MAGNETISM

1. वृत्तीय आकार की एक कुंडली में विद्युत धारा I बह रही है, जिसके कारण वह एक चुम्बकीय द्वि-ध्रुव की भाँति है। यदि एक अनन्त सतह, जिसमें यह कुंडली है, परन्तु जिससे कुंडली वाल वृत्तीय क्षेत्र निकला हुआ हो, से होकर जाने वाले फ्लक्स का मान ϕ_i हो और कुंडली के क्षेत्र से होकर जाने वाले फ्लक्स का मान ϕ_0 हो तो निम्नलिखित में से कौनसा विकल्प सही है?

(1) $\phi_i = -\phi_0$ (2) $\phi_i = \phi_0$

(3) $\phi_i < \phi_0$ (4) $\phi_i > \phi_0$

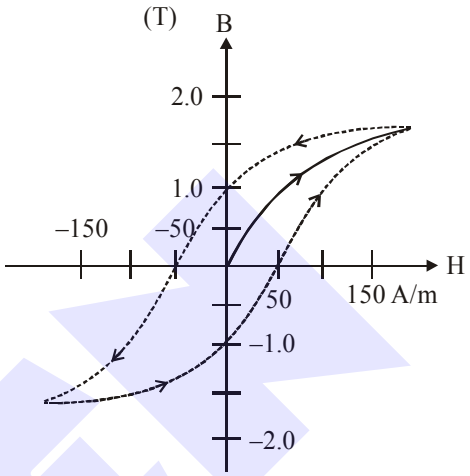
2. ABCDEFA लूप की सभी भुजाएँ सीधी हैं और इसके छः कोने इस प्रकार है: A(0,0,0), B(5,0,0), C(5,5,0), D(0, 5, 0), E(0, 5, 5) और F(0, 0, 5)। यदि इस क्षेत्र में चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B} = \left(3\hat{i} + 4\hat{k}\right)T$ हो तो लूप ABCDEFA से होकर जाने वाले फ्लक्स का मान (Wb में) होगा_____ .

3. एक कण का द्रव्यमान m है तथा इस पर q आवेश है। इसका आरम्भिक वेग $\vec{\upsilon} = \upsilon_0\hat{j}$ है यदि इस पर एक वैद्युत क्षेत्र $\vec{E} = E_0\hat{i}$ और य क्षेत्र $\vec{B} = B_0\hat{i}$ लगे हों तो कितने समय में इसकी गति दो गुनी हो जायेगी?

(1) $\frac{2m\upsilon_0}{qE_0}$ (2) $\frac{3m\upsilon_0}{qE_0}$

(3) $\frac{\sqrt{3}m\upsilon_0}{qE_0}$ (4) $\frac{\sqrt{2}m\upsilon_0}{qE_0}$

4. चित्र में एक लौह-चुंबकीय (ferromagnetic) पदार्थ के लिये एक प्रयोग द्वारा नापे गये B vs. H का विचरण दिखाया गया है। इस पदार्थ की धारणशीलता, निग्राहिता व संतृप्तता का मान है। क्रमशः



(1) 150 A/m, 1.0 T तथा 1.5 T

(2) 1.0 T, 50 A/m तथा 1.5 T

(3) 1.5 T, 50 A/m तथा 1.0 T

(4) 1.5 T, 50 A/m तथा 1.0 T

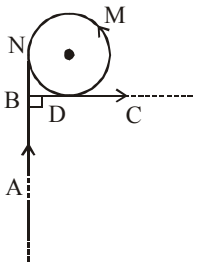
5. 1MeV गतिज ऊर्जा वाला एक प्रोटॉन दक्षिण से उत्तर की ओर चल रहा है। पश्चिम से पूर्व की ओर दिशा के एक चुम्बकीय क्षेत्र से इस पर 10^{12} m/s^2 का त्वरण पैदा होता है। चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण होगा : (प्रोटॉन का विराम द्रव्यमान = 1.6×10^{-27} kg)

(1) 71mT (2) 7.1mT

(3) 0.071mT (4) 0.71mT

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2020_Subject\Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\Magnetism

6. एक लम्बा तार ABDMNDC चित्र में दिखाया गया है और इसमें विद्युत धारा I बह रही है। इस तार के AB और BC भाग सीधे हैं और एक दूसरे से समकोण बनाते हैं। D पर तार घूमते हुए R त्रिज्या का एक वृत्त DMND बनाता है तथा तार के AB और BC भाग इस वृत्त पर क्रमशः N तथा D पर स्पर्श रेखाएँ बनाते है। इस दशा में वृत्त के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान है :



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

(2) $\frac{\mu_0 I}{2\pi R}(\pi+1)$

(3) $\frac{\mu_0 I}{2\pi R}\left(\pi+\frac{1}{\sqrt{2}}\right)$

(4) $\frac{\mu_0 I}{2\pi R}\left(\pi-\frac{1}{\sqrt{2}}\right)$

7. एक लम्बे सीधे a त्रिज्या के तार में विद्युत धारा बह रही हैं। यह धारा इसके अनुप्रस्थ काट पर समान रूप से वितरित है। तार द्वारा इसके अक्ष के क्रमशः $\frac{a}{3}$ तथा 2a दूरी पर बनने वाले चुम्बकीय क्षेत्रों के मान का अनुपात होगा :

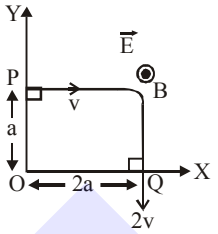
(1) $\frac{2}{3}$

(2) $\frac{3}{2}$

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

(4) 2

8. द्रव्यमान 'm' और आवेश 'q' का एक कण समान विद्युत क्षेत्र $E\vec{i}$ तथा एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र $B\vec{k}$ में चलता हुआ बिन्दु P से चित्र में दिखाये पथ पर चलकर बिन्दु Q तक पहुँचता है। कण का बिन्दुओं P और Q पर वेग क्रमशः $v\vec{i}$ तथा $-2v\vec{j}$ है ऐसे में नीचे दिये गये कथनों (A, B, C, D) में से कौन-कौन से कथन **सही** हैं ? (दिखाया गया पथ सांकेतिक है) :



(A) $E=\frac{3}{4}\left(\frac{mv^2}{qa}\right)$

(B) बिन्दु P पर विद्युत क्षेत्र द्वारा कण पर किये जा रहे कार्य की दर $\frac{3}{4}\left(\frac{mv^3}{a}\right)$ है।

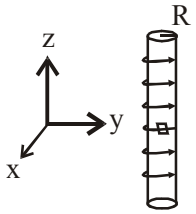
(C) दोनों विद्युत तथा चुम्बकीय क्षेत्रों द्वारा कण पर बिन्दु Q पर किये जा रहे कार्य की दर शून्य है।

(D) बिन्दुओं P और Q पर कण के कोणीय संवेग के मान में 2 mav का अन्तर है।

(1) (A), (B), (C), (D) (2) (A), (B), (C)

(3) (B), (C), (D) (4) (A), (C), (D)

9. एक इलैक्ट्रॉन प्रक्षेपी (electron gun) को R त्रिज्या की एक लम्बी परिनालिका के अक्ष पर रखा हुआ है। परिनालिका में तार के n घुमाव प्रति इकाई लम्बाई है तथा इसमें बहने वाली विद्युत धारा का मान I है। इलैक्ट्रॉन प्रक्षेपी परिनालिका की त्रिज्या की दिशा में v गति से इलैक्ट्रॉन प्रक्षेपित करती है। यदि प्रक्षेपित इलैक्ट्रॉन परिनालिका की सतह से नहीं टकराते हैं तो v का अधिकतम मान कितना हो सकता है ? (सभी अक्षरों का मानक अर्थ लें) :



(1) $\frac{e\mu_0 nIR}{m}$ (2) $\frac{e\mu_0 nIR}{2m}$

(3) $\frac{2e\mu_0 nIR}{m}$ (4) $\frac{e\mu_0 nIR}{4m}$

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2020_SubjectTopic PDF With Solution\Physics\Hindi\Magnetism

10. सुचालक तार से त्रिज्या a का एक छोटे वृत्ताकार छल्ले में विद्युत धारा I बह रही है। इसे एक एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र B (जो कि इसके समतल के लम्बवत है) में इस प्रकार रखा जाता है कि जब इसे इसके व्यास के सापेक्ष थोड़ासा घुमाकर छोड़ा जाय तो यह आवर्तकाल T की सरल आवर्त गति करने लगता है। यदि छल्ले का द्रव्यमान m हो तो :

(1) $T = \sqrt{\frac{\pi m}{2IB}}$ (2) $T = \sqrt{\frac{2\pi m}{IB}}$

(3) $T = \sqrt{\frac{\pi m}{IB}}$ (4) $T = \sqrt{\frac{2m}{IB}}$

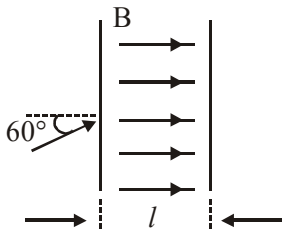
11. 4×10^5 ms^{-1} गति से चलने वाले प्रोटॉनों का एक पुंज 0.3 T मान के एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करता है। प्रवेश करते समय पुंज चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा से 60° का कोण बनाता है। इसके परिणाम स्वरूप बनने वाले प्रोटॉन के कुंडलीय (helical) पथ की पिच लगभग होगी : (प्रोटॉन का द्रव्यमान = 1.67×10^{-27} kg, प्रोटान का आवेश = 1.69×10^{-19} C

(1) 12 cm (2) 4 cm
(3) 5 cm (4) 2 cm

12. स्थायी चुंबक (P) और ट्रान्सफार्मर में प्रयोग आने वाले चुंबक (T) के लिए अलग-अलग चुंबकीय पदार्थो का प्रयोग किया जाता है। निम्नलिखित में से इन पदार्थो का कौन-सा गुण उनके प्रयोग से सबसे अच्छा मेल दिखाता है ?

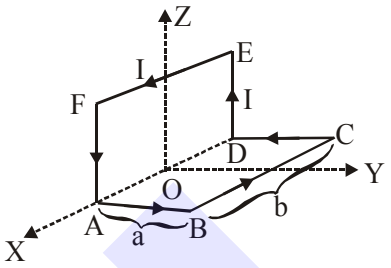
(1) T : अधिक धारणशीलता, कम निग्राहिता
(2) P : कम धारणशीलता, अधिक निग्राहिता
(3) T : अधिक धारणशीलता, अधिक निग्राहिता
(4) P : अधिक धारणशीलता, अधिक निग्राहिता

13. चित्र में '*l*' लंबाई का एक क्षेत्र दिखाया गया है जिसमें 0.3 T का एक एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र है। इस क्षेत्र में एक प्रोटॉन 4×10^5 ms^{-1} गति से चुम्बकीय क्षेत्र से 60° कोण बनाते हुए प्रवेश करता है। (यदि इस क्षेत्र को पार करने तक प्रोटॉन 10 परिक्रमण पूरे करता है, तो '*l*' का मान निम्न में से किसके निकट है?
(प्रोटॉन का द्रव्यमान = 1.67×10^{-27} kg
प्रोटॉन पर आवेश = 1.6×10^{-19} C)



(1) 0.11 m (2) 0.22 m
(3) 0.44 m (4) 0.88 m

14. जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, एक तार, जिसमें विद्युत धारा I बह रही है, से ABCDEFA आकृति बनायी गयी है। इसमें ABCDA तथा ADEFA दो आयत है जो एक दूसरे पर लम्बवत है। यदि इन आयतों का आकार a × b हो तो आकृति ABCDEFA के चुम्बकीय आघूर्ण का परिमाण व दिशा होगी -



(1) $\sqrt{2}abI\left(\frac{\hat{j}}{\sqrt{2}}+\frac{\hat{k}}{\sqrt{2}}\right)$ दिशा में

(2) $\sqrt{2}abI\left(\frac{\hat{j}}{\sqrt{5}}+\frac{2\hat{k}}{\sqrt{5}}\right)$ दिशा में

(3) $abI\left(\frac{\hat{j}}{\sqrt{2}}+\frac{\hat{k}}{\sqrt{2}}\right)$ दिशा में

(4) $abI\left(\frac{\hat{j}}{\sqrt{5}}+\frac{2\hat{k}}{\sqrt{5}}\right)$ दिशा में

15. एक आवेशित कण जिस पर 1 μC का आवेश है $\left(2\hat{i}+3\hat{j}+4\hat{k}\right)$ ms^{-1} वेग से चल रहा है। यदि कण के आस पास $\left(5\hat{i}+3\hat{j}-6\hat{k}\right)\times10^{-3}$ T का चुम्बकीय क्षेत्र हो तो कण पर लगने वाला बल $\vec{F}\times10^{-9}$ N है $\vec{F}$ वेक्टर है:

(1) $-0.30\hat{i}+0.32\hat{j}-0.09\hat{k}$

(2) $-300\hat{i}+320\hat{j}-90\hat{k}$

(3) $-30\hat{i}+32\hat{j}-9\hat{k}$

(4) $-3.0\hat{i}+3.2\hat{j}-0.9\hat{k}$

16. षट्कोण आकार की एक कुण्डली के एक सिरे की लम्बाई 10 cm है और इसमें 50 चक्कर (turns) हैं। यदि इसमें I एम्पीयर मान की एक विद्युत धारा बहती है तो इसके केन्द्र पर पैदा होने वाले चुम्बकीय क्षेत्र (SI units में) का मान, $\left(\frac{\mu_0 I}{\pi}\right)$ के यूनिट में होगा:

(1) $250\sqrt{3}$ (2) $5\sqrt{3}$ (3) $500\sqrt{3}$ (4) $50\sqrt{3}$

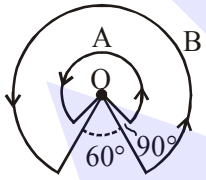
node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2020_SubjectTopic PDF With Solution\Physics\Hindi\Magnetism

17. एक प्रतिचुम्बकीय (dimagnetic) पदार्थ से बने एक गोले के केन्द्र पर एक छोटी गोलाकार गुहा बनायी गयी है जिसमें एक अनुचुम्बकीय (paramagnetic) पदार्थ भर दिया गया है। इस पूरे निकाय को एक एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ में रखा जाय तो अनुचुम्बकीय पदार्थ में चुम्बकीय क्षेत्र होगा :

(1) $|\vec{B}|$ से बहुत अधिक और $\vec{B}$ के समान्तर
(2) शून्य
(3) $\vec{B}$
(4) $|\vec{B}|$ से बहुत अधिक और $\vec{B}$ के प्रति समानान्तर

18. एक गैल्वेनोमापी की कुंडली में 500 घुमाव (turns) है और हर घुमाव का औसत क्षेत्रफल 3×10^{-4} m^2 है। यदि इस कुंडली में 0.5A विद्युत धारा बह रही हो तो इसे एक चुम्बकीय क्षेत्र में उस क्षेत्र के समानान्तर रखने के लिये 1.5 Nm बल आघूर्ण की आवश्यकता पड़ती है। तब टेसला में चुम्बकीय क्षेत्र का मान है _____।

19. किसी वृत्त के चाप के रूप में मुड़े एक तार A में 2A धारा प्रवाहित हो रही है तथा त्रिज्या 2 cm है जबकि वृत्त के चाप के रूप में मुड़े एक अन्य तार B में 3A धारा प्रवाहित हो रही है तथा त्रिज्या 4 cm है। ये चित्रानुसार रखे हुए है। उभयनिष्ठ केन्द्र O पर तार A व B के कारण चुम्बकीय क्षेत्रों का अनुपात होगा:-



(1) 4 : 6 (2) 6 : 4
(3) 6 :5 (4) 2 : 5

20. एक लघु छड़ चुम्बक जिसकी अक्ष 0.06 T के बाह्य क्षेत्र से 30° कोण पर है, पर 0.018 Nm का बलाघूर्ण लगता है। इसे इसकी स्थायी से अस्थायी साम्यावस्था स्थिति तक घूर्णन कराने के लिये आवश्यक न्यूनतम कार्य होगा:-
(1) 9.2×10^{-3} J (2) 6.4×10^{-2} J
(3) 11.7×10^{-3} J (4) 7.2×10^{-2} J

21. जब अनुचुम्बकीय पदार्थ से बने एक नमूने को 4 K तापमान पर 0.4 T मान के बाहरी चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाता है, तो इस पर उत्पन्न चुंबकन का मान 6 Am^{-1} है। यदि इसी नमूने को 24 K तापमान पर 0.3 T मान के चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाए तो इसमें उत्पन्न चुंबकन का मान होगा:-
(1) 4 A/m (2) 0.75 A/m
(3) 2.25 A/m (4) 1 A/m

22. भुजाओं 2a वाले एक वर्गीय पाश, जिसमें धारा I बह रही हैं, को XZ समतल में मूल बिंदु पर केन्द्रित करके रखा गया है। एक लंबा तार, जिसमें भी धारा I बह रही है, को z-अक्ष के समांतर रखा गया है जिससे वह तार बिंदु (0, b, 0) से होकर गुजरता है (b > > a)। z-अक्ष के परित: पाश पर लगने वाले बल आघूर्ण का परिमाण इससे दिया जायेगा:

(1) $\frac{2\mu_0 I^2 a^2}{\pi b}$ (2) $\frac{\mu_0 I^2 a^3}{2\pi b^2}$

(3) $\frac{\mu_0 I^2 a^2}{2\pi b}$ (4) $\frac{2\mu_0 I^2 a^3}{\pi b^2}$

23. 10^{-3} m^3 आयतन एवं 1000 सापेक्षिक चुम्बकशीलता की एक लोहे की छड़ को एक परिनालिका में क्रोड की तरह रखा गया है। परिनालिका में फेरों की संख्या 10 फेरे/cm है। यदि 0.5 A धारा परिनालिका में प्रवाहित की जाये तो छड़ का चुम्बकीय आघूर्ण होगा :
(1) 0.5×10^2 Am^2 (2) 50×10^2 Am^2
(3) 500×10^2 Am^2 (4) 5×10^2 Am^2

24. आवेश q तथा द्रव्यमान m का एक कण Y-Z समतल में d दूरी पर रखे पर्दे की ओर $-\upsilon\hat{i}(\upsilon \neq 0)$ वेग से चल रहा है। यदि एक चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B} = B_0\hat{k}$ उपस्थित हो तो, υ के किस न्यूनतम मान के लिए कण पर्दे से नहीं टकरायेगा ?

(1) $\frac{qdB_0}{2m}$ (2) $\frac{qdB_0}{m}$

(3) $\frac{2qdB_0}{m}$ (4) $\frac{qdB_0}{3m}$

25. एक इलेक्ट्रॉन + x दिशा में 6×10^6 ms^{-1} की चाल से चल रहा है। यह +y दिशा में लगने वाले 300 V/cm के एक समान वैद्युत क्षेत्र में प्रवेश करता है। यदि इलेक्ट्रॉन x दिशा में ही चलता रहता है तो इस स्थान पर उपस्थित चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण और दिशा होंगे :
(1) 5×10^{-3} T, +z दिशा में
(2) 3×10^{-4} T, –z दिशा में
(3) 3×10^{-4} T, +z दिशा में
(4) 5×10^{-3} T, –z दिशा में

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2020_SubjectTopic PDF With Solution\Physics\Hindi\Magnetism

26. वृत्ताकार पथ में चक्कर लगाते हुए किसी आवेशित कण को, एक धारा–धारा पाश माना जा सकता है। किसी चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ के अन्तर्गत m द्रव्यमान तथा q आवेश का एक कण समतल में v चाल से गति करता है। इस गतिमान कण का चुम्बकीय आघूर्ण होगा –

(1) $-\frac{mv^2\vec{B}}{B^2}$ (2) $-\frac{mv^2\vec{B}}{2\pi B^2}$

(3) $\frac{mv^2\vec{B}}{2B^2}$ (4) $-\frac{mv^2\vec{B}}{2B^2}$

27. 2a भुजावाले एक वर्गाकार लूप में धारा I प्रवाहित हो रही है। इसके केन्द्र को मूलबिन्दु पर रखते हुए इसे xz समतल में रखते है। z अक्ष के समान्तर तथा बिन्दु (0, b, 0), (b >> a) से गुजरने वाले एक लम्बे तार में समान धारा I प्रवाहित हो रही है। z अक्ष के परितः लूप पर लगने वाले बल आघूर्ण का परिमाण होगा –

(1) $\frac{2\mu_0 I^2a^2b}{\pi(a^2+b^2)}$ (2) $\frac{\mu_0 I^2a^2b}{2\pi(a^2+b^2)}$

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

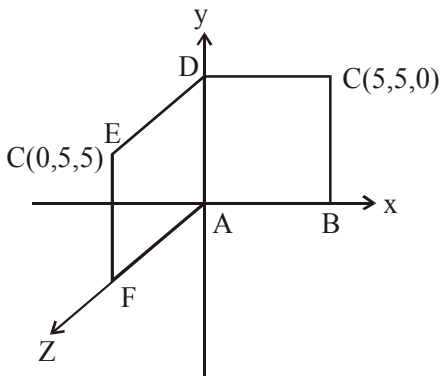
ALLEN

SOLUTION

1. NTA Ans. (1)

2. NTA Ans. (175)

Sol.



$\vec{A}_{ABCD} = 25\hat{k}$

$\vec{A}_{ADEF} = 25\hat{i}$

$\vec{A}_{net} = 25\hat{i} + 25\hat{k}$

$\vec{B} = 3\hat{i} + 4\hat{k}$

$\phi = \vec{B}.\vec{A}$

$= 25 \times 3 + 25 \times 4$

$\phi = 175\ W_{b.}$

3. NTA Ans. (3)

Sol. $(2V_0)^2 = v_0^2 + v_x^2$

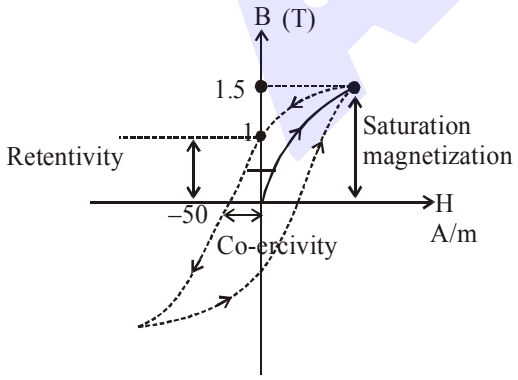
$v_x = \sqrt{3}\, v_0$

$\sqrt{3}\, v_0 = 0 + \frac{qE_0}{m}t$

$t = \frac{\sqrt{3}v_0 m}{qE_0}$

4. NTA Ans. (2)

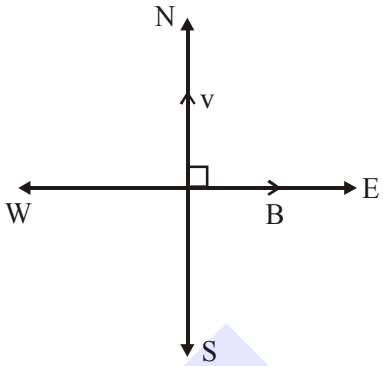
Sol.



Retentivity = 1.0 T
Co-ercivity = 50 A/m
Saturation = 1.5 T

5. NTA Ans. (4)

Sol. $a = \frac{qvB}{m}$



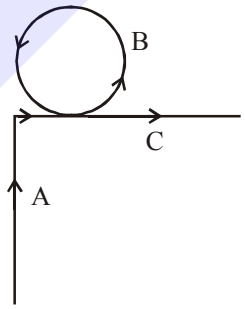
$B = \frac{ma}{qv} = \frac{ma\sqrt{m}}{\sqrt{2k}}$

$= \frac{m^{3/2}a}{e\sqrt{2k}} = \frac{(1.6\times10^{-27})^{3/2}\times10^{12}}{1.6\times10^{-19}\sqrt{2\times1\times10^{6}\times1.6\times10^{-19}}}$

$= 0.71$ mT

6. NTA Ans. (3)

Sol. We say we have 3 parts (A, B, C)



$B = B_A + B_B + B_C$

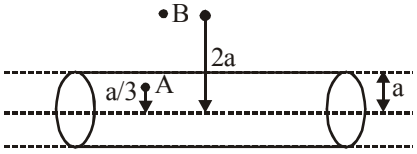
$= \frac{\mu_0 I}{4\pi R}(\sin 90° - \sin 45°)\otimes + \frac{\mu_0 I}{2R}\odot + \frac{\mu_0 I}{4\pi R}(\sin 45° + \sin 90°)\odot$

$= \frac{\mu_0 I}{2\pi R}(\sin 45° + \pi)$

$= \frac{\mu_0 I}{2\pi R}\left(\pi + \frac{1}{\sqrt{2}}\right)$

7. NTA Ans. (1)

Sol.



Let current density be J.

$\therefore$ Applying Ampere's law.

$\oint \vec{B}.d\vec{\ell} = \mu_0 i \Rightarrow B_A 2\pi\frac{a}{3} = \mu_0 J\pi\left(\frac{a}{3}\right)^2$

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2020_SubjectTopic PDF With Solution\Physics\Hindi\Magnetism

$\therefore \quad B_A = \dfrac{\mu_0 Ja}{6}$

Similarly, $B_B = \dfrac{\mu_0 Ja}{4}$

$\therefore \quad \dfrac{B_A}{B_B} = \dfrac{\mu_0 Ja \times 4}{\mu_0 J6a} = \dfrac{2}{3}$

8. NTA Ans. (2)

Sol. Option (A)

$W = k_f - k_i$

$qE(2a - 0) = \dfrac{1}{2}m(2V)^2 - \dfrac{1}{2}mV^2$

$qE2a = \dfrac{3}{2}mV^2 \qquad \Rightarrow E = \dfrac{3}{4}\dfrac{mv^2}{qa}$

Option (B)

Rate of work done $P = \vec{F}.\vec{V} = FV\cos\theta = FV$

Power = qEV

$\text{Power} = q\left(\dfrac{3}{4}\dfrac{mV^2}{qa}\right)V$

$\text{Power} = q\dfrac{3}{4}\dfrac{mV^3}{qa}$

$\text{Power} = \dfrac{3}{4}\dfrac{mV^3}{a}$

Option (C)

Angle between electric force and velocity is 90º, hence rate of work done will be zero at Q.

Option (D)

Initial angular momentum L_i = mVa

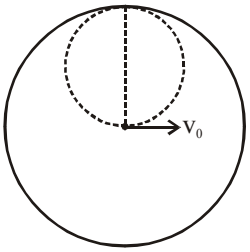
Final angular momentum L_f = m(2V) (2a)

Change in angular momentum $L_f - L_i$ = 3mVa

(Note : angular momentum is calculated about O)

9. NTA Ans. (2)

Sol. Top view of solenoid



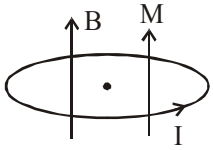
Maximum possible radius of electron = $\dfrac{R}{2}$

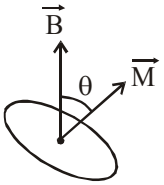
$\therefore \dfrac{R}{2} = \dfrac{mv}{qB} = \dfrac{mv_{max}}{e(\mu_0 ni)} \qquad \Rightarrow v_{max} = \dfrac{R}{2}\dfrac{e\mu_0 ni}{m}$

$\therefore$ Correct answer = 2

10. NTA Ans. (2)

Sol.





$\vec{T} = \vec{M} \times \vec{B} = -MB\sin\theta$

$I\alpha = -MB\sin\theta$

for small θ,

$\alpha = -\dfrac{MB}{I}\theta$

$\omega = \sqrt{\dfrac{MB}{I}} = \sqrt{\dfrac{(i)(\pi R^2)B}{\left(\dfrac{mR^2}{2}\right)}}$

$\omega = \sqrt{\dfrac{2i\pi B}{m}}$

$\therefore = T = \dfrac{2\pi}{\omega} = \sqrt{\dfrac{2\pi m}{iB}}$

$\therefore$ Correct answer (2)

11. Official Ans. by NTA (2)

Sol. $\text{Pitch} = \dfrac{2\pi m}{qB}v\cos\theta$

$\text{Pitch} = \dfrac{2(3.14)(1.67\times10^{-27})\times4\times10^5\times\cos60}{(1.69\times10^{-19})(0.3)}$

Pitch = 0.04m = 4 cm

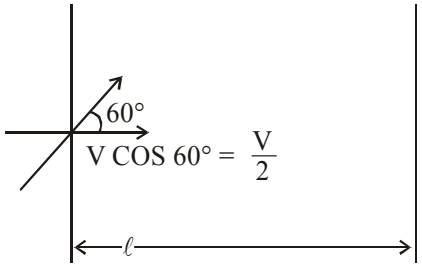
12. Official Ans. by NTA (4)

Sol. As for permanent magnet large retentivity and large coercivity required

13. Official Ans. by NTA (3)

Sol. $T = \dfrac{2\pi m}{qB}$

total time t = 10 T



Kinematics

$\ell = \dfrac{V}{2}t \qquad \Rightarrow \ell = \dfrac{V}{2}10\times\dfrac{2\pi m}{qB}$

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2020_Subject\Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\Magnetism

$= 4\times10^{5}\times10\times\dfrac{3.14\times1.67\times10^{-27}}{1.6\times10^{-19}\times0.3}$

$= 0.439$

14. Official Ans. by NTA (1)

Sol. M = NIA

N = 1

For ABCD

$$\vec{M}_1 = abI\ \hat{K}.$$

For DEFA

$$\vec{M}_2 = abI\ \hat{j}$$

$\vec{M} = \vec{M}_1 + \vec{M}_2$

$= ab\ I\ (\hat{k}+\hat{j}) \qquad \Rightarrow = ab\ I\ \sqrt{2}\left(\dfrac{\hat{j}}{\sqrt{2}}+\dfrac{\hat{k}}{\sqrt{2}}\right)$

15. Official Ans. by NTA (3)

Sol. $\vec{F} = 9\left(\vec{V}\times\vec{B}\right)$ (Force on charge particle moving in magnetic field)

$\vec{V}\times\vec{B} = (2\hat{i}+3\hat{j}+4\hat{k})\times(5\hat{i}+3\hat{j}-6\hat{k})\times10^{-3}$

$= \begin{pmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 2 & 3 & 4 \\ 5 & 3 & -6 \end{pmatrix} \times 10^{-3}$

$= \left[\hat{i}[-18-12]-\hat{j}[-12-20]+\hat{k}[6-15]\right]\times10^{-3}$

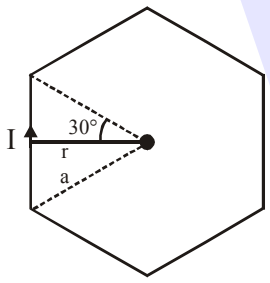
$= \left[\hat{i}[-30]+\hat{j}[32]+\hat{k}[-9]\right]\times10^{-3}$

$\text{Force} = 10^{-6}[-30\hat{i}+32\hat{j}-9\hat{k}]\times10^{-3}$

$= 10^{-9}[-30\hat{i}+32\hat{j}-9\hat{k}]$

16. Official Ans. by NTA (3)

Sol.



r = acos30°

$B = \dfrac{6\mu_0 I}{4\pi a\cos30^\circ}\times 2\sin30^\circ\times50$

$= \dfrac{\mu_0 I}{\pi}\dfrac{150}{\sqrt{3}a} = \dfrac{50\sqrt{3}}{0.1}\dfrac{\mu_0 I}{\pi}$

$= 500\sqrt{3}\dfrac{\mu_0 I}{\pi}$

17. Official Ans. by NTA (1)

Sol. A perfect diamagnetic substance will completely expel the magnetic field. Therefore, there will be no magnetic field inside the cavity of sphere. Hence the paramagnetic substance kept inside the cavity will experience no force.

18. Official Ans. by NTA (20)

Sol. $\vec{\tau} = \vec{m}\times\vec{B}$

$\tau = NI\times A\times B$

$105 = 500\times3\times10^{-4}\times\dfrac{1}{2}\times B$

B = 20

19. Official Ans. by NTA (3)

Sol. Given $i_A = 2$, $r_A = 2$ cm, $\theta_A = 2\pi - \dfrac{\pi}{2} = \dfrac{3\pi}{2}$

$i_B = 3$, $r_B = 4$ cm, $\theta_B = 2\pi - \dfrac{\pi}{3} = \dfrac{5\pi}{3}$

$B = \dfrac{\mu_0 I\theta}{4\pi R} \qquad \Rightarrow \dfrac{B_A}{B_B} = \dfrac{I_A}{I_B}\times\dfrac{\theta_A R_B}{\theta_B R_A} = \dfrac{6}{5}$

20. Official Ans. by NTA (4)

Sol. Torque on a bar magnet : $I = MB\sin\theta$

Here, θ = 30°, I = 0.018 N-m, B = 0.06 T

$\Rightarrow 0.018 = M\times0.06\times\sin30^\circ$

$\Rightarrow 0.018 = M\times0.06\times\dfrac{1}{2}$

$\Rightarrow M = 0.6\ \text{A-m}^2$

Now $v = -MB\cos\theta$

Position of stable equilibrium (θ = 0°) : $u_i = -MB$

Position of unstable equilibrium (θ = 180°) : $u_f = MB$

⇒ work done : ΔU

⇒ W = 2MB

⇒ W = 2 × 0.6 × 0.06

$\Rightarrow W = 7.2\times10^{-2}$ J

option (4) is correct

21. Official Ans. by NTA (2)

Sol. For paramagnetic material

According to curies law

$\chi \propto \dfrac{1}{T}$

$\chi \propto \dfrac{1}{T} \quad \Rightarrow \quad \chi_1 T_1 = \chi_2 T_2$

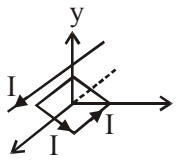
$\Rightarrow \dfrac{6}{0.4}\times4 = \dfrac{I}{0.3}\times24$

$I = \dfrac{0.3}{0.4} = 0.75\ \text{A/m}$

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2020_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\Magnetism

22. Official Ans. by NTA (1)

Sol.



$\vec{\tau} = \vec{M} \times \vec{B}$

$= 4a^2 I \times \frac{\mu_0 I}{2\pi b}$

23. Official Ans. by NTA (4)

Sol. $M = \mu_r NiA$

Here

μ_r = Relative permeability

N = No. of turns

i = Current

A = Aea of cross section

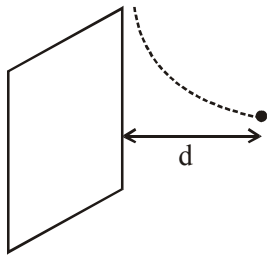
$M = \mu_r NiA = \mu_r n\ell iA$

$M = \mu_r niV = 1000(1000)\ 0.5\ (10^{-3})$

$= 500 = 5 \times 10^2\ Am^2$

24. Official Ans. by NTA (2)

Sol.



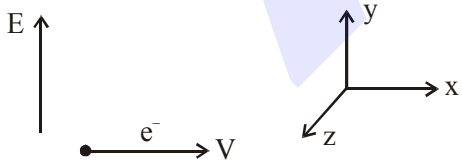
In uniform magnetic field particle moves in a circular path, if the radius of the circular path is 'd', particle will not hit the screen.

$d = \frac{mv}{qB_0} \Rightarrow v = \frac{qB_0 d}{m}$

$\therefore$ correct option is (2)

25. Official Ans. by NTA (1)

Sol.



$\vec{B}$ must be in +z axis.

$\vec{V} = 6 \times 10^6 \hat{i}$

$\vec{E} = 300\hat{j}$ V/cm = 3×10^4 V/m

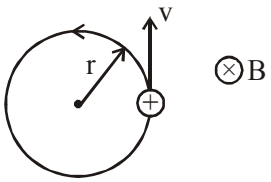
$q\vec{E} + q\vec{V} \times \vec{B} = 0$

E = VB

$B = \frac{E}{V} = \frac{3 \times 10^4}{6 \times 10^6} = 5 \times 10^{-3} T$

26. Official Ans. by NTA (4)

Sol.



Magnetic moment

M = iA

$M = \left(\frac{q}{T}\right) \times \pi r^2 = \frac{q\pi r^2}{\left(\frac{2\pi r}{v}\right)} = \frac{qvr}{2}$

$M = \frac{qv}{2} \times \frac{vm}{qB}$

$M = \frac{mv^2}{2B}$

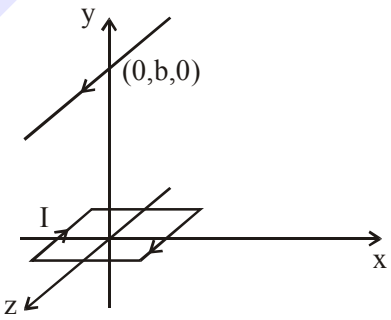
As we can see from the figure, direction of magnetic moment (M) is opposite to magnetic field.

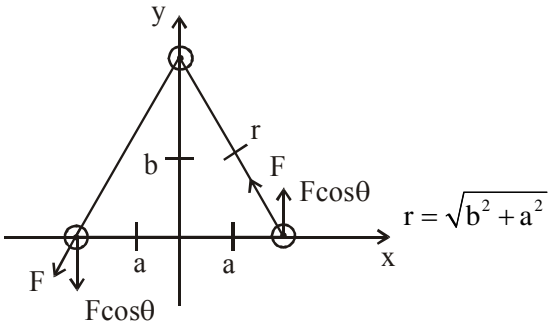
$\vec{M} = -\frac{mv^2}{2B}\hat{B}$

$= -\frac{mv^2}{2B^2}\vec{B}$

27. Official Ans. by NTA (1)

Sol.





$F = BI2a = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} I \times 2a$

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2020_SubjectTopic PDF With Solution\Physics\Hindi\Magnetism

$$F = \frac{\mu_0 I^2 a}{\pi\sqrt{b^2 + a^2}}$$

$$\tau = F\cos\theta \times 2a$$

$$= \frac{\mu_0 I^2 a}{\pi\sqrt{b^2 + a^2}} \times \frac{b}{\sqrt{b^2 + a^2}} \times 2a$$

$$\tau = \frac{2\mu_0 I^2 a^2 b}{\pi(a^2 + b^2)}$$

If b >> a then $\tau = \frac{2\mu_0 I^2 a^2}{\pi b}$

But among the given options (1) is most appropriate

ALLEN

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2020_SubjectTopic PDF With Solution\Physics\Hindi\Magnetism