Chapter 21

धारा का चुम्बकीय प्रभाव

वैज्ञानिक ओर्स्टेड ने पाया कि धारावाही चालक के चारों ओर चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न होता है।

चुम्बकीय क्षेत्र तब तक विद्यमान रहेगा, जब तक कि तार में धारा प्रवाहित हो रही है।

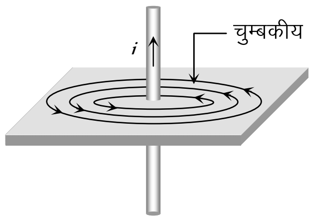


Fig. 21.1

बायो-सेवर्ट का नियम (Biot-Savart's Law)

बायो-सेवर्ट के नियम द्वारा किसी धारावाही चालक के कारण किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र ज्ञात किया जाता है।

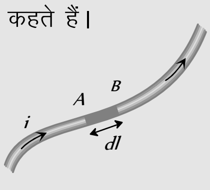
हालाँकि यह नियम अत्यंत छोटे चालकों के लिये है, किन्तु इसके द्वारा लम्बे चालक का चुम्बकीय क्षेत्र भी ज्ञात किया जा सकता है। बायो-सेवर्ट के नियम को समझने के लिए सर्वप्रथम **धारा अवयव** को समझना होगा।

धारा अवयव

धारावाही चालक तार के किसी अल्पांश की लम्बाई और उसमें से बहने वाली धारा के गुणनफल को धारा अवयव कहते हैं।

धारा अवयव एक सदिश राशि है। इसकी दिशा धारा प्रवाह की दिशा में होती है।

धारा अवयव $AB = i\vec{dl}$



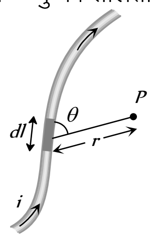
बायो-सेवर्ट के नियमानुसार धारा अवयव $i\vec{dl}$ के कारण बिन्दु P पर चुम्बकीय क्षेत्र निम्न सूत्र द्वारा दर्शाया जाता है $d\vec{B} = k\dfrac{i\,dl\sin\theta}{r^2}\hat{n}$ अतः

$$\vec{B} = \int d\vec{B} = \frac{\mu_0 i}{4\pi}\cdot\int\frac{dl\sin\theta}{r^2}\hat{n}$$

C.G.S. में $k = 1$ एवं S.I. में : $k = \dfrac{\mu_0}{4\pi}$

यहाँ μ_0 = वायु या निर्वात् की निरपेक्ष चुम्बकशीलता $= 4\pi\times10^{-7}\ \dfrac{Wb}{Amp-metre}$ इसके अन्य मात्रक

$\dfrac{Henry}{metre}$ या $\dfrac{N}{Amp^2}$ या $\dfrac{Tesla-metre}{Ampere}$



सदिश रुप में, $d\vec{B} = \dfrac{\mu_0}{4\pi}\cdot\dfrac{i(\vec{dl}\times\hat{r})}{r^2} = \dfrac{\mu_0}{4\pi}\cdot\dfrac{i(\vec{dl}\times\vec{r})}{r^3}$

Fig. 21.2

चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा (Direction of Magnetic Field)

चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा निम्न नियमों की सहायता से ज्ञात की जा सकती है।

(1) **मैक्सवैल का दक्षिणावर्ती पेंच का नियम** : इस नियमानुसार यदि किसी दक्षिणावर्ती पेंच को धारावाही चालक के अनुदिश रखा हुआ मानकर उसे इस प्रकार घुमायें कि पेंच चालक में बहने वाली धारा की दिशा में गति करे, तब अंगूठा चुम्बकीय बल रेखाओं की दिशा में घूमेगा।

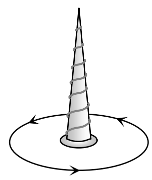


Fig. 21.3

(2) **दाँये हाथ के अंगूठे का नियम** : इस नियमानुसार यदि यह कल्पना करे कि किसी धारावाही चालक को दाँये हाथ से, इस प्रकार पकड़ा गया है कि अंगूठा धारा की दिशा में हो, तब मुड़ी हुयी अंगुलियाँ चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा इंगित करती हैं।

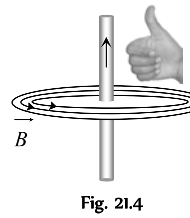


Fig. 21.4

(3) **वृत्तीय धारा के लिये दाहिने हाथ के अंगूठे का नियम :** इस नियमानुसार यदि दाहिने हाथ को इस प्रकार से मोड़ा जाये कि अंगुलियाँ वृत्तीय तार में बहने वाली धारा की दिशा में हो तब तने हुये अंगूठे की दिशा वृत्तीय तार के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा को व्यक्त करेगी।

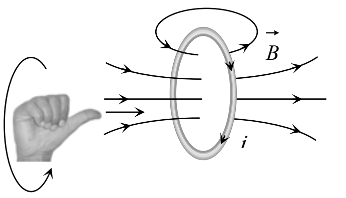


Fig. 21.5

(4) **दाहिने हाथ की हथेली का नियम :** यदि दाहिने हाथ को इस प्रकार फैलायें कि अंगुलियाँ उस बिन्दु की ओर रहें जिस पर चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा ज्ञात करनी है एवं अंगूठा चालक तार में बहने वाली धारा की दिशा में हो तब हथेली पर खींचे गये अभिलम्ब की दिशा उस बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा को दर्शायेगी।

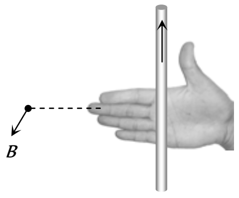


Fig. 21.6

क्रास ⊗ एवं डॉट ⊙ का तात्पर्य
(Meaning of Cross ⊗ and dot ⊙)

यदि चुम्बकीय क्षेत्र कागज के तल के लम्बवत् अंदर की ओर हो, तो इसे क्रॉस ⊗ से निरूपित करेंगे। यदि चुम्बकीय क्षेत्र कागज के तल के लम्बवत् बाहर की ओर हो तब इसे डॉट ⊙ से निरूपित करेंगे।

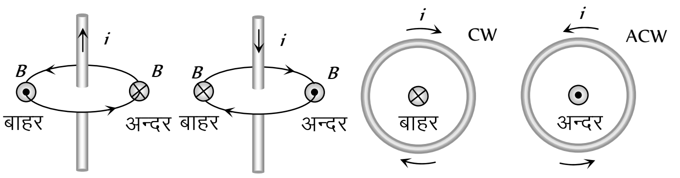


Fig. 21.7

अन्दर : चुम्बकीय क्षेत्र प्रेक्षक से दूर या अभिलम्बवत् अंदर की ओर।

बाहर : चुम्बकीय क्षेत्र प्रेक्षक की ओर या अभिलम्बवत् बाहर की ओर।

ऐम्पियर का नियम (Ampere's Law)

किसी दिये हुये धारा वितरण के कारण चुम्बकीय क्षेत्र ऐम्पियर के नियम के द्वारा भी ज्ञात कर सकते हैं।

किसी बन्द पथ के लिए चुम्बकीय क्षेत्र का रेखीय समाकलन उस बन्द पथ से सम्बद्ध क्षेत्रफल से पारित धाराओं के कुल बीजगणितीय योग का μ_0 गुना होता है।

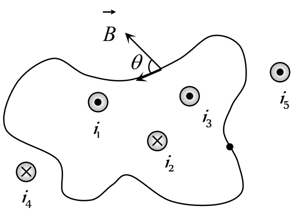


Fig. 21.8

$$\oint \vec{B}\cdot\vec{dl} = \mu_0 \sum i = \mu_0(i_1 + i_3 - i_2)$$

अर्थात् $\vec{B} = \mu_0\vec{H}$ (यहाँ $\vec{H}$ = चुम्बकीय क्षेत्र)

$$\oint \mu_0 \vec{H}.\vec{dl} = \mu_0 \Sigma i \Rightarrow \oint \vec{H}.\vec{dl} = \sum i$$

उपरोक्त क्षेत्रफल से पारित कुल धारा $(i_1 + i_3 - i_2)$ है। क्षेत्रफल से बाहर की किसी भी धारा को इसमें शामिल नहीं किया गया है। (बाहर की ओर धारा ⊙ → +ve, अन्दर की ओर धारा ⊗ → – ve)

Table 21.1 : बायो-सेवर्ट नियम v/s ऐम्पियर नियम

बायो-सेवर्ट नियम	ऐम्पियर नियम
यह नियम सभी प्रकार के आवेश वितरणों के लिये लागू होता है	यह नियम सममित धारा विवरण के लिये लागू होता है
यह नियम $\vec{B}$ या $\vec{H}$ का अवकलन रुप है	यह नियम $\vec{B}$ या $\vec{H}$ का समाकलन रुप है
यह नियम चुम्बकत्व के सिद्धांत पर आधारित है	यह नियम विद्युत चुम्बकत्व के सिद्धांत पर आधारित है

वृत्तीय धारा के कारण चुम्बकीय क्षेत्र
(Magnetic Field Due to Circular Current)

किसी धारावाही कुण्डली की त्रिज्या r एवं इससे बहने वाली धारा i है। इसकी अक्ष पर इसके केन्द्र से x दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र

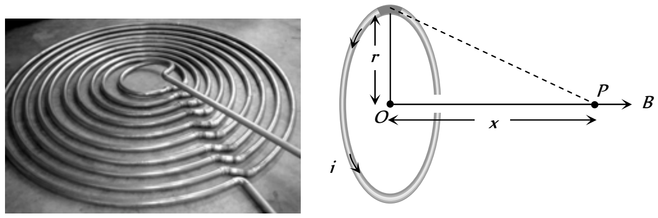


Fig. 21.9

(1) $B_{\text{अक्ष}} = \dfrac{\mu_0}{4\pi}.\dfrac{2\pi Nir^2}{(x^2+r^2)^{3/2}}$; यहाँ N = कुण्डली में फेरों की संख्या

(2) केन्द्र पर $x = 0 \Rightarrow B_{\text{केन्द्र}} = \dfrac{\mu_0}{4\pi}.\dfrac{2\pi Ni}{r} = \dfrac{\mu_0 Ni}{2r} = B_{max}$

(3) धारावाही वृत्ताकार कुण्डली के केन्द्र और अक्ष पर तीव्रताओं का अनुपात $\dfrac{B_{\text{केन्द्र}}}{B_{\text{अक्ष}}} = \left(1 + \dfrac{x^2}{r^2}\right)^{3/2}$

(4) यदि $x >> r \Rightarrow B_{\text{अक्ष}} = \dfrac{\mu_0}{4\pi}.\dfrac{2\pi Nir^2}{x^3} = \dfrac{\mu_0}{4\pi}.\dfrac{2NiA}{x^3}$

यहाँ $A = \pi r^2$ = कुण्डली के प्रत्येक फेरे का क्षेत्रफल

(5) **B-x वक्र :** धारावाही वृत्ताकार कुण्डली के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र (B) और केन्द्र से दूरी (x) में सम्बन्ध निम्न ग्राफ के द्वारा प्रदर्शित है

B का मान दूरी x के साथ अरैखिक रूप से घटता है एवं इसका मान अधिकतम होगा

जब x^2 = न्यूनतम = 0 हो, (अर्थात् कुण्डली के केन्द्र पर) एवं $x = \pm\infty$ पर इसका मान शून्य होता है।

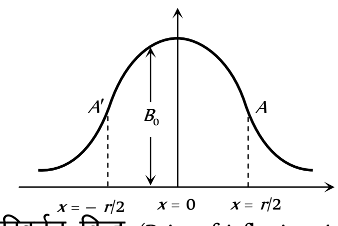


Fig. 21.10

(6) **नति परिवर्तन बिन्दु** (Point of inflection A तथा A') : इन्हें वक्रता परिवर्तन बिन्दु या शून्य वक्रता बिन्दु भी कहते हैं।

(i) इन बिन्दुओं पर B का मान x के साथ रैखिक रूप में बदलता है

$$\Rightarrow \frac{dB}{dx} = \text{नियत} \Rightarrow \frac{d^2B}{dx^2} = 0$$

(ii) ये बिन्दु कुण्डली के केन्द्र से $x = \pm\frac{r}{2}$ दूरी पर स्थित होते हैं एवं $x = \frac{r}{2}$ पर चुम्बकीय क्षेत्र $B = \frac{4\mu_0 Ni}{5\sqrt{5}\,r}$

(7) हेल्महोल्ट्ज कुण्डलियाँ

(i) यह ऐसी दो समाक्षीय कुण्डलियों की व्यवस्था है। जिनकी त्रिज्यायें समान हैं तथा उनके केन्द्रों के बीच की दूरी उनकी त्रिज्या के बराबर है।

(ii) दोनों कुण्डलियों के बीच में इन्हें जोड़ने वाली रेखा के मध्य बिन्दु O पर $B = \frac{8\mu_0 Ni}{5\sqrt{5}R} = 0.716\frac{\mu_0 Ni}{R} = 1.432\,B$, यहाँ $B = \frac{\mu_0 Ni}{2R}$

(iii) दोनों कुण्डलियों में धारा प्रवाह समान दिशा में होता है अन्यथा इस व्यवस्था को हेल्महोल्ट्ज व्यवस्था नहीं कहा जा सकता।

(iv) नति परिवर्तन बिन्दु (Points of inflexion) $\Rightarrow$ तीन (A, A', A'')

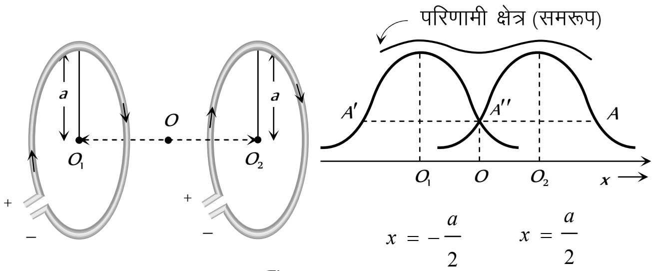
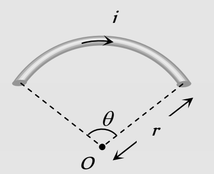
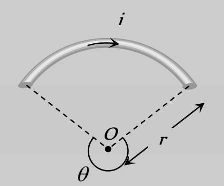
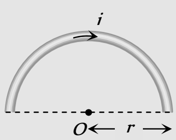
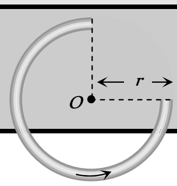
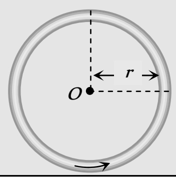
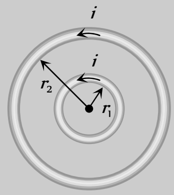
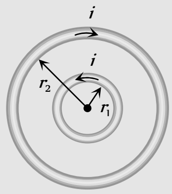
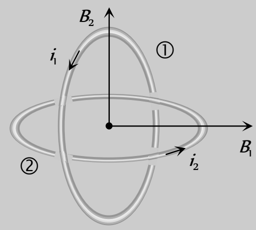
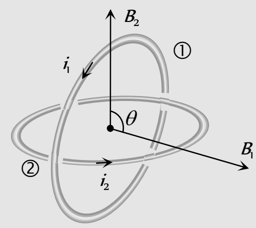
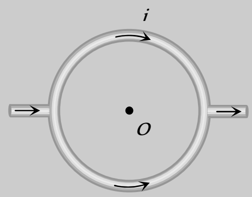
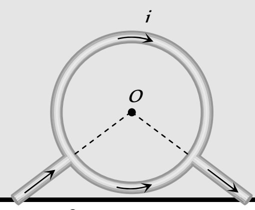


Fig. 21.11

वृत्तीय धारा की विभिन्न स्थितियों में केन्द्र *O* पर चुम्बकीय क्षेत्र (Magnetic Field at Centre *O* in Different Conditions of Circular Current)

स्थिति	चित्र	चुम्बकीय क्षेत्र
चाप केन्द्र पर θ कोण बनाती है		$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{\theta i}{r}$
चाप केन्द्र पर $(2\pi - \theta)$ कोण बनाती है		$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{(2\pi-\theta)i}{r}$
अर्द्धवृत्ताकार चाप		$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{\pi i}{r} = \frac{\mu_0 i}{4r}$
तीन चौथाई अर्द्धवृत्ताकार धारावाही चाप		$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{\left(2\pi - \frac{\pi}{2}\right)i}{r}$ $= \frac{3\mu_0 i}{8r}$
वृत्तीय धारावाही लूप		$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2\pi i}{r}$ $= \frac{\mu_0 i}{2r}$
संकेन्द्रीय एवं समतलीय लूप जिनमें समान दिशा में धारा बह रही है		$B_1 = \frac{\mu_0}{4\pi}2\pi i\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right)$
संकेन्द्रीय एवं समतलीय लूप जिनमें विपरीत दिशा में धारा बह रही है		$B_2 = \frac{\mu_0}{4\pi}2\pi i\left[\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right]$
संकेन्द्रीय लूप जिनके तल एक दूसरे के लम्बवत् हों		$B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$ $= \frac{\mu_0}{2r}\sqrt{i_1^2 + i_2^2}$
संकेन्द्रीय लूप जिनके तल एक दूसरे से θ कोण पर हैं		$B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2 + 2B_1B_2\cos\theta}$
व्यास के परितः धारा का वितरण		$B = 0$
परिधि पर किन्हीं भी दो बिन्दुओं के मध्य धारा का वितरण		$B = 0$

सरल रेखीय धारावाही चालक तार के कारण चुम्बकीय क्षेत्रा (Magnetic Field Due to a Straight Wire)

किसी निश्चित लम्बाई के सरल रेखीय धारावाही चालक तार से लम्बवत् दूरी r पर स्थित किसी बिन्दु P पर चुम्बकीय क्षेत्र

$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{i}{r} (\sin\phi_1 + \sin\phi_2)$

चित्र से, $\alpha = (90^o - \phi_1)$

एवं $\beta = (90^o + \phi_2)$

अतः $B = \frac{\mu_o}{4\pi} \cdot \frac{i}{r} (\cos\alpha - \cos\beta)$

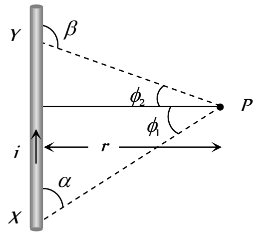


Fig. 21.12

(1) **निश्चित लम्बाई के तार के लिये** : निश्चित लम्बाई के तार के लम्बार्द्धक पर स्थित किसी बिन्दु पर

$\phi_1 = \phi_2 = \phi$

अतः $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{i}{r} (2\sin\phi)$

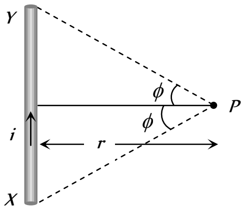


Fig. 21.13

(2) **अनन्त लम्बे तार के लिये** : यदि सरल रेखीय चालक तार XY अनन्त लम्बाई का है एवं बिन्दु P तार के मध्य में स्थित है। $\phi_1 = \phi_2 = 90^\circ$

अतः $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{i}{r} [\sin 90^o + \sin 90^o]$

$= \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2i}{r}$

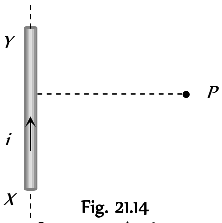


Fig. 21.14

(3) **अर्द्ध अनन्त लम्बे तार के लिये** : यदि सरल रेखीय तार अनन्त लम्बाई का है, एवं बिन्दु P तार के एक सिरे के नजदीक स्थित है। $\phi_1 = 90^o$ एवं $\phi_2 = 0^o$

अतः $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{i}{r} [\sin 90^o + \sin 0^o]$

$= \frac{\mu_0 i}{4\pi r}$

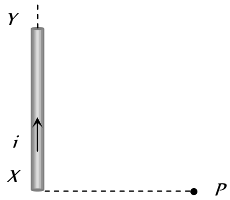


Fig. 21.15

(4) **तार की अक्षीय स्थिति में** : यदि बिन्दु P धारावाही चालक की अक्षीय स्थिति पर हो, तब P पर चुम्बकीय क्षेत्र

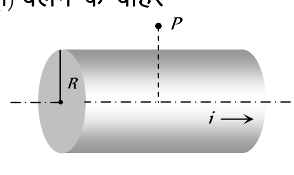
$B = 0$

Fig. 21.16

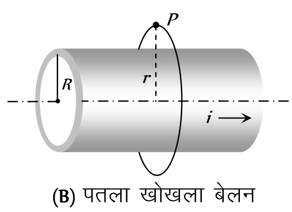
बेलनाकार तार के कारण चुम्बकीय क्षेत्रा
(Magnetic Field Due to a Cylindrical Wire)

बेलनाकार तार के कारण चुम्बकीय क्षेत्र ऐम्पियर नियम के अनुप्रयोग से ज्ञात किया जा सकता है।

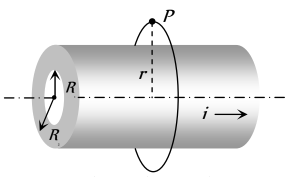
(1) **बेलन के बाहर**



(A) ठोस बेलन



(B) पतला खोखला बेलन



(C) मोटा खोखला बेलन

उपरोक्त सभी स्थितियों में तार के बाहर बिन्दु P पर $\oint \vec{B} \cdot \vec{dl} = \mu_0 i \Rightarrow$

$B\int dl = \mu_0 i \Rightarrow B \times 2\pi r = \mu_0 i \Rightarrow B_{बाहर} = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$

उपरोक्त सभी स्थितियों में $B_{सतह} = \frac{\mu_0 i}{2\pi R}$

(2) **बेलनाकार तार के अंदर** : खोखले बेलनाकार तार के अन्दर चुम्बकीय क्षेत्र शून्य होता है।

(A) पतला खोखला बेलन (B) मोटा खोखला बेलन

Fig. 21.18

(3) **ठोस बेलन के अन्दर :** लूप से पारित धारा (i') मुख्य धारा (i) से कम होगी

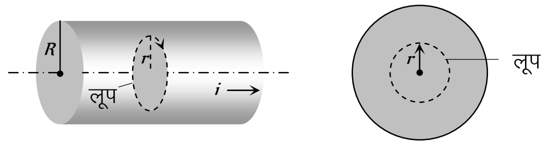


Fig. 21.19

धारा घनत्व एकसमान है, अर्थात् $J = J' \Rightarrow i' = i \times \frac{A'}{A} = i\left(\frac{r^2}{R^2}\right)$

अतः आंतरिक बिन्दु पर $\oint \overrightarrow{B_{in}} \cdot \overrightarrow{dl} = \mu_0 i' \Rightarrow B = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{ir}{R^2}$

(4) **खोखले बेलन के मोटाई वाले भाग के अंदर :** लूप से पारित धारा (i') मुख्य धारा (i) से कम है अतः $i' = i \times \frac{A'}{A} = i \times \frac{(r^2 - R_1^2)}{(R_2^2 - R_1^2)}$

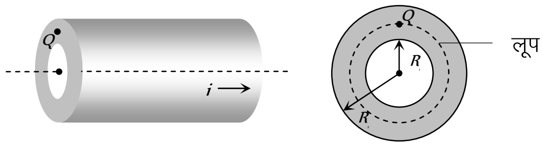


Fig. 21.20

अतः Q पर $\oint \vec{B} \cdot \vec{dl} = \mu_0 i' \Rightarrow B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r} \cdot \frac{(r^2 - R_1^2)}{(R_2^2 - R_1^2)}$

अनन्त समतल धारावाही चादर के कारण चुम्बकीय क्षेत्रा
(Magnetic Field Due to an Infinite Sheet Carrying Current)

चित्र में दिखायी गयी चादर का रेखीय धारा घनत्व j (A/m) है। सममिति के कारण चादर के ऊपर और नीचे चुम्बकीय क्षेत्र एकसमान होगा। माना l लम्बाई की भुजा वाला एक वर्गाकार लूप चित्र में दिखाया गया है।

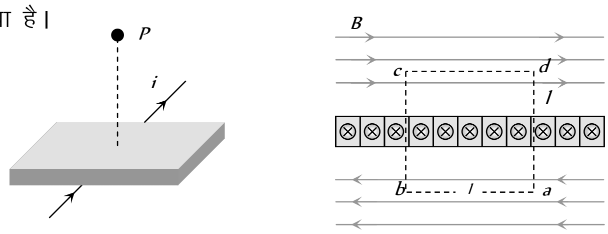


Fig. 21.21

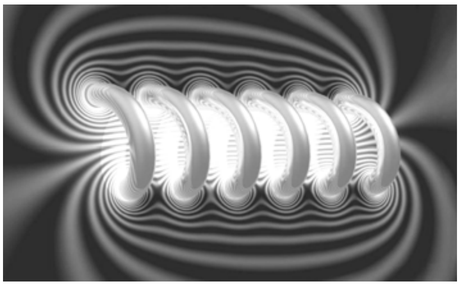
ऐम्पियर नियम से, $\int_a^b \vec{B}.\vec{dl} + \int_b^c \vec{B}.\vec{dl} + \int_c^d \vec{B}.\vec{dl} + \int_d^a \vec{B}.\vec{dl} = \mu_0 i$

चूंकि पथ $b \to c$ एवं $d \to a$ के अनुदिश $B \perp dl$ अतः $\int_b^c \vec{B}.\vec{dl} = 0$; $\int_d^a \vec{B}.\vec{dl} = 0$

पथ $a \to b$ एवं $c \to d$ के अनुदिश Bl/dl अतः $\int_a^b B.dl + \int_d^a B.dl = 2Bl$

लूप से पारित धारा $i = jl$ अतः ऐम्पियर नियम से, $2Bl = \mu_0(jl)$ या $B = \frac{\mu_0 j}{2}$

परिनालिका (Solenoid)



एक बेलनाकार विद्युतरोधी नलिका पर उसकी लम्बाई के अनुदिश एकसमान रूप से तार लपेट कर परिनालिका को बनाया जाता है। सामान्यतः इसका व्यास, लम्बाई की तुलना में कम होता है।

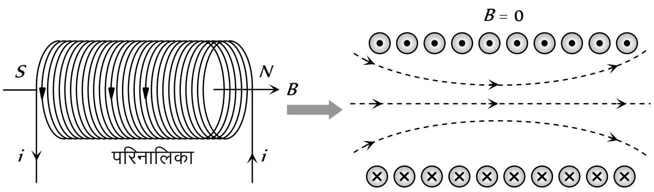


Fig. 21.22

चुम्बकीय क्षेत्र परिनालिका के आसपास एवं उसके अंदर उत्पन्न होता है। परिनालिका के अंदर चुम्बकीय क्षेत्र एकसमान होता है, एवं परिनालिका की अक्ष के समान्तर होता है।

(1) **निश्चित लम्बाई की परिनालिका :** यदि N = फेरों की कुल संख्या, l = परिनालिका की लम्बाई

n = प्रति एकांक लम्बाई में फेरों की संख्या $= \frac{N}{l}$

परिनालिका के अंदर बिन्दु P पर चुम्बकीय क्षेत्र

$B = \frac{\mu_0}{4\pi}(2\pi ni)[\sin\alpha + \sin\beta]$

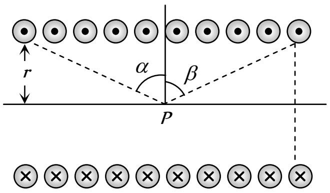


Fig. 21.23

(2) **अनन्त लम्बाई की परिनालिका :** यदि परिनालिका अनन्त लम्बाई की है एवं बिन्दु (जिस पर चुम्बकीय क्षेत्र ज्ञात करना है।) परिनालिका के मध्य में है, तब $\alpha = \beta = (\pi/2)$

अतः $\boldsymbol{B_{\text{अंदर}} = \mu_0 ni}$

यदि परिनालिका अनन्त लम्बाई की है एवं बिन्दु इसके एक सिरे के नजदीक है। अर्थात् $\alpha = 0$ एवं $\beta = (\pi/2)$ अतः $\boldsymbol{B_{\text{सिरा}} = \frac{1}{2}(\mu_0 ni)}$

$(B_{\text{सिरा}} = \frac{1}{2}B_{\text{अंदर}})$

टॉरॉइड (Toroid)

वलय की आकृति की एक बंद परिनालिका को टॉरॉइड कहते हैं। अतः यह एक अंतविहीन बेलनाकार परिनालिका है।

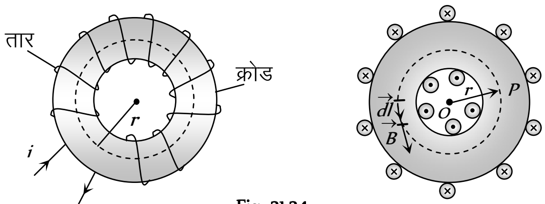


Fig. 21.24

यदि किसी टॉरॉइड की एकांक लम्बाई में फेरों की संख्या n है। इससे बहने वाली धारा i है, तब चुम्बकीय बल रेखायें मुख्यतः टॉरॉइड की क्रोड में संकेन्द्रीय वृत्तों के रूप में रहेंगी। माना ऐसे किसी वृत्त की त्रिज्या r है। यह वृत्तीय बंद पृष्ठ तार के N लूपों को घेरता है।

$B = \frac{\mu_0 Ni}{2\pi r} = \mu_o ni$ यहाँ $n = \frac{N}{2\pi r}$

आवेशित कण की चुम्बकीय क्षेत्र में गति
(Force On a Charged Particle in Magnetic Field)

यदि कोई आवेशित कण q किसी नियत् वेग v से गतिमान होकर एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र B में प्रवेश करता है, तब इसके द्वारा अनुभव किया गया बल $\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B}) \Rightarrow F = qvB\sin\theta$

यहाँ $\vec{v}$ = कण का वेग, $\vec{B}$ = चुम्बकीय क्षेत्र

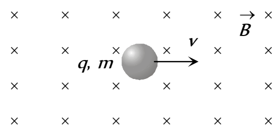


Fig. 21.25

(1) **शून्य बल :** आवेशित कण पर लगने वाला बल शून्य होगा (अर्थात् $F = 0$) यदि

(i) चुम्बकीय क्षेत्र अनुपस्थित हो अर्थात् $B = 0 \Rightarrow F = 0$

(ii) कण उदासीन हो अर्थात् $q = 0 \Rightarrow F = 0$

(iii) कण विराम में हो अर्थात् $v = 0 \Rightarrow F = 0$

(iv) कण गति में हो किन्तु $\theta = 0^\circ$ या $\theta = 180^\circ \Rightarrow F = 0$

(2) **बल की दिशा :** दक्षिणावर्ती पेंच के नियम से बल $\vec{F}$ की दिशा सदैव वेग $\vec{v}$ और क्षेत्र $\vec{B}$ के लम्बवत् होगी जबकि $\vec{v}$ एवं $\vec{B}$ एक दूसरे के लम्बवत् हो भी सकते है और नहीं भी।

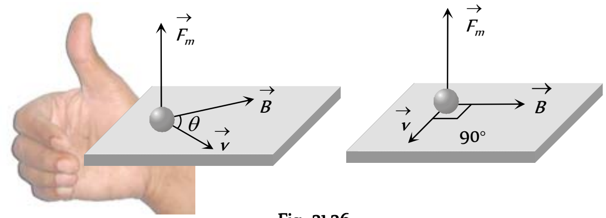


Fig. 21.26

आवेशित कण पर बल की दिशा फ्लेमिंग के बाँये हाथ के नियम (*FLHR*) से भी ज्ञात की जा सकती है।

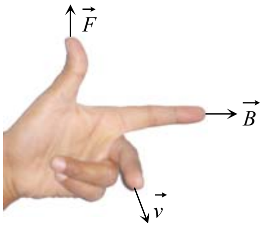


Fig. 21.27

यदि बाँये हाथ का अंगूठा, तर्जनी एवं मध्यमा को इस प्रकार फैलायें कि तीनों परस्पर लम्बवत् हो तो,

तर्जनी $\rightarrow$ चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा

मध्यमा $\rightarrow$ धनावेशित कण की गति की दिशा

या ऋणावेशित कण की गति की विपरीत दिशा

अंगूठा $\rightarrow$ बल की दिशा

चुम्बकीय क्षेत्र में आवेशित कण का पथ
(Trajectory of a Charged Particle in a Magnetic Field)

(1) **सरल रेखा :** यदि $\vec{v}$ की दिशा $\vec{B}$ के समान्तर या प्रतिसमान्तर है तो $\theta = 0$ या $\theta = 180^\circ$ अतः $F = 0$ इसीलिये कण का पथ सरल रेखीय होगा।

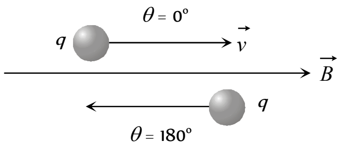


Fig. 21.28

(2) **वृत्तीय गति :** यदि $\vec{v}$ लम्बवत् $\vec{B}$ अर्थात् $\theta = 90^\circ$ अतः $F = qvB\sin\theta$ से कण पर एक अधिकतम बल $F_{max} = qvB$ लगेगा जिसकी दिशा कण की गति की दिशा के अभिलम्बवत् होगी, अतः कण का पथ वृत्तीय होगा।

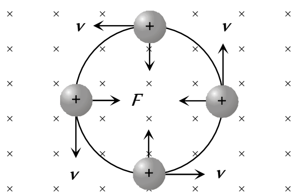


Fig. 21.29

(i) इस स्थिति में आवेशित कण के द्वारा चुम्बकीय क्षेत्र में बनाया गया पथ वृत्तीय होगा एवं उस पर कार्यरत् चुम्बकीय बल आवश्यक अभिकेन्द्रीय बल प्रदान करेगा अर्थात् $qvB = \frac{mv^2}{r}$ $\Rightarrow$ पथ की त्रिज्या

$$r = \frac{mv}{qB} = \frac{p}{qB} = \frac{\sqrt{2mK}}{qB} = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2mV}{q}}$$

यदि p = आवेशित कण का संवेग एवं K = आवेशित कण की गतिज ऊर्जा (जो कि कण को V वोल्ट से त्वरित करने पर उसके द्वारा प्राप्त की जाती है) तब $p = mv = \sqrt{2mK} = \sqrt{2mqV}$

(ii) यदि कण का आवर्तकाल T है तब $T = \frac{2\pi m}{qB}$ (अर्थात आर्वतकाल या आवृत्ति कण की चाल पर निर्भर नहीं होते)

(3) **हैलीकल पथ :** यदि कोई आवेशित कण चुम्बकीय क्षेत्र में क्षेत्र से कुछ कोण (0°, 90°, एवं 180° को छोड़कर) बनाता हुआ प्रवेश करे।

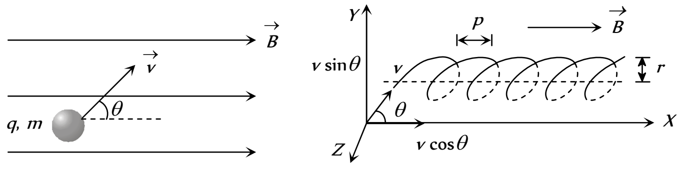


Fig. 21.30

(i) हैलीकल पथ की त्रिज्या $r = \frac{m(v\sin\theta)}{qB}$

(ii) चूँकि परिभ्रमण काल या आवृत्ति, वेग पर निर्भर नहीं करते अतः $T = \frac{2\pi m}{qB}$ एवं $\nu = \frac{qB}{2\pi m}$

(iii) हैलीकल पथ की पिच, (अर्थात् एक चक्कर में तय क्षैतिज दूरी) सूत्र $p = T(v\cos\theta) = 2\pi\frac{m}{qB}(v\cos\theta)$

(iv) यदि पिच का मान p है, तब l लम्बाई में प्राप्त पिचों की संख्या $= \frac{l}{p}$ एवं आवश्यक समय $t = \frac{l}{v\cos\theta}$

लॉरेन्ज बल (Lorentz Force)

यदि एक गतिमान आवेशित कण एक ऐसे क्षेत्र में प्रवेश करे जिसमें विद्युत क्षेत्र एवं चुम्बकीय क्षेत्र एक-साथ विद्यमान हों तब आवेशित कण पर लगने वाला विद्युतीय बल $\vec{F}_e = q\vec{E}$ एवं चुम्बकीय बल $\vec{F}_m = q(\vec{v} \times \vec{B})$ अतः आवेशित कण पर कुल बल $\vec{F} = q[\vec{E} + (\vec{v} \times \vec{B})]$ जो कि प्रसिद्ध लॉरेन्ज बल समीकरण कहलाता है।

$\vec{v}, E$ एवं $\vec{B}$ की दिशाओं पर निर्भर करते हुये निम्न स्थितियाँ संभव हैं।

(i) **यदि $\vec{v}, \vec{E}$ $\vec{v}, \vec{E}$ एवं $\vec{B}$ तीनों समरैखिक हों :** इस स्थिति में यदि कण चुम्बकीय क्षेत्र के समान्तर या प्रति समान्तर गतिमान है तब इस पर कार्यरत् चुम्बकीय बल शून्य होगा एवं इस पर सिर्फ विद्युतीय बल कार्य करेगा एवं $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} = \frac{q\vec{E}}{m}$

(ii) कण क्षेत्र से सरल रेखीय पथ के अनुदिश बदली हुयी चाल से गुजर जायेगा। अतः इस स्थिति में चाल, वेग, संवेग, गतिज ऊर्जा सभी बदल जायेंगे जबकि कण की गति की दिशा नहीं बदलेगी।

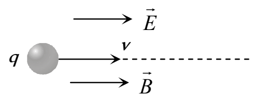


Fig. 21.31

(iii) $\vec{v}, \vec{E}$ एवं $\vec{B}$ तीनों परस्पर लम्बवत् हों : इस स्थिति में $\vec{E}$ और $\vec{B}$ इस प्रकार हैं कि $\vec{F} = \vec{F}_e + \vec{F}_m = 0$ अर्थात् $\vec{a} = (\vec{F}/m) = 0$

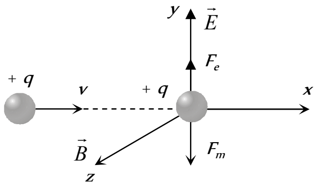


Fig. 21.32

अतः चित्र में दिखाये अनुसार, आवेशित कण क्षेत्र से अविचलित एकसमान वेग से गुजर जायेगा।

इस स्थिति में, $F_e = F_m$ अर्थात् $qE = qvB \Rightarrow v = E/B$

इस सिद्धांत का उपयोग आवेशों के पुंज को एक निश्चित वेग देने में किया जाता है।

साइक्लोट्रॉन (Cyclotron)

साइक्लोट्रॉन एक ऐसा उपकरण है जिसके द्वारा धनावेशित कणों (जैसे α-कण, ड्यूट्रॉन इत्यादि) को त्वरित किया जाता है। जिससे ये कण उचित ऊर्जा पाकर नाभिकीय विखण्डन कर सकें। इसका सिद्धांत यह है कि विद्युत क्षेत्र आवेशित कण को त्वरित करता है जबकि चुम्बकीय क्षेत्र इसे निश्चित आवृत्ति से वृत्तीय कक्षाओं में घुमाता है।

अतः आरोपित अल्प विभवान्तर भी कण को बहुत अधिक वेग प्रदान कर सकता है।

इसमें दो खोखले D-आकृति के धात्विक प्रकोष्ठ (Chamber) D_1 तथा D_2 होते हैं, जिन्हें डी (Dees) कहा जाता है। दोनों डी क्षैतिज रूप से एक दूसरे से कुछ गैप पर रखे जाते हैं। दोनों डी एक उच्च आवृत्ति वाले स्त्रोत से जुड़े रहते हैं। दोनों डी एक धातु के बॉक्स में रखी जाती हैं जिसके अंदर निम्न दाब, पर गैस भरी होती है। इस सम्पूर्ण समायोजन (10^{-3} *mm* mercury) को प्रबल विद्युत चुम्बक *NS* के ध्रुवों के मध्य चित्र में दिखाये अनुसार रखा जाता है। जिससे चुम्बकीय क्षेत्र डी के तल के लम्बवत् कार्यरत हो।

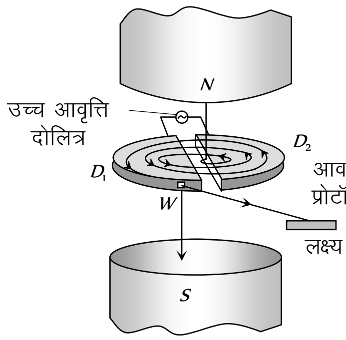


Fig. 21.33

(1) **साइक्लोट्रॉन आवृत्ति :** आयन के द्वारा अर्द्धवृत्ताकार पथ को तय करने में लगा समय $t = \dfrac{\pi r}{v} = \dfrac{\pi m}{qB}$

यदि T = विद्युत दोलित्र का आवर्तकाल, तब $T = 2t = \dfrac{2\pi m}{qB}$

साइक्लोट्रॉन आवृत्ति $\nu = \dfrac{1}{T} = \dfrac{Bq}{2\pi m}$

(2) **धन आयन की अधिकतम ऊर्जा :** आवेशित कण के द्वारा प्राप्त अधिकतम ऊर्जा $E_{\max} = \left(\dfrac{q^2B^2}{2m}\right)r^2$

यहाँ r_0 = धनआयन के द्वारा तय किये गये वृत्ताकार पथ की अधिकतम त्रिज्या।

हॉल प्रभाव (Hall Effect)

किसी धारावाही चालक में धारा की दिशा के लम्बवत् चुम्बकीय क्षेत्र आरोपित करने पर चालक में अनुप्रस्थ विद्युत वाहक बल के उत्पन्न होने की घटना को हॉल प्रभाव कहा जाता है।

हॉल प्रभाव के द्वारा हम चालक की प्रकृति एवं उसमें उपस्थित आवेश वाहकों की संख्या का पता लगा सकते हैं।

माना किसी चालक में आवेश वाहक इलेक्ट्रॉन हैं, ये इलेक्ट्रॉन अनुगमन वेग $\vec{v}$ से धारा प्रवाह के विपरीत दिशा में अनुगमन करते हैं।

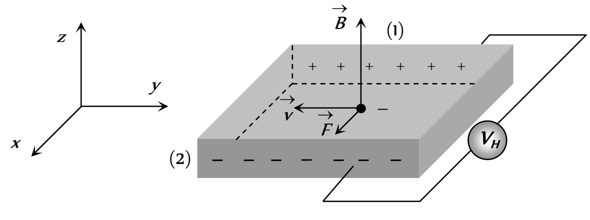


Fig. 21.34

इलेक्ट्रॉन पर कार्यरत् बल $F_m = -e(\vec{v} \times \vec{B})$ यह बल इलेक्ट्रॉनों पर सतह (2) की ओर लगता है। जिससे यह सतह ऋणावेशित हो जाती है।

चुम्बकीय क्षेत्र में धारावाही चालक पर बल (Force On a Current Carrying Conductor In Magnetic Field)

किसी धारावाही चालक को किसी चुम्बकीय क्षेत्र में रखने पर इसके अल्पांश द्वारा अनुभव किया गया बल $d\vec{F} = i d\vec{l} \times \vec{B}$; $i d\vec{l}$ = धारा अवयव

$d\vec{F} = i(d\vec{l} \times \vec{B})$

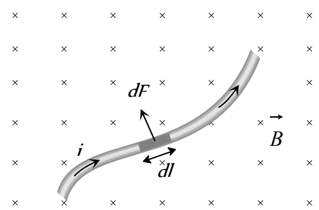


Fig. 21.35

कुल चुम्बकीय बल $\vec{F} = \int d\vec{F} = \int i(d\vec{l} \times \vec{B})$ यदि चुम्बकीय क्षेत्र एकसमान है, अर्थात् $\vec{B}$ = नियतांक $\vec{F} = i[\int d\vec{l}] \times \vec{B} = i(\vec{L} \times \vec{B})$

$\int d\vec{l} = \vec{L}'$ = सभी लम्बाई अवयवों का सदिश योग जिसकी दिशा प्रारम्भिक बिन्दु से अंतिम बिन्दु की ओर होती है। $\vec{L}$

(रेखीय चालक के लिये $F = Bil\sin\theta$)

बल की दिशा : बल की दिशा सदैव उस तल के लम्बवत् होगी जिस तल में $i d\vec{l}$ तथा $\vec{B}$ विद्यमान है एवं इसका मान दो सदिशों के क्रॉस गुणनफल $(\vec{A} \times \vec{B})$ के तुल्य होगा यहाँ $\vec{A} = i d\vec{l}$

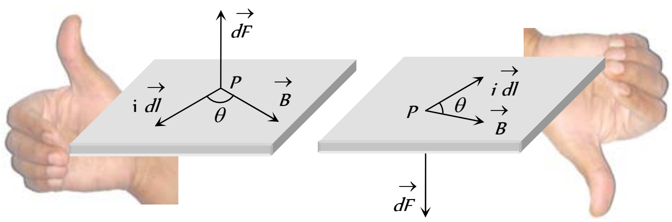


Fig. 21.36

यदि धारा अवयव $i\vec{dl}$ एवं $\vec{B}$ एक दूसरे के लम्बवत् हो तो बल की दिशा निम्न में से किसी भी नियम के द्वारा ज्ञात की जा सकती है।

फ्लेमिंग के बाँये हाथ का नियम : यदि बाँये हाथ की तर्जनी मध्यमा और अंगूठे को इस प्रकार फैलायें कि तीनों परस्पर लम्बवत् हों। तर्जनी चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा को मध्यमा चालक में बहने वाली धारा की दिशा को व्यक्त करें तो अंगूठा चालक पर लगने वाले बल की दिशा को व्यक्त करेगा।

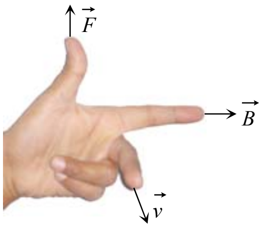


Fig. 21.37

दाहिने हाथ की हथेली का नियम : यदि दाहिने हाथ को इस प्रकार फैलायें कि चित्र में दिखाये अनुसार अंगुलियाँ और अंगूठा एक दूसरे के लम्बवत् हों। यदि अंगुलियाँ चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा में हो, अंगूठा चालक में बहने वाली धारा की दिशा में हो, तब हथेली पर खींचे गये अभिलम्ब की दिशा चालक पर लगने वाले बल की दिशा को बतायेगी।

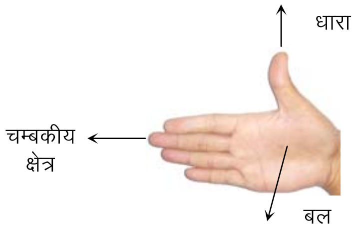


Fig. 21.38

दो समान्तर धारावाही चालकों के मध्य बल
(Force Between Two Parallel Current Carrying Conductors)

यदि दो अनन्त लम्बे समान्तर चालक तारों में प्रवाहित धारायें क्रमशः i_1 तथा i_2 एवं उनके बीच की दूरी 'a' है। तब इनके मध्य कार्यरत् बल

$$F = \frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{2i_1 i_2}{a}\times l$$

अतः एकांक लम्बाई पर कार्यरत् बल

$$\frac{F}{l} = \frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{2i_1 i_2}{a}\left(\frac{N}{m}\right) \text{ या } \frac{F}{l} = \frac{2i_1 i_2}{a}\left(\frac{dyne}{cm}\right)$$

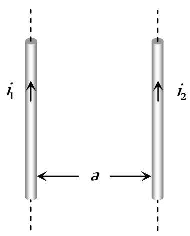


Fig. 21.39

बल की दिशा : यदि दोनों चालकों में धारा प्रवाह समान दिशा में हो तब इनके मध्य आकर्षण बल कार्यरत होगा और यदि चालकों में धारा प्रवाह विपरीत दिशा में है, तब इनके मध्य प्रतिकर्षण बल लगेगा।

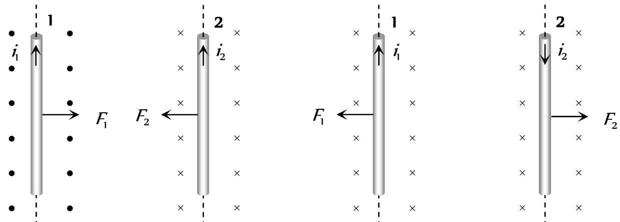


Fig. 21.40

गतिमान आवेशों के मध्य बल
(Force Between Two Moving Charges)

यदि दो आवेश q_1 एवं q_2 क्रमशः v_1 तथा v_2 वेगों से गतिमान है। तथा किसी क्षण इनके मध्य दूरी r है, तब

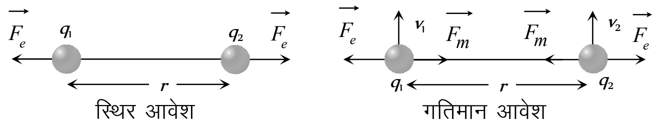


Fig. 21.41

इनके मध्य चुम्बकीय बल $F_m = \frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{q_1 q_2 v_1 v_2}{r^2}$ .... (i)

तथा इनके मध्य विद्युतीय बल $F_e = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{q_1 q_2}{r^2}$ .... (ii)

समीकरण (i) एवं (ii) से $\frac{F_m}{F_e} = \mu_0\varepsilon_0 v^2$ लेकिन $\mu_0\varepsilon_0 = \frac{1}{c^2}$;

यहाँ c निर्वात् में प्रकाश की चाल। अतः $\frac{F_m}{F_e} = \left(\frac{v}{c}\right)^2$

यदि $v < c$ तब $F_m < F_e$

धारावाही चालकों पर लगने वाले बल की विभिन्न स्थितियाँ
(Standard Cases For Force on Current Carrying Conductors)

स्थिति 1 : यदि किसी यादृच्छिक (arbitrary) धारावाही लूप को किसी चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाये (इस प्रकार कि लूप का तल क्षेत्र के लम्बवत् है), लूप का प्रत्येक हिस्सा एक चुम्बकीय बल का अनुभव करेगा जिससे लूप खिंचकर वृतीय लूप में बदल जायेगा एवं लूप के प्रत्येक हिस्से में एक तनाव उत्पन्न होगा।

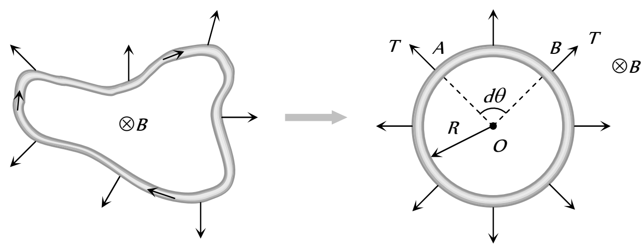


Fig. 21.42

स्थिति 2 : धारावाही चालक का संतुलन – यदि किसी निश्चित लम्बाई के धारावाही तार को किसी अनन्त लम्बाई के धारावाही तार के समान्तर चित्र में दिखाये अनुसार रखें तब संतुलन की अवस्था में यह वायु में निलम्बित रहेगा।

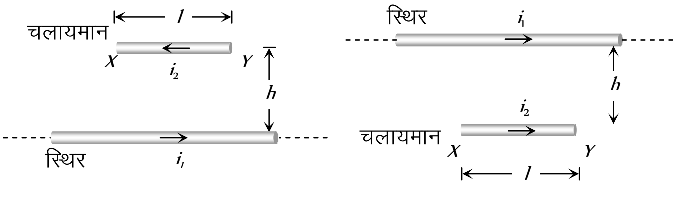


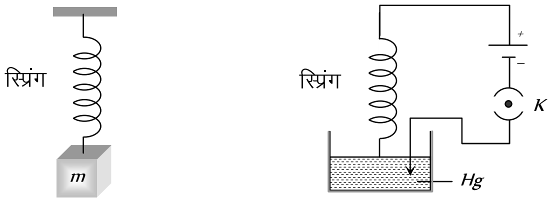
Fig. 21.43

उपरोक्त दोनों स्थितियों में XY के संतुलन की अवस्था में

इसका भार (नीचे की ओर) = चुम्बकीय बल (ऊपर की ओर) अर्थात्

$$mg = \frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{2i_1 i_2}{h}\cdot l$$

स्थिति 3 : धारावाही स्प्रिंग – किसी स्प्रिंग में धारा प्रवाहित करने पर उसके सभी फेरों में धारा समान दिशा में बहने के कारण वह संकुचित (contract) हो जाती है।



यदि स्प्रिंग में धारा प्रवाहित की जाये तो स्प्रिंग संकुचित हो जाती है जिससे भार ऊपर उठ जाता है।

यदि स्विच को दबाया जाये तो स्प्रिंग से धारा बहने लगती है और स्प्रिंग ऊर्ध्वतल में दोलन करने लगती है।

Fig. 21.44

स्थिति 4 : तनाव रहित डोरी – निम्न चित्र में चालक XY से बहने वाली धारा का मान एवं दिशा जिससे डोरी तनाव रहित रहे।

डोरी में उत्पन्न तनाव शून्य होगा यदि चालक XY का भार = इस पर चुम्बकीय बल (F_m)

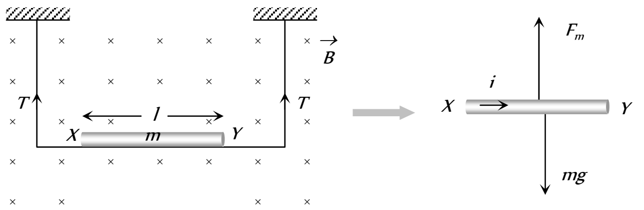


Fig. 21.45

अतः धारा की दिशा X से Y की ओर होगी एवं संतुलन की स्थिति में

$$F_m = mg \Rightarrow Bil = mg \Rightarrow i = \frac{mg}{Bl}$$

***स्थिति* 5 : झुकी हुयी चालक पटरियों पर चालक छड़ का फिसलना**

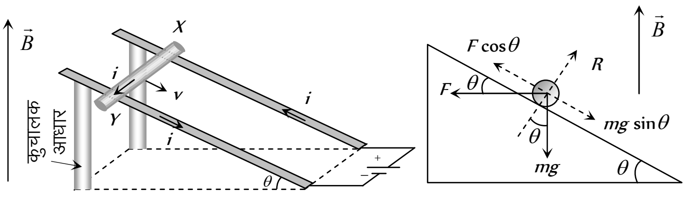


Fig. 21.46

यदि कोई चालक छड़ (X, Y) चित्र में दिखाये अनुसार झुकी हुयी चालक पटरियों पर यदि नियत वेग से फिसलती है, तब

$$F\cos\theta = mg\sin\theta \Rightarrow Bil\cos\theta = mg\sin\theta \Rightarrow B = \frac{mg}{il}\tan\theta$$

धारावाही लूप का चुम्बकीय द्विध्रुव की भाँति व्यवहार (Current Loop as a Magnetic Dipole)

एक धारावाही वृत्तीय कुण्डली किसी छड़ चुम्बक की भाँति व्यवहार करती है जिसका चुम्बकीय आघूर्ण $M = NiA$ है। यहाँ N = कुण्डली में फेरों की संख्या एवं i = कुण्डली में से धारा का प्रवाह तथा A = कुण्डली का क्षेत्रफल

चुम्बकीय आघूर्ण एक सदिश राशि है धारावाही कुण्डली के चुम्बकीय आघूर्ण की दिशा दाहिने हाथ के अंगूठे के नियम से ज्ञात कर सकते हैं।

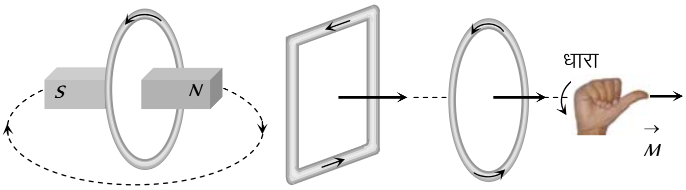


Fig. 21.47

(1) किसी दिये गये परिमाप के लिये वृत्त का क्षेत्रफल अधिकतम होता है। अतः इसका चुम्बकीय आघूर्ण भी अधिकतम होगा।

(2) किसी भी लूप या कुण्डली के लिये $\vec{B}$ और $\vec{M}$ सदैव समान्तर होते हैं।

Fig. 21.48

धारावाही लूप का चुम्बकीय क्षेत्रा में व्यवहार (Behaviour of Current Loop in a Magnetic Field)

(1) **बल आघूर्ण :** मान लीजिए N लपेटों एवं A अनुप्रस्थ काट वाली एक आयताकार धारावाही कुण्डली $PQRS$ एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र B में इस प्रकार स्थित है कि कुण्डली के तल पर खींचा गया अभिलम्ब $(\hat{n})$ चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा से θ कोण बनाता है। तब कुण्डली पर कार्यरत् बल आघूर्ण $\tau = NBiA\sin\theta$ सदिश रूप में $\vec{\tau} = \vec{M} \times \vec{B}$

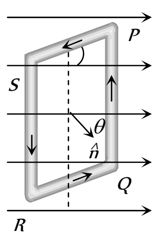


Fig. 21.49

(i) यदि $\theta = 0$ तब $\tau = 0$ अर्थात् जब कुण्डली का तल चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् है तो इसका बल आघूर्ण शून्य होगा।

(ii) यदि $\theta = 90^o$ तब $\tau_{\text{अधिकतम}} = NBiA$ अर्थात् जब कुण्डली का तल चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा में हैं, तब इस पर कार्यरत् बल आघूर्ण अधिकतम होगा।

उपरोक्त व्यंजक किसी भी आकृति की कुण्डलियों के लिए सत्य है।

(2) **कार्य :** जब किसी कुण्डली को इसकी साम्यावस्था से θ कोण से घुमाते हैं, तब किया गया कार्य $W = MB(1-\cos\theta)$. यह $\theta = 180^\circ$ के लिए अधिकतम $W_{\text{अधिकतम}} = 2\,MB$ होगा।

(3) **स्थितिज ऊर्जा :** $U = -MB\cos\theta \Rightarrow U = -\vec{M}.\vec{B}$

चल कुण्डल धारामापी (Moving Coil Galvanometer)

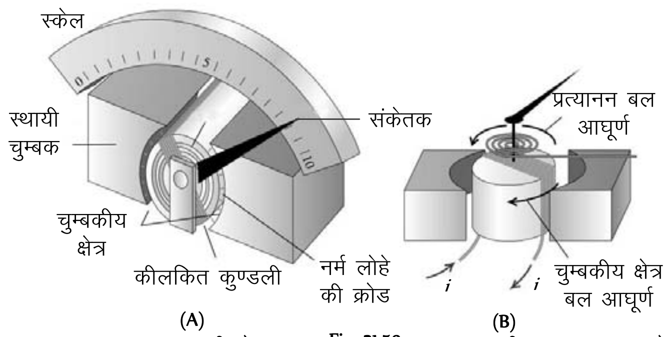


Fig. 21.50

चल कुण्डल धारामापी में एक कुण्डली प्रबल व स्थायी नाल चुम्बक के ध्रुव खण्डों के बीच लटकी रहती है। चुम्बक के ध्रुव अवतल बेलनाकार कटे होते हैं ताकि इनके बीच चुम्बकीय क्षेत्र त्रिज्यीय हो तथा कुण्डली का तल

सदैव चुम्बकीय क्षेत्र के समान्तर रहे। इसलिए $\theta = 90^o$ एवं विक्षेपक आघूर्ण सदैव अधिकतम रहेगा।

$\tau_{\text{def}} = NBiA$ ... (i)

कुण्डली के विक्षेपित होने पर निलम्बन तार में प्रत्यानन बल आघूर्ण उत्पन्न होता है। यदि α-ऐंठन कोण हो, तब प्रत्यानन बल आघूर्ण

$\tau_{\text{rest}} = C\alpha$ ... (ii)

यहाँ C निलम्बन तार की ऐंठन दृढ़ता है।

कुण्डली की साम्यावस्था में, $NBiA = C\alpha \Rightarrow i = K\alpha$,

यहाँ $K = \dfrac{C}{NBA}$ धारामापी का नियतांक है। धारा i एवं α के बीच यह रैखिक सम्बन्ध चल कुण्डल धारामापी को धारामापन एवं इसके संसूचन में उपयोगी बनाता है।

धारा सुग्राहिता (S_i) : एकांक धारा के लिए उत्पन्न विक्षेप को धारामापी की सुग्राहिता कहते हैं अर्थात्

$$S_i = \frac{\alpha}{i} = \frac{NBA}{C}$$

वोल्टेज सुग्राहिता (S_V) : इकाई वोल्टेज आरोपित करने पर धारामापी उत्पन्न विक्षेप को वोल्टेज सुग्राहिता कहते हैं अर्थात्

$$S_V = \frac{\alpha}{V} = \frac{\alpha}{iR} = \frac{S_i}{R} = \frac{NBA}{RC}$$

Tips & Tricks

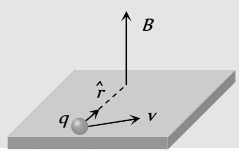
✍ वह उपकरण जिसकी कार्यप्रणाली इस व्यवस्था पर आधारित है (जिसमें एक समान चुम्बकीय क्षेत्र उपयोग किया जाता है) "हेल्महोल्ट्ज धारामापी" कहलाता है।

✍ दो सरल रेखीय एवं समान्तर धारावाही चालक तारों में यदि समान दिशा में धारा बहे तब इनके बीचों बीच परिणामी चुम्बकीय क्षेत्र शून्य होगा।

✍ यदि किसी धारावाही वृत्तीय लूप ($n = 1$) को n एकसमान फेरों वाली कुण्डली के रूप में मोड़ दिया जाये तो केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र पूर्व का n गुना हो जाता है अर्थात् $B_{n \text{ फेरे}} = n\, B_{1 \text{ फेरा}}$

✍ यदि किसी धारावाही वृत्ताकार कुण्डली को पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र में स्वतन्त्रतापूर्वक लटकाया जाये तो इसका तल पूर्व-पश्चिम दिशा में ठहरेगा।

✍ किसी गतिमान आवेश q के द्वारा उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B} = \dfrac{\mu_0}{4\pi}\dfrac{q(\vec{v} \times \vec{r})}{r^3} = \dfrac{\mu_0}{4\pi}\dfrac{q(\vec{v} \times \hat{r})}{r^2}$; यहाँ v = आवेश का वेग एवं $v << c$ (प्रकाश की चाल)



✍ यदि एक इलेक्ट्रॉन r त्रिज्या की किसी वृत्तीय कक्षा में v चाल से चक्कर लगाये तो कक्षा के केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र $B = \dfrac{\mu_0}{4\pi}\cdot\dfrac{ev}{r^2} \Rightarrow r \propto \sqrt{\dfrac{v}{B}}$

✍ किसी भी बंद पथ के लिये चुम्बकीय क्षेत्र $(\vec{H})$ का रेखीय समाकलन चुम्बकत्व वाहक बल (*MMF*) कहलाता है। इसका *SI* मात्रक ऐम्पियर है।

✍ *e.m.f.* और *MMF* की विमाओं का अनुपात प्रतिरोध की विमा के तुल्य होता है।

✍ साइक्लोट्रॉन आवृत्ति को चुम्बकीय अनुनाद आवृत्ति भी कहते हैं।

✍ साइक्लोट्रॉन इलेक्ट्रॉनों को त्वरित नहीं कर सकता क्योंकि इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान बहुत कम होता है।

✍ किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान आवेशित कण की ऊर्जा अपरिवर्तित रहती है क्योंकि यह गति की लम्बवत् दिशा में बल का अनुभव करता है। अतः कण की चाल नियत रहती है अतः गतिज ऊर्जा भी नियत रहती है।

✍ आवेशित कण के विस्थापन में चुम्बकीय बल द्वारा कोई कार्य नहीं होता जबकि विद्युतीय बल के द्वारा आवेशित कण के विस्थापन में कार्य होता है

✍ चुम्बकीय बल कण की गति पर निर्भर करता है जबकि विद्युतीय बल आवेशित कण के वेग पर निर्भर नहीं करता है

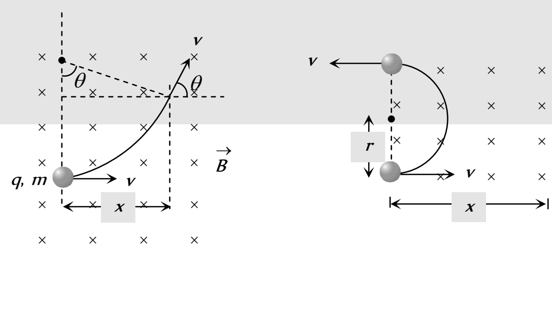
✍ यदि कोई आवेशित कण एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में लम्बवत् प्रवेश करता है तो यह वृत्तीय पथ पर घूमना प्रारम्भ कर देता है। वह बिन्दु जहाँ पर कण चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करता है इस वृत्तीय पथ की परिधि पर होता है (वृत्तीय पथ का केन्द्र नहीं)

✍ **चुम्बकीय क्षेत्र में आवेशित कण का विचलन** : यदि कोई आवेशित कण (q, m) किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ (जो कि x लम्बाई तक फैला है) के लम्बवत्, चाल v से चित्र में दिखाये अनुसार प्रवेश करता है। चुम्बकीय क्षेत्र में कण की चाल नहीं बदलती बल्कि यह कण चुम्बकीय क्षेत्र में विचलित हो जाता है।

समय t के रूप में विचलन; $\theta = \omega t = \left(\dfrac{Bq}{m}\right)t$

चुम्बकीय क्षेत्र की लम्बाई के रूप में विचलन; $\theta = \sin^{-1}\left(\dfrac{x}{r}\right)$ यह सम्बन्ध सही होगा। यदि $x \le r$.

$x > r$ के लिये, विचलन 180 होगा (जैसा निम्न चित्र में दिखाया गया है)



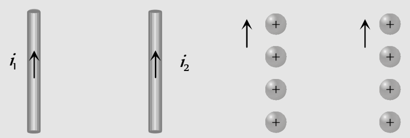
✍ यदि कोई चुम्बकीय क्षेत्र उपस्थित नहीं भी हो तब भी लूप वृत्तीय आकृति में बदल जाता है। क्योंकि इसके आसन्न भागों में धारा विपरीत दिशा में होती है तथा विपरीत धारायें प्रतिकर्षित होती हैं।

✍ निम्न स्थिति में यदि तार XY इसकी संतुलन की अवस्था से थोड़ा सा विस्थापित कर दिया जाये तो यह सरल आवर्त गति करेगा जिसका आवर्तकाल होगा $T = 2\pi\sqrt{\frac{h}{g}}$

✍ उपरोक्त स्थिति में यदि गतिशील तार में धारा की दिशा उलट दी जाये तो इसका तात्क्षणिक त्वरण $2g\downarrow$ होगा।

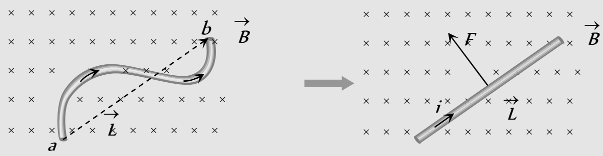
✍ किसी प्रेक्षक के लिये विद्युतीय बल एक निरपेक्ष अवधारणा है, जबकि चुम्बकीय बल एक आपेक्षिक अवधारणा है।

✍ एक दूसरे के समान्तर गतिमान दो आवेशित पुंजों के मध्य बल की प्रकृति विद्युतीय बल के द्वारा तय की जाती है, न कि चुम्बकीय बल द्वारा क्योंकि विद्युतीय बल चुम्बकीय बल की तुलना में अधिक प्रभावकारी है जबकिं दो समान्तर धारावाही चालक तारों के मध्य बल की प्रकृति चुम्बकीय बल से निर्धारित होती है।



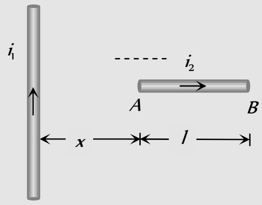
✍ यदि एक सरल रेखीय धारावाही तार, धारावाही कुण्डली की अक्ष के अनुदिश रख दिया जाये तो इस पर कोई चुम्बकीय बल कार्यरत नहीं होगा क्योंकि कुण्डली के द्वारा उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र तार के समान्तर होगा।

✍ निम्न चित्र में बिन्दुओं a तथा b को जोड़ने वाले वक्रीय तार पर बल, इन बिन्दुओं को जोड़ने वाले एक सरल रेखीय तार पर लगने वाले बल के तुल्य होगा, जो कि सूत्र $\vec{F} = i\vec{L}\times\vec{B}$ द्वारा दिया जायेगा।



✍ यदि एक धारावाही चालक AB को किसी लम्बे धारावाही चालक के नजदीक रखा जाये तो

AB पर कार्यरत् बल $F = \frac{\mu_0 i_1 i_2}{2\pi}\log_e\left(\frac{x+l}{x}\right)$



Ordinary Thinking

Objective Questions

बायो–सेवर्ट नियम एवं ऐम्पियर नियम

1. तार की एक लम्बाई L में स्थाई धारा I बह रही है। इसे पहले एक वृत्ताकार लूप में मोड़ा जाता है और फिर इसी तार को छोटी त्रिज्या के दो लूपों में मोड़ दिया जाता है। इसमें से उतनी ही धारा प्रवाहित करने पर इसके केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र होगा [NCERT 1980; AIIMS 1980; MP PMT 1995, 99]

(a) इसके पूर्व मान का चौथाई (b) अपरिवर्तित
(c) पूर्व मान का चार गुना (d) पूर्व मान का आधा

2. एक ऋजुरेखीय ऊर्ध्वाधर चालक में ऊपर की ओर धारा बह रही है। P एवं Q दो बिन्दु, चालक के क्रमशः पूर्व एवं पश्चिम दिशा में समान दूरी पर स्थित हैं। P पर चुम्बकीय क्षेत्र होगा [MNR 1986; DPMT 2004]

(a) Q पर चुम्बकीय क्षेत्र से अधिक
(b) Q पर चुम्बकीय क्षेत्र के बराबर
(c) Q पर चुम्बकीय क्षेत्र से कम
(d) Q पर चुम्बकीय क्षेत्र से कम या अधिक जो कि धारा की मात्रा पर निर्भर करेगा

3. यदि एक ताँबे की छड़ में से दिष्ट धारा प्रवाहित हो रही है, तो इस धारा से उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र होगा [CPMT 1984]

(a) केवल छड़ के अंदर
(b) केवल छड़ के बाहर
(c) छड़ के अंदर और बाहर
(d) न तो बाहर और न ही बाहर

4. यदि लम्बे पाइप अर्थात् खोखले ताँबे के बेलनाकार चालक में से दिष्ट धारा बह रही है, तो इसके कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र होगा [CBSE PMT 1999; AFMC 1999; CPMT 1984, 2000; Pb. PET 2000; JIPMER 2002]

(a) केवल पाइप के अंदर
(b) केवल पाइप के बाहर
(c) न पाइप के अंदर और न ही बाहर
(d) पाइप के अंदर एवं बाहर दोनों जगह

5. एक छोटे $d\vec{l}$ लम्बाई के चालक में से i धारा बह रही है। इससे $\vec{r}$ दूरी पर स्थित बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र $d\vec{B}$ होगा या बायो-सेवर्ट का सदिश रूप है [CBSE PMT 1996; MP PET 2002; MP PMT 2000]

(a) $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} i\left(\frac{d\vec{l} \times \vec{r}}{r}\right)$ (b) $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} i^2\left(\frac{d\vec{l} \times \vec{r}}{r}\right)$

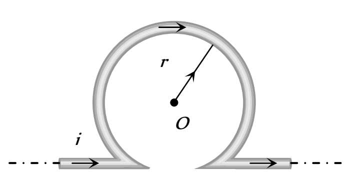
(c) $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} i^2\left(\frac{d\vec{l} \times \vec{r}}{r^2}\right)$ (d) $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} i\left(\frac{d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3}\right)$

6. एक q आवेश, r मीटर की त्रिज्या के वृत्ताकार पथ पर n चक्कर प्रति सेकण्ड की चाल से गति करता है, तो वृत्त के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र होगा

(a) $\frac{2\pi q}{nr} \times 10^{-7}$ *N/amp/metre* (b) $\frac{2\pi q}{r} \times 10^{-7}$ *N/amp/metre*

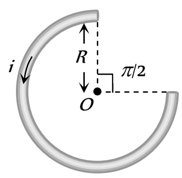
(c) $\frac{2\pi nq}{r} \times 10^{-7}$ *N/amp/metre* (d) $\frac{2\pi q}{r}$ *N/amp/metre*

7. एक अनंत लम्बाई के सीधे धारावाही चालक को चित्र में दिखाये अनुसार मोड़ा जाता है। इस लूप की त्रिज्या r है तथा इसमें से i धारा बह रही है। तब इसके केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता होगी [MP PMT 1999]



(a) $\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2i}{r}(\pi+1)$
(b) $\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2i}{r}(\pi-1)$
(c) शून्य
(d) अनन्त

8. R त्रिज्या के वृत्तीय चाप खण्ड में से i धारा प्रवाहित हो रही है। यदि चाप खण्ड अपने केन्द्र पर $3\pi/2$ रेडियन का कोण बनाता है, तो इसके केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र होगा



(a) $\frac{\mu_0 i}{R}$
(b) $\frac{\mu_0 i}{2R}$
(c) $\frac{2\mu_0 i}{R}$
(d) $\frac{3\mu_0 i}{8R}$

9. एक समाक्षीय केबिल में भीतरी तार में i धारा बहती है तथा लौटते समय बाहरी तार में से वापस आती है, तब केबिल के बाहर अक्ष से r दूरी पर स्थित किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता होगी

(a) ∞ (b) शून्य
(c) $\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2i}{r}$ (d) $\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2\pi i}{r}$

10. एक परिपथ का सीधा भाग PQ, X-अक्ष के अनुदिश है जो $x = -\frac{a}{2}$ एवं $x = \frac{a}{2}$ के बीच रखा है। इसमें से अचर धारा i प्रवाहित हो रही है। इस भाग PQ द्वारा $X = +a$ बिन्दु पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र होगा

(a) a के समानुपाती (b) a^2 के समानुपाती
(c) $1/a$ के समानुपाती (d) शून्य

11. हीलियम नाभिक (α-कण) 0.8 मीटर त्रिज्या के वृत्त में 2 सैकण्ड में एक चक्कर पूर्ण करता है। वृत्त के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान होगा [CPMT 1988; KCET 1998; UPSEAT 2001]

(a) $\frac{10^{-19}}{\mu_0}$ (b) $10^{-19}\mu_0$

(c) $2\times 10^{-10}\mu_0$ (d) $\frac{2\times 10^{-10}}{\mu_0}$

12. 4.0 सेमी व्यास एवं 1.5 मीटर लम्बाई की परिनालिका में प्रति सेमी 10 फेरे हैं। इसमें से 5 ऐम्पियर की धारा बह रही है। परिनालिका के अन्दर अक्ष पर चुम्बकीय प्रेरण का मान होगा [CPMT 1990]

(a) $2\pi \times 10^{-3}$ टेसला (b) $2\pi \times 10^{-5}$ टेसला

(c) $4\pi \times 10^{-2}$ गॉस (d) $2\pi \times 10^{-5}$ गॉस

13. एक लम्बे धारावाही चालक से 4 सेमी की दूरी पर स्थित बिन्दु P पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता 10^{-8} टेसला है। उतनी ही धारा से 12 सेमी की दूरी पर स्थित बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र होगा [CBSE PMT 1990; DPMT 2001]

(a) 3.33×10^{-9} टेसला (b) 1.11×10^{-4} टेसला

(c) 3×10^{-3} टेसला (d) 9×10^{-2} टेसला

14. एक लम्बे धारावाही चालक के समीप r दूरी पर स्थित बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता B है। $\frac{r}{2}$ दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र होगा [MP PMT 1990]

(a) $\frac{B}{2}$ (b) $\frac{B}{4}$

(c) $2B$ (d) $4B$

15. r त्रिज्या की वर्तुल कुण्डली में I धारा प्रवाहित हो रही है। इसके केन्द्र पर क्षेत्र की तीव्रता है [MP PMT 1993]

(a) r के अनुक्रमानुपाती (b) I के व्युत्क्रमानुपाती

(c) I के अनुक्रमानुपाती (d) I^2 के अनुक्रमानुपाती

16. एक कुण्डली में 0.1 A की धारा प्रवाहित हो रही है। कुण्डली में तारों के 100 फेरे हैं तथा उसकी त्रिज्या 5 सेमी है। कुण्डली के केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र (B) का मान होगा

($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ वेबर/ऐम्पियर × मी) [MP PMT 1993]

(a) $4\pi \times 10^{-5}$ टेसला (b) $8\pi \times 10^{-5}$ टेसला

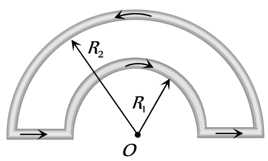
(c) 4×10^{-5} टेसला (d) 2×10^{-5} टेसला

17. एक परिनालिका के अंदर चुम्बकीय क्षेत्र B का मान जिसमें n फेरे प्रति मीटर लम्बाई और i ऐम्पियर धारा बह रही है, होगा [MP PET 1993]

(a) $\frac{\mu_0 ni}{e}$ (b) $\mu_0 ni$

(c) $4\pi\mu_0 ni$ (d) ni

18. संलग्न चित्र में केन्द्र O पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता होगी [IIT 1988; KCET 2002]



(a) $\frac{\mu_0 i}{4}\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$

(b) $\frac{\mu_0 i}{4}\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$

(c) $\frac{\mu_0 i}{4}(R_1 - R_2)$

(d) $\frac{\mu_0 i}{4}(R_1 + R_2)$

19. परिनालिका के अन्दर क्षेत्र की तीव्रता है [MP PMT 1993]

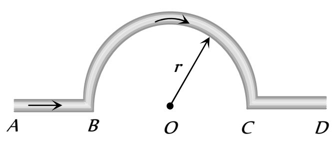
(a) इसकी लम्बाई के अनुक्रमानुपाती

(b) इसमें प्रवाहित धारा के अनुक्रमानुपाती

(c) इसके फेरों की कुल संख्या के व्युत्क्रमानुपाती

(d) इसमें प्रवाहित धारा के व्युत्क्रमानुपाती

20. संलग्न चित्र में AB भाग में धारा प्रवाहित होने के कारण केन्द्र O पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता होगी



(a) $\frac{\mu_0 i}{r}$

(b) $\frac{\mu_0 i}{2r}$

(c) $\frac{\mu_0 i}{4r}$

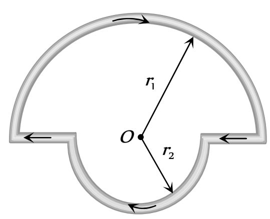
(d) शून्य

21. उपरोक्त प्रश्न में सम्पूर्ण भाग के कारण केन्द्र O पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता होगी [MP PMT/PET 1998; RPET 2002]

(a) $\frac{\mu_0 i}{r}$ (b) $\frac{\mu_0 i}{2r}$

(c) $\frac{\mu_0 i}{4r}$ (d) शून्य

22. संलग्न चित्र में r_1 एवं r_2 त्रिज्या के दो अर्द्धवृत्त हैं, जिनमें धारा i प्रवाहित हो रही है। केन्द्र O पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता होगी



(a) $\frac{\mu_0 i}{r}(r_1 + r_2)$

(b) $\frac{\mu_0 i}{4}(r_1 - r_2)$

(c) $\frac{\mu_0 i}{4}\left(\frac{r_1 + r_2}{r_1 r_2}\right)$

(d) $\frac{\mu_0 i}{4}\left(\frac{r_2 - r_1}{r_1 r_2}\right)$

23. एक धारा लूप का चुम्बकीय आघूर्ण $2.1 \times 10^{-25}\ amp \times m^2$ है। लूप की अक्ष पर केन्द्र से $1\,\mathring{A}$ दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र होगा

(a) $4.2 \times 10^{-2}\ weber/m^2$ (b) $4.2 \times 10^{-3}\ weber/m^2$

(c) $4.2 \times 10^{-4}\ weber/m^2$ (d) $4.2 \times 10^{-5}\ weber/m^2$

24. दो सीधे क्षैतिज समान्तर तारों में समान दिशा में धारा प्रवाहित हो रही है तथा इनके बीच की दूरी d है। आपको एक छोटी स्वतंत्र रुप से लटकी हुई चुम्बकीय सुई प्रदान की गयी है। निम्न में से किस स्थिति पर सुई की स्थिति (Orientation) तार में धारा के परिमाण पर निर्भर नहीं करेगी [NCERT 1983]

(a) किसी भी तार से $d/2$ दूरी पर

(b) किसी भी तार से $d/2$ दूरी पर क्षैतिज तल में

(c) एक ऐसे ऊर्ध्वाधर वृत्त की परिधि पर कहीं भी जिसका केन्द्र तारों को जोड़ने वाली रेखा के मध्य बिन्दु पर एवं त्रिज्या d है

(d) क्षैतिज तल में तारों के बीच मध्य बिन्दु पर

25. एक कण जिस पर इलेक्ट्रॉन से 100 गुना आवेश है 0.8 मीटर त्रिज्या के एक वृत्तीय पथ में घूर्णन कर रहा है। केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र होगा ($\mu_0 =$ निर्वात् की चुम्बकशीलता है)

[CPMT 1986; KCET 2001; BHU 2001]

(a) $\frac{10^{-7}}{\mu_0}$ (b) $10^{-17}\mu_0$

(c) $10^{-6}\mu_0$ (d) $10^{-7}\mu_0$

26. एक R त्रिज्या की वृत्तीय कुण्डली में धारा प्रवाहित हो रही है। कुण्डली के केन्द्र से अक्षीय स्थिति में r ($r >> R$) दूरी पर स्थित किसी बिन्दु पर कुण्डली के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र किस प्रकार परिवर्तित होता है [EAMCET 1987; AIIMS 2004]

(a) $\frac{1}{r}$ (b) $\frac{1}{r^{3/2}}$

(c) $\frac{1}{r^2}$ (d) $\frac{1}{r^3}$

27. हाइड्रोजन परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर $0.53\,\mathring{A}$ की त्रिज्या में 6.6×10^{15} चक्कर प्रति सैकण्ड लगा रहा है। कक्षा के केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र का मान होगा [MP PET 2003]

(a) $0.125\ wb/m^2$ (b) $1.25\ wb/m^2$

(c) $12.5\ wb/m^2$ (d) $125\ wb/m^2$

28. अनन्त लम्बाई के सीधे तार में से i विद्युत धारा प्रवाहित होती है, तार से r की दूरी पर उत्पन्न होने वाले चुम्बकीय प्रेरण का मान होगा [MP PET 1994]

(a) $|\boldsymbol{B}| = \left(\frac{\mu_0}{4\pi}\right)\frac{2i}{r}$ (b) $|\boldsymbol{B}| = \left(\frac{\mu_0}{4\pi}\right)\frac{r}{2i}$

(c) $|\boldsymbol{B}| = \left(\frac{4\pi}{\mu_0}\right)\frac{2i}{r}$ (d) $|\boldsymbol{B}| = \left(\frac{4\pi}{\mu_0}\right)\frac{r}{2i}$

29. "विद्युत प्रवाह का चुम्बकीय प्रभाव" खोजा था [MP PET 1994]

(a) फैराडे ने (b) ऑरस्टेड ने

(c) ऐम्पियर ने (d) बोहर ने

30. दस फेरों वाली दो संकेन्द्री वृत्ताकार कुण्डलियाँ एक ही तल में स्थित हैं। इनकी त्रिज्याएँ 20 *cm* एवं 40 *cm* हैं तथा इनमें विपरीत दिशाओं में क्रमशः 0.2 एवं 0.3 ऐम्पियर धारा प्रवाहित हो रही है। केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र वेबर प्रति मीटर में होगा

[MP PMT 1994]

(a) $\frac{35}{4}\mu_0$ (b) $\frac{\mu_0}{80}$

(c) $\frac{7}{80}\mu_0$ (d) $\frac{5}{4}\mu_0$

31. एक लम्बी परिनालिका की त्रिज्या a तथा इसकी प्रति इकाई लम्बाई में फेरों की संख्या n है। यदि इसमें धारा I प्रवाहित हो तो इसके अक्ष पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र किसके अनुक्रमानुपाती होगा

[MP PMT 1994]

(a) ani (b) ni

(c) $\frac{ni}{a}$ (d) n^2i

32. किसी एकसमान मोटे वृत्तीय चालक के दो बिन्दुओं के बीच एक सेल जोड़ा जाता है। लूप के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र होगा

[MP PMT 1994]

(a) शून्य (b) $\frac{\mu_0}{2a}(i_1 - i_2)$

(c) $\frac{\mu_0}{2a}(i_1 + i_2)$ (d) $\frac{\mu_0}{a}(i_1 + i_2)$

(यहाँ i_1 एवं i_2, a त्रिज्या वाले वृत्तीय चालक के दो भागों में प्रवाहित धाराएँ हैं तथा μ_0 का सामान्य अर्थ है)

33. 20 फेरे प्रति सेमी की लम्बी परिनालिका बनाई जाती है। परिनालिका के भीतर 20 मिली टेसला का चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करने के लिए आवश्यक धारा होगी लगभग

$(\frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{-7})$ टेसला-मीटर/ऐम्पियर [MP PMT 1994]

(a) 8.0 *A* (b) 4.0 *A*

(c) 2.0 *A* (d) 1.0 *A*

34. R प्रतिरोध एवं r त्रिज्या की एकसमान चालक वलय की परिधि पर दो बिन्दुओं A और B के बीच एक बैटरी जुड़ी है। वलय, एक चाप AB और केन्द्र पर कोण θ बनाती है। वलय में धारा के कारण केन्द्र पर चुम्बकीय प्रेरण का मान है [IIT 1995]

(a) $2(180° - \theta)$ के समानुपाती

(b) r के व्युत्क्रमानुपाती

(c) शून्य, केवल यदि $\theta = 180°$

(d) शून्य, θ के सभी मान के लिये

35. 2 *m* लम्बे सीधे तार में 1 ऐम्पियर की धारा प्रवाहित की जाती है। तार की अक्ष पर तार के किसी सिरे से 3 मीटर दूरी पर स्थित बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र होगा वायु में [MP PET 1995]

(a) $\frac{\mu_0}{2\pi}$ (b) $\frac{\mu_0}{4\pi}$

(c) $\frac{\mu_0}{8\pi}$ (d) शून्य

36. आन्तरिक त्रिज्या R वाली ताँबे की लम्बी नली में I धारा प्रवाहित हो रही है। नली के अंदर चुम्बकीय क्षेत्र B का मान होगा

[MP PMT 1995]

(a) $\frac{\mu_0 i}{2\pi R}$ (b) $\frac{\mu_0 i}{4\pi R}$

(c) $\frac{\mu_0 i}{2R}$ (d) शून्य

37. एक सीधे तार की लम्बाई (π^2) मीटर तथा इसके द्वारा प्रवाहित धारा 2*A* है। इससे 1 *cm* की दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र मापा गया। यदि तार को मोड़कर वृत्ताकार कुण्डली बना दी जाये एवं इसके वृत्त के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र की माप की गई तब इन दोनों का अनुपात होगा [Haryana CEE 1996]

(a) 50 : 1 (b) 1 : 50

(c) 100 : 1 (d) 1 : 100

38. सीधे धारावाही चालक के समीप चुम्बकीय बल रेखाओं की दिशा होगी [RPMT 2002; RPET 2003; MP PET 2003]

(a) चालक की लम्बाई के अनुदिश

(b) त्रिज्यीय बाहर की ओर

(c) चालक के लम्बवत् तल में वृत्ताकार

(d) हैलीकल (सर्पिलाकार)

39. एक अनन्त लम्बे रेखीय चालक से $10 cm$ की दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता $10^{-5}\, Weber/m^2$ है। चालक में बहने वाली धारा का मान होगा [MP PET 1996]

(a) 5 ऐम्पियर (b) 10 ऐम्पियर

(c) 500 ऐम्पियर (d) 1000 ऐम्पियर

40. यदि 10 सेमी त्रिज्या वाली एक वृत्ताकार कुण्डली में 10 ऐम्पियर की धारा के कारण उसके केन्द्र पर $3.14\times10^{-3}\, Weber/m^2$ का चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न हो, तो कुण्डली में फेरों की संख्या होगी [MP PET 1996]

(a) 5000 (b) 100

(c) 50 (d) 25

41. एक लम्बी परिनालिका की प्रत्येक सेमी लम्बाई में तार के 50 फेरे हैं। यदि परिनालिका में 4 ऐम्पियर की धारा बह रही हो, तो इसकी अक्ष के एक भीतरी बिन्दु पर तथा एक सिरे पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान क्रमशः होगा [MP PET 1996]

(a) $12.6\times10^{-3}\, Weber/m^2,\ 6.3\times10^{-3}\, Weber/m^2$

(b) $12.6\times10^{-3}\, Weber/m^2,\ 25.1\times10^{-3}\, Weber/m^2$

(c) $25.1\times10^{-3}\, Weber/m^2,\ 12.6\times10^{-3}\, Weber/m^2$

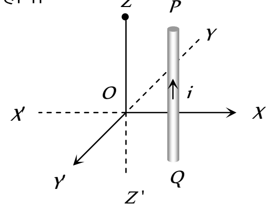
(d) $25.1\times10^{-5}\, Weber/m^2,\ 12.6\times10^{-5}\, Weber/m^2$

42. एक परिनालिका की लम्बाई 1.0 मीटर है और उसमें 4250 फेरे हैं। यदि उसमें 5.0 ऐम्पियर की धारा बह रही हो तो परिनालिका के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान क्या होगा $[\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\, weber/amp-m]$ [MP PMT 1996]

(a) $5.4\times10^{-2}\, weber/m^2$ (b) $2.7\times10^{-2}\, weber/m^2$

(c) $1.35\times10^{-2}\, weber/m^2$ (d) $0.675\times10^{-2}\, weber/m^2$

43. एक ऊर्ध्वाधर तार Z-X तल में है, जिसमें विद्युत धारा Q से P की ओर बह रही है (देखिये चित्र)। धारा के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा मूल बिन्दु O पर होगी



(a) OX के अनुदिश

(b) OX' के अनुदिश

(c) OY के अनुदिश

(d) OY' के अनुदिश

44. एक मीटर लम्बाई के तार में एक अचर धारा प्रवाहित है। तार को मोड़कर एक वृत्ताकार कुण्डली बनाते हैं। कुण्डली के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान B है। इसी तार से न्यूनतम त्रिज्या की वृत्तीय कुण्डली बनाते हैं ताकि कुण्डली में चार फेरे हों। इस नई कुण्डली के केन्द्र पर अब चुम्बकीय क्षेत्र का मान होगा

(a) $4\,B$ (b) $16\,B$

(c) $B/2$ (d) $B/4$

45. हाइड्रोजन परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन $5.2\times10^{-11}\, m$ त्रिज्या की एक वृत्तीय कक्षा में घूमता है और नाभिक पर $12.56\ T$ चुम्बकीय प्रेरण उत्पन्न करता है। इलेक्ट्रॉन की गति के कारण उत्पन्न विद्युत धारा का मान होगा (दिया है $\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\, Wb/A-m$) [MP PET 1997]

(a) 6.53×10^{-3} ऐम्पियर (b) 13.25×10^{-10} ऐम्पियर

(c) 9.6×10^{6} ऐम्पियर (d) 1.04×10^{-3} ऐम्पियर

46. एक R त्रिज्या के वृत्त की चाप केन्द्र पर $\frac{\pi}{2}$ कोण बनाती है। इसमें I धारा बह रही है। केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र होगा [MP PET 2003]

(a) $\frac{\mu_0 i}{2R}$ (b) $\frac{\mu_0 i}{8R}$

(c) $\frac{\mu_0 i}{4R}$ (d) $\frac{2\mu_0 i}{5R}$

47. एक लम्बे सीधे तार में धारा प्रवाहित हो रही है। इससे $10\ cm$ की दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र 0.04 टेसला है। $40\ cm$ की दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान होगा [MP PMT 1997]

(a) $0.01\ T$ (b) $0.02\ T$

(c) $0.08\ T$ (d) $0.16\ T$

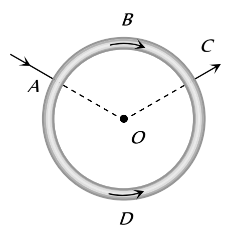
48. एकसमान तार को मोड़कर R त्रिज्या का एक वृत्त बनाया गया है। धारा I बिन्दु A पर प्रवेश करती है और बिन्दु C से निकल जाती है, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। यदि लम्बाई ABC लम्बाई ADC की आधी है, तो केन्द्र O पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान होगा [MP PMT 1997]

(a) शून्य

(b) $\frac{\mu_0 I}{2R}$

(c) $\frac{\mu_0 I}{4R}$

(d) $\frac{\mu_0 I}{6R}$



49. लम्बे सीधे धारावाही तार के कारण किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र [MP PMT/PET 1998]

(a) तार से दूरी के अनुक्रमानुपाती होता है

(b) तार से दूरी के व्युत्क्रमानुपाती होता है

(c) तार से दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है

(d) दूरी पर निर्भर नहीं करता है

50. L लम्बाई, I धारा तथा N फेरों वाली परिनालिका के मध्य चुम्बकीय क्षेत्र का व्यंजक होता है [MP PMT/PET 1998]

(a) $\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{N}{LI}$ (b) $\mu_0 NI$

(c) $\frac{\mu_0}{4\pi}NLI$ (d) $\mu_0 \frac{N}{L} I$

51. एक लम्बी धारावाही परिनालिका में उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र निर्भर नहीं करता है [MP PET 1999]

(a) प्रति इकाई लम्बाई में फेरों की संख्या पर

(b) प्रवाहित धारा पर

(c) परिनालिका के अर्द्धव्यास पर

(d) उपर्युक्त तीनों पर

52. एक बिन्दु पर पृथ्वी के चुम्बकीय, प्रेरण का मान 7×10^{-5} वेबर/मीटर² है। इसको 5 सेमी त्रिज्या के एक वृत्ताकार चालकीय लूप के केन्द्र में उत्पन्न चुम्बकीय प्रेरण द्वारा निष्क्रिय करना है। लूप में पर्याप्त विद्युतधारा का मान होगा

[MP PET 1999; MP PMT 2002]

(a) 0.56 A (b) 5.6 A

(c) 0.28 A (d) 2.8 A

53. एक वृत्तीय कुण्डली जिसकी त्रिज्या 0.1 m है तथा इसमें फेरों की संख्या 1000 है। यदि कुण्डली में 0.1 A की धारा बह रही है तो कुण्डली के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान होगा

[CBSE PMT 1999]

(a) $2 \times 10^{-1} T$ (b) $4.31 \times 10^{-2} T$

(c) $6.28 \times 10^{-4} T$ (d) $9.81 \times 10^{-4} T$

54. 0.5 m त्रिज्या तथा 50 फेरों वाली कुण्डली से बहने वाली धारा यदि 2 A है तो इसके केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र का मान होगा

[CBSE PMT 1999; BHU 2002]

(a) $0.5 \times 10^{-5} T$ (b) $1.25 \times 10^{-4} T$

(c) $3 \times 10^{-5} T$ (d) $4 \times 10^{-5} T$

55. एक वृत्तीय कुण्डली 'A' की त्रिज्या R तथा इसमें प्रवाहित धारा I है। एक अन्य वृत्तीय कुण्डली 'B जिसकी त्रिज्या $2R$ है एवं इसमे $2I$ धारा बह रही है तो इन कुण्डलियों के केन्द्र पर तीव्रताओं का अनुपात (B_A / B_B) होगा [CBSE PMT1993; AIEEE 2002]

(a) 4 : 1 (b) 2 : 1

(c) 3 : 1 (d) 1 : 1

56. एक लम्बे धारावाही चालक तार जिसमें i धारा बह रही है से r दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता 0.4 टेसला है। $2r$ दूरी पर तीव्रता होगी

(a) 0.2 टेसला (b) 0.8 टेसला

(c) 0.1 टेसला (d) 1.6 टेसला

57. एक पतली दीवारों वाले अनन्त लम्बाई के सीधे पाइप से धारा I बह रही है तो [IIT-JEE 1993]

(a) पाइप के अन्दर प्रत्येक बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र समान होगा किन्तु शून्य नहीं

(b) पाइप के अन्दर प्रत्येक बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र शून्य होगा

(c) सिर्फ पाइप की अक्ष पर चुम्बकीय क्षेत्र शून्य होगा

(d) पाइप के अन्दर अलग-अलग बिन्दुओं पर चुम्बकीय क्षेत्र भी अलग-अलग होगा

58. एक धारावाही लूप के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता होगी

[CPMT 1996; RPET 2002, 03]

(a) $\frac{\mu_0 ni}{2r}$ (b) $\frac{\mu_0}{2\pi}\frac{ni}{r}$

(c) $\frac{\mu_0 ni}{4r}$ (d) $\mu_0 ni$

59. एक सीधे तार का व्यास 0.5 mm है एवं इसमें 1 A की धारा बह रही है। यदि इसे 1 mm व्यास वाले तार से प्रतिस्थापित कर दिया जाये जिसमें कि उतनी ही धारा बह रही है तार से बहुत दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता [CBSE PMT 1997, 99]

(a) पूर्व मान की दोगुनी हो जायेगी

(b) पूर्व मान की आधी रह जायेगी

(c) पूर्व मान की एक चौथाई रह जायेगी

(d) अपरिवर्तित रहेगी

60. एक ऊर्ध्वाधर धारावाही वृत्तीय कुण्डली के केन्द्र पर उदासीन बिन्दु प्राप्त होता है अतः कुण्डली के तल एवं चुम्बकीय याम्योत्तर के बीच कोण होगा [SCRA 1998]

(a) 0 (b) 45°

(c) 60° (d) 90°

61. 1 टेसला तुल्य है [AFMC 1998]

(a) 10^7 *gauss* (b) 10^{-4} *gauss*

(c) 10^4 *gauss* (d) 10^{-8} *gauss*

62. एक धारावाही चालक अपने चारों ओर उत्पन्न करता है

[AFMC 1999]

(a) कोई क्षेत्र नहीं (b) केवल विद्युत क्षेत्र

(c) केवल चुम्बकीय क्षेत्र (d) विद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्र

63. टेसला किस भौतिक राशि की इकाई है [AIIMS 1999]

(a) विद्युत फ्लक्स (b) चुम्बकीय

(c) विद्युत क्षेत्र (d) चुम्बकीय क्षेत्र

64. एक लम्बे तार में 1 A की धारा प्रवाहित हो रही है। इससे 1 सेमी. दूरी पर स्थित वायु में किसी बिन्दु पर चुम्बकीय प्रेरण होगा

[BHU 1999]

[CBSE PMT 1990; DPMT 2004]

(a) $1 \times 10^{-5} T$ (b) $2 \times 10^{-5} T$

(c) $3 \times 10^{-5} T$ (d) $4 \times 10^{-5} T$

65. n फेरों एवं 2 l भुजा वाली एक वर्गाकार कुण्डली में I धारा प्रवाहित करने पर इसके केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र है

[AMU (Engg.) 1999]

(a) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 ni}{\pi l}$ (b) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 ni}{2\pi l}$

(c) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 ni}{4\pi l}$ (d) $\frac{2\mu_0 ni}{\pi l}$

66. निम्न में से कौन सा व्यंजक, बायो-सेवर्ट के अनुसार, चुम्बकीय क्षेत्र के परिमाण को व्यक्त करता है **[BHU 2000]**

(a) $\frac{i\Delta l \sin\theta}{r^2}$ (b) $\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{i\Delta l \sin\theta}{r}$

(c) $\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{i\Delta l \sin\theta}{r^2}$ (d) $\frac{\mu_0}{4\pi} i\Delta l \sin\theta$

67. एक टोरॉइड में फेरों की संख्या n तथा प्रवाहित धारा i है तब चुम्बकीय क्षेत्र है **[RPET 2000]**

(a) $\mu_0 ni$ (b) $\mu_0 n^2 i$

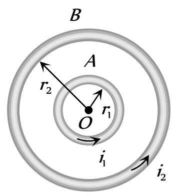
(c) $\mu_0 i/n$ (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

68. निम्न में n फेरों व r त्रिज्या वाली कुण्डली के कारण उसके अक्ष पर x दूरी पर स्थित बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र निम्न के समानुपाती होता है **[RPET 2000]**

(a) $\frac{r}{(x^2+r^2)}$ (b) $\frac{r^2}{(x^2+r^2)^{3/2}}$

(c) $\frac{nr^2}{(x^2+r^2)^{3/2}}$ (d) $\frac{n^2r^2}{(x^2+r^2)^{3/2}}$

69. A और B दो संकेन्द्रीय वृत्ताकार चालक हैं, जिनका केन्द्र O है एवं इनमें प्रवाहित धारायें i_1 व i_2 हैं जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। यदि इनकी त्रिज्याओं का अनुपात 1 : 2 एवं केन्द्र O पर A और B के कारण उत्पन्न चुम्बकीय फ्लक्स घनत्वों का अनुपात $1:3$ है तब i_1/i_2 का मान है **[KCET 2000]**



(a) $\frac{1}{6}$

(b) $\frac{1}{4}$

(c) $\frac{1}{3}$

(d) $\frac{1}{2}$

70. एक लम्बे धारावाही चालक में 2 A की धारा प्रवाहित हो रही है। चालक से 5 मीटर की लम्बवत् दूरी पर चुम्बकीय प्रेरण है **[EAMCET (Med.) 2000]**

(a) $4\times10^{-8}T$ (b) $8\times10^{-8}T$

(c) $12\times10^{-8}T$ (d) $16\times10^{-8}T$

71. एक सीधे तार में 10 A की धारा प्रवाहित हो रही है। इसे 5 सेमी त्रिज्या वाले अर्धवृत्ताकार चाप में मोड़ दिया गया है। केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण होगा **[CPMT 2000]**

(a) $1.5\times10^{-5}T$ (b) $3.14\times10^{-5}T$

(c) $6.28\times10^{-5}T$ (d) $19.6\times10^{-5}T$

72. एक लम्बी परिनालिका की लम्बाई L तथा औसत व्यास D है। उसमें फेरों की n परतें हैं और प्रत्येक परत में N फेरे हैं। यदि परिनालिका में बहने वाली धारा का मान 'i' हो तो परिनालिका के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान होगा **[MP PMT 2000]**

(a) D के समानुपाती (b) D के व्युत्क्रमानुपाती

(c) D पर निर्भर नहीं (d) L के समानुपाती

73. 0.0157 मीटर त्रिज्या के वृत्ताकार लूप में 2.0 ऐम्पियर की धारा प्रवाहित हो रही है। लूप के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान होगा ($\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}$ वेबर / ऐम्पियर-मीटर) **[MP PET 2000]**

(a) $1.57\times10^{-5}\ weber/m^2$ (b) $8.0\times10^{-5}\ weber/m^2$

(c) $2.5\times10^{-5}\ weber/m^2$ (d) $3.14\times10^{-5}\ weber/m^2$

74. एक लम्बी परिनालिका में प्रति सेमी. 200 फेरे हैं और उसमें 2.5 ऐम्पियर की धारा प्रवाहित हो रही है। परिनालिका के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान होगा ($\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}$ वेबर / ऐम्पियर-मीटर) **[MP PET 2000]**

(a) $3.14\times10^{-2}\ weber/m^2$ (b) $6.28\times10^{-2}\ weber/m^2$

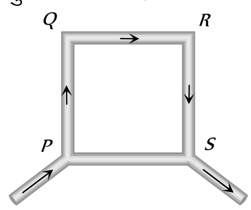
(c) $9.42\times10^{-2}\ weber/m^2$ (d) $12.56\times10^{-2}\ weber/m^2$

75. r_1 तथा r_2 त्रिज्याओं की दो संकेन्द्री तथा समतलीय वृत्ताकार लूपों में धाराएँ क्रमशः i_1 तथा i_2 विपरीत दिशाओं में बह रही हैं (एक में दक्षिणावर्ती तथा दूसरी में वामावर्ती)। लूपों के केन्द्र पर चुम्बकीय प्रेरण अकेले i_1 द्वारा उत्पन्न प्रेरण का आधा है। यदि $r_2 = 2r_1$ हो तो i_2/i_1 का मान होगा **[MP PET 2000]**

(a) 2 (b) 1/2

(c) 1/4 (d) 1

76. $PQRS$ समरूप चालक तार से बना हुआ एक वर्गाकार लूप है। चित्रानुसार बिन्दु P पर धारा प्रवेश करती है तथा S से बाहर निकलती है। तब चुम्बकीय क्षेत्र होगा **[KCET 2000]**



(a) लूप के केन्द्र पर अधिकतम

(b) लूप के केन्द्र पर शून्य

(c) लूप के अन्दर सभी बिन्दुओं पर शून्य

(d) लूप के बाहर सभी बिन्दुओं पर शून्य

77. एक वृत्ताकार कुण्डली के अक्ष पर स्थित दो बिन्दुओं, जिनकी इसके केन्द्र से दूरियाँ 0.05 मीटर एवं 0.02 मीटर है, पर चुम्बकीय क्षेत्रों का अनुपात 8 : 1 है। कुण्डली की त्रिज्या है **[KCET 2002]**

(a) 1.0 मीटर (b) 0.1 मीटर

(c) 0.15 मीटर (d) 0.2 मीटर

78. एक लम्बे सीधे धारावाही तार से 5 सेमी. की दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र B है। तार से 20 सेमी. की दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र होगा **[CPMT 2001; Pb. PET 2002]**

(a) $\frac{B}{6}$ (b) $\frac{B}{4}$

(c) $\frac{B}{3}$ (d) $\frac{B}{2}$

79. एक सन्निकट लपेटों वाली समतल वृत्ताकार कुण्डली में फेरों की संख्या 25, इसका व्यास 10 सेमी. एवं इसमें प्रवाहित धारा 4 ऐम्पियर है। कुण्डली के केन्द्र पर फ्लक्स घनत्व है [AIIMS 2001]

(a) 1.679×10^{-5} टेसला (b) 2.028×10^{-4} टेसला

(c) 1.257×10^{-3} टेसला (d) 1.512×10^{-6} टेसला

80. चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता B की विमा है [MP PET 2001]

(a) $MLT^{-2}A^{-1}$ (b) $MT^{-2}A^{-1}$

(c) ML^2TA^{-2} (d) $M^2LT^{-2}A^{-1}$

81. 2 मिमी. त्रिज्या वाले एक लम्बे, सीधे तार में 2 ऐम्पियर की धारा प्रवाहित हो रही है। तार के अक्ष पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता का मान होगा [MP PET 2001]

(a) $\left(\frac{\mu_o}{\pi}\right) \times 10^3$ *Tesla* (b) $\left(\frac{\mu_o}{2\pi}\right) \times 10^3$ *Tesla*

(c) $\left(\frac{2\mu_o}{\pi}\right) \times 10^3$ *Tesla* (d) शून्य

82. r त्रिज्या वाली एक वृत्ताकार कुण्डली में धारा I प्रवाहित हो रही है, इनके केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता B_1 है। एक दूसरी कुण्डली, जिसकी त्रिज्या 2 r है तथा समान धारा I बहती है, एवं इसके केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता B_2 है। B_1 व B_2 का अनुपात $\frac{B_1}{B_2}$ होगा [MP PET 2001]

(a) $\frac{1}{2}$ (b) 1

(c) 2 (d) 4

83. अनन्त लम्बाई के सीधे तार में 1 A धारा प्रवाहित होती है। इससे 1 मीटर दूर बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र है [MP PMT 2001]

(a) 2×10^{-3} *Tesla* (b) $\frac{2}{10}$ *Tesla*

(c) 2×10^{-7} *Tesla* (d) $2\pi \times 10^{-6}$ Tesla

84. दो अनन्त लम्बाई के समान्तर तारों में समान धारा एक ही दिशा में प्रवाहित होती है। इन तारों के बीच मध्य बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र है [MP PMT 2001]

(a) प्रत्येक तार द्वारा उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र का दुगना

(b) प्रत्येक तार द्वारा उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र का आधा

(c) प्रत्येक तार द्वारा उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र के वर्ग के बराबर

(d) शून्य

85. एक वर्गाकार तार के प्रत्येक भुजा की लम्बाई a है एवं इसमें i धारा प्रवाहित हो रही है। इसके केन्द्र पर चुम्बकीय प्रेरण होगा (निर्वात की चुम्बकशीलता = μ_0) [EAMCET 2001]

(a) $\frac{\mu_0 i}{2\pi a}$ (b) $\frac{\mu_0 i\sqrt{2}}{\pi a}$

(c) $\frac{2\sqrt{2}\mu_o i}{\pi a}$ (d) $\frac{\mu_0 i}{\sqrt{2}\pi a}$

86. 5 सेमी. त्रिज्या वाली एक वृत्ताकार कुण्डली में धारा का क्या मान होना चाहिए जिससे यह पृथ्वी में क्षैतिज घटक $B_H = 5 \times 10^{-5} T$ को निरस्त कर सके [DCE 2001]

(a) 0.4 A (b) 4 A

(c) 40 A (d) 1 A

87. 5 cm त्रिज्या एवं 100 फेरों वाली एक वृत्ताकार कुण्डली में $0.1 A$ की धारा प्रवाहित हो रही है। कुण्डली के केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र है ($\mu_o = 4\pi \times 10^{-7}$ *weber/amp-metre*) [DPMT 2002]

(a) 2×10^{-5} टेसला (b) 4×10^{-5} टेसला

(c) $8\pi \times 10^{-5}$ टेसला (d) $4\pi \times 10^{-5}$ टेसला

88. r त्रिज्या की वृत्ताकार कक्षा में घूमता हुआ एक इलेक्ट्रॉन n चक्र प्रति सैकण्ड लगाता है। केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण है [KCET 2001; UPSEAT 2001, 02]

(a) $\frac{\mu_0 ne}{2r}$ (b) $\frac{\mu_0 n^2 e}{2r}$

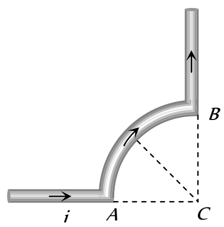
(c) $\frac{\mu_0 ne}{2\pi r}$ (d) शून्य

89. n फेरे प्रति मीटर वाली एक लम्बी परिनलिका में I ऐम्पियर धारा प्रवाहित होती है। परिनालिका के सिरों पर चुम्बकीय क्षेत्र है [MP PMT 2001; MP PET 2002]

(a) $\frac{\mu_0 nI}{2}$ (b) $\mu_0 nI$

(c) शून्य (d) $2\mu_0 nI$

90. एक लम्बे तार को, जिसमें i धारा प्रवाहित हो रही है, चित्रानुसार मोड़ा गया है। चाप AB त्रिज्या r के वृत्त का एक-चौथाई भाग है। केन्द्र C पर चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा है [KCET 2002]



(a) कागज तल से $\pi/4$ कोण पर

(b) कागज तल के लम्बवत् अन्दर की ओर

(c) कोण ACB के कोणार्धक के अनुदिश AB की ओर

(d) कोण ACB के कोणार्धक के अनुदिश AB से दूर

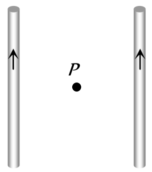
91. दो लम्बे एवं सीधे तारों को समान्तर रखा गया है। प्रत्येक तार में I ऐम्पियर की धारा समान दिशा में बह रही है, एवं उनके बीच अन्तराल 2 r है। इनके बीच मध्य बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता है [Kerala PET 2002; DCE 2002]

(a) $\mu_o i/r$

(b) $4\mu_o i/r$

(c) शून्य

(d) $\mu_o i/4r$



92. चुम्बकीय क्षेत्र को उत्पन्न किया जा सकता है [AIEEE 2002]

(a) एक गतिमान आवेश द्वारा (b) एक परिवर्ती विद्युत क्षेत्र द्वारा

(c) उपरोक्त में से कोई नहीं (d) *a* और *b* दोनों

93. चुम्बकीय पारगम्यता की इकाई है [AFMC 2002]

(a) ऐम्पियर/मीटर (b) ऐम्पियर/मीटर

(c) हेनरी (d) हेनरी/मीटर

94. एक लम्बे सीधे तार में π ऐम्पियर की धारा प्रवाहित होती है। तार से किस दूरी पर चुम्बकीय-क्षेत्र का मान 5×10^{-5} वेबर/मीटर होगा [μ_o = वायु की पारगम्यता] [MP PMT 2002]

(a) $10^4\mu_o$ मीटर (b) $\frac{10^4}{\mu_o}$ मीटर

(c) $10^6\mu_o$ मीटर (d) $\frac{10^6}{\mu_o}$ मीटर

95. एक निश्चित लम्बाई के तार से एक फेरे वाली एक वृत्ताकार कुण्डली बनाई गई है। इसमें निश्चित धारा प्रवाहित करने पर कुण्डली के केन्द्र पर चुम्बकीय प्रेरण B_1 है। तो इसी तार से 3 फेरे लगाकर बनायी गयी वृत्ताकार कुण्डली के केन्द्र पर उसी धारा द्वारा चुम्बकीय प्रेरण का मान होगा [MP PMT 2002]

(a) B_1 (b) $9B_1$

(c) $3B_1$ (d) $27B_1$

96. गॉस किस राशि की इकाई है [MP PET 2002]

(a) H (b) B

(c) ϕ (d) I

97. *a* भुजा वाले वर्गाकार चालक फ्रेम के विकर्ण के दोनों कोनों को बैटरी से जोड़ने पर केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान होगा [MP PET 2002]

(a) शून्य (b) $\frac{\mu_o}{\pi a}$

(c) $\frac{2\mu_o}{\pi a}$ (d) $\frac{4\mu_o i}{\pi a}$

98. *a* त्रिज्या की वृत्ताकार धारावाही कुण्डली के केन्द्र और उसके अक्ष पर केन्द्र से त्रिज्या के बराबर दूरी पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्रों का अनुपात है [MP PET 2002]

(a) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ (b) $\sqrt{2}$

(c) $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ (d) $2\sqrt{2}$

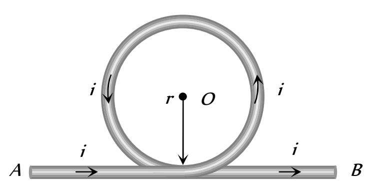
99. एक लम्बे धारावाही तार, जिसमें *i* धारा बह रही है, के एक भाग को *r* त्रिज्या के वृत्त में चित्रानुसार मोड़ा गया है। केन्द्र *O* पर कुल चुम्बकीय क्षेत्र है [UPSEAT 2002]

(a) $\frac{\mu_o i}{4r}$

(b) $\frac{\mu_o i}{2r}$

(c) $\frac{\mu_o i}{2\pi r}(\pi+1)$

(d) $\frac{\mu_o i}{2\pi r}(\pi-1)$



100. एक टोरोइड (Toroid) की वाइन्डिग में $2.0\,A$ धारा प्रवाहित हो रही है। इसमें 400 फेरे हैं तथा माध्य परिधि की लम्बाई 40 सेमी है। यदि इसके अन्दर चुम्बकीय क्षेत्र $1.0\,T$ हो तो आपेक्षिक चुम्बक शीलता लगभग है [AMU (Med.) 2002]

(a) 100 (b) 200

(c) 300 (d) 400

101. ''किसी चालक में धारा प्रवाहित करने पर इसके चारों ओर चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न हो जाता है।'' यह नियम है [RPET 2003]

(a) लेन्ज का नियम (b) ऐम्पियर का नियम

(c) ओम का नियम (d) मैक्सवेल का नियम

102. किसी धारावाही चालक के समीप उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र किस नियम से दिया जाता है [Orissa JEE 2003]

(a) कूलॉम का नियम (b) लेन्ज का नियम

(c) बायो-सेवर्ट का नियम (d) किरचॉफ का नियम

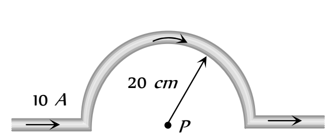
103. एक सीधे लम्बे तार में चित्रानुसार एक 20 सेमी त्रिज्या का अर्द्धवृत्ताकार लूप है। इस तार में 10 *A* की धारा प्रवाहित हो रही है। लूप के केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र है [Orissa JEE 2003]

(a) $10\,\pi\mu T$

(b) $5\,\pi\mu T$

(c) $4\,\pi\mu T$

(d) $2\,\pi\mu T$



104. एक निश्चित लम्बाई के तार से बनी एक फेरे वाली कुण्डली के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र *B* है। इसी लम्बाई के तार से बनी दो फेरों वाली कुण्डली के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र है (धारा नियत है) [CBSE 2002; KCET 2003]

(a) $5B$ (b) $3B$

(c) $2B$ (d) $4B$

105. एक लम्बी धारावाही परिनालिका अपने अक्ष के अनुदिश *B* चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करती है। यदि धारा का मान दुगुना कर दिया जाए और प्रति सेमी फेरों की संख्या आधी कर दी जाए, तब चुम्बकीय क्षेत्र का नया मान है [CBSE PMT 2003]

(a) *B* (b) 2 *B*

(c) 4 *B* (d) *B*/2

106. एक लम्बा सीधा तार, जिसमें 30 *A* धारा बह रही है एकसमान बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र $4\times10^{-4}\,T$ में रखा है। चुम्बकीय क्षेत्र धारा की दिशा के समान्तर कार्य करे तो तार से 2 सेमी. दूर किसी बिन्दु पर चुम्बकीय प्रेरण का परिमाण टेसला में होगा [EAMCET 2003]

(a) 10^{-4} (b) 3×10^{-4}

(c) 5×10^{-4} (d) 6×10^{-4}

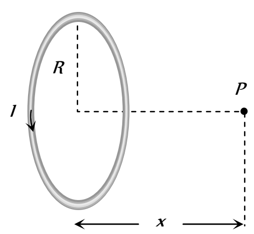
107. किसी बिन्दु पर पृथ्वी का चुम्बकीय क्षेत्र $0.5 \times 10^{-5} Wb\text{-}m^{-2}$ है। इस क्षेत्र को 5.0 सेमी त्रिज्या वाले एक वृत्ताकार चालक लूप के केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र द्वारा निरस्त किया जाता है। तब लूप में प्रवाहित धारा होगी लगभग [AIIMS 2003]

(a) 0.2 A (b) 0.4A

(c) 4A (d) 40A

108. N-फेरों वाली कुण्डली में चित्रानुसार I धारा प्रवाहित हो रही है। बिन्दु P पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता होगी

[BHU 2003; CPMT 2004]



(a) $\dfrac{\mu_0 NIR^2}{2(R^2+x^2)^{3/2}}$

(b) $\dfrac{\mu_0 NI}{2R}$

(c) $\dfrac{\mu_0 NIR^2}{(R+x)^2}$

(d) शून्य

109. दो एकसमान कुण्डलियाँ एक दूसरे के लम्बवत् इस प्रकार रखी गई हैं कि इनके केन्द्र संपाती हैं। केन्द्र पर एक कुण्डली के कारण चुम्बकीय क्षेत्र तथा दोनों कुण्डलियों के कारण परिणामी चुम्बकीय क्षेत्र का अनुपात होगा यदि दोनों में समान धारा बह रही हो

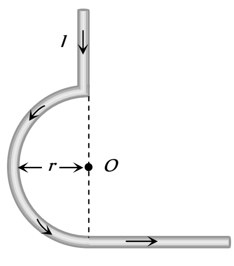
[BHU 2003; CPMT 2004]

(a) $1 : \sqrt{2}$ (b) 1 : 2

(c) 2 : 1 (d) $\sqrt{3} : 1$

110. दिये गये चित्र में बिन्दु O पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता होगी

[MP PMT 2004]



(a) $\dfrac{\mu_0 I}{4\pi r}$

(b) $\dfrac{\mu_0 I}{4\pi r} + \dfrac{\mu_0 I}{2\pi r}$

(c) $\dfrac{\mu_0 I}{4r} + \dfrac{\mu_0 I}{4\pi r}$

(d) $\dfrac{\mu_0 I}{4r} - \dfrac{\mu_0 I}{4\pi r}$

111. एक r त्रिज्या एवं n फेरों वाली वृत्तीय कुण्डली में प्रवाहित धारा i के कारण उत्पन्न चुम्बकीय आघूर्ण किस प्रकार परिवर्तित होता है

[AIIMS 2004]

(a) 1/ r (b) 1/ r

(c) r (d) r

112. एक चालक में धारा पूर्व से पश्चिम की ओर प्रवाहित हो रही है। चालक के ऊपर की ओर किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा होगी [KCET 2004]

(a) उत्तर की ओर (b) दक्षिण की ओर

(c) पूर्व की ओर (d) पश्चिम की ओर

113. किसी लम्बे तार से कोई धारा प्रवाहित हो रही है। इस तार को एक फेरे के वृत्त में मोड़ने पर बनी कुण्डली के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र B है। इसके बाद इसे मोड़कर n फेरों की वृत्ताकार कुण्डली बनायी जाती है। इस कुण्डली के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र होगा

[AIEEE 2004]

(a) nB (b) n^2B

(c) $2nB$ (d) $2n^2B$

114. किसी 3 सेमी त्रिज्या के वृत्ताकार पाश में प्रवाहित धारा के कारण पाश के अक्ष पर उसके केन्द्र से 4 cm दूरी पर स्थित किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान 54 μT है। पाश के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र कितना होगा [AIEEE 2004]

(a) 250 μ T (b) 150 μ T

(c) 125 μ T (d) 75 μ T

115. एक r त्रिज्या की वृत्तीय कुण्डली में धारा प्रवाह के कारण इसके केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र [J & K CET 2004]

(a) r के अनुक्रमानुपाती है (b) r के व्युत्क्रमानुपाती है

(c) r के अनुक्रमानुपाती है (d) r के व्युत्क्रमानुपाती है

116. एक शक्ति लाइन में दक्षिण दिशा में धारा बह रही है। शक्ति लाइन के ऊपर की ओर चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा होगी

[Pb. PMT 2004; Kerala PMT 2004]

(a) दक्षिण की ओर (b) पूर्व की ओर

(c) उत्तर की ओर (d) पश्चिम की ओर

117. दो समान लम्बाई के तारों को एक वर्ग और एक वृत्त के रूप में मोडा गया है। यदि इसमे प्रवाहित धारायें समान है तब इनके चुम्बकीय आघूर्णो का अनुपात होगा [DCE 2002]

(a) $2 : \pi$ (b) $\pi : 2$

(c) $\pi : 4$ (d) $4 : \pi$

118. जब एक धारावाही वृत्तीय कुण्डली में धारा दोगुनी एवं लपेटों की संख्या आधी कर दी जाती है तब केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र पूर्व मान का [DPMT 2003]

(a) चार गुना (b) समान

(c) आधा (d) दो गुना हो जाएगा

119. एक इलेक्ट्रॉन एक प्रोटॉन के चारो ओर वृत्तीय मार्ग पर घूम रहा है। यदि वृत्तीय कक्षा की त्रिज्या 1Å एवं इलेक्ट्रॉन के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र 16 wb/m^2 हो तब इसका कोणीय संवेग होगा

[RPMT 2002]

(a) 10^{17} rad/sec (b) $1/2\pi \times 10^{12}$ rad/sec

(c) $2\pi \times 10^{12}$ rad/sec (d) $4\pi \times 10^{12}$ rad/sec

120. एक लम्बे सीधे धारावाही चालक में 20 ऐम्पियर की धारा प्रवाहित हो रही है। तार से 20 cm की दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता होगी [Pb. PMT 2003]

(a) 4×10^{-5} Wb/m^2 (b) 9×10^{-5} Wb/m^2

(c) 8×10^{-5} Wb/m^2 (d) 6×10^{-5} Wb/m^2

121. एक लम्बे सीधे धारावाही चालक में प्रवाहित धारा (I) के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र निम्न में से किसके अनुक्रमानुपाती होगा [MP PMT 1993]

(a) I (b) I^3

(c) $\sqrt{I}$ (d) $1/I$

122. दो संकेन्द्री कुण्डलियाँ, जिनमें प्रत्येक की त्रिज्या $2\pi\,cm$ है, एक-दूसरे के लम्बवत् रखी हैं। इनमें से एक कुण्डली में 3 ऐम्पियर तथा दूसरी में 4 ऐम्पियर धारा प्रवाहित हो रही है। इन कुण्डलियों के केन्द्र पर बेवर प्रति मीटर^2 में चुम्बकीय प्रेरण होगा $(\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\,Wb/A.m)$ [AIEEE 2005]

(a) 5×10^{-5} (b) 7×10^{-5}

(c) 12×10^{-5} (d) 10^{-5}

123. दो समान्तर सीधे धारावाही चालकों में क्रमशः I एवं $2I$ धारायें एक ही दिशा में प्रवाहित हो रही है। इन दोनों के कारण इनके मध्य बिन्दु पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र B है यदि $2I$ धारावाले चालक में धारा प्रवाह बन्द कर दिया जाये तब मध्य बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र होगा [AFMC 2005]

(a) $B/2$ (b) $2B$

(c) B (d) $4B$

124. कागज तल के अभिलम्बवत् स्थित दो लम्बे एवं समान्तर चालकों P व Q के बीच की दूरी 5 m है। यदि P एवं Q में प्रवाहित धारायें क्रमशः 2.5 A एवं 5 A एक ही दिशा में हैं तब तारों के मध्य बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र होगा [Kerala PMT 2005]

(a) $\frac{\sqrt{3}\mu_0}{2\pi}$ (b) $\frac{\mu_0}{\pi}$

(c) $\frac{3\mu_0}{2\pi}$ (d) $\frac{\mu_0}{2\pi}$

125. एक चालक में प्रवाहित स्थिर धारा के कारण उत्पन्न चुम्बकीय बल रेखाओं की दिशा किस नियम से दी जाएगी [J & K CET 2005]

(a) लेन्ज नियम

(b) फ्लेमिंग का बायें हाथ का नियम

(c) दायें हाथ की हथेली का नियम

(d) मैक्सवेल नियम

126. एक धारावाही चालक के एक धारा अल्पांश के कारण किसी बिन्दु पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र के अधिकतम होने के लिए, अल्पांश एवं अल्पांश को बिन्दु से मिलाने वाली रेखा के बीच कोण होना चाहिए [J & K CET 2005]

(a) 0° (b) 90°

(c) 180° (d) 45°

चुम्बकीय क्षेत्र में आवेशित कण की गति

1. एक प्रोटॉन अचर वेग से गति करता हुआ एक ऐसे क्षेत्र से गुजरता है जहाँ इसके वेग में कोई परिवर्तन नहीं होता। यदि E और B क्रमशः विद्युत क्षेत्र एवं चुम्बकीय क्षेत्र हैं, तो इस क्षेत्र में [IIT-JEE 1985; AMU 1995; AFMC 2001; Roorkee 2000; AMU (Med.) 2000]

(a) $E = 0, B = 0$ (b) $E = 0, B \neq 0$

(c) $E \neq 0, B = 0$ (d) $E \neq 0, B \neq 0$

2. एक समरुप विद्युत क्षेत्र तथा समरुप चुम्बकीय क्षेत्र एक ही दिशा में उत्पन्न किये गये हैं। उसी दिशा में एक इलेक्ट्रॉन को प्रक्षेपित किया जाता है, तो [NCERT 1980; CBSE PMT 1993; JIPMER 1997; AIEEE 2005]

(a) इलेक्ट्रॉन अपनी दायीं ओर मुड़ जायेगा

(b) इलेक्ट्रॉन अपनी बायीं ओर मुड़ जायेगा

(c) इलेक्ट्रॉन का वेग परिमाण में बढ़ जायेगा

(d) इलेक्ट्रॉन का वेग परिमाण में घट जायेगा

3. दो कणों X एवं Y पर समान आवेश हैं। इन्हें समान विभवान्तर से त्वरित करने के पश्चात् एकसार चुम्बकीय क्षेत्र में भेजा जाता है तब ये R_1 एवं R_2 त्रिज्या के वृत्ताकार पथ पर गति करते हैं। X एवं Y कणों के द्रव्यमानों का अनुपात है [IIT-JEE 1988; CBSE PMT1995; MP PMT 2001]

(a) $\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^{1/2}$ (b) $\frac{R_2}{R_1}$

(c) $\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2$ (d) $\frac{R_1}{R_2}$

4. आयनों की एक किरण-पुँज $2\times10^5\,m/s$ के वेग से $4\times10^{-2}\,tesla$ के चुम्बकीय क्षेत्र में क्षेत्र की दिशा के लम्बवत् प्रवेश करती है। यदि आयन पर विशिष्ट आवेश $5\times10^7\,C/kg$ है, तो इसके द्वारा बनाये गये वृत्ताकार पथ की त्रिज्या होगी [NCERT 1983; BVP 2003]

(a) 0.10 m (b) 0.16 m

(c) 0.20 m (d) 0.25 m

5. किसी आवेशित कण की एकसार चुम्बकीय क्षेत्र में वृत्तीय पथ की वक्रता त्रिज्या समानुपाती है [MNR 1995; UPSEAT 1999, 2000]

(a) कण पर आवेश के (b) कण के संवेग के

(c) कण की ऊर्जा के (d) क्षेत्र की तीव्रता के

6. एक इलेक्ट्रॉन (जिसका द्रव्यमान $9\times10^{-31}\,kg$ एवं आवेश $1.6\times10^{-19}\,C$) $10^6\,m/s$ के वेग से चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करता है। यदि यह 0.10 m त्रिज्या का वृत्त बनाता है, तो चुम्बकीय क्षेत्र का मान होगा [NCERT 1982; CPMT 1989; DCE 2005]

(a) $1.8\times10^{-4}\,T$ (b) $5.6\times10^{-5}\,T$

(c) $14.4\times10^{-5}\,T$ (d) $1.3\times10^{-6}\,T$

7. एक प्रोटॉन (द्रव्यमान m तथा आवेश $+e$) एवं एक $\alpha-$कण (द्रव्यमान m तथा आवेश $+2e$) समान ऊर्जायुक्त हैं। इन्हें एकसार चुम्बकीय क्षेत्र में क्षेत्र की दिशा के लम्बवत प्रवेश कराया जाता है, तो निम्नलिखित में से कौन सा कथन सत्य है [NCERT 1983]

(a) $\alpha-$कण, प्रोटॉन की तुलना में छोटी त्रिज्या के वृत्तीय मार्ग में मुड़ जायेगा

(b) $\alpha-$कण के वृत्तीय पथ की त्रिज्या प्रोटॉन की अपेक्षा बड़ी है

(c) $\alpha-$कण एवं प्रटॉन दोनों ही समान त्रिज्या के वृत्तीय पथ पर गति करेंगे

(d) $\alpha-$कण एवं प्रोटॉन दोनों सरल रेखा में गति करेंगे

8. एक आवेशित कण चुम्बकीय क्षेत्र में गति करते समय परिणामी बल अनुभव करता है [MP PMT 1994]

(a) क्षेत्र की दिशा में

(b) क्षेत्र की विपरीत दिशा में

(c) क्षेत्र की दिशा एवं वेग की दिशा, दोनों के लम्बवत्

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

9. यदि किसी आवेशित कण का आरम्भिक वेग चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा के लम्बवत् है तो उसका पथ होगा

[MP PMT 1993; CPMT 1996]

(a) सरल रेखा (b) दीर्घवृत्त

(c) वृत्त (d) सर्पिल (Helix)

10. यदि आवेशित कण की गति की दिशा न तो चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा में है और न ही उसके लम्बवत् तब इसका पथ होगा

[MP PET 1993]

(a) सरल रेखा (b) दीर्घवृत्त

(c) वृत्त (d) सर्पिल (Helix)

11. कभी-कभी अत्यधिक ऊर्जायुक्त धनात्मक कण अत्यधिक वेग से आकाश से पृथ्वी की ओर आते हैं। पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के कारण ये विक्षेपित होंगे [NCERT 1977]

(a) उत्तर की ओर (b) दक्षिण की ओर

(c) पूर्व की ओर (d) पश्चिम की ओर

12. 2 *MeV* ऊर्जायुक्त एक प्रोटॉन, एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र 2.5 *tesla* के लम्बवत् गति करता है, तो प्रोटॉन पर आरोपित बल होगा

[CPMT 1989]

(a) $2.5\times10^{-10}\ N$ (b) $7.6\times10^{-11}\ N$

(c) $2.5\times10^{-11}\ N$ (d) $7.6\times10^{-12}\ N$

13. एक आवेशित कण v वेग से B तीव्रता के चुम्बकीय क्षेत्र में गति करता है। कण पर आरोपित चुम्बकीय बल होगा

[CBSE PMT 1990]

(a) सदैव शून्य

(b) शून्य कभी नहीं

(c) शून्य, यदि B एवं v परस्पर लम्बवत् हैं

(d) शून्य, यदि B एवं v समान्तर है

14. *X*-अक्ष के अनुदिश कार्यरत चुम्बकीय क्षेत्र में *Z*-अक्ष की दिशा में एक प्रोटॉन गति करता है। उस पर कार्यरत् बल की दिशा होगी

(a) *X*-अक्ष के अनुदिश (b) *Y*-अक्ष के अनुदिश

(c) *Z*-अक्ष के अनुदिश (d) ऋणात्मक *Z*-अक्ष के अनुदिश

15. 1 *MeV* ऊर्जा वाला एक प्रोटॉन (द्रव्यमान m व आवेश $+e$) चुम्बकीय क्षेत्र में वृत्ताकार मार्ग में घूम रहा है। एक α-कण की ऊर्जा (द्रव्यमान $4m$ व आवेश $=+2e$) क्या होनी चाहिये जिससे यह समान त्रिज्या के वृत्ताकार मार्ग में घूम सके [BHU 1997]

(a) 1 *MeV* (b) 4 *MeV*

(c) 2 *MeV* (d) 0.5 *MeV*

16. एक इलेक्ट्रॉन B तीव्रता के एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में $10^8\ m/\sec$ की चाल से क्षेत्र के लम्बवत् गमन करता है। अचानक क्षेत्र की तीव्रता $B/2$ घट कर रह जाती है। पथ की प्रारम्भिक त्रिज्या r का मान अब हो जायेगा

(a) कोई परिवर्तन नहीं (b) घटकर $r/2$

(c) बढ़कर $2r$ (d) गति रुक जायेगी

17. एक प्रोटॉन और α-कण समान वेग से एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् प्रवेश करते हैं। अगर प्रोटॉन 5 परिक्रमा में 25 माइक्रो सैकण्ड लेता है तो α-कण का आवर्तकाल होगा [MP PET 1993]

(a) $50\ \mu\ sec$ (b) $25\ \mu\ sec$

(c) $10\ \mu\ sec$ (d) $5\ \mu\ sec$

18. एक प्रोटॉन (द्रव्यमान $=1.67\times10^{-27}\ kg$ तथा आवेश $=1.6\times10^{-19}\ C$) 2 $weber/m^2$ के चुम्बकीय क्षेत्र में $3.4\times10^7\ m/\sec$ के वेग से लम्बवत् प्रवेश करता है। प्रोटॉन का त्वरण होगा [DPMT 1999]

(a) $6.5\times10^{15}\ m/\sec^2$ (b) $6.5\times10^{13}\ m/\sec^2$

(c) $6.5\times10^{11}\ m/\sec^2$ (d) $6.5\times10^{9}\ m/\sec^2$

19. एक α-कण 1.2 बेवर/मीटर² के चुम्बकीय क्षेत्र में $0.45\ m$ की त्रिज्या क वृत्ताकार पथ में घूम रहा है। यदि इसका वेग $2.6\times10^7\ m/s$ हो तो α-कण का परिभ्रमण काल होगा

(a) $1.1\times10^{-5}\ sec$ (b) $1.1\times10^{-6}\ sec$

(c) $1.1\times10^{-7}\ sec$ (d) $1.1\times10^{-8}\ sec$

20. समरुपी चुम्बकीय क्षेत्र B दक्षिण से उत्तर की ओर कार्य कर रहा है तथा इसका परिमाण 1.5 Wb/m^2 है। यदि एक प्रोटॉन (द्रव्यमान $=1.7\times10^{-27}\ kg$ तथा आवेश $=1.6\times10^{-19}\ C$) $5 MeV$ ऊर्जा से ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर इस क्षेत्र में गति करे तो उस पर बल कार्य करेगा [Pb. PMT 2002]

(a) $7.4\times10^{12}\ N$ (b) $7.4\times10^{-12}\ N$

(c) $7.4\times10^{19}\ N$ (d) $7.4\times10^{-19}\ N$

21. एक शक्तिशाली चुम्बकीय क्षेत्र को एक स्थिर इलेक्ट्रॉन पर आरोपित किया जाता है तब [BIT 1989; MP PMT 1995; CPMT 1999]

(a) इलेक्ट्रॉन क्षेत्र की दिशा में गति करता है

(b) इलेक्ट्रॉन क्षेत्र की विपरीत दिशा में गति करता है

(c) इलेक्ट्रॉन स्थिर रहता है

(d) इलेक्ट्रॉन चक्रण करना प्रारम्भ करता है

22. इलेक्ट्रॉन की गति की दिशा से 90° कोण पर एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र कार्य कर रहा है। परिणामतः इलेक्ट्रॉन 2 *cm* त्रिज्या के वृत्तीय पथ पर गति करता है। यदि इलेक्ट्रॉन की चाल दोगुनी कर दी जाए तो वृत्तीय पथ की त्रिज्या होगी [CBSE PMT 1991]

(a) 2.0 *cm* (b) 0.5 *cm*

(c) 4.0 *cm* (d) 1.0 *cm*

23. एक 50 *keV* गतिज ऊर्जा का ड्यूट्रॉन चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ के तल के लम्बवत् 0.5 मीटर त्रिज्या की वृत्तीय कक्षा निर्मित करता है तो उस

प्रोटॉन की गतिज ऊर्जा जो इसी तल B में 0.5 मीटर त्रिज्या की वृत्तीय कक्षा निर्मित करता है, है [CBSE PMT 1991]

(a) 25 keV (b) 50 keV
(c) 200 keV (d) 100 keV

24. यदि एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र की लम्बवत् दिशा में v वेग से एक प्रोटॉन प्रक्षेपित किया जाता है तथा एक इलेक्ट्रॉन बल रेखाओं की दिशा में प्रक्षेपित किया जाता है तो [DPMT 1979]

(a) इलेक्ट्रॉन नियत चाल से वृत्तीय गति करेगा तथा प्रोटॉन सरल रेखीय गति करेगा
(b) प्रोटॉन नियत चाल से वृत्तीय गति करेगा तथा इलेक्ट्रॉन की गति पर कोई प्रभाव नहीं पड़ेगा
(c) इलेक्ट्रॉन व प्रोटॉन की गति पर कोई प्रभाव नहीं पड़ेगा
(d) इलेक्ट्रॉन व प्रोटॉन दोनों की गति परवलयाकार होगी

25. एक इलेक्ट्रॉन पूर्व की दिशा में क्षैतिज गति कर रहा है। ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर कार्यरत एक चुम्बकीय क्षेत्र, इस इलेक्ट्रॉन पर निम्न दिशा में बल आरोपित होगा [EAMCET 1984]

(a) पूर्व में (b) पश्चिम में
(c) उत्तर में (d) दक्षिण में

26. लॉरेन्ज बल का परिकलन करने के लिये सूत्र है [MP PET 1994, 2002, 03; CBSE PMT 2002]

(a) $\vec{F} = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$ (b) $\vec{F} = q(\vec{E} - \vec{v} \times \vec{B})$
(c) $\vec{F} = q(\vec{E} + \vec{v} \cdot \vec{B})$ (d) $\vec{F} = q(\vec{E} \times \vec{B} + \vec{v})$

27. चुम्बकीय क्षेत्र [MP PET 1994; Pb. PMT 2003]

(a) हर समय आवेशित कण पर बल लगाता है
(b) आवेशित कण पर बल कभी नहीं लगाता है
(c) जब आवेशित कण चुम्बकीय क्षेत्र की रेखा में लम्ब दिशा में गति करता है, तब बल लगाता है
(d) जब आवेशित कण चुम्बकीय क्षेत्र की रेखा की दिशा में गति करता है, तब बल लगाता है

28. चुम्बकीय क्षेत्र की फ्लक्स घनत्व $1.5\, weber/m^2$ है, इसमें एक प्रोटॉन $2 \times 10^7\, m/\sec$ के वेग से, क्षेत्र के साथ $30°$ का कोण बनाता हुआ प्रवेश करता है, तो प्रोटॉन पर लगा हुआ बल होगा [MP PET 1994; Pb. PMT 2004]

(a) $2.4 \times 10^{-12}\, N$ (b) $0.24 \times 10^{-12}\, N$
(c) $24 \times 10^{-12}\, N$ (d) $0.024 \times 10^{-12}\, N$

29. यदि 10^{-12} कूलॉम आवेश वाला एक कण $\hat{x}-$दिशा में $10^5\, m/s$ के वेग से चलने पर चुम्बकीय क्षेत्र के कारण $\hat{y}-$दिशा में 10^{-10} न्यूटन के बल का अनुभव करें तो न्यूनतम चुम्बकीय क्षेत्र होगा [MP PMT 1994]

(a) $6.25 \times 10^3\, tesla\ \hat{z}-$ दिशा में
(b) $10^{-15}\, tesla\ \hat{z}-$ दिशा में
(c) $6.25 \times 10^{-13}\, tesla\ \hat{z}-$ दिशा में
(d) $10^{-3}\, tesla\ \hat{z}-$ दिशा में

30. एक प्रोटॉन, एक ड्यूटॉन तथा एक $\alpha-$कण समान विभवान्तर से त्वरित होकर एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में क्षेत्र के लम्बवत् प्रवेश करते हैं। इनकी गतिज ऊर्जाओं का अनुपात है [MP PMT 2003; J & K CET 2005]

(a) 1 : 2 : 2 (b) 2 : 2 : 1
(c) 1 : 2 : 1 (d) 1 : 1 : 2

31. निम्न में से कौनसा कथन सत्य है [Manipal MEE 1995]

(a) यदि परिपथ सतत् हो, तो कुण्डली में अधिक चुम्बकीय फ्लक्स की उपस्थिति कुण्डली में धारा स्थापित कर सकती है
(b) असमान चुम्बकीय क्षेत्र में स्थित एक स्थिर तार की कुण्डली में प्रेरित वि.व. बल होता है
(c) एक आवेशित कण चुम्बकीय बल रेखाओं से 85° कोण पर समान चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करता है तो कण का पथ वृत्ताकार होता है
(d) एक आवेशित कण चुम्बकीय क्षेत्र में गति करता है तो उसकी ऊर्जा में कोई परिवर्तन नहीं होगा। यद्यपि उस पर चुम्बकीय बल कार्यरत होता है।

32. समान गतिज ऊर्जा के साथ, एक इलेक्ट्रॉन और एक प्रोटॉन, एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा के लम्बवत् प्रवेश करता है और वह क्रमशः r_e एवं r_p त्रिज्या का वृत्ताकार पथ दर्शाये तब [Manipal MEE 1995]

(a) $r_e = r_p$
(b) $r_e < r_p$
(c) $r_e > r_p$
(d) r_e, r_p से कम या ज्यादा हो सकता है जो कि चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा पर निर्भर करेगा

33. एक प्रोटॉन की संहति $1.67 \times 10^{-27} kg$ और आवेश $1.6 \times 10^{-19} C$ है, इसे $60°$ कोण पर $2 \times 10^6\, m/s$ की चाल से $X-$अक्ष पर प्रक्षेपित किया जाता है। यदि एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र 0.104 टेसला $Y-$अक्ष के अनुदिश आरोपित किया जाये, तो प्रोटॉन का पथ है [IIT-JEE 1995]

(a) 0.2 m त्रिज्या का एक वृत्त और आवर्तकाल $\pi \times 10^{-7} s$
(b) 0.1 m त्रिज्या का एक वृत्त और आवर्तकाल $2\pi \times 10^{-7} s$
(c) 0.1 m त्रिज्या का एक हैलिक्स और आवर्तकाल $2\pi \times 10^{-7} s$
(d) 0.2 m त्रिज्या का एक हैलिक्स और आवर्तकाल $4\pi \times 10^{-7} s$

34. एक प्रोटॉन तथा एक ड्यूट्रॉन जिनकी गतिज ऊर्जाएँ समान हैं, एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र B में क्षेत्र के लम्बवत् प्रवेश करते हैं। प्रोटॉन तथा ड्यूट्रॉन के वृत्तीय पथों की त्रिज्याएँ R_p एवं R_d के लिए सही कथन है [MP PET 1995]

(a) $R_d = \sqrt{2}\, R_p$ (b) $R_d = R_p/\sqrt{2}$
(c) $R_d = R_p$ (d) $R_d = 2R_p$

35. v वेग से गतिशील एक प्रोटॉन (आवेशित कण) पर विद्युत क्षेत्र E एवं चुम्बकीय क्षेत्र B लगाया जाता है। प्रोटॉन बिना किसी विक्षेप के गतिशील रहेगा यदि

[MP PMT 1995, 2003; UPSEAT 2002; DPMT 2003]

(a) E, B के लम्बवत् हो

(b) E, v के समान्तर तथा B के लम्बवत् हो

(c) E, B और v तीनों आपस में एक-दूसरे क लम्बवत् हों और $v = \frac{E}{B}$

(d) E एवं B दोनों v के समान्तर हों

36. समान वेग v से गतिशील एक इलेक्ट्रॉन और एक प्रोटॉन दोनों ऐसे क्षेत्र में प्रवेश करते हैं जहाँ चुम्बकीय क्षेत्र, कणों के वेग के लम्बवत् हैं। ये कण अब वृत्तीय कक्षा में इस प्रकार भ्रमण करेंगे कि

[MP PMT 1995]

(a) इनके आवर्तकाल समान होंगे

(b) प्रोटॉन का आवर्तकाल उच्चतर होगा

(c) इलेक्ट्रॉन का आवर्तकाल उच्चतर होगा

(d) इनकी कक्षीय त्रिज्या समान होगी

37. एक आवेश $+Q$ ऊर्ध्व दिशा में ऊपर की ओर गतिशील है। यह आवेश किसी चुम्बकीय क्षेत्र में जाता है जिसकी दिशा उत्तर की ओर है। आवेश पर आरोपित बल की दिशा होगी

[MP PMT 1995; AMU (Engg.) 2000]

(a) उत्तर की ओर (b) दक्षिण की ओर

(c) पूर्व की ओर (d) पश्चिम की ओर

38. एक इलेक्ट्रॉन अनुप्रस्थ चुम्बकीय क्षेत्र B में v चाल से r त्रिज्या के वृत्ताकार पथ पर गति कर रहा है। इसके लिए e/m होगा

[MP PMT 2003]

(a) $\frac{v}{Br}$ (b) $\frac{B}{rv}$

(c) Bvr (d) $\frac{vr}{B}$

39. एक कैथोड किरणों के पुंज का वेग $5 \times 10^6\, ms^{-1}$ है, यह एक स्थान जिसमें विद्युत व चुम्बकीय क्षेत्र परस्पर लम्बवत् हैं, प्रवेश करता है तथा अविक्षेपित निकलता है। यदि $|\boldsymbol{B}| = 0.02\, T$, हो तब विद्युत क्षेत्र का परिमाण है [Haryana CEE 1996]

(a) $10^5\, Vm^{-1}$ (b) $2.5 \times 10^8\, Vm^{-1}$

(c) $1.25 \times 10^{10}\, Vm^{-1}$ (d) $2 \times 10^3\, Vm^{-1}$

40. एक इलेक्ट्रॉन जिसका आवेश $1.6 \times 10^{-19}\, C$ और द्रव्यमान $9 \times 10^{-31}\, kg$ है $2 \times 10^{-1}\, tesla$ के चुम्बकीय क्षेत्र में $4 \times 10^6\, ms^{-1}$ की चाल से वृत्तीय कक्ष में घूम रहा है। इलेक्ट्रॉन पर लगने वाला बल और वृत्तीय कक्ष की त्रिज्या का मान है

[MP PET 1996; JIPMER 2000; BVP 2003]

(a) $12.8 \times 10^{-13}\, N, 1.1 \times 10^{-4}\, m$

(b) $1.28 \times 10^{-14}\, N, 1.1 \times 10^{-3}\, m$

(c) $1.28 \times 10^{-13}\, N, 1.1 \times 10^{-3}\, m$

(d) $1.28 \times 10^{-13}\, N, 1.1 \times 10^{-4}\, m$

41. एक इलेक्ट्रॉन एक चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करता है। यदि चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा इलेक्ट्रॉन के वेग के लम्बवत् है, तो

[MP PMT 1996; CBSE PMT 2003]

(a) इलेक्ट्रॉन की चाल बढ़ेगी

(b) इलेक्ट्रॉन की चाल घटेगी

(c) इलेक्ट्रॉन की चाल वही रहेगी

(d) इलेक्ट्रॉन का वेग वही रहेगा

42. एक इलेक्ट्रॉन उत्तर की ओर गतिशील है। यह ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर एक बल अनुभव करता है। इलेक्ट्रॉन की स्थिति पर चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा होगी [MP PET 2003]

(a) पूर्व (b) पश्चिम

(c) उत्तर (d) दक्षिण

43. धारायुक्त एक लम्बी परिनालिका इस प्रकार रखते हैं इसका अक्ष ऊर्ध्व दिशा में है। v वेग से एक प्रोटॉन परिनालिका की अक्ष पर नीचे गिर रहा है। प्रोटॉन परिनालिका मे प्रवेश करने के पश्चात्

(a) अपने मार्ग से विक्षेपित होगा

(b) अपने मार्ग पर त्वरित होगा

(c) अपने मार्ग पर मंदित होगा

(d) अपने मार्ग पर वेग में बिना किसी परिवर्तन के चलता रहेगा

44. m द्रव्यमान एवं q आवेश का एक आवेशित कण B तीव्रता के एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में r त्रिज्या के वृत्ताकार पथ पर गतिमान है। वृत्ताकार पथ पर चक्कर लगाने की आवृत्ति होगी

[MP PET 1997; RPET 2001]

(a) $\frac{Bq}{2\pi m}$ (b) $\frac{Bq}{2\pi rm}$

(c) $\frac{2\pi m}{Bq}$ (d) $\frac{Bm}{2\pi q}$

45. एक इलेक्ट्रॉन को 12000 *volts* के विभवान्तर से त्वरित किया जाता है। जिसके पश्चात यह $10^{-3}\, T$ के एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करता है। चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा इलेक्ट्रॉन के पथ के लम्बवत् है। इलेक्ट्रॉन के पथ की त्रिज्या ज्ञात कीजिये

(दिया है इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान $= 9 \times 10^{-31}\, kg$ तथा इलेक्ट्रॉन का आवेश $= 1.6 \times 10^{-19}\, C$) [MP PET 1997]

(a) 36.7 m (b) 36.7 cm

(c) 3.67 m (d) 3.67 cm

46. कण Y पर आवेश कण X पर आवेश का दुगना है ये दोनों कण X तथा Y एक ही विभवान्तर से त्वरित होकर एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करने पर क्रमशः R_1 तथा R_2 त्रिज्या के वृत्ताकार पथ में चलते हैं। कण X के द्रव्यमान तथा कण Y के द्रव्यमान का अनुपात होगा [MP PET 1997]

(a) $\left(\frac{2R_1}{R_2}\right)^2$ (b) $\left(\frac{R_1}{2R_2}\right)^2$

(c) $\frac{R_1^2}{2R_2^2}$ (d) $\frac{2R_1}{R_2}$

47. एक कण जिस पर $10^{-11}\,coulomb$ का आवेश है तथा जिसका द्रव्यमान $10^{-7}\,kg$ है y-अक्ष की दिशा में $10^8\,m/s$ के वेग से चल रहा है। x-दिशा मे एकसमान स्थिर चुम्बकीय क्षेत्र $B = 0.5\,Tesla$ कार्यरत है। कण पर लगा बल होगा [MP PMT 1997]

(a) $5\times10^{-11}\,N,\ \hat{i}$ दिशा में (b) $5\times10^{3}\,N,\ \hat{k}$ दिशा में

(c) $5\times10^{-11}\,N,\ -\hat{j}$ दिशा में (d) $5\times10^{-4}\,N,\ -\hat{k}$ दिशा में

48. आवेश q तथा द्रव्यमान m का एक कण x-अक्ष की दिशा में वेग v से चलता हुआ $x > 0$ के क्षेत्र में प्रवेश करता है, जहाँ एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र $B\hat{k}$ दिशा में है। इस क्षेत्र में x-दिशा में कण दूरी d तक जायेगा, यहाँ d का मान है [MP PMT 1997]

(a) शून्य (b) $\frac{mv}{qB}$

(c) $\frac{2mv}{qB}$ (d) ∞

49. एक आवेशित कण v वेग से B चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान है। कण पर लगने वाला बल अधिकतम होगा जब [MP PMT/PET 1998]

(a) v तथा B एक ही दिशा में हो

(b) v तथा B एक-दूसरे के विपरीत दिशा में हो

(c) v तथा B लम्बवत् हों

(d) v तथा B $45°$ के कोण पर हों

50. एक आवेशित कण एक चुम्बकीय क्षेत्र H में इस प्रकार प्रवेश करता है कि कण का प्रारम्भिक वेग और H में $45°$ का कोण है। कण का पथ होगा [MP PET 1999; AIIMS 1999; BHU 1999]

(a) एक सरल रेखा (b) एक वृत्त

(c) एक दीर्घवृत्त (d) एक कुण्डलिनी (Helix)

51. समान गतिज ऊर्जा का एक इलेक्ट्रॉन तथा एक प्रोटॉन चुम्बकीय क्षेत्र में लम्बवत् प्रवेश करते हैं, निम्न में से क्या सत्य है [MP PET 1999]

(a) इलेक्ट्रॉन का पथ कम वक्रता का है

(b) प्रोटॉन का पथ कम वक्रता का है

(c) दोनों के पथ समान वक्रता के हैं

(d) दोनों सरल रेखा पथ पर चलते हैं

52. एक आवेशित कण एक समरुप चुम्बकीय क्षेत्र में गति करता है। किसी क्षण पर कण का वेग चुम्बकीय क्षेत्र के साथ न्यून कोण बनाता है। कण का पथ होगा [MP PMT 1999]

(a) एक सरल रेखा

(b) एक वृत्त

(c) समरुप पिच की कुण्डलिनी (Helix)

(d) असमान पिच की कुण्डलिनी (Helix)

53. एक इलेक्ट्रॉन धनात्मक x-अक्ष के अनुदिश गति कर रहा है। इसको x-y तल मे वृत्ताकार मार्ग और वामावर्त दिशा में गति कराने के लिये एक चुम्बकीय क्षेत्र लगाना होगा [MP PMT 1999]

(a) धनात्मक y-अक्ष की ओर (b) धनात्मक z-अक्ष की ओर

(c) ऋणात्मक y-अक्ष की ओर (d) ऋणात्मक z-अक्ष की ओर

54. एक गतिमान आवेश ऊर्जा ग्रहण करेगा [CPMT 1999]

(a) विद्युत क्षेत्र के प्रभाव में (b) चुम्बकीय क्षेत्र के प्रभाव में

(c) (a) तथा (b) दोनों (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

55. एक प्रोटॉन, एक ड्यूट्रॉन एवं एक $\alpha-$कण एकसमान गतिज ऊर्जा से एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में वृत्तीय पथों पर गति कर रहे हैं। यदि r_p, r_d तथा r_α इनके पथों की त्रिज्यायें हैं तो [IIT 1997 Re-Exam]

(a) $r_\alpha = r_p < r_d$ (b) $r_\alpha > r_d > r_p$

(c) $r_\alpha = r_d > r_p$ (d) $r_p = r_d = r_\alpha$

56. जब कैथोड किरणों के लम्बवत् चुम्बकीय क्षेत्र आरोपित किया जाये तो उनकी [EAMCET 1994; BHU 2005]

(a) ऊर्जा घटती है

(b) ऊर्जा बढ़ती है

(c) संवेग बढ़ता है

(d) संवेग एवं ऊर्जा अपरिवर्तित रहती है

57. एक आवेश चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् वृत्तीय पथ में गति करता है। परिक्रमण का आवर्तकाल निर्भर नहीं होता [RPET 1997; AIEEE 2002]

(a) चुम्बकीय क्षेत्र पर (b) आवेश पर

(c) कण के द्रव्यमान पर (d) कण के वेग पर

58. एक प्रोटॉन जिसकी ऊर्जा 200 MeV है। 5 T के चुम्बकीय क्षेत्र मे प्रवेश करता है। यदि क्षेत्र की दिशा दक्षिण से उत्तर की ओर है एवं आवेश के गति की दिशा ऊपर की ओर हो तो इस पर कार्यरत बल होगा [RPET 1997]

(a) शून्य (b) $1.6\times10^{-10}\,N$

(c) $3.2\times10^{-8}\,N$ (d) $1.6\times10^{-6}\,N$

59. एक इलेक्ट्रॉन ऐसे क्षेत्र में प्रवेश करता है जहाँ विद्युत क्षेत्र B) तथा चुम्बकीय क्षेत्र (E) एक-दूसरे के लम्बवत् है, तो [CBSE PMT 1993]

(a) इलेक्ट्रॉन हमेशा B की दिशा मे गति करेगा

(b) इलेक्ट्रॉन हमेशा E की दिशा मे गति करेगा

(c) हमेशा वृत्तीय गति करेगा

(d) यह अविक्षेपित भी रह सकता है

60. एक आवेश v वेग से X-अक्ष की दिशा मे गति कर रहा है चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा ऋण X-अक्ष की दिशा में है परिणामस्वरुप [CBSE PMT 1993]

(a) आवेश अप्रभावित रहेगा

(b) आवेश Y-Z तल में वृत्तीय पथ के अनुदिश गति करना प्रारम्भ करेगा

(c) आवेश X-अक्ष के अनुदिश मंदित होगा

(d) X-अक्ष के चारों ओर हेलिकल पथ पर गति करेगा

61. एक इलेक्ट्रॉन एवं एक प्रोटॉन समान संवेग से किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में अभिलम्बवत् प्रवेश करते है, तो [BHU 1997; AIEEE 2002; MH CET 2000]

(a) प्रोटॉन का पथ इलेक्ट्रॉन के पथ से ज्यादा वक्रीय होगा

(b) प्रोटॉन का पथ इलेक्ट्रॉन के पथ से कम वक्रीय होगा

(c) दोनों के पथ समान वक्रीय होंगे

(d) दोनों के पथ सरल रेखीय होंगे

62. पूर्व की ओर गति करता हुआ एक आवेशित कण ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर कार्यरत किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करता है तो [CBSE PMT 1997]

(a) कण ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर विक्षेपित हो जायेगा

(b) कण वृत्तीय कक्षा में अधिक वेग से गति करेगा

(c) कण वृत्तीय कक्षा में समान वेग से गति करेगा

(d) पूर्व की ओर ही गति करेगा

63. किसी चुम्बकीय क्षेत्र में गति करते हये कण का वेग बढ़ता है तो इसके वृत्तीय पथ की त्रिज्या [BHU 1998]

(a) घटेगी (b) बढ़ेगी

(c) अपरिवर्तित रहेगी (d) आधी हो जायेगी

64. एक कण किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में गति करता है तो [BHU 1998]

(a) इसका संवेग बदलता है किन्तु ऊर्जा समान रहती है

(b) इसके ऊर्जा एवं संवेग दोनों नियत रहेंगे

(c) दोनों बदल जायेंगे

(d) कुल ऊर्जा बदल जायेगी किन्तु संवेग समान रहेगा

65. यदि एक इलेक्ट्रॉन (e^-) वेग $\vec{v}$ से चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ की दिशा में गतिमान है, तब इलेक्ट्रॉन पर लगने वाला बल है [RPMT 1999]

(a) शून्य (b) $e(\vec{v}\,.\,\vec{B})$

(c) $e(\vec{v}\times\vec{B})$ (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

66. एक प्रोटॉन पुँज $10^{-4}T$ के चुम्बकीय क्षेत्र में अभिलम्बवत् प्रवेश करता है, इसका विशिष्ट आवेश 10^{11} C/kg एवं वेग 10^7 m/s है। इसके द्वारा बनाये गये वृत्त की त्रिज्या है [DCE 1999]

(a) 0.1 m (b) 1 m

(c) 10 m (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

67. साइक्लोट्रॉन में, आवेशित कण की कोणीय आवृत्ति निर्भर नहीं करती है [CPMT 1999]

(a) द्रव्यमान पर (b) चाल पर

(c) आवेश पर (d) चुम्बकीय क्षेत्र पर

68. एक आवेशित कण किसी समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में एक वृत्ताकार मार्ग पर घूम रहा है। वृत्ताकार मार्ग की त्रिज्या R है। जब कण की ऊर्जा दोगुनी कर दी जाती है तब इसकी नई त्रिज्या होगी [CPMT 1999; Pb. PET 2002]

(a) $R\sqrt{2}$ (b) $R\sqrt{3}$

(c) 2 R (d) 3 R

69. स्थाई चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान आवेशित कण के मार्ग की वक्रता त्रिज्या है [Roorkee 1999]

(a) कण के आवेश के परिमाण के समानुपाती

(b) कण के रेखीय संवेग के समानुपाती

(c) कण की गतिज ऊर्जा के समानुपाती

(d) चुम्बकीय क्षेत्र के परिमाण के व्युत्क्रमानुपाती

70. $2.5\times10^7 m/s$ के वेग से गतिमान एक प्रोटॉन 2.5 T के चुम्बकीय क्षेत्र में, चुम्बकीय क्षेत्र से 30^o का कोण बनाते हुए प्रवेश करता है। प्रोटॉन पर बल है [AFMC 2000; CBSE PMT 2000]

(a) $3\times10^{-12} N$ (b) $5\times10^{-12} N$

(c) $6\times10^{-12} N$ (d) $9\times10^{-12} N$

71. साइक्लोट्रॉन में धनायन की अधिकतम गतिज ऊर्जा है [Pb. PMT 2000]

(a) $\frac{q^2Br_0}{2m}$ (b) $\frac{qB^2r_o}{2m}$

(c) $\frac{q^2B^2r_0^2}{2m}$ (d) $\frac{qBr_0}{2m^2}$

72. एक आवेश q किसी चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान है तब चुम्बकीय बल निम्न में से किस पर निर्भर नहीं करता है [RPET 2000]

(a) आवेश (b) द्रव्यमान

(c) वेग (d) चुम्बकीय क्षेत्र

73. एक इलेक्ट्रॉन पूर्व दिशा में गति कर रहा है। यदि ऊपर की ओर एक चुम्बकीय क्षेत्र आरोपित किया जाये तो इलेक्ट्रॉन विक्षेपित होगा [RPET 2000]

(a) दक्षिण की ओर (b) उत्तर की ओर

(c) पश्चिम की ओर (d) पूर्व की ओर

74. 1 C आवेश का एक कण 0.5 टेसला के चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् 10 मीटर / सैकण्ड के वेग से गतिमान है। कण पर कार्यरत् बल है [RPMT 2000]

(a) 5 N (b) 10 N

(c) 0.5 N (d) 0 N

75. m द्रव्यमान एवं q आवेश का एक इलेक्ट्रॉन v वेग से r त्रिज्या के वृत्ताकार मार्ग में एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र B के लम्बवत् गति कर रहा है। यदि इलेक्ट्रॉन की चाल को दो गुना एवं चुम्बकीय क्षेत्र को आधा कर दिया जाये तब वृत्ताकार मार्ग की त्रिज्या हो जायेगी [Kerala PMT 2004; KCET 2000, 05]

(a) $\frac{r}{4}$ (b) $\frac{r}{2}$

(c) $2r$ (d) $4r$

76. एक इलेक्ट्रॉन एक चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करता है। यदि इलेक्ट्रॉन के वेग की दिशा चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा में हो, तो [MP PMT 2000]

(a) इलेक्ट्रॉन अपनी दाहिनी ओर मुड़ेगा
(b) इलेक्ट्रॉन अपनी बाँयी ओर मुड़ेगा
(c) इलेक्टॉन का वेग बढ़ेगा
(d) इलेक्ट्रॉन का वेग अपरिवर्तित रहेगा

77. q आवेश एवं m द्रव्यमान का एक कण v वेग से गति करता हुआ चुम्बकीय क्षेत्र B में लम्बवत् प्रवेश करता है, तो उसके द्वारा बनाये गये वृत्ताकार पथ की त्रिज्या होगी [MP PMT 2000]

(a) Bq/mv (b) mq/Bv
(c) mB/qv (d) mv/Bq

78. पूर्व की दिशा में गति करता हुआ एक इलेक्ट्रॉन उत्तर दिशा में कार्यरत् चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करता है। इलेक्ट्रॉन पर लगने वाले बल की दिशा होगी [MP PET 2000]

(a) ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर (b) ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर
(c) पश्चिम की ओर (d) दक्षिण की ओर

79. एक इलेक्ट्रॉन (द्रव्यमान $= 9.0\times10^{-31}$ किग्रा तथा आवेश $= 1.6\times10^{-19}$ कूलॉम) एक 1.0×10^{-4} वेबर/मी² के चुम्बकीय क्षेत्र में वृत्तीय कक्षा में घूम रहा है। इलेक्ट्रॉन का परिक्रमण-काल है [MP PET 2000; Pb PET 2003]

(a) 3.5×10^{-7} सैकण्ड (b) 7.0×10^{-7} सैकण्ड
(c) 1.05×10^{-6} सैकण्ड (d) 2.1×10^{6} सैकण्ड

80. एक इलेक्ट्रॉन (आवेश q कूलॉम) H वेबर/मी² के चुम्बकीय क्षेत्र में उस क्षेत्र की ही दिशा में वेग v मी/सै से प्रवेश करता है। इलेक्ट्रॉन पर लगने वाला बल है [MP PET 2000]

(a) Hqv न्यूटन, चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा में
(b) Hqv डाइन, चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा में
(c) Hqv न्यूटन, चुम्बकीय क्षेत्र की लम्बवत् दिशा में
(d) शून्य

81. एक समांगी विद्युत क्षेत्र $\vec{E}$ एवं एक एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ एक ही दिशा में हैं। एक प्रोटॉन को विद्युत क्षेत्र $\vec{E}$ के समान्तर प्रक्षेपित किया जाता है, तब यह [Roorkee 2000]

(a) उसी दिशा में गति करेगा एवं इसका वेग बढ़ता जाएगा
(b) उसी दिशा में गति करेगा एवं इसका वेग नियत रहेगा
(c) अपनी दाँयी ओर मुड़ जायेगा
(d) अपनी बाँयी ओर मुड़ जायेगा

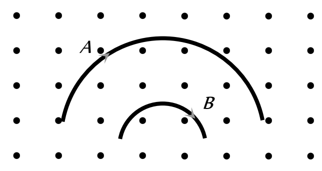
82. किसी इलेक्ट्रॉन के वृत्तीय पथ की त्रिज्या क्या होगी जिसे चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् प्रक्षेपित किया गया है [Pb. PMT 1999; DCE 2000; MH CET 2000]

(a) $\frac{mv}{Be}$ (b) $\frac{me}{Be}$
(c) $\frac{mE}{Be}$ (d) $\frac{Be}{mv}$

83. साइक्लोट्रॉन का उपयोग निम्न में से किसे त्वरित करने के लिए किया जाता है [AIIMS 2001; BCECE 2004]

(a) इलेक्ट्रॉन (b) न्यूट्रॉन
(c) धनायन (d) ऋणायन

84. m_A व m_B द्रव्यमान के दो कण A व B, जिन पर समान आवेश हैं, एक समतल में गतिमान हैं। इस समतल के लम्बवत् एक, समरूप चुम्बकीय क्षेत्र कार्यरत है। कणों के वेग क्रमशः v_A एवं v_B है एवं पथों को चित्र में दिखाया गया है। तब [IIT-JEE (Screening) 2001]



(a) $m_Av_A < m_Bv_B$
(b) $m_Av_A > m_Bv_B$
(c) $m_A < m_B$ एवं $v_A < v_B$
(d) $m_A = m_B$ एवं $v_A = v_B$

85. एक प्रोटॉन एवं एक अल्फा कण को अलग-अलग एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में प्रक्षेपित किया जाता है। इन कणों के प्रारम्भिक वेग चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा के लम्बवत् हैं। यदि दोनों कण चुम्बकीय क्षेत्र के चारों ओर बराबर त्रिज्या के वृत्ताकार पथ पर चक्कर लगायें तो प्रोटॉन व अल्फा कण के संवेगों का अनुपात $\left(\frac{P_p}{P_a}\right)$ होगा [MP PET 2001]

(a) 1 (b) $\frac{1}{2}$
(c) 2 (d) $\frac{1}{4}$

86. एक कण का द्रव्यमान 0.6 gm एवं इस पर आवेश 25 nC है। यह समान वेग $1.2\times10^4\,ms^{-1}$ से एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में क्षैतिजतः गति कर रहा है। तब चुम्बकीय क्षेत्र का मान है $(g = 10\,ms^{-2})$ [EAMCET 2001]

(a) शून्य (b) 10 T
(c) 20 T (d) 200 T

87. एक α कण व एक प्रोटॉन समान वेग से एक चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् गतिमान है तब इनके वृत्ताकार मार्गों की त्रिज्याओं का अनुपात है [AIIMS 2004; DCE 2001, 03; Kerala PMT 2005]

(a) 4 : 1 (b) 1 : 4
(c) 2 : 1 (d) 1 : 2

88. गतिशील इलेक्ट्रॉन की गति निम्न के द्वारा प्रभावित नहीं होती है [AMU (Engg.) 2001]

(a) गति की दिशा में आरोपित विद्युत क्षेत्र
(b) गति की दिशा में आरोपित चुम्बकीय क्षेत्र
(c) गति की दिशा के लम्बवत् आरोपित विद्युत क्षेत्र
(d) गति की दिशा के लम्बवत् आरोपित चुम्बकीय क्षेत्र

89. जब कोई विद्युत आवेशित कण एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करता है तो इसकी गतिज ऊर्जा [MP PMT 2001; MP PET 2002]

(a) नियत रहती है (b) बढ़ती है
(c) घटती है (d) शून्य हो जाती है

90. यदि कैथोड किरणों को किसी चुम्बकीय क्षेत्र की लम्बवत् दिशा में प्रक्षेपित किया जाये तब उनका प्रक्षेप्य पथ है [JIPMER 2002]

(a) दीर्घवृत्त (b) वृत्त
(c) परवलय (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

91. किसी विशेष क्षण पर एक रेडियो-एक्टिव यौगिक से उत्सर्जित विकिरण एक चुम्बकीय क्षेत्र में विक्षेपित होता है। यौगिक उत्सर्जित कर सकता है

(i) इलेक्ट्रॉन (ii) प्रोटॉन

(iii) He^{2+} (iv) न्यूट्रॉन

दिये गये विशेष क्षण पर उत्सर्जित विकिरण हो सकता है [AIEEE 2002]

(a) i, ii, iii (b) i, ii, iii, iv

(c) iv (d) ii, iii

92. निम्न में से किस कण की आवृत्ति न्यूनतम होगी जब इन्हें एकसमान वेग से चुम्बकीय क्षेत्र में लम्बवत् प्रक्षेपित किया जाता है [Orissa JEE 2002]

(a) Li^+ (b) इलेक्ट्रॉन

(c) प्रोटॉन (d) He^+

93. एक पुंज, जिसमें He^+ एवं O^{2+} आयन मिश्रित हैं, (He^+ का द्रव्यमान $= 4\,amu$ एवं O^{2+} का द्रव्यमान $= 16\,amu$), किसी नियत लम्बवत् चुम्बकीय क्षेत्र में से गुजरता है। यदि सभी आयनों की गतिज ऊर्जा समान है तब [Orissa JEE 2002]

(a) He^+ आयन O^{2+} आयनों की अपेक्षा अधिक विक्षेपित होंगे

(b) He^+ आयन O^{2+} आयनों की अपेक्षा कम विक्षेपित होंगे

(c) सभी आयन एकसमान विक्षेपित होंगे

(d) कोई भी आयन विक्षेपित नहीं होगा

94. एक इलेक्ट्रॉन (द्रव्यमान $= 9\times10^{-31}$ कि ग्रा आवेश $= 1.6\times10^{-19}$ कूलम्ब) 9×10^{-5} वेबर/मी के चुम्बकीय क्षेत्र में वृत्ताकार मार्ग पर चक्कर लगा रहा है। इसी इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा $7.2\times10^{-18}\,J$ है। मार्ग की त्रिज्या है [MP PMT 2002]

(a) 1.25 *cm* (b) 2.5 *cm*

(c) 12.5 *cm* (d) 25.0 *cm*

95. एक इलेक्ट्रॉन एक ऐसे क्षेत्र में प्रवेश करता है, जहाँ स्थिर विद्युत क्षेत्र एवं चुम्बकीय क्षेत्र के मान क्रमशः 20 *N/C* एवं 5 टेसला हैं। यदि इलेक्ट्रॉन बिना विचलन के गुजर जाता है, तो इलेक्ट्रॉन का वेग होगा [DPMT 2002]

(a) $0.25 ms^{-1}$ (b) $2 ms^{-1}$

(c) $4 ms^{-1}$ (d) $8 ms^{-1}$

96. एक आवेशित कण को स्थिर व समरूप विद्युत क्षेत्र एवं चुम्बकीय क्षेत्र में विराम अवस्था से स्वतंत्र किया जाता है। दोनों क्षेत्र एक दूसरे के समान्तर है। कण की गति का मार्ग है [IIT-JEE 1999; DPMT 2000; UPSEAT 2003]

(a) सरल रेखा (b) वृत्त

(c) कुण्डलिनीवत् (Helix) (d) साइक्लॉइड

97. एक समरूप चुम्बकीय प्रेरण '*B* में, *M* द्रव्यमान तथा *Q* आवेश का एक कण $\vec{v}$ वेग से *R* त्रिज्या का वृत्तीय पथ बनाते हुये गतिशील है। जब कण । पूर्ण चक्र लगाता है तो क्षेत्र द्वारा किया गया कार्य है [AIEEE 2003]

(a) $BQv\,2\pi R$ (b) $\left(\frac{Mv^2}{R}\right)2\pi R$

(c) शून्य (d) $BQ\,2\pi R$

98. -16×10^{-18} कूलॉम का एक आवेशित कण *x*-अक्ष के अनुदिश $10\,ms^{-1}$ वेग से ऐसे क्षेत्र में प्रवेश करता है जहाँ चुम्बकीय क्षेत्र B, y दिशा के अनुदिश तथा विद्युत क्षेत्र जिसका परिमाण $10^4\,V/m$ ऋणात्मक *z*-अक्ष के अनुदिश है। यदि आवेशित कण *x*-अक्ष की दिशा में ही गति करता रहता है, तो '*B* का परिमाण होगा [AIEEE 2003]

(a) $10^{-3} Wb/m^2$ (b) $10^3 Wb/m^2$

(c) $10^5 Wb/m^2$ (d) $10^{16} Wb/m^2$

99. दो आयनों, जिनके द्रव्यमानों का अनुपात 1 : 1 एवं आवेशों का अनुपात II 1 : 2 है, को एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् प्रक्षेपित किया जाता है। इनकी चालों का अनुपात 2 : 3 है। दोनों कणों द्वारा बनाये गये वृत्तीय पथों की त्रिज्याओं का अनुपात होगा [EAMCET 2003]

(a) 4 : 3 (b) 2 : 3

(c) 3 : 1 (d) 1 : 4

100. एक इलेक्ट्रॉन *x*-दिशा के अनुदिश गतिशील है। यह *y*-दिशा की ओर अनुदिश चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करता है। इसकी परिणामी गति होगी [AIIMS 2003]

(a) *x*-दिशा के अनुदिश सरल रेखा

(b) *xz*-समतल में वृत्तीय

(c) *yz*-समतल में वृत्तीय

(d) *xy*-तल में वृत्तीय

101. एक इलेक्ट्रॉन तथा एक प्रोटॉन की गतिज ऊर्जायें समान हैं। ये दोनों चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् प्रवेश करते हैं, तो [UPSEAT 2003]

(a) दोनों समान त्रिज्या के वृत्तीय पथ में गतिशील होंगे

(b) दोनों कुण्डलीवत् पथ में गतिशील होंगे

(c) दोनों परवलयाकार पथ में गतिशील होंगे

(d) उपरोक्त सभी कथन असत्य है

102. इलेक्ट्रॉन 6×10^7 मीटर/सैकण्ड चाल से चुम्बकीय क्षेत्र $1.5\times10^{-2}\,T$ के लम्बवत् गति करते हैं। यदि इलेक्ट्रॉन का विशिष्ट आवेश 1.7×10^{11} कूलॉम/किलोग्राम हो तो वृत्तीय पथ की त्रिज्या होगी [BHU 2003]

(a) 2.9 *cm* (b) 3.9 *cm*

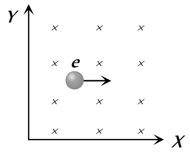
(c) 2.35 *cm* (d) 3 *cm*

103. एक टेसला वाले चुम्बकीय क्षेत्र में एक इलेक्ट्रॉन ग्रेटिंग की साइक्लोट्रॉन आवृत्ति है लगभग [AIIMS 2004]

(a) 28 *MHz* (b) 280 *MHz*

(c) 2.8 *GHz* (d) 28 *GHz*

104. दिये गये चित्र में, एक इलेक्ट्रॉन चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करता है। यह किस दिशा में विक्षेपित होगा **[Orissa PMT 2004]**



(a) $+X$ दिशा में

(b) $-X$ दिशा में

(c) $+Y$ दिशा में

(d) $-Y$ दिशा में

105. एक 8 *eV* ऊर्जा का प्रोटॉन एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में वृत्तीय पथ पर गति कर रहा है। एक α कण जो समान चुम्बकीय क्षेत्र में समान पथ पर गति कर रहा है। इसकी ऊर्जा होगी **[J & K CET 2004]**

(a) 4 *eV* (b) 2 *eV*

(c) 8 *eV* (d) 6 *eV*

106. एक इलेक्ट्रॉन, एक प्रोटॉन, एक ड्यूटॉन एवं एक α कण एकसमान चाल से एक स्थिर चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत गति कर रहे है। इनकी वृत्तीय कक्षाओं की त्रिज्यायें क्रमशः *R, R, R* एवं R_α है तब

(a) $R_e = R_p$ (b) $R_p = R_d$

(c) $R_d = R_\alpha$ (d) $R_p = R_\alpha$

107. एक इलेक्ट्रॉन एकसमान वेग से धनात्मक *x*-दिशा में गति करते हुए एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करता है। इस चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा धनात्मक *y*-दिशा में है। इलेक्ट्रॉन पर कार्यरत बल की दिशा होगी **[UPSEAT 2004]**

(a) धनात्मक *y*-दिशा में (b) ऋणात्मक *y*-दिशा में

(c) धनात्मक *z*-दिशा में (d) ऋणात्मक *z*-दिशा में

108. एक इलेक्ट्रॉन को एक धारावाही वृत्तीय चालक के अक्ष के अनुदिश प्रक्षेपित किया जाता है। इलेक्ट्रॉन पर कार्यरत बल **[DCE 2002]**

(a) अक्ष के अनुदिश है (b) अक्ष के लम्बवत् है

(c) अक्ष से 4° कोण पर है (d) काई बल कार्य नहीं करेगा

109. एक स्थिर आवेश पर एक बहुत उच्च चुम्बकीय क्षेत्र आरोपित किया जाता है। तब आवेश **[DCE 2004]**

(a) चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा में एक बल अनुभव करेगा

(b) चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा के लम्बवत् एक बल अनुभव करेगा

(c) किसी भी निरपेक्ष दिशा में एक बल अनुभव करेगा

(d) कोई बल नही

110. एक इलेक्ट्रॉन ($q = 1.6 \times 10^{-19}$ *C*) 3.534×10^{-5} *T* के एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् गति कर रहा है। इलेक्ट्रॉन को एक वृत्तीय कक्षा पूर्ण करने में लगा समय है **[MH CET 2004]**

(a) 2 μs (b) 4 μs

(c) 3 μs (d) 1 μs

111. हॉल प्रभाव की स्थिति में, *Q* आवेश एवं *A* अनुप्रस्थ काट वाली पट्टिका पर कार्यरत लॉरेन्ज बल है **[DCE 2004]**

(a) *Q* के समानुपाती (b) *Q* के व्युत्क्रमानुपाती

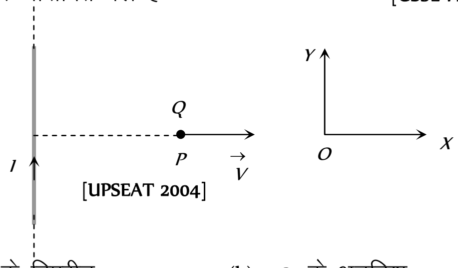
(c) *A* के व्युत्क्रमानुपाती (d) *A* के समानुपाती

112. द्रव्यमान *m* तथा आवेश *q* का कोई आवेशित कण किसी चुम्बकीय क्षेत्र *B* के लम्बवत् *r* त्रिज्या के वृत्तीय पथ पर गतिमान है। एक परिक्रमा पूरी करने में कण द्वारा लिया गया समय है **[AIEEE 2005]**

(a) $\frac{2\pi qB}{m}$ (b) $\frac{2\pi m}{qB}$

(c) $\frac{2\pi mq}{B}$ (d) $\frac{2\pi q^2 B}{m}$

113. एक अत्यधिक लम्बे सीधे तार में धारा *I* प्रवाहित हो रही है किसी क्षण जब बिन्दु P पर एक $+Q$ आवेश का वेग $\vec{V}$ चित्रानुसार है तो आवेश पर आरोपित बल है **[CBSE PMT 2005]**



[UPSEAT 2004]

(a) *OX* के विपरीत (b) *OX* के अनुदिश

(c) *OY* के विपरीत (d) *OY* के अनुदिश

114. एक टेलीविजन की टयूब में एक इलेक्ट्रॉन पुंज क्षैतिजतः दक्षिण से उत्तर की ओर गति कर रहा है। पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का ऊर्ध्व घटक नीचे की ओर कार्यरत है। इलेक्ट्रॉन किस दिशा में विक्षेपित होंगे **[KCET 2005]**

(a) पश्चिम की ओर (b) कोई विक्षेप नही

(c) पूर्व की ओर (d) उत्तर से दक्षिण की ओर

115. एक इलेक्ट्रॉन नियत चाल *v* से वृत्तीय कक्षा में गति करता है। यह वृत्त के केन्द्र पर *B* चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करता है। वृत्त की त्रिज्या अनुक्रमानुपाती है **[CBSE PMT 2005]**

(a) $\frac{B}{v}$ के (b) $\frac{v}{R}$ के

(c) $\sqrt{\frac{v}{B}}$ के (d) $\sqrt{\frac{B}{v}}$ के

116. एक गतिमान इलेक्ट्रॉन पर 1500 V/m तीव्रता का एक विद्युत क्षेत्र एवं 0.40 wb/m^2 तीव्रता का एक चुम्बकीय क्षेत्र कार्यरत है। एक सरल रेखा के अनुदिश इसका न्यूनतम वेग **[KCET 2005]**

(a) 1.6×10^{15} m/s (b) 6×10^{-16} m/s

(c) 3.75×10^{3} m/s (d) 3.75×10^{2} m/s

117. एक इलेक्ट्रॉन (द्रव्यमान = 9.1×10^{-31} *kg*; आवेश = 1.6×10^{-19} *C*) अविचलित रहता है, यदि इस पर 3.2×10^5 *V/m* तीव्रता का एक विद्युत क्षेत्र एवं 2.0×10^{-3} *Wb/m* तीव्रता का चुम्बकीय क्षेत्र आरोपित किया जाये यदि विद्युत क्षेत्र को हटा लिया जाये तब इलेक्ट्रॉन जिस कक्षा में घूमेगा उसकी त्रिज्या होगी

[BCECE 2005]

(a) 45 m (b) 4.5 m

(c) 0.45 m (d) 0.045 m

118. एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$, में गतिमान इलेक्ट्रॉन के कक्षा की त्रिज्या निम्न में से किसके अनुक्रमानुपाती है [DPMT 2005]

(a) इसके आवेश (b) चुम्बकीय क्षेत्र

(c) चाल (d) उपरोक्त में से कोइ नही

एक धारावाही चालक पर बल एवं बल आघूर्ण

1. दो समान्तर एवं स्वतंत्र तारों में धारा विपरीत दिशा में प्रवाहित हो रही है, अतः वे

[CPMT 1977; MP PMT 1993; AFMC 2002; CPMT 2003]

(a) परस्पर आकर्षित होंगे

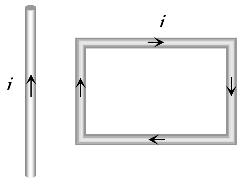
(b) परस्पर प्रतिकर्षित होंगे

(c) न आकर्षित होंगे और न ही प्रतिकर्षित होंगे

(d) घूमकर परस्पर लम्बवत् हो जायेंगे

2. एक आयताकार कुण्डली में से i धारा प्रवाहित हो रही है। इस कुण्डली को तार के समीप इस प्रकार रखा जाता है कि इसकी एक भुजा तार के समानान्तर रहे। यदि तार में से स्थायी धारा I प्रवाहित हो रही है, तब कुण्डली

[IIT 1985; MP PET 1995; MP PMT 1995, 99; AIIMS 2003]



(a) तार के समान्तर अक्ष के परितः घूम जायेगी

(b) तार से दूर अथवा दायीं ओर चलेगी

(c) तार की ओर चलेगी

(d) स्थिर रहेगी

3. एक 4 cm त्रिज्या की कुण्डली में 20 फेरे हैं। इसमें 3 ऐम्पियर की धारा प्रवाहित की जाती है तथा इसे 0.5 $weber/m^2$ के चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाता है, तो कुण्डली का चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण होगा

[MP PMT 2001]

(a) 0.15 $ampere\text{-}m^2$ (b) 0.3 $ampere\text{-}m^2$

(c) 0.45 $ampere\text{-}m^2$ (d) 0.6 $ampere\text{-}m^2$

4. r त्रिज्या के वृत्ताकार धात्विक चालक में से i धारा प्रवाहित हो रही है। इसे एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र B में इस प्रकार रखा गया है कि चुम्बकीय क्षेत्र लूप के तल के लम्बवत् है। लूप पर लगने वाला चुम्बकीय बल होगा [BIT 1992; MP PET 1994; IIT 1983; MP PMT 1999; AMU (Engg.) 2000]

(a) $ir\vec{B}$ (b) $2\pi ri\vec{B}$

(c) शून्य (d) $\pi ri\vec{B}$

5. दो पतले एवं लम्बे तार एक दूसरे के समान्तर b दूरी पर स्थित हैं। प्रत्येक तार में से i धारा बह रही है। एक तार द्वारा दूसरे तार की प्रति इकाई लम्बाई पर आरोपित बल होगा

[CPMT 1991; IIT 1986; Bihar MEE 1995; RPMT 1997; MP PET 1996; MP PMT 1994, 96, 99; UPSEAT 2001, 03]

(a) $\frac{\mu_0 i^2}{b^2}$ (b) $\frac{\mu_0 i^2}{2\pi b}$

(c) $\frac{\mu_0 i}{2\pi b}$ (d) $\frac{\mu_0 i}{2\pi b^2}$

6. दो समान्तर चालकों A एवं B में क्रमशः 10 एवं 2 ऐम्पियर की धारा विपरीत दिशा में बह रही है। चालक A तथा चालक B की लम्बाई 2 मीटर है। यदि चालक B की A से दूरी 10 cm है तो B पर आरोपित बल का मान होगा [CPMT 1988; MP PMT 1994]

(a) $8\times10^{-5} N$ (b) $4\times10^{-7} N$

(c) $4\times10^{-5} N$ (d) $4\pi\times10^{-7} N$

7. यदि प्रोटॉनों की दो किरणावली एक-दूसरे के समान्तर एवं एक ही दिशा में जा रही हैं, तो वे [MP PET 1999; AIIMS 2004]

(a) एक-दूसरे पर कोई बल आरोपित नहीं करेंगी

(b) एक-दूसरे को प्रतिकर्षित करेंगी

(c) एक-दूसरे को आकर्षित करेंगी

(d) परस्पर लम्बवत् दिशा में घूम जायेंगी

8. i_1 ऐम्पियर धारा युक्त एक सीधा चालक i_2 ऐम्पियर धारा युक्त वृत्तीय कुण्डली के अक्ष के अनुदिश रखा है। तब दो धाराओं के बीच आरोपित बल होगा

(a) ∞ (b) शून्य

(c) $\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2i_1i_2}{r} N/m$ (d) $\frac{2i_1i_2}{r} N/m$

9. दो समान्तर चालकों में से समान परिमाण की धारा एक ही दिशा में बह रही है। वे आरोपित करेंगे

[CPMT 1990; MP PET/PMT 1988; Orissa JEE 2003; AFMC 2003]

(a) एक-दूसरे पर आकर्षण बल (b) एक-दूसरे पर प्रतिकर्षण बल

(c) एक-दूसरे पर कोई बल नहीं (d) एक दूसरे पर घूर्णीय आघूर्ण

10. 0.1 m की दूरी पर एक-दूसरे के समान्तर स्थित दो तारों में से प्रत्येक में 5 A की धारा प्रवाहित हो रही है। प्रत्येक तार की प्रति मीटर लम्बाई पर लगने वाले बल का मान होगा [CPMT 1977]

(a) $5\times10^{-5} N/m$ (b) $5\times10^{-3} N/m$

(c) $2.5\times10^{-5} N/m$ (d) $2.5\times10^{-4} N/m$

11. दो समानान्तर तारों में प्रत्येक में 10 ऐम्पियर की धारा एक ही दिशा में प्रवाहित हो रही है तथा इनके बीच आकर्षण बल का मान $1\times10^{-3} N$ है। यदि दोनों तारों में बहने वाली धारा का मान दोगुना कर दिया जाये तो आकर्षण बल का मान हो जायेगा

[MP PET 1994]

(a) $1\times10^{-3}\,N$ (b) $2\times10^{-3}\,N$

(c) $4\times10^{-3}\,N$ (d) $0.25\times10^{-3}\,N$

12. 4 *cm* त्रिज्या की वृत्तीय कुण्डली में 50 फेरे हैं। उसमें 2 *A* की धारा प्रवाहित हो रही है। इसे 0.1 $weber/m^2$ के चुम्बकीय क्षेत्र में रखकर संतुलन से 180° घुमाने में किया गया कार्य होगा [CPMT 1977]

(a) 0.1 *J* (b) 0.2 *J*

(c) 0.4 *J* (d) 0.8 *J*

13. एक रेखीय चालक जिसकी लम्बाई 40 *cm* है तथा इसमें 3 *A* धारा बह रही है, 500 गॉस तीव्रता के एक चुम्बकीय क्षेत्र में रखा है। अगर चालक चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा से 30° का कोण बनाता है तो उस पर लगने वाले बल का मान होगा [MP PET 1993]

(a) $3\times10^{4}\,N$ (b) $3\times10^{2}\,N$

(c) $3\times10^{-2}\,N$ (d) $3\times10^{-4}\,N$

14. एक वृत्तीय लूप की त्रिज्या *r* है, इसमें *i* धारा प्रवाहित हो रही है इसके तुल्य चुम्बकीय द्विध्रुव का चुम्बकीय आघूर्ण होगा [CPMT 1990]

(a) ir (b) $2\pi ir$

(c) $i\pi r^2$ (d) $\frac{1}{r^2}$

15. एक धारावाही लूप को एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाता है इस पर कार्यरत् बल-आघूर्ण जो निर्भर नहीं करता है [CPMT 1985; RPMT 1997; Kerala PMT 2002]

(a) लूप की आकृति पर (b) लूप के क्षेत्रफल पर

(c) धारा के मान पर (d) चुम्बकीय क्षेत्र पर

16. चलकुण्डल धारामापी में त्रिज्यीय क्षेत्र बनाने के लिये [MP PET 1993]

(a) कुण्डली में फेरों की संख्या बढ़ाते हैं

(b) चुम्बक नाल-चुम्बक के रुप में लेते हैं

(c) ध्रुव अवतलाकार काटे जाते हैं

(d) कुण्डली को ऐल्युमीनियम फ्रेम पर लपेटते हैं

17. चल कुण्डल गैल्वेनोमीटर में विक्षेपण θ [MP PMT 1993]

(a) मरोड़ी गुणांक के अनुक्रमानुपाती है

(b) कुण्डली के फेरों की संख्या के अनुक्रमानुपाती है

(c) कुण्डली क्षेत्र के व्युत्क्रमानुपाती है

(d) प्रवाहित धारा के व्युत्क्रमानुपाती है

18. एक चलकुण्डल धारामापी तुरन्त अधिक विक्षेप देता है। विक्षेप की गति को नियंत्रित करने के लिए [MP PET 1985]

(a) उसके समान्तर क्रम में उच्च प्रतिरोध संयोजित करना चाहिये

(b) कुण्डली के निकट एक चुम्बक रखना चाहिये

(c) उसके सिरों के मध्य छोटी ताँबे की तार को जोड़ना चाहिये

(d) धारामापी की बॉडी को भू-संयोजित करना चाहिये

19. किसी चल कुण्डल धारामापी में विक्षेप θ व धारा *i* में सम्बन्ध होता है [MP PMT 1996, 2000, 03; RPMT 1997; CPMT 1975; MP PET 1999]

(a) $i\propto\tan\theta$ (b) $i\propto\theta$

(c) $i\propto\theta^2$ (d) $i\propto\sqrt{\theta}$

20. विद्युत धारा की इकाई 'ऐम्पियर' वह धारा है जो निर्वात् में एक दूसरे से 1 *m* की दूरी पर स्थित व अनन्त लम्बाई के दो समान्तर तारों में प्रवाहित होने पर उनके बीच निम्न बल लगता है [BIT 1987; CBSE PMT1998; MP PET 1999; MP PMT 2002]

(a) $1\,N/m$ (b) $2\times10^{-7}\,N/m$

(c) $1\times10^{-2}\,N/m$ (d) $4\pi\times10^{-7}\,N/m$

21. एक चल कुण्डल धारामापी की प्रभावी क्षेत्रफल *A* वाली कुण्डली के फेरों की संख्या *N* है और इसमें धारा *I* प्रवाहित हो रही है। चुम्बकीय क्षेत्र *B* त्रैज्यीय है। कुण्डली पर लगने वाला बल आघूर्ण होगा

(a) NA^2B^2I (b) $NABI^2$

(c) N^2ABI (d) $NABI$

22. *N* फेरों वाली एक छोटी कुण्डली का प्रभावी क्षेत्रफल *A* है और उसमें धारा *I* प्रवाहित हो रही है। इसको एकसमान क्षैतिज चुम्बकीय क्षेत्र *B* में इस प्रकार लटका रखा है कि इसका तल *B* के लम्बवत् है। ऊर्ध्वाधर अक्ष के सापेक्ष इसे 180° घुमाने में किया गया कार्य होगा [MP PMT 1994]

(a) $NAIB$ (b) $2NAIB$

(c) $2\pi NAIB$ (d) $4\pi NAIB$

23. *N* फेरों वाली एक छोटी कुण्डली का क्षेत्रफल *A* है और उसमें धारा *I* प्रवाहित हो रही है। इस कुण्डली का चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण होगा [MP PMT 1994]

(a) NI/A (b) NI^2A

(c) N^2AI (d) NIA

24. 1.5 *m* लम्बे तार में 10 ऐम्पियर की धारा प्रवाहित हो रही है। 2 टेसला के एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में रखने पर इस पर 15 न्यूटन का बल लगता है। चुम्बकीय क्षेत्र और धारा की दिशा के बीच का कोण होगा [MP PMT 1994]

(a) 30° (b) 45°

(c) 60° (d) 90°

25. एक आयताकार लूप में धारा *i* प्रवाहित हो रही है। लूप को एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र *B* में रखा जाता है। लूप द्वारा घिरा क्षेत्रफल *A* है और उसमें फेरों की संख्या *n* है। लूप पर कार्य करने वाला बल आघूर्ण होगा [MP PMT 1994]

(a) $ni\,\vec{A}\times\vec{B}$ (b) $ni\,\vec{A}\cdot\vec{B}$

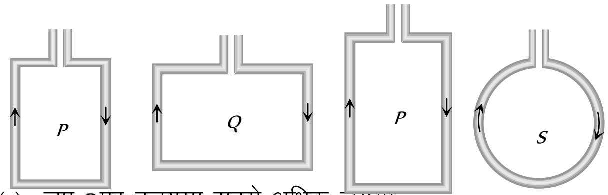
(c) $\frac{1}{n}(i\vec{A}\times\vec{B})$ (d) $\frac{1}{n}(i\vec{A}\cdot\vec{B})$

26. *r* त्रिज्या के वृत्त पर इलेक्ट्रॉन एकसमान चाल *v* से चल रहा है इसका चुम्बकीय आघूर्ण होगा (*e* इलेक्ट्रॉन का आवेश है) [MP PMT 1994]

(a) evr (b) $\frac{1}{2}evr$

(c) $\pi r^2 ev$ (d) $2\pi rev$

27. चार तार जिनमें प्रत्येक की लम्बाई 2.0 मीटर है को चार लूपों *P, Q, R* और *S* मे मोड़ा जाता है और फिर एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में लटकाए जाते हैं। प्रत्येक लूप में समान विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है। कौनसा कथन सत्य है [MP PET 1995; DPMT 1999]



(a) लूप *P* पर बलयुग्म सबसे अधिक लगेगा
(b) लूप *Q* पर बलयुग्म सबसे अधिक लगेगा
(c) लूप *R* पर बलयुग्म सबसे अधिक लगेगा
(d) लूप *S* पर बलयुग्म सबसे अधिक लगेगा

28. एक धारावाही आयताकार कुण्डली को एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में रखा गया है। किस अभिविन्यास में, कुण्डली में घूर्णन की प्रवृत्ति नहीं होगी [MP PMT 1995]

(a) चुम्बकीय क्षेत्र, कुण्डली के तल के समान्तर है
(b) चुम्बकीय क्षेत्र, कुण्डली के तल के लम्बवत् है
(c) चुम्बकीय क्षेत्र, कुण्डली के तल से 45° पर है
(d) किसी भी अभिविन्यास में होगी

29. एक धारावाही वृत्ताकार लूप को किसी लम्बे धागे से स्वतंत्र लटकाया जाता है। लूप के तल की दिशा होगी [MP PMT 1995]

(a) जहाँ भी स्वतंत्र छोड़ा जाए
(b) उत्तर-दक्षिण
(c) पूर्व-पश्चिम
(d) पूर्व-पश्चिम की दिशा से $45°$ पर

30. एक धारावाही लूप एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र मे घूमने को स्वतंत्र है। यह लूप संतुलन में रहेगा यदि इसका तल [CBSE PMT 1992; Haryana CEE 1996]

(a) क्षेत्र से $0°$ कोण बनाये (b) क्षेत्र से $45°$ कोण बनाये
(c) क्षेत्र से $90°$ कोण बनाये (d) क्षेत्र से $135°$ कोण बनाये

31. एक कुण्डली जिसका अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल *A*, फेरों की संख्या *n*, एक *B* तीव्रता वाले चुम्बकीय क्षेत्र में इस प्रकार रखी है कि कुण्डली के तल का अभिलम्ब चुम्बकीय क्षेत्र से θ कोण बनाता है। अगर कुण्डली में *i* विद्युत धारा बह रही हो, तो उस पर लगने वाले बलयुग्म आघूर्ण का व्यंजक होगा [MP PET 1996]

(a) $ni\,AB\tan\theta$ (b) $ni\,AB\cos\theta$
(c) $ni\,AB\sin\theta$ (d) $ni\,AB$

32. एक कीलकित कुण्डली धारामापी में प्रयुक्त चुम्बक के ध्रुवीय खण्ड [MP PET 1996]

(a) छड़ चुम्बक के समतल तल होते हैं
(b) नाल चुम्बक के समतल तल होते हैं
(c) छड़ चुम्बक के बेलनाकार तल होते है
(d) नाल चुम्बक के बेलनाकार तल होते है

33. एक चलकुण्डल धारामापी की सुग्राहिता बढ़ाने के लिये निम्नलिखित में से किसको कम करना चाहिये [MP PMT 1996]

(a) कुण्डली में फेरों की संख्या
(b) कुण्डली का क्षेत्रफल
(c) चुम्बकीय क्षेत्र
(d) निलंबन की प्रति एकांक मरोड़ के लिये बल आघूर्ण

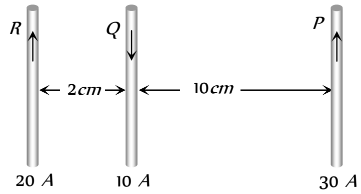
34. एक धात्विक लूप चुम्बकीय क्षेत्र में रखा गया है। यदि इसमें धारा प्रवाहित की जाये तो [UPSEAT 2003]

(a) यह लूप आकर्षण बल का अनुभव करेगा
(b) यह लूप प्रतिकर्षण बल का अनुभव करेगा
(c) इसके गुरुत्व केन्द्र के परितः आगे-पीछे गति करेगा
(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

35. समान लम्बाई के दो समान्तर चालकों *A* तथा *B* में क्रमशः *I* तथा 10*I* धाराएँ समान दिशा में बह रहीं हैं तो [MP PET 2003]

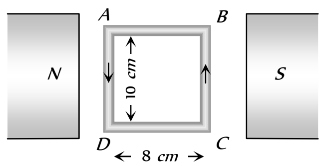
(a) *A* तथा *B* दोनों एक-दूसरे को समान बल से प्रतिकर्षित करेंगे
(b) *A* तथा *B* दोनों एक-दूसरे को समान बल से आकर्षित करेंगे
(c) *A, B* को आकर्षित करेगा, परन्तु *B, A* को प्रतिकर्षित करेगा
(d) *A* तथा *B* दोनों एक-दूसरे को अलग-अलग बलों से आकर्षित करेंगे

36. तीन लम्बे, सीधे और समान्तर तारों से चित्र में दर्शाये अनुसार धारा प्रवाहित की जाती है। तार *Q* के 10 *cm* लम्बाई पर लगने वाला बल होगा [MP PET 1997]



(a) $1.4\times10^{-4}\,N$ दाहिनी ओर (b) $1.4\times10^{-4}\,N$ बायीं ओर
(c) $2.6\times10^{-4}\,N$ दाहिनी ओर (d) $2.6\times10^{-4}\,N$ बायीं ओर

37. चित्र में दर्शाये 100 फेरों की एक कुण्डली में 2 ऐम्पियर धारा प्रवाहित की जाती है। चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता $B = 0.2\,Wb/m^2$ है। कुण्डली पर लगने वाला बल आघूर्ण होगा [MP PET 1997]



(a) 0.32 *Nm* भुजा *AD* को पृष्ठ के बाहर घुमाता हुआ
(b) 0.32 *Nm* भुजा *AD* को पृष्ठ के अन्दर की ओर घुमाता हुआ
(c) 0.0032 *Nm* भुजा *AD* को पृष्ठ के बाहर घुमाता हुआ
(d) 0.0032 *Nm* भुजा *AD* को पृष्ठ के अन्दर की ओर घुमाता हुआ

38. 1.5 मीटर लम्बे तार में 5 ऐम्पियर की धारा प्रवाहित हो रही है। 2 टेसला के एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में रखने पर इस पर 7.5 *N* का बल लगता है। चुम्बकीय क्षेत्र की धारा की दिशा के बीच का कोण होगा [MP PET 1997; Pb. PET 2003]

(a) $30°$ (b) 45°
(c) 60° (d) 90°

39. समकोण *ABC* की आकृति के एक चालक में 10 *A* की धारा प्रवाहित हो रही है, जहाँ *AB* = 3 *cm* तथा *BC* = 4 *cm* चालक के तल की लम्बवत् दिशा में 5*T* का एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र है। चालक पर लगने वाला बल होगा [MP PMT 1997]

(a) 1.5 N (b) 2.0 N
(c) 2.5 N (d) 3.5 N

40. एक गैल्वेनोमीटर की कुण्डली के 100 फेरे हैं और इसका प्रभावी क्षेत्रफल 1 cm है। प्रत्यानयन बलयुग्म का मान $10^{-8}\ N-m/$ रेडियन है। चुम्बक के ध्रुवों के बीच में चुम्बकीय क्षेत्र का मान 5 टेसला है। इस गैल्वेनोमीटर की धारा सुग्रहिता का मान होगा [MP PMT 1997]

(a) $5\times10^{4}\ rad/\mu A$ (b) $5\times10^{-6}/A$
(c) $2\times10^{-7}/A$ (d) $5\ rad/\mu A$

41. $20\ cm\times20\ cm$ आयताकार कुण्डली में 100 फेरे हैं और इसमें 1 A की धारा प्रवाहित हो रही है। इसे एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र B =0.5 T में रखा गया है तथा चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा कुण्डली के तल में है। इस कुण्डली को इसी स्थिति में बनाये रखने के लिये किस मान के बल आघूर्ण की आवश्यकता होगी [MP PMT 1997]

(a) शून्य (b) 200 N-m
(c) 2 N-m (d) 10 N-m

42. यदि किसी कमानी (स्प्रिंग) में धारा प्रवाहित की जाए तो कमानी [MP PMT/PET 1998; AIEEE 2002]

(a) संकुचित होती है (b) फैलती है
(c) दोलन गति करती है (d) अपरिवर्तित रहती है

43. एक धारावाही लघु कुण्डली लघु चुम्बक की तरह व्यवहार करती है। यदि कुण्डली का क्षेत्रफल A तथा चुम्बकीय आघूर्ण का मान M हो तो कुण्डली में धारा का मान होगा [MP PMT/PET 1998; RPET 2001; MP PMT 2003]

(a) M/A (b) A/M
(c) MA (d) A^2M

44. हाइड्रोजन परमाणु का इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर 0.528 $Å$ अर्द्धव्यास के चक्र में $6.6\times10^{15}\ rev/\sec$ परिक्रमा प्रति सैकण्ड लगा रहा है। इसका चुम्बकीय आघूर्ण (ऐम्पियर-मीटर² में) होगा [MP PET 1999]

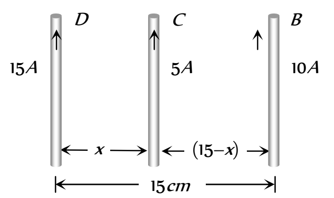
(a) 1×10^{-15} (b) 1×10^{-10}
(c) 1×10^{-23} (d) 1×10^{-27}

45. एक त्रिभुजाकार लूप, जिसकी प्रत्येक भुजा की लम्बाई l है, में धारा I प्रवाहित हो रही है। इसके चुम्बकीय क्षेत्र B में इस प्रकार रखा गया है कि लूप का तल B की दिशा में हो। लूप पर लगने वाला बल आघूर्ण है [MP PET 2003]

(a) शून्य (b) IBl
(c) $\frac{\sqrt{3}}{2}Il^2B^2$ (d) $\frac{\sqrt{3}}{4}IBl^2$

46. तीन लम्बे, सीधे एवं समान्तर तारों में चित्रानुसार धाराऐं बह रही हैं। तार C जिसमें से 5.0 amp की धारा बह रही है। इस प्रकार रखा जाता है कि इस पर कोई बल कार्य नहीं करता है। तार C की तार D से दूरी होगी [AMU 1995]

(a) 9 cm
(b) 7 cm
(c) 5 cm
(d) 3 cm



47. एक ऊर्ध्वाधर तार में ऊपर की ओर धारा बह रही है। इसे एक क्षैतिज चुम्बकीय क्षेत्र में रखा गया है। चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा उत्तर की ओर है। तार पर लगने वाले बल की दिशा होगी [SCRA 1994]

(a) उत्तर की ओर (b) दक्षिण की ओर
(c) पूर्व की ओर (d) पश्चिम की ओर

48. एक धारावाही कुण्डली को किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में रखने पर इसमें [CBSE PMT 1993]

(a) बल आघूर्ण उत्पन्न होता है
(b) विद्युत वाहक बल प्रेरित होता है
(c) दोनों (a) तथा (b) सही हैं
(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

49. एक वृत्तीय धारावाही लूप को तुल्य चुम्बकीय द्विध्रुव से प्रतिस्थापित कर दिया जाता है तो लूप की अक्ष पर बिन्दु होगा [MNR 1998]

(a) अक्षीय स्थिति में (b) निरक्षीय स्थिति में
(c) (a) तथा (b) दोनों (d) (a) तथा (b) में से कोई नहीं

50. एक पावर लाइन पूर्व-पश्चिम दिशा में है एवं इसमें 10 ऐम्पियर की धारा बह रही है तो पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र $10^{-4}\ tesla$ के कारण पावर लाइन के प्रतिमीटर लम्बाई पर कार्यरत बल होगा [Roorkee 1992]

(a) $10^{-5}\ N$ (b) $10^{-4}\ N$
(c) $10^{-3}\ N$ (d) $10^{-2}\ N$

51. एक तार की लम्बाई 0.5 मीटर है। इसमें 1.2 ऐम्पियर की धारा बह रही है। इस तार को 2 टेसला के एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में लम्बवत् रखा जाता है। तार पर लगने वाला बल होगा [CBSE PMT 1992; BHU 1998; DPMT 2001; RPET 2003]

(a) 2.4 N (b) 1.2 N
(c) 3.0 N (d) 2.0 N

52. दो समान्तर तार एक दूसरे से 10 cm की दूरी पर हैं तथा प्रत्येक में एक ही दिशा में 10 A की धारा बह रही है। एक तार दूसरे के प्रति एकांक लम्बाई पर कितना बल आरोपित करेगा [CBSE PMT 1997; AFMC 1999]

(a) $2\times10^{-4}\ N$, आकर्षण (b) $2\times10^{-4}\ N$, प्रतिकर्षण
(c) $2\times10^{-7}\ N$, आकर्षण (d) $2\times10^{-7}\ N$, प्रतिकर्षण

53. चल कुण्डल धारामापी की धारा सुग्राहिता बढ़ाई जा सकती है [Roorkee 1999]

(a) स्थाई चुम्बक के चुम्बकीय क्षेत्र को बढ़ाकर
(b) विक्षेपित होने वाली कुण्डली के क्षेत्रफल को बढ़ाकर
(c) कुण्डली में फेरों की संख्या बढ़ाकर
(d) कुण्डली के प्रत्यानन बलयुग्म को बढ़ाकर

54. 7 सेमी. व्यास की वृत्तीय कुण्डली में 24 फेरे हैं तथा इसमें $0.75\ A$ की धारा प्रवाहित हो रही है। कुण्डली का चुम्बकीय आघूर्ण होगा [AMU (Med.) 1999]

(a) 6.9×10^{-2} *amp-m* (b) 2.3×10^{-2} *amp-m*

(c) 10^{-2} *amp-m* (d) 10^{-3} *amp-m*

55. दो लम्बे एवं समान्तर तार, जिनमें समान धारा बह रही है, एक दूसरे से 1 मीटर की दूरी पर रखे हैं, तथा एक दूसरे पर $2\times10^{-7}\,N/m$ बल लगाते हैं। इनमें प्रवाहित धारा है [AMU (Engg.) 1999]

(a) 2.0 *A* (b) $2.0\times10^{-7}\,A$

(c) 1.0 *A* (d) $1.0\times10^{-7}\,A$

56. एक ही दिशा में गतिमान दो इलेक्ट्रॉन पुंजों के बीच कार्यरत बल [MP PET 1996; DCE 1999]

(a) आकर्षी एवं कागज तल में है

(b) प्रतिकर्षी एवं कागज तल में है

(c) कागज तल के लम्बवत् ऊपर की ओर है

(d) कागज तल के लम्बवत् नीचे की ओर है

57. 0.01 *m* क्षेत्रफल वाले एक वृत्ताकार लूप में 10 *A* की धारा प्रवाहित हो रही है। इसे 0.1 *T* के चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् रखा गया है। लूप पर कार्यरत् बल-आघूर्ण है [Pb. PMT 2000]

(a) शून्य (b) 0.01 *N-m*

(c) 0.001 *N-m* (d) 0.8 *N-m*

58. किसी आयताकार लूप का चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण [RPET 2000]

(a) लूप में प्रवाहित धारा के व्युत्क्रमानुपाती होता है

(b) लूप के क्षेत्रफल के व्युत्क्रमानुपाती होता है

(c) लूप के तल के समान्तर व उसके क्षेत्रफल के समानुपाती होता है

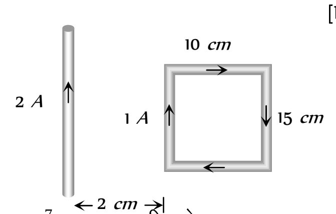
(d) लूप के तल के लम्बवत् व उसके क्षेत्रफल के समानुपाती होता है

59. यदि *m* चुम्बकीय आघूर्ण व *B* चुम्बकीय क्षेत्र हो तो बल आघूर्ण है [DCE 2000]

(a) $\vec{m}.\vec{B}$ (b) $\frac{|\vec{m}|}{|\vec{B}|}$

(c) $\vec{m}\times\vec{B}$ (d) $|\vec{m}|.|\vec{B}|$

60. चित्र में दिखाई गई आयताकार कुण्डली पर परिणामी बल है [DCE 2000; RPMT 2000]



(a) $25\times10^{-7}\,N$, तार की ओर

(b) $25\times10^{-7}\,N$ तार से दूर की ओर

(c) $35\times10^{-7}\,N$, तार की ओर

(d) $35\times10^{-7}\,N$, तार से दूर की ओर

61. दो लम्बे, समान्तर, ताँबे के तारों में 5 *A* की धारा विपरीत दिशाओं में बह रही है। यदि तार एक दूसरे से 0.5 मीटर के अन्तराल पर स्थित है तब इनके बीच बल है [EAMCET (Engg.) 2000]

(a) $10^{-5}\,N$, आकर्षण (b) $10^{-5}\,N$, प्रतिकर्षण

(c) $2\times10^{-5}\,N$, आकर्षण (d) $2\times10^{-5}\,N$, प्रतिकर्षण

62. चल-कुण्डली धारामापी की सुग्राहिता बढ़ाने के लिये क्या कम करना चाहिये [MP PMT 2000]

(a) चुम्बक की प्रबलता (b) निलम्बन-तार का मरोड़ी-गुणांक

(c) कुण्डली में फेरों की संख्या (d) कुण्डली का क्षेत्रफल

63. एक वृत्ताकार छल्ले की त्रिज्या 5 सेमी है और उसमें 0.1 ऐम्पियर की धारा बह रही है। इसका चुम्बकीय आघूर्ण है [MP PMT 2000]

(a) 1.32×10^{-4} *amp-m* (b) 2.62×10^{-4} *amp-m*

(c) 5.25×10^{-4} *amp-m* (d) 7.85×10^{-4} *amp-m*

64. एक *R* त्रिज्या के वृत्ताकार लूप में धारा प्रवाहित होने के कारण उसके केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय प्रेरण का मान *B* है। लूप का चुम्बकीय आघूर्ण है (μ_0 = चुम्बकशीलता स्थिरांक) [MP PET 2000]

(a) $BR^3/2\pi\mu_0$ (b) $2\pi BR^3/\mu_0$

(c) $BR^2/2\pi\mu_0$ (d) $2\pi BR^2/\mu_0$

65. एक वृत्ताकार कुण्डली में धारा प्रवाहित हो रही है। कुंडली का चुम्बकीय आघूर्ण होगा [MP PET 2000]

(a) कुण्डली में तार की लम्बाई के समानुपाती

(b) कुण्डली में तार की लम्बाई के व्युत्क्रमानुपाती

(c) कुण्डली में तार की लम्बाई के वर्ग के समानुपाती

(d) कुण्डली में तार की लम्बाई के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती

66. एक लम्बे तार *A* में 10 ऐम्पियर की धारा प्रवाहित हो रही है। एक अन्य लम्बे तार *B* में, जो *A* से समान्तर है और जिसकी *A* से दूरी 0.1 मीटर है, 5 ऐम्पियर की धारा *A* के विपरीत दिशा में प्रवाहित हो रही है। *B* के प्रति इकाई लम्बाई पर बल कितना और किस प्रकार का होगा ($\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}$ वेबर / ऐम्पियर-मीटर) [MP PET 2000]

(a) 10^{-4} न्यूटन / मीटर का प्रतिकर्षण बल

(b) 10^{-4} न्यूटन / मीटर का आकर्षक बल

(c) $2\pi\times10^{-5}$ न्यूटन / मीटर का प्रतिकर्षण बल

(d) $2\pi\times10^{-5}$ न्यूटन / मीटर का आकर्षक बल

67. एक इलेक्ट्रॉन पुंज को दायीं ओर क्षैतिज दिशा में प्रक्षेपित किया जाता है। एक सीधे धारावाही चालक को इलेक्ट्रॉन पुंज के समान्तर एवं इसके ऊपर रखा गया है। यदि चालक में धारा बायी ओर से दायीं ओर है तब [Roorkee 2000]

(a) इलेक्ट्रॉन पुंज ऊपर की ओर खिंचेगा

(b) इलेक्ट्रॉन पुंज नीचे की ओर खिंचेगा

(c) इलेक्ट्रॉन पुंज अवमंदित हो जायेगा

(d) इलेक्ट्रॉन पुंज की गति दाँयी तरफ बढ़ जायेगी

68. एक चल-कुण्डल धारामापी की वोल्टेज सुग्राहिता (σ_V) व धारा सुग्राहिता (σ_i) में सम्बन्ध है [CPMT 2001]

(a) $\frac{\sigma_i}{G} = \sigma_V$ (b) $\frac{\sigma_V}{G} = \sigma_i$

(c) $\frac{G}{\sigma_V} = \sigma_i$ (d) $\frac{G}{\sigma_i} = \sigma_V$

69. चल-कुण्डल धारामापी में चुम्बकीय क्षेत्र को त्रिज्यीय बनाने के लिये चुम्बकों का आकार होना चाहिए [RPET 2001]

(a) अवतलाकार (b) नाल चुम्बक

(c) उत्तलाकार (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

70. एक मीटर लम्बे तार को 1.5 टेसला के चुम्बकीय क्षेत्र में चुम्बकीय क्षेत्र से 30^o के कोण पर रखा गया है। यदि तार में 10 A की धारा प्रवाहित हो रही हो तो तार पर लगने वाला बल है [RPET 2001]

(a) 7.5 N (b) 1.5 N

(c) 0.5 N (d) 2.5 N

71. r त्रिज्या वाली एक वृत्ताकार कुण्डली में धारा i प्रवाहित हो रही है। इस कुण्डली को B तीव्रता वाले एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में क्षेत्र के समान्तर तल में रखा जाता है। कुण्डली पर लगने वाला बल आघूर्ण का मान होगा [MP PET 2001]

(a) शून्य (b) $2\pi r i B$

(c) $\pi r^2 i B$ (d) $2\pi r^2 i B$

72. L लम्बाई के तार की किसी भी आकृति की बंद कुण्डली में I ऐम्पियर धारा प्रवाहित होती है। यदि कुण्डली का तल चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ के लम्बवत् हो तो कुण्डली पर बल लगेगा [MP PMT 2001]

(a) शून्य (b) IBL

(c) $2IBL$ (d) $\frac{1}{2} IBL$

73. L मीटर लम्बाई के तार से N फेरों वाली वृत्ताकार कुण्डली बनाई गई है। यदि इसमें I ऐम्पियर धारा प्रवाहित की जाये और B टेसला के चुम्बकीय क्षेत्र में लटकाई जाये तो उस पर महत्तम बल आघूर्ण [MP PMT 2001]

(a) N के अनुक्रमानुपाती है (b) N के व्युत्क्रमानुपाती है

(c) N^2 के व्युत्क्रमानुपाती है (d) N पर निर्भर नहीं करता है

74. किसी गेल्वेनोमीटर में बेलनाकार छोटा नरम लोहे का टुकड़ा रखते हैं जिससे [MP PMT 2001]

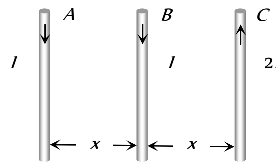
(a) एकसमान त्रिज्यीय चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न हो

(b) एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न हो

(c) कुण्डली का स्थायी विक्षेप हो

(d) उपरोक्त सभी

75. A, B एवं C समान लम्बाई के तीन समान्तर चालक हैं जिनमें क्रमशः I, I एवं $2I$ धारा प्रवाहित हो रही है। A और B के बीच दूरी x है। B व C के बीच भी दूरी x है। B द्वारा A पर आरोपित बल F_1 है। C द्वारा A पर आरोपित बल F_2 है। सही उत्तर का चयन करें [Kerala PET 2001]



(a) $F_1 = 2F_2$

(b) $F_2 = 2F_1$

(c) $F_1 = F_2$

(d) $F_1 = -F_2$

76. एक सीधे धारावाही चालक में 5A की धारा प्रवाहित हो रही है। एक इलेक्ट्रॉन चालक के समान्तर 0.1 मीटर की दूरी पर $5 \times 10^6 ms^{-1}$ की चाल से गति कर रहा है, इस पर लगने वाला बल है [Kerala PET 2001]

(a) $8 \times 10^{-20} N$ (b) $3.2 \times 10^{-19} N$

(c) $8 \times 10^{-18} N$ (d) $1.6 \times 10^{-19} N$

77. दो धारामापी A व B में 10 अंश का पाठ्यांक उत्पन्न करने के लिए क्रमशः 3 mA एवं 5 mA धारा की आवश्यकता होती है। तब [Kerala PET 2001]

(a) A, B की तुलना में अधिक सुग्राही है

(b) B, A की तुलना में अधिक सुग्राही है

(c) A व B की सुग्राहिता समान है

(d) B की सुग्राहिता A की तुलना में 5/3 गुनी है

78. 0.5 मीटर के अन्तराल पर स्थित दो सीधे लम्बे समान्तर चालकों में 5A व 8A की धारायें एक ही दिशा में बह रही हैं। चालकों की इकाई लम्बाई पर कार्यरत बल है [Kerala (Med.) 2002]

(a) $1.6 \times 10^{-5} N$ (आकर्षण) (b) $1.6 \times 10^{-5} N$ (प्रतिकर्षण)

(c) $16 \times 10^{-5} N$ (आकर्षण) (d) $16 \times 10^{-5} N$ (प्रतिकर्षण)

79. यदि धारा को दोगुना कर दिया जाये तो विक्षेप दोगुना हो जाता है [Orissa JEE 2002]

(a) स्पर्शज्या धारामापी में (b) चल-कुण्डल धारामापी में

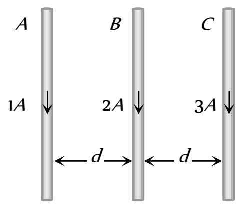
(c) (a) और (b) दोनों (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

80. निम्न में से कौनसी राशि सदिश है [AFMC 2003]

(a) फ्लक्स घनत्व (b) चुम्बकीय फ्लक्स

(c) चुम्बकीय फ्लक्स की तीव्रता (d) चुम्बकीय विभव

81. तीन लम्बे सरल रेखीय धारावाही तारों A, B एवं C में चित्रानुसार धारा प्रवाहित हो रही है तब B पर कार्यरत नैट बल की दिशा होगी [KCET 2004]



(a) A की ओर

(b) C की ओर

(c) कागज तल के लम्बवत बाहर की ओर

(d) कागज तल के लम्बवत अन्दर की ओर

82. दो लम्बे चालकों के बीच की दूरी d है एवं इनमें I_1 तथा I_2 धाराएँ समान दिशा में प्रवाहित हो रही है। ये एक दूसरे पर बल F आरोपित करते हैं। अब इनमें से एक तार में धारा का मान बढ़ाकर दो गुना कर देते हैं तथा दिशा भी उत्क्रमित कर देते हैं, दूरी में भी वृद्धि करके इसे $3d$ कर दिया जाता है। दोनों के बीच लगने वाले नये बल का मान है **[AIEEE 2004]**

(a) $-2F$ (b) $F/3$

(c) $2F/3$ (d) $-F/3$

83. नियॉन परमाणु का परिणामी चुम्बकीय आघूर्ण होगा **[J & K CET 2004]**

(a) अनन्त (b) μ_B

(c) शून्य (d) $\mu_B/2$

84. एक मीटर लम्बा तार चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् स्थित है। 0.98 टेसला के चुम्बकीय क्षेत्र में इस पर कार्यरत् बल 1 kg भार है इसमें प्रवाहित धारा होगी **[J & K CET 2004]**

(a) 100 A (b) 10 A

(c) 1 A (d) शून्य

85. एक इलेक्ट्रॉन पुंज एवं एक प्रोटॉन पुंज एक दूसरे के समान्तर एक ही दिशा में गतिमान हैं। तब ये **[DCE 2004]**

(a) एक दूसरे को आकर्षित करेंगे

(b) एक दूसरे को प्रतिकर्षित करेंगे

(c) कोई सम्बन्ध नहीं

(d) न आकर्षित करेंगे न प्रतिकर्षित करेंगे

86. 9 m, लम्बे दो समान्तर तार 0.15 m की दूरी पर स्थित हैं। यदि इनमे प्रवाहित धारा का मान व दिशा समान हो एवं परस्पर 30×10^{-7} N का बल आरोपित करते हैं तब धारा का मान होगा **[MH CET 2003]**

(a) 2.5 *amp* (b) 3.5 *amp*

(c) 1.5 *amp* (d) 0.5 *amp*

87. एक L लम्बाई के तार में i धारा प्रवाहित हो रही है। यदि तार को वृत्तीय कुण्डली के रूप के मोड दिया जाये तब दिये चुम्बकीय क्षेत्र B में बल-आघूर्ण का अधिकतम मान होगा **[Pb. PET 2004]**

(a) $\frac{LiB^2}{2}$ (b) $\frac{Li^2B}{2}$

(c) $\frac{L^2iB}{4\pi}$ (d) $\frac{Li^2B}{4\pi}$

88. बैलिस्टिक धारामापी (Ballistic galvanometer) में कुण्डली को अधात्विक फ्रेम पर लपेटा जाता है। ऐसा किया जाता है **[MH CET 2004]**

(a) प्रेरित विद्युत वाहक बल को दूर करने के लिए

(b) भंवर धाराओं को दूर करने के लिए

(c) भंवर धाराओं को बढ़ाने के लिए

(d) प्रेरित विद्युत वाहक बल को बढ़ाने के लिए

89. दो पतले, लम्बे समान्तर तार, जिनके बीच 'd दूरी है तथा जिनसे एक ही दिशा में 'i ऐम्पियर की धारा बह रही है, एक दूसरे को ण **[AIEEE 2005]**

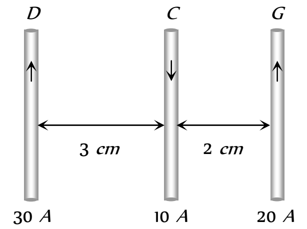
(a) $\mu_0 i^2/(2\pi d^2)$ के बल से आकर्षित करेंगे

(b) $\mu_0 i^2/(2\pi d^2)$ के बल से प्रतिकर्षित करेंगे

(c) $\mu_0 i^2/(2\pi d)$ के बल से आकर्षित करेंगे

(d) $\mu_0 i^2/(2\pi d)$ के बल से प्रतिकर्षित करेंगे

90. तीन लम्बे, सीधे एवं समान्तर धारावाही तारों को चित्रानुसार व्यवस्थित किया गया है। तार C की 25 cm लम्बाई पर कुल बल होगा **[KCET 2005]**



(a) 10^{-3} N

(b) 2.5×10^{-3} N

(c) शून्य

(d) 1.5×10^{-3} N

91. एक 20 लपेटों एवं 10 cm त्रिज्या वाली एक वृत्तीय कुण्डली को 0.10 टेसला के चुम्बकीय क्षेत्र में इस प्रकार रखा गया है कि चुम्बकीय क्षेत्र कुण्डली के तल के अभिलम्बवत् है यदि कुण्डली में प्रवाहित धारा 5 A है तब कुण्डली पर कार्यरत् बल आघूर्ण होगा **[J & K CET 2005]**

(a) 31.4 Nm (b) 3.14 Nm

(c) 0.314 Nm (d) शून्य

Critical Thinking

Objective Questions

1. एक वृत्ताकार धारावाही कुण्डली की त्रिज्या R है। इसके अक्ष पर कितनी दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र के मान का $\frac{1}{8}$ होगा [MP PMT 1997]

(a) $\frac{R}{\sqrt{3}}$ (b) $R\sqrt{3}$

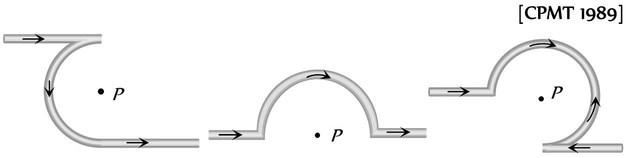
(c) $2\sqrt{3}\,R$ (d) $\frac{2}{\sqrt{3}}R$

2. r त्रिज्या एवं n लपेटों वाली वृत्ताकार कुण्डली में से i धारा प्रवाहित हो रही है। यदि चुम्बकीय क्षेत्र कुण्डली के तल के लम्बवत् है, तो कुण्डली से h दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र से कम होगा

(a) $\frac{3}{2}\frac{h^2}{r^2}$ (b) $\frac{2}{3}\frac{h^2}{r^2}$

(c) $\frac{3}{2}\frac{r^2}{h^2}$ (d) $\frac{2}{3}\frac{r^2}{h^2}$

3. समान धाराओं के लिए r त्रिज्या की वृत्तीय कुण्डली के केन्द्र पर B क्षेत्र, एक लम्बे तार के कारण उससे r दूरी पर क्षेत्र, से π गुना है। यहाँ चित्र में तीन स्थितियाँ दिखाई गयीं हैं, सभी स्थितियों में वृत्तीय भाग की त्रिज्या r है तथा सीधे तार की लम्बाई अनन्त है। समान धारा के लिए केन्द्र P पर स्थितियों 1, 2, 3 में क्षेत्र B का अनुपात है [CPMT 1989]



(1) (2) (3)

(a) $\left(-\frac{\pi}{2}\right):\left(\frac{\pi}{2}\right):\left(\frac{3\pi}{4}-\frac{1}{2}\right)$

(b) $\left(-\frac{\pi}{2}+1\right):\left(\frac{\pi}{2}+1\right):\left(\frac{3\pi}{4}+\frac{1}{2}\right)$

(c) $-\frac{\pi}{2}:\frac{\pi}{2}:3\frac{\pi}{4}$

(d) $\left(-\frac{\pi}{2}-1\right):\left(\frac{\pi}{2}-\frac{1}{4}\right):\left(\frac{3\pi}{4}+\frac{1}{2}\right)$

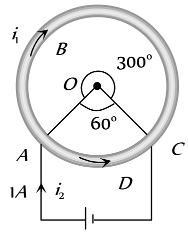
4. दो सीधे लम्बे चालक AOB एवं COD एक दूसरे के लम्बवत् हैं और उनमें धाराएँ I_1 एवं I_2 प्रवाहित हो रही हैं। समतल $ABCD$ के लम्बवत् दिशा में बिन्दु O से a दूरी पर स्थित बिन्दु P पर चुम्बकीय प्रेरण का मान होगा [MP PMT 1994]

(a) $\frac{\mu_0}{2\pi a}(i_1+i_2)$ (b) $\frac{\mu_0}{2\pi a}(i_1-i_2)$

(c) $\frac{\mu_0}{2\pi a}(i_1^2+i_2^2)^{1/2}$ (d) $\frac{\mu_0}{2\pi a}\frac{i_1 i_2}{(i_1+i_2)}$

5. एक वृत्ताकार चालक $ABCD$, जिसका केन्द्र O एवं $\angle AOC = 60°$ है, के बिन्दुओं A व C के बीच एक बैटरी को जोड़ा गया है। यदि ABC एवं ADC में प्रवाहित धाराओं के कारण केन्द्र O पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्रों के परिमाण क्रमशः B_1 व B_2 हैं, तो अनुपात $\frac{B_1}{B_2}$ है

[KCET 1999; Pb PET 2000]



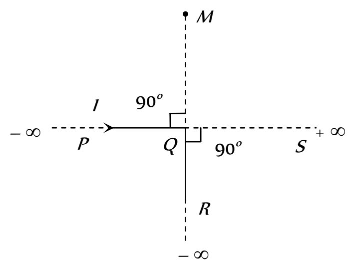
(a) 0.2

(b) 6

(c) 1

(d) 5

6. एक अनन्त लम्बे PQR चालक को समकोण पर मोड़ा गया है जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। PQR में I धारा प्रवाहित होती है। इस धारा के कारण बिन्दु M पर चुम्बकीय क्षेत्र H_1 है। अब अनन्त लम्बाई के एक अन्य तार QS को Q पर जोड़ा जाता है, तो QR व QS में प्रवाहित धारा $I/2$ है, PQ में धारा अपरिवर्तित रहती है। अब बिन्दु M पर चुम्बकीय क्षेत्र H_2 है। अनुपात H_1/H_2 है [IIT-JEE (Screening) 2000]



(a) $\frac{1}{2}$

(b) 1

(c) $\frac{2}{3}$

(d) 2

7. समान लम्बाई की दो समाक्षीय परिनालिकायें 1 व 2 इस प्रकार व्यवस्थित हैं कि एक परिनालिका दूसरी परिनालिका के अन्दर रखी है। प्रति इकाई लम्बाई पर फेरों की संख्या n_1 व n_2 हैं। धारायें i_1 व i_2 विपरीत दिशाओं में बह रहीं हैं। आन्तरिक परिनालिका के अन्दर चुम्बकीय क्षेत्र शून्य है। यह तभी सम्भव है जब

[Roorkee 2000]

(a) $i_1 \ne i_2$ एवं $n_1 = n_2$ (b) $i_1 = i_2$ एवं $n_1 \ne n_2$

(c) $i_1 = i_2$ एवं $n_1 = n_2$ (d) $i_1 n_1 = i_2 n_2$

8. एक सर्पिलाकार कुण्डली में N लपेटे हैं तथा आन्तरिक व बाह्य त्रिज्याएँ क्रमशः a तथा b हैं। जब कुण्डली में से I धारा प्रवाहित की जाती है तब इसके केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र है

[IIT-JEE (Screening) 2001]

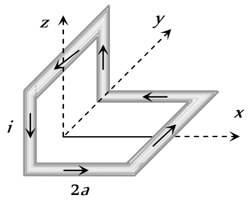
(a) $\frac{\mu_0 NI}{b}$

(b) $\frac{2\mu_0 NI}{a}$

(c) $\frac{\mu_0 NI}{2(b-a)}\ln\frac{b}{a}$

(d) $\frac{\mu_0 I^N}{2(b-a)}\ln\frac{b}{a}$

9. चालक तार से बने एक असमतलीय लूप में I धारा प्रवाहित हो रही है। इसे चित्रानुसार रखा गया है। लूप के प्रत्येक सीधे भाग की लम्बाई 2 a है। इस लूप के कारण बिन्दु P $(a,0,a)$ पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा है [IIT-JEE (Screening) 2001]



(a) $\frac{1}{\sqrt{2}}(-\hat{j}+\hat{k})$

(b) $\frac{1}{\sqrt{3}}(-\hat{j}+\hat{k}+\hat{i})$

(c) $\frac{1}{\sqrt{3}}(\hat{i}+\hat{j}+\hat{k})$

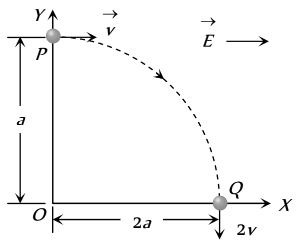
(d) $\frac{1}{\sqrt{2}}(\hat{i}+\hat{k})$

10. एक लम्बा सीधा तार z-अक्ष के अनुदिश रखा है एवं इसमें ऋणात्मक z दिशा में धारा प्रवाहित हो रही है। समतल $z=0$ में स्थित किसी बिन्दु (x, y) पर चुम्बकीय क्षेत्र सदिश $\vec{B}$ है [IIT-JEE (Screening) 2002]

(a) $\frac{\mu_o I(y\hat{i}-x\hat{j})}{2\pi(x^2+y^2)}$ (b) $\frac{\mu_o I(x\hat{i}+y\hat{j})}{2\pi(x^2+y^2)}$

(c) $\frac{\mu_o I(x\hat{j}-y\hat{i})}{2\pi(x^2+y^2)}$ (d) $\frac{\mu_o I(x\hat{i}-y\hat{j})}{2\pi(x^2+y^2)}$

11. $+q$ आवेश व m द्रव्यमान का एक कण एक समान विद्युत क्षेत्र $E\hat{\boldsymbol{i}}$ व एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र $B\hat{\boldsymbol{k}}$ के प्रभाव में चित्रानुसार P से Q तक चक्राकार गति कर रहा है। P व Q पर वेग क्रमशः $v\hat{\boldsymbol{i}}$ व $-2v\hat{\boldsymbol{j}}$ हैं। निम्न में से कौन सा कथन सत्य है [IIT 1991; BVP 2003]



(a) $E=\frac{3}{4}\frac{mv^2}{qa}$

(b) P पर विद्युत क्षेत्र द्वारा कार्य करने की दर $\frac{3}{4}\frac{mv^3}{a}$ है

(c) P पर विद्युत क्षेत्र द्वारा कार्य करने की दर शून्य है

(d) Q पर दोनों क्षेत्रों द्वारा कार्य करने की दर शून्य है

12. समान गतिज ऊर्जा के H^+, He^+ तथा O^{++} आयन एक ऐसे क्षेत्र से होकर गुजरते हैं जहाँ एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र B आयन के वेग के लम्बवत् हैं। आयन H^+, He^+ तथा O^{++} के द्रव्यमान क्रमशः $1:4:16$ के अनुपात में है। परिणामस्वरुप

(a) H^+ आयन का विक्षेप अधिकतम होगा

(b) O^{++} आयन का विक्षेप न्यूनतम होगा

(c) He^+ तथा O^{++} आयन का विक्षेप समान होगा

(d) सभी आयनों का विक्षेप समान होगा

13. एक आयनित गैस में धनायन व ऋणायन दोनों उपस्थित हैं। यदि इस पर एकसाथ विद्युत क्षेत्र $+x$ दिशा में व चुम्बकीय क्षेत्र $+z$ दिशा में आरोपित किये जाये तब [IIT-JEE (Screening) 2000]

(a) धनायन $+y$ दिशा में तथा ऋणायन $-y$ दिशा में विक्षेपित होते हैं

(b) सभी आयन $+y$ दिशा में विक्षेपित होते हैं

(c) सभी आयन $-y$ दिशा में विक्षेपित होते हैं

(d) धनायन $-y$ दिशा में तथा ऋणायन $+y$ दिशा में विक्षेपित होते हैं

14. एक इलेक्ट्रॉन चुम्बकीय क्षेत्र $B=\hat{i}+4\hat{j}-3\hat{k}$ (टेसला) के अन्तर्गत 2×10^5 मीटर/सैकण्ड की चाल से धनात्मक x-दिशा में गति करता है। इलेक्ट्रॉन पर लगने वाले बल का परिमाण न्यूटन में है (इलेक्ट्रॉन पर आवेश $=1.6\times10^{-19}C$) [EAMCET 2001]

(a) 1.18×10^{-13} (b) 1.28×10^{-13}

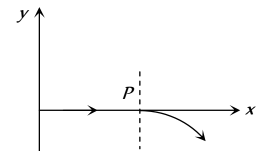
(c) 1.6×10^{-13} (d) 1.72×10^{-13}

15. m द्रव्यमान एवं q आवेश का एक कण नियत वेग v से धनात्मक x दिशा में गतिमान है। यह एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करता है। चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा ऋणात्मक z दिशा में है, एवं $x=a$ से $x=b$ तक फैला हुआ है। वेग v का न्यूनतम मान क्या होना चाहिए ताकि कण $x>b$ क्षेत्र में प्रवेश कर सके [IIT-JEE (Screening) 2002]

(a) $qb\,B/m$ (b) $q(b-a)B/m$

(c) $qa\,B/m$ (d) $q(b+a)B/2m$

16. एक धन आवेशित कण प्रारम्भ में x-y तल में x-अक्ष के अनुदिश गति कर रहा है। बिन्दु P पर, अचानक इसके मार्ग में परिवर्तित होता है। यह परिवर्तन P के बाहर स्थित विद्युत क्षेत्र (E) और/या चुम्बकीय क्षेत्र (B) के कारण होता है। वक्राकार मार्ग x-y तल में दर्शाया गया है, एवं यह मार्ग वृत्ताकार नहीं है। निम्न में से कौनसा विकल्प सम्भव है [IIT-JEE (Screening) 2003]



(a) $\vec{E}=0; \vec{B}=b\hat{i}+c\hat{k}$ (b) $\vec{E}=a\hat{i}; \vec{B}=c\hat{k}+a\hat{i}$

(c) $\vec{E}=0; \vec{B}=c\hat{j}+b\hat{k}$ (d) $\vec{E}=a\hat{i}; \vec{B}=c\hat{k}+b\hat{j}$

17. 10 gm द्रव्यमान एवं 10 cm लम्बाई की एक छड़ चिकने नत तल पर इस प्रकार रखी है कि छड़ की लम्बाई नत तल की कोर के समान्तर रहे। नत तल क्षैतिज के साथ $60°$ का कोण बनाता है। एक चुम्बकीय क्षेत्र B लम्बवत् नीचे की ओर आरोपित किया जाता है। यदि छड़ में प्रवाहित धारा का मान 1.73 ऐम्पियर, है, तो चुम्बकीय क्षेत्र का मान जिसके लिये छड़ नत तल पर विराम में रहे, होगा

(a) 1.73 *Tesla* (b) $\frac{1}{1.73}$ *Tesla*

(c) 1 *Tesla* (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

18. दो लम्बे तार स्वतन्त्रापूर्वक लटके हैं। यदि इन्हें पहले समान्तर-क्रम में, फिर श्रेणीक्रम में जोड़कर एक बैटरी से जोड़ा जाये तो दोनों दशा में दोनों तारों के बीच कैसा बल लगेगा [MP PET 1993]

(a) समान्तर-क्रम में आकर्षण बल और श्रेणीक्रम में प्रतिकर्षण बल

(b) समान्तर-क्रम में प्रतिकर्षण बल और श्रेणीक्रम में आकर्षण बल

(c) दोनों स्थितियों में प्रतिकर्षण बल

(d) दोनों स्थितियों में आकर्षण बल

19. L मीटर लम्बे तार को जिसमें I एम्पियर की धारा बह रही है एक वृत्त के आकार में मोड़ दिया जाता है। इसके चुम्बकीय आघूर्ण का मान होगा [MP PET 1995; MH CET 2004]

(a) $\frac{IL}{4\pi}$ (b) $\frac{IL^2}{4\pi}$

(c) $\frac{I^2L^2}{4\pi}$ (d) $\frac{I^2L}{4\pi}$

20. एक पतला वृत्तीय तार, जिसमें I धारा बह रही है, का चुम्बकीय आघूर्ण M है। यदि तार का आकार वर्गाकार कर दिया जाये तथा इसमें समान धारा बहे, तो अब इसका चुम्बकीय आघूर्ण हो जायेगा [MP PET 2003; MP PMT 2004]

(a) M (b) $\frac{4}{\pi^2}M$

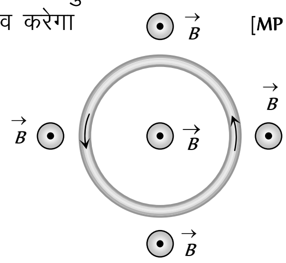
(c) $\frac{4}{\pi}M$ (d) $\frac{\pi}{4}M$

21. q आवेश व m द्रव्यमान का एक कण r त्रिज्या के एक वृत्ताकार मार्ग में कोणीय वेग ω से गतिमान है। इसके चुम्बकीय आघूर्ण एवं कोणीय संवेग के परिमाण का अनुपात निम्न पर निर्भर करता है [IIT-JEE (Screening) 2000]

(a) ω एवं q (b) ω, q एवं m

(c) q एवं m (d) ω एवं m

22. l लम्बाई के एक वृत्ताकार तार में धारा I प्रवाहित हो रही है। इसे एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ (पृष्ठ के बाहर की ओर) में इस प्रकार रखा गया है कि इसका तल चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ की दिशा के लम्बवत् है। यह तार अनुभव करेगा [MP PET 2000]



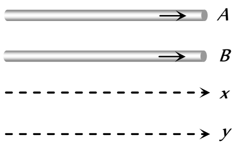
(a) कोई बल नहीं

(b) एक तनन बल

(c) एक संपीडक बल

(d) एक बलाघूर्ण

23. A और B दो चालक हैं। दोनों में I ऐम्पियर की धारा एक ही दिशा में बह रही है x एवं y दो इलेक्ट्रॉन पुंज एक ही दिशा में गतिमान हैं। तब [KCET 2002]



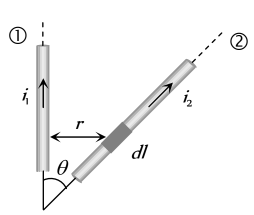
(a) A और B के बीच प्रतिकर्षण एवं x और y के बीच आकर्षण होगा

(b) A और B के बीच आकर्षण एवं x और y के बीच प्रतिकर्षण होगा

(c) A और B के बीच प्रतिकर्षण एवं x और y के बीच भी प्रतिकर्षण होगा

(d) A और B के बीच आकर्षण एवं x और y के बीच भी आकर्षण होगा

24. दो तार 1 व 2 एक दूसरे के साथ चित्रानुसार θ कोण पर झुके हुए हैं एवं इनमें क्रमशः i_1 व i_2 धारायें प्रवाहित हो रही हैं। तार 1 से r दूरी पर स्थित चालक 2 के अल्पांश dl पर लगने वाला बल (तार 1 के चुम्बकीय क्षेत्र के कारण) है [AIEEE 2002]



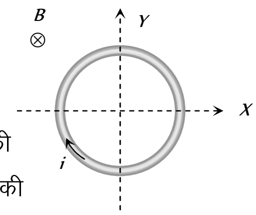
(a) $\frac{\mu_0}{2\pi r} i_1 i_2 \, dl \tan\theta$

(b) $\frac{\mu_0}{2\pi r} i_1 i_2 \, dl \sin\theta$

(c) $\frac{\mu_0}{2\pi r} i_1 i_2 \, dl \cos\theta$

(d) $\frac{\mu_0}{4\pi r} i_1 i_2 \, dl \sin\theta$

25. एक धारावाही चालक लूप एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में रखा है। चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा चित्रानुसार कागज के तल में लम्बवत् अन्दर की ओर है। लूप की प्रवृत्ति होगी [IIT-JEE (Screening) 2003]



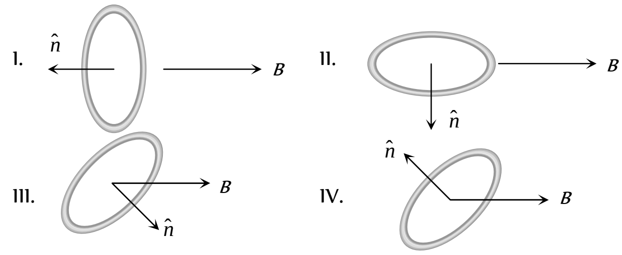
(a) संकुचन की

(b) प्रसारण की

(c) धनात्मक x-अक्ष की ओर गति की

(d) ऋणात्मक x-अक्ष की ओर गति की

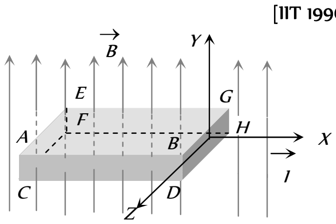
26. एक धारावाही चालक लूप एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में चित्रानुसार चार विभिन्न स्थितियों I, II, III तथा IV में रखा है। इनकी स्थितिज ऊर्जा को घटते क्रम में लिखो [IIT-JEE (Screening) 2003]



(a) I > III > II > IV (b) I > II > III > IV

(c) I > IV > II > III (d) III > IV > I > II

27. एक धात्विक गुटके को जिसमें से विद्युत धारा I प्रवाहित हो रही है, एक समांगी प्रेरण B में रख दिया गया है। गतिमान आवेशों पर लगने वाला बल F.......... है। परिणामतः गुटके के तल (Face) .... के विभव में कमी आ जाती है (आवेशों का वेग v मान लें) [IIT 1996]



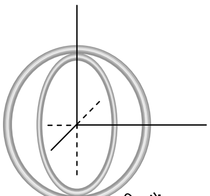
(a) $eVB\hat{k}$, ABCD

(b) $eVB\hat{k}$, EFGH

(c) $-eVB\hat{k}$, ABCD

(d) $-eVB\hat{k}$, EFGH

28. दो विद्युत अवरुद्ध वलय, जिसमें एक का व्यास दूसरे के व्यास से थोड़ा कम है को उभयनिष्ठ व्यास के अनुदिश दिखाये अनुसार लटकाया जाता है। प्रारम्भिक में वलयों के तल परस्पर लम्बवत् हैं जब प्रत्येक में स्थायी धारा प्रवाहित हो, तो [IIT 1995]



(a) दोनों वलय उभय समतल में घूमती हैं
(b) अन्तः वलय अपनी प्रारम्भिक स्थिति पर दोलन करती हैं
(c) अन्तः वलय स्थिर रहती है जबकि बाहरी वलय, अन्तः वलय के तल पर घूमती है
(d) बाहरी वलय स्थिर रहती है जबकि अन्तः वलय, बाहरी वलय के तल पर घूमती है

29. दो कण, प्रत्येक का द्रव्यमान m तथा आवेश q है एक दृढ़ छड़ जिसकी लम्बाई $2R$ है इनके दोनों सिरों पर रखे जाते हैं। इस छड़ को नियत कोणीय वेग से इसके केन्द्र से जाने वाली लम्बवत् अक्ष के परितः घुमाया जाता है। छड़ के केन्द्र के परितः इस निकाय के चुम्बकीय आघूर्ण एवं कोणीय आघूर्ण का अनुपात होगा [IIT 1998]

(a) $\frac{q}{2m}$ (b) $\frac{q}{m}$
(c) $\frac{2q}{m}$ (d) $\frac{q}{\pi m}$

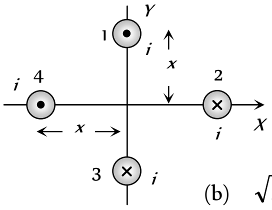
30. दो बहुत लम्बे सीधे एवं समान्तर तारों में से स्थायी धारा I तथा $-I$ बह रही है तारों के बीच की दूरी d है। किसी क्षण पर एक आवेश q दोनों तारों से समान दूरी पर है एवं आवेश तारों के तल में है। आवेश का तात्क्षणिक वेग v इस तल के लम्बवत् है। इस क्षण पर चुम्बकीय क्षेत्र के कारण आवेश पर लगने वाले बल का परिमाण होगा [IIT 1998]

(a) $\frac{\mu_0 Iqv}{2\pi d}$ (b) $\frac{\mu_0 Iqv}{\pi d}$
(c) $\frac{2\mu_0 Iqv}{\pi d}$ (d) 0

31. एक R त्रिज्या वाली वलय पर, जो कुचालक पदार्थ से बनी है, आवेश Q समान रूप से वितरित है। यदि इस वलय को, उस अक्ष के परितः जो इसके केन्द्र से जाता है और वलय के तल के लम्बवत् है, एकसमान कोणीय वेग ω से घुमाया जाये तो वलय का चुम्बकीय आघूर्ण होगा [MP PET 2001]

(a) $Q\omega R^2$ (b) $\frac{1}{2}Q\omega R^2$
(c) $Q\omega^2 R$ (d) $\frac{1}{2}Q\omega^2 R$

32. चित्र में दिखाये गये चार अनन्त लम्बाई के धारावाही तारों के द्वारा मूलबिन्दु पर परिणामी चुम्बकीय क्षेत्र क्या होगा। जबकि प्रत्येक तार के द्वारा मूलबिन्दु पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र 'B है



(a) $4\ B$ (b) $\sqrt{2}\ B$
(c) $2\sqrt{2}\ B$ (d) शून्य

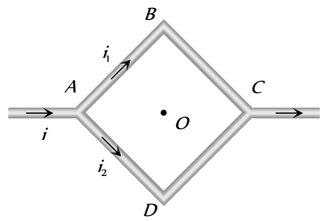
33. धारावाही वृत्तीय लूप के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र और समान लम्बाई के तार से बनाये गये वर्गाकार लूप के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र का अनुपात होगा

(a) $\frac{\pi^2}{4\sqrt{2}}$ (b) $\frac{\pi^2}{8\sqrt{2}}$
(c) $\frac{\pi}{2\sqrt{2}}$ (d) $\frac{\pi}{4\sqrt{2}}$

34. दो अनन्त लम्बाई के तारों में $8A$ तथा $6A$ की धारा बह रही है, एवं इन्हें क्रमशः X अक्ष तथा Y-अक्ष के अनुदिश रखा गया है। बिन्दु $P(0,0,d)m$ पर चुम्बकीय क्षेत्र होगा

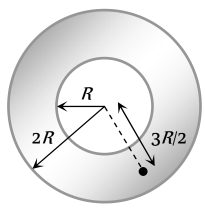
(a) $\frac{7\mu_0}{\pi d}$ (b) $\frac{10\mu_0}{\pi d}$
(c) $\frac{14\mu_0}{\pi d}$ (d) $\frac{5\mu_0}{\pi d}$

35. निम्न चित्र में तार का बना हुआ एक वर्गाकार लूप $ABCD$ दिखाया गया है। जिसके प्रत्येक भुजा की लम्बाई a है। भाग ABC का प्रतिरोध r तथा भाग ADC का प्रतिरोध $2r$ है। केन्द्र O पर परिणामी चुम्बकीय क्षेत्र होगा



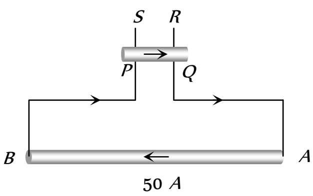
(a) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 i}{3\pi a}\odot$
(b) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 i}{3\pi a}\otimes$
(c) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 i}{\pi a}\odot$
(d) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 i}{\pi a}\otimes$

36. निम्न चित्र में एक खोखले बेलनाकार चालक का अनुप्रस्थ परिच्छेद दिखाया गया है। जिसकी आंतरिक त्रिज्या R एवं बाहरी त्रिज्या $2R$ है। बेलन से समान रूप से वितरित अक्ष के अनुदिश धारा बह रही है। बेलन के अक्ष से $\frac{3R}{2}$ की दूरी पर स्थित बिन्दु P पर चुम्बकीय प्रेरण होगा



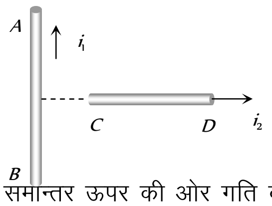
(a) शून्य
(b) $\frac{5\mu_0 i}{72\pi R}$
(c) $\frac{7\mu_0 i}{18\pi R}$
(d) $\frac{5\mu_0 i}{36\pi R}$

37. एक सीधा एवं लम्बा तार AB चित्रानुसार एक टेबिल पर स्थिर है। द्रव्यमान 1.0 gm एवं लम्बाई 50 cm का एक तार PQ चित्रानुसार दो ऊर्ध्वाधर पटरियों PS एवं QR पर खिसकने के लिए स्वतंत्र है। $50A$ की धारा तारों में प्रवाहित की जाती है। तार AB से किस ऊँचाई पर तार PQ सन्तुलित होगा



(a) 25 mm
(b) 50 mm
(c) 75 mm
(d) 100 mm

38. एक अनन्त लम्बा सरल रेखीय तार AB स्थिर है, एवं इसमें धारा प्रवाहित हो रही है। एक अन्य निश्चित लम्बाई का गतिमान तार CD, AB के लम्बवत् स्थित है एवं इसमें चित्र में दिखाये अनुसार धारा प्रवाहित हो रही है। यदि तार CD का भार नगण्य है, तो



(a) तार CD स्वयं के समान्तर ऊपर की ओर गति करेगा

(b) तार CD स्वयं के समान्तर नीचे की ओर गति करेगा

(c) तार CD ऊपर की ओर गति करेगा एवं साथ ही दक्षिणावर्त भी घूमेगा

(d) तार CD ऊपर की ओर गति करेगा साथ ही वामावर्त भी घूमेगा

39. क्षैतिज तल में स्थित L लम्बाई के एक लघु वर्गाकार लूप में i धारा प्रवाहित हो रही है। अब लूप को मध्य से इस प्रकार मोड़ा जाता है, कि इसका आधा भाग ऊर्ध्वाधर तल में आ जाता है। मान लीजिए धारा प्रवाह के कारण लूप का चुम्बकीय आघूर्ण मोड़ने से पहले एवं बाद में क्रमशः $\overrightarrow{\mu_1}$ एवं $\overrightarrow{\mu_2}$ है। तब **[IIT-JEE 1993]**

(a) $\overrightarrow{\mu_2} = 0$

(b) $\overrightarrow{\mu_1}$ एवं $\overrightarrow{\mu_2}$ एक ही दिशा में है

(c) $\frac{|\overrightarrow{\mu_1}|}{|\overrightarrow{\mu_2}|} = \sqrt{2}$

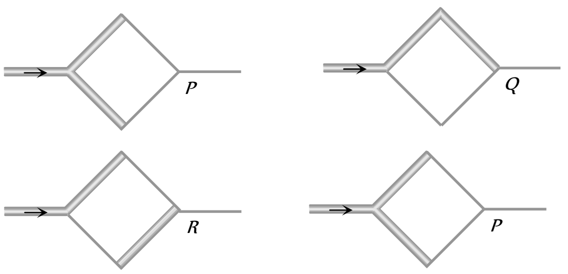
(d) $\frac{|\overrightarrow{\mu_1}|}{|\overrightarrow{\mu_2}|} = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)$

40. एक L लम्बाई के सीधे धारावाही चालक में i धारा प्रवाहित हो रही है। इसके मध्य बिन्दु से (लम्बाई के लम्बवत्) $\frac{L}{4}$ दूरी पर स्थित बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान होगा

(a) $\frac{4\mu_0 i}{\sqrt{5}\pi L}$ (b) $\frac{\mu_0 i}{2\pi L}$

(c) $\frac{\mu_0 i}{\sqrt{2}L}$ (d) शून्य

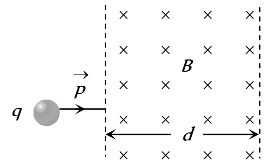
41. दो मोटे तार एवं दो पतले तार, जिनके पदार्थ एवं लम्बाई समान हैं, चित्रानुसार तीन वर्ग P, Q एवं R बनाते हैं। धारा का प्रवाह चित्रानुसार है निम्न में से किस वर्ग के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र शून्य होगा



(a) केवल P में (b) केवल P व Q में

(c) केवल Q व R में (d) केवल P व R में

42. q आवेश का एक कण p संवेग से गति करता हुआ एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करता है। चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण d चौड़ाई के लिए B है, जहाँ $d < \frac{p}{Bq}$ । यदि कण चुम्बकीय क्षेत्र को पार करते समय θ कोण से विचलित हो जाये तब



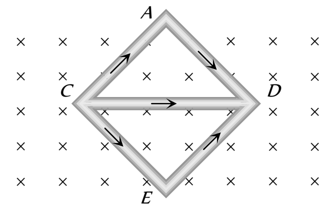
(a) $\sin\theta = \frac{Bqd}{p}$

(b) $\sin\theta = \frac{p}{Bqd}$

(c) $\sin\theta = \frac{Bp}{qd}$

(d) $\sin\theta = \frac{pd}{Bq}$

43. समान धारा $i = 2A$ चित्रानुसार दर्शाये गये फ्रेम में बह रही है। फ्रेम दो समबाहु त्रिभुज ACD और CDE को जोड़कर बनायी गयी है। प्रत्येक भुजा की लम्बाई $1m$ है। फ्रेम एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र $B = 4T$ के लम्बवत स्थित है। तब फ्रेम पर लगने वाले बल का परिमाण होगा



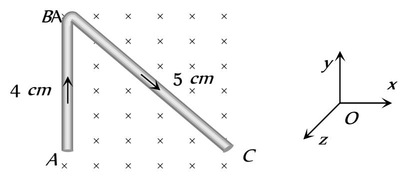
(a) 24 N

(b) शून्य

(c) 16 N

(d) 8 N

44. एक समरूप चालक तार ABC का द्रव्यमान $10gm$ है। इसमें से $2A$ की धारा प्रवाहित होने पर तार में उत्पन्न त्वरण क्या होगा, यदि तार $B = 2T$ के चुम्बकीय क्षेत्र में स्थित है



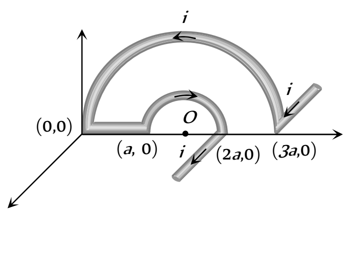
(a) शून्य

(b) $12\ ms^{-2}$ y-अक्ष के अनुदिश

(c) $1.2\times10^{-3} ms^{-2}$ y-अक्ष के अनुदिश

(d) $0.6\times10^{-3} ms^{-2}$ y-अक्ष के अनुदिश

45. दिये गये चित्र में बिन्दु O पर परिणामी चुम्बकीय क्षेत्र होगा



(a) $\frac{2\mu_0 i}{3\pi a}\sqrt{4-\pi^2}$

(b) $\frac{\mu_0 i}{3\pi a}\sqrt{4+\pi^2}$

(c) $\frac{2\mu_0 i}{3\pi a^2}\sqrt{4+\pi^2}$

(d) $\frac{\mu_0 i}{3\pi a}\sqrt{(4-\pi^2)}$

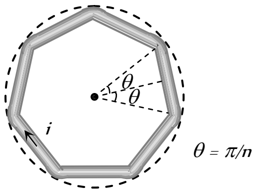
46. दिये गये चित्र में एक तार को एक n भुजा के समबहुभुज के रूप में मोड़ा गया है। यह बहुभुज a त्रिज्या के वृत्त के अन्दर बना हुआ है इसके केन्द्र पर परिणामी चुम्बकीय क्षेत्र है

(a) $\frac{\mu_0 i}{2\pi a}\tan\frac{\pi}{n}$

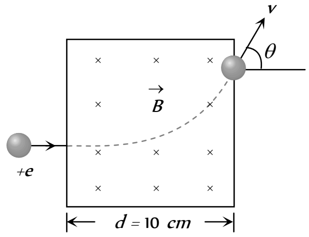
(b) $\frac{\mu_0 ni}{2\pi a}\tan\frac{\pi}{n}$

(c) $\frac{2}{\pi}\frac{ni}{a}\mu_0\tan\frac{\pi}{n}$

(d) $\frac{ni}{2a}\mu_0\tan\frac{\pi}{n}$



47. 500 KV विभवान्तर से त्वरित प्रोटॉन को चित्रानुसार एक अभिलम्बवत् 0.51 T के चुम्बकीय क्षेत्र से गुजारा जाता है। प्रोटॉन अपनी प्रारम्भिक दिशा से किस कोण θ से विचलित होगा



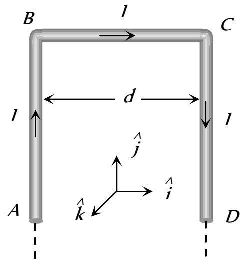
(a) 15^o

(b) 30^o

(c) 45^o

(d) 60^o

48. AB व CD दो लम्बे सीधे धारावाही चालक हैं। इनके बीच की दूरी d एवं इनमें प्रवाहित धारा I है। BC के मध्य बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र होगा



(a) $\frac{-\mu_0 I}{2\pi d}\hat{k}$

(b) $\frac{-\mu_0 I}{\pi d}\hat{k}$

(c) $\frac{-\mu_0 I}{4\pi d}\hat{k}$

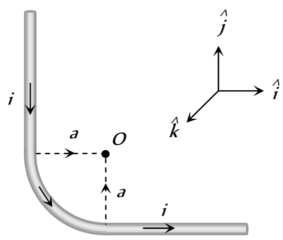
(d) $\frac{-\mu_0 I}{8\pi d}\hat{k}$

49. एक इलेक्ट्रॉन धनात्मक X-अक्ष की दिशा में गति कर रहा है। आप इस पर कुछ देर के लिए चुम्बकीय क्षेत्र आरोपित करके इसकी दिशा को ऋणात्मक X-दिशा में करना चाहते हैं। ऐसा करने के लिए आरोपित चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा क्या होगी

(a) Y-अक्ष के अनुदिश (b) X-अक्ष के अनुदिश

(c) केवल Y-अक्ष के अनुदिश (d) उपरोक्त में से कोई नही

50. $\hat{i}, \hat{j}$ एवं $\hat{k}$ इकाई सदिशों को चित्र में दर्शाया गया है। नीचे दिये गये चित्र में बिन्दु O पर चुम्बकीय क्षेत्र होगा



(a) $\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{i}{a}\left(2-\frac{\pi}{2}\right)\hat{j}$

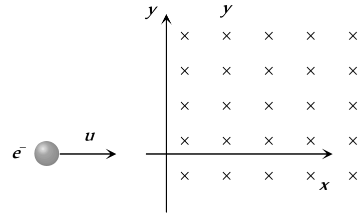
(b) $\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{i}{a}\left(2+\frac{\pi}{2}\right)\hat{j}$

(c) $\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{i}{a}\left(2+\frac{\pi}{2}\right)\hat{i}$

(d) $\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{i}{a}\left(2+\frac{\pi}{2}\right)\hat{k}$

51. x-अक्ष की धनात्मक दिशा में u वेग से गतिशील एक इलेक्ट्रॉन $y = 0$ स्थिति के लिए एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B} = -B_0\hat{k}$ में प्रवेश करता है, चुम्बकीय क्षेत्र y-अक्ष के लम्बवत् है। कुछ समय के बाद इलेक्ट्रॉन क्षेत्र से y–निर्देशांक पर v वेग से बाहर निकलता है, तब

[IIT-JEE (Screening 2004)]



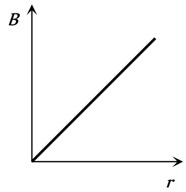
(a) $v > u, y < 0$ (b) $v = u, y > 0$

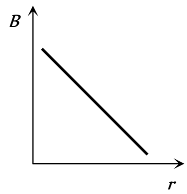
(c) $v > u, y > 0$ (d) $v = u, y < 0$

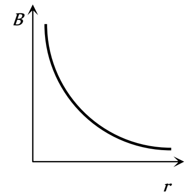
Graphical Questions

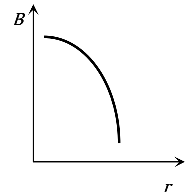
1. निम्न में से कौनसा ग्राफ चुम्बकीय प्रेरण B का एक लम्बे तार से दूरी r के साथ होने वाला परिवर्तन दर्शाता है

[NCERT 1984; MNR 1998; MP PMT 1999]

(a)


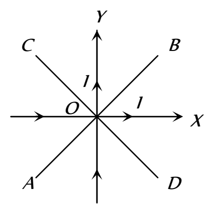
(b)


(c)


(d)


2. दो बहुत पतले धात्विक तार अक्ष X और Y पर हैं तथा दोनों में बराबर धारा है जैसा यहाँ दिखाया गया है। AB और CD दो रेखाएँ अक्षों से 45° पर हैं तथा अक्षों का मूल बिन्दु O है। चुम्बकीय क्षेत्र, जिस रेखा पर शून्य होगा, वह है

[MP PMT 1995; CBSE PMT 1996]



(a) AB

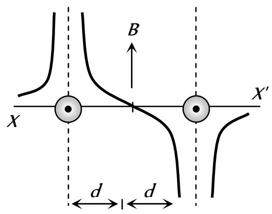
(b) CD

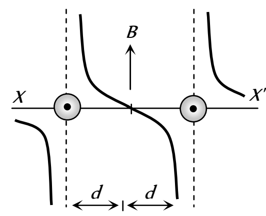
(c) AB रेखा के केवल OB भाग पर

(d) CD रेखा के केवल OC भाग पर

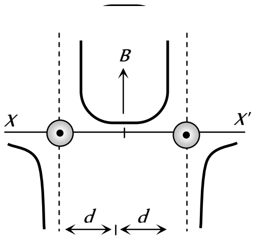
3. दो समान्तर तार एक दूसरे से $2d$ दूरी पर स्थित है। इनमें प्रवाहित धारा समान व स्थाई है तथा चित्रानुसार यह कागज तल के लम्बवत् बाहर की ओर बह रही है। रेखा XX' के अनुदिश चुम्बकीय क्षेत्र B में परिवर्तन का सही निरूपण है

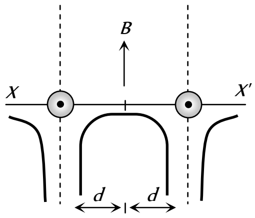
[IIT-JEE (Screening) 2000]



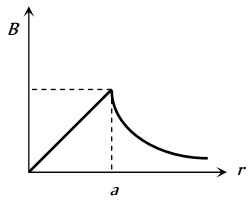


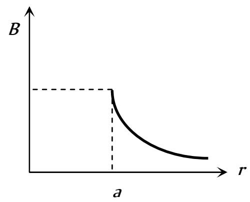
(a) (b) (c) (d)

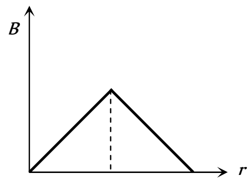
(c) 

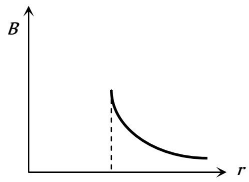
(d) 

4. एकसमान अनुप्रस्थ परिच्छेद वाले सरल रेखीय [illegible] की त्रिज्या a है। इसके द्वारा उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र अक्ष से दूरी के साथ किस प्रकार परिवर्तित होगा [AIIMS 2004]

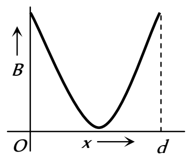
(a) 

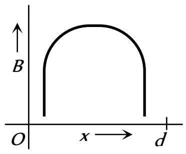
(b) 

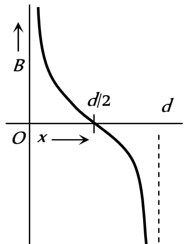
(c) 

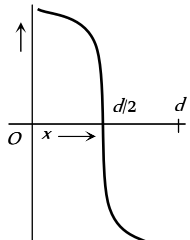
(d) 

5. एक नियत अंतराल d पर स्थित प्रोटॉन एवं इलेक्ट्रॉनों के दो पुंजों की संगत धारा समान है। इलेक्ट्रॉन एवं प्रोटॉन परस्पर विपरीत दिशा में गतिमान हैं। दोनों पुंजों को मिलाने वाली रेखा पर एक बिन्दु P किसी भी पुंज से x दूरी पर है। बिन्दु P पर चुम्बकीय क्षेत्र B है। B एवं x के बीच ग्राफ है

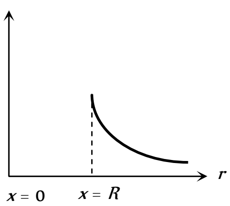
(a) 

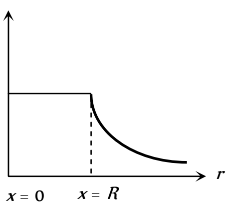
(b) 

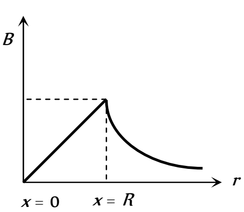
(c) 

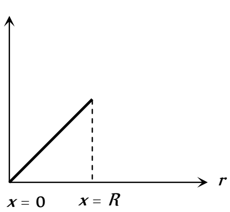
(d) 

6. R त्रिज्या के एक लम्बे, पतले, खोखले धातु के बेलन में i धारा प्रवाहित हो रही है। इसके अक्ष से x दूरी पर चुम्बकीय प्रेरण निम्न में से किस ग्राफ के अनुसार परिवर्तित होगा

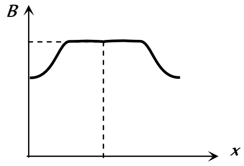
(a) 

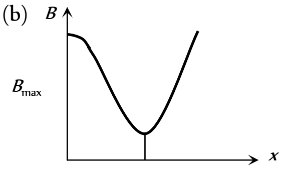
(b) 

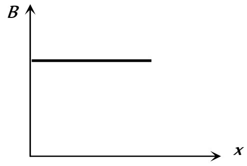


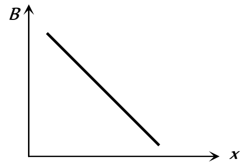


7. एक लम्बी परिनालिका में धारा प्रवाहित करने पर उत्पन्न चुम्बकीय प्रेरण (B) एवं इसके एक सिरे से दूरी x के मध्य ग्राफ होगा

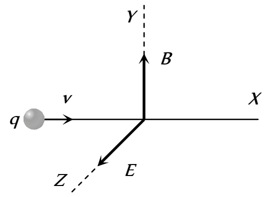
(a) 

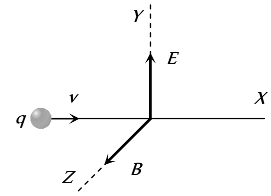
(b) 

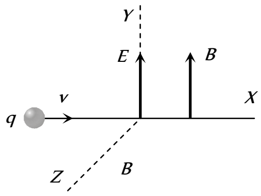
(c) 

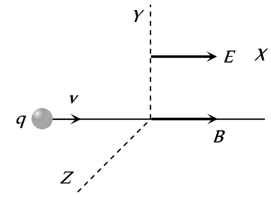
(d) 

8. m द्रव्यमान एवं q आवेश से आवेशित एक कण x-अक्ष के अनुदिश v वेग से गति करता हुआ विद्युत क्षेत्र E एवं चुम्बकीय क्षेत्र B में प्रवेश करता है। निम्न में से किस चित्र में आवेश पर लगने वाला बल शून्य हो सकता है

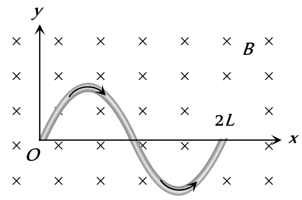
(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

9. एक तार में i धारा प्रवाहित हो रही है एवं इसका रूप वक्र $y = a\sin\left(\frac{\pi x}{L}\right) 0 \le x \le 2L.$ के अनुरूप है। इस तार को चित्रानुसार एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में रखा गया है। तार पर कार्यरत बल है



(a) $\frac{iBL}{\pi}$

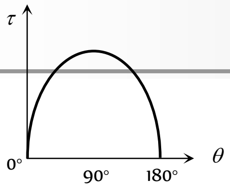
(b) $iBL\pi$

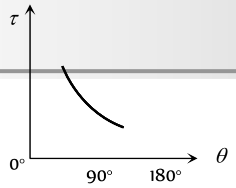
(c) $2iBL$

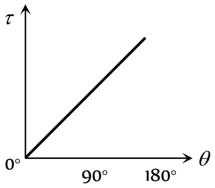
(d) शून्य

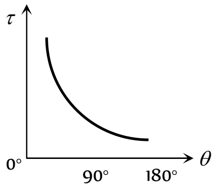
10. एक कुण्डली के लिए ($\tau - \theta$) ग्राफ है

(a) (b)

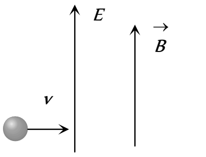


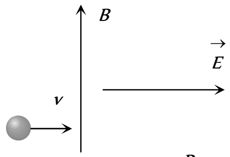


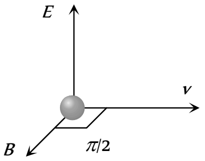
(c)


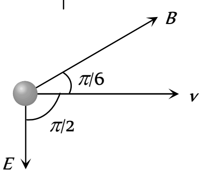
(d)


11. एक स्थान पर एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र B एवं एक समरूप विद्युत क्षेत्र E एक साथ कार्यरत है। इस स्थान पर एक इलेक्ट्रॉन प्रवेश करता है। इसके अविचलित गुजरने के लिए सही व्यवस्था को किस चित्र में दिखाया गया हैं

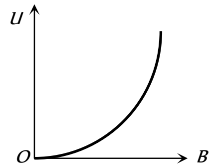
(a)


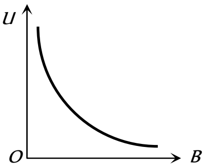
(b)


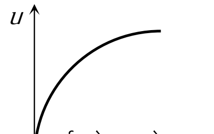
(c)


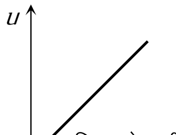
(d)


12. किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र B एवं ऊर्जा घनत्व U है तब निम्न में से सही ग्राफ हैं

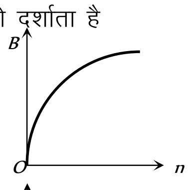
(a)


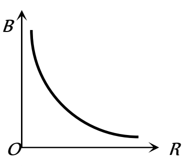
(b)


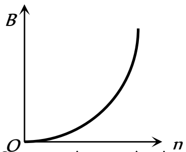
(c)


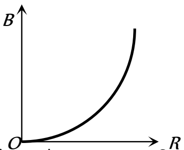
(d)


13. एक l लम्बाई के पतले तार में स्थिर धारा प्रवाहित हो रही है। इस तार को एक वृत्तीय कुण्डली में इस प्रकार मोड़ा गया है कि इसकी त्रिज्या R एवं इसमें लपेटों की संख्यां n है तब निम्न में से कौन सा ग्राफ कुण्डली के केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र (B) के परिवर्तन को सही दर्शाता है

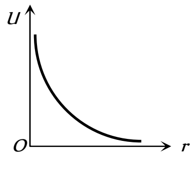
(a)


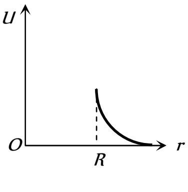
(b)


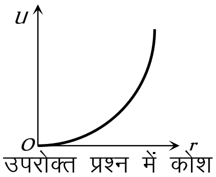
(c)


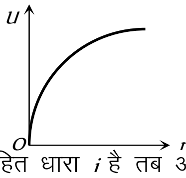
(d)


14. एक R त्रिज्या के पतले बेलनाकार कोश से धारा प्रवाहित हो रही है। यदि कोश के अक्ष से r दूरी पर माध्यम में ऊर्जा घनत्व U हो तब निम्न मे से कौनसा ग्राफ सही है

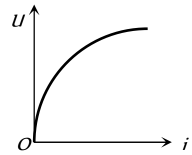
(a)


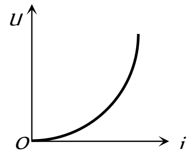
(b)


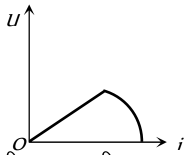
(c)


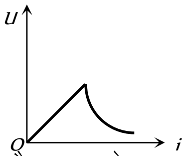
(d)


15. यदि उपरोक्त प्रश्न में कोश से प्रवाहित धारा i है तब अक्ष से $2R$ दूरी पर ऊर्जा घनत्व किस ग्राफ के अनुसार परिवर्तित होगा

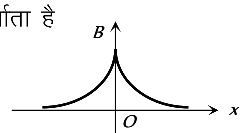
(a)


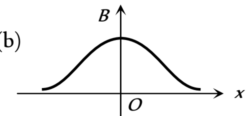
(b)


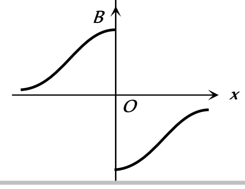
(c)


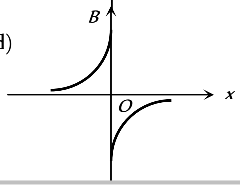
(d)


16. एक वृत्तीय कुण्डली y-z तल में स्थित है इसका केन्द्र मूल बिन्दु पर है कुण्डली में एक स्थिर धारा प्रवाहित हो रही है। $x = -25\ cm$ पर चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा को धनात्मक मानते हुए, निम्न में से कौनसा ग्राफ x-अक्ष के अनुदिश चुम्बकीय क्षेत्र के परिवर्तन को दर्शाता है

(a)


(b)


(c)


(d)


AR Assertion & Reason

For AIIMS Aspirants

निम्नलिखित प्रश्नों में प्रक्कथन (Assertion) के वक्तव्य के पश्चात् कारण (Reason) का वक्तव्य है।

(a) प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं और कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण देता है

(b) प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं किन्तु कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण नही देता है

(c) प्रक्कथन सही है किन्तु कारण गलत है

(d) प्रक्कथन और कारण दोनों गलत हैं

(e) प्रक्कथन गलत है किन्तु कारण सही है

1. प्रक्कथन : साइक्लोट्रॉन इलेक्ट्रॉनों को त्वरित नहीं करता है।
कारण : इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान बहुत कम है।
[AIIMS 2000]

2. प्रक्कथन : साइक्लोट्रॉन एक उपकरण है जिसकी सहायता से धनायनों को त्वरित किया जाता है।
कारण : साइक्लोट्रॉन की आवृत्ति वेग पर निर्भर करती है।
[AIIMS 1997]

3. प्रक्कथन : चुम्बकीय क्षेत्र एक गतिमान आवेश से अर्न्तक्रिया करता है एवं स्थिर आवेश के साथ नही।
कारण : एक गतिमान आवेश चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करता है।

4. प्रक्कथन : यदि किसी स्थान से इलेक्ट्रॉन गुजरने पर विचलित नहीं होता है। तब केवल यही सम्भव है कि इस स्थान पर चुम्बकीय क्षेत्र नही है।
कारण : बल, आरोपित चुम्बकीय क्षेत्र के अनुक्रमानुपाती होता है।

5. प्रक्कथन : स्वतंत्र इलेक्ट्रॉन चालक में सदैव गति करता रहता है। फिर भी चुम्बकीय क्षेत्र आरोपित करने पर इलेक्ट्रॉन पर कोई चुम्बकीय बल कार्य नही करता है जबकि चालक में कोई धारा प्रवाहित न कि जाये
कारण : स्वतंत्र इलेक्ट्रॉन का ओसत वेग शून्य है।

6. प्रक्कथन : साइक्लोट्रॉन में आयन एक निश्चित सीमा से अधिक चाल से गति नही कर सकता है।
कारण : वेग बढ़ने के साथ आयन द्वारा लिया गया समय बढ़ जाता है।

7. प्रक्कथन : चल कुण्डल धारामापी में कुण्डली को धात्विक फ्रेम पर लपेटा जाता है।
कारण : धात्विक फ्रेम बिना किसी दोलनों के स्थिर विक्षेप देने में सहयोग करता है।

8. प्रक्कथन : XY तल में स्थित धारावाही वृत्तीय लूप का केन्द्र मूल बिन्दु पर है, यह ऋण Z-अक्ष की दिशा में चुम्बकीय फ्लक्स रखता है।
कारण : चुम्बकीय फ्लक्स की दिशा चालक में प्रवाहित धारा की दिशा पर निर्भर नही करती है।

9. प्रक्कथन : एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान आवेशित कण की ऊर्जा नियत रहती है।
कारण : चुम्बकीय क्षेत्र द्वारा आवेश पर किया गया कार्य शून्य है।

10. प्रक्कथन : यदि बाहरी अन्तरिक्ष से आने वाला एक इलेक्ट्रॉन पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करता है तो यह पश्चिम की ओर विचलित हो जाता है।
कारण : इलेक्ट्रॉन पर आवेश ऋण प्रकृति का होता है।

11. प्रक्कथन : एक धात्विक छड़ में प्रवाहित DC धारा केवल छड़ के बाहर चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करती है।
कारण : छड़ के अन्दर आवेश वाहकों का कोई प्रवाह नहीं होता है।

12. प्रक्कथन : एक इलेक्ट्रॉन एवं एक प्रोटॉन किसी चुम्बकीय क्षेत्र में एकसमान वेग से प्रवेश करते है तब प्रोटॉन पर कार्यरत बल इलेक्ट्रॉन पर कार्यरत बल की तुलना में अधिक होगा।
कारण : प्रोटॉन का द्रव्यमान इलेक्ट्रॉन की तुलना में 1837 गुना है।

13. प्रक्कथन : जब कुण्डली को एक त्रिज्यीय चुम्बकीय क्षेत्र में लटकाते है तो इस पर कार्यरत बल-आघूर्ण अधिकतम होता है।
कारण : बल-आघूर्ण कुण्डली को इसके अक्ष के परितः घुमाने का प्रयत्न करता है।

14. प्रक्कथन : कठोर तारों की बनी एक ढीली हेलीकल कुण्डली को ऊर्ध्वाधर लटकाया गया है। इसका निचला सिरा एक पात्र में भरी मरकरी की सतह को ठीक स्पर्श करता है। जब तार से धारा प्रवाहित होती है, तो हेलीकल तार दोलन करने लगता है और इसका निचला सिरा मरकरी के अन्दर और बाहर होने लगता है।
कारण : जब हेलीकल कुण्डली से धारा प्रवाहित की जाती है तब इसके अन्दर व बाहर चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न हो जाता है।

15. प्रक्कथन : एक बहुत लम्बी धारावाही परिनालिका के सिरों पर चुम्बकीय क्षेत्र केन्द्र की तुलना में आधा होता है।
कारण : यदि परिनालिका पर्याप्त रूप से लम्बी है तब इसके अन्दर चुम्बकीय क्षेत्र समरूप होता है।

16. प्रक्कथन : यदि एक आवेशित कण लम्बवत् चुम्बकीय क्षेत्र में वृत्ताकार पथ पर घूम रहा है तो इसका संवेग परिवर्तित नहीं हो रहा है।
कारण : चुम्बकीय क्षेत्र में कण का वेग परिवर्तित नही हो रहा है।

17. प्रक्कथन : यदि एक प्रोटॉन एवं एक α-कण एक लम्बवत् चुम्बकीय क्षेत्र में समान चाल से प्रवेश करते हैं तब α-कण का परिक्रमणकाल प्रोटॉन की तुलना में दोगुना है।
कारण : चुम्बकीय क्षेत्र में आवेशित कण का परिक्रमणकाल इसके द्रव्यमान के अनुक्रमानुपाती होता है।

18. प्रक्कथन : दो लम्बे तार स्वतंत्रतापूर्वक लटके हुए हैं। ये एक बैटरी से श्रेणीक्रम में जोडे गये हैं। ये पास–पास आ जायेंगे।
कारण : धारावाही तारों के बीच आकर्षण बल कार्य करता है।

19. प्रक्कथन : एक अनन्त लम्बे, सीधे एवं पतली दीवार वाले पाइप में एक धारा I इसकी लम्बाई के अनुदिश प्रवाहित होती है। तब पाइप के अन्दर किसी भी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र शून्य होगा
कारण : $\oint \vec{B}.d\vec{l} = \mu_o I$

Answers

बायो–सेवर्ट नियम एवं ऐम्पियर का नियम

1	c	2	b	3	c	4	b	5	d
6	c	7	b	8	d	9	b	10	d
11	b	12	a	13	a	14	c	15	c
16	a	17	b	18	a	19	b	20	d
21	c	22	c	23	a	24	d	25	b
26	d	27	c	28	a	29	b	30	d
31	b	32	a	33	a	34	d	35	d
36	d	37	b	38	c	39	a	40	c
41	c	42	b	43	d	44	b	45	d
46	b	47	a	48	a	49	b	50	d
51	c	52	b	53	c	54	b	55	d
56	a	57	b	58	a	59	d	60	d
61	c	62	c	63	d	64	b	65	a
66	c	67	a	68	c	69	a	70	b
71	c	72	c	73	b	74	b	75	d
76	b	77	b	78	b	79	c	80	b
81	d	82	c	83	c	84	d	85	c
86	b	87	d	88	a	89	a	90	b
91	c	92	d	93	d	94	a	95	b
96	b	97	a	98	d	99	c	100	d
101	b	102	c	103	b	104	d	105	a
106	c	107	b	108	a	109	a	110	c
111	d	112	a	113	b	114	a	115	b
116	d	117	c	118	b	119	a	120	a
121	a	122	a	123	c	124	d	125	c
126	b								

चुम्बकीय क्षेत्रा में आवेशित कण की गति

1	abd	2	d	3	c	4	a	5	b
6	b	7	c	8	c	9	c	10	d
11	c	12	d	13	d	14	b	15	a
16	c	17	c	18	a	19	c	20	b
21	c	22	c	23	d	24	b	25	d
26	a	27	c	28	a	29	d	30	d
31	d	32	b	33	c	34	a	35	c
36	b	37	d	38	a	39	a	40	d
41	c	42	a	43	d	44	a	45	b
46	c	47	d	48	b	49	c	50	d
51	b	52	c	53	b	54	a	55	a
56	d	57	d	58	b	59	d	60	a
61	c	62	c	63	b	64	a	65	a
66	b	67	b	68	a	69	bd	70	b
71	c	72	b	73	b	74	a	75	d
76	d	77	d	78	b	79	a	80	d
81	a	82	a	83	c	84	b	85	b
86	c	87	c	88	b	89	a	90	b
91	a	92	a	93	c	94	d	95	c
96	a	97	c	98	b	99	a	100	b
101	d	102	c	103	d	104	d	105	c
106	c	107	d	108	d	109	d	110	d
111	a	112	b	113	d	114	c	115	c
116	c	117	c	118	c				

धारावाही चालक पर बल एवं बल आघूर्ण

1	b	2	c	3	b	4	c	5	b
6	a	7	b	8	b	9	a	10	a
11	c	12	a	13	c	14	c	15	a
16	c	17	b	18	b	19	b	20	b
21	d	22	b	23	d	24	a	25	a
26	b	27	d	28	b	29	c	30	c
31	c	32	d	33	d	34	d	35	b
36	a	37	a	38	a	39	c	40	d
41	c	42	a	43	a	44	c	45	d
46	a	47	d	48	a	49	a	50	c
51	b	52	a	53	abc	54	a	55	c
56	b	57	a	58	d	59	c	60	a
61	b	62	b	63	d	64	b	65	c
66	a	67	b	68	a	69	a	70	a
71	c	72	a	73	a	74	d	75	d
76	c	77	a	78	a	79	b	80	c
81	b	82	c	83	c	84	b	85	a
86	d	87	c	88	b	89	c	90	c
91	d								

Critical Thinking Questions

1	b	2	a	3	a	4	c	5	c
6	c	7	cd	8	c	9	d	10	a
11	abd	12	ac	13	c	14	c	15	b
16	b	17	c	18	a	19	b	20	d
21	c	22	b	23	b	24	c	25	b
26	c	27	a	28	a	29	a	30	d
31	b	32	c	33	b	34	d	35	b
36	d	37	a	38	c	39	c	40	a
41	d	42	a	43	a	44	b	45	b
46	b	47	b	48	b	49	a	50	d
51	d								

ग्राफीय प्रश्न

1	c	2	a	3	b	4	a	5	c
6	a	7	a	8	b	9	c	10	a
11	c	12	a	13	bc	14	b	15	b
16	b								

प्रक्कथन एवं कारण

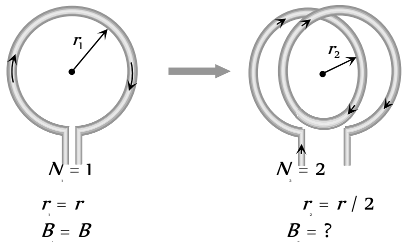
1	a	2	c	3	a	4	e	5	a
6	c	7	a	8	c	9	a	10	b
11	d	12	e	13	b	14	b	15	b
16	d	17	b	18	d	19	a		

Answers and Solutions

बायो–सेवर्ट नियम एवं ऐम्पियर का नियम

1. (c) धारावाही वृत्तीय कुण्डली के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र $B=\frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{2\pi Ni}{r} \Rightarrow B\propto\frac{N}{r} \Rightarrow \frac{B_1}{B_2}=\frac{N_1}{N_2}\times\frac{r_2}{r_1}$

निम्न चित्र में एक लपेटे की कुण्डली को दो लपेटों वाली कुण्डली में परिवर्तित किया गया है



$\Rightarrow \frac{B}{B_2}=\frac{1}{2}\times\frac{r/2}{r}=\frac{1}{4} \Rightarrow B_2=4B$

Short trick : इस प्रकार के प्रश्नों के लिए याद रखें $B_2=n^2B_1$

2. (b) यदि दूरी समान है तो चुम्बकीय क्षेत्र भी समान होगा $\left(\because B=\frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{2i}{r}\right)$

3. (c) एक ठोस धारावाही चालक के अन्दर व बाहर दोनों जगह चुम्बकीय क्षेत्र उपस्थित रहता है।

4. (b) क्योंकि पाइप के अन्दर $i=0$

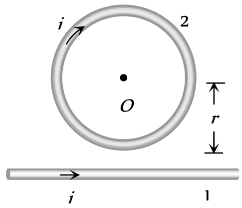
$\therefore B=\frac{\mu_0 i}{2\pi r}=0$

5. (d) $dB=\frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{idl\sin\theta}{r^2} \Rightarrow d\vec{B}=\frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{i(d\vec{l}\times\vec{r})}{r^3}$

6. (c) वृत्त के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र

$=\frac{\mu_o}{4\pi}\times\frac{2\pi i}{r}=10^{-7}\times\frac{2\pi(nq)}{r}=\frac{2\pi nq}{r}\times10^{-7}\,N/A\text{-}m$

7. (b) दी गई आकृति नीचे बनाये गये चित्र के तुल्य है

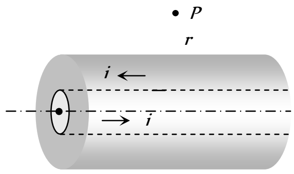


रेखीय चालक के कारण केन्द्र O पर चुम्बकीय क्षेत्र $B_1=\frac{\mu_o}{4\pi}\cdot\frac{2i}{r}\odot$ वृत्तीय कुण्डली के कारण O पर चुम्बकीय क्षेत्र $B_2=\frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{2\pi i}{r}\otimes$ दोनों चुम्बकीय क्षेत्र एक–दूसरे के विपरीत हैं अतः O पर परिणामी क्षेत्र $B=B_2-B_1=\left(\frac{\mu_o}{4\pi}\right)\times(\pi-1)\frac{2i}{r}=\frac{\mu_o}{4\pi}\cdot\frac{2i}{r}(\pi-1)$

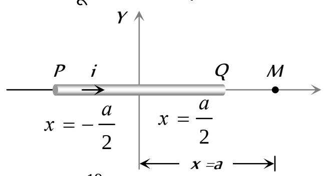
8. (d) $B=\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{(2\pi-\theta)i}{R}=\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{\left(2\pi-\frac{\pi}{2}\right)\times i}{R}=\frac{3\mu_0 i}{8R}$

9. (b) संगत चित्र को नीचे दिखाया गया है

आंतरिक एवं बाह्य चालक के कारण बिन्दु P पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र बराबर व विपरीत है अतः P पर नेट चुम्बकीय क्षेत्र शून्य होगा।



10. (d) एक धारावाही चालक के अक्ष पर स्थित प्रत्येक बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र सदैव शून्य होता है।



11. (b) $i=\frac{q}{T}=\frac{2\times1.6\times10^{-19}}{2}=1.6\times10^{-19}\,A$

$\therefore B=\frac{\mu_o i}{2r}=\frac{\mu_o\times1.6\times10^{-19}}{2\times0.8}=\mu_o\times10^{-19}$

12. (a) $B=\mu_o ni=4\pi\times10^{-7}\times5\times1000=2\pi\times10^{-3}$ *Tesla*

13. (a) $B=\frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{2i}{r} \Rightarrow \frac{B_1}{B_2}=\frac{r_2}{r_1} \Rightarrow \frac{10^{-8}}{B_2}=\frac{12}{4}$

$\Rightarrow B_2=3.33\times10^{-9}$ *Tesla*

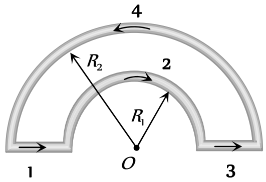
14. (c) $B\propto\frac{1}{r} \Rightarrow \frac{B_1}{B_2}=\frac{r_2}{r_1} \Rightarrow \frac{B}{B_2}=\frac{r/2}{r} \Rightarrow B_2=2B$

15. (c) r त्रिज्या की वृत्ताकार कुण्डली के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र $B=\frac{\mu_o I}{2r}$

16. (a) $B=\frac{\mu_0 Ni}{2r}=\frac{4\pi\times10^{-7}\times100\times0.1}{2\times5\times10^{-2}}=4\pi\times10^{-5}$ *Tesla*

17. (b) परिनालिका के अन्दर चुम्बकीय क्षेत्र $B_{\text{अंदर}}=\mu_0 ni$

18. (a) नीचे दिये गये चित्र में, भाग 1, 2, 3 एवं 4 के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र माना B_1, B_2, B_3 एवं B_4 हैं।



$B_1 = B_3 = 0$

$B_2 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{\pi i}{R_1} \otimes$

$B_4 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{\pi i}{R_2} \odot$ यहाँ $|B_2| > |B_4|$

इसलिए $B_{कुल} = B_2 - B_4 \Rightarrow B_{कुल} = \frac{\mu_0 i}{4}\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) \otimes$

19. (b) $B = \mu_o ni$

20. (d) भाग AB में प्रवाहित धारा के कारण O पर चुम्बकीय क्षेत्र शून्य होगा क्योंकि AB को बढ़ाने पर O, AB पर ही स्थित है।

21. (c) AB व CD के कारण चुम्बकीय प्रेरण शून्य होगा। अतः कुल चुम्बकीय क्षेत्र केवल अर्द्ध-वृत्ताकार भाग BC के कारण होगा $B = \frac{\mu_o i}{4r}$

22. (c) दोनों अर्द्धवृत्तीय भागों के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र एक ही दिशा में कागज तल के लम्बवत् अन्दर की ओर होंगे।

$\therefore B = B_1 + B_2 = \frac{\mu_0 i}{4r_1} + \frac{\mu_0 i}{4r_2} = \frac{\mu_0 i}{4}\left(\frac{r_1 + r_2}{r_1 r_2}\right) \otimes$

23. (a) एक धारावाही लूप के केन्द्र से इसकी अक्षीय स्थिति में x दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र

$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2M}{x^3} = \frac{10^{-7} \times 2 \times 2.1 \times 10^{-25}}{(10^{-10})^3}$

$= 4.2 \times 10^{-32} \times 10^{30} = 4.2 \times 10^{-2} W/m^2$

24. (d) इन बिन्दुओं पर परिणामी क्षेत्र $= 0$

25. (b) $i = \frac{q}{t} = 100 \times e$

$B_{केन्द्र} = \frac{\mu_o}{4\pi} \cdot \frac{2\pi i}{r} = \frac{\mu_o}{4\pi} \cdot \frac{2\pi \times 100\, e}{r}$

$= \frac{\mu_o \times 200 \times 1.6 \times 10^{-19}}{4 \times 0.8} = 10^{-17} \mu_o$

26. (d) $B = \frac{\mu_o}{4\pi} \cdot \frac{2\pi N i R^2}{r^3} \Rightarrow B \propto \frac{1}{r^3}$

27. (c) $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2\pi(q\nu)}{r}$

$= 10^{-7} \times \frac{2 \times 3.14 \times (1.6 \times 10^{-19} \times 6.6 \times 10^{15})}{0.53 \times 10^{-10}} = 12.5\, Wb/m^2$

28. (a)

29. (b)

30. (d) दोनों कुण्डलियों में प्रवाहित धारायें एक दूसरे के विपरीत हैं अतः केन्द्र पर नेट चुम्बकीय क्षेत्र दोनों धाराओं के कारण उत्पन्न क्षेत्रों के अन्तर के तुल्य होगा।

अर्थात् $B_{net} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot 2\pi N\left[\frac{N i_1}{r_1} - \frac{i_2}{r_2}\right]$

$= \frac{10\mu_0}{2}\left[\frac{0.2}{0.2} - \frac{0.3}{0.4}\right] = \frac{5}{4}\mu_0$

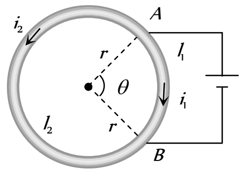
31. (b) क्योंकि $B = \mu_0 ni \Rightarrow B \propto ni$

32. (a) नीचे प्रश्न 34 का हल देखें।

33. (a) $B = \mu_0 ni \Rightarrow i = \frac{B}{\mu_0 n} = \frac{20 \times 10^{-3}}{4\pi \times 10^{-7} \times 20 \times 100}$

$= 7.9\, amp = 8\, amp$

34. (d) लूप के दोनों भागों में धाराओं की दिशा विपरीत है अतः इनके कारण केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र परस्पर विपरीत है। AB के सिरों पर ओम नियम से



$i_1 R_1 = i_2 R_2 \Rightarrow i_1 l_2 = i_2 l_2$

$\left(\because R = \rho \frac{l}{A}\right)$

एवं $B_1 = \frac{\mu_o}{4\pi} \times \frac{i_1 l_1}{r^2}$ एवं $B_2 = \frac{\mu_o}{4\pi} \times \frac{i_2 l_2}{r^2}$ $(\because l = r\theta)$

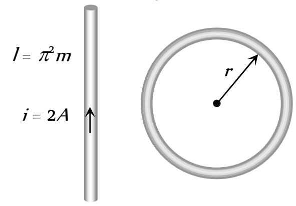
$\therefore \frac{B_2}{B_1} = \frac{i_1 l_1}{i_2 l_2} = 1$

अतः दोनों क्षेत्र परिमाण में बराबर व दिशा में विपरीत हैं। इसलिए केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र शून्य होगा एवं यह θ पर निर्भर नहीं करता है।

35. (d) तार के अक्ष पर चुम्बकीय क्षेत्र शून्य होता है।

36. (d) खोखले चालक (पाइप) के अन्दर चुम्बकीय क्षेत्र शून्य है।

37. (b) यदि l लम्बाई के तार को एक r त्रिज्या के वृत्तीय लूप में मोड़ा गया है तब $2\pi r = l \Rightarrow$



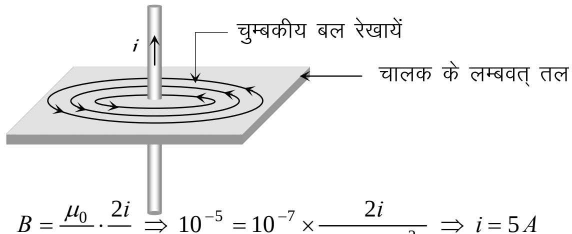
$r = \frac{l}{2\pi}$

$r = \frac{l}{2\pi} = \frac{\pi^2}{2\pi} = \frac{\pi}{2}$

सीधे तार के कारण चुम्बकीय क्षेत्र $B_1 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2i}{r} = \frac{\mu_0}{4\pi} \times \frac{2 \times 2}{1 \times 10^{-2}}$, वृत्तीय लूप के कारण चुम्बकीय क्षेत्र $B_2 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2\pi i}{r} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2\pi \times 2}{\pi/2}$

$\Rightarrow \frac{B_2}{B_1} = \frac{1}{50}$

38. (c) चित्र को देखें



39. (a) $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2i}{r} \Rightarrow 10^{-5} = 10^{-7} \times \frac{2i}{(10 \times 10^{-2})} \Rightarrow i = 5A$

40. (c) $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2\pi Ni}{r}$

$\Rightarrow 3.14\times10^{-3}=\dfrac{10^{-7}\times2\times3.14\times N\times10}{(10\times10^{-2})}\Rightarrow N=50$

41. (c) परिनालिका के अन्दर अक्ष के अनुदिश (i) अन्तः बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र $B=\mu_0 ni$

$=4\pi\times10^{-7}\times5000\times4=25.1\times10^{-3}Wb/m^2$

(यहाँ $n=50$ लपेटे/$cm=5000$ लपेटे/m)

(ii) एक सिरे पर

$B_{\text{सिरा}}=\dfrac{1}{2}B_{\text{अंदर}}=\dfrac{\mu_0 ni}{2}=\dfrac{25.1\times10^{-3}}{2}=12.6\times10^{-3}Wb/m^2$

42. (b) परिनालिका के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र $(B)=\mu_0 ni$

यहाँ n = लपेटों की संख्या/मीटर

$\therefore B=4\pi\times10^{-7}\times4250\times5=2.7\times10^{-2}Wb/m^2$

43. (d) दायें हाथ की हथेली का नियम या मैक्सवेल का पेंच नियम आदि से।

44. (b) $B'=n^2B\Rightarrow B'=(4)^2B=B'=16B$

45. (d) $B=\dfrac{\mu_0}{4\pi}.\dfrac{2\pi i}{r}\Rightarrow12.56=10^{-7}\times\dfrac{2\pi\times i}{5.2\times10^{-11}}$

$\Rightarrow i=1.04\times10^{-3}A$

46. (b) $B=\dfrac{\mu_0}{4\pi}\dfrac{\theta i}{r}=\dfrac{\mu_0}{4\pi}\times\dfrac{\pi}{2}\times\dfrac{i}{R}=\dfrac{\mu_0 i}{8R}$

47. (a) $B\propto\dfrac{1}{r}\Rightarrow\dfrac{B_1}{B_2}=\dfrac{r_2}{r_1}\Rightarrow\dfrac{0.04}{B_2}=\dfrac{40}{10}\Rightarrow B_2=0.01\,T$

48. (a) प्रश्न 34 का हल देखें।

49. (b) $B=\dfrac{\mu_0 i}{2\pi r}$ या $B\propto\dfrac{1}{r}$

50. (d) $B=\mu_0 ni=\mu_0\dfrac{N}{L}i$

51. (c) यहाँ $B=\mu_0 ni$

यहाँ n = प्रति इकाई लम्बाई पर लपेटों की संख्या $=\dfrac{N}{l}$

52. (b) $\dfrac{\mu_0}{4\pi}\times\dfrac{2\pi i}{r}=H\Rightarrow\dfrac{(10^{-7})\times2\times3.142\times i}{0.05}=7\times10^{-5}$

$\therefore i=\dfrac{7\times0.05\times10^{-5}}{2\times3.142\times10^{-7}}=\dfrac{35}{2\times3.142}=5.6$ *amp*

53. (c) $B=\dfrac{\mu_0 Ni}{2r}=\dfrac{4\pi\times10^{-7}\times1000\times0.1}{2\times0.1}=6.28\times10^{-4}\,T$

54. (b) $B=\dfrac{\mu_0 Ni}{2r}=\dfrac{4\pi\times10^{-7}\times50\times2}{2\times0.5}=1.25\times10^{-4}\,T$

55. (d) $B\propto\dfrac{i}{r}$

56. (a) $B=\dfrac{\mu_0 i}{2\pi r}$ अर्थात् $B\propto\dfrac{1}{r}$ अर्थात् r को दुगना करने पर B आधा हो जाएगा।

57. (b) पाइप के अन्दर किसी भी बन्द पथ में एम्पियर के नियम $\oint B.dl=\mu_0 i$ से, $B=0$ क्योंकि पाइप के अन्दर बन्द पथ द्वारा घेरी गयी धारा $i=0$

58. (a) धारावाही कुण्डली के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र

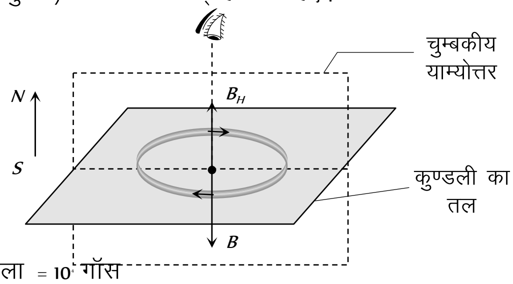
$B=\dfrac{\mu_0}{4\pi}\cdot\dfrac{2\pi ni}{r}=\dfrac{\mu_0 ni}{2r}$

59. (d) चुम्बकीय क्षेत्र $B=\dfrac{\mu_0}{4\pi}\dfrac{2i}{r}$

यह तार की त्रिज्या पर निर्भर नहीं करता है।

60. (d) चुम्बकीय याम्योत्तर एक ऊर्ध्वाधर N-S तल है इसमें चुम्बकीय क्षेत्र (B_H) स्थित है।

कुण्डली के केन्द्र पर उदासीन बिन्दु प्राप्त करने के लिए धारा के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र (B) एवं B_H को परस्पर निरस्त करना चाहिए। अतः कुण्डली का तल एवं चुम्बकीय याम्योत्तर (चित्रानुसार) परस्पर लम्बवत् होने चाहिए।



61. (c) 1 टेसला = 10^4 गॉस

62. (c)

63. (d)

64. (b) $B=\dfrac{\mu_0}{4\pi}\times\dfrac{2i}{r}=10^{-7}\times\dfrac{2\times1}{10^{-2}}=2\times10^{-5}$ *Tesla*

65. (a) वर्ग की एक भुजा के कारण O पर चुम्बकीय क्षेत्र

$B_1=\dfrac{\mu_0}{4\pi}.\dfrac{2i\sin45^o}{a/2}\Rightarrow B_1=\dfrac{\mu_0}{4\pi}.\dfrac{2\sqrt{2}\,i}{a}$

अतः वर्ग की चारों भुजाओं के कारण केन्द्र O पर चुम्बकीय क्षेत्र

$B=4B_1=\dfrac{\mu_0(2\sqrt{2}i)}{\pi a}$

अतः वर्ग के n लपेटों के कारण चुम्बकीय क्षेत्र

$B_{net}=nB=\dfrac{\mu_0 2\sqrt{2}ni}{\pi a}=\dfrac{\mu_0 2\sqrt{2}ni}{\pi(2l)}=\dfrac{\sqrt{2}\mu_0 ni}{\pi l}\quad(\because a=2l)$

66. (c)

67. (a)

68. (c) धारावाही वृत्तीय कुण्डली के अक्ष पर चुम्बकीय क्षेत्र

$B=\dfrac{\mu_0}{4\pi}\cdot\dfrac{2\pi nir^2}{(x^2+r^2)^{3/2}}\Rightarrow B\propto\dfrac{nr^2}{(x^2+r^2)^{3/2}}$

69. (a) $r_1:r_2=1:2$ एवं $B_1:B_2=1:3$ हम जानते हैं कि

$B=\dfrac{\mu_0}{4\pi}.\dfrac{2\pi ni}{r}\Rightarrow\dfrac{i_1}{i_2}=\dfrac{B_1r_1}{B_2r_2}=\dfrac{1\times1}{3\times2}=\dfrac{1}{6}$

70. (b) $B = 10^{-7}\dfrac{2i}{r} = 10^{-7}\times\dfrac{2\times 2}{5} = 8\times 10^{-8}\ T$

71. (c) $B = \dfrac{\mu_0}{4\pi}\times\dfrac{\pi i}{r} \Rightarrow B = 10^{-7}\times\dfrac{\pi\times 10}{5\times 10^{-2}} = 6.28\times 10^{-5}\ T$

72. (c) परिनालिका के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र ($B = \mu_0 ni$) इसके व्यास पर निर्भर नहीं करता है।

73. (b) $B = \dfrac{\mu_0}{4\pi}\dfrac{2\pi i}{r} = 10^{-7}\times\dfrac{2\pi\times 2}{0.0157} = 8\times 10^{-5}\ Wb/m^2$

74. (b) $B = \mu_0 ni = 4\pi\times 10^{-7}\times\dfrac{200}{10^{-2}}\times 2.5 = 6.28\times 10^{-2}\ Wb/m^2$

75. (d) छोटे लूप के कारण केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र

$B_1 = \dfrac{\mu_0}{4\pi}.\dfrac{2\pi i_1}{r_1}$ ..... (i)

बड़े लूप के कारण चुम्बकीय क्षेत्र $B_2 = \dfrac{\mu_0}{4\pi}.\dfrac{2\pi i_2}{r_2}$

अतः केन्द्र पर नेट चुम्बकीय क्षेत्र

$B = B_1 - B_2 = \dfrac{\mu_0}{4\pi}\times 2\pi\left(\dfrac{i_1}{r_1} - \dfrac{i_2}{r_2}\right)$

प्रश्नानुसार $B = \dfrac{1}{2}\times B_1$

$\Rightarrow \dfrac{\mu_0}{4\pi}.2\pi\left(\dfrac{i_1}{r_1} - \dfrac{i_2}{r_2}\right) = \dfrac{1}{2}\times\dfrac{\mu_0}{4\pi}.\dfrac{2\pi i_1}{r_1}$

$\dfrac{i_1}{r_1} - \dfrac{i_2}{r_2} = \dfrac{i_1}{2r_1} \Rightarrow \dfrac{i_1}{2r_1} = \dfrac{i_2}{r_2} \Rightarrow \dfrac{i_1}{i_2} = 1$ $\{r_2 = 2r_1\}$

76. (b)

77. (b) $B = \dfrac{\mu_0}{4\pi}\times\dfrac{2\pi NiR^2}{(R^2+x^2)^{3/2}} \Rightarrow B \propto \dfrac{1}{(r^2+x^2)^{3/2}}$

$\Rightarrow \dfrac{8}{1} = \dfrac{(R^2+x_2^2)^{3/2}}{(R^2+x_1^2)^{3/2}} \Rightarrow \left(\dfrac{8}{1}\right)^{2/3} = \dfrac{R^2+0.04}{R^2+0.0025}$

$\Rightarrow \dfrac{4}{1} = \dfrac{R^2+0.04}{R^2+0.0025}$ हल करने पर $R = 0.1m$

78. (b) $B = 10^{-7}\dfrac{2i}{r} \Rightarrow \dfrac{B}{B'} = \dfrac{20}{5} \Rightarrow B' = B/4$

79. (c) $B = 10^{-7}\dfrac{2\pi ni}{r} = 10^{-7}\times\dfrac{2\times\pi\times 25\times 4}{5\times 10^{-2}} = 1.257\times 10^{-3}\ T$

80. (b) $F = Bil \Rightarrow [B] = \dfrac{[F]}{[i][l]} = \dfrac{MLT^{-2}}{AL} = MT^{-2}A^{-1}$

81. (d) चालक के अक्ष पर चुम्बकीय क्षेत्र शून्य होता है।

82. (c) $B \propto \dfrac{1}{r} \Rightarrow \dfrac{B_1}{B_2} = \dfrac{r_2}{r_1} = \dfrac{2r}{r} = 2$

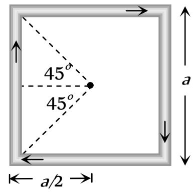
83. (c) $B = 10^{-7}\times\dfrac{2i}{r} = 10^{-7}\times\dfrac{2\times 1}{1} = 2\times 10^{-7}\ T$

84. (d) मध्य बिन्दु पर दोनों चालकों के कारण चुम्बकीय क्षेत्र परिमाण में बराबर व दिशा में विपरीत है अतः $B_{Net} = 0$

85. (c) $B_0 = 4\times\dfrac{\mu_0}{4\pi}\times\dfrac{i}{(a/2)}(\sin 45° + \sin 45°)$

$= 4\times\dfrac{\mu_0}{4\pi}\times\dfrac{2i}{a}\times\dfrac{2}{\sqrt{2}}$

$= \dfrac{\mu_0 i 2\sqrt{2}}{\pi a}$



86. (b) $B = 10^{-7}\dfrac{2\pi i}{r}$; प्रश्नानुसार $B_H = B$

$\Rightarrow 5\times 10^{-5} = 10^{-7}\times\dfrac{2\times 3.14\times i}{5\times 10^{-2}} \Rightarrow i = 4A$

87. (d) $B = \dfrac{\mu_0}{4\pi}.\dfrac{2\pi Ni}{r} = \dfrac{10^{-7}\times 2\pi\times 100\times 0.1}{5\times 10^{-2}} = 4\pi\times 10^{-5}T$

88. (a) संगत धारा $i = en$

अतः $B = \dfrac{\mu_0}{4\pi}.\dfrac{2\pi(en)}{r} = \dfrac{\mu_0 ne}{2r}$

89. (a) परिनालिका के सिरों पर $B = \dfrac{\mu_0}{2}ni$

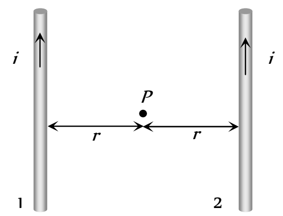
90. (b) दायें हाथ की हथेली का नियम या मैक्सवेल का पेंच नियम से

91. (c) P पर

$\Rightarrow B_{कुल} = B_1 - B_2$

चूँकि $|B_1| = |B_2|$

इसलिए $B_{कुल} = 0$



92. (d) गतिमान आवेश एवं परिवर्ती विद्युत क्षेत्र दोनों चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करते हैं।

93. (d)

94. (a) $B = \dfrac{\mu_0}{2\pi}\dfrac{i}{r} \Rightarrow 5\times 10^{-5} = \dfrac{\mu_0}{2\pi}\times\dfrac{\pi}{r} \Rightarrow r = 10^4\mu_0\ m$

95. (b) $B' = n^2B = (3)^2B = 9B$

96. (b) B चुम्बकीय क्षेत्र को प्रदर्शित करता है।

97. (a)

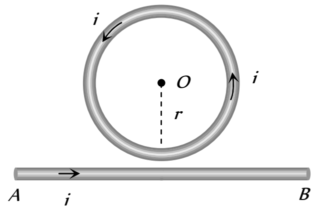
98. (d) $\dfrac{B_c}{B_a} = \left(1+\dfrac{x^2}{a^2}\right)^{3/2} = \left(1+\dfrac{a^2}{a^2}\right)^{3/2} = (1+1)^{3/2} = 2\sqrt{2}$

99. (c) दिये गये परिपथ को निम्न प्रकार से बनाया जा सकता है

$B_{लूप} = \dfrac{\mu_0 i}{2r}\ \odot$

$B_{चालक} = \dfrac{\mu_0 i}{2\pi r}\ \odot$

$B_{कुल} = \dfrac{\mu_0 i}{2\pi r}(\pi + 1)\ \odot$



100. (d) $B = \dfrac{\mu_0\mu_r Ni}{2\pi r} \Rightarrow 1 = \dfrac{4\pi\times 10^{-7}\times\mu_r\times 400\times 2}{0.4} \Rightarrow \mu_r = 400$

101. (b)

102. (c)

103. (b) $B = 10^{-7} \times \frac{\pi \times i}{r} = 10^{-7} \times \frac{\pi \times 10}{20 \times 10^{-2}} = B = 5\pi \mu T$

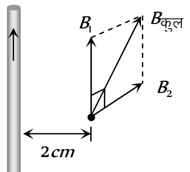
104. (d) $B' = n^2 B = (2)^2 B = 4B$

105. (a) $B = \mu_0 ni \Rightarrow \frac{B}{B'} = \frac{n}{n'} \times \frac{i}{i'} = \frac{1}{(1/2)} \times \frac{1}{2} = 1 \Rightarrow B' = B$

106. (c) $B_1 = 4 \times 10^{-4}\, T$

$B_2 = 10^{-7} \times \frac{2 \times 30}{2 \times 10^{-2}} = 3 \times 10^{-4}\, T$

$\therefore\ B_{\text{net}} = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = 5 \times 10^{-4}\, T$



107. (b) वृत्तीय लूप के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र

$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2\pi i}{r} \Rightarrow 0.5 \times 10^{-5} = \frac{10^{-7} \times 2 \times 3.14 \times i}{5 \times 10^{-2}}$

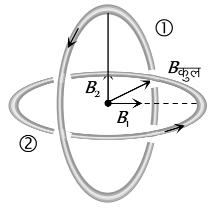
$i = 0.4\ A$

108. (a)

109. (a) $B_1 = B_2 = B = \frac{\mu_0}{4\pi} \times \frac{2\pi i}{r}$

$B_{कुल} = \sqrt{2} B$

$\Rightarrow \frac{B}{B_{कुल}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$



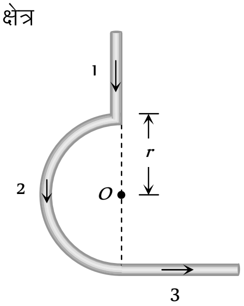
110. (c) विभिन्न भागों के कारण चुम्बकीय क्षेत्र

$B = 0$

$B_2 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{\pi i}{r} \odot$

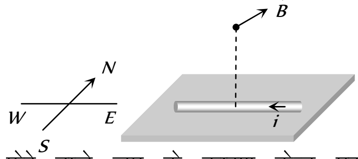
$B_3 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{i}{r} \odot$

$\therefore B_{कुल} = B_2 + B_3 = \frac{\mu_0 i}{4r} + \frac{\mu_0 i}{4\pi r}$



111. (d) $M = niA = ni(\pi r^2) \Rightarrow M \propto r^2$

112. (a)



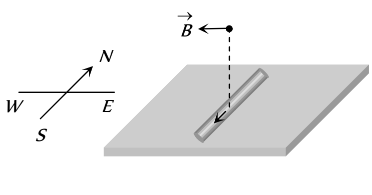
113. (b) एकल फेरे वाले लूप के कारण केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2\pi i}{r}$, n फेरे वाले लूप के कारण केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र $B_n = \left(\frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2\pi i}{r/n}\right) \times n \Rightarrow B_n = n^2 B$

114. (a) $\frac{B_{केन्द्र}}{B_{अक्ष}} = \left(1 + \frac{x^2}{r^2}\right)^{3/2} \Rightarrow \frac{B_{केन्द्र}}{54} = \left(1 + \left(\frac{4}{3}\right)^2\right)^{3/2} = \frac{125}{27}$

$B_{केन्द्र} = 250\ \mu T$

115. (b) $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2\pi i}{r} \Rightarrow B \propto \frac{1}{r}$

116. (d)



117. (c) माना प्रत्येक तार की लम्बाई l है, वर्ग का क्षेत्रफल

$A_{वर्ग} = \left(\frac{l}{4}\right)^2 = \frac{l^2}{16}$

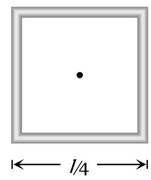
वृत्त का क्षेत्रफल

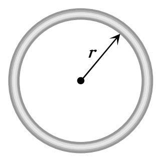
$A_{वृत्त} = \pi r^2 = \pi\left(\frac{l}{2\pi}\right)^2 = \frac{l^2}{4\pi}$

$\because$ चुम्बकीय आघूर्ण $M = iA$

$\Rightarrow \frac{M_{वर्ग}}{M_{वृत्त}} = \frac{A_{वर्ग}}{A_{वृत्त}}$

$= \frac{l^2/16}{l^2/4\pi} = \frac{\pi}{4}$





118. (b) $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2\pi ni}{r} \Rightarrow B \propto ni$

119. (a) इलेक्ट्रॉन के परिक्रमण के कारण चुम्बकीय क्षेत्र

$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2\pi i}{r} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2\pi \cdot \left(\frac{e\omega}{2\pi}\right)}{r} = 10^{-7} \times \frac{e\omega}{r}$

$\Rightarrow 16 = 10^{-7} \times \frac{1.6 \times 10^{-19} \omega}{1 \times 10^{-10}} \Rightarrow \omega = 10^{17}\, rad/\sec$

120. (a) $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2i}{r} = 10^{-7} \times \frac{2 \times 20}{10 \times 10^{-2}} = 4 \times 10^{-5}\, Wb/m^2$

121. (a) $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2i}{r} \Rightarrow B \propto i$

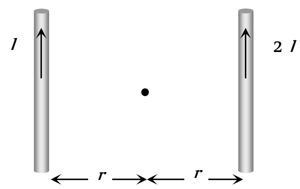
122. (a) $B_{net} = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2\pi}{r} \sqrt{i_1^2 + i_2^2}$

$= 10^{-7} \times \frac{2\pi}{2\pi \times 10^{-2}} \sqrt{(3)^2 + (4)^2} = 5 \times 10^{-5}\, wb/m^2$

123. (c) जब दो समान्तर धारावाही चालकों में प्रवाहित धारा में I व $2I$ एक ही दिशा में है तब इनके मध्य बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र

$B = \frac{\mu_0 2I}{2\pi r} - \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$

जब धारा $2I$ को बन्द कर दिया जाता है तब धारा I वाले चालक के कारण चुम्बकीय क्षेत्र $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$

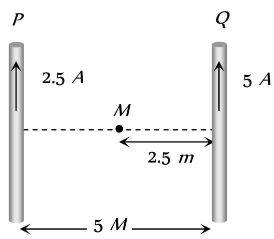


124. (d) नीचे दिये गये चित्र में मध्य बिन्दु M पर चुम्बकीय क्षेत्र

$B_{कुल} = B_Q - B_P$

$= \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2}{r}(i_Q - i_P)$

$= \frac{\mu_0}{4\pi} \times \frac{2}{2.5}(5 - 2.5) = \frac{\mu_0}{2\pi}$



125. (c)

126. (b) धारावाही चालक के अल्पांश dl के कारण चुम्बकीय क्षेत्र $dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{Idl\sin\theta}{r^2}$

यह मान अधिकतम होगा यदि

$\sin\theta = 1 = \sin 90°$ या $\theta = 90°$

चुम्बकीय क्षेत्र में आवेशित कण की गति

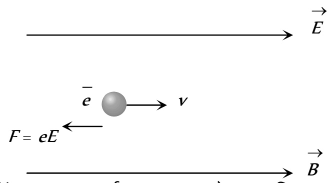
1. (a, b, d)

यहाँ प्रोटॉन का त्वरण शून्य है इसलिए $E = B = 0$

यदि $E = 0$ एवं $B \neq 0$ किन्तु B प्रोटॉन की गति के समान्तर है तो प्रोटॉन पर कोई बल नहीं लगेगा।

जब $E \neq 0$ एवं $B \neq 0$ एवं E, v और B एक–दूसरे के लम्बवत् हो तथा विद्युत बल और चुम्बकीय बल एक दूसरे को निरस्त कर दें तो प्रोटॉन पर कोई बल नहीं लगेगा।

2. (d) चूँकि इलेक्ट्रॉन चुम्बकीय क्षेत्र के समान्तर गति कर रहा है इसलिए इस पर कार्यरत चुम्बकीय बल $F_m = 0$



इलेक्ट्रॉन पर कार्यरत बल केवल विद्युत बल है जो इसकी गति को कम कर देगा।

3. (c) $r = \frac{\sqrt{2mk}}{qB} = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2mV}{q}} \Rightarrow r \propto \sqrt{m} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2$

4. (a) $r = \frac{mv}{Bq} = \frac{v}{(q/m)B} = \frac{2\times10^5}{5\times10^7\times4\times10^{-2}} = 0.1m$

5. (b) $r = \frac{p}{qB} \Rightarrow r \propto p$

6. (b) $B = \frac{mv}{qr} = \frac{9\times10^{-31}\times10^6}{1.6\times10^{-19}\times0.1} = 5.6\times10^{-5}\,T$

7. (c) $r = \frac{\sqrt{2mK}}{qB}$ अर्थात् $r \propto \frac{\sqrt{m}}{q}$

यहाँ गतिज ऊर्जा K एवं चुम्बकीय क्षेत्र B समान हैं

$\therefore \frac{r_p}{r_\alpha} = \frac{\sqrt{m_p}}{\sqrt{m_\alpha}}.\frac{q_\alpha}{q_p} = \frac{\sqrt{m_p}}{\sqrt{4m_p}}.\frac{2q_p}{q_p} = 1$

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

9. (c)

10. (d)

11. (c) पूर्व, ($\vec{F} = q(\vec{v}\times\vec{B})$ से) या फ्लेमिंग के बायें हाथ के नियम से

12. (d) $F = qvB = 1.6\times10^{-19}\times\left[\sqrt{\frac{2E}{m}}\right]2.5$

$= 4\times10^{-19}\sqrt{\frac{2\times2\times1.6\times10^{-19}\times10^6}{1.66\times10^{-27}}} = 7.6\times10^{-12}\,N$

13. (d) $\vec{F} = q(\vec{v}\times\vec{B})$; यदि $\vec{v} \parallel \vec{B}$ तब $\vec{F} = 0$

14. (b) $\vec{F} = q(\vec{v}\times\vec{B})$ सदिश गुणन के अनुसार या फ्लेमिंग के बायें हाथ के नियम से।

15. (a) $r = \frac{\sqrt{2mK}}{qB} \Rightarrow K \propto \frac{q^2}{m} \Rightarrow \frac{K_p}{K_\alpha} = \left(\frac{q_p}{q_\alpha}\right)^2 \times \frac{m_\alpha}{m_p}$

$\Rightarrow \frac{1}{K_\alpha} = \left(\frac{q_p}{2q_p}\right)^2 \times \frac{4m_p}{m_p} = 1 \Rightarrow K_\alpha = 1\,MeV$

16. (c) $r \propto \frac{1}{B}$ अर्थात् $\frac{r_1}{r_2} = \frac{B_2}{B_1} \Rightarrow r_2 = \frac{B_1}{B_1/2}\times r = 2r$

17. (c) प्रोटॉन का परिक्रमण काल $T_p = \frac{25}{5} = 5\mu\,\text{sec}$

$T = \frac{2\pi m}{qB}$ से, $\Rightarrow \frac{T_\alpha}{T_p} = \frac{m_\alpha}{m_p}\times\frac{q_p}{q_\alpha} = \frac{4m_p}{m_p}\times\frac{q_p}{2q_p}$

$\Rightarrow T_\alpha = 2T_p = 10\mu$ sec

18. (a) $F = ma = qvB \Rightarrow a = \frac{qvB}{m} = \frac{1.6\times10^{-19}\times2\times3.4\times10^7}{1.67\times10^{-27}}$

$= 6.5\times10^{15}\,m/sec$

19. (c) $T = \frac{2\pi m}{qB} = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\times3.14\times0.45}{2.6\times10^7} = 1.08\times10^{-7}$ sec

20. (b) $F = qvB$ एवं $K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow F = qB\sqrt{\frac{2k}{m}}$

$= 1.6\times10^{-19}\times1.5\sqrt{\frac{2\times5\times10^6\times1.6\times10^{-19}}{1.7\times10^{-27}}}$

$= 7.344\times10^{-12}\,N$

21. (c) गतिमान आवेश पर चुम्बकीय बल कार्य करता है।

22. (c) $r = \frac{mv}{qB} \Rightarrow r \propto v, \;\Rightarrow r_2 = 2r_1 = 2\times2 = 4cm$

23. (d) $r = \frac{\sqrt{2mK}}{qB} \Rightarrow K \propto \frac{q^2}{m}$

$\Rightarrow \frac{K_p}{K_d} = \left(\frac{q_p}{q_d}\right)^2 \times \frac{m_d}{m_p} = \left(\frac{1}{1}\right)^2 \times \frac{2}{1} = \frac{2}{1}$

$\Rightarrow k_p = 2\times50 = 100\,keV$

24. (b) प्रोटॉन पर अधिकतम बल कार्य करेगा इसलिए यह वृत्तीय पथ पर गति करेगा। इलेक्ट्रॉन पर कोई बल कार्य नहीं करेगा क्योंकि यह चुम्बकीय क्षेत्र के समान्तर गति कर रहा है।

25. (d) बल की दिशा ज्ञात करने के लिए फ्लेमिंग के बायें हाथ के नियम का उपयोग करते हैं।

26. (a) लॉरेन्ज बल

$\vec{F} = \vec{F_e} + \vec{F_m} = q\vec{E} + q(\vec{v}\times\vec{B}) = q[\vec{E} + (\vec{v}\times\vec{B})]$

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

28. (a) $F = qvB\sin\theta$

$= 1.6\times10^{-19}\times2\times10^{7}\times1.5\sin30^{o}$

$= 1.6\times10^{-19}\times2\times10^{7}\times1.5\times\frac{1}{2} = 2.4\times10^{-12}N$

29. (d) $F = qvB\sin\theta \Rightarrow B = \frac{F}{qv\sin\theta}$

$B_{min} = \frac{F}{qv}$ (जब $\theta = 90^{\circ}$)

$\therefore B_{min} = \frac{F}{qv} = \frac{10^{-10}}{10^{-12}\times10^{5}} = 10^{-3}$ टेसला $\hat{z}$ की दिशा में

30. (d) चुम्बकीय क्षेत्र में आवेशित कण की गतिज ऊर्जा नियत रहती है $K = qV \Rightarrow K \propto q$ (V = नियत)

$\therefore K_p : K_d : K_\alpha = q_p : q_d : q_a = 1:1:2$

31. (d) जब आवेशित कण किसी लम्बवत् चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करता है तो यह एक नियत चाल से वृत्तीय मार्ग पर गति करता है। अतः इसकी गतिज ऊर्जा नियत रहती है।

32. (b) $r = \frac{\sqrt{2mK}}{qB}$ अर्थात् $r \propto \frac{\sqrt{m}}{q}$

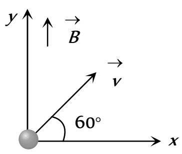
यहाँ गतिज ऊर्जा K एवं B समान हैं

$\therefore \frac{r_e}{r_p} = \sqrt{\frac{m_e}{m_p}}\times\frac{q_p}{q_e} \Rightarrow \frac{r_e}{r_p} = \sqrt{\frac{m_e}{m_p}}$ $(\because q_e = q_p)$

चूँकि $m_e < m_p$ इसलिए $r_e < r_p$

33. (c) प्रोटॉन का पथ हेलीकल होगा जिसकी त्रिज्या $r = \frac{mv\sin\theta}{qB}$

(यहाँ θ = $\vec{B}$ एवं $\vec{v}$ के बीच कोण)



$\Rightarrow r = \frac{1.67\times10^{-27}\times2\times10^{6}\times\sin30^{o}}{1.6\times10^{-19}\times0.104}$

$= 0.1m$

परिक्रमण काल $T = \frac{2\pi m}{qB} = \frac{2\pi\times1.67\times10^{-27}}{1.6\times10^{-19}\times0.104}$

$= 2\pi\times10^{-7}sec$

34. (a) $\frac{mv^2}{R} = qvB$ प्रोटॉन के लिए $R_p = \frac{mv}{qB} = \frac{\sqrt{2m_pE}}{qB}$

ड्यूट्रॉन के लिए $R_d = \frac{\sqrt{2m_dE}}{qB}$

$\Rightarrow \frac{R_d}{R_p} = \sqrt{\frac{m_d}{m_p}} = \sqrt{2} \Rightarrow R_d = \sqrt{2}R_p$

35. (c) प्रश्न में, $|\vec{F_e}| = |\vec{F_m}|$ एवं दोनों एक दूसरे के विपरीत हैं।

36. (b) $T = \frac{2\pi m}{qB}$ अर्थात् $T \propto m$ (चूँकि q एवं B समान हैं)

$\because$ प्रोटॉन का द्रव्यमान > इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान

$\therefore$ प्रोटॉन का परिक्रमण काल > इलेक्ट्रॉन का परिक्रमण काल

37. (d) फ्लेमिंग के बायें हाथ के नियम से

38. (a) $r = \frac{mv}{eB} \Rightarrow \frac{e}{m} = \frac{v}{rB}$

39. (a) $eE = evB \Rightarrow E = vB = 5\times10^{6}\times0.02 = 10^{5}\,Vm^{-1}$

40. (d) $F = evB = 1.6\times10^{-19}\times4\times10^{6}\times2\times10^{-1} = 1.28\times10^{-13}N$

एवं $\frac{mv^2}{r} = evB \Rightarrow r = \frac{mv}{eB}$

$\Rightarrow r = \frac{9\times10^{-31}\times4\times10^{6}}{1.6\times10^{-19}\times2\times10^{-1}} = 1.1\times10^{-4}m$

41. (c) चुम्बकीय क्षेत्र में आवेशित कण पर बल इसके वेग की दिशा के लम्बवत् कार्य करता है इसलिए इलेक्ट्रॉन की चाल नियत रहती है।

42. (a) फ्लेमिंग के बायें हाथ के नियम से।

43. (d) प्रोटॉन की गति की दिशा एवं चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा एक ही है।

44. (a) परिक्रमण काल $T = \frac{2\pi m}{qB}$

$\Rightarrow$ आवृत्ति $\nu = \frac{1}{T} = \frac{qB}{2\pi m}$

45. (b) $r = \frac{\sqrt{2mK}}{qB} = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2mV}{q}}$

$= \frac{1}{10^{-3}}\sqrt{\frac{2\times9\times10^{-31}\times12000}{1.6\times10^{-19}}} = 0.367\ m = 36.7\ cm$

46. (c) $r = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2mV}{q}} \Rightarrow r \propto \sqrt{\frac{m}{q}} \Rightarrow \frac{r_x}{r_y} = \sqrt{\frac{m_x}{q_x}\times\frac{q_y}{m_y}}$

$\Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \sqrt{\frac{m_x}{m_y}\times\frac{2}{1}} \Rightarrow \frac{m_x}{m_y} = \frac{R_1^2}{2R_2^2}$

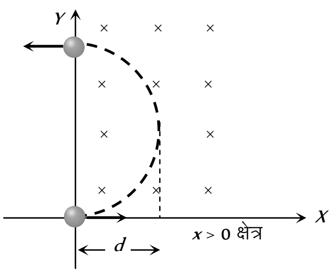
47. (d) $\vec{F} = q(\vec{v}\times\vec{B}) = 10^{-11}(10^{8}\hat{j}\times0.5\hat{i})$

$= 5\times10^{-4}(\hat{j}\times\hat{i}) = 5\times10^{-4}N(-\hat{k})$

48. (b) दिये गये प्रश्न को नीचे दिये गये चित्र की सहायता से आसानी से समझा जा सकता है

d = पथ की त्रिज्या

$= \frac{mv}{qB}$



49. (c) लॉरेन्ज बल $F = q(v\times B)$ या $|F| = qvB\sin\theta$

जब $\theta = 90^{o}$ है तब बल अधिकतम होगा।

50. (d) H के लम्बवत् वेग घटक गति को वृत्तीय बनाता है जबकि H के समान्तर वेग घटक गति को सरल रेखीय बनाये रखता है। दोनों एक साथ आवेशित कण की गति को हैलीकल बनाते हैं।

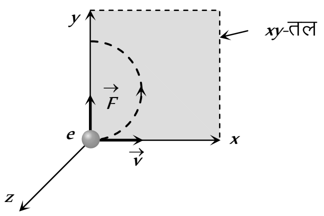
51. (b) हम जानते हैं $qvB = \frac{mv^2}{r}$ या $r = \frac{mv}{qB} = \frac{\sqrt{2mK}}{qB}$

समान गतिज ऊर्जा K के लिए $r \propto \sqrt{m}$

अतः प्रोटॉन के पथ की त्रिज्या r अधिक होगी इसलिए इसकी वक्रता कम होगी।

52. (c) जब आवेशित कण 0° या 90° या 180° के अतिरिक्त किसी अन्य कोण पर चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करता है तो इसका पथ हैलीकल होगा।

53. (b) इलेक्ट्रॉन को x-y तल में गति कराने के लिए, प्रारम्भ में इस पर बल y-दिशा में कार्य करना चाहिए। $\vec{F}$ की दिशा ज्ञात है, v की दिशा ज्ञात है अतः फ्लेमिंग के बायें हाथ के नियम से चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा ज्ञात कर ली जाती है।



54. (a) एक गतिमान आवेश केवल विद्युत क्षेत्र में ऊर्जा प्राप्त करता है। क्योंकि चुम्बकीय क्षेत्र में तो इसकी ऊर्जा नियत रहती है।

55. (a) दिया है $K_p = K_d = K_\alpha = K$ (माना)

हम जानते हैं $m_p = m$, $m_d = 2m$ एवं $m_\alpha = 4m$ एवं $q_p = e$, $q_d = e$ एवं $q_\alpha = 2e$

अब $r = \frac{\sqrt{2mK}}{qB} \Rightarrow r_p = \frac{\sqrt{2mK}}{eB}$, $r_d = \frac{\sqrt{2(2m)K}}{eB} = \sqrt{2} r_p$

एवं $r_\alpha = \frac{\sqrt{2(4m)K}}{(2e)B} = r_p$. अतः $r_\alpha = r_p < r_d$

56. (d) यदि चुम्बकीय बल आवेशित कण की गति की दिशा के लम्बवत् कार्य करता है, इसलिए ऊर्जा एवं संवेग कर परिमाण नियत रहता है।

57. (d) $T = \frac{2\pi m}{qB} \Rightarrow T \alpha v^o$

58. (b) $F = qvB$ एवं गतिज ऊर्जा $K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2K}{m}}$

$\therefore F = q\sqrt{\frac{2K}{m}}B$

$= 1.6 \times 10^{-19}\sqrt{\frac{2 \times 200 \times 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19}}{1.67 \times 10^{-27}}} \times 5$

$= 1.6 \times 10^{-10} N$

59. (d) विद्युत क्षेत्र द्वारा उत्पन्न विचलन, चुम्बकीय क्षेत्र द्वारा उत्पन्न विचलन से निरस्त हो सकता है।

60. (a) $\overrightarrow{F_m} = q(\vec{v} \times \vec{B})$

जब $\vec{v}$ एवं $\vec{B}$ के बीच कोण 180° है तब $F_m = 0$

61. (c) $r = mv / qB$

चूँकि दोनों में संवेग समान है इसलिए दोनों के वृत्तीय पथों की त्रिज्याएँ समान हैं।

62. (c) जब आवेशित कण चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् प्रवेश करता है तो यह एक नियत चाल से वृत्तीय पथ पर गति करेगा।

63. (b) आवेशित कण की चुम्बकीय क्षेत्र में गति के लिए $r = mv/qB$ अर्थात् $r \propto v$

64. (a) चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान आवेशित कण की गतिज ऊर्जा नियत रहती है। लेकिन इसके वेग की दिशा लगातार परिवर्तित होती रहती है अतः संवेग परिवर्तित होगा।

65. (a) $F = qvB \sin\theta = qvB \sin 0 = 0$

66. (b) $r = \frac{mv}{qB} = \frac{10^7}{10^{11} \times 10^{-4}} = 1m \; (\because q/m = 10^{11} C/kg)$

67. (b) $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{qB}{m} \Rightarrow \omega \propto v^\circ \left(\because T = \frac{2\pi m}{qB}\right)$

68. (a) $r = \frac{\sqrt{2mK}}{qB} \Rightarrow r \propto \sqrt{K} \Rightarrow \frac{R}{R_2} = \sqrt{\frac{K}{2K}} \Rightarrow R_2 = R\sqrt{2}$

69. (b, d) $r = \frac{mv}{qB} = \frac{P}{qB}$

70. (b) $F = qvB \sin\theta = 1.6 \times 10^{-19} \times 2.5 \times 2.5 \times 10^7 \sin 30^o$

$F = 1.6 \times 10^{-19} \times 6.25 \times 10^7 \times \frac{1}{2} = 5 \times 10^{-12} N$

71. (c) $K_{max} = \frac{1}{2}mv^2$ and $r_0 = \frac{mv}{qB} \Rightarrow v = \frac{qBr_0}{m}$

$\Rightarrow K_{max} = \frac{1}{2}m\left(\frac{qBr_0}{m}\right)^2 = \frac{q^2B^2r_0^2}{2m}$

72. (b) $F = qvB \sin\theta$; द्रव्यमान पर निर्भर नहीं करता है।

73. (b) फ्लेमिंग के बायें हाथ के नियम से

74. (a) $F = qBv = 1 \times 0.5 \times 10 = 5N$

75. (d) $r = \frac{mv}{qB} \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \frac{v_1}{v_2} \times \frac{B_2}{B_1} \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

$r_2 = 4r_1$

76. (d) आवेश पर चुम्बकीय बल शून्य होगा।

77. (d)

78. (b) फ्लेमिंग के बायें हाथ के नियम से

79. (a) $T = \frac{2\pi m}{qB} = \frac{2 \times 3.14 \times 9 \times 10^{-31}}{1.6 \times 10^{-19} \times 1 \times 10^{-4}} = 3.5 \times 10^{-7}$ *sec*

80. (d) $\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B}) = 0$ यहाँ $\vec{v}$ एवं $\vec{B}$ समान्तर हैं।

81. (a) यहाँ चुम्बकीय बल शून्य है किन्तु विद्युत बल के कारण वेग बढ़ेगा।

82. (a)

83. (c)

84. (b) $r = \frac{mv}{qB} \Rightarrow r \propto mv$ (q एवं B समान है)

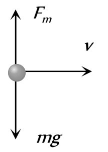
$\because r_A > r_B \Rightarrow m_A v_A > m_B v_B$

85. (b) $r = \frac{p}{qB} \Rightarrow p \propto q$ ($\because$ r एवं B नियत हैं)

$\frac{p_p}{p_\alpha} = \frac{q_p}{q_\alpha} = \frac{q_p}{(2q_p)} = \frac{1}{2}$

86. (c) कण एक समान वेग से गति करेगा यदि इस पर कुल बल शून्य है

अर्थात् $|F_m| = mg \Rightarrow mg = qvB$



$\Rightarrow B = \frac{mg}{qv} = \frac{0.6 \times 10^{-3} \times 10}{25 \times 10^{-9} \times 1.2 \times 10^4} = 20\ T$

87. (c) $r = \frac{mv}{qB} \Rightarrow \frac{r_\alpha}{r_p} = \frac{m_\alpha}{m_p} \times \frac{q_p}{q_\alpha} = \frac{4}{1} \times \frac{1}{2} = \frac{2}{1}$

88. (b) जब चुम्बकीय क्षेत्र कण की गति के समान्तर होता है तब इस पर कार्यरत बल शून्य है।

89. (a) चूँकि $\vec{F}$ एवं $\vec{v}$ परस्पर लम्बवत् है इसलिए बल द्वारा किया गया कार्य शून्य है। अतः गतिज ऊर्जा नियत रहेगी।

90. (b)

91. (a) आवेशित कण चुम्बकीय क्षेत्र में विचलित होते हैं।

92. (a) $v = \frac{qB}{2\pi m} \Rightarrow v \propto \frac{q}{m}$

$\left(\frac{q}{m}\right)_{Li^+}$ न्यूनतम है अतः v_{Li^+} न्यूनतम है

93. (c) $r = \frac{\sqrt{2mK}}{qB} \Rightarrow r \propto \frac{\sqrt{m}}{q} \Rightarrow \frac{r_{He^+}}{r_{O^{++}}} = \sqrt{\frac{m_{He^+}}{m_{O^{++}}}} \times \frac{q_{O^{++}}}{q_{He^+}}$

$= \sqrt{\frac{4}{16}} \times \frac{2}{1} = \frac{1}{1}$ अर्थात दोनों समान रूप से विचलित होंगे।

94. (d) $r = \frac{\sqrt{2mE}}{qB} = \frac{\sqrt{2 \times 9 \times 10^{-31} \times 7.2 \times 10^{-18}}}{1.6 \times 10^{-19} \times 9 \times 10^{-5}}$

$= 0.25\ m = 25\ cm$

95. (c) $v = \frac{E}{B} = \frac{20}{5} = 4 m/\sec$

96. (a) क्योंकि आवेश पर चुम्बकीय बल शून्य है।

97. (c) $W = F.d \cos 90^o = 0$

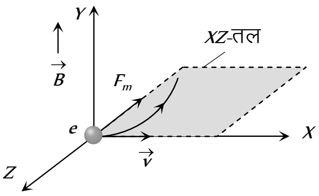
98. (b) चूँकि कण अविचलित गुजरता है

इसलिए $qE = qvB \Rightarrow B = E/v = \frac{10^4}{10} = 10^3 Wb/m^2$

99. (a) $r = \frac{mv}{qB} \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \frac{m_1 v_1}{m_2 v_2} \times \frac{q_2}{q_1} = \frac{1 \times 2}{1 \times 3} \times \frac{2}{1} = \frac{4}{3}$

100. (b) $\vec{F} = -e(\vec{v} \times \vec{B}) \Rightarrow \vec{F} = -e[v\hat{i} \times B\hat{j}] = evB[-\hat{k}]$

अर्थात् इलेक्ट्रॉन पर चुम्बकीय बल ऋण z-अक्ष की दिशा में कार्य कर रहा है। अतः कण xz तल में वृत्तीय पथ पर गति करेगा।



101. (d) दोनों आवेशित कण चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् प्रवेश करते हैं। अतः ये दोनों वृत्तीय पथ बनायेंगे। चूँकि दोनों के द्रव्यमान अलग–अलग हैं अतः इनके पथों की त्रिज्यायें अलग–अलग होंगी।

102. (c) $r = \frac{mv}{qB} = \frac{6 \times 10^7}{1.7 \times 10^{11} \times 1.5 \times 10^{-2}} = 2.35\ cm$

103. (d) साइक्लोट्रॉन की आवृत्ति $v = \frac{Bq}{2\pi m}$

$\Rightarrow v = \frac{1 \times 1.6 \times 10^{-19}}{2 \times 3.14 \times 9.1 \times 10^{-31}} = 2.79 \times 10^{10}\ Hz$

$= 27.9 \times 10^9\ HZ \cong 28\ GHz$

104. (d) फ्लेमिंग के बायें हाथ के नियम से

105. (c) $r = \frac{\sqrt{2mK}}{qB} \Rightarrow q \propto \sqrt{mK} \Rightarrow K \propto \frac{q^2}{m}$

$\Rightarrow \frac{K_\alpha}{K_p} = \left(\frac{q_\alpha}{q_p}\right)^2 \times \frac{m_p}{m_\alpha} \Rightarrow \frac{K_\alpha}{8} = \left(\frac{2q_p}{q_p}\right)^2 \times \frac{m_p}{4m_p} = 1$

$\Rightarrow K_\alpha = 8\ eV$

106. (c) $r = \frac{mv}{qB} = \frac{v}{\left(\frac{q}{m}\right)B} \Rightarrow r \propto \frac{1}{(q/m)}$

$\because \left(\frac{q}{m}\right)_{e^-} > \left(\frac{q}{m}\right)_{p^+} > \left\{\left(\frac{q}{m}\right)_d = \left(\frac{q}{m}\right)_\alpha\right\} \therefore R_d = R_\alpha$

107. (d) फ्लेमिंग के बायें हाथ के नियम से।

108. (d) कुण्डली के अक्ष के अनुदिश। $\vec{v}$ एवं $\vec{B}$ समान्तर है इसलिए $F = 0$

109. (d) $F_m = qvB \sin\theta$, यदि $v = 0 \Rightarrow F_m = 0$

110. (d) $T = \frac{2\pi m}{qB} = \frac{2 \times 3.14 \times 9.1 \times 10^{-31}}{1.6 \times 10^{-19} \times 3.534 \times 10^{-5}}$

$= 1 \times 10^{-6} sec = 1 \mu sec$

111. (a)

112. (b)

113. (d) तार द्वारा आवेश की स्थिति पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र कागज तल के लम्बवत् अन्दर की ओर है अतः फ्लेमिंग के बायें हाथ के नियम से बल OY के अनुदिश होगा।

114. (c) फ्लेमिंग के बायें हाथ के नियम से इलेक्ट्रॉन पर बल पूर्व की ओर है अर्थात् यह पूर्व दिशा की ओर विक्षेपित होगा।

115. (c) इलेक्ट्रॉन की एक परिक्रमा के संगत धारा $i = \frac{ev}{2\pi r}$

इस वृत्तीय धारा के कारण केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र $B = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2\pi i}{r} = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{ev}{r^2} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{ev}{B}} \Rightarrow r \propto \sqrt{\frac{v}{B}}$

116. (c) जब इलेक्ट्रॉन दोनों क्षेत्रों की उपस्थिति में गति करता है एवं अविचलित रहता है तब $qE = qvB$.

$\therefore\ v = \frac{E}{B} = \frac{1500}{0.40} = 3750\ \ m/s = 3.75 \times 10^3 m/s$

117. (c) अविचलित गति के लिए

$v = \frac{E}{B} = \frac{3.2 \times 10^5}{2 \times 10^{-3}} = 1.6 \times 10^8\ m/s$

यदि विद्युत क्षेत्र को हटा लिया जाए तब केवल चुम्बकीय क्षेत्र के कारण वृत्तीय पथ की त्रिज्या

$r = \frac{mv}{qB} = \frac{9.1 \times 10^{-31} \times 1.6 \times 10^8}{1.6 \times 10^{-19} \times 2 \times 10^{-3}} = 0.45\ m$

118. (c) $r = \frac{mv}{qB} \Rightarrow r \propto v$

धारावाही चालक पर बल एवं बल आघूर्ण

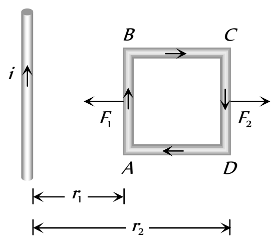
1. (b) यदि दो तारों में धाराओं की दिशाएँ विपरीत है तब ये एक दूसरे को प्रतिकर्षित करते हैं

2. (c) $\because r_1 < r_2$

इसलिए $F_1 > F_2$

$\Rightarrow F_{net} = (F_1 - F_2)$

तार की ओर



3. (b) $M = NiA = 20 \times \frac{22}{7}(4 \times 10^{-2})^2 3 = 0.3\ A - m^2$

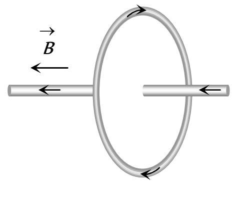
4. (c) यदि एक बन्द धारावाही लूप किसी समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में स्थित हैं तो इस पर नेट बल शून्य है।

5. (b) प्रति इकाई लम्बाई पर बल $= \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2i_1 i_2}{r} = \frac{\mu_0}{2\pi}.\frac{i^2}{b}$

6. (a) $F = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2i_1 i_2}{a} \times l \Rightarrow F = 10^{-7} \times \frac{2 \times 10 \times 2}{(10 \times 10^{-2})} \times 2 = 8 \times 10^{-5} N$

7. (b) यदि आवेशित कण अन्तरिक्ष में स्वतंत्रतापूर्वक गति करते हैं तो इनके बीच विद्युत बल, इनके बीच लगने वाले चुम्बकीय बल से शक्तिशाली होता है। अतः विद्युत बल के कारण ये एक दूसरे को प्रतिकर्षित करेंगे।

8. (b) जैसा कि चित्र में दिखाया गया है कि एक सीधा चालक धारावाही लूप के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र के समान्तर रखा है। अतः इस पर चुम्बकीय बल $F = 0$



9. (a) दो समान्तर धारावाही चालकों में प्रवाहित धाराओं की दिशा समान होने पर इनके बीच आकर्षी बल कार्य करता है।

10. (a) $F = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2 \times i_1 i_2}{a} = \frac{10^{-7} \times 2 \times 5 \times 5}{0.1} = 5 \times 10^{-5}\ N/m$

11. (c) $F = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2i_1 i_2}{a} = 10^{-3} N$

जब दोनों तारों में धाराओं के मान दोगुने कर दिये जाते हैं तब

$F' = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2(2i_1 \times 2i_2)}{a} = 4 \times 10^{-3} N$

12. (a) धारावाही लूप का चुम्बकीय आघूर्ण

$M = niA = ni(\pi r^2)$

अतः इसे 180° से घुमाने में किया गया कार्य

$W = MB(1 - \cos\theta) = 2MB\ = 2(ni\pi r^2)B$

$= 2 \times (50 \times 2 \times 3.14 \times 16 \times 10^{-4}) \times 0.1 = 0.1J$

13. (c) $F = Bil \sin\theta$

$= 500 \times 10^{-4} \times 3 \times (40 \times 10^{-2}) \times \frac{1}{2} = 3 \times 10^{-2} N$

14. (c) $M = i\pi r^2$

15. (a) क्योंकि $\tau = NiAB\cos\theta$

16. (c)

17. (b) $\theta = \frac{NiAB}{C} \Rightarrow \theta \propto N$ (लपेटों की संख्या)

18. (b) चुम्बक अवमन्दन प्रदान करती है।

19. (b) $i = \frac{C\theta}{NAB} \Rightarrow i \propto \theta$

20. (b) दो समान्तर धारावाही चालकों की प्रति इकाई लम्बाई पर बल $\frac{F}{l} = 10^{-7} \times 2\frac{i_1 i_2}{a}$

$\Rightarrow \frac{F}{l} = 10^{-7} \times 2 \times \frac{1 \times 1}{1} = 2 \times 10^{-7}\ N/m$

21. (d) $\tau = MB\sin\theta \Rightarrow \tau_{max} = NiAB$, $(\theta = 90°)$

22. (b) $W = MB(\cos\theta_1 - \cos\theta_2)$

$= (NiA)\,B(\cos 0° - \cos 180°) = 2NAIB$

23. (d) कुण्डली का चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण $= NIA$

24. (a) $F = Bil\sin\theta \Rightarrow \sin\theta = \frac{F}{Bil} = \frac{15}{2 \times 10 \times 1.5} = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = 30°$

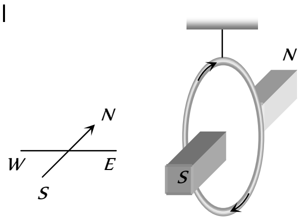
25. (a)

26. (b) $M = i(\pi r^2) = \frac{ev}{2\pi r} \times \pi r^2 \Rightarrow M = \frac{1}{2}evr$

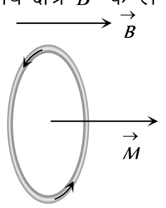
27. (d) लूप S पर कार्यरत बल–युग्म अधिकतम होगा क्योंकि समान परिमाप के लिए वृत्तीय लूप का क्षेत्रफल सबसे अधिकतम होगा एवं लूप का चुम्बकीय आघूर्ण $= i \times A$

28. (b) परिभाषानुसार

29. (c) धारावाही लूप एक दण्ड चुम्बक की भांति व्यवहार करता है एक स्वतंत्रतापूर्वक लटकी दण्ड चुम्बक $N-S$ दिशा में ठहरती है।



30. (c) साम्यावस्था में $\vec{M}$ एवं $\vec{B}$ के बीच कोण शून्य है। अर्थात् जब कुण्डली का तल चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ के लम्बवत् है।



31. (c)

32. (d)

33. (d) सुग्राहिता $S = \frac{\theta}{i} = \frac{nBA}{C}$

34. (d)

35. (b) फ्लेमिंग के बायें हाथ के नियम से

36. (a) तार P के कारण तार Q पर बल

$F_P = 10^{-7} \times \frac{2 \times 30 \times 10}{0.1} \times 0.1 = 6 \times 10^{-5} N$ (बायीं ओर)

तार R के कारण Q पर बल

$F_R = 10^{-7} \times \frac{2 \times 20 \times 10}{0.02} \times 0.1 = 20 \times 10^{-5} N$ (दायीं ओर)

अतः $F_{net} = F_R - F_P = 14 \times 10^{-5} N = 1.4 \times 10^{-4} N$

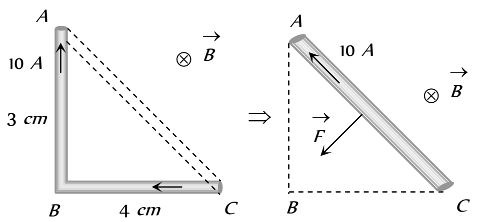
(दायीं ओर)

37. (a) $\tau = NBiA = 100 \times 0.2 \times 2 \times (0.08 \times 0.1) = 0.32 N \times m$

दिशा फ्लेमिंग के बायें हाथ के नियम से ज्ञात कर सकते हैं।

38. (a) $F = Bil \sin\theta \Rightarrow 7.5 = 2 \times 5 \times 1.5 \sin\theta \Rightarrow \theta = 30°$

39. (c) प्रश्नानुसार चित्र को नीचे दर्शाया गया है



चालक ABC पर बल = चालक AC पर बल

$= 5 \times 10 \times (5 \times 10^{-2}) = 2.5 N$

40. (d) धारा सुग्राहिता $\frac{\theta}{i} = \frac{NBA}{C}$

$\Rightarrow \frac{\theta}{i} = \frac{100 \times 5 \times 10^{-4}}{10^{-8}} = 5\ rad / \mu\ Amp$

41. (c) $\tau = NBiA = 100 \times 0.5 \times 1 \times 400 \times 10^{-4} = 2\ N-m$

42. (a) जब स्प्रिंग से धारा प्रवाहित की जाती है तो यह संकुचित हो जाती है।

43. (a) $M = iA \Rightarrow i = M / A$

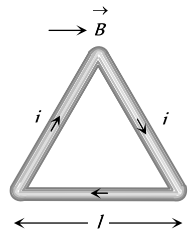
44. (c) $i = 6.6 \times 10^{15} \times 1.6 \times 10^{-19} = 10.5 \times 10^{-4} amp$

$A = \pi R^2 = 3.142 \times (0.528)^2 \times 10^{-20} m^2$

$\Rightarrow M = iA = 10.5 \times 10^{-4} \times 3.142 \times (0.528)^2 \times 10^{-20}$

$= 10 \times 10^{-24}$ इकाई $= 1 \times 10^{-23}$ इकाई

45. (d) चूँकि $\theta = 90°$



अतः $\tau = NIAB = 1 \times I \times \left(\frac{\sqrt{3}}{4} l^2\right) B$

$= \frac{\sqrt{3}}{4} l^2 B$

46. (a) तार C पर नैट बल शून्य होने के लिए, तार D के कारण तार C पर बल = तार B के कारण तार C पर बल

$\Rightarrow \frac{\mu_0}{4\pi} \times \frac{2 \times 15 \times 5}{x} \times l = \frac{\mu_0}{4\pi} \times \frac{2 \times 5 \times 10}{(15-x)} \times l \Rightarrow x = 9cm$

47. (d) फ्लेमिंग के बायें हाथ के नियम से।

48. (a)

49. (a)

50. (c) तार पर बल = Bil

प्रति इकाई लम्बाई पर बल $= Bi = 10^{-4} \times 10 = 10^{-3} N$

51. (b) $F = Bil = 2 \times 1.2 \times 0.5 = 1.2N$

52. (a) $F = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2i_1 i_2}{a} = 10^{-7} \times \frac{2 \times 10 \times 10}{0.1} = 2 \times 10^{-4} N$

धाराओं की दिशायें समान है इसलिए बल आकर्षी होगा।

53. (a,b,c) सुग्राहिता $\frac{\theta}{i} = \frac{NAB}{C}$

54. (a) $M = NiA = 24 \times 0.75 \times 3.14 \times (3.5 \times 10^{-2})^2$

$= 6.9 \times 10^{-2} A\text{-}m^2$

55. (c) $\frac{F}{l} = \frac{\mu_0}{4\pi} \times \frac{2i_1 i_2}{a} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2i^2}{a}$ $(\because i_1 = i_2 = i)$

$\Rightarrow 2 \times 10^{-7} = 10^{-7} \times \frac{2i^2}{1} \Rightarrow i = 1A$

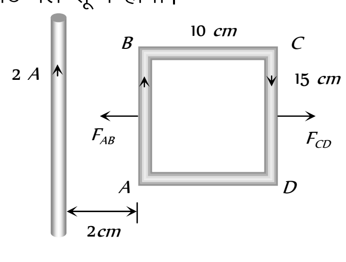
56. (b)

57. (a) $\tau = NiAB \sin\theta = 0$ $(\because \theta = 0^o)$

58. (d) $M = NiA$

59. (c)

60. (a) भुजा BC एवं AD पर बल समान हैं परन्तु दिशायें विपरीत हैं इसलिए नेट बल शून्य होगा।



परन्तु $F_{AB} = 10^{-7} \times \frac{2 \times 2 \times 1}{2 \times 10^{-2}} \times 15 \times 10^{-2} = 3 \times 10^{-6} N$

एवं $F_{CD} = 10^{-7} \times \frac{2 \times 2 \times 1}{(12 \times 10^{-2})} \times 15 \times 10^{-2} = 0.5 \times 10^{-6} N$

$\Rightarrow F_{net} = F_{AB} - F_{CD} = 2.5 \times 10^{-6} N$

$= 25 \times 10^{-7} N$; तार की ओर

61. (b) $F = 10^{-7} \frac{2 i_1 i_2}{a} = 10^{-7} \times \frac{2 \times 5 \times 5}{0.5} = 10^{-5} N$ (प्रतिकर्षी)

62. (b) सुग्राहिता $= \frac{NAB}{C}$

63. (d) $M = iA = 0.1 \times \pi \times (0.05)^2$
$= (0.1) \times 3.14 \times 25 \times 10^{-4} = 7.85 \times 10^{-4} amp - m^2$

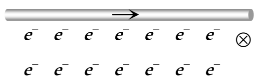
64. (b) $B = \frac{\mu_0 i}{2R} \Rightarrow i = \frac{B \times 2R}{\mu_0}$

अब $M = i \times A = i \pi R^2 = \frac{B \times 2R}{\mu_0} \times \pi R^2 = \frac{2\pi B R^3}{\mu_0}$

65. (c) $M = NiA \Rightarrow M \propto A \Rightarrow M \propto r^2$ (जहाँ $l = 2\pi r \Rightarrow l \propto r$)
$\Rightarrow M \propto l^2$

66. (a) $F = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2 i_1 i_2}{a} = 10^{-7} \times \frac{2 \times 10 \times 5}{0.1} = 10^{-4} N$ (प्रतिकर्षी)

67. (b) फ्लेमिंग के बायें हाथ के नियमानुसार, इलेक्ट्रॉनों पर चुम्बकीय बल नीचे की ओर होगा

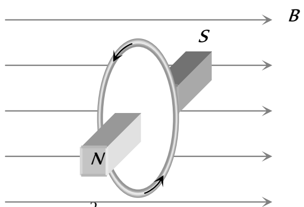


68. (a) $\sigma_i = \frac{\theta}{i} = \frac{\theta}{iG} \cdot G = \sigma_V G \Rightarrow \overrightarrow{\frac{\sigma_i}{G}} = \sigma_V$

69. (a)

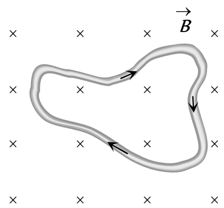
70. (a) $F = Bil \sin 30^o = 1.5 \times 10 \times 1 \times \frac{1}{2} = 7.5 N$

71. (c) जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, दिया गया प्रकरण एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में क्षेत्र के लम्बवत् स्थित दण्ड चुम्बक के समतुल्य है। अतः इस पर कार्यरत बल आघूर्ण



$\tau = MB \sin 90° = (i\pi r^2)B$

72. (a) जैसा कि चित्र में दिखाया गया है $\vec{L} = 0$



अतः $\vec{F} = i(\vec{L} \times \vec{B}) \Rightarrow \vec{F} = 0$

73. (a) क्योंकि $\tau_{max} = BiNA \Rightarrow \tau \propto N$

74. (d)

75. (d) $F = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2 i_1 i_2}{a}$

$F_1 = \frac{\mu_0}{4\pi} = \frac{2i^2}{x}$ (आकर्षी)

$F_2 = \frac{\mu_0}{4\pi} = \frac{2i \times 2i}{2x} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2i^2}{x}$ (प्रतिकर्षी)

अतः $F_1 = -F_2$

76. (c) तार द्वारा उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र इलेक्ट्रॉनों की गति की दिशा के लम्बवत् है एवं

$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2i}{a} = 10^{-7} \times \frac{2 \times 5}{0.1} = 10^{-5} Wb / m^2$

अतः इलेक्ट्रॉन पर बल

$F = qvB = (1.6 \times 10^{-19}) \times 5 \times 10^6 \times 10^{-5} = 8 \times 10^{-18} N$

77. (a) सुग्राहिता (S) $= \frac{\theta}{i} \Rightarrow \frac{S_A}{S_B} = \frac{i_B}{i_A} = \frac{5}{3} \Rightarrow S_A > S_B$

78. (a) $F = 10^{-7} \frac{2 i_1 i_2}{a} = 10^{-7} \times \frac{2 \times 5 \times 8}{0.5} = 1.6 \times 10^{-5}$ (आकर्षी)

79. (b) चल कुण्डल धारामापी में $i \propto \theta$

80. (c)

81. (b) $F \propto i_1 i_2$, इसलिए C के कारण B पर बल A के कारण B पर बल की तुलना में अधिक होगा। अतः B पर नेट बल C की ओर होगा।

82. (c) $F \propto \frac{i_1 i_2}{a}$; चूँकि एक में धारा को दोगुना एवं इनके बीच की दूरी को तीन गुना कर देने पर बल $\frac{2}{3}$ गुना हो जाएगा साथ ही धारा की दिशा विपरीत हो जाने के कारण बल की प्रकृति ऋणात्मक हो जाएगी।

83. (c) नियॉन परमाणु द्विपरमाणुक है, इसलिए इसका चुम्बकीय आघूर्ण शून्य है।

84. (b) $F = Bil \Rightarrow 1 \times 9.8 = 0.98 \times i \times 1 \Rightarrow i = 10 A$

85. (a)

86. (d) $F = 10^{-7} \times \frac{2i^2}{a} \times l \Rightarrow 30 \times 10^{-7} = 10^{-7} \times \frac{2i^2}{0.15} \times 9$

$\Rightarrow i = 0.5 A$

87. (c) $\tau_{max} = NiAB = 1 \times i \times (\pi r^2) \times B$ $\left(2\pi r = L, \Rightarrow r = \frac{L}{2\pi}\right)$

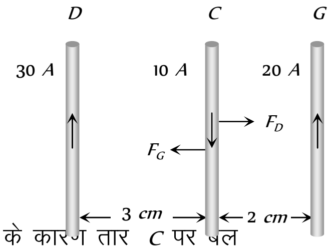
$\tau_{max} = \pi \left(\frac{L}{2\pi}\right)^2 B = \frac{L^2 iB}{4\pi}$

88. (b)

89. (c) $\left(\frac{F}{l}\right)=\frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2i_1i_2}{a}\Rightarrow\left(\frac{F}{l}\right)=\frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2i^2}{d}=\frac{\mu_0 i^2}{2\pi d}$ (आकर्षी)

90. (c) तार D के कारण तार C पर बल

$F_D=10^{-7}\times\frac{2\times30\times10}{2\times10^{-2}}\times25\times10^{-2}=5\times10^{-4}\,N$ (दायीं ओर)



तार G के कारण तार C पर बल

$F_G=10^{-7}\times\frac{2\times20\times10}{2\times10^{-2}}\times25\times10^{-2}=5\times10^{-4}\,N$

(बायीं ओर)

$\Rightarrow$ तार C पर कुल बल $F_{\text{कुल}}=F_D-F_G=0$

91. (d) चूँकि $\theta=0°$ इसलिए $\tau=0$ $(\because \tau=NiAB\sin\theta)$

Critical Thinking Questions

1. (b) $\frac{B_{\text{केन्द्र}}}{B_{\text{अक्ष}}}=\left(1+\frac{x^2}{R^2}\right)^{3/2}$, एवं $B_{\text{अक्ष}}=\frac{1}{8}B_{\text{केन्द्र}}$

$\Rightarrow\frac{8}{1}=\left(1+\frac{x^2}{R^2}\right)^{3/2}\Rightarrow 2=\left(1+\frac{x^2}{R^2}\right)^{1/2}$

$\Rightarrow 4=1+\frac{x^2}{R^2}\Rightarrow 3=\frac{x^2}{R^2}\Rightarrow x^2=3R^2\Rightarrow x=\sqrt{3}R$

2. (a) केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र $B_1=\frac{\mu_0}{4\pi}\times\frac{2\pi in}{r}=\frac{\mu_0}{2}.\frac{ni}{r}$

केन्द्र से h दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र

$B_2=\frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2\pi nir^2}{(r^2+h^2)^{3/2}}=\frac{\mu_0}{2}.\frac{nir^2}{r^3\left(1+\frac{h^2}{r^2}\right)^{3/2}}$

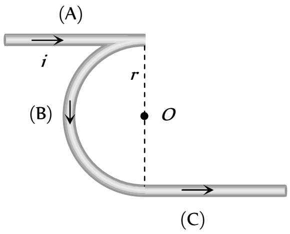
$=B_1\left(1+\frac{h^2}{r^2}\right)^{-3/2}=B_1\left(1-\frac{3}{2}.\frac{h^2}{r^2}\right)$ (द्विपद प्रमेय से)

अतः B_2, B_1 से भाग $\frac{3}{2}\frac{h^2}{r^2}$ से कम है

3. (a) **स्थिति 1 :** $B_A=\frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{i}{r}\otimes$

$B_B=\frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{\pi i}{r}\odot$

$B_C=\frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{i}{r}\odot$

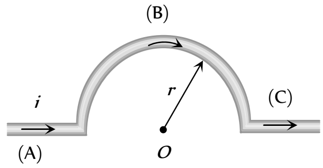


इसलिए केन्द्र पर कुल चुम्बकीय क्षेत्र

$B_1=B_B-B_C-B_A\Rightarrow B_1=\frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{\pi i}{r}\odot$ ..... (i)

स्थिति 2 : इस स्थिति में, केन्द्र O पर चुम्बकीय क्षेत्र (पूर्वानुसार)

$B_2=\frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{\pi i}{r}\otimes$ ..... (ii)

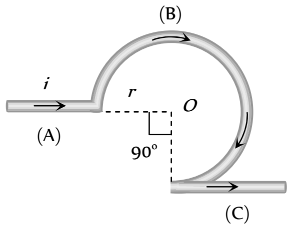


स्थिति 3 : $B_A=0$

$B_B=\frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{(2\pi-\pi/2)i}{r}\otimes$

$B_C=\frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{i}{r}\odot$

$=\frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{3\pi i}{2r}\otimes$



केन्द्र पर कुल चुम्बकीय क्षेत्र

$B_3=\frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{i}{r}\left(\frac{3\pi}{2}-1\right)\otimes$ ..... (iii)

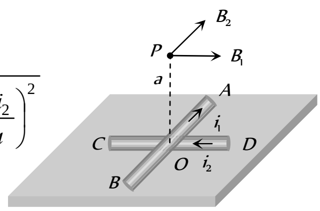
समीकरण (i), (ii) एवं (iii) से

$B_1:B_2:B_3=\pi\odot:\pi\otimes\left(\frac{3\pi}{2}-1\right)\otimes=-\frac{\pi}{2}:\frac{\pi}{2}:\left(\frac{3\pi}{4}-\frac{1}{2}\right)$

4. (c) P पर : $B_{\text{कुल}}=\sqrt{B_1^2+B_2^2}$

$=\sqrt{\left(\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2i_1}{a}\right)^2+\left(\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2i_2}{a}\right)^2}$

$=\frac{\mu_0}{2\pi a}(i_1^2+i_2^2)^{1/2}$

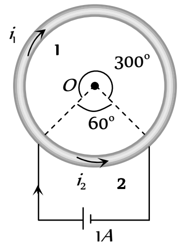


5. (c) $B=\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{\theta i}{r}\Rightarrow B\propto\theta i$ (परन्तु $\frac{i_1}{i_2}=\frac{l_2}{l_1}=\frac{\theta_2}{\theta_1}$)

$\Rightarrow\frac{B_1}{B_2}=\frac{\theta_1}{\theta_2}.\frac{i_1}{i_2}$

इसलिए $\frac{B_1}{B_2}=\frac{\theta_1}{\theta_2}\times\frac{\theta_2}{\theta_1}$

$\Rightarrow B_1=B_2$



6. (c) धारावाही चालक पर स्थित किसी भी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र शून्य होता है,

यहाँ, H_1 = PQ में प्रवाहित धारा के कारण M पर चुम्बकीय क्षेत्र

H_2 = QR के कारण M पर चुम्बकीय क्षेत्र

\+ QS के कारण M पर चुम्बकीय क्षेत्र

\+ PQ के कारण M पर चुम्बकीय क्षेत्र

$=0+\frac{H_1}{2}+H_1=\frac{3}{2}H_1\Rightarrow\frac{H_1}{H_2}=\frac{2}{3}$

7. (c, d) $B_{net}=B_1-B_2\Rightarrow B_1-B_2=0\Rightarrow B_1=B_2$

$\Rightarrow B\propto ni.\ \therefore n_1i_1=n_2i_2$ या $n_1=n_2$ एवं $i_1=i_2$

8. (c) एकांक लम्बाई में फेरों की संख्या $= \dfrac{N}{b-a}$

dx मोटाई तथा x त्रिज्या की एक वलय पर विचार करने पर वलय में फेरों की संख्या $= dN = \dfrac{Ndx}{b-a}$

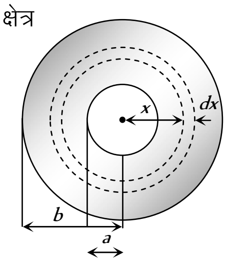
वलय के कारण केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र

$dB = \dfrac{\mu_0 (dN) i}{2x} = \dfrac{\mu_0 i}{2} \cdot \dfrac{Ndx}{(b-a)} \cdot \dfrac{1}{x}$

$\therefore$ केन्द्र पर कुल चुम्बकीय क्षेत्र

$= \int dB = \dfrac{\mu_0 Ni}{2(b-a)} \int_a^b \dfrac{dx}{x}$

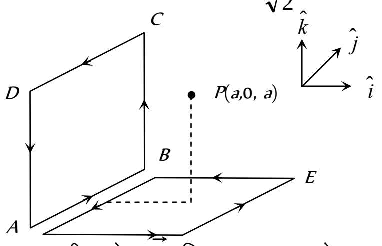
$= \dfrac{\mu_0 Ni}{2(b-a)} \ln \dfrac{b}{a}$



9. (d) लूप के कारण बिन्दु $P(a, 0, a)$ पर चुम्बकीय क्षेत्र, लूप *ABCDA* एवं लूप *AFEBA* के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्रों के सदिश योग के तुल्य होगा (जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है)

लूप *ABCDA* के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र $\hat{i}$ के अनुदिश एवं *AFEBA* के कारण $\hat{k}$ के अनुदिश होगा। दोनों लूपों के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्रों के परिमाण समान होंगे।

इसलिए P पर परिणामी चुम्बकीय क्षेत्र $\dfrac{1}{\sqrt{2}}(\hat{i} + \hat{k})$ होगा।

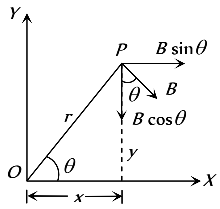


10. (a) बिन्दु P पर चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ चित्रानुसार OP के लम्बवत् होगा

इसलिए $\vec{B} = B\sin\theta\,\hat{i} - B\cos\theta\,\hat{j}$

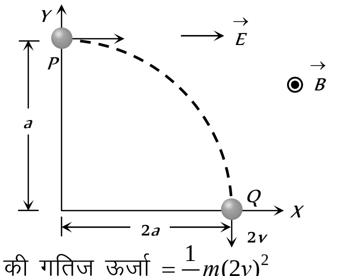
यहाँ $B = \dfrac{\mu_0}{2\pi} \dfrac{I}{r}$

$\sin\theta = \dfrac{y}{r}$ एवं $\cos\theta = \dfrac{x}{r}$



$\therefore \vec{B} = \dfrac{\mu_0 I}{2\pi} \cdot \dfrac{1}{r^2}(y\hat{i} - x\hat{j}) = \dfrac{\mu_0 I (y\hat{i} - x\hat{j})}{2\pi(x^2 + y^2)}$ (यहाँ $r^2 = x^2 + y^2$)

11. (a,b,d) P पर कण की गतिज ऊर्जा $= \dfrac{1}{2}mv^2$



Q पर कण की गतिज ऊर्जा $= \dfrac{1}{2}m(2v)^2$

$\therefore$ गतिज ऊर्जा में वृद्धि $= \dfrac{3}{2}mv^2$

यह वृद्धि विद्युत बल qE द्वारा कण पर किये गये कार्य के कारण होती है जब कण x-अक्ष के अनुदिश $2a$ दूरी तय करता है, अतः $\dfrac{3}{2}mv^2 = qE \times 2a \Rightarrow E = \dfrac{3}{4}\dfrac{mv^2}{qa}$

विद्युत क्षेत्र द्वारा P पर कार्य करने की दर = बल × वेग

$= qE \times v = 3\dfrac{mv^3}{4a}$

Q पर $\vec{F_e} = q\vec{E}$, x-अक्ष के अनुदिश जबकि वेग v ऋणात्मक y-अक्ष के अनुदिश होता है। अतः विद्युत क्षेत्र द्वारा किये गये कार्य की दर $= \vec{F_e} \cdot \vec{v} = 0$ $(\because \theta = 90^o)$

इसी प्रकार समीकरण $\vec{F_m} = q(\vec{v} \times \vec{B})$ के अनुसार, $\vec{F_m}$ और $\vec{v}$ लम्बवत् हैं। अतः चुम्बकीय क्षेत्र द्वारा किये गये कार्य की दर = 0

12. (a, c) $r \propto \dfrac{\sqrt{m}}{q} \Rightarrow r_H : r_{He} : r_o = \dfrac{\sqrt{1}}{1} : \dfrac{\sqrt{4}}{1} : \dfrac{\sqrt{16}}{2} = 1 : 2 : 2$

H^+ के लिए त्रिज्या सबसे कम है इसलिए इसका विचलन सबसे अधिक है।

13. (c) जैसे ही चुम्बकीय क्षेत्र को आरोपित किया जाता है, तो धनात्मक आयन $+x$ अक्ष के अनुदिश तथा ऋणात्मक आयन $-x$ अक्ष के अनुदिश गति करना प्रारम्भ कर देते हैं। दोनों प्रकार के आयनों की गति के कारण उत्पन्न धारा धनात्मक x-अक्ष के अनुदिश है। अतः फ्लेमिंग के बायें हाथ के नियमानुसार दोनों प्रकार के आयनों पर ऋण y-अक्ष के अनुदिश बल लगेगा।

14. (c) $\vec{v} = 2 \times 10^5 \hat{i}$ एवं $\vec{B} = (\hat{i} + 4\hat{j} - 3\hat{k})$

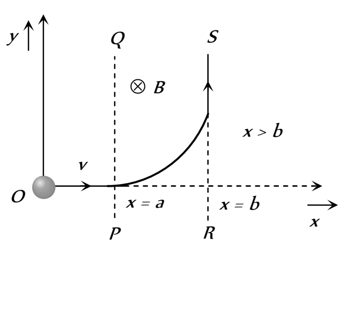
$\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B}) = -1.6 \times 10^{-19}[2 \times 10^5 \hat{i} \times (\hat{i} + 4\hat{j} - 3\hat{k})]$

$= -1.6 \times 10^{-19} \times 2 \times 10^5 [\hat{i} \times \hat{i} + 4(\hat{i} \times \hat{j}) - 3(\hat{i} \times \hat{k})]$

$= -3.2 \times 10^{-14}[0 + 4\hat{k} + 3\hat{j}] = 3.2 \times 10^{-14}(-4\hat{k} - 3\hat{k})$

$\Rightarrow |\vec{F}| = 3.2 \times 10^{-14} \times 5 = 1.6 \times 10^{-13} N.$

15. (b) चित्र में, z-अक्ष कागज के अभिलम्बवत् बाहर की ओर एवं चुम्बकीय क्षेत्र कागज के तल के अभिलम्बवत् अन्दर की ओर है। चुम्बकीय क्षेत्र केवल PQ एवं RS के बीच के क्षेत्र में ही कार्यरत है। चुम्बकीय क्षेत्र में, कण r त्रिज्या के वृत्ताकार पथ में गति करता है। यह क्षेत्र $x > b$ में तभी प्रवेश कर सकता है जबकि $r \geq (b - a)$ हो



अब $r = \dfrac{mv}{qB} \geq (b-a)$

या $v \geq \dfrac{q(b-a)B}{m} \Rightarrow v_{\min} = \dfrac{q(b-a)B}{m}$

16. (b) विद्युत क्षेत्र धन आवेशित कण को दिखायी गई दिशा में केवल तभी विचलित कर सकता है जब यह $-y$ दिशा में कार्यरत है। दिये गये विकल्पों में $\vec{E}$ या तो शून्य है या x-दिशा में कार्यरत है। अतः यह स्पष्ट है कि कण के पथ विचलन के लिए केवल चुम्बकीय क्षेत्र ही उत्तरदायी है। विकल्प (a) एवं (c) उपयुक्त नहीं है क्योंकि इनके कारण कण का पथ हैलिकल होगा (जब वेग सदिश चुम्बकीय क्षेत्र के साथ 0° या 180° या 90° का कोण बनाता है तो कण का पथ हैलिकल होता है) विकल्प (d) भी उपयुक्त नहीं है क्योंकि इसके कारण नेट बल का एक घटक k दिशा में है, जो स्वीकार्य नहीं है क्योंकि कण तो x-y तल में गति कर रहा है। केवल विकल्प (b) के कारण कण x-y तल में गति कर सकता है।

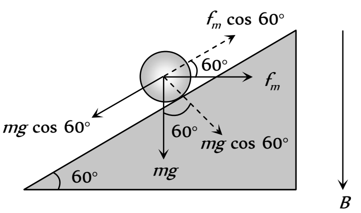
विकल्प (d) में : $\vec{F}_{कुल} = q\vec{E} + q(\vec{v} \times \vec{B})$

प्रारम्भिक वेग x-अक्ष दिशा में है अतः माना $\vec{v} = v\hat{i}$

$\therefore \vec{F}_{कुल} = qa\hat{i} + q[(v\hat{i}) \times (c\hat{k} + b\hat{j})] = qa\hat{i} - qvc\hat{j} + qvb\hat{k}$

विकल्प (b) में $\vec{F}_{कुल} = q(a\hat{i}) + q[(v\hat{i}) \times (c\hat{k} + a\hat{i})] = qa\hat{i} - qvc\hat{j}$

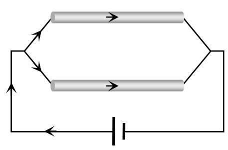
17. (c) दी गई स्थिति को चित्र में दर्शाया गया है

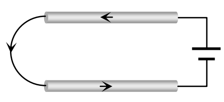


$F = ilB \Rightarrow mg \sin 60^o = ilB \cos 60^o$

$\Rightarrow B = \dfrac{0.01 \times 10 \times \sqrt{3}}{0.1 \times 1.73} = 1\,T$

18. (a) समान्तर क्रम में जोड़ने पर धारा एक दिशा में और श्रेणीक्रम में जोड़ने पर धारा विपरीत दिशा में बहेगी





19. (b) यदि वृत्त की त्रिज्या r है तब $2\pi r = L \Rightarrow r = \dfrac{L}{2\pi}$

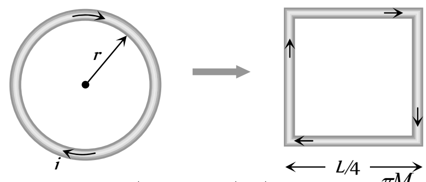
क्षेत्रफल $= \pi r^2 = \dfrac{\pi L^2}{4\pi^2} = \dfrac{L^2}{4\pi}$

चुम्बकीय आघूर्ण $= IA = \dfrac{IL^2}{4\pi}$

20. (d) प्रारम्भ में वृत्तीय लूप के लिए $L = 2\pi r$ एवं $M = i \times \pi r^2$

$= i \times \pi \left(\dfrac{L}{2\pi}\right)^2 = \dfrac{iL^2}{4\pi}$ ..... (i)

वर्गाकार कुण्डली के लिए $M' = i \times \left(\dfrac{L}{4}\right)^2 = \dfrac{iL^2}{16}$ ..... (ii)



स्मीकरण (i) व (ii) को हल करने के पर $M' = \dfrac{\pi M}{4}$

21. (c) प्रभावी धारा $i = \dfrac{q\omega}{2\pi}$ एवं $A = \pi r^2$

चुम्बकीय आघूर्ण $M = iA = \dfrac{1}{2} q\omega r^2$

कोणीय संवेग $L = I\omega = mr^2\omega \Rightarrow \dfrac{M}{L} = \dfrac{q}{2m}$

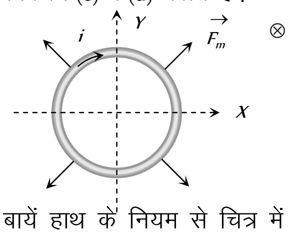
22. (b) फ्लेमिंग के बायें हाथ के नियम से।

23. (b) धारावाही चालक एक दूसरे को आकर्षित करेंगे, जबकि इलेक्ट्रॉन पुंज एक दूसरे को प्रतिकर्षित करेंगे।

24. (c) अल्पांश dl का घटक $dl \cos\theta$, तार (1) की लम्बाई के समान्तर है। अतः इस पर बल

$F = \dfrac{\mu_0}{4\pi} \cdot \dfrac{2i_1 i_2}{r}(dl \cos\theta) = \dfrac{\mu_0 i_1 i_2 dl \cos\theta}{2\pi r}$

25. (b) एक समरूप एवं लम्बवत् चुम्बकीय क्षेत्र में स्थित धारावाही लूप पर कुल बल शून्य होगा। अतः लूप में स्थानान्तरण गति नहीं होगी। अतः विकल्प (c) व (d) गलत है।



फ्लेमिंग के बायें हाथ के नियम से चित्र में दर्शाये गये लूप के प्रत्येक अल्पांश पर कार्यरत चुम्बकीय बल $\vec{F}_m$ त्रिज्यीय एवं बाहर की ओर है। अतः लूप में प्रसारण (फैलने) की प्रवृत्ति होगी।

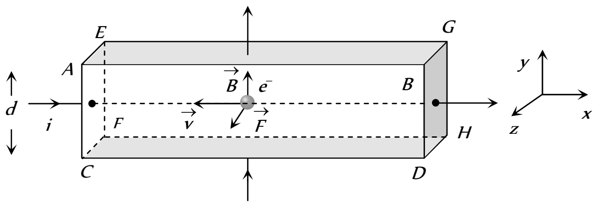
26. (c) $U = -MB\cos\theta$; जहाँ $\theta =$ कुण्डली के तल के अभिलम्ब एवं चुम्बकीय क्षेत्र के बीच कोण।

27. (a) चूँकि गुटका धातु का है अतः इसमें आवेश वाहक इलेक्ट्रॉन होंगे। यदि धारा घन x-अक्ष की दिशा में बह रही है। तो इलेक्ट्रॉन ऋण x-अक्ष की दिशा में गति करेंगे अर्थात् $\vec{v} = -v\hat{i}$

चुम्बकीय क्षेत्र y-अक्ष के अनुदिश है अर्थात् $\vec{B} = B\hat{j}$

अतः $\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$ इस स्थिति में, $\vec{F} = (-e)[-v\hat{i} \times B\hat{j})]$

अर्थात् $\vec{F} = evB\hat{k}$ $[\because \hat{i} \times \hat{j} = \hat{k}]$



चूँकि इलेक्ट्रॉनों पर बल सतह *ABCD* की ओर लग रहा है, इसलिए इलेक्ट्रॉन इस सतह पर जमा हो जायेंगे। अतः इस सतह का विभव कम हो जाएगा।

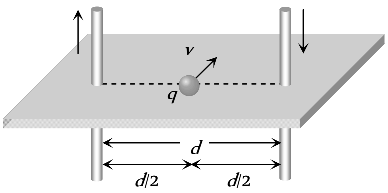
28. (a)

29. (a) $i = \frac{2q\omega}{2\pi} = \frac{q\omega}{\pi}$; $\therefore M = iA = \frac{q\omega}{\pi}\pi R^2 = q\omega R^2$

$L = 2R.mv = 2R.mR\omega = 2mR^2\omega$ $(\therefore v = R\omega)$

$\Rightarrow \frac{M}{L} = \frac{q}{2m}$

30. (d) दी गई जानकारी के अनुसार नीचे दिये गये चित्र को बनाया गया है इससे स्पष्ट है कि चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा आवेशित कण की गति की दिशा में है अतः इस पर नेट बल शून्य है।

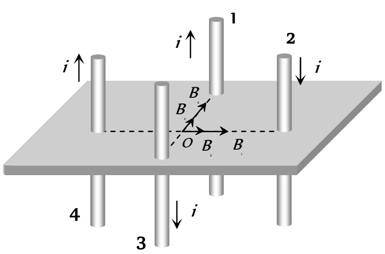


31. (b) $M = iA = i \times \pi R^2$ एवं $i = \frac{Q\omega}{2\pi} \Rightarrow M = \frac{1}{2}Q\omega R^2$

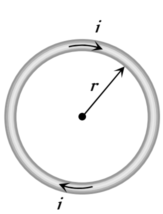
32. (c) तार 1, 2, 3 एवं 4 के कारण मूल बिन्दु पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र (B_1, B_2, B_3 एवं B_4) की दिशाओं को चित्र में दर्शाया गया हैं

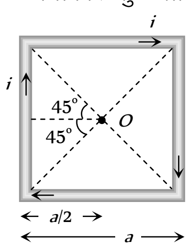
$B_1 = B_2 = B_3 = B_4 = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2i}{x} = B$ इसलिए मूल बिन्दु *O* पर परिणामी चुम्बकीय क्षेत्र

$B_{कुल} = \sqrt{(B_1 + B_3)^2 + (B_2 + B_4)^2} = \sqrt{(2B)^2 + (2B)^2} = 2\sqrt{2}B$



33. (b) वृत्तीय कुण्डली   वर्गाकार कुण्डली





लम्बाई $L = 2\pi r$ लम्बाई $L = 4a$

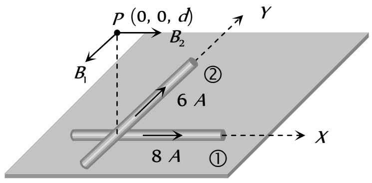
वृत्तीय कुण्डली के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र

$B_{वृत्तीय} = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2\pi i}{r} = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{4\pi^2 i}{L}$

वर्गाकार कुण्डली के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र

$B_{वर्गाकार} = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{8\sqrt{2}\,i}{a} = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{32\sqrt{2}\,i}{L}$ अतः $\frac{B_{वृत्तीय}}{B_{वर्गाकार}} = \frac{\pi^2}{8\sqrt{2}}$

34. (d) तार 1 के कारण *P* पर चुम्बकीय क्षेत्र, $B_1 = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2(8)}{d}$



एवं तार 2 के कारण $B_2 = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2(6)}{d}$

$\Rightarrow B_{कुल} = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = \sqrt{\left(\frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{16}{d}\right)^2 + \left(\frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{12}{d}\right)^2}$

$= \frac{\mu_0}{4\pi} \times \frac{2}{d} \times 10 = \frac{5\mu_0}{\pi d}$

35. (b) प्रश्न के अनुसार भाग *ADC* का प्रतिरोध भाग *ABC* के प्रतिरोध का दो गुना है। अतः भाग *ADC* से बहने वाली धारा भाग *ABC* में बहने वाली धारा की आधी होगी अर्थात् $\frac{i_2}{i_1} = \frac{1}{2}$, साथ ही

$i_1 + i_2 = i \Rightarrow i_1 = \frac{2i}{3}$ एवं $i_2 = \frac{i}{3}$

केन्द्र *O* पर तार *AB* एवं *BC* (भाग 1 एवं 2) के कारण चुम्बकीय क्षेत्र $B_1 = B_2 = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2i_1 \sin 45^o}{a/2} \otimes = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2\sqrt{2}\,i_1}{a} \otimes$

केन्द्र *O* पर तार *AD* एवं *DC* (अर्थात् भाग 3 एवं 4) के कारण चुम्बकीय क्षेत्र $B_3 = B_4 = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2\sqrt{2}\,i_2}{a} \odot$

साथ ही $i_1 = 2i_2$. अतः $(B_1 = B_2) > (B_3 = B_4)$

अतः केन्द्र *O* पर कुल चुम्बकीय क्षेत्र

$B_{कुल} = (B_1 + B_2) - (B_3 + B_4)$

$= 2 \times \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2\sqrt{2} \times \left(\frac{2}{3}i\right)}{a} - \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2\sqrt{2}\left(\frac{i}{3}\right) \times 2}{a}$

$= \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{4\sqrt{2}\,i}{3a}(2-1) \otimes = \frac{\sqrt{2}\,\mu_0 i}{3\pi a} \otimes$

36. (d) $B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}\left(\frac{r^2 - a^2}{b^2 - a^2}\right)$ से, यहाँ $r = \frac{3R}{2}$, $a = R$, $b = 2R$

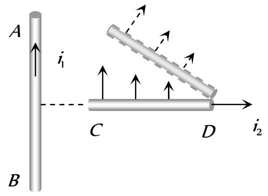
$$\Rightarrow \quad B = \frac{\mu_0 i}{2\pi\left(\frac{3R}{2}\right)} \times \left\{ \frac{\left(\frac{3R}{2}\right)^2 - R^2}{(2R^2) - R^2} \right\} = \frac{5.\mu_o i}{36\pi R}$$

37. (a) माना साम्य अवस्था में PQ तार AB के ऊपर r दूरी पर है तब

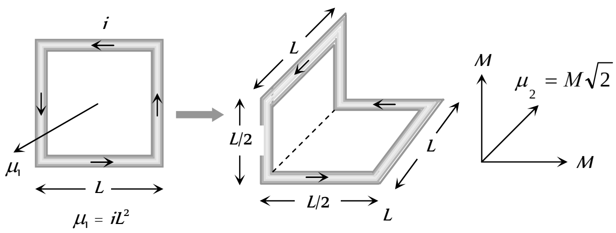
$$mg = Bil \Rightarrow mg = \frac{\mu_0}{4\pi}\left(\frac{2i}{r}\right) \times il$$

$$\Rightarrow 10^{-3} \times 10 = 10^{-7} \times \frac{2 \times (50)^2}{r} \times 0.5 \Rightarrow r = 25\, mm$$

38. (c) चूँकि तार CD पर असमान बल कार्यरत है। अतः यह बल एवं बल आघूर्ण दोनों का ही अनुभव करेगा। फ्लेमिंग के बायें हाथ के नियम से तार पर बल ऊपर की ओर लगेगा एवं बल आघूर्ण दक्षिणावर्त होगा।



39. (c) प्रारम्भिक चुम्बकीय आघूर्ण $= \mu_1 = iL^2$



लूप को मोड़ने के बाद, M = प्रत्येक भाग के कारण चुम्बकीय आघूर्ण $= i\left(\frac{L}{2}\right) \times L = \frac{iL^2}{2} = \frac{\mu_1}{2}$

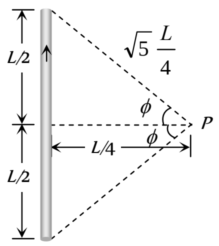
$$\Rightarrow \mu_2 = M\sqrt{2} = \frac{\mu_1}{2} \times \sqrt{2} = \frac{\mu_1}{\sqrt{2}}$$

40. (a) $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{i}{a}(\sin\phi_1 + \sin\phi_2)$

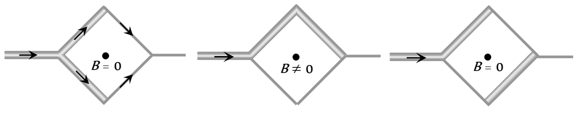
$$\Rightarrow B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{i}{(L/4)}(2\sin\phi)$$

एवं $\sin\phi = \frac{L/2}{\sqrt{5}L/4} = \frac{2}{\sqrt{5}}$

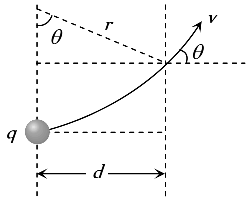
$$\Rightarrow B = \frac{4\mu_0 i}{\sqrt{5}\pi L}$$



41. (d) लूप P एवं R में धारा समान अनुपात में बँटती है क्योंकि दोनों शाखाओं के प्रतिरोध समान हैं। इसलिए प्रत्येक भाग के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र परिमाण में समान एवं दिशा में विपरीत है। अतः नेट चुम्बकीय क्षेत्र शून्य है।



42. (a) चित्र से स्पष्ट है कि



$\sin\theta = \frac{d}{r}$ एवं $r = \frac{p}{qB}$

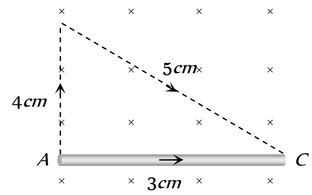
$$\therefore \sin\theta = \frac{Bqd}{p}$$

43. (a) $\vec{F}_{CAD} = \vec{F}_{CD} = \vec{F}_{CED}$

$\therefore$ फ्रेम पर नेट बल $= 3\vec{F}_{CD} = (3)(2)(1)(4)$ $(F = ilB)$

$= 24\ N$

44. (b) दिये गये वक्र तार को चित्रानुसार एक सीधे तार के तूल्य माना जा सकता है

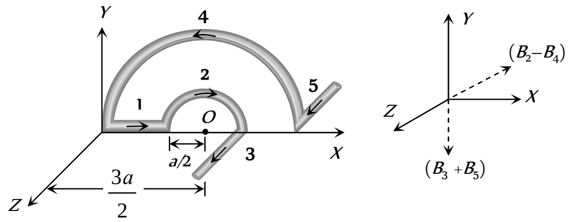


तार AC पर कार्यरत बल $F = Bil = 2 \times 2 \times 3 \times 10^{-2}$

$= 12 \times 10^{-2} N$ y-अक्ष के अनुदिश

इसलिए तार का त्वरण $= \frac{F}{m} = \frac{12 \times 10^{-2}}{10 \times 10^{-3}} = 12\ m/s^2$

45. (b)



O पर चुम्बकीय क्षेत्र

भाग (1) : $B_1 = 0$

भाग (2): $B_2 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{\pi i}{(a/2)} \otimes$ (–Z-अक्ष के अनुदिश)

भाग (3): $B_3 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{i}{(a/2)}(\downarrow)$ (– Y-अक्ष के अनुदिश)

भाग (4): $B_4 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{\pi i}{(3a/2)} \odot$ (+Z-अक्ष के अनुदिश)

भाग (5): $B_5 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{i}{(3a/2)}(\downarrow)$ (– Y-अक्ष के अनुदिश)

$$B_2 - B_4 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{\pi i}{a}\left(2 - \frac{2}{3}\right) = \frac{\mu_0 i}{3a} \otimes$$ (– Z-अक्ष के अनुदिश)

$$B_3 + B_5 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{1}{a}\left(2 + \frac{2}{3}\right) = \frac{8\mu_0 i}{12\pi a}(\downarrow)$$ (– Y-अक्ष के अनुदिश)

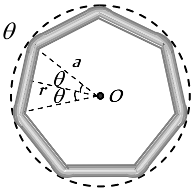
अतः नेट चुम्बकीय क्षेत्र

$$B_{कुल} = \sqrt{(B_2 - B_4)^2 + (B_3 + B_5)^2} = \frac{\mu_0 i}{3\pi a}\sqrt{\pi^2 + 4}$$

46. (b) एक भुजा के कारण केन्द्र O पर चुम्बकीय क्षेत्र

$B_1 = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2i\sin\theta}{r}$ यहाँ $r = a\cos\theta$

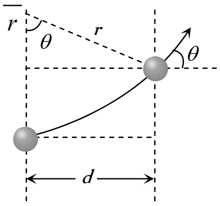
इसलिए $B_1 = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2i\sin\theta}{a\cos\theta} = \frac{\mu_0 i}{2\pi a}\tan\theta$



अतः कुल चुम्बकीय क्षेत्र

$B_{net} = n \times \frac{\mu_0 i}{2\pi a}\tan\frac{\pi}{n}$

47. (b) नीचे दिखाए गये चित्रानुसार $\sin\theta = \frac{d}{r}$



एवं $r = \frac{\sqrt{2mk}}{qB} = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2mV}{q}}$

$\therefore \sin\theta = Bd\sqrt{\frac{q}{2mV}}$

$= 0.51 \times 0.1\sqrt{\frac{1.6\times10^{-19}}{2\times1.67\times10^{-27}\times500\times10^3}}$

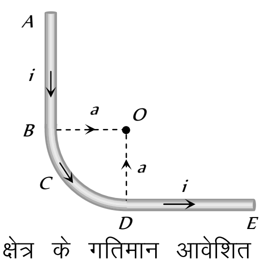
$= \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = 30^o$

48. (b) AB के कारण BC के मध्य बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र $\left(-\frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{i}{d/2}\hat{k}\right)$ है एवं इतना ही चुम्बकीय क्षेत्र CD के कारण उत्पन्न होता है इसलिए कुल चुम्बकीय क्षेत्र $\left[-\left(\frac{\mu_0 i}{\pi d}\right)\hat{k}\right]$ होगा।

49. (a) इलेक्ट्रॉन की दिशा विपरीत करनी हो ऐसा इलेक्ट्रॉन x-z या x-y तल में अर्द्धवृत्त बनाकर कर सकता है।

50. (d) AB के कारण O पर चुम्बकीय क्षेत्र $\frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{i}{a}\hat{k}$ है एवं DE के कारण भी $\frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{i}{a}\hat{k}$ परन्तु BCD के कारण $\frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{i}{a}\left(\frac{\pi}{2}\right)\hat{k}$ है।

अतः O पर कुल चुम्बकीय क्षेत्र $\frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{i}{a}\left(2 + \frac{\pi}{2}\right)\hat{k}$ होगा।



51. (d) चुम्बकीय क्षेत्र के गतिमान आवेशित कण की ऊर्जा नियत रहती है क्योंकि चुम्बकीय क्षेत्र कोई कार्य नहीं करता है। इसलिए गतिज ऊर्जा नियत रहेगी अर्थात् $u = v$

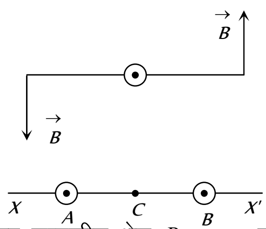
प्रारम्भ में इलेक्ट्रॉन पर बल ऋण y-अक्ष की दिशा में कार्य करेगा इलेक्ट्रॉन वृत्तीय पथ पर दक्षिणावर्ती घूमेगा एवं चुम्बकीय क्षेत्र से बाहर निकल जाएगा, इसलिए $y < 0$

ग्राफीय प्रश्न

1. (c) $|\vec{B}| = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2\pi i}{r} \Rightarrow |\vec{B}| \propto \frac{1}{r}$

2. (a) AB पर स्थित प्रत्येक बिन्दु X-अक्ष एवं Y-अक्ष से समान दूरी पर है। इसलिए AB के प्रत्येक बिन्दु पर तार 1 के कारण (X-अक्ष के अनुदिश) चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण तार 2 के कारण (Y-अक्ष के अनुदिश) चुम्बकीय क्षेत्र के परिमाण के बराबर होगा परन्तु दिशा विपरीत होगी। अतः AB पर $B_{कुल} = 0$

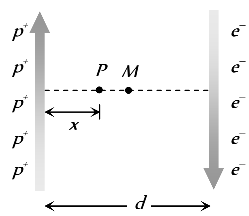
3. (b) यदि धारा की दिशा कागज तल के लम्बवत् बाहर की ओर है तब तार के दायीं ओर के बिन्दुओं पर चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा ऊपर की ओर एवं बायीं ओर के बिन्दुओं पर नीचे की ओर होगी। अब बिन्दु C पर चुम्बकीय क्षेत्र शून्य है। क्षेत्र BX' में चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा ऊपर की ओर होगी क्योंकि इस क्षेत्र में उपस्थित सभी बिन्दु दोनों तारों के दायीं ओर स्थित हैं। इसी प्रकार क्षेत्र AX में चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा नीचे की ओर ($-ve$) होगी। क्षेत्र AC में चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा ऊपर की ओर ($+ve$) होगी क्योंकि सभी बिन्दु B की तुलना में A के नजदीक हैं। इसी प्रकार BC क्षेत्र में चुम्बकीय क्षेत्र नीचे की ओर ($-ve$) होगा। ग्राफ *(b)* इन सभी स्थितियों के अनुरूप है।



4. (a) चालक के अन्दर चुम्बकीय क्षेत्र $B_{अंदर} \propto r$ एवं चालक के बाहर चुम्बकीय क्षेत्र $B_{बाहर} \propto \frac{1}{r}$

(यहाँ r चालक के अक्ष से प्रेक्षक बिन्दु की दूरी है)

5. (c) प्रोटॉन पुंज के दायीं ओर के बिन्दुओं पर चुम्बकीय क्षेत्र कागज तल के लम्बवत् अन्दर ⊗ की ओर है। इलेक्ट्रॉन पुंज के बायीं ओर के बिन्दुओं पर चुम्बकीय क्षेत्र कागज तल के लम्बवत् बाहर ⊙ की ओर है। मध्य बिन्दु M पर चुम्बकीय क्षेत्र शून्य है



प्रोटॉन पुंज के समीपस्थ बिन्दुआ पर चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा कागज तल के लम्बवत् अन्दर ⊗ की ओर है एवं इलेक्ट्रॉन

पुंज के समीपस्थ बिन्दुओं पर यह बाहर ⊙ की ओर है। दिये गये विकल्पों में ग्राफ (c) सभी शर्तों को पूरा करता हैं।

6. (a) धात्विक खोखले बेलन के अन्दर चुम्बकीय क्षेत्र $B_{\text{अन्दर}} = 0$ एवं इसके बाहर चुम्बकीय क्षेत्र $B_{\text{बाहर}} \propto \frac{1}{r}$

7. (a) परिनालिका के मध्य में चुम्बकीय क्षेत्र अधिकतम होता है एवं सिरों पर $B_{\text{सिरा}} = \frac{1}{2} B_{\text{केन्द्र}}$

8. (b) यदि $|\overrightarrow{F_e}| = |\overrightarrow{F_m}|$, तब आवेश पर कोई बल कार्य नहीं करेगा। यह शर्त केवल विकल्प (*b*) में पूर्ण होती है।

9. (c) वक्राकार तार के दिये गये भाग को एक $2L$ लम्बाई के सीधे तार के तुल्य माना जा सकता है जिस पर कार्यरत चुम्बकीय बल $F_m = Bi(2L)$ है।

10. (a) $\tau = NBiA \sin\theta$ इसलिए τ एवं θ के बीच ग्राफ एक ज्या वक्र है।

11. (c) अविचलित गति के लिए $|\overrightarrow{F_e}| = |\overrightarrow{F_m}|$ यह तभी सम्भव है जब $\vec{v}, \vec{E}$ एवं $\vec{B}$ परस्पर लम्बवत् हैं।

12. (a) यदि किसी स्थान पर चुम्बकीय क्षेत्र B है तब यहाँ पर ऊर्जा घनत्व $U = \frac{B^2}{2\mu_0}$ होगा। इसका मतलब U एवं B के बीच ग्राफ परवलय होगा जो मूल बिन्दु से गुजरता है एवं U-अक्ष के सममित है।

13. (b, c) तार की लम्बाई l है तब $2\pi Rn = l$ या $n = \frac{l}{2\pi R}$

वृत्ताकार कुण्डली में चुम्बकीय क्षेत्र $B = \frac{\mu_0}{4\pi} . \frac{2\pi ni}{R} = \frac{\mu_0 l i}{4\pi R^2}$

$\Rightarrow B \propto \frac{1}{R^2}$

इसका अर्थ है कि जब $R \to 0, B \to \infty$ एवं $R \to \infty, B \to 0$,

विकल्प (b) सही एवं (d) गलत है

समी. $B = \frac{\mu_0}{4\pi} . \frac{2\pi ni}{R}$ में $R = \frac{l}{2\pi n}$ रखने पर

$B \propto n^2$ अर्थात् B एवं n के बीच ग्राफ एक परवलय है जिसकी प्रवणता लगातार बढ़ रही है एवं मूल बिन्दु से गुजरता है। अतः विकल्प (c) सही है एवं (a) गलत है।

14. (b) जब एक बेलनाकार कोश से धारा प्रवाहित होती है एम्पियर के परिपथ नियम से इसके अन्दर चुम्बकीय क्षेत्र शून्य होगा। अतः बिन्दु $r < R$ पर ऊर्जा घनत्व शून्य होगा।

इसलिए विकल्प (a), (c) एवं (d) गलत है।

जब $r > R$, $B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$

चूँकि $U = \frac{B^2}{2\mu_0}$, इसलिए कोश के बाहर

$U = \frac{\mu_0 i^2}{8\pi^2 r^2}$, कोश की सतह के ठीक बाहर $U = \frac{\mu_0 i^2}{8\pi^2 R^2}$

एवं $r \to \infty, U \to 0$

अतः विकल्प (b) सही है।

15. (b) उपरोक्त प्रश्न में $r = 2R$ पर ऊर्जा घनत्व $U = \frac{\mu_0 i^2}{32\pi^2 R^2}$ या $U \propto i^2$ इसका अर्थ है कि U एवं i के बीच ग्राफ परवलय है। यह परवलय मूल बिन्दु से गुजरता है एवं U-अक्ष के सममित है तथा प्रवणता बढ़ रही है। अतः विकल्प (b) सही है।

16. (b) एक धारावाही कुण्डली के अक्ष पर स्थित प्रत्येक बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा समान रहती है परन्तु परिमाण अलग-अलग होता है। अतः सम्पूर्ण x-अक्ष के लिए चुम्बकीय क्षेत्र धनात्मक होगा।

इसलिए विकल्प (c) व (d) गलत हैं।

चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण x दूरी के साथ सूत्र $B = \frac{\mu_0 NIR^2}{2(R^2 + x^2)^{3/2}}$ के अनुसार परिवर्ती है।

अतः $x = 0$ पर $B = \frac{\mu_0 NI}{2R}$ एवं जब $x \to \infty, B \to 0$

ग्राफ की प्रवणता $\frac{dB}{dx} = -\frac{3\mu_0 NIR^2 . x}{2(R^2 + x^2)^{5/2}}$

इसका अर्थ है कि $x = 0$ पर प्रवणता शून्य है या $x = 0$ पर वक्र की स्पर्श रेखा x-अक्ष के समान्तर होनी चाहिए।

अतः विकल्प (b) सही है एवं (a) गलत है।

प्रक्कथन एवं कारण

1. (a) भारी कणों जैसे प्रोटॉन, α-कण आदि को त्वरित करने के लिए साइक्लोट्रॉन उपयुक्त है लेकिन इलेक्ट्रॉनों को त्वरित करने के लिए नहीं क्योंकि इनका द्रव्यमान अल्प है। इलेक्ट्रॉन अत्यधिक वेग (प्रकाश वेग के तुल्य) प्राप्त कर लेते हैं जिससे इनके द्रव्यमान में पर्याप्त परिवर्तन हो जाता है।

2. (c) साइक्लोट्रॉन का उपयोग धनआयनों को त्वरित करने में होता है। एक साइक्लोट्रॉन की आवृत्ति $\nu = \frac{Be}{2\pi m}$ इसका मतलब है कि साइक्लोट्रॉन आवृत्ति वेग पर निर्भर नहीं करती है। इसलिए कथन सही किन्तु कारण गलत है।

3. (a) एक गतिमान आवेश चुम्बकीय क्षेत्र में एक बल का अनुभव करता है। ऐसा दो चुम्बकीय क्षेत्रों के बीच अन्तक्रिया के कारण होता है। एक चुम्बकीय क्षेत्र आवेश की गति के कारण एवं दूसरा जिसमें आवेश गति कर रहा है।

4. (e) दी गई स्थिति में हम चुम्बकीय क्षेत्र की अनुपस्थिति के बारे में निश्चित नहीं हैं क्योंकि यदि इलेक्ट्रॉन चुम्बकीय क्षेत्र के समान्तर गति कर रहा है तब वेग एवं चुम्बकीय क्षेत्र के बीच कोण शून्य है (तो $F = 0$) तब भी इलेक्ट्रॉन बिना विचलन के गुजर जाता है। साथ ही $F = evB\sin\theta \Rightarrow F \propto B$

5. (a) विद्युत क्षेत्र की अनुपस्थिति में, चालक के अन्दर इलेक्ट्रॉन अनियमित गति करते रहते हैं। इनका औसत वेग शून्य होता है अर्थात् इनका किसी भी दिशा में कोई कुल वेग नहीं होता। जिसके परिणामस्वरूप चुम्बकीय क्षेत्र में स्थित चालक के स्वतंत्र इलेक्ट्रॉनों पर कोई बल कार्य नहीं करता है।

चालक में धारा प्रवाहित करने पर इलेक्ट्रॉन एक निश्चित दिशा में अनुगमन वेग प्राप्त कर लेते हैं अतः इन पर बल कार्य करता है यदि चुम्बकीय क्षेत्र का कोई लम्ब घटक न हो।

6. (c) लगा हुआ समय वेग एवं पथ की त्रिज्या पर निर्भर नहीं करता है, परन्तु अधिकतम वेग $v_{\max} = \dfrac{qBR}{m}$ यहाँ R, डी की त्रिज्या है।

7. (a) धात्विक फ्रेम का उपयोग करने से विक्षेप केवल कुण्डली में धारा और चुम्बकीय क्षेत्र के कारण उत्पन्न होता है न कि डोरी में उत्पन्न दोलनों के कारण। यदि डोरी में दोलन होने लगते हैं तो धात्विक फ्रेम इन दोलनों को अवमंदित कर देती है।

8. (c) धारावाही चालक के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा दायें हाथ के अंगूठे के नियम से या दायें हाथ की हथेली के नियम से ज्ञात कर सकते हैं। जब धारा एक वृत्तीय चालक से प्रवाहित की जाती है तो चालक के केन्द्र के समीप चुम्बकीय बल रेखायें लगभग सीधी रेखायें हैं। चुम्बकीय फ्लक्स की दिशा केवल धारा की दिशा से निर्धारित होती है।

9. (a) चुम्बकीय क्षेत्र में आवेशित कण पर बल सदैव कण की गति की दिशा में लम्बवत् कार्य करता है। चूँकि चुम्बकीय क्षेत्र द्वारा किया गया कार्य शून्य है [$W = FS\cos\theta$] इसलिए आवेशित कण की ऊर्जा परिवर्तित नहीं होती है।

10. (b) चूँकि पृथ्वी का क्षैतिज घटक उत्तर की ओर है एवं इलेक्ट्रॉन का वेग ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर है अतः फ्लेमिंग के बायें हाथ के नियम से बल की दिशा पश्चिम की ओर होगी। इसलिए बाह्य अंतरिक्ष से आने वाला इलेक्ट्रॉन पश्चिम की ओर मुड़ जाएगा।

11. (d) धात्विक छड़ में आवेश पूरे अनुप्रस्थ काट से होकर प्रवाहित होते हैं। इसलिए चुम्बकीय क्षेत्र अन्दर एवं बाहर दोनों जगह उपस्थित रहता है। लेकिन छड़ के भीतर अक्ष की ओर जाने पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान घटता है।

12. (e) चुम्बकीय क्षेत्र में आवेशित कण पर आरोपित बल $\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$, जोकि द्रव्यमान पर निर्भर नहीं करता है चूँकि q, v एवं B के मान इलेक्ट्रॉन एवं प्रोटॉन के लिए समान हैं अतः दोनों पर समान बल लगेंगे।

13. (b) चुम्बकीय क्षेत्र में किसी कुण्डली पर आरोपित बल आघूर्ण

$\tau = nIBA\cos\theta$

त्रिज्यीय क्षेत्र में कुण्डली का तल चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा के समान्तर रखा जाता है तब $\theta = 0°$ एवं $\cos\theta = 1 \Rightarrow$ बल आघूर्ण = $nIBA$ (1) = $nIBA$ (अधिकतम)

14. (b) हैलिक्स की बाइडिंग में धारा समान दिशा में बहती है अतः इनके बीच आकर्षण बल कार्य करता है जो इसके निचले सिरे को मरकरी से बाहर कर देता है। इसके परिणामस्वरूप परिपथ टूट जाता है। इसलिए हैलिक्स का निचला सिरा अपनी पूर्व स्थिति में आ जाता है। इस प्रकार फिर से वही प्रक्रिया दोहराई जाती है एवं हैलिक्स दोलन गति करने लगती है।

15. (b) परिनालिका के सिरों पर $B_{\text{सिरा}} = \dfrac{1}{2}(B_{\text{अन्दर}})$ एवं एक लम्बी परिनालिका के अन्दर चुम्बकीय क्षेत्र एकसमान रहता है परन्तु यह कथन की व्याख्या नहीं है।

16. (d) जब चुम्बकीय क्षेत्र में एक आवेशित कण वृत्तीय पथ पर गति करता है तब इसके वेग का परिमाण नियत रहता है परन्तु दिशा प्रत्येक क्षण परिवर्तित होती रहती है। अतः वेग परिवर्ती है इसलिए संवेग ($m\vec{v}$) भी परिवर्ती है।

17. (b) परिक्रमणकाल $T = \dfrac{2\pi m}{Bq}$ चूँकि

$$\left(\frac{m}{q}\right)_{\alpha} = 2\left(\frac{m}{q}\right)_{p} \Rightarrow T_{\alpha} = 2T_{p}$$

एवं $T \propto m$ जिससे $T_{\alpha} = 4T_{p}$ जो कि नहीं दिया गया है।

अतः प्रक्कथन एवं कारण दोनों सही हैं किन्तु कारण प्रक्कथन की व्याख्या नहीं करता है।

18. (d) जब दो लम्बे समान्तर तार एक बैटरी से श्रेणीक्रम में जोड़े जाते हैं तब इनमें प्रवाहित धाराएँ विपरीत दिशा में होगी और ये एक-दूसरे को प्रतिकर्षित करेंगी।

19. (a) प्रक्कथन व कारण दोनों सही हैं एवं कारण प्रक्कथन की सही व्याख्या करता है।

धारा का चुम्बकीय प्रभाव

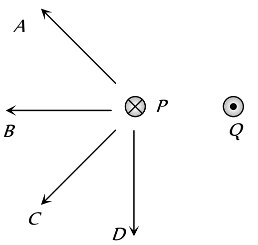
SET Self Evaluation Test -21

1. हाइड्रोजन परमाणु में, इलेक्ट्रॉन 6.6×10^{15} चक्र प्रति सैकण्ड की दर से घूम रहा है। यदि कक्षा की त्रिज्या 0.53×10^{-10} मीटर हो तब कक्षा के केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र होगा
(a) 140 *Tesla* (b) 12.5 *Tesla*
(c) 1.4 *Tesla* (d) 0.14 *Tesla*

2. एक कुण्डली में धारा का मान एवं लपेटों की संख्या बहुत अधिक है। इसे ऊर्ध्वाधर *N-S* तल में लटकाया गया है एवं इसमें प्रवाहित धारा दक्षिणावर्ती है। एक लघु चुम्बकीय सुई को इसके केन्द्र पर रख गया है तब चुम्बकीय सुई का उत्तरी ध्रुव स्थित होगा
(a) पूर्व–उत्तर दिशा में (b) पश्चिम–उत्तर दिशा में
(c) पूर्व–दक्षिण दिशा में (d) पश्चिम–दक्षिण दिशा में

3. एक आवेशित कण को एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् तल में प्रक्षेपित किया जाता है, इस कण द्वारा बनाया गया क्षेत्रफल निम्न में से किसके समानुपाती होगा
(a) वेग (b) संवेग
(c) गतिज ऊर्जा (d) इनमें से कोई नहीं

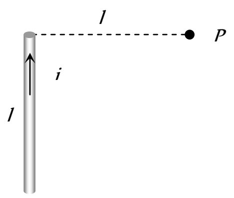
4. चित्र में दिखाये गये तीन लम्बे सीधे धारावाही चालकों *P, Q* एवं *R* में प्रवाहित धारायें कागज तल के अभिलम्बवत् हैं। सभी तीनों धाराओं के परिमाण समान हैं। निम्न में से कौनसा तीर तार *P* पर कार्यरत बल की दिशा को सही व्यक्त करता है



(a) *A* (b) *B*
(c) *C* (d) *D*

5. एक चलकुण्डल धारामापी में लपेटों की संख्या 48 एवं कुण्डली का क्षेत्रफल $4\times10^{-2}m^2$ है। यदि चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता 0.2 *T* हो तब इसकी सुग्राहिता 25% बढ़ाने के लिये इसमें लपेटों की संख्या कितनी होगी जबकि क्षेत्रफल (A) एवं चुम्बकीय क्षेत्र (B) नियत है
(a) 24 (b) 36
(c) 60 (d) 54

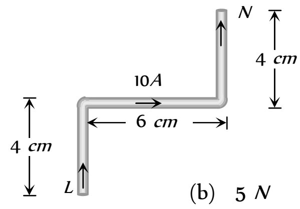
6. नीचे चित्र में एक सरल रेखीय तार प्रदर्शित है, जिसमें प्रवाहित धारा *i* एवं इसकी लम्बाई *l* है इस धारा के कारण बिन्दु *P* पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण होगा



(a) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 i}{\pi l}$
(b) $\frac{\mu_0 i}{4\pi l}$
(c) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 i}{8\pi l}$
(d) $\frac{\mu_0 i}{2\sqrt{2}\pi l}$

7. एक परिनालिका में प्रयुक्त वाइंडिंग तार अधिकतम 10 *A* धारा ले सकता है। यदि परिनालिका की लम्बाई 80*cm* एवं इसके अनुप्रस्थ&काट की त्रिज्या 3 *cm* है तब आवश्यक वाइंडिंग तार की लम्बाई होगी ($B = 0.2\,T$)
(a) $1.2\times10^2\,m$ (b) $4.8\times10^2\,m$
(c) $2.4\times10^3\,m$ (d) $6\times10^3\,m$

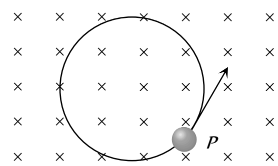
8. एक धारावाही तार *LN* को चित्रानुसार मोड़ा गया है। इस तार को कागज –तल के लम्बवत् 5 टेसला के समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में रखा गया है। यदि तार में प्रवाहित धारा 10 *A* हो तब इस पर कार्यरत बल होगा



(a) शून्य (b) 5 *N*
(c) 30 *N* (d) 20 *N*

9. एक *L* लम्बाई के तार को वृत्ताकार कुण्डली के रूप में मोड़कर इसमें *i* धारा प्रवाहित की जाती है। यदि कुण्डली को एक चुम्बकीय क्षेत्र में रखें तो इस पर कार्यरत बल–आघूर्ण का मान अधिकतम होने के लिए कुण्डली में फेरों की संख्या होनी चाहिए
(a) अधिक से अधिक (b) कोई भी
(c) 2 (d) 1

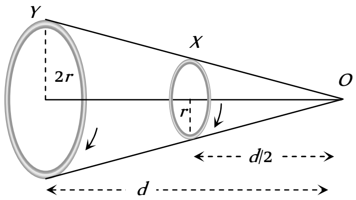
10. $10.0\,\mu C$ आवेश तथा $1\,\mu g$ द्रव्यमान का एक कण 0.1 टेसला के चुम्बकीय क्षेत्र के प्रभाव में 10 *cm* त्रिज्या के वृत्त में गति करता है। जब कण बिन्दु *P* पर है तब एकसमान विद्युत क्षेत्र आरोपित किया जाता है, जिससे कण स्पर्श रेखा के अनुदिश एक नियत चाल से गति करना प्रारम्भ करता है। विद्युत क्षेत्र का मान है
(a) 0.1 *V/m*
(b) 1.0 *V/m*
(c) 10.0 *V/m*
(d) 100 *V/m*



11. दो लम्बे व समान्तर तारों में प्रवाहित धारायें क्रमशः i_1 व i_2 ($i_1 > i_2$) हैं। जब इनमें प्रवाहित धाराओं की दिशायें समान हैं तब तारों के बीच मध्य बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र 10 μT है। जब i_2 धारा की दिशा विपरीत कर दी जाती है तब इसका मान 40 μT हो जाता है, अनुपात i_1/i_2 है
(a) 3 : 4 (b) 11 : 7
(c) 7 : 11 (d) 5 : 3

12. दो वृत्ताकार कुण्डली *X* एवं *Y* में लपेटों की संख्या समान है एवं इनमें एकसमान धारा प्रवाहित हो रही है ये कुण्डलियाँ (चित्रानुसार) बिन्दु *O* पर समान घनकोण अन्तरित करती है। छोटी कुण्डली *X*, कुण्डली *Y* एवं बिन्दु *O* के ठीक मध्य में स्थित है। यदि बिन्दु *O* पर

कुण्डली Y के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र B_Y एवं X के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र B_X हो तब



(a) $\frac{B_Y}{B_X} = 1$

(b) $\frac{B_Y}{B_X} = 2$

(c) $\frac{B_Y}{B_X} = \frac{1}{2}$

(d) $\frac{B_Y}{B_X} = \frac{1}{4}$

13. एक स्थिर क्षैतिज तार में 200 A धारा प्रवाहित हो रही है। एक अन्य तार, जिसका रेखीय द्रव्यमान घनत्व $10^{-2} kg/m$ है, को प्रथम तार के 2 cm नीचे (समान्तर) रखा गया है। यदि यह तार वायु में बिना किसी सहारे के तैरता है तो इस तार में प्रवाहित धारा का परिमाण व दिशा होंगे

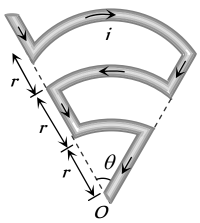
(a) 25A (प्रथम तार की दिशा में)

(b) 25A (प्रथम तार की दिशा के विपरीत)

(c) 49 A (प्रथम तार की दिशा में)

(d) 49 A (प्रथम तार की दिशा के विपरीत)

14. दी गई व्यवस्था में बिन्दु O पर चुम्बकीय क्षेत्र है



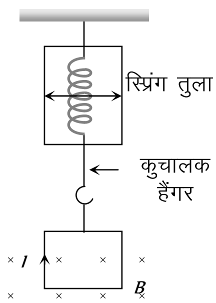
(a) $\frac{5\mu_0 i\theta}{24\pi r}$

(b) $\frac{\mu_0 i\theta}{24\pi r}$

(c) $\frac{11\mu_0 i\theta}{24\pi r}$

(d) शून्य

15. एक कमानीदार तुला के कुचालक हैंगर की सहायता से एक a भुजा वाले वर्ग को लटकाया गया है। B तीव्रता का चुम्बकीय क्षेत्र चित्रानुसार केवल वर्ग की निचली भुजा पर कार्यरत है। वर्गाकार लूप में प्रवाहित धारा I है तब धारा की दिशा परिवर्तित करने पर तुला के पाठ्यांक में परिवर्तन है



(a) IaB

(b) 2 IaB

(c) $\frac{IaB}{2}$

(d) $\frac{3}{2} IaB$

16. एक $2.0\,\mu C$ का आवेश $3.0 \times 10^6 ms^{-1}$ की चाल से धनात्मक X-अक्ष की दिशा में गतिमान है। एक चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B} = -0.2\,\hat{k}$ टेसला इस स्थान पर कार्यरत है। तब आवेश पर कार्यरत चुम्बकीय बल $(\vec{F}_m)$ है

(a) $F_m = 1.2\,N$ धनात्मक x – दिशा में

(b) $F_m = 1.2\,N$ ऋणात्मक x – दिशा में

(c) $F_m = 1.2\,N$ धनात्मक y – दिशा में

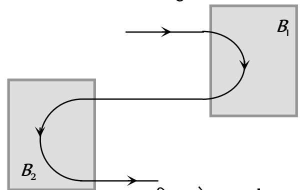
(d) $F_m = 1.2\,N$ ऋणात्मक y – दिशा में

17. पाँच बहुत लम्बे एवं सीधे तारों को बाँधकर एक छोटी केबिल बनाई गई है। तारों में प्रवाहित धारायें क्रमशः $I_1 = 20\,A$, $I_2 = -6\,A$, $I_3 = 12\,A, I_4 = -7\,A, I_5 = 18\,A$ हैं। केबिल से 10 cm की दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान है

(a) 34 μT (b) 74 mT

(c) 34 mT (d) 74 μT

18. नीचे दिये गये चित्र में, दो समरूप B_1 व B_2 चुम्बकीय क्षेत्र वाले स्थानों से इलेक्ट्रॉन के गुजरने पर प्राप्त इलेक्ट्रॉन–पथों को दर्शाया गया है। यदि प्रत्येक स्थान पर पथ अर्द्धवृत्त है तब सही विकल्प है



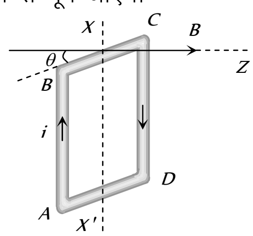
(a) B_1 कागज तल के अन्दर की ओर एवं यह B_2 की तुलना में प्रबल है

(b) B_1 कागज तल के अन्दर की ओर एवं यह B_2 की तुलना में दुर्बल है

(c) B_1 कागज तल के बाहर की ओर एवं यह B_2 की तुलना में दुर्बल है

(d) B_1 कागज तल के बाहर की ओर एवं यह B_2 की तुलना में प्रबल है

19. एक वर्गाकार लूप $ABCD$ में I धारा प्रवाहित हो रही है एवं इसे एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में चित्रानुसार लटकाया गया है। यह लूप अक्ष XX' के परितः घूमने के लिए स्वतंत्र है। लूप का तल चुम्बकीय क्षेत्र B की दिशा से $\theta\ (\theta < 90°)$ कोण बनाता है। इस पर बल–आघूर्ण शून्य होने से पहले यह स्वयं किस कोण से घूम जाएगा



(a) θ

(b) $90° - \theta$

(c) $90° + \theta$

(d) $180° - \theta$

20. एक 'R' त्रिज्या वाले बेलनाकार चालक में प्रवाहित धारा 'i' है। इसकी सतह से अन्दर की ओर $R/4$ दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान 10 टेसला है। इसकी सतह से बाहर की ओर $4R$ दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र होगा

(a) $\frac{4}{3} T$ (b) $\frac{8}{3} T$

(c) $\frac{40}{3} T$ (d) $\frac{80}{3} T$

21. तीन लम्बे व सीधे धारावाही चालक परस्पर समान्तर क्रम में एक बैटरी के सिरों पर जुड़े हैं। बैटरी का आंतरिक प्रतिरोध नगण्य है। तारों के प्रतिरोधों का अनुपात 3 : 4 : 5 है। यदि बीच वाले तार पर नैट बल शून्य है तब अन्य दो तारों से इसकी दूरियों का अनुपात होगा

(a) 4 : 3 (b) 3 : 1

(c) 5 : 3 (d) 2 : 3

Answers and Solutions

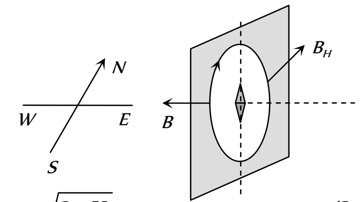
(SET -21)

1. (b) $i = q\nu$

$$B = \frac{\mu_0 i}{2r} = \frac{\mu_0 q\nu}{2r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1.6 \times 10^{-19} \times 6.6 \times 10^{15}}{2 \times 0.53 \times 10^{-10}}$$

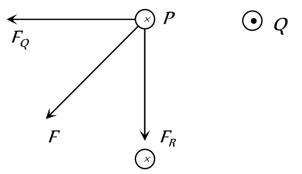
$$= \frac{2\pi \times 1.6 \times 6.6}{5.3} = 12.518 \ Tesla$$

2. (b)



3. (c) $r = \frac{\sqrt{2mK}}{qB}$ एवं $A = \pi r^2 \Rightarrow A = \frac{\pi(2mK)}{q^2B^2} \Rightarrow A \propto K$

4. (c) तार Q एवं R तार द्वारा तार P पर आरोपित बल क्रमशः F_Q एवं F_R है, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है परिणामी बल F, C द्वारा सही व्यक्त होगा।



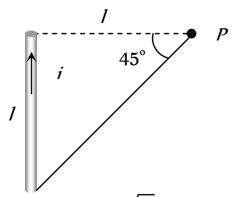
5. (c) धारा सुग्राहिता $S_i = \frac{NBA}{C}$

$$\Rightarrow S_i \propto N \Rightarrow \frac{(S_i)_1}{(S_i)_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow \frac{100}{125} = \frac{48}{N_2} \Rightarrow N_2 = 60$$

6. (c) एक निश्चित लम्बाई वाले सरल रेखीय धारावाही तार के कारण चुम्बकीय क्षेत्र

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{i}{r}(\sin\phi_1 + \sin\phi_2)$$

यहाँ $\phi_1 = 0^o, \phi = 45^o$



$$\therefore B = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{i}{r}(\sin 0^o + \sin 45^o) = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{i}{\sqrt{2}l} \Rightarrow B = \frac{\sqrt{2}\mu_0 i}{8\pi l}$$

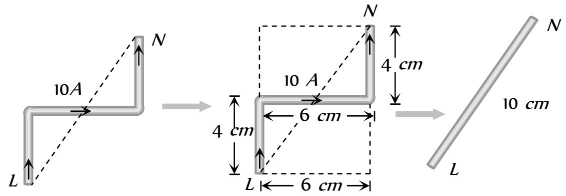
7. (c) $B = \frac{\mu_0 Ni}{l}$ यहाँ N = कुल फेरों की संख्या, l = परिनालिका की लम्बाई

$$\Rightarrow 0.2 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times N \times 10}{0.8} \Rightarrow N = \frac{4 \times 10^4}{\pi}$$

चूँकि वाइंडिंग तार में N फेरों हैं इसलिए तार की कुल लम्बाई $(L) = 2\pi r \times N$ [$2\pi r$ = प्रत्येक लपेटे की लम्बाई]

$$\Rightarrow L = 2\pi \times 3 \times 10^{-2} \times \frac{4 \times 10^4}{\pi} = 2.4 \times 10^3 m$$

8. (b) दिये गये तार को एक सीधे तार द्वारा स्थानान्तरित किया जा सकता है



अतः तार पर कुल बल

$$F = Bil = 5 \times 10 \times 0.1 = 5N$$

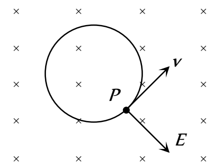
9. (d) $\tau_{max} = MB$ या $\tau_{max} = ni\pi r^2 B$ माना कि लम्बाई l में लपेटों की संख्या n है इसलिए $l = n(2\pi r)$ या $\alpha = \frac{l}{2\pi n}$

$$\Rightarrow \tau_{max} = \frac{ni\pi Bl^2}{4\pi^2 n^2} = \frac{l^2 iB}{4\pi n_{min}} \Rightarrow \tau_{max} \propto \frac{1}{n_{min}} \Rightarrow n_{min} = 1$$

10. (c) जब आवेशित कण चुम्बकीय क्षेत्र में वृत्तीय पथ पर गति करता है तब इस पर त्रिज्यीय दिशा में अन्दर की ओर बल कार्य करता है। अब यदि एक विद्युत क्षेत्र (उचित मान का) त्रिज्यीय दिशा में बाहर की ओर आरोपित किया जाए तब इस पर परिणामी बल शून्य हो जाएगा एवं यह स्पर्शीय दिशा में एक समान चाल से गति करने लगेगा। इस स्थिति में

$qE = qvB \Rightarrow E = vB$

एवं $r = \frac{mv}{qB} \Rightarrow v = \frac{qBr}{m}$



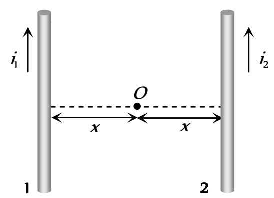
इसलिए $E = \frac{qB^2 r}{m}$

$$= \frac{(10 \times 10^{-6}) \times (0.1)^2 \times 10 \times 10^{-2}}{1 \times 10^{-3} \times 10^{-6}} = 10 \ V/m$$

11. (d) प्रारम्भ में जब तारों में समान दिशा में धारायें प्रवाहित होती हैं तब तार 1 व 2 के कारण मध्य बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र क्रमशः

$B_1 = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2i_1}{x} \otimes$

एवं $B_2 = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2i_2}{x} \odot$

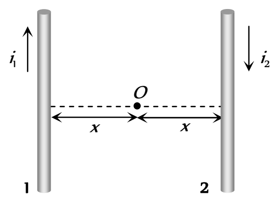


अतः बिन्दु O पर कुल चुम्बकीय क्षेत्र $B_{कुल} = \frac{\mu_0}{4\pi} \times \frac{2}{x} \times (i_1 - i_2)$

$$\Rightarrow 10 \times 10^{-6} = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2}{x}(i_1 - i_2) \quad ..... (i)$$

यदि धारा i_2 की दिशा बदल दी जाए तब

$B_1 = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2i_1}{x} \otimes$



एवं $B_2 = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2i_2}{x}\otimes$

इसलिए $B_{कुल} = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2}{x}(i_1+i_2)$

$\Rightarrow 40\times10^{-6} = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2}{x}(i_1+i_2)$ ..... (ii)

समीकरण (ii) को (i) से भाग देने पर $\frac{i_1+i_2}{i_1-i_2} = \frac{4}{1} \Rightarrow \frac{i_1}{i_2} = \frac{5}{3}$

12. (c) बड़ी कुण्डली Y के कारण बिन्दु O पर चुम्बकीय क्षेत्र

$$B_Y = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2\pi i(2r)^2}{\{d^2+(2r)^2\}^{3/2}} = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{8\pi ir^2}{(d^2+4r^2)^{3/2}}$$

छोटी कुण्डली X के कारण बिन्दु O पर चुम्बकीय क्षेत्र

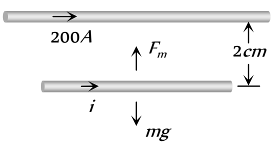
$$B_X = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2\pi ir^2}{\left\{\left(\frac{d}{2}\right)^2+r^2\right\}^{3/2}} = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{16\pi ir^2}{(d^2+4r^2)^{3/2}}$$

$\Rightarrow \frac{B_Y}{B_X} = \frac{1}{2}$

13. (c) दूसरे तार को वायु में संतुलित रखने के लिए

|दूसरे तार का भार नीचे की ओर| = |इस पर कार्यरत चुम्बकीय बल|

$\Rightarrow mg = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2i_1i_2}{a}\times l$



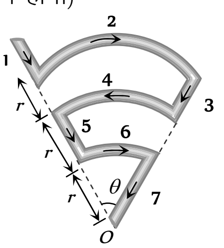
$\Rightarrow \left(\frac{m}{l}\right)g = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2i_1i_2}{a}$

$\Rightarrow 10^{-2}\times9.8 = 10^{-7}\times\frac{2\times200\times i}{2\times10^{-2}} \Rightarrow i = 49\,A$

(धारा की दिशा, प्रथम तार की दिशा में होगी)

14. (a) $B_1 = B_3 = B_5 = 0$

$B_2 = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{\theta i}{3r}\otimes,\ B_4 = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{\theta i}{2r}\odot$



एवं $B_6 = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{\theta i}{r}\otimes$

$\therefore$ बिन्दु O पर कुल चुम्बकीय क्षेत्र

$$B_{कुल} = B_2 - B_4 + B_6 = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{\theta i}{r}\left(\frac{1}{3}-\frac{1}{2}+1\right) = \frac{5\mu_0\theta i}{24\pi r}$$

15. (b) प्रारम्भ में $F_1 = mg + IaB$ (नीचे की ओर)

जब धारा की दिशा विपरीत कर दी जाती है

तब $F_2 = mg - IaB$ (नीचे की ओर) $\Rightarrow \Delta F = 2IaB$

16. (c) $\vec{F}_m = q(\vec{v}\times\vec{B})$ से

$\Rightarrow \vec{F}_m = 2\times10^{-6}\{3\times10^6\hat{i}\times(-0.2)\hat{k}\} = -1.2(\hat{i}\times\hat{k}) = +1.2\hat{j}$

अर्थात् 1.2 N धनात्मक y दिशा में

17. (d) $i_{कुल} = 20-6+12-7+18 = 37\,A$ इसलिए $B = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2i}{a}$

$= 10^{-7}\times\frac{2\times37}{10\times10^{-2}} = 74\times10^{-6}\,T = 74\,\mu T$

18. (a) चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा फ्लेमिंग के बायें हाथ के नियम से ज्ञात कर सकते हैं। एवं त्रिज्या $r \propto \frac{1}{B}$

19. (c) प्रश्न में दिये गये चित्र से, AB कागज तल के बाहर एवं CD कागज तल के अन्दर है। AB पर कार्यरत एम्पियर बल कागज के अन्दर की ओर है। ऊपर देखने पर लूप पर बल–आघूर्ण दक्षिणावर्ती है लूप को अपना तल चुम्बकीय क्षेत्र के अभिलम्बवत् रखने के लिए इसे $(90^o+\theta)$ कोण से घूमना पड़ेगा ताकि इस पर बल–आघूर्ण शून्य हो जाए।

20. (b) बेलनाकार चालक के अंदर चुम्बकीय क्षेत्र

$B_{अंदर} = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2ir}{R^2}$ (R=बेलन की त्रिज्या, r = बेलन के अक्ष से प्रेक्षक बिन्दु की दूरी)

बेलन के बाहर इसके अक्ष से r' दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र $B_{बाहर} = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2i}{r'}$

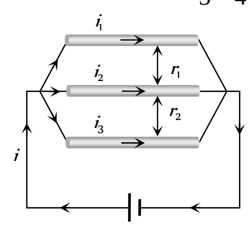
$$\Rightarrow \frac{B_{अंदर}}{B_{बाहर}} = \frac{rr'}{R^2} \Rightarrow \frac{10}{B_{बाहर}} = \frac{\left(R-\frac{R}{4}\right)(R+4R)}{R^2} \Rightarrow B_{बाहर} = \frac{8}{3}T$$

21. (c) तार समान्तर क्रम में है एवं इनके प्रतिरोधों का अनुपात 3 : 4 : 5 है अतः तार में प्रवाहित धाराओं का अनुपात $\frac{1}{3}:\frac{1}{4}:\frac{1}{5}$ है

$i_1 = \frac{k}{3}$

$i_2 = \frac{k}{4}$

$i_3 = \frac{k}{5}$



सबसे ऊपर एवं मध्य वाले चालक के बीच बल $F_1 = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2i_1i_2}{r_1}$

$= \frac{\mu_0}{4\pi}\times\frac{2\left(\frac{1}{3}\right)\left(\frac{1}{4}\right)k^2}{r_1}$; सबसे नीचे एवं मध्य वाले चालक के बीच बल $F_2 = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{\left(\frac{1}{4}\right)\left(\frac{1}{5}\right)k^2}{r_2}$; चूँकि दोनों बल बराबर व विपरीत हैं, इसलिए $F_1 = F_2 \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \frac{5}{3}$

***