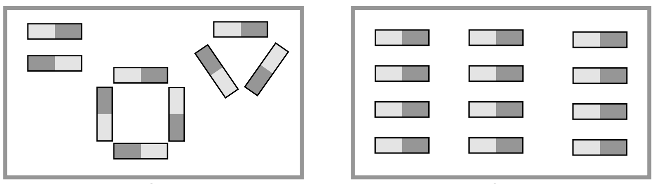
# Chapter 22
# चुम्बकत्व

चुम्बकत्व का आण्विक सिद्धांत सर्वप्रथम बेबर ने दिया। बाद में इविंग ने इसे संशोधित किया।

इस सिद्धांत के अनुसार, किसी भी पदार्थ का प्रत्येक अणु स्वयं में एक सम्पूर्ण चुम्बक होता है। अचुम्बकित अवस्था में, ये आण्विक चुम्बक यादृच्छिक रूप से इस प्रकार व्यवस्थित रहते हैं कि इनका कुल चुम्बकीय आघूर्ण शून्य होता है। किसी बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र की उपस्थिति में इन्हें चुम्बकित करने पर ये आण्विक चुम्बक एक निश्चित दिशा में व्यवस्थित हो जाते हैं। परिणामस्वरूप पदार्थ में एक परिणामी चुम्बकीय आघूर्ण उत्पन्न हो जाता है।



(A) अचुम्बकित अवस्था (B) चुम्बकित अवस्था

Fig. 22.1

## दण्ड चुम्बक (Bar Magnet)

एक दण्ड चुम्बक में दो समान व विपरीत प्रकृति के ध्रुव होते हैं। ये ध्रुव एक–दूसरे से निश्चित दूरी पर स्थित होते हैं। ध्रुव (Poles) दण्ड चुम्बक के ठीक सिरों पर न होकर थोड़े अन्दर की ओर स्थित होते हैं। दोनों ध्रुवों के बीच की न्यूनतम दूरी को चुम्बक की प्रभावकारी लम्बाई ($L_e$) कहते हैं, जो कि इसकी ज्यामितीय लम्बाई ($L_g$) से कम होती है।

दण्ड चुम्बक के लिये $L_e = 2l$ एवं $L_e = (5/6)\ L_g$ अर्द्धवृत्ताकार चुम्बक के लिये $L_g = \pi R$ एवं $L_e = 2R$

(A) दण्ड चुम्बक (B) अर्द्धवृत्ताकार चुम्बक

Fig. 22.2

(1) **दैशिक गुण :** जब किसी दण्ड चुम्बक को पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र में स्वतंत्रता पूर्वक लटकाया जाये तो यह उत्तर–दक्षिण (चुम्बकीय याम्योत्तर) दिशा में ठहर जाता है।

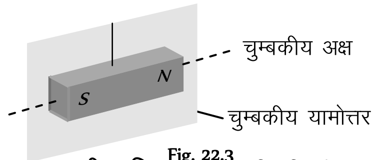



Fig. 22.3

(2) **एकल ध्रुव की परिकल्पना :** यदि किसी चुम्बक को कई भागों में तोड़ दिया जाये तो इसका प्रत्येक भाग एक पूर्ण चुम्बक होता है अर्थात् अकेला ध्रुव प्राप्त करना असम्भव है। दूसरे शब्दों में चुम्बकत्व की सबसे छोटी इकाई द्विध्रुव है।

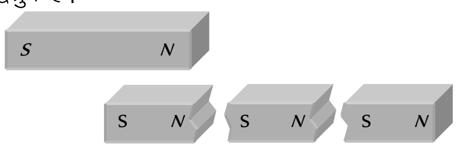



Fig. 22.4

(3) निम्न चित्र के अनुसार, यदि चित्र (i) में दोनों छड़ें एक दूसरे को आकर्षित करती है एवं चित्र (ii) में नहीं, तब *B* एक चुम्बक है जबकि *A* एक साधारण लोहे की छड़ है। प्रतिकर्षण चुम्बकत्व का निश्चित परीक्षण है।

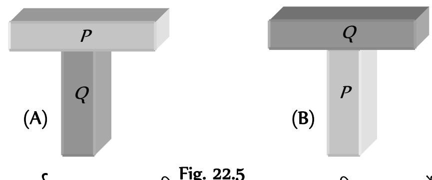



Fig. 22.5

(4) **ध्रुव सामर्थ्य (*m*) :** चुम्बकीय ध्रुव द्वारा चुम्बकीय पदार्थों को अपनी ओर आकर्षित करने की शक्ति को ध्रुव सामर्थ्य कहते हैं।

(i) यह एक अदिश राशि है।

(ii) *N*-ध्रुव एवं *S*-ध्रुव की ध्रुव सामर्थ्य को क्रमशः $+m$ एवं $-m$ से प्रदर्शित करते हैं।

(iii) इसका SI मात्रक $amp \times m$ या $N/Tesla$ है एवं इसकी विमा $[LA]$ है।

(iv) यह चुम्बक के पदार्थ की प्रकृति एवं इसके अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल पर निर्भर करती है, लम्बाई पर नहीं।

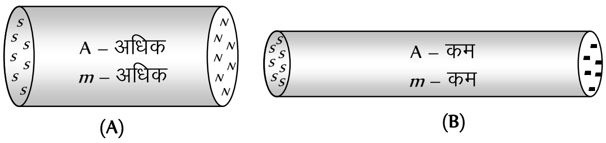



Fig. 22.6

(5) **चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण ($\vec{M}$)** : यह चुम्बक की शक्ति को व्यक्त करता है। गणितीय रूप से यह चुम्बक की ध्रुव सामर्थ्य एवं प्रभावकारी लम्बाई के गुणनफल के रूप में परिभाषित किया जाता है अर्थात् $\vec{M} = m(2\vec{l})$

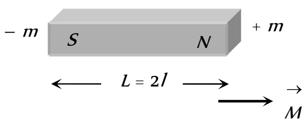



Fig. 22.7

(i) यह एक सदिश राशि है, इसकी दिशा दक्षिणी ध्रुव से उत्तरी ध्रुव (*N*) की ओर होती है।

(ii) इसका S.I. मात्रक *amp×m* या *N-m/Tesla* एवं विमा [*AL*] है।

(6) **दण्ड चुम्बक का काटना** : मान लीजिए एक आयताकार छड़ चुम्बक की लम्बाई, चौड़ाई एवं द्रव्यमान क्रमशः *L*, *b* एवं *w* है। यदि इसे लम्बाई के लम्बवत् एवं अनुदिश एकसाथ चित्रानुसार काटें तब

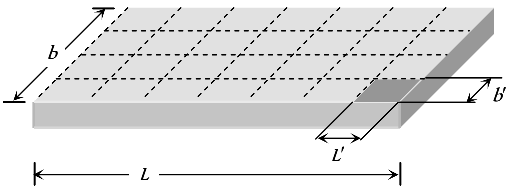



Fig. 22.8

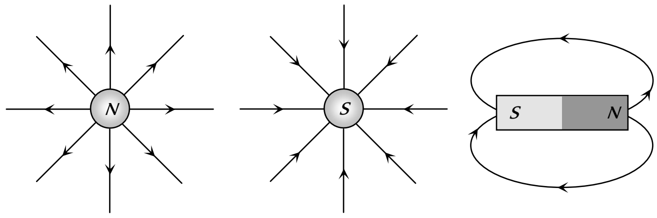
प्रत्येक भाग की लम्बाई $L' = \frac{L}{\sqrt{n}}$, प्रत्येक भाग की चौड़ाई $b' = \frac{b}{\sqrt{n}}$ , प्रत्येक भाग का द्रव्यमान $w' = \frac{w}{n}$, प्रत्येक भाग की ध्रुव सामर्थ्य $m' = \frac{m}{\sqrt{n}}$, प्रत्येक भाग का चुम्बकीय आघूर्ण $M' = m'L' = \frac{m}{\sqrt{n}} \times \frac{L}{\sqrt{n}} = \frac{M}{n}$

यदि प्रारम्भ में केन्द्र से गुजरने वाले एवं लम्बाई के लम्बवत् अक्ष के परितः चुम्बक का जड़त्व आघूर्ण $I = w\left(\frac{L^2 + b^2}{12}\right)$ है तब चुम्बक के प्रत्येक कटे हुये भाग का जड़त्व आघूर्ण $I' = \frac{I}{n^2}$

(7) **छोटे दण्ड चुम्बक का काटना** : छोटे दण्ड चुम्बक के लिए $b = 0$ अतः $L' = \frac{L}{n}$, $w' = \frac{w}{n}$, $m' = \frac{m}{n}$, $I' = \frac{I}{n^3}$

## चुम्बकत्व से सम्बन्धित विभिन्न राशियाँ
**(Various Terms Related to Magnetism)**

(1) **चुम्बकीय क्षेत्र एवं चुम्बकीय बल–रेखायें** : किसी चुम्बकीय ध्रुव या चुम्बक या धारावाही तार के चारों ओर वह क्षेत्र जिसमें इसके प्रभाव का अनुभव किया जा सके चुम्बकीय क्षेत्र कहलाता है। चुम्बकीय क्षेत्र को रेखाओं या वक्रों के एक समूह द्वारा भली-भाँति प्रदर्शित किया जा सकता है।




(A) विलगित उत्तरी ध्रुव (B) विलगित दक्षिणी ध्रुव (C) चुम्बकीय द्विध्रुव

Fig. 22.9

(2) **चुम्बकीय फ्लक्स ($\phi$) एवं फ्लक्स घनत्व ($B$)**

(i) किसी सतह से अभिलम्बवत् गुजरने वाली बल-रेखाओं की संख्या को उस सतह से सम्बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स ($\phi$) कहते हैं। इसका SI मात्रक बेबर (*wb*) एवं CGS मात्रक मेक्सवेल है।

1 बेवर = $10^8$ मैक्सवेल

(ii) जब किसी चुम्बकीय पदार्थ के एक टुकड़े को एक बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र में रखते हैं तो यह पदार्थ चुम्बकित हो जाता है। इस पदार्थ के अन्दर चुम्बकीय प्रेरण रेखाओं के अभिलम्बवत् स्थित इकाई क्षेत्रफल से गुजरने वाली बल रेखाओं की संख्या को चुम्बकीय प्रेरण या चुम्बकीय फ्लक्स घनत्व ($\vec{B}$) कहते हैं। यह एक सदिश राशि है। इसका

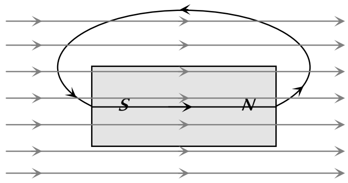



Fig. 22.10

S.I. मात्रक टेसला है। $\frac{wb}{m^2} = \frac{N}{amp \times m} = \frac{J}{amp \times m^2} = \frac{volt \times \sec}{m^2}$

एवं CGS मात्रक 'गॉस' है। 1 टेसला = $10^4$ गॉस

(3) **चुम्बकीय पारगम्यता ($\mu$)** : चुम्बकीय पदार्थ का वह गुण जो इसमें से गुजरने वाली बल रेखाओं की संख्या को निर्धारित करता है, चुम्बकीय पारगम्यता ($\mu$) कहलाती है। उदाहरण के लिए नरम लोहे की पारगम्यता वायु की तुलना में 1000 गुनी है।

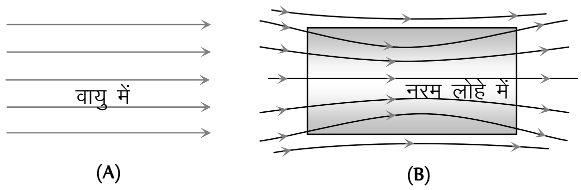



Fig. 22.11

एवं $\mu = \mu_0 \mu_r$; यहाँ $\mu_0$ = वायु या निर्वात् की निरपेक्ष चुम्बकीय परागम्यता = $4\pi \times 10^{-7}\, Tesla \times m / amp$

एवं $\mu_r$ = माध्यम की आपेक्षिक चुम्बकीय पारगम्यता

$= \frac{B}{B_0} = \frac{\text{पदार्थ में चुम्बकीय फ्लक्स घनत्व}}{\text{निर्वात् मे चुम्बकीय फ्लक्स घनत्व}}$

(4) **चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता ($\vec{H}$) या चुम्बकन क्षेत्र** : यह चुम्बकीय क्षेत्र द्वारा किसी पदार्थ के चुम्बकन की मात्रा को प्रदर्शित करता है। दूसरे शब्दों में निर्वात् में चुम्बकीय प्रेरण एवं निर्वात् की चुम्बकीय पारगम्यता के अनुपात को चुम्बकन क्षेत्र (*H*) कहते हैं। साथ ही $H = \frac{B}{\mu}$

इसका SI मात्रक

$A/m. = \frac{N}{m^2 \times Tesla} = \frac{N}{wb} = \frac{J}{m^3 \times Tesla} = \frac{J}{m \times wb}$ इसका C.G.S. मात्रक ऑर्स्टेड है। 1 ऑर्स्टेड = 80 *A*/*m*

(5) **चुम्बकन तीव्रता (*I*)** : यह राशि, किसी पदार्थ को चुम्बकीय क्षेत्र में रखने पर इसमें उत्पन्न चुम्बकन की मात्रा को व्यक्त करती है। चुम्बकीय पदार्थ के इकाई आयतन में उत्पन्न चुम्बकीय आघूर्ण के मान को चुम्बकन तीव्रता (*I*) कहते हैं।

अतः $I = \frac{M}{V} = \frac{m.2l}{A.2l} = \frac{m}{A}$, अर्थात् इसे ध्रुव सामर्थ्य प्रति एकांक अनुप्रस्थ क्षेत्र के रूप में भी परिवर्तित किया जा सकता है। यह एक सदिश राशि है। इसका S.I. मात्रक *Amp*/*m*

(6) **चुम्बकीय प्रवृत्ति ($\chi$)** : यह पदार्थ का वह गुण है जो हमें यह बताता है कि पदार्थ को कितनी आसानी से चुम्बकित किया जा सकता है। इसकी माप पदार्थ में उत्पन्न चुम्बकन तीव्रता (*I*) एवं चुम्बकीय क्षेत्र (*H*) के अनुपात से की जाती है अर्थात $\chi_m = \frac{I}{H}$ यह एक अदिश राशि है। यह मात्रकहीन एवं विमाहीन है।

(7) **चुम्बकीय पारगम्यता एवं चुम्बकीय प्रवृति में सम्बन्ध** : चुम्बकीय क्षेत्र में स्थित किसी चुम्बकीय पदार्थ में उत्पन्न कुल चुम्बकीय प्रेरण घनत्व (*B*) निर्वात् में उत्पन्न चुम्बकीय फ्लक्स घनत्व $B_0$ एवं पदार्थ के चुम्बकन के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र $B_m$ के योग के तुल्य होगा अर्थात् $B = B_0 + B_m \Rightarrow B = \mu_0 H + \mu_0 I = \mu_0 (H + I) = \mu_0 H(1 + \chi_m)$ यहाँ $\mu_r = (1 + \chi_m)$

## बल एवं क्षेत्र (Force and Field)

(1) **चुम्बकत्व में कूलॉम का नियम** : एक दूसरे से *r* दूरी पर स्थित दो विलगित एवं काल्पनिक ध्रुवों $m_1$ एवं $m_2$ के बीच कार्यरत् बल $F = k.\frac{m_1 m_2}{r^2}$ S.I. पद्धति में $k = \frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{-7} wb/amp \times m$, C.G.S. मात्रक में $k = 1$

(2) **चुम्बकीय क्षेत्र**

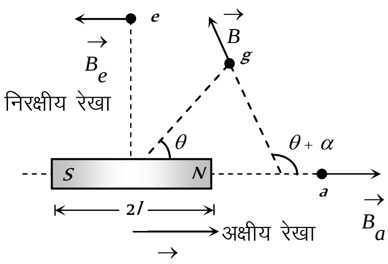
(i) एक काल्पनिक ध्रुव (*m*) के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र

$$B = \frac{F}{m_0} \text{ या } B = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{m}{d^2}$$

(ii) **दण्ड चुम्बक के कारण चुम्बकीय क्षेत्र** : चुम्बक के केन्द्र से *r* दूरी पर

(a) अक्षीय स्थिति में,

$$B_a = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2Mr}{(r^2 - l^2)^2}\text{ ; यदि } l << r \text{ तब } B_a = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2M}{r^3}$$




(b) निरक्षीय स्थिति में : $B_e = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{M}{(r^2 + l^2)^{3/2}}$ ; यदि $l << r$ ; तब $B_e = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{M}{r^3}$

(c) व्यापक स्थिति में : व्यापक स्थिति में एक छोटे दण्ड चुम्बक के लिए $B_g = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{M}{r^3}\sqrt{(3\cos^2\theta + 1)}$

(3) **एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में एक दण्ड चुम्बक** : जब किसी दण्ड चुम्बक को एक चुम्बकीय क्षेत्र में स्वतंत्र करते हैं तो यह चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा में व्यवस्थित हो जाती है।

(i) बल आघूर्ण : $\tau = MB\sin\theta \Rightarrow \vec{\tau} = \vec{M} \times \vec{B}$

(ii) कार्य : $W = MB(1 - \cos\theta)$

(iii) स्थितिज ऊर्जा : $U = -MB\cos\theta = -\vec{M}.\vec{B}$; (यहाँ $\theta$ = द्विध्रुव आघूर्ण ($\vec{M}$) एवं चुम्बकीय क्षेत्र ($\vec{B}$) के बीच कोण)

(4) **pqEcdRo esa xkWl fu;e** : किसी पृष्ठ से सम्बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स सदैव शून्य है अर्थात् $\oint \vec{B}.\vec{ds} = 0$

## पृथ्वी का चुम्बकीय क्षेत्रा (पार्थिव या भू–चुम्बकत्व) (Earth's Magnetic Field (Terrestrial Magnetism))

सबसे मान्य सिद्धांत के अनुसार भू-चुम्बकत्व का कारण, "पृथ्वी के घूर्णन के कारण इसकी क्रोड में द्रवित अवस्था में उपस्थित आवेशित आयन एक धारा का निर्माण करते हैं"

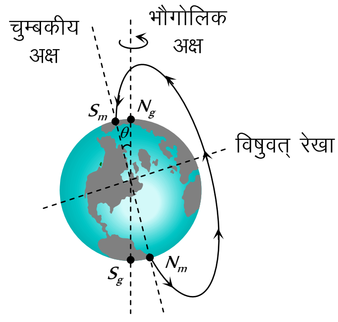



Fig. 22.13

(1) पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र की प्रकृति इस प्रकार है कि मानों पृथ्वी के केन्द्र पर एक बहुत बड़ा दण्ड चुम्बक गढ़ा हो।

(2) पृथ्वी का घूर्णन-अक्ष भौगोलिक अक्ष कहलाता है। एवं यह पृथ्वी सतह को जिन बिन्दुओं पर काटता है उन्हें भौगोलिक ध्रुव (*N*, *S*) कहते हैं।

(3) पृथ्वी के भौगोलिक अक्ष से गुजरने वाला ऊर्ध्वाधर तल भौगोलिक-याम्योत्तर कहलाता है।

(4) पृथ्वी के अन्दर स्थित बहुत बड़े काल्पनिक दण्ड चुम्बक के अक्ष को चुम्बकीय अक्ष कहते हैं। पृथ्वी का चुम्बकीय अक्ष पृथ्वी सतह को जिन

बिन्दुओं पर काटता है उन्हें चुम्बकीय ध्रुव कहते हैं। चुम्बकीय अक्ष के लम्बवत् पृथ्वी सतह पर स्थित वृत्त चुम्बकीय निरक्ष (विषुवत्) कहलाता है।

(5) पृथ्वी का चुम्बकीय अक्ष उसके घूर्णन अक्ष के सम्पाती नहीं होता है बल्कि परस्पर 17° का कोण बनाता है।

(6) चुम्बकीय निरक्ष पृथ्वी को दो गोलार्द्धों में विभक्त करता है। जिस गोलार्द्ध में दक्षिणी चुम्बकीय ध्रुव स्थित है उसे उत्तरी गोलार्द्ध एवं दूसरे गोलार्द्ध को दक्षिणी गोलार्द्ध कहते हैं।

(7) पृथ्वी का चुम्बकीय क्षेत्र नियत नहीं है। प्रत्येक स्थान पर इसका मान भिन्न–भिन्न होता है। साथ ही एक ही स्थान पर समय के साथ परिवर्तित होता रहता है।

(8) पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा $S$ (भौगोलिक दक्षिण) से $N$ (भौगोलिक उत्तर) की ओर होती है।

## भू–चुम्बकत्व के अवयव (Elements of Earth's Magnetic Field)

किसी स्थान पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के मान एवं दिशा को पूर्वतः कुछ निश्चित राशियों द्वारा व्यक्त कर सकते हैं, जिन्हें चुम्बकीय अवयव कहते हैं।

(1) **दिक्पात कोण** ($\theta$) : किसी स्थान पर चुम्बकीय याम्योत्तर एवं भौगोलिक याम्योत्तर के बीच न्यूनकोण को उस स्थान का दिक्पात कोण कहते हैं। इसका मान भिन्न-भिन्न स्थानों पर भिन्न-भिन्न होगा।

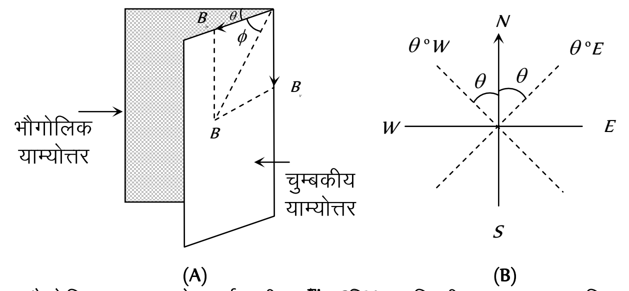



Fig. 22.14

भौगोलिक अक्ष के पूर्व की ओर स्थित किसी स्थान पर दिक्पात $\theta^o E$ एवं पश्चिम की ओर स्थित स्थान पर दिक्पात $\theta^o W$ के रूप में व्यक्त होगा।

(2) **नमन कोण या नति कोण** ($\phi$) : किसी स्थान पर पृथ्वी की सम्पूर्ण चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता चुम्बकीय याम्योत्तर में स्थित क्षैतिज रेखा के साथ जो कोण बनाती है उसे नमन कोण कहते हैं।

(3) **पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक** ($B$) : पृथ्वी का चुम्बकीय क्षेत्र केवल चुम्बकीय निरक्ष पर क्षैतिज होता है। अन्य स्थान पर पृथ्वी की सम्पूर्ण तीव्रता को दो घटकों में विभक्त कर सकते हैं

क्षैतिज घटक $B_H = B\cos\phi$ ... (i)

एवं ऊर्ध्वाधर घटक $B_V = B\sin\phi$ ... (ii)

समीकरण (i) व (ii) को वर्ग करके जोड़ने पर $B = \sqrt{B_{H^2} + B_{V^2}}$

समीकरण (ii) को (i) से विभाजित करने पर $\tan\phi = \dfrac{B_V}{B_H}$

## चुम्बकीय मानचित्र एवं उदासीन बिन्दु (Magnetic Maps and Neutral Points)

(1) **चुम्बकीय मानचित्र** : चुम्बकीय मानचित्र (अर्थात् दिकपात, नमनकोण, एवं क्षैतिज घटक) पृथ्वी के प्रत्येक स्थान के लिए अलग–अलग होते हैं। यह पाया गया है कि कई स्थानों पर चुम्बकीय अवयवों के मान समान होते हैं। पृथ्वी तल पर ऐसे बिन्दुओं को मिलाते हुए विभिन्न रेखायें खींची गयी हैं। ये रेखायें चुम्बकीय मानचित्र बनाती हैं।

(i) **सम दिक्पाती रेखायें** (Isogonic lines) : समान दिक्पात कोण वाले स्थानों को मिलाने वाली रेखायें।

(ii) **शून्य दिक्पाती रेखायें** (Agonic lines) : शून्य दिक्पात कोण वाले स्थानों को मिलाने वाली रेखायें।

(iii) **समनतिक रेखायें** (Isoclinic lines) : समान नमन कोण वाले स्थानों को मिलाने वाली रेखायें

(iv) **चुम्बकीय निरक्ष** (Aclinic lines): शून्य नमन कोण वाले स्थानों को मिलाने वाली रेखायें।

(v) **सम चुम्बकीय रेखायें** (Isodynamic lines) : समान क्षैतिज घटकों वाले स्थानों को मिलाने वाली रेखायें।

(2) **उदासीन बिन्दु** : उदासीन बिन्दु पर परिणामी चुम्बकीय क्षेत्र शून्य होता है। अर्थात् उदासीन बिन्दु पर पृथ्वी का चुम्बकीय क्षेत्र किसी अन्य चुम्बकीय क्षेत्रके बराबर तथा दिशा में विपरीत होता है।

## स्पर्शज्या नियम (Tangent Law)

जब एक छोटे दण्ड चुम्बक को दो परस्पर लम्बवत् समरूप चुम्बकीय क्षेत्रों $B$ एवं $B_H$ में स्वतंत्रता पूर्वक लटकाया जाता है, तो चुम्बक चुम्बकीय क्षेत्र $B_H$ से $\theta$ कोण पर स्थिर हो जाती है, तब $B = B_H \tan\theta$; यही स्पर्शज्या नियम है।

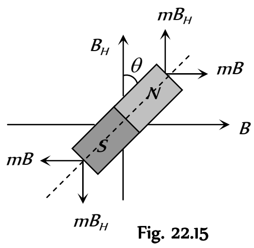



Fig. 22.15

साम्यावस्था में,

$MB_H \sin\theta = MB\sin(90^o - \theta)$

$\Rightarrow B = B_H \tan\theta$. यह स्पर्शज्या नियम कहलाता है।

## स्पर्शज्या धारामापी (Tangent Galvanometer)

इसकी सहायता से किसी परिपथ में बहने वाली अल्प धारा की माप/उपस्थिति ज्ञात करते हैं। यह एक चल चुम्बक धारामापी है जिसका कार्य-सिद्धान्त स्पर्शज्या नियम पर आधारित है। इसमें एक वृत्ताकार कुण्डली होती है जो किसी अचुम्बकीय पदार्थ (लकड़ी पीतल आदि) के वृत्ताकार ऊर्ध्वाधर ढाँचे पर पृथक्कृत ताँबे के कई तार लपेटकर बनाई जाती है। इन तारों को आधार पर लगे चार संयोजक पेचों की सहायता से तीन भागों में विभाजित कर दिया जाता है। वृत्ताकार कुण्डली को एक ऊर्ध्वाधर अक्ष के चारों ओर घुमाया जा सकता है। कुण्डली के केन्द्र पर एक कम्पास बॉक्स लगा रहता है। कम्पास बॉक्स (अचुम्बकीय पदार्थ) बॉक्स के केन्द्र पर एक ऊर्ध्वाधर कीलक पर स्वतंत्रता पूर्वक क्षैतिज तल में घूम सकने वाली एक छोटी चुम्बकीय सुई लगी रहती है। जब स्पर्शज्या धारामापी की कुण्डली को चुम्बकीय याम्योत्तर में समंजित करके इसमें धारा प्रवाहित करते हैं तो चुम्बकीय सुई विक्षेपित होकर एक साम्य स्थिति में आ जाती है। इस स्थिति में चुम्बकीय सुई पर दो परस्पर लम्बवत् चुम्बकीय क्षेत्र कार्य करते हैं। एक पृथ्वी का क्षैतिज घटक ($B$) एवं दूसरा कुण्डली में प्रवाहित धारा के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र ($B$)

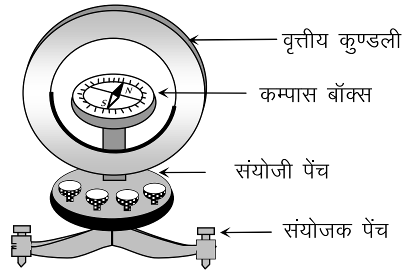



Fig. 22.16

साम्यावस्था मे $\boldsymbol{B = B_H \tan\theta}$ यहाँ $B = \frac{\mu_0 ni}{2r}$ ; $n$ = लपेटों की संख्या, $r$ = कुण्डली की त्रिज्या, $i$ = मापी जाने वाली धारा, $\theta$ = साम्यावस्था में चुम्बकीय सुई एवं $B_H$ की दिशा के बीच कोण

अतः $\frac{\mu_0 Ni}{2r} = B_H \tan\theta \;\Rightarrow i = k\tan\theta$ यहाँ $k = \frac{2rB_H}{\mu_0 N}$ धारामापी का परिवर्तन गुणांक

## विक्षेप चुम्बकत्वमापी (Deflection Magnetometer)

इसकी कार्य प्रणाली स्पर्शज्या नियम पर आधारित होती है। इसमें एक कम्पास बॉक्स होता है जिसके केन्द्र पर एक छोटी चुम्बकीय सुई लगी रहती है। यह कम्पास बॉक्स एक लकड़ी के फ्रेम में लगा रहता है। इस लकड़ी के फ्रेम पर दो मीटर लम्बी एक स्केल इसकी भुजाओं के रूप में जुड़ी होती है। इस स्केल की सहायता से भुजा पर रखी किसी चुम्बक की स्थिति ज्ञात कर लेते हैं।

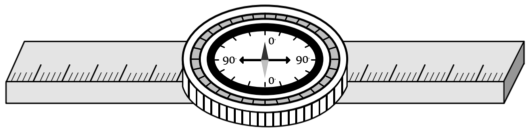


Fig. 22.17

(1) **Tan *A* स्थिति :** इस स्थिति में चुम्बकत्वमापी भुजाओं को पूर्व–पश्चिम दिशा में इस प्रकार रखते हैं कि चुम्बकीय सुई पर केवल क्षैतिज घटक ($B_H$) कार्य करता है।

यदि एक दण्ड चुम्बक को किसी एक भुजा पर इसकी लम्बाई के अनुदिश रखे तो चुम्बकीय सुई पर दो परस्पर लम्बवत् चुम्बकीय क्षेत्र (i) $B_H$ एवं (ii) प्रायोगिक दण्ड चुम्बक का अक्षीय चुम्बकीय क्षेत्र कार्य करने लगते हैं। साम्यावस्था में, $B_H \tan\theta = \frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{2Mr}{(r^2-l^2)^2}$ या

$$B_H \tan\theta = \frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{2M}{r^3}$$

(2) **Tan *B* स्थिति :** इस स्थिति में भुजाओं को उत्तर-दक्षिण दिशा में इस प्रकार रखते हैं कि चुम्बकीय सुई पर केवल पृथ्वी का क्षैतिज घटक $B_H$ कार्य करता है। अतः $B_H \tan\theta = \frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{M}{(r^2+l^2)^{3/2}}$ या

$$B_H \tan\theta = \frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{M}{r^3}$$

(3) **चुम्बकीय आघूर्णों की तुलना :** विक्षेप विधि के अनुसार $\frac{M_1}{M_2} = \frac{\tan\theta_1}{\tan\theta_2}$

अविक्षेप विधि के अनुसार $\frac{M_1}{M_2} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^3$

## दोलन चुम्बकत्वमापी (Vibration Magnetometer)

किसी चुम्बक का चुम्बकीय आघूर्ण ज्ञात करने, दो चुम्बकों के चुम्बकीय आघूर्णों की तुलना एवं दो चुम्बकीय क्षेत्रों की तुलना करने के लिए उपयोग में लाया जाने वाला सरल उपकरण है। ''जब किसी चुम्बक को एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र (जैसे पृथ्वी का चुम्बकीय क्षेत्र $B_H$) में स्वतंत्रता पूर्वक लटकाकर इसे थोड़ा सा विस्थापित करते हैं, तो यह अपनी माध्य स्थिति के दोनों ओर सरल आवर्ती दोलन करने लगता है।

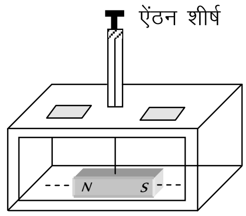



Fig. 22.18

इस प्रायोगिक दण्ड चुम्बक के दोलनों का आवर्तकाल $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB_H}}$ , यहाँ $I =$ दण्ड चुम्बक का घूर्णन अक्ष के परितः जड़त्व आघूर्ण $= \frac{wL^2}{12}$ ($w$ = दण्ड चुम्बक का द्रव्यमान), $M$ = चुम्बक का चुम्बकीय आघूर्ण

(1) **दोलन चुम्बकत्वमापी के उपयोग :** प्रायोगिक चुम्बक (दी गई) को दोलन चुम्बकत्वमापी में रखकर इसके दोलनों का आवर्तकाल $T$ ज्ञात कर लेते हैं। अब $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB_H}} \Rightarrow M = \frac{4\pi^2 I}{B_H . T^2}$

(2) **पृथ्वी के दो स्थानों पर चुम्बकीय क्षेत्रों की तुलना :**

$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB_H}}$ ; चूँकि किसी एक चुम्बक के लिए $I$ एवं $M$ नियत है,

अतः $T^2 \propto \frac{1}{B_H} \Rightarrow \frac{(B_H)_1}{(B_H)_2} = \frac{T_2^2}{T_1^2}$

(3) **एकसमान आकार एवं द्रव्यमान वाली दो चुम्बकों के आघूर्णो की तुलना :** $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{M.B_H}}$ ; यहाँ $I$ एवं $B_H$ नियत है।

अतः $M \propto \frac{1}{T^2} \;\Rightarrow \frac{M_1}{M_2} = \frac{T_2^2}{T_1^2}$

(4) **असमान आकार एवं द्रव्यमान वाले दो चुम्बकों के चुम्बकीय आघूर्णों की तुलना (योगान्तर विधि)**

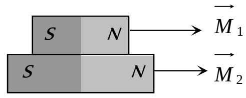



Fig. 22.19

**योग की स्थिति**

परिणामी चुम्बकीय आघूर्ण $M_s = M_1 + M_2$

परिणामी जड़त्व आघूर्ण $I_s = I_1 + I_2$

पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र ($B_H$) में इस संयोजन का आवर्तकाल

$$T_s = 2\pi\sqrt{\frac{I_s}{M_s B_H}} = 2\pi\sqrt{\frac{I_1 + I_2}{(M_1 + M_2)B_H}} \quad ....(i)$$

आवृति $\nu_s = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{(M_1 + M_2)B_H}{I_s}}$

**अन्तर की स्थिति**

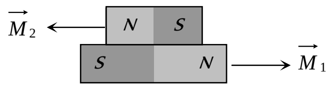


Fig. 22.20

परिणामी चुम्बकीय आघूर्ण

$M_d = M_1 + M_2$

परिणामी जड़त्व आधूर्ण $I_d = I_1 + I_2$

एवं $T_d = 2\pi\sqrt{\frac{I_d}{M_d B_H}} = 2\pi\sqrt{\frac{I_1 + I_2}{(M_1 - M_2)B_H}} \quad ....(ii)$

एवं $\nu_d = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{(M_1 + M_2)B_H}{(I_1 + I_2)}}$ समीकरण (i) व (ii) से

$$\frac{T_s}{T_d} = \sqrt{\frac{M_1 - M_2}{M_1 + M_2}} \Rightarrow \frac{M_1}{M_2} = \frac{T_d^2 + T_s^2}{T_d^2 - T_s^2} = \frac{\nu_s^2 + \nu_d^2}{\nu_s^2 - \nu_d^2}$$

(5) **दो चुम्बकीय क्षेत्रों का अनुपात ज्ञात करना** : माना कि $\frac{B}{B_H}$ ज्ञात करना है, यहाँ $B$ दण्ड चुम्बक द्वारा उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र एवं $B_H$ पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक है।

$\frac{B}{B_H}$ के निर्धारण के लिए, दी गयी चुम्बक (मुख्य चुम्बक) को चुम्बकीय क्षेत्र ($B$) में दोलन कराते हैं एवं इसका आवर्तकाल ($T$) नोट कर लेते हैं।

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{M B_H}}$$

एवं आवृति $\nu = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{M B_H}{I}}$

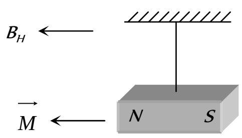


Fig. 22.21

अब किसी अन्य चुम्बक को मुख्य चुम्बक के पास रखते हैं, परिणामस्वरूप मुख्य चुम्बक $B$ एवं $B_H$ के परिणामी चुम्बकीय क्षेत्र में दोलन करने लगती है। अब हम इसका आवर्तकाल ($T$) नोट कर लेते हैं।

$$T' = 2\pi\sqrt{\frac{I}{M(B + B_H)}}$$

या $\nu' = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{M(B + B_H)}{I}}$

$$\Rightarrow \frac{B}{B_H} = \left(\frac{\nu'}{\nu}\right)^2 - 1$$

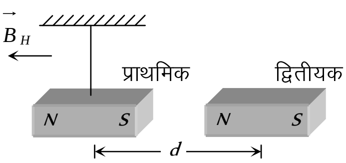


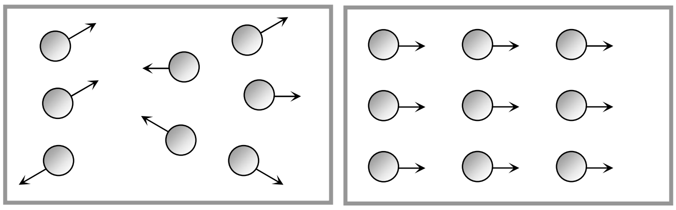
Fig. 22.22

## चुम्बकीय पदार्थ (Magnetic Materials)

विभिन्न पदार्थों की परस्पर अर्न्तक्रिया या बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र में इनके व्यवहार के आधार पर इन्हें तीन मुख्य वर्गों में बाँटा गया है।

(1) **प्रतिचुम्बकीय पदार्थ** (Diamagnetic substances) : प्रतिचुम्बकत्व प्रत्येक पदार्थ का आन्तरिक गुण है एवं यह आरोपित चुम्बकीय क्षेत्र एवं इलेक्ट्रॉनों की चक्रण गति की परस्पर अर्न्तक्रिया द्वारा उत्पन्न होता है। इन पदार्थो के परमाणुओं में सामान्यतः इलेक्ट्रॉन सम संख्या में होते हैं तथा युग्मित होते हैं। इन इलेक्ट्रॉन युग्मों में प्रत्येक इलेक्ट्रॉन का चक्रण दूसरे इलेक्ट्रॉन के चक्रण के विपरीत होता है। अतः प्रत्येक परमाणु का कुल चुम्बकीय आघूर्ण शून्य होता है। बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र की उपस्थिति में परमाणु का कुल चुम्बकीय आघूर्ण शून्य नहीं रहता है बल्कि पदार्थ क्षेत्र की विपरीत दिशा में अति अल्प चुम्बकत्व ग्रहण कर लेता है।

(2) **अनुचुम्बकीय पदार्थ** (Paramagnetic substances) : इन पदार्थों के परमाणुओं में आन्तरिक कक्षाएँ अपूर्ण होती है। इलेक्ट्रॉनों के चक्रण युग्मित नहीं होते हैं। एक बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र आरोपित करने पर इलेक्ट्रॉनों के चक्रण चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा मे संरेखित हो जाते हैं। परिणामस्वरूप बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा में अल्प चुम्बकीय आघूर्ण प्रेरित हो जाता है और पदार्थ अल्प चुम्बकित हो जाता है। इन पदार्थों के परमाणुओं में इलेक्ट्रॉन विषम संख्या में होते हैं।



(A) बाह्य क्षेत्र की अनुपस्थिति में

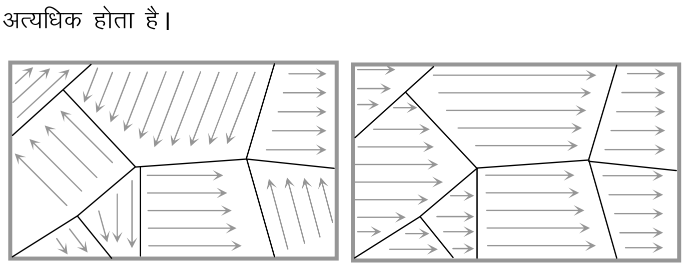
(B) बाह्य क्षेत्र की उपस्थिति में

Fig. 22.23

(3) **लौह चुम्बकीय पदार्थ** (Ferromagnetic substances) : इन पदार्थों में उपस्थित स्थायी परमाण्विक चुम्बकों (चुम्बकीय आघूर्ण) में बिना किसी बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र के एक ही दिशा में व्यवस्थित होने की अत्यधिक प्रवृत्ति होती है।

ऐसे पदार्थ लौह-चुम्बकीय पदार्थ कहलाते हैं।

प्रत्येक अचुम्बकित लौह चुम्बकीय पदार्थ में उपस्थित परमाणु कुछ जटिल अन्योन्य क्रियाओं द्वारा परमाणु चुम्बकों के संरेखीय समूह बना लेते हैं जिन्हें डोमेन कहते हैं। प्रत्येक डोमेन में उपस्थित परमाणुओं के चुम्बकीय आघूर्ण एक ही दिशा में होते हैं, परिणामस्वरूप डोमेन का चुम्बकीय आघूर्ण अत्यधिक होता है।



(A) अचुम्बकित

(B) चुम्बकित

Fig. 22.24

(4) **क्यूरी का नियम** : इस नियमानुसार अनुचुम्बकीय पदार्थ की चुम्बकीय प्रवृत्ति परमताप के व्युत्क्रमानुपाती होती है अर्थात् $\chi \propto \frac{1}{T} \Rightarrow \chi \propto \frac{C}{T}$; यहाँ $C$ = क्यूरी नियतांक, $T$ = परमताप

स्पष्ट है कि ताप बढ़ाने पर अनुचुम्बकीय पदार्थों की चुम्बकीय प्रवृत्ति घटती है।

लौह चुम्बकीय पदार्थों की चुम्बकीय प्रवृत्ति क्यूरी नियम के अनुसार परिवर्तित नहीं होती है।

(5) **क्यूरी ताप** ($T_c$) : वह ताप जिसके ऊपर लौह चुम्बकीय पदार्थ अनुचुम्बकीय पदार्थ की भाँति व्यवहार करते हैं, क्यूरी ताप कहलाता है।

या

वह न्यूनतम ताप जिस पर लौह चुम्बकीय पदार्थ अनुचुम्बकीय पदार्थ में परिवर्तित हो जाता है, क्यूरी ताप कहलाता है। इसका मान भिन्न–भिन्न पदार्थों के लिए भिन्न-भिन्न होता है। जैसे $Ni$ के लिए, $T_{C_{Ni}} = 358^oC$ $Fe$ के लिये $T_{C_{Fe}} = 770^oC$

$CO$ के लिये $T_{C_{CO}} = 1120^oC$

क्यूरी ताप पर पदार्थ का लौह चुम्बकत्व अचानक समाप्त हो जाता है।

(6) **क्यूरी.वॉइस नियम** : क्यूरी ताप से ऊपर लौह चुम्बकीय पदार्थों की चुम्बकीय प्रवृत्ति ($T - T_c$) के व्युत्क्रमानुपाती होती है

अर्थात् $\chi \propto \frac{1}{T - T_c}$

$\Rightarrow \chi = \frac{C}{(T - T_c)}$

यहाँ $T_c$ = क्यूरी ताप

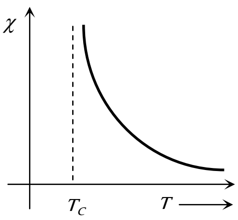


Fig. 22.25

क्यूरी-वॉइस नियम के अनुसार $\chi$-$T$ वक्र को चित्र में दर्शाया गया है।

## शैथिल्य वक्र (Hysteresis Curve)

**चुम्बकीय शैथिल्य** : लौह चुम्बकीय पदार्थों पर आरोपित चुम्बकीय क्षेत्र हटा लेने अर्थात् $H = 0$ पर कुछ डोमेनों का चुम्बकीय आघूर्ण इन पर आरोपित चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा में ही बना रहता है परिणामस्वरूप इनमें अवशेष चुम्बकत्व बना रहता है।

अपने पूर्व पथ का अनुसरण न करने के गुण को (चित्रानुसार) चुम्बकीय शैथिल्य कहते हैं। एवं दर्शाये गये वक्र को शैथिल्य लूप कहते हैं।

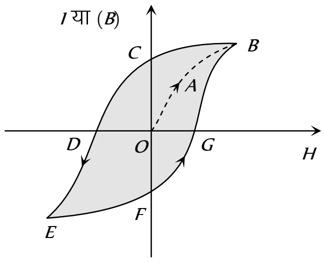


Fig. 22.26

(1) **अवशेष चुम्बकत्व** (Retentivity) : अब $H$ के मान को घटाते हैं तो $I$ का मान भी घटता है, परन्तु $H = 0$ के लिए $I \neq 0$ । जब $H = 0$ पर शेष चुम्बकत्व के मान $OC$ को अवशेष चुम्बकत्व या धारणशीलता कहते हैं।

पदार्थ का वह गुण जिसके कारण वह चुम्बकीय क्षेत्र को हटा लेने पर भी चुम्बकत्व ($I$) बनाये रखता है। धारणशीलता या अवशिष्ट चुम्बकत्व कहलाता है।

(2) **निग्राहिता** (Corecivity or corecive force) : अब यदि $H$ के मान को कम करते हैं तो चुम्बकत्व $I$ भी घटने लगता है, एवं $H$ के एक विशेष मान $H_c$ के लिए चुम्बकत्व $I$ शून्य हो जाता है, अर्थात् $H_c = OD$ पर $I = 0$ है। $H$ के इस मान को निग्राहिता कहते हैं।

चुम्बकीय रूप से कठोर (स्टील) $\rightarrow$ उच्च निग्राहिता

चुम्बकीय रूप से नरम (कच्चा लोहा) $\rightarrow$ अल्प निग्राहिता

(3) जब $H$ के मान को विपरीत दिशा की ओर बढ़ाते हैं तो पदार्थ विपरीत दिशा चुम्बकीय रूप से संतृप्त हो जाता है अर्थात् बिन्दु $E$

(4) अब यदि $H$ के मान को पुनः शून्य करते हैं तो इसके संगत बिन्दु $EFGB$ प्राप्त होता है,

पदार्थ के चुम्बकन एवं विचुम्बकन के एक पूर्ण चक्र को $BCDEFGB$. द्वारा व्यक्त करते हैं। यह वक्र शैथिल्य वक्र कहलाता है।

**Table 22.1 : कच्चे लोहे एवं स्टील के चुम्बकीय गुणधर्मों की तुलना**

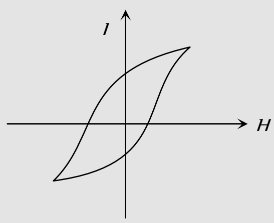
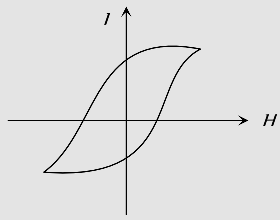
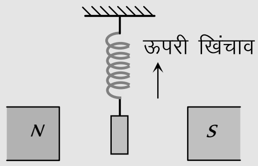
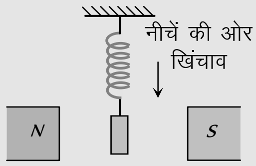
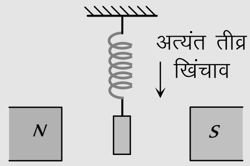
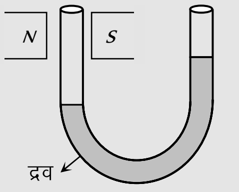
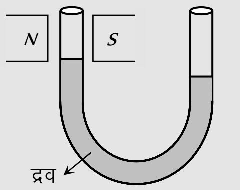
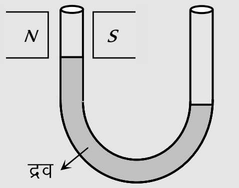
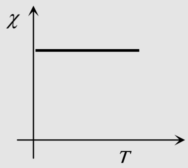
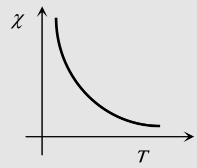
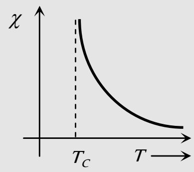
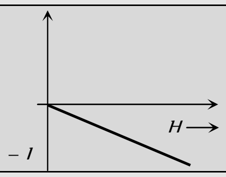
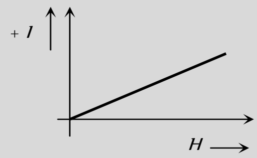
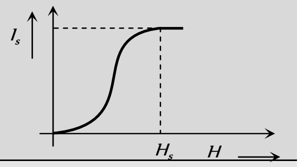
| कच्चा लोहा | स्टील |
|---|---|
|   |   |
| शैथिल्य लूप का क्षेत्रफल कम (अल्प ऊर्जा हानि) | शैथिल्य लूप का क्षेत्रफल अधिक (ऊर्जा हानि अधिक) |
| निग्राहिता एवं धारणशीलता कम | निग्राहिता एवं धारणशीलता अधिक |
| चुम्बकीय पारगम्यता उच्च | चुम्बकीय पारगम्यता अपेक्षाकृत कम |
| $I$ एवं $\chi$ दोनों उच्च | $I$ एवं $\chi$ दोनों निम्न |
| यह आसानी से चुम्बकित एवं विचुम्बकित हो जाता है। | यह आसानी से चुम्बकित एवं विचुम्बकित नहीं होता है। |
| इसका उपयोग डायनेमो एवं ट्रान्सफार्मर की क्रोड, विद्युत चुम्बक, चुम्बकीय टेप बनाने में किया जाता है। | इसका उपयोग स्थायी चुम्बक बनाने में किया जाता है। |

**Table 22.2 : चुम्बकीय पदार्थों का तुलनात्मक अध्ययन**

| गुण | प्रतिचुम्बकीय पदार्थ | अनुचुम्बकीय पदार्थ | लौह चुम्बकीय पदार्थ |
|---|---|---|---|
| चुम्बकत्व का कारण | इलेक्ट्रॉनों की कक्षीय गति | इलेक्ट्रॉनों की चक्रण गति | डोमेनों का निर्माण |

| | | | |
|---|---|---|---|
| चुम्बकत्व की व्याख्या | इलेक्ट्रॉनों की कक्षीय गति के आधार पर | इलेक्ट्रॉनों की कक्षीय गति तथा चक्रण गति के आधार पर | डोमेन निर्माण के आधार पर |
| असमान चुम्बकीय क्षेत्र में रखने पर व्यवहार | अधिक तीव्रता वाले स्थान से कम तीव्रता वाले स्थान की तरफ विस्थापित होते हैं अर्थात् प्रतिकर्षित होते हैं।   | कम तीव्रता वाले स्थान से अधिक तीव्रता वाले स्थान की तरफ विस्थापित हो जाते हैं।   | कम तीव्रता वाले स्थान से अधिक तीव्रता वाले स्थान की तरफ प्रबल रूप से विस्थापित होते हैं। अर्थात् प्रबल रूप से आकर्षित होते हैं।   |
| चुम्बकीय क्षेत्र में व्यवहार | चुम्बकीय क्षेत्र की विपरीत दिशा में मन्द चुम्बकित हो जाते हैं | चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा में मन्द चुम्बकित हो जाते हैं | चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा में प्रबल रूप से चुम्बकित हो जाते हैं |
| द्रव के रूप में चुम्बकीय पदार्थ को *U*-नली में भरकर ध्रुवों के मध्य रखने पर | उस भुजा में द्रव तल नीचे गिर जाता है   | उस भुजा में द्रव का तल ऊपर उठ जाता है   | उस भुजा में द्रव का तल प्रबल रूप से ऊपर उठ जाता है।   |
| गैसीय पदार्थों के ध्रुवों के मध्य रखने पर | गैस चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् दिशा प्रसारित होती है | गैस चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा में प्रसारित होती है | गैस चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा में शीघ्रता से प्रसारित होती है |
| चुम्बकीय प्रेरण $B$ का मान | $B < B_0$ यहाँ पर $B_0 =$ निर्वात् में चुम्बकीय प्रेरण | $B > B_0$ | $B >> B_0$ |
| चुम्बकीय प्रवृत्ति का मान $\chi$ | ऋणात्मक परन्तु बहुत कम $\lvert\chi\rvert \approx 1$ | धनात्मक परन्तु बहुत कम $\chi \approx 1$ | धनात्मक व बहुत अधिक $\chi \approx 10^2$ |
| $\chi$ की परमताप पर निर्भरता | ताप पर निर्भर नहीं करती। (अल्प ताप पर केवल बिस्मथ को छोड़कर)   | ताप कम करने या ठण्डा करने पर ये क्यूरी ताप पर लौह चुम्बकीय पदार्थों में परिवर्तित हो जाते हैं।   | ताप बढ़ाने पर या गर्म करने पर क्यूरी ताप के ऊपर अनुचुम्बकीय पदार्थों में परिवर्तित हो जाते हैं।   |
| आपेक्षिक पारगम्यता ($\mu$) | $\mu_r < 1$ | $\mu_r > 1$ | $\mu_r >> 1$<br>$\mu_r = 10^2$ |
| चुम्बकन तीव्रता ($I$) | $I$, $H$ के विपरीत दिशा में होती है परन्तु मान बहुत कम होता है। | $I$, $H$ की दिशा में होती है परन्तु मान बहुत कम होता है। | $I$, $H$ की दिशा में होती है तथा मान अत्यधिक होता है। |
| $I$-$H$ वक्र |   |   |   |
| चुम्बकीय आघूर्ण ($M$) | बहुत कम ($\approx 0$) | बहुत कम | बहुत उच्च |
| उदाहरण | $Cu$, $Ag$, $Au$, $Zn$, $Bi$, $Sb$, $NaCl$, $H_2O$ वायु तथा हीरा, आदि | $Al$, $Mn$, $Pt$, $Na$, $CuCl_2$, $O_2$ तथा क्राउन काँच | $Fe$, $Co$, $Ni$, $Cd$, $Fe_3O_4$ आदि |

## Tips & Tricks

✍ बोर मेग्नेटॉन $\mu_B = \dfrac{eh}{4\pi m} = 9.27 \times 10^{-24}\ A\text{-}m^2$ यह चुम्बकीय आघूर्ण की एक प्राकृतिक इकाई है। एक इलेक्ट्रॉन की मूल अवस्था में कक्षीय घूर्णन से उत्पन्न चुम्बकीय आघूर्ण बोर मेग्नेट्रॉन के तुल्य होता है।

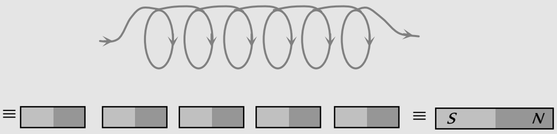
✍ सीधे धारावाही चालक का चुम्बकीय आघूर्ण शून्य है।

✍ टॉराइड का चुम्बकीय आघूर्ण शून्य होता है।

✍ वे परमाणु, जिनमें इलेक्ट्रॉन युग्मित होते हैं, शून्य चुम्बकीय आघूर्ण रखते है।

✍ *Magnetostriction :* एक लोहे के दण्ड को चुम्बकित किया जाता है तो इसकी लम्बाई बढ़ जाती है। ऐसा परमाण्विक चुम्बकों के चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा में संरेखित होने के कारण होता है। यह लम्बाई में वृद्धि चुम्बकन की दिशा में होती है। इस प्रभाव को *magnetostriction* कहते हैं।

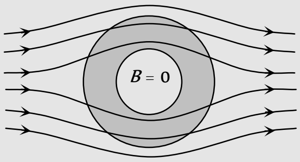
✍ एक धारावाही परिनालिका को एकरेखीय छोटे–छोटे द्विध्रुवों से बनी श्रृंखला द्वारा प्रदर्शित कर सकते हैं। इन छोटे–छोटे द्विध्रुवों की संख्या परिनालिका में उपस्थित फेरों की संख्या के तुल्य होगी।



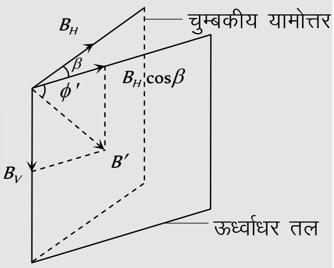

✍ जब एक $M$ चुम्बकीय आघूर्ण वाला द्विध्रुव किसी चुम्बकीय क्षेत्र $B$ में अस्थायी साम्य से स्थायी साम्य में आता है तो इसकी गतिज ऊर्जा $2MB$ हो जायेगी।

✍ किसी पदार्थ में इलेक्ट्रॉनों की चक्रण गति के कारण चुम्बकन तीव्रता $(I)$ उत्पन्न होती है।

✍ किसी संवेदनशील उपकरण को बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र से सुरक्षित रखने के लिए इसे एक लोहे के बॉक्स में रख दिया जाता है। इसे चुम्बकीय परिरक्षण कहते हैं।




✍ **आभासी नति कोण :** चुम्बकीय याम्योत्तर से $\beta$ कोण पर झुके ऊर्ध्वाधर तल में पृथ्वी का ऊर्ध्वाधर घटक अपरिवर्तित रहता है। जबकि क्षैतिज घटक $B'_H = B_H \cos\beta$




$\phi'$ = आभासी नतिकोण

तथा $\tan\phi' = \frac{B_V}{B'_H} = \frac{B_V}{B_H\cos\beta}$

$\Rightarrow \tan\phi' = \frac{\tan\phi}{\cos\beta}$

✍ यदि किसी स्थान पर नतिकोण $\theta$ एवं इसका अक्षांश कोण $\lambda$ हो तब $\tan\theta = 2\tan\lambda$

✍ पृथ्वी के ध्रुवों और चुम्बकीय निरक्ष पर सम्पूर्ण चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता क्रमशः 0.66 एवं 0.33 ऑर्स्टेड है।

✍ ध्यान रखें कि दोलन चुम्बकत्वमापी की योगान्तर विधि में अन्तर की स्थिति में दोलनकाल योग की स्थिति में दोलनकाल से अधिक होता है। $(T_d > T_s)$

✍ यदि एक आयताकार दण्ड चुम्बक को $n$ एकसमान भागों में विभाजित कर दिया जाये तो प्रत्येक भाग का आवर्तकाल मूल चुम्बक के आवर्तकाल का $\frac{1}{\sqrt{n}}$ गुना होगा (अर्थात $T' = \frac{T}{\sqrt{n}}$ ) जबकि एक लघु चुम्बक के लिए $T' = \frac{T}{n}$ । यदि कुछ नहीं कहा गया हो तो चुम्बक को छोटा चुम्बक मानें।

✍ एक चुम्बकीय सुई पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र में दोलन कर रही है। अब यदि ताप बढ़ता है तो $M$ घटेगा अतः इसका आवर्तकाल $(T)$ बढ़ता है परन्तु ताप $770C$ (क्यूरी ताप) पर यह दोलन करना बन्द कर देगा।

✍ एक लोहे की क्रोड वाली कुण्डली एवं बल्व एक ac जनरेटर के साथ श्रेणीक्रम में जोड़े गये हैं। यदि लोहे की एक छड़ को कुण्डली के अन्दर रख दें तो बल्व की चमक कम हो जाएगी, क्योंकि कुछ ऊर्जा छड़ को चुम्बकित करने में व्यय होती है।

✍ शैथिल्य ऊर्जा हानि = शैथिल्य लूप का क्षेत्रफल = $VAnt$ Joule यहाँ , $V$ = लौह चुम्बकीय पदार्थ का आयतन, $A = (B - H)$ लूप का क्षेत्रफल, $n$ = प्रत्यावर्ती चुम्बकीय क्षेत्र $H$ की आवृत्ति और $t$ = समय

## OT Ordinary Thinking
### Objective Questions

## चुम्बक एवं इसके गुण

**3.** $L$ लम्बाई व $M$ चुम्बकीय आघूर्ण की छड़ को मोड़कर अर्द्ध-वृत्ताकार बनाया गया है, तो इसका चुम्बकीय आघूर्ण होगा

[CPMT 1984; MP Board 1986; NCERT 1975; MP PET/PMT 1988; EAMCET (Med.) 1995; Manipal MEE 1995;RPMT 1996; BHU 1995; MP PET 2002]

(a) $M$ (b) $\frac{2M}{\pi}$

(c) $\frac{M}{\pi}$ (d) $M\pi$

**4.** चुम्बकीय फ्लक्स घनत्व का मात्रक है

[DPMT 1988;CPMT 1984, 78, 90; MP PMT 1992; MH CET 2004]

(a) टेसला (b) वेबर/मीटर

(c) न्यूटन/ऐम्पियर-मीटर (d) उपरोक्त सभी

**3.** अक्षीय बिन्दु पर एक लघु चुम्बक के कारण चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता होती है [MP PET 1984; CPMT 1974; Pb. PMT 1999]

(a) $\frac{\mu_0}{4\pi} \times \frac{M}{d^3}$ (b) $\frac{\mu_0}{4\pi} \times \frac{M}{d^2}$

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

**4.** किसी चुम्बक को लौह-चूर्ण में रखकर उठाया जाता है तो अधिकतम चूर्ण रहता है

(a) उत्तरी ध्रुव से दूर (b) दक्षिणी ध्रुव से कुछ दूर

(c) चुम्बक के मध्य में (d) चुम्बक के सिरों पर

**5.** $M$ चुम्बकीय आघूर्ण और $m$ ध्रुव सामर्थ्य के चुम्बक को दो समान भागों में विभाजित किया जाता है तो प्रत्येक भाग का चुम्बकीय आघूर्ण होगा [MP Board 1985; MP PET 1984, 2000; NCERT 1974; AFMC 1996; MP PMT 2002; MH CET 2001; CPMT 1983, 84; KCET 1994, 2001]

(a) $M$ (b) $M/2$

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

**6.** 2 *cm* लम्बे छड़ चुम्बक के अक्ष के अनुदिश चुम्बक के दोनों ओर ध्रुवों से $x$ और $2x$ दूरी पर बिन्दु $A$ और $B$ स्थित हैं। इन बिन्दुओं पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रताओं का अनुपात है [EAMCET 1984; CPMT 1986]

(a) 4 : 1 (b) 4 : 1 लगभग

(c) 8 : 1 (d) 8 : 1 लगभग

**7.** एक चुम्बक को चार समान भागों में इस प्रकार विभाजित किया जाता है कि प्रत्येक छोटे भाग की लम्बाई एवं चौड़ाई, प्रारम्भिक मान की आधी हो जाती है तो प्रत्येक भाग का ध्रुव सामर्थ्य होगा

(a) $m/4$ (b) $m/2$

(c) $m/8$ (d) $4m$

**8.** किसी चुम्बक के अक्षीय रेखा पर, उसके केन्द्र से दो बिन्दुओं की क्रमशः दूरी 10 सेमी और 20 सेमी है । इन बिन्दुओं पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता का अनुपात 12.5 : 1. है, तो चुम्बक की लम्बाई है

(a) 5 *cm* (b) 25 *cm*

(c) 10 *cm* (d) 20 *cm*

**9.** अक्षीय और निरक्षीय स्थिति में एक ही स्थान पर दो छोटे चुम्बकों के कारण समान दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रताओं का अनुपात होता है [CPMT 1978, 82; KCET 1998]

(a) 1 : 1 (b) 2 : 3

(c) 2 : 1 (d) 3 : 2

**10.** चुम्बक में चुम्बकत्व का कारण है [JIPMER 1997]

(a) इलेक्ट्रॉन की घूर्णीय गति

(b) पृथ्वी

(c) पृथ्वी में भारी चुम्बकीय दाब के कारण

(d) कॉस्मिक किरणें

**11.** एक छड़ चुम्बक का ध्रुव सामर्थ्य 48 ऐम्पियर-मीटर एवं ध्रुवों के मध्य की दूरी 25 सेमी है, तो बल आघूर्ण का मान होगा जिसके द्वारा चुम्बक को एकसार चुम्बकीय क्षेत्र से $30^\circ$ कोण पर रखा जा सकता है, यदि चुम्बकीय क्षेत्र का फ्लक्स घनत्व 0.15 न्यूटन/ऐम्पियर-मीटर है

(a) 12 न्यूटन × मीटर (b) 18 न्यूटन × मीटर

(c) 0.9 न्यूटन × मीटर (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

**12.** एक छोटे छड़ चुम्बक के अक्ष पर स्थित बिन्दु $x$ पर चुम्बकीय क्षेत्र तीव्रता उसी चुम्बक के निरक्षीय रेखा पर स्थित बिन्दु $y$ पर क्षेत्र तीव्रता के बराबर है । चुम्बक के केन्द्र से $x$ और $y$ की दूरियों का अनुपात है [MP PMT 1990]

(a) $2^{-3}$ (b) $2^{-1/3}$

(c) $2^3$ (d) $2^{1/3}$

**13.** एक चुम्बक जिसका चुम्बकीय आघूर्ण 20 CGS मात्रक है, 0.3 CGS मात्रक के सर्वसम तीव्रता वाले चुम्बकीय क्षेत्र में स्वतंत्रतापूर्वक लटकाया गया है । इसको $30^\circ$ से विक्षेपित करने लिये किये गये कार्य का CGS मात्रक में मान होगा [MP PET 1991]

(a) 6 (b) $3\sqrt{3}$

(c) $3(2-\sqrt{3})$ (d) 3

**14.** एक दण्ड चुम्बक का केन्द्र O और लम्बाई 4 सेमी है । बिन्दु $P_1$ निरक्षीय स्थिति में और बिन्दु $P_2$ अक्षीय स्थिति में इस प्रकार है कि $OP_1 = OP_2 = 10$ मीटर । $P_1$ और $P_2$ पर चुम्बकीय तीव्रता $H$ का अनुपात होगा [MP PET 1990]

(a) $H_1 : H_2 = 16 : 100$ (b) $H_1 : H_2 = 1 : 2$

(c) $H_1 : H_2 = 2 : 1$ (d) $H_1 : H_2 = 100 : 16$

**15.** एक लघु चुम्बक की अक्ष पर चुम्बक के केन्द्र से $x$ दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता 200 गॉस है । उतनी दूरी पर निरक्षीय स्थिति में चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता होगी [CPMT 1971, 88; MP PET 1985]

(a) 100 गॉस (b) 400 गॉस

(c) 50 गॉस (d) 200 गॉस

**16.** स्थायी चुम्बक बनाने के लिये सबसे अधिक उपयुक्त पदार्थ होगा

(a) स्टील (b) मुलायम लोहा

(c) ताँबा (d) निकिल

**17.** दण्ड चुम्बक के लिए चुम्बकीय प्रेरण की बल रेखाएँ [CPMT 1975; CBSE PMT 1990]

(a) उत्तरी ध्रुव से निकलती हैं तथा दक्षिणी ध्रुव पर समाप्त होती हैं

(b) दण्ड चुम्बक के भीतर और बाहर सतत रहती हैं

(c) उसके केन्द्र से वृत्तीय पथ पर निकलती हैं

(d) उत्तरी ध्रुव से केवल उत्सर्जित होती हैं, जैसे प्रकाश बल्ब से प्रकाश किरणें

**18.** बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र से मुक्त, किसी सुग्राही चुम्बकीय यंत्र को रखने के लिए उसे डिब्बे के भीतर रखा जाता है । यह डिब्बा बना रहता है [CPMT 1974]

(a) चीर की लकड़ी का

(b) प्लास्टिक का

(c) उच्च चुम्बकशीलता के मुलायम लोहे का

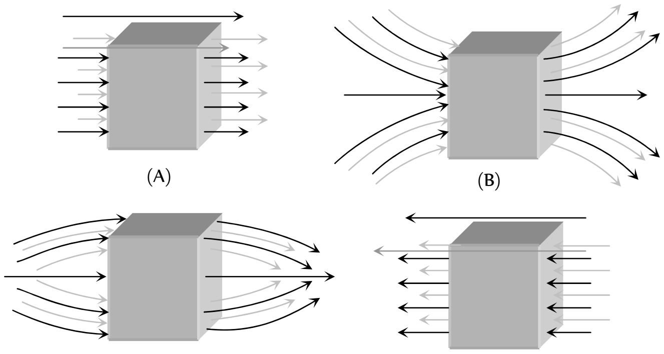
(d) उच्च चालकता के धातु का

19. किसी चुम्बक के केन्द्र से *R* दूरी पर स्थित किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता समानुपाती होती है [MP PET 1996]

(a) $R^2$ (b) $R^3$

(c) $1/R^2$ (d) $1/R^3$

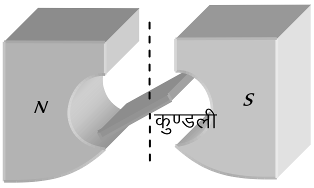
20. कोई एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र कागज के तल में बांयी ओर से दांयी ओर दिशा में विद्यमान है। जब मुलायम लोहे के किसी दण्ड को चुम्बकीय क्षेत्र के समान्तर रखा जाता है, तो उससे निकलने वाली बल रेखाओं को किस चित्र के द्वारा दर्शाया जा सकता है [CPMT 1986, 88]




(a) चित्र (A) से (b) चित्र (B) से

(c) चित्र (C) से (d) चित्र (D) से

21. चित्र में एक स्थायी चुम्बक के उत्तरी तथा दक्षिणी ध्रुव दिखाये गये हैं । इन ध्रुवों के बीच *n* लपटों वाली एक कुण्डली जिसका अनुप्रस्थ क्षेत्रफल *A* है, विरामावस्था में है । कुण्डली में धारा *i* प्रवाहित करने पर कुण्डली का तल चुम्बकीय क्षेत्र *B* की दिशा से $\theta$ कोण बनाता है । यदि चुम्बकीय क्षेत्र तथा कुण्डली के तल क्रमशः क्षैतिज तथा ऊर्ध्वाधर हों, तो कुण्डली पर बल आघूर्ण होगा [CPMT 1986, 88; DPMT 2002]




(a) $\tau = niAB\cos\theta$ (b) $\tau = niAB\sin\theta$

(c) $\tau = niAB$ (d) उपरोक्त कोई नहीं

22. 2 सेमी लम्बी छड़ चुम्बक के अक्ष के लम्बवत्, विपरीत और उसके केन्द्र से *x* तथा 3*x* दूरियों पर दो बिन्दु *A* व *B* स्थित हैं *A* व *B* पर चुम्बकीय क्षेत्रों का अनुपात होगा, लगभग [CPMT 1988]

(a) 1 : 9 (b) 2 : 9

(c) 27 : 1 (d) 9 : 1

23. दो छोटे चुम्बक जिनके अक्ष क्षैतिज और चुम्बकीय याम्योत्तर के लम्बवत् हैं और उनके केन्द्र बिन्दु चुम्बकीय सुई के क्रमशः 40 सेमी पूर्व तथा 50 सेमी पश्चिम में हैं । यदि सुई में कोई विक्षेप नहीं है, तो उनके चुम्बकीय आघूर्णों का अनुपात $M_1 : M_2$ है [MP PET 1990]

(a) 4 : 5 (b) 16 : 25

(c) 64 : 125 (d) $2 : \sqrt{5}$

24. यदि *M* चुम्बकीय आघूर्ण के एक छड़ चुम्बक को तीव्रता *B* के समान चुम्बकीय क्षेत्र में स्वतंत्रतापूर्वक लटका दिया जाए तो चुम्बक को $\theta$ कोण से घुमाने में किया गया कार्य होगा [AFMC 1997; MNR 1998; RPET 1999; MP PMT 1989, 96, 99; MP PET 1984, 89, 2000; UPSEAT 1999, 2000, 05]

(a) $MB(1-\sin\theta)$ (b) $MB\sin\theta$

(c) $MB\cos\theta$ (d) $MB(1-\cos\theta)$

25. दो छोटे-छोटे छड़ चुम्बक एक रेखा में *d* दूरी पर इस प्रकार रखे हैं कि उनके समान ध्रुव एक-दूसरे की ओर हैं । यदि प्रत्येक चुम्बक की लम्बाई *d* के मुकाबले नगण्य हो, तो दोनों चुम्बकों के बीच बल निम्न के व्युत्क्रमानुपाती होगा [CPMT 1971; NCERT 1971; MP PMT 1992]

(a) $d$ (b) $d^2$

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

26. *M* चुम्बकीय आघूर्ण वाले एक चुम्बक को *B* तीव्रता वाले चुम्बकीय क्षेत्र में इस प्रकार रखा है कि उसकी अक्ष क्षेत्र के अनुदिश है। इस चुम्बक को 180° के कोण से घुमाने के लिये किया गया कार्य है [MP PMT 1985; MP PET 1997]

(a) $-MB$ (b) $+MB$

(c) 0 (d) $+2MB$

27. एक लम्बे चुम्बक को दो भागों में इस प्रकार तोड़ा जाता है कि उनकी लम्बाइयों का अनुपात 2 : 1 होता है । दोनों भागों के ध्रुव प्राबल्य होंगे [CPMT 1986]

(a) बराबर (b) 2 : 1 के अनुपात में

(c) 1 : 2 के अनुपात में (d) 4 : 1 के अनुपात में

28. एक दंड चुम्बक की लम्बाई 10 सेमी तथा ध्रुव प्राबल्य 10 वेबर है। उसे एक चुम्बकीय क्षेत्र जिसका कि चुम्बकीय प्रेरण (*B*) $4\pi \times 10^{-3}$ टेसला है की दिशा में 30° का कोण बनाते हुए रखा जाता है । चुम्बक पर लगने वाले बल आघूर्ण का मान होगा [MP PMT 1993]

(a) $2\pi \times 10^{-7}\, N \times m$ (b) $2\pi \times 10^{-5}\, N \times m$

(c) $0.5\, N \times m$ (d) $0.5 \times 10^{2}\, N \times m$

($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\, wb/A \times m$)

29. चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता की परिभाषा है [MP PET 1993]

(a) चुम्बकीय आघूर्ण प्रति इकाई आयतन

(b) इकाई चुम्बकीय ध्रुव पर कार्य कर रहा चुम्बकीय प्रेरण बल

(c) प्रति इकाई क्षेत्रफल से गुजरने वाली बल रेखाओं की संख्या

(d) प्रति इकाई आयतन से गुजरने वाली बल रेखाओं की संख्या

30. यदि चुम्बकीय फ्लक्स को वेबर में व्यक्त किया जाये तो चुम्बकीय प्रेरण को व्यक्त किया जा सकता है [CPMT 1974, 77, 83, 86, 87; MP PET 1989]

(a) वेबर/मीटर² में (b) वेबर/मीटर में

(c) वेबर–मीटर में (d) वेबर–मीटर² में

31. एक चुम्बकीय सुई को एक असमान चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाता है। यह अनुभव करती है [MP PMT 1987; IIT 1982; Kerala PET 2002; AMU 1999; AIEEE 2005]

(a) एक बल और एक बल आघूर्ण

(b) एक बल लेकिन एक बल आघूर्ण नहीं

(c) एक बल आघूर्ण लेकिन एक बल नहीं

(d) न बल आघूर्ण और न ही बल

**32.** विलगित (isolated) बिन्दु से $d$ दूरी पर $m$ इकाई ध्रुव प्राबल्य का वायु में चुम्बकीय प्रेरण का मान होगा [MNR 1987; CPMT 1991; MP PET 1995; AMU 1999; J & K CET 2005]

(a) $\frac{m}{d}$ (b) $\frac{m}{d^2}$

(c) $md$ (d) $md^2$

**33.** एक चुम्बकीय सुई चुम्बकीय क्षेत्र के समानान्तर स्थित है, इसको 60° घुमाने में $W$ कार्य करना पड़ता है। इसी अवस्था में बने रहने के लिए आवश्यक बल आघूर्ण होगा [KCET 1994; MNR 1991; MP PET 1996; AIEEE 2003; UPSEAT 2000; BHU 2004; Pb PET 2004]

(a) $\sqrt{3}\,W$ (b) $W$

(c) $\frac{\sqrt{3}}{2}W$ (d) $2W$

**34.** एक लम्बी चुम्बकीय सुई जिसकी लम्बाई $2L$ चुम्बकीय आघूर्ण $M$ एवं ध्रुव प्राबल्य $m$ इकाई है, मध्य में से दो भागों में टूट जाती है। प्रत्येक टुकड़े का चुम्बकीय आघूर्ण एवं ध्रुव प्राबल्य है [NCERT 1983; DPMT 1987]

(a) $\frac{M}{2}, \frac{m}{2}$ (b) $M, \frac{m}{2}$

(c) $\frac{M}{2}, m$ (d) $M, m$

**35.** दो समान पतले दण्ड चुम्बकों को, जिनमें प्रत्येक की लम्बाई $l$ है और ध्रुव प्राबल्य $m$ है, 90° के कोण पर रखा जाता है इस प्रकार कि एक चुम्बक उत्तरी ध्रुव पर दूसरी चुम्बक के दक्षिणी ध्रुव के साथ आता है निकाय का चुम्बकीय आघूर्ण है

(a) $ml$ (b) $2ml$

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

**36.** चुम्बकीय प्रेरण है [AFMC 1986]

(a) अदिश राशि (b) सदिश राशि

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

**37.** यदि दो चुम्बकीय ध्रुवों की ध्रुव प्राबल्य एवं इनके बीच की दूरी दोगुने कर दिये जायें तो इनके मध्य कार्यरत बल [CPMT 1978, 80, 84, 85; MP PET 2005]

(a) पहले की अपेक्षा दुगना हो जाता है

(b) परिवर्तित नहीं होता

(c) पहले की अपेक्षा आधा हो जाता है

(d) प्रथम मान से चार गुना हो जाता है

**38.** एक दूसरे से 1 मीटर की दूरी पर स्थित दो एकांक चुम्बकीय ध्रुवों के मध्य लगने वाला बल है [CPMT 1987]

(a) $1\,N$ (b) $\frac{10^{-7}}{4\pi}N$

(c) $10^{-7}\ N$ (d) $4\pi \times 10^{-7} N$

**39.** एक छोटी दण्ड चुम्बक जिसका आघूर्ण $M$ है, को एकसमान क्षेत्र $H$ में रखा जाता है। यदि चुम्बक क्षेत्र के साथ 30° का कोण बनाती है तो चुम्बक पर कार्य करने वाला बल आघूर्ण (Torque) है [CPMT 1989]

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

(c) $\frac{MH}{3}$ (d) $\frac{MH}{4}$

**40.** यदि एक दण्ड चुम्बक के केन्द्र में एक छिद्र कर दिया जाये तो इसका चुम्बकीय आघूर्ण

(a) बढ़ेगा (b) घटेगा

(c) अपरिवर्तित रहेगा (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

**41.** 10 $A$-$m$ के चुम्बकीय आघूर्ण की दो छोटी चुम्बकों को अक्षीय स्थिति में, उनके केन्द्रों से 0.1$m$ दूरी पर रखा गया है। उनके बीच कार्यरत बल होगा [MNR 1994]

(a) $0.6 \times 10^7 N$ (b) $0.06 \times 10^7 N$

(c) $0.6 N$ (d) $0.06 N$

**42.** चुम्बकीय बल रेखायें [MP PET 1994]

(a) हमेशा एक-दूसरे को काटती हैं

(b) हमेशा बंद वक्र बनाती हैं

(c) चुम्बक के ध्रुव से बहुत दूर इकट्ठी होने लगती हैं

(d) निर्वात् में होकर नहीं गुजरती हैं

**43.** प्रेरण के एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र $B$ में स्वतंत्रतापूर्वक लटकी एक दण्ड चुम्बक पर कार्य करते हुए बल-आघूर्ण $\tau$ की विक्षेप $\theta$ के साथ [MNR 1981; MP PET 2002] परिवर्तन की दर अधिकतम होगी यदि [MP PET 1994]

(a) $\theta = 0°$ (b) $\theta = 45°$

(c) $\theta = 60°$ (d) $\theta = 90°$

**44.** $M$ चुम्बकीय आघूर्ण के एक चुम्बक को $H$ चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा से 360° कोण घुमाने पर किया गया कार्य होगा [KCET 1998; MP PMT 1994; Roorkee 2000]

(a) $MH$ (b) $2MH$

(c) $2\pi MH$ (d) शून्य

**45.** एक छड़ चुम्बक की चुम्बकीय बल रेखायें होती हैं [AFMC 1995]

(a) दक्षिणी ध्रुव से उत्तरी ध्रुव की ओर

(b) उत्तरी ध्रुव से दक्षिणी ध्रुव की ओर

(c) छड़ चुम्बक को काटती हुयी

(d) चुम्बक के अंदर दक्षिण ध्रुव से उत्तरी ध्रुव एवं चुम्बक से बाहर उत्तरी ध्रुव से दक्षिण ध्रुव की ओर

**46.** एक चुम्बक का चुम्बकीय आघूर्ण $M$ है। इसे याम्योत्तर से 60° पर घुमाने में जितना कार्य करना पड़ता है, उससे $n$ गुना कार्य 90° पर घुमाने के लिये करना पड़ता है। $n$ का मान होगा [CBSE PMT 1995; MP PET 2003]

(a) 1/2 (b) 2

(c) 1/4 (d) 1

**47.** दो समान दण्ड चुम्बकों, जिसके केन्द्र *r* मीटर दूरी पर हैं, के अक्ष एक ही रेखा पर हों, तब 4.8 *N* का बल लगता है। यदि इनके मध्य की दूरी 2*r* कर दी जाये, तो उनके बीच बल का मान कम हो जायेगा [AIIMS 1995]

(a) 2.4*N* (b) 1.2*N*

(c) 0.6*N* (d) 0.3*N*

**48.** $10^{4}$ जूल प्रति टेसला चुम्बकीय आघूर्ण का एक छड़ चुम्बक क्षैतिज तल में स्वतंत्रतापूर्वक घूम सकता है । $4\times10^{-5}$ टेसला के क्षैतिज चुम्बकीय क्षेत्र में इस छड़ चुम्बक को क्षेत्र की समानान्तर दिशा में $60^\circ$ कोण तक घुमाने हेतु किए गए कार्य का मान होगा [MP PET 1995]

(a) 0.2 *J* (b) 2.0 *J*

(c) 4.18 *J* (d) $2\times10^{2}$ *J*

**49.** दण्ड चुम्बक की चुम्बकीय बल रेखाएँ एक-दूसरे को नहीं काटतीं क्योंकि [MP PMT 1995]

(a) एक बिन्दु पर सदैव एक कुल चुम्बकीय क्षेत्र होता है

(b) रेखाओं पर समान आवेश होते हैं, अतः वे एक-दूसरे को प्रतिकर्षित करती हैं

(c) ये रेखायँ एक ही बिन्दु से अपसारित होती हैं

(d) रेखाएँ एक-दूसरे को काटें, इसके लिए चुम्बकीय लेन्सों की आवश्यकता होती है

**50.** चुम्बकीय आघूर्ण का मात्रक है [MP PET 1996; AMU 2000; MP PMT 1995, 2002]

(a) *Wb/m* (b) $Wb.m^2$

(c) *A.m* (d) $A.m^2$

**51.** एक छोटे छड़ चुम्बक का द्विध्रुव आघूर्ण 1.25 ऐम्पियर-मीटर² है, इसकी अक्ष पर चुम्बक के केन्द्र से 0.5 मीटर की दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र होगा

(a) $1.0\times10^{-4}$ न्यूटन / ऐम्पियर-मीटर

(b) $4\times10^{-2}$ न्यूटन / ऐम्पियर-मीटर

(c) $2\times10^{-6}$ न्यूटन / ऐम्पियर-मीटर

(d) $6.64\times10^{-8}$ न्यूटन / ऐम्पियर-मीटर

**52.** एक स्थायी चुम्बक [MP PET 1996]

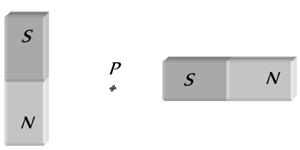
(a) सभी पदार्थों को आकर्षित करता है

(b) केवल चुम्बकीय पदार्थों को आकर्षित करता है

(c) चुम्बकीय पदार्थों को आकर्षित करता है और सभी अचुम्बकीय पदार्थों को प्रतिकर्षित करता है

(d) अचुम्बकीय पदार्थों को आकर्षित करता है और चुम्बकीय पदार्थों को प्रतिकर्षित करता है

**53.** दो एक जैसे छड़ चुम्बक चित्रानुसार रखे हुये हैं । बिन्दु *P* पर परिणामी चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा, जिसे तीर का शीर्ष दर्शाता है, होगी (लगभग)




(a) → (b) ↗

(c) ↘ (d) ↑

**54.** S.I. पद्धति में चुम्बकशीलता का मात्रक है [MP PET 1997]

(a) ऐम्पियर मीटर$^{-1}$

(b) ऐम्पियर मीटर

(c) हेनरी मीटर$^{-1}$

(d) कोई मात्रक नहीं, यह एक मात्रकहीन राशि है

**55.** 0.16 टेसला के बाहरी समान चुम्बकीय क्षेत्र में एक छोटे छड़ चुम्बक को इस तरह रखा जाता है कि इसकी अक्ष क्षेत्र से $30^\circ$ का कोण बनाये । यदि छड़ चुम्बक पर लगने वाली बलयुग्म का मान 0.032 जूल हो, तो चुम्बक का चुम्बकीय आघूर्ण होगा [MP PMT 1997; UPSEAT 2004]

(a) 0.23 जूल/टेसला (b) 0.40 जूल/टेसला

(c) 0.80 जूल/टेसला (d) शून्य

**56.** *M*, चुम्बकीय आघूर्ण के एक छोटे से चुम्बकीय द्विध्रुव के कारण निरक्षीय रेखा पर केन्द्र से *r* दूरी पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र होता है (M.K.S. पद्धति में) [MP PMT/PET 1998]

(a) $\frac{\mu_0}{4\pi}\times\frac{M}{r^2}$ (b) $\frac{\mu_0}{4\pi}\times\frac{M}{r^3}$

(c) $\frac{\mu_0}{4\pi}\times\frac{2M}{r^2}$ (d) $\frac{\mu_0}{4\pi}\times\frac{2M}{r^3}$

**57.** चुम्बकीय क्षेत्र *B* की बल रेखाओं से सम्बन्धित असत्य कथन है [MP PET 1999]

(a) बल रेखाओं के लम्बवत् इकाई क्षेत्रफल से गुजरने वाली बल रेखाएँ चुम्बकीय तीव्रता की माप करती हैं

(b) चुम्बकीय बल रेखाएँ बन्द वक्र बनाती हैं

(c) चुम्बक के कारण चुम्बक के अन्दर बल रेखाएँ चुम्बक के उत्तरी ध्रुव से इसके दक्षिणी ध्रुव की ओर जाती है

(d) एक चुम्बक के कारण चुम्बकीय बल रेखाएँ एक-दूसरे को कभी नहीं काटती है

**58.** एक सीधा तार, जिसमें धारा *i* बह रही है, को एक वृत्त के आकार में मोड़ दिया जाता है । यदि M.K.S. मात्रकों में इससे सम्बन्धित चुम्बकीय आघूर्ण का परिमाण *M* हो तो तार की लम्बाई होगी [MP PET 1999]

(a) $4\pi iM$ (b) $\sqrt{\frac{4\pi M}{i}}$

(c) $\sqrt{\frac{4\pi i}{M}}$ (d) $\frac{M\pi}{4i}$

**59.** एक छड़ चुम्बक जिसका चुम्बकीय आघूर्ण *M* है, *B* तीव्रता के चुम्बकीय क्षेत्र में रखा है, तो उस पर लगने वाला बल आघूर्ण होगा [EAMCET (Engg.) 1995; CBSE PMT 1999; BHU 2003; CPMT 2004; MP PMT 2001, 05]

(a) $\vec{M}.\vec{B}$ (b) $-\vec{M}.\vec{B}$

(c) $\vec{M} \times \vec{B}$  (d) $\vec{B} \times \vec{M}$

60. किसी सुग्राही उपकरण को बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र से बचाने के लिये [KCET 1993; CBSE PMT 1998]

(a) इसे एल्युमिनियम के बॉक्स में रखना चाहिये

(b) इसे लोहे के बॉक्स में रखना चाहिये

(c) इसमें धारा प्रवाहित करते समय इसके चारों ओर कुचालक लपेटना चाहिये

(d) इसके चारों ओर पतली ताँबे की परत रखनी चाहिये

61. यदि किसी धातु के टुकड़े को चुम्बक माना जाये तो सही कथन है [KCET 1994]

(a) यह ज्ञात चुम्बक को आकर्षित करेगा

(b) यह ज्ञात चुम्बक को प्रतिकर्षित करेगा

(c) उपरोक्त में से कोई नहीं

(d) यह स्टील के पेचकस को आकर्षित करेगा

62. चुम्बक को पूरी तरह विचुम्बकित किया जा सकता है [KCET 1994]

(a) चुम्बक को छोटे-छोटे टुकड़ों में तोड़कर

(b) इसे थोड़ा सा गर्म करके

(c) इसे बर्फ के ठंडे जल में डालकर

(d) उचित क्षमता को एक विपरीत क्षेत्र के द्वारा

63. एक धारावाही लूप चुम्बकीय क्षेत्र में व्यवहार करता है [AFMC 1994]

(a) चुम्बकीय द्विध्रुव की भांति  (b) चुम्बकीय पदार्थ की भांति

(c) चुम्बकीय ध्रुव की भांति  (d) सभी सत्य हैं

64. एक चुम्बक जब $10^{-4} Wb/m^2$ के चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाता है तो $4 \times 10^{-5} N/m.$ बलयुग्म का आघूर्ण अनुभव करता है। चुम्बकीय आघूर्ण का मान है [Bihar MEE 1995]

(a) $0.4 A \times m^2$  (b) $0.2 A \times m^2$

(c) $0.16 A \times m^2$  (d) $0.04 A \times m^2$

(e) $0.06 A \times m^2$

65. वेबर / मीटर² तुल्य है [CPMT 1985; AFMC 1997]

(a) वोल्ट के  (b) हेनरी के

(c) टेसला के  (d) सभी के

66. दो छड़ चुम्बक, प्रत्येक का चुम्बकीय आघूर्ण $M$ है, एक दूसरे के लम्बवत् क्रॉस के रूप में रखे गये हैं। इस व्यवस्था का चुम्बकीय आघूर्ण होगा [AFMC 1999; Pb PET 2001]

(a) 2 $M$  (b) $\sqrt{2}\, M$

(c) 0.5 $M$  (d) $M$

67. दो एक समान चुम्बकीय ध्रुव, जिनकी ध्रुव प्राबल्य 10 तथा 40 S.I. इकाई हैं, एक दूसरे से 30$cm$ दूरी पर रखे हैं। दोनों को मिलाने वाली रेखा पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता शून्य होगी [JIPMER 1999]

(a) प्रबल ध्रुव से 10 $cm$ दूरी पर स्थित बिन्दु पर

(b) प्रबल ध्रुव से 20 $cm$ दूरी पर स्थित बिन्दु पर

(c) मध्य बिन्दु पर

(d) अनन्त पर

68. यदि 10 $cm$ लम्बी चुम्बक का ध्रुव प्राबल्य 40 $A$-$m$ है, इसे $2 \times 10^{-4}$ $T$ के एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में $45^{\circ}$ के कोण पर रखा है। इस पर कार्य करने वाला बल आघूर्ण है [Pb. PMT 1999; MH CET 1999]

(a) $0.5656 \times 10^{-4}$ $N$-$m$  (b) $0.5656 \times 10^{-3}$ $N$-$m$

(c) $0.656 \times 10^{-4}$ $N$-$m$  (d) $0.656 \times 10^{-5}$ $N$-$m$

69. यदि चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता $H$ तथा एक चुम्बक का चुम्बकीय आघूर्ण $M$ हो तो अधिकतम स्थितिज ऊर्जा है [Pb. PMT 1999; MH CET 1999]

(a) $MH$  (b) 2 $MH$

(c) 3 $MH$  (d) 4 $MH$

70. एक छड़ चुम्बक जिसका चुम्बकीय आघूर्ण 200 $A$-$m$ है, को 0.25 $N/A$-$m$ के चुम्बकीय क्षेत्र में लटकाया गया है। इसे $30^o$ से विक्षेपित करने के लिए आवश्यक बल आघूर्ण होगा [AFMC 1999; Pb. PET 2000]

(a) 50 $N$-$m$  (b) 25 $N$-$m$

(c) 20 $N$-$m$  (d) 15 $N$-$m$

71. समान चुम्बकीय आघूर्ण $M$ के दो एकसमान छड़चुम्बक $P$ एवं $Q$ लिये गये हैं। यदि $P$ को इसकी अक्षीय रेखा के परितः तथा $Q$ को इसकी निरक्ष के परितः काट दिया जाय तो चारों भागों में [EAMCET (Engg.) 2000]

(a) समान ध्रुव प्रबलता होगी  (b) चुम्बकीय आघूर्ण $\frac{M}{4}$ होगा

(c) चुम्बकीय आघूर्ण $\frac{M}{2}$ होगा  (d) चुम्बकीय आघूर्ण $M$ होगा

72. एक चुम्बक जिसका चुम्बकीय आघूर्ण $50\hat{i}\, Am^2$ है, चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B} = (0.5\hat{i} + 3.0\hat{j})T$ में $x$-अक्ष के अनुदिश रखा गया है। चुम्बक पर कार्य करने वाला बल आघूर्ण है [MP PMT 2000]

(a) 175 $\hat{k}\ N\text{-}m$  (b) 150 $\hat{k}\ N\text{-}m$

(c) 75 $\hat{k}\ N\text{-}m$  (d) $25\sqrt{37}\,\hat{k}\ N\text{-}m$

73. एक छड़ चुम्बक को एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् रखा गया है। यदि चुम्बक को घुमाने पर उसका बल-आघूर्ण पूर्व का आधा रह जाता है तो बताइये इसे कितने कोण से घुमाया गया है [CBSE PMT 2000]

(a) $30^{\circ}$  (b) $45^{\circ}$

(c) $60^{\circ}$  (d) $90^{\circ}$

74. जब दो छड़ चुम्बकों को समाक्षीय रूप से एक दूसरे से कुछ दूरी पर रखते हैं तो कोई बल आघूर्ण कार्य नहीं करता है क्योंकि [EAMCET (Engg.) 2000]

(a) इनके ध्रुवों पर कोई बल नहीं है

(b) इनके ध्रुवों पर लगने वाले बल समान्तर हैं एवं इनकी क्रिया रेखायें संपाती नहीं हैं

(c) इनके ध्रुवों पर बल एक दूसरे के लम्बवत् होते हैं

(d) इनके ध्रुवों पर बल समान रेखा के अनुदिश कार्य करते हैं

**75.** 3.0 *A-m* चुम्बकीय आघूर्ण के एक छड़ चुम्बक को एकसमान चुम्बकीय प्रेरण $2 \times 10^{-5}$ *T* में रखा गया है। यदि चुम्बक का प्रत्येक ध्रुव $6 \times 10^{-4}$ *N* का बल अनुभव करता है तो चुम्बक की लम्बाई है **[EAMCET (Med.) 2000]**

(a) 0.5 *m* (b) 0.3 *m*

(c) 0.2 *m* (d) 0.1 *m*

**76.** $5 \times 10^{-2}$ *T* के चुम्बकीय क्षेत्र में क्षेत्र की दिशा से $30^\circ$ कोण पर रखी एक छड़ चुम्बक $25 \times 10^{-6}$ *N-m* का बल आघूर्ण अनुभव करती है। यदि चुम्बक की लम्बाई 5 *cm* हो तो इसकी ध्रुव प्राबल्य है

(a) $2 \times 10^{-2}$ *A-m* (b) $5 \times 10^{-2}$ *A-m*

(c) 2 *A-m* (d) 5 *A-m*

**77.** छड़ चुम्बक के कारण दो बल रेखाऐं **[MP PMT 2002]**

(a) उदासीन बिन्दु पर प्रतिच्छेद करती हैं

(b) चुम्बक के ध्रुवों के पास प्रतिच्छेद करती हैं

(c) चुम्बक की निरक्षीय रेखा पर प्रतिच्छेद करती हैं

(d) कभी भी प्रतिच्छेद नहीं करती

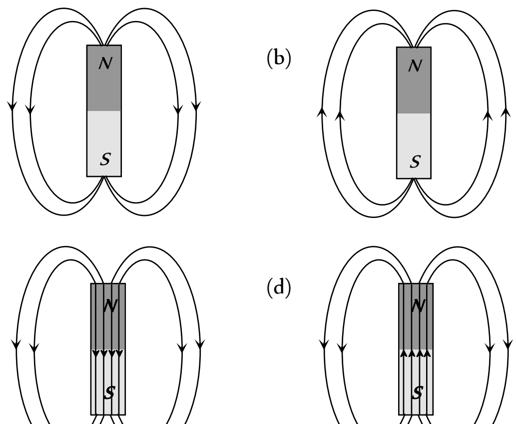
**78.** चुम्बकत्व का अंत्य व्यक्तक अनुभाग (Ultimate endividual unit) कहलाता है **[MP PET 2002; J & K CET 2004]**

(a) उत्तरी ध्रुव (b) दक्षिणी ध्रुव

(c) द्विध्रुव (d) चतुर्ध्रुव

**79.** एक छड़ चुम्बक की चुम्बकीय बल रेखाओं को निम्न में से किस चित्र द्वारा सही दर्शाया गया है **[IIT-JEE (Screening) 2002]**

(a) (b) (c) (d)




**80.** एक छड़ चुम्बक के अन्दर चुम्बकीय बल रेखाएँ **[AIEEE 2003]**

(a) चुम्बक के दक्षिणी ध्रुव से उत्तरी ध्रुव की ओर होती हैं

(b) चुम्बक के उत्तरी ध्रुव से दक्षिणी ध्रुव की ओर होती है

(c) अस्तित्व में नहीं रहती

(d) छड़ चुम्बक के अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल पर निर्भर करती है

**81.** यदि चुम्बक को इसकी चुम्बकीय अक्ष के साथ लटकाकर छोड़ दें तो यह रुकेगी **[AFMC 2003]**

(a) चुम्बकीय याम्योत्तर में (b) भौगोलिक याम्योत्तर में

(c) नमन् कोण में (d) इनमें से कोई नहीं

**82.** एक चुम्बक, जिसका चुम्बकीय आघूर्ण 2 *A-m* है, को $5 \times 10^{-3}$ *T* के चुम्बकीय क्षेत्र में, चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा से, इसके विपरीत दिशा में घुमाने में किया गया कार्य है **[MP PET 2003]**

(a) शून्य (b) $2 \times 10^{-2}$ *J*

(c) $10^{-2}$ *J* (d) 10 *J*

**83.** पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के कारण एक छड़ चुम्बक पर कार्यरत बल आघूर्ण अधिकतम होगा। यदि चुम्बक की अक्ष **[MP PMT 2004]**

(a) पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् है

(b) पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के ऊर्ध्वाधर घटक के समान्तर

(c) *N-S* दिशा से $33^\circ$ कोण पर

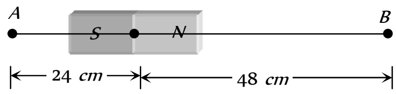
(d) पृथ्वी की *N-S* दिशा में

**84.** [EAMCET (Med.) 2000] चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण है **[AFMC 2004]**

(a) अदिश राशि (b) सदिश राशि

(c) नियत राशि (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

**85.** 3 *cm* लम्बे छड़ चुम्बक के अक्ष पर एक दूसरे के विपरीत ओर चुम्बक के केन्द्र से 24 *cm* एवं 48 *cm* की दूरी पर स्थित दो बिन्दुओं *A* और *B* पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रताओं का अनुपात होगा **[DPMT 2004]**




(a) 8 (b) $1/2\sqrt{2}$

(c) 3 (d) 4

**86.** एक चुम्बक का चुम्बकीय आघूर्ण $2\,J\,T^{-1}$ है एवं यह चुम्बक 0.1 *T* के चुम्बकीय क्षेत्र के अनुदिश रखा है चुम्बक को चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् घुमाने में कार्य होगा **[DCE 2004]**

(a) 0.1 *J* (b) 0.2 *J*

(c) 1 *J* (d) 2 *J*

**87.** 10 *cm* लम्बी एवं 4.0 *Am* ध्रुव सामर्थ्य वाली एक चुम्बक का चुम्बकीय आघूर्ण होगा **[DPMT 2003]**

(a) $0.4\ Am^2$ (b) $1.6\ Am^2$

(c) $20\ Am^2$ (d) $8.0\ Am^2$

**88.** एक चुम्बक की प्रभावकारी लम्बाई 31.4 *cm* है एवं इसकी ध्रुव सामर्थ्य 0.5 *Am* है। यदि इसे अर्द्धवृत्त के रूप में मोड़ दिया जाये तो नया चुम्बकीय आघूर्ण होगा **[DPMT 2003]**

(a) $0.1\ Am^2$ (b) $0.01\ Am^2$

(c) $0.2\ Am^2$ (d) $1.2\ Am^2$

**89.** एक चुम्बक का द्विध्रुव आघूर्ण *M* तथा इसकी अक्ष पर चुम्बकीय विभव *V* है। द्विध्रुव आघूर्ण $\frac{M}{4}$ वाली एक अन्य चुम्बक के कारण उसी बिन्दु पर चुम्बकीय विभव होगा **[MH CET 2004]**

(a) $4\,V$ (b) $2\,V$

(c) $\frac{V}{2}$ (d) $\frac{V}{4}$

**90.** एक लघु छड़ चुम्बक का चुम्बकीय आघूर्ण 1.2 *A-m* है। इसके अक्ष पर 0.1 *m* दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र है ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ *T-m/A*)

[BHU 2003]

(a) $1.2 \times 10^{-4}\ T$  (b) $2.4 \times 10^{-4}\ T$

(c) $2.4 \times 10^{4}\ T$  (d) $1.2 \times 10^{4}\ T$

91. दो एकसमान लघु चुम्बक, जिनमें प्रत्येक का चुम्बकीय आघूर्ण $10 Am^2$ है, इस प्रकार व्यवस्थित की जाती है, कि इनके अक्ष एक दूसरे के लम्बवत् रहें एवं इनके केन्द्र एक ही सरल रेखा के अनुदिश एक क्षैतिज तल में हों। यदि इनके केन्द्रों के बीच की दूरी 0.2 $m$ है, तो इनके बीच में मध्य बिन्दु पर चुम्बकीय प्रेरण होगा

$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} Hm^{-1})$ [EAMCET 2005]

(a) $\sqrt{2} \times 10^{-7}$ *Tesla*  (b) $\sqrt{5} \times 10^{-7}$ *Tesla*

(c) $\sqrt{2} \times 10^{-3}$ *Tesla*  (d) $\sqrt{5} \times 10^{-3}$ *Tesla*

92. 0.1 $m$ लम्बी एवं $10^{-4} Am$ ध्रुव सामर्थ्य वाली एक चुम्बक को $30\ Wb/m^2$ के चुम्बकीय क्षेत्र में क्षेत्र से 30° कोण पर रखा गया है। इस पर कार्यरत बलयुग्म का मान ......... $\times 10^{-4}\ Nm$ होगा।

[MP PET 2005]

(a) 7.5  (b) 3.0

(c) 1.5  (d) 6.0

## भू–चुम्बकत्व

1. एक लघु चुम्बक को चुम्बकीय याम्योतर में इस प्रकार रखा जाता है कि उसका दक्षिणी ध्रुव उत्तर की ओर रहता है । चुम्बक के केन्द्र से 20 सेमी की दूरी पर उदासीन बिन्दु प्राप्त होता है । यदि उस बिन्दु पर भू-चुम्बकीय क्षैतिज घटक का मान 0.3 गॉस है तो चुम्बक का चुम्बकीय आघूर्ण होगा [CPMT 1987; MNR 1978]

(a) $8.0 \times 10^{2} e.m.u.$  (b) $1.2 \times 10^{3} e.m.u.$

(c) $2.4 \times 10^{3} e.m.u.$  (d) $3.6 \times 10^{3} e.m.u.$

2. स्टील के डिब्बे के भीतर, पृथ्वी के कारण चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता होती है [MP PET 1995]

(a) बाह्य क्षेत्र से कम  (b) बाह्य क्षेत्र से अधिक

(c) समान  (d) शून्य

3. भू-चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता का क्षैतिज घटक शून्य होता है

[CPMT 1971, 81, 83]

(a) भूमध्य रेखा पर  (b) चुम्बकीय ध्रुव पर

(c) 60° के अक्षांश पर  (d) 60° देशांश पर

4. चुम्बकीय याम्योत्तर के लम्बवत् तल में एक नमन सुई (चुम्बकीय सुई) रहती है [NCERT 1975; MP PMT 1984; MP PET 1995]

(a) ऊर्ध्वाधर

(b) क्षैतिज

(c) किसी भी दिशा में

(d) क्षैतिज के नमन कोण पर झुकी हुई

5. पृथ्वी के चुम्बकीय ध्रुवों पर नमन कोण होगा [CPMT 1977, 91; NCERT 1981; MP PET 1997; Pb PET 2002]

(a) शून्य  (b) 45°

(c) 90°  (d) 180°

6. सही सम्बन्ध है [CPMT 1986; MP PET 1981; AFMC 1996]

(a) $\boldsymbol{B} = \frac{B_V}{B_H}$  (b) $\boldsymbol{B} = B_V \times B_H$

(c) $|\boldsymbol{B}| = \sqrt{B_H^2 + B_V^2}$  (d) $\boldsymbol{B} = B_H + B_V$

(जबकि $B_H$ = भू-चुम्बकीय क्षैतिज घटक; $B_V$ =पृथ्वी की पूर्ण चुम्बकीय तीव्रता का ऊर्ध्वाधर घटक $\boldsymbol{B}$ = पृथ्वी की पूर्ण चुम्बकीय तीव्रता)

7. किसी स्थान पर भू-चुम्बकीय क्षैतिज घटक का ऊर्ध्वाधर घटक से $\sqrt{3}$ गुना है, तो उस स्थान पर नमन कोण होगा

[MP PMT 1984, 85; AFMC 2000]

(a) 60°  (b) 45°

(c) 90°  (d) 30°

8. पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का ऊर्ध्वाधर घटक शून्य होता है

[NCERT 1980, 88; CPMT 1983; MP PMT 1996]

(a) चुम्बकीय ध्रुवों पर  (b) भौगोलिक ध्रुवों पर

(c) प्रत्येक स्थान पर  (d) चुम्बकीय विषुवत रेखा

9. चुम्बकीय याम्योत्तर एवं भौगोलिक याम्योत्तर के बीच के कोण को कहते हैं [MNR 1990; UPSEAT 1999, 2000; MP PMT 2000]

(a) नमन कोण  (b) चुम्बकीय दिक्पात

(c) चुम्बकीय आघूर्ण  (d) चुम्बकीय क्षेत्र की शक्ति

10. पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के क्षैतिज घटक के कारण बल रेखाएँ होती हैं

[CPMT 1985; MP PMT 1980; AIIMS 1998]

(a) समान्तर सीधी रेखाएँ  (b) संकेन्द्रीय वृत्त

(c) दीर्घवृत्तीय  (d) परवलयाकार

11. यदि किसी स्थान पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के क्षैतिज घटक एवं ऊर्ध्वाधर घटक बराबर हैं, तो नमन कोण का मान होगा

[SCRA 1994; DCE 2001; MP PMT 2002]

(a) 30°  (b) 90°

(c) 45°  (d) 0°

12. किन्हीं दो स्थानों के नमन कोण क्रमशः 30° तथा 45° हों, तो उन स्थानों पर पृथ्वी के चुम्बकत्व के क्षैतिज घटकों का अनुपात होगा

[MP PET 1989]

(a) $\sqrt{3} : \sqrt{2}$  (b) $1 : \sqrt{2}$

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

13. एक दिये हुये स्थान पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के क्षैतिज घटक का मान $0.36 \times 10^{-4}$ वेबर/मी² है। यदि इस स्थान पर नति कोण 60° है, तो पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के ऊर्ध्वाधर घटक का मान वेबर/मी² में लगभग है [MP PMT 1985]

(a) $0.12 \times 10^{-4}$  (b) $0.24 \times 10^{-4}$

(c) $0.40 \times 10^{-4}$  (d) $0.62 \times 10^{-4}$

14. एक स्थान पर नति कोण 40.6° है एवं पृथ्वी के चुम्बक का ऊर्ध्वाधर घटक $V = 6 \times 10^{-5}$ टेसला है। इस स्थान पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र की सम्पूर्ण तीव्रता ($I$) होगी [MP PMT 1993]

(a) $7 \times 10^{-5}$ टेसला  (b) $6 \times 10^{-5}$ टेसला

(c) $5\times10^{-5}$ टेसला (d) $9.2\times10^{-5}$ टेसला

15. नमन कोण है [CPMT 1978]

(a) पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के ऊर्ध्वाधर घटक और चुम्बकीय याम्योत्तर के मध्य का कोण

(b) पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के ऊर्ध्वाधर घटक और भौगोलिक याम्योत्तर के मध्य का कोण

(c) पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा एवं क्षैतिज दिशा के बीच का कोण

(d) चुम्बकीय याम्योत्तर एवं भौगोलिक याम्योत्तर के मध्य का कोण

16. एक निश्चित स्थान पर नमन कोण का मान 30° एवं पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक 0.50 ऑरस्टेड है। पृथ्वी का कुल चुम्बकीय क्षेत्र है [CPMT 1990]

(a) $\sqrt{3}$ (b) 1

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

17. चुम्बकीय निरक्ष पर नमन कोण का मान है [MP PET 1984; MP PMT 1987; CBSE PMT 1989, 90; MP Board 1980; CPMT 1977, 87, 90; Manipal MEE 1995]

(a) 0° (b) 45°

(c) 30° (d) 90°

18. पृथ्वी की सतह पर उन बिन्दुओं को मिलाने वाली रेखायें जहाँ पर चुम्बकीय क्षेत्र क्षैतिज है, कहलाती हैं [MNR 1985; UPSEAT 1999; Pb PET 2004]

(a) चुम्बकीय याम्योत्तर (b) चुम्बकीय अक्ष

(c) चुम्बकीय रेखायें (d) चुम्बकीय निरक्ष

(e) समदिक्पाती रेखायें(Isogonic lines)

19. भू-चुम्बकीय एवं भू-भौगोलिक अक्ष के मध्य कोण है [MNR 1979]

(a) 0° (b) 17°

(c) 23° (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

20. रेखायें जो समान क्षैतिज तीव्रता वाले स्थान पर मिलती हैं, कहलाती हैं [MNR 1984]

(a) आइसोगोनिक रेखायें (b) एक्लीनिक रेखायें

(c) आइसोक्लीनिक रेखायें (d) एगोनिक रेखायें

(e) आइसोडायनेमिक रेखायें

21. भूमध्य रेखा और ध्रुव पर चुम्बकीय क्षेत्र की कुल तीव्रता का अनुपात है [IIT 1970; CPMT 1981]

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

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

22. एक रेखा उस स्थान से गुजरती है जहाँ चुम्बकीय नमन का मान शून्य है, कहलायेंगी [CPMT 1987]

(a) आइसोक्लीनिक रेखा (b) एगोनिक रेखा

(c) आइसोगोनिक रेखा (d) एक्लीनिक रेखा

23. एक स्थान पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के क्षैतिज तथा ऊर्ध्वाधर तीव्रतायें क्रमशः 0.30 गॉस एवं 0.173 गॉस हैं। इस स्थान पर नमन कोण का मान है [MP PMT 1986]

(a) 30° (b) 90°

(c) 60° (d) 45°

24. एक स्थान पर नमन कोण का मान 60° है। इस स्थान पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र की सम्पूर्ण तीव्रता का मान 0.64 इकाई है। इस स्थान पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र की क्षैतिज तीव्रता का मान है [MP PET 1984]

(a) 1.28 इकाई (b) 0.64 इकाई

(c) 0.16 इकाई (d) 0.32 इकाई

25. चुम्बकीय ध्रुव के समीप समुद्री यात्रा के लिए चुम्बकीय दिक्सूचक (Compass) उपयुक्त नहीं है क्योंकि [BIT Ranchi 1982]

(a) ध्रुव के नजदीक चुम्बकीय क्षेत्र शून्य है

(b) ध्रुव के नजदीक चुम्बकीय क्षेत्र लगभग ऊर्ध्वाधर है

(c) कम ताप पर दिक्सूचक सुई में चुम्बकीय गुण नहीं होते हैं

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

26. पृथ्वी के किसी स्थान पर नतिकोण प्रदान करता है [MP PET 1994]

(a) पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक

(b) भौगोलिक याम्योत्तर की स्थिति

(c) पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का ऊर्ध्वाधर घटक

(d) पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा

27. पृथ्वी के चुम्बकीय उत्तरी ध्रुव पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक व नमन कोण के मान क्रमशः होते हैं [MP PMT 1994]

(a) शून्य, अधिकतम (b) अधिकतम, न्यूनतम

(c) अधिकतम, अधिकतम (d) न्यूनतम, न्यूनतम

28. किसी एक स्थान पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के क्षैतिज घटक और कुल तीव्रता का मान क्रमशः 0.3 व 0.6 ऑरस्टेड है। इस स्थान पर नमन कोण का मान होगा [MP PMT 1994]

(a) 60° (b) 45°

(c) 30° (d) 0°

29. एक नतिमापी चुम्बकीय याम्योत्तर पर लम्बवत् है । आभासी नति कोण होगा [AFMC 1995]

(a) 0° (b) 30°

(c) 60° (d) 90°

30. एक दण्ड चुम्बक उत्तर-दक्षिण दिशा में रखा जाता है। यदि उसका उत्तरी ध्रुव उत्तर की ओर हो तो शून्य तीव्रता वाले बिन्दुओं की दिशा चुम्बक के केन्द्र से किस ओर होगी [MNR 1995; MP PMT 1995; UPSEAT 2000]

(a) उत्तर और दक्षिण

(b) पूर्व और पश्चिम

(c) उत्तर पूर्व और दक्षिण पश्चिम

(d) उत्तर पश्चिम और दक्षिण पूर्व

31. दो पृथक प्रयोगों में पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र में रखे छोटे चुम्बकों के उदासीन बिन्दु $r$ तथा $2r$ दूरी पर निरक्ष स्थिति में मिलते हैं। चुम्बकों के चुम्बकीय आघूर्णों का अनुपात है [MP PMT 1985]

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

(c) 2 : 1 (d) 1 : 8

32. पृथ्वी के कारण चुम्बकीय क्षेत्र निम्न के तुल्य है [BIT Ranchi 1982]

(a) पृथ्वी के व्यास के बराबर बड़ी चुम्बक के कारण

(b) पृथ्वी के केन्द्र पर रखे चुम्बकीय द्विध्रुव के कारण

(c) एक बड़ी धारावाही कुण्डली के कारण

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

33. एक स्थान पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक 0.3 गॉस है और उसकी कुल तीव्रता 0.5 गॉस है। नति कोण क्या होगा [MP PMT 1995]

(a) $\tan^{-1}\frac{3}{4}$ (b) $\sin^{-1}\frac{3}{4}$

(c) $\tan^{-1}\frac{4}{3}$ (d) $\sin^{-1}\frac{3}{5}$

34. किसी स्थान पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक एवं नतिकोण क्रमशः $1.8\times10^{-5}$ वेबर/मी² और 30° है। पृथ्वी की सम्पूर्ण चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता होगी [MP PET 1996]

(a) $2.08\times10^{-5}$ वेबर/मी² (b) $3.67\times10^{-5}$ वेबर/मी²

(c) $3.18\times10^{-5}$ वेबर/मी² (d) $5.0\times10^{-5}$ वेबर/मी²

35. यदि किसी छड़ चुम्बक का उत्तरी ध्रुव दक्षिण की ओर तथा दक्षिणी ध्रुव उत्तर की ओर इंगित करें, तो उदासीन बिन्दु होंगे [MP PMT 1996]

(a) चुम्बकीय अक्ष पर

(b) चुम्बकीय केन्द्र पर

(c) चुम्बकीय अक्ष के लम्बार्द्धक पर

(d) उत्तरी तथा दक्षिणी ध्रुवों पर

36. नियत नमन कोण वाले स्थानों को दर्शाने वाली रेखा को कहते हैं

(a) समदाबीय रेखा (b) समदिक्पाती रेखा

(c) समनतिक रेखा (d) समगतिकी रेखा

37. पार्थिव चुम्बकत्व का ऊर्ध्व घटक उस स्थान पर शून्य होता है, जहाँ नति कोण होता है [MP PMT/PET 1998]

(a) 0° (b) 45°

(c) 60° (d) 90°

38. किसी स्थान पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक $B_0$ और ऊर्ध्वाधर घटक $V_0$ परिमाण में बराबर हैं। उस स्थान पर संपूर्ण तीव्रता का मान होगा [MP PMT 1999, 2003]

(a) $B_0$ (b) $B_0^2$

(c) $2B_0$ (d) $\sqrt{2}B_0$

39. एक दिकसूचक की सुई पृथ्वी के चुम्बकीय ध्रुव पर कौनसी दिशा व्यक्त करेगी [KCET 1993, 94]

(a) ऊर्ध्वाधर

(b) कोई निश्चित नहीं

(c) ऊर्ध्वाधर से 45° के कोण पर

(d) क्षैतिज

40. भू-चुम्बक का उत्तरी ध्रुव किसके नजदीक होता है भौगोलिक [KCET 1994]

(a) दक्षिण के (b) पूर्व के

(c) पश्चिम के (d) उत्तर के

41. पृथ्वी का चुम्बकीय क्षेत्र होता है [JIPMER 1997]

(a) पृथ्वी के अन्दर एवं बाहर कुछ पदार्थों की गति एवं वितरण के कारण

(b) पृथ्वी की धारा से कॉस्मिक किरणों की अंतर क्रिया के कारण

(c) एक चुम्बकीय द्विध्रुव के पृथ्वी में गड़े होने के कारण

(d) सूर्य के प्रेरण प्रभाव के कारण

42. एक छोटा चुम्बक जिसका चुम्बकीय आघूर्ण 6.75 $Am$ है। इसके अक्ष पर उदासीन बिन्दु प्राप्त होता है यदि पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता का क्षैतिज घटक $5\times10^{-5}\,Wb/m^2$ है तो उदासीन बिन्दु की दूरी होगी [SCRA 1994]

(a) 10 $cm$ (b) 20 $cm$

(c) 30 $cm$ (d) 40 $cm$

43. पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के कारण कॉस्मिक किरणों के आवेशित [CBSE PMT 1997]

(a) कणों को भूमध्य रेखा पर पहुँचने के लिये ध्रुवों की अपेक्षा ज्यादा गतिज ऊर्जा की आवश्यकता होती है

(b) कणों को भूमध्य रेखा पर पहुँचने के लिये ध्रुवों की अपेक्षा कम गतिज ऊर्जा की आवश्यकता होती है

(c) कण भूमध्य रेखा तक पहुँच ही नहीं सकते

(d) कण ध्रुवों पर पहुँच ही नहीं सकते

44. $2M$ व $M$ चुम्बकीय आघूर्णों वाले दो छड़ चुम्बकों को एक-दूसरे के लम्बवत् रखकर एक क्रॉस निकाय बनाया गया है, यह क्रॉस निकाय, दोनों चुम्बकों के केन्द्रों से होकर जाने वाले ऊर्ध्वाधर अक्ष के परितः घूर्णन के लिये स्वतंत्र है। पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र में यह क्रॉस निकाय इस प्रकार से समंजित होता है कि $2M$ चुम्बकीय आघूर्ण वाला चुम्बक, चुम्बकीय याम्योत्तर से $\theta$ कोण बनाता है। तब [AFMC 1999]

(a) $\theta=\tan^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)$ (b) $\theta=\tan^{-1}\left(\sqrt{3}\right)$

(c) $\theta=\tan^{-1}\left(\frac{1}{2}\right)$ (d) $\theta=\tan^{-1}\left(\frac{3}{4}\right)$

45. नतिकोण (नमन कोण) का मान $90^o$ होता है [AIIMS 1999]

(a) ध्रुवों पर (b) निरक्ष पर

(c) दोनों (a) व (b) (d) इनमें से कोई नहीं

46. किसी स्थान पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक $B_0$ तथा नमन कोण $45^o$ है। उस स्थान पर चुम्बकीय क्षेत्र की कुल तीव्रता है [MP PET 2000; Pb PET 2003]

(a) $B_0$ (b) $\sqrt{2}\,B_0$

(c) $2\,B_0$ (d) $B_0^2$

47. चुम्बकीय विषुवत् पर नमन् कोण शून्य होता है क्योंकि यहाँ है [MP PET 2001]

(a) $V$ तथा $H$ के मान बराबर हैं (b) $V$ तथा $H$ के मान शून्य हैं

(c) $V$ का मान शून्य है (d) $H$ का मान शून्य है

**48.** चुम्बकत्व में निम्न में से कौनसा सम्बन्ध सही है [KCET (Engg./Med.) 2001]

(a) $I^2 = V^2 + H^2$ (b) $I = V + H$

(c) $V = I^2 + H^2$ (d) $V^2 = I + H$

**49.** छड़ चुम्बक की निरक्षीय रेखा पर उदासीन बिन्दु मिलते हैं, जब चुम्बक का उत्तरी ध्रुव [AFMC 1999; Pb. PMT 2000; CPMT 2001; MH CET 2003]

(a) उत्तर की ओर हो (b) दक्षिण की ओर हो

(c) पूर्व की ओर हो (d) पश्चिम की ओर हो

**50.** चुम्बकीय याम्योत्तर है [Orissa JEE 2002]

(a) बिन्दु (b) क्षैतिज तल

(c) ऊर्ध्वाधर तल (d) *N-S* के अनुदिश रेखा

**51.** किसी स्थान पर नमन कोण 30° है। यदि पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक *H* हो, तो चुम्बकीय क्षेत्र की कुल तीव्रता है [UPSEAT 1993, 2000; MP PMT 2002]

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

(c) $H\sqrt{2}$ (d) $H\sqrt{3}$

**52.** पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक 0.22 गॉस एवं कुल चुम्बकीय क्षेत्र 0.4 गॉस है। नमन कोण होगा [MP PMT 2004]

(a) $\tan^{-1}(1)$ (b) $\tan^{-1}(\infty)$

(c) $\tan^{-1}(1.518)$ (d) $\tan^{-1}(\pi)$

**53.** एक छड़ चुम्बक, पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र में किसी टेबल पर पूर्व–पश्चिम दिशा में रखी है। उदासीन बिन्दुओं की संख्या होगी [MP PMT 2004]

(a) 2 (b) 0

(c) 1 (d) 4

**54.** किस स्थान पर, पृथ्वी का चुम्बकीय क्षेत्र क्षैतिज हो जाता है [AFMC 2004]

(a) चुम्बकीय ध्रुव (b) भौगोलिक ध्रुव

(c) चुम्बकीय याम्योत्तर (d) चुम्बकीय विषुवत

**55.** चुम्बकीय मानचित्र पर आइसोगोनिक रेखाओं पर होता है [AFMC 2004]

(a) शून्य नमन कोण (b) शून्य दिक्पात का कोण

(c) समान दिक्पात का कोण (d) समान नमन कोण

**56.** एक धारावाही कुण्डली का अक्ष *N-S* दिशा के लम्बवत् है। माना पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक $H_0$ एवं लूप के अन्दर चुम्बकीय क्षेत्र *H* है। यदि लूप के अन्दर एक चुम्बक को लटकाया जाये और यह *H* से $\theta$ कोण बनाते हुये संतुलित हो, तब $\theta =$ [Orissa PMT 2004]

(a) $\tan^{-1}\left(\frac{H_0}{H}\right)$ (b) $\tan^{-1}\left(\frac{H}{H_0}\right)$

(c) $\text{cosec}^{-1}\left(\frac{H}{H_0}\right)$ (d) $\cot^{-1}\left(\frac{H_0}{H}\right)$

**57.** यदि *V* और *H* क्रमशः पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के ऊर्ध्वाधर एवं क्षैतिज घटक हैं, तो उत्तरी ध्रुव के नजदीक [UPSEAT 2004]

(a) $V >> H$ (b) $V << H$

(c) $V = H$ (d) $V = H = 0$

**58.** पृथ्वी के चुम्बकीय ध्रुवों पर, एक कम्पास सुई [DCE 2003]

(a) ऊर्ध्वाधर रहेगी

(b) कुछ मुड़ जायेगी

(c) क्षैतिज रहेगी

(d) क्षैतिज से 45° कोण पर झुक जायेगी

**59.** यदि पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र में किसी छड़ चुम्बक को ऊर्ध्वाधर रखकर चुम्बकीय बल रेखायें बनायी जायें तो प्राप्त उदासीन बिन्दुओं की संख्या होगी [MP PMT 1985; CPMT 1985]

(a) एक (b) दो

(c) चार (d) पांच

## चुम्बकीय उपकरण

**1.** स्वतंत्रतापूर्वक लटके चुम्बक का आवर्तकाल निर्भर नहीं करता हैं [NCERT 1980; CPMT 1980; MP PET 1997]

(a) चुम्बक की लम्बाई पर

(b) चुम्बक के ध्रुव सामर्थ्य पर

(c) भू-चुम्बकीय क्षैतिज घटक पर

(d) लटके हुये तार की लम्बाई पर

**2.** दो छड़ चुम्बकों के चुम्बकीय आघूर्णों की तुलना कर सकते हैं [MP PET/PMT 1988]

(a) विक्षेप चुम्बकत्वमापी (b) दोलन चुम्बकत्वमापी

(c) उपरोक्त दोनों (d) उपरोक्त कोई नहीं

**3.** दोलन-चुम्बकत्वमापी में चुम्बक के आवर्तकाल का सूत्र है [CPMT 1973, 76, 87; MP PET 1994, 96]

(a) $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB_H}}$ (b) $T = 2\pi\sqrt{\frac{MB_H}{I}}$

(c) $T = \sqrt{\frac{I}{MB_H}}$ (d) $T = 2\pi\sqrt{\frac{B_H}{MI}}$

**4.** दोलन चुम्बकत्वमापी में योगांतर विधि में, आवर्तकाल अधिक रहता है, यदि [MP PMT 1989; MP PET/PMT 1988]

(a) दोनों चुम्बकों के समान ध्रुव एक ओर रहते हैं

(b) दोनों चुम्बकों के विपरीत ध्रुव एक ओर रहते हैं

(c) दोनों चुम्बक एक-दूसरे के लम्बवत् होते हैं

(d) कुछ भी निश्चित नहीं कह सकते हैं

**5.** किसी स्थान पर एक चुम्बक 30 दोलन प्रति मिनट लगाता है। दूसरे स्थान पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान दुगुना होने पर उसका आवर्तकाल होगा [MP PMT 1989; MP PET/PMT 1988]

(a) 4 *sec* (b) 2 *sec*

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

**6.** दोलन चुम्बकत्वमापी के द्वारा तुलना करते हैं [MP PET/PMT 1988]

(a) चुम्बकीय क्षेत्रों की (b) भू-चुम्बकीय क्षेत्र की

(c) चुम्बकीय आघूर्ण की (d) उपरोक्त सभी

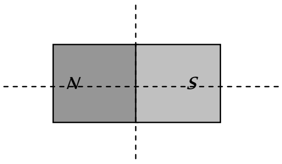
7. किसी स्थान पर समान द्रव्यमान और आकार (Size) के दो चुम्बक प्रति मिनट क्रमशः 10 और 15 दोलन करते हैं, इनके चुम्बकीय आघूर्णों का अनुपात होगा

[Bihar PET 1984; MP PET/PMT 1988; MP PET 1992]

(a) 4 : 9 (b) 9 : 4

(c) 2 : 3 (d) 3 : 2

8. किसी चुम्बक का आवर्तकाल $T$ है, यदि इसे अक्ष के अनुदिश तथा लम्बवत् चार समान भागों में विभाजित किया जाता है तो प्रत्येक भाग का आवर्तकाल होगा




(a) $4T$ (b) $T/4$

(c) $T/2$ (d) $T$

9. दो समान ध्रुव सामर्थ्य के चुम्बकों के विपरीत ध्रुव एक ओर करके दोलन चुम्बकत्वमापी में रखे जाते हैं । यदि दोनों चुम्बकों की लम्बाई भी समान है तो आवर्तकाल होगा [DPMT 2001]

(a) शून्य (b) 1 सैकण्ड

(c) अनन्त (d) कोई भी मान

10. दोलन चुम्बकत्वमापी में चुम्बक का आवर्तकाल अनंत होगा

(a) चुम्बकीय निरक्ष पर (b) चुम्बकीय ध्रुवों पर

(c) निरक्ष पर (d) उपरोक्त सभी स्थानों पर

11. दोलन चुम्बकत्वमापी में लटकन तार में ऐंठन निकाल दी जाती है, इससे

(a) उसका आवर्तकाल कम हो जाता है

(b) उसका आवर्तकाल बढ़ जाता है

(c) चुम्बक स्वतंत्र कम्पन करते हैं

(d) कुछ निश्चित नहीं कह सकते हैं

12. दोलन चुम्बकत्वमापी में चुम्बक का आवर्तकाल 2 सैकण्ड होता है। यदि दूसरे चुम्बक का चुम्बकीय आघूर्ण चार गुना है, तो आवर्तकाल प्रथम चुम्बक की तुलना में होगा

[CPMT 1975, 77, 79, 89, 90; MP PMT 1986]

(a) 1 सैकण्ड (b) 4 सैकण्ड

(c) 8 सैकण्ड (d) 0.5 सैकण्ड

13. चुम्बकीय सुई का जड़त्व आघूर्ण 40 *gm-cm* तथा आवर्तकाल 3*sec* है, जबकि पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के क्षैतिज घटक का मान $3.6\times10^{-5}$ वेबर/मी² है, इसका चुम्बकीय आघूर्ण होगा

(a) $0.5\,A\times m^2$ (b) $5\,A\times m^2$

(c) $0.250\,A\times m^2$ (d) $5\times10^2\,A\times m^2$

14. दोलन चुम्बकत्वमापी को प्रयोग करने के पूर्व रखना चाहिये

(a) चुम्बकीय याम्योत्तर में

(b) भौगोलिक याम्योत्तर में

(c) चुम्बकीय याम्योत्तर के लम्बवत्

(d) किसी भी स्थिति में

15. यदि दोलन चुम्बकत्वमापी में चुम्बक के साथ पीतल की छड़ भी रखी जाती है तो आवर्तकाल

(a) कम हो जाता है (b) बढ़ जाता है

(c) अपरिवर्तित रहता है (d) पहले घटता है, फिर बढ़ता है

16. दोलन चुम्बकत्वमापी में एक चुम्बक एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र $H$ में दोलन करता है, उसका दोलनकाल $T$ है । यदि चुम्बकीय क्षेत्र $H$ का मान चार गुना कर दिया जाता है तो आवर्तकाल होगा

[MP Board 1988; MP PMT 1992; MH CET 1999]

(a) $2T$ (b) $T/2$

(c) $2/T$ (d) $T$

17. दो छड़ चुम्बकों की लम्बाई, चौड़ाई और द्रव्यमान समान हैं परन्तु चुम्बकीय आघूर्ण क्रमशः $M$ और $2M$ हैं । इन्हें योग की स्थिति में दोलन चुम्बकत्वमापी में रखा जाता है तो आवर्तकाल 3 सैकण्ड प्राप्त होता है । अन्तर की स्थिति में आवर्तकाल होगा

[NCERT 1977; DPMT 1999]

(a) $\sqrt{3}$ सैकण्ड (b) $3\sqrt{3}$ सैकण्ड

(c) 3 सैकण्ड (d) 6 सैकण्ड

18. दो चुम्बकों के चुम्बकीय आघूर्णों की तुलना करने के लिये योगान्तर विधि एक उत्तम विधि है, क्योंकि

(a) जड़त्व आघूर्ण ज्ञात करने की आवश्यकता नहीं रहती है, इससे त्रुटि कम हो जाती है

(b) कम पाठ्यांकों के लेने की आवश्यकता रहती है

(c) तुलनात्मक गणना सरल रहती है

(d) उपरोक्त सभी

19. एक चुम्बक को इस प्रकार लटकाया जाता है कि वह क्षैतिज तल में दोलन कर सके । उस स्थान पर जहाँ नति कोण 30°है, यह 20 दोलन प्रति मिनट करता है और जहाँ नति कोण 60° है वहाँ यह 15 दोलन प्रति मिनट करता है । दोनों स्थानों पर पृथ्वी के सम्पूर्ण चुम्बकीय क्षेत्र का अनुपात होगा [MP PMT 1991; BHU 1997]

(a) $3\sqrt{3}:8$ (b) $16:9\sqrt{3}$

(c) $4:9$ (d) $2\sqrt{3}:9$

20. एक दोलन चुम्बकत्वमापी में किसी चुम्बक का दोलनकाल 1.5 सैकण्ड है । उसी आकार, आकृति व द्रव्यमान के दूसरे समान चुम्बक, जिसका चुम्बकीय आघूर्ण का मान पहले चुम्बक के मान का एक-चौथाई है, का उसी स्थान पर दोलनकाल होगा

[MP PMT 1991, 2002]

(a) 0.75 सैकण्ड (b) 1.5 सैकण्ड

(c) 3 सैकण्ड (d) 6 सैकण्ड

21. $M$ चुम्बकीय आघूर्ण वाले छड़ चुम्बक $A$ की दोलन आवृत्ति, $M$ चुम्बकीय आघूर्ण वाले छड़ चुम्बक $B$ की दोलन आवृत्ति से दुगनी है, तब [MP PMT 1991]

(a) $M_A = 2M_B$ (b) $M_A = 8M_B$

(c) $M_A = 4M_B$ (d) $M_B = 8M_A$

22. दो चुम्बक $A$ और $B$, लम्बाई, चौड़ाई तथा द्रव्यमान में समान हैं परन्तु इनके चुम्बकीय आघूर्ण भिन्न हैं । कम्पन चुम्बकत्वमापी में यदि $B$ का आवर्तकाल $A$. के आवर्तकाल से दुगुना है तो दोनों के चुम्बकीय आघूर्णों का अनुपात $M_A/M_B$ होगा

[MP PET 1990; MP PMT 1990]

(a) $1/2$ (b) 2

(c) 4 (d) $1/4$

23. पृथ्वी के क्षैतिज चुम्बकीय क्षेत्र में स्वतंत्रतापूर्वक लटका हुआ $M$ चुम्बकीय आघूर्ण का एक चुम्बक प्रति मिनिट $n$ दोलन करता है। यदि चुम्बकीय आघूर्ण चार गुना तथा पृथ्वी का क्षैतिज चुम्बकीय क्षेत्र दुगुना हो जाये तो प्रति मिनट दोलनों की संख्या निम्न होगी [MP PET 1991]

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

(c) $2\sqrt{2}n$ (d) $\sqrt{2}n$

24. एक चुम्बकीय सुई को ऐंठनरहित धागे से क्षैतिजतः लटकाया गया है। यह प्रत्यानन बल आघूर्ण के कारण क्षैतिज तल में दोलन करता है। यह प्रत्यानन बल आघूर्ण मुख्यतः किससे उत्पन्न होता है [CPMT 1980, 89]

(a) धागे के ऐंठन से

(b) गुरुत्व से

(c) भू-चुम्बकीय क्षेत्र के क्षैतिज घटक से

(d) उपरोक्त सभी

25. दोलन चुम्बकत्वमापी का उपयोग करके एक चुम्बक को दो स्थानो $A$ तथा $B$ पर क्षैतिज तल में कम्पन कराया जाता है । यदि चुम्बक का दोलनकाल $A$ तथा $B$ स्थानों पर क्रमशः 2 सैकण्ड तथा 3 सैकण्ड हो तथा इन स्थानों पर पृथ्वी के क्षैतिज घटक क्रमशः $H_A$ तथा $H_B$ हों, तो $H_A$ और $H_B$ के बीच अनुपात है [MP PMT 1985, 89]

(a) 9 : 4 (b) 3 : 2

(c) 4 : 9 (d) 2 : 3

26. पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र में क्षैतिज रुप से दोलन करते हुए छड़ चुम्बक का आवर्तकाल [MP PET 1992]

(a) उसकी संहति के वर्गमूल के अनुत्क्रमानुपाती होता है

(b) उसकी ध्रुव प्रबलता के अनुत्क्रमानुपाती होता है

(c) उसके चुम्बकीय आघूर्ण के व्युत्क्रमानुपाती होता है

(d) उसकी लम्बाई बढ़ाने पर घटता है किन्तु ध्रुव प्रबलता नियत रहती है

27. चुम्बक $A$ तथा $B$ ज्यामितीय रूप से समान हैं, किन्तु $A$ का चुम्बकीय आघूर्ण $B$ के चुम्बकीय आघूर्ण का दुगुना है । यदि दोनों के समान ध्रुव एकसाथ रखे जायें तो दोलनों का आवर्तकाल $T_1$ एवं यदि दोनों के असमान ध्रुव एकसाथ रखे जायें तो दोलनों का आवर्तकाल $T_2$ है, तो $\frac{T_1}{T_2}$ का मान होगा [SCRA 1998]

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

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

28. एक स्थान पर नमन कोण $60^\circ$ है, इस स्थान पर एक चुम्बकीय सुई $T$ आवर्तकाल से क्षैतिज तल में दोलन करती है । यदि यह चुम्बकीय सुई ऊर्ध्वाधर तल में चुम्बकीय याम्योत्तर के संपाती दोलन करे, तो उसका आवर्तकाल होगा [MP PMT 1992]

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

(c) $\sqrt{2}T$ (d) $2T$

29. कम्पन चुम्बकत्वमापी किस सिद्धांत पर कार्य करता है [MP PET 1993]

(a) छड़ चुम्बक पर कार्य कर रहे बल आघूर्ण पर

(b) छड़ चुम्बक पर कार्य कर रहे बल पर

(c) छड़ चुम्बक पर कार्य कर रहे बल और बल आघूर्ण दोनों पर

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

30. स्पर्शज्या धारामापी से मापते हैं [MP PET 1993]

(a) स्थिर धाराएँ

(b) धारा आवेग

(c) छड़ चुम्बक का चुम्बकीय आघूर्ण

(d) पृथ्वी का चुम्बकीय क्षेत्र

31. एक स्पर्शज्या धारामापी की कुण्डली में 50 फेरे हैं और कुण्डली की त्रिज्या 4 सेमी है । इसमें होकर 0.1 ऐम्पियर की धारा प्रवाहित की जाती है । कुण्डली के तल को पृथ्वी के चुम्बकीय याम्योत्तर के समानान्तर स्थिर किया जाता है । यदि पृथ्वी के चुम्बकीय क्षैतिज घटक की तीव्रता का मान $7\times10^{-5}$ टेसला हो तथा $\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}$ वेबर/ऐम्पियर× मीटर हो तो धारामापी की सुई में उत्पन्न विक्षेप का मान होगा [MP PMT 1993]

(a) $45^\circ$ (b) $48.2^\circ$

(c) $50.7^\circ$ (d) $52.7^\circ$

32. एक दण्ड चुम्बक का चुम्बकीय आघूर्ण $5\times10^{-5}$ वेबर×मीटर है। इसे एक चुम्बकीय क्षेत्र में लटका कर कम्पन कराया जाता है। चुम्बकीय क्षेत्र का चुम्बकीय प्रेरण ($B$) $8\pi\times10^{-4}$ टेसला है और चुम्बक का कम्पनकाल 15 सैकण्ड है । चुम्बक का जड़त्व आघूर्ण होगा [MP PMT 1993; CBSE PMT 2001]

(a) 22.5 किग्रा×मी² (b) 11.25 किग्रा×मी²

(c) 5.62 किग्रा×मी² (d) $7.16\times10^{-7}$ किग्रा×मी²

33. एक स्वतन्त्रापूर्वक लटकी हुई चुम्बक का दोलनकाल 4 सैकण्ड है यदि यह लम्बाई में दो समान भागों में टूट जाती है और एक भाग को उसी प्रकार लटका दिया जाता है तो इसका दोलनकाल होगा [NCERT 1984; CPMT 1991; MP PMT 1994; MH CET 2004]

(a) 4 सैकण्ड (b) 2 सैकण्ड

(c) 0.5 सैकण्ड (d) 0.25 सैकण्ड

34. विभिन्न तत्वों के परमाणुओं के चुम्बकीय आघूर्णों के बारे में कौनसा कथन सत्य है [CPMT 1977]

(a) सभी चुम्बकीय आघूर्ण रखते हैं

(b) कोई चुम्बकीय आघूर्ण नहीं रखता

(c) बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र के अधीन चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा में सभी चुम्बकीय आघूर्ण प्राप्त करते हैं

(d) कोई भी कथन सत्य नहीं है

35. एक स्पर्शज्या धारामापी की कुण्डली के अनुप्रस्थ काट की त्रिज्या एवं फेरों की संख्या दुगनी कर दी जाती है, तो परिवर्तक गुणांक $K$ होगा [NCERT 1983; MP PMT 2002]

(a) $K$ (b) $2K$

(c) $4K$ (d) $K/4$

36. एक चुम्बकीय सुई जिसे सिल्क धागे से लटकाया गया है, पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र में कम्पन करती है । यदि सुई का तापक्रम $500°C$ बढ़ा दिया जाए तो [MNR 1994]

(a) आवर्तकाल कम हो जाएगा
(b) आवर्तकाल अपरिवर्तित रहेगा
(c) आवर्तकाल बढ़ जाएगा
(d) सुई कम्पन करना बन्द कर देगी

37. किसी स्पर्शज्या धारामापी की सुग्राहिता बढ़ाई जा सकती है, यदि [AFMC 1995]

(a) फेरों की संख्या कम कर दी जाये
(b) फेरों की संख्या बढ़ा दी जाये
(c) क्षेत्र बढ़ा दिया जाये
(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

38. समान त्रिज्या की कुण्डलियों वाले दो स्पर्शज्या धारामापी श्रेणीक्रम में जोड़े गये हैं। प्रवाहित धारा उनमें क्रमशः 60° और 45° के विक्षेप उत्पन्न करती है । कुण्डलियों में फेरों की संख्या का अनुपात है [MP PET 1995; MP PMT 1999]

(a) 4/3 (b) $(\sqrt{3}+1)/1$
(c) $(\sqrt{3}+1)/(\sqrt{3}-1)$ (d) $\sqrt{3}/1$

39. दण्ड चुम्बक $P$ प्रयोग करने पर कम्पन चुम्बकत्वमापी का दोलनकाल 2 सैकण्ड है । जब दण्ड $Q$ (जो द्रव्यमान और आकार में $P$ के समान है) $P$ के ऊपर रख दिया जाता है, तो दोलनकाल में कोई परिवर्तन नहीं होता है । निम्न में से कौनसा कथन सत्य है [MP PMT 1995]

(a) $Q$ अचुम्बकीय पदार्थ का बना है
(b) $Q$, $P$ के सर्वसमान दण्ड चुम्बक है और उसका उत्तरी ध्रुव $P$ के उत्तरी ध्रुव पर रखा गया है
(c) $Q$ अचुम्बकित लौह-चुम्बकीय पदार्थ का है
(d) $Q$ के गुणों के बारे में कुछ नहीं कहा जा सकता

40. दोलन चुम्बकत्वमापी में चुम्बक जिस चुम्बकीय क्षेत्र में दोलन करता है, उसे चार गुना करने पर चुम्बक के दोलनों की आवृत्ति हो जायेगी [Haryana CEE 1996]

(a) प्रारम्भिक मान की दुगनी
(b) प्रारम्भिक मान की चार गुनी
(c) प्रारम्भिक मान की आधी
(d) प्रारम्भिक मान की एक चौथाई

41. उचित प्रकार से समंजित स्पर्शज्या धारामापी में प्रवाहित होने वाली धारा का कोई मान 45° का विक्षेप उत्पन्न करता है । यदि धारा $\sqrt{3}$ के गुणांक से कम कर दी जाए, तो विक्षेप [MP PMT 1996; DPMT 2005]

(a) 30° से घट जाएगा (b) 15° से घट जायेगा
(c) 15° से बढ़ जाएगा (d) 30°से बढ़ जाएगा

42. दो अभिलम्बवत् (Normal) एकसमान चुम्बकीय क्षेत्रों $F$ एवं $H$ में एक चुम्बकीय सुई है जो $F$ के साथ 60° का कोण बनाती है । $\frac{F}{H}$ का मान है [CPMT 1987; DPMT 2001]

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

43. एक लघु चुम्बकीय सुई को $1T$ के एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में कीलकित किया गया है। जब एक $\sqrt{3}\,T$ के अन्य चुम्बकीय क्षेत्र को चुम्बकीय सुई पर, लम्बवत् दिशा में आरोपित किया जाता है तो सुई $\theta$ कोण से विक्षेपित हो जाती है। तो $\theta$ का मान है [KCET 1999]

(a) 30° (b) 45°
(c) 90° (d) 60°

44. एक दोलन चुम्बकत्वमापी में दो चुम्बक एकसाथ रखे जाते हैं और पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र में दोलन करते हैं । एक जैसे ध्रुवों के साथ होने पर प्रति मिनट 12 दोलन होते हैं, परन्तु विपरीत ध्रुवों के एक साथ होने की स्थिति में केवल 4 दोलन हो पाते हैं । चुम्बकीय आघूर्णों का अनुपात होगा [MP PMT 1996; CPMT 2002]

(a) 3 : 1 (b) 1 : 3
(c) 3 : 5 (d) 5 : 4

45. निम्न में से किसके मापन हेतु, स्पर्शज्या धारामापी का प्रयोग किया जाता है [MP PET 1997; CBSE PMT 2001]

(a) आवेश (b) कोण
(c) धारा (d) चुम्बकीय तीव्रता

46. यदि $\sqrt{3}$ ऐम्पियर की धारा भेजने से स्पर्शज्या धारामापी में 30° का विक्षेप होता है, तो 3 ऐम्पियर धारा से विक्षेप उत्पन्न होगा [MP PMT 1997]

(a) 30° (b) 45°
(c) 60° (d) 75°

47. एक चुम्बकीय सुई का किसी चुम्बकीय क्षेत्र में दोलनकाल 1.0 सैकण्ड है । यदि सुई की लम्बाई काटकर आधी कर दें तो इसका दोलनकाल होगा [MP PMT/PET 1998]

(a) 1.0 सैकण्ड (b) 0.5 सैकण्ड
(c) 0.25 सैकण्ड (d) 2.0 सैकण्ड

48. एक स्वतन्त्रतापूर्वक लटकी हुई चुम्बक का आवर्तकाल 2 सैकण्ड है। यदि इसे लम्बाई में दो बराबर भागों में तोड़ दिया जाए और एक भाग उसी प्रकार लटका दिया जाए तो उसका आवर्तकाल होगा

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

49. यदि किसी सरल लोलक के गोलक को चुम्बक के द्वारा प्रतिस्थापित कर दिया जाये तथा दोलनों को चुम्बक की लम्बाई के अनुदिश रखा जाये एवं एक ताम्र कुण्डली को इस प्रकार व्यवस्थित किया जाये कि चुम्बक का एक ध्रुव कुण्डली में अंदर बाहर हो। यदि कुण्डली को लघुपथित कर दिया जाये तो क्या होगा [KCET 1994]

(a) आवर्तकाल कम हो जायेगा (b) आवर्तकाल नहीं बदलेगा
(c) दोलन अवमंदित होंगे (d) आयाम बढ़ जायेगा

50. दोलन चुम्बकत्वमापी का दोलनकाल निम्न में से किस पर निर्भर करता है [KCET 1994]

(a) सिर्फ $I$ और $M$ पर (b) सिर्फ $M$ और $H$ पर

(c) सिर्फ $I$ और $H$ पर (d) सिर्फ $I$, M और $H$ पर

(यहाँ $I$ = चुम्बक का निलंबन अक्ष के परितः जड़त्व आघूर्ण है, $M$ = चुम्बक का चुम्बकीय आघूर्ण तथा, $H$ = बाहरी चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता)

51. चुम्बकीय याम्योत्तर में क्षैतिज रूप से लटकी छड़ चुम्बक के दोलनों का आवर्तकाल $T_0$ है यदि इस चुम्बक को एक अन्य समान आकार, समान ध्रुव सामर्थ्य लेकिन, दोगुने द्रव्यमान वाले चुम्बक से बदल दिया जाये तो नया आवर्तकाल होगा [SCRA 1994; JIPMER 2001, 02]

(a) $\frac{T_0}{2}$ (b) $\frac{T_0}{\sqrt{2}}$

(c) $\sqrt{2}T_0$ (d) $2T_0$

52. दो लघु चुम्बकों के चुम्बकीय आघूर्ण 27 : 8 के अनुपात में है, इन्हें जब विक्षेप चुम्बकत्वमापी की विपरीत भुजाओं पर रखते हैं तो कोई विक्षेप प्राप्त नहीं होता है। यदि दुर्बल चुम्बक की विक्षेप चुम्बकत्वमापी के केन्द्र से दूरी 0.12 $m$ हो तो प्रबल चुम्बक की केन्द्र से दूरी है [EAMCET (Med.) 2000]

(a) 0.06 $m$ (b) 0.08 $m$

(c) 0.12 $m$ (d) 0.18 $m$

53. किसी दोलन चुम्बकत्वमापी के चुम्बक को इतना गर्म किया जाता है कि इसका चुम्बकीय आघूर्ण 19% कम हो जाता है। तो ऐसा करने से चुम्बकत्वमापी का दोलनकाल [MP PMT 2000, 01]

(a) 19% बढ़ जायेगा (b) 19% घट जायेगा

(c) 11% बढ़ जायेगा (d) 21% घट जायेगा

54. किसी स्थान पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता $0.1 \times 10^{-5}$ $T$ है। इस चुम्बकीय क्षेत्र में एक छड़ चुम्बक 40 दोलन प्रति मिनिट करती है। एक अन्य स्थान पर यह एक दोलन करने में 2.5 सैकण्ड लेती है। तो इस स्थान पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक होगा [AIIMS 2000; CPMT 2000; Pb PET 2002]

(a) $0.25 \times 10^{-6}$ $T$ (b) $0.36 \times 10^{-6}$ $T$

(c) $0.66 \times 10^{-8}$ $T$ (d) $1.2 \times 10^{-6}$ $T$

55. एक स्पर्शज्या धारामापी की कुण्डली में 25 फेरे हैं, तथा इसकी त्रिज्या 15 $cm$ है। पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक $3 \times 10^{-5}$ $T$ है। धारामापी में $45^o$ का विक्षेप उत्पन्न करने के लिए आवश्यक धारा होगी [MP PMT 2000]

(a) 0.29 $A$ (b) 1.2 $A$

(c) $3.6 \times 10^{-5}$ $A$ (d) 0.14 $A$

56. दोलन चुम्बकत्वमापी का आवर्तकाल $T_0$ है। इसकी चुम्बक एक अन्य चुम्बक से बदल दी जाती है, जिसका जड़त्व आघूर्ण पहले की तुलना में 3 गुना तथा चुम्बकीय आघूर्ण 1/3 गुना है। अब नया आवर्तकाल होगा [MP PMT 2000]

(a) $3T_0$ (b) $T_0$

(c) $T_0/\sqrt{3}$ (d) $T_0/3$

57. स्पर्शज्या धारामापी से मापी गई धारा में न्यूनतम त्रुटि होगी जब विक्षेप है लगभग [MP PET 2001]

(a) $0^\circ$ (b) $30^\circ$

(c) $45^\circ$ (d) $60^\circ$

58. स्पर्शज्या धारामापी को उपयोग करने से पहले, इसकी कुण्डली को समंजित किया जाता है [MP PMT 2001; CPMT 2005]

(a) चुम्बकीय याम्योत्तर में

(b) चुम्बकीय याम्योत्तर के लम्बवत्

(c) चुम्बकीय याम्योत्तर से $45^o$ कोण पर

(d) किसी प्रकार के समंजन की आवश्यकता नहीं होती है

59. एक पतली छड़ चुम्बक का पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र में आवर्तकाल $T$ है। यदि चुम्बक को इसकी लम्बाई के लम्बवत् दो बराबर भागों में काट दिया जाये तो प्रत्येक भाग का उसी चुम्बकीय क्षेत्र में आवर्तकाल होगा [MP PET 2001]

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

(c) $\sqrt{2}\,T$ (d) $2T$

60. एक चुम्बक को दोलन चुम्बकत्वमापी में स्वतंत्र रूप से लटकाने पर किसी स्थान $A$ पर प्रति मिनिट 10 दोलन करती है तथा अन्य स्थान $B$ पर यह 20 दोलन प्रति मिनिट करती है। यदि पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक स्थान $A$ पर $36 \times 10^{-6} T$, हो तो इसका मान $B$ पर होगा [EAMCET (Med.) 2001]

(a) $36 \times 10^{-6}$ $T$ (b) $72 \times 10^{-6}$ $T$

(c) $144 \times 10^{-6}$ $T$ (d) $288 \times 10^{-6}$ $T$

61. जब 2 ऐम्पियर की धारा स्पर्शज्या धारामापी से प्रवाहित होती है तो यह $30^\circ$ का विक्षेप देता है। $60^\circ$ के विक्षेप के लिए धारा होनी चाहिए [MP PMT 2001]

(a) 1 ऐम्पियर (b) $2\sqrt{3}$ ऐम्पियर

(c) 4 ऐम्पियर (d) 6 ऐम्पियर

62. निम्न में कौन सा कथन सत्य नहीं है [KCET (Engg./Med.) 2001]

(a) स्पर्शज्या धारामापी से पाठ्यांक लेते समय, कुण्डली का तल सदैव पृथ्वी के चुम्बकीय याम्योत्तर के लम्बवत् होना चाहिए

(b) स्पर्शज्या धारामापी में एक लघु चुम्बक का उपयोग किया जाता है क्योंकि लम्बा चुम्बक भारी होगा तथा इसे आसानी से नहीं खिसकाया जा सकेगा

(c) स्पर्शज्या धारामापी से मापन तब अधिक यथार्थ होता है जबकि विक्षेप लगभग $45^o$ हो

(d) स्पर्शज्या धारामापी को ध्रुवीय क्षेत्रों में उपयोग नहीं किया जा सकता

63. एक चुम्बक का दोलनकाल 2 सैकण्ड है यदि इसे पुनः इस प्रकार चुम्बकित किया जाता है कि इसकी ध्रुव प्राबल्य 4 गुनी हो जाये तो, दोलनकाल हो जायेगा [Kerala PMT 2002]

(a) 4 सैकण्ड (b) 2 सैकण्ड

(c) 1 सैकण्ड (d) 1/2 सैकण्ड

**64.** जब दो चुम्बकीय आघूर्णों की तुलना ''समान दूरी विधि'' से की जाती है तो उत्पन्न विक्षेप क्रमशः $45^o$ व $30^o$ है। यदि चुम्बकों की लम्बाइयों का अनुपात 1 : 2 है तो उनके ध्रुव प्राबल्यों का अनुपात है [JIPMER 2002]

(a) 3 : 1 (b) 3 : 2

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

**65.** स्पर्शज्या धारामापी की चुम्बकीय सुई किसी चुम्बक के कारण $30^\circ$ से विक्षेपित होती है। पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक कुण्डली के तल के अनुदिश $0.34 \times 10^{-4}\ T$ है। तो चुम्बक का चुम्बकीय क्षेत्र है AFMC 2000; KCET 1999]

(a) $1.96 \times 10^{-4}\ T$ (b) $1.96 \times 10^{-5}\ T$

(c) $1.96 \times 10^{4}\ T$ (d) $1.96 \times 10^{5}\ T$

**66.** एक स्पर्शज्या धरामापी में 0.1 $A$ की धारा $30^\circ$ का विक्षेप देती है तो $60^o$ का विक्षेप उत्पन्न करने के लिए आवश्यक धारा है [MP PET 2003]

(a) 0.2 A (b) 0.3 A

(c) 0.4 A (c) 0.5 A

**67.** एक छड़ चुम्बक पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र में $T$ दोलनकाल से दोलन कर रही है। यदि इसका द्रव्यमान एक चौथाई कर दिया जाये तो इसका दोलनकाल तथा गति क्या होगी [CBSE PMT 2003]

(a) गति सरलआवर्त ही रहेगी, तथा दोलनकाल = $2T$

(b) गति सरलआवर्त ही रहेगी, तथा दोलनकाल = $4T$

(c) गति सरलआवर्त ही रहेगी, दोलनकाल लगभग नियत रहेगा

(d) गति सरलआवर्त ही रहेगी, दोलनकाल $=\dfrac{T}{2}$

**68.** एक पतली आयताकार चुम्बक स्वतंत्र रूप से लटकी है, इसका दोलनकाल $T$ है। अब इसे दो समान भागों (प्रत्येक की लम्बाई मूल लम्बाई की आधी है) में तोड़ दिया जाता है तथा एक टुकड़े को उसी चुम्बकीय क्षेत्र में दोलन कराया जाता है। यदि इसका दोलनकाल $T'$ हो तो अनुपात $\dfrac{T'}{T}$ होगा [AIEEE 2003]

(a) $\dfrac{1}{4}$ (b) $\dfrac{1}{2\sqrt{2}}$

(c) $\dfrac{1}{2}$ (c) 2

**69.** एक दण्ड चुम्बक पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र में दोलन कर रही है, इसका दोलनकाल $T$ है। यदि इसका द्रव्यमान चार गुना कर दिया जाये तब इसका दोलनकाल हो जाएगा [J & K CET 2004]

(a) $4\ T$ (b) $2\ T$

(c) $T$ (d) $T/2$

**70.** किसी चुम्बक की लम्बाई इसकी मोटाई एवं चौड़ाई की तुलना में बहुत अधिक है। दोलन चुम्बकत्वमापी में इस चुम्बक के दोलन का दोलनकाल 2 $s$ है। इस चुम्बक को लम्बाई के अनुदिश तीन बराबर टुकड़ों में तोड़कर तीनों टुकड़ों को एक के ऊपर एक इस प्रकार रखते हैं कि उनके सजातीय ध्रुव साथ–साथ हो। इस संयोजन का दोलनकाल होगा [AIEEE 2004]

(a) 2 $s$ (b) 2/3 $s$

(c) $2\sqrt{3}\ s$ (d) $2/\sqrt{3}\ s$

**71.** क्षैतिज तल में दोलायमान एक चुम्बक का दोलनकाल 2 $sec$ है। इस स्थान पर नतिकोण $30^\circ$ है। दूसरे स्थान पर जहाँ नतिकोण $60^\circ$ है, चुम्बक का दोलनकाल 3 $sec$ है। दोनों स्थानों के परिणामी चुम्बकीय क्षेत्रों का अनुपात है [Pb. PET 2001]

(a) $\dfrac{4\sqrt{3}}{7}$ (b) $\dfrac{4}{9\sqrt{3}}$

[AIIMS 2000, 2002; BHU 2000;

(c) $\dfrac{9}{4\sqrt{3}}$ (d) $\dfrac{9}{\sqrt{3}}$

**72.** दो सर्वसम चुम्बकों को एक–दूसरे के ऊपर इस प्रकार रखा है कि वे परस्पर लम्बवत् है, एवं एक–दूसरे को समद्विभाजित करती है, इस संयोजन का क्षैतिज चुम्बकीय क्षेत्र में आवर्तकाल $T$ है, इसी क्षेत्र में प्रत्येक चुम्बक का आवर्तकाल है [CPMT 2005]

(a) $\sqrt{2}\,T$ (b) $2^{\frac{1}{4}}T$

(c) $2^{-\frac{1}{4}}T$ (d) $2^{-1/2}T$

**73.** एक स्पर्शज्या धारामापी की कुण्डली में 10 फेरे हैं तथा त्रिज्या 0.1$m$ है। $60^\circ$ के विक्षेप के लिये आवश्यक धारा होगी $(B_H = 4\times10^{-5}T)$ [MP PET 2005]

(a) 3 $A$ (b) 1.1 $A$

(c) 2.1 $A$ (d) 1.5 $A$

## चुम्बकीय पदार्थ

**1.** निम्न में से कौनसे पदार्थ से चुम्बक नहीं बनायी जा सकती है [Bihar PET 1984]

(a) लोहा (b) निकिल

(c) ताँबा (d) उपरोक्त सभी

**2.** परमाण्विक निऑन का चुम्बकीय आघूर्ण होता है [NCERT 1984]

(a) शून्य (b) $\mu B/2$

(c) $\mu B$ (d) $3\mu B/2$

**3.** निम्न में से कौनसा पदार्थ विद्युत-चुम्बक की क्रोड के लिए सबसे अधिक उपयुक्त है [AIIMS 1980; NCERT 1980; AFMC 1988; CBSE PMT 1990]

(a) नर्म लोहा (b) स्टील

(c) कॉपर-निकिल मिश्रधातु (d) हवा

**4.** चुम्बक को विचुम्बकित किया जा सकता है [DPMT 1984; CBSE PMT 1988]

(a) गलत तरीके से उपयोग में लाकर

(b) ऊष्मा के द्वारा

(c) विपरीत दिशा में चुम्बकन के द्वारा

(d) उपराक्त सभी

**5.** लौह चुम्बकीय पदार्थ को उसके क्यूरी ताप से अधिक ताप तक गरम किया जाता है तो निम्न में से कौनसा कथन सत्य है [MP PET 1995]

(a) लौहचुम्बक की डोमेनें पूर्णतः व्यवस्थित हो जाती हैं

(b) लौहचुम्बक की डोमेनें अस्त–व्यस्त हो जाती हैं

(c) लौहचुम्बकीय डोमेनों पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है

(d) लौहचुम्बकीय पदार्थ प्रतिचुम्बकीय पदार्थ में बदल जाता है

6. यदि प्रतिचुंबकीय पदार्थ दंड चुम्बक के उत्तरी या दक्षिणी ध्रुव के पास लाया जाए तब यह [EAMCET (Engg.) 1995; CBSE PMT 1999; AFMC 2003]

(a) ध्रुवों द्वारा आकर्षित होता है

(b) ध्रुवों द्वारा प्रतिकर्षित होता है

(c) उत्तरी ध्रुव द्वारा प्रतिकर्षित तथा दक्षिणी ध्रुव द्वारा आकर्षित होता है

(d) उत्तरी ध्रुव द्वारा आकर्षित तथा दक्षिणी ध्रुव द्वारा प्रतिकर्षित होता है

7. स्थायी चुम्बक के पदार्थ में होता है [KCET 1994, 2003; AFMC 2004]

(a) उच्च धारणशीलता (Retentivity) एवं निम्न निग्राहिकता (Coercivity)

(b) निम्न धारणशीलता एवं उच्च निग्राहिता

(c) निम्न धारणशीलता एवं निम्न निग्राहिता

(d) उच्च धारणशीलता एवं उच्च निग्राहिता

8. स्थायी चुम्बक निम्न में से किस पदार्थ से बनाया जाता है [Bihar MEE 1995]

(a) प्रतिचुम्बकीय (b) अनुचुम्बकीय

(c) लौहचुम्बकीय (d) विद्युत चुम्बकीय

9. वह तापक्रम जिसके बाद लौहचुम्बकीय पदार्थ अनुचुम्बकीय पदार्थ में बदल जाता है, कहलाता है [SCRA 1994; J & K CET 2004]

(a) क्रांतिक तापक्रम (b) बॉयल तापक्रम

(c) डेबी तापक्रम (d) क्यूरी तापक्रम

10. जब चुम्बकीय पदार्थ को गर्म किया जाता है तो यह [AIIMS 1999]

(a) शक्तिशाली चुम्बक बन जाता है

(b) चुम्बकत्व को खो देता है

(c) चुम्बकत्व पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है

(d) (a) या (c)

11. वह कौनसा गुण है जो केवल लौह चुम्बकीय पदार्थ प्रदर्शित करता है [KCET 1999]

(a) शैथिल्य

(b) चुम्बकीय प्रवृत्ति

(c) दिशात्मक गुण

(d) चुम्बकीय पदार्थों को आकर्षित करना

12. पदार्थ जिनमें, अकेले परमाणु का चुम्बकीय आघूर्ण शून्य नहीं होता है कहलाते हैं [AFMC 1999]

(a) प्रति-चुम्बकीय पदार्थ (b) लौह-चुम्बकीय पदार्थ

(c) अनुचुम्बकीय पदार्थ (d) लघु लौह चुम्बकीय पदार्थ

13. प्रति-चुम्बकीय पदार्थ [AFMC 1999]

(a) चुम्बक द्वारा दुर्बल रूप से आकर्षित होते हैं

(b) चुम्बक द्वारा प्रबल रूप से आकर्षित होते हैं

(c) चुम्बक द्वारा दुर्बल रूप से प्रतिकर्षित होते हैं

(d) चुम्बक द्वारा प्रबल रूप से प्रतिकर्षित होते हैं

14. चुम्बकीय प्रवृत्ति है [RPMT 1999]

(a) $\chi = \frac{I}{H}$ (b) $\chi = \frac{B}{H}$

(c) $\chi = \frac{M}{V}$ (d) $\chi = \frac{M}{H}$

15. अनुचुम्बकीय पदार्थों के लिए चुम्बकीय प्रवृत्ति $\chi_m$ के सम्बन्ध में सत्य कथन है [Roorkee 1999]

(a) $\chi_m$ का मान नमूने के परमताप के व्युत्क्रमानुपाती होता है

(b) $\chi_m$ का मान सभी तापों पर धनात्मक होता है

(c) $\chi_m$ का मान सभी तापों पर ऋणात्मक होता है

(d) $\chi_m$ का मान नमूने के ताप पर निर्भर नहीं करता है

16. लोहे की आपेक्षिक पारगम्यता 5500 है तो इसकी चुम्बकीय प्रवृत्ति होगी [KCET 2000; Kerala PMT 2004]

(a) $5500 \times 10^7$ (b) $5500 \times 10^{-7}$

(c) 5501 (d) 5499

17. प्रति चुम्बकीय पदार्थ का उदाहरण है [KCET 2000]

(a) ऐल्युमीनियम (b) ताँबा

(c) लोहा (d) निकिल

18. किसी पदार्थ के शैथिल्य वक्र के अध्ययन का उपयोग निम्न को ज्ञात करने में करते हैं [KCET (Engg./Med.) 2000]

(a) वोल्टेज हानि (b) शैथिल्य हानि

(c) धारा हानि (d) उपरोक्त सभी

19. किसके लिए चुम्बकीय पारगम्यता अधिकतम है [AIIMS 2000; MH CET 2003; DPMT 2003]

(a) प्रति चुम्बकीय पदार्थ (b) अनुचुम्बकीय पदार्थ

(c) लौह चुम्बकीय पदार्थ (d) उपरोक्त सभी

20. यदि किसी प्रतिचुम्बकीय पदार्थ का घोल एक $u$-नली में डालकर, $u$-नली की एक भुजा प्रबल चुम्बक के ध्रुवों के बीच इस प्रकार रख दी जाय कि इसका मेनिस्कस क्षेत्र के साथ संरेखीय हो तो घोल का तल [AMU 1999, 2000]

(a) बढ़ेगा (b) गिरेगा

(c) धीरे-धीरे दोलन करेगा (d) नियत रहेगा

21. किसी पदार्थ के लिए आपेक्षिक पारगम्यता $\mu_r$ तथा चुम्बकीय प्रवृत्ति $\chi$ हो तो अनुचुम्बकीय पदार्थ के लिए [KCET 2001]

(a) $\mu_r < 1, \chi < 0$ (b) $\mu_r < 1, \chi > 0$

(c) $\mu_r > 1, \chi < 0$ (d) $\mu_r > 1, \chi > 0$

22. निम्न में से क्या सत्य है [BHU 2001]

(a) प्रतिचुम्बकत्व ताप पर निर्भर करता है

(b) अनुचुम्बकत्व ताप पर निर्भर करता है

(c) अनुचुम्बकत्व ताप पर निर्भर नहीं करता है

(d) इनमें से कोई नहीं

23. निम्न में से किस पदार्थ की चुम्बकीय प्रवृत्ति ताप पर निर्भर नहीं करती है [CBSE PMT 2001]

(a) फैराइट पदार्थ (b) लौह चुम्बकीय पदार्थ

(c) प्रति चुम्बकीय पदार्थ (d) अनुचुम्बकीय पदार्थ

24. निम्न में से कौनसा पदार्थ अनुचुम्बकीय है [KCET 2001]

(a) लोहा (b) ऐल्युमीनियम

(c) निकिल (d) हाइड्रोजन

25. यदि चुम्बकीय पदार्थ, को किसी चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाये तो निम्न में कौन प्रतिकर्षित होगा [DCE 1999, 2001]

(a) अनुचुम्बकीय पदार्थ (b) लौह चुम्बकीय पदार्थ

(c) प्रतिचुम्बकीय पदार्थ (d) प्रति लौह चुम्बकीय पदार्थ

26. यदि एक इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग $\vec{J}$ है तो चुम्बकीय आघूर्ण का परिमाण है [MP PET 2002]

(a) $\frac{eJ}{m}$ (b) $\frac{eJ}{2m}$

(c) $eJ2m$ (d) $\frac{2m}{eJ}$

27. चुम्बकीय प्रवृत्ति ऋणात्मक है [AIEEE 2002]

(a) अनुचुम्बकीय पदार्थों के लिए

(b) प्रति चुम्बकीय पदार्थों के लिए

(c) लौह चुम्बकीय पदार्थों के लिए

(d) अनुचुम्बकीय तथा लौह चुम्बकीय पदार्थो के लिए

28. सभी पदार्थों का सार्वत्रिक गुण है [CPMT 2002]

(a) प्रति चुम्बकत्व (b) लौह चुम्बकत्व

(c) अनुचुम्बकत्व (d) उपरोक्त सभी

29. शैथिल्यता के बारे में असत्य कथन है [UPSEAT 2002]

(a) सभी लौह चुम्बकीय पदार्थों में यह प्रभाव समान होता है

(b) शैथिल्य लूप का क्षेत्रफल, पदार्थ के प्रति इकाई आयतन में उत्पन्न ऊष्मीय ऊर्जा के अनुक्रमानुपाती होता है

(c) शैथिल्य लूप का क्षेत्रफल, पदार्थ के प्रति इकाई आयतन उत्पन्न ऊष्मीय ऊर्जा पर निर्भर नहीं करता है

(d) शैथिल्य लूप की आकृति, पदार्थ का अभिलाक्षणिक है

30. क्यूरी नियम लिखा जा सकता है [MH CET 2002; CBSE PMT 2003]

(a) $\chi \propto (T - T_c)$ (b) $\chi \propto \frac{1}{T - T_c}$

(c) $\chi \propto \frac{1}{T}$ (d) $\chi \propto T$

31. अतिचालक पूर्णतः प्रदर्शित करते हैं [KCET 2002]

(a) लघु लौह चुम्बकत्व (b) लौह चुम्बकत्व

(c) अनुचुम्बकत्व (d) प्रति चुम्बकत्व

32. एक लघु विस्मथ छड़ एक शक्तिशाली विद्युत चुम्बक के ध्रुवों के मध्य स्वतंत्र रूप से लटकाई गई है। यह स्वयं को चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् समंजित कर लेती है यह प्रेक्षण प्रदर्शित करता है कि विस्मथ है [Kerala 2002]

(a) प्रतिचुम्बकीय (b) अनुचुम्बकीय

(c) लघु लौह चुम्बकीय (d) प्रति लौह चुम्बकीय

33. प्रति-चुम्बकीय पदार्थ चुम्बकीय क्षेत्र में गति करते हैं [Pb. PMT 1999; AIIMS 2000; MH CET 2000; CBSE PMT 2003]

(a) दुर्बल से प्रबल चुम्बकीय क्षेत्र की ओर

(b) चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत्

(c) प्रबल से दुर्बल क्षेत्र की ओर

(d) उपरोक्त में से किसी भी दिशा में नहीं

34. क्यूरी ताप वह ताप है जिस पर [DCE 2002; AIEEE 2003]

(a) अनुचुम्बकीय पदार्थ, लौह चुम्बकीय पदार्थ बन जाते हैं

(b) लौह चुम्बकीय पदार्थ, अनुचुम्बकीय पदार्थ बन जाते हैं

(c) अनुचुम्बकीय पदार्थ, प्रति चुम्बकीय बन जाते हैं

(d) लौह चुम्बकीय पदार्थ प्रति चुम्बकीय बन जाते हैं

35. एक मेंढक के नीचे रखी ऊर्ध्वाधर परिनालिका में धारा भेजकर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र में मेंढक उछल जाता है। यह इसलिए सम्भव है क्योंकि मेंढ़क का शरीर व्यवहार करता है [AIIMS 2003]

(a) अनुचुम्बकीय पदार्थ की तरह

(b) प्रति चुम्बकीय पदार्थ की तरह

(c) लौह चुम्बकीय की तरह

(d) प्रति लौह चुम्बकीय की तरह

36. निम्न में से कौनसा पदार्थ अचुम्बकीय पदार्थ है [MP PET 2004]

(a) लोहा (b) निकल

(c) कोबाल्ट (d) पीतल

37. एक चुम्बक के दोनों ध्रुवों के बीच द्रवित ऑक्सीजन निलम्बित रहती है क्योंकि यह है [AIIMS 2004]

(a) प्रतिचुम्बकीय (b) अनुचुम्बकीय

(c) लौह चुम्बकीय (d) प्रति लौह चुम्बकीय

38. क्यूरी वाइस नियम का पालन किस ताप पर होता है [KCET 2004]

(a) क्यूरी ताप से नीचे (b) क्यूरी ताप से ऊपर

(c) केवल क्यूरी ताप पर (d) सभी तापों पर

39. विद्युत चुम्बक बनाने के लिए उपयुक्त पदार्थों में क्या गुण होने चाहिए [AIEEE 2004]

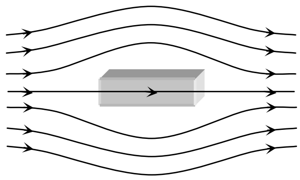
(a) उच्च धारणशीलता एवं उच्च निग्राहिता

(b) निम्न धारणशीलता एवं निम्न निग्राहिता

(c) उच्च धारणशीलता एवं निम्न निग्राहिता

(d) निम्न धारणशीलता एवं उच्च निग्राहिता

40. दिये गये चित्र में दिखाया गया पदार्थ है [Orissa PMT 2004]



(a) अनुचुम्बकीय (b) प्रतिचुम्बकीय

(c) लौहचुम्बकीय (d) इसमें से कोई नहीं

41. एक समदैशिक माध्यम के लिए $B$, $\mu$, $H$ एवं $M$ किस समीकरण द्वारा सम्बन्धित है (जहाँ दिये गये संकेतों का सामान्य अर्थ है) [Pb. PMT 2004]

(a) $(B-M)=\mu_0 H$ (b) $M=\mu_0(H+M)$

(c) $H=\mu_0(H+M)$ (d) $B=\mu_0(H+M)$

42. किसी अनुचुम्बकीय पदार्थ की चुम्बकीय प्रवृत्ति [UPSEAT 2004; DCE 2005]

(a) परमताप $T$ के अनुक्रमानुपाती है

(b) नियत रहती है

(c) $T$ के व्युत्क्रमानुपाती है

(d) $T$ के साथ चर घातांकी रूप से घटती है

43. जब एक लौहचुम्बकीय पदार्थ के टुकड़े को एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में रखते है तो इसके भीतर चुम्बकीय फ्लक्स घनत्व इसके बाहर की तुलना में चार गुना है पदार्थ की चुम्बकीय पारगम्यता है [UPSEAT 2004]

(a) 1 (b) 2

(c) 3 (d) 4

44. निम्न में से कौन प्रतिचुम्बकीय है [DCE 2002]

(a) एल्यूमीनियम (b) क्वार्ट्ज

(c) निकल (d) विस्मथ

45. यदि एक लौह चुम्बकीय पदार्थ को एक धारावाही परिनालिका के भीतर प्रवेश करा दिया जाये तब परिनालिका का चुम्बकीय क्षेत्र [DCE 2004]

(a) बहुत अधिक बढ़ जाता है (b) थोड़ा सा बढ़ जाता है

(c) बहुत अधिक घट जाता है (d) थोड़ा सा घट जाता है

46. शौथिल्य लूप में, $H$ का वह मान कहलाता है जो चुम्बकीय क्षेत्र को शून्य करने के लिए आवश्यक है, [DCE 2004]

(a) धारणशीलता (b) निग्राहिता

(c) लॉरेन्ज बल (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

47. यदि प्रतिचुम्बकीय, अनुचुम्बकीय तथा लौहचुम्बकीय पदार्थों के चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण क्रमशः $\mu_d, \mu_p$ तथा $\mu_f$ से व्यक्त किये जाते हैं तब [CBSE PMT 2005]

(a) $\mu_d \neq 0$ तथा $\mu_f \neq 0$ (b) $\mu_p = 0$ तथा $\mu_f \neq 0$

(c) $\mu_d = 0$ तथा $\mu_p \neq 0$ (d) $\mu_d \neq 0$ तथा $\mu_p = 0$

48. नीचे प्रतिचुम्बकत्व सम्बन्धी गुण दिये गये हैं। इनमें से गलत विकल्प चुनें [KCET 2005]

(a) प्रतिचुम्बकीय पदार्थ स्थायी चुम्बकीय आघूर्ण नहीं रखता है

(b) प्रतिचुम्बकत्व विद्युत चुम्बकीय प्रेरण के पदों में से समझाया जाता है

(c) प्रति चुम्बकीय पदार्थ अल्प धनात्मक प्रवृत्ति रखते हैं

(d) अलग–अलग इलेक्ट्रॉनों के चुम्बकीय आघूर्ण एक–दूसरे को निरस्त कर देते हैं

49. लौह चुम्बकीय पदार्थ की प्रवृत्ति का मान है [Orissa JEE 2005]

(a) $> 1$ (b) $< 1$

(c) 0 (d) 1

50. जब एक लौहचुम्बकीय पदार्थ को क्यूरी ताप से ऊपर गर्म किया जाता है तब पदार्थ [UPSEAT 2005]

(a) नियमित रूप से चुम्बकित हो जाता है

(b) लौहचुम्बकीय बना रहता है

(c) प्रतिचुम्बकीय पदार्थ की तरह व्यवहार करता है

(d) अनुचुम्बकीय पदार्थ की तरह व्यवहार करता है

## CT Critical Thinking

### Objective Questions

1. चुम्बकीय आघूर्ण 1.0 $A\text{-}m$ के दो एकसमान चुम्बकीय द्विध्रुवों के अक्षों को एक-दूसरे के लम्बवत् रखा गया है जिससे उनके केन्द्रों के बीच की दूरी $2m$ है । द्विध्रुवों के बीच मध्य बिन्दु पर परिणामी चुम्बकीय क्षेत्र होगा [Roorkee 1995]

(a) $5\times10^{-7}\,T$ (b) $\sqrt{5}\times10^{-7}\,T$

(c) $10^{-7}\,T$ (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

2. दो लघु चुम्बक एक ही अक्ष के अनुदिश इस प्रकार से रखे हैं कि इनके समान ध्रुव आमने सामने रहें। इनके मध्य एक प्रतिकर्षण बल कार्य करता है जो कि व्युत्क्रमानुपाती है

(a) दूरी के वर्ग के (b) दूरी के त्रिघात के

(c) दूरी के (d) दूरी के चतुर्थघात के

3. दो समरूप लघु छड़ चुम्बक प्रत्येक का चुम्बकीय आघूर्ण $M$ है, क्षैतिज तल में एक दूसरे से $2d$ दूरी पर इस प्रकार रखे हैं कि उनके अक्ष एक दूसरे के लम्बवत् है। तो दोनों को जोड़ने वाली रेखा के मध्य बिन्दु पर चुम्बकीय प्रेरण होगा [IIT-JEE (Screening) 2000]

(a) $\frac{\mu_0}{4\pi}(\sqrt{2})\frac{M}{d^3}$ (b) $\frac{\mu_0}{4\pi}(\sqrt{3})\frac{M}{d^3}$

(c) $\left(\frac{2\mu_0}{\pi}\right)\frac{M}{d^3}$ (d) $\frac{\mu_0}{4\pi}(\sqrt{5})\frac{M}{d^3}$

4. जब एक चुम्बक को चुम्बकीय याम्योत्तर से $30^\circ$ के कोण पर लटकाया जाता है तो यह क्षैतिज से $45^\circ$ का कोण बनाता है । वास्तविक नमन कोण होगा

(a) $\tan^{-1}(\sqrt{3}/2)$ (b) $\tan^{-1}(\sqrt{3})$

(c) $\tan^{-1}(\sqrt{3/2})$ (d) $\tan^{-1}(2/\sqrt{3})$

5. एक लघु छड़ चुम्बक के उत्तरी ध्रुव को पृथ्वी के उत्तर की ओर रखने पर उदासीन बिन्दु क्षैतिज तल में किसी बिन्दु $P$ पर मिलता है। यदि चुम्बक को क्षैतिज तल में $90^\circ$ से घुमा दिया जाये तो बिन्दु $P$ पर कुल चुम्बकीय प्रेरण होगा (पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक $= B_H$) [EAMCET (Engg.) 2000]

(a) 0 (b) $2B_H$

(c) $\frac{\sqrt{5}}{2}B_H$ (d) $\sqrt{5}B_H$

6. किसी स्थान पर नमन् कोण का सही मान $60^o$ है, चुम्बकीय याम्योत्तर से $30^o$ के कोण पर झुके समतल में नमन् कोण का आभासी मान है [AIEEE 2002]

(a) $\tan^{-1}\frac{1}{2}$ (b) $\tan^{-1}(2)$

(c) $\tan^{-1}\left(\frac{2}{3}\right)$ (d) इनमें से कोई नहीं

7. एक दोलन चुम्बकत्वमापी में दो एक-समान छड़ चुम्बक एक के ऊपर एक इस प्रकार रखे हैं कि वे एक-दूसरे को लम्ब समद्विभाजित करते है। क्षैतिज चुम्बकीय क्षेत्र में इस निकाय का दोलनकाल $2^{5/4}$ सैकण्ड है । यदि एक चुम्बक हटाकर दूसरी चुम्बक को उसी चुम्बकीय क्षेत्र में दोलन कराया जाये तो दोलनकाल सैकण्ड में होगा [EAMCET (Med.) 2003]

(a) $2^{1/4}$ (b) $2^{1/2}$

(c) 2 (d) $2^{3/4}$

8. किसी कम्पन चुम्बकत्वमापी में एक छड़ चुम्बक पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के क्षैतिज घटक में दोलन करता है और आवर्तकाल 2 सैकण्ड है । जब एक चुम्बक इसके समीप और समान्तर लाते हैं तो आवर्तकाल घटकर 1 सैकण्ड रह जाता है। पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक $H$ तथा चुम्बक के क्षेत्र $F$ का अनुपात $H/F$ होगा

[MP PMT 1990; Pb PET 2000]

(a) 3 (b) $1/3$

(c) $\sqrt{3}$ (d) $1/\sqrt{3}$

9. एक बेलनाकार छड़ चुम्बक की लम्बाई 5 $cm$ एवं इसका व्यास 1 $cm$ है। इसमें चुम्बकन तीव्रता $5.30\times10^{3}$ $Amp/m$ है। इसका चुम्बकीय आघूर्ण होगा

(a) $1\times10^{-2}\ J/T$ (b) $2.08\times10^{-2}\ J/T$

(c) $3.08\times10^{-2}\ J/T$ (d) $1.52\times10^{-2}\ J/T$

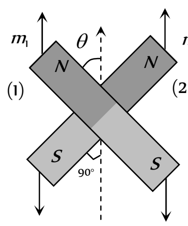
10. दो चुम्बकों को चित्रानुसार समकोण पर जोड़ा गया हैं। चुम्बक 1 का चुम्बकीय आघूर्ण, चुम्बक 2 के चुम्बकीय आघूर्ण का 3 गुना है। इस व्यवस्था को इस प्रकार कीलकित किया गया है कि यह क्षैतिज तल में घूमने के लिए स्वतंत्र है। संतुलन की स्थिति में चुम्बक 1 चुम्बकीय याम्योत्तर से किस कोण पर होगा

(a) $\tan^{-1}\left(\frac{1}{2}\right)$

(b) $\tan^{-1}\left(\frac{1}{3}\right)$

(c) $\tan^{-1}(1)$

(d) 0°




11. एक अनुचुम्बकीय गैस के प्रत्येक अणु का चुम्बकीय आघूर्ण $1.5\times10^{-23}$ $Amp\times m^{2}$ है गैस का ताप $27^{\circ}C$ है एवं इसके प्रति इकाई आयतन में अणुओं की संख्या $2\times10^{26}$ $m^{-3}$ है। गैस में सम्भव अधिकतम चुम्बकन तीव्रता ($I$) होगी

(a) $3\times10^{3}$ $amp/m$ (b) $4\times10^{-3}$ $amp/m$

(c) $5\times10^{5}$ $amp/m$ (d) $6\times10^{-4}$ $amp/m$

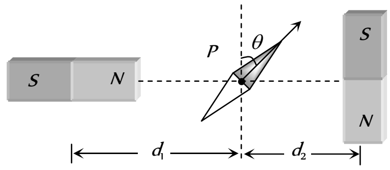
12. दो चुम्बक $A$ व $B$ सर्वसम हैं तथा उन्हें चित्रानुसार व्यवस्थित किया गया है। उनकी लम्बाई उनके मध्य दूरी की तुलना में नगण्य है। दोनों चुम्बकों के मध्य बिन्दु $P$ पर एक चुम्बकीय सुई रखी गयी है जो चुम्बकों के प्रभाव में $\theta$ कोण से विक्षेपित हो जाती है। दूरियाँ $d_1$ व $d_2$ का अनुपात होगा

(a) $(2\tan\theta)^{1/3}$

(b) $(2\tan\theta)^{-1/3}$

(c) $(2\cot\theta)^{1/3}$

(d) $(2\cot\theta)^{-1/3}$



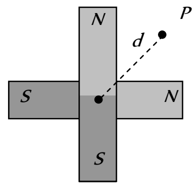

13. एकसमान चुम्बकीय आघूर्ण $M$ वाले दो छोटे–छोटे दण्ड चुम्बक (चित्रानुसार) परस्पर लम्बवत् स्थित हैं। दोनों चुम्बकों के समकोण–अर्धक पर $d$ दूरी पर स्थित बिन्दु $P$ पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता होगी

(a) $\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{M}{d^3}$

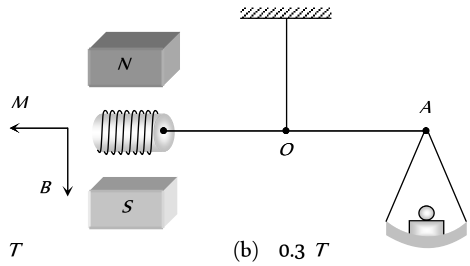
(b) $\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{M\sqrt{2}}{d^3}$

(c) $\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2\sqrt{2}M}{d^3}$

(d) $\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2M}{d^3}$




14. एक 200 फेरों वाली कुण्डली $C$ को दण्ड-तुला के एक सिरे पर लगाया गया है एवं इस कुण्डली को (चित्रानुसार) एक वैद्युत चुम्बक के ध्रुवों के बीच रखा गया है। कुण्डली के अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल $A$ = 1.0 $cm^{2}$, एवं दण्ड-तुला की भुजा $OA$ की लम्बाई $l=30\ cm$ है। जब कुण्डली में कोई धारा प्रवाहित नहीं होती है तो तुला सन्तुलन में है। कुण्डली में 2$A$ की धारा प्रवाहित करने पर इसे पुनः सन्तुलित करने के लिए तुला के पलड़े में अतिरिक्त द्रव्यमान $\Delta m=60\ mg$ रखना पड़ता है। कुण्डली में उत्पन्न चुम्बकीय प्रेरण है




(a) 0.4 $T$ (b) 0.3 $T$

(c) 0.2 $T$ (d) 0.1 $T$

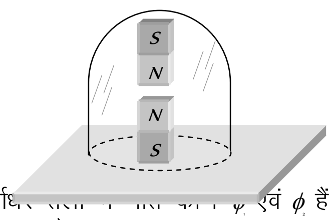
15. 50 $gm$ भार एवं 10 $cm$ लम्बाई की दो एकसमान छड़ चुम्बकें चित्रानुसार एक काँच नलिका में ऊर्ध्वाधर स्थित हैं। इनके समान ध्रुव चित्रानुसार आमने–सामने है। ऊपर वाली चुम्बक नीचे वाली चुम्बक से वायु में इस प्रकार सन्तुलित रहती है कि इनके पास वाले ध्रुवों के बीच की दूरी 3$mm$ है। प्रत्येक चुम्बक की ध्रुव सामर्थ्य होगी

(a) 6.64 $amp\times m$

(b) 2 $amp\times m$

(c) 10.25 $amp\times m$

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं




16. यदि दो परस्पर लम्बवत् ऊर्ध्वाध[illegible] $\phi_1$ एवं $\phi_2$ हैं। एवं नतिकोण का वास्तविक मान $\phi$ है तब

(a) $\cos^2\phi = \cos^2\phi_1 + \cos^2\phi_2$

(b) $\sec^2\phi = \sec^2\phi_1 + \sec^2\phi_2$

(c) $\tan^2\phi = \tan^2\phi_1 + \tan^2\phi_2$

(d) $\cot^2\phi = \cot^2\phi_1 + \cot^2\phi_2$

17. एक लोहे की छड़ $(5\,cm \times 1\,cm \times 1\,cm)$ के प्रत्येक परमाणु का चुम्बकीय आघूर्ण $1.8\times10^{-23}\,Am^2$ है। यदि लोहे का घनत्व $7.78\times10^3\,kg^{-3}m$ एवं परमाणु भार 56 है, एवं एवोगेड्रो संख्या $6.02\times10^{23}$ है तब संतृप्त अवस्था में छड़ का चुम्बकीय आघूर्ण होगा

(a) $4.75\ Am^2$ (b) $5.74\ Am^2$

(c) $7.54\ Am^2$ (d) $75.4\ Am^2$

18. एक लोहे की छड़ का आयतन $10^{-4}\,m^3$ एवं आपेक्षिक चुम्बकशीलता 1000 है, इसे 5 फेरे /सेमी वाली परिनालिका के अन्दर रखा गया है। यदि परिनालिका से 0.5 $A$ की धारा बहती है, तब छड़ का चुम्बकीय आघूर्ण होगा

(a) $10\ Am^2$ (b) $15\ Am^2$

(c) $20\ Am^2$ (d) $25\ Am^2$

19. एक छड़ चुम्बक की निग्राहिता $4\times10^3\,Am^{-1}$ है। इसे 12 $cm$ लम्बी एवं 60 फेरों वाली परिनालिका के अन्दर रखकर विचुम्बकित करने के लिये परिनालिका में प्रवाहित आवश्यक धारा होगी

(a) 2 $A$ (b) 4 $A$

(c) 6 $A$ (d) 8 $A$

20. एक चुम्बक को ऐंठन रहित धागे के द्वारा चुम्बकीय याम्योत्तर में लटकाया गया है। चुम्बक को याम्योत्तर से 30° विक्षेपित करने के लिये धागे को ऊपर से 180° कोण से घुमाया जाता है। यदि इस चुम्बक के स्थान पर किसी अन्य चुम्बक को चुम्बकीय याम्योत्तर से 30° कोण से विक्षेपित करने के लिये धागे को ऊपर से 270° कोण से घुमाया जाये तो दोनों चुम्बकों के चुम्बकीय आघूर्णों का अनुपात होगा

(a) 1 : 5 (b) 1 : 8

(c) 5 : 8 (d) 8 : 5

21. एक नति सुई चुम्बकीय याम्योत्तर के लम्बवत् ऊर्ध्वाधर तल में दोलन करती है। इसके दोलनों का आवर्तकाल 2 सैकण्ड है। जब इसी सुई को क्षैतिज तल में दोलन कराते हैं, तो पुनः इसका आवर्तकाल 2 सेकण्ड प्राप्त होता है। तब नति कोण है

(a) 0° (b) 30°

(c) 45° (d) 90°

22. मोलर चुम्बकीय प्रवृत्ति का मात्रक है

(a) $m^3$ (b) $kg\text{-}m^{-3}$

(c) $kg^{-1}\ m^3$ (d) मात्रकहीन

23. एक लघु चुम्बक किसी स्थान पर $24\,\mu T$ के क्षैतिज चुम्बकीय क्षेत्र में 0.1 $sec$ के दोलनकाल से दोलन करता है। चुम्बक के पूर्व में 20$cm$ दूरी पर स्थित एक ऊर्ध्वाधर तार में 18 $A$ की धारा नीचे की ओर प्रवाहित करने पर चुम्बक का नया दोलनकाल होगा

(a) 0.1 $s$ (b) 0.089 $s$

(c) 0.076 $s$ (d) 0.057 $s$

24. एक नति सुई किसी स्थान पर चुम्बकीय याम्योत्तर में नतिकोण $\theta$ दर्शाता है। यदि नतिवृत्त को क्षैतिज तल में $x$ कोण से घुमा दिया जाये तो नति कोण $\theta'$ प्राप्त होता है $\dfrac{\tan\theta'}{\tan\theta}$ का मान होगा

(a) $\dfrac{1}{\cos x}$ (b) $\dfrac{1}{\sin x}$

(c) $\dfrac{1}{\tan x}$ (d) $\cos x$

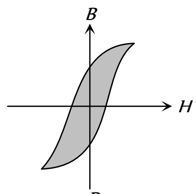
25. एक नतिमापी को इस प्रकार व्यवस्थित किया गया है कि इसकी सुई चुम्बकीय याम्योत्तर में स्वतंत्रतापूर्वक घूम सकती है, इस स्थिति में नति कोण 40° प्राप्त होता है। अब यदि नतिमापी को चुम्बकीय याम्योत्तर से 30° कोण पर स्थित तल में घुमा दिया जाये तो इस तल में सुई का नमन कोण होगा **[DCE 2005]**

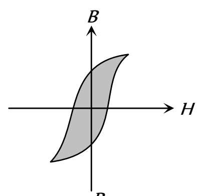
(a) 40° (b) 30°

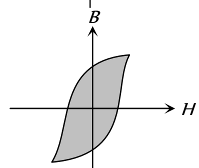
(c) 40° से अधिक (d) 40° से कम

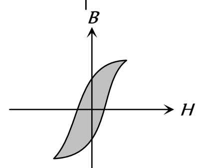
## GQ Graphical Questions

1. कुछ पदार्थों के शैथिल्य ($B$ - $H$) वक्र निम्न चित्रों में प्रदर्शित हैं। अस्थायी चुम्बक बनाने के लिये कौन उपयुक्त है

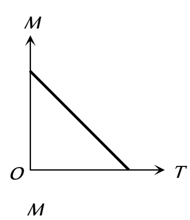
(a)


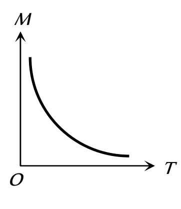

(b)


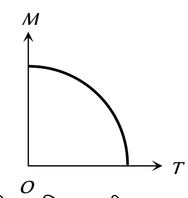

(c)


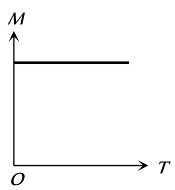

(d)



2. चुम्बक के चुम्बकीय आघूर्ण और तापक्रम के मध्य खींचा गया सही वक्र है

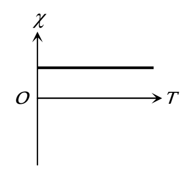
(a)



(b)


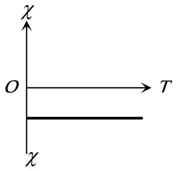

(c)


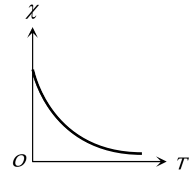

(d)


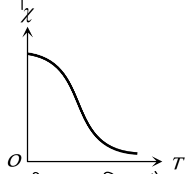

3. किसी प्रतिचुम्बकीय पदार्थ के लिये चुम्बकीय प्रवृत्ति ($\chi$) एवं तापक्रम के मध्य परिवर्तन निम्न वक्र के द्वारा सही प्रदर्शित होगा



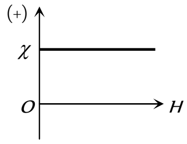
(a)

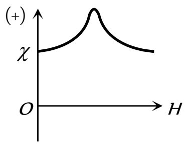
(b) 

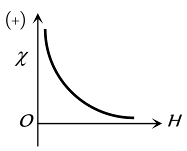

(c) 

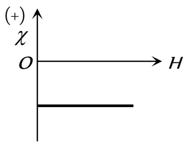

(d) 


4. किसी अनुचुम्बकीय पदार्थ के लिये चुम्बकीय प्रवृत्ति और चुम्बकन क्षेत्र के मध्य खींचा गया सही वक्र होगा

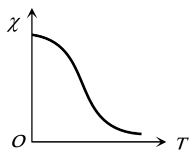
(a) 

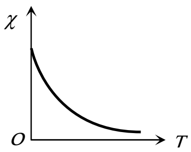

(b) 

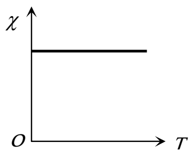

(c) 

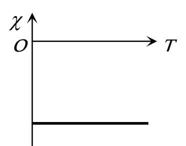

(d) 


5. किसी लौह–चुम्बकीय पदार्थ के लिये चुम्बकीय प्रवृत्ति ($\chi$) और तापक्रम ($T$) के मध्य खींचा गया सही वक्र होगा

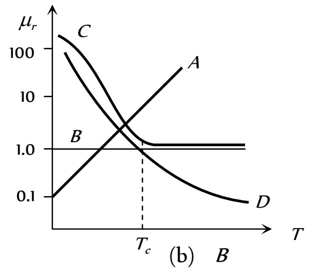
(a) 


(b) 


(c) 


(d) 

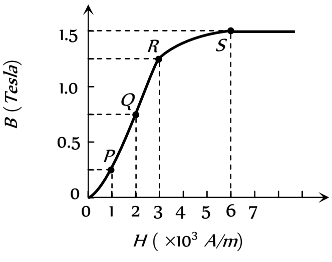

6. निम्न वक्रों में से कौन सा वक्र किसी लौहचुम्बकीय पदार्थ की आपेक्षिक चुम्बकशीलता ($\mu_r$) और तापक्रम ($T$) के मध्य सही सम्बन्ध दर्शाता है




(a) $A$ (b) $B$

(c) $C$ (d) $D$

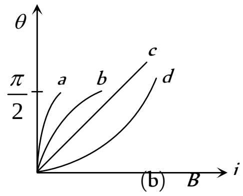
7. एक लौह चुम्बकीय पदार्थ का चुम्बकन वक्र निम्न चित्र में प्रदर्शित है। तो किस बिन्दु पर आपेक्षिक चुम्बकशीलता अधिकतम होगी




(a) $P$ (b) $Q$

(c) $R$ (d) $S$

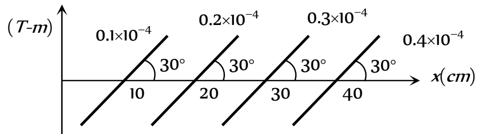
8. निम्न में से कौन सा वक्र स्पर्शज्या धारामापी में धारा और विक्षेप के सम्बन्ध को सही दर्शाता है




(a) $A$ (b) $B$

(c) $C$ (d) $D$

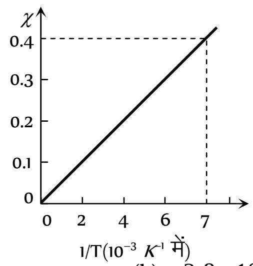
9. चुम्बकीय विभव के लिये कुछ समविभवी सतहें निम्न चित्र में प्रदर्शित हैं। किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान होगा




(a) $10^{-4}T$ (b) $2\times10^{-4}T$

(c) $0.5\times10^{-4}T$ (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

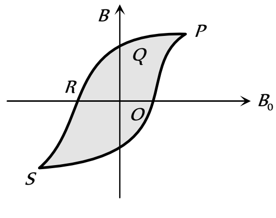
10. अनुचुम्बकीय प्रवृत्ति के किसी मिश्र धातु के लिये $\chi - 1/T$ वक्र निम्न चित्र में प्रदर्शित है। क्यूरी तापक्रम होगा




(a) 57 $K$ (b) $2.8\times10^{-3}K$

(c) 570 $K$ (d) $17.5\times10^{-3}K$

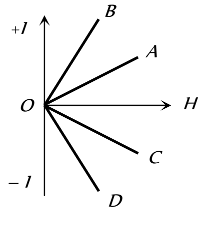
11. निम्न चित्र में किसी लौह चुम्बकीय पदार्थ के अचुम्बकित नमूने के अन्दर चुम्बकीय फ्लक्स घनत्व $B$ का परिवर्तन, नमूने के बाहर स्थित चुम्बकीय फ्लक्स घनत्व $B_0$ के साथ दर्शाया गया है। स्थायी चुम्बक बनाने के लिए उपयुक्त नमूने के लिए होना चाहिए **[AMU 2001]**




(a) $OQ$ बड़ा तथा $OR$ छोटा (b) $OQ$ तथा $OR$ दोनों बड़े

(c) $OQ$ छोटा तथा $OR$ बड़ा (d) $OQ$ तथा $OR$ दोनों छोटे

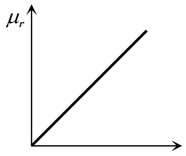
12. किसी प्रतिचुम्बकीय पदार्थ के लिये चुम्बकन तीव्रता ($I$) एवं चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता ($H$) के मध्य खींचा गया सही वक्र होगा **[KCET 2002]**

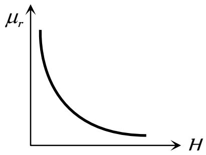


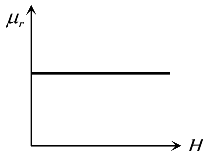
(a) $OD$ (b) $OC$

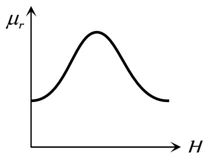
(c) $OB$ (d) $OA$

13. लौहचुम्बकीय पदार्थ के लिये आपेक्षिक चुम्बकशीलता ($\mu_r$) और चुम्बकीय क्षेत्र ($H$) के मध्य खींचा गया सही ग्राफ होगा

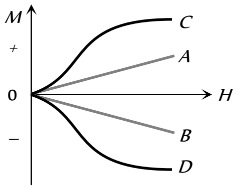
(a)



(b)



(c)



(d)



14. किसी प्रतिचुम्बकीय पदार्थ के लिए चुम्बकन तीव्रता ($I$) का चुम्बकीय क्षेत्र ($H$) के साथ परिवर्तन किस ग्राफ से प्रदर्शित होगा




(a) $A$ (b) $B$

(c) $C$ (d) $D$

# AR Assertion & Reason

*For AIIMS Aspirants*

निम्नलिखित प्रश्नों में प्रक्कथन (Assertion) के वक्तव्य के पश्चात कारण (Reason) का वक्तव्य है।

(a) प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं और कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण देता हैं
(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 : तीन चुम्बकीय ध्रुवों के निकाय का चुम्बकीय क्षेत्र नहीं होता है।

कारण : एक छड़ चुम्बक स्वयं के चुम्बकीय क्षेत्र के कारण बल आघूर्ण का अनुभव करता है। [AIIMS 2002]

2. प्रक्कथन : चुम्बक को दो भागों में काटकर इसके ध्रुवों को अलग-अलग नहीं किया जा सकता।

कारण : दो एकसमान भागों में तोड़े जाने पर चुम्बकीय आघूर्ण आधा हो जाता है। [SCRA 1994]

3. प्रक्कथन : विद्युत बल रेखाओं एवं चुम्बकीय बल रेखाओं में मूल अन्तर यह है कि विद्युत बल रेखायें असतत होती हैं जबकि चुम्बकीय बल रेखायें सतत और सिराविहीन होती हैं।

कारण : किसी आवेशित वस्तु के अन्दर बल रेखायें विद्यमान नहीं होती जबकि चुम्बक के अन्दर बल रेखायें होती हैं।

4. प्रक्कथन : किसी परमाणु का चुम्बकीय आघूर्ण प्रत्येक इलेक्ट्रॉन की कक्षीय गति और चक्रण गति दोनों के कारण होता है।

कारण : एक आवेशित कण चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करता है।

5. प्रक्कथन : यदि किसी धारावाही वृतीय लूप की त्रिज्या दो गुनी कर दी जाये तो इसका चुम्बकीय आघूर्ण चार गुना हो जाता है।

कारण : चुम्बकीय आघूर्ण लूप के क्षेत्रफल पर निर्भर करता है।

6. प्रक्कथन : पृथ्वी का चुम्बकीय क्षेत्र इसकी कोर में उपस्थित लोहे के कारण होता है।

कारण : उच्च तापक्रम पर एक चुम्बक अपने चुम्बकत्व का गुण खो देती है।

7. प्रक्कथन : पृथ्वी के चुम्बकीय उत्तरी ध्रुव पर रखी एक कम्पास सुई, ऊर्ध्वाधर दिशा में घूमती है।

कारण : पृथ्वी के उत्तरी ध्रुव पर चुम्बकीय क्षेत्र का सिर्फ क्षैतिज घटक विद्यमान रहता है।

8. प्रक्कथन : किसी स्पर्शज्या धारामापी की कुण्डली में फेरों की संख्या बढ़ाकर इसकी सुग्राहिता बढ़ायी जा सकती है।

कारण : स्पर्शज्या धारामापी में बहने वाली धारा कुण्डली में फेरों की संख्या के समानुपाती होती है।

9. प्रक्कथन : लौह चुम्बकीय पदार्थ क्यूरी नियम का पालन नहीं करते।

कारण : क्यूरी बिन्दु पर लौहचुम्बकीय पदार्थ अनुचुम्बकीय पदार्थ की भांति व्यवहार करने लगते हैं।

10. प्रक्कथन : अनुचुम्बकीय एवं लौहचुम्बकीय पदार्थों के गुण गर्म करने से अप्रभावित रहते हैं।

कारण : तापक्रम बढ़ने से, आण्विक चुम्बक धीरे–धीरे अव्यवस्थित होने लगते हैं।

11. प्रक्कथन : ट्रॉंसफार्मर की क्रोड बनाने के लिये नरम लोहा उपयुक्त है।

कारण : नर्म लोहे का शैथिल्य लूप संकीर्ण होता है।

12. प्रक्कथन : चुम्बकत्व सापेक्षिक है।

कारण : यदि हम आवेश के साथ–साथ इस प्रकार गति करें कि कोई आपेक्षिक गति न हो तो हम पाते हैं कि आवेश के संगत कोई चुम्बकीय क्षेत्र नहीं होता।

13. प्रक्कथन : चल कुण्डल धारामापी की कार्य प्रणाली पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का कोई प्रभाव नहीं होता।

कारण : पृथ्वी का चुम्बकीय क्षेत्र अत्यंत दुर्बल होता है।

14. प्रक्कथन : ठंडा करने पर अनुचुम्बकीय पदार्थ अधिक चुम्बकत्व दर्शाता है (समान चुम्बकीय क्षेत्र में)

| | | |
|---|---|---|
| | कारण | : चुम्बकन तापक्रम पर निर्भर नहीं करता। |
| 15. | प्रक्कथन | : विद्युत चुम्बक नर्म लोहे के बने होते हैं। |
| | कारण | : नर्म लोहे की निग्राहिता अल्प होती है। |
| 16. | प्रक्कथन | : किसी उपकरण को बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र से बचाने के लिये, इसे लोहे के बॉक्स में रखा जाता है। |
| | कारण | : लोहा एक चुम्बकीय पदार्थ है। |
| 17. | प्रक्कथन | : जब किसी चुम्बक को लोहे की कील के समीप लाया जाता है तो इस पर सिर्फ स्थानान्तरीय बल कार्यरत होता है। |
| | कारण | : एक चुम्बक का चुम्बकीय क्षेत्र सामान्यतः एक समान होता है। |
| 18. | प्रक्कथन | : जब किसी चुम्बकीय द्विध्रुव को किसी असमान चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाये तो इस पर सिर्फ बल आघूर्ण कार्य करता है। |
| | कारण | : यदि चुम्बकीय क्षेत्र एकसमान हो तो द्विध्रुव पर बल भी कार्यरत होगा। |
| 19. | प्रक्कथन | : स्पर्शज्या धारामापी में परिवर्तक गुणांक ($k$) विक्षेप और धारा के अनुपात को घटाने में मदद करता है। |
| | कारण | : धारा का मान बढ़ने पर परिवर्तक गुणांक बढ़ता है। |
| 20. | प्रक्कथन | : प्रतिचुम्बकीय पदार्थों की चुम्बकीय प्रवृत्ति तापक्रम पर निर्भर नहीं करती। |
| | कारण | : प्रतिचुम्बकीय पदार्थ का प्रत्येक परमाणु स्वयं में सम्पूर्ण चुम्बक नहीं होता। |
| 21. | प्रक्कथन | : लौहचुम्बकीय पदार्थ की चुम्बकशीलता चुम्बकीय क्षेत्र पर निर्भर नहीं होती। |
| | कारण | : किसी पदार्थ की चुम्बकशीलता एक नियत राशि है। |
| 22. | प्रक्कथन | : किसी पूर्णतः प्रतिचुम्बकीय पदार्थ के लिये चुम्बकशीलता सदैव एक होती है। |
| | कारण | : किसी पदार्थ का वह गुण जो इसमें से चुम्बकीय बल रेखाओं को गुजरने देता है, चुम्बकशीलता कहलाता है। |
| 23. | प्रक्कथन | : चुम्बकत्व में गॉस प्रमेय लागू नहीं होती। |
| | कारण | : एकल चुम्बकीय ध्रुव का अस्तित्व नहीं होता। |
| 24. | प्रक्कथन | : हीलियम परमाणु का चुम्बकीय आघूर्ण शून्य होता है। |
| | कारण | : हीलियम परमाणु के कक्षकों में सभी इलेक्ट्रॉन युग्मित होते हैं। |
| 25. | प्रक्कथन | : स्थायी चुम्बक बनाने के लिये नर्म लोहे की बजाय स्टील उपयुक्त है। |
| | कारण | : क्योंकि स्टील की धारणशीलता कम होती है। |

# Answers

## चुम्बक एवं इसके गुण

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | b | 2 | d | 3 | c | 4 | d | 5 | b |
| 6 | d | 7 | b | 8 | c | 9 | c | 10 | a |
| 11 | C | 12 | d | 13 | c | 14 | b | 15 | a |
| 16 | a | 17 | b | 18 | c | 19 | d | 20 | b |
| 21 | a | 22 | c | 23 | c | 24 | d | 25 | d |
| 26 | d | 27 | a | 28 | a | 29 | b | 30 | a |
| 31 | a | 32 | b | 33 | a | 34 | c | 35 | c |
| 36 | b | 37 | b | 38 | c | 39 | b | 40 | c |
| 41 | c | 42 | b | 43 | a | 44 | d | 45 | d |
| 46 | b | 47 | d | 48 | a | 49 | a | 50 | d |
| 51 | c | 52 | b | 53 | b | 54 | c | 55 | b |
| 56 | b | 57 | c | 58 | b | 59 | c | 60 | b |
| 61 | b | 62 | d | 63 | a | 64 | a | 65 | c |
| 66 | b | 67 | b | 68 | b | 69 | a | 70 | b |
| 71 | c | 72 | b | 73 | c | 74 | d | 75 | d |
| 76 | a | 77 | d | 78 | c | 79 | d | 80 | a |
| 81 | a | 82 | b | 83 | a | 84 | b | 85 | a |
| 86 | b | 87 | a | 88 | a | 89 | d | 90 | b |
| 91 | d | 92 | c | | | | | | |

## भू–चुम्बकत्व

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | b | 2 | d | 3 | b | 4 | a | 5 | c |
| 6 | c | 7 | d | 8 | d | 9 | b | 10 | a |
| 11 | c | 12 | a | 13 | d | 14 | d | 15 | c |
| 16 | c | 17 | a | 18 | d | 19 | b | 20 | e |
| 21 | b | 22 | d | 23 | a | 24 | d | 25 | b |
| 26 | d | 27 | a | 28 | a | 29 | d | 30 | b |
| 31 | d | 32 | a | 33 | c | 34 | a | 35 | a |
| 36 | c | 37 | a | 38 | d | 39 | a | 40 | a |
| 41 | a | 42 | c | 43 | c | 44 | c | 45 | a |
| 46 | b | 47 | c | 48 | a | 49 | a | 50 | c |
| 51 | b | 52 | c | 53 | b | 54 | d | 55 | c |
| 56 | A | 57 | a | 58 | b | 59 | a | | |

## चुम्बकीय उपकरण

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | d | 2 | c | 3 | a | 4 | b | 5 | d |
| 6 | d | 7 | a | 8 | c | 9 | c | 10 | b |
| 11 | c | 12 | a | 13 | a | 14 | a | 15 | b |
| 16 | b | 17 | b | 18 | d | 19 | b | 20 | c |
| 21 | c | 22 | c | 23 | c | 24 | c | 25 | a |
| 26 | a | 27 | c | 28 | a | 29 | a | 30 | a |
| 31 | b | 32 | d | 33 | b | 34 | d | 35 | a |
| 36 | c | 37 | b | 38 | d | 39 | b | 40 | a |
| 41 | b | 42 | d | 43 | d | 44 | d | 45 | c |
| 46 | b | 47 | b | 48 | d | 49 | c | 50 | d |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 51 | c | 52 | d | 53 | c | 54 | b | 55 | a |
| 56 | a | 57 | c | 58 | a | 59 | a | 60 | c |
| 61 | d | 62 | a | 63 | c | 64 | d | 65 | b |
| 66 | b | 67 | a | 68 | c | 69 | b | 70 | b |
| 71 | c | 72 | c | 73 | b | | | | |

## चुम्बकीय पदार्थ

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | c | 2 | a | 3 | a | 4 | d | 5 | b |
| 6 | b | 7 | d | 8 | c | 9 | d | 10 | b |
| 11 | a | 12 | c | 13 | c | 14 | a | 15 | ab |
| 16 | d | 17 | b | 18 | b | 19 | c | 20 | b |
| 21 | d | 22 | b | 23 | c | 24 | b | 25 | c |
| 26 | b | 27 | b | 28 | a | 29 | c | 30 | c |
| 31 | d | 32 | a | 33 | c | 34 | b | 35 | b |
| 36 | d | 37 | b | 38 | b | 39 | c | 40 | b |
| 41 | d | 42 | c | 43 | d | 44 | d | 45 | a |
| 46 | b | 47 | c | 48 | c | 49 | a | 50 | d |

## Critical Thinking Questions

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | b | 2 | d | 3 | d | 4 | a | 5 | d |
| 6 | b | 7 | c | 8 | b | 9 | b | 10 | b |
| 11 | a | 12 | c | 13 | c | 14 | a | 15 | a |
| 16 | d | 17 | c | 18 | d | 19 | d | 20 | c |
| 21 | c | 22 | a | 23 | c | 24 | a | 25 | c |

## ग्राफीय प्रश्न

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | d | 2 | c | 3 | b | 4 | a | 5 | a |
| 6 | c | 7 | b | 8 | b | 9 | b | 10 | a |
| 11 | b | 12 | b | 13 | d | 14 | a | | |

## प्रक्कथन एवं कारण

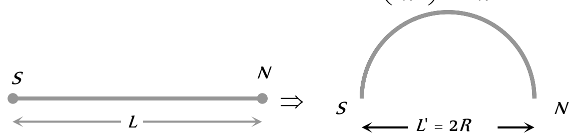
| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | d | 2 | b | 3 | a | 4 | c | 5 | b |
| 6 | e | 7 | d | 8 | b | 9 | b | 10 | e |
| 11 | a | 12 | a | 13 | a | 14 | c | 15 | a |
| 16 | a | 17 | d | 18 | d | 19 | c | 20 | b |
| 21 | d | 22 | e | 23 | a | 24 | a | 25 | b |

# Answers and Solutions

## चुम्बक एवं इसके गुण

1. (b) छड़ को मोड़ने पर ध्रुव सामर्थ्य अपरिवर्तित रहेगी जबकि चुम्बकीय आघूर्ण बदल जायेगा।

नया चुम्बकीय आघूर्ण $M' = m(2R) = m\left(\frac{2L}{\pi}\right) = \frac{2M}{\pi}$



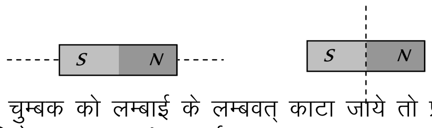
**2.** (d)

**3.** (c) $B_a = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2M}{d^3} = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{M}{d^3}$

**4.** (d)

**5.** (b) यदि $l$ लम्बाई की चुम्बक को अक्ष के अनुदिश काटा जाये तो प्रत्येक भाग के लिये $m' = \frac{m}{2}$ एवं लम्बाई $l' = l$

$\therefore$ प्रत्येक भाग का चुम्बकीय आघूर्ण $M' = \frac{m}{2} \times l = \frac{ml}{2} = \frac{M}{2}$



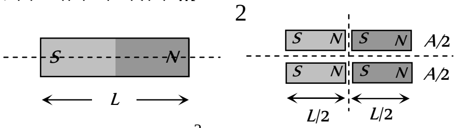

यदि चुम्बक को लम्बाई के लम्बवत् काटा जाये तो प्रत्येक भाग के लिये $m' = m$ एवं लम्बाई $l' = l/2$

$\therefore$ प्रत्येक भाग का चुम्बकीय आघूर्ण $M' = m \times \frac{l}{2} = \frac{ml}{2} = \frac{M}{2}$

**6.** (d) चुम्बक $B$ के लिए $= \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2M}{x^3}$ (लगभग)

$\Rightarrow \frac{B_1}{B_2} = \left(\frac{x_1}{x_2}\right)^3 = \left(\frac{x}{2x}\right)^3 = \frac{1}{8}$ (लगभग)

**7.** (b) प्रत्येक भाग के लिये $m' = \frac{m}{2}$




**8.** (c) $\frac{B_1}{B_2} = \frac{d_1}{d_2}\left(\frac{d_2^2 - l^2}{d_1^2 - l^2}\right)^2 \Rightarrow \frac{12.5}{1} = \frac{10}{20}\left(\frac{400 - l^2}{100 - l^2}\right)^2$

$\Rightarrow l = 5\ cm$

अतः चुम्बक की लम्बाई $= 2l = 10\ cm$

**9.** (c) $B_1 = \frac{2M}{d^3}.B_2 = \frac{M}{d^3}$; $\therefore \frac{B_1}{B_2} = 2:1$

**10.** (a)

**11.** (c) $\tau = MB\sin\theta = 48 \times 25 \times 10^{-2} \times 0.15 \times \frac{1}{2} = 0.9\ N \times m$

**12.** (d) $B_1 = \frac{2M}{x^3}$ एवं $B_2 = \frac{M}{y^3}$ जहाँ $B_1 = B_2$

अतः $\frac{2M}{x^3} = \frac{M}{y^3}$ या $\frac{x^3}{y^3} = 2$ या $\frac{x}{y} = 2^{1/3}$

**13.** (c) कार्य $W = MB_H(1 - \cos\theta)$

$= 20 \times 0.3(1 - \cos 30°) = 6\left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 3(2 - \sqrt{3})$

**14.** (b) अक्षीय स्थिति में चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता, निरक्षीय स्थिति में तीव्रता की दो गुनी होती है।

**15.** (a) चुम्बक के अक्ष पर $B_a = \frac{2M}{X^3} = 200$ गॉस

$\Rightarrow B_e = \frac{M}{X^3} = 100$ गॉस

**16.** (a)

**17.** (b)

**18.** (c)

**19.** (d) यदि चुम्बक की लम्बाई << प्रेक्षण बिन्दु की दूरी तब $B \propto \frac{1}{R^3}$

**20.** (b) नर्म लोहे की चुम्बकशीलता अधिक होने के कारण, इससे अधिकतम बल रेखायें गुजरने का प्रयास करती है।

**21.** (a) चूंकि कुण्डली का तल चुम्बकीय क्षेत्र से $\theta$ कोण पर है अतः तल के अभिलम्ब और चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा के मध्य कोण $(90 - \theta)$ होगा।

$\therefore \tau = MB\sin(90 - \theta)$ या $\tau = niAB\cos\theta$ [जहाँ $M = niA$]

**22.** (c) $B \propto \frac{1}{x^3} \Rightarrow \frac{B_1}{B_2} = \left(\frac{x_2}{x_1}\right)^3 = \left(\frac{3x}{x}\right)^3 = \frac{27}{1}$

**23.** (c) अविक्षेप की स्थिति में $\frac{M_1}{M_2} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^3 = \left(\frac{40}{50}\right)^3 = \frac{64}{125}$

**24.** (d)

**25.** (d) $F = \frac{\mu_0}{4\pi}\left(\frac{6MM'}{d^4}\right)$ अक्षीय स्थिति में

**26.** (d) कार्य $= MB(\cos\theta_1 - \cos\theta_2)$

$\theta_1 = 0^o$ एवं $\theta_2 = 180^o$

$\Rightarrow W = MB(\cos 0° - \cos 180°) = 2MB$

**27.** (a) ध्रुव सामर्थ्य लम्बाई पर निर्भर नहीं करती

**28.** (a) बल आघूर्ण $\tau = MB_H\sin\theta$

$= 0.1 \times 10^{-3} \times 4\pi \times 10^{-3} \times \sin 30^o = 10^{-7} \times 4\pi \times \frac{1}{2}$

$= 2\pi \times 10^{-7}\ N \times m$

**29.** (b) प्रति एकांक क्षेत्रफल से गुजरने वाली अभिलम्बवत् बल रेखाओं की संख्या को चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता कहते हैं अतः विकल्प (c) पूर्णतः सही नहीं है। विकल्प (b) सही है।

**30.** (a) फ्लक्स $= B \times A$; $\therefore B = \frac{\text{फ्लक्स}}{A} = Weber\ /m^2$

**31.** (a)

**32.** (b) $B = \frac{m}{d^2}$ C.G.S. पद्धति में

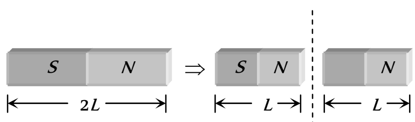
**33.** (a) $W = MB(\cos\theta_1 - \cos\theta_2) = MB(\cos 0^o - \cos 60^o)$

$= MB\left(1 - \frac{1}{2}\right) = \frac{MB}{2}$

एवं $\tau = MB\sin\theta = MB\sin 60^o = MB\frac{\sqrt{3}}{2}$

$\therefore \tau = \left(\frac{MB}{2}\right)\sqrt{3} \Rightarrow \tau = \sqrt{3}\ W$

**34.** (c)

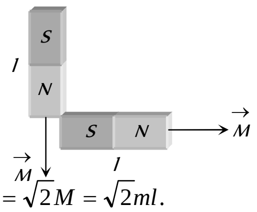


प्रत्येक भाग की ध्रुव सामर्थ्य $= m$

प्रत्येक भाग का चुम्बकीय आघूर्ण

$= M' = m'L' = mL = \frac{M}{2}$

35. (c)



$M_{net} = \sqrt{2}M = \sqrt{2}ml.$

36. (b)

37. (b) $F \propto \frac{m_1 m_2}{r^2}$

38. (c) $F = 10^{-7} \times \frac{m^2}{r^2} = \frac{10^{-7}(1)^2}{(1)^2} = 10^{-7}\ N$

39. (b) $\tau = MH\sin\theta = MH\sin 30^o = \frac{MH}{2}$

40. (c)

41. (c) दो छोटे चुम्बकों की अक्षीय स्थिति में $F = \frac{\mu_0}{4\pi}\left(\frac{6MM'}{d^4}\right)$

$\therefore F = 10^{-7}\left(\frac{6 \times 10 \times 10}{(0.1)^4}\right) = 0.6\,N$

42. (b)

43. (a) $\tau = MB_H \sin\theta$ या $\frac{d\tau}{d\theta} = MB_H \cos\theta$

यह अधिकतम होगा यदि $\theta = 0^o$.

44. (d) $W = MB(\cos\theta_1 - \cos\theta_2)$; $\theta_1 = 0^o$ एवं $\theta_2 = 360^o \Rightarrow W = 0$

45. (d)

46. (b) $W_1 = MB(\cos 0^o - \cos 90^o) = MB(1-0) = MB$

$W_2 = MB(\cos 0^o - \cos 60^o) = MB\left(1 - \frac{1}{2}\right) = \frac{MB}{2}$

$\therefore W_1 = 2W_2 \Rightarrow n = 2$

47. (d) चुम्बकीय द्विध्रुवों के मध्य, बल $\propto \frac{1}{r^4}$

अतः नया बल $= \frac{4.8}{2^4} = \frac{4.8}{16} = 0.3\ N$

48. (a) छड़ का चुम्बकीय आघूर्ण $M = 10^4\ J/T$

$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2\sqrt{2}M}{d^3}$

अतः कार्य $W = \vec{M}.\vec{B}$

$= 10^4 \times 4 \times 10^{-5} \times \cos 60^o = 0.2\ J$

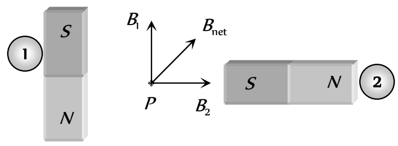
49. (a)

50. (d)

51. (c) $B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2M}{d^3} = 10^{-7} \times \frac{2 \times 1.25}{(0.5)^3} = 2 \times 10^{-6}\ N/A-m$

52. (b)

53. (b)



54. (c)

55. (b) $\tau = MB_H \sin\theta \Rightarrow 0.032 = M \times 0.16 \times \sin 30^o$

$\Rightarrow M = 0.4\,J/tesla$

56. (b) $B_{\text{निरक्षीय}} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{M}{r^3}$

57. (c) चुम्बक के अन्दर बल रेखायें दक्षिण ध्रुव से उत्तर ध्रुव की ओर होती हैं।

58. (b) धारावाही वृत्ताकार लूप का चुम्बकीय आघूर्ण

$M = IA = I(\pi R^2) = I\pi\left(\frac{L}{2\pi}\right)^2 = \frac{IL^2}{4\pi} \Rightarrow L = \sqrt{\frac{4\pi M}{I}}$

59. (c)

60. (b) चुम्बकीय परिरक्षण का सिद्धान्त।

61. (b) प्रतिकर्षण चुम्बकत्व का सही परीक्षण है।

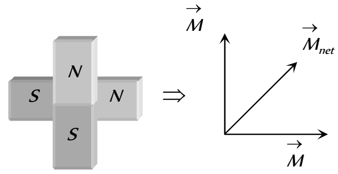
62. (d)

63. (a)

64. (a) $C_{\max} = MB \Rightarrow 4 \times 10^{-5} = M \times 10^{-4} \Rightarrow M = 0.4\ A \times m^2$

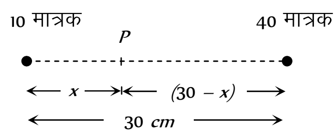
65. (c) चुम्बकीय फ्लक्स $\phi = BA \Rightarrow B = \frac{\phi}{A} = \frac{Weber}{m^2} = Tesla$

66. (b)



$\Rightarrow M_{net} = \sqrt{M^2 + M^2} = \sqrt{2}M$

67. (b) माना बिन्दु $P$ पर चुम्बकीय क्षेत्र शून्य है। बिन्दु $P$, 10 मात्रक वाले ध्रुव से $x$ दूरी पर है तो $P$ पर




$\frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{10}{x^2} = \frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{40}{(30-x)^2} \Rightarrow x = 10\,cm$

अतः प्रबल ध्रुव से दूरी 20 $cm$ है।

68. (b) $\tau = MB\sin\theta = (mL)B\sin\theta$

$= (40 \times 10 \times 10^{-2}) \times 2 \times 10^{-4} \times \sin 45°$

$= 0.565 \times 10^{-3}\ N-m$

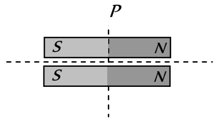
69. (a) स्थितिज ऊर्जा $U = -MB\cos\theta$

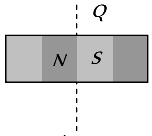
$\Rightarrow U_{\max} = MH(\theta = 180^o$ पर)

70. (b) $\tau = MB\sin\theta$

$\tau = 200 \times 0.25 \times \sin 30° = 25\ N \times m$

71. (c) यदि प्रत्येक भाग की ध्रुव सामर्थ्य, चुम्बकीय आघूर्ण और लम्बाई क्रमशः $m', M'$ एवं $L'$ है तब




$m' = \frac{m}{2}$ $\qquad$ $m' = m$

$L' = L$ $\qquad$ $L' = \frac{L}{2}$

$\Rightarrow M' = \frac{M}{2}$ $\qquad$ $\Rightarrow M' = \frac{M}{2}$

**72.** (b) $\vec{\tau} = \vec{M} \times \vec{B} \Rightarrow \vec{\tau} = 50\hat{i} \times (0.5\hat{i} + 3\hat{j})$

$= 150\ (\hat{i} \times \hat{j}) = 150\ \hat{k} N \times m$

**73.** (c) $\tau = MB\sin\theta \Rightarrow \tau \propto \sin\theta$

$\Rightarrow \frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} \Rightarrow \frac{\tau}{\tau/2} = \frac{\sin 90°}{\sin\theta_2}$

$\Rightarrow \sin\theta_2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_2 = 30^o$

$\Rightarrow$ घूर्णन कोण $= 90° - 30° = 60°$

**74.** (d)

**75.** (d) $F = mB \Rightarrow F = \frac{M}{L} \times B$

$\Rightarrow 6 \times 10^{-4} = \frac{3}{L} \times 2 \times 10^{-5} \Rightarrow L = 0.1\ m$

**76.** (a) $\tau = MB\sin\theta \Rightarrow \tau = (mL)B\sin\theta$

$\Rightarrow 25 \times 10^{-6} = (m \times 5 \times 10^{-2}) \times 5 \times 10^{-2} \times \sin 30$

$\Rightarrow m = 2 \times 10^{-2} A\text{-}m.$

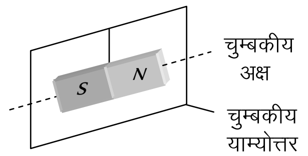
**77.** (d)

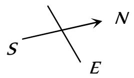
**78.** (c) एकल ध्रुव विद्यमान नहीं होते।

**79.** (d)

**80.** (a)

**81.** (a)




**82.** (b) $W = MB(1 - \cos\theta)$; यहाँ $\theta = 180^o$

$\Rightarrow W = 2MB \Rightarrow W = 2 \times 2 \times 5 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-2} J$

**83.** (a) पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र ($B$) में छड़ चुम्बक पर बल आघूर्ण $\tau = MB_H \sin\theta$ / $\sin\theta$ का मान अधिकतम होने पर अर्थात् $\theta = 90$ पर $\tau$ का मान अधिकतम होगा। अतः चुम्बक का अक्ष पृथ्वी के क्षेत्र के लम्बवत् होगा।

**84.** (b)

**85.** (a) दोनों बिन्दु $A$ और $B$ चुम्बक के अक्ष पर स्थित हैं एवं अक्षीय स्थिति पर $B \propto \frac{1}{d^3} \Rightarrow \frac{B_A}{B_B} = \left(\frac{d_B}{d_A}\right)^3 = \left(\frac{48}{24}\right)^3 = \frac{8}{1}$

**86.** (b) $W = MB(1 - \cos\theta) = 2 \times 0.1 \times (1 - \cos 90^o) = 0.2 J$

**87.** (a) $M = mL = 4 \times 10 \times 10^{-2} = 0.4 A \times m^2$

**88.** (a) प्रश्न क्रमांक (1) के हल के समान

$M' = \frac{2M}{\pi} = \frac{2mL}{\pi} = \frac{2 \times 0.5 \times 31.4 \times 10^{-2}}{3.14} = 0.1\ amp \times m^2$

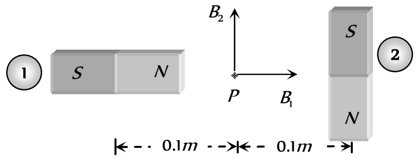
**89.** (d) किसी चुम्बक के अक्ष पर $d$ दूरी पर चुम्बकीय विभव

$V = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{M}{d^2} \Rightarrow V \propto M \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{M_1}{M_2}$

$\Rightarrow \frac{V}{V_2} = \frac{M}{M/4} \Rightarrow V_2 = \frac{V}{4}$

**90.** (b) $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2M}{d^3} \Rightarrow B = 10^{-7} \times \frac{2 \times 1.2}{(0.1)^3} = 2.4 \times 10^{-4} T$

**91.** (d)




चित्र से $B_{net} = \sqrt{B_a^{\ 2} + B_e^{\ 2}}$

$= \sqrt{\left(\frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2M}{d^3}\right)^2 + \left(\frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{M}{d^3}\right)^2}$

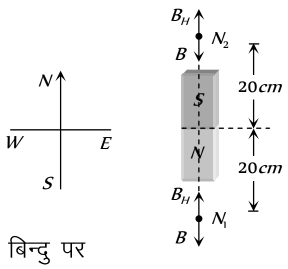
$= \sqrt{5} \cdot \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{M}{d^3} = \sqrt{5} \times 10^{-7} \times \frac{10}{(0.1)^3} = \sqrt{5} \times 10^{-3}$ *Tesla*

**92.** (c) $\tau = MB\sin\theta = m \times (2l) \times B\sin\theta$

$= 10^{-4} \times 0.1 \times 30 \sin 30° = 1.5 \times 10^{-4} Nm$

## भू–चुम्बकत्व

**1.** (b)




उदासीन बिन्दु पर

$|B| = |B_H| \Rightarrow \frac{2M}{(20)^3} = 0.3 \Rightarrow M = 1.2 \times 10^3\ emu.$

**2.** (d) स्टील बॉक्स के अन्दर से कोई चुम्बकीय बल रेखा नहीं गुजरेगी।

**3.** (b) ध्रुवों पर, नति कोण 90 है। अतः क्षैतिज घटक $B_H = B\cos\theta = 0$

**4.** (a)

**5.** (c)

**6.** (c)

**7.** (d) $B_H = \sqrt{3}\, B_V$ एवं $\tan\theta = \frac{B_V}{B_H} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \theta = 30^o$

**8.** (d) विषुवत रेखा पर नमन कोण 0 है। अतः ऊर्ध्वाधर घटक $V = I\sin\phi = 0$

**9.** (b)

**10.** (a)

**11.** (c) $B_V = B_H \tan\phi$; यदि $B_V = B_H$, तब $\tan\phi = 1$ या $\phi = 45^o$

**12.** (a) क्षैतिज घटक $(B_H)_1 = B\cos\phi_1$ एवं $(B_H)_2 = B\cos\phi_2$

$$\therefore \frac{(B_H)_1}{(B_H)_2} = \frac{\cos\phi_1}{\cos\phi_2} = \frac{\cos 30^o}{\cos 45^o} = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \sqrt{2} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$$

**13.** (d) सम्बन्ध $B_H = B\cos\phi$ एवं $B_V = B\sin\phi$ से,

$\frac{B_V}{B_H} = \tan\phi$ या $B_V = B_H \tan\phi$

$= 0.36 \times 10^{-4} \times \tan 60^o = 0.623 \times 10^{-4}\ Wb/m^2$

**14.** (d) सम्बन्ध $B_V = B\sin\phi$ से

$$B = \frac{B_V}{\sin\phi} = \frac{6\times10^{-5}}{\sin 40.6^o} = \frac{6\times10^{-5}}{0.65} = 9.2\times10^{-5}\ Tesla$$

**15.** (c)

**16.** (c) $B_H = B\cos\phi; \therefore B = \frac{B_H}{\cos\phi} = \frac{0.5}{\cos 30^o} = \frac{0.5}{\sqrt{3}/2} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

**17.** (a)

**18.** (d)

**19.** (b)

**20.** (e)

**21.** (b)

**22.** (d)

**23.** (a) $\tan\phi = \frac{B_V}{B_H} = \frac{0.173}{0.30} = \frac{1.73}{3.0} = \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \phi = 30^o$

**24.** (d) $B_H = B\cos\phi = 0.64 \times \cos 60^o = 0.64 \times \frac{1}{2} = 0.32$ इकाई

**25.** (b)

**26.** (d)

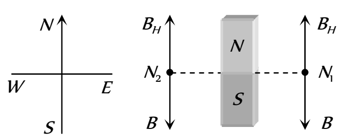
**27.** (a)

**28.** (a) $B_H = 0.3\ Oersted,\ I = 0.6\ Oersted$

$B_H = I\cos\phi \Rightarrow \cos\phi = \frac{B_H}{I} = \frac{0.3}{0.6} = \frac{1}{2}\ \therefore \phi = 60^o$

**29.** (d)

**30.** (b)




**31.** (d) निरक्षीय स्थिति में $B = \frac{M}{d^3}$

$\therefore \frac{M_1}{d_1^3} = \frac{M_2}{d_2^3}$ या $\frac{M_1}{r^3} = \frac{M_2}{8r^3}$ या $\frac{M_1}{M_2} = \frac{r^3}{8r^3} = \frac{1}{8}$

**32.** (a)

**33.** (c) $B^2 = B_V^2 + B_H^2 \Rightarrow B_V = \sqrt{B^2 - B_H^2} = \sqrt{(0.5)^2 - (0.3)^2} = 0.4$

अब $\tan\phi = \frac{B_V}{B_H} = \frac{0.4}{0.3} = \frac{4}{3} \Rightarrow \phi = \tan^{-1}\left(\frac{4}{3}\right)$

**34.** (a) क्षैतिज घटक $B_H = B\cos\phi$

पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र की कुल तीव्रता $B = \frac{B_H}{\cos\phi}$

$= \frac{1.8\times10^5}{\cos 30^o} = \frac{1.8\times10^{-5}}{\sqrt{3}/2} = 2.08\times10^{-5}\ Wb/m^2$

**35.** (a)

**36.** (c)

**37.** (a) विषुवत रेखा पर नमन कोण शून्य हैं अतः पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का ऊर्ध्वाधर घटक भी शून्य होगा।

**38.** (d) $B_0 = V_0$ एवं कुल तीव्रता $B = \sqrt{B_0^2 + V_0^2} \Rightarrow B = \sqrt{2}B_0$

**39.** (a) ध्रुवों पर चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा पृथ्वी की सतह के लम्बवत् होगी।

**40.** (a)

**41.** (a)

**42.** (c) उदासीन बिन्दु पर

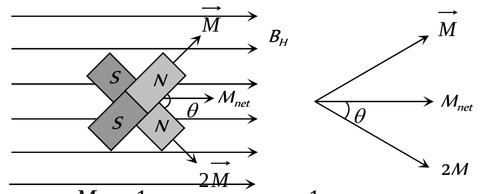
$\left|\begin{matrix}\text{चुम्बक के कारण}\\ \text{चुम्बकीय क्षेत्र}\end{matrix}\right| = \left|\begin{matrix}\text{पृथ्वी के कारण}\\ \text{चुम्बकीय क्षेत्र}\end{matrix}\right|$

$\frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{2M}{d^3} = 5\times10^{-5} \Rightarrow 10^{-7} \times \frac{2\times6.75}{d^3} = 5\times10^{-5}$

$\Rightarrow d = 0.3\ m = 30\ cm$

**43.** (c) जब ये पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करते हैं तो विषुवत रेखा से दूर हट जाते है।

**44.** (c)




$\Rightarrow \tan\theta = \frac{M}{2M} = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = \tan^{-1} = \frac{1}{2}$

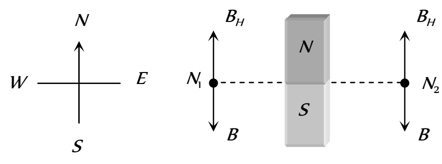
**45.** (a)

**46.** (b) $B_H = B\sin\phi \Rightarrow B = \frac{B_H}{\sin\phi} \Rightarrow B = \frac{B_o}{\sin 45^o} = \sqrt{2}B_0$

**47.** (c)

**48.** (a)

**49.** (a)




$N_1$ एवं $N_2$ दो उदासीन बिन्दु हैं। एवं

$B_H$ = पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक

$B$ = छड़ चुम्बक के कारण चुम्बकीय क्षेत्र

**50.** (c)

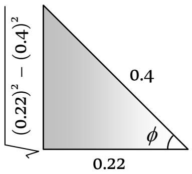
**51.** (b) $B_H = B\cos\phi \Rightarrow B = \frac{B_H}{\cos\phi} \Rightarrow B = \frac{B_H}{\cos 30^o} = \frac{2B_H}{\sqrt{3}}$

**52.** (c) $B_H = B\cos\phi$

$\Rightarrow \cos\phi = \frac{B_H}{B} = \frac{0.22}{0.4}$

$\Rightarrow \tan\phi = \frac{\sqrt{(0.4)^2 - (0.22)^2}}{0.22}$

$\Rightarrow \phi = \tan^{-1}(1.518)$




**53.** (b)

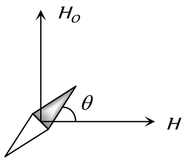
**54.** (d) विषुवत रेखा पर नमन कोण शून्य होता है।

**55.** (c)

**56.** (a) दी गई स्थिति में $H$ एवं $H_o$ एक दूसरे के लम्बवत् हैं

चित्र से $\tan\theta = \frac{H_0}{H}$

$\Rightarrow \theta = \tan^{-1}\left(\frac{H_0}{H}\right)$




**57.** (a)

**58.** (b)

**59.** (a)

## चुम्बकीय उपकरण

**1.** (d)

**2.** (c)

**3.** (a)

**4.** (b) योग स्थिति में : $T_S = 2\pi\sqrt{\frac{I_s}{(M_1 + M_2)B_H}}$

अन्तर में स्थिति : $T_d = 2\pi\sqrt{\frac{I_d}{(M_1 - M_2)B_H}}$

अतः $T_d > T_s$

**5.** (d) $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB_H}} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{(B_H)_2}{(B_H)_1}} \Rightarrow T_2 = T_1\sqrt{\frac{(B_H)_1}{(B_H)_2}}$

यहाँ $n_1$=30 दोलन /मिनट $= \frac{1}{2}$ दोलन/सैकण्ड

$\therefore T_1 = \frac{1}{n_1} = 2 sec$ एवं

$T_2 = 2\sqrt{\frac{B_H}{2B_H}} = 2 \times \frac{1}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$ sec

**6.** (d)

**7.** (a) $T = 2\pi\sqrt{\frac{1}{MB_H}} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$

$\Rightarrow \frac{M_1}{M_2} = \frac{T_2^2}{T_1^2} = \frac{(60/15)^2}{(60/10)^2} = \frac{4}{9}$

**8.** (c) जब $l$ लम्बाई की चुम्बक को चार एकसमान भागों में काटा जाता है तब $m' = \frac{m}{2}$ एवं $l' = \frac{l}{2}$

$\therefore M' = \frac{m}{2} \times \frac{l}{2} = \frac{ml}{4} = \frac{M}{4}$

नया जड़त्व आघूर्ण $I' = \frac{\text{w}l^2}{12} = \frac{\frac{\text{w}}{4}.\left(\frac{1}{2}\right)^2}{12} = \frac{1}{16}.\frac{\text{w}l^2}{12}$

यहाँ w चुम्बक का द्रव्यमान है।

$\therefore I' = \frac{1}{16}I$ ; प्रत्येक भाग का दोलनकाल $T' = 2\pi\sqrt{\frac{I'}{M'B_H}}$

$= 2\pi\sqrt{\frac{I/16}{(M/4)B_H}} = 2\pi\sqrt{\frac{I}{4MB_H}} = \frac{T}{2}$

**9.** (c) $T = 2\pi\sqrt{\frac{I_1 + I_2}{(M_1 - M_2)B_H}}$

$M_1 = M_2 = M \Rightarrow T = \infty$

**10.** (b) दोलन चुम्बकत्वमापी में दोलनकाल

$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB_H}}$ , ध्रुवों पर $B_H = 0$ अतः $T = \infty$

**11.** (c)

**12.** (a) $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} = \sqrt{\frac{4M}{M}} = 2 \Rightarrow \frac{2}{T_2} = 2 \Rightarrow T_2 = 1\,\text{sec}$

**13.** (a) $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB_H}}$

$I = 40\,gm - cm^2 = 400 \times 10^{-8} kg - m^2$

$\therefore 3 = 2\pi\sqrt{\frac{400 \times 10^{-8}}{36 \times 10^{-6} \times M}}$

$\Rightarrow \frac{1}{M} = \frac{9}{4\pi^2} \times \frac{36}{4} \Rightarrow M = 0.5\ A \times m^2$

**14.** (a)

**15.** (b) क्योंकि जड़त्व आघूर्ण बढ़ता है अर्थात् $T \propto \sqrt{I}$

**16.** (b) $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB_H}} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{(B_H)_2}{(B_H)_1}}$

$\Rightarrow T_2 = T\sqrt{\frac{(BH)_1}{(BH)_2}} = \frac{T}{2}$ $(\because (B_H)_2 = 4(B_H)_1)$

**17.** (b) योग स्थिति में, $T \propto \frac{1}{\sqrt{(M_1 + M_2)}}$ ; एवं अन्तर स्थिति में

$T \propto \frac{1}{\sqrt{(M_1 - M_2)}} \Rightarrow \frac{3^2}{T^2} = \frac{2M - M}{2M + M} \Rightarrow T^2 = 9 \times 3 sec^2$

$\therefore T = 3\sqrt{3} sec$

**18.** (d)

**19.** (b) दिया है। $\nu_1 = \frac{20}{60} = \frac{1}{3} sec^{-1}$ एवं $\nu_2 = \frac{15}{60} = \frac{1}{4} sec^{-1}$

अतः $\nu = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{MB_H}{I}} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{MB\cos\phi}{I}}$ $(\because B_H = B\cos\phi)$

$\therefore \frac{\nu_1}{\nu_2} = \sqrt{\frac{B_1\cos\phi_1}{B_2\cos\phi_2}} \Rightarrow \frac{B_1}{B_2} = \left(\frac{\nu_1}{\nu_2}\right)^2\left(\frac{\cos\phi_2}{\cos\phi_1}\right)^2$

$$\Rightarrow \frac{B_1}{B_2} = \left(\frac{1/3}{1/4}\right)^2 \frac{\cos 60°}{\cos 30°} = \frac{16}{9} \times \frac{1/2}{\sqrt{3}/2} = \frac{16}{9\sqrt{3}}$$

**20.** (c) $T \propto \frac{1}{\sqrt{M}} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \Rightarrow \frac{1.5}{T_2} = \sqrt{\frac{M_1/4}{M_1}} = \frac{1}{2}$

$\Rightarrow T_2 = 3 sec$

**21.** (c) $\nu = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{MB_H}{I}} \Rightarrow \nu \propto \sqrt{M}$

$\Rightarrow \frac{\nu_A}{\nu_B} = \sqrt{\frac{M_A}{M_B}} \Rightarrow \frac{2}{1} = \sqrt{\frac{M_A}{M_B}} \Rightarrow M_A = 4M_B$

**22.** (c) $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB_H}} \Rightarrow T \propto \frac{1}{\sqrt{M}} \Rightarrow \frac{M_A}{M_B} = \left(\frac{T_B}{T_A}\right)^2 = \frac{4}{1}$

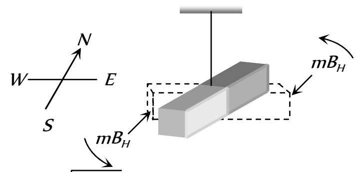
**23.** (c) प्रतिमिनट दोलनों की संख्या $= \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{MB_H}{I}}$

$\Rightarrow n \propto \sqrt{MB_H}$; $M \rightarrow 4$ गुना

$B_H \rightarrow 2$ गुना

अतः $\nu \rightarrow \sqrt{8}$ गुना अर्थात् $\nu' = \sqrt{8}\nu = 2\sqrt{2}n$

**24.** (c)




**25.** (a) $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MH}} \Rightarrow T \propto \frac{1}{\sqrt{H}} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{H_B}{H_A}}$

$\Rightarrow \frac{H_A}{H_B} = \left(\frac{T_B}{T_A}\right)^2 = \left(\frac{3}{2}\right)^2 = \frac{9}{4}$

**26.** (a) $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB_H}}$ एवं $I = \frac{W(l^2 + b^2)}{12}$; $\therefore T \propto \sqrt{W}$

($W$ = चुम्बक का द्रव्यमान)

**27.** (c) $T_{योग} = 2\pi\sqrt{\frac{(I_1 + I_2)}{(M_1 + M_2)B_H}}$

$T_{अन्तर} = 2\pi\sqrt{\frac{I_1 + I_2}{(M_1 - M_2)B_H}}$

$\Rightarrow \frac{T_{योग}}{T_{अन्तर}} = \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{M_1 - M_2}{M_1 + M_2}} = \sqrt{\frac{2M - M}{2M + M}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

**28.** (a) $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB}} \Rightarrow \frac{T}{T'} = \sqrt{\frac{B'}{B}} = \sqrt{\frac{B}{B_H}}$

$\Rightarrow \frac{T}{T'} = \sqrt{\frac{1}{\cos\phi}} = \sqrt{\frac{1}{\cos 60^o}} = \sqrt{2} \Rightarrow T' = \frac{T}{\sqrt{2}}$

**29.** (a)

**30.** (a)

**31.** (b) स्पर्शज्या धारामापी के लिये $I = \frac{2rB}{\mu_0 n}\tan\theta$

$\therefore \tan\theta = \frac{I\mu_0 n}{2rB} = \frac{0.1 \times 4\pi \times 10^{-7} \times 50}{0.04 \times 7 \times 10^{-5} \times 2} = 1.12$

या $\theta = \tan^{-1}(1.12) = 48.2^o$

**32.** (d) चुम्बक का दोलनकाल $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB}}$

या $I = \frac{T^2 MB}{4\pi^2} = \frac{225 \times 5 \times 10^{-5} \times 8\pi \times 10^{-4}}{4\pi^2}$

$\therefore I = 7.16 \times 10^{-7} kg - m^2$

**33.** (b) $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB_H}} = 4$ sec

जब चुम्बक को दो बराबर भागों में काटा जाता है, तब नया चुम्बकीय आघूर्ण $M' = \frac{M}{2}$

नया जड़त्व आघूर्ण $I' = \frac{(w/2)(l/2)^2}{12} = \frac{1}{8}.\frac{wl^2}{12}$

यहाँ w चुम्बक का प्रारम्भिक द्रव्यमान है

किन्तु $I = \frac{wl^2}{12} \Rightarrow I' = \frac{I}{8}$

$\therefore$ नया दोलनकाल $T' = 2\pi\sqrt{\frac{I'}{M'B_H}}$

$= 2\pi\sqrt{\frac{I/8}{(M/2)B_H}} = \frac{1}{2}2\pi\sqrt{\frac{I}{M_H}} = \frac{1}{2} \times T = \frac{1}{2} \times 4 = 2$ sec

**34.** (d)

**35.** (a) $K = \frac{2RB_H}{\mu_0 N}$ ($R$ = त्रिज्या, $N$= फेरों की संख्या)

**36.** (c) $T \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$ चूँकि तापक्रम बढ़ने पर चुम्बकीय आघूर्ण घटता है। अतः दोलनकाल $T$ बढ़ता है।

**37.** (b) सुग्राहिता $S = \frac{\theta}{i} = \frac{\theta}{K\tan\theta}$ यहाँ $K = \frac{2RB_H}{\mu_0 N}$

सुग्राहिता बढ़ाने के लिये $K$ घटाना होगा एवं फेरों की संख्या बढ़ानी होगी।

**38.** (d) प्रथम धारामापी में,

$i_1 = K_1 \tan\theta_1 = K_1 \tan 60^o = K_1\sqrt{3}$

द्वितीय धारामापी में,

$i_2 = K_2 \tan\theta_2 = K_2 \tan 45^o = K_2$

श्रेणी में, $i_1 = i_2 \Rightarrow K_1\sqrt{3} = K_2 \Rightarrow \frac{K_1}{K_2} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

किन्तु $K \propto \frac{1}{n} \Rightarrow \frac{K_1}{K_2} = \frac{n_2}{n_1}$ $\therefore \frac{n_1}{n_2} = \frac{\sqrt{3}}{1}$

**39.** (b) $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB_H}}$ यदि छड़ चुम्बक $Q$ एकसमान है तब निकाय का दोलनकाल $T' = 2\pi\sqrt{\frac{2I}{(2M)B_H}} = T$

**40.** (a) आवृत्ति $\nu \propto \sqrt{B_H}$

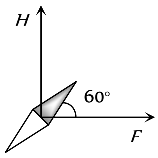
**41.** (b) स्पर्शज्या धारामापी में $I \propto \tan\theta$

$\therefore \frac{I_1}{I_2} = \frac{\tan\theta_1}{\tan\theta_2} \Rightarrow \frac{I_1}{I_1/\sqrt{3}} = \frac{\tan 45^0}{\tan\theta_2}$

$\Rightarrow \sqrt{3}\tan\theta_2 = 1 \Rightarrow \tan\theta_2 = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \theta_2 = 30^o$

अतः विक्षेप में कमी $45^\circ - 30^\circ = 15^\circ$

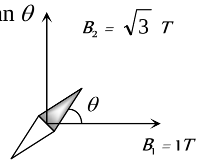
**42.** (d) चित्र से संतुलन में




$\tan 60° = \frac{H}{F}$

$\Rightarrow \sqrt{3} = \frac{H}{F} \Rightarrow \frac{F}{H} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

**43.** (d) संतुलन की स्थिति में, $B_2 = B_1\tan\theta$




$\Rightarrow \tan\theta = \frac{\sqrt{3}}{1}$

$\Rightarrow \theta = 60^o$

**44.** (d) दोलन चुम्बकत्वमापी में योगान्तर विधि से

$\frac{M_1}{M_2} = \frac{T_2^2 + T_1^2}{T_2^2 - T_1^2}$

यहाँ $T_1 = \frac{1}{n_1} = \frac{60}{12} = 5\ sec,\ T_2 = \frac{1}{n_2} = \frac{60}{4} = 15\ sec$

$\therefore \frac{M_1}{M_2} = \frac{15^2 + 5^2}{15^2 - 5^2} = \frac{225+25}{225-25} = \frac{5}{4}$

**45.** (c)

**46.** (b) $i \propto \tan\theta \Rightarrow \frac{i_1}{i_2} = \frac{\tan\theta_1}{\tan\theta_2} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{\tan 30^o}{\tan\theta_2} \Rightarrow \theta = 45^o$

**47.** (b) $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB}} = 2\pi\sqrt{\frac{wl^2/12}{\text{ध्रुव सामर्थ्य} \times 2l \times B}}\ \ \therefore T \propto \sqrt{wl}$

$\therefore \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{w_2}{w_1} \times \frac{l_2}{l_1}} = \sqrt{\frac{w_1/2}{w_1} \times \frac{l_1/2}{l_1}} = \frac{1}{2}$

$\Rightarrow T_2 = \frac{T_1}{2} = 0.5\ sec$

**48.** (d) $T' = \frac{T}{n} \Rightarrow T' = \frac{2}{2} = 1 sec$

**49.** (c) कुण्डली द्वारा उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र के कारण

**50.** (d)

**51.** (c) $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB_H}} \Rightarrow T \propto \sqrt{I} \propto \sqrt{w} \Rightarrow T' = \sqrt{2}\ T_0$

**52.** (d) $\frac{M_1}{M_2} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^3 \Rightarrow \frac{27}{8} = \left(\frac{d_1}{0.12}\right)^3 \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{d_1}{0.12} \Rightarrow 0.18\ m$

**53.** (c) $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB_H}} \Rightarrow T \propto \frac{1}{\sqrt{M}} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$

यदि $M_1 = 100$ तब $M_2\ (100 - 19) = 81$

अतः $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{81}{100}} = \frac{9}{10} \Rightarrow T_2 = \frac{10}{9}T_1 = 1.11\ T_1$

$\Rightarrow$ दोलनकाल 11% से बढ़ जायेगा

**54.** (b) $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{M \times B_H}} \Rightarrow T \propto \frac{1}{\sqrt{B_H}}$

$\Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{(B_H)_2}{(B_H)_1}} \Rightarrow \frac{60/40}{2.5} = \sqrt{\frac{(B_H)_2}{0.1 \times 10^{-5}}}$

$\Rightarrow (B_H)_2 = 0.36 \times 10^{-6}\ T$

**55.** (a) $i = \frac{2rB_H}{\mu_0 N}\tan\theta$

$\Rightarrow i = \frac{2 \times 15 \times 10^{-2} \times 3 \times 10^{-5}}{4\pi \times 10^{-7} \times 25} \times \tan 45^o \Rightarrow i = 0.29\ A$

**56.** (a) $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB_H}}$ अतः यदि $I \to 3$ गुना $M \to \frac{1}{3}$ गुना तब

$T \to 3$ गुना अर्थात् $T' = 3T_0$

**57.** (c) स्पर्शज्या धारामापी में

$i = k\tan\phi$

दोनों ओर $\phi$ के सापेक्ष अवकलन करने पर

$\frac{di}{d\phi} = k\sec^2\phi \Rightarrow di = k\sec^2\phi d\phi$

$\Rightarrow \frac{di}{i} = \frac{d\phi}{\sin\phi\cos\phi} = \frac{2d\phi}{\sin 2\phi}$

अतः मापन में त्रुटि न्यूनतम होगी यदि

$\sin 2\phi = \max = 1 \Rightarrow 2\phi = 90^o \Rightarrow \phi = 45^o$

**58.** (a)

**59.** (a) $T' = \frac{T}{n}$

**60.** (c) $\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{(B_H)_B}{(B_H)_A}} \Rightarrow \frac{60/10}{60/20} = \sqrt{\frac{(B_H)_B}{36 \times 10^{-6}}}$

$\Rightarrow (B_H)_B = 144 \times 10^{-6}\ T$

**61.** (d) $i \propto \tan\phi \Rightarrow \frac{i_1}{i_2} = \frac{\tan\phi_1}{\tan\phi_2} \Rightarrow \frac{2}{i_2} = \frac{\tan 30°}{\tan 60°} \Rightarrow i_2 = 6\ amp$

**62.** (a) स्पर्शज्या धारामापी के प्रयोग में कुण्डली का तल चुम्बकीय याम्योत्तर में व्यवस्थित किया जाता है।

**63.** (c) $T \propto \frac{1}{\sqrt{M}} \Rightarrow T \propto \frac{1}{\sqrt{m}}$ यदि $m \to 4$ गुना, तब

$T \to \frac{1}{2}$ गुना अर्थात् $T' = \frac{T}{2} = \frac{2}{2} = 1\,\text{sec}$

**64.** (d) $\frac{M_1}{M_2} = \frac{\tan\theta_1}{\tan\theta_2} \Rightarrow \frac{m_1 L_1}{m_2 L_2} = \frac{\tan\theta_1}{\tan\theta_2}$

$\Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{2}{1} \times \frac{\tan 45°}{\tan 30°} = \frac{2\sqrt{3}}{1}$

**65.** (b) $B = B_H \tan\theta = 0.34 \times 10^{-4} \tan 30° = 1.96 \times 10^{-5}\,T$

**66.** (b) $i \propto \tan\phi \Rightarrow \frac{i_1}{i_2} = \frac{\tan\phi_1}{\tan\phi_2}$

$\Rightarrow \frac{0.1}{i_2} = \frac{\tan 30°}{\tan 60°} = \frac{1}{3} \Rightarrow i_2 = 0.3A$

**67.** (a) $T \propto \sqrt{I}$ ; यहाँ $I$ = जड़त्व आघूर्ण $= \frac{wL^2}{12}$

$\Rightarrow T \propto \sqrt{w}$ (w=चुम्बक का द्रव्यमान यदि $w \to$ चार गुना, तब $T \to$ दो गुना अर्थात् $T' = 2T$ )

**68.** (c) चुम्बक के $n$वें भाग का दोलनकाल $T' = \frac{T}{n}$

$\Rightarrow \frac{T'}{T} = \frac{1}{n}$ ; यहाँ $n = 2$ अतः $\frac{T'}{T} = \frac{1}{2}$

**69.** (b) $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{M\,B_H}}$ ; यहाँ $I = \frac{w(L^2 + b^2)}{12}$

(w =चुम्बक का द्रव्यमान)

$\Rightarrow T \propto \sqrt{w}$, यदि $w \to$ चार गुना तब $T \to$ दो गुना

**70.** (b) प्रारम्भ में चुम्बक का दोलनकाल

$T = 2 = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB}}$ ..... (i)

प्रत्येक भाग का जड़त्व आघूर्ण $= \frac{I}{27}$ एवं चुम्बकीय आघूर्ण $= \frac{M}{3}$

$\therefore$ निकाय का जड़त्व आघूर्ण $I_s = \frac{I}{27} \times 3 = \frac{I}{9}$

निकाय का चुम्बकीय आघूर्ण $M_s = \frac{M}{3} \times 3 = M$

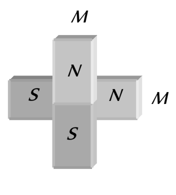
निकाय का दोलनकाल

$T_s = 2\pi\sqrt{\frac{I_s}{M_s B}} \propto \frac{1}{3} \times 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB}} = \frac{T}{3} = \frac{2}{3}\,sec$

**71.** (c) $T \propto \frac{1}{\sqrt{B_H}} \propto \frac{1}{\sqrt{B\cos\phi}} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{B_2\cos\phi_2}{B_1\cos\phi_1}}$

$\Rightarrow \frac{B_1}{B_2} = \frac{T_2^2}{T_1^2} \times \frac{\cos\phi_2}{\cos\phi_1} = \left(\frac{3}{2}\right)^2 \times \frac{\cos 60°}{\cos 30°} \Rightarrow \frac{B_1}{B_2} = \frac{9}{4\sqrt{3}}$

**72.** (c) संयोजन का दोलनकाल




$T = 2\pi\sqrt{\frac{2I}{\sqrt{2}\,M.H}}$ .....(i)

एवं चुम्बक का दोलनकाल

$T' = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MH}}$ ......(ii)

(i) एवं (ii) से, $T' = \frac{T}{2^{1/4}} = 2^{-1/4}\,T$

**73.** (b) $B = B_H \tan\theta \Rightarrow \frac{\mu_0 ni}{2r} = B_H \tan\theta$

$\Rightarrow i = \frac{2r.\,B_H \tan\theta}{\mu_0 n} = \frac{2 \times 0.1 \times 4 \times 10^{-5}}{10 \times 4\pi \times 10^{-7}} = 1.1A$

## चुम्बकीय पदार्थ

**1.** (c)

**2.** (a) निऑन परमाणु प्रतिचुम्बकीय है, अतः इसका परिणामी चुम्बकीय आघूर्ण शून्य होगा।

**3.** (a) नर्म लोहा उच्च लौह चुम्बकत्व का गुण रखता है।

**4.** (d)

**5.** (b) गर्म करने पर, विभिन्न डोमेन की दिशा (प्रत्येक डोमेन का एक कुल चुम्बकत्व होता है) यादृच्छिक (randonly) रूप से व्यवस्थित हो जाते हैं अतः पदार्थ का कुल चुम्बकत्व न्यूनतम हो जाता है।

**6.** (b) समान ध्रुव प्रेरित होने के कारण प्रतिकर्षित होगा।

**7.** (d) $B$-$H$ वक्र के गुणों से

**8.** (c)

**9.** (d)

**10.** (b)

**11.** (a)

**12.** (c) अनुचुम्बकत्व का गुण उन पदार्थों में पाया जाता है जिनके परमाणुओं में एक ही दिशा में घूर्णन करते हुये इलेक्ट्रॉन आधिक्य में होते हैं अतः अनुचुम्बकीय पदार्थों के परमाणु में कुल चुम्बकीय आघूर्ण अशून्य होता है।

**13.** (c)

**14.** (a)

**15.** (a, b)

**16.** (d) $\chi_m = (\mu_r - 1) \Rightarrow \chi_m = (5500 - 1) = 5499$

**17.** (b)

**18.** (b)

**19.** (c)

**20.** (b) क्योंकि प्रति चुम्बकीय पदार्थ प्रबल क्षेत्र से दुर्बल क्षेत्र की ओर गति करते हैं।

**21.** (d)

**22.** (b) तापक्रम वृद्धि के साथ इनकी चुम्बकीय प्रवृत्ति घटती है अर्थात् $\chi_m \propto \frac{1}{T}$

**23.** (c)

**24.** (b)

**25.** (c) प्रतिचुम्बकीय पदार्थ चुम्बकीय क्षेत्र द्वारा प्रतिकर्षित होते हैं।

**26.** (b) जैसा कि हम जानते हैं कि, वृत्तीय पथ पर घूमते हुये इलेक्ट्रॉन के कारण चुम्बकीय आघूर्ण

$M = \frac{1}{2} evr$ ...... (i)

एवं कोणीय संवेग $J = mvr$ ...... (ii)

समीकरण (i) एवं (ii) से $M = \frac{eJ}{2m}$

27. (b)

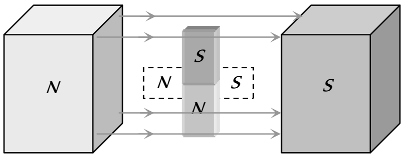
28. (a)

29. (c) चुम्बकत्व के एक पूर्ण चक्र के दौरान पदार्थ के एकांक आयतन में ऊर्जा हानि शैथिल्य पाश (लूप) के क्षेत्रफल के तुल्य होती है।

30. (c)

31. (d)

32. (a) एक प्रतिचुम्बकीय छड़ को चुम्बकीय क्षेत्र में मुक्त रूप से छोड़े जाने पर यह घूमकर क्षेत्र के लम्बवत् हो जाती है। क्योंकि इस स्थिति में ध्रुवों पर चुम्बकीय क्षेत्र प्रबल होगा।




33. (c)

34. (b)

35. (b) प्रति चुम्बकीय पदार्थ चुम्बकीय क्षेत्र में प्रतिकर्षित होते हैं।

36. (d) पीतल एक अचुम्बकीय पदार्थ है।

37. (b)

38. (b) लोहा एक लौह चुम्बकीय पदार्थ है जो कि क्यूरी तापक्रम के ऊपर क्यूरी वाइस के नियम का पालन करेगा।

39. (c)

40. (b) प्रतिचुम्बकीय पदार्थ प्रतिकर्षण प्रभाव प्रदर्शित करते हैं।

41. (d) कुल चुम्बकीय प्रेरण $B = B_0 + B_m = \mu_0 H + \mu_0 M$

42. (c)

43. (d) $\mu_r = \frac{B}{B_0} = 4$

44. (d)

45. (a)

46. (b)

47. (c)

48. (c) एक प्रतिचुम्बकीय पदार्थ की प्रवृत्ति ऋणात्मक होती है एवं इसका मान तापक्रम के साथ नहीं बदलता है

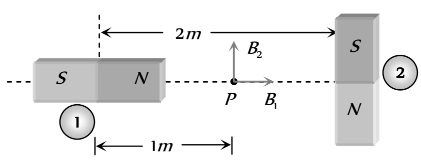
49. (a)

50. (d) जब किसी लौहचुम्बकीय पदार्थ को क्यूरी तापक्रम के ऊपर गर्म किया जाता है तो यह अनुचुम्बकीय पदार्थ के जैसा व्यवहार करता है।

## Critical Thinking Questions

1. (b) चुम्बक 1 के सापेक्ष P अक्षीय स्थिति में है

$\therefore B_1 = \frac{\mu_0}{4\pi}\left(\frac{2M}{d^3}\right)$ (दांयी ओर)




चुम्बक 2 के सापेक्ष P निरक्षीय अवस्था में है।

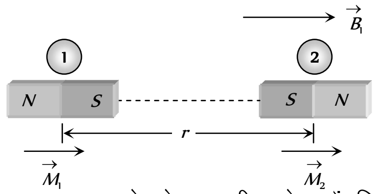
$\therefore B_2 = \frac{\mu_0}{4\pi}\left(\frac{M}{d^3}\right)$ (ऊपर की ओर)

$B_1 = 10^{-7} \times \frac{2 \times 1}{1} = 2 \times 10^{-7} T, \; B_2 = \frac{B_1}{2} = 10^{-7} T$

चूंकि $B_1$ एवं $B_2$ परस्पर लम्बवत् है, अतः परिणामी चुम्बकीय क्षेत्र

$B_R = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = \sqrt{(2 \times 10^{-7})^2 + (10^{-7})^2} = \sqrt{5} \times 10^{-7} T$

2. (d)




दोनों चुम्बक एक दूसरे के चुम्बकीय क्षेत्र में स्थित हैं। अतः द्विध्रुव (2) की स्थितिज ऊर्जा

$U_2 = -M_2 B_1 \cos 0 = -M_2 B_1 = M_2 \times \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2M_1}{r^3}$

$F = -\frac{dU}{dr}$ से, चुम्बक (2) पर बल

$F_2 = -\frac{dU_2}{dr} = -\frac{d}{dr}\left(\frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2M_1 M_2}{r^3}\right) = -\frac{\mu_0}{4\pi} \cdot 6 \frac{M_1 M_2}{r^4}$

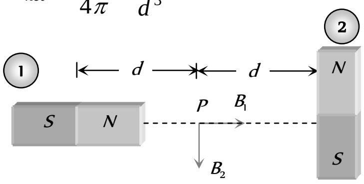
यह, सिद्ध किया जा सकता है कि

$|F_1| = |F_2| = F = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{6M_1 M_2}{r^4} \Rightarrow F \propto \frac{1}{r^4}$

3. (d) बिन्दु P पर कुल चुम्बकीय क्षेत्र $B_{net} = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$

यहाँ $B_1 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2M}{d^3}$ एवं $B_2 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{M}{d^3}$

$\Rightarrow B_{net} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{\sqrt{5} M}{d^3}$



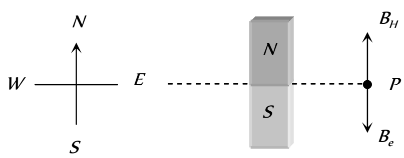

4. (a) माना वास्तविक नमन कोण $\phi$, है तब, $\tan \phi = \frac{B_V}{B_H}$

एवं आभासी नमन कोण,

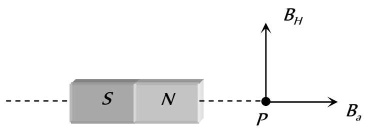
$\tan \phi' = \frac{B_V}{B_H \cos \beta} = \frac{B_V}{B_H \cos 30^o} = \frac{2B_V}{\sqrt{3} B_H}$

या $\tan 45^o = \frac{2}{\sqrt{3}} . \tan \phi$ या $\phi = \tan^{-1}\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

5. (d) प्रारम्भ में



उदासीन बिन्दु चुम्बक के निरक्ष पर प्राप्त होगा एवं उदासीन बिन्दु पर $|B_H| = |B_e|$




यहाँ $B_H$ = पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक $B_e$ = छड़ चुम्बक के निरक्ष पर चुम्बकीय क्षेत्र

अंततः बिन्दु $P$ चुम्बक की अक्षीय स्थिति पर आ जायेगा

अतः परिणामी चुम्बकीय क्षेत्र $B = \sqrt{B_a^2 + B_H^2}$

$= \sqrt{(2B_e)^2 + (B_H)^2} = \sqrt{(2B_H)^2 + B_H^2} = \sqrt{5}\ B_H$

6. (b) $\tan\phi' = \frac{\tan\phi}{\cos\beta}$; यहाँ $\phi'$ =आभासी नति कोण

$\phi$ = वास्तविक नति कोण, $\beta$ = ऊर्ध्वतल के द्वारा चुम्बकीय याम्योत्तर से बनाया गया कोण

$\Rightarrow \tan\phi' = \frac{\tan 60^o}{\cos 30^o} = 2 \Rightarrow \phi' = \tan^{-1}(2)$

7. (c) प्रारम्भ में निकाय का चुम्बकीय आघूर्ण

$M_1 = \sqrt{M^2 + M^2} = 2M$ एवं जड़त्व आघूर्ण $I_1 = I + I = 2I$

जब एक चुम्बक हटा दिया जाये तो परिणामी चुम्बकीय आघूर्ण $M_2 = M$ एवं $I_2 = I$

अतः $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{M\ B_H}}$

$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{I_1}{I_2} \times \frac{M_2}{M_1}} = \sqrt{\frac{2I}{I} \times \frac{M}{\sqrt{2}M}} \Rightarrow T_2 = \frac{2^{5/4}}{2^{1/4}} = 2$ sec.

8. (b) $T \propto \frac{1}{\sqrt{H}} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{H_2}{H_1}} \Rightarrow \frac{2}{1} = \sqrt{\frac{H+F}{H}} \Rightarrow F = 3H$

या $\frac{H}{F} = \frac{1}{3}$

9. (b) द्विध्रुव आघूर्ण $M = I \times V$, यहाँ बेलन का आयतन $V = \pi r^2 l$, $r$ = बेलन की त्रिज्या एवं $l$ बेलन की लम्बाई है।

अतः $M = I\pi r^2 l = (5.30 \times 10^3) \times \frac{22}{7} \times (0.5 \times 10^{-2})^2 (5 \times 10^{-2})$

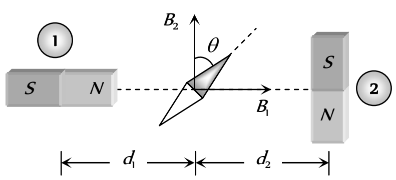
$= 2.08 \times 10^{-2}\ J/T$

10. (b) निकाय के संतुलन के लिये $M_1$ एवं $M_2$ पर $B_H$ के कारण बल आघूर्ण एक दूसरे को संतुलित करने चाहिये अर्थात $M_1 \times B_H = M_2 \times B_H$ यदि $M_1$ और $B_H$ के मध्य कोण $\theta$ है तो $M_2$ और $B_H$ के मध्य कोण $(90-\theta)$ होगा अतः $M_1 B_H \sin\theta = M_2 B_H \sin(90-\theta)$

$\Rightarrow \tan\theta = \frac{M_2}{M_1} = \frac{M}{3M} = \frac{1}{3} \Rightarrow \theta = \tan^{-1}\left(\frac{1}{3}\right)$

11. (a) $I = \frac{M}{V} = \frac{\mu N}{V} = \frac{1.5 \times 10^{-23} \times 2 \times 10^{26}}{1} = 3 \times 10^3\ Amp/m$

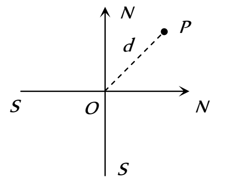
12. (c) संतुलन में $B_1 = B_2 \tan\theta$




$\Rightarrow \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2M}{d_1^3} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{M}{d_2^3} \tan\theta \Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = (2\cot\theta)^{1/3}$

13. (c) दो चुम्बकों का परिणामी चुम्बकीय आघूर्ण

$M_{net} = \sqrt{M^2 + M^2} = \sqrt{2}M$




माना एक लघु चुम्बक $OP$ के अनुदिश स्थित है एवं इसका चुम्बकीय आघूर्ण $M\sqrt{2}$ है। अतः बिन्दु $P$ इस काल्पनिक चुम्बक की अक्षीय स्थिति में होगा

$\therefore$ $P$ पर चुम्बकीय क्षेत्र $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2\sqrt{2}M}{d^3}$

14. (a) कुण्डली से धारा प्रवाहित करने पर यह चुम्बकीय द्रिध्रुव की भांति व्यवहार करेगी। चुम्बकीय द्विध्रुव पर बल आघूर्ण एवं अतिरिक्त भार का $O$ के सापेक्ष बल आघूर्ण एक दूसरे को संतुलित कर देते है। अतः चुम्बकीय द्विध्रुव पर कार्यरत् बल आघूर्ण $\tau = MB\sin\theta = (NiA)B\sin 90^o = NiAB$

पुनः $\tau$ = बल $\times$लीवर भुजा$= \Delta mg \times l$

$\Rightarrow NiAB = \Delta mgl$

$\Rightarrow B = \frac{\Delta mgl}{NiA} = \frac{60 \times 10^{-3} \times 9.8 \times 30 \times 10^{-2}}{200 \times 22 \times 10^{-3} \times 1 \times 10^{-4}} = 0.4\ T$

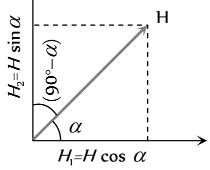
15. (a) ऊपर वाली चुम्बक का भार दोनों चुम्बकों के मध्य लगने वाले प्रतिकर्षण बल से संतुलित हो जायेगा।

$\therefore \frac{\mu}{4\pi} \cdot \frac{m^2}{r^2} = 50\ gm\text{-}wt$

$\Rightarrow 10^{-7} \times \frac{m^2}{(9 \times 10^{-6})} = 50 \times 10^{-3} \times 9.8$

$\Rightarrow m = 6.64\ amp \times m$

16. (d) माना एक तल द्वारा चुम्बकीय याम्योत्तर से बनाया गया कोण $\alpha$ हैं, अतः दूसरे तल के द्वारा चुम्बकीय याम्योत्तर से बनाया गया कोण $(90^o - \alpha)$ होगा। पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के क्षैतिज घटक $H$ के घटक $H\cos\alpha$ एवं $H\sin\alpha$ क्रमशः इन तलों में होंगे। यदि $\phi_1$ एवं $\phi_2$ इन तलों में आभासी नति कोण हैं तब




$\tan\phi_1 = \frac{V}{H\cos\alpha}$ अर्थात् $\cos\alpha = \frac{V}{H\tan\phi_1}$ ..... (i)

$\tan\phi_2 = \frac{V}{H\sin\alpha}$ अर्थात् $\sin\alpha = \frac{V}{H\tan\phi_2}$ ..... (ii)

समीकरण (i) एवं (ii) को वर्ग करके जोड़ने पर

$$\cos^2\alpha + \sin^2\alpha = \left(\frac{V}{H}\right)^2\left(\frac{1}{\tan^2\phi_1} + \frac{1}{\tan^2\phi_2}\right)$$

अर्थात् $1 = \frac{V^2}{H^2}\left(\cot^2\phi_1 + \cot^2\phi_2\right)$

या $\frac{H^2}{V^2} = \cot^2\phi_1 + \cot^2\phi_2$

अर्थात् $\cot^2\phi = \cot^2\phi_1 + \cot^2\phi_2$

यह आवश्यक परिणाम है।

**17.** (c) दिये हुये पदार्थ के एकांक आयतन में परमाणुओं की संख्या $n = \frac{\rho N_A}{A}$

लोहे के लिये $\rho = 7.8\times10^{-3}\,kgm^{-3}$,

$N_A = 6.02\times10^{26}\,/kgmol$, $A=56$

$$\Rightarrow n = \frac{7.8\times10^3\times6.02\times10^{26}}{56} = 8.38\times10^{28}\,m^{-3}$$

छड़ में परमाणुओं की कुल संख्या

$N_0 = nV = 8.38\times10^{28}\times(5\times10^{-2}\times1\times10^{-2}\times1\times10^{-2})$

$N_0 = 4.19\times10^{23}$

छड़ का संतृप्त चुम्बकीय आघूर्ण

$= 4.19\times10^{23}\times1.8\times10^{-23} = 7.54\ Am^2$

**18.** (d) $B = \mu_0 H + \mu_0 I$

या $I = \frac{B-\mu_0 H}{\mu_0}$ या $I = \frac{\mu H - \mu_0 H}{\mu_0} = \left(\frac{\mu}{\mu_0} - 1\right)H$

$I = (\mu_r - 1)H$

किसी परिनालिका के लिये यदि प्रवाहित धारा $i$ तथा एकांक लम्बाई में फेरों की संख्या $n$ है तब $H = ni$

$\therefore\ I = (\mu_r - 1)ni = (1000-1)\times500\times0.5$

$I = 2.5\times10^5\,Am^{-1}$

$\therefore$ चुम्बकीय आघूर्ण $M = IV$

$M = 2.5\times10^5\times10^{-4} = 25\ Am$

**19.** (d) छड़ चुम्बक की निग्राहिता $4\times10^3\,Am^{-1}$ है अर्थात् इसे विचुम्बकित करने के लिये $H = 4\times10^3\,Am^{-1}$ का विपरीत चुम्बकीय क्षेत्र आवश्यक है। यदि परिनालिका से बहने वाली धारा $i$ एवं एकांक लम्बाई में फेरों की संख्या $n$ है। तब $H = ni$

यहाँ $H = 4\times10^3$

$$n = \frac{N}{l} = \frac{60}{0.12} = 500\ \textit{turn metre}$$

$$\Rightarrow i = \frac{H}{n} = \frac{4\times10^3}{500} = 8.0\ A$$

**20.** (c) माना $M_1$ एवं $M_2$ चुम्बकों के चुम्बकीय आघूर्ण एवं $B_H$ पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक है।

$\tau = MB_H\sin\theta$ से, यदि $\phi$ तार में ऐंठन है, तब $\tau = C\phi$, C यहाँ तार में एकांक ऐंठन के लिये प्रत्यानन बलयुग्म का आघूर्ण

$\Rightarrow C\phi = MB_H\sin\theta$

यहाँ $\phi_1 = (180^o - 30^o) = 150^o = 150\times\frac{\pi}{180}\ rad$

$\phi_2 = (270^o - 30^o) = 240^o = 240\times\frac{\pi}{180}\ rad$

इसलिये $C\phi_1 = M_1 B_H\sin\theta$ (प्रथम चुम्बक के विक्षेप $\theta = 30^o$ के लिये)

$C\phi_2 = M_2 B_H\sin\theta$ (द्वितीय चुम्बक के विक्षेप $\theta = 30^o$ के लिये)

$$\Rightarrow \frac{\phi_1}{\phi_2} = \frac{M_1}{M_2} \Rightarrow \frac{M_1}{M_2} = \frac{\phi_1}{\phi_2} = \frac{150\times\left(\frac{\pi}{180}\right)}{240\times\left(\frac{\pi}{180}\right)} = \frac{15}{24} = \frac{5}{8}$$

$\Rightarrow M_1 : M_2 = 5 : 8$

**21.** (c) चुम्बकीय याम्योत्तर के लम्बवत् ऊर्ध्व तल में

$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB_V}}$ ..... (i)

क्षैतिज तल में $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB_H}}$ ..... (ii)

समीकरण (i) एवं (ii) से $B_V = B_H$

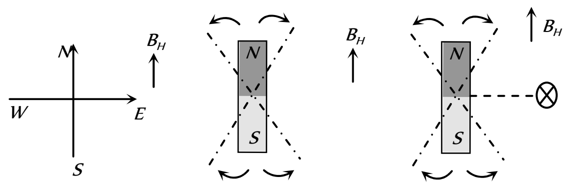
अतः $\tan\phi = \frac{B_V}{B_H} \Rightarrow \tan\phi = 1 \Rightarrow \phi = 45^o$

**22.** (a) मोलर प्रवृत्ति $= \frac{\text{चुम्बकीय प्रवृत्ति}}{\text{पदार्थ का घनत्व}}\times$ आण्विक भार

$$= \frac{I/H}{\rho}\times M = \frac{I/H}{M/V}\times M$$

अतः इसका मात्रक $m$ है।

**23.** (c)




प्रारंभिक अंतिम

प्रारम्भ में $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mB_H}}$, अंततः में $T' = 2\pi\sqrt{\frac{I}{m(B+B_H)}}$

यहाँ $B$ = धारावाही चालक के कारण चुम्बकीय क्षेत्र

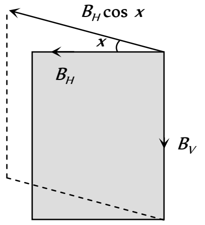
$$= \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2i}{a} = 18\,\mu T$$

$$\therefore\ \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{B_H}{B+B_H}} \Rightarrow \frac{T'}{0.1} = \frac{24}{18+24} \Rightarrow T' = 0.076\ s.$$

**24.** (a) प्रथम स्थिति में $\tan\theta = \frac{B_V}{B_H}$ ..... (i)

द्वितीय स्थिति में $\tan\theta' = \frac{B_V}{B_H\cos x}$ ..... (ii)

समीकरण (i) एवं (ii) से $\frac{\tan\theta'}{\tan\theta} = \frac{1}{\cos x}$




**25.** (c) $\tan\theta = \frac{B_V}{B_H}$ ... (i)

आभासी नमन कोण $\theta'$ है तब

$$\tan\theta' = \frac{B'_V}{B'_H} = \frac{B_V}{B_H \cos 30°} = \frac{B_V}{B_H \times \frac{\sqrt{3}}{2}}$$

$$\Rightarrow \tan\theta' = \left(\frac{2}{\sqrt{3}}\right)\tan\theta \Rightarrow \tan\theta' > \tan\theta \Rightarrow \theta' > \theta$$

## ग्राफीय प्रश्न

**1.** (d) अस्थायी चुम्बक के लिये शैथिल्य लूप लम्बा एवं पतला होना चाहिये।

**2.** (c) तापक्रम बढ़ाने पर चुम्बकत्व घटता है एवं क्यूरी तापक्रम के ऊपर इसका मान प्रायोगिक रूप से शून्य हो जाता है।

**3.** (b) किसी प्रतिचुम्बकीय पदार्थ के लिये $x$ का मान निम्न, ऋणात्मक एवं तापक्रम पर निर्भर नही होना चाहिये।

**4.** (a) अनुचुम्बकीय पदार्थों की चुम्बकीय प्रवृत्ति चुम्बकन क्षेत्र पर निर्भर नहीं करती ।

**5.** (a) लौह चुम्बकीय पदार्थों की चुम्बकीय प्रवृत्ति तापक्रम बढ़ने के साथ घटती है। $\left(\chi = \frac{c}{T - T_c}\right)$ एवं क्यूरी तापक्रम के ऊपर यह पदार्थ अनुचुम्बकीय पदार्थ की भांति व्यवहार करने लगता है। अतः क्यूरी तापक्रम के ऊपर चुम्बकीय प्रवृत्ति अत्यंत अल्प हो जाती है।

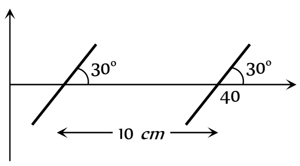
**6.** (c)

**7.** (b) $B = \mu_0 \mu_r H \Rightarrow \mu_r \propto \frac{B}{H}$ = $B$- $H$ वक्र की ढाल

दिये गये ग्राफ से $Q$ बिन्दु पर ग्राफ की ढाल अधिकतम होगी।

**8.** (b) $i \propto \tan\theta$

**9.** (b) $|B| = \frac{\Delta V}{\Delta x} = \frac{0.1 \times 10^{-4}}{0.1 \sin 30^o} = 2 \times 10^{-4} T$




**10.** (a) $X = C \times \frac{1}{T} = \frac{0.4}{7 \times 10^{-3}} = 57 K$

**11.** (b) दिये गये चित्र में $OQ$ धारणशीलता को तथा $OR$ निग्राहिता को व्यक्त करता है। स्थायी चुम्बक के लिये दोनों अधिक होनें चाहिये।

**12.** (b) प्रतिचुम्बकीय पदार्थों की चुम्बकन की तीव्रता बहुत कम एवं नगण्य होती है।

**13.** (d) $\mu_r = 1 + \frac{I}{H}$; जैसा हम जानते है $I$, $H$ पर निर्भर होता है प्रारम्भ में $\frac{I}{H}$ का मान कम होता है अतः $H$ का मान बढाने पर $\mu_r$ का मान अल्प रूप से बढ़ता है। बाद में $H$ का मान पुनः बढ़ाने पर $\frac{I}{H}$ भी बढ़ता है अर्थात् $\mu_r$ तेजी से बढ़ता है। जब पदार्थ पूर्णतः चुम्बकित हो जाता है, $I$ नियत हो जाता है अतः $H$ का मान बढ़ने पर $\frac{I}{H}$ घटता है अतः $\mu_r$ घटता है

**14.** (a) अनुचुम्बकीय पदार्थ के लिये चुम्बकत्व $M$ चुम्बकीय क्षेत्र $H$ के समानुपाती होता है एवं $M$ धनात्मक है।

## प्रक्कथन एवं कारण

**1.** (d) यह स्पष्ट है कि चुम्बकीय ध्रुव सदैव युग्म में उपस्थित रहते है। यदि दो चुम्बकों के उत्तरी और दक्षिणी ध्रुवों को आपस में चिपका दिया जाये तो तीन ध्रुवों वाला संयोजन प्राप्त होता है। यह भी स्पष्ट है कि एक छड़ चुम्बक स्वयं के क्षेत्र के कारण स्वयं पर बल आघूर्ण आरोपित नहीं करता।

**2.** (b) किसी चुम्बक का प्रत्येक परमाणु एक चुम्बकीय द्विध्रुव की भांति व्यवहार करता है, अतः चुम्बक के ध्रुवों को काटकर अलग नहीं किया जा सकता। जब चुम्बक को दो बराबर भागों में काटा जाता है तो प्रत्येक भाग का चुम्बकीय आघूर्ण मूल चुम्बक की तुलना में आधा हो जाता है।

**3.** (a) किसी वैद्युत द्विध्रुव के विद्युत क्षेत्र में विद्युत बल रेखायें धनावेश से प्रारम्भ होकर ऋणावेश पर समाप्त होती हैं। विलगित चुम्बकीय बल रेखायें सतत बंद वक्र बनाती है एवं चुम्बकीय बल रेखायें सतत बंद वक्र बनाती हैं एवं चुम्बकीय बल रेखायें चुम्बक के अन्दर भी उपस्थित रहती हैं।

**4.** (c) किसी परमाणु में इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर वृत्तीय कक्षा में परिभ्रमण करते हैं एवं स्वयं की अक्ष के परितः घूर्णन भी करते हैं। अतः इलेक्ट्रॉन का कुल चुम्बकीय आघूर्ण कक्षीय गति एवं घूर्णी गति के कारण उत्पन्न चुम्बकीय आघूर्णों के सदिश योग के तुल्य होता है। विराम में आवेशित कण चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न नहीं करता।

**5.** (b) धारावाही लूप का चुम्बकीय आघूर्ण

= धारा × फेरों की संख्या × कुण्डली का क्षेत्रफल

प्रारम्भ में चुम्बकीय आघूर्ण $M = i\pi r$

नया चुम्बकीय आघूर्ण $M' = i\pi(2r)^2 = 4i(\pi r^2) = 4M$

अतः त्रिज्या दो गुनी करने पर चुम्बकीय आघूर्ण चार गुना हो जायेगा।

**6.** (e) पृथ्वी के अन्दर तापक्रम इतना अधिक है कि लोहे की क्रोड का चुम्बक की तरह व्यवहार करना और चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करना असंभव है पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का कारण उसके अंदर उपस्थित लोहे (गला हुआ) एवं अन्य चालक पदार्थों में उत्पन्न वृतीय धाराओं का प्रवाह है।

**7.** (d) चुम्बकीय ध्रुवों पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का सिर्फ ऊर्ध्वाधर घटक उपस्थित रहता है। चूंकि कम्पास सुई सिर्फ क्षैतिज तल में घूर्णन के लिये स्वतंत्र है अतः ध्रुवों पर कम्पास सुई विक्षेपित नहीं होती एवं क्षैतिज बनी रहती है।

**8.** (b) स्पर्शज्या धारामापी में कुण्डली से प्रवाहित धारा

$$I = \frac{2r}{n\mu_0}.B_H \tan\theta \Rightarrow \tan\theta \propto n/r$$

अर्थात् त्रिज्या घटाकर या कुण्डली में फेरों की संख्या बढ़ाकर स्पर्शज्या धारामापी की सुग्राहिता बढायी जा सकती है।

**9.** (b) लौह चुम्बकीय पदार्थों में तापक्रम वृद्धि के साथ चुम्बकीय प्रवृत्ति जटिल रूप से बढ़ती है। क्यूरी तापक्रम के बाद लौहचुम्बकीय पदार्थ की चुम्बकीय प्रवृत्ति तापक्रम के साथ व्युत्क्रम रूप से परिवर्तित होती है। क्यूरी तापक्रम पर लौह चुम्बकीय पदार्थ क्यूरी नियम का पालन करते हैं।

**10.** (e) किसी चुम्बकीय पदार्थ में इसके आण्विक चुम्बक एक ही दिशा में व्यवस्थित रहते हैं। इस पदार्थ को गर्म करने पर अणु गतिज ऊर्जा प्राप्त कर लेते हैं और बंद लूपों का निर्माण करते हैं। अतः पदार्थ का चुम्बकत्व कम हो जाता है। यही कारण है कि गर्म करने पर लौह चुम्बकीय एवं अनुचुम्बकीय दोनों पदार्थों के चुम्बकीय गुण प्रभावित होते हैं।

**11.** (a) ट्रॉंसफार्मर की क्रोड बार–बार चुम्बकित होती है। चुम्बकन के प्रत्येक चक्र में शैथिल्य लूप का क्षेत्रफल, क्रोड के एकांक आयतन में व्यय ऊर्जा के तुल्य होता है। अतः उच्च दक्षता वाले ट्रॉंसफार्मर में यदि शैथिल्य लूप का क्षेत्रफल कम है तो ऊर्जा हानि भी कम होगी। यही कारण है कि ट्रॉंसफार्मर की क्रोड नर्म लोहे की बनाया जाती है जिसका शैथिल्य लूप संकीर्ण होता है। नर्म लोहे की चुम्बकशीलता उच्च, धारण शीलता उच्च जबकि निग्राहिता एवं शैथिल्य हानि निम्न होते हैं।

**12.** (a) विद्युत आवेश की गति के कारण चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न होता है। चूँकि गति आपेक्षिक है, अतः चुम्बकीय क्षेत्र भी आपेक्षिक है।

**13.** (a) चल कुण्डल धारामापी में दो चुम्बकीय ध्रुवों के मध्य उत्पन्न प्रबल चुम्बकीय क्षेत्र में कुण्डली लटकी रहती है। पृथ्वी का चुम्बकीय क्षेत्र इस चुम्बकीय क्षेत्र की तुलना में क्षीण होता है अतः पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का चल कुण्डल धारामापी की कार्य प्रणाली पर कोई प्रभाव नहीं होता।

**14.** (c) अनुचुम्बकीय पदार्थ ठंडा करने पर अधिक चुम्बकत्व दर्शाते हैं, क्योंकि कम तापक्रम पर इसके आण्विक चुम्बक सही रूप से व्यवस्थित रहते हैं। तापक्रम बढ़ने पर आण्विक चुम्बक बंद लूप बनाते हैं जिससे चुम्बकत्व घटता है।

**15.** (a) विद्युत चुम्बक वे चुम्बक हैं जो धारा प्रवाहित होने पर चुम्बकित होते हैं और धारा का मान शून्य करने पर विचुम्बकित हो जाते हैं। चूंकि विद्युत चुम्बक के पदार्थ बार बार चुम्बकित एवं विचुम्बकित होते हैं अतः ऊर्जा हानि कम होने के लिये शैथिल्य लूप का क्षेत्रफल कम होना चाहिये या दूसरे शब्दों में चुम्बकीय क्षेत्र $H$ के कम मान पर $I$ या $B$ के मान अधिक होने चाहिये। चूंकि नर्म लोहे की निग्राहिता क्रम होती है। अतः इस उद्धेश्य के लिये यह उपयुक्त है।

**16.** (a) चूंकि लोहा प्रकृति में लौह चुम्बकीय पदार्थ है अतः बाहरी चुम्बकीय क्षेत्र की बल रेखायें लोहे से गुजरेंगी और लोहे के बॉक्स में रखा उपकरण बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र से अप्रभावित रहेगा।

**17.** (d) सामान्यतः चुम्बक के द्वारा असमान चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न होता है अतः इसके द्वारा कील पर बल एवं बल आघूर्ण दोनों ही आरोपित होते हैं परिणामस्वरूप कील स्थानान्तरीय एवं घूर्णो गति करते हुये चुम्बक से चिपक जाती है।

**18.** (d) असमान चुम्बकीय क्षेत्र में द्विध्रुव पर बल आघूर्ण एवं कुल बल दोनों ही कार्य करते हैं। एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में द्विध्रुव पर कार्यरत् कुल बल शून्य होता है।

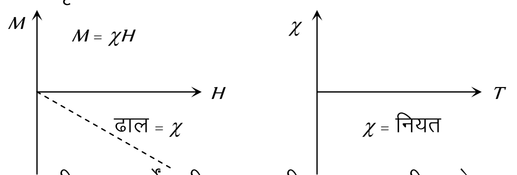
**19.** (c) स्पर्शज्या धारामापी का परिवर्तक गुणांक

$$K = \frac{B_H}{G} = B_H \times \frac{2r}{n\mu_0}$$

अतः स्पर्शज्या धारामापी का परिवर्तक गुणांक इसकी कुण्डली की ज्यामिती पर निर्भर करता है। त्रिज्या बढाने पर इसका मान बढ़ता है एवं फेरों की संख्या बढ़ाने पर इसका मान घटता है।

**20.** (b) प्रति चुम्बकीय पदार्थ पर चुम्बकीय क्षेत्र आरोपित करने पर इसके परमाणुओं के कक्षीय इलेक्ट्रॉनों का असहयोगी व्यवहार होता है। प्रतिचुम्बकीय पदार्थ के परमाणु का कुल चुम्बकत्व शून्य होता है (अर्थात् सभी कक्षीय कोश भरे होते हैं एवं इनमें कोई अयुग्मित इलेक्ट्रॉन विद्यमान नहीं होते)। चुम्बकीय क्षेत्र आरोपित करने पर एक ऋणात्मक चुम्बकत्व उत्पन्न हो जाता है। अतः इनकी चुम्बकीय प्रवृत्ति ऋणात्मक होती है।

प्रतिचुम्बकीय पदार्थों का व्यवहार ऐसा होता है कि इनकी चुम्बकीय प्रवृत्ति तापक्रम पर निर्भर नहीं होती है।




**21.** (d) लौह चुम्बकीय पदार्थों की चुम्बकशीलता, चुम्बकीय क्षेत्र पर निर्भर है। $\vec{B} = K_m \vec{B}_0$

यहाँ $B_0$ आरोपित चुम्बकीय क्षेत्र है। लौह चुम्बकीय पदार्थ के अन्दर कुल चुम्बकीय क्षेत्र आरोपित चुम्बकीय क्षेत्र $B_0$ का $10^3$ या $10^4$ गुना होता है शैथिल्य वक्र से स्पष्ट है कि चुम्बकीय क्षेत्र के अल्प मान पर चुम्बकशीलता अधिक होती है।

**22.** (e) किसी पूर्णतः प्रतिचुम्बकीय पदार्थ के लिये

$B = \mu_0 (H + I) = 0 \quad \Rightarrow I = -H$

अतः $\chi_m = \frac{I}{H} = -1$

अतः आपेक्षिक चुम्बकशीलता $\mu_r = 1 + \chi_m = 1 - 1 = 0$

$\therefore \mu = \mu_0 \mu_r =$ अर्थात् पूर्णतः प्रतिचुम्बकीय पदार्थ के लिये चुम्बकशीलता शून्य होती है।

**23.** (a)

**24.** (a) हीलियम परमाणु में युग्मित इलेक्ट्रॉन होते हैं एवं इलेक्ट्रॉनों के चक्रण एक दूसरे के विपरीत होने के कारण कुल चुम्बकीय आघूर्ण शून्य होता है।

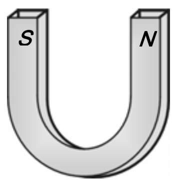
**25.** (b) स्थायी चुम्बक बनाने के लिये नर्म लोहे की बजाय स्टील उपयुक्त है क्योंकि स्टील की निग्राहिता अधिक होती है।

# चुम्बकत्व

## SET Self Evaluation Test -22

1. एक कम्पास सुई का चुम्बकीय आघूर्ण 60 *amp* × *m*² है, एवं किसी स्थान पर यह पृथ्वी के भौगोलिक उत्तर की ओर है। यदि इस स्थान पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक $40\,\mu$ *Wb*/*m*², है एवं सुई के द्वारा अनुभव किया गया बल आघूर्ण $1.2\times10^{-3}\,N\times m$ है तो इस स्थान पर दिक्पात का कोण होगा [EAMCET (Engg.) 1996]
   (a) 30° (b) 45°
   (c) 60° (d) 25°

2. एक नाल चुम्बक (अर्द्धवृत्ताकार) चुम्बक के ध्रुवों के बीच की दूरी 0.1 *m* है एवं ध्रुव सामर्थ्य 0.01 *amp-m* है। ध्रुवों के बीच में मध्य बिन्दु पर चुम्बकीय प्रेरण होगा




   (a) $2\times10^{-5}\,T$
   (b) $4\times10^{-6}\,T$
   (c) $8\times10^{-7}\,T$
   (d) शून्य

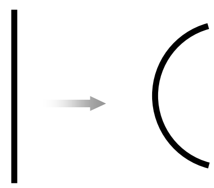
3. एक लघु चुम्बक के अक्ष पर *x* दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता 9 गॉस है। इसकी निरक्ष पर $\frac{x}{2}$ दूरी पर तीव्रता होगी
   (a) 9 गॉस (b) 4 गॉस
   (c) 36 गॉस (d) 4.5 गॉस

4. $1gm$ द्रव्यमान के पदार्थ में उत्पन्न चुम्बकीय आघूर्ण $6\times10^{-7}\,ampere-metre^2$ है। यदि इसका घनत्व $5\,gm/cm^3$ है तब *A*/*m* में चुम्बकन तीव्रता होगी
   (a) $8.3\times10^{6}$ (b) 3.0
   (c) $1.2\times10^{-7}$ (d) $3\times10^{-6}$

5. किसी लघु चुम्बक की उपस्थिति में एक विक्षेप चुम्बकत्वमापी $\tan A$ स्थिति में 60° का विक्षेप दर्शाता है। यदि चुम्बक की दूरी दो गुनी कर दी जाये तो विक्षेप होगा
   (a) $\sin^{-1}\left(\frac{\sqrt{3}}{8}\right)$ (b) $\cos^{-1}\left(\frac{\sqrt{3}}{8}\right)$
   (c) $\tan^{-1}\left(\frac{\sqrt{3}}{8}\right)$ (d) $\cot^{-1}\left(\frac{\sqrt{3}}{8}\right)$

6. किसी पदार्थ के शैथिल्य लूप का क्षेत्रफल 250 जूल के तुल्य है। यदि 10 *kg* पदार्थ को 50 *Hz* के प्रत्यावर्ती क्षेत्र द्वारा चुम्बकित किया जाता है तो 1 घंटे में व्यय ऊर्जा क्या होगी। जबकि पदार्थ का घनत्व $7.5\,gm/cm^3$ है
   (a) $6\times10^{4}$ *J* (b) $6\times10^{4}$ *erg*
   (c) $3\times10^{2}$ *J* (d) $3\times10^{2}$ *erg*

7. एक चुम्बकित तार का चुम्बकीय आघूर्ण *M* है इसे एक चाप के रूप में मोड़ा गया है जो कि केन्द्र पर 60° का कोण अन्तरित करती है। नया चुम्बकीय आघूर्ण होगा



   (a) $(2M/\pi)$
   (b) $(M/\pi)$
   (c) $(3\sqrt{3}M/\pi)$
   (d) $(3M/\pi)$

8. 10 *mA* की धारा प्रवाहित करने पर एक स्पर्शज्या धारामापी 45° का विक्षेप दर्शाता है। यदि पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक $3.6\times10^{-5}$ *T* है, एवं कुण्डली की त्रिज्या 10 *cm* है तो कुण्डली में फेरों की संख्या होगी
   (a) 5700 (b) 57
   (c) 570 (d) 5.7

9. एक चुम्बक किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र के समान्तर है। इसे क्षेत्र से 60° घुमाने में कार्य 0.8 *J* है। इसे पुनः 30° और घुमाने में कार्य होगा
   (a) $0.8\times10^{7}$ *ergs* (b) 0.4 *J*
   (c) 8 *J* (d) 0.8 *ergs*

10. *Mg* की 300 *K* पर चुम्बकीय प्रवृत्ति $1.2\times10^{-5}$ है। किस तापक्रम पर चुम्बकीय प्रवृत्ति $1.8\times10^{-5}$ होगी [Roorkee 1999]
   (a) 450 *K* (b) 200 *K*

(c) 375 $K$ (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

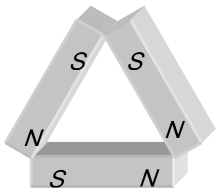
**11.** चुम्बकीय आघूर्ण $M$ वाली तीन एकसमान चुम्बकों को चित्र में दिखाये अनुसार एक समबाहु त्रिभुज के रूप में जोड़ा गया है। निकाय का कुल चुम्बकीय आघूर्ण होगा

(a) शून्य

(b) 2 $M$

(c) $M\sqrt{3}$

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




**12.** उत्तरी गोलार्द्ध में स्थित एक शांत झील में तैरते हुये एक कॉर्क पर एक चुम्बकीय सुई रखी है। क्या कॉर्क और चुम्बकीय सुई एकसाथ झील के उत्तर की ओर गति करेगा

(a) हाँ

(b) नहीं

(c) घूम भी सकते हैं और नहीं भी

(d) कुछ नही कहा जा सकता

**13.** एक दोलन चुम्बकत्वमापी में चुम्बक को गर्म करने पर इसका चुम्बकीय आघूर्ण 36% से घट जाता है ऐसा करने से दोलन चुम्बकत्वमापी का दोलनकाल

(a) 36% से बढ़ जायेगा (b) 25% से बढ़ जायेगा

(c) 25% से घट जायेगा (d) 64% से घट जायेगा

**14.** दो छड़ चुम्बकों के चुम्बकीय आघूर्णों का अनुपात 13 : 5 है। यदि इन चुम्बकों को दोलन चुम्बकत्वमापी में एकसाथ रखकर दोलन कराये जायें, इस प्रकार कि इनके समान ध्रुव एक ओर रहें तो यह निकाय प्रति मिनट 15 दोलन करता है यदि असमान ध्रुव एक ओर रहें तो इस निकाय की आवृत्ति होगी

(a) 10 दोलन/मिनट (b) 15 दोलन/मिनट

(c) 12 दोलन/मिनट (d) $\frac{75}{13}$ दोलन/मिनट

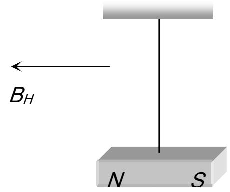
**15.** एक चुम्बक पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र में क्षैतिजतः लटका हुआ है। इसे विस्थापित करके छोड़ने पर क्षैतिज तल में $T$ आवर्तकाल से दोलन करता है। यदि समान जड़त्व आघूर्ण का लकड़ी का एक गुटका इस चुम्बक के ऊपर रख दिया जाये तो इस निकाय का नया दोलनकाल होगा

(a) $\frac{T}{3}$

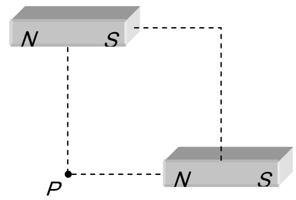
(b) $\frac{T}{2}$

(c) $\frac{T}{\sqrt{2}}$

(d) $T\sqrt{2}$




**16.** 1000 $Am^2$ चुम्बकीय आघूर्ण के दो छड़ चुम्बक चित्र में दिखाये अनुसार 10 $cm$ भुजा वाले एक वर्ग के चारों कोनों पर रखें हैं। $P$ पर कुल चुम्बकीय प्रेरण होगा




(a) 0.1 $T$ (b) 0.2 $T$

(c) 0.3 $T$ (d) 0.4 $T$

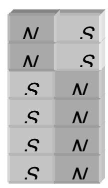
**17.** एक चुम्बक की चौड़ाई और मोटाई की तुलना में उसकी लम्बाई अधिक है, एवं इस चुम्बक का दोलन चुम्बकत्वमापी में दोलनकाल $T$ है। यदि इस चुम्बक को छः बराबर भागों में काटकर इन भागों को चित्र में दिखाये अनुसार व्यवस्थित करें तो निकाय का दोलन काल होगा

(a) $T$

(b) $\frac{T}{\sqrt{3}}$

(c) $\frac{T}{2\sqrt{3}}$

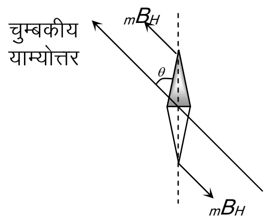
(d) शून्य



# Answers and Solutions

**(SET -22)**

1. (a) चूंकि चुम्बकीय सुई क्षैतिज तल में घूमने के लिये स्वतंत्र होती हैं एवं चुम्बकीय याम्योत्तर में संतुलन में रहती है, अतः भौगोलिक याम्योत्तर में चुम्बकीय सुई पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के क्षैतिज घटक के कारण बल आघूर्ण उत्पन्न होता है अर्थात् $\tau = MB_H \sin\theta$




यहाँ $\theta$ = भौगोलिक एवं चुम्बकीय याम्योत्तर के बीच कोण

= दिक्पात का कोण

अतः $\sin\theta = \frac{1.2\times10^{-3}}{60\times40\times10^{-6}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = 30^o$

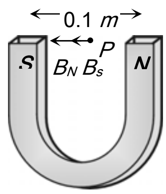
2. (c) मध्य बिन्दु *P* पर परिणामी चुम्बकीय क्षेत्र $B = B_N + B_S$

यहाँ $B_N$ = *N*-ध्रुव के कारण चुम्बकीय क्षेत्र

$B_S$ = *S*-ध्रुव के कारण चुम्बकीय क्षेत्र

$B_N = B_S = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{m}{r^2}$

$= 10^{-7}\times\frac{0.01}{\left(\frac{0.1}{2}\right)^2} = 4\times10^{-7}T$




$\therefore B_{net} = 8\times10^{-7}T.$

3. (c) C.G.S. में $B_{\text{अक्षीय}} = 9 = \frac{2M}{x^3}$ .....(i)

$B_{\text{निरक्षीय}} = \frac{M}{\left(\frac{x}{2}\right)^3} = \frac{8M}{x^3}$ .....(ii)

समीकरण (i) एवं (ii) से, $B_{\text{निरक्षीय}} = 36$ गॉस

4. (b) $I = \frac{M}{V} = \frac{M}{\text{द्रव्यमान / घनत्व}}$,

दिया गया द्रव्यमान = *1gm* = $10^{-3}kg$,

एवं घनत्व = $5gm/cm^3 = \frac{5\times10^{-3}kg}{(10^{-2})^3m^3} = 5\times10^3 kg/m^3$

अतः $I = \frac{6\times10^{-7}\times5\times10^3}{10^{-3}} = 3$

5. (c) tan *A*-स्थिति में लघु छड़ चुम्बक के लिये

$\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2M}{d^3} = H\tan\theta$ .....(i)

जब दूरी दो गुनी की जाये तो नया विक्षेप $\theta'$ निम्न सम्बन्ध से व्यक्त होगा

$\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2M}{(2d)^3} = H\tan\theta'$ .....(ii)

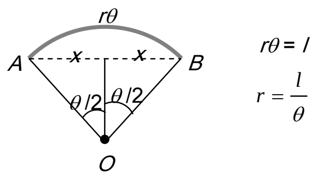
$\therefore \frac{\tan\theta'}{\tan\theta} = \frac{1}{8} \Rightarrow \tan\theta' = \frac{\tan\theta}{8} = \frac{\tan 60°}{8} = \frac{\sqrt{3}}{8}$

$\Rightarrow \theta' = \tan^{-1}\left(\frac{\sqrt{3}}{8}\right)$

6. (a) $E = nAVt = nA\frac{m}{d}t = \frac{50\times250\times10\times3600}{7.5\times10^3} = 6\times10^4 J$

7. (d) चित्र से

$\sin\frac{\theta}{2} = \frac{x}{r}$




$\Rightarrow x = r\sin\frac{\theta}{2}$

अतः नया चुम्बकीय आघूर्ण $M' = m(2x) = m.2r\sin\frac{\theta}{2}$

$= m.\frac{2l}{\theta}\sin\frac{\theta}{2} = \frac{2ml\sin\theta/2}{\theta} = \frac{2M\sin(\pi/6)}{\pi/3} = \frac{3M}{\pi}$

8. (c) $K = \frac{2rB_H}{\mu_0 n}$

या $n = \frac{2rB_H}{\mu_0 K} = \frac{2\times0.1\times3.6\times10^{-5}}{4\pi\times10^{-7}\times10\times10^{-3}} = \frac{1.8\times10^3}{3.14} = 570$

9. (a) $W = MB(\cos\theta_1 - \cos\theta_2)$

जब चुम्बक को 0° से 60° तक घुमाया जाता है तब कार्य 0.8 *J* है।

$0.8 = MB(\cos0° - \cos60°) = \frac{MB}{2}$

$\Rightarrow MB = 1.6\ N-m$

चुम्बक को 30° और घुमाने पर अर्थात 60° से 90° करने में कार्य $W' = MB(\cos60° - \cos90°) = MB\left(\frac{1}{2} - 0\right)$

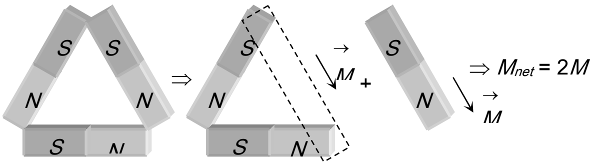
$= \frac{MB}{2} = \frac{1.6}{2} = 0.8\, J = 0.8 \times 10^{7}\, ergs$

**10.** (b) $\chi \propto \frac{1}{T}$

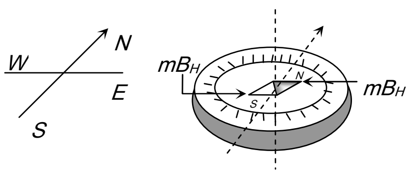
$\therefore\ \chi_1 T_1 = \chi_2 T_2$

$T_2 = \frac{1.2 \times 10^{-5} \times 300}{1.8 \times 10^{-5}} = 200\, K$

**11.** (b) परिणामी चुम्बकीय आघूर्ण निम्न प्रकार ज्ञात किया जा सकता है।




**12.** (b) चुम्बकीय सुई एक चुम्बकीय द्विध्रुव है जिस पर एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में परिणामी बल शून्य होगा किन्तु परिणामी बल आघूर्ण कार्यरत होगा। अतः कॉर्क के साथ चुम्बकीय सुई स्थानान्तरित गति नहीं करेगी। किन्तु घूम कर चुम्बकीय क्षेत्र के अनुदिश अवश्य हो जायेगी।




**13.** (b) $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB_H}} \Rightarrow T \propto \frac{1}{\sqrt{M}} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$

यदि $M_1 = 100$ तब $M_2 = (100 - 36) = 64$

अतः $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{64}{100}} = \frac{8}{10} \Rightarrow T_2 = \frac{10}{8} T_1 = 1.25\, T_1$

इसलिये दोलनकाल में प्रतिशत परिवर्तन = 25%

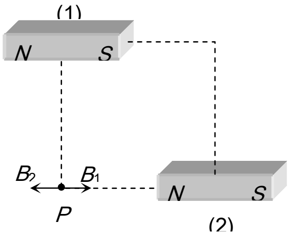
**14.** (a) $\frac{M_1}{M_2} = \frac{\nu_s^2 + \nu_d^2}{\nu_s^2 - \nu_d^2} \Rightarrow \frac{13}{5} = \frac{(15)^2 + \nu_d^2}{(15)^2 - \nu_d^2}$

$\Rightarrow \nu_d = 10$ दोलन/मिनट

**15.** (d) लकड़ी के गुटके के कारण निकाय का जड़त्व आघूर्ण दोगुना हो जायेगा किन्तु चुम्बकीय आघूर्ण नहीं बदलेगा

अतः $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB_H}} \Rightarrow T \propto \sqrt{I} \Rightarrow T' = \sqrt{2}\, T$

**16.** (a) बिन्दु $P$ चुम्बक (1) की निरक्षीय अवस्था में किन्तु चुम्बक (2) की अक्षीय अवस्था में है




$B_1 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{M}{d^3} = 10^{-7} \times \frac{1000}{(0.1)^3} = 0.1\, T$

$B_2 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2M}{d^3} = 10^{-7} \times \frac{2 \times 1000}{(0.1)^3} = 0.2\, T$

$\therefore\ B_{\text{net}} = B_2 - B_1 = 0.1\, T$

**17.** (c) $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MH}}$ ; प्रत्येक भाग का जड़त्व आघूर्ण $= \frac{I}{6^3}$

एवं प्रत्येक भाग का चुम्बकीय आघूर्ण $= \frac{M}{6}$

अतः निकाय का जड़त्व आघूर्ण $= \frac{I}{6^3} \times 6 = \frac{I}{6^2}$

एवं निकाय का चुम्बकीय आघूर्ण $= \frac{4M}{6} - \frac{2M}{6} = \frac{M}{3}$

$\therefore$ निकाय का दोलनकाल

$T' = 2\pi\sqrt{\frac{I/36}{(M/3)H}} = \frac{1}{2\sqrt{3}} 2\pi\sqrt{\frac{I}{MH}} = \frac{T}{2\sqrt{3}}$

***