

பகுதி-1

வி. எண்	விடைகள்	வி. எண்	விடைகள்	வி. எண்	விடைகள்
1	(a) $8.80 \times 10^{-17} \text{ J}$	6	(b) சுழியற்றது	11	(d) $V_g = V_x = V_m$
2	(c) சீரான மின்னூட்டம் பெற்றமுடிவிலா சமதளம்	7	(c) வரிச்சுருளின் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பிற்கு நேர்தகவு	12	(b) அதன் அலைநீளம்
3	(d) 820°C	8	(a) 2A	13	(d) கண்ணாடிக்குச்சமமாக
4	(d) தாமிரத்தின் மின்தடை குறையும். ஆனால் ஜெர்மானியத்தின் மின்தடை அதிகரிக்கும்.	9	(c) நெட்டலை	14	(a) 400Ω
5	(a) சுழி மின்தடை	10	(a) முடுக்கிவிடப்பட்ட மின்துகள்	15	(b) 45°

பகுதி- 2

ஏதேனும் 6 வினாக்களுக்கு விடை தருக. (வினா எண் 19 கட்டாயம்)

(6 × 2 = 12)

16	மீக்கடத்து திறன் என்றால் என்ன? ஒரு சில பொருட்களின் வெப்பநிலையானது ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலைக்கு கீழே குறையும் போது அதன் மின்தடை எண் சுழியாகும். இப்பண்பு மீக்கடத்து திறன் எனப்படும்.									
17	கூலும் எதிர்த்தகவு இருமடி விதியைக் கூறு. இரண்டு காந்த முனைகளுக்கு இடையே உள்ள ஈர்ப்பு (அ) விலக்கு விசை ➤ அவற்றின் முனை வலிமைகளின் பெருக்கல் பலனுக்கு நேர்த்தகவிலும் ➤ அவற்றிற்கு இடையே உள்ள தொலைவின் இருமடிக்கு எதிர்த்தகவிலும் இருக்கும்.									
18	சுழித்திறன் மின்னோட்டம் என்றால் என்ன? ஒரு மாறுதிசை மின்னோட்டச் சுற்றில் நுகரப்பட்ட திறன் சுழியெனில், அந்தச் சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டம் சுழித்திறன் மின்னோட்டம் என அழைக்கப்படுகிறது.									
19	மின்புலம் மற்றும் காந்தப்புலத்தின் வீச்சுகள் முறையே $3 \times 10^4 \text{ NC}^{-1}$ மற்றும் $2 \times 10^{-4} \text{ T}$ கொண்ட, ஊடகத்தின் வழியே செல்லும் மின்காந்த அலையின் வேகத்தைக்காண்க. மின்புலத்தின் வீச்சு, $E_0 = 3 \times 10^4 \text{ NC}^{-1}$ காந்தப்புலத்தின் வீச்சு, $B_0 = 2 \times 10^{-4} \text{ T}$ ஊடகத்தின் வழியே பாயும் மின்காந்த அலையின் வேகம் $v = \frac{E_0}{B_0} = \frac{3 \times 10^4}{2 \times 10^{-4}} = 1.5 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$									
20	மின்காந்த அலைகள் ஏன் இயந்திர அலைகள் அல்ல? மின்காந்த அலைகள் பரவுவதற்கு எவ்விதமான ஊடகமும் தேவையில்லை. எனவே, மின்காந்த அலை இயந்திர அலையல்ல.									
21	இழுப்புத் திசைவேகம் மற்றும் இயக்க எண் ஆகியவற்றை வேறுபடுத்து. <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">இழுப்புத் திசைவேகம்</th> <th>இயக்க எண்</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>கடத்தியில் உள்ள எலக்ட்ரான்களை மின்புலத்திற்கு உட்படுத்தும் போது அவைபெறும் சராசரித் திசைவேகம் ஆகும்.</td> <td></td> <td>ஓரலகு மின்புலத்தினால் ஏற்படும் இழுப்புத் திசைவேகத்தின் எண்மதிப்பு ஆகும்.</td> </tr> <tr> <td>அலகு ms^{-1}</td> <td></td> <td>அலகு $\text{m}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$</td> </tr> </tbody> </table>	இழுப்புத் திசைவேகம்		இயக்க எண்	கடத்தியில் உள்ள எலக்ட்ரான்களை மின்புலத்திற்கு உட்படுத்தும் போது அவைபெறும் சராசரித் திசைவேகம் ஆகும்.		ஓரலகு மின்புலத்தினால் ஏற்படும் இழுப்புத் திசைவேகத்தின் எண்மதிப்பு ஆகும்.	அலகு ms^{-1}		அலகு $\text{m}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$
இழுப்புத் திசைவேகம்		இயக்க எண்								
கடத்தியில் உள்ள எலக்ட்ரான்களை மின்புலத்திற்கு உட்படுத்தும் போது அவைபெறும் சராசரித் திசைவேகம் ஆகும்.		ஓரலகு மின்புலத்தினால் ஏற்படும் இழுப்புத் திசைவேகத்தின் எண்மதிப்பு ஆகும்.								
அலகு ms^{-1}		அலகு $\text{m}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$								
22	சம மின்னழுத்தப் பரப்பு என்றால் என்ன? ஒரு பரப்பில் உள்ள எல்லா புள்ளிகளும் ஒரே மின்னழுத்தத்தைக் கொண்டிருந்தால் அப்பரப்பு சமமின்னழுத்தப் பரப்பு எனப்படுகிறது.									
23	தன்மின்தூண்டல் எண்ணின் அலகை வரையறு. • தன்மின்தூண்டல் எண்ணின் அலகு ஹென்றி (H) • 1 ஹென்றி(H) கம்பிச்சுருள் ஒன்றில் பாயும் 1A மின்னோட்டம் ஓரலகு பாயத்தொடர்பை உருவாக்கினால், அக்கம்பிச்சுருளின் மின்தூண்டல் எண் ஒரு ஹென்றி ஆகும்									
24	வைரம் ஜொலிப்பதற்கான காரணத்தை விளக்குக. • வைரம் ஜொலிப்பதற்குக் காரணம், அதன் உள்ளே நடைபெறும் முழு அகஎதிரொளிப்பு ஆகும். • வைரத்தின் மாறுநிலைக் கோணம் ஏறத்தாழ 24.4° இது கண்ணாடியின் மாறுநிலை கோணத்தை விட மிகவும் குறைவு.									

- ஆகையால் வைரத்தின் உள்ளே நுழைந்த ஒளி வெளியேறுவதற்கு முன்பாக வைரத்தின் உட்புறமுள்ள வெட்டு முகங்களில் பலமுறை முழு அக எதிரொளிப்பு அடைகிறது. அவ்வாறு முழு அகஎதிரொளிப்பு அடைவதால் வைரம் நன்கு ஜொலிக்கிறது

பகுதி- 3

ஏதேனும் 6 வினாக்களுக்கு விடை தருக. (வினா எண் 29 கட்டாயம்)

(6 × 3 = 18)

25 புள்ளி மின் துகள் ஒன்றினால் ஏற்படும் நிலை மின்னழுத்தத்திற்கான கோவையை பெறுக

- ஆதி புள்ளியில் நிலையாக வைக்கப்பட்டுள்ள q மின்னூட்டம் மதிப்பு கொண்ட நேர்மின் துகள் ஒன்றை கருதவும்
- புள்ளி p மின் துகளிலிருந்து r தொலைவில் உள்ளது
- புள்ளி P யில் மின்னழுத்தம் $V = \int_{\infty}^r (-\vec{E}) \cdot d\vec{r}$

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

- புள்ளி P யில் மின்புலம் $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \hat{r}$

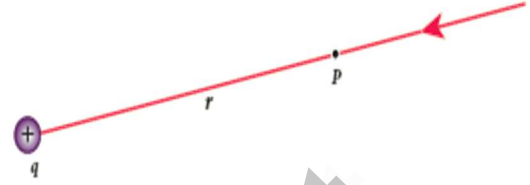
$$V = \int_{\infty}^r - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \hat{r} \cdot d\vec{r}$$

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

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

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

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



26 ஓம் விதியின் பயன்பாட்டு வடிவத்தைக் கூறு.

வெப்பநிலை மாறாமல் உள்ள போது கடத்தியின் குறுக்கேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடானது அதில் பாயும் மின்னோட்டத்திற்கு நேர்தகவில் இருக்கும்.

$$V = IR$$

27 சீபெக் விளைவின் பயன்பாடுகள் யாவை?

- மின் உற்பத்தி நிலையங்களில் வீணாகும் வெப்பஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றும் வெப்ப மின்னியற்றிகளில் பயன்படுகிறது.
- தானியங்கி வாகனங்களில் எரிபொருள் பயனுறு திறனை அதிகரிக்க பயன்படுகிறது.
- பொருட்களுக்கிடையே உள்ள வெப்பநிலை வேறுபாட்டை அளவிட வெப்ப மின்னிரட்டை அடுக்குகளில் பயன்படுகிறது.

28 கால்வனோமீட்டர் ஒன்றை அம்மீட்டர் எவ்வாறு மாற்றுவது என்பதை விவரிக்கவும்

- மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தை அளக்கப்பயன்படும் கருவியே அம்மீட்டராகும்
- கால்வனோமீட்டரை அம்மீட்டராக மாற்ற, அந்த கால்வனோ மீட்டருடன் குறைந்த மின்தடை ஒன்றை பக்க இணைப்பில் இணைக்க வேண்டும்
- இக்குறைந்த மின்தடைக்கு இணைதட மின்தடை S என்று பெயர்
- இணைதட மின்தடை S வழியே பாயும் மின்னோட்டம் = $(I - I_g)$
- கால்வனோ மீட்டர் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் = I_g
- கால்வனோமீட்டர் மின்தடை = R_g

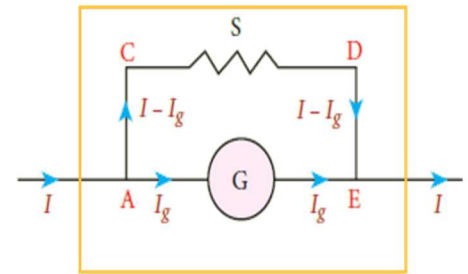
இங்கு, V கால்வனோமீட்டர் = V இணைதடம்

$$\Rightarrow I_g R_g = (I - I_g) S$$

$$S = \frac{I_g}{(I - I_g)} R_g \quad (\text{அல்லது}) \quad I_g = \frac{S}{S + R_g} I$$

$$\theta \propto I_g \Rightarrow \theta \propto I$$

- கால்வனோமீட்டரில் ஏற்படும் விலக்கம், அதன் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்திற்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.
- அம்மீட்டரின் மின்தடை $\frac{1}{R_{\text{நிகர}}} = \frac{1}{R_g} + \frac{1}{S}$
- அம்மீட்டர் குறைந்த மின்தடை கொண்ட ஒரு கருவியாகும். இதனை எப்போதும் மின்சுற்றில் தொடராகவே இணைக்க வேண்டும்.
- ஓர் நல்லியல்பு அம்மீட்டர் சுழி மின்தடையைப் பெற்றிருக்கும்.



29 தொடர் RLC சுற்றில் உள்ள மின்தூண்டியின் மின்மறுப்பு, மின்தேக்கியின் மின்மறுப்பு மற்றும் மின்தடை ஆகியவை முறையே 184Ω , 144Ω மற்றும் 30Ω எனில் சுற்றின் மின்எதிர்ப்பைக் காண்க. மேலும் மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னோட்டம் இடையிலான கட்டக் கோணத்தையும் கணக்கிடுக.

$$X_L = 184 \Omega : X_C = 144 \Omega : R = 30 \Omega$$

$$(1) Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$= \sqrt{30^2 + (184 - 144)^2}$$

$$= \sqrt{900 + 1600}$$

$$Z = 50 \Omega$$

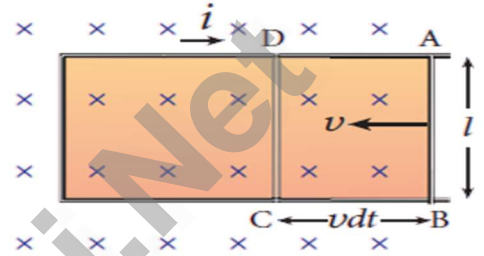
$$(2) \tan \phi = \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$= \frac{184 - 144}{30} = 1.33$$

$$\phi = 53.1^\circ$$

30 ஒரு சுருள் உள்ளடக்கிய பரப்பை மாற்றுவதன் மூலம், ஒரு மின்னியக்கு விசையை எவ்வாறு தூண்டலாம்?

- படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு l நீளமுள்ள கடத்தும் தண்டு ஒரு பொருத்தப்பட்ட செவ்வக உலோகச் சட்டத்தில் v திசைவேகத்தில் இடதுபுறமாக நகர்வதாகக் கொள்க.
- இந்த மொத்த அமைப்பும் \vec{B} என்ற சீரான காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது.
- தண்டானது AB இல் இருந்து DC க்கு dt நேரத்தில் நகரும் போது ஏற்படும் காந்தப்பாய மாற்றம் $d\phi_B = B \times$ பரப்பில் ஏற்படும் மாற்றம் (dA)
 $= B \times$ பரப்பு $ABCD$
- பரப்பு $ABCD = l(vdt)$ ஆகையால்,
 $d\phi_B = Blvdt$ (அல்லது)
 $\frac{d\phi_B}{dt} = Blv$
- காந்தப்பாய மாற்றம் காரணமாக சட்டத்தில் மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படுகிறது
- தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையின் எண்மதிப்பு $\epsilon = \frac{d\phi_B}{dt}$
 $\epsilon = Blv$



31 மின்காந்த அலைகளின் பண்புகளைக் கூறுக?

- முடுக்கி விடப்பட்ட மின்துகள்கள் மின்காந்த அலைகளை உருவாக்குகின்றன.
- பரவுவதற்கு ஊடகம் தேவையில்லை.
- குறுக்கலைப் பண்புடையவை.
- வெற்றிடத்தில் ஒளி செல்லும் வேகத்திற்கு சமமான வேகத்தில் செல்கின்றன.
- மின்புலம் மற்றும் காந்தப்புலத்தால் விலகல் அடையாது.
- குறுக்கீட்டு விளைவு, விளிம்பு விளைவு ஆகியவற்றை ஏற்படுத்தும். மேலும் இவை தள விளைவிற்கும் உட்படும்.
- பிற அலைகளைப்போன்றே ஆற்றல், நேர்க்கோட்டு உந்தம் மற்றும் கோண உந்தம் ஆகியவை உள்ளன.

32 தோற்ற ஆழத்திற்கான கோவையை வருவி.

- தொட்டியின் அடியில் உள்ள O என்ற பொருளிலிருந்து வரும் ஒளி அடர்மிகு ஊடகத்தில் இருந்து (நீர்) அடர்குறை ஊடகத்திற்கு (காற்று) வந்து நமது கண்களை அடைகிறது.
- அடர்மிகு ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் n_1
- அடர்குறை ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் n_2
- இங்கு $n_1 > n_2$
- ஸ்னெல் விதியின் பெருக்கல் வடிவம் $n_1 \sin i = n_2 \sin r$
- கோணங்கள் i மற்றும் r இரண்டும் மிகவும் சிறியவை
- எனவே, $\sin i \approx \tan i$ மற்றும் $\sin r \approx \tan r$
- இங்கு முக்கோணங்கள் $\triangle DOB$, மற்றும் $\triangle DIB$ யில்

$$\tan i = \frac{DB}{DO} \text{ மற்றும் } \tan r = \frac{DB}{DI}$$

$$n_1 \frac{DB}{DO} = n_2 \frac{DB}{DI}$$

- DO என்பது உண்மையான ஆழம் (d) மற்றும் DI என்பது தோற்ற ஆழம் (d') ஆகும்.

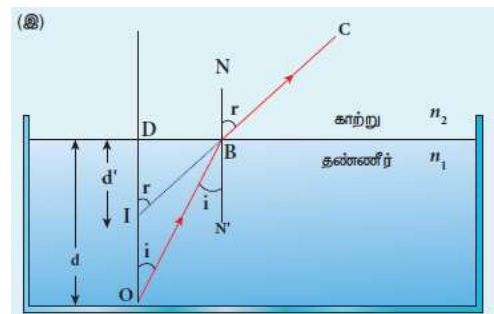
$$n_1 \frac{1}{d} = n_2 \frac{1}{d'}$$

$$\frac{d'}{d} = \frac{n_1}{n_2}$$

- மேற்கண்ட சமன்பாட்டை d' க்கு மாற்றி அமைக்கும்போது,

$$d' = \frac{n_1}{n_2} d$$

- இங்கு அடர்குறை ஊடகம் காற்று. அதன் ஒளிவிலகல் எண் 1 , ($n_2 = 1$)
- மேலும், அடர்மிகு ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் n_1 ஐ n என எடுத்துக்கொண்டால், ($n_1 = n$)
- தோற்ற ஆழச் சமன்பாடு $d' = \frac{d}{n}$



33

மின் தேக்கிகளின் பயன்பாடுகள் மற்றும் வரம்புகளை கூறுக

- 1) ஒளிப்படக் கருவியில் தெறிபொளி வெளிப்படுவதற்கு பயன்படுகிறது.
- 2) இதய உதறல் நீக்கி கருவியில் பயன்படுகிறது.
- 3) தானியங்கி இயந்திரங்களில் தீப்பொறி உருவாவதை தவிர்க்க பயன்படுகிறது.
- 4) மின் வழங்கிகளில் மின்திறன் ஏற்ற இறக்கத்தை குறைப்பதற்கு பயன்படுகிறது
- 5) மின்திறன் அனுப்பீட்டில் பயனுறு திறனை அதிகரிக்க பயன்படுகிறது.

வரம்புகள் (அ) குறைபாடுகள்

மின்கலனையோ மின்வழங்கியையோ அணைத்த பின்பும் மின்தேக்கியில் தேக்கி வைக்கப்பட்ட மின்துகள்களும் மின்னாற்றலும் சிறிது நேரம் இருக்கும்.

பகுதி- 4

அனைத்து வினாக்களுக்கும் விடை தருக.

(5 × 5 = 25)

34

மின் இருமுனை ஒன்றினால் அதன் நடுவரை கோட்டில் ஒரு புள்ளியில் ஏற்படும் மின்புலத்தை கணக்கிடுக

- AB என்பது x அச்சில் வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு மின் இருமுனை ஆகும் அதன் மையம் O விலிருந்து r தொலைவில் நடுவரைகோட்டில் C என்ற புள்ளி அமைந்துள்ளது

புள்ளி C யில் மொத்த மின்புலம்

- செங்குத்து கூறுகள் $|\vec{E}_+| \sin \theta$ மற்றும் $|\vec{E}_-| \sin \theta$ சமமாகவும் எதிரெதிர் திசையில் செயல்படுவதால் அவை சமன் செய்கின்றன
- கிடைத்தள கூறுகள் சமமாகவும் ஒரே திசையில் ($-\hat{P}$ திசையில்) செயல்படுவதால் அவை கூட்டப்படுகின்றன

$$\vec{E}_{tot} = -|\vec{E}_+| \cos \theta \hat{P} - |\vec{E}_-| \cos \theta \hat{P} \text{ ----- (1)}$$

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

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

- சமன்பாடு (2) ஐ சமன்பாடு (1) ல் பிரதியிட

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

$$\vec{E}_{tot} = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2qa}{(r^2+a^2)^{3/2}} \hat{P}, \text{ (ஏனெனில் } \cos \theta = \frac{a}{(r^2+a^2)^{1/2}})$$

$$\vec{E}_{tot} = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\vec{p}}{(r^2+a^2)^{3/2}}, \text{ (ஏனெனில் } \vec{p} = 2aq\hat{P})$$

- மிக அதிக தொலைவுகளுக்கு ($r \gg a$)

$$\vec{E} = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\vec{P}}{r^3}$$

- மின் புலத்தின் திசை மின் இரு முனையின் எதிர் திசையில் அமையும்

(அல்லது)

உட்கவர் நிறமாலையின் வகைகளை விளக்கவும்

உட்கவர் நிறமாலை

- ஒரு உட்கவர் பொருள் அல்லது ஊடகத்தின் வழியே ஒளியை செலுத்தி, அதிலிருந்து பெறப்படும் நிறமாலையே உட்கவர் நிறமாலையாகும்.
- உட்கவர் பொருளின் பண்புகளை இந்நிறமாலை பெற்றுள்ளது.

வகைகள்

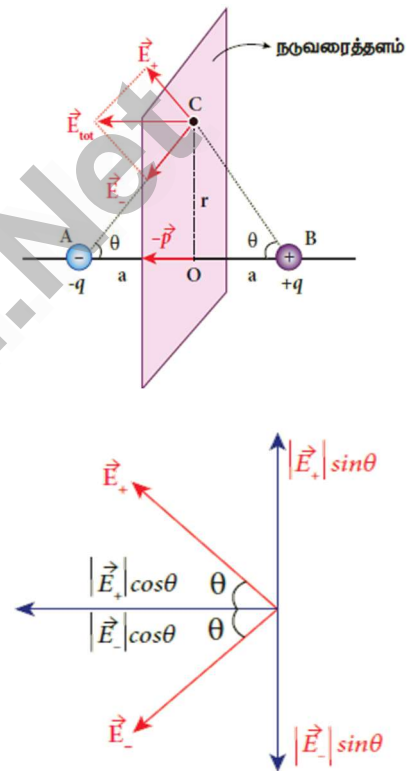
- (i) தொடர் உட்கவர் நிறமாலை
- (ii) வரி உட்கவர் நிறமாலை
- (iii) பட்டை உட்கவர் நிறமாலை

(i) தொடர் உட்கவர் நிறமாலை

- நீல நிறக்கண்ணாடி வழியே வெள்ளை ஒளியை செலுத்தினால், நீல நிறத்தைத் தவிர மற்ற அனைத்து நிறங்களையும் அக்கண்ணாடி உட்கவர்ந்து கொள்ளும்.
- இது தொடர் உட்கவர் நிறமாலைக்கு ஒர் எடுத்துக்காட்டாகும்.

(ii) வரி உட்கவர் நிறமாலை

- ஒளிரும் மின்னியை விளக்கலிருந்து வரும் ஒளியை, குளிர்நிலையிலுள்ள வாயுவின் வழியே (ஊடகம்) செலுத்திய பின், முப்பட்டகத்தின் நிறப்பிரிகையினால் பெறப்பட்ட நிறமாலை வரி உட்கவர் நிறமாலையாகும்.



- இதேபோன்று, கார்பன் வில் விளக்கினிருந்து வரும் ஒளியை சோடிய ஆவி வழியே செலுத்திய பின் கிடைக்கும் நிறமாலையில், தொடர் நிறமாலையின் மஞ்சள் வண்ணப்பகுதியில் இரண்டு கருங்கோடுகள் காணப்படும்.

(iii) பட்டை உட்கவர் நிறமலை

- வெள்ளை ஒளியை அயோடின் வாயுத்துகள் வழியே செலுத்திய பின் கிடைக்கும் நிறமாலையில், பிரகாசமான தொடர் வெண்மை நிற பின்னணியில் கரும்பட்டைகள் காணப்படும். இக்கரும்பட்டைகள் பட்டை உட்கவர் நிறமாலையாகும்.
- இதேபோன்று, வெள்ளை ஒளியை நீர்த்த நிலையிலுள்ள இரத்தம் அல்லது தாவரத்தின் பச்சையம் (chlorophyll) அல்லது சில கனிம அல்லது கரிமகரைசல்களின் வழியே செலுத்தும் போது பட்டை உட்கவர் நிறமலைகளைப் பெறலாம்.

35 மின்னழுத்தமானியை பயன்படுத்தி மின்கலத்தின் அக மின்தடையை காண்பதை விளக்குக.

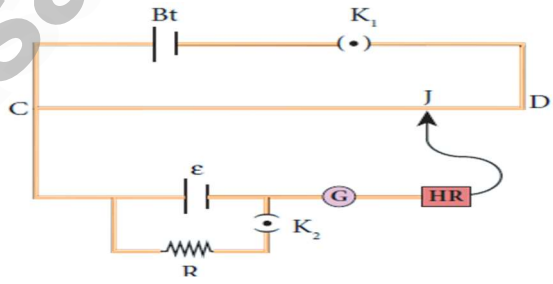
- மின்கலத்தொகுப்பு Bt இன் நேர் மின்முனை மின்னழுத்தமானி கம்பியின் C முனையுடனும் எதிர் மின்முனைசாவி K_1 வழியாக D முனையுடனும் இணைக்கப்படுகிறது. இது முதன்மைச் சுற்று ஆகும்.
- அக மின்தடை காணவேண்டிய மின்கலம் ϵ , நேர்மின்முனை கம்பியின் C முனையுடன் இணைக்கப்படுகிறது.
- எதிர்மின் முனையானது கால்வனாமீட்டர், உயர்மின்தடையாக்கி வழியாக தொடுசாவி J உடன் இணைக்கப்படுகிறது.
- மின்கலம் ϵ ன் குறுக்கே ஒரு மின்தடைப்பெட்டி R மற்றும் K_2 ஆகியவை இணைக்கப்படுகிறது.
- K_2 திறந்த நிலையில் சமன்செய் புள்ளி J கண்டறியப்பட்டு சமன்செய் நீளம் $CJ = l_1$ அளவிடப்படுகிறது.
- மின்கலமானது திறந்த சுற்றில் அமைவதால் அதன் மின்னியக்கு விசை $\epsilon \propto l_1$ ----- (1)
- மின்தடைப்பெட்டி R ல் ஒரு தகுந்த மின்தடையாக்கி தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு K_2 சாவி மூடப்படுகிறது.
- மின்தடை R மற்றும் மின்கலம் வழியே மின்னோட்டம் I ஆனது $I = \frac{\epsilon}{R+r}$
- R ன்குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு $V = \frac{\epsilon R}{R+r}$
- இந்த மின்னழுத்த வேறுபாடு கம்பிக்கு குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டால் சமன் செய்யப்படுகிறது.
- இந்த நீளம் l_2 எனில் $\frac{\epsilon R}{R+r} \propto l_2$ ----- (2)
- சமன்பாடு (1) மற்றும் (2) லிருந்து,

$$\frac{R+r}{R} = \frac{l_1}{l_2}$$

$$1 + \frac{r}{R} = \frac{l_1}{l_2}$$

$$\therefore r = R \left[\frac{l_1 - l_2}{l_2} \right]$$

(அல்லது)



ஆடிச் சமன்பாட்டினைவருவித்து, பக்கவாட்டு உருப்பெருக்கத்திற்கான கோவையைப் பெறுக.

ஆடிச் சமன்பாடு

- AB என்ற பொருளை, குழி ஆடி ஒன்றின் முதன்மை அச்சில், வளைவு மையம் C க்கு அப்பால் வைக்கப்பட்டுள்ளது
- எதிரொளிப்பு விதியின்படி, $\angle BPA = \angle B'PA'$
- படத்திலிருந்து, முக்கோணங்கள் ΔBPA மற்றும் $\Delta B'PA'$ இரண்டும் ஒத்த முக்கோணங்களாகும்.

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{PA'}{PA} \text{ ----- (1)}$$

- மேலும் முக்கோணங்கள் ΔDPF மற்றும் $\Delta B'A'F$ இரண்டும் ஒத்த முக்கோணங்களாகும்

$$\frac{A'B'}{PD} = \frac{A'F}{PF}$$

- இங்கு $PD = AB$ என்பதால்

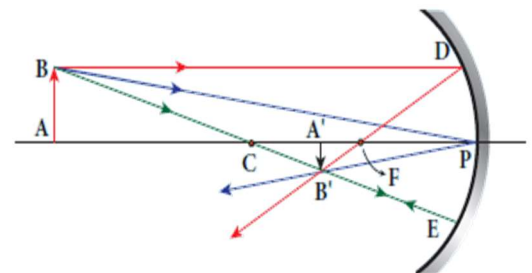
$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{A'F}{PF} \text{ ----- (2)}$$

- சமன்பாடுகள் (1) மற்றும் (2) லிருந்து

$$\frac{PA'}{PA} = \frac{PA' - PF}{PF}$$

- கார்ட்டீசியன் மரபு படி, $PA = -u$, $PA' = -v$, $PF = -f$

$$\frac{-v}{-u} = \frac{-v - (-f)}{-f}$$



- ஆடிச் சமன்பாடு $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$

பக்கவாட்டு உருப்பெருக்கம்

- உருப்பெருக்கம் (m) = $\frac{\text{பிம்மத்தின் உயரம்}}{\text{பொருளின் உயரம்}} = \frac{h'}{h}$

- சமன்பாடு (1) லிருந்து $\frac{A'B'}{AB} = \frac{PA'}{PA}$

- இங்கு $A'B' = -h$, $AB = h$, $PA' = -v$, $PA = -u$

$$m = \frac{h'}{h} = -\frac{v}{u}$$

- ஆடிச்சமன்பாட்டை பயன்படுத்த $m = \frac{h'}{h} = \frac{f-v}{f} = \frac{f}{f-u}$

36 காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியின் மீது செயல்படும் விசைக்கான கோவையை வருவி

➤ I மின்னோட்டம் பாயும் A குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு கொண்ட dl நீளமுள்ள கம்பியின் (கடத்தியின்) சிறுபகுதி ஒன்றைக் கருதுக.

➤ மின்னோட்டம் I மற்றும் இழுப்பு திசைவேகம் v_d இவற்றுக்கான தொடர்பு $I = neAv_d$

➤ கடத்தியிலுள்ள எலக்ட்ரான் உணரும் சராசரி விசை

$$\vec{f} = -e(\vec{v}_d \times \vec{B})$$

➤ கடத்தியின் சிறுபகுதியில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் மொத்த எண்ணிக்கை $N = nAdl$

➤ எனவே dl நீளமுள்ள கடத்தியின் சிறுபகுதியின் மீது செயல்படும் லாரன்ஸ் விசையானது

$$\vec{F} = -enAdl(\vec{v}_d \times \vec{B})$$

➤ dl இன் நீளம், கம்பியின் நீளத்தின் திசையிலேயே உள்ளது.

எனவே கடத்தியின் மின்னோட்டக்கூறு

$$I\vec{dl} = -enA\vec{v}_d dl$$

➤ கடத்தியின் மீது செயல்படும் விசை $d\vec{F} = (I\vec{dl} \times \vec{B})$

$$\vec{F}_{\text{மொத்தம்}} = (I\vec{l} \times \vec{B})$$

$$F_{\text{மொத்தம்}} = BIl \sin \theta$$

சிறப்பு நேர்வுகள்

➤ காந்தப்புலத்தின் திசையில் கடத்தியை வைக்கும் போது, ($\theta = 0^\circ$) விசை சுழியாகும்

➤ காந்தப்புலத்திற்கு செங்குத்தாக கடத்தியை வைக்கும் போது, ($\theta = 90^\circ$) விசை $F = BIl$

(அல்லது)

மின் மாற்றியின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாட்டை விளக்குக.

தத்துவம்

- இரு கம்பிச்சுருள்களுக்கு இடையே உள்ள பரிமாற்று மின்தூண்டல் ஆகும்.

அமைப்பு

- சிலிக்கன் எஃகு உள்ளகத்தின் மீது அதிக பரிமாற்று மின்தூண்டல் எண் கொண்ட இரு கம்பிச்சுருள்கள் சுற்றப்பட்டுள்ளன.
- முதன்மைச்சுருள் P எனவும், வெளியீடு திறன் எடுக்கப்படும் கம்பிச்சுருள் துணைச்சுருள் S எனப்படும்.
- கட்டமைக்கப்பட்ட உள்ளகம் மற்றும் கம்பிச்சுருள்கள் ஆகியவை சிறப்பான மின்காப்பு மற்றும் குளிர்ச்சியை தரத்தகுந்த ஊடகத்தால் நிரப்பப்பட்ட கொள்கலனில் வைக்கப்பட்டுள்ளன

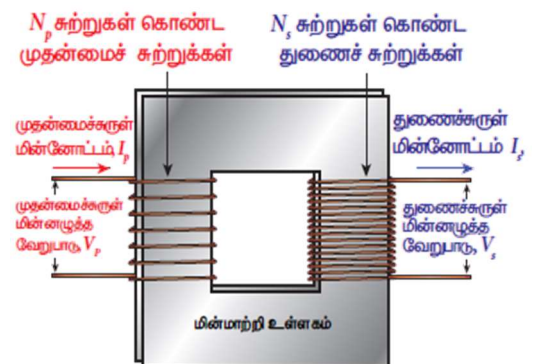
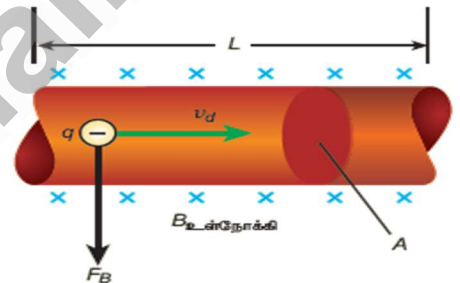
செயல்பாடு

- முதன்மைச்சுருளானது மாறுதிசை மின்னழுத்த மூலத்துடன் இணைக்கப்பட்டால், முதன்மைச்சுருளில் காந்தப்பாயம் மாறுகிறது

- பாயமாற்றத்தின் விளைவாக, முதன்மைச்சுருள் மற்றும் துணைச்சுருள் இரண்டிலும் மின்னியக்குவிசை தூண்டப்படுகிறது

- முதன்மைச்சுருளில் தூண்டப்படும் மின்னியக்கு விசை $\epsilon_P = -N_P \frac{d\phi_B}{dt}$

$$\text{இங்கு } \epsilon_P = V_P \text{ என்பதால் } V_P = -N_P \frac{d\phi_B}{dt} \text{ -----(1)}$$



- துணைச்சுருளில் தூண்டப்படும் மின்னியக்கு விசை $\epsilon_S = -N_S \frac{d\phi_B}{dt}$

$$\text{இங்கு } \epsilon_S = V_S \text{ என்பதால் } V_S = -N_S \frac{d\phi_B}{dt} \text{ -----(2)}$$

- சமன்பாடுகள் (1) மற்றும் (2) - இல் இருந்து, $\frac{V_S}{V_P} = \frac{N_S}{N_P} = K$
- இங்கு மாறிலி K ஆனது மின்னழுத்த மாற்ற விகிதம் எனப்படும்
- ஒரு இலட்சிய மின்மாற்றிக்கு உள்ளீடு திறன் $V_P I_P =$ வெளியீடு திறன் $V_S I_S$

$$\frac{V_S}{V_P} = \frac{N_S}{N_P} = \frac{I_P}{I_S} = K$$

ஏற்று மின்மாற்றி	இறக்கு மின்மாற்றி
$N_S > N_P$	$N_S < N_P$
$K > 1$	$K < 1$
$V_S > V_P$	$V_S < V_P$
$I_S < I_P$	$I_S > I_P$
மின்னழுத்த வேறுபாடு அதிகரிக்கிறது	இதில் மின்னழுத்த வேறுபாடு குறைகிறது
மின்னோட்டம் குறைகிறது	மின்னோட்டம் அதிகரிக்கிறது.

$$\text{மின் மாற்றியின் பயனுறு திறன் } \eta = \frac{\text{வெளியீடு திறன்}}{\text{உள்ளீடு திறன்}} \times 100\%$$

37 மின்னூட்டம் சீராகப் பெற்ற ஒரு கோளகக் கூட்டினால் ஏற்படும் மின்புலத்திற்கான சமன்பாட்டைத் தருவிக்க. நேர்வு (அ) கோளத்திற்கு வெளியில் உள்ள புள்ளியில் ($r > R$)

- R ஆரமும் Q மின்னூட்டமும் கொண்ட, சீரான மின்துகள் பரவல் பெற்ற உள்ளீடற்ற கோளம் ஒன்றைக் கருதுவோம்.
- கோளத்தின் மையத்திலிருந்து r தொலைவில், கோளத்தின் வெளியே உள்ள புள்ளி P ஐக் கருதுவோம்.
- r ஆரம் கொண்ட கோளவடிவ காஸியன் பரப்பினைக் கருதுவோம்.
- காஸ் விதியைப் பயன்படுத்தி

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

- காஸியன் பரப்பில் உள்ள அனைத்து புள்ளிகளிலும் \vec{E} ன் எண்மதிப்பும் சமமாகவே இருக்கும் என்பதால்

$$E \oint_{\text{காஸியன் பரப்பு}} dA = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$$E \cdot 4\pi r^2 = \frac{Q}{\epsilon_0} \quad (\text{இங்கு } \int dA = 4\pi r^2)$$

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

- வெக்டர் வடிவில், $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} \hat{r}$
- $Q > 0$ எனில் மின்புலமானது ஆர வழியே வெளிநோக்கிய திசையிலும்,
- $Q < 0$ எனில் ஆர வழியே உள்ளோக்கிய திசையிலும் அமையும்.

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

- கோளகக் கூட்டின் புறப்பரப்பில் உள்ள புள்ளிகளுக்கு ($r = R$)
- மின்புலமானது $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{R^2} \hat{r}$

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

- கோளத்தின் மையத்திலிருந்து r தொலைவில், கோளத்திற்கு உள்ளேயுள்ள புள்ளி P ஐக் கருதுவோம்.
- r ஆரம் கொண்ட கோளவடிவ காஸியன் பரப்புக்கு காஸ் விதியைப் பயன்படுத்தி,

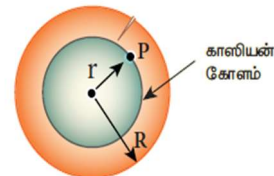
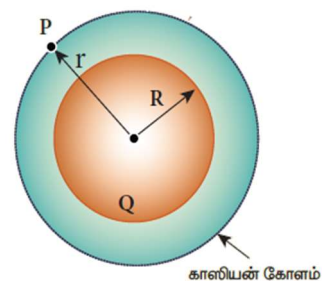
$$\oint_{\text{காஸியன் பரப்பு}} \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{\text{உள்}}}{\epsilon_0}$$

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

- இந்த காஸியன் பரப்புக்குள்ளே எந்த ஒரு மின்துகளும் இல்லாததால் $Q = 0$.

எனவே, $E = 0$ ($r < R$)

(அல்லது)



மேக்ஸ்வெல் சமன்பாடுகளை தொகை நுண்கணித வடிவில் எழுதுக.

முதல் சமன்பாடு (மின்னியலின் காஸ் விதி)

$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{\text{மூடப்பட்ட}}}{\epsilon_0}$$

- இது நிகர மின்புலபாயத்தை, மூடப்பட்ட பரப்பிலுள்ள நிகர மின்னூட்டத்தோடு தொடர்புபடுத்துகிறது.
- மின்புலக்கோடுகள் நேர் மின்துகள்களில் தொடங்கி எதிர் மின்துகள்களில் முடிவடைகின்றன.
- மின் புலக்கோடுகள் ஒரு மூடப்பட்ட வளைவுப்பாதையை உருவாக்குவதில்லை.
- தனித்த நேர் மின்துகள் அல்லது எதிர் மின்துகள் இயற்கையில் தோன்றுகின்றன.

இரண்டாவது சமன்பாடு (காந்தவியலின் காஸ்விதி)

$$\oint_S \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$$

- இவ்விதியின் படி, ஒரு மூடப்பட்ட பரப்பிலுள்ள காந்தப்புலத்தின் பரப்பு தொகையீட்டு மதிப்பு சுழியாகும்.
- காந்தப்புலக்கோடுகள் ஒரு மூடப்பட்ட தொடர் பாதையை உருவாக்கும்.
- தனித்த காந்த ஒரு முனை எப்போதும் இயற்கையில் உருவாகாது.

மூன்றாவது சமன்பாடு (பாரடேயின் விதி)

$$\oint_l \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{d}{dt} \Phi_B$$

- இவ்விதி மாறுபடும் காந்தப்பாயத்துடன் மின்புலத்தைத் தொடர்புபடுத்துகிறது.
- ஒரு மூடப்பட்ட பாதையைச் சுற்றியுள்ள மின்புலத்தின் கோட்டுவழித் தொகையீட்டு மதிப்பு, மூடப்பட்ட பாதையால் சூழப்பட்ட பரப்பு வழியே செல்லும் காந்தப்பாயத்தின் நேரத்தைப்பொறுத்த மாற்றத்திற்குச் சமம்.

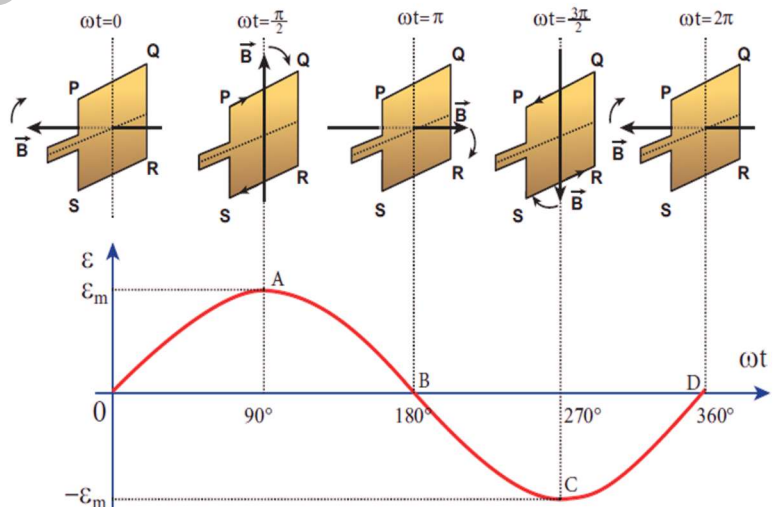
நான்காவது சமன்பாடு (ஆம்பியர் - மேக்ஸ்வெல் விதி)

$$\oint_l \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 i_c + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d}{dt} \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{A}$$

- ஒரு மூடப்பட்ட பாதையைச் சுற்றியுள்ள காந்தப்புலத்தையும், அம்மூடப்பட்டப்பாதையில் பாயும் கடத்து மின்னோட்டம் மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டத்தையும் தொடர்புபடுத்துகிறது.
- இவ்விதி கடத்து மின்னோட்டம் மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் இரண்டுமே காந்தப்புலத்தை உருவாக்கும் எனக்காட்டுகிறது.
- இச்சமன்பாடுகள் மின்காந்த அலைகளின் இருப்பை உறுதிசெய்கின்றன.

38 தேவையான படத்துடன் ஒரு-கட்ட AC மின்னியற்றியின் செயல்பாட்டை விளக்குக.

- ஒரு-கட்ட AC மின்னியற்றியில், சுருளிச் சுற்றுகள் தொடர் இணைப்பில் ஒரே சுற்றாக அமைக்கப்பட்டு ஒரு-கட்ட மின்னியக்குவிசை உருவாக்கப்படுகிறது.
- எளிய வகை AC மின்னியற்றியில் ஒரு சுற்று கொண்ட செவ்வகச்சுற்று PQRS நிலையி உட்புறத்தில் பொருத்தப்படுகிறது. நிலையி உள்ளே புலச்சுற்றுகள் தாளின் தளத்திற்கு செங்குத்தான அச்சைப்பொருத்து சுழலுமாறு அமைக்கப்படுகிறது.
- சுற்று PQRS நிலையாகவும் மற்றும் தாளின் தளத்திற்கு குத்தாகவும் உள்ளது. புலச் சுற்றுகள் வழியே மின்னோட்டம் செலுத்தப்பட்டால், அதனைச் சுற்றி காந்தப்புலம் உருவாக்கப்படுகிறது.
- வெளிப்புற இயக்கியால் புலக்காந்தமானது வலஞ்சுழியாக சுழற்றப்படுவதாகக் கொள்க.
- புலக்காந்தத்தின் தொடக்க நிலை கிடைமட்டமாக உள்ளதாகக் கருதுக. அந்த கணத்தில், காந்தப்புலத்தின் திசை PQRS சுற்றின் தளத்திற்கு செங்குத்தாக உள்ளது. எனவே தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை சுழியாகும். வரைபடத்தில் தொடக்கப்புள்ளி O - ஆல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.
- புலக்காந்தம் 90° கோணம் சுழன்றால், காந்தப்புலம் PQRS -க்கு இணையாகிறது. PQ மற்றும் RS ஆகியவற்றில் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசைகள் பெரும மதிப்பை அடைகின்றன.



- தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையின் திசையை பிளமிங் வலக்கை விதியில் இருந்து அறியலாம். மின்னியக்கு விசையானது PQ வில் உள்ளோக்கியும், RS -இல் வெளிநோக்கியும் உள்ளது எனவே மின்னோட்டம் $PQRS$ வழியே பாய்கிறது. வரைபடத்தில் A என்ற புள்ளி இந்த பெரும மின்னியக்கு விசையைக் குறிக்கிறது.
- தொடக்கநிலையிலிருந்து 180° சுழற்சிக்குப்பின், புலமானது $PQRS$ -க்கு செங்குத்தாக அமைகிறது. தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை சுழியாகிறது. இது B என்ற புள்ளியால் குறிக்கப்படுகிறது.
- புலக்காந்தத்தின் 270° சுழற்சிக்கு, புலமானது மீண்டும் $PQRS$ -க்கு இணையாக அமைகிறது. தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை பெருமமாக உள்ளது. ஆனால் அதன்திசை எதிர்த்திசையாக மாறுகிறது. இதனால் மின்னோட்டம் $SRQP$ வழியே பாய்கிறது. இது C என்ற புள்ளியால் குறிக்கப்படுகிறது.
- 360° நிறைவு செய்யும்போது, தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை சுழியாகிறது. அது D என்ற புள்ளியால் குறிக்கப்படுகிறது.
- வரைபடத்திலிருந்து, $PQRS$ -இல் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்குவிசை மாறுதிசையாக உள்ளது தெளிவாகிறது.

(அல்லது)

(அ) கிரக்காஃப் விதிகளை கூறுக.

கிரக்காஃப்பின் முதல் விதி - (மின்னோட்ட விதி)

எந்த ஒரு சந்தியிலும் சந்திக்கின்ற மின்னோட்டங்களின் குறியியல் கூட்டுத்தொகை சுழி ஆகும். $\sum I = 0$

கிரக்காஃப்பின் இரண்டாவது விதி - (மின்னழுத்த விதி)

ஒரு மூடிய சுற்றின் எந்தவொரு பகுதியிலும் உள்ள மின்னோட்டம் மற்றும் மின்தடைகளின் பெருக்கற்பலன்களின் குறியியல் கூட்டுத்தொகையானது அந்த மூடிய மின்சுற்றிலுள்ள மின்னியக்கு விசைகளின் குறியியல் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமமாகும்.

$$\sum IR = \sum \mathcal{E}$$

(ஆ) ஒரு மின்கலம் 2Ω மின்தடைவழியாக $0.9A$ மின்னோட்டத்தையும், 7Ω மின்தடைவழியே $0.3A$

மின்னோட்டத்தையும் ஏற்படுத்துகிறது எனில் மின்கலத்தின் அகமின்தடையைக் கணக்கிடுக.

$$\mathcal{E} = I_1 r + I_1 R_1$$

$$\mathcal{E} = I_2 r + I_2 R_2$$

$$I_1 r + I_1 R_1 = I_2 r + I_2 R_2$$

$$I_1 r - I_2 r = I_2 R_2 - I_1 R_1$$

$$r(I_1 - I_2) = I_2 R_2 - I_1 R_1$$

$$r = \frac{I_2 R_2 - I_1 R_1}{I_1 - I_2}$$

$$r = \frac{0.3 \times 7 - 0.9 \times 2}{0.9 - 0.3} = \frac{2.1 - 1.8}{0.6}$$

$$r = 0.5\Omega$$

நே.மணிவாசகம்,

முதுகலைஆசிரியர்,(இயற்பியல்),அ.மே.நி.பள்ளி,
வள்ளிப்பட்டு,திருப்பத்தூர் மாவட்டம்.