

QB365 Question Bank Software Study Material

மின்காந்த அலைகள் முக்கியமான 2,3 & 5 மதிப்பெண் வினாக்கள் விடைகளுடன்(புத்தக & ஆக்கபூர்வமான வினாக்கள்)

12ம் வகுப்பு
இயற்பியல்

மொத்த மதிப்பெண் : 75

2 மதிப்பெண் வினாக்கள்

10 x 2 = 20

- 1) மின்புலம் மற்றும் காந்தப்புலத்தின் வீச்சுகள் முறையே $3 \times 10^4 \text{ N C}^{-1}$ மற்றும் $2 \times 10^{-4} \text{ T}$ கொண்ட, ஊடகத்தின் வழியே செல்லும் மின்காந்த அலையின் வேகத்தைக் காண்க.

பதில் : மின்புலத்தின் வீச்சு, $E_0 = 3 \times 10^4 \text{ N C}^{-1}$

காந்தப்புலத்தின் வீச்சு, $B_0 = 2 \times 10^{-4} \text{ T}$.

ஊடகத்தின் வழியே பாயும் மின்காந்த அலையின் வேகம்

$$v = \frac{E_0}{B_0} = \frac{3 \times 10^4}{2 \times 10^{-4}} = 1.5 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$$

- 2) சீரமைக்கப்பட்ட ஆம்பியரின் சுற்று விதியின் தொகையீட்டு வடிவத்தை எழுதுக.

பதில் : $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{\text{மூடப்பட்ட}} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d}{dt} \int \vec{E} \cdot d\vec{A}$

- 3) இலேசான பிரித்து வைக்கப்பட்டுள்ள இணைத்தட்டு மின்தேக்கி ஒன்றைக் கருதுக. தகடுகளின் ஆரம் R எனவும் இரண்டு தகடுகளையும் இணைக்கும் கடத்தியின் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் 5A எனவும் கொண்டு, தகடுகளின் வழியே ஓரலகு நேரத்தில் மாற்றமடையும் மின்புலபாயத்தை நேரடியாகக் கணக்கிட்டு, அதன்மூலம் இணைத்தட்டு மின்தேக்கியின் தகடுகளுக்கு நடுவே உள்ள சிறிய இடைவெளியில் தகடுகளின் வழியே பாயும் இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டத்தைக் கணக்கிடுக.

பதில் : தகடுகளின் பரப்பு = A

ஆரம் = R

தகடுகளை இணைக்கும் கடத்தியின் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் $I = 5A$

தகடுகளின் இடையே மின்புலம் $E = \frac{Q}{\epsilon_0 A}$

மின்பாயம் $\phi_E = \frac{Q}{\epsilon_0 A} \times A = \frac{Q}{\epsilon_0}$

இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் $I_d = \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$

$$I_d = \epsilon_0 \frac{d}{dt} \left(\frac{Q}{\epsilon_0} \right)$$

$$= \frac{dQ}{dt}$$

இணைக்கும் கடத்தியின் வழியே பாயும் கடத்து மின்னோட்டம் அதன் வழியே ஓரலகு காலத்தில் பாயும் மின்னோட்டம்

I_c

$$\therefore I_d = I_c = 5A$$

- 4) பரப்பி ஒன்றின் LC சுற்றில் உள்ள மின்தூண்டியின் மதிப்பு $1 \mu\text{H}$ மற்றும் மின்தேக்கியின் மதிப்பு $1 \mu\text{F}$ என்க. இப்பரப்பியில் தோற்றுவிக்கப்படும் மின்காந்த அலையின் அலைநீளம் என்ன ?

பதில் : மின்நிலைமம் $L = 1 \mu\text{H} = 1 \times 10^{-6} \text{ H}$

மின்தேக்குத்திறன் $C = 1 \mu\text{F} = 1 \times 10^{-6} \text{ F}$

\therefore அதிர்வெண் $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{1 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}} = \frac{1}{2\pi \times 10^{-6}} \text{ Hz}$$

மின்காந்த அலையின் திசைவேகம், $C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

மின்காந்த அலையின் அலைநீளம்

$$\lambda = \frac{C}{f}$$

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8}{1/2\pi \times 10^{-6}}$$

$$= 3 \times 2\pi \times 10^{8+6} = 6\pi \times 10^{14} = 6 \times 3.14 \times 10^{14} = 18.84 \times 10^{14} \text{ m}$$

$$\text{அலைநீளம்} = 18.84 \times 10^{14} \text{ m}$$

- 5) 10^{-6} s நேர அளவு கொண்ட ஒளித்துடிப்பு ஒன்று தொடக்கத்தில் ஓய்வு நிலையில் உள்ள சிறிய பொருளினால் முழுவதும் உட்கவரப்படுகிறது. ஒளித்துடிப்பின் திறன் $60 \times 10^{-3} \text{ W}$ எனில், அச்சிறிய பொருளின் இறுதி உந்தத்தைக் கணக்கிடுக.

பதில் : ஒளித்துடிப்பின் திறன் $P = 60 \times 10^{-3} \text{ W}$

பதில் : ஒளத்ததுடிப்பான தறன $P = 60 \times 10^{-3} \text{ W}$

நேர அளவு $t = 10^{-6} \text{ S}$

ஆற்றல் $U = \text{திறன்} \times \text{நேரம்}$

$$U = p \times t$$

$$= 60 \times 10^{-3} \times 10^{-6}$$

$$U = 60 \times 10^{-9} \text{ J}$$

உந்தம் , $P = \text{ஆற்றல்}/\text{வேகம்} = U/C$

$$P = \frac{60 \times 10^{-9}}{3 \times 10^8}$$

$$P = 20 \times 10^{-17} \text{ kg ms}^{-1}$$

- 6) ஊடகம் ஒன்றின் ஒப்புமை உட்புகுதிறன் மற்றும் ஒப்புமை விடுதிறன்கள் முறையே 1.0 மற்றும் 2.25 எனில், அவ்ஊடகத்தின் வழியே பரவும் மின்காந்த அலையின் வேகத்தைக் காண்க.

பதில் : ஒப்புமை விடுதிறன் $\epsilon_r = 2.25$

ஒப்புமை உட்புகுத்திரன் $\mu_r = 1.0$

மின்காந்த அலையின் வேகம் $C_{\text{காற்று}} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_r \mu_r}}$

$$C_{\text{காற்று}} = \frac{1}{\sqrt{1 \times 2.25}} = \frac{1}{1.5}$$

ஊடகத்தின் மின்காந்த அலையின் வேகம்

$$V_m = \frac{c}{n} = \frac{3 \times 10^8}{1.5}$$

$$V_m = 2 \times 10^8 \text{ m/s}$$

- 7) காந்தவியலின் காஸ் விதியைப் பற்றி குறிப்பு வரைக.

பதில் : 1. ஒரு மூடப்பட்ட பரப்பில் உள்ள காந்தப்புலத்தின் பரப்பு தொகையீட்டு மதிப்பு சுழியாகும். கணிதவியல்

சமன்பாட்டின்படி $\oint \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$. இங்கு \vec{B} என்பது காந்தப்புலத்தைக் குறிக்கிறது.

2. காந்தவிசைக் கோடுகள் அல்லது காந்தப்புல கோடுகள் ஒரு மூடப்பட்ட தொடர்பாதையை உருவாக்கும் என்பதை இவ்விதி நமக்கு உணர்த்துகிறது.

- 8) மின்காந்த அலைகள் ஏன் இயந்திர அலைகள் அல்ல?

பதில் : மின்காந்த அலைகள் என்பவை இயந்திர அலைகளில் இருந்து மாறுபட்ட வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேகத்திற்கு சமமான வேகத்தில் செல்லும் அலைகள் ஆகும். இது ஒரு குறுக்கலை ஆகும்.

- 9) X-கதிர்களின் பயன்கள் நான்கினை எழுதுக.

பதில் : அணுவின் உட்புற எலக்ட்ரான் கூடுகளின் அமைப்பை ஆராய பயன்படுகிறது, படிக அமைப்பை ஆராய பயன்படுகிறது, எலும்பு முறிவைக் கண்டறியவும், எலும்புகள் மற்றும் சிறுநீரகக் கற்களின் உருவாக்கத்தை கண்டறியவும், சரிசெய்யப்பட்ட எலும்புகளின் வளர்ச்சியை கண்டறியவும் ஒ- கதிர்கள் பயன்படுகின்றன.

- 10) பொருளொன்றை எதிர்க்கும்போது நிகழ்வது யாது?

பதில் : பொருளொன்று எரியும்போது, வண்ணங்களை உமிழ்கிறது. அதாவது அப்பொருள் மின்காந்த கதிர்வீச்சை உமிழ்கிறது. அது வெப்பநிலையைச் சார்ந்ததாகும். பொருளொன்றை வெப்பப்படுத்தும் போது அப்பொருள் வெப்பமடைந்த உடன் சிவப்பு நிறத்தில் ஒளிரத் தொடங்குகிறது. மேலும் அப்பொருளை தொடர்ந்து வெப்பப்படுத்தும் போது செம்மை கலந்த ஆரஞ்சு நிறத்தில் ஒளிரும். மேலும் வெப்பப்படுத்தும்போது வெண்ணிறத்தில் ஒளிரும்.

3 மதிப்பெண் வினாக்கள்

10 x 3 = 30

- 11) இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் என்றால் என்ன?

பதில் : குறிப்பிட்ட ஒரு பகுதியில் நேரத்தைப் பொறுத்து மின்புலம் (அல்லது மின்பாயம்) மாற்றமடையும்போது, அதனால் உருவாகும் மின்னோட்டமே இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் என வரையறுக்கப்படுகிறது. எப்பொழுதெல்லாம் மின்புலத்தில் மாற்றம் ஏற்படுகின்றதோ, அப்பகுதிகள் இடம் பெறக் கூடிய மின்னோட்டமே, இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் ஆகும்.

- 12) மின்காந்த அலைகள் என்றால் என்ன?

பதில் : மின்காந்த அலைகள் முடுக்குவிடப்பட்ட மின்துகள்களால் உருவாகும். இவை குறுக்கலைகள் ஆகும். இவை வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேகத்தில் செல்கின்றன.

- 13) பிரான்ஹோபர் வரிகள் என்றால் என்ன? சூரியனிலுள்ள தனிமங்களைக் கண்டறிவதில் அவை எவ்வாறு உதவுகின்றன?

பதில் : தூரியனிடமிருந்து கிடைக்கும் நிறமாலையில், அதிக எண்ணிக்கையில் கருங்கோடுகள் (வரி உட்கவர் நிறமலை) காணப்படும். தூரிய நிறமாலையில் காணப்படும் இக்கருங்கோடுகளுக்கு பிரான்ஹோபர் வரிகள் என்று பெயர்.

பல்வேறு பொருட்களின் உட்கவர் நிறமலைகளை தூரியன் நிறமாலையில் உள்ள பிரான்ஹோபர் வரிகளுடன் ஒப்பிட்டு தூரிய வளிமண்டலத்தில் காணப்படும் தனிமங்களைக் கண்டறியலாம்.

- 14) x அச்சத்திசையில் பரவும் மின்காந்த அலை ஒன்றைக்கருதுக. y அச்சத்திசையில் செயல்படும் காந்தப்புலத்தின் அலைவுகளின் அதிர்வெண் 10^{10} Hz மற்றும் அதன் வீச்சு 10^{-5} T எனில், மின்காந்த அலையின் அலைநீளத்தைக் கணக்கிடு. மேலும் இந்நிகழ்வில் தோன்றும் மின்புலத்தின் சமன்பாட்டினையும் எழுதுக.

பதில் : கந்தப்புலத்தின் வீச்சு $B = 10^{-5}$ T

அதிர்வெண், $f = 10^{10}$ HZ

(i) அலையின் அலைநீளம்,

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{10^{10}}$$

$$= 3 \times 10^8 \cdot 10^{-10}$$

$$\text{அலைநீளம்} = 3 \times 10^{-2} \text{ m}$$

(ii) மின்புலம் $E(x,t)\hat{i}$

அலைநீளம் $\omega = 2\pi f$

$$\omega = 2 \times 3.14 \times 10^{10} = 6.28 \times 10^{10} \text{ rads}^{-1}$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2 \times 3.14}{3 \times 10^{-2}}$$

$$= \frac{6.28}{3 \times 10^{-2}} = \frac{628}{3} = 2.09 \times 10^2$$

$$k = 2.09 \times 10^2$$

மின்புலத்தின் சமன்பாடு

$$\vec{E}(x,t) = E_0 \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}x - 2\pi ft\right)\hat{i} \text{ NC}^{-1}$$

$$\vec{E}(x,t) = 3 \times 10^3 \sin(2.09 \times 10^2 x - 6.28 \times 10^{10} t) \hat{i} \text{ NC}^{-1}$$

- 15) 230 V RMS மதிப்பும் 50 Hz அதிர்வெண்ணும் கொண்ட மாறுதிசை மின்னழுத்த மூலத்துடன் இணைத்தட்டு மின்தேக்கி ஒன்று இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மின்தேக்கியின் தட்டுகளுக்கு இடையேயான தொலைவு 1 mm மற்றும் அவற்றின் பரப்பளவு 20 cm^2 எனில் நேரம் $t = 1 \text{ s}$ -ல் இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டத்தின் மதிப்பைக் கணக்கிடுக.

பதில் : மின்தேக்கியின் தகடுகளுக்கு இடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு,

$$V = V_{\max} \sin 2\pi ft$$

$$= 230 \sqrt{2} \sin(2\pi \times 50t)$$

$$\therefore V = 325 \sin 100\pi t$$

$$d = 1 \text{ mm} = 1 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$A = 20 \text{ cm}^2 = 20 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம்,

$$i_d = \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt} = \epsilon_0 \frac{d(EA)}{dt}$$

$$\therefore i_d = \frac{\epsilon_0 A}{d} \left[\frac{dV}{dt} \right] \quad [\because E = \frac{V}{d}]$$

$$= \frac{\epsilon_0 A}{d} (325)(100\pi) \cos 100\pi t$$

$$= \frac{(8.85 \times 10^{-12} \times 20 \times 10^{-4} \times 325 \times 100 \times 3.14 \times \cos 100\pi \times 1)}{(1 \times 10^{-3})} = 1.81 \times 10^{-6} \text{ A}$$

$$= 1.81 \mu\text{A} \quad [\because \cos(100\pi \times 1) = 1]$$

- 16) ஒளி வெற்றிடத்தில் பரவும் ஆனால் ஒளியினால் பரவியலாது ஏன்?

பதில் : (i) ஒளி அலை ஒரு மின்காந்த அலை

(ii) அவை மின் மற்றும் காந்தப்புல மாற்றங்களின் அடிப்படையில் பரவுவதால் வெற்றிடத்தில் பயணிக்கின்றன

(iii) ஒளி அலை இயந்திர அலை என்பதால் நிலைம ஊடகத்தின் வழியே மட்டுமே அவை பரவும்

- 17) வெல்டர்கள் பணி செய்யும் போது விசேசமான கண்ணாடி பயன்படுத்தி தங்கள் கண்களை பாதுகாத்து கொள்வார்? அவர்களின் கண்களை பாதுகாக்கும் மின்காந்த அலை எது? அவற்றின் அதிர்வெண் என்ன?

பதில் : (i) வெல்டிங் கருவியில் வெளியிடும் புறஊதா கதிர்களிடம் இருந்து தங்கள் கண்களை பாதுகாத்து கொள்வர்.

(ii) அவற்றின் அலைநீளம் 1nm முதல் 400nm ஆகும்

- 18) U_E , சராசரி ஆற்றல் அடர்த்தி கொண்ட மின்புலத்துடன் மின்காந்த அலை பரவுகின்றது. அதன் காந்தப்புலத்தின் ஆற்றல் (U_B) அடர்த்தியைக் கணக்கிடுக.

பதில் : மின்புலத்தின் ஆற்றல் அடர்த்தி $U_E = \frac{1}{2}\epsilon_0 l^2$

காந்தப்புலத்தில் ஆற்றல் அடர்த்தி

$$U_B = \frac{B_0^2}{2\mu_0}$$

ஆனால்

$$C = \frac{E_0}{B_0} \quad \therefore U_E = \frac{1}{2}\epsilon_0(B_0 C)^2$$

$$= C^2 \left(\frac{1}{2}\epsilon_0 B_0^2 \right)$$

$$C = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$$

$$\therefore U_E = \frac{1}{\mu_0 \epsilon_0} \times \frac{1}{2}\epsilon_0 B_0^2$$

$$= \frac{1}{2\mu_0} B_0^2 = U_B$$

- 19) மின்காப்பு மாறிலி 2.25 மற்றும் 5 ஒப்புமை உட்புகுதிறன் கொண்ட ஊடகத்தின் வழியே செல்லும் மின்காந்த அலையின் திசைவேகத்தைக் கண்டுபிடி.

பதில் : மின் காந்த அலையின் திசைவேகம்

$$v = \frac{1}{\sqrt{\mu \epsilon}}$$

$$v = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \mu_r, \epsilon_0, \epsilon_r}}$$

$$= \frac{c}{\sqrt{\mu_r \epsilon_r}} = \frac{3 \times 10^8}{\sqrt{2.25 \times 4}}$$

$$= \frac{3 \times 10^8}{3} = 1 \times 10^8 m/s$$

ஊடகத்தில் திசைவேகம் $v = 1 \times 10^8 m/s$

- 20) பாரடே விதியைக் கூறுக.

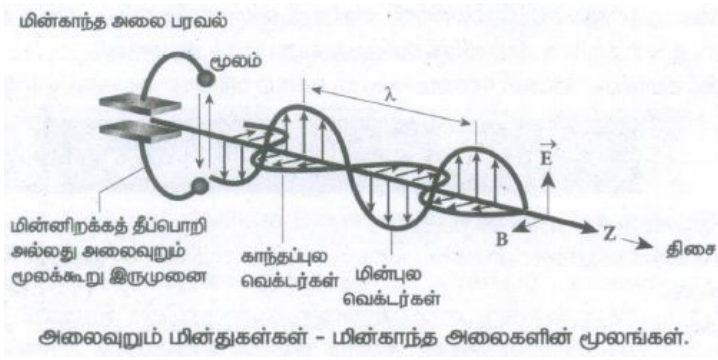
பதில் : பாரடேவிதி காந்தப் பாயத்துடன் மின்புலத்தைத் தொடர்பு படுத்துகிறது.

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

5 மதிப்பெண் வினாக்கள்

5 x 5 = 25

- 21) மின்காந்த அலைகளின் மூலங்களைப் பற்றி விளக்கவும்.



பதில் :

விளக்கம்:

ஒய்வில் உள்ள எந்த ஒரு மின்துகளும், மின்புலத்தை மட்டுமே உருவாக்கும். ஆனால் அம்மின்துகள் சீரான திசைவேகத்தில் இயங்கும்போது மாறாத மின்னோட்டத்தை கடத்தியில் உருவாக்கி, மின்துகள் பாயும் கடத்தியைச் சுற்றிலும் காந்தப்புலத்தை உருவாக்குகிறது (இக்காந்தப்புலம் நேரத்தைச் சார்ந்தல்ல, வெளியைச் சார்ந்தது). மின்னூட்டப்பட்டத் துகள்கள் முடுக்கமடையும் போது, மின்புலத்துடன் கூடுதலாக காந்தப்புலத்தையும் உருவாக்குகிறது. மின்புலம் மற்றும் காந்தப்புலம் இவ்விரண்டு புலங்களும் நேரத்தைப்பொறுத்து மாற்றமடையும் புலங்களாகும். மின்காந்த அலைகள் குறுக்கலைகளாகும். எனவே மின்புலம் மற்றும் காந்தப்புலம் உள்ள தளங்களுக்கு செங்குத்தாக உள்ள திசையில் மின்காந்த அலை பரவும்.

எந்த ஒரு அலைவு இயக்கமும், முடுக்கப்பட்ட இயக்கமாகும். எனவே, ஒரு மின்துகளானது மையப்புள்ளியைப் பொறுத்து அலைவறும்போது, (அல்லது மூலக்கூறு இருமுனை அலைவறும்போது) மின்காந்த அலைகளைத் தோற்றுவிக்கும். வெற்றிடத்தில் மின்காந்த அலைபரவும் திசை z-அச்சு எனவும், அதன் மின்புல வெக்டரின் திசை x-அச்சு எனவும் கொண்டால் காந்தப்புல வெக்டரின் திசை, அலைபரவும் திசை மற்றும் மின்புல வெக்டரின் திசை இவ்விரண்டு திசைகளுக்கும் செங்குத்தான திசையில் செயல்படும். அதாவது

$$E_y = E_0 \sin(kz - \omega t), B_x = B_0 \sin(kz - \omega t)$$

இங்கு E_0 மற்றும் B_0 என்பவை முறையே அலைவறும் மின்புலம் மற்றும் காந்தப்புலங்களின் வீச்சுக்கள் (amplitude) ஆகும். k என்பது அலை எண், ω என்பது அலையின் கோண அதிர்வெண் மற்றும் \hat{k} (ஒரலகு வெக்டர். இதற்கு பரவு வெக்டர் என்று பெயர்) மின்காந்த அலை பரவும் திசையினைக் காட்டுகிறது.

மின்புலம் மற்றும் காந்தப்புலம் இரண்டும் ஒரு குறிப்பிட்ட அதிர்வெண்ணில் (மின்காந்த அலையின் அதிர்வெண்) அதிர்வுறுகின்றன. அந்த அதிர்வெண் மின்காந்த அலையின் மூலத்தின் (source of EM wave) அதிர்வெண்ணுக்குச் சமமாகும். (இங்கு அலைவறும் மின்துகள் மின்காந்த அலைகளைத் தோற்றுவிக்கும் மூலமாகச் செயல்படுகிறது). வெற்றிடத்தில் E_0 மற்றும் B_0 இன் விகிதம் மின்காந்த அலையின் வேகத்திற்குச் சமமாகும். அதாவது ஒளியின் வேகத்திற்கு (c) சமமாகும்.

$$V = \frac{E_0}{B_0}$$

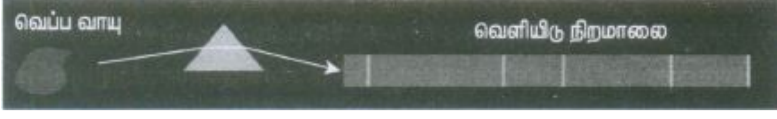
எந்த ஒரு ஊடகத்திலும் E_0 மற்றும் B_0 இன் விகிதம் அந்த ஊடகத்தில் பரவும் மின்காந்த அலையின் வேகத்திற்கு (v) சமமாகும். எனவே, $V = \frac{E_0}{B_0} < c$

மேலும் மின்காந்த அலையின் ஆற்றல், அலைவறும் மின்துகள்களின் இயக்க ஆற்றலிலிருந்து கிடைக்கிறது.

22) வெளியிடு நிறமாலையின் வகைகளை விளக்கவும்.

பதில் : வெளியிடு நிறமாலைகள் (Emission spectra):

சூரிய ஒளிர்வு கொண்ட மூலத்திலிருந்து பெறப்படும் நிறமாலை சூரிய ஒளிர்வு கொண்ட வெளியிடு நிறமாலையாகும். ஒவ்வொரு ஒளிமூலமும் தனிச்சிறப்பான வெளியிடு நிறமாலையை பெற்றுள்ளது. வெளியிடு நிறமாலையை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.



(i) தொடர் வெளியிடு நிறமாலை (Continuous emission spectrum) அல்லது தொடர் நிறமாலை :

ஒளிரும் விளக்கு (மின்னிழை விளக்கு) ஒன்றிலிருந்து வரும் ஒளியை முப்பட்டகத்தின் வழியே செலுத்தும்போது (எளிய நிறமாலைமானி) அது ஏழு வண்ணங்களாகப் பிரிகை அடையும். அதாவது ஊதாவிலிருந்து சிவப்பு வரை உள்ள கண்ணுறு வண்ணங்களின் அலைநீளங்கள் அனைத்தையும் இது பெற்றுள்ளது. எடுத்துக்காட்டுகள் : கார்பன் வில் விளக்கிலிருந்து பெறப்படும் நிறமாலை ஒளிரும் திட, திரவப்பொருட்கள் போன்றவையும் தொடர் நிறமாலைகளைக் கொடுக்கும்.



(ii) வரி வெளியிடு நிறமாலை (line emission spectrum) அல்லது வரிநிறமாலை :

உயர் வெப்ப நிலையிலுள்ள வாயுவிலிருந்து வெளிவரும் ஒளியை முப்பட்டகத்தின் வழியாக செலுத்தும்போது வரி நிறமாலை பெறப்படுகிறது. வரி நிறமாலையை தொடர்நிற மாலை என்றும் அழைக்கலாம். வரையறுக்கப்பட்ட அலைநீளங்கள் அல்லது அதிர்வெண்களைக் கொண்ட கூர்மையான வரிகளை இந்நிறமாலை பெற்றிருக்கிறது. இவ்வகை நிறமாலைகளை கிளர்ச்சியுள்ள அணுக்கள் அல்லது அயனிகள் வெளியிடும். ஒவ்வொரு வரியும் தனிமங்களின் தனித்துவமான பண்புகளை பிரதிபலிக்கின்றன. அதாவது வெவ்வேறு தனிமங்களுக்கு வெவ்வேறு வரிகள் கிடைக்கும்.

எடுத்துக்காட்டுகள்: அணுநிலையிலுள்ள ஹைட்ரஜன், ஹீலியம் போன்றவை

(iii) பட்டை வெளியிடு நிறமாலை (Band emission spectra) அல்லது பட்டை நிறமாலை :

பட்டை நிறமாலையில் அதிக எண்ணிக்கையிலமைந்த, மிகவும் நெருக்கமான நிறமாலை வரிகள் ஒன்றின் மீது மற்றொன்று மேற்பொருந்தி குறிப்பிட்ட பட்டைகளை உருவாக்குகிறது. இப்பட்டைகள் கருமையான இடைவெளிகளினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன, இவ்வகை நிறமாலைகளை பட்டை நிறமாலைகள் ஆகும். இந்நிறமாலையில், பட்டையின் ஒருபுறம் கூர்மையாகவும் (அதிக ஒளிச்செறிவு) மறுபுறம் செல்லச்செல்ல மங்கலாகவும் (குறைந்த ஒளிச்செறிவுடன்) காணப்படும். கிளர்ச்சி நிலையிலுள்ள மூலக்கூறுகள் பட்டை நிறமாலைகளை வெளியிடுகின்றன.

மூலக்கூறுகளின் தனித்துவமான பண்புகளை பட்டை நிறமாலைகள் பிரதிபலிக்கின்றன. எனவே, மூலக்கூறுகளின் கட்டமைப்பை பட்டை நிறமாலையைக் கொண்டு அறியலாம்.

எடுத்துக்காட்டுகள்: மின்னிறக்கக் குழாயில் உள்ள ஹைட்ரஜன் வாயு, அமோனியா வாயு போன்றவை பட்டை நிறமாலைகளை உமிழ்கின்றன.

23) மேக்ஸ்வெல் செய்த திருத்தத்தின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குக.

பதில் : மேக்ஸ்வெல் செய்த திருத்தம்:

சூரியனில் இருந்தும் பிற விண்மீன்களில் இருந்தும் கதிர்வீச்சுகளை பூமி பெறுகிறது. மின்துகளோ, மின்னோட்டமோ ஏதுமற்ற வெற்றிட வெளியினூடே இக்கதிர்வீச்சுகள் பரவுகின்றன. ஆம்பியர் விதிப்படி, மின்னோட்டத்தினால் மட்டுமே காந்தப்புலத்தை உருவாக்க முடியும். இவ்விதி மட்டுமே மெய்யாக இருக்குமேயானால், எந்த கதிர்வீச்சு உருவாக இயலாது.

நேரத்தைப் பொறுத்து மாறுபடும் மின்புலம் அல்லது இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டமும் கூட காந்தப்புலத்தை

உருவாக்கும் என்பதை ஆம்பியர் விதியில் மேக்ஸ்வெல் செய்த திருத்தமான $(\mu_0 \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt})$ என்ற பதம் உறுதி செய்கிறது.

வெற்றிடமாக உள்ள புறவெளியில் கடத்தும் மின்னோட்டம் சுழியாக இருப்பினும், இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் இருக்கிறது.

$$\text{எனவே, } \oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 i_c + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$$

விண்மீன்களில் உள்ள அணுக்களின் வெப்பக்கிளர்வினால், நேரத்தைப் பொறுத்து மாறுபடும் மின்புலம் உருவாகின்றது. இதனால் நேரத்தைப் பொறுத்து மாறுபடும் காந்தப்புலம் உருவாகிறது.

பாரடேயின் விதிப்படி, நேரத்தைப் பொறுத்து மாறுபடும் இக்காந்தப்புலத்தால் நேரத்தைப் பொறுத்து மாறும் மின்புலம் மீண்டும் உருவாக்கப்படுகிறது. இந்நிகழ்வுகள் தொடர்ந்து ஏற்படுகின்றன. ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடைய நேரத்தைப் பொறுத்து மாறுபடும் மின்புலமும், காந்தப்புலமும் வெற்றிட வெளியில் ஒளியின் வேகத்தில் பரவுகின்றன. இதையே மின்காந்த அலை என்பர்.

சமச்சீர் இயல்பின் அடிப்படையில் மட்டுமே மேக்ஸ்வெல் தன் வாதத்தை வைத்துத் தொடங்கினாலும் அண்டத்தின் ஒரு முக்கிய இயல்பான மின்காந்த அலைகளின் இருப்பை ஆம்பியர் சமன்பாட்டில் அவர் அளித்த திருத்த பதம் விளக்குகின்றது

24) பின்வருவனவற்றைப் பற்றி சிறுகுறிப்பு எழுதுக.

(அ) புறஊதாக்கதிர்கள்

- (ஆ) அகச்சிவப்பு கதிர்கள்
(இ) காமா கதிர்கள் விவரி.

பதில் : (அ) புறஊதாக்கதிர்கள் (Ultra violet radiation):

சூரியன், மின்வில் மற்றும் அயனியாக்கப்பட்ட வாயுக்களிலிருந்து புற ஊதாக்கதிர்வீச்சு கிடைக்கிறது. இதன் அலைநீள நெடுக்கம் 6×10^{-10} மீ. இருந்து 4×10^{-7} மீ வரை காணப்படும். மேலும் இதன் அதிர்வெண் நெடுக்கம் 5×10^{17} முதல் 7×10^{14} வரை காணப்படும். இதன் ஊடுருவும் திறன் குறைவு. இப்புற ஊதாக்கதிர்கள் வளிமண்டலத்திலுள்ள ஓசோன் படலத்தால் உட்கவரப்படும். அதே நேரத்தில் இது மனித உடலுக்கு தீமை தரக்கூடியதாகும். பாக்டீரியாக்களைக் கொல்வதற்கும், அறுவை சிகிச்சை கருவிகளிலிருந்து நோய்க்கிருமிகளை நீக்குவதற்கும், திருடர் அறிவிப்பு மணியிலும், ரேகைகளை கண்டறியவும் மேலும் மூலக்கூறு அமைப்பை அறியவும் பயன்படுகிறது.

(ஆ) அகச்சிவப்பு கதிர்கள் (Infrared radiation):

வெப்ப மூலங்களினால் அகச்சிவப்புக் கதிர்வீச்சு உருவாகிறது (இதனை வெப்ப அலைகள் என்றும் அழைக்கலாம்). மேலும் மூலக்கூறுகள் சுழற்சி இயக்கத்தையோ அல்லது அதிர்வியக்கத்தையோ மேற்கொள்கிறது. அகச்சிவப்புக் கதிர்களாக மாறுகிறது. இதன் அலைநீள நெடுக்கம் 8×10^{-7} மீ. இருந்து 5×10^{-3} மீ வரை காணப்படும். மேலும் அதிர்வெண் நெடுக்கம் 4×10^{14} Hz வரை 6×10^{10} Hz காணப்படும். இவை சூரிய மின்கலன் வடிவில் செயற்கைக்கோள்களுக்கு ஆற்றலை அளிக்கிறது. அகச்சிவப்பு கதிர்வீச்சு உருவாகிறது. இதன் அலைநீள நெடுக்கம் 8×10^{-7} மீ. இருந்து 5×10^{-3} மீ வரை காணப்படும். மேலும் அதிர்வெண் நெடுக்கம் 4×10^{14} Hz முதல் 6×10^{10} Hz காணப்படும். இவை சூரிய மின்கலன் வடிவில் செயற்கைக்கோள்களுக்கு ஆற்றலை அளிக்கிறது. அகச்சிவப்பு கதிர்களைக் கொண்டு பழங்களில் உள்ள நீரினை நீக்கி உலர் பழங்களை உருவாக்குகின்றனர். பசுமை இல்லங்களால் வெப்பக்காப்பனாக இவை பயன்படுகின்றன, தசையில் ஏற்படும் வலி மற்றும் சுளிக்கினை சரிசெய்ய வெப்ப மருத்துவ சிகிச்சை முறையில் இது பயன்படுகிறது. தொலைக்காட்சி பெட்டியில் பயன்படும் தொலைக்காட்டுப்பாட்டு உணர்வியில் மூடுபனியில் எதிரே வரும் வாகனங்களை பார்ப்பதற்கும், இரவு நேரங்களில் பார்ப்பதற்கும், அகச்சிவப்பு புகைப்படம் எடுக்கவும் அகச்சிவப்புக் கதிர்கள் பயன்படுகிறது.

இ) காமா கதிர்கள் :

அணுக்களுக்களின் மாற்றத்தினாலும், சில அடிப்படைத் துகளின் சிதைவினாலும் காமா கதிர்வீச்சு பெறப்படுகிறது. புகைப்படத் தகடுகளில் வேதி வினையினை காமா கதிர்கள் ஏற்படுத்துகின்றன. ஒளிர்நீர், அயனியாதல், விளிம்புவிளைவு போன்றவற்றை ஏற்படுத்துகிறது. இதன் அலைநீள நெடுக்கம் 1×10^{10} மீ. இருந்து 1×10^{-10} மீ வரை காணப்படும். மேலும் 3×10^{18} Hz. to 3×10^{22} Hz, X-கதிர் மற்றும் புறஊதாக்கதிரைவிட காமாகதிரின் ஊடுருவு திறன் அதிகம். இக்கதிர்வீச்சில் எவ்வித மின்னூட்டமும் இல்லை. ஆனால் இது மனித உடலுக்கு மிகவும் ஆபத்தானதாகும். அணுக்கருவின் அமைப்பை அறிவதற்கு காமாகதிர் பயன்படுகிறது. புற்றுநோய் சிகிச்சைக்குப் பயன்படும் கதிர்வீச்சு மருத்துவ முறையில் காமா கதிர்வீச்சு பெருமளவு பயன்படுகிறது. உணவுப்பொருட்கள் தயாரிப்பிலும், நோய் உருவாக்கும் நுண்கிருமிகளை கொல்வதற்கும் காமாக் கதிர்கள் பயன்படுகிறது.

25) மேக்ஸ்வெல்லின் தூண்டப்பட்ட மின்புலம், காந்தப்புலம் பற்றிய விளக்கத்தைக் கூறுக.

- (i) மாறுபடும் மின்புலம் எவ்வாறு காந்தப்புலத்தை உருவாக்குகின்றது?
(ii) வளையத்தால் மூடப்பட்ட பரப்பிற்கு ஆம்பியரின்சுற்றுவிதியை பயன்படுத்துக.

பதில் : (i) பாரடேயின் மின்காந்தத் தூண்டல் விதியிலிருந்து காந்தப்புலத்தில் ஏற்படும் மாற்றம், மின்புலத்தை ஊருவாக்குகிறது என்று கண்டறியப்பட்டது. கணிதமுறையில் அதனை பின்வருமாறு எழுதலாம்.

$$\oint_l \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{\partial}{\partial t} \Phi_B = -\frac{\partial}{\partial t} \oint_s \vec{B} \cdot d\vec{A} \dots (1)$$

$$\underbrace{\oint_l \vec{E} \cdot d\vec{l}} = -\frac{\partial}{\partial t} \underbrace{\Phi_B} = -\frac{\partial}{\partial t} \underbrace{\oint_s \vec{B} \cdot d\vec{A}}$$

மூடப்பட்ட சுற்றின் வழியே தூண்டப்படும் காந்தப்பாயம் = நேரத்தைப்பொறுத்து மாற்றமடையும் மின்புலப்பாயம் Φ_B
= மின்சுற்றால் மூடப்பட்ட பரப்புக்குள் மாற்றமடையும் மின்புலப்பாயம் Φ_B

(ii) இங்கு Φ_B என்பது காந்தப்பாயம் மற்றும் $\frac{\partial}{\partial t}$ என்பது நேரத்தைப் பொறுத்து பகுதி வகைக்கெழு. மின்சுற்றால் மூடப்பட்ட பகுதியில் உள்ள காந்தப்பாயத்தில் (Φ_B) மாற்றம் ஏற்படும்போது, மூடப்பட்ட சுற்றின் வழியே மின்புலம் (\vec{E}) தூண்டப்படுகிறது. என்பதை சமன்பாடு (1) நமக்கு உணர்த்துகிறது. மேக்ஸ்வெல்லின் கேள்வி என்னவென்றால் மேற்கண்ட கருத்தின் மறுதலை உண்மையா? இதன் விடை உண்மைதான். ஏனெனில் மின்புலத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் காந்தப்புலத்தை உருவாக்கும்.

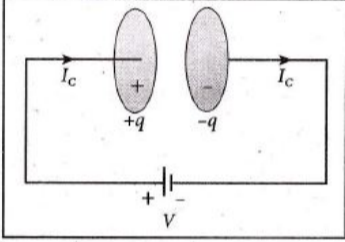
$$\oint_l \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{\partial}{\partial t} \Phi_E = -\frac{\partial}{\partial t} \oint_s \vec{B} \cdot d\vec{A} \dots (2)$$

$$\underbrace{\oint_l \vec{E} \cdot d\vec{l}} = -\frac{\partial}{\partial t} \underbrace{\Phi_E} = -\frac{\partial}{\partial t} \underbrace{\oint_s \vec{B} \cdot d\vec{A}}$$

மூடப்பட்ட சுற்றின் வழியே தூண்டப்படும் காந்தப்பாயம் = நேரத்தைப்பொறுத்து மாற்றமடையும் மின்புலப்பாயம் Φ_E
= மின்சுற்றால் மூடப்பட்ட பரப்புக்குள் மாற்றமடையும் மின்புலப்பாயம் Φ_E

இங்கு, (Φ_E) என்பது மின்புலப்பாயமாகும். இதற்கு மேக்ஸ்வெல்லின் தூண்டல் விதி என்று பெயர். மின்சுற்றால் மூடப்பட்ட பகுதிக்குள் உள்ள மின்புலப்பாயத்தில் (Φ_E) மாற்றம் ஏற்படும் போது, மூடப்பட்ட சுற்று வழியே காந்தப்புலம் (\vec{B}) தூண்டப்படுகிறது என்பதை இது விளக்குகிறது. மேலும் ரேடியோ அலைகள், காமாகதிர்கள், அகச்சிவப்பு கதிர்கள் போன்றவற்றின் இருப்பையும் இது விளக்குகிறது. மாறுபடும் மின்புலம் எவ்வாறு காந்தப்புலத்தை உருவாக்குகின்றது என்பதைப் புரிந்து கொள்ள இணைத்தட்டு மின்தேக்கியின் தகடுகளை மின்னேற்றம் செய்யும் நிகழ்வினைக் கருதுவோம்.

இணைதகடுகளுக்கு இடையே உள்ள ஊடகம் ஓர் மின்கடத்தா ஊடகம் எனக் கருதுக.



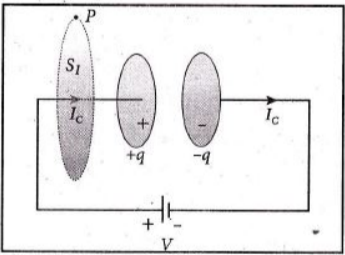
மின்தேக்கியை மின்னேற்றம் செய்தல்

கம்பியின் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தை கடத்து மின்னோட்டம் (conduction current I_c என்க. இம்மின்னோட்டம் மின்தேக்கியின் இருதகடுகளையும் இணைக்கும் கடத்தியைச் சுற்றி காந்தப்புலத்தை உருவாக்குகிறது. இதனை கடத்திக்கு அருகே காந்த ஊசிப் பெட்டியை வைத்தால் அதிலுள்ள காந்த ஊசியின் விலகலில் இருந்து அறியலாம்.

(iii) கடத்தியைச் சுற்றியுள்ள ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் காந்தப்புலத்தின் வலிமையை அறிய ஆம்பியரின் சுற்றுவிதியைப் பயன்படுத்தலாம். இவ்விதியின்படி ஒரு மூடப்பட்ட சுற்றின் - வழியாகக் கணக்கிடப்படும் காந்தப்புலத்தின் கோட்டு வழித் தொகையீட்டு மதிப்பு, அம்மூடப்பட்ட சுற்றிற்குள் உள்ள பரப்பின் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தின் μ_0 மடங்கிற்குச் சமம். ஆம்பியர் விதியின் சமன்பாட்டு வடிவம்.

$$\oint_s \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I(t) \dots (1)$$

இங்கு μ_0 , என்பது வெற்றிடத்தின் உட்பகுதிறனாகும்.



வளையத்தால் மூடப்பட்ட பரப்பிற்கு ஆம்பியரின் சுற்று விதியை பயன்படுத்துதல்

(iv) மின்னோட்டம் பாயும் கம்பியின் அருகே உள்ள P என்ற புள்ளியில் காந்தப்புலத்தைக் கண்டறிய ஆம்பியரின் சுற்று (இங்கு வளையம் ஒன்றினை வரைய வேண்டும். இது பரப்பு S_1 ஐ (வட்டப்பரப்பு) மூடியிருக்கும். எனவே ஆம்பியரின் சுற்றுவிதியை (சமன்பாடு 1) பயன்படுத்தி பின்வரும் சமன்பாட்டைப் பெறலாம்

$$\oint_l \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_C \dots (2)$$

இங்கு I_c என்பது கடத்து மின்னோட்டம். இது பரப்பு S_1 வழியாக பாய்கிறது.