MAGNETISM

1. किसी बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र में कोई कोमल लौह चुम्बकीय पदार्थ रखा है। चुम्बकीय डोमेनों :
(1) के आकार में वद्धि होगी परन्तु उनके अभिविन्यासों में परिवर्तन नहीं होगा
(2) का बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र में कोई संबंध नहीं है।
(3) के आकार में कमी और अभिविन्यासों में भी परिवर्तित होगा।
(4) के आकार में कमी और वद्धि हो सकती है और उनके अभिविन्यासों में परिवर्तन होगा।

2. किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में एक प्रोटॉन, एक ड्यूटेरॉन और एक α-कण समान संवेग से गतिमान हैं। इन पर लगे चुम्बकीय बलों का अनुपात ____और चालों का अनुपात____हैं।
(1) 1 : 2 : 4 और 2 : 1 : 1
(2) 2 : 1 : 1 और 4 : 2 : 1
(3) 4 : 2 : 1 और 2 : 1 : 1
(4) 1 : 2 : 4 और 1 : 1 : 2

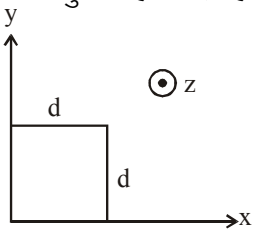
3. किसी वत्ताकार कुण्डली के अक्ष पर इसके केन्द्र से 0.05m और 0.2 m की दूरी पर स्थित दो बिन्दुओं पर चुम्बकीय क्षेत्रों का अनुपात 8 : 1 है। इस कुण्डली की त्रिज्या है :
(1) 0.2 m (2) 0.1 m
(3) 0.15 m (4) 1.0 m

4. क्यूरी–ताप से नीचे किसी लौह–चुम्बकीय पदार्थ के डोमेन को इस रूप में परिभाषित किया जाता है :
(1) शून्य चुम्बकन का कोई स्थूल क्षेत्र
(2) विपरीत दिशा में अभिविन्यासित क्रमागत चुम्बकीय द्विध्रुवों का कोई स्थूल क्षेत्र
(3) यादच्छिक अभिविन्यासित चुम्बकीय द्विध्रुवो का कोई स्थूल क्षेत्र
(4) संतप्त चुम्बकन का कोई स्थूल क्षेत्र

5. 14 cm लम्बा कोई छड़ चुम्बक चुम्बकीय याम्योत्तर में इस प्रकार रखा गया है कि इसका उत्तरी ध्रुव भौगोलिक उत्तरी ध्रुव की ओर इंगित करता है। छड़ चुम्बक के केन्द्र से 18 cm दूरी पर उदासीन बिन्दु प्राप्त किया गया है। यदि B_H = 0.4 G, हो, तो चुम्बक आघूर्ण होगाः (1 G = 10^{-4}T)
(1) 2.880×10^3 J T^{-1} (2) 2.880×10^2 J T^{-1}
(3) 2.880 J T^{-1} (4) 28.80 J T^{-1}

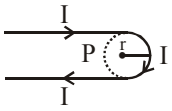
6. कोई आवेश Q, चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ में $\vec{dl}$ दूरी चलता है। चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ द्वारा किए गए कार्य का मान होगा :
(1) 1 (2) अनन्त
(3) शून्य (4) –1

7. किसी प्रभाग में चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B} = B_0\left(\frac{x}{a}\right)\hat{k}$ है। भुजा d के किसी वर्ग पाश को उसके किनारों को x और y अक्ष के अनुदिश रखते हुए रखा गया है। यह पाश किसी नियत वेग $\vec{v} = v_0\hat{i}$ से गतिमान है। इस पाश में प्रेरित विद्युत वाहक बल है :



(1) $\frac{B_0 v_0^2 d}{2a}$ (2) $\frac{B_0 v_0 d}{2a}$
(3) $\frac{B_0 v_0 d^2}{a}$ (4) $\frac{B_0 v_0 d^2}{2a}$

8. किसी लम्बे धारावाही तार को चित्र में दिखाए अनुसार, बालों में लगाने वाले पिन की आकति में मोड़ा गया है। किसी बिन्दु P पर, जो अर्धवत्त के केन्द्र पर है, चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण क्या होगा ?



(1) $\frac{\mu_0 I}{4\pi r}(2-\pi)$ (2) $\frac{\mu_0 I}{4\pi r}(2+\pi)$
(3) $\frac{\mu_0 I}{2\pi r}(2+\pi)$ (4) $\frac{\mu_0 I}{2\pi r}(2-\pi)$

9. लचीले तार से अनियमित आकति में बना कोई लूप, जिससे धारा प्रवाहित हो रही है किसी बाहरी चुम्बकीय क्षेत्र में रखा है। चुम्बकीय क्षेत्र के तार पर प्रभाव की पहचान कीजिए।
(1) लूप वत्तीय आकति लेगा और इसका तल क्षेत्र के अभिलम्बवत होगा
(2) लूप वत्तीय आकति लेगा और इसका तल क्षेत्र के समांतर होगा
(3) तार खिंचकर सीधा हो जायेगा
(4) लूप की आकति अप्रभावित रहेगी

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2021_Subject Topic PDF With Solution\Physics\English\ Magnetism

10. निम्नलिखित में से कौन से कथन सही हैं ?
(A) विद्युतीय एकलध्रुव अस्तित्व नहीं रखते जबकि चुम्बकीय एकलध्रुव अस्तित्व रखते हैं।
(B) परिनालिका के कारण, इसके सिरों पर और बाहर, चुम्बकीय क्षेत्र रेखाएँ पूर्णरूप से सीधी और परिबद्ध नही हो सकती।
(C) टोरॉइड (toroid) के भीतर चुम्बकीय क्षेत्र रेखाएँ पूर्णरूप से परिबद्ध होती है।
(D) छड़ चुम्बक के भीतर चुम्बकीय क्षेत्र रेखाएँ समांतर नही होती हैं।
(E) आदर्श प्रतिचुम्बकीय पदार्थ के लिए, $\chi = -1$ होता है, जहाँ χ चुम्बकीय प्रवत्ती है।
नीचे दिए गए विकल्पों में सही उत्तर को चुनिए :
(1) केवल (C) और (E) (2) केवल (B) और (D)
(3) केवल(A) और (B) (4) केवल (B) और (C)

11. कोई ड्यूटैरॉन और कोई एल्फा कण, जिनकी गतिज ऊर्जा समान हैं किसी समान चुम्बकीय क्षेत्र में लम्बवत प्रवेश करते हैं। मान लीजिए इनके वत्तीय पथों की त्रिज्याएं क्रमशः r_d और r_α हैं, तब $\frac{r_d}{r_\alpha}$ का मान होगा :
(1) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ (2) $\sqrt{2}$ (3) 1 (4) 2

12. चुम्बकीय याम्योत्तर से 30° के कोण पर आभास नति 45° है। सही नति ज्ञात कीजिए:
(1) $\tan^{-1}\sqrt{3}$ (2) $\tan^{-1}\frac{1}{\sqrt{3}}$
(3) $\tan^{-1}\frac{2}{\sqrt{3}}$ (4) $\tan^{-1}\frac{\sqrt{3}}{2}$

13. किसी छड़ के पदार्थ की चुम्बकीय प्रवत्ति 499 है। निर्वात में पारगम्यता $4\pi \times 10^{-7}$ H/m है। छड़ के पदार्थ की निरपेक्ष पारगम्यता है:
(1) $4\pi \times 10^{-4}$ H/m (2) $2\pi \times 10^{-4}$ H/m
(3) $3\pi \times 10^{-4}$ H/m (4) $\pi \times 10^{-4}$ H/m

14. **कथन I :** लोहचुम्बकीय गुण ताप पर निर्भर करता है। उच्च ताप पर लोहचुम्बक अनुचुम्बक बन जाता है।
कथन II : उच्च ताप पर किसी लोहचुम्बकीय पदार्थ का डोमेन–दीवार क्षेत्रफल बढ़ जाता है।
उपरोक्त कथनों के अनुसार नीचे दिए गए विकल्पों में से सबसे उपयुक्त उत्तर चुनिए –
(1) **कथन I** सही है परंतु **कथन II** गलत है।
(2) दोनो **कथन I** और **कथन II** सही है।
(3) दोनो **कथन I** और **कथन II** गलत है।
(4) **कथन I** गलत है परंतु **कथन II** सही है।

15. सही विकल्प को चुने –
(1) वास्तविक गर्त, गणितीय रूप से आभासी गर्त से सबंधित नही है।
(2) वास्तविक गर्त, आभासी गर्त से छोटा होता है।
(3) वास्तविक गर्त सदैव आभासी गर्त से बड़ा होता है।
(4) वास्तविक गर्त सदैव आभासी गर्त के बराबर होता है।

16. एलुमिनियम की चुम्बकीय प्रवत्ति (सुग्राहिता) का मान 2.2×10^{-5} है। यदि किसी धारावाही टोरायड के रिक्तस्थान में एलुमिनियम भर दिया जाए, तो चुम्बकीय क्षेत्र में होने वाली वद्धि की प्रतिशतता $\frac{x}{10^4}$ है। तब x का मान _____ होगा।

17. दो आयनों, जिनके द्रव्यमान समान हैं, पर आवेशों का अनुपात 1 : 2 है। इन्हें किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में क्षेत्र के अभिलम्बवत् 2 : 3 के अनुपात में चालों से प्रक्षेपित किया गया है। इनके वत्तीय प्रक्षेप पथों की त्रिज्याओं का अनुपात होगा :
(1) 1 : 4 (2) 4 : 3 (3) 3 : 1 (4) 2 : 3

18. आसुत जल की सापेक्ष विद्युतशीलता 81 है। इसमें प्रकाश का वेग होगा : (दिया है $\mu_r = 1$)
(1) 4.33×10^7 m/s (2) 2.33×10^7 m/s
(3) 3.33×10^7 m/s (4) 5.33×10^7 m/s

19. एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में, चुम्बकीय सुई का चुम्बकीय आघूर्ण 9.85×10^{-2} A/m^2 और जड़त्व आघूर्ण 5×10^{-6} kg m^2 है। यदि यह 5 s में 10 पूर्ण दोलन करती है तो चुम्बकीय क्षेत्र का मान _____ mT होगा। [$\pi^2 = 9.85$]

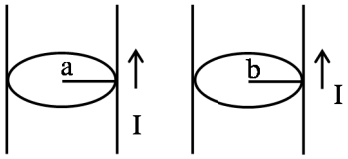
20. **सूची I** का **सूची II** से मिलान कीजिए :

सूची-I	**सूची-II**
(a) धारिता, C	(i) $M^1L^1T^{-3}A^{-1}$
(b) मुक्त आकाश की विद्युत शीलता, ε_0	(ii) $M^{-1}L^{-3}T^4A^2$
(c) मुक्त आकाश की पारगम्यता, μ_0	(iii) $M^{-1}L^{-2}T^4A^2$
(d) विद्युत क्षेत्र, E	(iv) $M^1L^1T^{-2}A^{-2}$

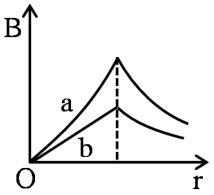
नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए :
(1) (a) → (iii), (b) → (ii), (c) → (iv), (d) → (i)
(2) (a) → (iii), (b) → (iv), (c) → (ii), (d) → (i)
(3) (a) → (iv), (b) → (ii), (c) → (iii), (d) → (i)
(4) (a) → (iv), (b) → (iii), (c) → (ii), (d) → (i)

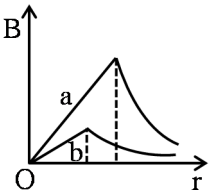
node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2021_Subject Topic PDF With Solution\Physics\English\ Magnetism

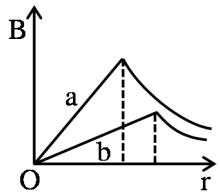
21. आरेख A और B में वत्तीय अनुप्रस्थ काट (a और b जिसमें a < b) के दो सीधे तार, जिनसे धारा I प्रवाहित हो रही है जो इनकी अनुप्रस्थ काट में एकसमान रूप से वितरित है, दर्शाए गए हैं। चुम्बकीय क्षेत्र B के परिमाण का त्रिज्या r के साथ विचरण होता है जिसका निरूपण इस प्रकार किया जा सकता है :

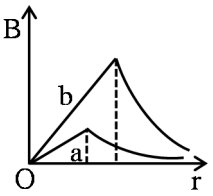


आरेख A आरेख B

(1) 

(2) 

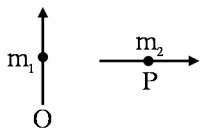
(3) 

(4) 

22. a त्रिज्या की धारावाही वत्तीय कुण्डली के अक्ष पर केन्द्र से 'r' दूरी पर तथा उसी कुण्डली के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता से भिन्नात्मक परिवर्तन होता है : (r < a लीजिये)

(1) $\frac{3}{2}\frac{a^2}{r^2}$ (2) $\frac{2}{3}\frac{a^2}{r^2}$ (3) $\frac{2}{3}\frac{r^2}{a^2}$ (4) $\frac{3}{2}\frac{r^2}{a^2}$

23. 1 Am^2 चुम्बकीय आघूर्ण वाले दो चुम्बकीय द्विध्रुव m_1 तथा m_2 क्रमशः बिन्दु O तथा P पर रखे हैं। O तथा P के बीच दूरी 1 मीटर है। द्विध्रुव m_1 की उपस्थिति में द्विध्रुव m_2 द्वारा अनुभव किये गये बल आघूर्ण की गणना कीजिए। बल आघूर्ण..... $\times 10^{-7}$ Nm है।



24. यदि रेडियो आवत्ति दोलक द्वारा प्रदान त्वरित विभव का अधिकतम मान 12 kV है। प्रकाश की चाल का 1/6 वाँ मान प्राप्त करने के लिए साइक्लोट्रॉन में प्रोटॉन द्वारा परिक्रमणों की संख्या ..... होगी।
[$m_p = 1.67 \times 10^{-27}$ kg, $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C,
प्रकाश की चाल = 3×10^8 m/s]

25. 10 cm भुजा के समबाहु त्रिभुज के आकार की एक कुण्डली 20 mT का क्षैतिज चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करने वाले स्थायी चुम्बक के ध्रुवों के बीच ऊर्ध्वाधर तल में रखी है। जब कुण्डली से 0.2 एम्पियर धारा प्रवाहित होती है तथा इसका तल चुम्बकीय क्षेत्र के समान्तर होता है, तो कुण्डली पर लगने वाला बल आघूर्ण $\sqrt{x} \times 10^{-5}$ Nm होता है। x का मान ..... है।

26. 4 परमाणु द्रव्यमान मात्रक (amu) तथा 16 (amu) के दो आयनों पर क्रमशः +2e तथा +3e का आवेश हैं। ये आयन अचर लम्बवत् चुम्बकीय क्षेत्र के परास से गुजरते हैं। यदि दानों आयनों की गतिज ऊर्जा समान है, तोः
(1) हल्का आयन कम विक्षेपित होगा भारी आयन से।
(2) हल्का आयन अधिक विक्षेपित होगा भारी आयन से।
(3) दोनों आयन समान रूप से विक्षेपित होंगे।
(4) कोई आयन विक्षेपित नहीं होगा।

27. लम्बाई 24a तथा प्रतिरोध R का एकसमान चालकीय तार, 'a' भुजा के समबाहु त्रिभुज और फिर 'a' भुजा के वर्ग के रूप में लपेटकर धारावाही कुण्डली बनाया जाता है। कुण्डली को विभव स्त्रोत V_0 से जोड़ा जाता है। समबाहु त्रिभुज तथा वर्ग के रूप में कुण्डलियों के चुम्बकीय आघूर्णों का अनुपात $1:\sqrt{y}$ होता है, जहाँ y _____ है।

28. एक समअक्षिय केबिल में 'a' त्रिज्या का एक आन्तरिक तथा बाह्य त्रिज्या क्रमशः 'b' तथा 'c' के एक बाह्य कोश से घिरा है। आन्तरिक तार में i_0 विद्युत धारा होती है, जो अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल पर समान रूप से वितरित रहती है। बाह्य कोश में भी उतनी ही धारा विपरीत दिशा में होती है तथा समान रूप से वितरित रहती है। अक्ष से x दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्रों का अनुपात क्या होगा, जब (i) x < a तथा (ii) a < x < b ?

(1) $\frac{x^2}{a^2}$ (2) $\frac{a^2}{x^2}$
(3) $\frac{x^2}{b^2-a^2}$ (4) $\frac{b^2-a^2}{x^2}$

29. **N** घेरों वाली एक कुण्डली को एक स्पाइरल के रूप में कसकर इस प्रकार लपेटा जाता है कि आन्तरिक तथा बाह्य त्रिज्यायें क्रमशः a तथा b है। कुण्डली से धारा I प्रवाहित करने पर केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र होगा

(1) $\frac{\mu_0 IN}{2(b-a)}\log_e\left(\frac{b}{a}\right)$ (2) $\frac{\mu_0 I}{8}\left[\frac{a+b}{a-b}\right]$
(3) $\frac{\mu_0 I}{4(a-b)}\left[\frac{1}{a}-\frac{1}{b}\right]$ (4) $\frac{\mu_0 I}{8}\left(\frac{a-b}{a+b}\right)$

30. 9 सेमी. भुजा वाले त्रिभुज से 1.5 एम्पियर धारा प्रवाहित होती है। (प्रवाहित धारा को दक्षिणावर्ती मान लीजिए) त्रिभुज के केन्द्रक पर चुम्बकीय क्षेत्र है :

(1) 3×10^{-7} टेसला, त्रिभुज के तल के अन्दर की ओर

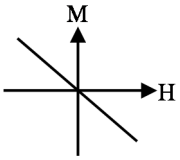
(2) $2\sqrt{3} \times 10^{-7}$ टेसला, त्रिभुज के तल के बाहर की ओर

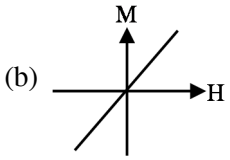
(3) $2\sqrt{3} \times 10^{-5}$ टेसला, त्रिभुज के तल के अन्दर की ओर

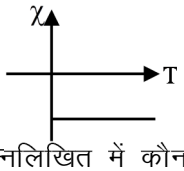
(4) 3×10^{-5} टेसला, त्रिभुज के तल के अन्दर की ओर

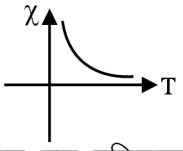
31. 1000 फेरे प्रति मीटर की एक लम्बी परिनालिका में सापेक्ष चुम्बकशीलता 500 तथा आयतन 10^3 सेमी^{3} का एक क्रोड पदार्थ रखा है। यदि क्रोड पदार्थ को 750 आपेक्षिक चुम्बकशीलता तथा समान आयतन के दूसरे क्रोड पदार्थ से प्रतिस्थापित कर दिया जाए तथा परिनालिका में समान धारा 0.75 एम्पियर पोषित रहे, तो क्रोड के चुम्बकीय आघूर्ण में भिन्नात्मक परिवर्तन लगभग $\left(\frac{x}{499}\right)$ होगा। x का मान_____होगा।

32. निम्नलिखित आरेख चुम्बकन (M) तथा चुम्बकीय क्षेत्र (H) और धारणशीलता (χ) तथा ताप (T) के बीच ग्राफ को प्रदर्शित करते हैं।

(a) 

(b) 

(c) 

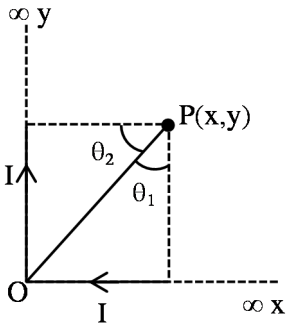
(d) 

निम्नलिखित में कौन–सा संयोजन एक प्रतिचुम्बकीय पदार्थ द्वारा प्रदर्शित किया जाता है ?

(1) (a), (c) (2) (a), (d)

(3) (b), (d) (4) (b), (c)

33. दो अनन्त लम्बाई के सीधे धारावाही चालक है और, नीचे दिये गये चित्रानुसार वे एक दूसरे पर लम्बवत् इस प्रकार रखे जाते हैं कि उनके उभयनिष्ठ सिरे मूल बिन्दु पर हों। दोनों चालकों में धारा का अनुपात 1 : 1 हैं। बिन्दु P पर चुम्बकीय क्षेत्र है :



(1) $\frac{\mu_0 I}{4\pi xy}\left[\sqrt{x^2+y^2}+(x+y)\right]$

(2) $\frac{\mu_0 I}{4\pi xy}\left[\sqrt{x^2+y^2}-(x+y)\right]$

(3) $\frac{\mu_0 Ixy}{4\pi}\left[\sqrt{x^2+y^2}-(x+y)\right]$

(4) $\frac{\mu_0 Ixy}{4\pi}\left[\sqrt{x^2+y^2}+(x+y)\right]$

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2021_Subject Topic PDF With Solution\Physics\English\ Magnetism

SOLUTION

1. Official Ans. by NTA (4)

Sol. Soft ferromagnetic materials are materials which can be easily magnetised and demagnetised by external magnetic field. When external field is applied, the domains experiences a net torque hence change its orientation.

Hence option (4) is correct

2. Official Ans. by NTA (2)

Sol. $F = q\left(\vec{v}\times\vec{B}\right) = \frac{q}{m}\left(\vec{P}\times\vec{B}\right) \Rightarrow F \propto \frac{q}{m}$

thus $F_1 : F_2 : F_3 = \frac{q_1}{m_1} : \frac{q_2}{m_2} : \frac{q_3}{m_3}$

$= \frac{e}{m_p} : \frac{e}{2m_p} : \frac{2e}{4m_p}$

$= \frac{1}{1} : \frac{1}{2} : \frac{2}{4} = 2 : 1 : 1$

Now for speed calculation

$P = \text{constant} \Rightarrow v \propto \frac{1}{m}$

thus $v_1 : v_2 : v_3 = \frac{1}{m_p} : \frac{1}{2m_p} : \frac{1}{4m_p}$

$= \frac{1}{1} : \frac{1}{2} : \frac{1}{4} = 4 : 2 : 1$

3. Official Ans. by NTA (2)

Sol. We know, the magnetic field on the axis of a current carrying circular ring is given by

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2NIA}{\left(R^2+x^2\right)^{3/2}}$$

$$\therefore \frac{B_1}{B_2} = \frac{8}{1} = \left[\frac{R^2+(0.2)^2}{R^2+(0.05)^2}\right]^{3/2}$$

$4[R^2 + (0.05)^2] = [R^2 + (0.2)^2]$

$4R^2 - R^2 = (0.2)^2 - 4 \times (0.05)^2$

$4R^2 - R^2 = (0.2)^2 - (0.1)^2$

$3R^2 = 0.3 \times 0.1$

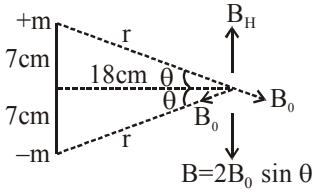
$R^2 = (0.1)^2 \Rightarrow R = 0.1$

4. Official Ans. by NTA (4)

Sol. (4) conceptual

5. Official Ans. by NTA (3)

Sol.



i.e. $\frac{2\mu_0}{4\pi}\frac{m}{r^2}\times\frac{7}{r} = 0.4\times10^{-4}$

$\Rightarrow 2\times10^{-7}\times\frac{m\times7}{(7^2+18^2)^{3/2}}\times10^4 = 0.4\times10^{-4}$

$m = \frac{4\times10^{-2}\times(373)^{3/2}}{14}$

$M = m \times 14\ \text{cm} = m \times \frac{14}{100}$

$= \frac{0.04\times(373)^{3/2}}{14}\times\frac{14}{100}$

$= 4 \times 10^{-4} \times 7203.82 = 2.88$ J/T

6. Official Ans. by NTA (3)

Sol. Since force on a point charge by magnetic field is always perpendicular to $\vec{v}\left[\vec{F} = q\vec{V}\times\vec{B}\right]$

$\therefore$ Work by magnetic force on the point charge is zero.

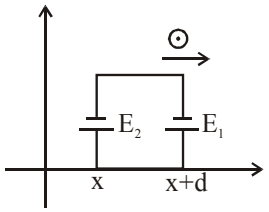
7. Official Ans. by NTA (3)

Sol. $E_1 = \frac{B_0(x+d)}{a}v_0 d$

$E_2 = \frac{B_0(x)}{a}v_0 d$

$E_{net} = E_1 - E_2$

$E_{net} = \frac{B_0 v_0 d^2}{a}$



8. Official Ans. by NTA (2)

Sol. (2) $B = 2 \times B_{st.wire} + B_{loop}$

$B = 2\times\frac{\mu_0 i}{4\pi r} + \frac{\mu_0 i}{2r}\left(\frac{\pi}{2\pi}\right)$

$B = \frac{\mu_0 i}{4\pi r}(2+\pi)$

9. Official Ans. by NTA (1)

Sol. Every part ($d\ell$) of the wire is pulled by force $i(d\ell)B$ acting perpendicular to current & magnetic field giving it a shape of circle.

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2021_Subject Topic PDF With Solution\Physics\English\ Magnetism

10. Official Ans. by NTA (1)

Sol. Statement (C) is correct because, the magnetic field outside the toroid is zero and they form closed loops inside the toroid itself.

Statement (E) is correct because we know that super conductors are materials inside which the net magnetic field is always zero and they are perfect diamagnetic.

$\mu_r = 1 + \chi$

$\chi = -1$

$\mu_r = 0$

For superconductors.

11. Official Ans. by NTA (2)

Sol. $r = \frac{mv}{qB} = \frac{\sqrt{2mk}}{qB}$

$$\frac{r_d}{r_\alpha} = \sqrt{\frac{m_d}{m_\alpha}}\frac{q_\alpha}{q_d} = \sqrt{\frac{2}{4}}\left(\frac{2}{1}\right) = \sqrt{2}$$

Hence option (2).

12. Official Ans. by NTA (4)

Sol. $A\tan\delta = \tan\delta'\cos\theta$

$= \tan 45°\cos 30°$

$$\tan\delta = 1\times\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\delta = \tan^{-1}\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$$

13. Official Ans. by NTA (2)

Sol. $\mu = \mu_0 (1 + x_m)$

$= 4\pi \times 10^{-7} \times 500$

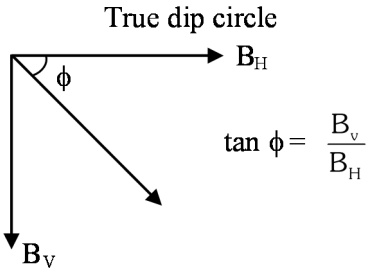
$= 2\pi \times 10^{-4}$ H/m

14. Official Ans. by NTA (1)

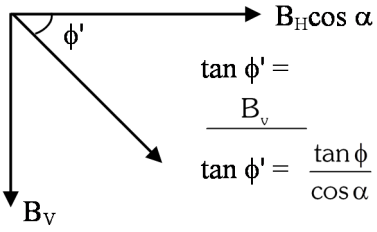
Sol. As temperature increases, domains disintegrate so ferromagnetism decreases and above curie temperature it become paramagnet.

15. Official Ans. by NTA (2)

Sol. If apparent dip circle is at an angle α with true dip circle then



Apparent dip circle



As $\cos\alpha < 1$

Hence true dip (ϕ) is less than apparent dip (ϕ')

16. Official Ans. by NTA (22)

Sol. $B = \mu.(H+I)$

$$B = \mu.H\left(1+\frac{I}{H}\right)$$

$B = B_0(1+x)$

$B - B_0 = B_0 x$

$$\frac{B-B_0}{B_0} = x$$

$$\frac{B-B_0}{B_0}\times 100 = 100x = 2.2\times 10^{-3} = \frac{22}{10^4}$$

17. Official Ans. by NTA (2)

Sol. $$R = \frac{mv}{qB} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{\frac{mv_1}{q_1B}}{\frac{mv_2}{q_2B}}$$

$$= \frac{v_1}{q_1}\times\frac{q_2}{v_2} = \frac{q_2}{q_1}\times\frac{v_1}{v_2} = \frac{2}{1}\times\left(\frac{2}{3}\right) = \frac{4}{3}$$

18. Official Ans. by NTA (3)

Sol. $$V = \frac{c}{\sqrt{\mu_r\varepsilon_r}}$$

$= 3.33 \times 10^7$ m/sec

19. Official Ans. by NTA (8)

Sol. $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB}}$

$B = 80 \times 10^{-4} = 8mT$

20. Official Ans. by NTA (1)

Sol. $q = CV$

$[C] = \left[\frac{q}{V}\right] = \frac{(A \times T)^2}{ML^2T^{-2}}$

$= M^{-1}L^{-2}T^4A^2$

$[E] = \left[\frac{F}{q}\right] = \frac{MLT^{-2}}{AT}$

$= MLT^{-3}A^{-1}$

$F = \frac{q_1q_2}{4\pi \in_o r^2}$

$[\in_o] = M^{-1}L^{-3}T^4A^2$

Speed of light $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_o \in_o}}$

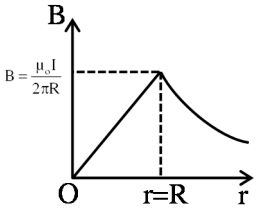
$\mu_o = \frac{1}{\in_o c^2}$

$[\mu_o] = \frac{1}{[M^{-1}L^{-3}T^4A^2][LT^{-1}]^2}$

$= [M^1L^1T^{-2}A^{-2}]$

21. Official Ans. by NTA (3)

Sol. Graph for wire of radius R :



As b > a

$B_a > B_b$

$B_a = \frac{\mu_0 i}{2\pi a}$; $B_b = \frac{\mu_0 i}{2\pi b}$

22. Official Ans. by NTA (4)

Sol. $B_{axis} = \frac{\mu_0 i R^2}{2\left(R^2 + x^2\right)^{3/2}}$ $B_{centre} = \frac{\mu_0 i}{2R}$;

$\therefore B_{centre} = \frac{\mu_0 i}{2a}$ $\therefore B_{axis} = \frac{\mu_0 i a^2}{2\left(a^2 + r^2\right)^{3/2}}$

$\therefore$ fractional change in magnetic field

$$= \frac{\frac{\mu_0 i}{2a} - \frac{\mu_0 i a^2}{2\left(a^2 + r^2\right)^{3/2}}}{\frac{\mu_0 i}{2a}} = 1 - \frac{1}{\left[1 + \left(\frac{r^2}{a^2}\right)\right]^{3/2}}$$

$$\approx 1 - \left[1 - \frac{3}{2}\frac{r^2}{a^2}\right] = \frac{3}{2}\frac{r^2}{a^2}$$

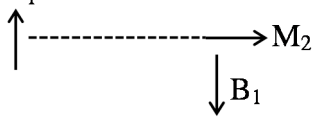
Note : $\left(1 + \frac{r^2}{a^2}\right)^{-3/2} \approx \left(1 - \frac{3}{2}\frac{r^2}{a^2}\right)$

[True only if r << a]

Hence option (4) is the most suitable option

23. Official Ans. by NTA (1)

Sol.



$\vec{\tau} = \vec{M}_2 \times \vec{B}_1$

$\tau = M_2B_1 \sin 90°$

$$= 1 \times \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{M_1}{(1)^3}1 = 10^{-7}\ \text{N.m}$$

Ans. 1.00

24. Official Ans. by NTA (543)

Sol. V = 12 kV

Number of revolution = n

$n\left[2 \times q_P \times V\right] = \frac{1}{2}m_P \times v_P^2$

$n[2 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 12 \times 10^3$

$$= \frac{1}{2} \times 1.67 \times 10^{-27} \times \left[\frac{3 \times 10^8}{6}\right]^2$$

$n(38.4 \times 10^{-16}) = 0.2087 \times 10^{-11}$

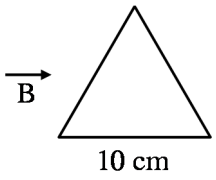
n = 543.4

Ans. 543

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2021_Subject Topic PDF With Solution\Physics\English\ Magnetism

25. Official Ans. by NTA (3)

Sol.



$\vec{\tau} = \vec{M} \times \vec{B} = MB\sin 90°$

$= MB = \frac{i\sqrt{3}\ell^2}{4} B$

$= \sqrt{3} \times 10^{-5}\,N - m$

Ans. 3

26. Official Ans. by NTA (2)

Sol. $r = \frac{P}{qB} = \frac{\sqrt{2mk}}{qB}$

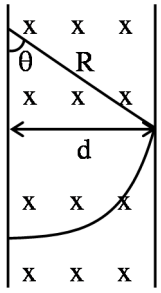
Given they have same kinetic energy

$r \propto \frac{\sqrt{m}}{q}$

$\frac{r_1}{r_2} = \frac{\sqrt{4}}{2} \times \frac{3}{\sqrt{16}} = \frac{3}{4}$

$\boxed{r_2 = \frac{4r_1}{3}}$

(r_2 is for hearier ion and r_1 is for lighter ion)



$\sin\theta = \frac{d}{R}$

$\theta \rightarrow$ Deflection

$\theta \propto \frac{1}{R}$

($R \rightarrow$ Radius of path)

$\because R_2 > R_1 \Rightarrow \theta_2 < \theta_1$

27. Official Ans. by NTA (3)

Sol. In triangle shape $N_t = \frac{24a}{3a} = 8$

In square $N_s = \frac{24a}{4a} = 6$

$\frac{M_t}{M_3} = \frac{N_t I A_t}{N_s I A_s}$ [I will be same in both]

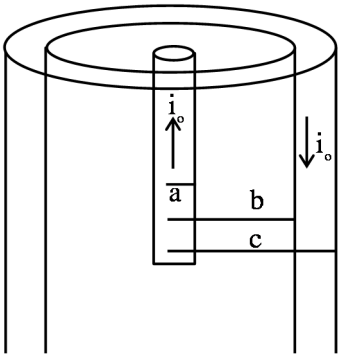
$= \frac{8 \times \frac{\sqrt{3}}{4} \times a^2}{6 \times a^2}$

$\frac{M_t}{M_s} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

$\boxed{y = 3}$

28. Official Ans. by NTA (1)

Sol.



when $x < a$

$B_1 (2\pi x) = \mu_o \left(\frac{i_o}{\pi a^2}\right) \pi x^2$

$B(2\pi x) = \frac{\mu_o i_o x^2}{a^2}$

$B_1 = \frac{\mu_o i_o x}{2\pi a^2}$ ...(1)

when $a < x < b$

$B_2(2\pi x) = \mu_o i_o$

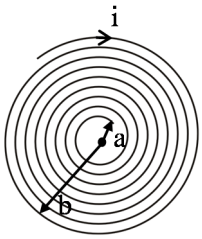
$B_2 = \frac{\mu_o i_o}{2\pi x}$ ...(2)

$\frac{B_1}{B_2} = \frac{\mu_o i_o \frac{x}{2\pi a^2}}{\frac{\mu_o i_o}{2\pi x}} = \frac{x^2}{a^2}$

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2021_Subject Topic PDF With Solution\Physics\English\ Magnetism

29. Official Ans. by NTA (1)

Sol.



No. of turns in dx width = $\frac{N}{b-a}dx$

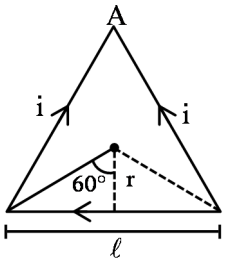
$$\int dB = \int_a^b \left(\frac{N}{b-a}\right)dx\,\frac{\mu_0 i}{2x}$$

$$B = \frac{N\mu_0 i}{2(b-a)}\ell n\left(\frac{b}{a}\right)$$

Option (1)

30. Official Ans. by NTA (4)

Sol.



$$B = 3\left[\frac{\mu_0 i}{4\pi r}(\sin 60° + \sin 60°)\right]$$

$$\tan 60° = \frac{\ell/2}{r}$$

Where $r = \frac{9\times10^{-2}}{2\sqrt{3}}M$

$\therefore$ $B = 3 \times 10^{-5}$ T

Current is flowing in clockwise direction so, $\vec{B}$ is inside plane of triangle by right hand rule.

31. Official Ans. by NTA (250)

Sol. $\frac{\Delta M}{M} = \frac{\Delta\mu}{\mu} = \frac{250}{500} = \frac{1}{2}$

$$\frac{1}{2} = \frac{x}{499} \Rightarrow x \simeq 250$$

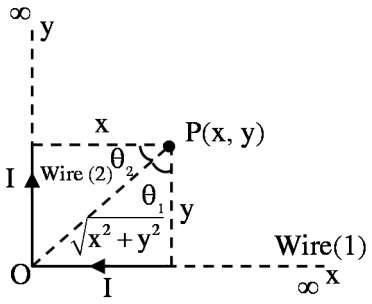
32. Official Ans. by NTA (1)

Sol. Conceptual question

Option (1)

33. Official Ans. by NTA (1)

Sol.



$$B_{\text{due to wire (1)}} = \frac{\mu_0 I}{4\pi y}[\sin 90 + \sin\theta_1]$$

$$= \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I}{y}\left(1+\frac{x}{\sqrt{x^2+y^2}}\right) \ldots\ldots(1)$$

$$B_{\text{due to wire (2)}} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I}{x}(\sin 90° + \sin\theta_2)$$

$$= \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I}{x}\left(1+\frac{y}{\sqrt{x^2+y^2}}\right) \ldots..(2)$$

Total magnetic field

$B = B_1 + B_2$

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\left[\frac{1}{y}+\frac{x}{y\sqrt{x^2+y^2}}+\frac{1}{x}+\frac{y}{x\sqrt{x^2+y^2}}\right]$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\left[\frac{x+y}{xy}+\frac{x^2+y^2}{xy\sqrt{x^2+y^2}}\right]$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\left[\frac{x+y}{xy}+\frac{\sqrt{x^2+y^2}}{xy}\right]$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi xy}\left[\sqrt{x^2+y^2}+(x+y)\right]$$

Option (1)

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2021_Subject Topic PDF With Solution\Physics\English\ Magnetism