Under CSR Support by ipca | Foundation
missiongyan
JINENDER SONI
Founder, MISSION GYAN

बहुविकल्पी प्रश्न

1. यदि E तथा H क्रमशः वैद्युत क्षेत्र तथा चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता को प्रदर्शित करते हैं, तो E/H का मात्रक होता है-

(अ) ऐम्पियर (ब) वोल्ट

(स) जूल (द) ओम

2. किसी ऐसे तार पर विचार कीजिए जिससे अपरिवर्ती धारा I प्रवाहित हो रही है और जो अपनी लम्बाई के लम्बवत् किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र B में स्थित है। तार के भीतर आवेशों पर विचार कीजिए। यह ज्ञात है कि चुम्बकीय बल प्रभावी रूप में कोई कार्य नहीं करते। इससे यह ध्वनित होता है कि

i. चालक के भीतर आवेशों की गति B द्वारा प्रभावित नहीं होती क्योंकि ये ऊर्जा अवशोषित नहीं करते।

ii. B के परिणामस्वरूप तार के भीतर के कुछ आवेश पृष्ठ पर पहुँच जाते हैं।

iii. यदि तार B के प्रभाव में गति करता है, तो बल द्वारा कोई कार्य नहीं किया जाता।

iv. यदि तार B के प्रभाव में गति करता है, तो चुम्बकीय बल द्वारा आयनों पर, जिन्हें तार के भीतर स्थिर माना जाता है, कोई कार्य नहीं किया जाता।

(अ) विकल्प (iv), (i) (ब) विकल्प (i), (ii)

(स) विकल्प (ii), (iv) (द) विकल्प (i), (iii)

3. $(\mu_0\varepsilon_0)^{-1/2}$ का मान है-

(अ) 3×10^8 सेमी/से० (ब) 3×10^8 किमी/से०

(स) 3×10^9 सेमी/से० (द) 3×10^{10} सेमी/से०

4. $\frac{1}{\mu_0\varepsilon_0}$ का मात्रक होता है–

(अ) मी.^{2}/से.^{2} (ब) सेमी/मी.

(स) सेमी^{2}/से.^{2} (द) मी./से.

5. एक हीलियम नाभिक 0.8 मीटर त्रिज्या के वृत्त में प्रति सेकण्ड एक चक्कर लगाता है। वृत्त के केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र होगा-

(अ) $2 \times 10^{-19}\mu_0$ (ब) $\mu_0 \times 10^{19}$

(स) $\mu_0 \times 10^{-19}$ (द) $2 \times 10^{-19}/\mu_0$

6. एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र B में बल रेखाओं के समान्तर एक इलेक्ट्रॉन जिसका आवेश e है, वेग v से चलता है। इलेक्ट्रॉन पर लगने वाला बल है-

(अ) ev/B (ब) Be/v

(स) evB (द) शून्य

मिशन ज्ञान
पढ़ें जब चाहें जहाँ चाहें जैसे चाहें।
100% FREE!
Video COURSES | QUIZ | PDF | TEST SERIES

7. **एक चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न किया जा सकता है-**
(अ) केवल गतिमान आवेश द्वारा तथा केवल बदलते वैद्युत क्षेत्र द्वारा दोनों के द्वारा
(ब) केवल बदलते वैद्युत क्षेत्र द्वारा
(स) केवल गतिमान आवेश द्वारा
(द) इनमें से किसी के द्वारा नहीं

8. **R त्रिज्या की दो संकेन्द्रीय वृत्ताकार कुण्डली परस्पर लम्बवत् रखी हैं। दोनों में एकसमान धारा *i* प्रवाहित करने पर परिणामी चुम्बकीय आघूर्ण होगा-**
(अ) $2\sqrt{2}\pi iR^2$ (ब) $\sqrt{2}\pi iR^2$
(स) $2\pi iR^2$ (द) 0

9. **किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में एक इलेक्ट्रॉन (अथवा आवेशित कण) क्षेत्र के लम्बवत् प्रवेश करता है। इलेक्ट्रॉन का पथ होगा-**
(अ) दीर्घवृत्तीय (ब) वृत्ताकार
(स) परवलयाकार (द) रेखीय

10. **V विभवान्तर से त्वरित एक इलेक्ट्रॉन अनुप्रस्थ चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करता है तथा इस पर F बल लगता है। यदि विभवान्तर दोगुना हो जाए, तो इलेक्ट्रॉन पर लगने वाला बल हो जाएगा-**
(अ) $\sqrt{2}F$ (ब) $F/\sqrt{2}$
(स) 2F (द) F/2

रिक्त स्थान

11. छड़ चुम्बक में चुम्बकीय बल रेखाओं की दिशा _____होती है।

12. चुम्बकीय फ्लक्स का मात्रक _____ है।

सत्य/असत्य

13. आदर्श वोल्ट मीटर का प्रतिरोध अनन्त होता है।

14. परिनालिका के बाहर चुम्बकीय क्षेत्र एक समान होता है।

अति लघूत्तरात्मक प्रश्न

15. निर्वात की चुम्बकशीलता का विमीय सूत्र व मात्रक लिखिए।

16. चल कुण्डली धारामापी की धारा-सुग्राहिता को परिभाषित कीजिए।

मिशन ज्ञान
पढ़ें जब चाहें, जहाँ चाहें, जैसे चाहें!
100% FREE!
Video COURSES | QUIZ | PDF | TEST SERIES

लघूत्तरात्मक प्रश्न

17. 12 सेमी त्रिज्या के धारावाही वृत्ताकार कुण्डली के केन्द्र में उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र B की तीव्रता 0.5×10^{-4} टेस्ला कुण्डली के तल के लम्बवत् ऊपर की ओर है। कुण्डली में प्रवाहित धारा के मान तथा दिशा का परिकलन कीजिए।

18. एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान आवेशित कण पर कार्य करने वाला लॉरेन्ज बल का वेक्टर स्वरूप लिखिए।
दो समान आवेशित कण A तथा B को समान त्वरक विभव से त्वरित करके एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् प्रवेश कराते हैं, जिससे वे क्रमशः R_1 तथा R_2 त्रिज्याओं के वृत्तीय पथों को पूरा कराते हैं। A व B के द्रव्यमानों में अनुपात R_1 तथा R_2 के पदों में ज्ञात कीजिए।

निबंधात्मक प्रश्न

19. परिनालिका क्या होती है? धारावाही परिनालिका के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र रेखाओं को दर्शाइए। किसी परिनालिका की लम्बाई 80 सेमी है तथा इसमें 2000 फेरे हैं। परिनालिका में प्रवाहित धारा 10 ऐम्पियर है। परिनालिका के भीतर इसके केन्द्र के निकट चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण ज्ञात कीजिए।

20. चल कुण्डली धारामापी का सिद्धान्त एवं कार्यविधि का वर्णन कीजिए। इसकी सुग्राहिता किस प्रकार बढ़ायी जा सकती है?

HOTS

21. किसी एकसमान त्रिज्य चुम्बकीय क्षेत्र में रखी हुई एक धारावाही आयताकार कुण्डली पर लगने वाले बल-युग्म आघुर्ण के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।

मिशन ज्ञान
पढ़ें: जब चाहें, जहाँ चाहें, जैसे चाहें!
100% FREE!
Video COURSES | QUIZ | PDF | TEST SERIES

Under CSR Support by Ipca Foundation missiongyan

JINENDER SONI
Founder, MISSION GYAN

उत्तरमाला

1. **(द)** ओम

2. **(स)**

एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र B में स्थित I लम्बाई के चालक जिसमें I धारा प्रवाहित हो रही है पर चुम्बकीय बल $F = I(\ell \times B)$ अथवा $|F| = I|\ell||B|\sin\theta$.
बल की दिशा फ्लेमिंग के बांये हाथ के नियम से दी जा सकती है तथा F, चुम्बकीय क्षेत्र B की दिशा के अभिलम्बवत है अतः आयनों पर चुम्बकीय बल द्वारा किया गया कार्य शून्य है।

3. **(द)** 3×10^{10} सेमी/से०

4. **(अ)** मी.^{2}/से.^{2}

5. **(अ)** $2 \times 10^{-19}\mu_0$

6. **(द)** शून्य

7. **(अ)** केवल गतिमान आवेश द्वारा तथा केवल बदलते वैद्युत क्षेत्र द्वारा दोनों के द्वारा

8. **(ब)** $\sqrt{2}\pi i R^2$

9. **(ब)** वृत्ताकार

10. **(अ)** $\sqrt{2}F$

11. दक्षिण से उत्तर

12. वेबर

13. सत्य

14. असत्य

15. निर्वात की चुम्बकशीलता का विमीय सूत्र = $[MLT^{-2}A^{-2}]$ तथा मात्रक न्यूटन ऐम्पियर^2 है।

16. चल कुण्डली धारामापी की धारा-सुग्राहिता कुण्डली में प्रवाहित प्रति एकांक धारा के लिए उत्पन्न विक्षेप के बराबर होती है। उसे 'i_S' से प्रदर्शित करते हैं।

धारा सुग्राहिता $(i_S) = \frac{\phi}{i} = \frac{NAB}{C}$

जहाँ, N = कुण्डली में फेरों की संख्या,

A = कुण्डली का अनुप्रस्थ क्षेत्रफल,

B = चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता,

C = ऐंठन बलयुग्म ।

17. धारावाही वृत्ताकार कुण्डली के केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता

$$B = \frac{\mu_0}{2} \times \frac{i}{r}$$

$$\text{या } i = \frac{B \times 2r}{\mu_0} = \frac{0.5 \times 10^{-4} \times 2 \times 12 \times 10^{-2}}{4\pi \times 10^{-7}}$$

$$i = \frac{30}{\pi} = \frac{30}{3.14}$$

i = 9.55 ऐम्पियर (वामावर्त दिशा में)

18. एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान आवेशित कण पर कार्यरत लॉरिन्ज बल

$$\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$$

जहाँ q = कण पर आवेश $\vec{v}$ = कण का वेग

$\vec{B}$ = चुम्बकीय क्षेत्र

यदि आवेशित कण चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा में गतिमान हो तब $\theta = 0°$

$$\therefore F = |q(\vec{v} \times \vec{B})| = quB\sin 0° = 0$$

चुम्बकीय बल एक संरक्षी बल है अत: गतिमान आवेश पर चुम्बकीय बल द्वारा कृत कार्य शून्य होगा।

समान त्वरक विभव से त्वरित करने पर कणों के वेग

$$v = \sqrt{\frac{2qV}{m}}$$

चुम्बकीय क्षेत्र में कण के पथ की त्रिज्या

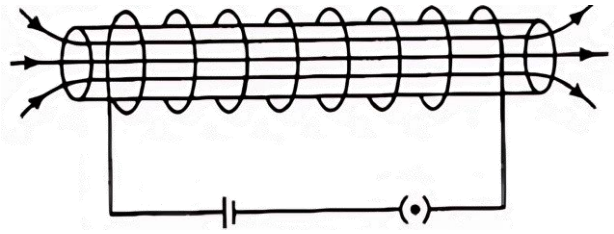
$$r = \frac{mv}{qB} = \frac{m}{qB}\sqrt{\frac{2qV}{m}} = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2mV}{q}}$$

$$\text{या } m = \frac{r^2B^2q}{2V}$$

$$\therefore \frac{m_A}{m_B} = \frac{R_1^2B^2q}{2V} \times \frac{2V}{R_2^2B^2q} = \frac{R_1^2}{R_2^2}$$

शिक्षा ज्ञान
पढ़ो जब चाहें, जहाँ चाहें, जैसे चाहें!
100% FREE!
Video Courses | QUIZ | PDF | TEST SERIES

19. गत्ते (कार्डबोर्ड) अथवा मोटे कागज के अचालकीय बेलन पर वैद्युत रुद्ध चालकीय तार की कुण्डलिनी के अनेक फेरे लपेटकर बनाई गई कुण्डली को परिनालिका कहते हैं। धारावाही परिनालिका के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र रेखाएँ-



दिया है, N = 2000, l = 80 सेमी = 80 × 10^{-2} मीटर, i = 10 ऐम्पियर परिनालिका के केन्द्र के निकट उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण

$B = \mu_0 nI$ जहाँ $n = \frac{N}{\ell}$

तब $B = \mu_0 = \frac{NI}{\ell} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2000 \times 10}{10 \times 10^{-2}}$

$B = 3.14 \times 10^{-2}$ टेस्ला।

20. चल कुण्डली धारामापी का सिद्धान्त- जब धारामापी के सम्बन्धक पेंचों T_1 व T_2 को किसी धारावाही परिपथ में जोड़ते हैं तो कुण्डली में वैद्युत धारा बहने लगती है। चूँकि कुण्डली चुम्बकीय क्षेत्र में लटकी है, अत: इस पर एक विक्षेपक बल-युग्म कार्य करने लगता है। माना किसी क्षण कुण्डली के तल पर अभिलम्ब चुम्बकीय बल क्षेत्र की दिशा से θ कोण बनाता है। यदि कुण्डली में फेरों की संख्या N हो, कुण्डली का क्षेत्रफल A हो तो विक्षेपक बलयुग्म का आघूर्ण $\tau = NBiA\sin\theta$

जहाँ i, कुण्डली में वैद्युत धारा है। कुण्डली के घूमने से उसको लटकाने वाली पत्ती तथा नीचे के स्प्रिंग में ऐंठन आने लगती है जिसके कारण कुण्डली पर एक ऐंठन बल-युग्म कार्य करने लगता है जो कुण्डली के घूमने का विरोध करता है। जब ऐंठन बल-युग्म, विक्षेपक बल-युग्म के बराबर हो जाता है तो कुण्डली सन्तुलन की स्थिति में ठहर जाती है।

माना कि सन्तुलन की स्थिति में ऐंठन का कोण ϕ रेडियन है। यदि ऐंठन बल-युग्म हो तो रेडियन के लिए ऐंठन बल-युग्म का आघूर्ण c होगा। कुण्डली की सन्तुलन अवस्था में विक्षेपक बल-युग्म का आघूर्ण ऐंठन बल-युग्म का आघूर्ण

$NBiA = c\phi$

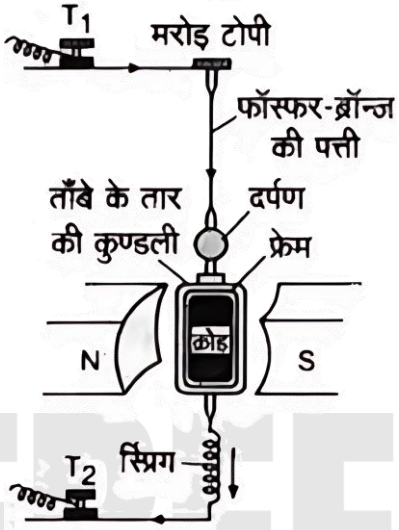
अथवा $i = \frac{c}{NBA}\phi$ अथवा $K\phi$

जहाँ $K\left(=\frac{c}{NBA}\right)$ एक नियतांक है जिसे धारमापी का 'धारा परिवर्तन-गुणांक' कहते हैं।

अत: $i \propto \phi$

अर्थात् कुण्डली में प्रवाहित धारा, उत्पन्न विक्षेप के अनुक्रमानुपाती होती है।

कार्यविधि- सबसे पहले क्षैतिजकारी पेंचों के द्वारा धारामापी के आधार को क्षैतिज कर लेते हैं जिससे कि कुण्डली चुम्बकीय क्षेत्र में स्वतन्त्रतापूर्वक घूम सकें। एक लैम्प से आने वाली प्रकाश की किरणों को कुण्डली से लटकाने वाली पत्ती पर लगे दर्पण से परावर्तित करके एक पैमाने के शून्यांक पर केन्द्रित कर लेते हैं। अब नापी जाने वाली वैद्युत धारा को सम्बन्धक पेंचों T_1 व T_2 के द्वारा कुण्डली में प्रवाहित कर देते हैं। इससे कुण्डली दर्पण सहित घूमती है तथा पैमाने पर प्रकाश-बिन्दु की स्थिति बदल जाती है।



माना, पैमाने से दर्पण की दूरी D है तथा कुण्डली में ϕ विक्षेप होने पर पैमाने पर प्रकाश-बिन्दु का विस्थापन d होता है।

तब $\tan 2\phi = \frac{d}{D}$

यदि ϕ छोटा है, तब $\tan 2\phi = 2\phi$

अत: $2\phi = \frac{d}{D}$ अथवा $\phi = \frac{d}{D}$

मिशन ज्ञान
पढ़ें जब चाहें, जहाँ चाहें, जैसे चाहें!
100% FREE!
Video COURSES | QUIZ | PDF | TEST SERIES

दूरी D स्थिर (लगभग 1 मीटर) रखी जाती है, अतः उत्पन्न विक्षेप ϕ, विस्थापन d के अनुक्रमानुपाती होता है।

अतः $I \propto \phi \propto d$

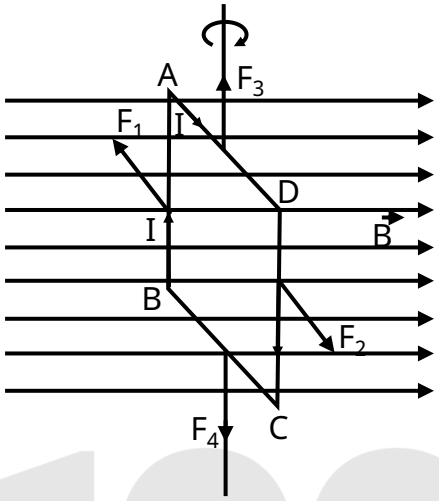
धारामापी की धारा सुग्राहिता $(i_S) = \frac{\phi}{i} = \frac{NAB}{C}$

इस प्रकार धारामापी की धारा सुग्राहिता n, A तथा B का मान बढ़ाकर तथा C का मान कम करके बढ़ाई जा सकती है।

21. बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र में स्थित आयताकार धारा लूप पर बल-युग्म का आघूर्ण- माना एक आयताकार लूप ABCD एकसमान बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र B में लटकाया गया है। माना लूप की लम्बाई AB = DC = ℓ तथा चौड़ाई AD = BC = b है।

जब किसी धारावाही चालक को चुम्बकीय क्षेत्र में रखते हैं तो चालक पर एक बल कार्य करने लगता है, जिसकी दिशा फ्लेमिंग के बाएँ हाथ के नियम के अनुसार होती है। जब लूप में ।' धारा दक्षिणावर्त (clockwise) दिशा में प्रवाहित की जाती है तो

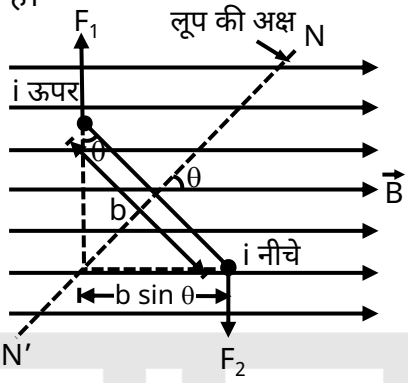
i. लूप की भुजा AB पर बल $F_1 = i\ell B$ (कागज के तल के लम्बवत् ऊपर की ओर) कार्य करता है।



ii. लूप की भुजा DC पर बल $F_2 = i\ell B$ (कागज के तल के लम्बवत् नीचे की ओर) कार्य करता है।

iii. लूप की भुजाएँ AD तथा BC पर लगने वाले बल F_3 व F_4 परस्पर बराबर व विपरीत हैं तथा इनकी क्रिया-रेखा भी एक ही है, अतः ये दोनों बल एक-दूसरे को निरस्त कर देंगे अर्थात् ये बल-युग्म नहीं बनाएँगे।

चूँकि बल F_1 व F_2 परिमाण में परस्पर बराबर, दिशा में समान्तर व विपरीत हैं तथा इनकी क्रिया-रेखाएँ अलग-अलग हैं। अतः ये N' एक बल-युग्म बनाते है, जिसे विक्षेपक बल-युग्म कहते हैं। इसी बल-युग्म के कारण ही लूप आयताकार अथवा धारावाही अपनी स्थिति से घूमने लगता है।



माना किसी क्षण लूप की अक्ष (लूप के तल पर खींचा गया अभिलम्ब NN') चुम्बकीय क्षेत्र B की दिशा से कोण θ बनाती है (चित्र), तब विक्षेपक बल-युग्म का आघूर्ण

τ = बल × लम्ब-दूरी = $i\ell B \times b\sin\theta$

परन्तु $\ell \times b = A$ (लूप का क्षेत्रफल)

यदि एक लूप के स्थान पर, N लूपों से बनी कोई कुण्डली परिनालिका हो तो पूरी कुण्डली पर लगने वाले बल-युग्म का आघूर्ण

$\tau = NiAB\sin\theta$

यदि $\theta = 90°$ तब कुण्डली पर लगने वाले बल-युग्म का आघूर्ण

$\tau = NiAB$

चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण - धारा लूप पर कार्यरत बल आघूर्ण,

$\tau = iAB\sin\theta = MB\sin\theta$

जहाँ M = iA, धारा लूप का चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण है।

यदि $\theta = 90°$ तब

$\tau_{max} = MB$

अतः धारा लूप का चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण उस पर कार्यरत् अधिकतम बल आघूर्ण के बराबर होता है जबकि वह एकाक तीव्रता के चुम्बकीय क्षेत्र में लम्बवत् स्थित हो।

दिया है, A = 1.00 सेमी^{2} = 1.00×10^{-4} मीटर^2

i = 2 ऐम्पियर

धारा लूप का चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण,

$M = iA = 2 \times 1 \times 10^{-4}$

$= 2 \times 10^{-4}$ ऐम्पियर-मीटर^2