

லையோலா



# நாசி இயற்பியல்

12

தொகுதி - 1 & 2

புதிய பாடத்திட்டத்தின் படி  
விடைக்குறிப்பு (Key) அடிப்படையில்  
தயாரிக்கப்பட்ட சிறப்பு நூல்

**Loyola**

**Publications**

Vivek Illam, No. 19, Raj Nagar, N.G.O. 'A' Colony,  
Palayamkottai, Tirunelveli - 627 007.

Ph: 0462 - 2553186

Cell : 94433 81701, 94422 69810, 90474 74696

81110 94696, 89400 02320, 89400 02321

₹. 340/-

**Less Strain Score More**

Kindly send me your study materials to [padasalai.net@gmail.com](mailto:padasalai.net@gmail.com)

Published by

**Copy right : © LOYOLA PUBLICATION.**

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or distributed in any form or by any means, or stored in a data base or retrieval system without the prior written Permission of the publisher.

**ஆசிரியர்கள் :**

**Dr. S.Anbarasu**

**Mrs. V.Arul Flora**

**Mr. R.Inbaraj**

**Mr. J.Yesudas**

**Mr. Vijayan**

**Mr. A.S.Antony Samy**

**Mrs. A.Licy Nivethitha**

**Revised By:**

**Mr. C. Sathish Kumar**

---

**Loyola**  
**Publications**

---

## PREFACE

Student with average IQ always struggle to cope up studies. They always seek for the best, sources to learn and score high marks.

The pattern of the question being asked in the exams has changed dramatically and the difficulty level has also increased considerably. To succeed in board exams and to actualise your dream, you are required to prepare strategically and study in a focussed manner.

**LOYOLA** serves the above cited purpose in perfect manner.

Specially designed for coaching students of different levels.  
(Slow learners, average and above average students)

- Simplified text matter.
- Focussed on coverage of text book
- MCQ's are framed based on new pattern.
- NEET, IIT questions are given for top learners
- Comprehensive questions are designed for average and above average students based on key points
- Included PTA questions and Govt. questions papers with their keys.

Best wishes

**LOYOLA PUBLICATION**



## பொருளடக்கம்

அலகு	பாடத்தலைப்புகள்	பக்கம் எண்
<b>தொகுதி - I</b>		
<b>1</b>	நிலை மின்னியல்	5
<b>2</b>	மின்னோட்டவியல்	44
<b>3</b>	காந்தவியல் மற்றும் மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவுகள்	80
<b>4</b>	மின்காந்தத்தூண்டலும் மாறுதிசை மின்னோட்டமும்	117
<b>5</b>	மின்காந்த அலைகள்	154
<b>தொகுதி - II</b>		
<b>6</b>	கதிர் ஒளியியல்	172
<b>7</b>	அலை ஒளியியல்	196
<b>8</b>	கதிர்வீச்சு மற்றும் பருப்பொருளின் இருமைப்பண்பு	226
<b>9</b>	அணு மற்றும் அணுக்கரு இயற்பியல்	253
<b>10</b>	எலக்ட்ரானியல் மற்றும் தகவல் தொடர்பு அமைப்புகள்	292
<b>11</b>	இயற்பியலின் அண்மைக்கால வளர்ச்சிகள்	328
<b>பெற்றோர் ஆசிரியர் கழகம் (PTA) மாதிரி வினாத்தாள்</b>		339
<b>அரசு பொதுத் தேர்வு வினாத்தாள் - மே 2022</b>		355
<b>அரசு துணைத் தேர்வு வினாத்தாள் - ஆகஸ்ட் 2022</b>		357



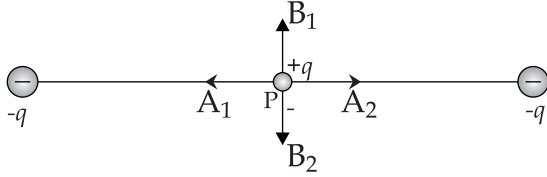
# அலகு 1

## நிலை மின்னியல்

### பகுதி I - புத்தக வினாக்கள்

#### I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1.  $-q$  மின்னூட்ட மதிப்புள்ள இரு புள்ளி மின்துகள்கள் படத்தில் உள்ளவாறு வைக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றுக்கு நடுவில் P என்ற புள்ளியில்  $+q$  மதிப்புள்ள மூன்றாவது மின்துகள் வைக்கப்படுகிறது. P லிருந்து அம்புக்குறியிட்டு காட்டப்பட்டுள்ள திசைகளில் சிறிய தொலைவுகளுக்கு  $+q$  மின்துகள் நகர்த்தப்பட்டால் எந்தத் திசை அல்லது திசைகளில், இடப்பெயர்ச்சியைப் பொருத்து,  $+q$  ஆனது சமநிலையில் இருக்கும்?



- a)  $A_1$  மற்றும்  $A_2$                       b)  $B_1$  மற்றும்  $B_2$   
c) இருதிசைகளிலும்  
d) சமநிலையில் இருக்காது

விடை: (b)  $B_1$  மற்றும்  $B_2$

$B_1$  மற்றும்  $B_2$  திசையில் மின்னழுத்தம் சுழி ஆகும்

2. பின்வரும் மின்துகள் நிலையமைப்புகளில் எது சீரான மின்புலத்தை உருவாக்கும்? **HY-2019**

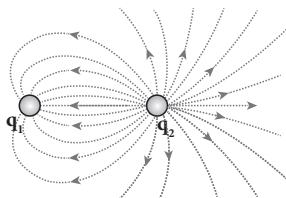
- a) புள்ளி மின்துகள் **ஆகஸ்ட் 2021**  
b) சீரான மின்னூட்டம் பெற்ற முடிவிலா கம்பி  
c) சீரான மின்னூட்டம் பெற்ற முடிவிலா சமதளம்  
d) சீரான மின்னூட்டம் பெற்ற கோளக்க கூடு

விடை: (c) சீரான மின்னூட்டம் பெற்ற முடிவிலா சமதளம்



3. பின்வரும் மின்புலக் கோடுகளின் வடிவமைப்பிலிருந்து இம்மின்துகள்களின் மின்னூட்ட விகிதம்

$\frac{q_1}{q_2}$  என்ன?



- a)  $\frac{1}{5}$     b)  $\frac{25}{11}$     c) 5    d)  $\frac{11}{25}$   
விடை: (d)  $\frac{11}{25}$   
தீர்வு:  $\frac{q_1}{q_2} = \frac{11}{25}$

குறிப்பு: மின்னூட்டங்களில் உருவாகும் கோடுகளின் எண்ணிக்கையை அளவிடவும்.

4.  $2 \times 10^5 \text{ N C}^{-1}$  மதிப்புள்ள மின்புலத்தில்  $30^\circ$  ஒருங்கமைப்பு கோணத்தில் மின் இருமுனை ஒன்று வைக்கப்பட்டுள்ளது. அதன்மீது செயல்படும் திருப்பு விசையின் மதிப்பு 8 Nm. மின் இருமுனையின் நீளம் 1 cm எனில் அதிலுள்ள ஒரு மின்துகளின் மின்னூட்ட எண்மதிப்பு **PTA - 6 QY-2019**

**ஆகஸ்ட் 2022**

- a) 4 mC    b) 8 mC    c) 5 mC    d) 7 mC

விடை: (b) 8 mC

தீர்வு:

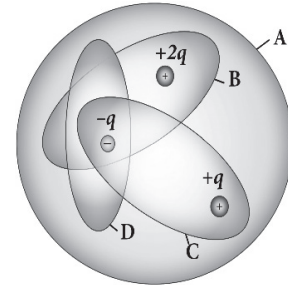
$$\tau = PE \sin \theta$$

$$\tau = (q \times d) E \sin 30^\circ$$

$$8 = (q \times 10^{-2}) \times 2 \times 10^5 \times \frac{1}{2}$$

$$q = 8 \times 10^{-3} \text{ C} = 8 \text{ mC}$$

5. மின்துகள்களை உள்ளடக்கிய நான்கு காஸியன் பரப்புகள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு காஸியன் பரப்பையும் கடக்கும் மின்பாய மதிப்புகளை தரவரிசையில் எழுதுக.

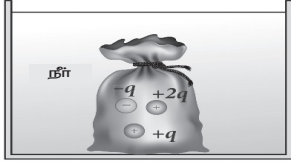


- a)  $D < C < B < A$                       b)  $A < B = C < D$   
c)  $C < A = B < D$                       d)  $D > C > B > A$

விடை: (a)  $D < C < B < A$

6. நீருக்குள் வைக்கப்பட்டுள்ள மூடிய பரப்பின் மொத்த மின்பாய மதிப்பு \_\_\_\_\_

- a)  $\frac{80q}{\epsilon_0}$    b)  $\frac{q}{40\epsilon_0}$    c)  $\frac{q}{80\epsilon_0}$    d)  $\frac{q}{160\epsilon_0}$



தீர்வு:

$$\phi = \frac{q}{\epsilon} = \frac{q}{\epsilon_r \epsilon_0}$$

$$= \frac{2q}{80\epsilon_0} \quad \because \epsilon_r = 80$$

$$\phi = \frac{q}{40\epsilon_0}$$

விடை: (b)  $\frac{q}{40\epsilon_0}$

7.  $q_1$  மற்றும்  $q_2$  ஆகிய நேர் மின்னூட்ட அளவு கொண்ட இரு ஒரே மாதிரியான மின்கடத்துப் பந்துகளின் மையங்கள்  $r$  இடைவெளியில் பிரிக்கப்பட்டு உள்ளன. அவற்றை ஒன்றோடொன்று தொடர் செய்துவிட்டு பின்னர் அதே இடைவெளியில் பிரித்து வைக்கப்படுகின்றன. எனில் அவற்றிற்கு இடையேயான விசை **NSEP-04-05** செப் - 2020

- a) முன்பை விடக் குறைவாக இருக்கும்  
b) அதேயளவு இருக்கும்  
c) முன்பை விட அதிகமாக இருக்கும்  
d) சுழி   விடை: (c) முன்பை விட அதிகமாக இருக்கும்

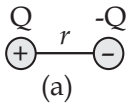
தீர்வு:

$$F = \frac{Kq_1q_2}{r^2}$$

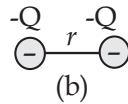
$$F' = \frac{K\left(\frac{q_1+q_2}{2}\right)\left(\frac{q_1+q_2}{2}\right)}{r^2}$$

$$F' > F$$

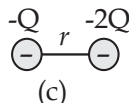
8. பின்வரும் மின்துகள் அமைப்புகளின் நிலை மின்னழுத்த ஆற்றல்களை இறங்கு வரிசையில் எழுதுக. **PTA-4**



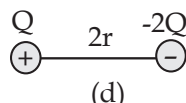
(a)



(b)



(c)



(d)

- a)  $1 = 4 < 2 < 3$    b)  $2 = 4 < 3 < 1$   
c)  $2 = 3 < 1 < 4$    d)  $3 < 1 < 2 < 4$

விடை: (a)  $1 = 4 < 2 < 3$

தீர்வு:

$$U = K \frac{q_1q_2}{r}$$

$$(i) U = \frac{-KQ^2}{r} \quad (ii) U = \frac{KQ^2}{r}$$

$$(iii) U = \frac{K2Q^2}{r}$$

$$(iv) U = \frac{-K2Q^2}{2r} = -\frac{KQ^2}{r}$$

9. வெளிப்பரப்பின் ஒரு பகுதியில் மின்புலம்,  $\vec{E} = 10x\hat{i}$  நிலவுகிறது.  $V_0$  என்பது ஆதிப்புள்ளியில் மின்னழுத்தம்  $V_A$  என்பது  $x=2m$  தொலைவில் மின்னழுத்தம் எனில் மின்னழுத்த வேறுபாடு  $V = V_0 - V_A$  இன் மதிப்பு \_\_\_\_\_

- a) 10 V   b) -20 V   c) +20 V   d) -10 V  
விடை: C) +20 V

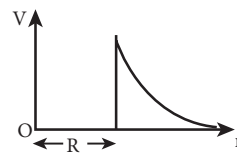
தீர்வு:

$$E = -\frac{dv}{dx}$$

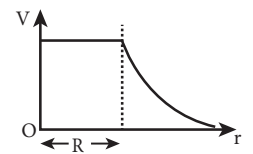
$$dv = -E \cdot dx = -10 \times (-2)$$

$$= -10x \quad | \quad dv = +20V$$

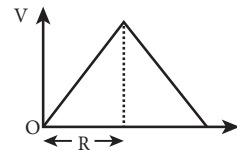
10. R ஆரமுடைய மின்கடத்துப் பொருளாலான, மெல்லிய கோளகக் கூட்டின் பரப்பில் Q மின்னூட்ட அளவுள்ள மின்துகள்கள் சீராகப் பரவியுள்ளன. எனில், அதனால் ஏற்படும் நிலை மின்னழுத்தத்திற்கான சரியான வரைபடம் எது? **PTA-1**



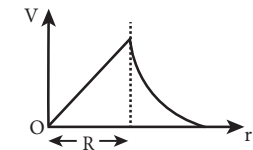
(a)



(b)

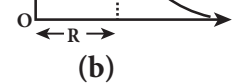


(c)



(d)

விடை:



(b)

**தீர்வு:**

ஒரு கோளக்கக் கூட்டின் உள்ளே மின்புலம் சுழி ஆனால் மின்னழுத்தம் உள்ளே அனைத்து புள்ளிகளிலும்

$$V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r} \text{ மதிப்பை பெறும். கோளத்தின் வெளியே}$$

எதிர் விகிதத்தில் குறையும்.

11. A மற்றும் B ஆகிய இரு புள்ளிகள் முறையே 7 V மற்றும் -4V மின்னழுத்தத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. எனில் A லிருந்து B க்கு 50 எலக்ட்ரான்களை நகர்த்தச் செய்யப்படும் வேலை

- a)  $8.80 \times 10^{-17} \text{ J}$                       b)  $-8.80 \times 10^{-17} \text{ J}$   
c)  $4.40 \times 10^{-17} \text{ J}$                       d)  $5.80 \times 10^{-17} \text{ J}$

விடை: (a)  $8.80 \times 10^{-17} \text{ J}$

**தீர்வு:**

$$\begin{aligned} W_{A \rightarrow B} &= (V_A - V_B)q \\ &= (7 + 4)ne \\ &= 11 \times 50 \times 1.6 \times 10^{-19} \\ &= 8.8 \times 10^{-17} \text{ J} \end{aligned}$$

12. ஒரு மின்தேக்கிக்கு அளிக்கப்படும் மின்னழுத்த வேறுபாடு V லிருந்து 2V, ஆக அதிகரிக்கப்படுகிறது எனில், பின்வருவனவற்றுள் சரியான முடிவினைத் தேர்ந்தெடுக்க.

**மார்ச் - 2020 GMQ-2019**

- a) Q மாறாமலிருக்கும். C இரு மடங்காகும்  
b) Q இரு மடங்காகும். C இரு மடங்காகும்  
c) C மாறாமலிருக்கும். Q இரு மடங்காகும்  
d) Q மற்றும் C இரண்டுமே மாறாமலிருக்கும்.

விடை: (c) C மாறாமலிருக்கும், Q இரு மடங்காகும்

**தீர்வு:**

$$\begin{aligned} \frac{Q_2}{Q_1} &= \frac{\epsilon (2V)}{\epsilon V} \\ Q_2 &= 2Q_1 \end{aligned}$$

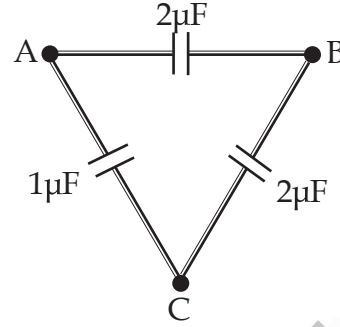
13. இணைத்தட்டு மின்தேக்கி ஒன்று V மின்னழுத்த வேறுபாட்டில் Q அளவு மின்னூட்டம் கொண்ட மின்துகள்களை சேமிக்கிறது. தட்டுகளின் பரப்பளவும் தட்டுகளுக்கு இடையேயான தொலைவும் இருமடங்கானால் பின்வருவனவற்றுள் எந்த அளவு மாறுபடும்.

**OY-2019 செப் - 2020**

- a) மின்தேக்குத்திறன்                      b) மின்துகள்  
c) மின்னழுத்த வேறுபாடு                      d) ஆற்றல் அடர்த்தி

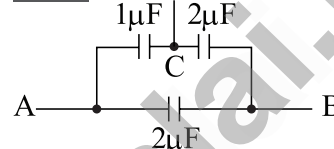
விடை: (d) ஆற்றல் அடர்த்தி

14. மூன்று மின்தேக்கிகள் படத்தில் உள்ளவாறு முக்கோண வடிவ அமைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. A மற்றும் C ஆகிய புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள இணைமாற்று மின்தேக்குத்திறன்.



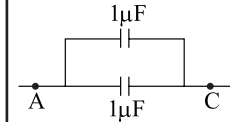
- a)  $1\mu\text{F}$   
b)  $2\mu\text{F}$   
c)  $3\mu\text{F}$   
d)  $\frac{1}{4}\mu\text{F}$

விடை: (b)  $2\mu\text{F}$

**தீர்வு:**

மூன்று மின்தேக்கிகளும் பக்கஇணைப்பில் உள்ளன.

$$C_P = \frac{C}{n} = \frac{2}{2} = 1\mu\text{F}$$



$$C_P = C_1 + C_2$$

$$= (1 + 1) \mu\text{F} = 2\mu\text{F}$$

15. 1 cm மற்றும் 3 cm ஆரமுள்ள இரு உலோகக் கோளங்களுக்கு முறையே  $-1 \times 10^{-2} \text{ C}$  மற்றும்  $5 \times 10^{-2} \text{ C}$  அளவு மின்னூட்டங்கள் கொண்ட மின்துகள்கள் அளிக்கப்படுகின்றன. இவ்விரு கோளங்களும் ஒரு மின்கடத்து கம்பியினால் இணைக்கப்பட்டால் பெரிய கோளத்தில், இறுதியாக இருக்கும் மின்னூட்ட மதிப்பு (AIPMT - 2012)

**மே 2022**

- a)  $3 \times 10^{-2} \text{ C}$                       b)  $4 \times 10^{-2} \text{ C}$   
c)  $1 \times 10^{-2} \text{ C}$                       d)  $2 \times 10^{-2} \text{ C}$

விடை: (a)  $3 \times 10^{-2} \text{ C}$

**தீர்வு:** மொத்த மின்னூட்ட மதிப்பு,

$$\begin{aligned} Q &= q_1 + q_2 \\ &= 4 \times 10^{-2} \text{ C} \end{aligned}$$

பெரிய கோளத்தின் மின்னூட்ட மதிப்பு,

$$q_2 = Q \left( \frac{r_2}{r_1 + r_2} \right)$$

$$= 4 \times 10^{-2} \times \frac{3}{4}$$

$$q_2 = 3 \times 10^{-2} \text{ C}$$

## II. சிறுவினாக்கள்

1. மின்னூட்டத்தின் குவாண்டமாக்கல் என்றால் என்ன?

எந்தவொரு பொருளில் உள்ள மின்னூட்டத்தின் (e) மதிப்பும் அடிப்படை மின்னூட்டத்தின் முழு மடங்காகவே இருக்கும்.

$$q = ne$$

n என்பது ஒரு முழுவெண்

2. கூலும் விதியின் வெக்டர் வடிவத்தை எழுதி அதிலுள்ள ஒவ்வொரு குறியீடும் எதைச் சுட்டுகின்றது என்பதைக் கூறுக.

புள்ளி மின்துகள்  $q_2$  வின் மீது புள்ளி மின்துகள்  $q_1$  செயல்படுத்தும் விசையானது

$$\vec{F}_{21} = \frac{Kq_1q_2}{r^2} \hat{r}_{12}$$

வெக்டர் வடிவம் :  $\vec{F}_{21} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1q_2}{r^2} \hat{r}_{12}$

$\vec{F}_{21} - q_2$  - ன் மீது  $q_1$  செலுத்தும் விசை

r - மின்னூட்டங்களுக்கு இடையேயுள்ள தொலைவு

$\hat{r}_{12}$  - ஓரலகு வெக்டர்

$\epsilon_0$  - வெற்றிடத்தின் விடுதிறன்

இங்கு  $\hat{r}_{12}$  என்பது  $q_1$  லிருந்து  $q_2$  வை நோக்கி வரையப்படும் ஓரலகு வெக்டர். K = தகவு மாறிலி

$$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

$\epsilon_0$  வெற்றிடத்தின் விடுதிறன் ( $8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$ )

3. கூலும் விசைக்கும் புவிஈர்ப்பு விசைக்கும் இடையேயான வேறுபாடுகளைக் கூறுக.

QY / HY - 2019

கூலும் விசை	புவிஈர்ப்பு விசை
1 மின்துகளின் இயல்பை பொருத்து கவரும் அல்லது விலக்கும்	எப்போதும் கவரும்
2 மாறிலி Kன் மதிப்பு = $9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 \text{ C}^{-2}$	ஈர்ப்பு மாறிலியின் மதிப்பு $G = 6.626 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ Kg}^{-2}$
3 வைக்கப்பட்டிருக்கும் ஊடகத்தை சார்ந்திருக்கும்.	விசையானது துகள் வைக்கப்பட்டிருக்கும் ஊடகத்தைச் சார்ந்ததல்ல.

4. மேற்பொருந்துதல் தத்துவத்தைப் பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக.

➤ குறிப்பிட்ட மின்துகள் மீது செயல்படும் மொத்த விசையானது மற்ற அனைத்து மின்துகள்கள் அதன்மீது செயல்படும் விசைகளின் வெக்டர் கூடுதலுக்கு சமமாகும்.

➤  $q_1$  ன் மீது  $q_2$  செலுத்தும் விசை

$$\vec{F}_{12} = K \frac{q_1q_2}{r_{21}^2} \hat{r}_{21}$$

➤  $q_1$  ன் மீது  $q_3$  செலுத்தும் விசை

$$\vec{F}_{13} = K \frac{q_1q_3}{r_{31}^2} \hat{r}_{31}$$

$$\vec{F}_{\text{tot}} = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13} + \dots + \vec{F}_n$$

5. மின்புலம் - வரையறு.

ஓரலகு மின்னூட்டத்தால் உணரப்படும் விசை மின்புலம் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0} \quad \text{➤ அலகு : NC}^{-1}$$

6. மின்புலக் கோடுகள் என்றால் என்ன?

புறவெளியில் ஒரு பகுதியில் அமைந்துள்ள மின்புலத்தைக் காண்பிக்கும் வண்ணம் வரையப்படும் கற்பனையான தொடர் கோடுகளே மின்புலக் கோடுகள் ஆகும்.

7. மின்புலக் கோடுகள் ஒன்றையொன்று வெட்டிக் கொள்ளாது நிறுவுக. PTA-4

➤ மின்புலக்கோடுகள் ஒன்றையொன்று வெட்டிக் கொண்டால், ஒரே புள்ளியில் இருவேறு மின்புல வெக்டர்கள் உள்ள நிலை ஏற்படும்.

➤ அந்த வெட்டுப்புள்ளியில் வைக்கப்படும் ஒரு மின் துகளானது ஒரே நேரத்தில் இருவேறு திசைகளில் நகர வேண்டும்.

➤ இது இயற்கையில் நடக்காத ஒன்று. எனவே மின்புலக் கோடுகள் ஒன்றையொன்று வெட்டிக் கொள்வதில்லை.

8. மின் இருமுனை - வரையறு. அதன் மின் இருமுனை திருப்புத்திறனின் எண் மதிப்பிற்கான சமன்பாடு மற்றும் திசை ஆகியவற்றை குறிப்பிடவும் PTA-5

➤ மின் இருமுனை : இருசமமான எதிரெதிரான மின்னூட்டங்கள் மிகச்சிறிய இடைவெளியில் பிரித்து வைக்கப்பட்டிருந்தால் மின் இருமுனை எனப்படும்.

➤ மின் இருமுனை திருப்புத்திறனின் எண் மதிப்பானது ஏதேனும் ஒரு மின்னூட்டத்தின் எண் மதிப்பினையும் அவற்றிற்கிடையே உள்ள தொலைவினால் பெருக்கக் கிடைப்பதாகும்.

$|\vec{p}| = 2qa$ . இதன் திசையானது +q லிருந்து -q ஐ நோக்கி அமையும்



9. புள்ளி மின் துகளின் தொகுப்பிற்கான மின் இருமுனை திருப்புத்திறனின் பொதுவான வரையறை தருக.

$n$  புள்ளி மின்துகள்கள் அடங்கிய தொகுப்பிற்கு மின் இருமுனை திருப்புத்திறன்

$$\vec{p} = \sum_{i=1}^n q_i \vec{r}_i, \vec{r}_i$$
 - ஆதிப்புள்ளியிலிருந்து மின்துகள்  $q_i$  க்கு வரையப்படும் நிலை வெக்டர்.

10. நிலை மின்னழுத்தம் - வரையறு. ஆகஸ்ட் - 2021

முடிவிலா தொலைவிலிருந்து ஒரு புள்ளிக்கு ஓரலகு நேர்மின்னூட்டம் கொண்ட மின்துகளை சீரான திசைவேகத்துடன் கொண்டு வர புறவிசை ஒன்றினால் செய்யப்படும் வேலை மின்னழுத்தம் ஆகும்.

11. சம மின்னழுத்தப்பரப்பு என்றால் என்ன?

பரப்பு ஒன்றின் அனைத்து புள்ளிகளும் ஒரே மின்னழுத்த மதிப்பை பெற்றால், அப்பரப்பு சமமின்னழுத்த பரப்பு ஆகும்.

12. சம மின்னழுத்தப்பரப்பின் பண்புகள் யாவை?

- A மற்றும் B புள்ளிகளுக்கு இடையே  $q$  மின்னூட்டம் கொண்ட மின்துகளை நகர்த்த செய்யப்படும் வேலை  $W = q(V_B - V_A) = 0$
- சமமின்னழுத்த பரப்பில்  $V_B = V_A$  ஆகும்.
- சம மின்னழுத்த பரப்புக்கு செங்குத்தாகவே மின்புலம் அமையும்.

13. மின்புலம், நிலை மின்னழுத்தம் - இடையிலான தொடர்பைத் தருக.

- மின்புலமானது எதிர்குறியிடப்பட்ட மின்னழுத்த சரிவுக்கு சமம்.
- $E = -\frac{dv}{dx}$

14. நிலை மின்னழுத்த ஆற்றல் - வரையறு.

இரு மின்துகளை முடிவிலாத தொலைவிலிருந்து ஒரே அமைப்பாக இணைப்பதற்கு செய்யப்படும் வேலை, நிலை மின்னழுத்த ஆற்றல் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

15. மின்பாயம் - வரையறு.

மின்புலக் கோடுகளுக்கு குறுக்கே அமைந்த குறிப்பிட்ட பரப்பு ஒன்றின் வழியே பாயும் மின்புலக் கோடுகளின் எண்ணிக்கை மின்பாயம் எனப்படும்.

$\phi = \frac{q}{\epsilon_0}$  அலகு :  $Nm^2C^{-1}$

16. நிலை மின்னழுத்த ஆற்றல் அடர்த்தி என்றால் என்ன?

ஓரலகு பருமனில் சேமிக்கப்பட்டுள்ள ஆற்றலை, நிலை மின்னழுத்த ஆற்றல் அடர்த்தி ( $U_E$ ) என வரையறுக்கலாம்.

$$U = \frac{U_E}{\text{Volume}}$$

17. நிலைமின் தடுப்புறை பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக.

- இது புறமின்புலத்திலிருந்து, வெளியின் ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியை தனிமைப்படுத்தும் நிகழ்வு ஆகும்.
- இந்நிகழ்வு, கடத்தியின் உட்பகுதியில் மின்புலம் சுழியாகும் என்பதன் அடிப்படையில் அமைகிறது.
- கடத்தியின் குழிவுப்பகுதிக்கு வெளியே ஏற்படும் மாறுபாடுகள் எதுவாயினும் உள்ளே மின்புலம் சுழியாகவே இருக்கும்.

18. மின்முனைவாக்கம் என்றால் என்ன?

மின்காப்பு பொருளில் ஓரலகு பருமனில் (தூண்டப்படும்) மொத்த இருமுனை திருப்புத்திறனை மின்முனைவாக்கம் என்பர்.

$$\vec{P} = \chi_e \vec{E}_{\text{ext}}$$

$\chi_e$  = மின் ஏற்புத்திறன் எனப்படும்.

19. மின்காப்பு வலிமை என்றால் என்ன?

மின்காப்பு முறிவு ஏற்படும் முன் மின்காப்பு ஒன்று தாங்கக்கூடிய பெரும் மின்புலம் மின்காப்பு வலிமை எனப்படும்.

20. மின்தேக்குத்திறன் - வரையறு. அதன் அலகைத் தருக.

மின்துகளின் மின்னூட்ட மதிப்பிற்கும் கடத்திகளுக்கு இடையே நிலவும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கும் இடையே உள்ள விகிதம்.

அலகு : பாரட்.  $C = \frac{q}{v}$

21. ஒளிவட்ட மின்னிறக்கம் என்றால் என்ன?

மார்ச் - 2020 மே 2022

கடத்தியின் கூர்முனைப்பகுதியிலுள்ள காற்றை அயனியாக்கம் செய்வதால் மின்துகள்களின் மொத்த மின்னோட்ட மதிப்பு குறைவது கூர்முனைச் செயல்பாடு (அ) ஒளிவட்ட மின்னிறக்கம் எனப்படும்.

### III. பெருவினாக்கள்

1. மின்துகள்களின் அடிப்படைப் பண்புகள் குறித்து விவாதிக்க.

- மின்னூட்டம் என்பது உள்ளார்ந்த அடிப்படை பண்பாகும். இதன் அலகு கூலும்
- பிரபஞ்சத்திலுள்ள மொத்த மின்னூட்டம் மாறாமல் இருக்கும்.
- மின்னூட்டத்தை ஆக்கவோ அழிக்கவோ இயலாது.
- எந்தவொரு இயற்கை நிகழ்விலும் மொத்த மின்னூட்ட மாற்றம் சுழியாகவே இருக்கும்.
- எந்தவொரு பொருளில் உள்ள மின்னூட்டத்தின் மதிப்பு அடிப்படை மதிப்பின் முழு மடங்காகவே இருக்கும்.

$$q = ne$$

$n$  என்பது ஒரு முழுஎண்

$e$  என்பது அடிப்படை மின்னூட்டம்

$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

## 2. கூலும் விதி மற்றும் அதன் பல்வேறு தன்மைகள் குறித்து விரிவாகக் கூறுக. **PTA-3**

$$\vec{F}_{21} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} \hat{r}_{12}$$

- நிலைமின் விசையானது புள்ளி மின்துகள்களின் மின்னூட்ட மதிப்பின் பெருக்கற்பலனுக்கு நேர்த்தகவிலும் அவற்றிற்கு இடையே உள்ள தொலைவின் இருமடிக்கு எதிர்த்தகவிலும் இருக்கும்.
- $q_2$  மின்துகளின் மீது  $q_1$  மின்துகள் செலுத்தும் விசை அவற்றை இணைக்கும் கோட்டின் திசையிலேயே இருக்கும். இதில்  $\hat{r}_{12}$  என்ற ஓரலகு வெக்டரானது மின்துகள்  $q_1$  லிருந்து  $q_2$ வை நோக்கிய திசையிலிருக்கும். அதேபோல்,  $q_1$  இன் மீது  $q_2$  செலுத்தும் விசை  $-\hat{r}_{12}$  திசையிலிருக்கும் (அதாவது  $\hat{r}_{12}$  ன் திசைக்கு எதிர்த்திசையில்)

$$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$$

$\epsilon_0$  என்பது வெற்றிடத்தின் விடுதிறன். அதன் மதிப்பு  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$

- ஒரு கூலும் மின்னூட்ட மதிப்பு கொண்ட ஒரு மீட்டர் இடைவெளியில் வைக்கப்பட்டுள்ள இரு மின்துகள்களுக்கு இடையே செயல்படும் விசையின் மதிப்பு  $= 9 \times 10^9 \text{ N}$

$$\text{வெற்றிடத்தில் } \vec{F}_{21} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{r}_{12}$$

$$\vec{F}_{21} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{r}_{12} \in > \epsilon_0, F_m < F$$

- $\epsilon_r = \frac{\epsilon}{\epsilon_0}$  வெற்றிடம் மற்றும் காற்றில்  $\epsilon_r = 1$  மற்ற ஊடகங்களுக்கு  $\epsilon_r > 1$

## 3. மின்புலத்தை வரையறுத்து அதன் பல்வேறு தன்மைகளை விவாதிக்க.

- ஓரலகு மின்னூட்டம் கொண்ட மின்துகளால் உணரப்படும் விசையே அப்புள்ளியில் உள்ள மின்புலத்தின் மதிப்பாகும்.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$$

மின்புலத்தின் முக்கிய பண்புகள் :

- மின்துகள்  $q$  நேர் மின்னூட்டம் (+) கொண்டதாக இருந்தால், மின்துகளிலிருந்து வெளிநோக்கிய திசையில் மின்புலம் இருக்கும்.  $q$  எதிர்மின்னூட்டம் (-) கொண்டதாக இருந்தால் உள்ளீநோக்கிய திசையில் மின்புலம் இருக்கும்.
- $P$  என்ற ஒரு புள்ளியில் மின்புலம்  $\vec{E}$ , எனில், அப்புள்ளியில் வைக்கப்படும் சோதனை மின்துகள்  $q_0$  ஆல் உணரப்படும் விசை.

$$\vec{F} = q_0 \vec{E}$$

- மின்புலமானது சோதனை மின்துகளின் மின்னூட்டம்  $q_0$  ஐச் சார்ந்ததல்ல என்பதையும் மூல மின்துகளின் மின்னூட்ட மதிப்பு,  $q$  ஐ மட்டுமே சார்ந்தது.

- மின்புலம் ஒரு வெக்டர் அளவு என்பதால் அதற்கு தனித்தவொரு திசையும் எண்மதிப்பும் வெளியிலுள்ள ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் இருக்கும்.

- சோதனை மின்துகள் ( $q_0$ ) வைக்கப்படும் போது மூல மின்துகள் நகராமல் இருப்பதற்காக அதன் மின்னூட்ட மதிப்பு  $q_0$  மிகவும் சிறியதாக எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது.

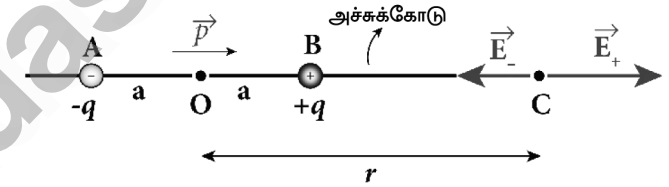
- மின்துகள்களின் தொடர் பரவல்களுக்கும், வரம்பிற்குட்பட்ட மின்னூட்ட அளவு கொண்ட மின்துகள் பரவல்களுக்கும் தொகையிடல் முறைகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

## 4. மின்இருமுனை ஒன்றினால் அதன் அச்சுக்கோடு மற்றும் நடுவரைக் கோட்டில் ஏற்படும் மின்புலத்தைக் கணக்கிடுக. **ஆகஸ்ட் - 2021**

- **நோவு (i)** இருமுனையில் அச்சுக்கோட்டில் மின் இருமுனையால் உருவாகும் மின்புலம்

- $x$  - அச்சில் வைக்கப்பட்டுள்ள மின் இருமுனை ஒன்றைக் கருதுவோம்.

- அதன் மையப்புள்ளி  $O$  விலிருந்து அச்சுக் கோட்டில்  $r$  தொலைவில் புள்ளி  $C$  உள்ளது.



- $+q$  மின்னூட்ட மதிப்பு கொண்ட மின்துகள்களால் புள்ளி Cல் உருவாகும் மின்புலம்

$$\vec{E}_+ = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{(r-a)^2} \quad (\text{BC திசையில்})$$

- மின் இருமுனை திருப்புத்திறன் வெக்டர்  $\vec{P}$  ஆனது BC திசையில் அமையும்.

$$\vec{E}_+ = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{(r-a)^2} \hat{p} \quad \dots\dots\dots(1)$$

- $-q$  மின்னூட்ட மதிப்பு கொண்ட மின்துகளால் புள்ளி Cல் உருவாகும் மின்புலம்

$$\vec{E}_- = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{(r+a)^2} \hat{p} \quad \dots\dots\dots(2)$$

- மொத்த மின்புலத்தைக் கணக்கிட மின்புலங்களின் மேற்பொருந்துதல் தத்துவம் பயன்படுத்தப்படுகிறது

$$\vec{E}_{\text{tot}} = \vec{E}_+ + \vec{E}_-$$

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{(r-a)^2} \hat{p} - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{(r+a)^2} \hat{p}$$

$$\vec{E}_{\text{tot}} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{(r-a)^2} - \frac{1}{(r+a)^2} \right) \hat{p} \dots\dots(3)$$

$$\vec{E}_{\text{tot}} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} q \left( \frac{4ra}{(r^2 - a^2)^2} \right) \hat{p} \dots\dots(4)$$

➤  $r \gg a$  என்பதால் "a" புறக்கணிக்க

$$\therefore (r^2 - a^2)^2 \approx r^4$$

$$(\therefore 2aq\hat{p} = \vec{p})$$

$$\vec{E}_{\text{tot}} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{4aq}{r^3} \right) \hat{p} \quad (r \gg a)$$

$$2aq\hat{p} = \vec{p}$$

$$E_{\text{tot}} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2\vec{p}}{r^3} \quad (r \gg a) \dots\dots(5)$$

**நேர்வு (ii) மின் இருமுனையின் நடுவரைத் தளத்திலுள்ள புள்ளியில் மின்புலம் :** **PTA-5**

➤ மின் இருமுனையின் நடுப்புள்ளி O விலிருந்து r தொலைவில் நடுவரைத் தளத்தில் அமைந்த புள்ளி C ஐக் கருதுவோம்.

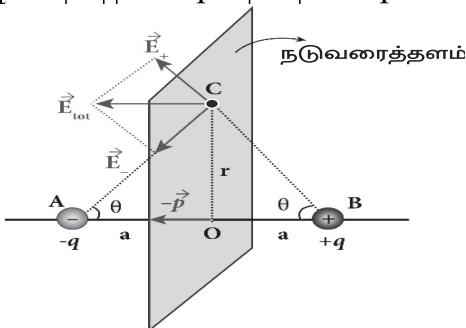
➤ +q மற்றும் -q இரண்டிலிருந்தும் புள்ளி C சம தொலைவில் உள்ளதால் அவற்றினால் உருவாகும் மின்புலங்களின் எண்மதிப்பு சமமாகும்.

➤  $\vec{E}_+$  இன் திசை BC இன் திசையிலும்  $\vec{E}_-$  இன் திசை CA வழியாகவும் செயல்படும்.

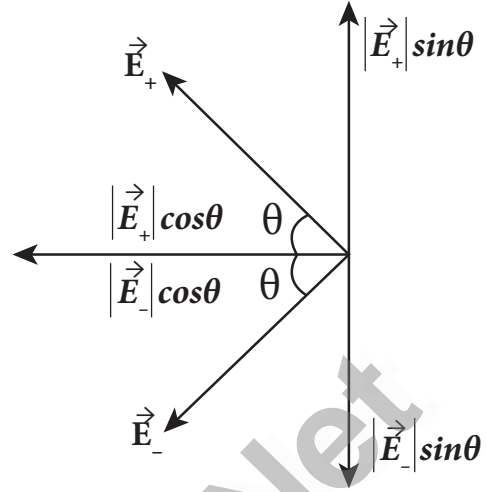
➤  $\vec{E}_+$  மற்றும்  $\vec{E}_-$  இவற்றை இரு கூறுகளாகப் பகுப்போம்.

➤ புள்ளி C ல் ஏற்படும் மொத்த மின்புலத்தின் எண்மதிப்பானது  $\vec{E}_+$  மற்றும்  $\vec{E}_-$  ஆகியவற்றின் இணைக் கூறுகளின் கூடுதலுக்குச் சமமாகவும் -p ன் திசையிலும் இருக்கும்.

$$E_{\text{tot}} = -|E_+| \cos \theta \hat{p} - |E_-| \cos \theta \hat{p} \dots\dots(1)$$



➤  $\vec{E}_+$  மற்றும்  $\vec{E}_-$  ன் எண்மதிப்பு சமம். அதாவது



$$|E_+| = |E_-| = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{(r^2 + a^2)} \dots\dots(2)$$

➤ சமன்பாடு 2.1-ல் பிரதியிட

$$\vec{E}_{\text{tot}} = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2q \cos \theta}{(r^2 + a^2)} \hat{p}$$

$$= -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2qa}{(r^2 + a^2)^{3/2}} \hat{p} \quad \left( \because \cos \theta = \frac{a}{\sqrt{r^2 + a^2}} \right)$$

$$\vec{E}_{\text{tot}} = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\vec{p}}{(r^2 + a^2)^{3/2}} \quad (\because \vec{p} = 2qa\hat{p}) \dots\dots(3)$$

➤ மிக அதிக தொலைவுகளுக்கு ( $r \gg a$ ),

$$\vec{E}_{\text{tot}} = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\vec{p}}{r^3} \dots\dots(4)$$

**5. சீரான மின்புலத்தில் வைக்கப்படும் மின் இருமுனை மீது செயல்படும் திருப்பு விசையின் கோவையைப் பெறுக.** **PTA-3**

➤ சீரான மின்புலம்  $\vec{E}$  ஒன்றில் வைக்கப்பட்டுள்ள இருமுனை திருப்புத்திறன் p கொண்ட மின் இருமுனை ஒன்றைக் கருதுவோம்.

➤ +q மின்துகளானது மின்புலத்தின் திசையில் q  $\vec{E}$  என்ற விசையையும் -q மின்துகளானது புலத்திற்கு எதிர்த்திசையில் -q  $\vec{E}$  என்ற விசையையும் உணர்கின்றன.

➤ புற மின்புலம் மொத்த விசை சுழியாகும்.

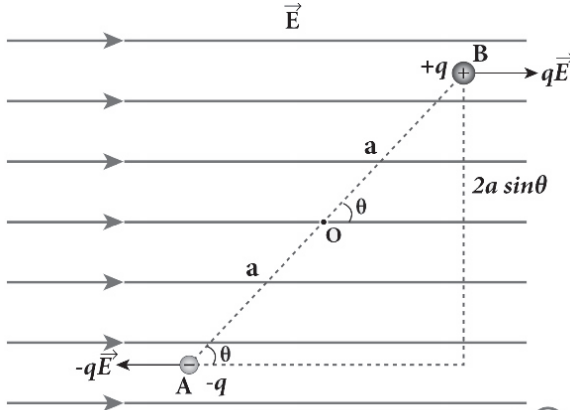
- இவ்விரண்டு விசைகளும் வெவ்வேறு புள்ளிகளில் செயல்படுவதால் இரட்டை உருவாகிறது.
- அதனால் ஏற்படும் திருப்பு விசை மின் இருமுனையின் மீது செயல்பட்டு அதை சுழலச் செய்கிறது.
- மின் இருமுனையின் மீது செயல்படும் திருப்புவிசை

$$\vec{\tau} = \vec{OA}(-q\vec{E}) + \vec{OB} \times q\vec{E}$$

- மொத்த திருப்புவிசையின் எண்மதிப்பு

$$\vec{\tau} = |\vec{OA}|(-q\vec{E})\sin\theta + |\vec{OB}||q\vec{E}|\sin\theta$$

$$\tau = qE \cdot 2a \sin\theta$$

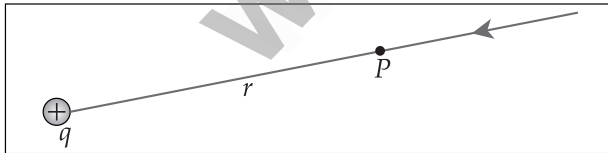


$$\vec{\tau} = \vec{P} \times \vec{E} \quad (\because P = 2aq)$$

- $\tau = PE \sin\theta$
- $\theta = 90^\circ$ ; திருப்பு விசை பெருமம்.
- $\theta = 0^\circ$ ; திருப்பு விசை சுழி
- மின்புலம் சீரற்றதாக இருந்தால் திருப்பு விசையுடன் கூடுதலாக விசை ஒன்றும் இருமுனையின் மீது செயல்படும்.

### 6. புள்ளி மின்துகள் ஒன்றினால் ஏற்படும் நிலை மின்னழுத்தத்திற்கான கோவையைத் தருவிக்க.

- ஆதிப்புள்ளியில் நிலையாக வைக்கப்பட்டுள்ள q மின்னூட்ட மதிப்பு கொண்ட நேர் மின்துகள் ஒன்றைக் கருதவும். புள்ளி P அதிலிருந்து r தொலைவில் உள்ளது.



$$V = \int_{\infty}^r (-\vec{E}) \cdot d\vec{r} = -\int_{\infty}^r \vec{E} \cdot d\vec{r}$$

- புள்ளி நேர் மின்துகள் q வினால் உருவாகும் மின்புலம்

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \hat{r}$$

$$V = \frac{-1}{4\pi\epsilon_0} \int_{\infty}^r \frac{q}{r^2} \hat{r} \cdot d\vec{r} \quad (\because p = 2qa)$$

- மீச்சிறு இடப்பெயர்ச்சி வெக்டர்  $d\vec{r} = dr\hat{r}$  மற்றும்  $\hat{r} \cdot \hat{r} = 1$ , எனவே

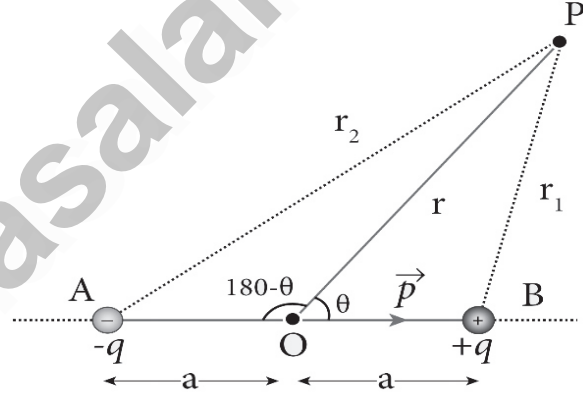
$$V = \frac{-1}{4\pi\epsilon_0} \int_{\infty}^r \frac{q}{r^2} \hat{r} \cdot d\vec{r} = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int_{\infty}^r \frac{q}{r^2} dr$$

$$V = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} q \left[ -\frac{1}{r} \right]_{\infty}^r = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$$

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$$

### 7. மின் இருமுனை ஒன்றினால் ஏற்படும் நிலை மின்னழுத்தத்திற்கான கோவையைப் பெறுக.

PTA-4 QY-HY-2019 மே 2022



- 2a என்ற சிறிய இடைவெளியில் பிரிக்கப்பட்டுள்ள இரு சமமான, வேறான மின்துகள்களைக் கருதுவோம்.

- P மற்றும் AB க்கும் இடையேயுள்ள கோணம்  $\theta$ .

- +q விலிருந்து புள்ளி P ன் தொலைவு  $r_1$  எனவும் -q விலிருந்து புள்ளி P ன் தொலைவு  $r_2$  எனவும் கொள்க.

- +q மின்துகளினால் புள்ளி P ல் உருவாகும் மின்னழுத்தம் =  $\frac{-1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r_1}$

- q மின்துகளினால் புள்ளி P ல் உருவாகும் மின்னழுத்தம் =  $\frac{-1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r_2}$

- புள்ளி P ல் உருவாகும் மொத்த மின்னழுத்தம்.

$$V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \dots\dots\dots (1)$$

- BOP, முக்கோணத்தில் கொசைன் விதியைப் பயன்படுத்த



$$r_1^2 = r^2 + a^2 - 2ra \cos \theta$$

$$r_1^2 = r^2 \left( 1 + \frac{a^2}{r^2} - \frac{2a}{r} \cos \theta \right)$$

$r \gg a$  இதனால்  $\frac{a^2}{r^2}$  இன் மதிப்பு மிகவும் சிறியது.

எனவே அதைப் புறக்கணிக்கலாம்.

$$r_1^2 = r^2 \left( 1 - 2a \frac{\cos \theta}{r} \right) \quad (\text{அல்லது})$$

$$r_1 = r \left( 1 - \frac{2a}{r} \cos \theta \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$\frac{1}{r_1} = \frac{1}{r} \left( 1 - \frac{2a}{r} \cos \theta \right)^{-\frac{1}{2}}$$

➤ ஈருறுப்புத் தேற்றத்தின் படி

$$\frac{1}{r_1} = \frac{1}{r} \left( 1 + \frac{a}{r} \cos \theta \right) \quad \dots \dots \dots (2)$$

➤ இதேபோல் AOP முக்கோணத்திற்கு கொசைன் விதியைப் பயன்படுத்த.

$$r_2^2 = r^2 + a^2 - 2ra \cos(180 - \theta)$$

$\cos(180 - \theta) = -\cos \theta$  ஆதலால்

$$r_2^2 = r^2 + a^2 + 2ra \cos \theta$$

$$\frac{a^2}{r^2} \text{ ஐப் புறக்கணிக்க } r_2^2 = r^2 \left( 1 + \frac{2a \cos \theta}{r} \right)$$

$$r_2 = r \left( 1 + \frac{2a \cos \theta}{r} \right)^{\frac{1}{2}}$$

➤ ஈருறுப்புத் தேற்றத்தின் படி

$$\frac{1}{r_2} = \frac{1}{r} \left( 1 - a \frac{\cos \theta}{r} \right) \quad \dots \dots \dots (3)$$

➤ சமன்பாடு (2) மற்றும் (3) ஆகியவற்றை சமன்பாடு (1) ல் பிரதியிட

$$V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{r} \left( 1 + a \frac{\cos \theta}{r} \right) - \frac{1}{r} \left( 1 - a \frac{\cos \theta}{r} \right) \right)$$

$$V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{r} \left( 1 + a \frac{\cos \theta}{r} - 1 + a \frac{\cos \theta}{r} \right) \right)$$

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2aq}{r^2} \cos \theta \quad (\because P = 2qa)$$

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{p \cos \theta}{r^2} \right) \quad (\because P \cos \theta = \vec{P} \cdot \hat{r})$$

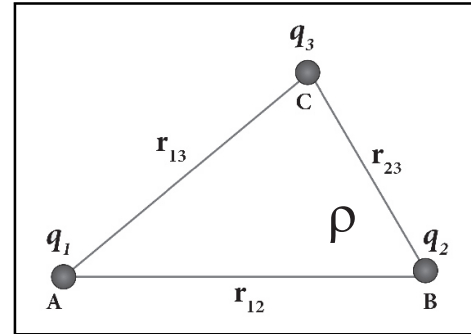
$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\vec{p} \cdot \hat{r}}{r^2} \quad \dots \dots \dots (4)$$

சிறப்பு நேர்வுகள் :

புள்ளி (P)யின் அமைப்பு	$\theta$	V
+q அருகில்	$0^\circ$	$\frac{p}{4\pi\epsilon_0 r^2}$
-q அருகில்	$180^\circ$	$-\frac{p}{4\pi\epsilon_0 r^2}$
நடுவரைக்கோட்டில்	$90^\circ$	0

8. வரம்பிற்குட்பட்ட தொலைவுகளில் பிரித்து வைக்கப்பட்டுள்ள மூன்று புள்ளி மின்துகள்களின் தொகுப்பினால் ஏற்படும் நிலை மின்னழுத்த ஆற்றலுக்கான கோவையைப் பெறுக..

➤ மின்னூட்டங்களை ஒருங்கமையச் செய்யப்படுகின்ற வேலை நிலைமின்னழுத்த ஆற்றல் எனப்படும்.



➤  $q_1$  மின்துகளுக்கு அருகில் வேறு எந்த மின்துகள்களும் தொடக்கத்தில் இல்லாததால் முடிவிலாத தொலைவிலிருந்து அதை புள்ளி A வரை கொண்டு வர எந்த வேலையும் செய்யத் தேவையில்லை.

➤  $q_2$  மதிப்புடைய இரண்டாவது மின்துகளை புள்ளி Bக்கு கொண்டு வர  $q_1$  உருவாக்கிய மின்புலத்திற்கு எதிராக வேலை  $W = q_2 V_{1B}$

$V_{1B} \rightarrow$  நிலை மின்னழுத்தம்

$$U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r_{12}} \quad \dots \dots \dots (1)$$

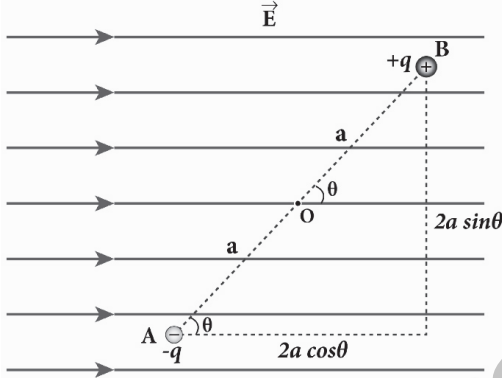
- இதேபோல், மூன்றாவது மின்துகள்கள்  $q_3$  ஐ புள்ளி C க்கு கொண்டு வர  $q_2$  மற்றும்  $q_3$  மின்துகள்கள் சேர்ந்து உருவாக்கும் மொத்த மின்புலத்திற்கு எதிராக வேலை  $W = q_3 (V_{1c} + V_{2c})$

$$U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{q_1 q_3}{r_{13}} + \frac{q_2 q_3}{r_{23}} \right) \dots\dots(2)$$

- மின்துகள் அமைப்பினால் உருவாக்கப்படும் மொத்த நிலை மின்னழுத்த ஆற்றல்,

$$U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{q_1 q_2}{r_{12}} + \frac{q_1 q_3}{r_{13}} + \frac{q_2 q_3}{r_{23}} \right) \dots\dots(3)$$

9. சீரான மின்புலத்தில் வைக்கப்படும் மின் இரு முனையின் நிலை மின்னழுத்த ஆற்றலுக்கான சமன்பாட்டை வருவிக்க. **PTA-2**



சீரான மின்புலத்தில் உள்ள இருமுனை

- சீரான மின்புலம் ( $\vec{E}$ ) ஒன்றில் வைக்கப்பட்டுள்ள மின் இருமுனையைக் கருதுவோம்.
- சீரான மின்புலத்தில் வைக்கப்படும் இரு முனையின் மீது ஒரு திருப்புவிசை செயல்படும். இத்திருப்பு விசையானது மின்புலத்தின் திசையில் இருமுனையை ஒருங்கமைக்கின்றது.
- மின் இருமுனையை  $\theta'$  லிருந்து  $\theta$  வுக்கு நிலையான கோணத்திசை வேகத்தில் புறதிருப்பு விசையினால் சுழற்ற செய்யப்பட்ட வேலை.

$$W = \int_{\theta'}^{\theta} \tau_{\text{ext}} d\theta \dots\dots(1)$$

- $\vec{\tau}_E = \vec{p} \times \vec{E}$   
 $|\vec{\tau}_{\text{ext}}| = |\vec{\tau}_E| = |\vec{p} \times \vec{E}| \dots\dots(2)$

$$W = \int_{\theta'}^{\theta} pE \sin \theta d\theta$$

$$W = pE(\cos \theta' - \cos \theta)$$

$$U(\theta) - U(\theta') = \Delta U = -pE \cos \theta + pE \cos \theta'$$

$$\theta' = 90^\circ \quad U(\theta') = pE \cos 90^\circ = 0.$$

- இருமுனை அமைப்பு ஒன்றில் சேமிக்கப்படும் மின்னழுத்த ஆற்றல்

$$U = -pE \cos \theta = -\vec{p} \cdot \vec{E} \dots\dots(3)$$

$$\theta = 0^\circ; U(\theta) = -pE \text{ (சிறுமம்)}$$

$$\theta = 180^\circ; U(\theta) = pE \text{ (பெருமம்)}$$

10. கூலும் விதியிலிருந்து காஸ் விதியைப் பெறுக.

**மார்ச் - 2020 செப் - 2020**

- Q மின்னூட்ட மதிப்புடையவொரு புள்ளி மின்துகள்களைச் சுற்றி r ஆரம் கொண்ட கற்பனைக் கோளம் ஒன்றைக் கருதவேண்டும்.

$$\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \oint E dA \cos \theta \dots\dots(1)$$

- இப்புள்ளி நேர் மின்துகளின் மின்புலமானது கோளப் பரப்பின் ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் ஆர வழியே வெளிநோக்கிய திசையில் அமைகின்றது. எனவே, பரப்புக்கூறு  $dA$  ஆனது மின்புலத்தின் திசையிலேயே உள்ளதால்  $\theta = 0^\circ$ .

$$\Phi_E = \oint E \cdot dA \text{ ஏனெனில் } \cos 0^\circ = 1 \dots\dots(2)$$

- கோளத்தின் பரப்பில் E சீராக உள்ளதால்

$$\Phi_E = E \oint dA \dots\dots(3)$$

$$\oint dA = 4\pi r^2 \text{ மற்றும்}$$

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} \text{ என்ற மதிப்பை பிரதியிட}$$

$$\Phi_E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} \times 4\pi r^2 = 4\pi \frac{1}{4\pi\epsilon_0} Q$$

$$\Phi_E = \frac{Q}{\epsilon_0} \dots\dots(4)$$

இந்த சமன்பாடு காஸ்விதி எனப்படும்.

11. மின்னூட்டம் பெற்ற முடிவிலா நீளமுள்ள கம்பியினால் ஏற்படும் மின்புலத்திற்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக. **PTA-1 மார்ச் - 2020**

- $\lambda$  எனும் சீரான மின்னூட்ட நீள் அடர்த்தி கொண்ட முடிவிலா நீளமுடைய கம்பியைக் கருதுவோம்.
- கம்பியிலிருந்து r செங்குத்துத் தொலைவில் புள்ளி P உள்ளது. காஸ் விதியைப் பயன்படுத்தி P இல் உருவாகும் மின்புலத்தைக் கணக்கிடலாம்.
- மின்னூட்டம் பெற்ற கம்பி உருளை வடிவ சமச்சீர் தன்மை உடையது எனலாம். எனவே r ஆரமும் L நீளமும் கொண்ட உருளை வடிவ காஸியன் பரப்பைக் கருதுவோம்.

- இப்பரப்பிற்கான மொத்த மின்பாயம்.

$$\begin{aligned}\phi_E &= \int \vec{E} \cdot d\vec{A} \\ &= \int \vec{E} \cdot d\vec{A} + \int \vec{E} \cdot d\vec{A} + \int \vec{E} \cdot d\vec{A} \quad \dots\dots (1)\end{aligned}$$

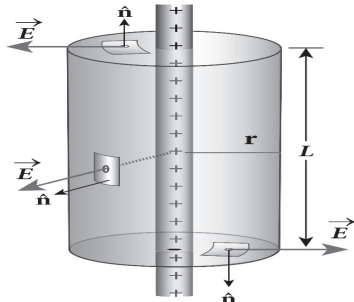
வளைபரப்பு மேற்பரப்பு அடிப்பரப்பு

வளைபரப்பில்  $\vec{E}$  ஆனது  $\vec{A}$  க்கு இணையாக உள்ளதால்  $\vec{E} \cdot d\vec{A} = EdA$ .

மேல் மற்றும் அடிப்பரப்புக்கு  $\vec{E}$  ஆனது  $\vec{A}$  செங்குத்தாக உள்ளதால்  $\vec{E} \cdot d\vec{A} = 0$

$$\phi_E = \int EdA \frac{Q_{உள்}}{\epsilon_0} \quad \dots\dots (2)$$

வளைபரப்பு



$$\begin{aligned}Q_{உள்} &= \lambda L \text{ எனப் பிரதியிட} \\ \phi_E &= E \int dA = \frac{\lambda L}{\epsilon_0} \quad \dots\dots (3)\end{aligned}$$

வளைபரப்பு

- இங்கு

$$\phi_E = \int dA = \text{வளைபரப்பின் மொத்த பரப்பு} = 2\pi rL$$

வளைபரப்பு

$$\begin{aligned}E \cdot 2\pi rL &= \frac{\lambda L}{\epsilon_0} \\ E &= \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{\lambda}{r} \quad \dots\dots (4)\end{aligned}$$

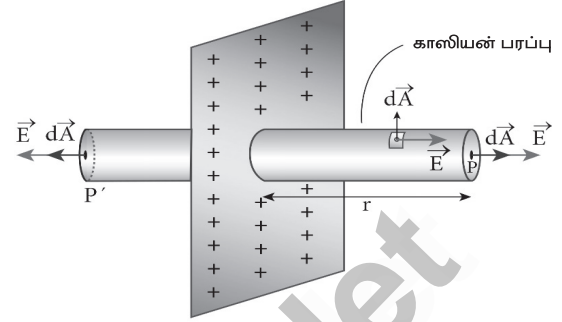
$$\text{வெக்டர் வடிவில், } \vec{E} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{\lambda}{r} \hat{r} \quad \dots\dots (5)$$

12. மின்னூட்டம் பெற்ற முடிவிலா சமதளப் பரப்பினால் ஏற்படும் மின்புலத்திற்கான சமன்பாட்டை வருவிக்க.

- $\sigma$  எனும் சீரான மின்னூட்டப் பரப்பைக் கொண்ட முடிவிலா சமதளத்தின் ஒரு பகுதி கருதுவோம்.
- அத்தட்டிலிருந்து  $r$  தொலைவில்  $P$  என்ற புள்ளி உள்ளது.
- $2r$  நீளமும்  $A$  குறுக்குவெட்டுப் பரப்பு கொண்ட உருளை வடிவ காஸியன் பரப்பைக் கருதுவோம்.
- இவ்வுருளை வடிவ பரப்புக்கு காஸ் விதியைப் பயன்படுத்தினால்,

$$\begin{aligned}\phi_E &= \int \vec{E} \cdot d\vec{A} \\ &= \int \vec{E} \cdot d\vec{A} + \int \vec{E} \cdot d\vec{A} + \int \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{உள்}}{\epsilon_0} \quad \dots\dots (1)\end{aligned}$$

வளைபரப்பு



உருளை வடிவ முடிவிலா சமதளத் தட்டினால் உருவாகும் மின்புலம்

$$\text{எனவே, } \phi_E = \int EdA + \int EdA = \frac{Q_{உள்}}{\epsilon_0} \quad \dots\dots (2)$$

$$Q_{உள்} = \sigma A \quad \text{எனவே, } 2E \int dA = \frac{\sigma A}{\epsilon_0}$$

$P$  அல்லது  $P'$  பரப்பின் மொத்த பரப்பளவு

$$\int dA = A$$

$$2EA = \frac{\sigma A}{\epsilon_0} \quad \text{அல்லது } E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \quad \dots\dots (3)$$

$$\text{➤ வெக்டர் வடிவில், } \vec{E} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \hat{n} \quad \dots\dots (4)$$

13. மின்னூட்டம் சீராகப் பெற்ற ஒரு கோளக்கூட்டினால் ஏற்படும் மின்புலத்திற்கான சமன்பாட்டைத் தருவிக்க. **GMO-2019**

- $R$  ஆரமும்  $Q$  மின்னூட்டமும் கொண்ட, சீரான மின்துகள் பரவல் பெற்ற உள்ளீட்டற்ற கோளம் ஒன்றைக் கருதுவோம்.

- நேர்வு (அ) கோளத்திற்கு வெளியில் உள்ள புள்ளியில் ( $r > R$ )

- கோளத்தின் மையத்திலிருந்து  $r$  தொலைவில் கோளத்தின் வெளியே உள்ள புள்ளி  $P$  ஐக் கருதுவோம்.

- மின்துகள்கள் கோளத்தின் புறப்பரப்பில் சீராக பரவியுள்ளன.

- $Q > 0$ ;  $E$  ஆர வழியே வெளிநோக்கியும்

- $Q < 0$ ;  $E$  ஆர வழியே உள்ளீடுக்கியும் அமையும்

- $r$  ஆரம் கொண்ட கோள வடிவ காஸியன் பரப்பினைக் கருதுவோம். இப்பரப்பினால்

- சூழப்படும் மின்துகள்களின் மொத்த மின்னூட்டம்  $Q$  என்க. காஸ் விதியைப் பயன்படுத்தி

$$\oint_{\text{காஸியன் பரப்பு}} \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q}{\epsilon_0} \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{எனவே } E \oint_{\text{காஸியன் பரப்பு}} dA = \frac{Q}{\epsilon_0} \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{ஆனால் } \int dA = \text{காஸியன் பரப்பின் மொத்த பரப்பளவு} = 4\pi r^2$$

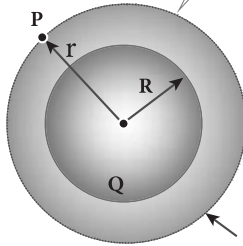
$$E \cdot 4\pi r^2 = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$$E \cdot 4\pi r^2 = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

$$\text{வெக்டர் வடிவில் } \vec{E} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \hat{r} \dots\dots\dots(3)$$

கோளத்திற்கு வெளியே உள்ள புள்ளிகளுக்கு, அதன் மையத்தைக் கொண்டே பெரிய, கோள வடிவ காஸியன் பரப்பு வரையப்படுகிறது



காஸியன் கோளம்

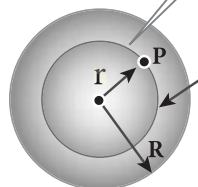
மின்னூட்டம் பெற்ற கோளக்க கூட்டினால் ஏற்படும் மின்புலம்

➤ நேர்வு (ஆ) : கோளத்தின் புறப்பரப்பில் உள்ள புள்ளியில் ( $r = R$ )

$$\vec{E} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2} \hat{r} \dots\dots\dots(4)$$

➤ நேர்வு (இ) : கோளத்திற்கு உள்ளேயுள்ள புள்ளியில் ( $r < R$ )

கோளத்திற்கு உள்ளேயுள்ள புள்ளிகளுக்கு, அதே மையத்தைக் கொண்டு சிறிய, கோள வடிவ காஸியன் பரப்பு வரையப்படுகிறது.



காஸியன் கோளம்

➤ கோளக்கத்தின் மையத்திலிருந்து  $r$  தொலைவில், கோளத்திற்கு உள்ளேயுள்ள புள்ளி  $P$ வைக் கருதுவோம்.  $r$  ஆரம் கொண்ட கோள வடிவ காஸியன் பரப்பு ஒன்றை வரைவோம். ( $r < R$ )

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$$E \cdot 4\pi r^2 = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$$Q = 0 \quad \boxed{E = 0}$$

சீரான மின்னூட்டம் பெற்ற கோள வடிவ கூட்டினுள் மின்புலம் சுழி.

14. நிலை மின் சமநிலையில் உள்ள கடத்திகளில் பல்வேறு பண்புகளை விவாதிக்கவும்.

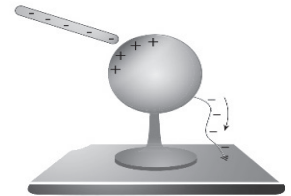
- கடத்தியின் உட்புறத்திலிருக்கும் அனைத்து புள்ளிகளிலும் மின்புலம் சுழியாகும். இக்கூற்று திண்மக் கடத்தி மற்றும் உள்ளீடற்ற கூடு வகைக் கடத்தி இரண்டிற்கு பொருந்தும்.
- கடத்தியின் உட்புறத்தில் உள்ள மின்துகள்களின் நிகர மின்னூட்டம் சுழி. கடத்திகளின் புறப்பரப்பில் மட்டுமே மின்துகள்கள் இருக்க முடியும்.
- கடத்திக்கு வெளியே மின்புலமானது அதன் பரப்புக்கு செங்குத்தாகவும்  $\frac{\sigma}{\epsilon_0}$  என மதிப்பு கொண்டதாகவும் இருக்கும். இங்கு  $\sigma$  என்பது கடத்தியின் குறிப்பிட்ட பகுதியில் உள்ள மின்னூட்டப் பரப்படர்த்தி ஆகும்.
- கடத்தியின் புறப்பரப்பிலும் உட்புறத்திலும் நிலைமின்னழுத்தம் ஒரே மதிப்பு கொண்டிருக்கும்.

15. நிலை மின் தூண்டல் செயல்முறையை விவரிக்கவும்.

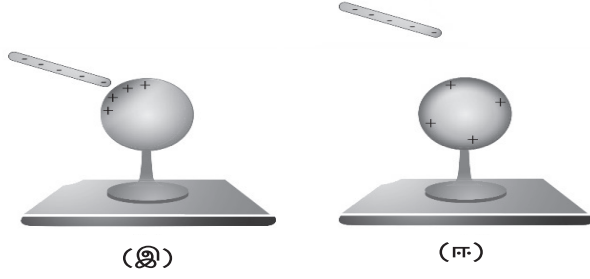
- தொடுதல் இன்றியே ஒரு பொருளை மின்னேற்றம் பெறச் செய்யும் நிகழ்வு நிலைமின் தூண்டல் எனப்படும்.
- மின்கடத்தாத் தாங்கி ஒன்றின் மீது வைக்கப்பட்டுள்ள மின்னூட்டமற்ற (மின் நடுநிலையான) கோள வடிவக் கடத்திப்பொருள் ஒன்றைக் கருதுவோம். எதிர் மின்னூட்டம் பெற்ற தண்டு ஒன்று கோளத்தின் அருகில், அதைத் தொடாதவாறு, கொண்டு வரப்படுகிறது. (படம் - அ)



(அ)



(ஆ)

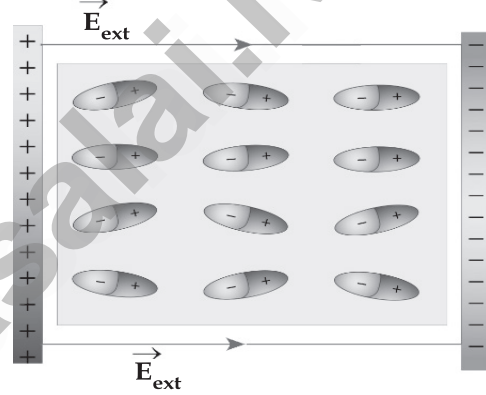


- இதன் விளைவாக, மின்னூட்டம் பெற்ற தண்டு இருக்கும் பக்கத்தில் நேர் மின்துகள்களும் அதற்கு எதிர்ப்பக்கத்தில் எதிர் மின்துகள்களும் தூண்டப்படுகின்றன.
- மின்னூட்டம் பெற்ற தண்டினைக் கொண்டு வருமுன், கடத்தியின் நிகர மின்னூட்டம் சுழியாக இருந்தது. ஆனால், தண்டினை கடத்தியினருகில் கொண்டு சென்றவுடன் மின்துகள்களின் பரவல் சீரற்றதாகிறது. இருப்பினும், நிகர மின்னூட்டம் சுழியே.
- இப்போது கோளக்கடத்தியை ஒரு மின்கடத்துக்கம்பியின் மூலம் தரைக்கு இணைப்புக் கொடுக்கப்படுகிறது. இதற்கு தரையிணைப்பு என்று பெயர். கடத்தியிலுள்ள எலக்ட்ரான்கள் தரையிணைப்பினால் தரைக்குள் சென்று விடுகின்றன. (படம் - ஆ)
- இப்போது தரையிணைப்புக் கம்பியினை எடுத்துவிட, கோளத்திலுள்ள நேர் மின்துகள்கள் மின்னூட்டம் பெற்ற தண்டிற்கு அருகிலேயே உள்ளன. (படம் - இ)
- மின்னூட்டம் பெற்ற தண்டினை இப்போது கடத்தியிடமிருந்து அப்புறப்படுத்தி விடவும். அவ்வாறு அதனை நீக்கியவுடன் நேர் மின்துகள்கள் கடத்தியின் பரப்பில் சீராகப் பரவுகின்றன. இத்தகைய செயல்முறையின் மூலமாக மின்நடுநிலைத் தன்மை கொண்ட ஒரு கோள வடிவக் கடத்தி நேர் மின்னூட்டம் பெற்றதாக மாறுகிறது. (படம் - ஈ)

16. மின்காப்பை விளக்கி எவ்வாறு மின்காப்பினுள் மின்புலம் தூண்டப்படுகிறது என்பதையும் விளக்கவும்.

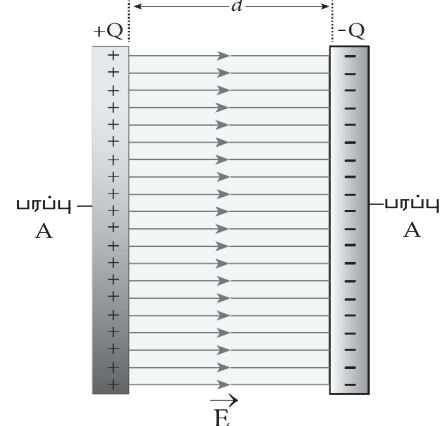
- மின்காப்பைப் பொருத்தவரை, அதில் கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் இல்லாததால், புற மின்புலமானது அதிலுள்ள மின்துகள்களை ஒருங்கமைக்கச் செய்தாலும் அதனால் உருவாகும் அக மின்புலம் புற மின்புலத்தை விடக் குறைவாக இருக்கும்.
- எனவே, மின்காப்பின் உட்புறம் நிகர மின்புலம் சுழியாவதில்லை. மேலும் புற மின்புலத்தின் திசையிலேயே நிகர மின்புலம் இருக்கிறது. ஆனால் அதன் எண்மதிப்பு புற மின்புலத்தைவிடக் குறைவாகவே இருக்கும்.
- மின்தேக்கி ஒன்றின் எதிரெதிர் மின்னூட்டம் பெற்ற இரு தட்டுகளுக்கு இடையே ஒரு செவ்வக வடிவ மின்காப்புப் பாளம் வைக்கப்படுகிறது.

- தட்டுகளுக்கு இடையே நிலவும் சீரான மின்புலம் மின்காப்பிற்கு ஒரு புற மின்புலமாக ( $E_{ext}$ ) செயல்பட்டு அதனை முனைவாக்கம் செய்கிறது.
- அதன் ஒரு பக்கத்தில் நேர் மின்துகள்களும் மற்றொரு பக்கம் எதிர் மின்துகள்களும் தூண்டப்படுகின்றன. ஆனால் மின்காப்பின் உட்புறத்திலோ ஒரு சிறு பருமனில் கூட நிகர மின்னூட்டம் சுழியாக இருக்கின்றது.
- ஆகவே புற மின்புலத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு மின்காப்பானது, மின்னூட்ட பரப்பரத்தி  $+\sigma_b$  மற்றும்  $-\sigma_b$  கொண்ட, எதிரெதிர் மின்னூட்டம் பெற்ற இரு தட்டுகளுக்கு ஒப்பாகும்.
- இம்மின்துகள்கள் கட்டுண்ட மின்துகள்கள் (Bound charges) எனப்படும். இவை கடத்தியிலுள்ள கட்டுறா எலக்ட்ரான்களைப் போல் இவை தடையற்ற இயக்கத்தைப் பெற முடியாது.



மின்காப்பின் உட்புறம் தூண்டப்பட்ட மின்புலம்

17. இணைத்தட்டு மின்தேக்கியின் மின்தேக்குத் திறனுக்கான கோவையைப் பெறுக. **PTA-2**  
இணைத்தட்டு மின்தேக்கியின் மின்தேக்குத் திறன் :



இணைத்தட்டு மின்தேக்கியின் மின்தேக்குத்திறன்

- குறுக்குவட்டுப் பரப்பளவு A மற்றும் d இடைத்தொலைவினால் பிரித்து வைக்கப்பட்டுள்ள இரு இணைத்தட்டுகளைக் கொண்ட மின்தேக்கியைக் கருதுவோம்.



- ஒரு முடிவிலா இணைத் தட்டுகளுக்கிடையில் மின்புலம்  $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$ .

$$\text{மின்னூட்டப் பரப்படர்த்தி} \left( \sigma = \frac{Q}{A} \right)$$

$$E = \frac{Q}{A\epsilon_0}$$

- தட்டுகளுக்கு இடையேயான மின்னழுத்த வேறுபாடு

$$V = Ed = \frac{Qd}{A\epsilon_0}$$

- எனவே மின்தேக்கியின் மின்தேக்குத்திறன்

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{Q}{\left( \frac{Qd}{A\epsilon_0} \right)} = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

$$\Rightarrow C \propto A; C \propto \frac{1}{d}$$

18. இணைத்தட்டு மின்தேக்கியினுள் சேமித்து வைக்கப்படும் ஆற்றலுக்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக. **GMQ- 2019 ஆகஸ்ட் - 2021, 22**

- மின்தேக்கியானது மின்துகள்களை மட்டுமல்ல, மின்னாற்றலையும் சேமிக்கும் ஒரு கருவியாகும்.
- மின்தேக்கி ஒன்று மின்கலனுடன் இணைக்கப்படும் போது,  $-Q$  மின்னூட்ட அளவுடைய எலக்ட்ரான்கள் அதன் ஒரு தட்டிலிருந்து இன்னொன்றுக்கு இடம்பெயர்கின்றன. இந்த மின்துகள் இடம்பெயர்வுக்கு தேவைப்படும் வேலையை மின்கலன் செய்கிறது.
- செய்யப்பட்ட இவ்வேலையே மின்தேக்கியில் நிலை மின்னழுத்த ஆற்றலாகச் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது.
- $V$  மின்னழுத்த வேறுபாட்டில்  $dQ$  அளவு மின்னூட்டம் கொண்ட மின்துகள்களை நகர்த்த செய்யப்படும் வேலை

$$dW = V dQ$$

$$V = \frac{Q}{C} \dots \dots \dots (1)$$

- மின்னேற்றம் செய்யத் தேவைப்படும் மொத்த வேலை

$$W = \int_0^Q \frac{Q}{C} dQ = \frac{Q^2}{2C} \dots \dots \dots (2)$$

- இந்த வேலை நிலை மின்னழுத்த ஆற்றலாக (UE) மின்தேக்கியில் சேமிக்கப்படுகிறது.

$$U_E = \frac{Q^2}{2C} = \frac{1}{2} CV^2 \dots \dots \dots (3) [\because Q = CV]$$

$$U_E \propto C; Q \propto V^2$$

19. இணைத்தட்டு மின்தேக்கியினுள் மின்காப்பு வைக்கப்படுவதால் ஏற்படும் விளைவுகளை விரிவாக எழுதுக. **PTA-6 செப் - 2020**

- A குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவுடைய இணைத்தட்டுகள்  $d$  இடைவெளியில் பிரித்து வைக்கப்பட்டுள்ள மின்தேக்கி ஒன்றைக் கருதுவோம்.  $V_0$  மின்னழுத்தமுடைய மின்கலனால் மின்தேக்கியானது  $Q_0$  மின்னூட்டம் கொண்ட மின்துகள்களை சேமிக்கும் அளவிற்கு மின்னேற்றம் செய்யப்படுகிறது. இந்நிலையில் மின்தேக்கியின் மின்தேக்குத்திறன்

$$C_0 = \frac{Q_0}{V_0}$$

- மின்கலனுடனான இணைப்பைத் துண்டித்த பின்பு, தட்டுகளுக்கு இடையே மின்காப்பு நுழைக்கப்படுகிறது.

$$E = \frac{E_0}{\epsilon_r} \dots \dots \dots (1)$$

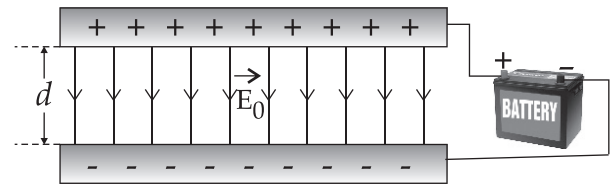
- இங்கு  $E_0$  என்பது மின்காப்பு இல்லாத நிலையில் மின்தேக்கிக்கு இடையில் உள்ள மின்புலம் மற்றும்  $\epsilon_r$  என்பது மின்காப்பின் சார்பு விடுதிறன் இங்கு  $\epsilon_r > 1$ , என்பதால்  $E < E_0$  ஆகும்.

- இதன் விளைவாக, தட்டுகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடும் ( $V=Ed$ ) குறையும். அதே சமயம், மின்கலனுடன் இணைப்பு இல்லாததால் தேக்கப்பட்ட மின்துகள்கள் எங்கும் செல்லாது. அதனால் மின்னூட்ட மதிப்பு  $Q_0$  ம மாறாது இருக்கும்.

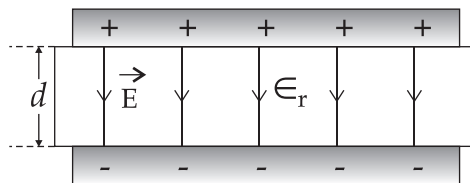
- எனவே புதிய மின்னழுத்த வேறுபாடு,

$$V = Ed = \frac{E_0}{\epsilon_r} d = \frac{V_0}{\epsilon_r} \dots \dots \dots (2)$$

- மின்காப்பு உள்ள நிலையில் மின்தேக்குத்திறன்



(அ)



(ஆ)

$$C = \frac{Q_0}{V} \epsilon_r = \frac{Q_0}{\frac{V_0}{\epsilon_r}} = \epsilon_r C_0 \dots \dots \dots (3)$$

- $\epsilon_r > 1, C > C_0$  மின்காப்பைப் புகுத்திய பின்பு மின்தேக்குத்திறன் அதிகரிக்கின்றது.

$$C = \frac{\epsilon_r \epsilon_0 A}{d} = \frac{\epsilon A}{d} \dots \dots \dots (4)$$

$\epsilon = \epsilon_r \epsilon_0$  இங்கு  $\epsilon$  என்பது மின்காப்பு ஊடகத்தின் விடுதிறன் எனப்படும்.

- மின்காப்பை நுழைக்கும் முன் மின்தேக்கியில் சேமிக்கப்பட்ட ஆற்றல்

$$U_o = \frac{1}{2} \frac{Q_o^2}{C_o} \dots \dots \dots (5)$$

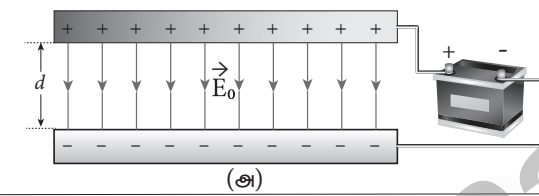
- மின்காப்பு நுழைக்கப்பட்ட பின்பு, மின்னூட்டம்  $Q_o$  மாறாமலும் மின்தேக்குத்திறன்  $C$  அதிகரிக்கும் காணப்படுவதால் சேமிக்கப்பட்ட ஆற்றலின் அளவு குறையும்.

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q_o^2}{C} = \frac{1}{2} \frac{Q_o^2}{\epsilon_r C_o} = \frac{U_o}{\epsilon_r} \dots \dots \dots (6)$$

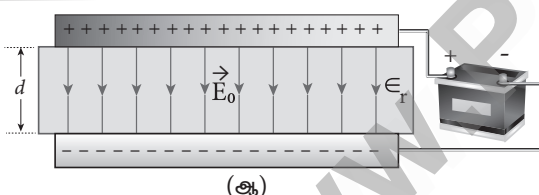
- $\epsilon_r > 1$ ;  $U < U_o$

(ii) மின்கலனுடன் இணைக்கப்பட்ட நிலையில் மின்தேக்கி

- மின்காப்பைப் புகுத்தினால் மின்தேக்கியில் சேமிக்கப்படும் மின்துகள்களின் அளவு  $\epsilon_r$  மடங்காக உயரும்,  $V_o$  மாறாமல் இருக்கும்.



(அ)



(ஆ)

$$Q = \epsilon_r Q_o \dots \dots \dots (7)$$

- மின்துகள்களின் அளவு அதிகரிப்பதால், மின்தேக்குத்திறனும் அதிகரிக்கும். புதிய மின்தேக்குத்திறன்

$$C = \frac{Q}{V_o} = \epsilon_r \frac{Q_o}{V_o} = \epsilon_r C_o \dots \dots \dots (8)$$

$$C_o = \frac{\epsilon_0 A}{d} \text{ மற்றும் } C = \frac{\epsilon A}{d} \dots \dots \dots (9)$$

- மின்காப்பைப் புகுத்துவதற்கு முன் சேமிக்கப்பட்ட ஆற்றல்

$$U_o = \frac{1}{2} C_o V_o^2 \dots \dots \dots (10)$$

- மின்காப்பை நுழைத்தபின்பு, மின்தேக்குத்திறன் அதிகரிக்கிறது. இதனால் சேமிக்கப்பட்ட ஆற்றலும் அதிகரிக்கிறது.

$$U = \frac{1}{2} C V_o^2 = \frac{1}{2} \epsilon_r C_o V_o^2 = \epsilon_r U_o \dots \dots (11)$$

$$\epsilon_r > 1, U > U_o.$$

- $V_o$  மற்றும்  $E$  மாறிலி.

$$\text{ஆற்றல் அடர்த்தி } U = \frac{1}{2} \epsilon E_o^2 \dots \dots \dots (12)$$

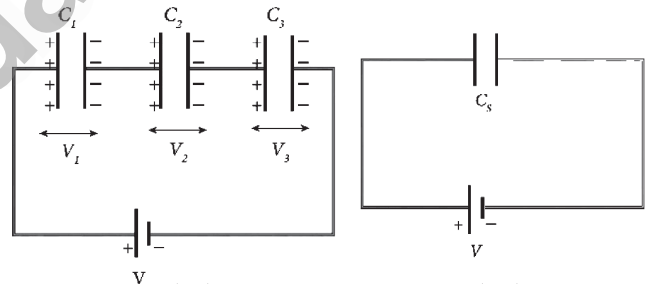
20. தொடரிணைப்பு மற்றும் பக்க இணைப்பில் மின்தேக்கிகள் இணைக்கப்படும் போது விளையும் தொகுபயன் மின்தேக்குத் திறனுக்கான சமன்பாடுகளைப் பெறுக. **மே - 2022**

- மின்னழுத்த வேறுபாடு  $V$  கொண்ட மின்கலனுடன் மூன்று மின்தேக்கிகள் தொடரிணைப்பில் உள்ளன. அவற்றின் மின்தேக்குத்திறன்கள்  $C_1, C_2$  மற்றும்  $C_3$ .

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

$$Q = CV, \text{ ஆதலால் } V = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2} + \frac{Q}{C_3}$$

$$V = Q \left( \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \right) \dots \dots \dots (1)$$



பக்க இணைப்பில் மின்தேக்கிகள்

தொகுபயன் மின்தேக்குத்திறன்

$C_s$  - மின்தேக்கியின் மின்தேக்குத்திறன்.

$V = \frac{Q}{C_s}$  சமன்பாடு (1) இல் பிரதியிட

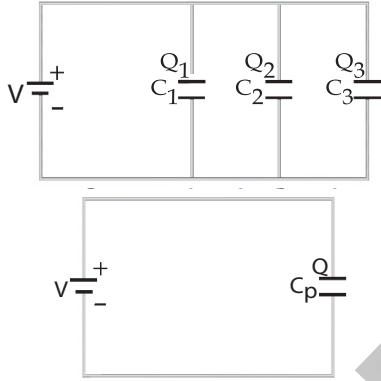
$$\frac{Q}{C_s} = Q \left( \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \right)$$

$$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

- மின்தேக்கிகள் தொடரிணைப்பில் உள்ளபோது தொகுபயன் மின்தேக்குத்திறன்  $C_s$  ன் தலைகீழ் மதிப்பானது ஒவ்வொரு மின்தேக்குத்திறனின் தலைகீழ் மதிப்புகளின் கூடுதலுக்குச் சமமாகும்.

## (ii) பக்க இணைப்பில் மின்தேக்கிகள் மார்க் - 2020

- மின்னழுத்த வேறுபாடு  $V$  கொண்ட மின்கலனுடன் மூன்று மின்தேக்கிகள் பக்க இணைப்பில் உள்ளன. அவற்றின் மின்தேக்குத்திறன்கள்  $C_1$ ,  $C_2$  மற்றும்  $C_3$ .
- ஒவ்வொரு மின்தேக்கிக்குக் குறுக்கே தோன்றும் மின்னழுத்த வேறுபாடு சமமாகவும் அது மின்கலனின் மின்னழுத்த வேறுபாட்டுக்குச் சமமாகவும் இருக்கும்.  $C_1$ ,  $C_2$  மற்றும்  $C_3$  ல் சேமிக்கப்பட்ட மின்னூட்டங்கள்  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$   
 $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$   
 $Q = CV$ , என்பதால்  $Q = C_1V + C_2V + C_3V$
- $Q = C_pV$   
 $C_pV = C_1V + C_2V + C_3V$   
 $C_p = C_1 + C_2 + C_3$
- மின்தேக்கிகள் பக்க இணைப்பில் உள்ளபோது அவற்றின் தொகுப்பின் மின்தேக்குத்திறன்  $C_p$  யானது தனித்தனி மின்தேக்கிகளின் மின்தேக்குத்திறன்களின் கூடுதலுக்குச் சமம்.



## 21. ஒரு கடத்தியில் மின்துகள்களின் பரவலைப் பற்றி விரிவாக எழுதுக. மின்னல் கடத்தியின் தத்துவத்தை விளக்குக.

- ஆரங்கள் முறையே  $r_1$ ,  $r_2$  கொண்ட A, B என்ற இரு மின்கடத்து கோளங்கள் ஒரு மெல்லிய கடத்து கம்பியினால் ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்டுள்ளன.
- கோளங்களுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு அவற்றின் ஆரங்களை விட மிகவும் அதிகம் என வைக்கவும்.
- ஏதேனும் ஒரு கோளத்திற்கு  $Q$  அளவு மின்னூட்டம் கொண்ட மின்துகள்கள் அளிக்கப்படும் போது, இரு கோளங்களின் மின்னழுத்தமும் சமமாகும் வரை இம்மின்துகள்கள் இரு கோளங்களிலும் பரவுகின்றன.
- இப்போது கோளங்கள் சீரான மின்துகள் பரவலைப் பெறுவதால் நிலைமின் சமநிலையை அடைகின்றன. கோளம் A ன் பரப்பில் அமையும் மின்னூட்டம்  $q_1$  எனவும், கோளம் B ன் பரப்பில் அமையும் மின்னூட்டம்  $q_2$  எனவும் கொண்டால்,  $Q = q_1 + q_2$ . கடத்திகளின் புறப்பரப்பிலேயே மின்துகள்கள் பரவியுள்ளன. மேலும் கடத்திகளின் உட்புறம் எவ்வித நிகர மின்னூட்டமும் இருக்காது.

- கோளம் A ன் பரப்பில் நிலை மின்னழுத்தம்

$$V_A = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1}{r_1} \quad \dots\dots\dots(1)$$

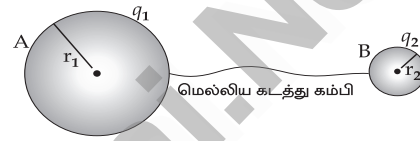
- கோளம் B ன் பரப்பில் நிலைமின்னழுத்தம்

$$V_B = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_2}{r_2} \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$V_A = V_B$$

$$\text{அல்லது } \frac{q_1}{r_1} = \frac{q_2}{r_2} \quad \dots\dots\dots(3)$$

- கோளம் A மற்றும் B யின் பரப்பளவு  $\sigma_1$  மற்றும்  $\sigma_2$



$$q_2 = 4\pi r_2^2 \sigma_2$$

$$\sigma_1 r_1 = \sigma_2 r_2 \quad \sigma \propto \frac{1}{r}$$

$\sigma r = \text{மாநிலி}$

**பயன் :** உயரமான கட்டடங்களை மின்னல் வெட்டுகளிலிருந்து பாதுகாக்க உதவும் ஒரு கருவி மின்னல் கடத்தி.

**அமைப்பு :**

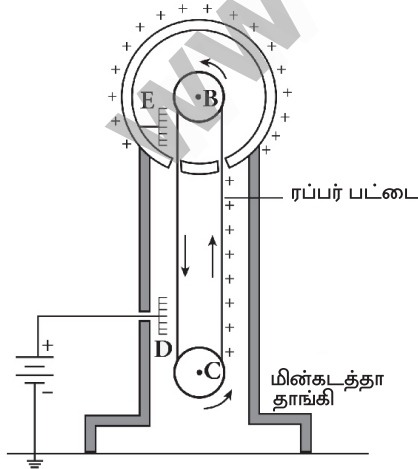
- இது கடத்தின் வழியே தரைக்குச் செல்லும் ஒரு நீண்ட, தடித்த தாமிரத் தண்டனைக் கொண்டுள்ளது. அதன் மேல் முனையில் கூர்முனையுடைய ஊசிகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன.
- தண்டின் கீழ் முனையானது அதிக ஆழத்தில் புதைக்கப்பட்டுள்ள தாமிரத் தட்டுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.
- செயல்பாடு :**
- எதிர் மின்னூட்டம் பெற்ற மேகம் கட்டடத்தின் மேல் செல்லும் போது, கடத்தியின் கூர்முனைகளில் நேர் மின்னூட்டம் தூண்டப்படுகிறது.
- கூர்முனைகளில் தூண்டப்படும் மின்துகள்களின் அடர்த்தி அதிகமாதலால் கூர்முனைச் செயல்பாடு நிகழ்கிறது. நேர் மின்னூட்டம் பெற்றுள்ள இந்த மின்துகள்கள் கூர்முனைகளுக்கு அருகிலுள்ள காற்று மூலக்கூறுகளை அயனியாக்கம் செய்கின்றன.
- இதன்மூலம் உருவாகும் நேர் மின்னூட்டங்கள் மேகத்திலுள்ள எதிர் மின்னூட்டத்தின் ஒரு பகுதியை சமன் செய்கிறது. கூர்முனைகளை நோக்கி விரட்டப்பட்ட எதிர் மின்துகள்கள், தாமிரத் தண்டின் வழியே புவியை நோக்கி செல்கின்றன.
- மின்னல் கடத்தி மின்னலைத் தடுப்பதில்லை. மாறாக தரையை நோக்கி மின்னலைத் திருப்புவதன் மூலம் கட்டடங்களைப் பாதுகாக்கிறது.



## 22. வான்டி கிராப் இயற்றியின் அமைப்பு மற்றும் வேலை செய்யும் விதத்தை விரிவாக விளக்கவும். QY-2019

ஆகஸ்ட் - 2022

- இக்கருவி  $10^7V$  அளவிலான மின்னழுத்த வேறுபாட்டை உருவாக்கும்.
- தத்துவம் : நிலைமின் தூண்டல் மற்றும் கூர்முனை . அமைப்பு :
- மின்காப்பு பெற்ற தாங்கியின் மீது ஒரு பெரிய உள்ளீடற்ற மின்கடத்து கோளம் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.
- கோளத்தின் நடுவில் 'B' என்ற கம்பியும் தாங்கியின் அடிப்பகுதியில் C என்ற கம்பியும் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.
- பட்டுத் துணியால் ஆன பட்டை கப்பியின் வழியே செல்கிறது.
- கப்பி C மின்மோட்டார் மூலம் தொடர்ந்து இயக்கப்படுகிறது.
- கப்பிகளுக்கு அருகில் D மற்றும் E ஆகிய இரு சீப்பு வடிவ கடத்தி இணைக்கப்பட்டுள்ளன.
- செயல்பாடு :
- சீப்பு D அருகில் உள்ள காற்று உயர் மின்னழுத்தம் காரணமாக அயனியாக்கப்படுகிறது.
- நேர் மின்துகள்கள் பட்டையை நோக்கியும், எதிர் மின்துகள்கள் சீப்பு D ஐ நோக்கியும் நகர்கின்றன.
- அவை பட்டையில் ஒட்டிக்கொண்டு மேல்நோக்கி நகர்கின்றன.
- நிலைமின் தூண்டலை சீப்பு E எதிர் மின்னூட்டத்தையும், கோளம் நேர் மின்னூட்டத்தையும் பெறுகின்றன.
- அதே சமயம், கூர்முனை செயல்பாட்டால் பட்டையில் உள்ள எதிர்மின்னூட்டம் காற்றிலுள்ள எதிர்மூல்களால் சமன் செய்யப்படுகின்றன.
- பட்டை கீழிறங்கும் போது மின்னூட்டமற்ற தன்மையை அடைகிறது.
- மின்துகள்கள் ஏற்கப்படாத நிலை வரை கோளம் முழுவதும் மின்துகள் பரவும்.



வான் - டி - கிராப் மின்னியற்றி

- மின்துகள் கசியாமலிருக்க உயர் அழுத்தத்தில் வாய் நிரப்பப்பட்ட எஃகு கலத்தில் கோளத்தினை மூட வேண்டும்.
- பயன்கள் : உயர் மின்னழுத்த வேறுபாடு அணுக்கரு பிளவையில் பயன்படும் நேர்மின் அயனியை முடுக்குவிக்க பயன்படுகிறது.

### IV. கணக்குகள்

1. இரு பொருள்கள் ஒன்றோடொன்று தேய்க்கப்படும் போது அவை ஒவ்வொன்றிலும் கிட்டத்தட்ட  $50nC$  மின்னூட்டம் உருவாகின்றது. இம் மின்னூட்டத்தை உருவாக்க இடம்பெயரச் செய்ய வேண்டிய எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடுக. PTA-6

தீர்வு :

$$n = \frac{q}{e} = \frac{50 \times 10^{-9}}{1.6 \times 10^{-19}}$$

$$= \frac{50}{1.6} \times 10^{10}$$

$$= \frac{50}{16} \times 10^{11}$$

$$= 3.125 \times 10^{11}$$

$$(or) 31.25 \times 10^{10} \text{ எலக்ட்ரான்கள்.}$$

2. மனித உடலில் உள்ள மொத்த எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை கிட்டத்தட்ட  $10^{28}$ . ஏதோ சில காரணங்களால் நீயும் உன் நண்பரும் இவற்றில்  $1\%$  எலக்ட்ரான்களை இழந்து விடுகிறீர்கள்.  $1m$  இடைவெளியில் நீங்கள் நின்றால் உங்கள் இருவருக்கும் இடையே உருவாகும் நிலைமின் விசையைக் கணக்கிடுக. இதை உன் எடையுடன் ஒப்பிடுக. (உங்கள் ஒவ்வொருவரின் நிறையும்  $60 \text{ kg}$  என வைத்துக் கொள்ளவும், மேலும் புள்ளி மின்துகள் தோராயமாக்கலைப் பயன்படுத்தவும்).

தகவல் :

$$m = 60 \text{ kg}$$

$$r = 1m$$

$$n = 28$$

$$n' = 1\% \text{ of } 10^{28}$$

$$= \frac{1}{10} \times 10^{28} = 10^{26}$$

$$q = n'e$$

$$= 10^{26} \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$= 1.6 \times 10^7 \text{ C}$$

**தீர்வு:**

$$(i) F_e = \frac{Kq^2}{r^2}$$

$$K = \frac{9 \times 10^9 \times (1.6 \times 10^7)^2}{1^2}$$

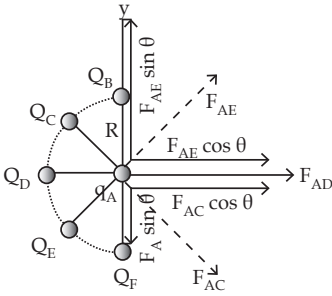
$$= 23 \times 10^{23} \text{ N}$$

$$(ii) W = mg = 60 \times 9.8$$

$$= 588 \text{ N}$$

$$\frac{F_e}{W} = \frac{23 \times 10^{23}}{588} = 3.9 \times 10^{21}$$

3. ஐந்து ஒரே மாதிரியான மின்துகள்கள் (ஒவ்வொன்றின் மின்னூட்டமும் Q) சமதொலைவில், R ஆரம் கொண்ட அரை வட்ட வடிவில் வைக்கப்பட்டுள்ளன (படம்). இதன் மையத்தில் இன்னொரு புள்ளி மின்துகள் q வைக்கப்படுகிறது. மின்துகள் q உணரும் நிலைமின் விசையைக் கணக்கிடுக.



$F_{AE} \sin \theta$  வும்  
 $F_{AC} \sin \theta$  வும் சமன்  
செய்து கொள்ளும்  
அதேபோல்,  $Q_B$  மற்றும்  
 $Q_F$  அமையும்

**தீர்வு:**

$q_A$  மீது செயல்படும் மொத்த விசை

$$\vec{F}_{\text{TOTD}} = \vec{F}_{\text{AD}} + \vec{F}_{\text{AE}} \cos \theta \hat{i} + \vec{F}_{\text{AF}} \cos \theta \hat{i}$$

$$\theta = 45^\circ \quad \cos 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\frac{KQ_D q_A}{r^2} \hat{i} + \frac{KQ_C q_A}{r^2} \cos 45^\circ \hat{i} + \frac{KQ_E q_A}{r^2} \cos 45^\circ \hat{i}$$

$$\frac{KQ q_A}{r^2} \hat{i} \left[ 1 + \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}} \right] \quad [\because Q_C = Q_D = Q_E = Q]$$

$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_A Q}{r^2} [1 + \sqrt{2}] \hat{i} \text{ N}$$

4.  $+q$  அளவுள்ள மின்னூட்டம் கொண்ட மின்துகள்கள் புவியின் பரப்பிலும் இன்னொரு  $+q$  மின்னூட்டம் கொண்ட மின்துகள் நிலவின் பரப்பிலும் வைக்கப்படுவதாகக் கொள்வோம். (அ) புவிக்கும் நிலவிற்கும் இடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசையை ஈடு செய்ய வேண்டுமெனில்  $q$  இன் மதிப்பைக் கணக்கிடுக. (ஆ) புவிக்கும் நிலவிற்கும் இடைப்பட்ட தொலைவு பாதியானால்,  $q$ ன் மதிப்பு மாறுமா?

$$(m_E = 5.9 \times 10^{24} \text{ kg}, m_M = 7.9 \times 10^{22} \text{ kg} \text{ என வைக்கவும்})$$

**தீர்வு:**

$$F_e = F_G$$

$$K \frac{q^2}{R^2} = \frac{Gm_e m_m}{R^2}$$

$$q^2 = \frac{Gm_e m_m}{K}$$

$$q^2 = \frac{6.6 \times 10^{-11} \times 5.9 \times 10^{24} \times 7.9 \times 10^{22}}{9 \times 10^9}$$

$$= \frac{310.88}{9} \times 10^{26}$$

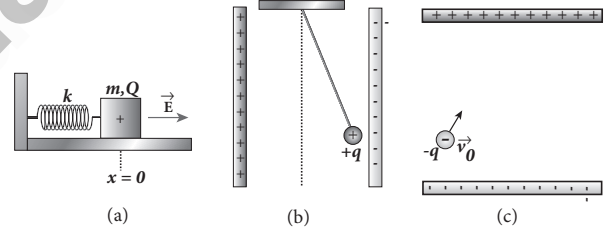
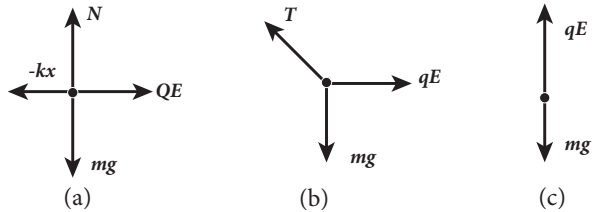
$$= 34.54 \times 10^{26}$$

$$= \sqrt{34.54 \times 10^{26}}$$

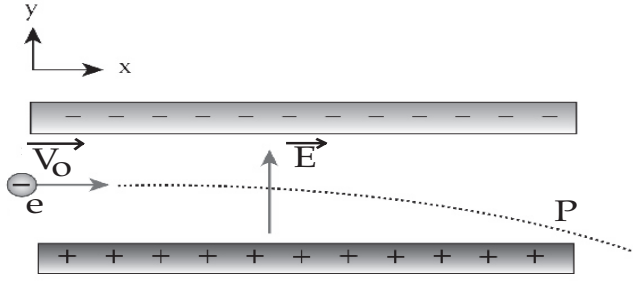
$$= 5.87 \times 10^{13} \text{ C}$$

ஆ) மின்னூட்ட மதிப்பு தொலைவை சார்ந்திராது எனவே மாறாது.

5. படம் (அ) (ஆ) மற்றும் (இ) ல் காட்டப்பட்டுள்ள மின்துகள்களின் தனித்த பொருள் விசைப் படங்களை வரைக.

**தீர்வு :**

6.  $V_0$  திசைவேகத்தில் இயங்கும் எலக்ட்ரான் ஒன்று  $\vec{V}_0$  ன் திசைக்கு செங்குத்தான திசையில் செயல்படும் சீரான மின்புலம்  $\vec{E}$  உள்ள பகுதியை அடைகிறது (படம்) ஈர்ப்பு விசையைப் புறக்கணித்து, நேரத்தைப் பொறுத்த எலக்ட்ரானின் முடுக்கம், திசைவேகம் மற்றும் இருப்பிட நிலை (Position) ஆகியவற்றைப் பெறுக.



தீர்வு :

$$i) \quad a = \frac{F}{m} \\ = \frac{eE}{m} \quad (\text{எதிர்குறி } y\text{-அச்சின் வழியே})$$

$$\vec{a} = -\frac{eE}{m} \hat{j}$$

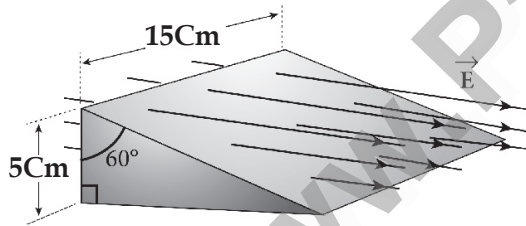
ii) திசைவேகம் நேர்க்குறி x- அச்சின் வழியே

$$\vec{v} = v_0 \hat{i} - \frac{eE}{m} t \hat{j}$$

$$iii) \quad S = ut + \frac{1}{2} at^2$$

$$\vec{r} = v_0 t \hat{i} - \frac{1}{2} \frac{eE}{m} t^2 \hat{j}$$

7.  $E = 2 \times 10^3 \text{ N C}^{-1}$  வலிமையுடைய மின்புலம் ஒன்றில் மூடப்பட்ட பரப்பையுடைய முக்கோணப் பெட்டி வைக்கப்பட்டுள்ளது.



(அ) அதில் நெடுக்கைத் (vertical) திசையில் அமைந்த செவ்வகப்பரப்பு (ஆ) சாய்வான பரப்பு மற்றும் (இ) மொத்தப்பரப்பு ஆகியவற்றைக் கடக்கும் மின்பாயத்தைக் கணக்கிடுக.

$$\text{தகவல் : } E = 2 \times 10^3 \text{ NC}^{-1}$$

$$A = 15 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} = 75 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

தீர்வு:

$$(அ) \quad \phi = EA \cos \theta \quad \theta = 0^\circ \\ = 2 \times 10^3 \times 75 \times 10^{-4} \cos 0^\circ \\ = 15 \text{ Nm}^2 \text{ C}^{-1}$$

$$(ஆ) \quad A = 15 \times 10^{-2} \times 10 \times 10^{-2}$$

$$A = 150 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

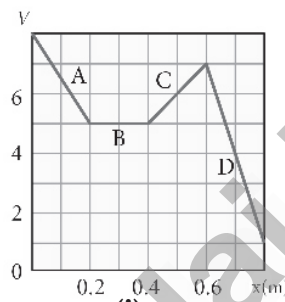
$$\phi = EA \cos \theta = 2 \times 10^3 \times 150 \times 10^{-4} \cos 60^\circ$$

$$\phi = 300 \times 10^{-1} \times \frac{1}{2} \\ = 15 \text{ Nm}^2 \text{ C}^{-1}$$

$$(இ) \quad \phi = EA \cos 90^\circ$$

$$\phi = 0$$

8. தொலைவு X-ன் சார்பாக நிலை மின்னழுத்தம் வரையப்பட்டுள்ளது. [படம் (i) மற்றும் (ii)] (அ) படம் (i) இல் A, B, C மற்றும் D ஆகிய பகுதிகளில் மின்புலம்  $E_x$  ன் மதிப்பினைக் கணக்கிடுக. (ஆ) படம் (ii) விற்கு தொலைவு X- சார்பாக மின்புலத்தின் மாறுபாட்டை வரைக.



(i)

தீர்வு :

படம் (அ)

$$\vec{E} = -\frac{dv}{dx} \hat{i}$$

0 to 0.2 m வரை

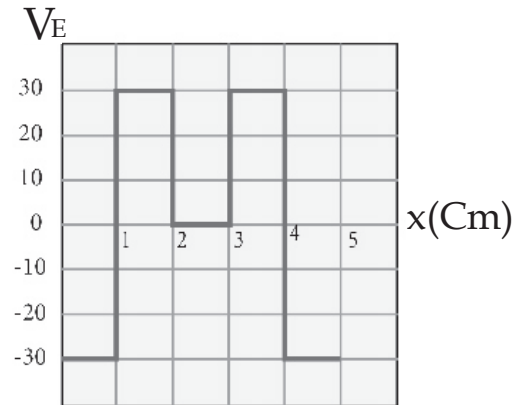
$$E_x = \frac{dv}{dx} = \frac{3}{0.2} = \frac{30}{2} = 15 \text{ Vm}^{-1} \quad (\text{பகுதி A})$$

$$E_x = \frac{dv}{dx} = 0 \quad \text{மின்னழுத்தம் நிலையாக இருப்பதால் (பகுதி B)}$$

$$E_x = \frac{dv}{dx} = \frac{-2}{0.2} = \frac{-20}{2} = -10 \text{ Vm}^{-1} \quad (\text{பகுதி C})$$

$$E_x = \frac{dv}{dx} = \frac{6}{0.2} = \frac{60}{2} = 30 \text{ Vm}^{-1} \quad (\text{பகுதி D})$$

(ஆ)



படம் (ஆ)

$$E_x = \frac{dv}{dx} = -30Vm^{-1} \quad (\text{பகுதி } 0-1 \text{ cm})$$

$$E_x = \frac{dv}{dx} = 30Vm^{-1} \quad (\text{பகுதி } 1-2 \text{ cm})$$

$$E_x = \frac{dv}{dx} = 0 \quad (\text{பகுதி } 2-3 \text{ cm})$$

$$E_x = \frac{dv}{dx} = 30Vm^{-1} \quad (\text{பகுதி } 3-4 \text{ cm})$$

$$E_x = \frac{dv}{dx} = -30Vm^{-1} \quad (\text{பகுதி } 4-5 \text{ cm})$$

9. மோட்டார் வண்டி அல்லது மகிழுந்து உள்ளிட்ட வாகனங்களின் எந்திரத்தினுள் காற்று - எரிபொருள் கலவையைப் பற்ற வைக்கப்படும் அமைப்பே பொறிச் செருகி (spark plug) அதில் 0.6 mm இடைவெளியில் பிரித்து வைக்கப்பட்ட இரு மின் முனைகள் இருக்கின்றன.

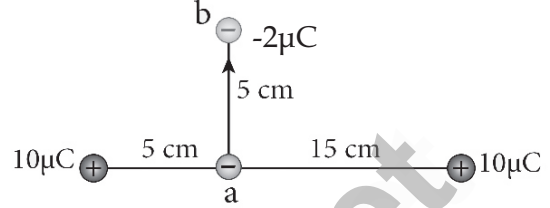


தீப்பொறியை ஏற்படுத்த  $3 \times 10^6 \text{ Vm}^{-1}$  வலிமை கொண்ட மின்புலம் தேவைப்படுகிறது. எனில் (அ) தேவைப்படும் மின்னழுத்த வேறுபாடு எவ்வளவு? (ஆ) இடைவெளியை அதிகரித்தால், மின்னழுத்த வேறுபாடு அதிகரிக்குமா, குறையுமா அல்லது மாறாமல் இருக்குமா? (இ) இடைவெளி 1mm எனில் மின்னழுத்த வேறுபாட்டைக் காண்க.

தீர்வு :

- a)  $V = E \times d$   
 $= 3 \times 10^6 \times 0.6 \times 10^{-3}$   
 $= 1800V$
- b) தட்டுகளின் இடையே தொலைவு அதிகரிக்கும் போது தேக்கும் திறன் குறையும். அதனால் மின்னழுத்தம் உயரும்.
- c)  $V = E \times d$   
 $= 3 \times 10^6 \times 1 \times 10^{-3} = 3000V$

10.  $+10\mu\text{C}$  மின்னூட்டமுடைய புள்ளி மின்துகள் ஒன்று இன்னொரு  $+10\mu\text{C}$  மதிப்புடைய புள்ளி மின்துகளிலிருந்து 20cm இடைவெளியில் வைக்கப்பட்டுள்ளது.  $-2\mu\text{C}$  மதிப்புடைய புள்ளி மின்துகள் ஒன்று புள்ளி a விலிருந்து b க்கு நகர்த்தப்படுகிறது. எனில் அமைப்பின் மின்னழுத்த ஆற்றலில் ஏற்படும் மாறுபாட்டைக் கணக்கிடுக. விடையின் உட்பொருளை விளக்குக.



தீர்வு :

$$q_1 = 10 \times 10^{-6} \text{C}, r_1 = 5 \times 10^{-2} \text{m}$$

$$q_2 = -2 \times 10^{-6} \text{C}, r_2 = 15 \times 10^{-2} \text{m}$$

$$q_3 = 10 \times 10^{-6} \text{C}$$

$$\text{முகலில் PE, } U_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{q_1 q_2}{r_1} + \frac{q_2 q_3}{r_2} \right)$$

$$= 9 \times 10^9 \times \frac{10^{-12}}{10^{-2}} \left( \frac{10(-2)}{5} + \frac{(-2)10}{15} \right)$$

$$= 0.9(-4 - 1.33)$$

$$= 0.9 \times 5.33 = -4.8J$$

$$\text{இறுதியில் PE, } U_2 = AB = \sqrt{5^2 + 5^2} = 7.07 \text{cm}$$

$$Bc = \sqrt{5^2 + 15^2} = 15.8 \text{cm}$$

$$U_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[ \frac{10(-2)}{7.07 \times 10^{-2}} + \frac{(-2)10}{15.8 \times 10^{-2}} \right] \times 10^{-12}$$

$$= -9 \times 10^9 \times 20 \times 10^{-10} \left[ \frac{1}{7.07} + \frac{1}{15.8} \right]$$

$$= -18(0.141 + 0.063)$$

$$= -18(0.2043)$$

$$U_2 = -3.68J$$

செய்யும் வேலை

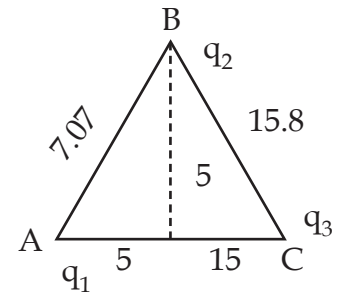
$$\Delta U = U_2 - U_1$$

$$= -3.68 + 4.8$$

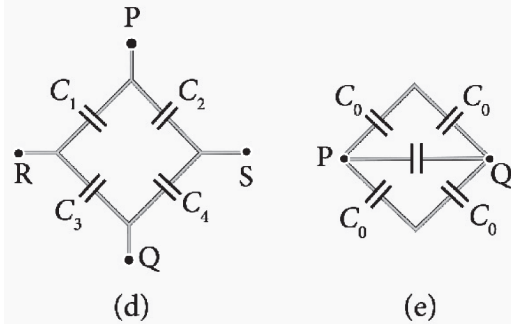
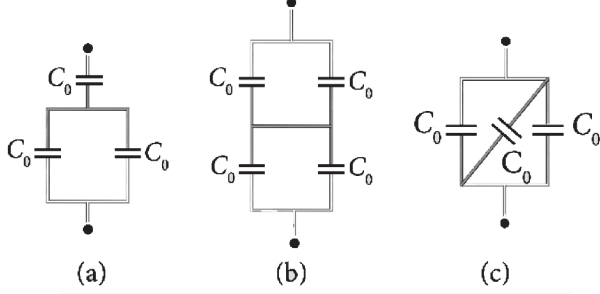
$$= +1.12J$$

$$= -2\mu\text{C}$$

மின்னூட்ட மதிப்புடைய மின்துகளை நகர்த்த வெளிப்புறத்திலிருந்து வேலை செய்யப்பட வேண்டும் என்பதையே நேர்குறி காட்டுகிறது.



11. படத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு மின் தேக்கித் தொகுப்பின் தொகுப்பின் மின்தேக்குத் திறனையும் கணக்கிடுக.



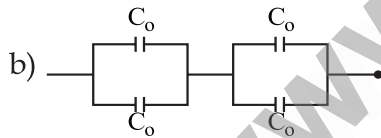
தீர்வு :

a)  $C_p = C = 2C_0$

$C_s = \frac{2C_0 \times C_0}{2C_0 + C_0}$

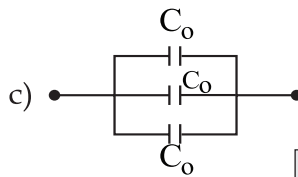
$$= \frac{2C_0^2}{3C_0}$$

$$C_s = \frac{2C_0}{3}$$



இது சமநிலை வீட்ஸ்டன் சமனச்சுற்று

$$C_{net} = C_0$$



$$C_{net} = 3C_0$$

d) R s ன் குறுக்கே

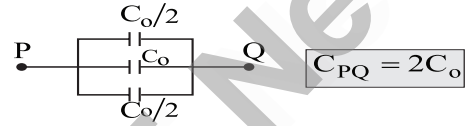
$$C_p = \left( \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \right) + \left( \frac{C_3 C_4}{C_3 + C_4} \right)$$

$$C_p = \frac{C_1 C_2 C_3 + C_1 C_2 C_4 + C_1 C_3 C_4 + C_2 C_3 C_4}{(C_1 + C_2)(C_3 + C_4)}$$

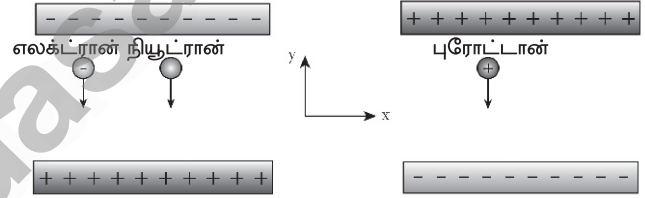
e) PQ ன் குறுக்கே

$$C_p = \left( \frac{C_1 C_3}{C_1 + C_3} \right) + \left( \frac{C_2 C_4}{C_2 + C_4} \right)$$

$$= \frac{C_1 C_2 C_3 + C_1 C_3 C_4 + C_1 C_2 C_4 + C_2 C_3 C_4}{(C_1 + C_3) + (C_2 + C_4)}$$



12.  $h = 1\text{mm}$  இடைவெளி கொண்ட  $5\text{V}$  மின்னழுத்த வேறுபாடு அளிக்கப்பட்ட இணைத்தட்டு மின்தேக்கி ஒன்றின் தட்டுகளுக்கு இடைப்பட்ட பகுதியில் ஒரு எலக்ட்ரானும், ஒரு புரோட்டானும் விழுகின்றன.



(அ) எலக்ட்ரான் மற்றும் புரோட்டானின் பறக்கும் நேரத்தைக் கணக்கிடுக. (ஆ) நியூட்ரான் ஒன்று விழுந்தால் அதன் பறக்கும் நேரம் எவ்வளவு? (இ) இம்மூன்றில் எது முதலில் அடித்தட்டை அடையும்? ( $m_p = 1.6 \times 10^{-27} \text{ kg}$ ,  $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$  மற்றும்  $g = 10 \text{ms}^{-2}$ )

தீர்வு :

$$E = \frac{V}{d} = \frac{5}{10^{-3}} = 5 \times 10^3 \text{ Vm}^{-1}$$

(அ)  $t_e = \sqrt{\frac{2hm_e}{eE}} = \sqrt{\frac{2 \times 10^{-3} \times 9.1 \times 10^{-31}}{1.6 \times 10^{-19} \times 5 \times 10^3}}$

$$= \sqrt{\frac{18.2 \times 10^{-34}}{8 \times 10^{-16}}}$$



$$= \sqrt{2.275 \times 10^{-18}}$$

$$= 1.5 \times 10^{-9} \text{ s} \approx 1.5 \text{ ns}$$

$$t_p = \sqrt{\frac{2hm_p}{eE}} = \sqrt{\frac{2 \times 10^{-3} \times 1.6 \times 10^{-27}}{1.6 \times 10^{-19} \times 5 \times 10^3}}$$

$$= \sqrt{\frac{2}{5}} \times 10^{-14}$$

$$= \sqrt{0.4} \times 10^{-7} = 0.632 \times 10^{-7}$$

$$= 63.2 \times 10^{-9} \text{ s} \approx 63 \text{ ns}$$

$$(ஆ) t_n = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 10^{-3}}{10}} \quad (g = 10 \text{ ms}^{-2})$$

$$= \sqrt{0.2} \times 10^{-3}$$

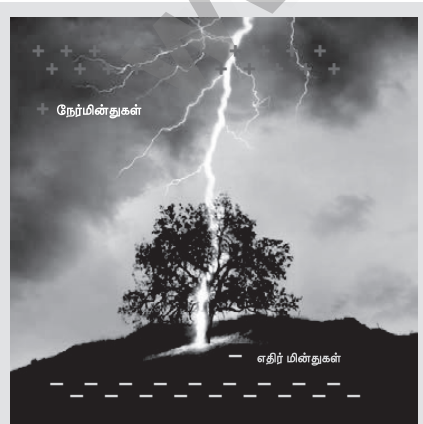
$$= \sqrt{2} \times 10^{-2}$$

$$= 1.414 \times 10^{-2}$$

$$= 14.1 \times 10^{-3} \approx 14.1 \text{ ms}$$

(இ) எனவே முதலில் எலக்ட்ரான் வந்ததையும்.

13. இடியுடன் கூடிய மழையின் போது மேகங்களுக்குள் இருக்கும் நீர் மூலக்கூறுகளின் இயக்கம் ஏற்படுத்தும் உராய்வினால் மேகங்களின் அடிப்பகுதி எதிர் மின்னூட்டம் கொண்ட மின்துகள்களை பெறுகின்றது. இப்போது மேகத்தின் அடிப்பகுதியும் தரையும் ஓர் இணைத்தட்டு மின்தேக்கியைப் போலச் செயல்படுகின்றன. மேகத்திற்கும் தரைக்கும் இடையேயான மின்டலமானது காற்றின் மின்காப்பு வலிமையை விட (அதாவது  $3 \times 10^6 \text{ Vm}^{-1}$ ), அதிகமாக இருந்தால் மின்னல் உருவாகும்.



அ) தரையிலிருந்து மேகத்தின் அடிப்பகுதி 1000 m உயரத்தில் இருப்பின், மேகத்திற்கும் தரைக்கும் இடையேயான மின்னழுத்த வேறுபாட்டைக் கண்டுபிடிக்கவும்

ஆ) பொதுவில், ஒரு மின்னல் வெட்டு ஏற்படும் போது ஏறத்தாழ 25°C மின்னூட்ட அளவுள்ள எலக்ட்ரான்கள் மேகத்திலிருந்து தரைக்குப் பெயர்கின்றன. இதில் தரைக்குப் பெயர்க்கப்படும் நிலை மின்னழுத்த ஆற்றல் எவ்வளவு?

தீர்வு :

$$அ) V = E \times d$$

$$= 3 \times 10^6 \times 10^3$$

$$V = 3 \times 10^9 \text{ V}$$

$$ஆ) U = v \times q$$

$$= 3 \times 10^9 \times 25$$

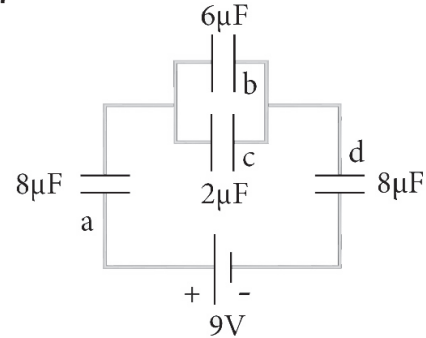
$$U = 75 \times 10^9 \text{ J}$$

14. படத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள மின்தேக்கி நிலையமைப்பில் **OY-2019**

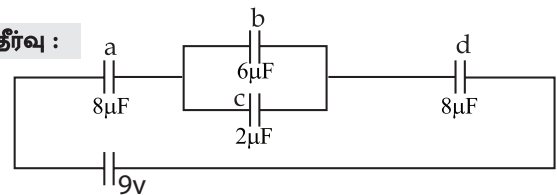
அ) ஒவ்வொரு மின்தேக்கியிலும் சேமிக்கப்படும் மின்துகள்களின் மின்னூட்ட மதிப்பைக் காண்க.

ஆ) ஒவ்வொன்றின் குறுக்கேயும் உருவாகும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டைக் காண்க.

இ) மின்தேக்கி ஒவ்வொன்றிலும் சேமிக்கப்படும் ஆற்றலைக் காண்க.

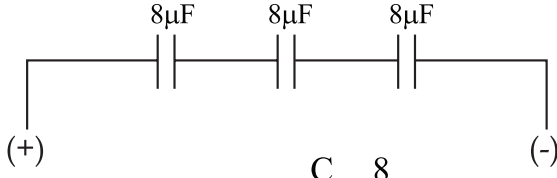


தீர்வு :



$$C_p = C_1 + C_2 = 6 + 2 = 8 \mu\text{F}$$

மொத்த மின்தேக்கு திறன்



$$C_S = \frac{C}{n} = \frac{8}{3} = 2.6\mu\text{F}$$

$$\text{மொத்த மின்னூட்டம் } q = CV = \frac{8}{3} \times 10^{-6} \times 9$$

$$= 24 \times 10^{-6} \text{C}$$

$$Q_a = C_a V_a \quad | \quad \therefore V_a = 3\text{V}$$

$$Q_a = C_a V_a = 8 \times 10^{-6} \times 3 = 24 \times 10^{-6} \text{C}$$

$$Q_b = C_b V_b = 6 \times 10^{-6} \times 3 = 18 \times 10^{-6} \text{C}$$

$$Q_c = C_c V_c = 2 \times 10^{-6} \times 3 = 6 \times 10^{-6} \text{C}$$

$$Q_d = C_d V_d = 8 \times 10^{-6} \times 3 = 24 \times 10^{-6} \text{C}$$

$$V_a = \frac{q_a}{c_a}$$

$$V_a = \frac{24 \times 10^{-6}}{8 \times 10^{-6}} = 3\text{v}$$

$$V_b = \frac{18 \times 10^{-6}}{6 \times 10^{-6}} = 3\text{v}$$

$$V_c = \frac{6 \times 10^{-6}}{6 \times 10^{-6}} = 3\text{v}$$

$$V_d = \frac{24 \times 10^{-6}}{8 \times 10^{-6}} = 3\text{v}$$

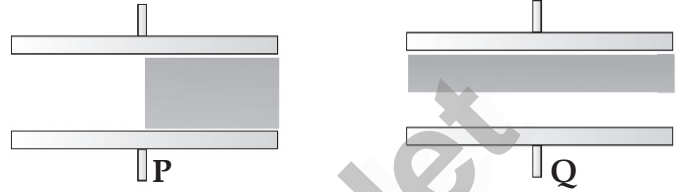
$$U_a = \frac{q^2}{2C} = \frac{24 \times 10^{-6} \times 24 \times 10^{-6}}{8 \times 10^{-6} \times 2} = 36 \times 10^{-6} \text{J}$$

$$U_b = \frac{q^2}{2C} = \frac{18 \times 10^{-6} \times 18 \times 10^{-6}}{2 \times 6 \times 10^{-6}} = 27 \times 10^{-6} \text{J}$$

$$U_c = \frac{q^2}{2C} = \frac{6 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{-6}}{2 \times 2 \times 10^{-6}} = 9 \times 10^{-6} \text{J}$$

$$U_d = \frac{q^2}{2C} = \frac{24 \times 10^{-6} \times 24 \times 10^{-6}}{2 \times 8 \times 10^{-6}} = 36 \times 10^{-6} \text{J}$$

15. P மற்றும் Q ஆகிய இரு மின்தேக்கிகள் ஒரே மாதிரியான குறுக்குவெட்டுப்பரப்பு A மற்றும் இடைவெளி d கொண்டுள்ளன. மின்தேக்கிகளின் இடைவெளியில் படத்தில் கொடுத்துள்ளபடி,  $\epsilon_r$  மின்காப்பு மாறிலி உடைய மின்காப்புகள் செருகப்படுகின்றன எனில் P மற்றும் Q மின்தேக்கிகளின் மின்தேக்குத் திறன்களைக் கணக்கிடுக. **PTA-4**



**தீர்வு :**

- i) இந்த அமைப்பு இரு மின்தேக்கிகள் பரப்பு  $A/2$  மற்றும் அவற்றிற்கிடையான தொலைவு  $d$  பிரித்திருக்குமாறு பக்க இணைப்பில் உள்ளது.

மொத்த தேக்குதிறன்  $C_P = C_{\text{கூற்று}} + C_{\text{காப்புபொருள்}}$

$$= \frac{\epsilon_0 (A/2)}{d} + \frac{\epsilon_0 (A/2) \epsilon_r}{d}$$

$$C_P = \frac{\epsilon_0 A}{2d} (1 + \epsilon_r)$$

- ii) இந்த அமைப்பு இரு மின்தேக்கிகள் A பரப்பு உடையவையாக  $d/2$  தொலைவு தொடரிணையில் உள்ளது.

$$\text{மொத்த தேக்குத்திறன் } C_Q = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

$$\frac{1}{C_S} = \frac{1}{2 \epsilon_0 A / d} + \frac{1}{2 \epsilon_0 \epsilon_r A / d}$$

$$= \frac{d}{2 \epsilon_0 A} \left( \frac{1}{\epsilon_r} + 1 \right)$$

$$= \frac{d}{2 \epsilon_0 A} \left( \frac{H \epsilon_r}{\epsilon_r} \right)$$

$$C_S = \frac{2 \epsilon_0 A}{d} \left( \frac{\epsilon_r}{1 + \epsilon_r} \right)$$

## பகுதி II - GMQ, PTA &amp; அரசுத் தேர்வு - வினா விடைகள்

## I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. ஒரு புள்ளி மின்சுமை  $6\mu C$  மின்புலத்தில் இரு புள்ளிகளுக்கிடையே நகர்த்தப்படுகிறது. செய்யப்பட்ட வேலை  $1.8 \times 10^{-5} J$  இரு புள்ளிகளுக்கிடையேயான மின்னழுத்த வேறுபாடு .....

GMQ-2019

- a) 1.08V    b)  $1.08 \mu V$     c) 3 V    d) 30 V  
விடை: c) 3 V

$$V = \frac{w}{q} = \frac{1.8 \times 10^{-5}}{6 \times 10^{-6}} = 3V$$

2. காற்று உள்ளகம் கொண்ட மின்தேக்கி ஒன்று மின்கலனால் மின்னேற்றம் செய்யப்படுகிறது. மின்கலனுடனான இணைப்பைத் துண்டித்த பிறகு மின்தேக்கியின் தட்டுகளுக்கிடையில் ஒரு மின்காப்புப் பாளம் முழுமையாக செருகப்படுகிறது. எனில், பின்வரும் அளவுகளில் மாறாமல் இருப்பது எது? PTA-1

- a) ஆற்றல்    b) மின்னழுத்த வேறுபாடு  
c) மின்புலம்    d) மின்னூட்டம்

விடை: d) மின்னூட்டம்

3. விடுதிறனின் அலகு PTA-2

- a)  $C^2 N^{-1} m^{-2}$     b)  $N m^2 C^{-2}$   
c)  $H m^{-1}$     d)  $N C^{-2} m^{-2}$

விடை: a)  $C^2 N^{-1} m^{-2}$ 

4.  $0.5 m^2$  குறுக்குவெட்டுப் பரப்பும் 10 சுற்றுகளும் கொண்ட சுருள் ஒன்று அதன் தளம்,  $100 N/C$  மதிப்புடைய சீரான மின்புலத்திற்கு இணையாக உள்ளவாறு வைக்கப்பட்டுள்ளது. எனில் பரப்பின் வழியே பாயும் மின்பாயம் : PTA-2

- a)  $100 V \cdot m$     b)  $500 V \cdot m$   
c)  $20 V \cdot m$     d) சுழி

விடை: b)  $500 V \cdot m$ 

5. மின்பாயத்தின் பரிமாணம் மற்றும் அலகு \_\_\_\_\_.

- a)  $ML^2 T^{-3} A^{-2}, Nm^2 C^{-1}$  PTA-3 ஆகஸ்ட் - 2021  
b)  $ML^3 T^{-3} A^{-1}, Nm^2 C^{-1}$   
c)  $ML^2 T^{-1} A^{-2}, Nm^2 C^{-1}$   
d)  $ML^{-4} T^{-3} A^{-2}, Nm^2 C^{-1}$

விடை: b)  $ML^3 T^{-3} A^{-1}, Nm^2 C^{-1}$ 

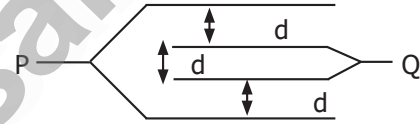
6. முடிவிலா தொலைவில் நிலைமின்னியியல் அழுத்தம் PTA-4

- a) முடிவிலா    b) பெருமம்  
c) சிறுமம்    d) சுழி    விடை: d) சுழி

7. 1, 2, 3, 4 மற்றும் 5 என்று குறிக்கப்பட்ட ஐந்து பந்துகள் வெவ்வேறு நூல்களால் தொங்க விடப்பட்டுள்ளன. (1, 2) (2, 4) மற்றும் (4, 1) என்று குறிக்கப்பட்ட சோடிப் பந்துகள் கவர்ச்சி விசையும் (2, 3) மற்றும் (4, 5) என்று குறிக்கப்பட்ட சோடிப் பந்துகள் விலக்கு விசையையும் காண்பிக்கும் எனில், 1 எனக் குறிக்கப்பட்ட பந்தின் மின்னூட்ட தன்மையானது? PTA-5

- a) நேர்மின்னூட்டம்    b) எதிர்மின்னூட்டம்  
c) மின்னூட்டமற்றது    d) உறுதியாகக் கூற இயலாது  
விடை: c) மின்னூட்டமற்றது

8. ஒவ்வொன்றும் A பரப்பளவும், தட்டுகளுக்கு இடையேயான இடைவெளி d-யும் உடைய நான்கு தட்டுகள் படத்தில் உள்ளவாறு வைக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றின் தொகுப்பின் மின்தேக்குத் திறனானது PTA-5



- a)  $\frac{A\epsilon_0}{d}$     b)  $\frac{A\epsilon_0}{ed}$     c)  $\frac{2A\epsilon_0}{d}$     d)  $\frac{3A\epsilon_0}{d}$

விடை: c)  $\frac{2A\epsilon_0}{d}$ 

9.  $2 \times 10^5 N C^{-1}$  மதிப்புடைய மின்புலத்தின் ஒரு மின் இருமுனையானது  $30^\circ$  கோணத்தில் வைக்கப்படுகிறது. அது பெரும் திருப்புத்திறன் மதிப்பு 4 Nm ஆகும். மின் இருமுனையின் நீளம் 2 செ.மீ. எனில் அதிலுள்ள ஒரு மின் துகளின் மின்னூட்ட எண் மதிப்பு PTA-6

- a) 8 mC    b) 2 mC    c) 5 mC    d)  $7 \mu C$   
விடை: b) 2 mC

10. A மற்றும் B-ல் இரண்டு புள்ளி மின்னூட்டங்கள் +Q மற்றும் -Q ஆகியன ஒரு குறிப்பிட்ட தொலைவில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றிற்கு இடையேயான விசை F ஆகும். A-ன் 25% மின்னூட்டம் B-க்கு மாற்றப்படுகிறது எனில் மின்னூட்டங்களுக்கிடையேயான தற்போதைய விசையானது QY-2019

- a)  $\frac{16}{9} F$     b)  $\frac{4}{3} F$     c) F    d)  $\frac{9}{16} F$

விடை: d)  $\frac{9}{16} F$



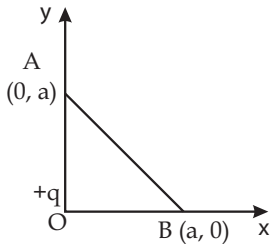
11. R ஆரமும் நீளமும் உள்ள ஒரு உருளையானது அதன் அச்சிற்கு இணையாக உள்ள சீரான புற மின்புலத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது எனில் அந்த உருளையின் முழு புறப்பரப்பில் செயல்படும் மொத்த மின்புல பாயம் ஆனது .....

QY-2019

- a)  $2\pi R^2 E$                       b)  $\frac{\pi}{E} R^2$   
c)  $(\pi R^2 - \pi R)/E$               d) சுழி விடை: d) சுழி

12. கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் புள்ளிமின்னோட்டம் +q ஆனது மையம் O ல் உள்ளது. மற்றொரு புள்ளி (-Q) மின்னூட்டத்தை புள்ளி A லிருந்து புள்ளி B க்கு கொண்டுவர செய்யப்படும் வேலையின் அளவு

மார்ச் - 2020



- a)  $\frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 a^2} \left( \frac{a}{\sqrt{2}} \right)$   
b) சுழி  
c)  $\left[ \frac{-qQ}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{a^2} \right] \sqrt{2}a$   
d)  $\left[ \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{a^2} \right] \sqrt{2}a$

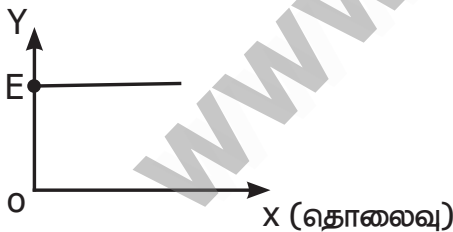
விடை: b) சுழி

## II. குறு மற்றும் சிறுவினாக்கள் (2&3 மதிப்பெண்கள்)

1. மின்னூட்டம் பெற்ற முடிவிலா சமதளப்பரப்பு தகடுகளினால் ஏற்படும் மின்புலத்தின் மாறுபாடு E (y அச்சு) க்கும் தகட்டிலிருந்து தொலை (x அச்சு) இடையேயான வரைபடம் மூலம் காட்டு.

GMO-2019

மின்புலம் தொலைவினை சார்ந்தது அல்ல.  
x - அச்சுக்கு இணையாகச் செல்லும்.



2. ஒரு கடத்திக்கு வெளியே மின்புலமானது அதன் பரப்புக்குச் செங்குத்தாக இருக்கும் காரணம் கூறுக?

PTA-1

- கடத்தியின் பரப்பிற்கு இணையான திசைகளில் மின்புலத்தின் கூறுகள் இருந்தால் பரப்பிலுள்ள கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் முடுக்கப்படும்.
- அதாவது கடத்தி சமநிலையில் இல்லை என்றாகும். எனவே, நிலையின் சமநிலையில், கடத்தியின் பரப்புக்கு செங்குத்தான திசையில் மட்டுமே மின்புலம் அமையும்.

3. மின்னூட்ட மாறாத தன்மை விதியைக் கூறுக. PTA-2  
மொத்த மின்னூட்டம் மாறாமல் இருக்கும். மின்னூட்டத்தை ஆக்கவோ அழிக்கவோ இயலாது. எந்தவொரு இயற்கை நிகழ்விலும் மொத்த மின்னூட்ட மாற்றம் சுழியாகவே இருக்கும்.

4. Vm அலகு கொண்ட இயற்பியல் அளவை வரையறு, மற்றும் அது ஸ்கேலரா அல்லது வெக்டரா எனக் கூறுக. PTA-3

- Vm அலகு கொண்ட இயற்பியல் அளவு மின்பாயம்.
- மின்புலக் கோடுகளுக்குக் குறுக்கே அமைந்த குறிப்பிட்ட பரப்பு ஒன்றின் வழியே பாயும் மின்புலக் கோடுகளின் எண்ணிக்கை.
- இது ஸ்கேலார் அளவு ஆகும்.
- இதனின் மற்றொரு அலகு  $Nm^2C^{-1}$

5. இரு சம மின்னழுத்த பரப்புகள் ஒன்றையொன்று வெட்டிக் கொள்ளுமாறு அமையுமா? காரணம் கூறுக. PTA-5

மின்சார புலம் சமச்சீர் மேற்பரப்புக்கு இயல்பானது மற்றும் மேற்பரப்பில் எந்த இரண்டு புள்ளிகளுக்கும் இடையிலான சாத்தியமான வேறுபாடு பூஜ்யமாக இருப்பதால் குறுக்கு வெட்டு சாத்தியமில்லை.

6. காஸ் விதியைக் கூறுக. ஆகஸ்ட் - 2022

காஸ் விதியின்படி, எந்தவொரு மூடிய பரப்பில் செயல்படும் மின்புலத்தின் மொத்த பாய மதிப்பு. அப்பரப்பில் உள்ள மொத்த மின்னூட்டத்தின்  $\frac{1}{\epsilon_0}$  மடங்குக்குச் சமம். அதாவது,  $\phi_E = \frac{q}{\epsilon_0}$

## III. பெருவினாக்கள் (5 மதிப்பெண்கள்)

1. மின்னழுத்தம் வரையறு மின்புலத்திற்கும் மின்னழுத்தத்திற்கும் இடையேயான தொடர் பிணை எழுதுக. PTA-6

மின்னழுத்தம் :

ஓரலகு மின்னூட்டம் கொண்ட நேர்மின்துகள் ஒன்றை முடிவிலாத தொலைவில் நகர்த்த செய்யப்படும் வேலை ஆகும்.

மின்புலத்திற்கும் மின்னழுத்தத்திற்கும்

இடையேயான தொடர்பு :

- ஆதிப்புள்ளியில் வைக்கப்பட்டுள்ள நேர் மின்துகள் q வைக் கருதுவோம். E மின்புலத்தில் ஓரலகு மின்னூட்டம் கொண்ட நேர் மின்துகள் ஒன்றை dx தொலைவு நகர்த்த செய்யப்படும் வேலை  $dW = -E \cdot dx$ . இங்கு எதிர்க்குரியானது மின்புலத்திற்கு எதிராக வேலை செய்யப்படுகிறது. என்பதை உணர்த்துகிறது.

- இங்கு வேலை மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்குச் சமமாகும் எனவே,  $dw = dV$   
அல்லது  $dV = - E dx$

எனவே,  $E = - \frac{dv}{dx}$

இதிலிருந்து மின்புலமானது எதிர்குறியிடப்பட்ட மின்னழுத்தச் சரிவுக்குச் சமம் என்றாகிறது.

## 2. மின்புலத்தை குறிக்கும் மின்புலக் கோடுகளை வரையும் போது பின்பற்ற வேண்டிய விதிகளை எழுதுக. **QY - 2019**

**பின்பற்றவேண்டிய விதிகள் :**

- மின்புலக் கோடுகள் நேர் மின்துகளில் தொடங்கி எதிர் மின்துகளிலோ அல்லது முடிவிலாத் தொலைவிலோ முடிவடைகின்றன.
- மின்புலக் கோட்டிற்கு ஒரு புள்ளியில் வரையப்படும் தொடுகோட்டின் திசையில் அப்புள்ளியின் மின்புல வெக்டர் அமையும்.
- எந்தவொரு பகுதியில் மின்புலத்தின் செறிவு அதிகமாக உள்ளதோ அங்கு மின்புலக் கோடுகள் நெருக்கமாகவும், எங்கு மின்புலத்தின் செறிவு குறைவாக உள்ளதோ அங்கு அவை இடைவெளி விட்டும் காணப்படுகின்றன.
- ஒரு மின்புலக் கோடுகள் ஒன்றையொன்று வெட்டிக் கொள்வதில்லை. அவ்வாறு வெட்டிக் கொண்டால், ஒரே புள்ளியில் இருவேறு மின்புல வெக்டர்கள் உள்ள நிலை ஏற்படும்.
- ஒரு நேர் மின்துகளிலிருந்து வெளிநோக்கிச் செல்லும் மின்புலக் கோடுகளின் எண்ணிக்கை அல்லது எதிர்மின்துகளில் முடிவடையும் கோடுகளின் எண்ணிக்கையானது அந்த மின்துகளின் மின்னூட்ட மதிப்பிற்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.

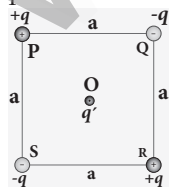
### IV. கணக்குகள்

1.  $+q, +q, -q$  மற்றும்  $-q$  ஆகிய நான்கு மின்துகள்கள்  $r$  பக்கம் உடைய PQRS என்ற ஒரு சதுரத்தின் நான்கு மூலைகளில் வைக்கப்பட வேண்டும். இவ்வமைப்பை உருவாக்குவதற்குத் தேவைப்படும் வேலையைக் கணக்கிடுக.

**தீர்வு :**

**PTA-1**

- முதலில்  $+q$  மின்னூட்டம் கொண்ட மின்துகளை ஒரு மூலைக்கு (P) கொண்டு வருவோம் பிறி மின்துகள்கள் ஏதும் அங்கு இல்லாததால் இதற்கு தேவைப்படும் வேலை சுழி  $W_P = 0$



- $-q$  மதிப்புடைய மின்துகளை மூலை Q க்கு கொண்டு வர செய்யப்படும் வேலை

$$W_Q = -q \times \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{a} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{a}$$

- $+q$  மதிப்புடைய மின்துகளை மூலை R க்கு கொண்டு வர செய்யப்படும் வேலை

$$W_R = -q \times \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( -\frac{q}{a} + \frac{q}{\sqrt{2}a} \right)$$

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{a} \left( -1 + \frac{q}{\sqrt{2}} \right)$$

- நான்காவது மின்துகள்  $q$  ஐ மூலை S க்கு கொண்டு வர செய்யப்படும் வேலை

$$W_S = -q \times \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{q}{a} + \frac{q}{a} + \frac{q}{\sqrt{2}a} \right)$$

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{a} \left( 2 - \frac{1}{\sqrt{2}} \right)$$

2. தெரியாத மின்தேக்குத்திறன் மதிப்புகளையுடைய இரு மின்தேக்கிகள் தொடரிணைப்பிலும் பக்க இணைப்பிலும் இணைக்கப்படும் போது அவற்றின் தொகுப்பின் மின்தேக்குத்திறன் முறையே  $6\mu F$  மற்றும்  $25\mu F$  எனில் அவற்றின் மின்தேக்குத்திறன்களைக் கணக்கிடுக. **PTA-2**

**தீர்வு :**  $C_s = 6\mu F ; C_p = 25\mu F$

$$\frac{1}{C_2} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{C_1 + C_2}{C_1 C_2}$$

$$\Rightarrow C_s = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}; C_p = C_1 + C_2$$

$$\Rightarrow C_s = \frac{C_1 C_2}{C_p} \Rightarrow 6 = \frac{C_1 C_2}{25}$$

$$\therefore C_1 C_2 = 25 \times 6 = 150$$

$$\Rightarrow C_2 = \frac{150}{C_1} C_1 + C_2 = 25$$

$$\Rightarrow C_1 = \frac{150}{C_1} = 25 \Rightarrow C_1^2 + 150 = 25C_1$$

(அல்லது)

$$C_1^2 - 25C_1 + 150 = 0$$

$$C_1^2 - 10C_1 - 15C_1 + 150 = 0$$

$$C_1 (C_1 - 10) - 15 (C_1 - 10) = 0$$

$$(C_1 - 10) (C_1 - 15) \text{ or } C_1 = 10 \text{ or } 15$$

$$\text{if } C_1 = 10\mu F, C_2 = 15\mu F$$

$$C_1 = 15\mu F, C_2 = 10\mu F$$

3. ஹைட்ரஜன் அணுவில் எலக்ட்ரான் மற்றும் புரோட்டான் இடைப்பட்ட விசையைக் கணக்கிடுக. ( $e = 1.6 \times 10^{-19} C, r_0 = 0.53 \text{ \AA}$ ) **PTA-3**

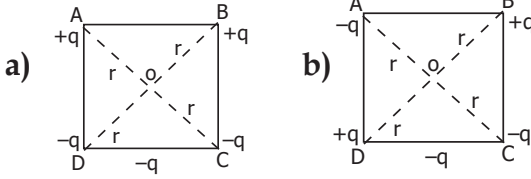
**தீர்வு:**

$$\therefore F_e = \frac{K_e e^2}{r^2}$$

$$= \frac{9 \times 10^9 \times (1.6 \times 10^{-19})^2}{(0.53 \times 10^{-10})^2}$$

$$= \frac{9 \times 2.56 \times 10^{-7}}{28.09} \quad \boxed{F_e = 8.2 \times 10^{-8} \text{ N}}$$

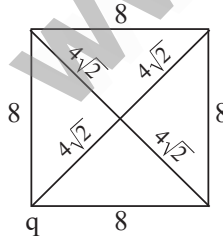
4. படத்தில் காட்டியபடி நான்கு புள்ளி மின்னூட்டங்கள் ஒரு சதுரத்தின் நான்கு மூலைகளில் (a) மற்றும் (b) ஆகிய இரு முறைகளில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. இரு அமைப்புகளிலும் சதுரத்தின் மையத்தில் (i) மின்னழுத்தம் மற்றும் (ii) மின்புலம் சமமாக இருக்குமா அல்லது மாறுபட்டு இருக்குமா? ஏன்? **PTA-5**



- i) படம் (b)ல் ஒரே வகையான மின்னூட்டங்கள் மூலைவிட்டங்களின் எதிரெதிர் பக்கங்களில் ஒரு சதுரத்தில் அமைந்துள்ளதால் அதன் மையத்தில் மின்புலம் சுழி. படம் (a) ல் மூலைவிட்டங்களின் முனைகளில் வேறான மின்னூட்டங்கள் அமைந்துள்ளதால் மின் புலத்தின் மதிப்பு சுழியாவதில்லை.
- ii) மின்னழுத்தம் படம் (a)ல் மற்றும் படம் (b) இரண்டு அமைப்பிலும் சமமாகவே இருக்கும் ஏனெனில் சம எண் மதிப்பு இரண்டு எதிர் மின்னூட்டங்கள் மையத்திலிருந்து சம தொலைவில் அமைந்துள்ளன.

5. 8 செ.மீ பக்க நீளம் கொண்ட ஒரு சதுரத்தின் ஒவ்வொரு மூலையிலும்  $+\frac{10}{3} \times 10^{-9} \text{ C}$  மதிப்புடைய மின்துகள்கள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. மூலைவிட்டங்கள் வெட்டும் புள்ளியில் மின்னழுத்தத்தைக் காண்க. **QY -2019**

தீர்வு:



$$V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4} \right)$$

$$[q = \frac{10}{3} \times 10^{-9} \text{ C}]$$

$$V = 9 \times 10^9 \times \frac{10}{3} \times 10^{-9}$$

$$\times \left( \frac{1}{4\sqrt{2} \times 10^{-2}} + \frac{1}{4\sqrt{2} \times 10^{-2}} + \frac{1}{4\sqrt{2} \times 10^{-2}} + \frac{1}{4\sqrt{2} \times 10^{-2}} \right)$$

$$V = 2.1216 \times 10^3 \text{ V.}$$

6. இணைத்தட்டு மின்தேக்கி ஒன்றில் 5 cm பக்க அளவுகள் கொண்ட இரு சதுரத்தட்டுகள் 1 mm இடைவெளியில் உள்ளன எனில் மின்தேக்கியின் மின்தேக்குத்திறனைக் கணக்கிடுக. **QY-2019**

விடை :

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d} = \frac{8.85 \times 10^{-12} \times 25 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-3}}$$

$$= 221.2 \times 10^{-13} \text{ F}$$

$$C = 22.12 \times 10^{-12} \text{ F} = 22.12 \text{ pF}$$

7. 8 mm இடைவெளியில் பிரிக்கப்பட்ட  $5 \mu\text{H}$  மற்றும்  $-5 \mu\text{C}$  என்ற இரு மின்துகள்கள் ஒரு மின் இருமுனையை உருவாக்கினால்

- a) மின் இருமுனையின் மையத்திலிருந்து அச்சுக்கோட்டில் 25 செ.மீ தொலைவில் உள்ள புள்ளியில் உருவாகும் மின்புலத்தைக் காண்க.
- b) மின் இருமுனையின் நடுவரைக் கோட்டில் 20 செ.மீ தொலைவில் உள்ள புள்ளியில் உருவாகும் மின்புலத்தைக் காண்க. **HY-2019**

தீர்வு:

$$P = 2qd = 2 \times 5 \times 10^{-6} \times 8 \times 10^{-3} = 80 \times 10^{-9} \text{ cm}$$

அச்சுக்கோட்டில் 25 cm தொலைவில்

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2p}{r^3}$$

$$= 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 80 \times 10^{-9}}{(25 \times 10^{-2})^3}$$

$$= 0.09216 \times 10^6$$

$$= 9.2 \times 10^4 \text{ NC}^{-1}$$

E நடுவரைக்கோட்டில் 20cm தொலைவில்

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{p}{r^3} = 9 \times 10^9 \times \frac{80 \times 10^{-9}}{(20 \times 10^{-2})^3}$$

$$= 0.09 \times 10^6 = 9 \times 10^4 \text{ NC}^{-1}$$

8. காற்றின் மின்காப்பு வலிமை  $4 \times 10^6 \text{ V m}^{-1}$ . வான் டி கிராப் இயற்றியின் கோளகக் கூட்டின் ஆரம்  $R = 0.4 \text{ m}$  எனில் வான் டி கிராப் இயற்றியால் உருவாக்கப்படும் பெரும (maximum) மின்னழுத்த வேறுபாட்டைக் கணக்கிடுக.

காஸ் விதிப்படி.

**ஆகஸ்ட் - 2021**

தகவல் :

$$E_{\text{max}} = 4 \times 10^6 \text{ Vm}^{-1}; R = 0.4 \text{ m}$$

தீர்வு:

$$V_{\text{max}} = E_{\text{max}} R$$

$$= 4 \times 10^6 \times 0.4 = 1.6 \times 10^6$$

$$V_{\text{max}} = 1.6 \text{ மில்லியன் வோல்ட்}$$

28. பொது உமிழ்ப்பான் நிலை அமைப்பில் NPN டிரான்சிஸ்டரின் மின்சுற்று குறியீடு படம் வரைக. **அலகு - 10**
29. போலராய்டின் பயன்களைக் கூறுக. **அலகு - 7**
30. தொடரிணைப்பில் மின்தேக்கிகள் இணைக்கப்படும்போது விளையும் தொகுபயன் மின் தேக்குத் திறனுக்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக. **அலகு - 1**
31. ஹைட்ரஜன் அணுவின் 5-வது சுற்றுப்பாதையின் : **அலகு - 9**
- (i) கோண உந்தம் மற்றும்
- (ii) அதிலுள்ள எலக்ட்ரானின் திசைவேகம் ஆகியவற்றைக் கணக்கிடுக.  
( $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}$  ;  $m = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ )
32. காந்தவியல் லாரன்ஸ் விசையின் சிறப்பியல்புகளைக் குறிப்பிடுக **அலகு - 3**
33. தொடர் RLC சுற்றில் உள்ள மின் தூண்டியின் மின்மறுப்பு, மின்தேக்கியின் மின்மறுப்பு மற்றும் மின்தடை ஆகியவை முறையே 184  $\Omega$ , 144  $\Omega$ , மற்றும் 30  $\Omega$ , எனில் சுற்றின் மின் எதிர்ப்பைக் காண்க. மேலும் மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னோட்டம் இடையிலான கட்டக் கோணத்தையும் கணக்கிடுக. **அலகு - 4**

**பகுதி - IV****அனைத்து வினாக்களுக்கும் விடையளிக்கவும்.**

5×5=25

34. (அ) ஒரு முழு அலை திருத்தியின் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதத்தினை விவரிக்கவும். **அலகு - 10**
- (ஆ) மின்மாற்றியின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாட்டை விளக்குக. **அலகு - 4**
35. (அ) மின் இருமுனை ஒன்றினால் ஏற்படும் நிலை மின்னழுத்தத்திற்கான கோவையைப் பெறுக. **அலகு - 1**
- (ஆ) யங் இரட்டைப்பிளவு ஆய்வில் பெறப்படும் பட்டை அகலத்திற்கான கோவையைப் பெறுக. **அலகு - 7**
36. (அ) பயட் - சாவர்ட் விதியைப் பயன்படுத்தி மின்னோட்டம் பாயும் முடிவிலா நீளம் கொண்ட நேர் கடத்தியால் ஒரு புள்ளியில் ஏற்படும் காந்தப் புலத்திற்கான கோவையைப் பெறுக. **அலகு - 3**
- (ஆ) ஹைட்ரஜன் அணுவின் நிறமாலை தொடர்களை விளக்குக. **அலகு - 9**
37. (அ) (i) சிறப்பு X-கதிர் நிறமாலையை எவ்வாறு நாம் பெறுகிறோம்? **அலகு - 8**
- (ii) 20,000 V முடுக்கு மின்னழுத்தம் உள்ள X-கதிர் குழாயில் இருந்து வெளிவரும் X-கதிர்களின் வெட்டு அலைநீளம் மற்றும் வெட்டு அதிர்வெண் ஆகியவற்றைக் கணக்கிடுக. **அலகு - 7**
- (ஆ) நிறமாலை என்றால் என்ன? வெளிவிடு நிறமாலையின் வகைகளை விளக்கவும். **அலகு - 5**
38. (அ) லென்ஸ் உருவாக்குபவரின் சமன்பாட்டினை வருவி. **அலகு - 6**
- (ஆ) வோல்ட் மீட்டரை பயன்படுத்தி மின்கலத்தின் அக மின்தடையை காண்பதை விளக்குக. **அலகு - 2**

\*\*\*\*\*

**அரசு துணைத் தேர்வு - ஆகஸ்ட் 2022**

நேரம் : 3.00 மணி

12 இயற்பியல்

மொத்த மதிப்பெண்கள் : 70

**பகுதி - I**

- குறிப்பு : (i) **அனைத்து** வினாக்களுக்கும் விடையளிக்கவும். **15×1=15**
- (ii) கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாற்று விடைகளில் மிகவும் ஏற்புடைய விடையைத் தேர்ந்தெடுத்துக் குறியீட்டுடன் விடையினையும் சேர்த்து எழுதவும்.
1. ஹைட்ரஜன் அணுவின் முதல் மூன்று சுற்றுப்பாதைகளின் ஆரங்களின் விகிதம் :  
(அ) 1 : 2 : 3                      (ஆ) 1 : 2 : 2                      (இ) 1 : 4 : 9                      (ஈ) 1 : 3 : 5



2. I மற்றும் 4I ஒளிச் செறிவுகள் கொண்ட இரண்டு ஒற்றை நிற ஒரியல் ஒளிக்கற்றைகள் ஒன்றுடன் ஒன்று மேற்பொருந்துகின்றன. தொகுபயன் பிம்பத்தின் சாத்தியமான பெரும் மற்றும் சிறும ஒளிச் செறிவுகள் முறையே :
- (அ) 5I மற்றும் I                      (ஆ) 5I மற்றும் 3I                      **(இ) 9I மற்றும் I**                      (கூ) 9I மற்றும் 3I
3. 230 V மின்னழுத்த மூலத்துடன் இணைக்கப்பட்ட கம்பியில் திறன் இழப்பு  $P_1$  அக்கம்பியானது இரு சமமான பகுதிகளாக வெட்டப்பட்டு, இரு துண்டுகளும் பக்க இணைப்பில் அதே மின்னழுத்த மூலத்துடன் இணைக்கப்படுகின்றன. இந்நிலையில் திறன் இழப்பு  $P_2$  எனில்  $\frac{P_2}{P_1}$  என்னும் விகிதம் :
- (அ) 1                      (ஆ) 2                      (இ) 3                      **(ஈ) 4**
4. பின்வருவனவற்றுள் விண்மீன்கள் மின்னுவதற்கான சரியான காரணம் எது?
- (அ) ஒளி எதிரொளிப்பு                      (ஆ) முழு அக எதிரொளிப்பு  
**(இ) ஒளி விசை**                      (ஈ) தள விசை
5. ஒரு சுற்றில் மாறுதிசை மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் கணநேர மதிப்புகள் முறையே  $i = \frac{1}{\sqrt{2}} \sin(100\pi t)$  A and  $v = \frac{1}{\sqrt{2}} \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$  V ஆகும். சுற்றில் நுகரப்பட்ட சராசரித் திறன் (வாட் அலகில்) :
- (அ)  $\frac{1}{4}$                       (ஆ)  $\frac{\sqrt{3}}{4}$                       (இ)  $\frac{1}{2}$                       **(ஈ)  $\frac{1}{8}$**
6. சூரிய ஒளியின் சராசரி அலைநீளம் 550 nm மற்றும் அதன் சராசரி திறன்  $3.8 \times 10^{26}$  W எனில், சூரிய ஒளியிலிருந்து ஒரு வினாடி நேரத்தில் மனிதனின் கண்கள் பெறக்கூடிய ஃபோட்டான்களின் சராசரி எண்ணிக்கையானது :
- (அ)  $10^{45}$**                       (ஆ)  $10^{42}$                       (இ)  $10^{54}$                       (ஈ)  $10^{51}$
7.  $2 \times 10^5$  NC<sup>-1</sup> மதிப்புள்ள மின்புலத்தில் 30° ஒருங்கமைப்பு கோணத்தில் மின் இருமுனை ஒன்று வைக்கப்பட்டுள்ளது. அதன் மீது செயல்படும் திருப்புவிசையின் மதிப்பு 8 Nm. மின் இருமுனையின் நீளம் 1 செ.மீ. எனில் அதிலுள்ள ஒரு மின்துகளின் மின்னூட்ட எண் மதிப்பு :
- (அ) 4 mC                      **(ஆ) 8 mC**                      (இ) 5 mC                      (ஈ) 7 mC
8. பிரான்ஹோபர் வரிகள் எவ்வகை நிறமாலைக்கு எடுத்துக்காட்டு?
- (அ) வரி வெளியிடு                      **(ஆ) வரி உட்கவர்**                      (இ) பட்டை வெளியிடு                      (ஈ) பட்டை உட்கவர்
9.  ${}^7_3\text{Li}$  அணுக்கருவின் நிறையானது அதிலுள்ள அனைத்து நியூக்ளியான்களின் மொத்த நிறையை விட 0.042 u குறைவாக உள்ளது எனில்  ${}^7_3\text{Li}$  அணுக்கருவின் ஒரு நியூக்ளியானுக்கான சராசரி பிணைப்பு ஆற்றல் :
- (அ) 46 MeV                      **(ஆ) 5.6 MeV**                      (இ) 3.9 MeV                      (ஈ) 23 MeV
10. ஒரு கம்பியின் வெப்பநிலை மின்தடை எண்  $0.00125/^\circ\text{C}$ .  $20^\circ\text{C}$  வெப்பநிலையில் கம்பியின் மின்தடை  $1\Omega$  எனில் எந்த வெப்பநிலையில் அதன் மின்தடை  $2\Omega$  ஆகும்?
- (அ)  $800^\circ\text{C}$                       (ஆ)  $700^\circ\text{C}$                       (இ)  $850^\circ\text{C}$                       **(ஈ)  $820^\circ\text{C}$**
11. ZnO பொருளின் துகள் அளவு 30 nm. பரிமாணத்தின் அடிப்படையில் இது \_\_\_\_\_ என வகைப்படுத்தப்படுகிறது.
- (அ) பேரளவு பொருள்                      **(ஆ) நானோ பொருள்**  
(இ) மென்மையான பொருள்                      (ஈ) காந்தப் பொருள்

12. ஒரு AC மின்சுற்றின் L, C மற்றும் R -ன் மதிப்புகள் முறையே 1 H, 9 F மற்றும் 3 Ω, எனில், இந்த மின் சுற்றின் தரக்காரணியானது :
- (அ) 1                      ஆ) 9                      (இ)  $\frac{1}{9}$                       (ஈ)  $\frac{1}{3}$
13. 5 செ.மீ ஆரமும் 50 சுற்றுகளும் கொண்ட வட்ட வடிவக் கம்பிச் சுருளின் வழியே 3 ஆம்பியர் மின்னோட்டம் பாய்கிறது. அக்கம்பிச் சுருளின் காந்த இருமுனைத் திருப்புதிறனின் மதிப்பு என்ன?
- (அ) 1.0 Am<sup>2</sup>                      (ஆ) 1.2 Am<sup>2</sup>                      (இ) 0.5 Am<sup>2</sup>                      (ஈ) 0.8 Am<sup>2</sup>
14. 0.9 eV மற்றும் 3.3 eV ஃபோட்டான் ஆற்றல் கொண்ட இரண்டு கதிர்வீச்சுகள் ஒரு உலோகப் பரப்பின் மீது அடுத்தடுத்து விழுகின்றன. உலோகத்தின் வெளியேற்று ஆற்றல் 0.6 eV எனில், இரு நேர்வுகளில் வெளிவிடப்படும் எலக்ட்ரான்களின் பெரும் வேகங்களின் தகவு :
- (அ) 1:4                      (ஆ) 1:3                      (இ) 1:1                      (ஈ) 1:9
15. ஓர் நேர் அரை அலை திருத்தியில் திருத்தப்பட்ட மின்னழுத்தம் ஒரு பளு மின்தடைக்கு அளிக்கப்பட்டால், உள்ளீடு சைகை மாறுபாட்டின் எந்தப் பகுதியில் பளு மின்னோட்டம் பாயும்?
- (அ) 0° - 90°                      (ஆ) 90° - 180°                      (இ) 0° - 180°                      (ஈ) 0° - 360°

## பகுதி - II

குறிப்பு : எவையேனும் ஆறு வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும். வினா எண் 24 -க்கு கட்டாயமாக விடையளிக்கவும்.

6×2=12

16. தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையை உருவாக்கும் வழிகளைக் கூறுக.

அலகு - 4

17. நிறுத்து மின்னழுத்தம் - வரையறுக்கவும்.

அலகு - 8

18. புற ஊதாக் கதிர்களின் இரு பயன்பாடுகளைக் கூறுக.

அலகு - 5

19. ஒளி விலகல் எண் 1.33 கொண்ட தூய நீரின் வழியே செல்லும் ஒளியின் வேகத்தைக் காண்க.

அலகு - 6

20. விசையின் அடிப்படையில் ஆம்பியர் - வரையறுக்கவும்.

அலகு - 3

21. திருத்துதல் என்றால் என்ன

அலகு - 10

22. காஸ் விதியைக் கூறுக.

அலகு - 1

23. அணு நிறை அலகு - வரையறுக்கவும்.

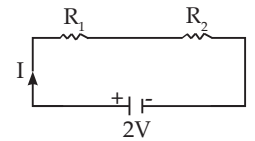
அலகு - 9

24. 12 V மின்கலத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள 2Ω

மற்றும் 41 மின்தடையாக்கிகள் ஒவ்வொன்றிற்கும்

குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடுகளைக் காண்க.

மேலும் இந்த மின்சுற்றில் உள்ள தொகுபயன் மின்தடையைக் காண்க.



அலகு - 2

## பகுதி - III

குறிப்பு : எவையேனும் ஆறு வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும். வினா எண் 33 -க்கு கட்டாயமாக விடையளிக்கவும்.

6×3=18

25. இணைத்து மின்தேக்கியினுள் சேமித்து வைக்கப்படும் ஆற்றலுக்கான சமன்பாட்டை பெறுக.

அலகு - 1

26. 0.500 T அளவுள்ள சீரான காந்தப்புலத்திற்குச் செங்குத்தாக செல்லும் எலக்ட்ரான் ஒன்று 2.50 mm ஆரமுடைய வட்டப்பாதையை மேற்கொள்கிறது எனில், அதன் வேகத்தைக் காண்க.

அலகு - 3

27. ஒளி உமிழ்வு மின்கலத்தின் அமைப்பு மற்றும் வேலை செய்யும் விதத்தை விளக்குக.

அலகு - 8

28. குறுக்கீட்டு விளைவுக்கும் விளிம்பு விளைவுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை? **அலகு - 7**
29. செனார் டையோடு என்றால் என்ன? இதன் பயன்பாடுகள் ஏதேனும் இரண்டினைக் குறிப்பிடுக. **அலகு - 10**
30. சீபெக் விளைவு என்றால் என்ன? சீபெக் விளைவின் பயன்பாடுகள் யாவை? **அலகு - 2**
31. கேத்தோடு கதிர்களின் பண்புகளை எழுதுக. **அலகு - 9**
32. நேர்த்திசை மின்னோட்டத்தை விட மாறுதிசை மின்னோட்டம் சிறந்தது - விளக்குக. **அலகு - 4**
33. ஒளி, காற்றிலிருந்து ஒளிவிலகல் எண் 1.5 மற்றும் 50 செ.மீ தடிமன் கொண்ட கண்ணாடியினுள் செல்கிறது. கண்ணாடியில் ஒளியின் வேகம் என்ன? மற்றும் கண்ணாடியைக் கடந்து செல்ல ஒளி எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம் என்ன? **அலகு - 6**

### பகுதி - IV

- குறிப்பு : அனைத்து வினாக்களுக்கும் விடையளிக்கவும். **5×5=25**
34. (அ) வீட்ஸ்டோன் சமனச்சுற்றில் சமன்செய் நிலைக்கான நிபந்தனையைப் பெறுக. **அலகு - 2**

#### அல்லது

- (ஆ) (i) கதிரியக்க அணுக்கருவின் அரை ஆயுட்காலம் மற்றும் சராசரி ஆயுட்காலம் என்றால் என்ன **அலகு - 9**
- (ii) தொடக்கத்திலுள்ள கதிரியக்கக் கார்பன் - 14 அணுக்களின் எண்ணிக்கை 10,000 எனில், 22,920 ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு சிதைவடையாமல் இருக்கும் அணுக்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடுக. கார்பன்-14-ன் அரை ஆயுட்காலம் 5730 ஆண்டுகள். **அலகு - 9**
35. (அ) ஒளியின் வேகத்தைக் கண்டறியும் ஃபிளியு முறையை விவரிக்கவும். **அலகு - 6**

#### அல்லது

- (ஆ) (i) மின்காந்த அலைகளின் பண்புகளைக் கூறுக. **அலகு - 5**
- (ii) ஊடகம் ஒன்றின் ஒப்புமை காந்த உட்புகுதிறன் 2.5 மற்றும் ஒப்புமை மின் விடுதிறன் 2.25 எனில், அவ்ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண்ணைக் காண்க. **அலகு - 5**
36. (அ) வான் டி கிராப் இயற்றியின் அமைப்பு மற்றும் வேலை செய்யும் விதத்தை விரிவாக விளக்கவும். **அலகு - 1**

#### அல்லது

- (ஆ) கூட்டு நுண்ணோக்கி ஒன்றினை விவரித்து, அதன் உருப்பெருக்கத்திற்கான கோவையைப் பெறுக. **அலகு - 7**
37. (அ) ஒரு சோடி கம்பிச்சுருள்கள் இடையே உள்ள பரிமாற்று மின்தூண்டல் எண் சமமாகும் என்பதைக் காட்டுக. ( $M_{12} = M_{21}$ ) **அலகு - 4**

#### அல்லது

- (ஆ) டீமார்கனின் முதல் மற்றும் இரண்டாவது தேற்றங்களைக் கூறி நிரூபிக்கவும். **அலகு - 10**
38. (அ) (i) தகுந்த விளக்கங்களுடன் ஐன்ஸ்டீனின் ஒளிமின் சமன்பாட்டைப் பெறுக. **அலகு - 8**
- (ii) ஃபோட்டான்களின் சிறப்பியல்புகளைப் பட்டியலிடுக. **அலகு - 8**

#### அல்லது

- (ஆ) காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியின் மீது செயல்படும் விசைக்கான கோவையை வருவிக்கவும். **அலகு - 3**

