்வுபகரணத்தைப் பயன்படுத்துவதன் நோக்கம் யாது?
- (ii) நீர் மேலே குறிப்பிட்ட நோக்கத்தைத் தற்கால வீழ்படிவாக்கிகள் பூர்த்திசெய்கின்றனவா? உமது விடையை நியாயப்படுத்துக.
- b) கம்பி நேர் அழுத்தத்திலா, மறை அழுத்தத்திலா பேணப்படுகின்றது?
- c) புற உருளையைப் புவிபுடன் தொடுப்பதன் அங்கூலம் யாது?

- d) கம்பியின் அயலில் மின் விசைக் கோடுகளை வரைக.
- e) வீழ்படிவாக்கி செயற்படும் போது கம்பிக்கும் புறச்சுவருக்குமிடையே மின்னோட்டம் இருக்கிறதா? உமது விடையை விளக்குக.
- f) மாசடைந்த வாயுக்களை உபகரணத்திலே உச்சியில் உள்ளோக்கி அனுப்புவதற்கு பதிலாக அடியில் உள்ளோக்கி அனுப்புவது ஏன்?
- g) மேலே (ii) இல் குறிப்பிட்ட முனைவுத்தன்மையில் கம்பியைப் பேணுவதற்கான காரணம் யாது?
- h) ஓர்  $O_2$  அயனும் இலத்திரனும் கம்பியிலிருந்து ஒரே தூரத்தில் இருக்கும் போது எதற்கு அதிபுயர் ஆர்முடுகல் உண்டு? உமது விடைக்கு காரணங்களைத் தருக.
- i) வளியில் இருக்கும் சில முலக்கூறுகள் இயற்கையாக அயனாக்கப்படும் இரு முறைகளைக் குறிப்பிடுக. (ஒரு முறை இப்பந்தியில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.)
- j) புறச்சுவர் தொடர்பாகக் கம்பியின் அழுத்தத்தின் பருமன்  $V$  வோல்ட் ஆகவும் கம்பியின் ஓரலகு நீளத்திற்கான மின்னேற்றம்  $\lambda \text{ Cm}^{-1}$  ஆகவும் இருப்பின்,  $V$ யிற்கும்  $\lambda$ யிற்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பு பின்வரும் சமன்பாட்டினால் தரப்படுகிறது.

$$V = \frac{5}{2\pi\epsilon_0} \lambda$$

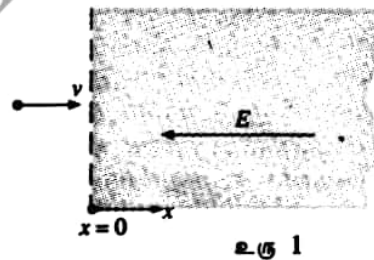
$V = 90 \text{ kV}$  ஆக இருக்கும் போது  $\lambda$  வைக் கணிக்க.

k)

- (i) கம்பி மிகவும் நீளமானதெனக் கொண்டு கவுசின் தேற்றத்தை பயன்படுத்தி, கம்பியில் இருந்து தூரம்  $r$  இல் உள்ள மின்புலச்செறிவு  $E$  ஆனது  $E = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{\lambda}{r}$  இனால் தரப்படும் எனக்காட்டுக.  
(சாடை: கம்பியின் ஓரச்சாகவுள்ளதும் ஆரை  $r$  ஐயும் அலகு நீளமுள்ள உயரத்தையும் உடையதுமான உருளைக் கவுசு மேற்பரப்பை தெரிந்தெடுக்க.)
- (ii)  $r = 1 \text{ mm}$  தூரத்தில்  $E$ யைத் துணிக. இப்பெறுமானம் உலர் வளிக் குரிய உடைவு மின்புலச்செறிவிலும் கூடியதெனக் காட்டுக.

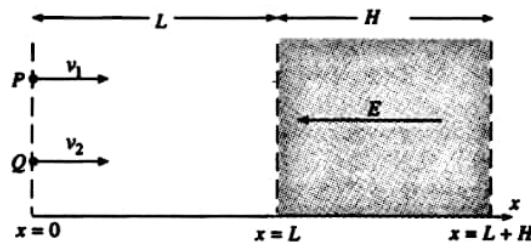
(9) 2004/Aug/03

மின்னேற்றம்  $+q$  வையும் திணிவு  $m$  ஐயும் உடைய துணிக்கை ஒன்று மின்புலம் பூச்சியமான ஒரு வெற்றிடத்திலே நேர்  $X$  திசை வழியே அசைந்துகொண்டு இருக்கிறது. அதன் பின்னர் இத்துணிக்கையானது உரு 1 இல் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு பெரிய பிரதேசத்தில் பரந்திருக்கும் செறிவு  $E$  யை உடைய ஓர் சீர் மின்புலத்தினுள்ளே  $X = 0$  இல் வேகம்  $V$  உடன் பிரவேசிக்கிறது. மின்புலம் மறை  $X$  திசை வழியே திசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. மின்புலத்தினுள்ளே பிரவேசிக்க பின்னர் துணிக்கையின் இயக்கத்தைப் பண்பறிமுறையாக விபரிக்க. (ஈர்ப்பின் விளைவுகளைப் புறக்கணிக்க.)



உரு 1

உரு 2 இல் காணப்படுகின்றவாறு ஒவ்வொன்றும் மின்னேற்றம்  $+q$  வையும் திணிவு  $m$  ஐயும் உடைய  $P, Q$  என்னும் இரு துணிக்கைகள் நேரம்  $t = 0$  இலே முறையே  $v_1, v_2$  ( $v_1 > v_2$ ) என்னும் இரு தொடக்க வேகங்களுடன்  $X = 0$  ஐ ஒத்த இரு புள்ளிகளிலிருந்து நேர்  $X$  திசை வழியே ஒரு வெற்றிடத்தினுள்ளே ஒரே தடவையில் இயங்கத் தொடங்குகின்றன.



உரு 2

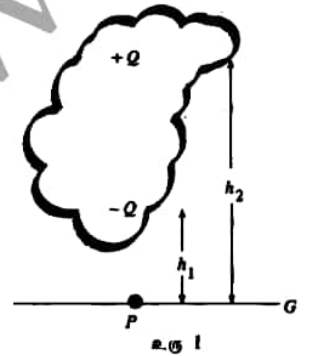
- a) இவ்விரு துணிக்கைகளும்  $x = 0$  இலிருந்து  $x = L$  வரைக்கும் புலம் கில்லாத ஒரு பிரதேசத்தில் செல்லுமெனின், மிகவிரைவாகச் செல்லும் துணிக்கை  $x = L$  ஐ அடையும் கணத்தில் இரு துணிக்கைகளுக்கும் மிடையே உள்ள வேறாக்கம்  $d$  இற்குரிய ஒரு கோவையைப் பெறுக.
- b)  $x = L$  இல் இரு துணிக்கைகளும் மறை  $X$  திசை வழியே திசைப்படுத்தப்பட்ட செறிவு  $E$  உடைய ஒரு சீர் மின்புலத்தினுள்ளே பிரவேசிக்கின்றன. உரு 2 இல் காணப்படுகின்றவாறு மின்புலம்  $x = L$  இலிருந்து  $x = L + H$  வரைக்கும் பரந்திருப்பின், இரு துணிக்கைகளும் திரும்பி மறை  $X$  திசை வழியே செல்லுமாறு செய்வதற்கு தேவையான மின்புலச் செறிவின் இழிவுப் பெறுமானம்  $E_M$  இற்குரிய ஒரு கோவையை பெறுக.
- c) இப்போது  $E$  ஆனது  $E_M$  கிலும் பெரிதாக இருக்கும் ஒரு நிலைமையைக் கருதுக.
- (i)  $P, Q$  ஆகிய துணிக்கைகள் மின்புலத்தினுள்ளே முறையே செலவிட்ட நேரங்கள்  $t_p, t_Q$  ஆகியவற்றுக்கான கோவைகளைப் பெறுக.
- (ii) மின்புலத்தின் செறிவு  $E$  ஆனது ஒரு குறித்த பெறுமானம்  $E_0$  இற்குச் சமமாக இருக்கும்போது  $x = 0$  இலே தொடக்க வேகங்கள் வேறுபடுவதன் விளைவாக வெவ்வேறு நேரங்களில் மின்புலத்தினுள்ளே பிரவேசிக்க  $P, Q$  ஆகிய இரு துணிக்கைகளும்  $x = L$  இலே ஒரே தடவையில் மின்புலத்திலிருந்து வெளியேறுகின்றன.  $E_0$  ஐ மேற்குறித்த ஏனைய உரிய பரமானங்களுடன் தொடர்புபடுத்தும் ஒரு கோவையை எழுதுக.

(10) 2005/Aug/03

பின்வரும் பந்தியை கவனமாக வாசித்து, கீழே தரப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

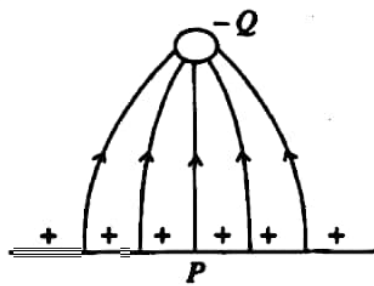
இளஞ்சூடான, ஈரப்பதனுள்ள வளிமீன் வலிமையான மேலிருப்பின் மூலம் இடிமேகம் உண்டாக்கப்படுகிறது. ஈரப்பதனுள்ள வளி மேலே செல்லும் போது விரியும் அதே வேளை அதன் வெப்ப நிலை குறைகிறது.

இடிமேகங்களில் வழக்கமாக இரு பிரதான மின்னேற்ற மையங்கள் இருக்கும் அதே வேளை உரு 1 இல் காணப்படுகின்றவாறு கீழே உள்ள மின்னேற்றம் மறையாகும் (இவ்வுரு அளவிடைக்கு வரையப்படவில்லை என்பதைக் கவனிக்க)

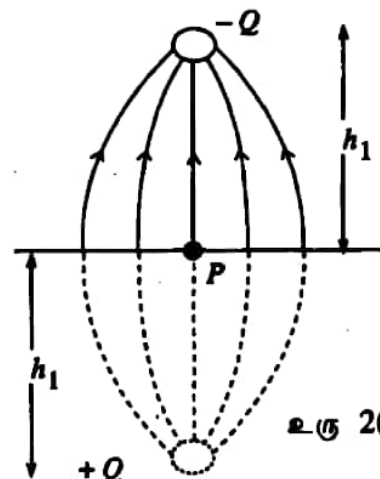


இவ்வுருவில் மறை மின்னேற்ற மையமும் நேர் மின்னேற்ற மையமும் நிலம் (G) இற்கு மேலே முறையே  $h_1, h_2$  என்னும் உயரங்களில் உள்ளன. இடிமேகத்துக்கு கீழே இருக்கும் மின்புலச்செறிவின் பருமனானது நிலத்தில் மின்னற பளிச்சீடு தாக்குவதற்கான சியல்தகவைத் துணியும் காரணிகளில் ஒன்றாகும். வளிபுடன் ஒப்பிடும் போது புவி செவ்வியக் கடத்தியாகையால் 'விப்ப முறை' எனப்படும் நுட்ப முறையை பயன்படுத்தி இம்மின் புலத்துக்கான ஓர் அண்ணளவுப் பெறுமானத்தைக் கணிக்கலாம்.

உரு 2(a) இல் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு மின்னேற்றம்  $-Q$  ஆனது புவியின் மேற்பரப்பின் மீது ஒரு நேர் மின்னேற்றத்தைத் தூண்டும். புவி கில்லாவிட்டால், ஒரு நேர் மின்னேற்றம்  $+Q$  ஆனது உரு 2(b) இல் உள்ளவாறு வைக்கப்படும் போது உரு 2(a) இல் உள்ள அதே விசைக் கோட்டுக் கோலம் பெறப்படுமெனக் காணலாம். ஆகவே நிலத்தின் மீது புள்ளி Pயில் உண்மையாக இருக்கும் மின்புலச் செறிவானது  $-Q$ , அதன் ஆடி விம்பம்  $+Q$  ஆகிய மின்னேற்றங்களுக்கிடையே நடுவினுள்ள புலச் செறிவுக்குச் சமனாகும்.



உரு 2(a)



உரு 2(b)

மின்னலின் விளைவாக மனிதனுக்கு மரணமும் சொத்துக்களுக்குச் சேதமும் ஏற்படலாம். கட்டடங்களை மின்னலிலிருந்து பாதுகாப்பதற்கு அவற்றின் உச்சிகளில் மின்னறகடத்திகள் பொருத்தப்படுகின்றன. இத்தகைய ஓர் கடத்தி ஓர் அந்தத்தில் கூரிய முனையைக் கொண்டிருக்கும் அதேவேளை மற்றைய அந்தம் கட்டடத்தின் வழியே கீழ்நோக்கி செல்கின்ற தடித்த செப்புக் கீற்றுடன் தொடுக்கப்பட்டிருக்கும். செபுக்கீற்றின் கீழ் முனை நன்றாக புவிபுடன் தொடுக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

மின்னல் ஏற்படும் போது ஒருவர் எவற்றை செய்யக்கூடாது? மின் கம்பிகள், தொலைபேசிக் கம்பிகள் ஆகியவற்றினூடாக அல்லது நீர்க்குழாய்களிலுள்ள நீர்நூடாகக் கூட மின்னீறக்கம் வீட்டினுள்ளே கொண்டு செல்லப்படலாம். ஆகவே, மின்னல் உள்ள போது தொலைக்காட்சிப் பொறிகள், தொலைபேசிகள் போன்ற மின் சாதனங்களை பயன்படுத்துவதைத் தவிர்க்க வேண்டும். நீங்கள் திறந்த வெளியில் நின்றால், தெளிவான இலக்குகளாகிய தனியாக நிற்கும் மரங்களின் அல்லது குடிசைகளின் கீழ் நிற்பதைத் தவிர்த்து கொள்ளுங்கள். மின்னலடிப்பு ஒரு மரத்தைத் தாக்கும் போது மரத்தண்டின் ஈரமான பாதைகள் வழியே பெரிய மின்னோட்டம் பாய்ந்து மரத்திற்கு அண்மையில் அல்லது மரத்தில் சாய்ந்து நிற்கும் ஒருவரினுள்ளே புகலாம். மரத்தினுள்ளே புகும் மின்னோட்டம் பின்னர் நிலத்தின் மேற்பரப்பின் வழியே பாயும் நிலத்தின் மீது ஏறத்தாழ 1 m இடைத்தூரத்தில் உள்ள இரு புள்ளிகளிடையே உண்டாக்கப்படும் அழுத்த வித்தியாசத்தின் விளைவாக விலங்குகளினூடாக அல்லது மனிதர்களினூடாக மரணத்தை ஏற்படுத்தும் மின்னோட்டம் பாய்தல் கூடும். ஒருவர் தமது பாதங்களை ஒருமீக்க வைப்பதன் மூலம் இத்தகைய அழுத்த வித்தியாசத்தின் விளைவை இழிவளவாகக் குறைக்கலாம்.

- மின்னல் ஏற்படும் போது நீங்கள் வீட்டினுள்ளே இருந்தால், நீங்கள் தவிர்க்க வேண்டிய இரு விடயங்களைக் குறிப்பிடுக.
- மின்னல் ஏற்படும் போது திறந்த வெளியில் நீங்கள் உயரமான மரத்துக்கு கிட்ட அல்லது உயரமான மரத்தில் சாய்ந்து நின்றல் ஏன் ஆபத்தானது?
- மின்னலிலிருந்து கட்டடங்களைப் பாதுகாப்பதற்கு மின்னறகடத்திகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பின்வருவனவற்றுக்கு காரணங்களை தருக.
  - மின்னல் கடத்தியின் திறந்த முனை கூரியதாக இருக்க வேண்டும்.
  - மின்னல் கடத்தி தகுந்தவாறு புவிபுடன் தொடுக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.
  - தொடுக்கும் செப்புக் கீற்று தடிப்பாக இருத்தல் வேண்டும்.
- வளித்திணீவுகள் மேலே செல்லும் போது
  - விரிவது
  - குளிர்ச்சியாவது ஏன்?
- விம்பமுறையை பயன்படுத்தி உரு I இல் உள்ள புள்ளி Pயில் விளையுள் மின்புலச்செறிவின் பருமன் E ஆனது
 
$$E = \frac{Q}{2\pi\epsilon_0} \left[ \frac{1}{h_1^2} - \frac{1}{h_2^2} \right]$$
 இனால் தரப்படுமெனக் காட்டுக.
    - $Q = 20C, h_1 = 3km, h_2 = 6km$  எனக் கொண்டு Eயைக் கணிக்க.
 
$$\left( \frac{1}{2\pi\epsilon_0} = 1.80 \times 10^{10} Nm^2C^{-2} \right)$$
 இப்புலத்தின் திசை யாது?
 இதிலிருந்து, நிலத்தின் மீது புள்ளி P யில் உள்ள தூண்டிய பரப்பு மின்னேற்ற அடர்த்தியைத் துணிக.
 
$$(\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} C^2N^{-1}m^{-2})$$
  - ஒரு தனி மின்னலடிப்பானது மின்னேற்றம்  $-5C$  ஐ அழுத்த வித்தியாசம்  $10^8V$  இனூடாக இடமாற்றுகிறதெனக் கொள்க. அழுத்த வித்தியாசம் மாறாமல் இருக்கிறதெனக் கொண்டு, இம்மின்னல் இறக்கத்தின் மூலம் விடுவிக்கப்படும் சக்தியைக் கணிக்க. இச்சக்தி விரயமாகும் இரு விதங்களைக் குறிப்பிடுக.
  - மின்னல் ஏற்படும் போது, நிலத்தில் நிற்கும் கால்நடைகளின் மீது மின்னல் நேரடியாகத் தாக்காவிட்டாலும் அவை கொல்லப்படும் ஆபத்து உண்டு. இதற்குரிய ஒரு காரணத்தை தெரிவிக்க.

#### (11) 2006/Aug/04

முடிவிலியில் தவிர வேறு பொருள்களும் மின்னேற்றங்களும் இல்லாத வெளியில் உள்ள ஒரு புள்ளியில் நிலைப்படுத்தப்பட்டிருக்கும் ஒரு மின்னேற்றம் +Qவைக் கொண்டுள்ள, திணீவு m ஐ உடைய பொருள் ஒன்றைப் பற்றிய கருதுகோள் நிலைமை ஒன்றைக் கருதுக.

- $m = \frac{q}{2\sqrt{\pi\epsilon_0}}$  எனின், சர்வசமத்திணீவுவும் மின்னேற்றத்தையும் உடைய ஓர் இரண்டாம் பொருளை வேலை

எதனையும் செய்யாமல் முடிவிலியிலிருந்து முதற்பொருளை நோக்கி கொண்டு வரலாமெனக் காட்டுக. (முடிவிலியில் இரண்டாம் பொருளின் இயக்கத்தை தொடக்கத் தேவைப்படும் சக்தியைப் புறக்கணிக்க.) G ஆனது அகில ஈர்ப்பு மாறிலியும்  $\epsilon_0$  ஆனது சுயாதீன வெளியின் அனுமதித்திறனும் ஆகும். அதோடு, முடிவிலியிலிருந்து இரண்டாம் பொருளைக் கொண்டு வரும் போது

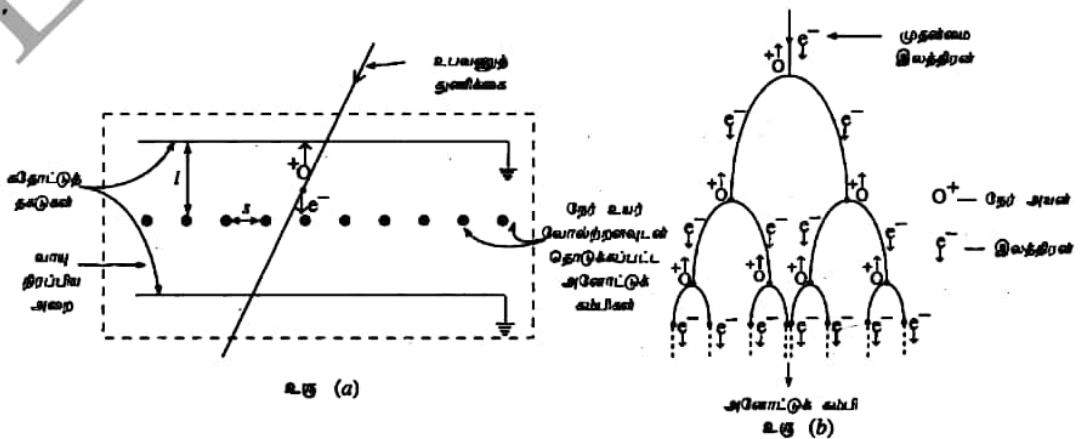
(i)  $m > \frac{q}{2\sqrt{\pi G \epsilon_0}}$  எனின், பொருளினால் வேலை செய்யப்படுகிறது எனவும்

(ii)  $m < \frac{q}{2\sqrt{\pi G \epsilon_0}}$  எனின், பொருளின் மீது வேலை செய்யப்பட வேண்டும் எனவும் காட்டுக.

- b) மேலே (a)(ii) இல் குறிப்பிடப்பட்ட நிபந்தனையின் கீழ் முடிவிலியிலிருந்து இரண்டாம் பொருளை முதற் பொருளிலிருந்து தூரம்  $r$  இல் உள்ள ஒரு புள்ளிக்கு கொண்டு வரும் போது செய்யப்பட வேண்டிய மொத்த வேலை யாகுமா?
- c) இரண்டாம் பொருள் முதற்பொருளைச் சுற்றி ஒரு வட்ட மண்டலத்தில் இருக்கும் ஓர் ஆற்றலை மேலே (a) இல் தரப்பட்டுள்ள எந்நிபந்தனையின் கீழ்க் கொண்டிருக்குமெனக் கூறுக.
- d) மேலே (c) இல் குறிப்பிட்டவாறு இரண்டாம் பொருள் ஆரை  $r$  ஐ உடைய ஒரு வட்ட மண்டலத்தின் கதி  $V_0$  உடன் இயங்கினால்  $r$  ஐயும் மேலே குறிப்பிட்ட ஏனைய கணியங்களையும் தொடர்புபடுத்தும் ஒரு கோவையை எழுதுக.
- e) திணிவு  $M$  ஐ உடைய ஒரு குறித்த கோளிலிருந்து அப்பால் மிகத் தூரத்தில் இருக்கும் திணிவு  $m$  ஐ உடைய உடுப்போலி (asteroid) ஒன்று அவற்றுக்கிடையே உள்ள ஈர்ப்புச் செல்வாக்கின் விளைவாகக் கோளை நோக்கி இயங்கத் தொடங்குகின்றது. கோள் நிலையானது எனவும் ஏனைய வான்பொருள்களில் இருந்து கோளின் மீதும் உடுப்போலியின் மீதும் ஈர்ப்புச் செல்வாக்கு எதுவும் இல்லை எனவும் கொள்க. கோளிலிருந்து தூரம்  $R$  இல் உடுப்போலி இருக்கும் போது உடுப்போலியின் கதி  $V$  எனின், உடுப்போலியைக் கோளிலிருந்து தூரம்  $\frac{R}{2}$  இல் நிற்பாட்டி அதன் இயக்கத்தைப் புறமாற்றுவதற்கு அக்கணத்தில் (அதாவது வேறாக்கம்  $R$  ஆக இருக்கும் கணத்தில்) பொருள்கள் ஒவ்வொன்றின் மீதும் இடப்பட வேண்டிய மின்னேற்றத்தின் பருமனுக்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.

(12) 2007/Aug/04

போட்டன்களையும் வேறு உபவணுத் துணிக்கைகளையும் உணர்தல்(detection) உயர் சக்தித் துணிக்கைப் பௌதீகவியலில் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. பல்கம்பி வீகீதசம அறை(Multiwire Proportional Chamber – MWPC) என்பது அத்தகைய நோக்கங்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் உணரிகளில் ஒன்றாகும். கரு மருத்துவம், புரதப் பள்ளிக்யல், உயர் சக்திப் பௌதீகப் பரிசோதனைகளில் துணிக்கைச் சுவட்டினை உணர்தல் போன்ற பல துறைகளில் MWPC இன் பிரயோகங்களைக் காணலாம். அதன் அடிப்படை உருவமைப்பில் MWPC ஆனது உரு(a) இல் காணப்படுகின்றவாறு இரு மெல்லிய உலோக கதோட்டுத் தகடுகளுக்கிடையே சமச்சீராக வைக்கப்பட்டுள்ள மெல்லிய ( $\sim 20 \mu\text{m}$  விட்டம்) சமாந்தர, சம இடைத்தூராங்களில் உள்ள அனோட்டுக் கம்பிகளைக் கொண்டுள்ளது. தகுந்தவாறு செயற்படுவதற்கு இடைவெளி  $l$  ஆனது பொதுவாகக் கம்பிகளின் இடைமீடு(spacing)  $s$  ( $\sim 0.2\text{mm}$ ) இன் முன்று அல்லது நான்கு மடங்காக இருக்கும். கதோட்டுக்கள் புவிபுடன் தொடுக்கப்பட்டிருக்கும் அதேவேளை கம்பிகளைச் சுற்றி மிகப் பெரிய மின்புலத்தை உண்டாக்குவதற்கு அனோட்டுக் கம்பிகள் ஓர் நேர் உயர் வேரல்ற்றளவில் ( $\sim 0.3 \text{ kV}$ ) பேணப்படுகின்றன. அறையில் 90% ஆகனினதும் 10%  $\text{CO}_2$  அல்லது  $\text{CH}_4$  போன்ற முலக்கூற்று வாயுவினதும் கலவை நிரப்பப்பட்டிருக்கும்.





மின்னேற்றப்பட்ட ஓர் உயர் சக்தி உபவணுத் துணிக்கை உணரீயினூடாகச் செல்லும் போது அது ஒரு குறித்த எண்ணிக்கையில் இலத்திரன் நேர் அயன் சோடிகளை உண்டாக்கிக் கொண்டு அறையினுள்ளே அதன் பாதை வழியே உள்ள வாயு மூலக் கூறுகளுடன் (முக்கியமாக ஆகன் அணுக்களுடன்) மோதி அயனாக்குகின்றது. இவ்வயனாக்கம் முதன்மை அயனாக்கம் எனப்படும். அத்தகைய ஓர் இலத்திரன் - அயன் சோடியை உண்டாக்கும் செயல்முறையில் உயர் சக்தித் துணிக்கை அதன் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியிலிருந்து ஏறத்தாழ 30 eV ஐ இழக்கிறது. அறையினுள்ளே இருக்கும் மின்புலத்தின் விளைவாக இவ்வாறு உண்டாக்கப்படும் முதன்மை இலத்திரன்கள் அனோட்டுக் கம்பிகளை நோக்கி இயங்கும் அதேவேளை நேர் அயன்கள் கதோட்டுத் தகடுகளை நோக்கி இயங்குகின்றன. இம்முதன்மை இலத்திரன்கள் அனோட்டுக் கம்பிகளுக்கு அண்மையில் இயங்கும் போது கம்பிகளைச் சுற்றி உள்ள வலிமையான மின்புலம் அவற்றை ஆர்முடுக்கி அவற்றின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்திகளை அதிகரிக்கச் செய்கின்றன. அத்தகைய சக்திமிக்க இலத்திரன்கள் அனோட்டுக் கம்பிகளை நோக்கி இயங்கும் அதே வேளை ஆகன் அணுக்களோடு மோதி அனோட்டுக் கம்பிகளுக்கு அண்மையில் மேலும் இலத்திரன் - அயன் சோடிகளை உண்டாக்குகின்றன. துணை அயனாக்கம் எனப்படும் இச்செயல்முறை திரும்ப திரும்ப பல தடவைகளுக்கு நடைபெற்று அதிக எண்ணிக்கையில் இலத்திரன் - அயன் சோடிகள் உண்டாகும் அனோட்டுக் கம்பிகளினால் எல்லா இலத்திரன்களும் சேகரிக்கப்படும் வரைக்கும் இது தொடர்ந்து நடைபெறுகிறது. துணை அயனாக்கத்தின் மூலம் ஒரு தனி முதன்மை இலத்திரன் அதிக எண்ணிக்கையிலான துணை இலத்திரன் - அயன் சோடிகளை உண்டாக்கும் வீதம் உரு (b) இல் காணப்படுகின்றது. இவ்வெண்ணிக்கை தூய ஆகனில்  $10^3$  ஆக இருக்கும் அதே வேளை ஆகனினதும்  $CO_2$  கினதும் கலவையிலும் அதன் பெறுமானம் ஏறத்தாழ  $10^6$  ஆக இருக்கலாம். இறுதியில் அனோட்டுக் கம்பிகள் மிகக் குறுகிய நேரத்தில் எல்லா இலத்திரன்களையும் சேகரிக்கும் போது கதோட்டுக்களை நோக்கி மெதுவாக இடம்பெயரும் நேர் அயன்களின் முகில் கம்பிகளைச் சுற்றி இருக்கும்.

அனோட்டுக் கம்பிகளினால் சேகரிக்கப்படும் இலத்திரன்கள் ஒரு மின்னோட்டத் துடிப்பாக அவதானிக்கப்படலாம். பின்னர் இது வோல்ற்றளவுத் துடிப்பாக மாற்றப்படலாம். MWPC இனால் உண்டாக்கப்படும் துடிப்பின் வீச்சமானது துணிக்கை உணரீயினூடாக செல்லும் போது இழக்கும் சக்தியின் ஓர் அளவாகும். இதற்கு மேலதிகமாகத் துடிப்பின் வீச்சமானது பயன்படுத்தப்படும் வாயு, அனோட்டுக் கம்பிகளுக்குப் பிரயோகிக்கப்படும் வோல்ற்றளவு, கதோட்டுத் தகடுகளுக்கிடையே உள்ள இடைவெளி, கம்பிகளுக்கிடையேயுள்ள இடமீடு(spacing), கம்பிகளின் வீட்டம் போன்ற உணரீயின் இயல்புகளைச் சார்ந்திருக்கின்றது.

- MWPC பயன்படுத்தப்படும் இரு துறைகளைக் குறிப்பிடுக.
- உணரீயின் எந்தப் பிரதேசம் அதியுயர் மின் புலத்தைக் கொண்டுள்ளது?
- துணை இலத்திரன் - நேர் அயன் சோடியை உண்டாக்குவதற்கு முதன்மை இலத்திரன் எங்ஙனம் சக்தியைப் பெறுகின்றது?
- உரு(b) இல் காணப்படுகின்றவாறு துணை அயனாக்கம் நடைபெறுமெனின், 1 முதன்மை இலத்திரனானது(முதன்மை இலத்திரன் உட்ட) 4 துணை இலத்திரன்களை உண்டாக்குவதற்கு எத்தனை இலத்திரன் - அணு மோதுகைகள் தேவை?
- உணரீயின் எந்தப் பிரதேசத்தில் நேர் அயன்கள் அதிக எண்ணிக்கையில் உண்டாகுகின்றன?
- நேர் அயன் முகில் கதோட்டை நோக்கி இடம்பெயர்வதற்கு அதிக நேரத்தை எடுப்பதற்கு இரு காரணங்களை தருக.
- துடிப்பின் வீச்சத்தைத் துணியும் உணரீயின் முன்று இயல்புகளை தருக.
- ஓரலகு நீளத்திற்கு மின்னேற்றம்  $\lambda$  வைக் காலம் ஆரை  $a$  யை உடைய ஒரு நீண்ட நேர்க்கம்பியின் அச்சிலிருந்து தூரம்  $r$  ( $r > a$ ) இல் மின்புலச் செறிவு  $E$  இற்கான ஒரு கோவையைக் கவுசின் தேற்றத்தை பயன்படுத்திக் காண்க.
- அனோட்டுக் கம்பியின் ஆரையைக் குறைத்தால் துடிப்பின் வீச்சத்துக்கு என்ன நடைபெறும்? உமது விடைக்குக் காரணங்களைத் தருக.
- ஒரு MWPC யின் இரு அனோட்டுக் கம்பிகளைக் கொண்ட பகுதி உரு(c) இல் காணப்படுகின்றது. இவ்வுருவை உமது விடைத்தாளில் பிரதி செய்து, இப்பகுதியினுள்ளே மின் புலக் கோடுகளின் கோலத்தை வரைக.
- இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி 100 keV உடன் உணரிக்குள்ளே புகும் மின்னேற்றப்பட்ட உயர் சக்தித் துணிக்கை ஒன்று 100 முதன்மை இலத்திரன் - அயன் சோடிகளை உண்டாக்கிக் கொண்டு உணரீயினூடாகச் செல்லுமெனின், அத் துணிக்கை உணரீயிலிருந்து வெளியேறும் போது அதன் சக்தியைக் கணிக்க.

உரு (c)

(13) 1983/Aug/06

நிலை மின்னியலில் கவுசின் தேற்றத்தைக் கூறி, ஒரு புள்ளியேற்றம்  $q$  இல் இருந்து  $r$  தூரத்திலுள்ள மீன்பாயவடர்த்தியை கணிப்பதற்கு அதனைப் பாவிக்குக.

$\rho \text{ Cm}^{-3}$  உடைய சீரான மறை(எதிர்) ஏற்றப்பரம்பலொன்று வெளிப்பிரதேசமொன்றினுள் இருக்கிறது. இப்பிரதேசம்  $a \text{ m}$  உள்ளாரையையும்,  $b \text{ m}$  வெளியாரையையும் உடைய கோளவோட்டு வடிவத்திலுள்ளது. மீன்புறம் புள்ளிகளிலுள்ள விளைவு மீன்பாய அடர்த்தியினது பருமனையும் ( $E$ ) தீசையையும் கணிக்க.

1.  $r < a$                       2.  $a < r < b$                       3.  $r > b$

இங்கு  $r$  ஓட்டை உருவாக்கும் கோளங்களின் மையத்திலுள்ள தூரத்தைக் குறிக்கிறது.

(14) 1985/Aug/05

நிலை மின்னியலில் கவுசின் தேற்றத்தைக் கூறி  $\sigma$  ஏற்றவடர்த்தியொன்றைக் காவும் முடிவற்ற பெரிய கடத்தும் தகடொன்றினாலான மீன்புலத்தைக் குணீவதற்கு கவுசின் தேற்றத்தை பாவிக்குக.

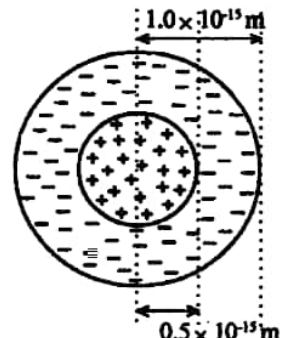
$10^{-9} \text{ C}$  ஏற்றமொன்றை காவும்  $2 \times 10^{-5} \text{ kg}$  திணிவுடைய சிறிய கோளமொன்று பட்டு நூல் ஒன்றினால் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. நேரேற்றம் ஒன்றைக் காவும் முடிவற்ற பெரிய உலோகத் தகடொன்று இக்கோளத்துக்கு மிக அருகில் நிலைக்குத்தாக வைக்கப்பட்ட போது நிலைக்குத்தூடன் நூல்  $30^\circ$  கோணத்தை ஏற்படுத்துவதாக அவதானிக்கப்பட்டது. இத்தகட்டின் மேற்பரப்பு ஏற்றவடர்த்தியைக் கணிக்க.

சமனானதும் எதிரானதுமான ஏற்றவடர்த்தியொன்றைக் காவும் இன்னொரு ஒத்த உலோகத் தகடொன்று, கோளம் இரு தகடுகளுக்கிடையில் இருக்கும் வகையில் நிலைக்குத்தாக இப்போது வைக்கப்படுகிறது. நிலைக்குத்தூடன் நூல் ஏற்படுத்தும் கோணத்தைக் குணீக.

கோளத்திற்கும் முதற்தகட்டுக்குமிடையில் இரண்டாவது தகடு வைக்கப்படுமாயின் நூல் ஏற்படுத்தும் கோணம் என்ன?

(15) 1989/Aug/08

நிலைமீன்னியலில் வரும் கவுசின் விதியைக் கூறுக. பரும்படியான (பருமட்டான) மாதிரியுரு ஒன்றின்படி நியூக்திரனானது நேரேற்றத்தைக் கொண்ட உட்கோள அகணி ஒன்றையும் அதனைச் சுற்றி மறையேற்றத்தைக் கொண்ட புறக்கோள ஓடு ஒன்றையும் உடையதாகும். அந்நேரேற்றத்தின் பருமன்  $+1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$  ஆகும். அது  $0.50 \times 10^{-15} \text{ m}$  ஆரையுள்ள கோளம் ஒன்றின் மீது சீராக பரம்பியுள்ளது. மறை ஏற்றத்தின் பருமன்  $-1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$  ஆகும். அது  $0.50 \times 10^{-15} \text{ m}$  உள்ளாரையையும்  $1.0 \times 10^{-15} \text{ m}$  வெளியாரையையும் உள்ள ஒருமைய ஓடு ஒன்றின் மீது சீராகப்பரம்பியுள்ளது. (உருவைப் பார்க்க) நியூக்திரனின் மையத்திலிருந்து அளக்கப்படும் மீன்புறம் தூரங்களில் உள்ள மீன்புலங்களின் பருமன்களைக் காண்க.

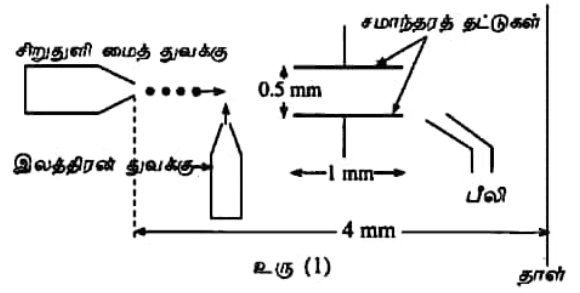


$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^{-1} \text{ m}^{-2}$

- a)  $1.5 \times 10^{-15} \text{ m}$   
b)  $0.75 \times 10^{-15} \text{ m}$   
c)  $0.25 \times 10^{-15} \text{ m}$

(16) 2009/Aug/04

குறித்த கணினி அச்சப் பொறிகளினால் அச்சிடப்படும் எழுத்துக்கள், எண்கள், விம்பங்கள் போன்றவை ஒன்றையொன்று மட்டுமட்டாகத் தொடும் பல எண்ணிக்கையிலான மிகச்சிறிய வட்டப்புள்ளிகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. ஓரலகு நீளத்திற்கு அச்சிடப்படும் அத்தகைய குற்றுக்களின் எண்ணிக்கை அச்சப் பொறிகளின் தரத்தை எடுத்துரைப்பதற்கு வழக்கமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.



அத்தகைய ஓர் அச்சப் பொறியின் மை வழங்கும் செயன் முறையின் பொருத்தமான பகுதிகளை மாத்திரம் எடுத்துக்காட்டும் எளிதாக்கிய வரீப்படம் உரு 1 இல் தரப்பட்டுள்ளது. வினாக்களுக்கு விடை எழுதும் போது தேவையானபோதெல்லாம் உரு 1 இல் காணப்படும் பரிமாணங்களைப் பயன்படுத்துக. உரு 1 இல் காட்டியவாறு சிறுதுளி மைத்துவக்கு அச்சிடப்பட வேண்டிய தாளை நோக்கி நொதுமல்(நடு நிலை) கோள மைச் சிறுதுளிகளின்

ஓர் அருவியை அணுப்புவதுடன் தொகுதியின் பொருத்தமான இயக்கங்கள் அச்சீடுவதற்கும் வழிவகுக்கின்றன. எழுத்துக்கள், அண்கள், வீம்பங்கள் ஆகியவற்றைத் தாளின் மீது அச்சீடுவதற்கு இச்சிறுதுளிகளில் சீலவற்றை மாத்திரம் தாளில் மோதுமாறு விட வேண்டிய அதே வேளை ஏனைய சிறுதுளிகளை தாளை அடைய விடாமல் தடுக்க வேண்டும். இது தாளில் மோதாமல் தடுக்கப்பட வேண்டிய சிறுதுளிகளுக்கு மாத்திரம் ஓர் இலத்திரன் துவக்கை பயன்படுத்தி மின்னேற்றி, ஒரு சோடி சமாந்தர தட்டுக்களினால் உண்டாக்கப்படும் ஒரு மின் புலத்தின் மூலம் ஒரு பிலிக்குள்ளே அவற்றைத் திறம்பலுறச் செய்வதன் மூலம் மேற்கொள்ளப்படும்.

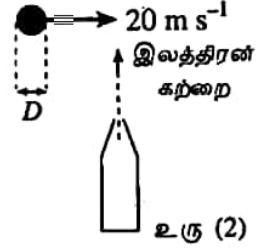
a)

(i) சிறுதுளி மைத்துவக்கிலிருந்து காலப்படும் ஒவ்வொரு கோளச் சிறுதுளியும் விட்டம்  $D$  யை உடையது எனவும் ஒவ்வொரு சிறுதுளியும் தாளில் படும் போது  $D$  மீலும் பார்க்க 25% பெரிதான விட்டமுள்ள ஒரு வட்டப்புள்ளியை ஆக்குகின்றது எனவும் கொள்க. அச்சுப் பொறி  $cm$  கிற்கு 200 புள்ளிகளை அச்சிடத்தக்கதாக இருப்பதற்குரிய  $D$  யின் பெறுமானத்தை காண்க.

(ii) சிறுதுளி மைத்துவக்கு தாளை நோக்கி வேகம்  $20m\ s^{-1}$  உடன் சிறுதுளிகளைக் கிடையாகச் சுடுகிறது. சிறுதுளி மைத்துவக்கிலிருந்து  $4mm$  தொலைவில் நிலைக்குத்தாக வைக்கப்பட்ட தாளில் ஒரு நொதுமல் சிறுதுளி படும் போது ஈர்ப்புக் காரணமாக அதன் நிலைக்குத்து இடப் பெயர்ச்சியைக் கணிக்க. இத்தாளில் அச்சிட்ட புள்ளியின் விட்டத்திலும் இத்திறம்பல் மிகக் குறைவானதெனக் காட்டுக.

b) தகுந்த நிலைமைகளில் இலத்திரன் துவக்கிலிருந்து வரும் ஒரு மிக ஒடுக்கமான இலத்திரன் கற்றையைப் பிலிக்குள்ளே திறம்பலுறச் செய்ய வேண்டிய ஒவ்வொரு சிறு துளிகளிலும் அடிக்க விடுவதன் மூலம் அவற்றிற்கு  $-1.6 \times 10^{-10} C$  எனும் மின்னேற்றம் அளிக்கப்படுகிறது. சமாந்தரத் தட்டுகளுக்கிடையே  $50 V$  என்னும் ஓர் அழுத்த வித்தியாசம் பிரயோகிக்கப்படுகிறது.

(i) உரு 2 இல் காட்டியவாறு சிறுதுளிகள் இலத்திரன் கற்றைக்கு குறுக்கே செல்லுமாயின், ஒரு சிறு துளியானது இலத்திரன் கற்றையை கடக்கத் தேவையான நேரத்தை காண்க.

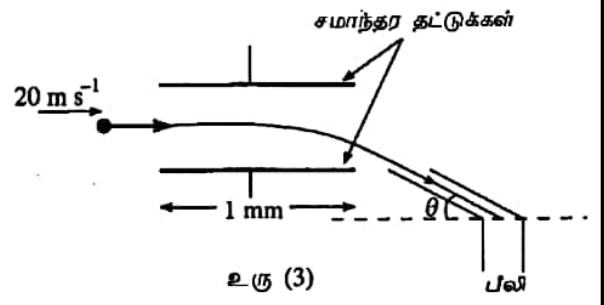


(ii) சிறுதுளியில் படும் எல்லா இலத்திரன்களும் சிறுதுளியின் மேற்பரப்பில் சீராகப் பரம்பியுள்ளனவெனக் கொண்டு, மின்னேற்றச் செயன்முறையின் போது இலத்திரன் துவக்கிலிருந்து காலப்படும் இலத்திரன்களின் விளைவாக உள்ள மின்னோட்டத்தைக் கணிக்க.

c)

(i) சமாந்தரத் தட்டுகளுக்கிடையே உள்ள மீன்புலச் செறிவைக் காண்க.

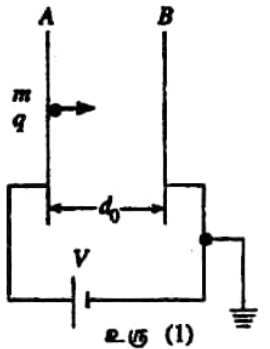
(ii) மீன்புலத்தின் திசை யாதாக இருக்க வேண்டும்?



d) ஒரு மின்னேற்றிய மைத்துளியின் திணிவு  $4.0 \times 10^{-11} kg$  எனத்தரப்பட்டுள்ளது. மின்னேற்றிய மைச்சிறுதுளிகள் உரு(3) இல் காணப்படுகின்றவாறு பிலிக்குள்ளே நேரடியாகச் செல்லத்தக்கதாகப் பிலி க்கிடத் திசையுடன் ஆக்க வேண்டிய கோணம் ( $\theta$ ) வைக் காண்க. (ஈர்ப்பின் விளைவைப் புறக்கணிக்க.)

(17) 2012/Aug/04

ஒரு வெற்றிடத்தில் ஒன்றுக்கொன்று சமாந்தரமாக வைக்கப்பட்டிருக்கும் A, B என்னும் இரு உலோகத்தகடுகள் உரு (1) இல் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு வோல்ட்ற்றளவு முதலுடன் உடைய ஒரு மூலக்கூற்று அயன் தகடுகளுக்கிடையே பேணப்படும் வோல்ட்ற்றளவு  $V$  யின் செல்வாக்கின் கீழ் உலோகத்தகடு B யை நோக்கி ஆர்முடுகுகின்றது.



a)

(i) தகடு B யை அடையும் போது அயன் பெறும் இயக்கப்பாட்டுச் சக்திக்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

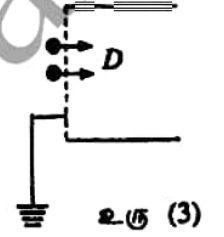
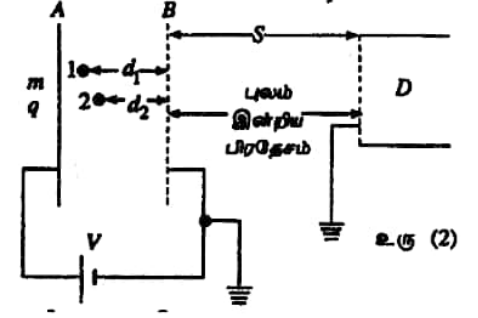
(ii) தகடு B யை அடையும் போது அயன் பெறும் வேகம்  $V$  யிற்கான ஒரு கோவையை பெறுக.

(iii) தகடுகளுக்கிடையே உள்ள தூரம்  $d_0$  எனின், மூலக் கூற்று அயன் தகடு B யை அடைவதற்கு எடுக்கும் நேரம் (t) கிற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.

b) பிரதேசம் AB யினூடாக இயங்கும் அயன்கள் ஒரு புலம் இன்றிய பிரதேசத்தினுள்ளே புகுந்து உரு (2) இல் காணப்படும் ஓர் கம்பி வலை Bயிலிருந்து தூரம் S இல் வைக்கப்பட்டுள்ள ஓர் அயன் உணர் D யை நோக்கி இயங்குமாறு இப்போது உலோகத்தகடு B யிற்கு பதிலாக உலோகக் கம்பிவலை வைக்கப்பட்டுள்ளதெனக் கொள்க.

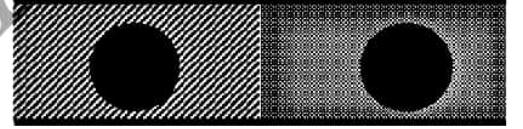
உரு (2) இல் காணப்படுகின்றவாறு கம்பிவலை Bயிலிருந்து  $d_1, d_2$  என்னும் தூரங்களிலே நேரம்  $t = 0$  இல் சடுதியாக உண்டாகும் திணிவு  $m$  ஐயும் ஏற்றம்  $+q$  வையும் உடைய 1, 2 என்னும் முலக்கூற்று அயன்களைக் கருதுக. அவை ஓய்விலிருந்து தொடங்கி மின்புலத்தின் கீழ் Bயை நோக்கி இயங்கும்மெனின்,

- வலை B யை அடைவதற்கு 1, 2 ஆகிய அயன்கள் எடுத்த  $t_1, t_2$  என்னும் நேரங்களுக்கான கோவைகளைப் பெற்று எவ்வயன் முதலில் வலையை அடைகின்றதெனக் காட்டுக.
- வலை B யை அடையும் போது 1, 2 ஆகிய அயன்களின்  $V_1, V_2$  என்னும் வேகங்களுக்கான கோவைகளைப் பெறுக. அவை B யை அடையும் போது எவ்வயன் கூடிய வேகத்தை உடையதெனக் காட்டுக.
- உரு (3) இல் காணப்படுகின்றவாறு ஒரே நேரத்தில் 1, 2 ஆகிய இரு அயன்களையும் உணர்த்தக்கதாக உணர் D வைக்கப்பட வேண்டிய தூரம் S இற்கு உகந்த பெறுமானத்திற்கான ஒரு கோவையை  $t_1, t_2, V_1, V_2$  ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக.



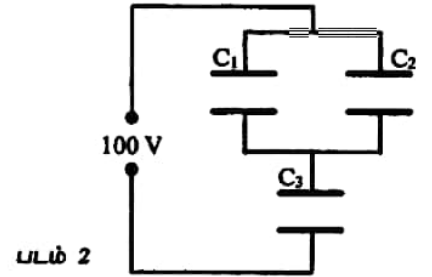
### (18) 1980/Aug/6(B)

சமாந்தரக் கொள்ளளவியொன்றிலே படம் 1 இற் காட்டியுள்ளவாறு சம பருமனும்  $\epsilon_1, \epsilon_2$  எனும் தொடர்பு அனுமதித் திறன்களும் உள்ள இரு மின்னுழையங்கள் நிரப்பப்பட்டுள்ளன. இக் கொள்ளளவத்தைத் தரும் கோவை  $C = C' \left( \frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{2} \right)$  என்று காட்டுக. இங்கு தட்டுகளுக்கிடையே மின்னுழையும் எதுவும் கிராதபோது இக்கொள்ளளவியின் கொள்ளளவம்  $C'$  ஆகும்.



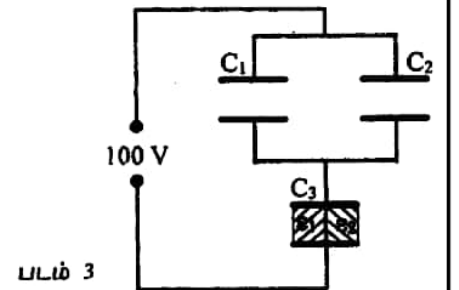
படம் 1

முறையே  $10\mu F, 5\mu F, 30\mu F$  ஆன  $C_1, C_2, C_3$  என்னும் முன்று கொள்ளளவிகள் படம் 2 இல் காட்டியுள்ளவாறு ஒரு 100 V வழங்கியுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன.



படம் 2

$C_1$  மீதுள்ள மின்னேற்றத்தையும் அதன் தட்டுக்களுக்கிடையேயுள்ள அழுத்த வித்தியாசத்தையும் கணிக்க. இதன் பின்னர் படம் 3 இற் காட்டியவாறு 2, 3 எனும் தொடர்பு அனுமதித்திறன்களும் உள்ள இரு மின்னுழையங்களை  $C_3$  இல் நிரப்பும் போது  $C_1$  இன் மின்னேற்றத்திலும் அழுத்த வித்தியாசத்திலும் நிகழும் மாற்றங்கள் யாவை?



படம் 3

### (19) 1982/Aug/06

நிலைமின்னியலில் கவுசின் விதியைக் கூறி, அதனை A குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவையும், d வேறாக்கத்தையும் உடைய இரு சமாந்தர உலோகத்தட்டுகளிற்கிடையிலுள்ள கொள்ளளவம்  $C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$  என்பதாற் தரப்படும் என்பதை நிறுவப் பாவிக்குக.

இக்கொள்ளளவு, இப்போது  $E_0$  மின்னியக்கவிசை உடைய கலமொன்றின் முடிவிடங்களுக்கு தொடுக்கப்படுவதன் மூலம் மின்னேற்றப்படுகின்றது. அதனது தட்டுக்களுக்கிடையிலுள்ள வெளி  $k$  மின்னுழைய ஒருமை (மின்கோடு புகவிடு மாறி)யையுடைய மின்னுழையத் திரவம் ஒன்றினால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. தட்டுக்கள் மேலுள்ள ஏற்றத்தைக் கணிக்குக.

தட்டுக்களுக்கிடையிலுள்ள வேறாக்கம் இப்போது இரட்டிக்கப்படுகிறது. ஒரு தட்டை  $d$  தூரத்திற்குடாக மின்னுழையப் படையில் திருந்து அதனை  $d$  தடிப்புடைய வெற்றிடம் வேறுபடுத்தும் வகையில், அசைப்பதன் மூலம் இது பெறப்படுகிறது. பின்வரும் கணியங்கள் கூடுமா? குறையுமா? அல்லது மாறாது திருக்குமா?

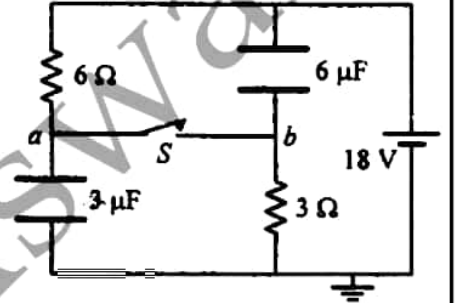
- தட்டுக்களுக்கிடையிலுள்ள அழுத்தவேறுபாடு
- தட்டுக்களுக்கிடையிலுள்ள ஏற்றம்
- மொத்தக் கொள்ளளவம்
- கொள்ளளவின் மொத்தச் சக்தி

இவை ஒவ்வொன்றுக்குமான விடையைச் சுருக்கமாக விளக்குக.

(20) 1990/Aug/08

கொள்ளளவம்  $C$  ஐ உடைய கொள்ளளவியொன்றில் சேகரிக்கப்படும் மின்சக்தியானது  $\frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$  என்பதால் தரப்படுமெனக் காட்டுக. இங்கு  $Q$ வானது இக்கொள்ளளவியிலுள்ள ஏற்றத்தின் அளவாகும்.

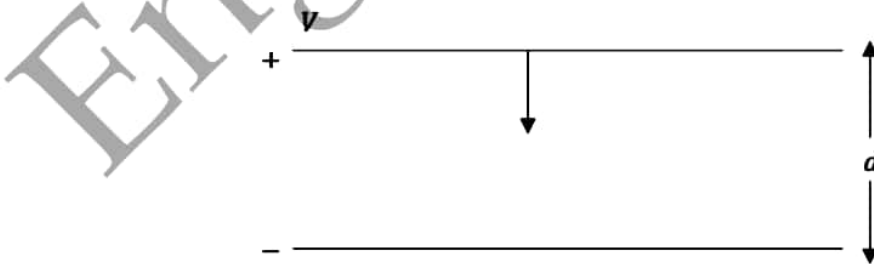
படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றிலுள்ள பற்றி புறக்கணிக்கத்தக்க அகத்தடையைக் கொண்டுள்ளது.



- ஆளி  $S$  ஆனது திறந்திருக்கும் போது, புள்ளிகள்  $a, b$  ஆகியவற்றுக்கிடையிலுள்ள அழுத்த வித்தியாசம் யாது?  $a, b$  ஆகிய புள்ளிகளில் எது கூடிய அழுத்தத்திலிருக்கும்?
- ஆளி  $S$  ஆனது திறந்திருக்கும் போது, ஒவ்வொரு கொள்ளளவியிலுமுள்ள ஏற்றத்தையும், சேகரிக்கப்பட்ட சக்தியையும் காண்க.
- ஆளி  $S$  ஆனது மூடப்பட்டுள்ள போது, புள்ளி  $b$  யினது இறுதியழுத்தம் யாது?
- ஆளி  $S$  மூடியிருக்கும் போது, ஒவ்வொரு கொள்ளளவியிலுமுள்ள ஏற்றமும், சேகரிக்கப்பட்ட சக்தியும் எவ்வளவீனால் மாற்றமடையும்?
- ஆளி  $S$  திறந்த நிலையில் இக்கொள்ளளவிகளை மின்னேற்றிய பின்னர், இச்சுற்றானது பற்றியிலிருந்து தனியாக்கப்பட்டு, ஆளி மூடப்படுகின்றது. ஒவ்வொரு கொள்ளளவியின் மீதுமுள்ள இறுதி ஏற்றம் என்னவாயிருக்கும்?

(21) 1992/Aug/08

தட்டுப் பரப்பளவு  $A$ யைக் கொண்ட சமாந்தரத் தட்டுக்கொள்ளளவி ஒன்று ஒரு மின்னேற்றம்  $Q_0$  ஐக் காவுகின்றது. இக் கொள்ளளவி வெற்றிடத்தில் வைக்கப்படி, கவுசின் தேற்றத்தைப் பயன்படுத்தித் தட்டுக்களுக்குக் குறுக்கே உள்ள மின்புலச் செறிவு  $E$ யிற்கான கோவை ஒன்றை எங்ஙனம் பெறுவீர்?



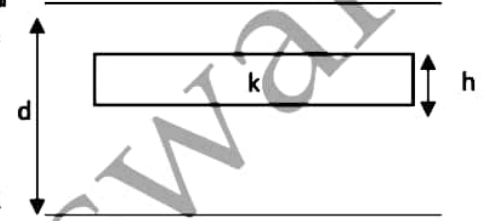
வெற்றிடத்தில் வைக்கப்பட்டு உருவீர் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஓர் அழுத்தம்  $V$  உடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ள சமாந்தரத் தட்டுக் கொள்ளளவி ஒன்றின் மேல் தட்டுக்கு மட்டுமட்டாகக் கீழே உள்ள புள்ளி ஒன்றிலிருந்து திணிவு  $m$  ஐ உடையதும் ஒரு நேரேற்றம்  $Q$ வைக் காவுகின்றதுமான சிறிய தூசுத் துணிக்கை ஒன்று ஓய்விலிருந்து இயங்கத் தொடங்குகின்றது. தூசுத் துணிக்கை மீதுள்ள மின்னேற்றத்தின் பருமன் இலத்திரனேற்றத்தின் பருமனுக்குச் சமம். கொள்ளளவியின் தட்டுக்களுக்கிடையேயுள்ள தூரம்  $d$  ஆகும். பறக்கும் போது தூசுத் துணிக்கை இலத்திரன் ஒன்றுடன் சேர்ந்து ஒரு நொதுமல் (நடுநிலைத்) துணிக்கையாக அமைகின்றது. இவ்வாறு சேரும்போது தூசுத் துணிக்கையின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியிலோ, உந்தத்திலோ மாற்றம் எதுவும் ஏற்படுவதில்லையெனக் கொள்க. ஈர்ப்புப் புலத்தின் பயனான விளைவுகளைப் புறக்கணிக்க.

- இலத்திரனுடன் சேர்வதற்கு முன்பாகத் தூசு துணிக்கை சென்ற தூரம்  $X_0$  எனின், துணிக்கையின் இறுதி வேகத்தைக் கணிக்கുക.
- தூசுத் துணிக்கை மேல் தட்டிலிருந்து கீழ் தட்டுக்கு செல்வதற்கு எடுக்கும் நேரம்  $T$  எனின்,  $X_0$  இற்கும்  $T$  யிற்குமிடையே தொடர்புடைமை ஒன்றைப் பெறுக.
- தூசுத் துணிக்கை உண்மையில் எங்கேயிருந்து அதன் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியைப் பெறுகின்றது? உமது விடையை விளக்குக.

(22) 1994/Aug/7(B)

A என்னும் தட்டப் பரப்பளவைக் கொண்டதான சமாந்தரத் தட்டக் கொள்ளளவி ஒன்று  $Q$  ஏற்றம் ஒன்றைக் காவுகின்றது. இக் கொள்ளளவி வளியில் வைக்கப்படுமாயின், தட்டங்களுக்குக் குறுக்கேயுள்ள மின்புலச் செறிவு  $E$  இற்குரிய கோவையொன்றைத் தருவிக்குக.

வளியில் வைக்கப்பட்டுள்ள சமாந்தரத் தட்டக் கொள்ளளவி ஒன்று தட்டப் பரப்பளவு  $A$  யையும் தட்ட வேறாக்கம்  $d$  யையும் கொண்டுள்ளது. தட்டங்களுக்குக் குறுக்கே மாறா வோல்ற்றளவு முதல் ஒன்றைத் தொடுப்பதன் மூலம் இக் கொள்ளளவி ஏற்றம்  $Q$  வுக்கு ஏற்றப்படுகிறது. இதன் பின்னர் இவ்வோல்ற்றளவு முதல்

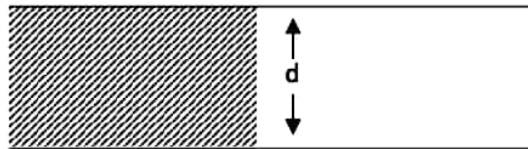


இணைப்பு அறுக்கப்பட்டு,  $k$  மின்னூழைய ஒருமையையும்,  $h$  தடிப்பையும் உடைய பாளம் ஒன்று படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு தட்டங்களுக்கு இடையில் உட்புகுத்தப்படுகிறது.

- பின்வரும் இடங்களிலுள்ள மின்புலச் செறிவுகளுக்குரிய கோவைகளை எழுதுக.
  - மேல் மட்டத்துக்கும் மின்னூழையப் பாளத்துக்கும் இடையிலுள்ள இடைவெளியில்
  - மின்னூழையப் பாளத்தினுள்
  - மின்னூழையத்துக்கும் கீழ்த்தட்டுக்குமிடையிலுள்ள இடைவெளியில்
- இக்கொள்ளளவியின் தட்டங்களுக்கு குறுக்கேயுள்ள அழுத்த வேறுபாட்டுக்குரிய கோவை ஒன்றைத் தருவிக்க.
- இதிலிருந்தோ அல்லது வேறுவிதமாகவோ, இக் கொள்ளளவியினது பயன்படு கொள்ளளவமானது  $\frac{k\epsilon_0 A}{kd-h(k-1)}$  என்பதாற் தரப்படுமெனக் காட்டுக.
- வோல்ற்றளவு முதலை இணைப்பறுக்காமல், இம்மின்னூழையப் பாளமானது உட்புகுத்தப்படின், இக் கொள்ளளவியின் மீதுள்ள ஏற்றம் என்னவாயிருக்கும்?
- எச்சந்தர்ப்பத்தில் மின்னூழையப் பாளத்தை உட்புகுத்துவது இலகுவானது? கணிப்புகள் ஏதும் செய்யாமல் உமது விடையை விளக்குக.

(23) 1998/Aug/Old/7(B)

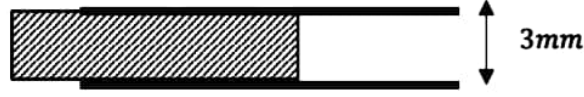
தட்டப் பரப்பளவு  $A$  யையும், தட்ட வேறாக்கம்  $d$  யையும் கொண்ட சமாந்தரத் தட்டக் கொள்ளளவி ஒன்றினது கொள்ளளவம்  $C$  ஆனது,  $C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$  என்பதாற் தரப்படும். இங்கு  $\epsilon_0$  ஆனது சுயாதீன வெளியின் அழுமதித் திறன் ஆகும். மேலுள்ள சூத்திரத்தை நிறுவ கவுசின் தேற்றத்தை பாவிக்குக.



- மேற்குறிப்பிடப்பட்ட கொள்ளளவியானது, உருவிலே காட்டப்பட்டது போல மின்னூழைய மாறிலி 4 ஐயுடைய திரவியமொன்றினால் அரைவாசிக்கு நிரப்பப்பட்டு  $V_0$  அழுத்த வேறுபாட்டுக்கு மின்னேற்றப்படுகிறது. இக்கொள்ளளவியின் புதிய கொள்ளளவத்துக்குரிய கோவையொன்றைப் பெறுக.
- பின்னர் இக்கொள்ளளவியானது அதே பரிமாணங்களையுடையதும், மின்னூழையமில்லாததுமான ஆரம்பத்தில் ஏற்றம் பெற்றிராத கொள்ளளவி ஒன்றுக்கு சமாந்தரமாகத் தொடுக்கப்படுகிறது. இச்சேர்மானத்துக்கு குறுக்கேயுள்ள இறுதி அழுத்த வேறுபாடு யாது?
- இக் கொள்ளளவிகளில் சேகரிக்கப்பட்ட மின் சக்தியின் இறுதி, ஆரம்ப பெறுமானங்களின் வீகிதத்தைக் காண்க. இணைப்பு ஏற்படுத்தப்பட்ட பின்னர் ஏன் சக்தி குறைவடைகிறது என விளக்குக.
- கொள்ளளவியிலிருந்து மின்னூழையம் இப்போது அகற்றப்படுமாயின், தொகுதியினது சேகரிக்கப்பட்ட மின்சக்தியில் அதிகரிக்கப்பு ஏற்படுமெனக் காட்டுக. இவ்வகைச் சக்தி அதிகரிப்பை எவ்விதம் நீர் விளக்குவீர்?

(24) 1999/Aug/03

மின்னுழைய மாறிவி k யை உடைய திரவியம் ஒன்றினால் நிரப்பப்பட்டுள்ள சமாந்தரத் தட்டக் கொள்ளளவி ஒன்றினது கொள்ளளவம் C இற்குரிய கோவை ஒன்றை எழுதுக. பயன்படுத்தப்பட்ட குறியீடுகளை அடையாளம் காண்க.



3 mm தடிப்பையும், மின்னுழைய மாறிவி 4 ஐயுமுடைய மின்னுழையப் பானம் ஒன்றானது, சமாந்தரத் தட்டக் கொள்ளளவி ஒன்றினது தட்டங்களுக்கிடையிலே வைக்கப்பட்டுள்ளது. இக்கொள்ளளவியினது தட்டங்கள் ஒவ்வொன்றும்  $0.2 \times 0.2 \text{m}^2$  பரப்பளவை உடைய சதுர வடிவானதாயிருப்பதுடன், அவற்றுக்கிடையிலுள்ள வேறாக்கம் 3mm ஆயுமுள்ளது. இப்பானமானது, உருவிலே காட்டப்பட்டவாறு கொள்ளளவியின் தட்டப்பரப்பளவின்  $3/4$  ஐ இடம் பிடிக்கிறது. இத்தொகுதியினது கொள்ளளவத்தைக் காண்க.

இத்தட்டங்களுக்குக் குறுக்கே பற்றி ஒன்றை இணைப்பதன் மூலம் தட்டங்களுக்கிடையிலே 1 kV அழுத்த வேறுபாடு ஏற்படுத்தப்பட்ட போது, மின்னுழையப் பானமானது குறுகிய நேர இடைவேளையிலே 1 mm தூரத்துக்கூடாக அசையக் காணப்பட்டது.

- இப்பாளத்தினது இவ்வசைவின் விளைவாக ஏற்படும் கொள்ளளவு அதிகரிப்பும், கொள்ளளவியில் சேகரிக்கப்பட்ட சக்தி அதிகரிப்பும் யாவை?
- இச் சக்தி அதிகரிப்பானது, இப்பாளத்தின் மீது செய்யப்பட்ட வேலைக்குச் சமம் என எடுத்து, இப்பாளத்தின் மீது உஞ்றப்படும் விசையைக் கணிக்க. மேலே குறிப்பிட்ட சிறிய நேர இடை வேளையின் போது இப்பாளத்தின் மீதுள்ள விசை மாறாது இருக்கும் என கருதுக.
- இதே நேர இடைவேளையின்போது பற்றியினால் வழங்கப்படும் சக்தியைக் காண்க. ( $\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \text{Fm}^{-1}$ )

(25) 2015/Aug/08

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

(i) கம்பியின் தரப்பட்டுள்ள ஏற்றம் எங்கே பெளதிக முறையாகத் தங்கியுள்ளது ?

(ii) கம்பியைச் சுற்றி ஓர் உகந்த கவுசுப் பரப்பைக் கருதுவதன் மூலம் கம்பியின் அச்சிலிருந்து ஒரு தூரம்

$r (\geq a)$  இல் மின்புலச்செறிவு E இன் பருமன்  $E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$  இனால் தரப்படுகின்றதெனக் காட்டுக. இங்கு  $\epsilon_0$  ஆனது சுயாதீன வெளியின் அனுமதித்திறன் ஆகும்.

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

(iv)  $a = 10 \mu\text{m}$  ஆகவும்  $\lambda = 8.1 \times 10^{-8} \text{Cm}^{-1}$  ஆகவும் இருப்பின், கம்பியின் பரப்பு மீது உள்ள மின்புலத்தின் செறிவின் பருமனைக் கணிக்க. ( $\epsilon_0$  ஆனது  $9 \times 10^{-12} \text{Fm}^{-1}$  எனவும்  $\pi$  ஆனது 3 எனவும் எடுக்க)

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

- அனோட்டையும் சமவழுத்தக் கோடுகளையும் விடைத்தாளிற் பிரதி செய்து குற்றுகளின் மூலம் அழுத்தக் கோடு e மீது குறிக்கப்பட்டுள்ள இடங்களிலிருந்து கம்பி A வரைக்கும் மின்புலக் கோடுகளை வரைக.
- இரு சமவழுத்தக் கோடுகளுக்கிடையே மின்புலச்செறிவு  $E_0$  ஐக் கணிக்க.

- b) உயர்சக்திக் துணிக்கைகளையும் போட்டோன்களையும் உணரவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஓர் ஒழுங்கமைப்பின் ஒரு பகுதி மேலே பகுதி (a)(v) இல் விவரிக்கப்பட்டதனை ஒத்தது. அனோட்டு A ஆனது அலகு நீளத்திற்கான ஏற்றம்  $+λ = 8.1 \times 10^{-8} \text{Cm}^{-1}$  ஆக இருக்கும் அத்தகைய ஓர் ஒழுங்கமைப்பு வளிமண்டல அழுக்கத்தில் ஒரு சடத்துவ வாயு (ஆகன்) நிரப்பப்பட்ட ஓர் அறையில் உள்ளதெனக் கொள்க. ஒரு போட்டன் அறைக்குள்ளே புகுந்து X இல் உள்ள ஓர் ஆகன் அணுவுடன் மோதி ஓர் ஒளியிலத்திரனையும் ஓர் ஆகன் அயனையும் உருவாக்கும் ஒரு நிலைமையைக் கருதுக. அத்தகைய ஓர் இலத்திரன் ஒரு முதன்மை இலத்திரன் எனப்படும். ஆகன் வாயுவில் அத்தகைய ஓர் இலத்திரன்-அயன் சோடியை உருவாக்கத் தேவையான சக்தி 30 eV ஆகும் ( $1\text{eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{J}$ ), ஓர் இலத்திரனின் ஏற்றம்  $1.6 \times 10^{-19} \text{C}$  )
- (i) மேலே (a)(v)(1) இல் குறிப்பிட்ட மின்புலம் காரணமாக முதன்மை ஒளியிலத்திரன்களின் தொடக்க ஆர்முடுகலின் பருமனுக்கான ஒரு கோவையை m, e,  $E_0$  ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக. இங்கு m, e ஆகியன முறையே ஓர் இலத்திரனின் திணிவும் ஏற்றமும் ஆகும்.
- (ii) அவ்விலத்திரன் தொடர்ச்சியாக ஆர்முடுகாமல்  $v_d$  எனப்படும் ஒரு நகர்வுவேகத்துடன் அனோட்டு A யை நோக்கி இயங்குவது ஏனென விளக்குக.
- (iii) ஓய்வில் இருந்து தொடங்கிய முதன்மை இலத்திரன் மேலே (a)(v)(1) இல் குறிப்பிட்ட மின்புலத்தின் வழியே இயங்குகின்றதெனக் கொள்க. ஆகன் அணுக்களுடன் அடுத்துவரும் இரு மோதுகைகளுக்கிடையே முதன்மை இலத்திரன் இயங்கிய சராசரித் தூரம்  $0.5 \mu\text{m}$  எனின், இரு மோதுகைகளுக்கிடையே உள்ள மின் புலம் காரணமாக eV யிலான இரு மோதுகைகளுக்கிடையே முதன்மை இலத்திரனின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியில் உள்ள அதிகரிப்பைக் கணித்து, வேறோர் ஆகன் அணுவுடன் மோதும்போது இன்னோர் இலத்திரனை வெளியேற்றுவதற்கு இச்சக்தியைக் கொண்ட முதன்மை இலத்திரனுக்கு முடியாது எனக் காட்டுக. (ஓர் ஆகன் அணுவிலிருந்து ஓர் இலத்திரனை அகற்றுவதற்குத் தேவையான சக்தி 30 eV எனக் கருதுக.)
- (iv) இம்முதன்மை இலத்திரன் அனோட்டுக்குக் கிட்ட இருக்கும்போது அது மேலே (a)(ii) இல் குறிப்பிட்ட கோவையினால் தரப்படும் ஓர் உயர் மின் புலத்தை அனுபவிக்கின்றது. இந்நிலைமையில் முதன்மை இலத்திரனானது இலத்திரன் - அயன் சோடிகளை உருவாக்குவதற்கு மோதுகைகளுக்கிடையே போதிய சக்தியைக் பெறுகின்றது. இவ்வாறு உண்டாகும் துணை இலத்திரன்கள் அடுத்த அனோட்டில் சேருமுன்பாக மேலும் இலத்திரன் - அயன் சோடிகளை உருவாக்குகின்றன. இவ்வாறு ஒரு தனி முதன்மை இலத்திரனினால் உண்டாக்கப்படும் துணை இலத்திரன்களின் மொத்த எண்ணிக்கை வாயுவிற்கான விரியலாக்கக் காரணி எனப்படும். அனோட்டுக்கம்பீ ஏற்றங்களை சேர்க்கத்தக்க ஆற்றல் அது ஒரு கொள்ளளவத்தின் இயல்பை உடையது என்பதைக் காட்டுகின்றது. இக்கொள்ளளவம் உணரக்கொள்ளளவம் எனப்படும். அனோட்டு ஏற்றங்களைச் சேர்க்கும்போது இக்கொள்ளளவிக்கு குறுக்கே ஒரு சிறிய வோல்ற்றளவு பிறப்பிக்கப்படுகின்றது. உணரிக் கொள்ளளவம் 5 pF ஆகவும் முதன்மை இலத்திரனால் உண்டாக்கப்படும் துணை இலத்திரன்கள் காரணமாக இக்கொள்ளளவிக்குக் குறுக்கே பிறப்பிக்கப்படும் வோல்ற்றளவு 0.96 mV ஆகவும் இருப்பின், அனோட்டினால் சேர்க்கப்படும் ஏற்றத்தைக் காண்க.
- (v) இதிலிருந்து, வாயுவிற்கான விரியலாக்கக் காரணியைக் காண்க.



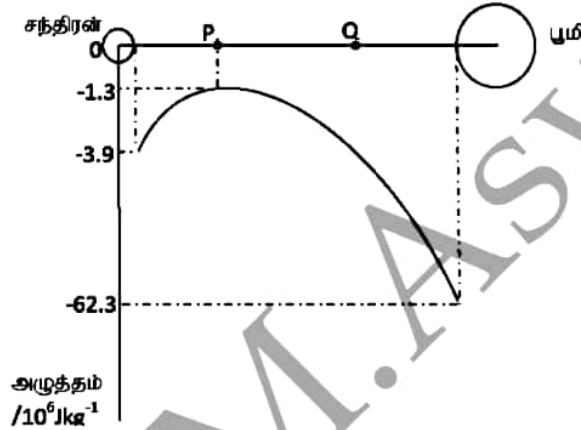
## மாதிரி வினாக்கள்

### (1) 2017/Moratuwa

a)

- (i) பூமியின் மத்தியிலிருந்து  $r$  தூரத்திலுள்ள  $m$  திணிவொன்றின் ஈர்ப்பு அழுத்த சக்திக்கான கோவையைத் தருக. பூமியின் திணிவு  $M_E$  ஆரை,  $R_E$  ஆகும் ( இங்கு  $r > R_E$  )
- (ii) கோள் ஒன்றிற்கான தப்பு வேகம் ( $V_e$ ) என்பதிலிருந்து யாது விளங்குகிறீர்?
- (iii) பூமியின் மேற்பரப்பிலிருந்து  $V_0 (> V_e)$  வேகத்துடன் எறியப்படும் துணிக்கையின் முடிவுவேகம்  $V_f$  எனின்  $V_0^2 = V_f^2 + V_e^2$  எனக்காட்டுக
- (iv) வினா (iii) இல் எறியப்படும் துணிக்கையின் இயக்கத்திற்கான வேக ( $V$ ) - நேர ( $t$ ) வரைபினை வரைக
- (v) கோள் ஒன்றின் தப்பு வேகம்  $3000\text{ms}^{-1}$  எனின் இக்கோளின் மேற்பரப்பிலிருந்து  $5000\text{ms}^{-1}$  வேகத்தில் எறியப்படும் துணிக்கை கொண்டுள்ள முடிவு வேகம் யாது? ( Ans :  $4000\text{ms}^{-1}$  )

b)



சந்திரனின் மேற்பரப்பிற்கும் பூமியின் மேற்பரப்பிற்கும் இடையிலான ஈர்ப்பு அழுத்தம் மையங்களை இணைக்கும் கோடு வழியே மாறுபடுவதை மேலுள்ள படம் காட்டுகிறது. புள்ளி P யில் ஈர்ப்பு அழுத்தம் அதிபுயர்வாகும். பின்வரும் வினாக்கள் செய்கையில் புவிசார்பாக சந்திரன் ஓய்விலுள்ளதாக கருதுக

- (i) Q என்கும் புள்ளியில் திணிவு வைக்கப்பட்டு அத்திணியில் தாக்கும் விளையுள் ஈர்ப்புவிசை எத்திசையில் அமையும் ( Ans : புவியை நோக்கி )
- (ii) P யிலுள்ள துணிக்கை மெதுவாக புவியை நோக்கி இயங்க ஆரம்பிப்பின் இத்துணிக்கை புவியை அடைகையில் அத்துணிக்கையின் கதி யாது? ( Ans :  $11.045 \times 10^3 \text{ms}^{-1}$  )
- (iii) புவிமேற்பரப்பிலிருந்து சந்திரனை நோக்கி எறியப்படும் துணிக்கை சந்திரனின் மேற்பரப்பை அடைவதற்கு எறியப்பட வேண்டிய திழிவு கதி யாது? ( Ans :  $11.045 \times 10^3 \text{ms}^{-1}$  )
- (iv) புவிசார்பாக சந்திரனின் சுற்றுதல் கருதப்படும் போது வினா (b)iii இல் கணிக்கப்பட்ட கதிபுடன் எறியப்படும் துணிக்கை ஒன்று சந்திரன் மேற்பரப்பை அடையமுடியுமா? உமது விடையை விளக்குக.

### (2) FWC / 2016 Batch / 4<sup>th</sup> term

a) பூமியின் மையத்திலிருந்து  $r$  தூரத்தில் பூமியை வட்டப் பாதையில் சுற்றிவரும்  $m$  திணிவுடைய உபகோள் ஒன்றை கருதுக. பூமியின் ஆரையும் திணிவும் முறையே  $R, M$  ஆகும். உபகோள் புவியீர்ப்பின் செல்வாக்கில் மட்டும் உள்ளதாக கருதுக.

- (i) பாவிக்கும் குறியீடுகளை அடையாளம் காட்டி உபகோளில் தாக்கும் புவியீர்ப்பு விசைக்கான கோவையை எழுதுக.
- (ii) உபகோளின் இயக்க சக்திக்கான கோவையை  $G, M, m, r$  சார்பில் பெறுக.
- (iii) உபகோளின் அழுத்த சக்திக்கான கோவையை  $G, M, m, r$  சார்பில் பெறுக.
- (iv) உபகோளின் மொத்த சக்திக்கான கோவையை பூமியின் மேற்பரப்பில் ஈர்ப்புபுல வலிமை  $g, m, r$  சார்பில் தருக.
- (v) பூமியின் மையத்திலிருந்து  $8000 \text{ km}$  தூரத்தில் பூமியை வட்ட ஒழுக்கில் வலம் வரும்  $1000 \text{ kg}$  திணிவுடைய உபகோளின் மொத்த சக்தியைக் காண்க. (  $g = 10 \text{ms}^{-2}$ , பூமியின் ஆரை  $6400 \text{ km}$  எனக் கொள்க. )

(vi) மேற்படி உபகோளை பூமியின் மேற்பரப்பிலிருந்து இவ் ஒழுக்குக்கு கொண்டு செல்ல தேவையான இழிவுச் சக்தியைக் கணிக்க.

b) புவி நிலையான உபகோள்கள் என்பது புவியின் மத்திய கோட்டின் ஊடாக செல்லும் தளத்தின் மீது புவியின் சுழற்சி இயக்கத்தின் ஆவர்த்தனத்துடன் ஒரு அண்ணளவான வட்ட மண்டலங்களில் புவியை சுற்றும் உபகோள்களாகும்.

(i) புவி நிலையான உபகோளின் சுழற்சிக்காலம் யாது?

(ii) புவிநிலையான உபகோள் ஒன்று புவியின் மையத்திலிருந்து  $r$  தூரத்தில் அண்ணளவான வட்டப்பாதையில் சுற்றிவருமெனின்  $r$  இற்கான ஒரு கோவையை  $g, R, T$  சார்பில் பெறுக.

$T$  – உபகோளின் சுற்றல் காலம்,

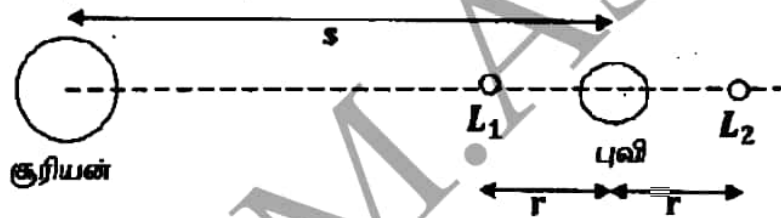
$R$  – புவியின் ஆரை

$g$  – புவியின் மேற்பரப்பில் ஈர்ப்பு வலிமை.

(iii) புவி நிலையான உபகோள்களை புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து வெவ்வேறு உயரங்களில் நிலைநிறுத்த முடியுமா விளக்குக.

(iv) புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து புவி நிலையான உபகோள் ஒன்று நிலைநிறுத்தப்படக்கூடிய உயரம் யாது? புவியின் ஆரை  $6400 \text{ km}$ ,  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$  ஆகும்.

c) புறவீண்வெளி ஆய்வுக்காக புவியிலிருந்து தொலைவிலுள்ள மண்டலங்களில் உபகோள் இடப்படும் புள்ளிகள்  $L$  புள்ளிகள் எனப்படும். இப்புள்ளிகளில் இடப்படும் உபகோள்கள் சூரியன் – புவி தொகுதி சார்பாக நிலையாக இருப்பதாக தோன்றும். உருவில்  $L_1, L_2$  என்னும் அவ்வாறான இரு புள்ளிகள் காட்டப்பட்டுள்ளன.  $L_2$  இல் பிளாங் வீண்வெளி நோக்ககம் நிலைநிறுத்தப்பட்டுள்ளது.



பிளாங் வீண்வெளி நோக்ககம் சூரியனினதும் புவியினதும் ஈர்ப்பின் செல்வாக்கில் மட்டும் இயங்குவதாக கருதுக.

(i) பிளாங் வீண்வெளி நோக்ககத்தின் கோணவேகம் யாது?வு.

(ii)  $L_1, L_2$  சூரியனிலிருந்து வெவ்வேறு தூரங்களில் இருக்கின்ற போதும் ஏன் அவற்றில் இடப்படும் உபகோள்கள் சம ஆவர்த்தன காலத்தை கொண்டிருக்கின்றன. சூரியனின் திணிவு  $M_s$ , பூமியின் திணிவு  $M_E$ ,  $L_1$  அல்லது  $L_2$  இல் இடப்படும் உபகோளின் திணிவு  $m$  அதன் கோணவேகம்  $\omega$  எனக் கொண்டு அவற்றின் இயக்க சமன்பாடுகளை எழுதுக.

### (3) FWC / 2017 Batch / 6<sup>th</sup> Term

a)

(i) நியூட்டனின் ஈர்ப்பு விதியை சமன்பாட்டு வடிவில் தந்து அதில் உள்ள ஒவ்வொரு கணியங்களையும் இனம் காண்க.

(ii) ஈர்ப்புபுலச் செறிவை வரையறுக்க.

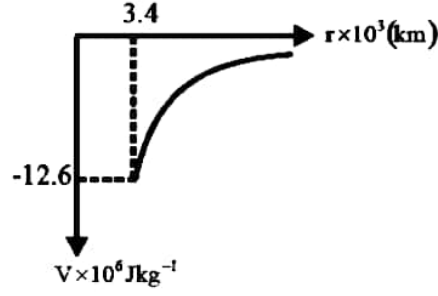
(iii) மேலே  $a(i), a(ii)$  இன் விடைகளிலிருந்து ஒரு கோளின் மேற்பரப்பில் ஈர்ப்புபுல செறிவின் பருமன்  $\frac{GM}{R^2}$  எனக் காட்டுக.

இங்கு  $R$  – கோளின் ஆரை  $M$  – கோளின் திணிவு  $G$  – அகில ஈர்ப்பு மாறிலி.

b)

(i) ஈர்ப்பு அழுத்தத்தை வரையறை செய்து அதை கோவை வடிவில் தருக.

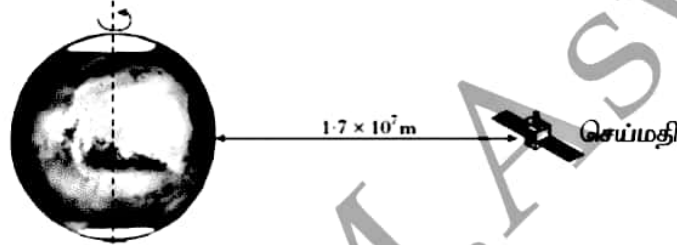
(ii)



செவ்வாய் கோளின் ஈர்ப்பு அழுத்தம் ( $V$ ) தூரம் ( $r$ ) உடன் மாறும் வரையு மேலே காட்டப்பட்டுள்ளது. செவ்வாய் கோளின் மேற்பரப்பு ஈர்ப்புப்புல செறிவை காண்க. (Ans :  $3.7\text{Nkg}^{-1}$ )

(iii)  $m$  தனிவுடைய ஒரு உபகோள் செவ்வாயை சுற்றி  $R_0$  ஆரையுடைய ஒரு வட்ட மண்டலம் ஒன்றில் உள்ளது. செய்மதியின் கோண வேகம்  $\omega$  ஆனது  $\sqrt{\frac{gR_0^2}{R_m^3}}$  எனும் கோவையால் தரப்படுகிறது எனக்காட்டுக.

(iv)



தனது அச்சுப்பற்றி சுழலும் செவ்வாய் கோளின் மத்திய கோட்டில் உள்ள ஒரு புள்ளியின் மேலாக ஒரு செய்மதியானது நிலையாக உள்ளது. மேலே உருவானது செய்மதியின் ஒழுக்கின் உயரம் செவ்வாயின் மேற்பரப்பிலிருந்து  $1.7 \times 10^7 \text{ m}$  என்பதை காட்டுகிறது. செய்மதியின் கோண வேகத்தை காண்க. (Ans :  $6.67 \times 10^{-5} \text{ ms}^{-1}$ )

(v) செவ்வாயில் ஒரு நாளுக்குரிய காலத்தை காண்க. (Ans : 26.18 h)

(vi) இச்செய்மதியின் தனிவு  $2000 \text{ kg}$  எனின் அது கொண்டுள்ள மொத்த சக்தி யாது? (Ans :  $-2.1 \times 10^9 \text{ J}$ )

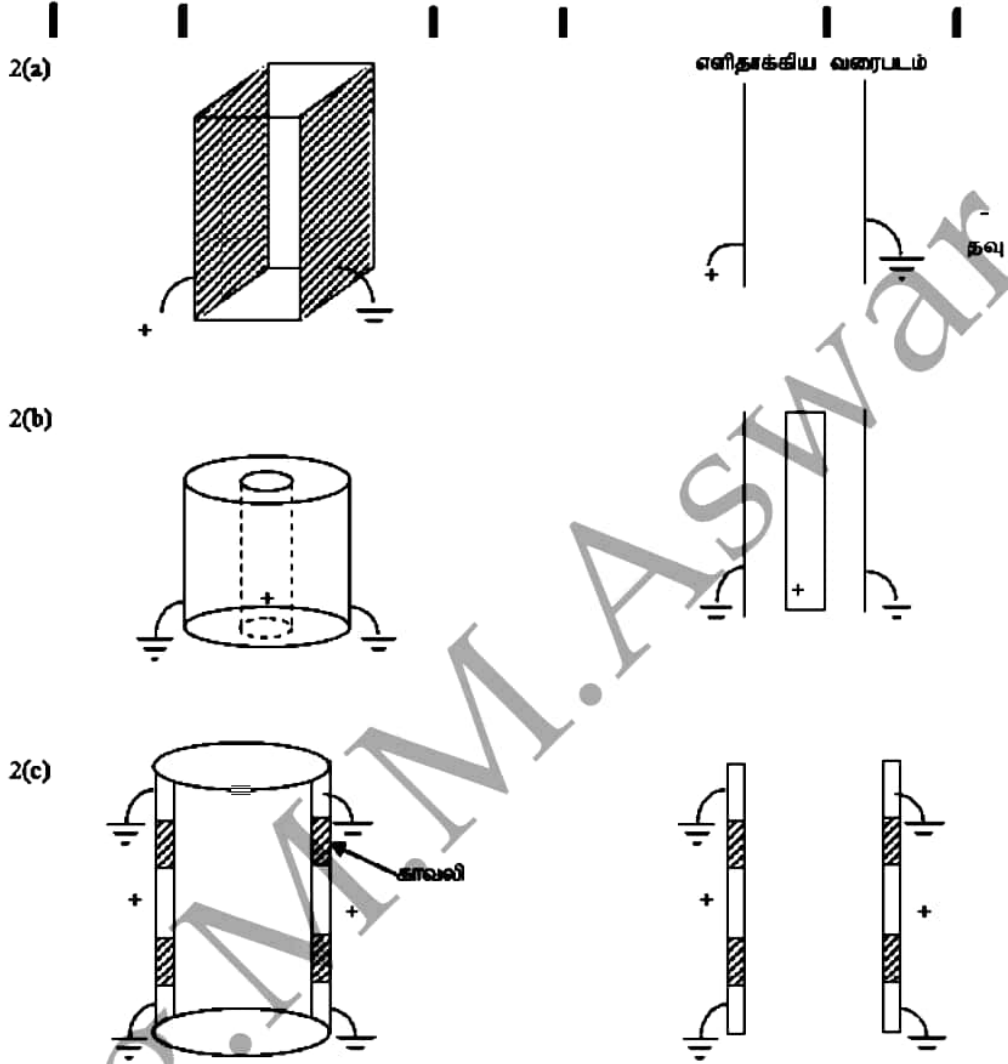
(vii) இச்செய்மதி செவ்வாயின் மேற்பரப்பிலிருந்து ஏவப்பட்டதாக கருதுக. செவ்வாயின் மேற்பரப்பிலிருந்து இச்செய்மதி எக்கதையில் ஏவப்பட்டிருக்க வேண்டும்? (Ans :  $4.8 \text{ kms}^{-1}$ )

(viii) இச்செய்மதி கொண்டுள்ள மொத்தசக்தி இழக்கப்படுமாயின் செய்மதியின் ஒழுக்கின் ஆரைக்கும் கதிக்கும் யாது நிகழும்?

(4) 2018/Moratuwa

துடிப்பு மின்புலமானது (Pulse Electric Field - PEF) கைத்தொழில் ரீதியான உணவுத் தயாரிப்பிற்கு பயன்படுத்தப்படும் ஒர் நுட்பமாகும். இவ் நுட்பமுறை மூலம் உணவிலுள்ள நுண்ணுண்கிண்கலங்கள் சீதைவடையச் செய்யப்படுகின்றன (microbial disintegration) தற்போது வரை இத்தொழினுட்பமானது பழச்சாறுகள், பால், யோக்கட், திரவமுட்டை போன்றவற்றைக் கிருமிநீக்கம் செய்யவும், சீல உணவு வகைகளை உலர்த்தவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வழக்கமான முறைகளான ஒம்முறை வெப்பமாக்கல் (ohmic heating), நுண்ணலை வெப்பமாக்கல் (microwave heating), உயர் நீர்நிலையியல் அழுக்கம் (HHP) போன்றவற்றை விட இம்முறையில் அறுவடை (yield) அதிகமாகும். மேலும் இம்முறைமூலம் கிருமி நீக்கப்பட்ட உணவுகள் வழக்கத்தைக்காட்டிலும் கூடிய காலத்திற்கு பேணக்கூடியனவாக உள்ளன. குறுகிய நேரமே தேவைப்படல், உணவுச்சத்துக்களின் (nutritions) இழப்புக்குறைக்கப்படல் போன்றனவும் இம்முறையின் அனுசூலங்களாகும். நொதியங்களின் (enzymes) தொழிற்பாடுவரையறுக்கப்பட்ட அளவிலேயே கட்டுப்படுத்தப்படல், தாவர பக்ரீரியாக்களை (vegetative bacteria) மட்டுமே பாதித்தல் போன்ற பிரதிகூலங்களும் உள்ளன.

இம்முறையில் கொள்ளளவி போன்ற அமைப்புடைய மின்வாய்த்தட்டுக்களை உடைய குழாய்கள் பயன்படுத்தப்படும் இவற்றினூடாகத் திரவ உணவுகள் தொடர்ச்சியாகப் பாயச் செய்யப்பட்டு தட்டுகளிடையே தூடிப்புக்களாக மின் அழுத்த வேறுபாடு பிரயோகிக்கப்பட்டு மின்புலம் ஏற்படுத்தப்படுகிறது. மின்புலம் ஏற்படுத்தப்படும் போது அதனுள் அகப்படும் கலத்தின் கலச்சுவரின் உள், வெளி மேற்பரப்புகளிடையே ஓர் அழுத்த வேறுபாடை உண்டாக்குகிறது. பிரயோக மின்புலவலிமை ஓர் அவதிப்பெறுமதியிலும் ( $E_C$ ) அதிகரிக்கும் போது கலம் மீளமுடியாத சிதைவிற்கு (irreversible disintegration) உட்படுகிறது. இதன் போதான கணநிலைகள் உருவீற் காட்டியவாறு அமையும்.



தட்டுகளிடையே தூடிப்பு மின்புலம் பிரயோகிக்கப்படும் விதங்கள் பின்வருமாறு மேற்காட்டிய அமைப்புக்கள் 2(a), 2(b), 2(c) களிலுள்ள இடைவெளிகளில் திரவ உணவுப்பாய்ச்சல் அனுமதிக்கப்படும். இவ்வாறான மின்புலம் பிரயோகிக்கப்படும் பகுதி பரிகரிப்பு அறை (treatment chamber) எனப்படும் இவற்றின் பரடேயிலான (F), கொள்ளளவம் (C) பின்வரும் சமன்பாட்டாற் தரப்படுகிறது.

$$\frac{\tau \sigma A}{d}$$

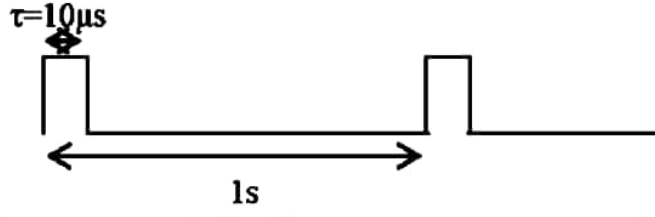
இங்கு  $\tau$  தூடிப்பொன்றின் காலப்பகுதி (pulse duration) (s),

$\sigma$  - திரவ உணவின் மின் கடத்துதிறன் ( $\Omega^{-1}m^{-1}$ ),

A - தட்டு ஒன்றின் குறுக்குவெட்டுப்பரப்பு,

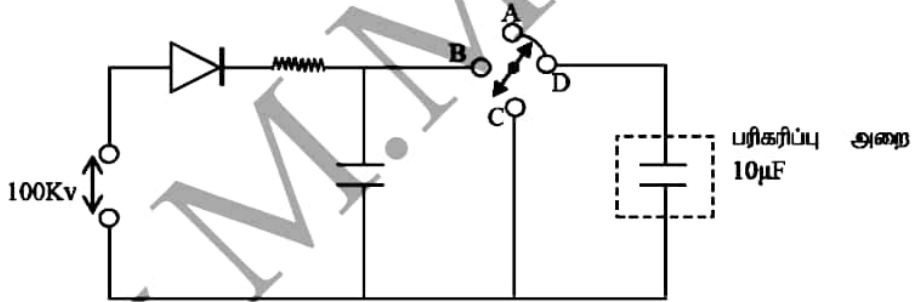
d - தட்டுகளிடையேயான ஆகும்.

குறித்த தோடம்பழச்சாறு ஒன்றின் பரிகரிப்பில் பயன்படுத்தப்படும் 2(a) இலுள்ள வகைப்பரிகரிப்பு அறை  $0.1m^2$  குறுக்கு வெட்டுப்பரப்புடைய தட்டுக்களைகொண்டது. தட்டுகளிடையேயான  $5cm$  ஆகும். இப்பழச்சாறு  $0.5\Omega^{-1}m^{-1}$  மின்கடத்துதிறன் உடையது. இங்கு பயன்படுத்தப்படும் மின்புலவலிமை  $20 kv/cm$  ஆகும். இங்கு பயன்படுத்தப்படும் தூடிப்பு வடிவம் கீழ்க்காட்டியவாறு அமையும் இத்தூடிப்பு  $1Hz$  எனும் அதிர்வெண்ணில் தட்டுகளிற்கு பிரயோகிக்கப்படுகிறது. (1s இற்கு ஒரு தூடிப்பு)



இப்பரிகரிப்பு அறையில் ஒரு மணி நேரத்திற்கு 3.6 தொன் தீரவ உணவு பரிகரிக்கப்படுகிறது.

- உணவு உற்பத்திக்குறையில் PEF இன் பயன்பாடு 2 தருக?
- உணவு உற்பத்தியில் PEF பயன்படுத்தப்படுவதன் அனுசூலம், பிரதீசூலம் ஒவ்வொன்று தருக.
- நுண்ணங்கிக் கலம் துடிப்பு மின்புலத்தாற் (PEF) சீதைக்கப்படும் விதத்தை சுருக்கமாகக் குறிப்பிடுக?
- 2(a), 2(b), 2(c) ஆகியவற்றின் எளிதாக்கிய வரைபடங்களை பிரதிசெய்து மின்விசைக்கோடுகளை வரைந்து காட்டுக.
- குறித்த தோடம் பழச்சாறு பரிகரிப்பைக் கருதுக
  - $\frac{\tau \sigma A}{d}$  பரிமாணமுறைப்படி சரியானது எனக் காட்டுக.
  - தட்டுகளிடையேயான கொள்ளளவுத்தைக் காண்க. (Ans :  $10 \mu F$ )
  - தட்டுகளிடையே துடிப்பு மின்புலம் பிரயோகிக்கப்படும் போது உள்ள அழுத்தவேறுபாடு யாது? (Ans :  $100 kV$ )
  - பரிகரிப்பு அறைக்கு கொடுக்கப்படும் மின்சக்தியின் வலு யாது? (Ans :  $50 kW$ )
  - இதிலிருந்து ஓரலகு திணிவு பழச்சாறுக்காகச் செலவு செய்யப்படும் சக்தியை  $kJ/kg$  இல் கணிக்க? (Ans :  $50 kJ/kg$ )
- இங்கு மின்புலத்துடிப்பை உருவாக்கப் பயன்படும் சுற்றின் எளிதாக்கிய வரைபடம் கீழ்க் காட்டியவாறு அமையும்.

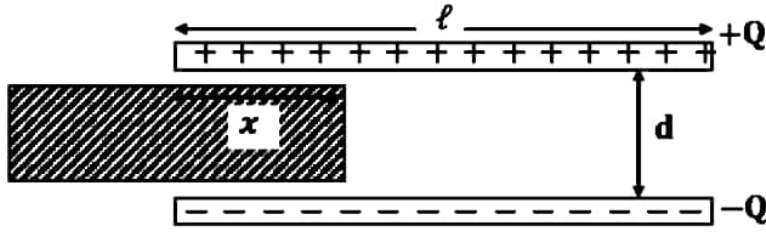


- B, D இடையே மின்தொடுகை ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ள நிலையில் உறுதியடைய வீடப்படின் பரிகரிப்பு அறையின் கொள்ளளவியில் சேமிக்கப்படும் ஏற்றம் யாது? (Ans :  $1 C$ )
- இச்சுழலும் ஆளியிலுள்ள சுழலும் பகுதி மாறாக்கோணவேகத்துடன் சுழல்கிறதாயின் பரிகரிப்பு அறைக்குக் குறுக்கே அழுத்த வேறுபாட்டின் மாறலைக் காட்டும் வரைபை வரைந்து காட்டுக?

#### (5) FWC/2015 Batch / 6<sup>th</sup> Term

- பக்க நீளம்  $l$  உடைய சதுர தட்டினால் ஆன சமாந்தர தட்டு வளிக் கொள்ளளவியின் வேறாக்கம்  $d$  ஆகும். இதன் கொள்ளளவுத்திற்கான கோவை ஒன்றினை பெறுக.
  - தரப்பட்ட சமாந்தரத் தட்டுக் கொள்ளளவினை முற்றாக நிரப்பும் வண்ணம் மின்னுழைய மாறிலி  $k$  உடைய மின்னுழையப் பானம் செலுத்தப்படின் புதிய கொள்ளளவுத்திற்கான கோவை ஒன்றினை பெறுக.
  - மின்னுழைய பானத்தின் நீளம்  $x (< l)$  உள்ளிருக்க எஞ்சிய பகுதி வெளியே இழுக்கப்படின் சமாந்தர தட்டின் கொள்ளளவுத்திற்கான கோவையை பெறுக.

b)

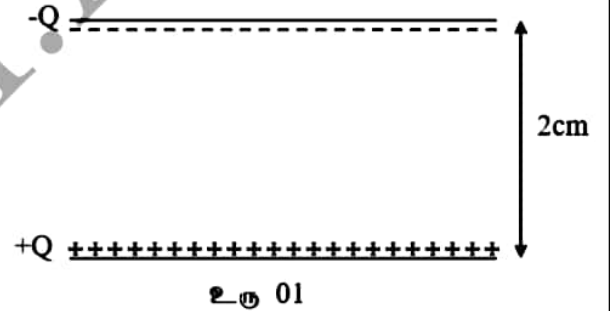


உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு பக்க நீளம்  $l$  இனை உடைய சதுர சமாந்தரத் தட்டுக்கள்  $d$  எனும் சீரிய வேறாக்கத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இத்தட்டுக்கள் ஒவ்வொன்றும் முறையே  $+Q$ ,  $-Q$  என்னும் நிலையியல் ஏற்றங்களை உள்மேற்பரப்பு எங்கும் சீராக பரப்பி உள்ளது. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு உலோகக் குற்றி தூரம்  $x$  கீழ்க் சமாந்தர தட்டுகளுக்கு இடையில் செலுத்தப்பட்டுள்ளது. ( $l$  அகலமும்,  $d$  இலும் சற்றுக் குறைவான தடிப்பும் உடையது) சமாந்தரத் தட்டில் உள்ள ஏற்றப் பரம்பல் மாறாது காணப்படின்

- கொள்ளளவியின் புதிய கொள்ளளவத்திற்கான கோவை ஒன்றினை பெறுக.
- உலோகக் குற்றி செலுத்த முன் கொள்ளளவியில் சேமிக்கப்பட்டுள்ள சக்திக்கான கோவை ஒன்றினை பெறுக.
- தற்போது சமாந்தரத் தட்டுக் கொள்ளளவி் கொண்டுள்ள சக்திக்கான கோவை ஒன்றினை பெறுக.
- உலோகக் குற்றியை உட்செலுத்த செய்யப்பட வேண்டிய வேலைக்கான கோவை ஒன்றினை பெறுக.
- குற்றியில் தொழிற்படும் வீசைக்கான கோவை ஒன்றினை பெறுக.
- $l = 5 \text{ cm}$ ,  $d = 2 \text{ mm}$ ,  $\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \text{ N}^{-1} \text{ C}^2 \text{ m}^{-2}$ ,  $Q = 100 \text{ pC}$  எனின்
  - கொள்ளளவியில் சேமிக்கப்பட்டுள்ள சக்தியினைக் காண்க.
  - குற்றியில் தொழிற்படும் வீசையினைக் காண்க.

(6) Government Model / 2015 Batch

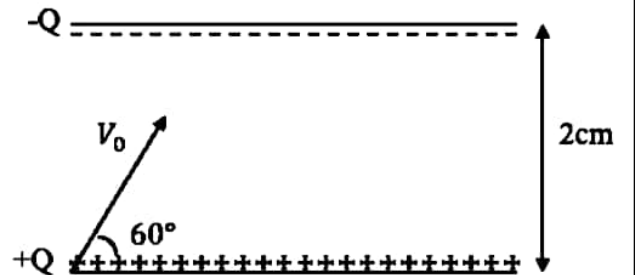
உரு 1 இற் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு பக்கத்தின் நீளம்  $10 \text{ cm}$  ஆகவுள்ள இரு சதுர கடத்தித் தகடுகளை  $2 \text{ cm}$  இடைத்தூரத்தில் சமாந்தரமாக வைத்து மேல்தட்டுக்கு ஒரு  $-Q$  ஏற்றமும் கீழ்த் தட்டுக்கு ஒரு  $+Q$  ஏற்றமும் கொடுக்கப்படுகின்றன. ஏற்றத்தைக் கொடுக்கின்றமையால் தகடுகளுக்கிடையே உண்டாகும் மின் புலச் செறிவு  $2 \times 10^3 \text{ NC}^{-1}$  ஆக இருந்தது.



a)

- உரு 1 ஐ உங்கள் விடை எழுதும் தாளில் பிரதிசெய்து தகடுகளுக்கிடையே உள்ள வெளியில் வீசைக் கோட்டுப் பரம்பலை வரைக.
- கீழ்த் தகட்டைப் புவித்தொடுப்புச் செய்தால், மேல் தகட்டின் அழுத்தத்தைக் காண்க. (Ans :  $-40 \text{ V}$ )
- $Q$  வின் பெறுமானத்தைக் காண்க ( $\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \text{ Fm}^{-1}$ ) (Ans :  $1.8 \times 10^{-10} \text{ C}$ )

b) உரு 2 இல் காணப்படுகின்றவாறு ஓர் இலத்திரன் கீழ்நேரத் தகட்டிலிருந்து  $60^\circ$  சாய்வில் வேகம்  $V_0$  உடன் எறியப்படுகின்றது.  $V_0 = 6 \times 10^6 \text{ ms}^{-1}$  உம் இலத்திரனின் ஏற்றமும் திணிவும் முறையே  $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ,  $9 \times 10^{-31} \text{ kg}$  உம் ஆகும்.



- இலத்திரன் ஆனது மேல் தகட்டில் படாமைக்குத் தகடுகளுக்கிடையே உள்ள இடைவெளி எப்பெறுமானம் வரைக்கும் கூட்டப்பட வேண்டும்? (புவியீர்ப்புப் புலத்தின் கீழ் உள்ள செல்வாக்கைப் புறக்கணிக்க.) (Ans :  $3.79 \text{ cm}$ )
- தகடுகளுக்கிடையே உள்ள இடைவெளியை மாற்றுகின்றமையால் கொள்ளளவு எவ்வளவினால் மாறுகின்றது? (Ans :  $2.12 \times 10^{-12} \text{ F}$ )
- தகடுகளுக்கிடையே உள்ள இடைவெளியை மாற்றச் செய்ய வேண்டிய பணி (வேலை) யாது? ( $3.22 \text{ nJ}$ )

(iv) தகடுகளுக்கிடையே உள்ள இடைவெளி மாற்றப்படுகின்றமையால் அழுத்த வித்தியாசம் அதிகரிக்கின்றதா? அவ்வாறெனின் என்ன அளவினாலாகும்? (35.8V)

c) மேலே (a) மின் கடத்தும் தகடுகளுக்கிடையே ஒரு கடத்தும் கோளம் வைக்கப்பட்டிருப்பின், தகடுகளுக்கிடையே உள்ள விசைக் கோட்டுப் பரம்பலை ஒரு வரப்படத்தில் வரைக.

### (7) Government Model / 2019 Batch

ஒரு குறித்த பிரதேசத்தில் உள்ள நுண்ணங்கிகளையும் நோய்விளைவிகளையும் அப்பிரதேசத்திலிருந்து அகற்றல் கிருமியழித்தல் எனப்படும். சத்திரசிகிச்சை நடைபெறும் இடங்களைக் கிருமியழிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் நவீன முறைகளில் ஒன்று இந்த இடத்தின் மீது எதிர்ப் பக்கங்களில் உள்ள சுவர்களின் மீது பொருத்தப்பட்ட இரு கடத்தும் தகடுகளுக்கிடையே போதிய அளவு பெரிய மின் புலத்தைப் பிரயோகிப்பதாகும்.

இரு கடத்தும் தகடுகளுக்கிடையே 3 mm இடைத்தூரத்தில் இருக்கும் இரு சர்வசம நுண்ணங்கிகளைக் கருதுக. ஒவ்வொரு நுண்ணங்கியினதும் ஏற்றமானது ஓர் இலத்திரனின் ஏற்றத்தின் ( $e = -1.6 \times 10^{-19} \text{C}$ ) 10 000 மடங்கெனக் கொள்க. உமது எல்லாக் கணிப்புகளுக்கும் நுண்ணங்கிகளைப் புள்ளித்திணிவாகக் கருதலாம்

a) இரு நுண்ணங்கிகளுக்கிடையே தாக்கும் நிலைமின் விசையைக் கணிக்க. ( $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$ )

b) இப்போது அத்தகடுகள் ஓர் 5 kV நேரோட்ட வோல்ட்றளவு வழங்கலுடன் தொடுக்கப்படுகின்றன. தகடுகளுக்கிடையே உள்ள இடைத்தூரம் 5 m ஆகும்.

(i) இரு தகடுகளுக்குமிடையே உள்ள மின்புலச் செறிவைக் காண்க.

(ii) இம்மின் புலம் காரணமாக ஒரு நுண்ணங்கி மீது தாக்கும் நிலைமின் விசையைக் கணிக்க.

(iii) மேலே (a) இல் கணித்த விசையையும் (b) (ii) இல் கணித்த விசையையும் ஒப்பிட்டு அதனைப் பற்றி விமர்சிக்க.

(iv) தோடக்கத்தில் ஒரு நுண்ணங்கி சத்திரசிகிச்சை அரங்கின் மையத்தில் உள்ள ஒரு புள்ளியிலே ஓய்வில் இருக்கிறதெனக் கொண்டு அது தகடுகளில் ஒன்றை அடைவதற்கு எடுக்கும் நேரத்தைக் கணிக்க. நுண்ணங்கியின் திணிவு  $2 \times 10^{-14} \text{ kg}$  எனக் கொள்க (புவிமீர்ப்பு விளைவுகளைப் புறக்கணிக்க.)

(v) மேலே (iv) இல் நுண்ணங்கி பெற்ற இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியைக் கணிக்க.

c) ஓர் உகந்த காந்தப் புலத்தைப் பிரயோகிப்பதன் மூலம் திணிவுகளுக்கேற்ப ஏற்றிய நுண்ணங்கிகளை வேறுபடுத்துவதற்கு இம்முறையை மாற்றியமைக்கலாம்.  $m_1, m_2, m_3$  ( $m_1 > m_2, m_3$ ) என்னும் திணிவுகளை உடைய முன்று நுண்ணங்கிகள் இரு தகடுகளுக்குமிடையே ஒரு நடு நிலைக்குத்துத் தளத்தில் இருக்கும் ஒரு சந்தர்ப்பத்தைக் கருதுக. நேரம்  $t = 0$  இல் இம் முன்று நுண்ணங்கிகளும் மின் புலத்தின் திசைக்கு எதிரான திசையில்  $u_1, u_2, u_3$  என்னும் வேகங்களுடன் இயக்கத்தை ஆரம்பித்து மின் புலத்தின் செல்வாக்கின் கீழ் ஒரே நேரம்  $t$  இல் 1.25 m தூரத்திற்கு இயங்குகின்றன. 1.25 m தூரத்திற்கு வந்த பின்னர் இக்கணத்தில் மின் புலம் நீக்கப்பட்டு, பாய அடர்த்தி B ஐ உடைய ஒரு சீரான காந்தப் புலம் அவற்றின் இயக்கத் திசைக்குச் செங்குத்தாகப் பிரயோகிக்கப்படுகின்றது. அதன் பின்னர் இந்நுண்ணங்கிகள் அக்காந்தப் புலத்தின் செல்வாக்கின் கீழ் தமது எஞ்சிய இயக்கத்தைப் பூர்த்தி செய்கின்றன.

(i) முன்று நுண்ணங்கிகளும் ஒரே நேரம்  $t$  இல் 1.25 m தூரத்தைப் பூர்த்தி செய்வதற்குத் தொடக்க வேகங்கள்  $u_1 > u_2 > u_3$  என்னும் நிபந்தனையைத் திருப்தியாக்க வேண்டுமெனக் காட்டுக.

(ii) திணிவு  $m_1$  ஐக் கொண்ட நுண்ணங்கியின் வட்டப் பாதையின் ஆரை  $R_1$  இற்கான ஒரு கோவையை  $m_1, u_1, B, T$  ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக.

**விடைகள்**

**அமைப்புக்கட்டுரை – மின்புலம்**

- (1) (d)(i) 0.01 Vm (ii)  $1.1 \times 10^{-11} \text{C}^{-1}$

**கட்டுரை வினாக்கள் – ஈர்ப்புப்புலம்**

- (1) (a)  $6.67 \times 10^{-5} \text{N}$  (b) 100N (c)  $6.67 \times 10^{-5} \text{N}$  (d)  $1.49 \times 10^8 \text{kg}$   
 (2) (a)  $2.8 \times 10^6 \text{m}$  (b)  $-2.2 \times 10^{10} \text{J}$  (c)  $2.0 \times 10^{10} \text{J}$  (e) 36000km  
 (3) (a)  $7.1 \times 10^3 \text{ms}^{-1}$  (b)  $1.3 \times 10^{11} \text{J}$  (c)  $2.5 \times 10^{11} \text{J}$   
 (4) (d)  $1.05 \times 10^4 \text{ms}^{-1}$  (e)  $1960 \text{ms}^{-1}$ ,  $490 \text{ms}^{-1}$  (f)  $11760 \text{ms}^{-1}$ ,  $2940 \text{ms}^{-1}$   
 (5) (a) 24 h (e) 0.24 s (f) 5484.0 s (i)  $2\pi \text{rad year}^{-1}$   
 (6) (c)  $1.07 \times 10^9 \text{N}$  (d)  $7.5 \times 10^5 \text{ms}^{-1}$  (i)  $1030 \text{ms}^{-1}$   
 (7) (a) (i)  $\sqrt{\frac{GM}{R_B}}$  (ii)  $2\pi \frac{R_B}{v_B}$  (iii)  $\frac{4\pi^2 R_B^3}{G T_B^2}$  (iv)  $2.92 \times 10^{30} \text{kg}$  (b) (i)  $\frac{R_A^3}{T_A^2} = \frac{R_B^3}{T_B^2}$  (ii)  $1.49 \times 10^{11} \text{m}$  (c) (i)  $1.09 \frac{GM_E}{r_E^2}$  (ii)  $g_A = 1.09 g_E$  (iii)  $1.09 \times 10^3 \text{N}$  (iv)  $d_A = 0.24 d_E$

**கட்டுரை வினாக்கள் – மின்புலம்**

- (1) –  
 (2) (a)  $1.0 \times 10^{-4} \text{N}$  (b) 0.999  
 (3) 0.2m  
 (4) (a) (i)  $-\frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 d}$  (ii)  $\frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 R}$  (b)  $\frac{Qq}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{d}\right)$ , d  
 (5) (a)  $1.08 \times 10^8 \text{V}$ ,  $1.08 \times 10^{-2} \text{C}$ ,  $5.83 \times 10^5 \text{J}$  (d)  $8.3 \times 10^4 \text{W}$   
 (6) (a)  $-1\mu\text{C}$ ,  $+1\mu\text{C}$  (b)  $2.25 \times 10^5 \text{NC}^{-1}$ , 0,  $3.6 \times 10^6 \text{NC}^{-1}$  (c) (i)  $4.5 \times 10^4 \text{V}$ ,  $6 \times 10^4 \text{V}$   
 (7)  $\frac{V}{d}$ ,  $qV$ ,  $\sqrt{\frac{2Vq}{m}}$ ,  $\frac{m}{qr} \sqrt{\frac{2Vq}{m}} \otimes$ ,  $\sqrt{\frac{2Vq}{m}}$ ,  $2qV$ ,  $2\sqrt{\frac{Vq}{m}}$ ,  $\frac{2}{r} \sqrt{\frac{mV}{q}}$   
 (8) (j)  $10^{-6} \text{Cm}^{-1}$  (k)(ii)  $1.8 \times 10^7 \text{Vm}^{-1}$   
 (9) –  
 (10) (e)(ii)  $3 \times 10^4 \text{Vm}^{-1}$ ,  $2.6 \times 10^{-7} \text{Cm}^{-2}$  (f)  $5 \times 10^8 \text{J}$   
 (11) –  
 (12) (k) 97 keV  
 (13) –  
 (14)  $\frac{2}{\sqrt{3}} \epsilon_0 \times 10^5 \text{Cm}^{-2} \tan \frac{2}{\sqrt{3}}$ , 0  
 (15) (a) 0 (b)  $1.7 \times 10^{21} \text{NC}^{-1}$  (c)  $2.9 \times 10^{21} \text{NC}^{-1}$   
 (16) (a)(i)  $4 \times 10^5 \text{m}$  (ii)  $2 \times 10^{-7} \text{m}$  (b)(i)  $2\mu\text{s}$  (ii)  $80 \mu\text{A}$  (c)(i)  $10^5 \text{Vm}^{-1}$  (ii)  $\uparrow$  (d)  $45^\circ$   
 (17) –  
 (18)  $6.7 \times 10^{-4} \text{C}$ ,  $66.7 \text{V}$ ,  $1.6 \times 10^{-4} \text{C}$ ,  $16.6 \text{V}$   
 (19) –  
 (20) (a) 18V, a (b)  $54 \times 10^{-6} \text{C}$  (c) 6V,  $36\mu\text{C}$  (d)  $36\mu\text{C}$ ,  $36\mu\text{C}$ ,  $432\mu\text{J}$  (e) 0  
 (21) –  
 (22) –  
 (23)  $\frac{5A\epsilon_0}{2d}$ ,  $\frac{5V_0}{7}$ , 5:7  
 (24)  $3.9 \times 10^{-10} \text{F}$ ,  $1.8 \times 10^{-12} \text{F}$ ,  $9 \times 10^{-7} \text{J}$ ,  $9 \times 10^{-4} \text{N}$ ,  $1.8 \times 10^{-6} \text{J}$   
 (25) (a)(v)(2)  $1 \times 10^5 \text{Vm}^{-1}$  (b)(iv)(2)  $4.8 \times 10^{-15} \text{C}$  (v)  $3 \times 10^4$