



PHYSICS

BOOKS - BHARATI BHAWAN PHYSICS (HINDI)

विद्युत - चुम्बकीय प्रेरण

उदाहरण

1. चित्र में प्रदर्शित स्थितियों के लिए लेन्ज के नियम का उपयोग करते हुए प्रेरित विद्युत - धारा की दिशा ज्ञात कीजिए

(a) जब एक अनियमित आकार का तार वृताकार लूप में बदल रहा हो तथा

(b) जब एक वृत्तकार लूप एक सीधे बारीक तार में विरूपित किया जा रहा हो ।



वीडियो उत्तर देखें

2. एक लम्बी परिनालिका (solenoid) में प्रति एकांक सेंटीमीटर लम्बाई में 15 फेरे है उसके अंदर 2cm^2 का एक छोटा लूप परिनालिका के अक्ष के लंबवत रखा है यदि परिनालिका से प्रवाहित धारा 1s में एकसमान दर से 2A से

बढ़ाकर 4A कर दी जाए, तो धारा परिवर्तन के दरम्यान लूप में विद्युत - वाहक बल कितना होगा ?



वीडियो उत्तर देखें

3. सुचालक तार का एक आयताकार लूप जिसकी भुजाएं 8 cm तथा 2 cm है एक स्थान पर थोड़ा कटा हुआ है यह लूप अपने तल के लम्बवत 0.3 T के एकसमान स्थायी चुम्बकीय क्षेत्र में स्थित है । यदि लूप को अपने तल में 1cm s^{-1} के एकसमान वेग से इस क्षेत्र से बहार निकला जाए तो इसके कटे भाग से सिरों पर कितना विद्युत - वाहक बल उत्पन्न होगा यदि लूप की गति अभिलम्बवत हो

(a) लूप की लम्बी भुजा के,

(b) लूप की छोटी भुजा के ।

प्रत्येक स्थित में उत्पन्न प्रेरित वोल्टा कितने समय तक टिकेगी ?



वीडियो उत्तर देखें

4. प्रश्न - संख्या 3 में मान लें कि आयताकार लूप बिना कटा हुआ है तथा चुम्बकीय क्षेत्र में स्थित है यदि चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करने वाले विद्युत -चुम्बक (electromagnet) में प्रवाहित धारा का मान इस प्रकार कम किया जाए ताकि चुम्बकीय क्षेत्र का मान अपने प्रारम्भिक मान 0.3T से

$0.2T s^{-1}$ की एकसमान दर से घट रहा हो, तो लूप में उष्मा के रूप में शक्ति ह्रास (power loss) क्या होगा ? बंद लूप का प्रतिरोध 1.6Ω है । इस शक्ति का स्रोत क्या है ?



वीडियो उत्तर देखें

5. 1m लंबा एक सुचालक छड़ अपने एक सिरे से जाते हुए अभिलम्बवत अक्ष के परित 400rad s^{-1} की कोणीय आवृत्ति (angular frequency) से एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में घूर्ण कर रहा है छड़ का दूसरा सिरा सुचालक रिंग के संपर्क में है | घूर्ण अक्ष के समांतर सभी स्थान पर $0.5T$

प्रबलता का एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र है रिंग तथा छड़ के घूर्णन अक्ष के बीच प्रेरित विद्युत-वाहक बल ज्ञात करे ।

 वीडियो उत्तर देखें

6. $3 \times 10^{-2} T$ के एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में एक वृत्ताकार कुंडली अपने व्यास के परित 50 rad s^{-1} की एकसमान कोणीय आवृत्ति (angular frequency) से घूम रही है कुंडली की त्रिज्या 8 cm तथा फेरों की संख्या 20 है और इसका घूर्णन अक्ष चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत है । यदि कुंडली के तार के दोनों सिरों के बीच 10Ω का प्रतिरोधक जोड़ दिया जाए तो इससे प्रवाहित धारा का महत्तम मान ज्ञात

करे । उत्पन्न जूल - उष्मा के कारण माध्य शक्ति क्षय (average power loss) की गणना करे यह शक्ति कहाँ से प्राप्त होती है ?



वीडियो उत्तर देखें

7. पूर्व - पश्चिम दिशा में स्थित 10m लंबा सीधा तार $0.30 \times 10^{-4} T$ के पृथ्वी के एकसमान क्षैतिज चुम्बकीय क्षेत्र में $5ms^{-1}$ की एकसमान चाल से उर्ध्वाधरतः गतिशील है

(a) तार में प्रेरित विद्युत - वाहक बल कितना है

(b) विद्युत - वाहक बल की दिशा क्या है ?

(c) तार का कौन -सा सिरा उच्च विभव पर है ?

 वीडियो उत्तर देखें

8. किसी परिपथ में 0.1 s के समयांतराल में विद्युत - धारा 5A से घटाकर शून्य मान प्राप्त करती है इस क्रम में यदि माध्य प्रेरित विद्युत -वाहक बल 200 V हो , तो परिपथ में स्वप्रेरकत्व (self inductance) का मान ज्ञात करे ।

 वीडियो उत्तर देखें

9. एक -दूसरे के निकट राखी दो कुंडलियों के युग्म का अन्योन्य प्रेरकत्व (mutual inductance) 1.5 H है। यदि एक कुंडली में 0.5 s विद्युत - धारा शून्य से बढ़कर 20 A हो जाए तो दूसरी कुंडली में सम्बन्ध चुम्बकीय फ्लक्स में कितना परिवर्तन होगा ?



वीडियो उत्तर देखें

10. एक जेट विमान पश्चिम दिशा में 500 m s^{-1} की चाल से क्षैतिजतः गतिशील है विमान के पंख 25 m लम्बे हैं। इसने सिरों पर कितना विद्युत - वाहक बल प्रेरित होगा यदि उस

स्थान पर नमन कोण(dip) 30° है तथा पृथ्वी का परिणामी चुम्बकीय क्षेत्र $5 \times 10^{-4}T$ है ।



वीडियो उत्तर देखें

11. X- तथा Y- नियामक अक्षों (coordinate axes) के समांतर व्यवस्थित वर्गाकार सुचालक लूप X- दिशा में $8cm\ s^{-1}$ की एकसमान से गतिशील है वर्ग की भुजाएं 12 cm लम्बी है तथा चुम्बकीय क्षेत्र न तो एकसमान है और न ही समय के साथ नियत है । चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा धनात्मक Z-अक्ष की और है तथा X-अक्ष की ऋणात्मक दिशा में इसे $10^{-3}T\ cm^{-1}$ की प्रवणता (gradient) है तथा इसकी

प्रबलता में $10^{-3} T s^{-1}$ की दर से कमी आ रही है। यदि कुंडली का प्रतिरोध $4.5 m\Omega$ हो तो इससे प्रवाहित विद्युत - धारा का परिमाण एवं दिशा ज्ञात करें।

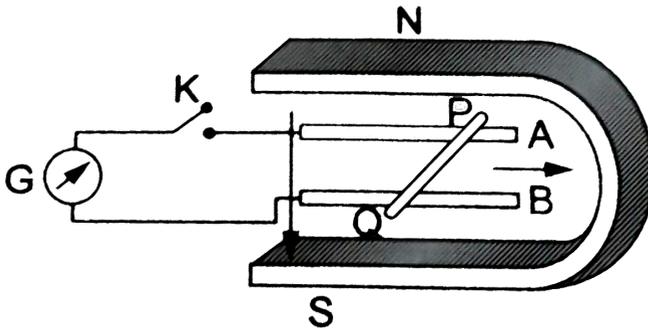


वीडियो उत्तर देखें

12. शक्तिशाली नाल चुम्बक के ध्रुवों के बीच चुम्बकीय क्षेत्र की प्रबलता के मापन के लिए $2 cm^2$ क्षेत्रफल की एक छोटी अन्वेषी कुंडली (search coil) से प्रयोग किया जाता है जिसमें फेरों की संख्या 25 है। अन्वेषी कुंडली का तल क्षेत्र के लम्बवत है कुंडली को चुम्बकीय क्षेत्र से तेजी से निकालने पर इसमें $7.5 \times 10^{-3} C$ आवेश का प्रवाह होता है यदि

कुंडली तथा प्रयुक्त प्रक्षेप गैल्वेनोमीटर (ballistic galvanometer) का कुल प्रतिरोध 0.5Ω हो तो चुम्बकीय क्षेत्र की प्रबलता ज्ञात करे ।

 वीडियो उत्तर देखें



13.

चित्र 2.4-4 में धातु के एक छड़ PQ को क्षैतिजतः स्थित दो समान्तर घर्षणरहित सुचालक पटरियों (rails) पर रखा हुआ दिखाया गया है यह निकाय स्थायी नाल चुम्बक के ध्रुवों के

मध्य स्थित है। छड़, पटरियाँ एवं चुम्बकीय ध्रुवों के बीच चुम्बकीय क्षेत्र की दिशाएं परस्पर लम्बवत हैं एक गैल्वेनोमीटर G को पत्रिय से स्विच K के साथ जोड़ा गया है छड़ की लम्बाई (पटरियों के बीच) 15 cm, एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र की प्रबलता 0.50 T है तथा छड़ पटरियों एवं गैल्वेनोमीटर से बने बंद लूप कुल प्रतिरोध $9m\Omega$ है

(a) स्विच K को खुले रहने पर यदि छड़ PQ को दिखाई गई दिशा में $12cms^{-1}$ की एकसमान चाल से गतिशील किया के तो इसमें प्रेरित विद्युत - वाहक बल (induced emf) का परिमाण एवं ध्रुवणता (polarity) बताएं।

(b) क्या स्विच K के खुले रहने पर छड़ के सिरों पर आवेश की अधिकता (excess) हो जाएगी ? स्विच को बंद कर देने का क्या परिणाम होगा ?

(c) यदि स्विच खुला हो तो तथा छड़ एकसमान चाल से गतिमान हो तब भी मुक्त इलेक्ट्रॉनों पर कोई नेट बल कार्य नहीं करता यद्यपि उनपर छड़ की गति के कारण चुम्बकीय बल कार्य करता है । कारण स्पष्ट करे ।

(d) स्विच बंद होने की स्थिति में छड़ पर लगनेवाले अवमंदन बल (retarding force) का मान क्या होगा ?

(e) स्विच बंद होने की स्थिति में छड़ को उसी एकसमान चाल ($= 12\text{cm s}^{-1}$) से गतिमान रखने के लिए बाह्य कारक द्वारा कितनी शक्ति व्यय करनी होगी ? स्विच खुले रहने पर कितनी शक्ति की आवश्यकता होगी ?

(f) बंद परिपथ में जूल उष्मान के रूप में शक्ति का कितना क्षय (loss) होगा ? इस शक्ति का स्रोत क्या है ?

(g) गतिमान छड़ में प्रेरित विद्युत-वाहक बल का मान क्या

होगा जब चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा पटरियों के लम्बवत न होकर उनके समांतर हो ?



उत्तर देखें

14. किसी वायु-क्रोड परिनालिका (air core solenoid) की लम्बाई 30 cm तथा अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल 25cm^2 है। इसने फेरो की कुल संख्या 500 है तथा इससे प्रवाहित विद्युत -धारा 2.5 A की है। यदि धारा का प्रवाह 1 m s के अल्पकाल में बंद कर दिया जाए, तो परिपथ में लगे स्विच (switch) के खुले सिरों के बीच माध्य विद्युत - वाहक बल का मान ज्ञात करे।

 वीडियो उत्तर देखें

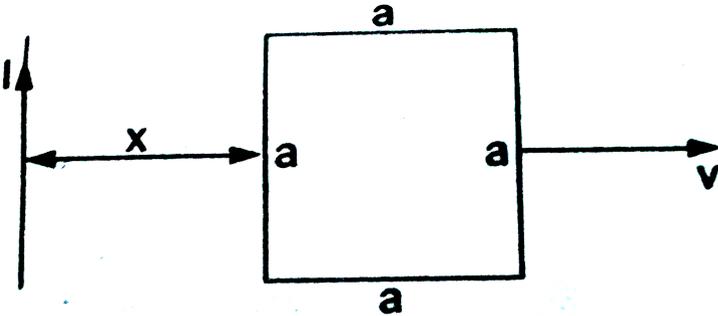
15. लम्बाई L तथा l के दो वर्गाकार लूप एक समतल में स्थित हैं तथा उनके केंद्र सम्पाती (coincident) हैं यदि $l < L$, तो निकाय का अन्योन्य प्रेरकत्व (mutual inductance) ज्ञात करें ।

 वीडियो उत्तर देखें

16. (a) चित्र 2.4-5 में प्रदर्शित a भुजा वाले वर्गाकार लूप के साथ भुजा के समान्तर समतलीय (coplanar) सीधे लम्बे तार की व्यवस्था के लिए अन्योन्य प्रेरकत्व (mutual

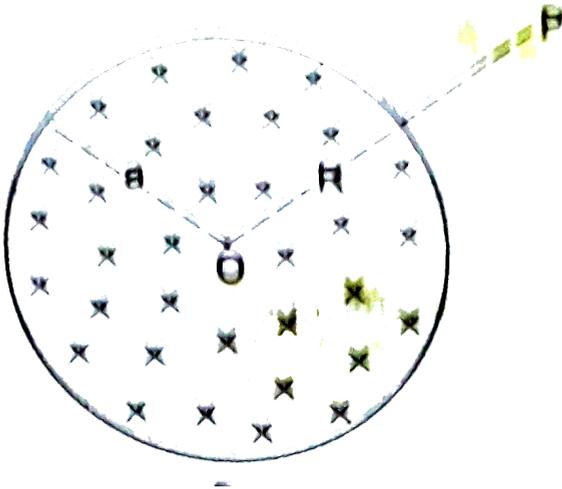
inductance) का व्यंजक प्राप्त करें ।

(b) यदि सीधे तार में 50 A की धारा प्रवाहित हो रही हो तथा लूप 10ms^{-1} की नियत चाल से दाहिनी ओर गतिशील हो, तो लूप में प्रेरित तात्क्षणिक विद्युत - वाहक बल (instantaneous emf) मान ज्ञात करें जिस क्षण $x = 0.2$ हो । मान लें कि लूप की भुजा $a = 10\text{cm}$ तथा उसका प्रतिरोध अधिक है ।



 वीडियो उत्तर देखें

17. चित्र में a त्रिज्या के एक वृत्ताकार घेरे में समय के साथ परिवर्ती चुम्बकीय क्षेत्र (time varying magnetic field) $B(t)$ एकसमान रूप से वितरित है। यदि समय t के फलन के रूप में $B(t) = B_0 + bt$ हो, तो वृत्त के केंद्र से R दूरी पर विद्युत - क्षेत्र E ज्ञात करें B_0 एवं b अचर (constant) है।



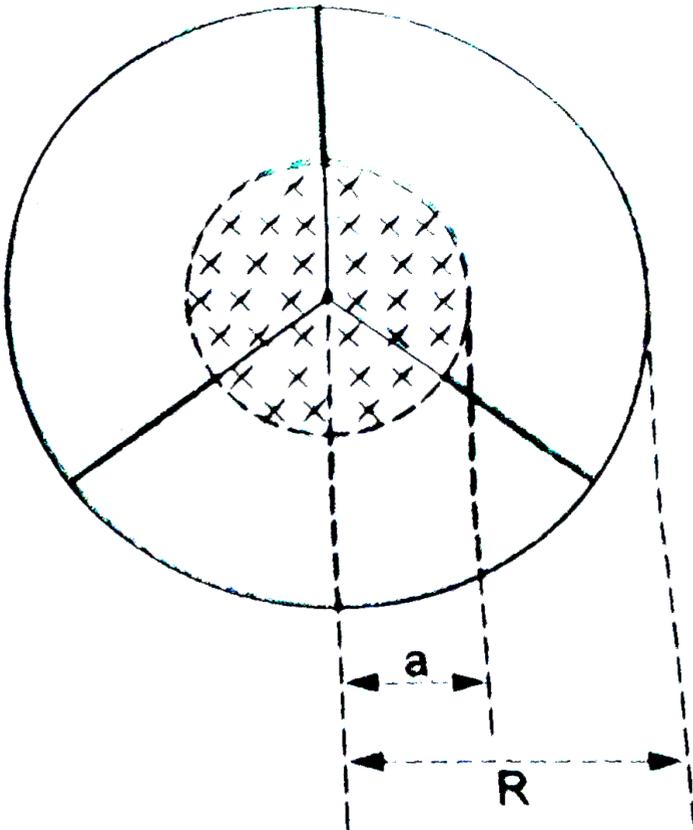
वीडियो उत्तर देखें

18. द्रव्यमान M तथा त्रिज्या R के एक पहिए के किनारे पर विद्युत आवेश एकसमान रूप से वितरित किया गया है जिसका रैखिक घनत्व (linear density) λ है। पहिए के स्पोक (spoke) हलके हैं तथा कुचालक पदार्थ के बने हैं एवं चित्र 2.4-9 के अनुसार अपने घूर्णन अक्ष (पहिए के तल के लम्बवत केंद्र से गुजरनेवाले) के परितः घूर्णन (rotation) हेतु स्वतन्त्र हैं पहिए के रिम (किनारे) के भीतर इसके संकेन्द्रीय वृत्तीय भाग (concentric central region) में एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र \vec{B} स्थापित किया गया है चुम्बकीय क्षेत्र \vec{B} का परास (range) निम्नांकित रूप से परिभाषित किया गया है :

$$\vec{B} = -B_0 \hat{k} \text{ (जब } r \leq a, a < R)$$

$$\vec{B} = \text{शून्य (जब } r > a)$$

चुम्बकीय क्षेत्र को अचानक विलुप्त (switched off) करने के बाद पहिए का कोणीय वेग ज्ञात करें। घूर्णन के क्रम में घर्षण को नगण्य माने।





वीडियो उत्तर देखें