

विद्युत चुम्बकीय प्रकरण EMI

चुम्बकीय फ्लक्स दस तरह परिभाषित किया जाता है $\phi = \int \vec{B} \cdot d\vec{s}$

फैराडे का विद्युत चुम्बकीय प्रेरण का नियम

जब किसी लूप से गुजरने वाले चुम्बकीय क्षेत्र में समय के साथ परिवर्तन हो या चालक तार द्वारा चुम्बकीय बल रेखाओं को काटा जाए तो लूप में या चालक तार में प्रेरित वि.वा.ब. उत्पन्न होता है।
 प्रेरित वि.वा.ब. का परिमाण फ्लक्स में समय के साथ परिवर्तन की दर के बराबर होगा। तार की स्थिति में यह प्रेरित वि.वा.ब. चुम्बकीय बल रेखाओं को काटने की दर के बराबर होगा—

$$E = -\frac{d\phi}{dt}$$

लैज का नियम (ऊर्जा संरक्षण सिद्धान्त)

इस के से वि.वा.ब. इस तरह प्रेरित किया जाता है कि यह उत्पन्न करने वाले कारण का विरोध करता है।

गतिय वि.वा.ब.

जब कोई छड़ v वेग से चुम्बकीय क्षेत्र B में चलती है तब छड़ के सिरों पर वि.वा.ब. उत्पन्न हो जाता है $= Bv\ell$ यहां B, v और ℓ एक दूसरे के लम्बवत् हैं। यदि यह राशियां लम्बवत् नहीं हैं तब इनके लम्बवत् घटक उपयोग में लाने चाहिए। यदि एक तार AB समरूप चुम्बकीय क्षेत्र b में गति करता है। प्रेरित वि.वा.ब. A और B को मिलाने वाले किसी भी पथ में एक ही समान होगा या बराबर होगा यानि BLv , जहां L, A और B के बीच दूरी है।

घूर्णन के कारण प्रेरित वि.वा.ब.

किसी चालक छड़ जिसकी लम्बाई ℓ है उसको समरूप लम्बवत् चुम्बकीय क्षेत्र में उसके एक सिरे के सापेक्ष ω कोणीय वेग से घुमाया जाए एवं प्रेरित वि.वा.ब. $1/2\omega\ell^2$

घूमती चकती में प्रेरित वि.वा.ब.

चुम्बकीय क्षेत्र में r त्रिज्या की चकती के घूमने पर इसके केन्द्र व किनारे के मध्य वि.वा.ब. $= \frac{B\omega r^2}{2}$

स्थिर लूप एक परिवर्तनशील चुम्बकीय क्षेत्र में:

यदि चुम्बकीय क्षेत्र $\frac{dB}{dt}$ की दर से परिवर्तित होता है, तब एक विद्युत क्षेत्र उत्पन्न होता है जिसकी औसत स्पर्शीय मान एक

वृत्त के अनुदिश $E = \frac{r}{2} \frac{dB}{dt}$ होगी।

यह विद्युत क्षेत्र असंरक्षण प्रकृति का होता है। इस विद्युत क्षेत्र की बल रेखाएँ बंद वक्र होते हैं।

स्वप्रेरण

स्वप्रेरण किसी छल्ले में उसी की धारा के कारण वि.वा.ब. का प्रेरण है। छल्ले में बहने वाली धारा के कारण कुल फ्लक्स $N\phi$ इसमें बहने वाली धारा समानूपाती होती है।

$N\phi = Li$ जहां L स्वप्रेरण का गुणांक कहलाता है या स्वप्रेरकत्व भी कहलाता है। स्वप्रेरण L एक पूरी तरह से ज्यामितीय गुण है। यदि छल्ले में धारा ΔI समय Δt में परिवर्तित होती है तब औसत प्रेरित वि.वा.ब. कुण्डली के अन्दर

$$\epsilon = -\frac{\Delta(N\phi)}{\Delta t} = -\frac{\Delta(LI)}{\Delta t} = -\frac{L\Delta I}{\Delta t} \text{ के बराबर होता है।}$$

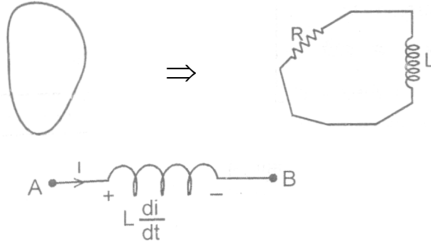
$$\text{क्षणिय वि.वा.ब. } \epsilon = -\frac{d(N\phi)}{dt} = -\frac{d(LI)}{dt} = -\frac{Ldi}{dt} \text{ के बराबर होगा}$$

$$\text{परिमाण का स्वप्रेरकत्व} = \mu_0 n^2 \pi r^2 \ell.$$



प्रेरक

यह इस तरह दर्शाया जाता है।
लूप का विद्युत समतुल्य



$$V_A - L \frac{di}{dt} = V_B$$

प्रेरक में संचित ऊर्जा $\frac{1}{2}LI^2$



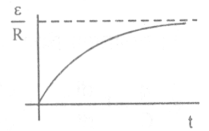
श्रेणीय R-L परिपथ में धरर की वृद्धि

यदि एक परिपथ में से सैल प्रेरक L और प्रतिरोध R और एक स्विच S एक श्रेणी क्रम में लगाये गये हो तब स्विच S, t=0

पर बंद किया गया है। तब परिपथ में धारा i इस तरह बढ़ती है $i = \frac{\epsilon}{R}(1 - e^{-\frac{Rt}{L}})$

L/R राशि को परिपथ का समय नियतांक कहते हैं। इसे τ से व्यक्त करते हैं और धारा का परिवर्तन इस तरह होगा—

1. अंतिम धारा का मान परिपथ में $I = \frac{\epsilon}{R}$, जो कि L पर निर्भर नहीं करता है।
2. एक समय नियतांक के बाद परिपथ में धारा = अंतिम धारा का 63%
3. समय नियतांक का ज्यादा मान धरा में परिवर्तन की धीमी दर को दिखाता है।



प्रतिरोध और प्रेरक वाले परिपथ में धारा क्षय :

यदि प्रतिरोध और प्रेरक वाले परिपथ में प्रारम्भिक धारा का मान I_0 है। तब किसी समय धारा $i = I_0 e^{-\frac{Rt}{L}}$ एक समय अचर के बाद धारा $i = I_0 e^{-1} = 0.37\%$ प्रारम्भिक धारा



तुल्य स्वयं प्रेरकत्व :



$$L = \frac{V_A - V_B}{di - dt} \dots(1)$$



श्रेणीय : $L = L_1 + L_2$ (अन्योन्य प्रेरकत्व को नगण्य करने पर)



समान्तर : $\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}$ (अन्योन्य प्रेरण को नगण्य करने पर)



अन्योन्य प्रेरकत्व

यह एक कुण्डली (प्राथमिक) में परिवर्तन का कारण दूसरी कुण्डली (द्वितीयक) में प्रेरित वि.वा.ब. के कारण होने वाला प्रेरकत्व है या $N\phi$ (द्वितीयक) = Mi .

द्वितीयक में उत्पन्न वि.वा.ब. जो कि प्राथमिक में धारा के परिवर्तन से उत्पन्न है। यह वि.वा.ब. धारा के परिवर्तन की दर के बराबर होगा।



ट्रांसफॉर्मर

एक ट्रांसफॉर्मर एक प्रत्यावर्ती वि.वा.ब. को एम मान से दूसरे मान में यानि छोटे से बड़े या बड़े से छोटे में परिवर्तित करता है। जो कि अन्योन्य प्रेरण के सिद्धान्त पर काम करता है। एक आदर्श ट्रांसफॉर्मर के लिए—

$$\frac{E_s}{E_p} = \frac{N_s}{N_p} = \frac{I_p}{I_s}, \text{ जहां denotations के सामान्य अर्थ है।}$$

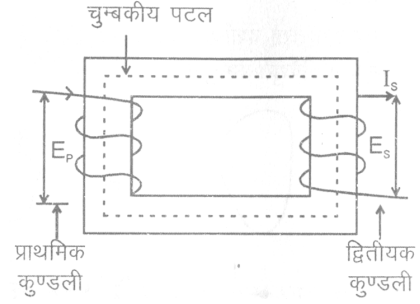
$E_s N$ और I कुण्डली में वि.वा.ब. फेंरो की संख्या और धारा है।

$N_s > N_p \Rightarrow E_s > E_p \rightarrow$ setup ट्रांसफॉर्मर

$N_s < N_p \Rightarrow E_s < E_p \rightarrow$ setup ट्रांसफॉर्मर

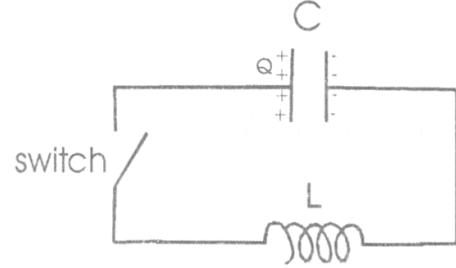
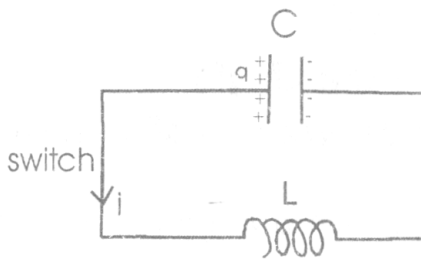
ट्रांसफॉर्मर में ऊर्जा क्षय निम्न चरणों में होता है

1. बाइन्डिंग प्रतिरोधन के कारण
2. भंवर धाराओं के कारण
3. हिस्टेरिसिस (hysteresis) के कारण
4. फ्लक्स में लीक के कारण



L.C. आवर्त

माना एक Q आवेशित संधारित्र है जिसे स्विच की सहायता के चित्रानुसार प्रेरक 'L' से जोड़ा गया है।



माना $t=0$ समय पर स्विच बंद है। माना $t=t$ समय पर संधारित्र पर आवेश q है और परिपथ में धारा i है। जहां $i = \frac{dq}{dt}$ होता है। ऋणात्मक चिन्ह यह बताता है कि आवेश दांयी तरफ कम होता है, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। किरचॉफ समीकरण से $\frac{q}{C} = L \frac{di}{dt} = -L \frac{d^2q}{dt^2}$ or $\frac{d^2q}{dt^2} = -\frac{q}{LC} = 0$, यह SHM के अवकलनीय समीकरण के सामान है। यह समीकरण यह बतता है कि संधारित्र पर आवेश सरल आवर्ती तरीके से प्रवाहित होती है। मानक अवकनीय समीकरण से $\omega^2 = LC$ और $T = 2\pi\sqrt{LC}$ होगा। अवकनीय समीकरण का हल हमें याद रखना है कि आवेश प्रारम्भ में अधिकतम $q = Q \cos \omega t$ है। ऊर्जा प्रारम्भ में संधारित्र में संचयित हो रही है। जैसे-जैसे संधारित्र पर आवेश घटता है, परिपथ में धारा बढ़ती है तथा ऊर्जा चुम्बकीय रूप में परिवर्तित हो जाती है, जो प्रेरकत्व से जुड़ी है। जब संधारित्र पूर्ण रूप से निरावेशित हो जाता है। इस क्षण पर धारा अधिकतम होगी तथा ऊर्जा पूरी तरह से चुम्बकीय रूप से प्रेरकत्व में तथा प्रेरकत्व के आस-पास उपस्थित होगी। हालांकि धारा शून्य तक नहीं घटती है क्योंकि प्रेरकत्व धारा के घटने का विरोध करेगा तथा एक वि.वा.बल उत्पन्न करेगा, जो धारा की दिशा में बहने में मदद करेगा। अतः धारा धीरे-धीरे शून्य तक घटेगी। जब धारा शून्य होती है, तब संधारित्र पर आवेश पुनः Q हो जाता है, लेकिन इसकी ध्रुवता विपरीत होगी। पुनः आवेश वापस जाता है और प्रक्रिया अनन्त समय के लिये चलती रहती है, यदि वहां कोई क्षय करने वाला अवयव उपस्थित नहीं है।

Exercise # 1

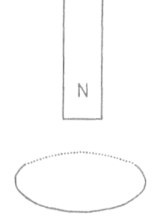
PART – I : SUBJECTIVE QUESTIONS

SECTION (A) फ्लक्स तथा फैराडे के विद्युत चुम्बकीय प्रेरण के नियम

(FLUX AND FARADAY'S LAWS OF ELECTROMAGNETIC INDUCTION)

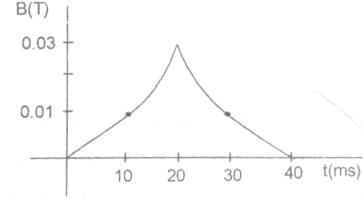
A1. यदि कुण्डली में फ्लक्स परिवर्तन $\Delta\phi$ तथा कुण्डली का प्रतिरोध R हो तो सिद्ध करो कि फ्लक्स परिवर्तन के दौरान बहने वाला आवेश $\frac{\Delta\phi}{R}$ है। (नोट: यह परिवर्तन में लिये गये समय पर निर्भर नहीं करत है।)

A2. एक क्षैतिज वृत्तीय कुण्डली की अक्ष के अनुदिश एक चुम्बक के उत्तरी ध्रुव को नजदीक लाते हैं। (चित्र में) परिणामस्वरूप आधे सैकण्ड के समय अंतराल में कुण्डली से पारित फ्लक्स 0.35 वेबर से 0.85 वेबर परिवर्तित होता है। इस अंतराल में प्रेरित वि.वा.बल ज्ञात करो। क्या प्रेरित धारा दक्षिणावर्ती या वामावर्ती होगी यदि हम कुण्डली में चुम्बक की तरफ से देखें।



A3. प्रतिरोध 0.4Ω के बन्द चालक लूप से गुजर रहा चुम्बकीय फ्लक्स समय के साथ समीकरण $\Phi = 0.20t^2 + 0.40t + 0.60$ के अनुसार बदलता है। जहाँ t सैकण्ड में समय है। ज्ञात करो। (i) $t = 2s$ पर प्रेरित वि.वा.बल (ii) $t = 0$ से $t = 5s$ में औसत प्रेरित वि.वा.बल (iii) $t = 0$ से $t = 5s$ में लूप से गुजर चुका कुल आवेश (iv) समयान्तराल $t = 0$ से $t = 5s$ में औसत धारा (v) $t = 0$ से $t = 5s$ में उत्पन्न ऊष्मा।

A4. (A) किसी स्थान पर चुम्बकीय क्षेत्र चित्रानुसार परिवर्तित होता है। क्षेत्र के लम्बवत् रखे हुए $2.0 \times 10^{-3} m^2$ क्षेत्रफल वाले चालक लूप में, दर्शाये गये प्रत्येक 10 मिली सैकण्ड अंतराल के लिए प्रेरित औसत वि.वा.बल की गणना कीजिए। (B) किसी अंतराल के लिये वि.वा.बल नियत नहीं है? 10 मिली सैकण्ड अंतराल के समीप व्यवहार को नगण्य मान लीजिए।



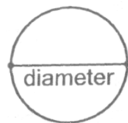
A5. किसी तल में रहने के लिये बाह्य तार का एक लूप इसके तल में कुछ कोणीय वेग से घूर्णित हो रहा है। इस क्षेत्र में एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र विद्यमान है। लूप में प्रेरित वि.वा.बल ज्ञात कीजिए।

A6. 5.0 cm लम्बाई (किनारे की) वाला एक चालक वर्गाकार लूप 0.50T चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् रखा गया है इसको 0.50 s में क्षेत्र के बाहर निकाल लिया जाता है। इस समयान्तर में लूप में प्रेरित औसत वि.वा.बल ज्ञात कीजिए।

A7. अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल $6.0 \times 10^{-4} m^2$ की एक परिनालिका में 400 घेरे प्रति मीटर है व 0.40A की धारा प्रवाहित है। परिनालिका की परिधि के चारों ओर 10 घेरे की कुण्डली कसकर लपेटी जाती है। कुण्डली के सिरे 1.5Ω के प्रतिरोधक से जुड़े हैं। अचानक एक कुंजी खोल दी जाती है तो 0.050 s समय में परिनालिका में धारा शून्य हो जाती है। कुण्डली में औसत धारा ज्ञात करो।

A8. एक दिल-धड़कन मापनी युक्ति में शरीर में अन्दर 50 घेरे व 1mm त्रिज्या की एक कुण्डली व शरीर के ठीक बाहर 1000 घेरे व 2बउ त्रिज्या की एक कुण्डली संकेन्द्रीय व समक्षीय रूप से रखी जाती है। यदि बाह्य कुण्डली में 1A की धारा 10 मिली सैकण्ड में खत्म हो जाती है तो आंतरिक कुण्डली में औसत प्रेरित ककी गणना करो।

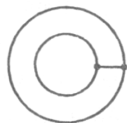
A9. चित्र में पतले चालकों से बनी समतल आकृति है जो कागज के तल के लम्बवत् अन्दर की ओर समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में स्थित है। चुम्बकीय प्रेरण कम होना प्रारम्भ करता है। इन लूपों में प्रेरित धारा की दिशा ज्ञात करो।



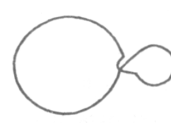
(a)



(b)



(c)



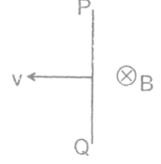
(d)

SECTION (B) लेन्ज का नियम (LEN'S LAW)

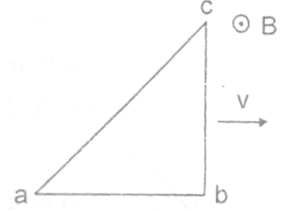
- B1. दो सरल रैखिक समान्तर चालक एक दूसरे की तरफ गतिमान है। उनमें से एक में स्थिर धारा 'i' बह रही है। दूसरे चालक में प्रेरित धारा की दिशा क्या होगी। प्रेरित धारा की दिशा क्या होगी जब वे एक दूसरे से दूर गतिमान हो ?

SECTION (C) : एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान छड़ में वि.वा.बल (EMF IN A MOVING ROD IN UNIFORM)

- C1. एक धात्विक मीटर छड़ अपनी लम्बाई एवं एक समान चुम्बकीय क्षेत्र $0.2T$ के लम्बवत् 2 cm/s के वेग से गतिमान है। छड़ के सिरों के बीच प्रेरित वि.वा.बल ज्ञात करो। कौन-सा सिरा धन आवेशित होगा।



- C2. चित्र में दर्शाये अनुसार तल में धात्विक तार का बना एक समकोण त्रिभुज abc एक समान वेग v से गतिमान है। लम्बवत् दिशा में एक समान चुम्बकीय क्षेत्र B अस्तित्व में है। प्रेरित वि.वा.बल ज्ञात करो। (A) लूप abc में (B) भुजा bc में तथा (C) भुजा ac में तथा (D) भुजा ab में।



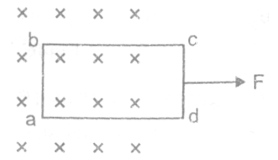
- C3. लम्बाई 10 बज का एक तार लम्बाई से 60° कोण पर गतिमान है। क्षेत्र में विद्यमान 1.0 T का चुम्बकीय क्षेत्र गति के तल से लम्बवत् है। छड़ के सिरों पर प्रेरित वि.वा.बल ज्ञात करो। यदि स्थानान्तरण गति की चाली 20 cm/s है।

- C4. रेल्वे पथ की दोनों पटरियां एक दूसरे से 1 m दूर है तथ मिलीवोल्टमीटर द्वारा जुड़ी है। मिली वोल्टमीटर का पाठयांक क्या होगा। यदि ट्रेन 50 m/s की चाल से पृथ्वी की चुम्बकीय क्षेत्र $0.4 \times 10^{-4}\text{ T}$ में गतिमान है। पटरियां 1 m दूरी पर है, व नतिकोण 30° है।

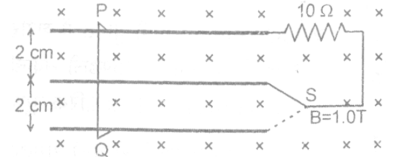
- C5. r त्रिज्या वाली तांबे की वलय इसके तल में नियत वेग v से स्थानांतरित हो रही है। वलय के तल के लम्बवत् समरूप चुम्बकीय क्षेत्र B विद्यमान है। वलय पर व्यासतः अभिमुख बिन्दुओं के विभिन्न युग्मों पर विचार कीजिए। (A) बिन्दुओं के किस युग्म के लिये वि.वा.बल अधिकतम होगा ? इस अधिकतम वि.वा.बल का मान कितना होगा ? (B) बिन्दुओं के किस युग्म के लिये वि.वा.बल न्यूनतम होगा। इस न्यूनतम वि.वा.बल का मान कितना होगा ?

SECTION (D): परिपथ के प्रश्न (CIRCUIT PROBLEMS & MACHANICS)

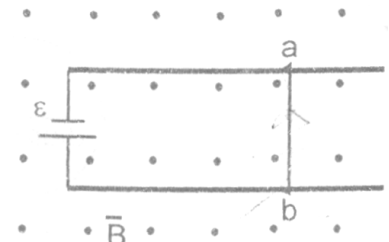
- D1. आयताकार तार के फ्रेम का आकार $32\text{ cm} \times 8.0\text{ cm}$ तथा कुल प्रतिरोध 2.0Ω है। इसको चुम्बकीय क्षेत्र $B = 0.02\text{ T}$ से $3.2 \times 10^{-5}\text{ N}$ (चित्र) बल लगाकर खींचा जाता है। यह पाया जाता है कि फ्रेम एक समान चाल से गतिमान है। ज्ञात करो (A) यह नियत चाल (B) लूप में प्रेरित वि.वा.बल (C) तथा इ के बीच विभवान्तर तथा (D) c तथा d के बीच विभवान्तर।



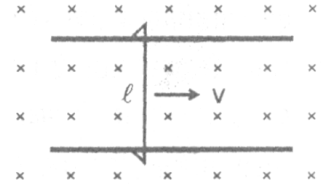
- D2. चित्र में दर्शायी स्थिति लें। नगण्य प्रतिरोध का तार PQ को तीन पटरियों पर एक समान चाल 5 cm/s से चलाते है। 10Ω प्रतिरोध में धारा ज्ञात करो जब कुंजी को (a) मध्य पटरी से जोड़ते है (b) निचली पटरी से जोड़ते है।



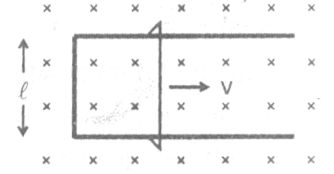
- D3. चित्र में नगण्य आंतरिक प्रतिरोध तथा वि.वा.बल ϵ की बैटरी को चिकनी, मोटी, धात्विक पटरियों के सिरों पर चित्रानुसार जोड़ा गया है। लम्बाई l तथा प्रतिरोध r के एक तार ab चिकनी पटरियों पर सरल करता है। सम्पूर्ण निकाय क्षैतिज तल में है तथा यह एक समान चुम्बकीय क्षेत्र B में रेखा है। किसी क्षण t पर तार को दांयी तरफ अल्प वेग v देते हैं (a) इस क्षण इसमें धारा ज्ञात करो। धारा की दिशा ज्ञात करो। (b) इस क्षण तार पर लगने वाला बल ज्ञात करो। (c) दर्शाओं कि कुछ समय बाद तार ab स्थिर वेग से सरकेगा, वेग ज्ञात करो।



- D4. चित्र में दर्शाया जाता है कि ℓ दूरी पर स्थित दो समान्तर चालक पटरियों के ऊपर एक तार फिसल रहा है। पटरियों के तल के लम्बवत् दिशा में चुम्बकीय क्षेत्र B विद्यमान है। तार को नियत वेग v से गतिशील रखने के लिये बितना बल आवश्यक है ?

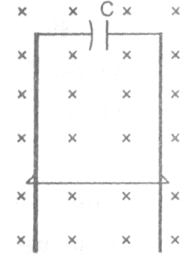


- D5. चित्र में दर्शाया गया है कि ℓ चौड़ाई वाला U- आकृति का तार लम्बवत् चुम्बकीय क्षेत्र B में रखा हुआ है। U- आकार वाले तार पर एक ℓ लम्बाई वाला तार दांयी ओर नियत वेग v के साथ गतिशील है। समस्त तारों की एकांक लम्बाई का प्रतिरोध r है। $t=0$ पर खिसकने वाला तार U- आकार वाले तार के बायें किनारे के समीप है। प्रेरित वि.वा.बल को बैटरी के रूप में दर्शाते हुए समय t पर एक तुल्य परिपथ बनाइये। परिपथ में धारा की गणना कीजिए।



- D6. पिछले प्रश्न में वर्णित स्थित पर विचार कीजिए। (a) खिसकने वाले तार को नियत वेग v से गतिशील रखने के लिये यदि $t=0$ सेकण्ड के पश्चात् आवश्यक बल F_0 है। तो वह समय ज्ञात कीजिए जिस पर आवश्यक बल $F_0/2$ हो जायेगा।

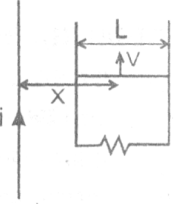
- D7. चिकनी, ऊर्ध्वाधर पटरियों के युग्म पर द्रव्यमान m तथा लम्बाई ℓ का तार सरकता है। (चित्र) पटरियों के तल के लम्बवत् एक चुम्बकीय क्षेत्र B अस्तित्व में है। पटरियां शीर्ष पर धारिता C वाले संधारित्र से जुड़ी है। विद्युत प्रतिरोध को नगण्य मानते हुए तार का त्वरण ज्ञात करो।



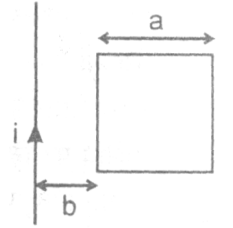
SECTION (E) असमरूप चुम्बकीय क्षेत्र में एक छड़ या लूप में प्रेरित वि.वा.बल

(EMF INDUCED IN A ROD OR LOOP IN NONUNIFORM MAGNETIC FIELD)

- E1. एक चालक छड़ के सिरे, अनन्त लम्बे जड़वत् i धारावाली तार के समान्तर स्थित मोटी एवं चालक पटरियों पर फिसल रहे है। छड़ का केन्द्र तार से x दूरी पर है। पटरियों के एक सिरे पर प्रतिरोध R जुड़ा हुआ है। (a) छड़ को नियत चाल v से फिसलता हुआ रखने के लिये कितने बल की आवश्यकता होगी ? (b) इस स्थिति में प्रतिरोध R से कितनी धारा प्रवाहित होगी ? (c) प्रतिरोध में ऊष्मा उत्पन्न होने की दर कितनी होगी ? (d) छड़ पर बल लगाने के लिये बाह्य युक्ति द्वारा प्रदत्त शक्ति ज्ञात कीजिए।



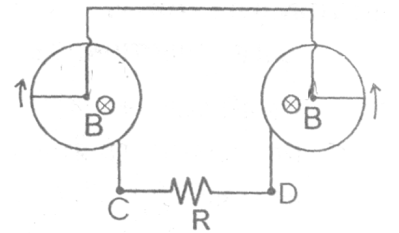
- E2. चित्र में प्रदर्शित है कि r प्रतिरोध वाला तार का एक वर्गाकार फ्रेम एक लम्बे एवं सीधे तार के समतलीय रखा हुआ है। तार से i धारा प्रवाहित हो रही है, जो $i=i_0 \sin \omega t$ द्वारा व्यक्त की जाती है। ज्ञात कीजिए (a) वर्गाकार फ्रेम से गुजरने वाला चुम्बकीय फ्लक्स (b) फ्रेम में प्रेरित वि.वा.बल तथा (c) समयान्तराल 0 से $\frac{20\pi}{\omega}$ के लिये फ्रेम में उत्पन्न ऊष्मा।



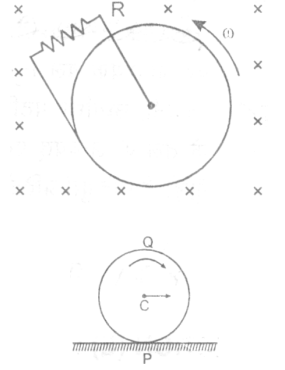
SECTION (F) : एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में घूम रही छड़, वलय व चकती में प्रेरित वि.वा.बल (INDUCES EMF IN A ROD, FIND DISC ROTATING IN A UNIFORM MAGNETIC FIELD)

- F1. $15 \times 10^{-2} \text{m}$ लम्बाई की एक धातु की छड़ इसके एक सिरे से पारित अक्ष के सापेक्ष एक समान कोणीय वेग 60rad s^{-1} से घूम रही है। 0.1 का एक समान चुम्बकीय क्षेत्र घूर्णन अक्ष की दिशा में विद्यमान है। छड़ के सिरे के मध्य प्रेरित वि.वा.बल की गणना करो।

- F2. चित्र में दो एक समान चालक छड़े, प्रत्येक लम्बाई 'a' कोणीय चाल ω से दर्शायी गई दिशा में घूम रही है। प्रत्येक छड़ा का एक सिरा चालक वलय को छूता है। चुम्बकीय क्षेत्र B वलयों के तल के लम्बवत् विद्यमान है। छड़े, चालक वलय और संयोजन तार प्रतिरोधहीन है। प्रतिरोध R में धारा का परिमाण व दिशा ज्ञात करो।



- F3. एक साइकिल इसके स्टेण्ड पर पूर्व-पश्चिम दिशा में खड़ी हुई है और इसका पिछला पहिया 100 चक्कर/मिनट कोणीय चाल से घूम रहा है। यदि प्रत्येक स्पॉक की लम्बाई 30.0 cm है और पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक $2.0 \times 10^{-5} T$, है तो अक्ष एवं स्पॉक के बाहरी सिरे के बीच प्रेरित विभवान्तर ज्ञात कीजिए। स्पॉक के इलेक्ट्रॉन पर लगने वाला अभिकेन्द्रीय बल नगण्य मान लीजिए।
- F4. एक पतला तार व एक छोटा गोलकार बॉब, मिलकर प्रभावी लम्बाई l का एक सरल लोलक बनाते हैं। ये लोलक अर्द्ध ऊर्ध्वाधर कोण θ से एक सामन चुम्बकीय क्षेत्र B के लम्बवत् तल में गुरुत्व प्रभाव में झूलता है। लोलक के सिरों के मध्य अधिकतम विभवान्तर ज्ञात करो।
- F5. एक फेरे वाली वृत्ताकार कुण्डली की त्रिज्या 5.0 cm है, इसको व्यास के परितः 80 चक्कर/मिनट की नियत कोणीय चाल से घूर्णित किया जा रहा है। घूर्णन अक्ष के लम्बवत् दिशा में समरूप चुम्बकीय क्षेत्र $B = 0.010 T$ विद्यमान है। ज्ञात कीजिए (a) अधिकतम प्रेरित वि.वा.बल (b) लम्बे काल में कुण्डली में प्रेरित और वि.वा.बल तथा (c) लम्बे काल में प्रेरित वि.वा.बल के वर्ग का औसत।
- F6. लम्बवत् चुम्बकीय क्षेत्र B में अपनी अक्ष के परितः घूर्णित चालक चकती चित्र में दर्शायी गयी है। केन्द्र एवं परिधि के बीच एक प्रतिरोध R जोड़ा गया है। प्रतिरोध वे प्रवाहित धारा ज्ञात कीजिए। क्या यह केन्द्र पर चकती से बाहर निकल रही है या अन्दर प्रविष्ट हो रही है? चकती की त्रिज्या 5.0 cm कोणीय चाल $\omega = 10 \text{ rad/s}$, $B = 0.40 T$ और $R = 10 \Omega$ है।
- F7. त्रिज्या R की एक चालक चकती नियत वेग ' v ' से क्षैतिज सतह पर बिना फिसले लुढ़क रही है। सामर्थ्य B का एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र चकती के तल के अभिलम्बवत् आरोपित है। उनके मध्य प्रेरित वि.वा.बल ज्ञात करो।
 (a) P&Q (b) P&C. C केन्द्र है, P व Q चकती है ऊर्ध्वाधर व्यास पर विपरीत बिन्दु है।

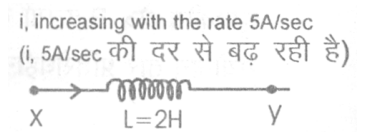


SECTION (G) : समय के साथ परिवर्ती चुम्बकीय क्षेत्र में स्थिर लूप व प्रेरित विद्युत क्षेत्र में स्थिर लूप
(FIXED LOOP IN A TIME VARYING MAGNETIC FIELD & INDUCED ELECTRIC FIELD)

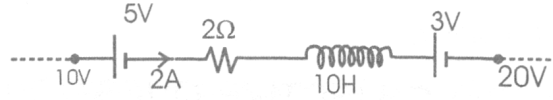
- G1. 1m त्रिज्या का वृत्ताकार लूप परिवर्ती चुम्बकीय $B = 6t$ में रखा है। यदि कुण्डली का तल चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् है तो कुण्डली में प्रेरित वि.वा.बल ज्ञात करो।
- G2. उपरोक्त प्रश्न में स्पर्शज्या दिशा में औसत विद्युत क्षेत्र ज्ञात करो जो परिवर्ती चुम्बकीय क्षेत्र के कारण प्रेरित है।
- G3. उपरोक्त प्रश्न में लूप में धारा ज्ञात करो यदि इसका प्रतिरोध $1 \Omega/m$ है।
- G4. एक आदर्श लम्बी परिनालिका में धारा $0.01 A/s$ की एक सामन दर से बढ़ रही है। परिनालिका में 2000 फेरे/मी. है एवं इसकी त्रिज्या 6.0 cm है। (a) परिनालिका के अन्दर 1.0 cm त्रिज्या के वृत्त पर विचार कीजिए। जिसकी अक्ष परिनालिका की अक्ष से सम्पातित है। वृत्त से गुजरने वाले फ्लक्स में 2.0 सेकण्ड में होने वाला परिवर्तन ज्ञात कीजिए। (b) वृत्त की परिधि पर स्थित किसी बिन्दु पर प्रेरित विद्युत क्षेत्र ज्ञात कीजिए। (c) परिनालिका के बाहर एवं इसकी अक्ष से 8.0 cm दूरी पर स्थित बिन्दु पर प्रेरित विद्युत क्षेत्र ज्ञात कीजिए।
- G5. प्रेरण B का एक समान क्षेत्र नियत दर dB/dt से परिमाण में बदल रहा है। आपको m द्रव्यमान का तांबा दिया जाता है। जिससे r त्रिज्या का तार बनाया जाता है एवं इससे R त्रिज्या का वृत्ताकार लूप बनाया जाता है। दर्शाइये कि लूप में प्रेरित धारा तार या लूप के आकार पर निर्भर नहीं करती है। यह मानते हुए कि B लूप के लम्बवत् है। सिद्ध कीजिए कि प्रेरित धारा $i = \frac{m}{4\pi p \delta} \frac{dB}{dt}$ जहां p तांबे की प्रतिरोधकता व δ तांबे का घनत्व है।

SECTION (H): स्वप्रेरण, स्वप्रेरकत्व, स्वप्रेरित वि.वा.बल तथा चुम्बकीय ऊर्जा घनत्व
(SELF INDUCTION, SELF INDUCTANCE SELF INDUCED EMF & MAGNETIC ENERGY DENSITY)

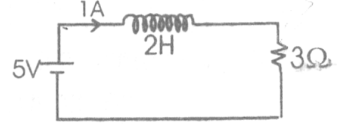
- H1. एक परिनालिका का स्वप्रेरकत्व ज्ञात करो जिसमें 10 घेरे प्रतिसेमी है। इसकी लम्बाई 1m व त्रिज्या 1cm है।
- H2. चित्र में 2H एक एक प्रेरण प्रदर्शित है जिससे एक धारा प्रवाहित है जो $5 A/sec$ की दर से बढ़ रही है। विभवान्तर $V_x - V_y$ ज्ञात करो।



- H3. चित्र में परिपथ का एक भाग प्रदर्शित है। दर्शायी गई धारा के परिवर्तन की दर ज्ञात करो।



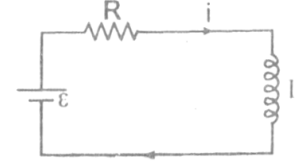
- H4. दर्शाये गये परिपथ में ज्ञात करो। (a) सेल से ली गई शक्ति (b) प्रतिरोधक द्वारा खर्च की गई शक्ति जो उष्मा में परिवर्तित होती है और (c) प्रेरक को दी गई शक्ति।



- H5. एक लम्बे तार से 4.00 A धारा प्रवाहित हो रही है। तार से 10.0cm दूरे पर चुम्बकीय क्षेत्र में स्थित 1.00 mm³ आयतन में संचित ऊर्जा ज्ञात कीजिए।

- H6. हाइड्रोजन परमाणु के प्रथम कक्ष में परिक्रमा कर रहे इलेक्ट्रॉन के केन्द्र पर चुम्बकीय ऊर्जा घनत्व कितना है। (कक्ष की त्रिज्या r है।)

- H7. माना बैटरी का वि.वा.बल प्रदर्शित परिपथ में इस प्रकार परिवर्तित होता है ताकि धारा $i(t) = 3 + 5t$, से दी जाती है। जहां i , एम्पियर में व t सेकण्ड में है। $R = 4\Omega, L = 6H$ लीजिए और बैटरी के वि.वा.बल का व्यंजक समय के फलन के रूप में ज्ञात करो।



SECTION (I) प्रेरकत्व, प्रतिरोध व बैटरी वाले परिपथ, प्रेरक वाले परिपथ में धारा की वृद्धि व क्षय

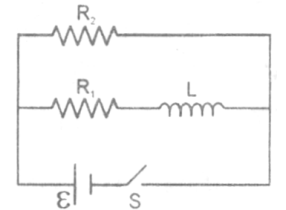
(Circuit containing Inductance, Resistance & battery, Growth and decay Of current in a circuit containing Inductor)

11. 2.0H प्रेरकत्व एवं 20Ω प्रतिरोध वाली कुण्डली को 4.0V वि.वा.बल की बैटरी से संयोजित या गया है ज्ञात कीजिए (a) संयोजन करने के 0.20s पश्चात् धारा और (b) इस क्षण पर कुण्डली में चुम्बकीय क्षेत्र की ऊर्जा।
12. 40Ω प्रतिरोध वाली एक कुण्डली 4.0V की बैटरी से जोड़ी गयी है। बैटरी जोड़ने के 0.10 सेकण्ड पश्चात् कुण्डली में धारा 63 mA है। कुण्डली का प्रेरकत्व ज्ञात कीजिए। [$e^{-1} = 0.37$]
13. 5.0H प्रेरकत्व एवं नगण्य प्रतिरोध वाली कुण्डली को 100 Ω के प्रतिरोध तथा 2.0V वि.वा.बल की बैटरी के साथ श्रेणीक्रम में जोड़ गया है। स्विच चालू करने के 20cm सेकण्ड पश्चात् परिपथ में प्रतिरोध के सिरों पर विभवान्तर ज्ञात कीजिए। ($e^{-0.4} = 0.67$)

14. (i) एक LR परिपथ में $L = 1.0H$ तथा $R = 20\Omega$ है। इसको $t = 0$ पर 2.0V वि.वा.बल के सिरों पर जोड़ा गया है। निम्न पर di/dt ज्ञात कीजिए। (a) $t = 0$, (b) $t = 50ms$ तथा (c) $t \rightarrow \infty$

(ii) पिछले प्रश्न में दिये गये समयों पर परिपथ में स्व-प्रेरित वि.वा.बल के मान क्या है।

- I-5. चित्र में प्रदर्शित परिपथ में विचार कीजिए। (a) स्विच S को बंद करने के लम्बे समय पश्चात् बैटरी से प्रवाहित धारा ज्ञात कीजिए। (b) मान लीजिए कि $t = 0$ पर स्विच खोल दिया जाता है। विसर्जन परिपथ का समय-स्थिरांक कितना है? (c) एक समय-स्थिरांक के पश्चात् प्रेरकत्व से प्रवाहित धारा ज्ञात कीजिए।



16. त्रिज्या F के एक अतिचालक लूप का स्वप्रेरकत्व L है। एक समरूप व नियत चुम्बकीय क्षेत्र B लूप के तल के लम्बवत् आरोपित है प्रारम्भ में इस लूप में धारा शून्य है। लूप इसके व्यास के परितः 180° से घुमाया जाता है। घुमने के बाद लूप में धारा ज्ञात करो।

17. दर्शाइयें कि यदि समान प्रेरकत्व L के दो प्रेरक समानतर में जोड़े जाते हैं तो संयोजन का तुल्य प्रेरकत्व $L/2$ है। प्रेरक अधिक दूरी पर है।

18. दो प्रेरकत्व L_1 व L_2 श्रेणीक्रम में जुड़े हैं और अधिक दूरी पर है।

(A) दर्शाये कि उनका तुल्य प्रेरकत्व $L_1 + L_2$ है।

(B) उनके मध्य दूरी अधिक क्यों होना चाहिए ?

section (j): अन्योन्य प्रेरण व अन्योन्य प्रेरकत्व (Mutual Induction & Mutual inductance)

- J1. द्वितीयक कुण्डली में प्रेरित औसत वि.वा.बल 0.1V है जब प्राथमिक कुण्डली में धारा 0.1s में 1 से 2A तक परिवर्तित होती है। कुण्डलियों का अन्योन्य प्रेरकत्व कितना है।

- J2. दो कुण्डलियों के बीच अन्योन्य प्रेरकत्व $2.5H$ है। यदि एक कुण्डली में धारा $1A/s$ की दर से परिवर्तित होती है, तो दूसरी कुण्डली में वि.वा.बल प्रेरित होगा ?

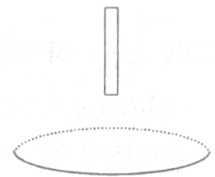
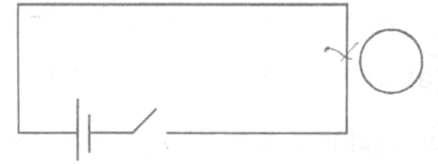
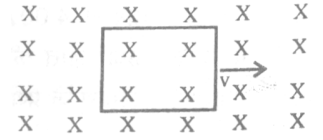
PART – II : OBJECTIVE QUESTIONS

SECTION (A) फ्लक्स तथा फ़ैराडे के विद्युत चुम्बकीय प्रेरण के नियम (FLUX AND FARADAY'S LAWS OF ELECTROMAGNETIC INDUCTION)

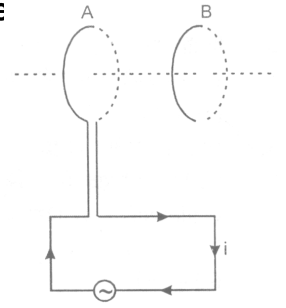
- A1. l भुजा और R प्रतिरोध वाला एक चालक लूप इसके तल के अनुदिश एक सामन्य वेग v से इसकी एक भुजा के लम्बवत् गतिशील है। लूप के तल के लम्बवत् चित्र में दर्शाये अनुसार एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र B विद्यमान है। लूप में प्रेरित धारा है।
 (A) Blv/R दक्षिणावर्त (B) Blv/R वामावर्त
 (C) $2Blv/R$ वामावर्त (D) शून्य
- A2. एक चालक लूप को समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में इस प्रकार रखा गया है कि इसका तल क्षेत्र के लम्बवत् है। लूप में वि.वा.बल प्रेरित होगा, यदि—
 (A) इसको स्थानांतरित किया जाये (B) इसको इसकी अक्ष के परितः घूर्णित किया जाये।
 (C) इसको व्यास के परितः घूर्णित किया जाये। (D) इसको विरूपित किया जायें
- A3. चित्र में प्रदर्शित परिस्थिति पर विचार कीजिए। यदि स्विच बंद किया जाता है और कुछ समय पश्चात् इसको पुनः खोल दिया जाता है, बंद लूप प्रदर्शित करेगा—
 (A) एक वामावर्ती धारा स्पंद
 (B) एक दक्षिणावर्ती धारा स्पंद
 (C) एक वामावर्ती धारा स्पंद और फिर एक दक्षिणावर्ती धारा स्पंद
 (D) एक दक्षिणावर्ती धारा स्पंद और फिर एक वामावर्ती धारा स्पंद।
- A4. पिछले प्रश्न को हल कीजिए, यदि बंद लूप पूर्णतया स्विच वाले परिपथ के अन्दर परिवर्द्ध है।
 (A) एक वामावर्ती धारा स्पंद
 (B) एक दक्षिणावर्ती धारा स्पंद
 (C) एक वामावर्ती धारा स्पंद और फिर एक दक्षिणावर्ती धारा स्पंद
 (D) एक दक्षिणावर्ती धारा स्पंद और फिर एक वामावर्ती धारा स्पंद।
- A5. एक छोटा वृत्ताकार चालक लूप, एक लम्बी धारावाली परिनालिका में रखा हुआ है। लूप के तल में परिनालिका की अक्ष स्थित है। यदि परिनालिका में धारा परिवर्तित की जाये तो लूप में प्रेरित धारा होगी—
 (A) दक्षिणावर्त (B) वामावर्ती (C) शून्य (D) दक्षिणावर्ती होगी या वामावर्ती होगी यह इस पर निर्भर करेगा कि प्रतिरोध बढ़ाया जाता है या कम किया जाता है।

SECTION (B) लेन्ज का नियम (LENZ'S LAW)

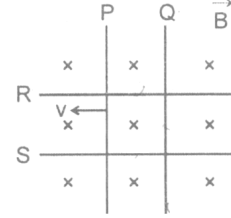
- B1. चित्र में प्रदर्शित किया गया है कि एक क्षैजित परिनालिका एक बैटरी एवं एक स्विच के साथ जुड़ी हुई है। घर्षण रहित पथ पर तांबे की एक वलय इस प्रकार रखी हुई है। कि वलय की अक्ष, परिनालिका की अक्ष के अनुदिश है। जैसे ही स्विच बंद किया जाता है तो वलय—
 (A) स्थिर रहेगी। (B) परिनालिका की ओर गति करेगी।
 (C) परिनालिका से परे गति करेगी। (D) परिनालिका की ओर या दूर गति करेगी यह निर्भर करेगा कि परिनालिका के बांये सिरे से बैटरी का कौनसा टर्मिनल (धनात्मक या ऋणात्मक) जुड़ा हुआ है।
- B2. एक छड़ चुम्बक को, तांबे की वलय की अक्ष के अनुदिश गति करवाई जाती है। चुम्बक की ओर से देखने पर, वलय में प्रेरित धारा की दिशा वामावर्ती प्रेक्षित होती है। निम्न में से कौनसा सात्य हो सकता है—
 (A) दक्षिण ध्रुव, वलय की ओर है तथा चुम्बक इसकी ओर आ रहा है।
 (B) उत्तर ध्रुव, वलय की ओर है तथा चुम्बक इसकी ओर आ रहा है।
 (C) दक्षिण ध्रुव, वलय की ओर है तथा चुम्बक इससे दूर जा रहा है।
 (D) उत्तर ध्रुव, वलय की ओर है तथा चुम्बक इससे दूर जा रहा है।



- B3. दो वृत्ताकार कुण्डलियां A व B चित्रानुसार आमने सामने है। यदि A में धारा i बदली जा सकती है।
 (A) यदि i बढ़ायी जाये तो A व B के मध्य प्रतिकर्षण होगा।
 (B) यदि i बढ़ायी जाये तो A व B के मध्य आकर्षण होगा।
 (C) जब i बदली जाती है तो न तो आकर्षण होगा न ही प्रतिकर्षण।
 (D) A व B के मध्य आकर्षण या प्रतिकर्षण धारा की दिशा पर निर्भर करता है। यह धारा के बढ़ने या घटने पर निर्भर नहीं करता।



- B4. दो एक जैसे चालक p व Q दो घर्षण रहित स्थित धात्विक पटरियों R व S पर तल के अनदर की ओर निर्देशित एक सामन चुम्बकीय क्षेत्र में रखे हे। यदि P चित्र में दर्शायी दिशा में नियत चाल से चलाया जाता है तो छड़ Q
 (A) P की ओर आकर्षित होगी। (B) P से दूर की ओर प्रतिकर्षित होगी।
 (C) स्थिर रहेगी। (D) प्रतिकर्षित या P की ओर आकर्षित हो सकती है।



- B5. दो एक जैसे समाक्षीय वृत्तकार लूपों में प्रत्येक में i धारा एक ही दिशा में प्रवाहित है। यदि लूप एक दूसरे की ओर आते है तो-

- (A) प्रत्येक लूप में धारा घटेगी (B) प्रत्येक लूप में धारा बढ़ेगी।
 (C) प्रत्येक लूप में नियत रहेगी। (D) एक लूप में धारा बढ़ेगी और दूसरे लूप में घटेगी।

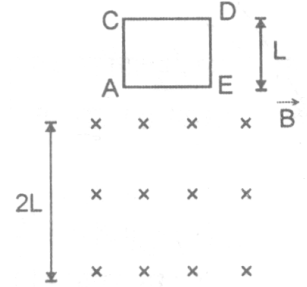
- B6. एक वर्गाकार कुण्डली ACDE जिसका तक ऊर्ध्वाधर है, $2L$ दूरे तक फैले एक क्षैतिज समरूप

चुम्बकीय क्षेत्र B में विराम से छोड़ी जाती है। कुण्डली का त्वरण-

- (A) पूरे समय g से कम रहेगा जब तक कि लूप पूर्ण रूप से चुम्बकीय क्षेत्र को पार न करें।
 (B) g से कम जब यह क्षेत्र में प्रवेश करती है और g से अधिक जब यह क्षेत्र से बाहर निकलतल है।

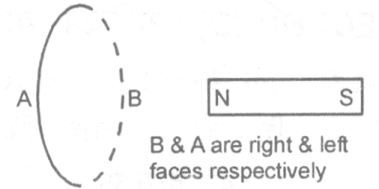
(C) पूरी समय g

(D) g से कम जब यह क्षेत्र में प्रवेश करती है और बाहर निकलती है। परन्तु g के समान जब यह क्षेत्र से बाहर निककती हैं



- B7. चित्रानुसार एक चुम्बक को अचल वलय की अक्ष के अनुदिश वलय की तरफ धक्का दिया जाता है तथा यह वलय से गुजरती है।

- (A) जब चुम्बक वलय की तरफ गतिमान होती है इसका B फलक दक्षिण ध्रुव की तरह तथा A फलक उत्तर ध्रुव की तरह कार्य करता है।
 (B) जब चुम्बक वलय से दूर जाती है तो B फल उत्तर ध्रुव तथा A फलक दर्पण ध्रुव की तरह कार्य करता है।
 (C) जब चुम्बक वलय से दूर जाती है फलक A उत्तर ध्रुव तथा फलक B दक्षिण ध्रुव की तरह कार्य करता है।
 (D) फलक A हमेशा उत्तरी ध्रुव की तरह कार्य करता है।



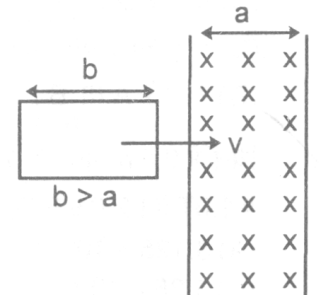
SECTION (C) : एक सामन चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान छड़ में प्रेरित वि.वा.बल (INDUCED EMF IN MOVING ROD IN UNIFORM M.F.)

- C1. एक चालक छड़ चुम्बकीय क्षेत्र में नियत वेग v गतिशील है। सिरों के मध्य विभवानंतर उत्पन्न होगा।

- (A) यदि $\vec{v} \parallel \vec{\ell}$ है। (B) यदि $\vec{v} \parallel \vec{B}$ है। (C) यदि $\vec{\ell} \parallel \vec{B}$ है। (D) इनमें से कोई नहीं

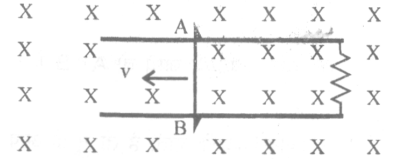
- C2. दिये गये संयोजन में, स्थिर चाल v से एक लूप को सीमित चौड़ाई 'a' वाले एक सामन चुम्बकीय क्षेत्र B से गुजारते है। वह समय जिसमें परिपथ में वि.वा.बल प्रेरित होगा वह है:

- (A) $\frac{2b}{v}$ (B) $\frac{2a}{v}$
 (C) $\frac{(a+b)}{v}$ (D) $\frac{2(a-b)}{v}$

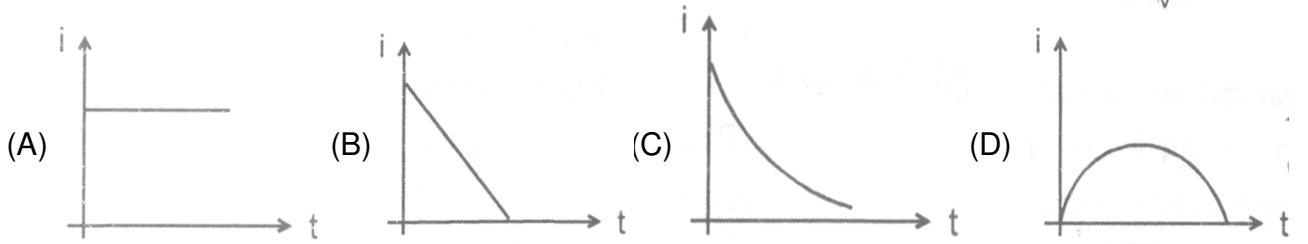
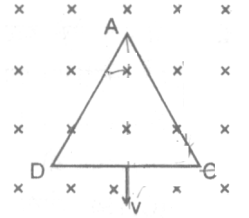


- C3. किसी स्थान में एक सामान चुम्बकीय क्षेत्र को $B = 3\hat{i} + 4\hat{j} + 5\hat{k}$ द्वारा प्रदर्शित करते हैं। y - अक्ष के अनुदिश रखी 5 मी. लम्बी छड़ को दिशा में 1 मी./से. की स्थिर चाल से गतिमान करते हैं। तो छड़ पर प्रेरित वि.वा.बल का मान है—
 (A) 25v (B) 20v (C) 20v (D) 15v

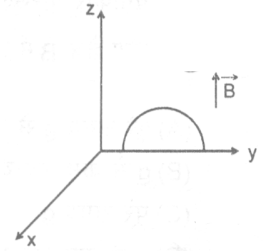
- C4. चित्र में प्रदर्शित स्थिति पर विचार कीजिए। प्रतिरोधहीन तार AB स्थिर पटरियों पर नियत वेग से फिसल रहा है। यदि तार AB को अर्द्धवृत्ताकार तार से प्रतिस्थापित कर दिया जाये तो प्रेरित धारा का परिमाण होगा।
 (A) बढ़ेगा (B) वही रहेगा (C) घटेगा (D) कम होगा या बढ़ेगा
 यह इस पर निर्भर करेगा कि अर्द्धवृत्त का उभार प्रतिरोध की ओर है या इससे परे है।



- C5. एक समबाहु त्रिभुजाकार लूप ADC जिसका कुछ प्रतिरोध है नियत वेग v से कागत के तल के अनुरूप की ओर समरूप चुम्बकीय क्षेत्र से बाहर खींचा जाता है। समय $t=0$ पर लूप की भुजा DC चुम्बकीय क्षेत्र के किनारे पर है। प्रेरित धारा (I) व समय (II) का ग्राफ होगा।

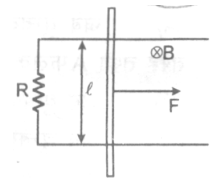


- C6. अर्द्धवृत्ताकार चालक तार, धनात्मक z - अक्ष की ओर निर्देशित समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में yz तल में रखी है। तार की सिरों पर वि.वा.बल प्रेरित होगा यदि यह चलाई जाती है।
 (A) धनात्मक x दिशा के अनुदिश (B) धनात्मक y दिशा के अनुदिश
 (C) धनात्मक z दिशा के अनुदिश (D) इनमें से कोई नहीं।

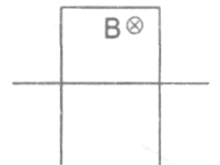


SECTION (D) : गतिकी वाले परिपथ से सम्बन्धित प्रश्न (Circuit problems with Dynamics)

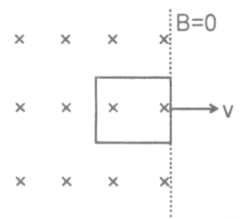
- D1. एक सिरों से प्रतिरोध R द्वारा जुड़ी समान्तर रेल की पटरियों पर स्थिरावस्था में रखी l लम्बाई की छड़ पर नियत बल F चित्रानुसार आरोपित किया जाता है। सम्पूर्ण निकायल समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में स्थित है।
 (A) बल द्वारा प्रदान की गई शक्ति समय के साथ नियत होगी।
 (B) बल द्वारा प्रदान की गई शक्ति पहले बढ़ेगी तत्पश्चात् घटेगी।
 (C) बाह्य बल द्वारा प्रदान की गई शक्ति की दर लगातार बढ़ेगी।
 (D) बाह्य बल द्वारा प्रदान की गई शक्ति की दर लगातार घटेगी।



- D2. BACD स्थिर चिकनी पटरियां हैं, जो कि उर्ध्व तल में रखी हैं। PQ एक सुचालक छड़ है जो कि पटरियों पर फिलसने के लिए स्वतंत्र है। एक क्षैजित नियत चुम्बकीय क्षेत्र रेखा PQ के बायीं तरफ चित्रानुसार अस्तित्व में है। (इस स्थान पर) अगर छड़ PQ को स्थिरावस्था से स्वतंत्र छोड़ा जाए तो—
 (A) छड़ PQ नियत त्वरण से नीचे गति करेगी।
 (B) छड़ PQ नियत त्वरण से ऊपर गति करेगी।
 (C) छड़ नीचे की ओर मंदित त्वरण से गति करेगी तथा अनन्त में एक नियत वेग प्राप्त करेगी।
 (D) या तो A या B।



- D3. चित्र में 0.5 भुजा व 10Ω प्रतिरोध का वर्गाकार लूप प्रदर्शित है। चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण $B = 1.0T$ है। $2.0s$ में लूप को क्षेत्र से एक समान रूप से बाहर निकालने में किया गया कार्य है—



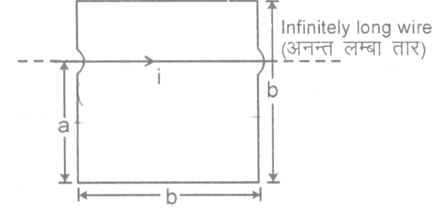
- (A) $3.125 \times 10^{-3} J$ (B) $6.25 \times 10^{-4} J$
 (C) $1.25 \times 10^{-2} J$ (D) $5.0 \times 10^{-4} J$

- D4. तांबे की एक बहुत लम्बी नली की अक्ष के अनुदिश एक छड़ चुम्बक को गिराया जाता है। कुछ समय पश्चात् चुम्बक
 (A) नली में रुक जायेगा। (B) लगभग नियत चाल से गति करेगा
 (C) g त्वरण के साथ गति करेगा। (D) छोलन करेगा।

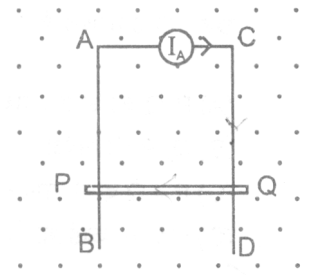
**SECTION (E) असमरूप चुम्बकीय क्षेत्र में एक छड़ या लूप में प्रेरित वि.वा.बल
 (EMF Induced in a rod or loop in nonuniform magnetic field)**

- E1. चित्र में दी गई स्थिति के लिए वर्गाकार लूप (घेरे) से गुजरने वाला फ्लक्स होगा।

- (A) $\left(\frac{\mu_0 i a}{2\pi}\right) \ln\left(\frac{a}{2a-b}\right)$ (B) $\left(\frac{\eta_0 i b}{2\pi}\right) \ln\left(\frac{a}{a-2b}\right)$
 (C) $\left(\frac{\eta_0 i b}{2\pi}\right) \ln\left(\frac{a}{b-a}\right)$ (D) $\left(\frac{\eta_0 i b}{2\pi}\right) \ln\left(\frac{a}{a-b}\right)$



- E2. AB तथा CD स्थिर चिकनी पटरियां है, जो कि उर्ध्व तल में रखी है तथा इनके ऊपरी सिरों को नियत धारा स्रोत से जोड़ा गया है। PQ एक सुचालक छड़ है जो कि पटरियों पर फिसलने के लिए स्वतंत्र है। एक क्षैतिज नियत चुम्बकीय क्षेत्र अस्तित्व में है (इस स्थान पर) अगर छड़ PQ को स्थिरावस्था से स्वतंत्र छोड़ा जाए तो—
 (A) छड़ PQ नियत त्वरण से नीचे गति कर भी सकती है।
 (B) छड़ PQ नियत त्वरण से ऊपर गति कर भी सकती है
 (C) छड़ नीचे की ओर मंदित त्वरण से गति करेगी तथा अन्त में एक नियत वेग प्राप्त करती है।
 (D) या तो A या B



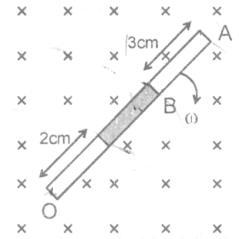
**SECTION (F): एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में घूम रही छड़, वलय व चकती में प्रेरित वि.वा.बल
 (Induced emf in a rod, Ring Disc rotating in a uniform magnetic field)**

- F1. i लम्बाई की छड़ नियत अल्प कोणीय वेग ω से इसके लम्बसमद्विभाजक के परितः घूर्णन कर रही है। घूर्णन अक्ष के समान्तर समरूप चुम्बकीय क्षेत्र B विद्यमान है। छड़ के दोनों सिरों के बीच विभवान्तर होगा।

- (A) ++ (B) $\frac{1}{2}\omega B l^2$ (C) $B\omega l^2$ (D) $2B\omega l^2$

- F2. 10cm लम्बी छड़, चालक तथा अचालक पदार्थों से बनाई जाती है (छायांकित भाग अचालक है)। छड़ O बिन्दु के परितः नियत कोणीय वेग 10rad/sec से नियत चुम्बकीय क्षेत्र 2 टेसला में चित्रानुसार घूर्णन कर रही है छड़ के A व B बिन्दुओं के बीच विभवान्तर होगा।

- (A) 0.029v (B) 0.1v
 (C) 0.0051v (D) 0.064v

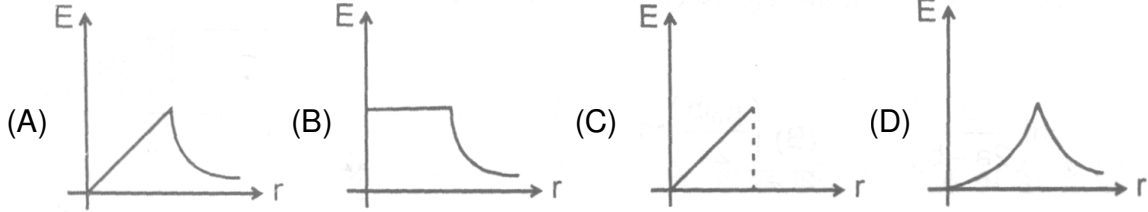


- F3. R त्रिज्या का अर्द्धवृत्तीय तार इसके एक सिरें पारित तथा तार के तल के लम्बवत् अक्ष में परितः नियत कोणीय वेग ω से चित्रानुसार घूर्णन कर रहा है। यहां समरूप चुम्बकीय क्षेत्र B विद्यमान है। सिरों के मध्य वि.वा.बल है।

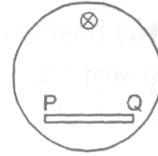
- (A) $B\omega R^2 / 2$ (B) $2B\omega R^2$ (C) परिवर्ती (D) इनमें से कोई नहीं.

**SECTION (G): समय के साथ परिवर्ती चुम्बकीय क्षेत्र में स्थिर लूप व प्रेरित विद्युत क्षेत्र में स्थिर लूप
(Fixed loop in a time varying magnetic field & Induced electric field)**

G1. R त्रिज्या के बेलनाकार क्षेत्र में इसकी अक्ष के समान्तर समरूप चुम्बकीय क्षेत्र B उपस्थित है। यदि यह नियत दर से परिवर्तित हो तो बेलन की अक्ष से r दूरे पर प्रेरित वि. क्षेत्र में परिवर्तन का सही ग्राफ होगा।

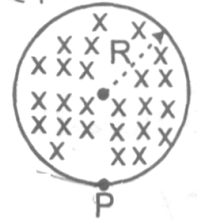


G2. चित्र में तल के लम्बवत् बेलनाकार क्षेत्र में उपस्थित समरूप चुम्बकीय क्षेत्र समय के साथ बढ़ रहा है। इस क्षेत्र में एक चालक छड़ PQ उपस्थित है तो



- (A) P, Q की अपेक्षा उच्च विभव पर है।
(B) Q, P की अपेक्षा उच्च विभव पर है।
(C) P व Q दोनों समान विभव पर है।
(D) छड़ पर कोई भी वि.वा.बल उत्पन्न नहीं होगा क्योंकि यह बल रेखाओं को पार (क्रॉसिंग)/कट (cutting) नहीं कर रही है।

G3. B प्रेरण का समरूप चुम्बकीय क्षेत्र R त्रिज्या के बेलनाकार क्षेत्र में स्थित है। इस चुम्बकीय क्षेत्र की वृद्धि दर $\frac{dB}{dt}$ (टेसला/सैण्ड) नियत है। q आवेश का एक इलेक्ट्रॉन, इसकी परिधी के P बिन्दु पर स्थित है। इलेक्ट्रॉन पर आरोपित त्वरण ळै।



(A) $\frac{1}{2} \frac{eR}{m} \frac{dB}{dt}$ (B) $\frac{1}{2} \frac{eR}{m} \frac{dB}{dt}$ (C) $\frac{eR}{m} \frac{dB}{dt}$ (D) ++

**SECTION (H) : स्वप्रेरणा, स्वप्रेरकत्व, स्वप्रेरित वि.वा.बल तथा चुम्बकीय ऊर्जा घनत्व
(Self Induced EMF & magnetic Energy Density)**

H1*. दो भिन्न कुण्डलियों के स्व-प्रेरकत्व $L_1 = 2\text{mH}$ है। एक कुण्डली की धारा में नियत दर से वृद्धि हो रही है। दूसरी कुण्डली में भी धारा की वृद्धि दर समान है। समय के किसी क्षण पर, दोनों कुण्डलियों को समान शक्ति दी जाती है। इस समय, प्रथम कुण्डली में धारा, प्रेरित विभव व संचित ऊर्जा क्रमशः i_1, V_1 व W_1 है। समान क्षण पर दूसरी कुण्डली के लिये संगत राशियां क्रमशः i_2, V_2 व W_2 है तब

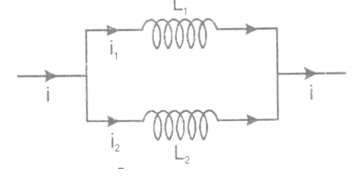
(A) $\frac{i_1}{i_2} = \frac{1}{4}$ (B) $\frac{i_1}{i_2} = 4$ (C) $\frac{W_1}{W_2} = 4$ (D) $\frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{4}$

**SECTION (I): प्रेरकत्व, प्रतिरोध व बैटरी वाले परिपथ, प्रेरकत्व वाले परिपथ में धारा की वृद्धि व क्षय
(Circuit containing inductance, Resistance & battery, Growth and decay of Current in a circuit containing inductor)**

I1. L, C तथा R क्रमशः भौतिक राशियों प्रेरकत्व, धारिता तथा प्रतिरोध को प्रदर्शित करते हैं। इनके किस संयोजन की विमा आवृत्ति के समान है ?

(A) $\frac{I}{R}$ (B) $\frac{R}{L}$ (C) $\frac{1}{\sqrt{LC}}$ (D) C/L

- I2. दो प्रेरकत्व L_1 व L_2 समान्तर क्रम में जुड़े हैं तथा समय के साथ परिवर्ती धारा i चित्रानुसार प्रवाहित है। किसी समय धाराओं i_1/i_2 का अनुपात है।



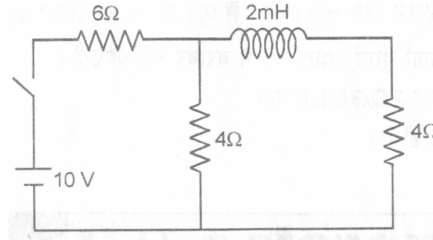
- (A) L_1/L_2 (B) L_2/L_1 (C) $\frac{L_1^2}{(L_1+L_2)^2}$ (D) $\frac{L_2^2}{(L_1+L_2)^2}$

- I3. LR परिपथ $t=0$ पर बैटरी से जोड़ा जाता है। संयोजन की तुरन्त पश्चात् कौनसी राशि शून्य नहीं है ?
 (A) परिपथ में धारा (B) प्रेरकत्व में चुम्बकीय ऊर्जा
 (C) बैटरी द्वारा प्रदान शक्ति (D) प्रेरकत्व में प्रेरित वि.वा.बल

- I4. LR परिपथ में $t=0$ पर धारा 20 A है। 2s पश्चात् 18 A तक घट जाती है। परिपथ का समय नियतांक (सैकण्ड में) है:

- (A) $\ln\left(\frac{10}{9}\right)$ (B) 2 (C) $\frac{2}{\ln\left(\frac{10}{9}\right)}$ (D) $2\ln\left(\frac{10}{9}\right)$

- I5. दिये ये परिपथ में i_1 का i_2 के साथ अनुपात ज्ञात करो। यहां i_1 प्रारम्भिक ($t=0$) धारा तथा i_2 नियत धारा $t=\infty$ है।



- (A) 1.0 (B) 0.8 (C) 1.2 (D) 1.5

- I6. श्रेणीक्रम L-R परिपथ में 3 मिली हैनरी प्रेरकत्व में महत्तम धारा एवं महत्तम प्रेरित विभव क्रमशः 2A तथा 6V हैं तो परिपथ का समय नियतांक है :

SECTION (J) अन्योन्य प्रेरण व अन्योन्य प्रेरकत्व (mutual induction & Mutual inductance)

- J1. दो कुण्डलियों की स्थिति निश्चित है। जब कुण्डली 1 में कोई धारा नहीं है तथा कुण्डली 2 में 15.0 A/s की दर से धारा बढ़ती है तो कुण्डली 1 में वि.वा.बल 25.0mV हैं जब कुण्डली 2 में कोई धारा नहीं है। तथा कुण्डली 1 में धारा 3.6A है तो कुण्डली 2 से सम्बन्धित फ्लक्स होगा—

- (A) 16mWb (B) 10 mWb (C) 4.00mWb (D) 6.00 mWb

- J2. आयाताकार लूप जिसकी भुजाएं 'a' व 'b' हैं xy तल में स्थित है। xy तल में एक बहुत लम्बा तार इस प्रकार रखा है कि लूप की भुजा 'a' तार के समान्तर है तार के समीप की भुजा तथा तार के मध्य दूरी d है। निकाय का अन्योन्य प्रेरकत्व समानुपाती है।

- (A) a (B) b (C) 1/d (D)

- J3. 100mH तथा 400mH की दो कुण्डलियां पास-पास राखी है। इन दोनों के बीच अधिकतम अन्योन्य प्रेरण ज्ञात करो। जब इनमें प्रवाहित धारा 4A हो।

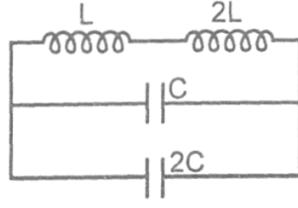
- (A) 100mH (B) 100mH (C) $100\sqrt{2}$ mH (D)

- J4. एक लम्बे सीधे तार को त्रिज्या की एक वृत्तकार वलय के अक्ष के अनुदिश रखा जाता है। निकाय का अन्योन्य प्रेरकत्व है—

- (A) $\frac{\mu_0 R}{2}$ (B) $\frac{\mu_0 \pi R}{2}$ (C) $\frac{\mu_0}{2}$ (D) 0

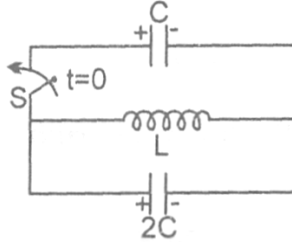
SECTION (K) ; LC दोलन (L C oscillations)

K1. प्रेरकत्व में धारा की दोलन आवृत्ति है-



- (A) $\frac{1}{3\sqrt{LC}}$ (B) $\frac{1}{6\pi\sqrt{LC}}$ (C) $\frac{1}{\sqrt{LC}}$ (D) $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

K2. दिये गये LC परिपथ में यदि संधारित्र C पर प्रारम्भ में आवेश है तथा 2C पर 2Q है। ध्रुवता चित्र में प्रदर्शित है तो $t = 0$ पर S

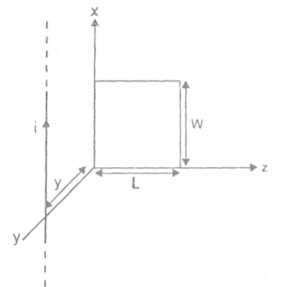
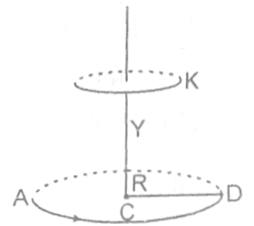
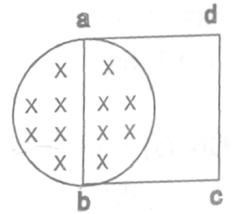


- (A) स्विच बंद करने के तुरंत पश्चात ऊर्जा दोनों संधारित्रों के बराबर बंट जायेगी।
 (B) प्रेरकत्व में प्रारम्भ में धारा वृद्धि की दर $2Q/3CL$ होगी।
 (C) प्रेरकत्व में अधिकतम ऊर्जा $3Q^2/2C$ होगी।
 (D) इनमें से कोई नहीं

Exercise # 2

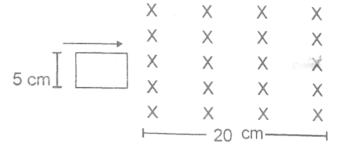
PART – I : SUBJECTIVE QUESTIONS

- चित्रानुसार 10 सेमी. त्रिज्या का बेलनाकार चुम्बकीय क्षेत्र B विद्यमान है। 80 सेमी. लम्बाई तथा 4.0Ω प्रतिरोध वाले तार को वर्गाकार फ्रेम में मोड़ा जाता है तथा इसकी एक भुजा बेलनाकार क्षेत्र की व्यास के अनुदिश है। यदि चुम्बकीय क्षेत्र में 0.0010 T/s की दर से वृद्धि हो तो फ्रेम में प्रेरित धारा ज्ञात करो ?
- एक कुण्डली AC में घेरो की संख्या N तथा त्रिज्या R है, इसमें I ऐम्पियर धारा प्रवाहित हो रही है तथा यह एक क्षैतिज मेज पर रखी है। r त्रिज्या की छोटी चालक वलय ACD कुण्डली के केन्द्र से Y_0 दूरी पर ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर स्थित है। ++ वलय K मुक्त रूप से गिरती है तो इससे स्थापित वि.वा.बल का व्यंतक ज्ञात करो ? वि.वा.बल का व्यंजक तात्क्षणिक चाल v तथा Y ऊचाई के पदों में ज्ञात करो ?
- एक सर्पिलाकार तल में N घेरे हैं। यह एक दूसरे से दृष्टता से लपेटे हुए हैं तथा सर्पिलाकार तल के लम्बवत् स्थित चुम्बकीय क्षेत्र में स्थित है। सर्पिलाकार घेरो में अंतिम घेरे की त्रिज्या 'a' है। ताँगा प्रारम्भिक घेरे की त्रिज्या शून्य है। चुम्बकीय प्रेरण समय के साथ सम्बन्ध $B = B_0 \sin \omega t$ द्वारा परिवर्तित हो रहा है जहाँ B_0 तथा ω नियतांक हैं। सर्पिलाकार तल में प्रेरित वि.वा.बल का आयाम ज्ञात करो
- चित्र में धारा $i = i_0 \sin \omega t$ का एक लम्बा पतला धारावाली तार, x-z तल में स्थित L लम्बाई व W चौड़ाई के एक आयताकार लूप की एक कोर के ऊपर y दूरी पर रखा हुआ है। तो लूप में प्रेरित वि.वा.बल ज्ञात करो ?



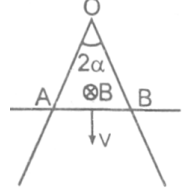
5. एक 200 घेरों 50cm माध्य व्यास और 10Ω कुल प्रतिरोध का एक बन्द वृत्ताकार लूप इसके तल को 10^{-2} Tesla के चुम्बकीय क्षेत्र से समकोण बनाते हुए रखा जाता है। इसके तल में स्थिति एक अक्ष के सापेक्ष जब कुण्डली 180° से घुमाई जाती है तो इससे प्रवाहित विद्युत आवेश की गणना करो।

6. चित्र में 5cm भुजा वाला वर्गाकार लूप 1 cm/s के वेग से दाहिनी ओर गति कर रहा है। $t=0$ पर इसकी सामने की भुजा 20cm चौड़े चुम्बकीय क्षेत्र ($B=0.6$) में प्रवेश करती है। तो लूप में दिये गये समय पर प्रेरित वि.वा.बल का मान ज्ञात करो।
 (a) $t=2s$, (b) $t=10s$, (c) $t=22s$ तथा (d) $t=30s$

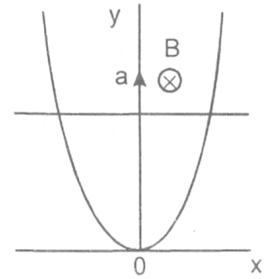


7. यदि लूप का प्रतिरोध $4.5m\Omega$ हो तो उपरोक्त प्रश्न में समयानतराल 0 से 30 s में उत्पन्न कुल ऊष्मा ज्ञात करो ?

8. एक सीधे तार की एकांक लम्बाई का प्रतिरोध r है तथा इसे 2α कोण से मोड़ा गया है। उसी तार की छड़ जो कोण (2α) के अर्द्धक के लम्बवत् है, बंद त्रिभुजाकार लूप बना रही है। यह लूप समरूप चुम्बकीय क्षेत्र B में रखा है। जब छड़ को नियत चाल V से चलाया जाता है तो लूप में धारा ज्ञात करो ?

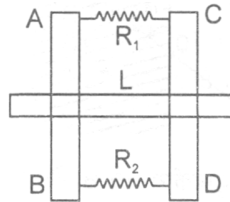


9. एक तार को परवलय $y=kx^2$ के आकार में मोड़ा गया है। यह B चुम्बकीय क्षेत्र में स्थित है, B तल x,y के लम्बवत् है। $t=0$ क्षण पर संयोजक रेखिक रूप से परवलय शीर्ष से स्थिर त्वरण a से सरकना शुरू करता है (चित्र)। इस प्रकार बने लूप में विद्युत चुम्बकीय प्रेरण का वि.वा.बल y के फलन में ज्ञात करो ?

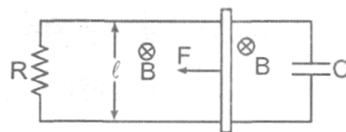


10. एक Π की आकृति का चालक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में स्थित है। चुम्बकीय क्षेत्र चालक के तल के लम्बवत् है तथा $\frac{dB}{dt} = 0.10T/s$ की दर से समय के साथ परिवर्तित हो रहा है। एक चालक संयोजक समानतर चालक छड़ों के अनुदिश $w = 10 \text{ cm/s}^2$ के त्वरण से गति करना प्रारम्भ करता है। संयोजक की लम्बाई $\ell = 20 \text{ cm}$ है। यदि $t=0 \text{ s}$ पर लूप पर क्षेत्रफल तथा चुम्बकीय प्रेरण शून्य हो तो गति प्रारम्भ होने के पश्चात लूप से प्रेरित वि.वा.बल ज्ञात करो ? लूप के स्वप्रेरकत्व को नगण्य मानना है।

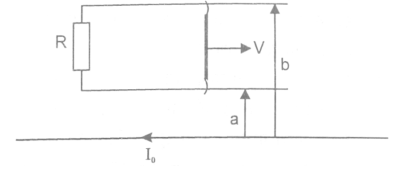
11. दो समान्तर धातुओं की पटरियां AB तथा CD दूसरे से 1 m की दूरी पर हैं। चित्रानुसार इनके दोनों सिरे प्रतिरोध R_1 तथा R_2 से जुड़े हैं। 0.2kg की धात्विक छड़ L, गुरुत्व के प्रभाव में पटरियों पर उर्ध्वाधर नीचे की ओर बिना घर्षण के फिसल रही है। यहां 0.6T का समरूप चुम्बकीय क्षेत्र पटरियों के तल के लम्बवत् विद्यमान है। जब यह सीमान्त वेग प्राप्ति करती है तो R_1 तथा R_2 में शक्ति व्यय क्रमशः 0.76 तथा 1.2W है तो छड़ का सीमान्त वेग तथा R_1R_2 के मान ज्ञात करो ?



12. दो समान्तर चालक चिकनी पटरियां एक दूसरे से ℓ दूरी पर हैं तथा 'm' द्रव्यमान के चालक संयोजक से जुड़ी हैं। चित्रानुसार पटरियों के अंतिम सिरे प्रतिरोध R तथा संधारित्र C से जुड़े हैं। पटरियों के तल के लम्बवत् एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र B चाले किया जाता है संयोजक पर नियत बल F कार्य करता है। यदि $t=0$ पर F बल आरोपित हो तो संयोजक का समय के फलन में वेग ज्ञात करो तथा संयोजक का सीमान्त वेग भी ज्ञात करो ?



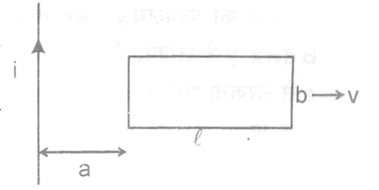
13. एक लम्बे सीधे तार में I_0 धारा प्रवाहित हो रही है, चित्रानुसार इस तार के समान्तर तथा a तथा b दूरी पर दो अन्य तार रखे हैं। यह प्रतिरोध R द्वारा आपस में जुड़े है। एक संयोजक तारों के अनुदिश नियत वेग v से बिना घर्षण के फिसल रहा है। यह मानना है कि तार का प्रतिरोध, संयोजक सम्पर्क बिन्दु तथा फ्रेम का स्वप्रेरकत्व नगण्य है तो ज्ञात करो—



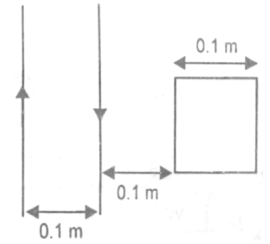
- (A) संयोजक में उत्पन्न प्रेरित धारा दिशा व परिमाण
 (B) संयोजक को नियत वेग से चलाने के लिए आवश्यक बल
 (C) लम्बे तार के कारण फिसलने वाले तार पर लगने वाले चुम्बकीय बल का क्रिया बिन्दु

14. एक लम्बे सरलरेखीय तार में $10A$ धारा प्रवाहित हो रही है। यह तार एक आयताकार परिपथ के निकट स्थित है, जिसकी $0.2m$ लम्बाई की दो भुजायें तार के समान्तर हैं। इनमें एक की तार से दूरी $0.05m$ तथा दूसरे की दूरी $0.1m$ है। तार, आयत के तल में है। आयताकार परिपथ से गुजरने वाला चुम्बकीय फ्लक्स ज्ञात करो। यदि धारा 0.02 sec. सैकण्ड में धारा, समान दर से शून्य तक क्षय होती है, तो परिपथ में प्रेरित वै.वा.बल. ज्ञात रो तथा प्रेरित धारा के प्रवाह की दिशा दर्शाओ।

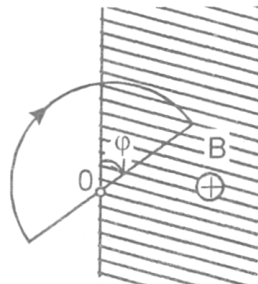
15. l लम्बाई और b चौड़ाई वाला एक आयताकार धात्विक लूप एक लम्बे एवं सीधे तार के समतलीय रखा हुआ है, तार से i धारा प्रवाहित हो रही है। लूप को, लूप एवं तार के तल में तारा तार के लम्बवत् v वेग से गतिशील किया जाता है। जब लूप का पिछला सिरा तार से a दूरी पर हो, तब लूप में प्रेरित वि.वा.बल की गणना कीजिए। लूप से गुजरने वाला फ्लक्स के लिये फ़ैराडे का नियम प्रयुक्त करते हुये तथा साथ ही विभिन्न खण्डों को समतुल्य बैटरियों से प्रतिस्थापित करते हुए, हल कीजिए।



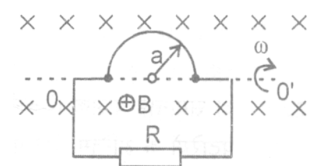
16. अनन्त लम्बाई के दो सरलरेखीय समान्तर तार A व B परस्पर $0.1m$ दूरी पर स्थित है तथा इनमें समान धारा विपरीत दिशाओं में प्रवाहित हो रही है। तार C का $0.1m$ भुजा का वर्गाकार लूप A व B के तल में स्थित है। तार C का लूप, तार A व B दोनों के समानतर है तथा निकटतम तार से $0.1m$ की दूरी पर है। जब A व B में धारा में 10^3 As^{-1} की दर से वृद्धि हो रही है तो लूप C में प्रेरित धारा ज्ञात करो तथा लूप C में धारा की दिशा भी बताओ।



17. त्रिज्या 'a' के अर्द्ध वृत्ताकार तार को एक समान चुम्बकीय क्षेत्र B (चित्र)। $t=0$ क्षण पर लूप स्थिर कोणीय त्वरण β से सतह पर सदिश रेखा B के सम्पाती अक्ष OO' के परितः घूना शुरू करता है। लूप में प्रेरित वि.वा.बल समय t के फलन के रूप में ज्ञात करो। इस फलन का लगभग चित्रण करो। चित्र में तीर की दिशा धनात्मक लिये गये वि.वा.बल की दिशा दर्शाता है।

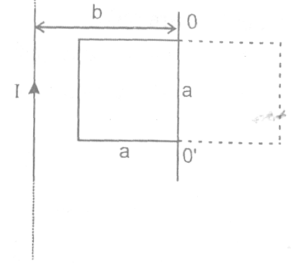


18. त्रिज्या 'a' के अर्द्ध वृत्ताकार तार को एक समान चुम्बकीय क्षेत्र B (चित्र) में अक्ष OO' के परितः कोणीय वेग ω से घुमाते हैं। घूर्णन अक्ष क्षेत्र की दिशा के लम्बवत् है। परिपथ का कुल प्रतिरोध R है। प्रेरित धारा के चुम्बकीय क्षेत्र को नगण्य मानते हुए, लूप में उत्पन्न माध्य तापीय शक्ति की मात्रा का आवर्तकाल में ज्ञात कीजिए।

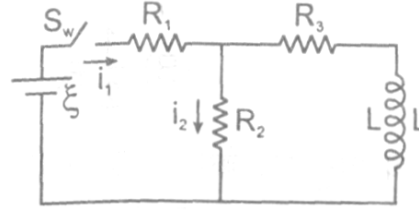


19. भुजा $a=12 \text{ cm}$ के वर्गाकार लूप की भुजाएँ x -अक्ष तथा y -अक्ष के समान्तर है। इसे $V=8 \text{ cm/s}$ के वेग से धनात्मक x दिशा में z - d में स्थित चुम्बकीय क्षेत्र में चलाते हैं। चुम्बकीय क्षेत्र न तो क्षेत्र में स्थिर है और न समय के साथ स्थिर है। x -में इसकी प्रवणता $\partial B/\partial x = -10^{-3} \text{ T/cm}$ तथा समय के साथ इसकी लूप में परिवर्तन की दर $\partial B/\partial t = 7t/\text{sec}$ है। यदि प्रतिरोध $R=4.5 \Omega$ हो तो धारा ज्ञात करो।

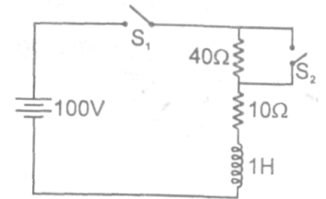
20. भुजा a का वर्गाकार फ्रेम तथा I धारा प्रवाही सीधा चालक एक तल में स्थिति है। (चित्र) फ्रेम का प्रेरकत्व एवं प्रतिरोध क्रमशः L तथा R है। धारा प्रवाही चालक चालक से b दूरी स्थिति फ्रेम को अक्ष OO' के पारितः 180° से घुमाते है। फ्रेम से बहने वाला आवेश ज्ञात करो।



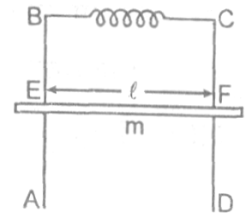
21. चित्र में $\xi = 100V, R_1 = 10\Omega, R_2 = 20\Omega, R_3 = 30\Omega$ तथा $L=2H$ है। i_1 तथा i_2 के मान ज्ञात करो।
 (A) कुंजी S_w के बन्द करने के तुरन्त बाद।
 (B) बहुत समय बाद
 (C) S_w के पुनः खोलने के तुरन्त बाद।
 (D) बाद में समय पश्चात्।



22. चित्र में दिखए परिपथ में समय $t=0$ पर कुजियां S_1 व S_2 बन्द है। समय $t=(0.1)/n2sec$, पश्चात् कुंजी S_2 को खोलते है। परिपथ में समय $t=(0.2)/n2sec$. पर धारा ज्ञात करो।

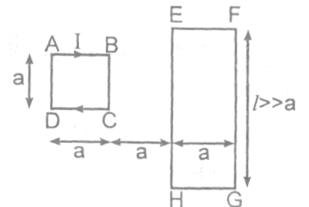


23. एक सुचालक फ्रेम ABCD ऊर्ध्वाधर तल में रखा है। एक m द्रव्यमान की सुचालक छड़ EF हमेशा क्षैतिज रहते हुए इस पर फिसल सकती है। लूप का प्रतिरोध नगण्य है तथा प्रेरकत्व स्थित परिमाण L के बराबर है। छड़ को स्थिरावस्था से मुक्त करते है तथा यह गुरुत्व के अंतर्गत गिरती है तथा प्रेरकत्व में कोई प्रारम्भिव धारा नहीं है। स्थिर परिमाण B का चुम्बकीय क्षेत्र लूप में सब जगह अन्दर की ओर विद्यमान है। ज्ञात करो।
 (a) छड़ की प्रारम्भिव स्थिति $x=0$ पर तथा X -अक्ष को ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर मानते हुए छड़ की समय के फलन के रूप में स्थिति (b) परिपथ में महत्तम धारा। (c) छड़ महत्तम वेग।

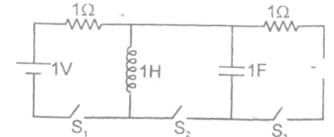


24. a त्रिज्या का एक बहुत छोटा लूप प्रारम्भ में $B(>>a)$ त्रिज्या के अपेक्षाकृत बड़े लूप के साथ संकेन्द्रीय रूप से समान तल में रखा हुआ है। बड़े लूप में जोकि स्थिर रखा जाता है, नियत धारा प्रावाहित की जाती है तथा छोटे लूप को इससे व्यास के प्रति ω कोणीय वेग से घुमाया जाता है। छोटे लूप का प्रतिरोध R है तथा इसका प्रेरकत्व नगण्य है।
 (A) छोटे लूप में समय के फलन के रूप में धारा ज्ञात कीजिये।
 (B) छोटे लूप को घुमाने के लिये इस पर कितना बलापूर्ण लगाना पड़ता है।
 (C) बिन्दु (a) में प्राप्त की गयी धारा के कारण छोटे लूप में समय के फलन के रूप में प्रेरित विभवान्तर ज्ञात कीजिये।

25. चित्रानुसार दो लूप ABCD तथा EFGH समान तल में हैं। छोटे लूप में धारा समय के साथ बदलती है, $I=b t$, जहां b धानात्मक नियतांक है तथा t समय है। छोटे लूप का प्रतिरोध r व बड़े लूप का R है। तो बताओ:
 (i) बड़े लूप में प्रेरित धारा
 (ii) लूप EFGH पर लूप ABCD के कारण चुम्बकीय बल।



26. दिखाये गये परिपथ में कुजियां S_1 तथा S_3 1 सैकण्ड तक बन्द रखते है तथा S_2 को खुला रखते है। 1 सैकण्ड के ठीक बाद कुंजी S_2 को बन्द करते है तथा S_1, S_2 को खोलते है। इस क्षण पश्चात् ज्ञात करो-



- (A) केवल प्रेरकत्व तथा संधारित्र वाले परिपथ में महत्तम धारा।
 (B) संधारित्र पर महत्तव आवेश।
 (C) S_{21} को चालू करने के क्षण तथा सभी कुजियों के बन्द करने के क्षण को $t=0$ मानते हुए संधारित्र की ऊपरी प्लेट का आवेश समय के फलन के रूप में।

PART – II OBJECTIVE QUESTIONS

*Marks Question are MCQ

1. एक प्रेरक कुण्डली में i धारा प्रवाहित करने पर इसमें U ऊर्जा संग्रहित होती है तथा P दर से ऊर्जा ह्रास होता है। जब इस कुण्डली को शून्य आंतरिक प्रतिरोध वाली बैटरी से जोड़ा जाता है तो परिपथ का समय नियतांक ज्ञात करो ?

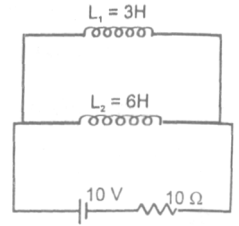
- (A) $\frac{4U}{P}$ (B) $\frac{U}{P}$ (C) $\frac{2U}{P}$ (D) $\frac{2P}{U}$

2. 20Ω प्रतिरोध वाली धातु की छड़ 1m जित्रज्या की धातु की वलय के व्यास पर जुड़ल है तथा $x-y$ तल में स्थित है। यहां चुम्बकीय क्षेत्र $B=(50T)k$ है। यह वलय $\omega=20\text{rad/s}$ के कोणीय वेग से इसकी क्ष के सापेक्ष घूर्णन कर रही है। 10Ω का बाह्य प्रतिरोध वलय के केन्द्र तथा रिम से जुड़ा है तो बाह्य प्रतिरोध से प्रवाहित धारा है—

- (A) $\frac{1}{4}A$ (B) $\frac{1}{2}A$ (C) $\frac{1}{3}A$ (D) शून्य

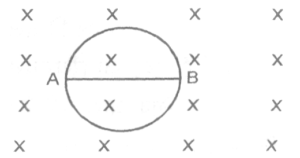
3. चित्र में दिखाये R अनुसार क्रमशः 3 हेनरी व 6 हेनरी स्व-प्रेरकत्व की दो प्रेरक कुण्डली 10Ω के प्रतिरोध एवं $10V$ की बैटरी से जुड़ी है। स्थायी अवस्था पर 10sec. में प्रेरक कुण्डलियों में संचित कुल ऊर्जा तथा प्रतिरोध में उत्पन्न ऊष्मा का अनुपात होगा ।

- (A) $\frac{1}{10}$ (B) $\frac{1}{100}$ (C) $\frac{1}{100}$ (D) 1



4. चित्र में R त्रिज्या का वृत्ताकार चालक वलय प्रदर्शित है। चुम्बकीय क्षेत्र नियत दर α से घट रहा है। लूप की एकांक लम्बाई का प्रतिरोध ρ है तो AB (AB तार का व्यास है) में धारा होगी—

- (A) $\frac{R\alpha}{2\rho}$ A से B (B) $\frac{R\alpha}{2\rho}$ B से A (C) $\frac{2R\alpha}{\rho}$ A से B (D) शून्य

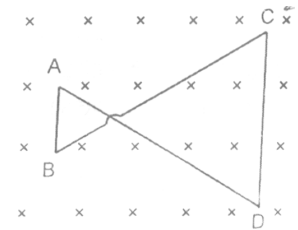


5. R त्रिज्या तथा m द्रव्यमान की अचालक वलय जिस पर q आवेश एक समान रूप से वितरित है को खुदहरी क्षैतिज सतह पर रखा जाता है। एक उर्ध्वाधर समय के साथ परिवर्तित चुम्बकीय क्षेत्र $B = 4t^2$, $t = 0$ पर लगाया जाता है। सतह तथा वलय के बीच घर्षण गुणांक होगा । यदि $t=2$ सैक. पर वलय घूमने लगती है।

- (A) $\frac{4qmr}{g}$ (B) $\frac{2qmr}{g}$ (C) $\frac{8qr}{mg}$ (D) $\frac{2R}{2mg}$

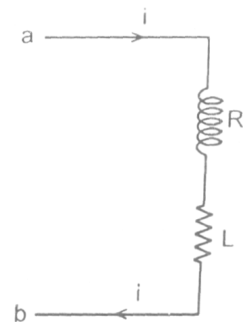
6. एक चालक तार लूप कागत के तल के लम्बवत् स्थित चुम्बकीय क्षेत्र में रखा है। चुम्बकीय क्षेत्र नियत दर α से बढ़ रहा है। तो AB तथा CD तार में प्रेरित धारा की दिशा है:

- (A) B से A तथा D से C
 (B) A से B तथा C से D
 (C) A से B तथा D से C
 (D) B से A तथा C से D

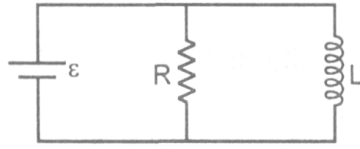


7. चित्र में दिखाए गए भाग में $2A$ धारा प्रवाहित हो रही है तापी $1A/s$ की दर से बढ़ रही है, तो विभवान्तर $V_{ab} = 8V$ मापा जाता है। जब धारा $2A$ हो तथा $7A/s$ की दर से घट रही हो तो, विभवान्तर $V_{ab} = 4V$ मापा जाता है तो R L के मान है:

- (A) क्रमशः 3 ओम तथा हेनरी 2
 (B) क्रमशः 2 ओम तथा 3 हेनरी 3
 (C) क्रमशः 10 ओम तथा 6 हेनरी
 (D) क्रमशः 6 ओम तथा 1 हेनरी

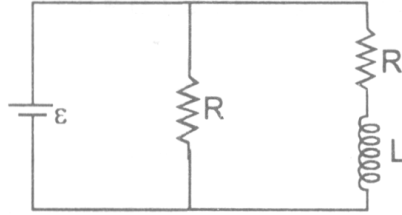


8. दर्शाये गये चित्र में बैटरी आदर्श है। $\epsilon = 10V$, $R = 5\Omega$, $L = 2H$ है। बैटरी में $t=2s$ समय पर धारा है।



- (A) 12A (B) 7A (C) 3A (D) इनमें से कोई नहीं

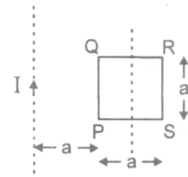
- 9.* दर्शाये गये परिपथ में



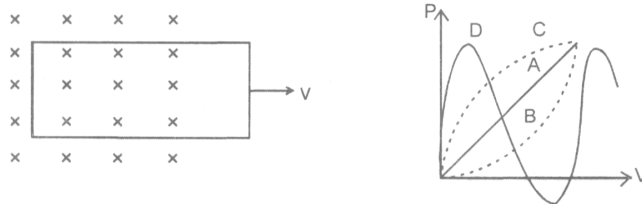
- (A) काल नियतांक L/R (B) काल नियतांक $2L/R$ है।
 (C) प्रेरक कुण्डली में स्थायी धारा $2\epsilon/R$ है। (D) प्रेरक कुण्डली में स्थायी धारा ϵ/R है।

10. चित्र में PQRS वर्तीकार लूप प्रदर्शित है, इसकी भुजा 'a' तथा प्रतिरोध 'r' है। यह अनन्त लम्बाई के तार के निकट रखा है। इस तार में I धारा प्रवाहित हो रही है। भुजा PQ तथा RS तार के समान्तर है। लूप तथा तार एक ही तल में स्थित है। लूप को लम्बे तार के समान्तर तथा QR, PS के मध्य बिन्दु से गुजरने वाली अक्ष के सापेक्ष 180° से घामाया जाता है तो घूर्णन के दौरान लूप के किसी भी बिन्दु से पारित कुल आवेश की मात्रा है—

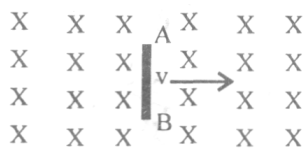
- (A) $\frac{\mu_0 I a}{2\pi r} \ln 2$ (B) $\frac{\mu_0 I a}{\pi r} \ln 2$ (C) $\frac{\mu_0 I a^2}{2\pi r}$
 (D) ज्ञात नहीं की जा सकती क्योंकि घूर्णन काल नहीं दिया हुआ है।



11. एक चालक लूप इसके जड़वत् व्यास के सापेक्ष नियत कोणीय वेग से समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में घूर्णन कर रहा है। चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा इसके स्थिर व्यास के लम्बवत् है।
 (A) जब फ्लक्स शून्य होगा तब वि.वा.बल अधिकतम होगा।
 (B) जब फ्लक्स अधिकतम होगा तब वि.वा.बल शून्य होगा।
 (C) जब लूप का तल चुम्बकीय क्षेत्र के समान्तर होगा तब वि.वा.बल अधिकतम होगा।
 (D) वि.वा.बल तथा फ्लक्स के मध्य कलान्तर $\pi/2$ है।
12. चित्रानुसार एक चालक लूप चुम्बकीय क्षेत्र में नियत वेग v से बाहर रहा है। जब खींचने वाला कर्ता द्वारा दी गई शक्ति नियत चाल का फलन हो तो दिये गये चारों वक्रों में से इस सम्बन्ध को कौन सा वक्र प्रदर्शित करेगा।

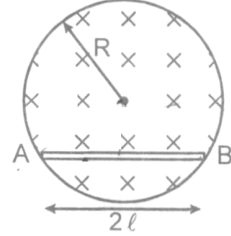


13. चित्रानुसार एक छड़ AB समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में नियत वेग v से गति कर रही है—



- (A) छड़ की विद्युत रूप से आवेशित हो जायेगी। (B) छड़ का A सिरा धनआवेशित हो जायेगा।
 (C) छड़ का B सिरा धनआवेशित हो जायेगा। (D) जूल प्रभव के कारण छड़ गर्म हो जाएगी।

14. एक चालक वलय क्षैतिज तल में जड़वत् रखी है। एक आवेशित अचुम्बकीय कण को तल से किसी ऊँचाई पर स्थित बिन्दु से छोड़ते (अक्ष के अनुदिश):
 (A) प्रेरित धारा दक्षिणावर्त या वामावर्त दिशा में प्रवाहित होगी यह आवेश की प्रकृति पर निर्भर करेगा।
 (B) जैसे कण नीचे आयेगा इसका त्वरण घटेगा।
 (C) वलय में उत्पन्न ऊष्मा की दर कण के नीचे आने पर बढ़ेगी।
 (D) वलय में कोई ऊष्मा उत्पन्न नहीं होगी।
15. एक R त्रिज्या के बेलनाकार आयतन में एक समान चुम्बकीय क्षेत्र $B = B_0 t$ स्थित है तो चालक छड़ AB में उत्पन्न वि.वा.बल है:



- (A) $B_0 \ell \sqrt{R^2 + \ell^2}$ (B) $B_0 \ell \sqrt{R^2 - \frac{\ell^2}{4}}$
 (C) $B_0 \ell \sqrt{R^2 - \ell^2}$ (D) $B_0 R \sqrt{R^2 - \ell^2}$

16. उपरोक्त प्रश्न में A तथा B बिन्दुओं के मध्य विभवान्तर क्या है:

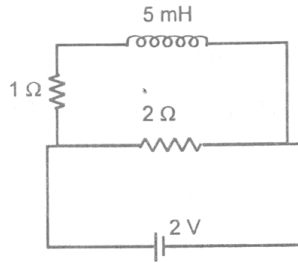
- (A) $B_0 R \sqrt{R^2 - \ell^2}$ (B) $B_0 \ell \sqrt{R^2 - \frac{\ell^2}{4}}$ (C) $B_0 \ell \sqrt{R^2 - \ell^2}$ (D) शून्य

17. एक अतिचालक लूप एक ऐसे चुम्बकीय क्षेत्र में रखा हुआ है। जो समय के साथ परिवर्तित होता है यदि ϕ कुल फ्लक्स तथा $\epsilon =$ कुल प्रेरित वि.वा.बल हो तो
 (A) $\phi =$ नियत (B) $I=0$ (C) $\epsilon = 0$ (D) $\epsilon \neq 0$

18. प्रेरकत्व L तथा प्रतिरोध R दिष्ट धारा स्रोत वि.वा.बल E के साथ श्रेणीक्रम में जुड़े हैं। तो चुम्बकीय क्षेत्र में संग्रहित होने वाली ऊर्जा की अधिकतम दर है—

- (A) $\frac{E^2}{4R}$ (B) $\frac{E^2}{R}$ (C) $\frac{4E^2}{R}$ (D) $\frac{2E^2}{R}$

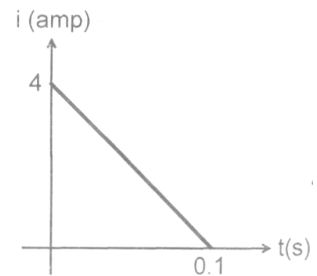
19. दिये गये परिपथ में अगर प्रेरकत्व कुण्डली में प्रेरित वि.वा.बल का मान अधिकतम मान 50% है। तो कुण्डली में संचयित ऊर्जा मान होगा—



- (A) 2.5 mJ (B) jmJ (C) 15 mJ (D) mJ

20. 10 ohm प्रतिरोध की एक कुण्डली से कुछ चुम्बकीय फ्लक्स परिवर्तित होता है। कुण्डली से फ्लक्स में परिवर्तन का परिमाण वेबर में है—

- (A) 2 (B) 4
 (C) 6 (D) 8

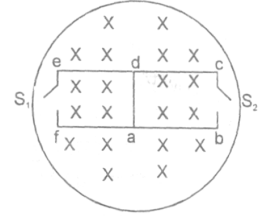


Exercise # 3

PART – I : MATCH THE COLUMN

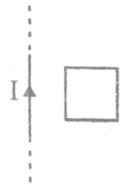
1. चित्रानुसार दिखाये गये बेलनाकार स्थान में चुम्बकीय क्षेत्र 10.0 mT/s की नियत दर से बढ़ता है। प्रत्येक वर्गाकार लूप $adcd$ तथा $defa$ की प्रत्येक भुजा की लम्बाई 2.00 cm है तथा प्रत्येक भुजा का प्रतिरोध 2.00 cm है। स्तम्भ I में दी गई चार भिन्न स्थितियों में तार 'ad' में धारा को स्तम्भ II में दिये गये मानों से सुमेजित कीजिए।
स्तम्भ I स्तम्भ II

- (A) स्विच S_1 बन्द (चालू) है लेकिन S_2 खुला है। (p) $5 \times 10^{-7} \text{ A}$, d से a
 (B) S_1 खुला है लेकिन S_2 बन्द है। (q) $5 \times 10^{-7} \text{ A}$, a से d
 (C) दोनों S_1 तथा S_2 बन्द है। (r) $2.5 \times 10^{-8} \text{ A}$, d से a
 (D) दोनों S_1 तथा S_2 बन्द है। (s) कोई धारा प्रवाहित नहीं होती।



2. चालक तार कए वर्गाकार लूप एक लम्बे सीधे धारावाती तार के नजदीक चित्रानुसार रखा जाता है। स्तम्भ I में दिये गये कथनों को स्तम्भ II उनके परिणामों से सुमेलित कीजिये—

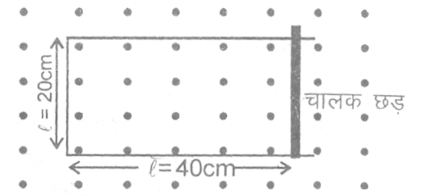
- | स्तम्भ I | स्तम्भ II |
|--|--|
| (A) यदि धारा I का परिमाण बढ़ाया जाता है। | (q) लूप में प्रेरित धारा दक्षिणवर्त होगी |
| (A) यदि धारा I का परिमाण घटाया जाता है। | (q) लूप में प्रेरित धारा वामावर्त होगी |
| (C) यदि लूप को तार से दूर हटाया जाता है। | (r) तार, लूप को आकर्षित करेगा |
| (D) यदि लूप को तार की ओर चलाया जाता है। | (s) तार, लूप को प्रतिकर्षित करेगा |



PART – II : COMPREHENSION

अनुच्छेद # 1

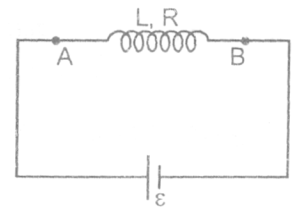
चित्र में नगण्य प्रतिरोधकी एक चालक छड़ दर्शायी गई है जो $1 \Omega/\text{m}$ प्रतिरोध के तार के बनी U- आकार की चिकनी पटरियों पर सरक करती है। $t=0$ पर चालक छड़ की स्थिति दिखाई गई है। समय $t=0$ पर $B=2t$ टेसला का समय पर निर्भर चुम्बकीय क्षेत्र चालू करते हैं—



3. $t=0$ पर लूप में प्रेरित वि.वा.बल के कारण धारा है—
 (A) 0.16 A दक्षिणावर्त (B) 0.08 A , दक्षिणावर्त (C) 0.08 A , वामावर्त (D) शून्य
4. समय $t=0$ पर जब चुम्बकीय क्षेत्र चालू करते हैं तो चालक छड़ बायीं तरफ स्थिर चाल 5 सेमी./से.से. बाह्य कारक द्वारा गतिमान होती है। छड़, पटरियों के लम्बवत् रहते हुए गतिमान है। समय $t=2$ से पर प्रेरित वि.वा.बल का परिमाण है—
 (A) 0.12 V (B) 0.08 V (C) 0.04 V (D) 0.02 V
5. उपरोक्त प्रश्न की स्थिति में समान क्षेण $t=2 \text{ s}$ से पर चालक छड़ को स्थिर चाल 5 सेमी/से. से गतिमान रखने के लिए आवश्यक बल का परिमाण है—
 (A) 0.16 N (B) 0.12 N (C) 0.08 N (D) 0.06 N

अनुच्छेद # 2

स्वप्रेरण L की एक प्रेरकत्व कुण्डली जिसका प्रतिरोध R है, को वि.वा.बल \mathcal{E} वाली बैटरी से जोड़ा गया है। $t=0$ पर जब परिपथ स्थायी अवस्था में है, एक लोहे की छड़ को प्रेरक के अन्दर प्रवेश कराते हैं जिससे प्रेरकत्व nL हो जाता है ($n > 1$)।

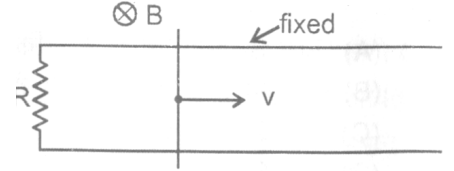


6. छड़ के प्रवेश कराने के पश्चात् निम्न में कौन सी राशियां समय के साथ परिवर्तित होगी—
 (1) सिरें A तथा B के बीच विभवान्तर
 (2) प्रेरकत्व
 (3) कुण्डली में उत्पन्न ऊष्मा की दर
 (A) केवल (1) (B) (1) तथा (3) (C) केवल (3) (D) (1),(2) तथा (3)

7. छड़ को प्रवेश कराने पश्चात् परिपथा में धारा –
 (A) समय के साथ बढ़ेगी । (B) समय के साथ घटेगी ।
 (C) समय के साथ स्थिर रहेगी । (D) समय के साथ पहले घटेगी तथा बाद में स्थिर हो जायेगी ।
8. जब परिपथ पुनः स्थायी अवस्था में आता है, तो इसमें धारा है—
 (A) $I < \varepsilon/R$ (B) $I > \varepsilon/R$ (C) $I = \varepsilon/R$ (D) इसमें से कोई नहीं

PART – III : ASSERTION / REASON

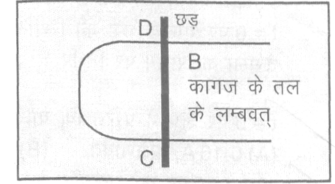
9. **वक्तव्य –1:** एक प्रतिरोध R को दो समान्तर चिकनी चालक पटरियों के बीच जोड़ा जाता है। एक चालक छड़ उन स्थिर जड़वत् (fixed) क्षैतिज पटरियों पर रखी है तथा एक समान नियत चुम्बकीय क्षेत्र B पटरियों के तल के लम्बवत् चित्रानुसार विद्यमान है। यदि छड़ को चित्रानुसार वेग V देकर छोड़ दिया जाता है तो यह कुछ समय बाद रुक जायेगी। चुम्बकीय क्षेत्र द्वारा किया गया कुल कार्य ऋणात्मक है।



वक्तव्य–2 यदि बल वेग के विपरीत दिशा में कार्यरत होता है तो इसका कार्य ऋणात्मक होता है।

- (A) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है, वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण है।
 (B) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है, वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
 (C) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 असत्य है,
 (D) वक्तव्य–1 असत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है
10. **वक्तव्य–1** भिन्न-भिन्न त्रिज्याओं की दो समाक्षीय चालक वलय एक स्थान में स्थित है। दोनों वलयों का अन्योन्य प्रेरकत्व अधिकतम होगा यदि वलय समतलीय भी है।
वक्तव्य–2 भिन्न त्रिज्याओं की दो समाक्षीय चालक वलयों के लिये, एक वलय में, दूसरी वलय की धारा के कारण चुम्बकीय फ्लक्स का परिमाण अधिकतम होता है जब दोनों वलय समतलीय हों।
 (A) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है, वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण है।
 (B) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है, वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
 (C) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 असत्य है,
 (D) वक्तव्य–1 असत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है

11. **वक्तव्य–1:** निम्न व्यवस्था को विचार कीजिए। एक चालक छड़ CD जो कि एक चिकनी U-आकार के चालक तार पर अच्छे विद्युत वाले सम्पर्क बनाते हुए रखी है। U-आकार का चालक तार (fixed) है तथा यह क्षैतिज तल में है। वहां एकसमान व नियत चुम्बकीय क्षेत्र B जो कि ऊर्ध्वाधर दिशा (कागज के तल के लम्बवत् है) यदि चुम्बकीय क्षेत्र को घटाया जाता है तो छड़ दांयी तरफ गति करती है।



वक्तव्य–2 दिये गये वक्तव्य–1 की स्थिति में छड़ की गति इस तरह से होती है कि लूप से पारित फ्लक्स नियत रहने की प्रवृत्ति रहती चाहिए। बड़ा लूप क्षेत्रफल बनकर चुम्बकीय क्षेत्र के फ्लक्स की कमी को क्षेतिपूर्ति (counter acts) होती है। अतः छड़ दांयी तरफ गति करती है तथा यह गति दिशा बात से स्वतंत्र है कि चाहे चुम्बकीय क्षेत्र कागज के तल के अंदर हो या बाहर की तरफ हो।

- (A) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है, वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण है।
 (B) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है, वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
 (C) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 असत्य है,
 (D) वक्तव्य–1 असत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है
12. **वक्तव्य–1:** एकसमान व नियत चुम्बकीय क्षेत्र (region) के अन्दर कोई भी विद्युत धारा उपस्थित नहीं होगी।
वक्तव्य–2 एक समान व नियत चुम्बकीय क्षेत्र \vec{B} वाले क्षेत्र के अन्दर किसी भी बन्द (closed) पथ के अनुदिश $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l}$ का मान शून्य है। अतः एम्पियर परिपथ नियम $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$ (जहां सभी पदों के सामान्य अर्थ हैं) से नियत व एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र के स्थान के अन्दर कोई धारा उपस्थित नहीं रह सकती है।
 (A) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है, वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण है।
 (B) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है, वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
 (C) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 असत्य है,
 (D) वक्तव्य–1 असत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है

PART – IV : TRUE/FALSE

13. सत्य/असत्य बताइये

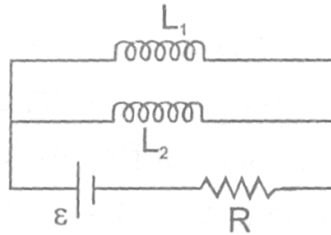
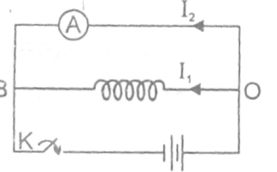
- (i) जब एक चालक चकती को इसकी अक्ष के प्रति नियत कोणीय वेग से चुम्बकीय क्षेत्र रहित जगत में घुमाया जाता है तो इसके केन्द्र व परिधी के बीच कोई विभवान्तर प्रेरित नहीं हाता है।
 (सत्य/असत्य कारण सहित बताइये)

PART – V : FILL IN THE BLANKS

14. रिक्त स्थान की पूर्ति करो

एक प्रेरकत्व L जिसमें प्रारम्भिक धारा I_0 है एक अरेखिक प्रतिरोध के साथ जोड़ा जाता है। प्रतिरोध के सिरों के बीच विभवान्तर धारा के साथ $V = kI^2$ सम्बन्ध के अनुसार परिवर्तित होता है जहां जहां k धनात्मक नियतांक है।

- (i) k की विमा-----है।
 (ii) प्रेरकत्व में -----सैकण्ड समय के बाद धारा $I_0/2$ रह जायेगी।
 (iii) चित्रानुसार दर्शाये परिपथ में I_1 व I_2 स्थायी अवस्था में प्रवाहित धाराये है। कुंजी k को खोलने के तुरंत बाद अमीटर (जिसका स्वप्रेरकत्व शून्य है) में धारा की दिशा ---- है। (बांयी से दांयी ओर/दांयी से बांयी ओर)
 (iv) 2cm त्रिज्या एवं 100 फेरों वाली छोटी कुण्डली P, 20cm त्रिज्या एवं 1000 फेरों वाली कुण्डली Q के केन्द्र पर रखी है। कुण्डलियों समतलीय है, यदि कुण्डली P का प्रतिरोध 8Ω हो, तो कुण्डली Q में धारा 0.04s में 5A से 3A घटाने पर, कुण्डली P से प्रवाहित आवेश होगा। (take $\pi^2 = 10$)-----
 (v) एक परिनलिका की लम्बाई l है। इससे घेरे ताम्बे के तारों से बने है, जिसका द्रव्यमान m , प्रतिरोध R तथा प्रतिरोधकता ρ है तथा घनत्व ρ_0 है। इसका प्रेरकत्व-----होगा (परिनलिका को आदर्श परिनलिका मान लिया जाय।)
 (vi) स्थिर अवस्था में L_1 में धारा होगी-----

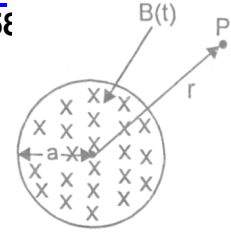


Exercise # 4

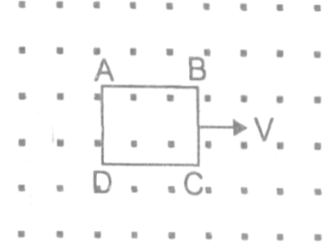
JEE PROBLEMS (LAST 10 YEARS)

1. धातु तार के दो एकसमान वृत्तीय लूप एक मेज पर एक दूसरे को बिना स्पर्श किये रखे है। लूप A में प्रवाहित धारा जब समय के साथ बढ़तील है, तब लूप B
[JEE '99, 2 /100]
 (A) स्थिर हरता है। (B) लूप A की तरफ आकर्षित होता है।
 (C) लूप $-A$ से प्रतिकर्षित होता है। (D) अपने द्रव्यमान केन्द्र के पारित: घूमता है (द्रव्यमान केन्द्र स्थिर है)
2. एक 8.4 प्रेरकत्व व 6Ω प्रतिरोध की कुण्डली 12V की बैटरी से जुडी हुई है। किस समय पर कुण्डली में धारा 1.0A हो जायेगी।
[JEE '99, 2 /100]
 (A) 500 s (B) 20 s (C) 35 ms (D) 1 ms
3. R त्रिज्या का एक वृत्तीय लूप $x-y$ तक में स्थित है और उसका केन्द्र मूल बिन्दु पर है। उसमें धारा I प्रवाहित हो रहती है $x-y$ तल में से गुजरने वाला कुल चुम्बकीय फ्लस्क:
[JEE '99, 2 /100]
 (A) I के समानुपाती होगा (B) R के समानुपाती होगा।
 (C) R^2 के समानुपाती होगा (D) शून्य होगा।

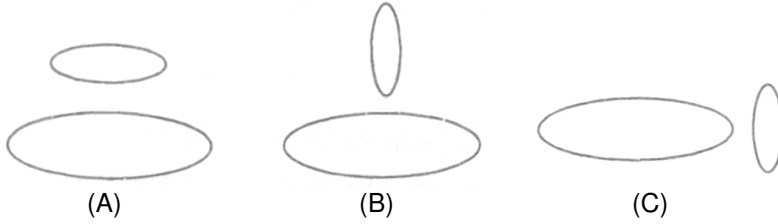
4. एक समान परन्तु समय के साथ परिवर्ती चुम्बकीय क्षेत्र $B(t)$, त्रिज्या a के एक वृत्तीय क्षेत्र में उपस्थित है, तथा इसकी दिशा कागज के तल के लम्बवत् अन्दर की ओर है। जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। वृत्तीय क्षेत्र के केन्द्र से r दूरी पर स्थित बिन्दु P पर प्रेरित विद्युत क्षेत्र का मान—[JEE 2000 (Screening) 3/ 105 Each]



- (A) शून्य (B) $1/r$ के अनुसार घटता है।
 (C) r के अनुसार बढ़ता है (D) $1/r^2$ के अनुसार घटता है।
5. एक धात्विक वर्गाकार लूप ABCD अपने तल में v वेग से एवं इसके तल के लम्बवत् एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान है, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। एक विद्युत क्षेत्र: [JEE 2001 (Screening) 3/ 105 Each]

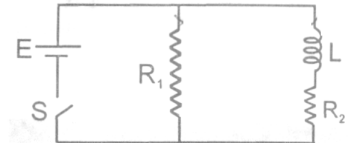


- (A) AD में उत्पन्न होता है, परन्तु BC में नहीं।
 (B) BC में उत्पन्न होता है, परन्तु AD में नहीं।
 (C) न AD में उत्पन्न होता है, न BC में।
 (D) AD व BC दोनों में उत्पन्न होता है।
6. दो वृत्ताकार कुण्डलियों को चित्रानुसार तीन स्थितियों में व्यवस्थित किया जा सकता है। उनका अन्योन्य प्रेरकत्व होगा। [JEE 2001 (Screening) 3/ 105 Each]



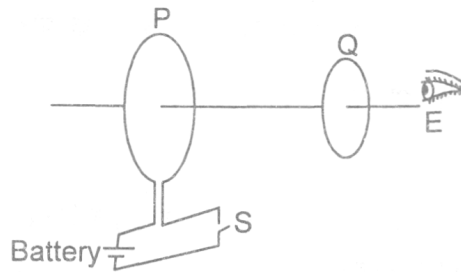
- (A) स्थिति (A) में अधिकतम (B) स्थिति (B) में अधिकतम
 (D) स्थिति (C) में अधिकतम (D) सभी स्थितियों में समान

7. $L = 400\text{mH}$ का प्रेरकत्व तथा प्रत्येक समान प्रतिरोध 2Ω के प्रतिरोधों R_1 व R_2 के सातानुसार जुड़ी हुई है। बैटरी का आंतरिक प्रतिरोध नगण्य है। $t = 0$ पर स्विच L चालू किया जाता है। L के सिरों पर विभवान्तर समय के फलन के रूप में क्या होगा ? नियत मान प्राप्त करने के बाद स्विच को खोल दिया जाता है। R_1 में प्रवाहित धारा का मान तथा दिशा समय के फलन के रूप में क्या होगी ?



[JEE 2001 (Mains) 5 / 100 Each]

8. जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, P एवं Q दो समाक्षीय चालक लूप हैं जो कुछ दूरी पर स्थित हैं। जब स्विच S का चालू करते हैं, तो P में दक्षिणावर्ती धारा I_p प्रवाहित होती है (जैसा कि E देखता है) एवं Q में प्रेरित धारा I_{Q_1} प्रवाहित होती है। स्विच बहुत लम्बे समय तक चालू रहता है। जब स्विच S को खोखले हैं तो Q में I_{Q_2} धारा प्रवाहित होती है, तो E द्वारा I_{Q_1} व I_{Q_2} की प्रेक्षित दिशाएँ हैं,



- (A) क्रमशः दक्षिणावर्त एवं वामावर्त (B) दोनों में दक्षिणावर्त
 (C) दोनों में वामावर्त (D) क्रमशः वामावर्त एवं दक्षिणावर्त

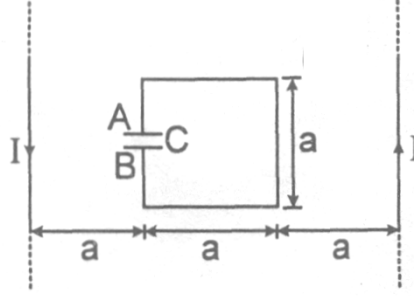
[JEE Screening 2002, 3 / 105 Each]

9. एक लघुपथित (short-circuited) कुण्डली को एक समयपरिवर्ती चुम्बकीय क्षेत्र में रखा गया है। कुण्डली में प्रेरित धारा उत्पन्न होने के कारण विद्युत शक्ति का व्यय होता है। यदि लूप की तत्रज्या अपरिवर्तित रखते हुए लपेटों की संख्या चार गुनी कर दी जाये एवं तार की त्रिज्या आधी कर दी जाये तो विद्युत शक्ति का व्यय हो जायेगा।

[JEE Screening 2002, 3/105]

- (A) आधा (B) समान (C) दो गुना (D) चार गुना
 10. दिये गये चित्र $I = I_0 \sin \omega t$ को प्रदर्शित करता है। माना वामावर्त धा धनात्मक है। प्लेट A पर समय के साथ उपस्थित आवेश का ग्राफ बनाओ। परिपथ में अधिकतम धारा भी ज्ञात करो।

[JEE 2004 (Mains) 2/60]



11. एक अनन्त लम्बाई की बेलनाकार चालक छड़ +Z दिशा के अनुदिश रखी है। एक नियत चुम्बकीय क्षेत्र दिशा में उपस्थित है तो प्रेरित धारा होगी।

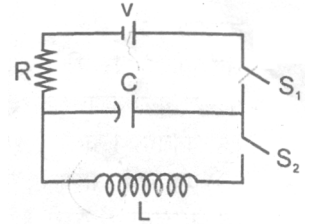
[JEE (Scr. 2005) 3/ 84]

- (A) 0 (B) +z दिशा के अनुदिश
 (C) +Z दिशा से देखने पर दक्षिणावर्त दिशा में (D) +Z दिशा से देखने पर वामावर्त दिशा में।

Passage :

[JEE 2006, 6/ 184]

संधारित्र C को V विभव स्रोत से C प्रतिरोध R की सहायता से, स्विच S_1 को बंद कर तथा खुला रखकर आवेशित किया जा सकता है। संधारित्र को प्रेरक के साथ स्विच S_2 को बंद कर तथा S_1 को खुला रख कर श्रेणी क्रम में जोड़ सकते हैं ?



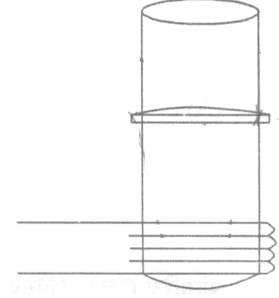
12. प्रारम्भ में संधारित्र अनावेशित है। अब स्विच S_1 बंद है तथा S_2 खुला है। यदि इस परिपथ का समय नियतांक τ है तो—
 (A) r समय बाद संधारित्र पर आवेश $CV/2$ है।
 (B) 2τ समय बाद संधारित्र पर आवेश $CV(1-e^{-2})$
 (C) जब संधारित्र पूर्ण आवेशित हो जाता है तो विभव स्रोत द्वारा किया गया कार्य उत्सर्जित उष्मा का आधा होगा।
 (D) 2τ समय बाद संधारित्र पर आवेश $CV(1-e^{-1})$ है।
13. संधारित्र के पूर्ण आवेशित होने के बाद S_1 खोला जाता है तथा S_2 को बंद करते हैं जिससे प्रेरक संधारित्र के साथ श्रेणी क्रम में आ जाये तो—
 (A) $t = 0$, पर परिपथ में संग्रहित ऊर्जा शुद्ध रूप से चुम्बकीय है।
 (B) किसी समय $t > 0$ पर परिपथ में धारा की दिशा समान है।
 (C) $t > 0$ पर प्रेरक तथा संधारित्र के बीच ऊर्जा का स्थानांतरण नहीं होता।
 (D) किसी समय $t > 0$ पर परिपथ में तात्क्षणिक धारा $V\sqrt{\frac{C}{L}}$ हो सकती है।
14. यदि LC परिपथ में संग्रहित कुल आवेश Q_0 है तो $t \geq 0$ के लिये
 (A) संधारित्र पर आवेश $Q = Q_0 \cos\left(\frac{\pi}{2} + \frac{t}{\sqrt{LC}}\right)$ (B) संधारित्र का आवेश $Q = Q_0 \cos\left(\frac{\pi}{2} - \frac{t}{\sqrt{LC}}\right)$
 (C) संधारित्र पर आवेश $Q = -LC \frac{d^2Q}{dt^2}$ (D) धारित्र पर आवेश $Q = -\frac{1}{\sqrt{LC}} \frac{d^2Q}{dt^2}$

15. कॉलम I में कुछ परिस्थितयां दी गई हैं जिनमें R प्रतिरोध वाले एक धातु के सीधे तार को उपयोग किया गया है और इस कारण होने वाले कुछ प्रभावों को कॉलम II में लिखा गया है। कॉलम I में दी गयी वक्तव्यों का कॉलम II में दिये गये वक्तव्यों से सुमेल कराये तथा अपने उत्तर को ORS में दिये गये 4×4 मैट्रिक्स के उचित बुल्लों को काला करके दर्शाये।
- (A) एक आवेशोशित धारित्र को तार के दिया गया है। (P) r से एक एकसमान धारा बहती है।
(B) तार अपनी लम्बाई के लम्बवत् एक समान वेग से चल रहा है। एक एकसमान चुम्कीय क्षेत्र गति के तल के लम्बवत् उपस्थित है। (q) तार में तापीय ऊर्जा उत्पन्न होती है।
(C) तार एक समान विद्युतीय क्षेत्र में रखा गया है जिसकी दिशा तार की लम्बाई के अनुदिश है। (r) तार के सिरों के बीच एक स्थिर विभवान्तर पैदा होता है।
(D) स्थिर विद्युत वाहक बल वाली एक बैटरी तार के सिरों के बीच जोड़ी गई है। (s) तार के सिरों के बीच स्थिर परिमाण के आवेश आ जाते हैं।

16. **वक्तव्य-1**

लोहे की एक ऊर्ध्वाधरेके निचले किनारे पर तार का एक कुण्डली लपेटी गई है। कुण्डली से एक प्रत्यावर्ती धारा बहती है। छड़ एक चालक वलय से होकर गुजरता है, जैसा चित्र में दिखाया गया है। वलय कुण्डली के ऊपर पर विशेष ऊँचाई पर तैर सकती है।

क्योंकि



वक्तव्य -2

उपरोक्त परिस्थिति में, वलय में एक धारा प्रेरित होती है जो चुम्कीय क्षेत्र के क्षैतिज घटक से अभिक्रिया कर ऊपर की ओर एक औसत बल उत्पन्न करती है।

[JEE 2007' 3/81]

- (A) वक्तव्य-1 सत्य है, वक्तव्य-2 सत्य है, वक्तव्य-2, वक्तव्य-1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य-1 सत्य है, वक्तव्य-2 सत्य है, वक्तव्य-2, वक्तव्य-1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य-1 सत्य है, वक्तव्य-2 असत्य है,
(D) वक्तव्य-1 असत्य है, वक्तव्य-2 सत्य है

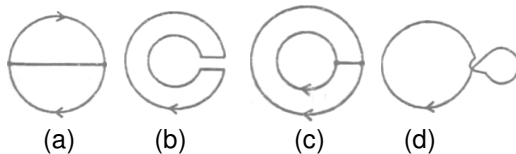
Answers

EXERCISE - 1

PART - I

SECTION (A):

- A2. 1.0 v. वामावर्त
 A3. (i) 1.2 Volt (ii) 1.4 Volt (iii) 17.5 C
 (iv) 3.5 A (v) 86/3 joule.
 A4. (a) -2.0 mV, -4.0 mV, 4.0mV, 2.0mV
 (b) 10 ms to 20 ms and 20 ms to 30 ms.
 A5. शून्य
 A6. 2.5 mV
 A7. $1.6 \times 10^{-5} \text{A}$
 A8. 493 μV
 A9. (a) वृत्ताकार चालक में धारा की दिशा दक्षिणवर्त है, संयोजक तार में कोई धारा नहीं है। (b) बाह्य चालक में दक्षिणावर्त (c) दोनों वृत्ताकार चालकों में दक्षिणावर्त, संयोजक में कोई धारा नहीं है। (d) आठ अंक जैसी आकृति के बांयी ओर चित्र में दक्षिणावर्त



SECTION (B)

- B1. विपरीत दिशा, समान दिशा।

SECTION (C)

- C1. 4mV, Q
 C2. (a) शून्य (b) VB (bc), b पर धनात्मक (c) vB(bc), a पर धनात्मक (d) शून्य
 C3. $17 \times 10^{-3} \text{V}$
 C4. 1 mV
 C5. (a) व्यास के सिरों पर वेग के लम्बवत् $2rVB$
 (b) व्यास के सिरों पर वेग के समान्तर, शून्य।

SECTION (D)

- D1. (a) 25 m/s (b) $4.0 \times 10^{-2} \text{V}$ (c) $3.6 \times 10^{-2} \text{V}$
 (d) $4.0 \times 10^{-3} \text{V}$.
 D2. (a) 0.1 mA (b) 0.2 mA
 D3. (a) $\frac{1}{r}(E - vB\ell)$ b से a (b) $\frac{\ell B}{r}(E - vB\ell)$ दांयी ओर
 (c) $\frac{E}{B\ell}$
 D4. शून्य
 D5. $\frac{B\ell v}{2r(\ell + vt)}$

D6. (a) $\frac{B^2 \ell^2 v}{2r(\ell + vt)}$ (b) ℓ/v

D7. $\frac{mg}{m + CB^2 \ell^2}$

SECTION (E) :

- E1. (a) $\frac{v}{R} \left(\frac{\mu_0 i}{2\pi} \ln \frac{2x+\ell}{2x-\ell} \right)^2$ f (b) $\frac{\mu_0 i v}{2\pi R} \ln \frac{2x+\ell}{2x-\ell}$
 (c) $\frac{1}{R} \left(\frac{\mu_0 i v}{2\pi} \ln \frac{2x+\ell}{2x-\ell} \right)^2$ (d) (c) में प्राप्त जितनी है।
 E2. (a) $\phi = \frac{\mu_0 i a}{2\pi} \ln \left(\frac{a+b}{b} \right)$
 (b) $E = \frac{d\phi}{dt} = \frac{\mu_0 i_0 \omega a \cos \omega t}{2\pi} \ln \left(\frac{a+b}{b} \right)$

$$\text{उष्मा} = \frac{20\pi}{\omega} \left(\frac{\mu_0^2 i_0^2 \omega^2 a^2}{8\pi^2 r} \right) \left[\ln \left(\frac{a+b}{b} \right) \right]^2$$

SECTION (F) :

- F1. 67.5 mV
 F2. $\frac{B\omega a^2 R}{R}$ C से D
 F3. $9.4 \times 10^{-6} \text{V}$
 F4. $B\ell \sqrt{g\ell} \sin \frac{\theta}{2}$
 F5. (a) $\frac{2\pi^2}{3} \times 10^{-4} \text{V} = 6.6 \times 10^{-4} \text{V}$
 (b) शून्य (c) $\frac{2\pi^4}{9} \times 10^{-8} \text{V}^2 = 2.2 \times 10^{-7} \text{V}^2$
 F6. 0.5 mA, बाहर निकलती है।
 F7 (a) $2BRv$ (b) $\frac{BRv}{2}$

SECTION (G)

- G1. 6π Volt
 G2. 3 N/C
 G3. 3A
 G4. (a) $16\pi^2 \times 10^{-10} = 1.6 \times 10^{-8}$ weber
 (b) $4\pi \times 10^{-8} \text{V/m}$
 (c) $18\pi \times 10^{-8} = 5.6 \times 10^{-7} \text{V/m}$
 (d)

SECTION (H)

- H1. $4 \times 10^{-4} \text{H}$
 H2. 10V
 H3. 2.2 A/s, घट रही है।

H4. (a) 5 W (b) 3 W (c) 2W

H1. ACD

H5. $2.55 \times 10^{-14} \text{ J}$

SECTION (I)

I1. ABC I2. B I3. D I4. C I5. B I6. A

H6. $\frac{\mu_0 e^4}{128\pi^3 \epsilon_0 m R^5}$

SECTION (J)

J1. D J2. A J3. A J4. D

H7. $42+20t$ volt

SECTION (K)

K1. B K2. C

SECTION (I)

I1. (a) $\frac{1}{5}(1-e^2) \approx 0.17a$

(b) $\frac{1}{25}(1-e^{-2})^2 \approx 0.03J$

I2. 4.0 H

I3. $2[1-e^{-0.4}] = 0.66V$

I4. (i) (a) 2 A/s (b) 0.74 A/s (c) ≈ 0

(ii) (a) 2V (b) 0.74 V (c) ≈ 0

I5. (a) $\frac{\epsilon(R_1+R_2)}{R_1R_2}$ (b) $\frac{L}{R_1+R_2}$ (c) $\frac{\epsilon}{R_1e}$

I6. $\frac{2B\pi R^2}{L}$

SECTION (J)

J1. 0.01 H

J2. 2.5 V

Exercise - 2

PART-I

1. $\frac{\pi}{8} \times 10^{-4} \text{ A} = 3.9 \times 10^{-5} \text{ A}$

2. $\frac{3\mu_0\pi R^2 r^2 nlyv}{2(R^2+y^2)^{5/2}}$

3. $e_{im} = \frac{1}{3}\pi a^2 NwB_0$

4. $\frac{\mu_0 i_0 W \omega \cos \omega t}{4\pi} \ln\left(\frac{L^2}{y^2} + 1\right)$

5. $25\pi \times 10^{-3} \text{ C} = 0.078 \text{ C}$

6. (a) $3 \times 10^{-4} \text{ V}$ (b) शून्य
(c) $3 \times 10^{-4} \text{ V}$ (d) शून्य

7. $2 \times 10^{-4} \text{ J}$

8. $(BV \sin a) / r (1 + \sin a)$

9. $B y \sqrt{8a/k}$

10. $\epsilon_i = (3/2)\omega \ell \frac{dB}{dt} t^2 = 12 \text{ mV}$.

11. $V = 1 \text{ ms}^{-1} R_1 = \frac{36}{76} = 0.47 \Omega$

$R_2 = \frac{36}{120} = 0.30 \Omega$

12. $V = \frac{FR}{B^2 \ell^2} \left(1 - e^{\left[\frac{-B^2 \ell^2 t}{R(m+B^2 \ell^2 C)} \right]} \right)$, $V_{\text{terminal}} = \frac{FR}{B^2 \ell^2}$

13. (a) $I = \frac{\mu_0 I_0 v}{2\pi R} \ln \frac{b}{a}$ (b) $F = \frac{v}{R} \left(\frac{\mu_0 I_0}{2\pi} \ln \frac{b}{a} \right)^2$
(c) लम्बे तार से $(b-a)/\log(b/a)$

14. $\phi = 4 \times 10^{-7} \ln 2 = 2.772 \times 10^{-7} \text{ Wb}$,
 $\epsilon = 2 \times 10^{-5} \ln 2 = 1.386 \times 10^{-5} \text{ V}$,
clockwise direction

PART -II

SECTION (A)

A1. D

A2. CD

A3. D

A4. C

A5. C

SECTION (B)

B1. C B2. BC B3. A B4. A B5. A B6. D B7. C

SECTION (C)

C1. D C2. B C3. B C4. B C5. B C6. A

SECTION (D)

D1. D D2. C D3. A D4. B

SECTION (E)

E1. C E2. D

SECTION (F)

F1. A F2. C F3. B

SECTION (G)

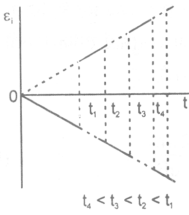
G1. A G2. B G3. A

SECTION (H)

15. $\frac{\mu_0 I \ell v b}{2\pi a(a + \ell)}$

16. $2 \times 10^{-5} \times \log_e \frac{4}{3} \text{ volt ds दक्षिणावर्त}$

17. $\epsilon_i = 1/2(-1)^n B a^2 \beta t$, जहां $n = 1, 2, \dots$ दिये गये क्षण t पर लूप द्वारा किये गये अर्द्ध चक्रों की संख्या है। $\epsilon_i(t)$ का चित्रण चित्र दर्शाया है।



18. $\langle P \rangle = (\pi \omega a^2 B)^2 / 8R$

19. 22.4 mA

20. $q = \frac{\mu_0 a I}{2\pi R} \ln \frac{b+a}{b-a}, \text{ i.e. } L$

21. (a) $i_1 = i_2 = \frac{10}{3} = 3.33 \text{ A}$

(b) $i_1 = \frac{50}{11} = 4.55 \text{ A}; i_2 = \frac{30}{11} = 2.73 \text{ A}$

(c) $i_1 = 0, i_2 = \frac{20}{11} = 1.82 \text{ A}$

(d) $i_1 = i_2 = 0$

22. 67/32 A

23. (a) $x = \frac{q}{W^2} [1 - \cos \omega t]$,

(b) $I_{\max} = \frac{2mg}{B\ell}$,

(c) $V_{\max} = \frac{g}{\omega}$

24. (a) $i = \frac{\pi a^2 \mu_0 I \omega \sin \omega t}{2bR}$

(b) $t = \frac{\omega}{R} \left(\frac{\pi a^2 \mu_0 I \sin \omega t}{2b} \right)^2$

(c) $\left(\frac{\pi a^2 \mu_0 \omega}{2b} \right)^2 \frac{I \cos 2\omega t}{R}$

25. $i' = \frac{\mu_0 ab}{2\pi R} \ln \frac{4}{3}; F = \frac{\mu_0^2 I ab}{12\pi^2 R} \ln \frac{4}{3}$

26. (a) $\sqrt{2}(1 - 1/e) = 0.88 \text{ amp}$,

(b) $\sqrt{2}(1 - 1/e) = 0.88 \text{ amp}$,

(c) $0.88 \cos(\omega t + \pi/4)$

PART -II

1. C 2. C 3. B 4. D 5. C 6. A 7. A
 8. A9. AD 10. B 11. ABCD 12. B
 13. B 14. D 15. C 16. C 17. AC
 18. A 19. A 20. A

Exercise -3

1. (A) q (B) p (C) s (D) s
 2. (A) q,s (B) p,r (C) p,r (D) q,s

PART -II

3. A 4. B5. C 6. C 7. A 8. C

PART -III

9. D 10. A 11. A 12. A

PART-IV

13. असत्य

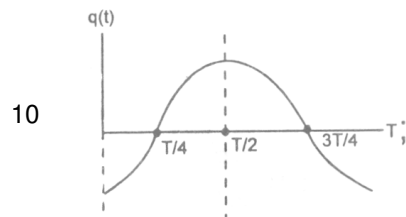
PART-V

- 14 (i) $[M^1 L^2 T^{-3} I^{-3}]$ (ii) $\left(\frac{L}{KI_0} \right)$ (iii) बायें से दांयी ओर
 (iv) $100 \mu C$ (v) $3.316 I r, L = \mu_0 m R / 4\pi r \rho_0$
 (v) $I_1 = \frac{\epsilon L_2}{R(L_1 + L_2)}$

Exercise-4

JEE

1. C 2. D 3. D 4. B
 5. D 6. A 7. $V = 12e^{-5t} \text{ Volt } I^{st} = 6$
 A, दक्षिणावर्त $i = 6e^{-10t}$
 8. D 9. B



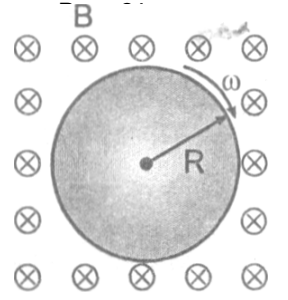
11. A 12. B 13. D 14. C

15. (A) → (q) (B) → तपेष्ठ (C) → छेद्य
 (D) → चखए, उख, तख

16. A

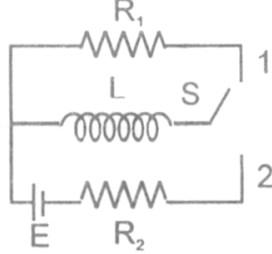
Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

1. R त्रिज्या की एक चालक चकती, एक समरूप नियत चुम्बकीय क्षेत्र B में रखी हुई है, जिसकी दिशा अक्ष के समानान्तर है। चकती को अपने अक्ष के सापेक्ष किस कोणीय वेग से घुमाएं ताकि चकती में विवा.बल उत्पन्न न हो (इलेक्ट्रॉन का आवेश और द्रव्यमान क्रमशः e और m है)



- (A) $\frac{eB}{2m}$ (B) $\frac{eB}{m}$ (C) $\frac{e\pi B}{em}$ (D) $\frac{\pi m}{eB}$

2. प्रेरकत्व में धारा के दोलन की आवृत्ति है—

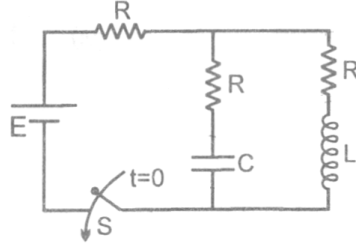


- (A) $\frac{1}{3\sqrt{LC}}$ (B) $\frac{1}{6\pi\sqrt{LC}}$ (C) $\frac{1}{\sqrt{LC}}$ (D) $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

3. श्रेणी LCR परिपथ में प्रतिरोध के सिरों पर विभवपात 8 वोल्ट, प्रेरकत्व के सिरों पर 6 वोल्ट तथा संधारित्र के सिरों पर वोल्टेज 12 वोल्ट है तो:

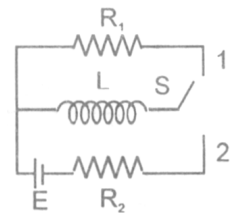
- (A) परिपथ में स्रोत वोल्टेज धारा से अग्रगामी है।
 (B) प्रत्येक अवयव पर विभवपात आरोपित वोल्टेज से कम होगा।
 (C) परिपथ का शक्ति गुणांक 4/3 होगा।
 (D) इनमें से कोई नहीं।

4. दिखाये गये चित्र में $t=0$ समय पर कुंजी 'S' को बंद कर दिया जा तो:



- (A) लम्बे समयान्तराल के पश्चात् संधारित्र तथा प्रेरक कुण्डली के सिरों पर विभवान्तर समान होगा।
 (B) लम्बे समयान्तराल के बाद संधारित्र पर आवेश EC होगा।
 (C) लम्बे समयान्तराल बाद प्रेरिक कुण्डली में धारा E/R होगी।
 (D) लम्बे समय अंतराल बाद बैटरी से धारा, प्रारम्भिक धारा समय होगी।

5. एक विद्युत परिपथ में स्विच S को एक लम्बे समय तक स्थिति '2' में जोड़ने के बाद स्थिति '1' में जोड़ गया है। प्रतिरोध R में कुल उत्पन्न ऊष्मा होगी:

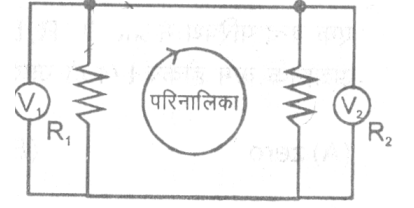


- (A) $\frac{LE^2}{2R_2^2}$ (B) $\frac{LE^2}{2R_1^2}$ (C) $\frac{LE^2}{2R_1R_2}$ (D) $\frac{LE^2(R_1 + R_2)^2}{2R_1^2R_2^2}$

6. श्रेणीक्रम L-R परिपथ में 3 मिली हैनरी प्रेरकत्व में महत्तम धारा एवं महत्तम प्रेरित विभव क्रमशः 2A तथा 6V है तब परिपथ समय नियतांक है—

- (A) 1msec. (B) 1/3m/sec. (C) 1/6m/sec. (D) 1/2m/sec.

7. परिनालिका से प्रवाहित धारा इस प्रकार परिवर्तित होती है कि इससे गुजरने वाले फ्लक्स को $\phi = et$ से व्यक्त करते हैं। तो दो प्रत्यावर्ती वोल्टमीटर V_1 तथा V_2 के पाठयांक में अंतर होगा।

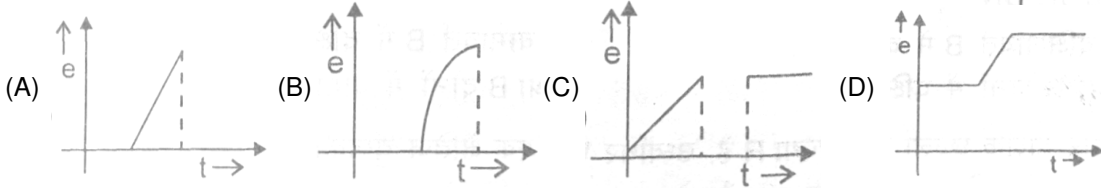
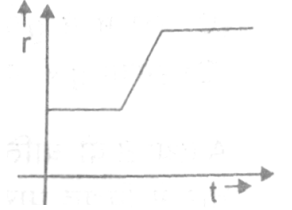


- (A) zero (B) ϵ (C) $\left| \frac{\epsilon(R_1 - R_2)}{R_1 + R_2} \right|$ (D) $\frac{\epsilon R_1 - R_2}{R_1 + R_2}$

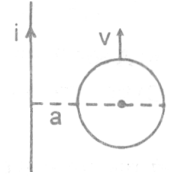
8. एक आयताकार लूप जिसकी भुजाओं की लम्बाई l तथा b है, को $x-y$ तल में रखते हैं। एक समान परन्तु समय परिवर्तित चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B} = 20t\hat{i} + 10t^2\hat{j} + 50\hat{k}$ लगाते हैं। जहां t समय है समय t पर प्रेरित विद्युत वाहक बल है—
 (A) $20 + 20t$ (B) 20 (C) $20t$ (D) शून्य

9. 'a' त्रिज्या तथा R प्रतिरोध के एक वृत्तीय लूप के तल के लम्बवत् एक समान परन्तु समय के साथ परिवर्तित चुम्बकीय क्षेत्र $B = C - Kt$ लगाया जाता है या अध्यारोपित किया जाता है। जहां K तथा C धनात्मक नियतांक है तथा t समय है। वह समय जिसमें B शून्य हो जाए, के दौरान लूप के किसी बिन्दु से गुजरने वाला कुल आवेश होगा—
 (A) $C\pi a^2 / RK$ (B) $K\pi a^2 / R$ (C) $C\pi a^2 / R$ (D) इनमें से कोई नहीं

10. एक वृत्तीय लूप (छल्ला) जिसकी त्रिज्या समय के साथ परिवर्तित हो रही है और छल्ले को एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में रखा गया है, जो कि इसके समतल की अभिलम्बवत् है। 'r' में समय 't' के साथ परिवर्तन चित्र में दर्शाया है। तब प्रेरित विवा.बल ϵ समय के साथ अच्छी तरह प्रदर्शित किया जा सकता है।

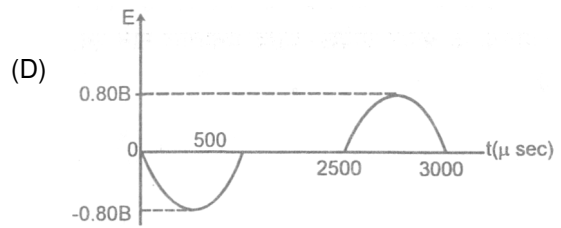
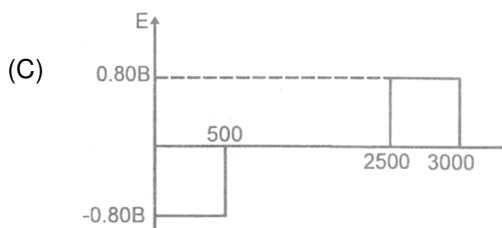
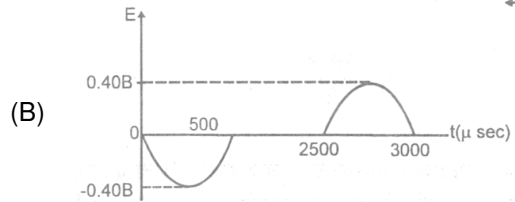
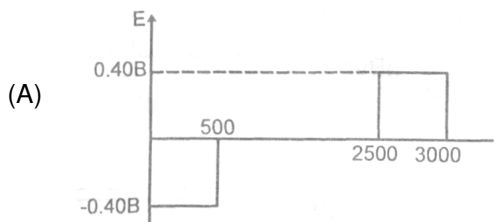
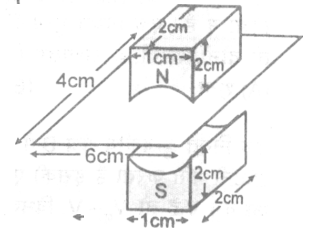


11. चित्र में दर्शाए अनुसार एक r त्रिज्या का वृत्तीय लूप v वेग से चित्रानुसार गति कर रहा है। इसको नियत वेग v से गति कराने के लिये आवश्यक बल है—



- (A) $\frac{\mu_0 i v r}{2\pi a}$ (B) $\frac{\mu_0 i v r}{2\pi(a+r)}$ (C) $\frac{\mu_0 i v r}{2\pi} \ln\left(\frac{2r+a}{a}\right)$ (D) शून्य

12. दो चुम्बकों के मध्य नियत चुम्बकीय क्षेत्र की गणना उस कुण्डली में प्रेरित विभव को मापकर की जा सकती है जिसे कि दोनों चुम्बकों के मध्य रिक्त स्थान में 20मी./सै. की दर से खींचा जाता है। चुम्बक तथा कुण्डली का आकार क्रमशः $2\text{cm} \times 1\text{cm} \times 2\text{cm}$ तथा $4\text{cm} \times 6\text{cm}$ है (जैसा चित्र में प्रदर्शित है।) समय के साथ प्रेरित विवा.बल में परिवर्तन का सही प्रदर्शन है (समय $t=0$ पर, कुण्डली को चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेशित मानें):

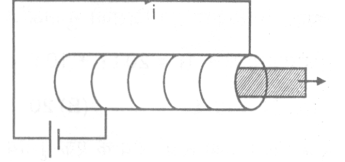


13. एक बन्द परिपथ में प्रतिरोध R, L प्रेरकत्व का प्रेरण तथा E विवा.बल का स्रोत श्रेणीक्रम में लगा है। अगर कुण्डली का प्रेरकत्व अचानक कम होकर $L/4$ हो जाए (इसकी चुम्बकीय क्रोड को निकालकर) स क्षण के तुरंत बाद नयी धारा का मान होगा—

(A) zero (B) E/R (C) $4\frac{E}{R}$ (D) $\frac{E}{4R}$

14. लौह क्रोड सहित पर परिनलिका के सिरों को आदर्श दिष्ट स्रोत से जोड़ा जाता है। अगर लोग क्रोड को निकाल दिया जाए तो परिनलिका से प्रवाहित धारा का मान:

(A) बढ़ेगी (B) घटेगी
 (C) अपरिवर्तित रहेगी (D) कुछ भी नहीं कह सकते

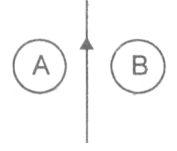


15. क्षैतिज धरातल में रखी एक धात्विक वलय एक जगह से थोड़ी सी कटी हुई है। कए चुम्बक, वलय से होकर ऊर्ध्वाधर गिरती है तो चुम्बक का त्वरण—

(A) हमेशा g के सामन होगा ।
 (B) प्रारम्भ में g से कम परन्तु वलय से गुजरने के पश्चात् g से अधिक
 (C) प्रारम्भ में g से ज्यादा परन्तु वलय से गुजरने के पश्चात् g से कम
 (D) हमेशा g से कम

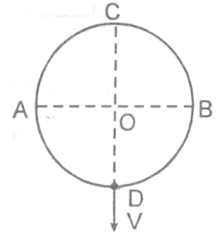
16. A तथा B दो धात्विक वलय हैं जो कि अनन्त धारावाही तार के दोनों तरफ चित्रानुसार रखी है। अगर तार में विद्युत धारा का मान धीरे-धीरे कम किया जाए तो प्रेरित धारा की दिशा होगी—

(A) A में दक्षिणावर्त B में वामावर्त (B) A में वामावर्त B में दक्षिणावर्त
 (C) A तथा B दोनों में दक्षिणावर्त (D) A तथा B दोनों में वामावर्त



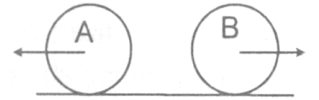
17. एक उर्ध्वाधर चालक छल्ला जिसकी त्रिज्या R है, उर्ध्वाधर V चाल से एक क्षैतिज चुम्बकीय क्षेत्र जो कि छल्ल के तल के अभिलम्बवत् है, में गिर रहा है तो:

(A) A और B सम विभव है। (B) C और D सम विभव है।
 (C) धारा दक्षिणावर्त बहती है (D) धारा वामावर्त बहती है



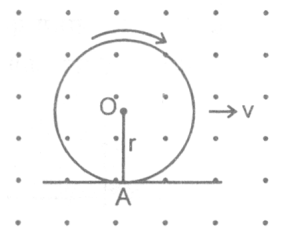
18. दो एक समान सुचालक वलय A तथा B जिनकी त्रिज्या R हैं, एक क्षैतिज सुचालक तल में पूर्णतः लोटनी गति कर रही है। उनके द्रव्यमान केन्द्रों की चाल समान v है तथा विपरीत दिशा में है। एक नियत चुम्बकीय क्षेत्र B कागज के तल के अंदर की तरफ विद्यमान है, तो दनों वलयों के उच्चतम बिन्दुओं के मध्य विभवान्तर है

(A) शून्य (B) $2 Bvr$ (C) $4 Bvr$ (D) इनमें से कोई नहीं



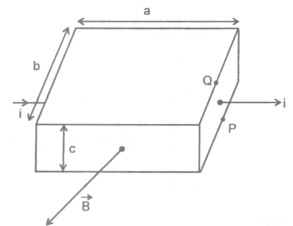
19. एक नियत चुम्बकीय क्षेत्र B में क्षैतिज धरातल में एक सुचालक वलय (त्रिज्या r) शुद्ध लोटनी गति करती है इसकी एक आरी (तानी spoke) सुचालक है। वलय के केन्द्र का वेग V है तो $V_0 - V_A$ विभवान्तर का मान होगा—

(A) $\frac{Bvr}{2}$ (B) $\frac{3Bvr}{2}$ (C) $\frac{-3Bvr}{2}$ (D) $\frac{3Bvr}{2}$



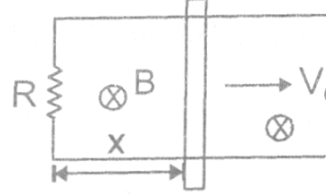
20. दर्शाये अनुसार एक आयताकार चालक से, चुम्बकीय क्षेत्र B जो कागज से बाहर की ओर इंगित है, की उपस्थिति में धारा प्रवाहित हो रही है। तो विभवान्तर $V_P - V_Q$ बराबर है। (चाल के अंदर आवेश-वाहक धनात्मक माने एवं वे संवहन वेग v से चलते है।)

(A) Bvb
 (B) $-Bvb$
 (C) Bvc
 (D) $-Bvc$



21. एक 'l' लम्बाई की अभिलम्बवत् छड़ एक समान वेग से पूर्व दिशा में गतिमान है, पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का अभिलम्ब घटक 'B' और झुकाव (dip) का कोण θ छड़ में प्रेरित विवा.बल होगा—
 (A) $B/v\cot\theta$ (B) $B/v\sin\theta$ (C) $B/v\tan\theta$ (D) $B/v\cos\theta$
22. दो एक समान द्वि चक्रों के पहिये जिनमें भिन्न संख्या में ताने केन्द्र से जुड़ी है। एक में 20 तारे और दूसरी में 10 ताने लगी है। (रिप और ताने प्रतिरोध विहीन है) एक प्रतिरोधक R जो भी केन्द्र और रिम के बीच जोड़ा जाता है। R में धारा होगी—
 (A) दूसरे की तुलना में पहले में दुगनी होगी।
 (B) दूसरे पहिये की तुलना में पहले में चा गुनी होगी
 (C) पहले की तुलना में दूसरे से दुगनी होगी।
 (D) दोनों पहियों में बराबर होगी।
23. एक क्षेत्र में एक समान चुम्बकीय क्षेत्र $B = 3\hat{i} + 4\hat{j} + 5\hat{k}$ विद्यमान है एक छड़ जिसकी लम्बाई 5m है और y अक्ष में अनुदिश है, को 1m/sec. की अचर चाल से x- अक्ष के अनुदिश गति कराते है। तब छड़ में प्रेरित विवा.बल होगा—
 (A) शून्य (B) 25 volt (C) 20 volt (D) 15 volt

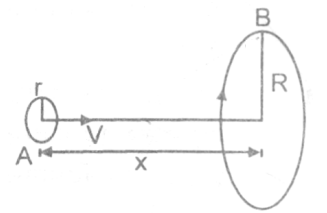
24. एक चालक छड़ जिसकी लम्बाई l है दो समान्तर घर्षण विहिन छड़ों के बीच ' v_0 ' अचर वेग से चल रही है। चित्रानुसार जो कि अचर चुम्बकीय क्षेत्र B में जो कि rails के तल के अभिलम्बवत् है, में रखा गया है। rails को एक प्रतिरोध R से जोड़ा गया है। तब निम्न में से कौन सही है/है:



- (A) प्रतिरोध में ऊष्मीय शक्ति बाह्य व्यक्ति छड़ को खींचने में किये गये कार्य की दर के बराबर होगी।
 (B) अबर बाह्य बल को दुगना किया जाए तब, बाह्य शक्ति का कुछ भाग छड़ की चाल को बढ़ाता है।
 (C) अगर बाह्य बल द्वारा छड़ को त्वरित या जाए तब लैंज नियम वैद्य नहीं है।
 (D) अगर प्रतिरोध R को दुगना किया जा तब छड़ को अचर वेग v_0 पर बनाये रखने की चाही गई शक्ति दुगनी हो जायेगी।
25. एक आयताकार लूप जिसकी भुजायें 'a' और 'b' है xy तल में है एक लम्बा तार भी एक प्रकार रखा गया है कि लूप की भुजा 'a' तार के समानान्तर है। लूप की निकटतम भुजा और तार के बीच दूरी 'd' है। इस निकाय की अन्योन्य प्रेरकत्व समानुपातिक होगी—

- (A) a (B) b (C) 1/d (D) तार में धारा

26. ($r \ll R$) त्रिज्या का लूप A लूप B की तरफ नियत वेग V से इस प्रकार की गति करता है कि उनके तल हमेशा समान्तर रहते है। दोनों घेरों के मध्य दूरी (x) का मान क्या होगा जबकि लूप A में प्रेरित विवा.बल अधिकतम हो:

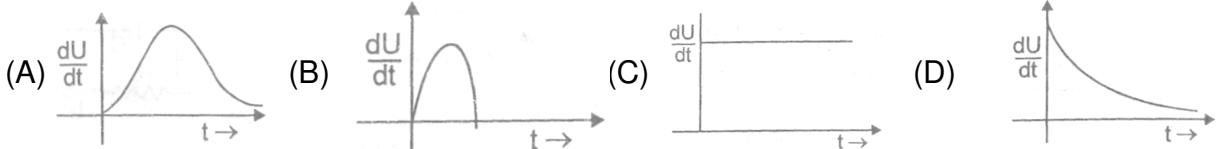


- (A) r (B) $\frac{R}{\sqrt{2}}$ (C) $\frac{R}{2}$ (D) $R\left(1 - \frac{1}{\sqrt{2}}\right)$

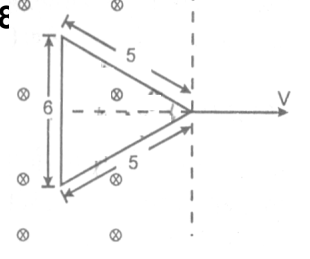
27. एक अत्यंत अल्प वृत्ताकार लूप जिसका क्षेत्रफल 5×10^{-4} तथा प्रतिरोध 2 ओम है, प्रारम्भ में 0.1 मी. त्रिज्या के अन्य एम्पीयर धारा प्रवाहित की जाती है तथा छोटा लूप अपने व्यास के सापेक्ष नियत कोणीय वेग ω से घूर्णन करता है तो छोटे लूप में प्रेरित धारा का मान (एम्पीयर) में होगा—

- (A) $\frac{\pi\omega}{2} \times 10^{-9} \cos \omega t$ (B) $\pi\omega - 10^{-9} \sin \omega t$ (C) $\frac{\pi\omega}{2} \times 10^{-9} \sin \omega t$ (D) $\pi\omega \times 10^{-9} \sin \omega t$

28. विवा.बल E की बैटरी से आवेश प्राप्त करने वाले LR श्रेणी परिपथ में प्रेरकत्व में ऊर्जा वृद्धि की दर को समय के साथ सर्वश्रेष्ठ तरीके से प्रदर्शित करने वाला वक्र होगा (प्रारम्भ में प्रेरण कुण्डली में धारा शून्य है)



29. एक त्रिकोणीय लूप को $t=0$ समय पर नियत वेग v से एक समान चुम्बकीय क्षेत्र से खींचना प्रारम्भ करते हैं। लूप का कुल प्रतिरोध नियत है तथा R के बराबर है, तो समय के साथ लूप में उत्पन्न शक्ति का परावर्तन होगा—

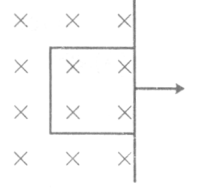


- (A) समय के साथ रेखीय रूप से बढ़ेगा जब तक सारा लूप बाहर आता है।
 (B) परवलयिक रूप से बढ़ेगा जब तक सारा लूप बाहर आता है।
 (C) $P\alpha t^3$ जब तक सारा लूप बाहर आता है।
 (D) समय के साथ नियत रहेगा।

30. एक प्रेरक L और प्रतिरोध R एक दिष्टधारा जो E विवा.बल के स्रोत से जोड़े गये हैं। (श्रेणी क्रम में) चुम्बकीय क्षेत्र में अधिकतम ऊर्जा संचय की दर है—

- (A) $\frac{E^2}{4R}$ (B) $\frac{E^2}{R}$ (C) $\frac{4E^2}{R}$ (D) $\frac{2E^2}{R}$

31. एक वर्गाकार लूप जिसका क्षेत्रफल 2.5×10^{-3} मी.² है, में घेरों की संख्या 100 है तथा इसका कुल प्रतिरोध 100Ω है। इसे $0.40T$ वाले नियत चुम्बकीय क्षेत्र से 1 सै. में नियत चाल से बाहर निकाला जाता है। तो लूप को खींचने में किया गया कार्य होगा—



- (A) शून्य (B) $1mJ$ (C) $1\mu J$ (D) $0.1mJ$

32. नियत लम्बाई के तार को ℓ लम्बाई तथा ' r ' त्रिज्या की परिनालिका पर लपेटा जाता है। तो इसका स्वप्रेरकत्व L होता है यदि उसी तार को $\frac{\ell}{2}$ लम्बाई तथा $\frac{r}{2}$ त्रिज्या की परिनालिका पर लपेटा है तो इसका स्वप्रेरकत्व होगा—

- (A) $2L$ (B) L (C) $4L$ (D) $8L$

33. चार परिनालिकाओं (solenoids) की लम्बाई, अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल तथा घेरों की संख्या निम्न सारणी में दिये गये हैं।

| परिनालिका | कुल घेरों की संख्या | अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल | लम्बाई |
|-----------|---------------------|----------------------------|----------|
| 1 | $2N$ | $2A$ | ℓ |
| 2 | $2N$ | A | ℓ |
| 3 | $3N$ | $3A$ | 2ℓ |
| 4 | $2N$ | $2A$ | $\ell/2$ |

वह परिनालिका जिसका अधिकतम स्वप्रेरकत्व है—

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

34. जब एक प्रेरक कुण्डली में धारा 5.0 एम्पीयर है तथा 10.0 एम्पीयर/सै. की दर से बढ़ रही है तो कुण्डली के सिरों पर विभवान्तर 140 वोल्ट है। जब कुण्डली में धारा 5.0 एम्पीयर है तथा 10.0 एम्पीयर/सै. की दर से घट रही है तो कुण्डली के सिरों पर विभवान्तर 60 वोल्ट है। कुण्डली का स्वप्रेरकत्व है।

- (A) 2 हेनरी (B) 4 हेनरी (C) 8 हेनरी (D) 12 हेनरी

35. पृथ्वी सतह को एक समान पृष्ठीय आवेश घनत्व σ का सुचालक मानें। यह अपने अक्ष के परितः ω कोणीय वेग से घूम रही है। किसी क्षण सूर्य के कारण पृथ्वी का चुम्बकीय क्षेत्र पृथ्वी के अक्ष के अनुदिश एक समान B कल्पित करें। तो ध्रुव एवं भूमध्य रेखा के बीच इस क्षेत्र के कारण उत्पन्न विवा.बल है ($R_e =$ पृथ्वी की त्रिज्या)—

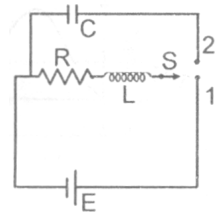
- (A) $\frac{1}{2}B\omega R_e^2$ (B) $B\omega R_e^2$ (C) $\frac{3}{2}B\omega R_e^2$ (D) शून्य

36. $L-R$ वृद्ध परिपथ में प्रेरकत्व और प्रतिरोध क्रमशः $1H$ और 20Ω है। यदि $t=50$ millisecond पर परिपथ में धारा $3.165A$ तब लगाई गई दिष्ट धारा का विवा.बल होगा:

- (A) $200V$ (B) $100V$ (C) $50V$ (D) मान निकालने के लिये आंकड़े अपर्याप्त है

37. चित्र में विद्युत परिपथ में प्रारम्भ में स्विच S '1' स्थिति में है। एक पर्याप्त लम्बे समय के बाद स्विच S को स्थिति '2' में बदला गया है। प्रतिरोध के बीच विभवान्तर उस क्षण होगा:

- (A) शून्य (B) E

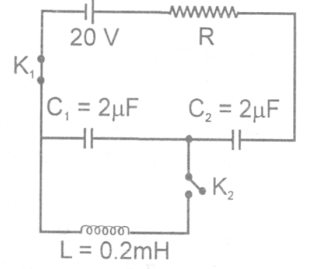


- (C) $\frac{E}{R}LC$ (D) इनमें से कोई नहीं

38. एक परिपथ में संधारित्र C_1 तथा C_2 चित्रानुसार स्थायी अवस्था में हैं तथा कुंजी K_1 बंद है। $t=0$ समय पर अगर K_1 को खोल दिया जाता है तथा K_2 को बंद कर दिया जाता है तो परिपथ में अधिकतम धारा होगी—

[JEE - 98]

- (A) 1A (B) $\frac{1}{2}$ A (C) 2A (D) इनमें से कोई नहीं।



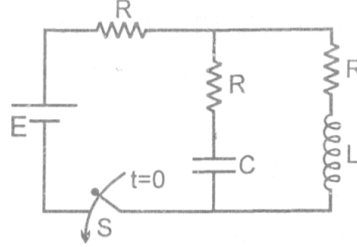
39. प्रेरकत्व की SI इकाई हेनरी, को लिख सकते हैं।
 (A) (B) (C) (D)

40. ℓ भुजा वाला तार को छोटा वर्गाकार लूप $L(L \gg \ell)$ भुजा वाले तार के बड़े वर्गाकार लूप के अन्दर रखा जाता है। दोनों लूप समान तल में हैं तथा दोनों के केन्द्र परस्पर सम्पाती हैं। निकाय का अन्योन्य प्रेरकत्व समानुपाती ढं

[JEE - 98]

- (A) $\frac{\ell}{L}$ (B) $\frac{\ell^2}{L}$ (C) $\frac{L}{\ell}$ (D) $\frac{L^2}{\ell}$

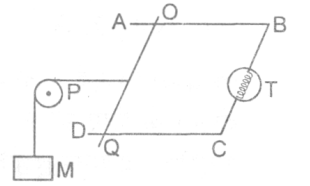
41. दिखायं गये चित्र में $t=0$ समय पर कुंजी 'S' को बंद कर दिया जाए तो:



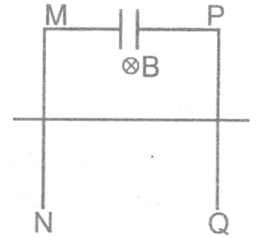
- (A) लम्बे समयान्तराल के पश्चात संधारित्र तथा प्रेरक कुण्डली के सिरो पर विभवान्तर समान होगा।
 (B) लम्बे समयान्तराल के बाद संधारित्र पर आवेश EC होगा।
 (C) लम्बे समयान्तराल बाद प्रेरक कुण्डली में धारा E/R होगी।
 (D) लम्बे समय अंतराल बाद बैटरी से धारा, प्रारम्भिक धारा के सामन होगी।

PART – II ; SUBJECTIVE QUESTIONS

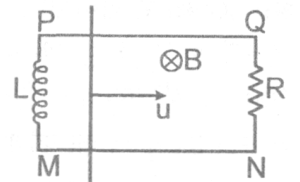
1. दिये गए चित्र में ABCD एक दृढ़ घर्षणविहीन चालक फ्रेम क्षैतज अवस्था में रखा हुआ है। 'T', 100W शक्ति का एक लैम्प है। P घर्षणविहीन घिरनी है और OQ एक चाल छड़ है। लूप का स्वप्रेरकत्व और परिपथ के किसी भी हिस्से का (लैम्प के स्विच) कोई प्रतिरोध नहीं है। द्रव्यमान M अचर वेग 10m/s से नीचे जा रहा है। बल्व, पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के कारण उत्पन्न प्रेरित विवा.बल के कारण rated शक्ति पर है। द्रव्यमान M का मान बताओ ($g = 10\text{m/s}^2$)



2. चित्रानुसार ℓ लम्बाई की चालक छड़ जिसका प्रतिरोध R है और द्रव्यमान m है गुरुत्व बल द्वारा उर्ध्वाधर नीचे गिर रही है। दूसरे भाग को स्थिर किया गया है $B =$ अचर $= B_0$; MN और PQ उर्ध्वाधर, घर्षणविहीन है और चालक rails है। धारित्र की धारिता C है। छड़ विश्राम अवस्था में छोड़ी जाती है। परिपथ में अधिकतम धारा का मान होगा।

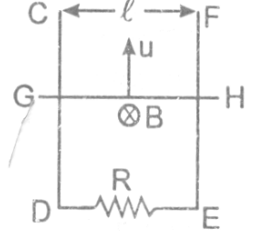


3. चित्रानुसार $\ell = 1$ लम्बी $m = 1\text{kg}$ द्रव्यमान की एक चालक छड़ प्रारम्भिक वेग $u = 5\text{m/s}$ से एक क्षैतज स्थिर फ्रेम पर गति कर रही है। इस फ्रेम के साथ $R = 1\Omega$ का एक प्रतिरोध और $L = 2\text{H}$ का एक प्रेरकत्व भी चित्रानुसार जुड़ा हुआ है। PQ और MN चिकने चालक तार है। पूरेन भाग में एक समान चुम्बकीय क्षेत्र $B + 1T$ फैला हुआ है। प्रारम्भ में प्रेरकत्व से कोई धारा नहीं बह रही थी। जब छड़ $x = 3\text{meter}$ दूरी चली हो और उसका वेग $v_f = 1\text{m/s}$ हो गया हो, तब तक प्रेरकत्व से कितना आवेश (कूलॉम में) गुजर गया होगा ?

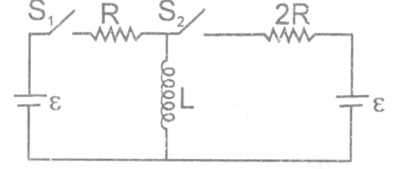


Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

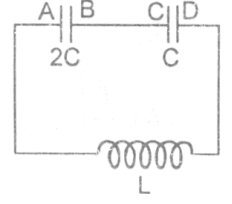
4. चित्र में CDEF एक चालक फ्रेम है जो ऊर्ध्वधरातल में रखा है। एक चालक समरूप छड़ GH जिसका द्रव्यमान 'm' है उर्ध्वधर चल सकती है। यह छड़ फ्रेम से संपर्क तोड़े बिना घर्षणरहित चल सकती है। GH हमेशा क्षैतिज रहता है। यह छड़ पर 'u' वेग से छोड़ी जाती है और यहां गुरुत्व त्वरण 'g' है और 'R' के आलवा कोई प्रतिरोध परिपथ में नहीं है। छड़ द्वारा उच्चतम बिन्दु पर पहुंचने में लिया गया समय होगा—



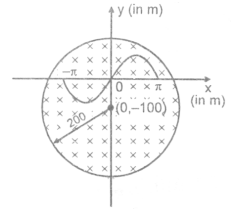
5. दिखाए गए परिपथ में S_1 और S_2 स्विच है। S_2 एक लम्बे समय के लिये बंद रहता है और S_1 खुला हुआ है। अब S_2 हुआ है। S_1 के बंद करने के ठीक पश्चात प्रतिरोध R के सिरो पर विभवान्तर व L में $\frac{di}{dt}$ चिन्ह के साथ ज्ञात करो।



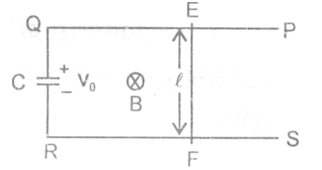
6. $2C$ व C धारिताओं के दो संधारित्र प्रेरकत्व की एक प्रेरम कुण्डली के साथ श्रेणी क्रम में जुड़े हैं। प्रारम्भ में संधारित्रों का आवेश इस प्रकार है कि $V_B - V_A = 4V_0$ व $V_C - V_D = V_0$ परिपथ में प्रारम्भिक धारा शून्य है। ज्ञात कीजिये
 (A) परिपथ में प्रवाहित होने वाली अधिकतम धारा
 (B) उस क्षण प्रत्येक संधारित्र पर विभवान्तर
 (C) प्रेरक कुण्डली में बायीं ओर प्रवाहित होने वाली धारा की समीकरण



7. समय के साथ परिवर्तित एक समान चुम्बकीय क्षेत्र जिसकी परिवर्तन की दर $1T/sec$ है किसी वृत्तीय क्षेत्र में विद्यमान है, जिसकी त्रिज्या 200m तथा केन्द्र $(0, -100)$ पर है। एक चालक तार $y = \sin kx$, के अनुदिश रखा गया है। जहां $k = 1rad./m$, तथा $x = -\pi$ से $+\pi$ तक है तार में जनित विवा.बल का परिमाण ज्ञात करो।

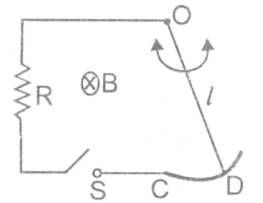


8. चित्र में 'PQRS' एक जड़त्व तथा प्रतिरोधीन चालक फ्रेम एक समान तथा नियत चुम्बकीय क्षेत्र B में रखा है। एक m द्रव्यमान 'l' लम्बाई तथा R प्रतिरोध की छड़ इस पर गति कर सकती है। एक संधारित्र जिसको ' V_0 ' विभवान्तर तक आवेशित किया गया है। चित्रानुसार जोड़ा जाता है। यदि $t=0$ पर छड़ को विरामावस्था से छोड़ा जाता है। तो छड़ का वेग समय के फलन में ज्ञात करो।



9. l लम्बाई की एक क्षैतिज छड़ AB को A से गुजरने उर्ध्व अक्ष के परितः कोणीय वेग ω से घुमाया जाता है। रेखीय आवेश घनत्व $\lambda - \lambda_0 x$ का असमान आवेश छड़ पर वितरित है। जहां x, A सिरे से दूरी है। और λ_0 नियतांक है। A से गुजरते उर्ध्व रेखा पर A सिरे से l दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र और वित्त के ऊर्जा घनत्वों का अनुपात बताओ।

10. m द्रव्यमान एवं l लम्बाई की एक चालक छड़ उर्ध्वतल में सिरे से गुजरते क्षैतिज अक्ष के परितः दोलन के लिए स्वतंत्र है। छड़ का निचला सिरा l त्रिज्या के चाप में मुड़ी धातु की पट्टी CD के अनुदिश चित्रानुसार फिसलता है। समरूपी चुम्बकीय क्षेत्र घूर्णन अक्ष के समान्तर है।



(i) घर्षण नगण्य मानते हुये छोटे कोणीय आयाम θ_0 के दिए दोलन की आवृत्ति ज्ञात करो।

(ii) घूर्णन अक्ष एवं CD पट्टी के बीच प्रतिरोध R जोड़ा जाये तो कुंजी बन्द करने पर छड़ के दोलन पूर्ववत् रखने के लिये आवश्यकत आघूर्ण $\tau(t)$ की गणना करो। परिपथ का प्रेरकत्व नगण्य है तथा यह मान लिया जाय कि $t=0$ पर छड़ दायीं तरफ अंतिम स्थिति पर है।

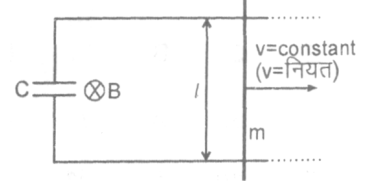
11. द्विध्रुव आघूर्ण m का एक अत्यन्त सूक्ष्म छड़ चुम्बक x-अक्ष की दिशा है तथा इसी दिशा में v चाल से गतिमान है। 'a' त्रिज्या व नगण्य स्व-प्रेरकत्व का एक बन्द चालक वृत्ताकार लूप Y-Z तल में स्थित है तथा इसका केन्द्र $x=0$ पर है तथा इसकी अक्ष x-अक्ष से सम्पाती है। यदि लूप का प्रतिरोध R है तो चुम्बक की गति का विरोध कर रहा बल ज्ञात करो। मान लो कि लूप के केन्द्र से चुम्बक की दूरी a के सापेक्ष बहुत अधिक है।

12. 100 फेरों की एक बन्द कुण्डली व्यास के लम्बवत् एक समान चुम्बकीय क्षेत्र $B = 4.0 \times 10^{-4} T$ में व्यास के पारितः अक्ष से घुमायी जा रही है। घूर्णन का कोणीय वेग 300 चक्कर प्रति मिनट है। कुण्डली का क्षेत्रफल $25cm^2$ तथा प्रतिरोध 4.0Ω है। ज्ञात करो। (a) आधे घूर्णन में औसत प्रेरित विवा.बल जबकि कुण्डली प्रारम्भ में चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् हो (b) पूर्ण चक्कर में

औसत विवा.बल (c) भाग (a) में विस्थापित आवेश तथा (d) समय के फलन के रूप में प्रेरित विवा.बल यदि यह $t=0$ पर शून्य है और धनात्मक दिशा में बढ़ रहा है।

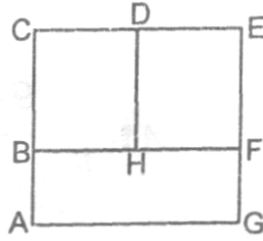
13. 50Ω प्रतिरोध तथा 80 हेनरी प्रेरकत्व की परिनालिका 200 V की बैटरी से जुड़ी है। धारा द्वारा अधिकतम मान के 50 प्रतिशत तक पहुंचने में लिया गया समय ज्ञात करो ? अधिकतम संग्रहित ऊर्जा भी ज्ञात करो ?
14. 20mH प्रेरकत्व एवं 10Ω प्रतिरोध वाली एक प्रेरण कुण्डली को 5.0V विवा.बल की आदर्श बैटरी से जोड़ा गया है। निम्न पर प्रेरित विवा.बल में परिवर्तन की दर ज्ञात कीजिए। (a) $t=0$, (b) $t=10\text{ms}$.

15. चित्रानुसार एक l लम्बाई R प्रतिरोध व m द्रव्यमान की छड़ नियत वेग v से गति कर रही है चुम्बकीय क्षेत्र समय के साथ $B=5t$ के अनुरूप बदलता है। $t=0$ पर संधारित्र तथा छड़ के मध्य का क्षेत्रफल शून्य है। छड़ $t=0$ पर स्थिर नगण्य प्रतिरोध वाली चालक छड़ पट्टी पर चलना प्रारम्भ करती है। ज्ञात कीजिए—



- (i) परिपथ में धारा समय t के फलन में
 (ii) यदि उपरोक्त निकाय को उर्ध्वाधर तल में इस तरह रखा जाता है कि छड़ गुरुत्व के कारण उर्ध्वाधर नीचे गति करे तथा दूसरे अवयव स्थिर रहे और B भी नियत B_0 रहे तो परिपथ में अधिकतम धारा बताइये।

16. चित्र में प्रदर्शित ABCDEFGH एक 2m भुजा का वर्गाकार चालक फ्रेम है तथा प्रतिरोध 10Ω है। तल के लम्बवत् अंदर की ओर इंगित एक समान चुम्बकीय क्षेत्र B आरोपित करते हैं। यह समय के साथ स्थिर दर 10T/s से बढ़ता है। परिपथ में ऊष्मा उत्पन्न होने की दर ज्ञात करो $AB=BC=CD=BH$



17. एक बन्द परिपथ में स्थिर विवा.बल E का श्रोत तथा L प्रेरकत्व की चोक कुण्डली श्रेणीक्रम में जुड़ती है। पूरे परिपथ का सक्रिया प्रतिरोध R के बराबर है। $t=0$ क्षण पर चोक कुण्डली का प्रेरकत्व तेजी से η गुना घट जाता है। परिपथ में धारा को समय t के फलन के रूप में ज्ञात करो।

18. 20cm लम्बी 4.0cm^2 अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल और 4000 फेरों वाली परिनालिका, एक अन्य परिनालिका के अन्दर रखी हुई है। जिसकी लम्बाई 10cm अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल 8.0cm^2 और फेरों की संख्या 2000 है। परिनालिकाओं के बीच अन्योन्य प्रेरकत्व ज्ञात कीजिए।

Answers

MQB (miscellaneous Question Bank)

PART-1

- | | | | | | | |
|------|------|-------|---------|----------|-------|------|
| 1. B | 2. B | 3. D | 4. D | 5. A | 6. A | 7. C |
| | A | 8. D | 9. C | 10. A | 11. D | 12. |
| | B | 13. C | 14. A | 15. A | 16. B | 17. |
| | D | 18. C | 19. C | 20. C | 21. A | 22. |
| | C | 23. B | 24. ABD | 25. A | 26. | |
| | D | 27. C | 28. A | 29. B | 30. A | 31. |
| | B | 32. A | 33. D | 34. B | 35. A | 36. |
| | B | 37. B | 38. A | 39. ABCD | 40. | |
| | | 41. D | | | | |

PART - II

1. 1 kg

2. $i_{\max} = \frac{mgB\ell c}{m + B^2\ell^2 C}$

3. 1 Coulomb

4. $t = \frac{mR}{B^2\ell^2} \ln \frac{mg + \frac{B^2\ell^2 u}{R}}{mg}$

5. $\frac{2\varepsilon}{3L}$

6. (a) $I_{\max} = \left(\sqrt{\frac{6C}{L}}\right)v_0$

(b) $3v_0, 3v_0$

(c) $i = I_{\max} \sin \omega t; \omega = \left(\sqrt{\frac{3}{2LC}}\right)$

7. 314 V.

8. $v = \frac{B\ell CV_0}{m + B^2\ell^2 C} \left(1 - e^{\left(\frac{-B^2\ell^2}{mR} + \frac{1}{RC}\right)t}\right)$

9. ऊर्जा घनत्व का अनुपात $= \frac{B^2/2\mu_0}{\frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2} = \frac{B^2}{E^2} \cdot c^2$ B व

E के मान रखो व हल करो।

10. (i) $\left[2\pi\left(\frac{l}{g}\right)^{\frac{1}{2}}\right]$

11. $\frac{9\mu_0^2 M^2 a^4 v}{4Rx^8}$

12. (a) $2.0 \times 10^{-3} V$ (b) zero
(c) $50 \mu C$ (d) $\pi \times 10^{-3} \sin(10\pi)$

13. $(L/R)\ln 2 = 1.10s, 640J$

14. (a) $-2.5 \times 10^3 V/s$ (b)
 $-2.5 \times 10^{-3} \times e^{-5} V/s$

15. (i) $i = 10 \ell v c (1 - e^{t/Rc})$

(ii) $i_{\max} = \frac{mgB\ell c}{m + B^2\ell^2 C}$

16. 200 watt

17. $I = \frac{E}{R} [1 + (\eta - 1)e^{-tR/L}]$

18. $6.4\pi \times 10^{-3} H$