



## PHYSICS

# BOOKS - BHARATI BHAWAN PHYSICS (HINDI)

## विद्युत-धारा का चुंबिकय प्रभाव

Others

1. सुचालक तार से बनी वृत्ताकार कुंडली (circular coil) में फेरो की संख्या 100 प्रत्येक की त्रिज्या 8 cm तथा प्रवाहित

धारा  $0.40\text{\AA}$  है। कुंडली के केंद्र पर चुंबकीय क्षेत्र की प्रबलता ज्ञात करे।



**वीडियो उत्तर देखें**

2. यदि अनंत लंबाई के एक सीधे तार से  $30\text{ A}$  की विद्युत-धारा प्रवाहित हो तो तार से  $20\text{ cm}$  की दूरी पर चुंबकीय क्षेत्र की प्रबलता ज्ञात करे।



**वीडियो उत्तर देखें**

3. किसी वर्गाकार धारा लूप से। धारा प्रवाहित हो, तो उसके केंद्र पर चुंबकीय क्षेत्र का परिमाण ज्ञात करे। वर्ग की प्रत्येक भुजा की लंबाई  $a$  है।



वीडियो उत्तर देखें

4. किसी धारावाही चालक तार (current-carrying conducting wire) को जिससे 8 A की स्थायी विद्युत-धारा प्रवाहित हो रही है,  $0.15T$  के एकसमान चुंबकीय क्षेत्र की दिशा से  $30^\circ$  के कोण पर रखा जाता है। इस तार के प्रति

एकांक लंबाई पर लगनेवाले बल का परिमाण एवं दिशा ज्ञात करे।

 वीडियो उत्तर देखें

5.3 cm लंबे तार को जिसमे 1 A की विद्युत-धारा प्रवाहित हो रही है, एक परिनालिका (solenoid) के भीतर उसके अक्ष के लंबवत रखा गया है। यदि परिनालिका के भीतर एकसमान चुंबकीय क्षेत्र का मान 0.27T हो, तो तार पर आरोपित चुंबकीय बल का परिमाण ज्ञात करे।

 वीडियो उत्तर देखें

6. दो सीधे, लंबे एवं समांतर तारों A तथा B से क्रमशः 8 A तथा 5 A की विद्युत-धाराएँ एक ही दिशा में प्रवाहित हो रही हैं। यदि A एवं B के बीच की दूरी 4 cm हो, तो तार A के 10 cm के भाग पर तार B के कारण कितना बल लगेगा ?



वीडियो उत्तर देखें

7. समान ऊर्जा ( 18keV) वाले इलेक्ट्रॉनों का एक किरणपुंज जो क्षैतिज दिशा में गतिशील 0.40 G के एकसमान चुंबिक क्षेत्र में क्षेत्र में लंबवत प्रवेश करत है। क्षेत्र के अंदर 30 cm की क्षैतिज दूरी तय करने में किरणपुंज कितनी दूरी ऊपर की ओर या नीचे की ओर विस्थापित होगा ?

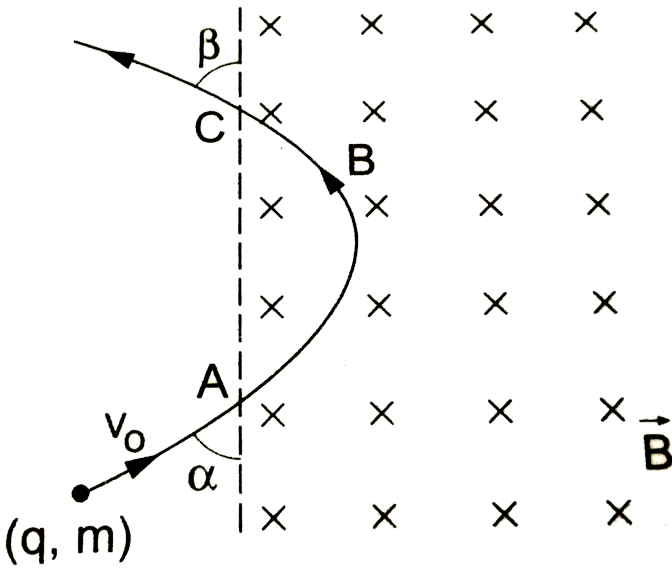
$$(m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}, e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C})$$

नोट : इस प्रश्न में आकँडे इस प्रकार चुने गए हैं की प्राप्त उत्तर से आपको यह अनुमान हो की TV सेट में इलेक्ट्रॉन गन से पर्दे तक इलेक्ट्रॉन किरणपुंज की गति पार्थिव चुंबकीय क्षेत्र से किसी प्रकार प्रभावित होती है।



**वीडियो उत्तर देखें**

**8.** एक आवेशित कण जिसका द्रव्यमान  $m$  तथा आवेश  $q$  है  $\vec{v}$  वेग से गतिशील है। यदि वह कण एकसमान चुंबकीय क्षेत्र  $\vec{B}$  में  $\alpha$  कोण बनाते हुए प्रवेश करता हो (चित्र 2.2-3) तो निम्नलिखित के मान ज्ञात करें-



(i)  $\vec{B}$  क्षेत्र से निकलते समय कोण  $\beta$

(ii) चुंबकीय क्षेत्र से गति के लिए कुल समय (iii) दूरी AC

 वीडियो उत्तर देखें

9. किसी प्रकोष्ठ (chamber) में  $6.5 \text{ G}$  ( $1 \text{ G} = 10^{-4} \text{ T}$ ) का एकसमान चुंबकीय क्षेत्र बनाए रखा जाता है। इस

चुंबकीय क्षेत्र से एक इलेक्ट्रॉन  $4.8 \times 10^6 \text{ m s}^{-1}$  के वेग से क्षेत्र की लंबवत दिशा में प्रक्षेपित किया गया है। स्पष्ट करे की इलेक्ट्रॉन का गति-पथ (trajectory) वृत्ताकार क्यों होगा ? वृत्ताकार कक्षा की त्रिज्या ज्ञात करे। (इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान  $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ , इलेक्ट्रॉन का आवेश  $= 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

 वीडियो उत्तर देखें

**10.** प्रश्न-संख्या 9 से वृत्तीय कक्षा में इलेक्ट्रॉन की परिक्रमण आवृत्ति (frequency of revolution) ज्ञात करे। क्या यह उत्तर इलेक्ट्रॉन के वेग पर निर्भर करता है? व्याख्या करे ।



 वीडियो उत्तर देखें

11. किसी तप्त-कैथोड (heated cathode) से उत्सृजित इलेक्ट्रॉन को 2kV के विभवांतर पर त्वरित करने के बाद उसे 0.15 T के एकसमान चुंबकीय क्षेत्र  $\vec{B}$  की दिशा इलेक्ट्रॉन के (a) प्रारंभिक वेग की दिशा के लंबवत हो (b) प्रारंभिक वेग की दिशा से  $30^\circ$  का कोण बनती हो।

 वीडियो उत्तर देखें

12. किसी स्थान पर परस्पर लंबवत दिशाओं में एकसमान चुंबकीय क्षेत्र  $\left(\vec{B}\right)$  तथा स्थिर-विद्युत-क्षेत्र  $\left(\vec{E}\right)$  स्थापित

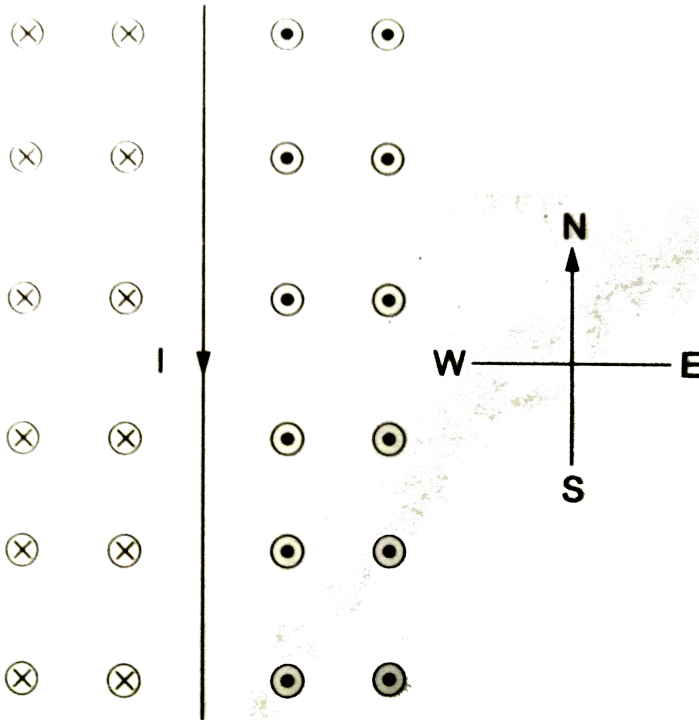
किए गए हैं जिनके परिमाण क्रमशः  $0.75T$   $9 \times 10^5 Vm^{-1}$  है। यदि एक ही प्रकार के आवेशित कण 15 kV के विभवांतर पर त्वरित होकर  $\vec{B}$   $\vec{E}$  के युग्मित क्षेत्र में प्रवेश होकर अविक्षेपित (undeflected) निकल जाएँ, तो बताएँ कि आवेशित कणों के किरणपुंज में कौन-से कण हैं ? यह भी स्पष्ट करे कि आपका उत्तर एकमात्र (unique) क्यों नहीं है ?



वीडियो उत्तर देखें

13. क्षैतिज तल (horizontal plane) में रखे किसी लंबे सीधे तार 50 A की विद्युत-धारा उत्तर से दक्षिण दिशा की

ओर प्रवाहित हो रही है। तार से पूर्व दिशा की ओर 2.5mकी दूरी पर स्थित किसी बिंदु पर चुंबकीय क्षेत्र  $\vec{B}$  का परिमाण एवं दिशा ज्ञात करे।



वीडियो उत्तर देखें

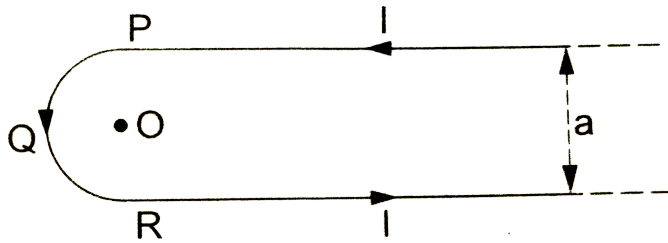
**14.** ऊपर से जानेवाले बिजली के तार से 90 A की विद्युत-धारा पूर्व से पश्चिम दिशा की ओर प्रवाहित हो तो, तार से 1.5m नीचे उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र का परिमाण एवं दिशा ज्ञात करें।



**वीडियो उत्तर देखें**

**15.** किसी लंबे तार को चित्र 2.2-7 में प्रदर्शित रूप से मोड़ा गया है जिसका विक्रय भाग PQR एक अर्धवृत्त है तथा सीधे समांतर भागों के बीच  $a$  दूरी है। यदि तार से प्रवाहित धारा  $I$

हो तो अर्धवृत्त के केंद्र O पर चुंबकीय क्षेत्र ज्ञात करें।



वीडियो उत्तर देखें

16. दो संकेद्रिय (concentric) वृत्ताकार कुंडलियाँ X तथा Y जिनकी त्रिज्याएँ क्रमशः 16 cm और 10 cm हैं, उत्तर-दक्षिण दिशा में का ही ऊर्ध्वाधर तल (vertical plane) में रखी हैं। कुंडली X में 20 फेरे हैं तथा इसमें 16 A की विद्युत-धारा प्रवाहित हो रही है। कुंडली Y में 25 फेरे हैं और इसमें 18 A की विद्युत-धारा प्रवाहित हो रही है। पश्चिम दिशा की ओर मुख

करके खड़े किसी प्रेक्षक के लिए X में धारा-प्रवाह वामावर्त (anticlockwise) तथा Y में दक्षिणावर्त (clockwise) है। कुंडलियों के उभयनिष्ठ केंद्र पर (प्रवाहित विद्युत-धाराओं के कारण) उत्पन्न परिणामी चुंबकीय क्षेत्र  $\vec{B}$  का परिमाण एवं दिशा ज्ञात करे।



वीडियो उत्तर देखें

17. 10 cm लंबाई तथा  $10^{-3}m^2$  के अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल में एक ऐसा एकसमान चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करना है जिसकी प्रवलता  $100G$  ( $1G = 10^{-4}T$ ) हो। इसके लिए जिस तार से परिनालिका (solenoid) बनानी है उसके 15A

तक की महत्तम धारा प्रवाहित की जा सकती है और क्रोड (core) पर प्रतिमीटर फेरो की महत्तम संख्या 1000 ली जा सकती है। इसी उद्देश्य से बनाई जानेवाली परिनालिका का विवरण बताएं। मान ले कि परिनालिका का क्रोड लौह-चुंबकीय (ferromagnetic ) नहीं है।



वीडियो उत्तर देखें

**18.** किसी वृत्तीय धारावाही कुंडली (current - carrying circular coil) के अक्ष पर केंद्र से  $x$  दूरी पर उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र का परिमाण,

$$B = \frac{\mu_0 I R^2 N}{2(R^2 + x^2)^{3/2}}$$

जहाँ  $I$  = प्रवाहित विद्युत-धारा,  $N$  = फेरों की संख्या,  $R$  = कुंडली की त्रिज्या है।

(a) उपर्युक्त समीकरण से कुंडली के केंद्र पर चुंबकीय क्षेत्र का सुपरिचित व्यंजक  $\left( B = \frac{\mu_0 NI}{2R} \right)$  आप किस प्रकार प्राप्त करेंगे ?

(b) फेरों की बराबर संख्या  $N$  तथा समान त्रिज्या  $R$  की दो वृत्तीय धारावाही कुंडलियाँ समाक्षीय (coaxially) रूप से परस्पर समांतर रखी गई है ताकि उनके केंद्र के बीच  $R$  दूरी हो। यदि दोनों में एक ही विद्युत-धारा  $I$  एक ही दिशा में प्रवाहित हो रही हो तो, प्रमाणित करें कि कुंडलियों के बीच लगभग उनके मध्यबिंदु पर उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र बहुत अल्प दूरी के लिए जो  $R$  से कम है, लगभग एकसमान (approximately uniform) है जिसका परिमाण



$$B = 0.72 \frac{\mu_0 NI}{R} \text{ (लगभग)}।$$

[ उपर्युक्त वर्णित व्यवस्था हेल्महोल्ट्रोज गैलवेनोमीटर (Helmholtz galvanometer) के निर्माण में प्रयुक्त होती है।]



वीडियो उत्तर देखें

**19.** किसी टोराइड (toroid) के अलौह चुंबकीय क्रोड (nonferromagnetic core) की आंतरिक एवं बाह्य त्रिज्याएँ क्रमशः 25 km तथा 26 km है। यदि इसके ऊपर लपेटे गए सुचालक तार के 3500 फेरे हो तथा उनसे प्रवाहित विद्युत-धारा 11 A की हो, तो निर्मांकित स्थानों पर चुंबकीय

क्षेत्र  $\vec{B}$  का परिमाण ज्ञात करे-

(a) टोरोइड के बाहर,

(b) टोरोइड के क्रोड में तथा

(c) टोरोइड द्वारा घिरे हुए खाली स्थान में।



वीडियो उत्तर देखें

20. कुचालक पदार्थ से बनी R त्रिज्या की एक पतली डिस्क Q आवेश से एकसमान रूप से आवेशित है। यदि इसे एकसमान किणीय वेग  $\omega$  से सममित अक्ष (symmetry axis) के परितः घर्णन कराया जाए तो इसके केंद्र पर उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र ज्ञात करे।

 वीडियो उत्तर देखें

21. एक घनी फेरोवाली परिनालिका (closely wound solenoid) की लंबाई 80 cm है जिसमें 5 परतें (layers) हैं और प्रत्येक परत में फेरों की संख्या (number of turns) 400 है तथा इससे 8 A की स्थायी धारा प्रवाहित हो रही है। परिनालिका के भीतर केंद्र के निकट चुंबकीय क्षेत्र  $\vec{B}$  का परिमाण ज्ञात करें।

 वीडियो उत्तर देखें

22. किसी सीधे धारावाही तार से 10 A की स्थायी धारा प्रवाहित हो रही है। यदि उस स्थान पर 0.1 T का एकसमान चुंबकीय क्षेत्र तार के साथ  $30^\circ$  का कोण बनाता हो, तो तार की 10 cm लंबाई पर कार्यकारी बल ज्ञात करे।



वीडियो उत्तर देखें

23. l लंबाई का एक सीधा तार X -अक्ष के अनुरेख स्थित है। यदि इस तार से प्रवाहित स्थायी धारा I हो और तार के गिर्द स्थायी चुंबकीय क्षेत्र  $B = B_0(\hat{i} + \hat{j} + \hat{k})T$  हो, तो तार पर कार्यकारी बल का परिमाण ज्ञात करे।



वीडियो उत्तर देखें

24. किसी सुचालक छड़ के सिरों को दो समांतर ऊर्ध्वाधर तारों से जोड़कर क्षैतिजतः निलंबित किया गया है। छड़ का द्रव्यमान 60 g तथा लंबाई 45 cm है। निलंबन तारों (suspension wires) से 5 A की विद्युत-धारा प्रवाहित हो रही है।

(a) छड़ के लंबवत कितनी प्रवृत्तता का चुंबकीय क्षेत्र लगाया जाना चाहिए जिससे दोनों तारों में तनाव शून्य हो जाए।

(b) यदि प्रवाहित विद्युत-धारा की दिशा उलट दी जाए और चुंबकीय क्षेत्र परिमाण एवं दिशा में अपरिवर्तित रहे, तो दोनों

तारो में कितना तनाव होगा? (तारो का द्रव्यमान नगण्य है तथा  $g = 9.8ms^{-2}$ )



वीडियो उत्तर देखें

**25.**  $1.5T$  का एक एकसमान चुंबकीय क्षेत्र  $10\text{ km}$  त्रिज्या के बेलनाकार क्षेत्र (cylindrical region) में विद्यमान है। क्षेत्र की दिशा अक्ष के समांतर पूर्व से पश्चिम की ओर है। एक तार जिसमें  $7\text{ A}$  की विद्युत-धारा प्रवाहित हो रही है, इस क्षेत्र से होकर उत्तर से दक्षिण की ओर गुजरती है। तार पर लगनेवाले बल का परिमाण और दिशा ज्ञात करें, यदि

(a) तार अक्ष को काटता है,

(b) तार की लंबाई उत्तर-दक्षिण दिशा में घुमाकर उत्तर-पूर्व-दक्षिण-पश्चिम दिशा में कर दी जाए तथा

(c) तार की उत्तर-दक्षिण दिशा में रखते हुए बेलनाकार क्षेत्र के अक्ष से 6 km नीचे उतार दिया जाए।



**वीडियो उत्तर देखें**

**26.** 60 cm लंबी बेलनाकार परिनालिका (cylindrical solenoid) की त्रिज्या 4 cm है तथा उसमें 300 फेरो (turns) वाली 3 परतें (layers) लपेटी गई हैं। इसके भीतर ठीक मध्य भाग में 2 cm लंबा तथा 215g द्रव्यमान का एक तार इसके अक्ष (axis) के लंबवत रखा है। तार की लंबाई

तथा परिनालिका अक्ष दोनों क्षैतिज तल में है। तार को परिनालिका के समांतर दो अन्य धारावाही तारों द्वारा एक अन्य बैटरी से जोड़कर 6 A की विद्युत-धारा प्रवाहित की जाती है। परिनालिका से प्रवाहित विद्युत-धारा का परिमाण एवं दिशा ज्ञात करे जिसके कारण उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र तार का भार संभाल सके ।

 वीडियो उत्तर देखें

27. किसी सुचालक लचीले तार (conducting flexible wire) का एक बंद समतलीय लूप (closed coplanar loop) जिसकी लंबाई  $l$  है, एकसमान चुंबकीय क्षेत्र  $\vec{B}$  में



क्षेत्र के लंबवत रखा है। सिद्ध करे कि जब लूप से विद्युत-धारा  $I$  प्रवाहित कि जाए तो वह वृत्त के रूप में खुल जाएगा तथा उसमे उत्पन्न तनाव का मान  $\frac{BIL}{2\pi}$  होगा।

 वीडियो उत्तर देखें

28. किसी वृत्तकार कुंडली कि त्रिज्या 2 cm तथा इसमें फेरो की संख्या 500 है। यदि इससे 1 A की स्थायी धारा प्रवाहित हो तथा इसके गिर्द  $0.40T$  के एकसमान चुंबकीय क्षेत्र की दिशा कुंडली के सममित अक्ष के साथ  $30^\circ$  का कोण बनती हो तो धारावाही कुंडली पर कार्यकारी टॉर्क ज्ञात करे।

 वीडियो उत्तर देखें

**29.** 10 cm भुजा वाली वर्गाकार कुंडली (square coil) में 20 फेरे हैं जिसमें 12 A की विद्युत-धारा प्रवाहित हो रही है। यदि कुंडली उर्ध्वाधरतः निलंबित हो तथा इसके तल पर खींचा गया अभिलंब  $0.80T$  के एकसमान चुंबकीय क्षेत्र की दिशा से  $30^\circ$  का कोण बनाता हो, तो कुंडली पर आरोपित टॉर्क (torque) का परिमाण ज्ञात करें।

 वीडियो उत्तर देखें

**30.** एक वृत्तकार कुंडली जिसकी त्रिज्या 8 cm है, में 30 फेरे हैं तथा उसमें 6 A की विद्युत-धारा प्रवाहित हो रही है, 1 T के

एकसमान क्षैतिज चुंबकीय क्षेत्र में उर्ध्वाधरतः निलंबित है।

यदि कुंडली के तल पर खींचा गया अभिलंब चुंबकीय क्षेत्र की दिशा से  $60^\circ$  का कोण बनाता हो तो उस कुंडली को घूमने से रोकने के लिए आवश्यक प्रति आघूर्ण (counter torque) का परिमाण ज्ञात करे।

(b) यदि (a) में बताई गई वृत्तकार कुंडली को बदलकर उसी क्षेत्रफल की अनियमित आकृति की समतलीय कुंडली ली जाए (शेष सभी विवरण अपरिवर्तित रहे) तो क्या आपका उत्तर परिवर्तित हो जाएगा?



**वीडियो उत्तर देखें**

31. 10 cm त्रिज्या वाली किसी वृत्तकार कुंडली में फेरो की कुल संख्या 20 है। कुंडली के तल को 0.1 T के एकसमान चुंबकीय क्षेत्र के लंबवत रखकर इसमें 5 A की विद्युत-धारा प्रवाहित की जाती है। यदि कुंडली  $10^{-5} m^2$  अनुप्रस्थ काट वाले ताँवे के तार से बनी हो और ताँवे में मुक्त इलेक्ट्रॉनों का संख्या घनत्व (number density)  $10^{29} m^{-3}$  हो तो निम्नांकित के मान ज्ञात करे :

(a) कुंडली पर लगनेवाला कुल टॉर्क

(b) कुंडली पर लगनेवाला परिणामी बल,

(c) चुंबकीय क्षेत्र के कारण प्रत्येक इलेक्ट्रॉन पर लगनेवाला कुल औसत बल।



वीडियो उत्तर देखें

32. एक स्वचालित वाहन कि बैटरी से इसकी चालक मोटर को जोड़ने वाले तारों में 300 A विद्युत धारा ( अल्प काल के लिए ) प्रवाहित होती है । तारों के बीच प्रति एकांक लम्बाई पर कितना बल लगता है यदि इनकी लम्बाई 70cm एवं बीच कि दूरी 1.5 सेमी. हो ? यह बल आकर्षण बल है या प्रतिकर्षण बल ?



वीडियो उत्तर देखें