भौतिक विज्ञान

Study Material for NEET preparation

Prepared by Career Point Kota Experts

CAREER POINT

CONTENTS OF THE PACKAGE AT A GLANCE

PHYSICS

Class 11

यांत्रिकी (Part-I)

- आधारभूत गणित
- इकाई, विमा एवं त्रुटि
- सदिश
- एक विमीय गति
- प्रक्षेप्य गति
- वृत्तीय गति
- न्यूटन के गति के नियम व घर्षण

यांत्रिकी (Part-II)

- कार्य, शक्ति एवं ऊर्जा
- संरक्षण के नियम
- घूर्णन गति
- सरल आवर्त गति
- गुरूत्वाकर्षण

उष्मा एवं तरंगें

- पदार्थ के गुण (पृष्ठ तनाव)
- पदार्थ के गुण (प्रत्यास्थता)
- पदार्थ के गुण (श्यानता)
- तरल यांत्रिकी
- कैलोरीमिती
- गैसों का अणुगति सिद्धान्त
- ऊष्मागतिकी
- ऊष्मा संचरण के प्रकार
- ऊष्मीय प्रसार
- तरंग गति

Class 12

विद्युतगतिकी

[A]

- स्थिर वैद्युतिकी
- गाउस का नियम
- धारिता
- धारा विद्युतिकी एवं वैद्युत उपकरण

[B]

- चुम्बकत्व एवं चुम्बकीय पदार्थ
- धारा का चुम्बकीय प्रभाव
- विद्युत चुम्बकीय प्रेरण
- प्रत्यावर्ती धारा
- विद्युत चुम्बकीय तरंगे

प्रकाशिकी

किरण प्रकाशिकी

- समतल सतह से परावर्तन
- वक्रीय सतह से परावर्तन
- समतल सतह से अपवर्तन
- वक्रीय सतह से अपवर्तन
- प्रिज्म (विचलन & विक्षेपण)
- प्रकाशीय उपकरण

तरंग प्रकाशिकी

- प्रकाश का व्यतिकरण
- प्रकाश का विवर्तन
- ध्रुवण

आधुनिक भौतिकी

- परमाणु संरचना
- द्रव्य तरंगें
- प्रकाश विद्युत प्रभाव
- X-किरणें
- नाभिकीय भौतिकी
- अर्द्धचालक एवं इलेक्ट्रॉनिक्स उपकरण

विद्युत चुम्बकीय प्रेरण

This chapter covers the following syllabus

1. विद्युत चुम्बकीय प्रेरण के फैराडे के नियम
2. लैन्ज का नियम
3. प्रेरित विद्युत वाहक बल
4. स्व तथा अन्योन्य प्रेरण

Revision Plan

Prepare Your Revision plan today!

Exercise Sheet को हल करने के बाद, नीचे दिये गये निर्देशों के अनुसार कृपया निम्न सारणी भरें।

A. नीचे दिये गये स्तम्भ A में उन प्रश्नों की संख्या (QN) को लिखिये जिन्हें आप स्वयं हल करने में असमर्थ रहें।

B. स्तम्भ **A** में लिखे गये प्रश्नों को फेकल्टी से पूछने के पश्चात् इन प्रश्नों के हिन्ट व हल अच्छी तरह लिखकर ऐसे रखें कि रिवीजन के समय उन प्रश्नों की संख्या को आसानी से देखा जा सकें।

C. स्तम्भ **B** में उन प्रश्नों की संख्या को लिखें जिन्हें आप महत्वपूर्ण प्रश्न या अच्छे प्रश्न मानते है।

अभ्यास संख्या	स्तम्भ : A	स्तम्भ : B
	प्रश्न जो मैं प्रथम प्रयास में हल करने में असमर्थ रहा।	अच्छे प्रश्न/महत्वूपर्ण प्रश्न
Exercise # 1		
Exercise # 2		
Exercise # 3		
Exercise # 4		

Revision Strategy:

जब कभी आप इस अध्याय का रिवीजन करना चाहों, तो निम्न स्टेप का अनुसरण करें -

Step-1: थ्योरी नोट्स का रिवीजन करें।

Step-2: स्तम्भ A के प्रश्नों को हल करें।

Step-3: स्तम्भ B के प्रश्नों को हल करें।

Step-4: Other Question Bank, Problem book के प्रश्न हल करें।

Key Concept

1. चुम्बकीय फ्लक्स

(a) किसी भी पृष्ठ से अभिलम्बवत् निकलने वाली कुल बल रेखाओं की संख्या को चुम्बकीय फलक्स कहते है।

(b) $\phi = \vec{B}.\vec{A} = BA\cos\theta$

θ चुम्बकीय प्रेरण एवं क्षैत्रफल सदिश के मध्य का कोण है।

(c) यह एक अदिश राशि है।

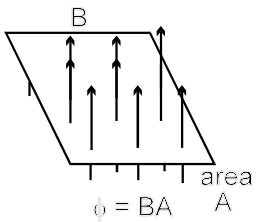
(d) मात्रक : MKS - वेबर या टेसला–मीटर^2
या न्यूटन मीटर/ ऐम्पीयर
CGS - मेक्सवैल या गाउस – सेमी^{2}
1 वेबर = 1 टेस्ला–मी^{2} = 1×10^8 मैक्सवेल
$= 1 \times 10^8$ गाउस
विमा :- $[ML^2T^{-2}A^{-1}]$

Note : **(i)** वेबर $= \frac{\text{न्यूटन}}{\text{ऐम्पीयर मीटर}} \times$ **मीटर^2** $= \frac{\text{न्यूटन मीटर}}{\text{ऐम्पीयर}}$

$= \frac{\text{जूल}}{\text{ऐम्पीयर}} = \frac{\text{वोल्ट x कूलाम}}{\text{ऐम्पीयर}} = \frac{\text{वोल्ट}\times\text{ऐम्पीयर}\times\text{सैकण्ड}}{\text{ऐम्पीयर}}$

= वोल्ट सैकण्ड.

(ii) वेबर $= \frac{\text{वोल्ट x कूलाम}}{\text{ऐम्पीयर}}$ **= ओम कूलाम**



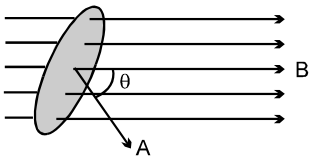
(iii) वेबर = वोल्ट सैकण्ड

$= \frac{\text{वोल्ट}}{\text{ऐम्पीयर / सैकण्ड}} \times$ **ऐम्पीयर = हेनरी ऐम्पीयर**

(e) यदि $\theta = 0$ हो यानि $\vec{A}$ तथा $\vec{B}$ की दिशा समान्तर हो या पृष्ठ का तल, चुम्बकीय क्षैत्र के लम्बवत हो तथा पृष्ठ से फलक्स का मान अधिकतम होता है।
$\phi = BA$ (महत्तम)

(f) यदि $\theta = 90^0$ हो यानि $\vec{A}$ तथा $\vec{B}$ एक दूसरे के लम्बवत हो या पृष्ठ तल, चुम्बकीय प्रेरण की दिशा के समान्तर या प्रतिसमान्तर है फलक्स का मान शून्य होता है।
$\phi = 0$ (न्यूनतम)

(g) किसी भी सतह के सम्पूर्ण पृष्ठ से निर्गत कुल फलक्स का मान $\phi = \int_{surface} \vec{B}.d\vec{s}$



(h) किसी भी बंद पृष्ठ से निकलने वाले कुल या नेट चुम्बकीय फलक्स का मान शून्य होता है। अर्थात्

$$\phi = \oint \vec{B}.d\vec{s} = 0$$

क्योंकि चुम्बकीय बल रेखाऐं बंद वक्र में होती है। अतः यह जितनी संख्या में पृष्ठ से निकलती है उतनी ही उस बंद पृष्ठ में प्रवेश भी करती है। अतः कुल फ्लक्स = **0.**

(i) किसी पृष्ठ से निर्गत फलक्स निम्न बातों पर निर्भर करता है।

(i) चुम्बकीय क्षैत्र की तीव्रता B पर।

(ii) पृष्ठ के क्षैत्रफल ds पर।

(iii) पृष्ठ एवं चुम्बकीय क्षैत्र की दिशा पर।

Ex.1 उत्तरी गोलार्द्ध के किसी स्थिति पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का मान 42μT तथा यह उर्ध्व से 57° नीचे की ओर निर्दिष्ट हैं तो, 2.5m^2 क्षेत्रफल वाले क्षैतिज तल से गुजरने वाला फ्लक्स होगा –

(1) 42×10^{-6}Wb (2) 42×10^{-6}Wb/m^2
(3) 57×10^{-6}Wb (4) 57×10^{-6}Wb/m^2

हल. (3) A क्षेत्रफल से गुजरने वाला फ्लक्स

$\phi = BA\cos57^\circ = 42 \times 10^{-6} \times 2.5 \times 0.545$
$= 57 \times 10^{-6}$ Wb.

2. फेराडे के विद्युत - चुम्बकीय प्रेरण के नियम

(a) जब किसी चालक या कुण्डली से सम्बद्ध फलक्स में परिवर्तन होता है तो चालक या कुण्डली में विद्युत चुम्बकीय प्ररेण द्वारा वि.वा. बल उत्पन्न होता है। इसे प्रेरित वि.वा. बल कहते है।

(b) यदि कुण्डली बंद परिपथ में हो तो परिपथ में धारा बहती है। इसे प्रेरित धारा कहते है।

(c) प्रेरित विद्युत वाहक बल का मान फलक्स में परिवर्तन की दर के बराबर होता है।

$e = \frac{d\phi}{dt}$ अथवा $e = \frac{d(N\phi)}{dt}$

जहां N = फेरों की संख्या

e = प्रेरित विद्युत वाहक बल

(d) परिपथ या चालक में जब तक चुम्बकीय फलक्स में परिवर्तन होता है तभी तक प्रेरित वि.वा बल या प्रेरित धारा उत्पन्न होती है।

(e) 1 वोल्ट = 1 वेबर/सैकण्ड

3. लेन्ज का नियम

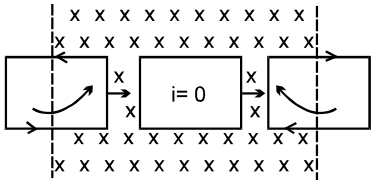
(a) यह नियम प्रेरित वि.वा. बल की दिशा बताता है।

(b) इस नियम के अनुसार प्रेरित वि.वा. बल अथवा प्रेरित धारा की दिशा इस प्रकार होती है कि यह उस कारण का विरोध करती है जिसकी वजह से यह उत्पन्न हुआ है।

(c) यह नियम उर्जा के संरक्षण के नियम पर आधारित है।

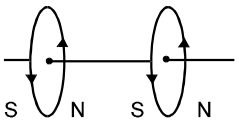
(d) विद्युत चुम्बकीय प्रेरण में यांत्रिक उर्जा (Mechanical energy) एवं चुम्बकीय उर्जा (Magnetic energy) विद्युत उर्जा (Electrical Energy) में परिवर्तित होती है।

लेन्ज के नियम पर आधारित तथ्य :

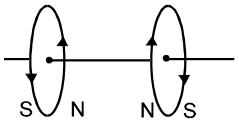


(i) वर्ग से निर्गत चुम्बकीय फ्लक्स वर्ग से निर्गत फ्लक्स बढ़ में कोई परिवर्तन फ्लक्स कम रहा है नहीं है। हो रहा है।

(ii) दोनों में धारा का मान कम होगा। → ←
दोनों में धारा का मान बढ़ेगा। ← →



(iii) दोनों में धारा का मान बढ़ेगा। → ←
दोनों में धारा का मान कम होगा। ← →



Ex.2 धातु की एक कुण्डली असमान चुम्बकीय क्षेत्र में स्थिर है, क्या कुण्डली में प्रेरित वि.वा. बल है ?

हल. नहीं चूंकि चुम्बकीय फ्लक्स अपरिवर्तित है।

4. कुछ सामान्य बिन्दु

(a) प्रेरित वि.वा. बल

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

'-' का चिन्ह लेंज के नियम को बताता है।

(b) माना समयान्तराल 'Δt' में किसी परिपथ में चुम्बकीय फलक्स ϕ_1 से ϕ_2 हो जाता है। तब प्रेरित विद्युत वाहक बल E का मान होगा

$$E = -\frac{(\phi_2 - \phi_1)}{\Delta t}$$

(c) यदि चालक बंद परिपथ में हो तथा परिपथ का प्रतिरोध R हो तो प्रेरित धारा का मान होगा –

$$i = \frac{E}{R} = -\frac{(\phi_2 - \phi_1)}{\Delta t\, R} \text{ amp}$$

$$i = -\frac{1}{R}\frac{d}{dt}(N\phi)$$

(d) प्रेरित वि.वा. बल का मान परिपथ के प्रतिरोध पर निर्भर नहीं करता है।

(e) जबकि प्रेरित धारा का मान परिपथ के प्रतिरोध पर निर्भर करता है

i.e. $I \propto \frac{1}{R}$

(f) यदि $R = \infty$ हो तब परिपथ खुला होगा। तब विद्युत वा. बल तो उत्पन्न होगा परन्तु कोई धारा नहीं बहेगी।

(g) परिपथ में बहने वाली धारा का मान निम्न बातों पर निर्भर करता है :

(i) $i \propto \frac{d\phi}{dt}$

(ii) $i \propto N$

(iii) $i \propto \frac{1}{R}$

(h) यदि dt समय में 'dq' मात्रा का आवेश प्रवाहित हो तो –

$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{1}{R}\frac{d\phi}{dt} \Rightarrow dq = \frac{d\phi}{R}$$

$$\Rightarrow q = \frac{1}{R}\int\frac{d\phi}{dt} = \frac{(\phi_2 - \phi_1)}{R} \text{ (Imp)}$$

(i) प्रेरित धारा की वजह से परिपथ में आवेश प्रवाहित होता है। इसे प्रेरित आवेश कहते है।

(j) प्रेरित आवेश का मान समय पर निर्भर नहीं करता है।

(k) यह सिर्फ फलक्स में परिवर्तन तथा प्रतिरोध पर निर्भर करता है।

(l) फलक्स में समान परिवर्तन होने की दशा में समान आवेश प्रवाहित होगा चाहे परिवर्तन कितने ही तेजी या धीरे–धीरे क्यों न हो।

Ex.3 एक 10 cm × 20 cm की आयताकार कुण्डली में 60 फेरे है, यह 0.5 Wb/m^2 चुम्बकीय क्षेत्र में 1800 चक्कर प्रति मिनट की दर से घूम रही है। कुण्डली के शीर्षो के बीच उत्पन्न प्रेरित वि.वा. बल होगा -

(1) 111 V (2) 112 V
(3) 113 V (4) 114 V

हल (3) दिया है, क्षेत्रफल = $10 \times 20\ cm^2 = 200 \times 10^{-4}\ m^2$

B = 0.5 T

N = 60

$\omega = 2\pi \times 1800/60$

$$\because\ e = -\frac{d(N\phi)}{dt} = -N\frac{d}{dt}(BA\cos\omega t)$$
$$= NBA\omega \sin\omega t$$

$$\therefore\ e_{max} = NAB\omega$$
$$= 60 \times 2 \times 10^{-2} \times 0.5 \times 2\pi \times 1800/60$$
$$= 113 \text{ volt.}$$

Ex.4 एक बन्द कुण्डली जिसका क्षेत्रफल 1m × 1m है, किसी अक्ष के परितः घूमने के लिए स्वतन्त्र है, कुण्डली को 0.10 Wb/m^2 चुम्बकीय क्षेत्र में लम्बवत रखा जाता है। इसे 180° घुमाने में 0.01 सैकण्ड लगते है। कुण्डली में उत्पन्न प्रेरित वि.वा. बल तथा प्रेरित धारा क्रमशः होगी - (कुण्डली का प्रतिरोध 2.0 Ω है)

(1) 20 V, 10A (2) 10 V, 20 A
(3) 10 V, 10 A (4) 20 V, 20 A

हल(1) कुण्डली को 180° घुमाने से चुम्बकीय फलक्स में परिवर्तन = nAB – (–nAB) = 2nAB

$$\therefore \text{ प्रेरित वि.वा. बल } = -\frac{d\phi}{dt}$$

= 2nAB/dt (आंकिक रूप में) $= \frac{2\times1\times1\times0.1}{0.01}$

= 20 V

कुण्डली बन्द है तथा इसका प्रतिरोध 2.0 Ω. इसलिए धारा i = 20/2 = 10A.

Note : जब कुण्डली खुली हो, तब प्रेरित वि.वा. बल तो रहेगा लेकिन प्रेरित धारा शून्य होगी ।

Ex.5 एक कुण्डली जिसमें 100 फेरे तथा जिसका क्षेत्रफल 0.001 m^2 है, किसी अक्ष के परितः घूमने के लिए स्वतन्त्र है, कुण्डली को 1 Wb/m^2. के चुम्बकीय क्षेत्र में लम्बवत् रखा जाता है। यदि कुण्डली पहले से 180° घूम जाती है, तो कुण्डली से प्रवाहित आवेश होगा - (कुण्डली का प्रतिरोध 10Ω है).

(1) 0.01 C (2) 0.02 C
(3) 0.03 C (4) 0.04 C

हल (2) कुण्डली से बद्ध फलक्स, जब यह चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् है

$\phi = nAB\cos\theta = nAB\ (\theta = 0°)$

कुण्डली के 180° घूमने पर फ्लक्स परिवर्तन

$d\phi = nAB - (-nAB) = 2nAB$

$$\therefore \text{ प्रेरित ओवश } = \frac{d\phi}{R} = \frac{2nAB}{R}$$

$$\therefore \text{ प्रेरित आवेश } = \frac{2\times100\times0.001\times1}{10} = 0.02 \text{ C}$$

5. No E.M.I. स्थितियाँ

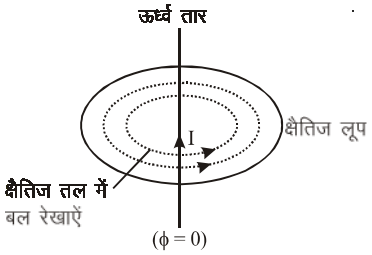
No. EMI. की स्थितियाँ, यदि

$\phi = 0$ (कुण्डली से कोई फ्लक्स सम्बन्धित नहीं) $\Rightarrow$ No EMI

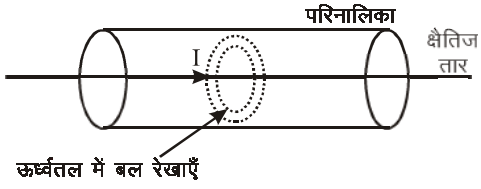
ϕ = नियत(कुण्डली से संम्बधित फ्लक्स नियत) $\Rightarrow$ No EMI

CASES

(i) सीधें तार में धारा का मान समय के सापेक्ष बढ़ने पर भी लूप में वि.वा.बल प्रेरित नहीं होगा, क्योंकि लूप से कोई फ्लक्स सम्बद्ध नहीं है। यह सीधे तार की वृत्तीय बल रेखाओं का तल लूप के तल के समान्तर है।

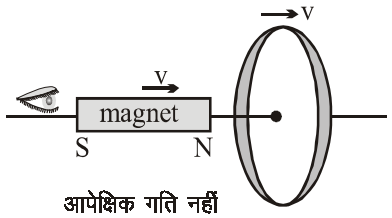


(ii) सीधे तार में धारा का मान समय के सापेक्ष बढ़ने पर भी परिनालिका में वि.वा. बल प्रेरित नहीं होगा क्योंकि परिनालिका से कोई फ्लक्स सम्बद्ध नहीं है।



($\phi = 0$)

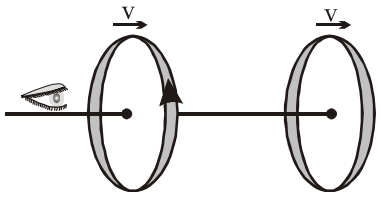
(iii) (a)



आपेक्षिक गति नहीं

($\phi =$ नियत)

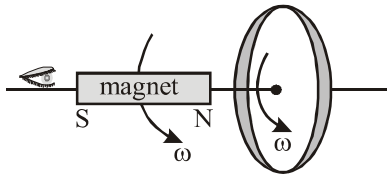
(b)



आपेक्षिक गति नहीं

($\phi =$ नियत)

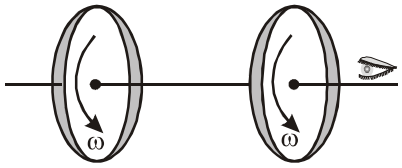
(c)



आपेक्षिक गति नहीं

($\phi =$ नियत)

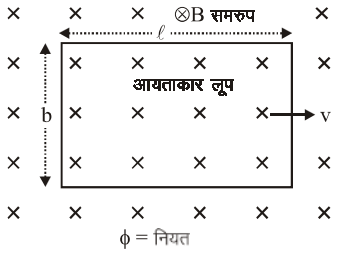
(d)



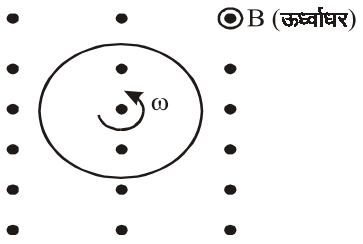
आपेक्षिक गति नहीं

($\phi = 0$ नियत)

(vi) गतिमान आयताकार कुण्डली में वि.वा.बल प्रेरित नहीं होता है, क्योंकि कुण्डली से सम्बन्धित फ्लक्स का मान नियत रहता है।

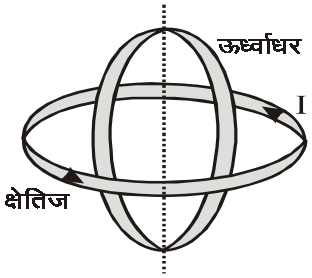


(v) समरुप अनुप्रस्थ चुम्बकीय क्षेत्र में स्वंय भी ज्यामितिय अक्ष के परित घूर्णन करती कुण्डली (या लूप) में वि. वा. बल प्रेरित नही होता है, क्योंकि इससे सम्बंधित चुम्बकीय फ्लक्स का मान नियत रहता है।

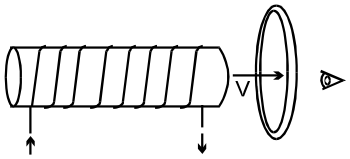


($\phi =$ नियत)

(vi) दोनों सकेन्द्रीय कुण्डलियों (या लूपों) के मध्य फ्लक्स सम्बंधित नही है। अतः किसी भी एक कुण्डली (या लूप) में धारा को बढ़ाया या घटाया जावे तो दूसरी कुण्डली (या लूप) में वि. वा. बल प्रेरित नही होगा।



Ex.6 एक धारावाही परिनालिका एक चालक लूप की तरफ चित्रानुसार गति कर रही है। इसके दूसरी तरफ खड़े प्रेक्षक को लूप में प्रेरित धारा की दिशा होगी –

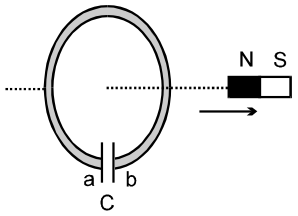


(1) वामावर्त (2) दक्षिणावर्त

(3) पूर्व दिशा (4) पश्चिम दिशा

Sol. परिनालिका में धारा दक्षिणावर्त दिशा में प्रवाहित हो रही है इसको लूप के पास लाने पर इसमें प्रेरित धारा दक्षिणावर्त दिशा में होगी ताकि वह परिनालिका के पास आने का विरोध कर सके, तो प्रेक्षक को धारा की दिशा वातावर्त प्रेक्षित होगी अतः सही उत्तर (1) होगा।

Ex.7 चित्र में दिखाए अनुसार चुम्बक का उत्तरी ध्रुव मोटे चालक लूप जिसमें संधारित्र लगा हुआ है, से दूर गति करता है तब अतिशय धनात्मक आवेश पहुँचेगा –



(1) प्लेट a पर

(2) प्लेट b पर

(3) दोनों प्लेटों a व b पर

(4) a व b दोनों प्लेटों पर नहीं

हल. जब चुम्बक का उत्तरी ध्रुव दूर गति करता है तब दक्षिणी ध्रुव को चुम्बक के सामने लूप के फेस पर प्रेरित किया जाता है अर्थात चुम्बक के किनारे से देखा जाता है, एक दक्षिणावर्त प्रेरित धारा लूप में बहती है इसके कारण प्लेट a की विपरित दिशा में मुक्त इलेक्ट्रॉन गति करते है इस प्रकार अतिशय धनात्मक आवेश प्लेट b पर उपस्थित होता है इस प्रकार उत्तर (2) सही है

Ex.8 एक 100 mH के प्रेरकत्व की कुण्डली में धारा का 100 mA से शून्य मिली ऐम्पियर तक परिवर्तन 2 मिली सेकण्ड में होता है तो कुण्डली में प्रेरित वि. वा. बल का मान होगा –

(1) –5 वोल्ट (2) 5 वोल्ट

(3) –50 वोल्ट (4) 50 वोल्ट

Sol.(2) $E = -L\frac{dI}{dt}$

$$= -100 \times 10^{-3}\frac{(0-100)\times 10^{-3}}{2\times 10^{-3}} = 5.0\ V$$

Ex.9 एक तार का छोटा टुकड़ा एक घोड़े की नाल के आकार के चुम्बकीय ध्रुवों की बीच से 0.1 से. में गुजरता है तो उसमें 4×10^{-3} वोल्ट का वि. वा. बल प्रेरित होता है। ध्रुवो के बीच चुम्बकीय फ्लक्स है –

(1) 4×10^{-2} weber (2) 4×10^{-3} weber

(3) 4×10^{-4} weber (4) 4×10^{-6} weber

Sol.(3) $E = -\frac{d\phi}{dt}$

or $d\phi = -Edt = (0 - \phi)$

or $\phi = 4 \times 10^{-3} \times 0.1 = 4 \times 10^{-4}$ weber

Ex.10 एक कुण्डली के लम्बवत् गुजरने वाला चुम्बकीय फ्लक्स समय के साथ निम्न समीकरण के अनुसार परिवर्तित हो रहा है।

$$\phi = 10t^2 + 5t + 1$$

जहाँ ϕ मिली वेबर में तथा t सेकण्ड में है। t = 5 सेकण्ड पर कुण्डली में प्रेरित विद्युत वाहक बल का मान होगा –

(1) शून्य (2) 1 वोल्ट

(3) 2 वोल्ट (4) 0.105 वोल्ट

Sol.(4) $e = \frac{d\phi}{dt} = -\frac{d}{dt}[10t^2 + 5t + 1] \times 10^{-3}$

$= -[10 \times 10^{-3}(2t) + 5 \times 10^{-3}]$

at t = 5 second

$e = -[10 \times 10^{-2} + 5 \times 10^{-3}]$

$= [0.1 + 0.005]$

$|e| = 0.105V$

6. विद्युत चुम्बकीय प्रेरण के प्रकार

लूप का फ्लक्स ($\phi = BA\cos\theta$) समय के साथ तीन प्रकार से परिवर्तित हो सकता है। इसके अनुसार EMI तीन प्रकार का होता है –

(A) यदि $(A, \theta) \rightarrow$ स्थिर व $\frac{dB}{dt} \rightarrow \frac{d\phi}{dt} \Rightarrow$ **स्थैतिक EMI**

(1) स्वप्रेरण (इस स्थिति में EMI स्थिर कुण्डली के लिये होता है)

(2) अन्योन्य प्रेरण

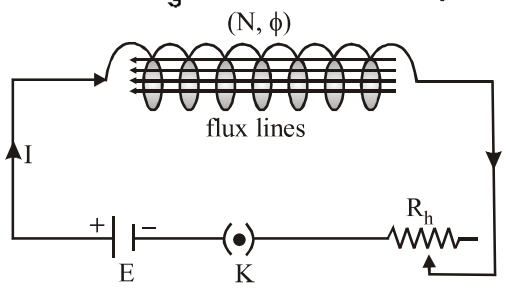
(B) यदि $(B, \theta) \rightarrow$ स्थिर व $\frac{dA}{dt} \rightarrow \frac{d\phi}{dt} \Rightarrow$ **गतिक EMI** (इस स्थिति में EMI गतिमान सीधे चालक तार के लिए होता है।)

(C) यदि $(A, B) \rightarrow$ स्थिर व $\frac{d\theta}{dt} \rightarrow \frac{d\phi}{dt} \Rightarrow$ **आवर्त E.M.I** (इस स्थिति में E.M.I. घूर्णन करती कुण्डली के लिये होता है)

(A) स्थैतिक E.M.I. $\Rightarrow \frac{dI}{dt} \rightarrow \frac{dB}{dt} \rightarrow \frac{d\theta}{dt} \Rightarrow$ **स्थैतिक EMI**

(1) स्वप्रेरण : जब किसी कुण्डली में प्रवाहित धारा समय के साथ परिवर्तित होती है, तो उससे सम्बन्ध फ्लक्स भी समय के साथ परिवर्तित होता है। लैन्ज के नियत में अनुसार फ्लक्स परिवर्तन के विरोध के लिए कुण्डली में धारा प्रेरित होती हैं यह परिघटना स्वप्रेरण कहलाती है। कुण्डली जिस गुणांक के माध्यम से फ्लक्स परिवर्तन का विरोध करती है, कुण्डली का स्वप्रेरकत्व कहलाता है। कुण्डली परिपथ का दो स्थितियों में विश्लेषण –

Case-I : जब कुण्डली में धारा नियत हो:-



यदि $I \to B \to \phi$ नियत $\Rightarrow$ No EMI

कुण्डली का कुल फ्लक्स $\propto$ कुण्डली में प्रवाहित धारा (I)

$N\phi \propto I \Rightarrow \quad N\phi = LI$

$$\boxed{L = \frac{N\phi}{I} = \frac{NBA}{I} = \frac{\phi_{Total}}{I}}$$

जहाँ L : कुण्डली का स्वप्रेरकत्व है।

L का S.I. मात्रक $\to 1\ \frac{\text{weber}}{A} = 1\ \frac{N-m}{A^2} = 1\frac{J}{A^2}$

विमा: $[M^1L^2T^{-2}A^{-2}]$

Note : किसी भी कुण्डली के लिये इसका स्वप्रेरकत्व एक नियतांक होता है तथा यह कुण्डली में प्रवाहित धारा पर निर्भर नहीं करता है।

Case-II: जब कुण्डली में प्रवाहित धारा समय के साथ परिवर्तित हो :

यदि $\frac{dI}{dt} \to \frac{dB}{dt} \to \frac{d\phi}{dt} \Rightarrow$ स्थैतिक EMI

$N\phi = LI$

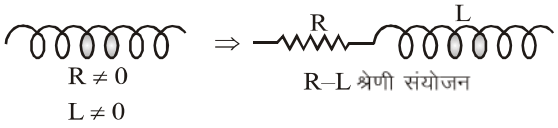
$-N\frac{d\phi}{dt} = -L\frac{dI}{dt}, -N\frac{d\phi}{dt}$ जहाँ कुण्डली में स्वप्रेरित कुल वि.वा.बल 'e_s' है।

$$\boxed{e_s = -L\frac{dI}{dt}}$$

L का S.I. मात्रक $\to \frac{V-sec}{A}$

(i) पतला तार_____ $R \neq 0$ व $L = 0 \Rightarrow$ —R—

R की भूमिका $\to$ धारा प्रवाह का विरोध, अब इस तार को कुण्डली रुप में रुपांतरित करने पर–



L की भूमिका $\to$ धारा परिवर्तन का विरोध, यदि धारा नियत तब 'L' का कोई महत्व नहीं।

Note : बिना प्रेरकत्व, प्रतिरोध संम्भव है परन्तु बिना प्रतिरोध, प्रेरकत्व संम्भव नहीं है।

(ii) यदि I w.r.t. $\uparrow \Rightarrow \frac{dI}{dt}$ (+ve) $\Rightarrow e_s$(–ve) विरोधी वि.वा.बल

$\Rightarrow \boxed{E_{net} = E - e_s}$

(iii) यदि I w.r.t. $\downarrow \Rightarrow \frac{dI}{dt}$ (–ve) $\Rightarrow e_s$(+ve) समान दिशा का वि. वा. बल $\Rightarrow \boxed{E_{net} = E + e_s}$

(iv) कुंजी के साथ धारा परिवर्तन :

(a) कुंजी को बन्द करते ही

$\Rightarrow I\uparrow = dI$ (+ve) $\Rightarrow e_s$(–ve)

(b) कुंजी को खोलते ही (स्त्रोत E को हटाने पर)

$\Rightarrow I\downarrow = dI$(–ve) $\Rightarrow e_s$(+ve)

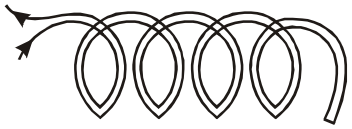
(c) अचानक कुंजी को खोलने पर परिपथ के उच्च प्रेरकत्व के कारण इसमें क्षणिक उच्च प्रेरित वि.वा. बल उत्पन्न होता है। इस कारण कुंजी स्थान पर स्फुलिंग (sparking) परिघटना होती है। इसको रोकने के लिए कुंजी के समान्तर क्रम में एक संधारित्र संयुक्त किया जाता है।

(v) 'L' विद्युत परिपथ में धारा परिवर्तन का विरोध करता है, अतः इसे विद्युत परिपथ का जड़त्व कहते है।

(vi) यांन्त्रिकी v/s विद्युतिकी :

यांत्रिकी	विद्युतिकी
द्रव्यमान जड़त्व (m)	विद्युत जड़त्व (L)
वेग(v)	धारा (I)
संवेग (mv)	चुम्बकीय फलक्स (LI)
गतिज ऊर्जा ($\frac{1}{2}$ mv^2)	प्रेरकत्व में संचित ऊर्जा ($\frac{1}{2}$ LI^2)
मन्दक बल ($-m\,dv/dt$)	स्वप्रेरित वि. वा. बल ($-L\,dI/dt$)

(vii) प्रतिरोध बॉक्स की प्रतिरोध कुण्डली विपरित दिशा में दोहरा लपेट कर बनायी जाती है। इससे उसका स्वप्रेरकत्व नगण्य हो जाता है।



$R \neq 0$

$L \approx 0$ (अप्रेरकीय प्रतिरोध)

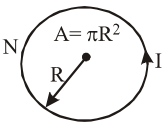
(viii) व्हीट स्टोन सेतु के सन्तुलन की जांच हमेशा पहले सेल कुंजी व बाद में धारा मापी कुंजी दबाई जाती है ताकि कुण्डली के स्वप्रेरकत्व के कारण क्षणिक प्रेरित धारायें लगभग शून्य या विलुप्त हो जाये।

विभिन्न स्वप्रेरण गुणांक :

(i) समतल वृत्तीय कुण्डली :

$$L_{coil} = \frac{NBA}{I} \text{ जहाँ } B = \frac{\mu_0 NI}{2R}$$

$$L_{coil} = \frac{N}{I}\left(\frac{\mu_0 NI}{2R}\right)\pi R^2$$



$$\boxed{L_{coil} = \frac{\mu_0 N^2 \pi R}{2}}$$

- $L_m \propto \mu_r$ (माध्यम का प्रभाव)
- $L \propto N^2$ ($R \rightarrow$ समान)
- $L \propto R$ ($N \rightarrow$ समान)

(ii) परिनालिका :

$$L_s = \frac{NBA}{I} \text{ जहाँ } B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I$$

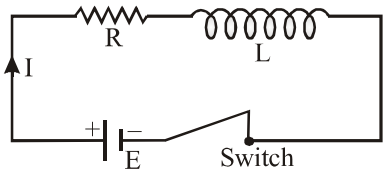
$$L_s = \frac{N}{I}\left(\frac{\mu_0 NI}{\ell}\right)A$$

$$\boxed{L_s = \frac{\mu_0 N^2 A}{\ell} = \mu_0 n^2 A\ell = \mu_0 n^2 V}$$

जहाँ V : परिनालिका का आयतन = $A\ell$

और A : परिनालिका फ्रेम का अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल

R-L d.c. परिपथ :



Case-I : धारा वृद्धि :

(i) वि.वा.बल समीकरण:- $\boxed{E = IR + L\frac{dI}{dt}}$

(ii) किसी भी क्षण धारा : कुंजी बंद करने पर परिपथ में धारा समय के साथ चरघांताकी रुप से बढ़ती है। किसी भी क्षण 't' पर परिपथ में धारा का मान

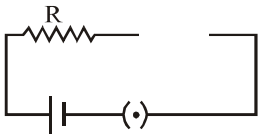
$$\boxed{I = I_0(1 - e^{-t/\lambda})}$$

$t = 0$ (कुंजी बंद करते ही) $\Rightarrow I = 0$

$t \rightarrow \infty$ (कुंजी बंद करने के कुछ समय पश्चात्)

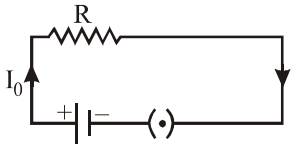
$\Rightarrow I \rightarrow I_0$

(iii) कुंजी बंद करते ही प्रेरकत्व खुले परिपथ की भाँति व्यवहार करता है तथा इस क्षण पर परिपथ में धारा का मान शून्य होता है।



(खुला परिपथ $t = 0$, $I = 0$)

(iv) कुंजी बंद करने के कुछ समय पश्चात् प्रेरकत्व एक सामान्य संयोजक तार (लघुपथित) की तरह व्यवहार करता है तथा परिपथ में धारा नियत हो जाती है।



(लघु पथित, $t \rightarrow \infty$, $I \rightarrow I_0$)

$\boxed{I_0 = \frac{E}{R}}$ (अंतिम, स्थिर, अधिकतम या धारा का शिखर मान)

Sp. Note : शिखर धारा कुण्डली के स्वप्रेरकत्व पर निर्भर नहीं करती है।

(v) परिपथ का समय नियतांक (λ) :

$$\boxed{\lambda = \frac{L}{R}}_{sec}$$

यह वह समय है जिसमें धारा बढ़ कर स्वंय के शिखर मान की 63% या 0.63 गुनी हो जाती है।

(vi) अर्द्ध आयु (T) : यह वह समय है जिसमें धारा बढ़कर शिखर मान की 50% या 0.50 गुनी हो जाती है।

$I = I_0 (1 - e^{-t/\lambda})$

$(t = T, I = I_0/2)$

$$\Rightarrow \frac{I_0}{2} = I_0(1 - e^{-T/\lambda})$$

$$\Rightarrow e^{-T/\lambda} = \frac{1}{2} \Rightarrow e^{T/\lambda} = 2$$

$$\frac{T}{\lambda}\log_e e = \log_e 2$$

$$\boxed{T = 0.693\lambda}$$

$$\boxed{T = 0.693\frac{L}{R}}_{sec}$$

(vii) किसी भी क्षण धारा वृद्धि की दर :

$$\boxed{\left(\frac{dI}{dt}\right) = \frac{E}{L}(e^{-t/\lambda})}$$

$$\text{at } t = 0 \Rightarrow \left(\frac{dI}{dt}\right)_{max} = \frac{E}{L}$$

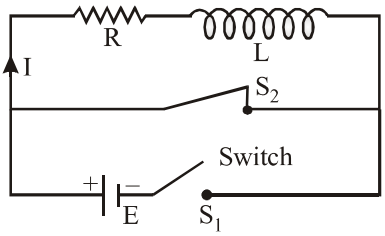
$$\text{at } t \rightarrow \infty \Rightarrow \left(\frac{dI}{dt}\right)_{min} \rightarrow 0$$

Note : प्रारम्भिक या अधिकतम धारा वृद्धि की दर कुण्डली के प्रतिरोध पर निर्भर नहीं करती है।

Case-II : धारा ह्रास :

(i) वि.वा.बल समीकरण :

$$\boxed{IR + L\frac{dI}{dt} = 0}$$



(ii) किसी क्षण धारा : धारा का शिखर मान प्राप्त होने पर जब अचानक कुँची खोली जाती है, तो परिपथ में धारा समय के साथ चरघातांकी रुप से घटती है, तो किसी भी क्षण परिपथ में धारा का परिमाण

$$\boxed{I = I_0(e^{-t/\lambda})}$$

(कुंजी खोलते ही)

$t = 0 \Rightarrow I = I_0 = \frac{E}{R}$

(कुंजी खोलने के कुछ समय पश्चात्)

$t \to \infty \Rightarrow I \to 0$

(iii) समय नियतांक (λ) : यह वह समय है जिसमें धारा घटकर शिखर मान की 37% या 0.37 गुनी रह जाती है।

$$\boxed{\lambda = \frac{L}{R}_{sec}}$$

(iv) अर्द्ध आयु (T) : यह वह समय है जिसमें धारा घटकर शिखर मान की 50% या 0.50 गुनी रह जाती है।

$$\boxed{T = (0.693)\lambda}_{sec}$$

(v) किसी भी क्षण धारा ह्रास की दर :

$$\boxed{\left(-\frac{dI}{dt}\right) = \left(\frac{E}{L}\right)e^{-t/\lambda}}$$

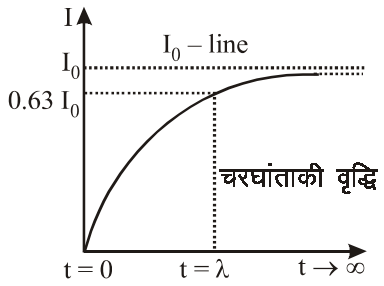
at $t = 0 \quad \Rightarrow \left(-\frac{dI}{dt}\right)_{max} = \frac{E}{L}$

at $t \to \infty \quad \Rightarrow \left(-\frac{dI}{dt}\right)_{min} \to 0$

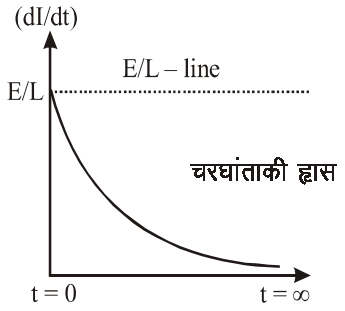
❖ **R-L परिपथ के विशेष ग्राफ :**

धारा वृद्धि :

(a)

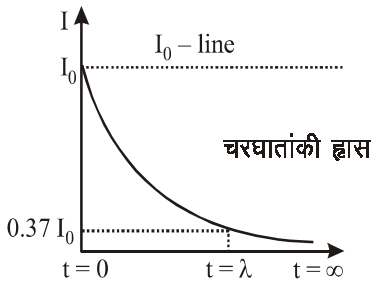


(b)

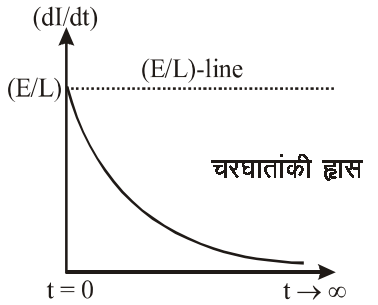


धारा ह्रास :

(a)

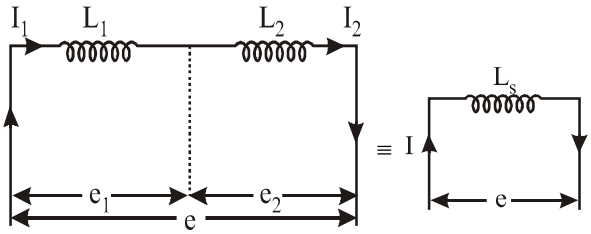


(b)



❖ **प्रेरकत्वों का संयोजन :**

(a) श्रेणी संयोजन :



विभव विभाजित होता है।

$e = e_1 + e_2$

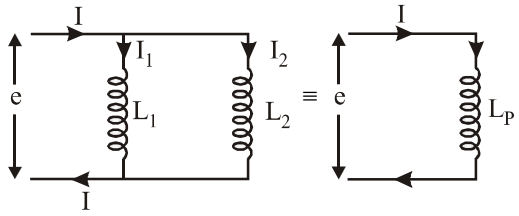
$L_S \frac{dI}{dt} = L_1 \frac{dI_1}{dt} + L_2 \frac{dI_2}{dt}$ $\left(\text{as } e = -L \frac{dI}{dt}\right)$

धारा समान रहती है $I = I_1 = I_2$

i.e. $\frac{dI}{dt} = \frac{dI_1}{dt} = \frac{dI_2}{dt}$

$$\boxed{L_S = L_1 + L_2}$$

(b) समान्तर संयोजन :



$I = I_1 + I_2$

$\frac{dI}{dt} = \frac{dI_1}{dt} + \frac{dI_2}{dt}$

$\frac{e}{L_P} = \frac{e_1}{L_1} + \frac{e_2}{L_2}$

$\left[\text{क्योंकि } e = -L\frac{dI}{dt} \text{ i.e.} \frac{dI}{dt} = -\frac{e}{L}\right]$

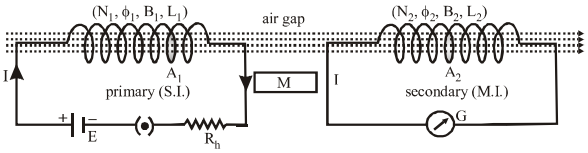
विभव समान रहता है,

$e = e_1 = e_2$

$\frac{1}{L_P} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} \Rightarrow \boxed{L_P = \frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2}}$

(2) अन्योन्य प्रेरण : (M.I.)

जब प्राथमिक कुण्डली या परिपथ में धारा समय के सापेक्ष परिवर्तित होती है, तो उसकी निकटवर्ती द्वितीयक कुण्डली या परिपथ से सम्बन्धित चुम्बकीय फ्लक्स भी समय के साथ परिवर्तित होता है। लैन्ज तथ्य के अनुसार फ्लक्स परिवर्तन के विरोध के लिए निकटवर्ती कुण्डली या परिपथ में प्रेरित वि.वा. बल उत्पन्न होता है। यह परिघटना अन्योन्य प्रेरण कहलाती है।



वायु अन्तराल के कारण सदैव $\phi_2 < \phi_1$ और

$\phi_2 = B_1 A_2 \ (\theta = 0°)$

Case-I : यदि प्राथमिक में धारा नियत हो :

द्वितीयक का कुल फ्लक्स प्राथमिक की धारा के सीधे समानुपाती होता है।

$N_2 \phi_2 \propto I_1$

$N_2 \phi_2 = MI_1$

$$\boxed{M = \frac{N_2\phi_2}{I_1} = \frac{N_2 B_1 A_2}{I_1} = \frac{(\phi_T)_s}{I_p}},$$

जहाँ M परिपथों का अन्योन्य प्रेरकत्व है।

(i) M के मात्रक एवं विमाएं 'L' के समान होती हैं।

(ii) अन्योन्य प्रेरकत्व प्राथमिक कुण्डली में प्रवाहित धारा पर निर्भर नहीं करता है तथा यह परिपथ निकाय के लिये एक नियतांक होता है।

Case-II: यदि प्राथमिक में धारा समय के साथ परिवर्तित हो

यदि $\frac{dI_1}{dt} \to \frac{dB_1}{dt} \to \frac{d\phi_1}{dt} \to \frac{d\phi_2}{dt} \Rightarrow$ स्थौतिक EMI

$N_2\phi_2 = MI_1$

$-N_2 \frac{d\phi_2}{dt} = -M \frac{dI_1}{dt}, \left(-N_2 \frac{d\phi}{dt}\right)$, द्वितीयक कुण्डली में कुल अन्योन्य प्रेरित वि.वा.बल e_m.

$$\boxed{e_m = -M\left(\frac{dI_1}{dt}\right)}$$

द्वितीयक ← → प्राथमिक

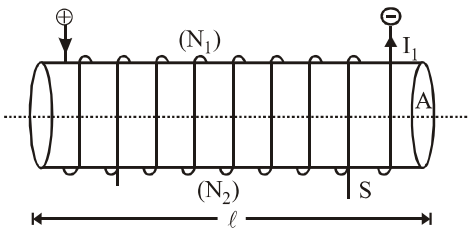
☞ **विभिन्न अन्योन्य प्रेरकत्व**

(a) घेरों की संख्या के पदों में

(b) स्वप्रेरकत्वों के पदों में

(a) घेरों की संख्या के पदों में (N_1, N_2) :

(1) दो समाक्षीय परिनलिकाऐं $(M_{S_1S_2})$ **:**

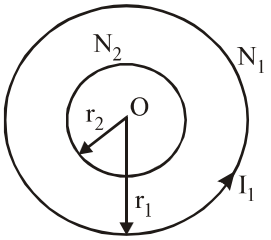


$$M_{S_1S_2} = \frac{N_2 B_1 A}{I_1}$$

$$= \frac{N_2}{I_1}\left(\frac{\mu_0 N_1 I_1}{\ell}\right) A, \text{ जहाँ } B_1 = \frac{\mu_0 N_1 I_1}{\ell}$$

$$\Rightarrow \boxed{M_{s_1s_2} = \left(\frac{\mu_0 N_1 N_2 A}{\ell}\right)}$$

(2) दो समतलीय सकेन्द्रीय कुण्डलियाँ $(M_{C_1C_2})$ **:-**



$(r_1 >> r_2)$

$$M_{c_1c_2} = \frac{N_2 B_1 A_2}{I_1},$$

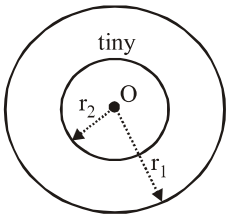
जहाँ $B_1 = \frac{\mu_0 N_1 I_1}{2r_1}$ & $A_2 = \pi r_2^2$

$$M_{c_1c_2} = \frac{N_2}{I_1}\left(\frac{\mu_0 N_1 I_1}{2r_1}\right)(\pi r_2^2)$$

$$\Rightarrow \boxed{M_{c_1c_2} = \frac{\mu_0 N_1 N_2 \pi r_2^2}{2r_1}}$$

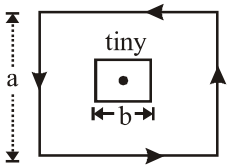
(i) दो सकेन्द्रीय व समतलीय वृतीय लूप

$$\boxed{M \propto \frac{r_2^2}{r_1}} \quad (r_1 >> r_2)$$

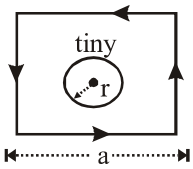


(ii) दो सकेन्द्रीय व समतलीय वर्गाकार लूप

$$\boxed{M \propto \frac{b^2}{a}}$$



(iii) एक वर्गाकार व एक वृत्तीय संकेन्द्रीय व समतलीय लूप



$$\boxed{M \propto \frac{r^2}{a}}$$

(b) स्वप्रेरकत्वों के पदों में $(L_1$ व $L_2)$ **:**

दो चुम्बकीय युग्मित कुण्डलियों के लिए :

$$\boxed{M = K\sqrt{L_1 L_2}}$$

जहाँ 'K' दो कुण्डलियों के मध्य युग्मन गुणांक व इसकी परास $0 \le K \le 1$ है।

(i) जब $K_{max} = 1$

$$\boxed{M_{max} = \sqrt{L_1 L_2}}$$

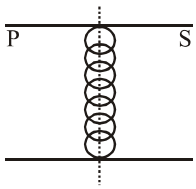
(जहाँ M, L_1 व L_2 का गुणोत्तर माध्य है)

(ii) वास्तविक युग्मन के लिये $(0 < K < 1)$

$$\boxed{M = K\sqrt{L_1 L_2}}$$

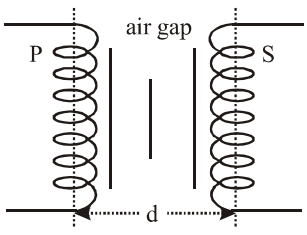
(iii) युग्मन गुणांक 'K' का मान युग्मन के रुप से निर्धारित होता है।

(iv) युग्मन के विभिन्न रुप :



आदर्श युग्मन (समाक्षीय व्यवस्था)

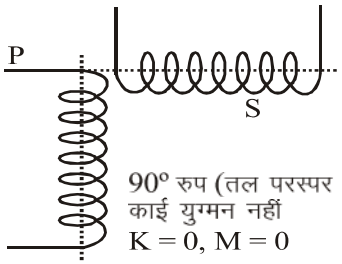
$K = 1 \Rightarrow M_{max} = \sqrt{L_1 L_2}$

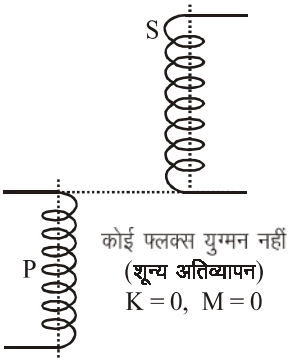


वास्तविक युग्मन $(0^\circ$ रुप$)$ $0 < K < 1$

$\Rightarrow \quad M = K\sqrt{L_1 L_2}$

यदि $d\downarrow \Rightarrow K\uparrow \Rightarrow M\uparrow$)





(v) $k = \frac{\phi_s}{\phi_p} = \frac{\text{द्वितीयक से सम्बन्धित चुम्बकीय फ्लक्स}}{\text{प्राथमिक से सम्बन्धित चुम्बकीय फ्लक्स}}$

'M' निर्भर करता है :

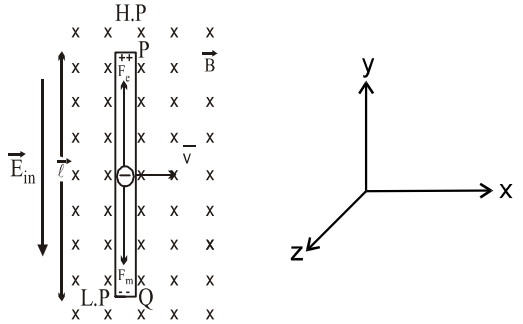
$\Rightarrow$ घेरों की संख्या पर (N_1, N_2)
$\Rightarrow$ स्वप्रेरकत्वों पर (L_1, L_2)
$\Rightarrow$ अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल पर
$\Rightarrow$ माध्यम की चुम्बकशीलता पर (μ_r)
$\Rightarrow$ दोनों कुण्डलियों के मध्य दूरी पर (यदि $d\downarrow = M\uparrow$)
$\Rightarrow$ दोनों कुण्डलियों के अभिविन्यास पर
$\Rightarrow$ दोनों कुण्डली के मध्य युग्मन गुणांक 'K' पर

(B) गतिज E.m.I $\left(\frac{dA}{dt} \rightarrow \frac{d\varphi}{dt} \rightarrow$ Dynamic E.M.I.$\right)$

(केवल चालक छड़ या तार के लिये)

7. विभिन्न ज्यामितिय वस्तुओं में विद्युत वाहक बल एवं धारा की उत्पत्ति

7.1 एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में किसी चालक छड़ की एकसमान रेखीय गति के कारण प्रेरित वि. वा. बल



यदि चालक छड़ की लम्बाई ℓ (कागज के तल में) चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ कागज के तल के लम्बवत् अन्दर की ओर तथा वेग $\vec{v}$, X-अक्ष की दिशा में (दायीं ओर) हो तो चालक में उपस्थित मुक्त इलेक्ट्रॉनों पर चुम्बकीय क्षेत्र के कारण बल $\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$ नीचे की दिशा $(-\hat{j})$ में लगता है। जिसके कारण इलेक्ट्रॉन चालक के Q सिरे पर एकत्रित होते है, जिससे छड़ का Q सिरा ऋणावेशित तथा P सिरा धनावेशित होता है।

(i) मुक्त इलेक्ट्रॉनों के प्रवाह के कारण छड़ में एक धारा भी प्रेरित होती है जिसकी दिशा चालक छड़ के उच्च विभव सिरे की ओर होती है।

(ii) यह परिघटना कुचालक छड़ के लिये नहीं होती है क्योंकि कुचालक छड़ में मुक्त इलेक्ट्रॉन अनुपस्थित रहते है।

(iii) चालक छड़ में प्रेरित विद्युत क्षेत्र:-

$$\vec{E}_{in} = -(\vec{v} \times \vec{B})$$

$$\boxed{\vec{E}_{in} = (\vec{B} \times \vec{v})}$$

(iv) चालक छड़ के सिरो के परित गतिज या प्रेरित वि.वा. बल:-

$e_d = -\vec{\ell}.(\vec{v} \times \vec{B})$ $\Rightarrow$ $\begin{cases} \vec{v} \perp \vec{B} \,\& \\ \vec{\ell} \perp \vec{B} \,\& \\ \vec{\ell} \perp \vec{v} \end{cases}$ $\Rightarrow$ $\boxed{(e_d)_{max.} = B v \ell}$ (Max. flux cutting)

$e_d = \vec{\ell}.(\vec{B} \times \vec{v})$

$\begin{cases} \vec{v} \parallel \vec{B} \text{ or} \\ \vec{\ell} \parallel \vec{B} \text{ or} \\ \vec{\ell} \parallel \vec{v} \end{cases}$ $\Rightarrow$ $\boxed{(e_d)_{min.} = 0}$ (No flux cutting)

(v) यदि तीनों सदिश परस्पर लम्बवत् हो तो छड़ के सिरो के परित गतिज वि. वा. बल का मान अधिकतम होता है।

$$\boxed{(e_d)_{max.} = B v \ell}$$

(vi) यदि तीनों में से कोई दो सदिश परस्पर समान्तर (या प्रतिसमान्तर) हो तो छड़ के सिरों के परित गतिज वि.वा. बल का मान शून्य होता है।

$$\boxed{(e_d)_{min.} = 0}$$

(vii) Do flux cutting $\Rightarrow$ गतिज EMI

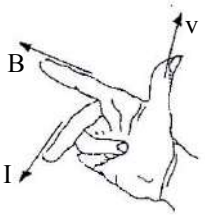
No flux cutting $\Rightarrow$ No गतिज EMI

(viii) प्रेरित धारा की दिशा या छड़ के उच्च विभव सिरे की स्थिति ज्ञात करने के लिये निम्न नियम प्रयुक्त किये जाते है–

(a) दाँये हाथ का फ्लैमिंग नियम

(b) बाँये हाथ की हथेली का नियम

(a) **फ्लेमिंग के दांये हाथ का नियम :**

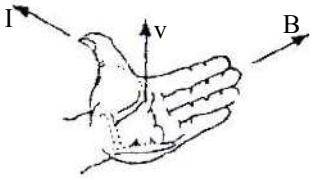


तर्जनी अंगुली → बाह्य का चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ की दिशा में

अंगूठा → चालक की गति ($\vec{v}$) की दिशा में

मध्यमा अंगुली → चालक के HP (उच्च विभव) सिरे की ओर/प्रेरित धारा की दिशा में।

(b) **बाँये हाथ की हथेली का नियम**



अंगुलियाँ → बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ की दिशा में

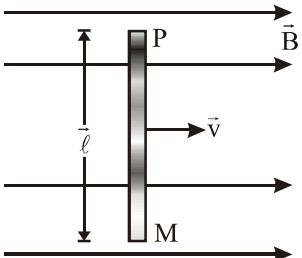
हथेली → चालक की गति ($\vec{v}$) की दिशा में

अंगूठा → चालक के उच्च विभव (HP) सिरे की ओर/प्रेरित धारा की दिशा में।

Type-I : जब रेखीय चालक बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र की बल रेखाओं को काटते हुये गति करता है तो इसके सिरों के परित गतिज वि.वा. बल

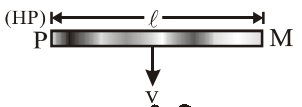
(बांये हाथ की हथेली का नियम) :-

(i)



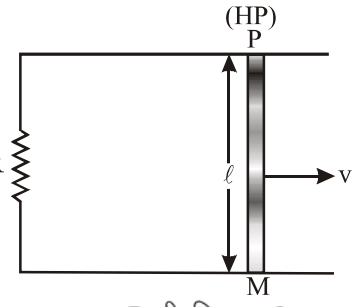
HP सिरा = ?

(ii)



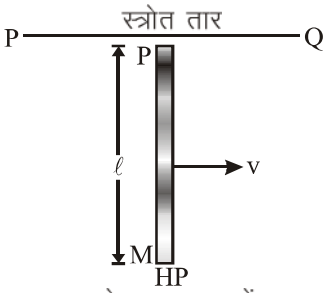
बाह्य B की दिशा = ?

(iii)



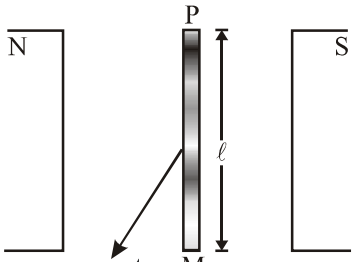
बाह्य B की दिशा = ?

(iv)



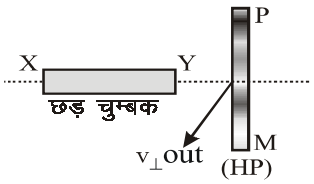
स्त्रोत तार PQ में धारा की दिशा = ?

(v)



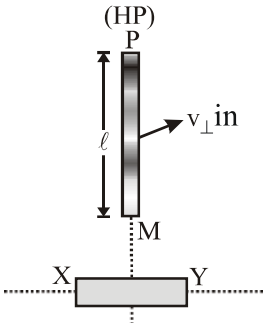
LP सिरा = ?

(vi)



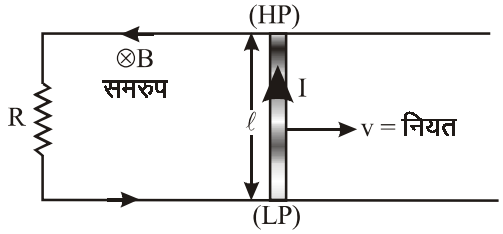
चुम्बक की ध्रुवता = ?

(vii)



छड़ चुम्बक
चुम्बक की ध्रुवता = ?

Type-II : (a) क्षैतिज परिपथ पर रेखीय चालक की गति :
दिये हुए परिपथ के लिए धातु की छड़ स्त्रोत के द्वारा एक समान वेग से गति करती है।



(i) परिपथ प्रेरित वि.वा.बल $\boxed{e = B v \ell}$

(ii) परिपथ में प्रेरित धारा $\boxed{I = \frac{e}{R} = \frac{B v \ell}{R}}$

(iii) प्रेरित धारा की क्रिया के कारण धातु छड़ पर मंदक बल या चुम्बकीय बल–

$\vec{F}_m = I(\vec{\ell} \times \vec{B})$

$F_m = BI\ell$, जहाँ $\theta = 90^\circ$

0

(iv) धातु छड़ को एकसमान वेग से गति कराने के लिए एक बाह्य यांत्रिक बल की आवश्यकता होती है। स्थिर वेग के लिए, धातु छड़ पर परिणामी बल का मान शून्य होना चाहिए तथा इसके लिए $F_{ext} = F_m$

$$\boxed{F_{ext.} = F_m = \frac{B^2 \ell^2 v}{R}}$$

$\Rightarrow$ यदि $(B, \ell, R) \rightarrow$ नियत $\Rightarrow$ $\boxed{F_{ext.} \propto v}$

(v) धातु की छड़ की एकसमान गति के लिए, बाह्य स्त्रोत द्वारा किये गये यान्त्रिक कार्य की दर या बाह्य स्त्रोत द्वारा छड़ को प्रदान यांत्रिक ऊर्जा की दर या यान्त्रिक शक्ति –

$$P_{ext.} = p_{ext} = \vec{F}_{ext}.\vec{v} = F_{ext} v$$

$$\boxed{p_{ext.} = p_m = \frac{B^2 \ell^2 v^2}{R}}$$

$\Rightarrow$ यदि $(B, \ell, R) \rightarrow$ नियम $\Rightarrow$ $\boxed{p_{mech.} \propto v^2}$

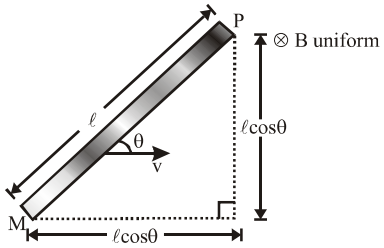
(vi) प्रतिरोध पर ऊष्मा ह्रास की दर या प्रतिरोध पर उत्पन्न तापीय शक्ति

$$P_{th} = I^2 R = \frac{1}{R}\left(\frac{B v \ell}{R}\right)^2$$

$$\boxed{p_{th} = \frac{B^2 \ell^2 v^2}{R}}$$

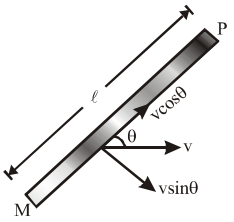
यहाँ स्पष्ट है कि $p_{th} = p_{mech}$ जो ऊर्जा संरक्षण सिद्धान्त की पुष्टि करता है। (लैंज नियमानुसार)

(b) $\left\{\begin{matrix} \vec{\ell}\,\theta\,\vec{v} \\ \vec{\ell} \perp \vec{B} \\ \vec{v} \perp \vec{B} \end{matrix}\right\}$



$\boxed{e_d = B v (\ell \sin\theta)}$

ℓ
- $\ell \cos\theta \parallel v$, No flux cutting
- $\ell \cos\theta \perp v$, No flux cutting



$\boxed{e_d = B(v \sin\theta)\ell}$

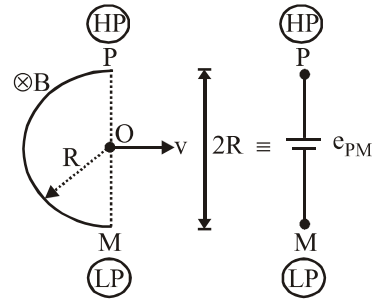
v
- $v \cos\theta \parallel \ell$, No flux cutting
- $v \cos\theta \perp \ell$, No flux cutting

Type-III:- यदि एक अनियमित आकृति का चालक समरुप चुम्बकीय क्षेत्र की बल रेखाओं को काटते हुये गति करे तो इसके सिरो के परित गतिज वि.वा.बल-

$$\boxed{e_d = B v \ell_{i-f}}$$

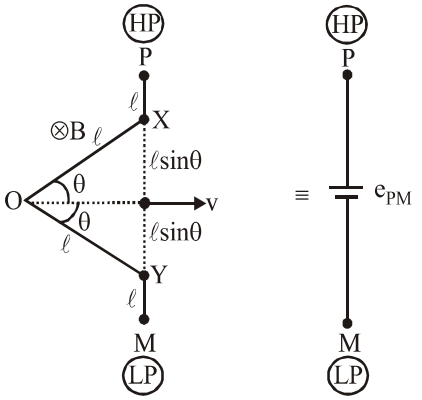
जहाँ ℓ_{i-f} अनियमित चालक के मुक्त सिरो के मध्य का विस्थापन।

(i)



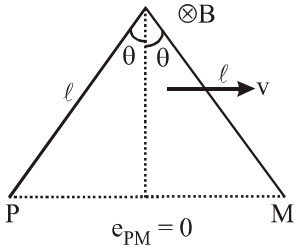
$e_{PM} = Bv(2R) = 2BvR$

(ii)

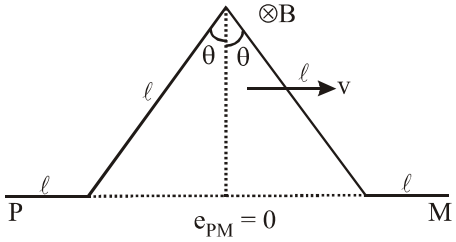


$e_{PM} = Bv(2\ell + 2\ell \sin\theta) = 2Bv\ell(1 + \sin\theta)$

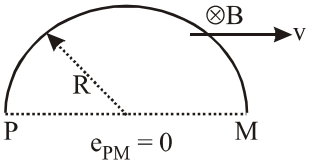
(iii)



$e_{PM} = 0$

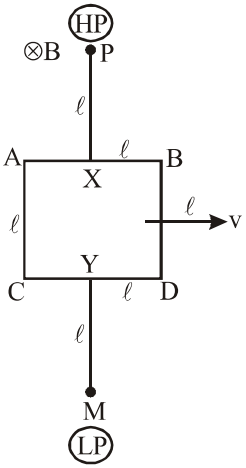


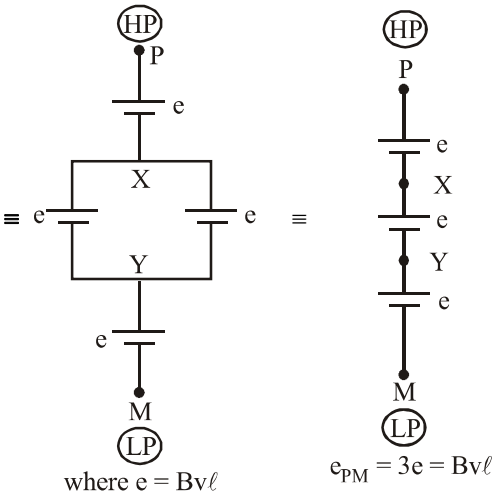
$e_{PM} = 0$



$e_{PM} = 0$

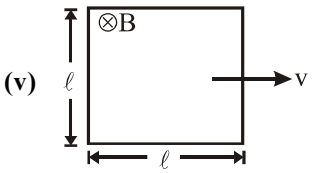
(iv)



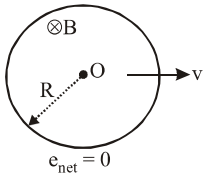


$e_{PM} = 3e = Bv\ell$

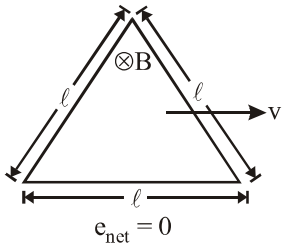
(v)



$e_{net} = 0$

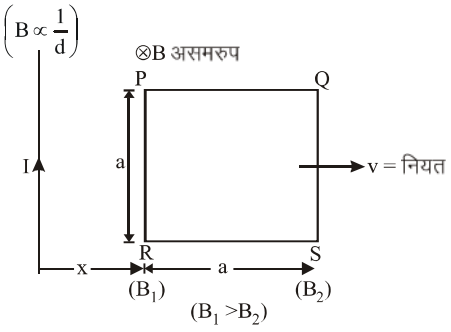


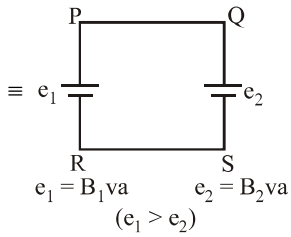
$e_{net} = 0$



$e_{net} = 0$

Type-IV : असमरुप चुम्बकीय क्षेत्र में धात्विक लूप की गति :-





धात्विक लूप में तात्क्षणिक प्रेरित वि.वा.बल:-

$e_{net} = e_1 - e_2$

$= av(B_1 - B_2)$, जहाँ $B_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi x}$ व $B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi(x+a)}$

B_1 और B_2 के मान प्रयुक्त करने पर

$$e_{net} = \frac{\mu_0 Iva}{2\pi}\left[\frac{1}{x} - \frac{1}{x+a}\right]$$

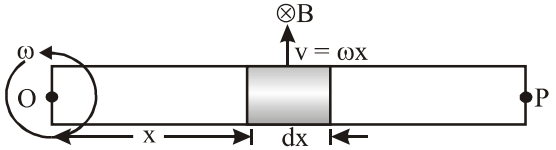
$$\boxed{e_{net} = \frac{\mu_0 Iva^2}{2\pi x(x+a)}}$$ (सदैव अशून्य)

Type-V:- समरुप अनुप्रस्थ चुम्बकीय क्षेत्र में चालक छड़ की घूर्णन गतिः-

(a) ℓ लम्बाई की एक धातु की छड़ इसके सिरे के परित एक समान कोणीय वेग ω से घूर्णन कर रही है। एक समरुप चुम्बकीय क्षेत्र B घूर्णन अक्ष के अनुदिश दिष्ट है। छड़ के सिरों के मध्य प्रेरित वि.वा.बल ज्ञात करो।

Sol. माना कि छड़ की घूर्णन अक्ष से x दूरी पर एक अल्पांश dx है। इस अल्पांश का रेखीय वेग ωx है यह अल्पांश अपनी लम्बाई के साथ–साथ चुम्बकीय क्षेत्र के भी लम्बवत् गति करता है। इस अल्पांश के सिरों के मध्य परित प्रेरित वि.वा.बल

$de = B(\omega x)\, dx$



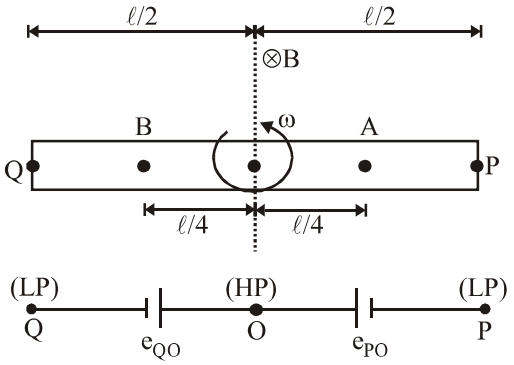
छड़ के सिरों के परितः कुल प्रेरित वि.वा. बल सभी अल्पांशों के कारण प्रेरित वि.वा. बलों के योग के तुल्य होगा,

$$e = \int_O^P de = \int_0^{\ell} B\omega x\, dx = \frac{1}{2}B\omega\ell^2$$

$$\boxed{e_{PO} = \frac{1}{2}B\omega\ell^2 \quad \omega = 2\pi f}$$

Note :- रेखीय छड़ के दो बिन्दुओं के मध्य प्रेरित वि. वा. बल $\boxed{e_{xy} = \frac{1}{2}B\omega(x^2)_y^x}$

(b) यदि उपरोक्त धातु छड़ इसकी ज्यामितीय अक्ष के परित घूर्णन करे तो छड़ पर घूर्णन अक्ष के सापेक्ष सममित रुप से स्थित बिन्दु युग्मों के मध्य प्रेरित वि.वा.बल ज्ञात करो।

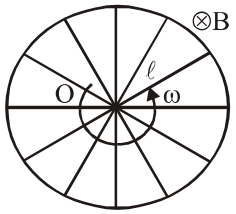


Sol. स्पष्ट है कि PO व QO एक समान सेल है।

$$e_{PO} = e_{QO} = \frac{1}{2}B\omega(\ell/2)^2 = \frac{1}{8}B\omega\ell^2$$

$\therefore e_{PQ} = e_{P0} - e_{PQ} = 0$, इसी प्रकार $e_{AB} = 0$

(c) ℓ लम्बाई के तानों (spokes) बाला एक चालक साइकिल का पहिया समरुप अनुप्रस्थ चुम्बकीय क्षेत्र B में नियत कोणीय वेग ω से स्वंय की ज्यामितीय अक्ष के परित चित्रानुसार घूर्णन कर रहा है। इसके केन्द्र व परिधी के मध्य प्रेरित वि.वा. बल ज्ञात करो।

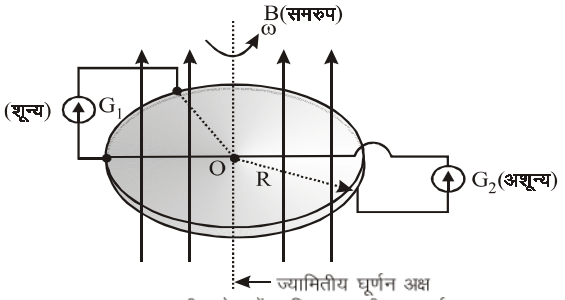


Sol. प्रत्येक धातु का ताना, फ्लक्स कटान के कारण वि.वा. बल 'e' का एकसमान सेल बन जाता है और यह सभी सेल समान्तर क्रम में संयोजित हैं। $e_{net} = e$ (एक सेल का वि.वा.बल)

$$\boxed{e_{net} = \frac{1}{2}B\omega\ell^2 \quad \omega = 2\pi f}$$

Note:- यह प्रेरित विद्युत वाहक बल पहिये के तानों की संख्या ('N') पर निर्भर नहीं करता है।

(d) फेराडे का ताम्र चकती जनित्र (गतिक EMI पर आधारित)



समरुप अनुप्रस्थ चुम्बकीय क्षेत्र में धात्विक चकती का घूर्णन

- चकती की घूर्णन गति के कारण, चुम्बकीय फ्लक्स का कटान होता है।
- धात्विक चकती को असंख्य त्रिज्य चालकों से निर्मित मान सकते हैं। जब धात्विक चकती अनुप्रस्थ चुम्बकीय क्षेत्र में घूर्णन करती है, तो यह त्रिज्य चालक चुम्बकीय फ्लक्स को काटते हैं तथा इस फ्लक्स कटान के कारण ये सभी सर्वसम सेल (प्रत्येक का वि.वा.बल) $e=\frac{1}{2}B\omega R^2$ बन जाते हैं तथा चकती की परिधी सर्वसम विभव की परिधी बन जाती है।
- सभी एकसमान सेल समान्तर क्रम में समंजित है, अतः e_{net} = e(एक सेल वि.वा.बल)

$$\boxed{e_{net}=\frac{1}{2}B\omega R^2}$$
$$\omega = 2\pi f$$

Type-VI : पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र में गति करता हुआ रेखीय चालक :

Case I : क्षैतिज चालक की क्षैतिज तल में गतिः

यदि इसके सिरे $\left\{\begin{array}{l}\rightarrow E-W\ dir^n \Rightarrow B_v\ cuts\\ \rightarrow N-S\ dir^n \Rightarrow B_v\ cuts\end{array}\right\}$

गतिज वि.वा.बल : $\boxed{e_d = B_v v\ell}$

Case II : ऊर्ध्वाधर चालक की क्षैतिज तल में गति:-

यदि यह गति पर $\left\{\begin{array}{l}\rightarrow E-W\ line \Rightarrow B_H\ cuts\} \text{ Dynamic emf:-} \boxed{e_d = B_H v\ell}\\ \rightarrow *N-S\ line \Rightarrow No\ flux\ cutting \Rightarrow No.\ Dy.\ EMI\end{array}\right.$

Case III : क्षैतिज चालक की ऊर्ध्वाधर तल में गति:-

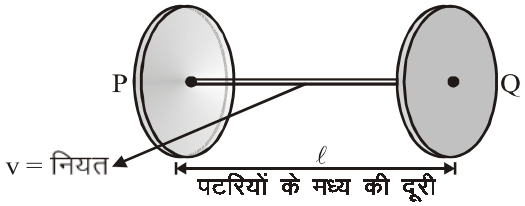
यदि इसके सिरे $\left\{\begin{array}{l}\rightarrow E-W\ dir^n \Rightarrow B_H\ cuts\}\\ \rightarrow *N-S\ dir^n \Rightarrow No\ flux\ cutting \Rightarrow No\ Dy\ EMI\end{array}\right.$

गतिज वि.वा.बल:- $\boxed{e_d = B_H v\ell}$

अनुप्रयोग :

(i) गतिमान रेलगाड़ी **(क्षैतिज-क्षैतिज – Hz) :** गतिमान ट्रेन की धुरी (Axle) के परित प्रेरित वि.वा.बल:-

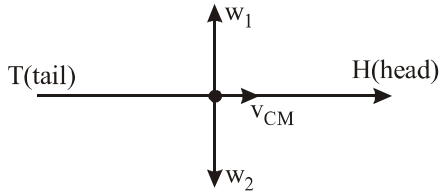
$\boxed{e_{PQ} = B_v v\ell}$ $\left\{\begin{array}{l}\rightarrow *\text{At equator} \Rightarrow \boxed{e_{PQ}=0}\ (B_v = 0)\\ \rightarrow \text{At poles}\ (B_v \rightarrow max) \quad \boxed{e_{PQ} \rightarrow max.}\end{array}\right.$



where $B_v = B\sin\theta$, θ angle of dip at that place
$v \rightarrow$ always in m/s

(ii) गतिमान हवाईजहाज :

हवाईजहाज की गति को दो धात्विक छड़ (H-T) व $(w_1 - w_2)$ की गति के समतुल्य मान सकते हैं, जो परस्पर लम्बवत् है। चालक (H-T) के लिए $\vec{\ell} \parallel \vec{v}_{cm}$, इसलिए (H-T) चालक फ्लक्स काटन नहीं करता है अतः हवाईजहाज के (H-T) चालक के परित वि.वा. बल प्रेरित नहीं होता है। केवल चालक $(w_1 - w_2)$ फ्लक्स कटान कर सकता है।



$(w_1$ & w_2 = wings)

(a) जब हवाईजहाज निश्चित ऊँचाई पर पृथ्वी की सतह के समान्तर गति करे है (क्षैतिज-क्षैतिज) :

यदि पंख $(w_1 - w_2)$ in $\left\{\begin{array}{l}\rightarrow E-W\ dir^n \Rightarrow B_V\ cuts\\ \rightarrow N-S\ dir^n \Rightarrow B_V\ cuts\end{array}\right.$

हवाईजहाज के पंखों पर प्रेरित वि.वा.बल (दोनों स्थितियों में) :

$$\boxed{e_{w_1w_2} = B_v \ell_{w_1w_2} v}$$

जहाँ $B_v = B\sin\theta$ [θ angle of dip.]

(b) जब हवाईजहाज ऊर्ध्वाधर गोता (Diving) लगाता है (क्षैतिज ऊर्ध्वाधर) :

हवाईजहाज के पंखों पर प्रेरित वि.वा.बल (केवल एक स्थित में)

→ E – W dir^{n} ⇒ B_H cuts

→ *N – S dir^{n} ⇒ No flux cutting ⇒ No Dy. EMI

$\boxed{e_{w_1w_2} = B_H \ell_{w_1w_2} v}$, जहाँ $B_H = B\cos\theta$ [θ नति कोण है]

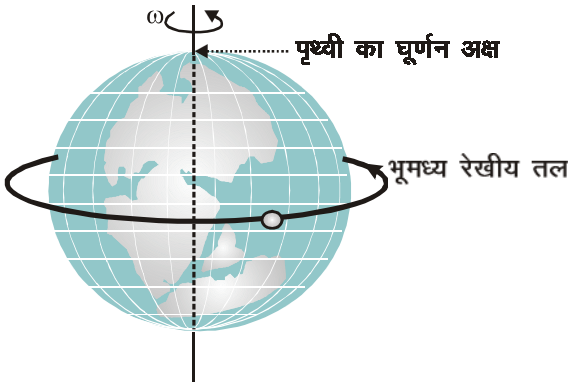
(iii) मानव शरीर (उर्ध्व-क्षैतिज):

यदि 'h' ऊँचाई का एक व्यक्ति नियत वेग v से गतिमान है। उसके सिर एवं पैरों के मध्य प्रेरित वि.वा.बल, यदि यह गति करें–

→ E – W line ⇒ B_H cuts } Dynamic emf ⇒ $e_d = B_H vh$

→ *N – S line ⇒ No flux cutting ⇒ No Dyn. EMI

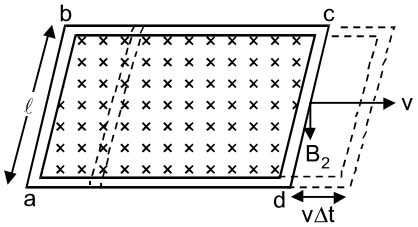
(iv) कृत्रिम उपग्रह की गति (क्षैतिज-क्षैतिज):-



यदि एक भूस्थिर उपग्रह पृथ्वी के चारों ओर भूमध्य रेखीय तल में परिक्रमण करता है, तो

⇒ No flux cutting ⇒ No Dy. EMI

7.2 असमान चुम्बकीय क्षेत्र में नियत रेखीय वेग से गति के कारण एक आयताकार कुण्डली में प्रेरित वि. वा. बल धारा तथा ऊर्जा संरक्षण



(a) यदि आयताकार कुण्डली abcd असमान चुम्बकीय क्षेत्र में इसके लम्बवत् इस प्रकार रखी गयी है कि उसकी ab भुजा पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान B_1 तथा cd भुजा पर $B_2 (B_1 > B_2)$ है तथा कुण्डली को चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् v वेग से गति कराया जाता है। यदि कुण्डली के ab तथा cd भुजाओं की लम्बाईयाँ ℓ हो तो

(i) Δt समय में कुण्डली में से गुजरने वाले फ्लक्स में कुल वृद्धि

$\Delta\phi = (B_2 - B_1)\ell v\, \Delta t$

(ii) कुण्डली में प्रेरित वि. वा. बल

$E = (B_1 - B_2)\ell v$

(b) यदि कुण्डली का प्रतिरोध R हो तो कुण्डली में प्रेरित धारा

$$I = \frac{E}{R} = \frac{(B_1 - B_2)}{R}\ell v$$

(c) कुण्डली पर लगने वाला परिणामी बल

$F = I\ell(B_1 - B_2)$ (बांयी ओर)

(d) परिणामी बल के विपरीत किया गया कार्य

$$W = (B_1 - B_2)^2 \frac{\ell^2 v^2}{R} \Delta t \text{ जूल}$$

इस कार्य में व्ययित ऊर्जा परिपथ में विद्युत ऊर्जा के रूप में विद्यमान होती है।

(e) Δt समय में धारा I के प्रवाह के कारण परिपथ में व्ययित ऊष्मा में रूप में ऊर्जा

$H = I^2R\, \Delta t$

or $H = (B_1 - B_2)^2 \frac{\ell^2 v^2}{R} \Delta t$ जूल

or $H = W$

(f) विद्युत–चुम्बकीय प्रेरण में यांत्रिक कार्य द्वारा विद्युत ऊर्जा उत्पन्न होती है जो धारा प्रवाह से ऊष्मीय ऊर्जा में रूपान्तरित हो जाती है। इन ऊर्जाओं के मान बराबर होने से सिद्ध होता है कि ऊर्जा संरक्षित रहती है। अर्थात वि. चु. प्रेरण में ऊर्जा के संरक्षण के नियम की अनुपालना होती है।

(g) **जब चुम्बकीय क्षेत्र एकसमान है**

यदि एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में किसी कुण्डली को नियत वेग से विस्थापित किया जाये तो कुण्डली से पारित चुम्बकीय फ्लक्स में समय के साथ कोई परिवर्तन नहीं होता जिससे प्रेरित वि. वा. बल शून्य होता है। अर्थात् इस परिस्थिति में–

$B_1 = B_2$

$\therefore \quad E = (B_1 - B_2)v\ell = 0$

(h) **जब चुम्बकीय क्षेत्र एकसमान है, परन्तु सीमित है -** इस अवस्था में जब तक गतिमान कुण्डली पूर्णतः चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ में रहती है प्रेरित वि. वा. बल शून्य रहता है, परन्तु जैसे ही कुण्डली की एक भुजा शून्य चुम्बकीय क्षेत्र के प्रभाग में प्रवेश करती है

$B_2 = 0$, $B_1 = B$ जिससे प्रेरित वि. वा. बल –

$E = (B_1 - B_2)v\ell = Bv\ell$

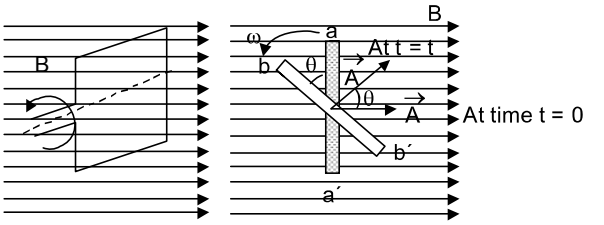
साथ ही जैसे ही कुण्डली पूर्णतः चुम्बकीय क्षेत्र से बाहर हो जाती है। पुनः वि. वा. बल शून्य हो जाता है।

(i) यदि किसी आयताकार लूप (कुण्डली) को एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ में $\vec{v}$ वेग से सरल रेखीय गति कराया जाये तो उसमें प्रेरित वि. वा. बल तथा धारा उत्पन्न नहीं होंगे क्योंकि चुम्बकीय क्षेत्र के अन्दर लूप से सम्बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स में कोई परिवर्तन नहीं होता है। यदि लूप को चुम्बकीय क्षेत्र से बाहर खींचा जाये तो उसमें वि. वा. बल तथा धारा प्रेरित होगे।

(C) आवर्त E.M.I. $\left(\frac{d\theta}{dt} \rightarrow \frac{d\phi}{dt} \rightarrow \text{EMI}\right)$

एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में आयताकार कुण्डली का घूर्णन

(a) चित्र में क्षेत्रफल A तथा N फेरों वाली एक चालक आयताकार कुण्डली दिखाई गई है जिसें एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र B में क्षेत्र के लम्बवत् क्षैतिज अक्ष के सापेक्ष कोणीय वेग ω से घूर्णित किया जाता है। घूर्णन के कारण कुण्डली से गुजरने वाले चुम्बकीय फ्लक्स का मान निरन्तर परिवर्तित होता है।



θ कुण्डली के तल अभिलम्ब तथा चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा के बीच का कोण।

(b) आयताकार कुण्डली में से गुजरने वाले चुम्बकीय फ्लक्स का मान कुण्डली के तल के क्षेत्र के सापेक्ष अभिविन्यास पर निर्भर होता है। चुम्बकीय फ्लक्स में परिवर्तन के कारण कुण्डली में वि. वा. बल प्रेरित होता है।

(c) कुण्डली से गुजरने वाली चुम्बकीय फ्लक्स का मान

$\phi = \vec{B}.\vec{A} = BA\cos\theta = BA\cos\omega t$

यदि कुण्डली में N फेरे है तो कुण्डली से सम्बद्ध फ्लक्स

$\phi = BAN\omega\cos\omega t$

ϕ का मान समय t पर निर्भर होता है।

(d) चुम्बकीय फ्लक्स ϕ के परिवर्तन की दर

$$\frac{d\phi}{dt} = -BAN\omega\sin\omega t$$

(e) फैराडे के नियमानुसार, कुण्डली में प्रेरित वि. वा. बल

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

या $E = BAN\omega\sin\omega t$

$BAN\omega$ प्रेरित वि. वा. बल का अधिकतम मान है इसे E_0 लिखने पर

$BAN\omega = E_0$

$\therefore \quad E = E_0\sin\omega t$

यह समीकरण समय t पर प्रेरित वि. वा. बल के तात्क्षाणिक मान को व्यक्त करता है।

(f) यदि कुण्डली के प्रतिरोध के साथ परिपथ मे कुल प्रतिरोध R है तो उपरोक्त प्रत्यावर्ती वोल्टता के कारण प्रेरित धारा

$$I = \frac{E}{R} = \frac{E_0}{R}\sin\omega t$$

या $I = I_0\sin\omega t$

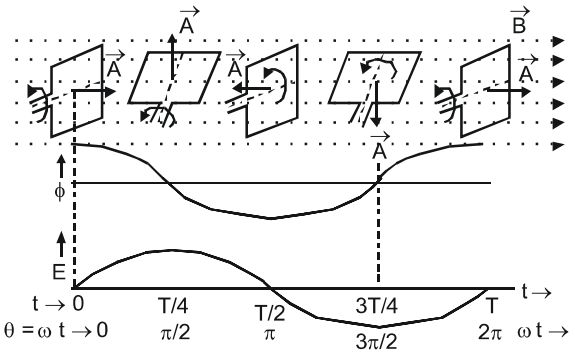
जहाँ $I_0 = \frac{E_0}{R}$ जो धारा का अधिकतम मान है।

(g) एक घूर्णन चक्र में विभिन्न स्थितियों में कुण्डली से सम्बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स ϕ तथा प्रेरित वि. वा. बल E के मानों को निम्न सारणी में दर्शाया गया है –

समय	कुण्डली की स्थिति
t = 0	कुण्डली का तल $\vec{B}$ के लम्बवत् ($\theta = 0$)
t = T/4	कुण्डली का तल $\vec{B}$ के समान्तर ($\theta = 90°$)
t = T/2	कुण्डली का तल $\vec{B}$ के पुनः लम्बवत् ($\theta = 180°$)
t = 3T/4	कुण्डली का तल $\vec{B}$ के पुनः समान्तर ($\theta = 270°$)
t = T	कुण्डली का तल $\vec{B}$ के लम्बवत् ($\theta = 360°$)

समय	चुम्बकीय फ्लक्स	प्रेरित वि.वा.बल
t = 0	$\phi = NBA$ (अधिकतम फ्लक्स)	0
t = T/4	$\phi = 0$	$E = NBA\omega$ अधिकतम मान
t = T/2	$\phi = -NBA$	0
t = 3T/4	$\phi = 0$	$E = -NBA\omega$ न्यूनतम मान
t = T	$\phi = NBA$	0

(h) उपरोक्त सारिणी में प्रदर्शित विभिन्न समयों पर कुण्डली की स्थितियों के सापेक्ष सम्बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स तथा प्रेरित वि. वा. बल के परिवर्तन को निम्न चित्र में दिखाया गया है –



(i) तात्कालिक चुम्बकीय फ्लक्स तथा तात्कालिक प्रेरित वि. वा. बल के बीच कलान्तर $\pi/2$ रेडियन या 90° का होता है।

(j) E_{max} तथा ϕ_{max} के अनुपात का मान कुण्डली के कोणीय वेग के बराबर होता है। अर्थात्

$$\frac{E_{max}}{\phi_{max}} = \frac{NBA\omega}{NBA} = \omega$$

(k) यदि $\theta = \frac{\pi}{4} = 45°$, हो तो

$$\phi = \frac{NBA}{\sqrt{2}} \text{ and } E = \frac{NBA\omega}{\sqrt{2}}$$

इस स्थिति में चुम्बकीय फलक्स तथा प्रेरित वि. वा. बल का अनुपात कुण्डली के कोणीय वेग के मान बराबर होता है अर्थात्

$$\frac{E}{\phi} = \frac{NBA\omega}{\sqrt{2}} / \frac{NBA}{\sqrt{2}} = \omega$$

(l) एक चक्र में कुण्डली में उत्पन्न प्रेरित वि. वा. बल की दिशा में परिवर्तन होता है, इसलिये इसे प्रत्यावर्ती वि. वा. बल कहते है। तथा इसके कारण उत्पन्न धारा को प्रत्यावर्ती धारा कहते है। यही प्रत्यावर्ती धाराजनित्र का सिद्धान्त होता है।

Ex.11 एक साईकिल के पहिऐ, जिसकी त्रिज्या 0.5 m है, पर 32 (स्पोक्स) तिल्लियां है। यह 120 चक्कर प्रति मिनट की दर से पृथ्वी के क्षैतिज घटक $B_H = 4 \times 10^{-5}$ टेस्ला के लम्बवत् घूम रही है। इस पहिए के केन्द्र तथा परिधि के किसी बिन्दु के बीच उत्पन्न वि.वा. बल होगा –

(1 6.28×10^{-5} V (2) 4.8×10^{-5} V
(3) 6.0×10^{-5} V (4) 1.6×10^{-5} V

हल.(1) प्रत्येक तिल्ली (स्पोक) के लिए केन्द्र O तथा परिधि के किसी बिन्दु के बीच उत्पन्न प्रेरित वि.वा. बल समान होगा

$$e = \frac{1}{2} B\omega L^2 = B\pi L^2 f \qquad (\because \omega = 2\pi f)$$

पुनः सभी स्पोक्स के लिए केन्द्र O धनात्मक तथा परिधि ऋणात्मक होगी, अतः सभी वि.वा. बल समान्तर है, जिनका कुल वि.वा. बल $e = B\pi L^2 f$ स्पोक्स की संख्या पर निर्भर नहीं करता है।

मान प्रतिस्थापित करने पर

$e = 4 \times 10^{-5} \times 3.14 \times (.5)^2 \times 2$
$= 6.28 \times 10^{-5}$ volt

Note : यदि R त्रिज्या की कॉपर-डिस्क अपनी अक्ष के परितः ω कोणीय वेग से चुम्बकीय क्षेत्र B के लम्बवत् घूमती है तो केन्द्र तथा परिधि के किसी बिन्दु के बीच उत्पन्न प्रेरित वि.वा. बल

$E = \frac{1}{2} B\omega R^2$ or $E = BAf = B\pi R^2 f$

($\because$ $A = \pi R^2$ = डिस्क का क्षेत्रफल तथा f = घूर्णन आवृति).

Ex.12 एक 'r' त्रिज्या का अर्धवृत्ताकार मोटा तार 'f' आवृति से चुम्बकीय क्षेत्र में घुमाया जाता है, तो प्रेरित वि वा. बल का शिखर मान होगा –

(1) $B\pi r^2 f$ (2) $B\pi^2 r^2 f$
(3) $2Br^2 f$ (4) $2B\pi^2 r^2 f$

हल. (2) $\phi = BA\cos\omega t = \frac{B\pi r^2}{2}\cos^2\pi f t$

$$e = -\frac{d\phi}{dt} = \frac{B\pi r^2}{2} . 2\pi f \sin 2\pi f t = B\pi^2 r^2 f \sin 2\pi f t$$

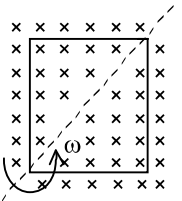
शिखर मान = $B\pi^2 r^2 f$

Ex.13 एक वायुयान क्षैतिज अवस्था में 360 आवेश संरक्षण नियम किमी/घण्टे के वेग से उड़ रहा है, इसके पंखों के अन्तिम सिरों के बीच की दूरी 50 मीटर है तथा पृथ्वी के ऊर्ध्वाधर चुम्बकीय क्षेत्र का घटक 4×10^{-4} वेबर/मी^{2}, हो तो पंखो के सिरों के बीच प्रेरित वि. वा. बल का मान होगा

(1) 2 mV (2) 2 V
(3) 0.2 V (4) 20 V

हल.(2) $E = B\ell v = 4 \times 10^{-4} \times 50 \times \frac{360 \times 1000}{60 \times 60} = 2$ V

Ex.14 एक वर्गाकार लूप जिसके प्रत्येक भुजा की लम्बाई a है अपने एक विकर्ण के सापेक्ष कोणीय वेग ω से लम्बवत् चुम्बकीय क्षेत्रफल में चित्रानुसार घुर्णन कर रहा है। यदि इसमें घेरों की संख्या 10 हो तो किसी क्षण इस लूप से सम्बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स का मान होगा –



(1) $10Ba^2 \cos \omega t$ (2) $10Ba$
(3) $10Ba^2$ (4) $20Ba^2$

हल.(1) t समय पर वर्गाकार लूप से निर्गत चुम्बकीय फ्लक्स
$\phi = BAN \cos \omega t$
or $\phi = 10Ba^2 \cos \omega t$ होगा। यहाँ पर N = 10,

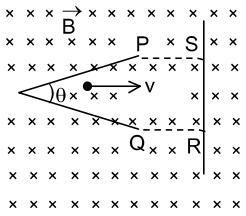
Ex.15 चालको तारों का बना एक कोणीय गोलक अपने अर्ध विभाजक के अनुदिश चित्रानुसार लम्बवत् चुम्बकीय क्षेत्र में गति कर रहा है। इसके दो मुक्त सिरों के मध्य प्रेरित विभवान्तर का मान होगा –

(1) $2Bv\ell \sin \frac{\theta}{2}$

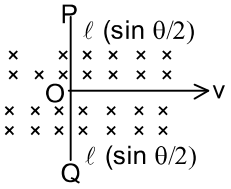
(2) $2Bv\ell$

(3) $2Bv\ell \sin \theta$

(4) शून्य



हल.(1) छड़ OP, का धनावेश चुम्बकीय बल के कारण P सिरा धनावेशित व O सिरा ऋणावेशित हो जाता है तथा P सिरे का का प्रेरित विभव $= B\ell v \sin \frac{\theta}{2}$ होगा।



इसी प्रकार छड़ OQ के O सिरे पर प्रेरित विभव $= B\ell v \sin \frac{\theta}{2}$ होगा।

अतः P व Q के मध्य
प्रेरित विभवान्तर

$$= Bv\ell \sin \frac{\theta}{2} - \left(-B\ell v \sin \frac{\theta}{2}\right)$$

$$= 2\ Bv\ell \sin \frac{\theta}{2}$$

Ex.16 एक हवाई जहाज जिसके दोनों पंखों की नोकों के मध्य की दूरी 3 मीटर है, 300 किमी/घण्टा के वेग से नीचे उतर रहा है। यदि उस स्थान पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक 0.4 गाउस होतो पंखों की नाकों के मध्य उत्पन्न प्रेरित विद्युत वाहक बल होगा। –

(1) 1 V (2) 2 V
(3) 0.01 V (4) 0.1 V

हल.(3) $e = Hv\ell = 0.4 \times 10^{-4} \times \frac{300 \times 10^3}{60 \times 60} \times 3$

$= 10^{-2}$ V

8. ट्रांसफार्मर (TRANSFORMER)

(a) यह विद्युत चुम्बकीय प्रेरण के अन्योन्य प्रेरण के सिद्धान्त पर कार्य करता है।

(b) यह केवल AC. Supply या (Input) के लिए ही प्रयुक्त हो सकता है। D.C. के लिए Transformer को प्रयुक्त नहीं कर सकते।

(c) इसका मुख्य कार्य वोल्टता नियंत्रण का है। वोल्टता नियंत्रण के अनुसार यह दो प्रकार के होते है –

(i) उच्चायी ट्रांसफार्मर (Step-up)
$V_{Input} < V_{Output}$
$(N_s > N_p)$

(ii) अपचायी ट्रांसफार्मर (Step-down)
$V_{Input} > V_{Output}$
$(N_p > N_s)$

(d) इसके द्वारा बिना आवृति परिवर्तन के ही शक्ति का स्थानान्तरण हो जाता है।

(e) इसमें दो कुण्डलियां होती है।

(i) प्राथमिक कुण्डली (Primary coil) जिसमें निविष्ट वोल्टता (Input voltage) लगायी जाती है।

(ii) द्वितीयक कुण्डली (Secondary coil) जिसमें से निर्गत वोल्टता (Out-put voltage) ली जाती है।

(f) ट्रांसफार्मर का क्रोड पतली नर्म लोहे की चादरों से बना होता है ताकि भंवर धाराओं से शक्ति हानि कम है।

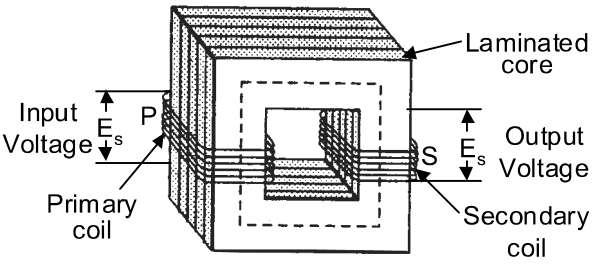
(g) प्राथमिक कुण्डली व द्वितीयक कुण्डली विद्युत रूप से रोधित लोह क्रोड से चुम्बकीय रूप से युग्मित होती है। इस लोह क्रोड की वजह से एक का फलक्स दूसरे से युग्मित होता है।

(h) कुण्डलियों के मध्य प्रतिरोध अनंत होता है।

माना N_P : प्राथमिक कुण्डली में फेरो की संख्या
N_S : द्वितीयक कुण्डली में फेरो की संख्या
E_P : निवेशी वोल्टता (Input voltage)
E_S : निर्गत वोल्टता (Output voltage)

ट्रांसफार्मर की प्रत्येक कुण्डली के एक फेरे से सम्बन्धित e.m.f. समान होता है परन्तु सम्पूर्ण कुण्डली के लिए कुल e.m.f. उसके फेरों की संख्या के समानुपाती होता है।

$$\frac{E_S}{E_P} = \frac{N_S}{N_P}$$



यदि द्वितीयक परिपथ में कोई प्रतिरोध या लोड नहीं लगा हो तब $V_p = E_p$, $V_s = E_s$

$$\Rightarrow \frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$$

(i) यदि $V_P > V_S$ तब Transformer - अपचायी (Step down) होगा।

Step down transformer :-

(i) $V_P > V_S$

(ii) $N_P > N_S$

(ii) $I_S > I_P$.

(j) यदि $V_S > V_P$ तब Transformer - उच्चायी (Step up) होगा।

Step up transformer :-

(i) $V_S > V_P$

(ii) $N_S > N_P$

(iii) $I_P > I_S$.

(k) दक्षता के आधार पर ट्रांसफार्मर दो प्रकार के होगे:

आदर्श ट्रांसफार्मर

(a) इसमें शक्ति हानि शून्य होती है।

(b) निर्गत शक्ति = निवेशी शक्ति

(c) दक्षता = 100%

(d) $V_P I_P = V_S I_S$

(e) $\frac{V_S}{V_P} = \frac{I_P}{I_S} = \frac{N_S}{N_P}$

(f) आदर्श ट्रांसफार्मर $M = \sqrt{L_1 L_2}$

(l) ट्रांसफार्मर में निर्गत व निवेशी वोल्टता में कलान्तर शून्य होता है।

(m) संरचना की दृष्टि से ट्रांसफार्मर की तरह के होते है।

(i) क्रोडनुमा

(ii) कोषनुमा

वास्तविक ट्रांसफार्मर

(a) इसमें शक्ति हानि होती है।

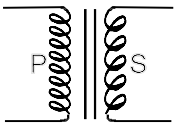
(b) निर्गत शक्ति = $\frac{\eta}{100}$ निवेशी शक्ति, जहाँ η दक्षता है।

(c) $\frac{V_s}{V_P} = \frac{N_S}{N_P}$

(d) $\frac{V_S}{V_P} = \frac{\eta}{100} = \frac{I_P}{I_S}$

(e) $\eta = \frac{V_S I_S}{V_P I_P} \times 100$

(f) वास्तविक ट्रांसफार्मर $M = K\sqrt{L_1 L_2}$



8.1 ट्रांसफार्मर में ऊर्जा की हानियां :

(a) ट्रांसफार्मर में कोई भी यांत्रिक ऊर्जा की हानि नहीं होती है।

(b) ताम्र हानि (Copper losses) :- कुण्डलियों के प्रतिरोध की वजह से कुंण्डलियां मोटे तार की बनी होनी चाहिए।

(c) भंवर धाराऐं (Eddy current) :- क्रोड में, क्रोड परिवर्ती चुम्बकीय अंक में रखी होने के कारण, पटलित वार्निश की क्रोड प्रयुक्त करते है।

(d) क्रोड के शैथिल्य पाश के कारण क्रोड में, समय के साथ चुम्बकीय तथा विचुम्बकीय होने के कारण, लोह चुम्बकीय पदार्थ की क्रोड बनाते है जिसके लिए चुम्बकीय पारगम्यता अधिक हो तथा शैथिल्य पाश का क्षेत्रफल कम हो। e.g. नर्म लोहा

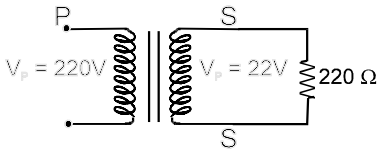
(e) फ्लक्स रिसाव युग्मन गुणांक अधिक होना चाहिए।

8.2 उपयोग :

(a) पावर स्टेशन में

(b) रेडियो, टेलीविजन, टेलीग्राफ इत्यादि में

Ex.17 चित्रानुसार ट्रांसफार्मर की प्राथमिक कुण्डली में धारा होगी–



(1) 0.01 A. (2) 1.0 A.
(3) 0.1 A. (4) 10^{-6} A.

हल.(1) $V_S = I_S Z_S \Rightarrow 22 = I_S \times 220$

$\therefore I_S = 0.1A$

$$\frac{V_S}{V_P} = \frac{I_P}{I_S}, \frac{22}{220} = \frac{I_P}{0.1} \Rightarrow I_P = 0.01 \text{ A.}$$

Ex.18 एक ट्रान्सफॉर्मर की प्राथमिक कुण्डली में 220V पर 5A की धारा प्रवाहित हो रही है। यदि द्वितीयक कुण्डली में 2200V वोल्ट की वोल्टता उत्पन्न होती हो तथा आधीशक्ति की हानि होती हो तो द्वितीयक कुण्डली में धारा का मान होगा –

(1) 2.5A (2) 5A
(3) 0.25A (4) 0.025A

हल.(3) $V_p = 220V$, $\mathbf{I}_p = 5S$, $V_s = 2200V$

$P_s = \frac{P_p}{2}$, $I_s = ?$

$\because V_s \mathbf{I}_s = \frac{V_p I_p}{2}$

दिये हुए मानों को रखने पर हम पाते हैं कि $I_s = 0.25$ S.

Ex.19 एक ट्रान्सफॉर्मर की प्राथमिक कुण्डली में 230 वोल्ट 10 एम्पियर की धारा प्रवाहित हो रही है यदि द्वितीयक कुण्डली में 23000 वोल्ट की वोल्टता उत्पन्न होती हो तथा आधी शक्ति की क्षति हो तो द्वितीयक कुण्डली में धारा का मान होगा

(1) 0.05A (2) 0.5A
(3) 0.1A (4) 1A

हल.(1) $\frac{1}{2} E_p \mathbf{I}_p = E_s I_s$,

$$\therefore \quad I_s = \frac{E_p I_p}{2E_s}$$

$$= \frac{230 \times 10}{2 \times 23000} = \frac{1}{20}$$

$= 0.05A$

9. विद्युत मोटर (ELECTRIC MOTOR)

(a) यह विद्युत ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा में परिवर्तित करती है।

(b) कार्यकारी सिद्धान्त :
विद्युत ऊर्जा → धारा → धारावाही कुण्डली चुम्बकीय क्षैत्र में,
→ बल आधूर्ण → घूर्णन गति
(यांत्रिक बल) → [EMI → विरोधी वि.वा. बल (e_b)]

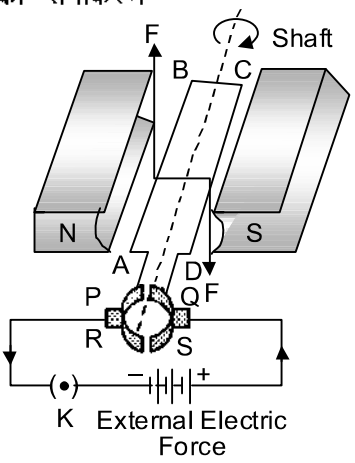
(c) यह वि. चुम्बकीय प्रेरण के सिद्धान्त पर कार्य नहीं करती है।

(d) विघुत वाहक बल (मुख्य), आर्मेचर कुण्डली में धारा बनाए रखता है। विरोधी वि.वा. बल (Back emf) पर नियंत्रण रखता है

(e) मोटर को शुरू करते ही धारा का मान अधिकतम होता है। धीरे–धीरे वि.वा. बल (back emf) का मान बढ़ता जाता है। इससे धारा का मान कम होता है।

स्थायी अवस्था :

मोटर का समीकरण-



$E - e_b = I_a R_a$

e_b = विरोधी वि.वा. बल

R_a = आर्मेचर प्रतिरोध

I_a = आर्मेचर कुण्डली में धारा

$E = e_b + I_a R_a$ → वोल्टेज समीकरण

$E I_a = e_b I_a + I_a^2 R_a$

विघुत ऊर्जा यांत्रिक शक्ति जूल हानि
निवेशी शक्ति = निर्गत शक्ति + शक्ति की हानि

(f) मोटर की दक्षता

$\eta = \frac{e_b}{E} \times 100$, यदि $e_b = E$, η = महत्तम = 100%,

मोटर में धारा $I_a = \frac{E - e_b}{R_a}$

(g) प्रारम्भ में अधिक धारा होने के कारण, मोटर जलने की संभावना रहती है। इसलिए विद्युत मोटर में स्टॉटर प्रयुक्त किया जाता है।
इसमें मोटर की कुण्डली के साथ स्प्रिंग से एक उच्च प्रतिरोध लगा होता है जिसका मान w बढ़ाने से कम होता जाता है। अन्त में शून्य हो जाता है। उच्च शक्ति की मोटर में ही प्रयुक्त होता है।

(h) कभी भी $e_b > E$ या $e_b \equiv E$ नहीं होगा/ मोटर की हानियां
(i) ताम्र हानि (ii) फ्लक्स लिकेज
(iii) यांत्रिक हानियां (iv) भंवर धारायें

10. जनित्र (GENERATOR)

(a) यह ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करता है।

(b) यह (EMI) विद्युत चुम्बकीय प्रेरण के सिद्धान्त पर कार्य करता है।

(c) जनित्र में निम्न भाग पाये जाते है–
(i) आर्मेचर
(ii) चुम्बकीय क्षेत्र
(iii) परिवर्तक निकाय : (A) सर्पिलाकार वलय
(B) ब्रुश (A.C.)
(C) कम्यूटेटर (D.C.)
(iv) लोड प्रतिरोध
(v) प्रेरकत्व जिसे लोड प्रतिरोध के श्रेणी क्रम में लगा होता है, में धारा प्रवाहित होने की सूचना मिलती है।
(vi) यांत्रिक ऊर्जा का स्त्रोत (Driver)

(d) जनित्र की दक्षता :
$e_g . I_a (R_a + R_L)$
R_L = लोड प्रतिरोध
R_a = आर्मेचर का प्रतिरोध
I_a = आर्मेचर में धारा
e_g = जनित्र का वि. वा. बल
$e_g = V_L + I_a R_a$

$$\eta = \frac{V_L}{e_g} \times 100$$

(e) जनित्र द्वारा अधिकतम शक्ति का लोड परिपथ में स्थानान्तरण तब होगा जबकि लोड प्रतिरोध
= आर्मेचर का प्रतिरोध

(f) **जनित्र में हानियाँ :**
(i) यांत्रिक हानियां 35 – 40% दक्षता कम कर देती है।
(ii) ताम्र हानियां ($I_a^2 R_a t$)
(iii) फ्लक्स लिकेज
(iv) भंवर धारा हानि

महत्वपूर्ण तथ्य

1. चुम्बकीय फ्लक्स ϕ का मात्रक वेबर होता है चूंकि $B = \phi/A$, इसलिए चुम्बकीय क्षेत्र का मात्रक वेबर/मीटर^2. के रूप में व्यक्त किया जा सकता है।

2. फ्लक्स का C.G.S. मात्रक मैक्सवैल है 1 वेबर = 10^8 मैक्सवैल

3. 1 वेबर/मीटर^2 = 1 टेस्ला.

4. यदि कोई तल चुम्बकीय क्षेत्र के समान्तर हो, तो इससे कोई भी फ्लक्स रेखा नहीं गुजरेगी तथा इस तल से बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स शून्य होगा.

5. चुम्बकीय फ्लक्स अनेक तरह से परिवर्तित हो सकता है, इनमें से कुछ इस प्रकार है –
(i) यदि A क्षेत्रफल वाली कुण्डली को B चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् रखा जाय, तो कुण्डली से बद्ध फ्लक्स $\phi_1 = BA$.
(ii) यदि कुण्डली चुम्बकीय क्षेत्र से अचानक हटाई जाती है, तो कुण्डली से बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स $\phi_2 = 0$. अतः फ्लक्स में परिवर्तन
$\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1 = 0 - BA = - BA$
(iii) यदि कुण्डली को चुम्बकीय क्षेत्र में 90° से घुमाया जाता है, तो इस स्थिति में भी कुण्डली से बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स शून्य होगा तथा फ्लक्स में परिवर्तन BA होगा ।
(iv) यदि कुण्डली 180° (आधा चक्कर) से घुमायी जाती है, तो फ्लक्स -BA होगा तथा फ्लक्स में परिवर्तन $\Delta\phi = (- BA - BA) = - 2BA$.

6. रूद्धदोल गेल्वेनोमीटर में कुण्डली हेतु प्रयुक्त कॉपर रिंग लेन्ज के नियम का पालन करती है, कुण्डली में प्रेरित धारा कुण्डली के आपेक्षिक गति का विरोध करती है। चुम्बकीय क्षेत्र के सापेक्ष जिस कारण कुण्डली में प्रेरित धारा उत्पन्न हो जाती है।

7. विद्युत मोटर में, (a) प्रारम्भ में धारा $I = E/R$; (b) पूर्ण चाल पर धारा, $I = (E - e)/R$; (c) स्विच बन्द करने पर
धारा $I = - e/R$,
जहां e = प्रेरित वि.वा.बल,
R = कुण्डली का प्रतिरोध,
E = बैटरी का वि.वा.बल।

EXERCISE # 1

Type-I: यदि कुण्डलियाँ (या लूप) कागज के तल में व्यवस्थित हो:-

दी गयी स्थितियों में प्रेरित धारा की दिशा ज्ञात करो:-

(**जहाँ** w.r.t. = समय के सापेक्ष, ob = observer = **प्रेक्षक**)

(i) I

If I ↑ w.r.t.

(ii) I v

(iii) ⊙B↑ A B

संधारित्र की प्लेटों पर आवेश की प्रकृति ज्ञात करो।?

(iv) v↑ e^- पुँज (त्वरित)

(v) v↓ e^+ पुँज (मंदित)

(vi) v = नियत α- पुँज (एक समान गति)

(vii) (a) ⊗B

If w.r.t. B↑

(b) ⊗B

If w.r.t. B↑

(c) ⊗B

If w.r.t. B↑

(d) ⊗B संयोजक तार

If w.r.t. B↑

(viii) ⊙B समरुप

अचानक विरुपण

वृत्तीय लूप → दीर्घवृत्त

Type-II: जब कुण्डलियाँ (या लूप) कागज के तल के लम्बवत् व्यवस्थित हो-

दी गयी स्थितियों में प्रेरित धारा की दिशा ज्ञात करो:-

(i) (a) v I

(Source)

(b) I↑ w.r.t.

(Rest) (Source)

(ii) दो एक समान समाक्षीय कुण्डलियों में समान परिमाण की धारा प्रवाहित है:-

(a) समान दिशा में

(b) विपरित दिशा में

यदि दोनों कुण्डलियों क्रमशः एक दूसरे की ओर व दूसरे से दूर गतिमान हो तो दोनों में धारा का परिमाण-

(1) बढ जाता है (2) घट जाता है

(3) अपरिवर्तित (4) कोई नहीं

S A I N S B I N

A → B ← ⇒ A B ↓↓

A ← B → ⇒ ↑↑

(गति) (धारा)

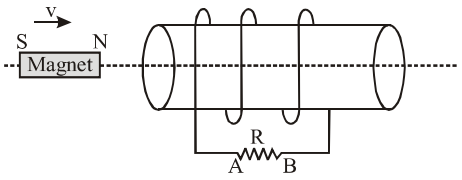
S A I N N B I S

A → B ← ⇒ A B ↑↑

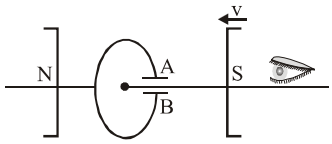
A ← B → ⇒ ↓↓

(गति) (धारा)

(iii) परिनालिका में संयुक्त प्रतिरोध 'R' में प्रेरित धारा की दिशा ज्ञात करो।

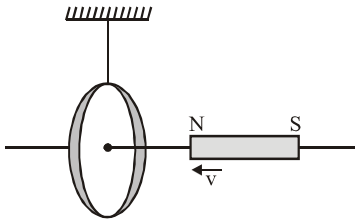


(iv) कुण्डली में संयुक्त संधारित्र की प्लेटों पर आवेश की प्रकृति ज्ञात करो।



Type-III: विशेष प्रश्नः-

(i)

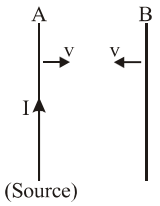


छड़ चुम्बक की गति के कारण मुक्त रुप से लटकी हुयी वलय आकर्षित होगी या प्रतिकर्षित जबकि वलय बनी हो

(a) Cu तार द्वारा (b) Fe तार द्वारा

(ii) एक रेडियोधर्मी तार के लिए, यदि एक सिरा A, α कण है तथा सिरा B,β कण उत्सर्जित करता है, तो तार में प्रेरित धारा की दिशा क्या होगी ?

(iii) दो समान्तर सीधे चालक तार A व B एक दूसरे की ओर गति करते हैं। यदि तार A में धारा I है तो B तार में प्रेरित धारा, तार A में धारा की दिशा के विपरित होगी या तार A में धारा की दिशा में होगी



EXCERCISE # 2

1. निम्न कुण्डलियों से सम्बंधित चुम्बकीय फ्लक्स समय के साथ परिवर्तित होता है, तो किस कुण्डली में वि. वा. बल प्रेरित नही होगा–

(1) ताम्र कुण्डली (2) लकड़ी की कुण्डली

(3) लोह कुण्डली (4) कोई नहीं

2. एक कुण्डली व चुम्बक एक दूसरे की ओर क्रमशः 5m/s व 3m/s की नियत चाल से गतिमान है, तो कुण्डली में प्रेरित वि. वा. बल 16mV है। यदि दोनों समान दिशा में गतिमान हो तो कुण्डली में प्रेरित वि.वा. बल होगा

(1) 15 mV (2) 4 mV

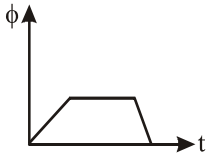
(3) 64 mV (4) शून्य

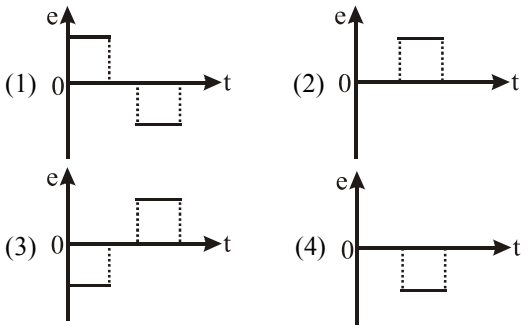
3. एक बंद परिपथ से सम्बधित फ्लक्स ϕ (वेबर में) समय t (सेकण्ड में) के साथ $\phi = 5t^2 - 4t + 1$ के अनुसार परिवर्तित होता है तो परिपथ में t = 0.2 सेकण्ड पर प्रेरित वि. वा. बल होगा–

(1) 0.4 V (2) – 0.4 V

(3) – 2.0 V (4) 2.0 V

4. किसी कुण्डली से सम्बधित फ्लक्स समय के साथ निम्न ग्राफ के अनुसार परिवर्तित होता है, तो कुण्डली में प्रेरित वि. वा. बल व समय के मध्य ग्राफ होगा–





5. 50 घेरों व 2 cm त्रिज्या की कुण्डली चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् रखी हुयी है। यदि चुम्बकीय क्षेत्र 3.14 sec में 2T से 4T हो जाये तो कुण्डली में प्रेरित वि. वा. बल होगा–

(1) 0.4V (2) 0.04 V

(3) 4 mV (4) 0.12 V

6. एक चालक वृत्तीय लूप 0.02T के समरुप चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् व्यवस्थित है। यदि लूप की त्रिज्या 1.0 m/s की दर से सिकुड़ना प्रारम्भ करे तो उस क्षण पर लूप में प्रेरित वि. वा. बल क्या होगा जब इसकी त्रिज्या 2cm हो–

(1) 2.5 μV (2) 0.25 μV
(3) 0.25 V (4) 2.5 mV

7. एक 4 cm भुजा की वर्गाकार कुण्डली चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् व्यवस्थित है। यदि चुम्बकीय क्षेत्र 0.4T/s. की दर से परिवर्तित हो तो कुण्डली में प्रेरित धारा का मान होगा, जबकि कुण्डली का प्रतिरोध $2 \times 10^{-3}\Omega$ है–

(1) 0.16 A (2) 0.32A
(3) 3.2 A (4) 1.6 A

8. एक छोटी छड़ चुम्बक क्षैतिज धात्विक वलय की अक्ष पर विराम से गिरना प्रारम्भ करती है तो चुम्बक द्वारा 1 सेकण्ड में तय दूरी लगभग होगी–

(1) 4.0 m (2) 5.0 m
(3) 6.0 m (4) 7.0 m

9. एक कुण्डली का प्रतिरोध 2Ω है। इसका फ्लक्स 0.2s में 2.0 Wb से 10.0 Wb हो जाता है, तो कुण्डली में प्रेरित आवेश का मान होगा–

(1) 5.0 C (2) 4.0 C
(3) 1.0 C (4) 0.8 C

10. एक N घेरों की कुण्डली का क्षेत्रफल A व प्रतिरोध 'R' है। यह समरुप अनुप्रस्थ चुम्बकीय क्षेत्र B में व्यवस्थित है। यदि इसे स्वंय के किसी व्यास के परित 't' समय में 'θ' कोण से घूर्णित करा दिया जावे तो कुण्डली में निम्न प्रेरित अवयव ज्ञात करो।

(a) वि.वा.बल (b) धारा (c) आवेश

11. एक कुण्डली का स्वप्रेरकत्व 5H है यदि इसमें धारा 5 सेकण्ड में 1A से 2A हो जाये तो प्रेरित वि. वा. बल का मान होगा–

(1) 10V (2) 0.1V
(3) 1.0 V (4) 100 V

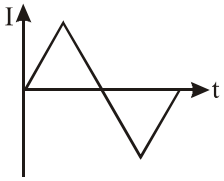
12. एक 2H स्वप्रेरकत्व की कुण्डली में 2A धारा प्रवाहित है यदि 1 सेकण्ड में धारा की दिशा को व्युत्क्रम कर दिया जावे तो इसमें प्रेरित वि. वा. बल होगा–

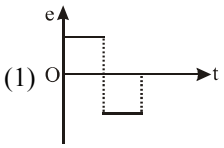
(1) –8V (2) 8V
(3) –4V (4) शून्य

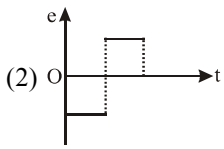
13. एक कुण्डली के लिये L = 2mH है। इसमें प्रवाहित धारा $I = t^2e^{-t}$ के अनुसार परिवर्तित होती है, तो किसी क्षण पर इसमें प्रेरित वि. वा. बल शून्य होगा–

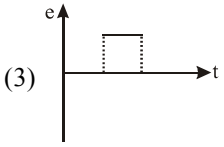
(1) 2 sec. (2) 1 sec.
(3) 4 sec. (4) 3 sec.

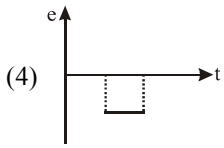
14. कुण्डली में प्रवाहित धारा समय के साथ निम्न ग्राफ के अनुसार परिवर्तित होती है, तो कुण्डली में प्रेरित वि.वा. बल व समय के मध्य ग्राफ होगा–



(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

15. समतल वृत्ताकार कुण्डली के घेरों की संख्या को नियत रखते हुये अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल को दुगुना कर दिया जाये तो इसके स्वप्रेरकत्व में प्रतिशत वृद्धि होगी–

(1) 41.4% (2) 141.4%
(3) 200% (4) 100%

16. एक नियत लम्बाई के तार से बनी कुण्डली का स्वप्रेरकत्व 'L' है। यदि इसके घेरों की संख्या का दुगुना कर दिया जाये तो इसका नवीन स्वप्रेरकत्व होगा–

(1) L/4 (2) 4L
(3) L/2 (4) 2L

17. समतल वृत्ताकार कुण्डली की त्रिज्या को नियत रखते हुये घेरों की संख्या को चार गुना कर दिया जाये तो इसका स्वप्रेरकत्व हो जायेगा

(1) 16 गुना (2) 4 गुना
(3) 1/4 गुना (4) अपरिवर्तित

18. एक परिनालिका का स्वप्रेरकत्व 2H है। यदि घेरा घनत्व और क्षेत्रफल को नियम रखते हुये परिनलिका की लम्बाई को दुगुना कर दिशा जाये तो नवीन स्वप्रेरकत्व हो जायेगा–

(1) 4H (2) 1H
(3) 8H (4) 0.5 H

19. एक परिनालिका को आयताकार फ्रेम पर लपेटा जाता है। यदि सभी रेखीय विमाओं को 3 गुने से बढ़ा दिया जाये तथा एकांक लम्बाई में घेरों की संख्या नियत रहे तो स्वप्रेरकत्व कितने गुने से बढ़ जायेगा।

(1) 3 (2) 9

(3) 27 (4) 63

20. एक कुण्डली में धारा 5.8A है तथा उसका प्रेरकत्व 2 हेनरी है तो कुण्डली में फ्लक्स होगा–

(1) 0.29 वेबर (2) 2.9 वेबर

(3) 3.12 वेबर (4) 11.6 वेबर

21. L, C और R क्रमशः प्रेरकत्व, धारिता और प्रतिरोध दर्शाते हैं। निम्नलिखित में से जिस संयोजन की विमाऐं आवृत्ति की नहीं है उसे चुनिये–

(1) 1/RC (2) R/L

(3) $1/\sqrt{LC}$ (4) C/L

22. एक कुण्डली जिसका प्रेरकत्व 10 H तथा प्रतिरोध 5Ω है और यह 5 वोल्ट की बैटरी के श्रेणीक्रम में जुड़ी हुई है। कुंजी बंद करने के 2 सेकण्ड पश्चात् परिपथ में धारा ऐम्पीयर में होगी–

(1) e^{-1} (2) $(1 - e^{-1})$

(3) $(1 - e)$ (4) e

23. एक L-R परिपथ में 8mH का प्रेरकत्व तथा 4Ω का प्रतिरोध है। इस परिपथ का समय नियतांक है–

(1) 2ms (2) 12 ms

(3) 32ms (4) 500 s

24. धारा वृद्धि के समय L-R परिपथ में समय नियतांक उस समय के बराबर होता है, जिसमें धारा का मान शून्य से बढ़कर हो जाता है (जहाँ I_0 स्थायी अवस्था में धारा है):-

(1) $0.63\ I_0$ (2) $0.50\ I_0$

(3) $0.37 I_0$ (4) I_0

25. 20 हेनरी का प्रेरक तथा 10 ओम का प्रतिरोध 5 वोल्ट की बैटरी के साथ श्रेणीक्रम में जोड़ दिये जाते हैं, तो धारा की प्रारम्भिक परिवर्तन की दर होगी–

(1) 0.5 amp /s (2) 2.0 amp/s

(3) 2.5 amp/s (4) 0.25 amp/s

26. $L = 5 \times 10^{-3}$ हेनरी और R = 18 Ω की एक कुण्डली को 5 वोल्ट का विद्युत विभव दिया जाता है, तो 0.001 सेकण्ड में धारा बढ़ने की दर क्या होगी $(e^{-3.6} = 0.0273)$

(1) 27.3 एम्पीयर/सैकण्ड (2) 27.8 एम्पीयर/सैकण्ड

(3) 2.73 एम्पीयर/सैकण्ड (3) 2.78 एम्पीयर/सैकण्ड

27. 8.4 mH प्रेरकत्व व 6Ω प्रतिरोध की एक कुण्डली 12V की बैटरी से जुड़ी है। कुण्डली में 1.0 A धारा जिस समय प्रवाहित होगी वह लगभग होगा–

(1) 500s (2) 20s

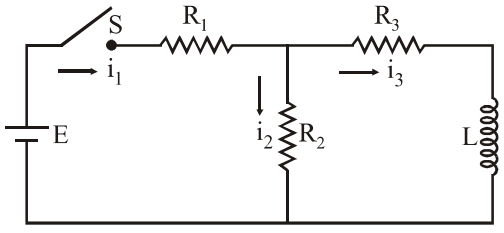
(3) 35ms (4) 1ms

28. राशि $\frac{L}{CVR}$ की विमाऐं तुल्य है:-

(1) आवेश की विमाओं के (2) धारा की विमाओं के

(3) आवेश$^{-1}$ की विमाओं के (4) धारा$^{-1}$ की विमाओं के

29. संलग्न चित्र के परिपथ में E = 10V, $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 3\Omega$ तथा L = 2H हो तो कुंजी बन्द करने के तुरन्त पश्चात् धाराऐं i_1, i_2 व i_3 का मान ज्ञात कीजिए–



(1) 3.3 amp, 3.3 amp, 3.3 amp

(2) 3.3 amp, 3.3 amp, 0 amp

(3) 3.3 amp, 0 amp, 0 amp

(4) 3.3 amp, 3.3 amp, 1.1 amp

30. प्राथमिक तथा द्वितीयक परिपथों के अन्योन्य प्रेरकत्व का मान 0.5H है। प्राथमिक तथा द्वितीयक प्रतिरोधों के मान क्रमशः 20Ω तथा 5Ω है। द्वितीयक परिपथ में 0.4A धारा प्रवाहित करने के लिए आवश्यक है कि प्राथमिक परिपथ में निम्न दर से धारा परिवर्तित की जाये–

(1) 4.0 A/s (2) 16.0 A/s

(3) 1.6 A/s (4) 8.0 A/s

31. दो कुण्डलीयों A व B में फेरों की संख्या क्रमशः 300 व 600 है तथा वे एक दूसरे के निकट रखी हैं। कुण्डली A में 3.0 ऐम्पीयर धारा प्रवाहित करने पर A से संलग्न फ्लक्स 1.2×10^{-4} वेबर है तथा B से संलग्न फ्लक्स 9.0×10^{-5} वेबर है, तो इनका अन्योन्य प्रेरकत्व है:-

(1) 2×10^{-5} H
(2) 3×10^{-5} H
(3) 4×10^{-5}H
(4) 6×10^{-5} H

32. किसी प्राथमिक परिपथ में धारा $I = I_0 \text{ Sin } \omega t$ है। यदि अन्योन्य प्रेरकत्व का मान M हो तो द्वितीयक परिपथ में प्रेरित प्रत्यावर्ती वोल्टता का मान होगा–

(1) $e = MI_0\ \omega \text{Cos } \omega t$
(2) $e = -MI_0\ \omega \text{Cos } \omega t$
(3) $e = [M\omega \text{ Cos } \omega t]/I_0$
(4) $e = -(M\omega \text{ Cos } \omega t]/I_0$

33. 50 Hz आवृत्ति की प्रत्यावर्ती धारा जिसका शिखर मान 1A है, एक ट्रॉन्सफार्मर की प्राथमिक कुण्डली से प्रवाहित है। प्राथमिक व द्वितीयक कुण्डली के मध्य अन्योन्य प्रेरकत्व 1.5H है, तो द्वितीयक कुण्डली में प्रेरित शिखर वोल्टता का मान होगा–

(1) 150 V (2) 150 πV
(3) 300 V (4) 200 V

34. एक ट्रांसफार्मर की प्राथमिक तथा द्वितीय कुण्डली के फेरों की संख्या क्रमशः 5 तथा 10 है तथा ट्रांसफार्मर का अन्योन्य प्रेरकत्व 25 हेनरी है। अब ट्रांसफार्मर की प्राथमिक तथा द्वितीयक कुण्डली के फेरों की संख्या क्रमशः 10 तथा 5 कर दी जाती है। ट्रॉसफार्मर का अन्योन्य प्रेरकत्व होगा–

(1) 6.25 H (2) 12.5 H
(3) 25 H (4) 50 H

35. एक परिनलिका 2000 फेरे हैं उसकी लम्बाई 0.3 m है। इस परिनलिका का काट क्षेत्र $1.2 \times 10^{-3} m^2$ है। एक परिनलिका पर 300 फेरों की एक अन्य कुण्डली लपेटी गई है। यदि परिनलिका में 2A की धारा प्रवाहित हो रही है तथा इस धारा की दिशा को 0.25s में व्युत्क्रम कर दिया जाये, तो कुण्डली में प्रेरित वि.वा. बल का मान होगा–

(1) 4.8×10^{-2}V (2) 4.8×10^{-3} V
(3) 3.2×10^{-4}V (4) 3.2×10^{-2} V

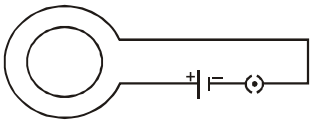
36. R_1 और R_2 त्रिज्या के दो वृत्तीय चालक लूप समतलीय व संकेन्द्रीय रुप से व्यवस्थित है। यदि $R_1 > R_2$ तो इनके मध्य अन्यान्य प्रेरकत्व M समानुपाती होगा–

(1) R_1/R_2 के (2) R_2/R_1 के
(3) R_1^2/R_2 के (4) R_2^2/R_1 के

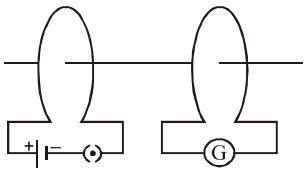
37. निम्न परिपथों में प्राथमिक परिपथ में किय जाने वाले निम्न परिवर्तनों के लिये द्वितीयक परिपथ में प्रेरित तात्क्षणिक धारा की दिशा क्या होगी–

(a) कुंजी बन्द करते ही
(b) कुंजी बन्द करने के कुछ समय पश्चात्
(c) कुंजी खोलते ही

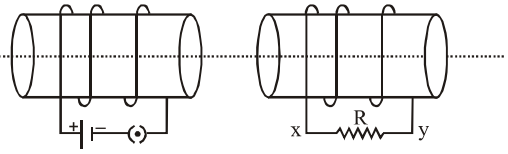
(i)



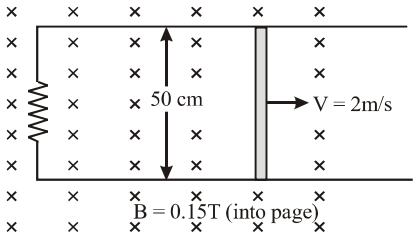
(ii)



(iii)

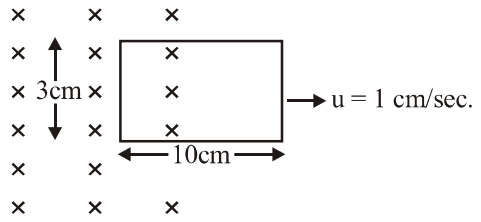


38. चित्रानुसार एक धातु की छड़ परिपथ पूर्ण करती है। परिपथ, चुम्बकीय क्षेत्र B = 0.15 टेसला के साथ लम्बवत् है। यदि प्रतिरोध का मान 3Ω है, तो छड़ को 2m/s अचरवेग से गति में लाने के लिये आवश्यक यान्त्रिक बल होगा–



(1) 3.75×10^{-3} N (2) 3.75×10^{-2} N
(3) 3.75×10^{2} N (4) 3.75×10^{-4} N

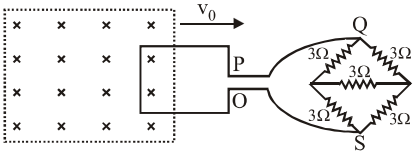
39. 10 cm व 3cm भुजा का एक आयताकार लूप 0.5T के चुम्बकीय क्षेत्र में चित्रानुसार 1cm/s के वेग से गति कराने के लिए आवश्यक यांत्रिक बल होगा (लूप का प्रतिरोध = 1 mΩ)



(1) 2.25×10^{-3} N (2) 4.5×10^{-3} N

(3) 9×10^{-3} N (4) 1.25×10^{-3} N

40. 10 cm भुजा वाला एक वर्गाकार धातु का लूप, जिसका प्रतिरोध 1Ω है, एक समान चुम्बकीय क्षेत्र B = 2 वेबर/मी^{2} में नियत वेग v_0 से चलाया जाता है। चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा लूप के तल के लम्बवत् (कागज में नीचे की दिष्ट) है। लूप को प्रतिरोधों के एक जाल से जोड़ा गया है। जिसमें प्रत्येक प्रतिरोध 3 ओम है। संयोजक तारों OS तथा PQ के प्रतिरोध नगण्य है। लूप की चाल क्या होनी चाहिए कि लूप में 1मिली. ऐम्पयर की स्थायी धारा प्रवाहित हो? लूप धारा की दिशा भी बताइये।



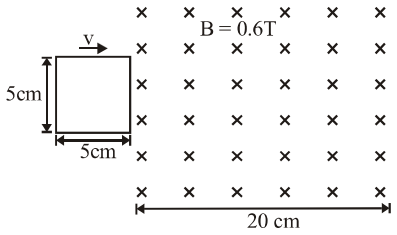
(1) 2×10^{-2} m/sec., वामावर्त दिशा में

(2) 4×10^{-2} m/sec., वामावर्त दिशा में

(3) 2×10^{-2} m/sec., दक्षिणावर्त दिशा में

(4) 4×10^{-2} m/sec., दक्षिणावर्त दिशा में

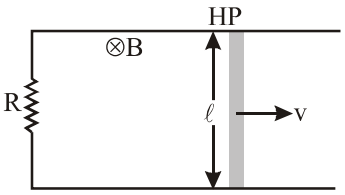
41. 5 cm भुजा वाले वर्गाकार लूप को 1 cm/s के नियत वेग से चित्रानुसार दाँयी और गति कराते है। यह t = 0 पर 20 cm चौड़े चुम्बकीय क्षेत्र में ठीक प्रवेश करता है। लूप में t = 2s तथा t = 10s पर प्रेरित वि.वा. बल का मान होगा–



(1) 3×10^{-2} , zero (2) 3×10^{-2}, 3×10^{-4}

(3) 3×10^{-4}, 3×10^{-4} (4) 3×10^{-4}, zero

42. चित्र में चालक छड़ को समरुप अनुप्रस्थ चुम्बकीय क्षेत्र में नियत वेग से गति कराने के लिये बाह्य स्त्रोत द्वारा चालक छड़ पर आरोपित बल व इसके वेग के मध्य तथा बाह्य स्त्रोत द्वारा दी गयी यांत्रिक शक्ति व इसके वेग के मध्य ग्राफ का रुप होगा–



(1) सरल रेखा, परवलय (2) परवलय, सरल रेखा

(3) सरल रेखा, सरल रेखा (4) परवलय, परवलय

ANSWER KEY

Ans. Q. No. 8

(i)	(ii)	(iii)
(a) वामावर्त	(a) वामावर्त	(a) x से y
(b) शून्य	(b) शून्य	(b) शून्य
(c) दक्षिणावर्त	(c) दक्षिणावर्त	(c) y से x

Ques.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Ans.	4	2	4	3	2	1	2	1	2	3	2	1	2	1	4	1	1	3	4	4
Ques.	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**38**	**39**	**40**	**41**	**42**
Ans.	2	1	1	4	1	4	4	2	1	2	2	2	3	1	4	1	1	3	4	1

SOLVED EXAMPLE

उदा.1 एक लूप या तार $\vec{B} = 0.02\,\hat{i}$ टेस्ला के चुम्बकीय क्षेत्र में रखा गया है, तो लूप गुजरने वाला फ्लक्स, यदि इसका क्षेत्रफल सदिश $\vec{A} = 30\,\hat{i} + 16\,\hat{j} + 23\,\hat{k}$ cm^2, है होगा –

(1) 60μW (2) 32μ Wb
(3) 46μ Wb (4) 138μ Wb

हल(1) $\phi = \vec{B} \cdot \vec{A}$

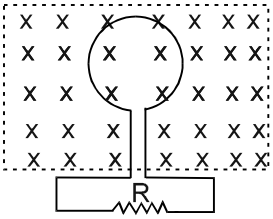
$= (0.02\,\hat{i})\ .\ (30\,\hat{i} + 16\,\hat{j} + 23\,\hat{k}) \times 10^{-4}$

$= 0.6 \times 10^{-4}$ Wb $= 60\mu$ Wb

उदा. 2 किसी कुण्डली के तल के लम्बवत् तथा कागज के तल की ओर निर्दिष्ट फ्लक्स निम्न समीकरण से दिया जाता है

$\phi = 3t^2 + 2t + 3$

जहां ϕ मिली वेबर में तथा t सैकण्ड में है t = 2 सैकण्ड में कुण्डली में प्रेरित वि. वा. बल होगा –



(1) 31 mV (2) 19 mV
(3) 14 mV (4) 6 mV

हल(3) $E = -\,d\phi/dt = -\,\frac{d}{dt}\,(3t^2 + 2t + 3) \times 10^{-3}$

(चूंकि दिया गया फ्लक्स mWb में है). अतः

$E = (-\,6t - 2) \times 10^{-3}$ V

t = 2 सैकण्ड में प्रेरित वि.वा. बल ,

$E = (-\,6 \times 2 - 2) \times 10^{-3} = -14$ mV.

Note: प्रतिरोध **R** में धारा की दिशा वामावर्त होगी, सोचो क्यों ?

उदा.3 5.5×10^{-4} चुम्बकीय फ्लक्स रेखाऐं 10 ओम प्रतिरोध तथा 1000 फेरों वाली कुण्डली से गुजरती है, यदि 0.1 सैकण्ड में फ्लक्स रेखाओं की संख्या घटकर 5×10^{-5} रह जाती है, तो कुण्डली में प्रेरित वि.वा. बल तथा प्रेरित धारा क्रमशः होगी

(1) 5V, 0.5 A
(2) 5×10^{-4} V, 5×10^{-4} A
(3) 50 V, 5 A
(4) उपरोक्त में से कोई नहीं

हल (1) प्रारम्भिक चुम्बकीय फ्लक्स $\phi_1 = 5.5 \times 10^{-4}$ वेबर, अन्तिम चुम्बकीय फ्लक्स $\phi_2 = 5 \times 10^{-5}$ वेबर .

$\therefore$ फ्लक्स में परिवर्तन $\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1$

$= (5 \times 10^{-5}) - (5.5 \times 10^{-4}) = -\,50 \times 10^{-5}$ वेबर.

इस परिवर्तन हेतु समय, $\Delta t = 0.1$ सैकण्ड.

$\therefore$ प्रेरित वि. वा. बल $e = -\,N\,\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

$= -\,1000 \times \frac{(-50\times10^{-5})}{0.1} = 5$ वोल्ट.

कुण्डली का प्रतिरोध, R = 10 ओम अतः कुण्डली में प्रेरित धारा

$i = \frac{e}{R} = \frac{5\text{ volt}}{10\text{ ohm}} = 0.5$ ऐम्पियर.

उदा.4 एक ग्रामोंफोन की डिस्क जिसका व्यास 30 सेमी है, क्षैतिज तल में 100/3 चक्कर प्रति मिनट की दर से घूमती है, यदि पृथ्वी के चुम्बकीय क्षैत्र का उर्ध्वघटक 0.01 वेबर/मीटर^2,हो, तो डिस्क के केन्द्र तथा पृष्ट के बीच उत्पन्न प्रेरित वि. वा. बल होगा –

(1) 7.065×10^{-4} V
(2) 3.9×10^{-4} V
(3) 2.32×10^{-4} V
(4) उपरोक्त में से कोई नहीं

हल (2) डिस्क से गुजरने वाला फ्लक्स $\phi = BA$

$= 0.01$ वेबर/मीटर$^2 \times 3.14 \times (15 \times 10^{-2}$ मीटर$)^2$

$= 7.065 \times 10^{-4}$ वेबर.

केन्द्र तथा परिधि को मिलाने वाली रेखा 1 चक्कर में 7.065×10^{-4} वेबर फ्लक्स को काटती है, अतः फ्लक्स काटने की दर (i.e. प्रेरित वि. वा. बल) = फ्लक्स × प्रति सैकण्ड चक्करों की संख्या

$= 7.065 \times 10^{-4} \times \frac{100}{60\times3} = 3.9 \times 10^{-4}$ volt.

उदा.5 एक 500 फेरों वाली बन्द कुण्डली का क्षेत्रफल 4.0 cm^2 तथा प्रतिरोध 50 ओम है, कुण्डली के तल को समचुम्बकीय क्षैत्र 0.2 वेबर/ मीटर^2. के लम्बवत् रखा जाता है, कुण्डली को 180° से घुमाने पर इससे प्रवाहित आवेश होगा –

(1) 1.6×10^{-19} C (2) 1.6×10^{-9} C
(3) 1.6×10^{-3} C (4) 1.6×10^{-2} C

हल (3) चुम्बकीय क्षैत्र B के लम्बवत् रखी A क्षैत्रफल वाली कुण्डली के प्रत्येक फेरे से गुजरने वाला चुम्बकीय फ्लक्स

$\phi_1 = BA.$

कुण्डली को 180° घुमाने पर चुम्बकीय फ्लक्स

$\phi_2 = -BA.$ (– ऋण चिन्ह यह प्रदर्शित करता है कि फ्लक्स रेखायें बाहरी फलक से प्रवेश करती है)

$\therefore$ चुम्बकीय फ्लक्स में परिवर्तन

$\Delta\phi = \phi_1 - \phi_2 = -BA - (BA) = -2BA.$

माना यह परिवर्तन Δt समय में होता है। फैराडे के नियम से, कुण्डली में प्रेरित वि. वा. बल

$$e = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{2NBA}{\Delta t},$$

जहाँ N कुण्डली में फेरो की संख्या है, कुण्डली में धारा

$$i = \frac{e}{R} = \frac{1}{R}\ \frac{2NBA}{\Delta t}$$

जहाँ R कुण्डली का प्रतिरोध है, अतः परिपथ से प्रवाहित आवेश

$$q = i \times \Delta t = \frac{2NBA}{R}.$$

यहाँ $N = 500$, $B = 0.2$ वेबर/मीटर^2, $A = 4.0$ समी^{2}

$= 4.0 \times 10^{-4}$ मीटर^2 तथा $R = 50$ ओम.

$$\therefore q = \frac{2\times500\times0.2\times(4.0\times10^{-4})}{50}$$

$= 1.6 \times 10^{-3}$ कूलाम.

Note : कुण्डली को धीमें या तेज गति से घुमाने पर कुण्डली से प्रवाहित आवेश पर कोई प्रवाह नहीं पड़ेगा। आवेश प्रवाह कुल फ्लक्स परिवर्तन पर निर्भर करता है, न कि चुम्बकीय फ्लक्स के परिवर्तन की दर पर।

उदा.6 एक बहुत छोटा लूप, जिसका क्षेत्रफल 5×10^{-4} m^2, प्रतिरोध 2 ओम तथा नगण्य प्रेरकत्व है, प्रारम्भ में किसी बड़े स्थिर लूप, जिसकी त्रिज्या 0.1 मीटर है से समाक्ष तथा समकेन्द्रीय है। बड़े लूप में 1 ऐम्पीयर की समान धारा प्रवाहित की जाती है तथा छोटा लूप ω रेडियन/सैकण्ड के कोणीय वेग से व्यास के चारों ओर घुमाया जाता है, ज्ञात करों –

(i) छोटे लूप से बद्ध फ्लक्स

(ii) प्रेरित वि.वा. बल

(iii) समय के फलन रूप में छोटे लूप में प्रेरित धारा

($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ V–s/A–m).

हल a त्रिज्या के बड़े लूप के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र

$$B = \frac{\mu_0 i}{2a} = \frac{(4\pi\times10^{-7})\times1}{2\times0.1}$$

$= 2\pi \times 10^{-6}$ वेबर/मी^{2}.

यह क्षैत्र लूप के तल में लम्बवत् है, छोटे लूप द्वारा बद्ध तात्कालिक फ्लक्स

$\Phi = \vec{B}\cdot\vec{A} = BA\cos\omega t$

$= (2\pi \times 10^{-6}) \times (5 \times 10^{-4}) \cos\omega t.$

$= \pi \times 10^{-9} \cos\omega t$ वेबर.

(ii) प्रेरित वि.वा. बल $\quad e = -\dfrac{d\Phi}{dt}$

$= BA\omega \sin\omega t = \pi \times 10^{-9}\ \omega \sin\omega t$ वोल्ट.

(iii) प्रेरित धारा $\quad i = \dfrac{e}{R} = \dfrac{\pi}{2} \times 10^{-9}\ \omega \sin\omega t.$

ऐम्पीयर

उदा.7 0.1 मीटर की त्रिज्या की कॉपर डिस्क 0.1 टेस्ला के चुम्बकीय क्षैत्र में अपने केन्द्र के चारों और 10 चक्कर प्रति सेकण्ड की दर से चक्कर लगा रही है। त्रिज्या के किनारों के बीच प्रेरित वि. वा. बल होगा –

(1) $\pi/10$ V (2) $2\pi/10$ V

(3) 10π mV (4) 20π mV

हल (3) डिस्क. के केन्द्र तथा पृष्ट के बीच उत्पन्न प्रेरित वि. वा. बल

$$E = \frac{1}{2}B\omega R^2 = \frac{1}{2}\times 0.1 \times 2\pi \times 10 \times (0.1)^2$$

$= 10\pi \times 10^{-3}$ volt,

उदा.8 दो रेल की पटरियों जो जमीन तथा एक दूसरे से ऊष्मारोधी है, को एक मिली वोल्टमीटर से जोड़ा जाता है, जब ट्रेन 180 km/hr की चाल से चलती है, तो मिली वोल्टमीटर का पाठ्यांक होगा –

(दिया है पृथ्वी के चुम्बकीय क्षैत्र का क्षैतिज घटक $= 0.2 \times 10^{-4}$ Wb/m^2 तथा पटरियों के बीच की दूरी = 1 मीटर.

(1) 1 mV (2) 10 mV

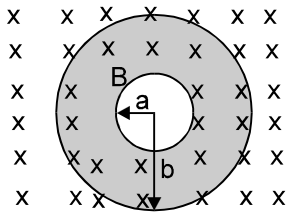
(3) 100 mV (4) 1 V

हल (1) प्रेरित वि. वा. बल

$E = B\ell v = 0.2 \times 10^{-4} \times 1 \times 180 \times 1000/3600$

$= 0.2 \times 18/3600 = 1 \times 10^{-3}$. V = 1mV

उदा.9 कॉपर की एक अर्धठोस डिस्क, जिसकी आन्तरिक त्रिज्या a तथा बाह्य त्रिज्या b हैं ω के कोणीय वेग से समचुम्बकीय क्षेत्र B में घूम रही है। यदि चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा घूर्णन अक्ष के समान्तर हो, तो डिस्क के आन्तरिक भाग तथा बाह्य भाग के बीच उत्पन्न प्रेरित वि. वा. बल होगा –



(1) Zero (2) $\frac{1}{2}B\omega a^2$

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

हल.(4) प्रेरित वि. वा. बल ज्ञात करने हेतु, हम डिस्क पर एक डिस्क पर पट्टिका की कल्पना करते है। तब अल्पांश dr का r दूरी पर रेखीय वेग = ωr. इस अल्पांश के सिरों के बीच प्रेरित वि. वा बल –

$de = B(dr)v = B\ \omega r\ dr$

इस प्रकार डिस्क के आन्तरिक तथा बाह्य भाग के बीच प्रेरित वि. वा. बल

$$e = \int_a^b B\omega r\ dr = \frac{1}{2}\ B\omega\ (b^2 - a^2)$$

उदा.10 एक कुण्डली में 200 फेरे तथा इसका क्षेत्रफल 70 cm^2 है, 0.3 टेस्ला तीव्रता के चुम्बकीय क्षेत्र में रखी जाती है, चुम्बकीय क्षैत्र कागज के तल के लम्बवत् निर्दिष्ट है, यदि कुण्डली 0.1 सैकण्ड में 180° घूम जाती है, तो प्रेरित वि. वा. बल होगा –

(1) 4.2 V (2) 8.4 V
(3) 42 V (4) 84 V

हल.(2) फ्लक्स में परिवर्तन = 2 BAN

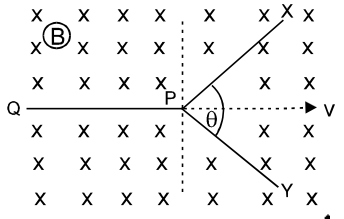
इस प्रकार प्रेरित वि.वा. बल

$$e = \frac{2BAN}{0.1}$$

$= 2 \times 0.3 \times 200 \times 10^{-4} \times 70/0.1$

$= 8.4$ V

उदा.11 एक चालक तार Y आकृति में है, जिसके प्रत्येक भाग की लम्बाई ℓ है, एक समचुम्बकीय क्षैत्र B, में समान वेग v से चित्रानुसार गति करता है, तार के दो किनारों X व Y के बीच प्रेरित वि. वा. बल होगा–



(1) 0 (2) 2 Bℓv

(3) 2 Bℓv sin (θ/2) (4) 2 Bℓv cos (θ/2)

हल (3) प्रेरित वि.वा. बल $e = -.(\vec{v} \times \vec{B}).\vec{\ell}$

PX भाग के लिए, $\vec{v} \perp \vec{B}$, और $(\vec{v} \times \vec{B})$ के मध्य कोण की दिशा (चित्र में डॉटेड लाईन से प्रदर्शित है ।) और $\vec{\ell}$ है

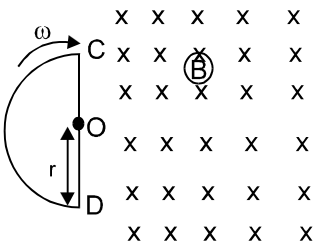
$e_P - e_\times = vB\ell \cos (90 - \theta/2) = vB\ell \sin (\theta/2)$

इसी प्रकार $e_y - e_p = vB\ell \sin (\theta/2)$

अतः X तथा Y के बीच प्रेरित वि. वा. बल $e_{yx} = 2\ B\ v\ \ell \sin (\theta/2)$

Note : P व Q बिन्दुओं के बीच प्रेरित वि. वा. बल शून्य होगा क्योंकि $\vec{\ell}$, $\vec{v}$ समान्तर है, Q व X के बीच प्रेरित वि. वा. बल $B v \ell \sin(\theta/2)$. Y सिरा धनात्मक जबकि X ऋणात्मक है, यदि तार की गति चित्र में उपर या नीचे होती तो $e_{xy} = 0$.

उदा.12 चित्र में CODF एक R प्रतिरोध का अर्धवृत्ताकार चालक लूप की त्रिज्या r है। इसे समचुम्बकीय क्षेत्र B जो कागज के तल के लम्बवत् निर्दिष्ट है (लूप के तल के लम्बवत्) में रखा जाता है, इसे केन्द्र O से गुजरने वाली तथा कागज के तल के लम्बवत् अक्ष के परितः ω कोणीय वेग से घुमाया जाता है, तो तार में उत्पन्न प्रेरित वि. वा. बल होगा –



(1) 0 (2) $Br^2\ \omega/R$
(3) $Br^2\ \omega/2R$ (4) $B\pi r^2\ \omega/R$

हल(3) त्रिज्या OC द्वारा एक अर्ध वृत्त निर्मित करने में क्षेत्रफल $\pi r^2/2$ होगा।

अतः T/2 समय में फ्लक्स परिवर्तन (πr^2 B/2) होगा तथा प्रेरित वि. वा. बल

$e = \pi r^2 B/T = 2\pi r^2 B/T \times^2 = B\omega r^2/2$

प्रेरित धारा $I = e/R = B\omega r^2/2R$

उदा.13 एक 10 मीटर लम्बा तार पूर्व–पश्चिम दिशा में रखा गया है, यह 5.0 मीटर/सैकण्ड की चाल से, पृथ्वी के क्षेतिज चुम्बकीय घटक 0.30×10^{-4} वेबर/मीटर^2 में लम्बवत् रूप से गिरता है, तार के सिरों के बीच क्षणिक प्रेरित विभवान्तर होगा –

(1) 0.0015 V (2) 0.015 V
(3) 0.15 V (4) 1.5 V

हल(1) यदि ℓ लम्बाई का तार, चुम्बकीय क्षेत्र B वेबर/मीटर^2 के लम्बवत् v वेग से गति करता है, तो तार में उत्पन्न प्रेरित विभवान्तर

$$V = B v\ell \text{ वोल्ट.}$$

यहाँ $B = 0.30 \times 10^{-4}$ वेबर/मीटर^2,

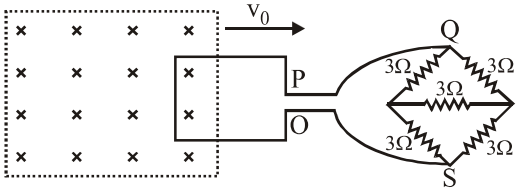
$v = 5.0$ मीटर/सेकण्ड तथा $\ell = 10$ मीटर.

$\therefore B = 0.30 \times 10^{-4} \times 5.0 \times 10 = 0.0015$ volt

$= 1.5$ मिली वोल्ट.

Note: फ्लेमिंग के बायें हाथ के नियम से, चुम्बकीय क्षैत्र में रखे तार में धन आवेश पर बल पूर्व की ओर लगेगा। अतः मुक्त इलेक्ट्रॉन पर बल पश्चिम की ओर लगेगा अतएव तार का पश्चिमी भाग उच्च विभव (धन) पर होगा।

उदा.14 एक 10 सेमी भुजा तथा 1 ओम प्रतिरोध का धात्विक वर्गाकार तार समचुम्बकीय क्षैत्र $B = 2$ वेबर/मीटर^2 में समान चाल v_d से चित्रानुसार गति करता है। चुम्बकीय बल रेखाऐं लूप के तल के लम्बवत् है (जिसकी दिशा कागज के तल के लम्बवत् है)। लूप प्रतिरोधों के किसी नेटवर्क से जोड़ा जाता है प्रत्येक प्रतिरोध का मान 5 ओम है। तार OS तथा PQ का प्रतिरोध नगण्य है, लूप की चाल क्या हो, जिससे इसमें 1 मिली ऐम्पीयर की स्थायी धारा उत्पन्न हो सके? लूप में धारा की दिशा बताओ ?



हल प्रतिरोधों से बना लूप OCSA संतुलित व्हीटस्टोन सेतु है अतः प्रतिरोध CA प्रभावहीन है, माना R'. तुल्य प्रतिरोध है, तो

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10} = \frac{1}{5}$$

या $R' = 5$ ओम

परिपथ का तुल्य प्रतिरोध $R = 5 + 1 = 6$ ओम, लूप में प्रेरित वि. वा. बल $e = Bv\ell$.

अतः धारा $i = \frac{e}{R} = \frac{Bv\ell}{R}$.

अतएव लूप की चाल $v = \frac{iR}{B\ell}$.

यदि धारा $i = 1$ मिलोऐम्पीयर $= 1 \times 10^{-3}$ ऐम्पीयर हो

तो $v = \frac{(1\times10^{-3})\times6}{2\times01} = 3 \times 10^{-2}$ मीटर/सैकण्ड

फ्लेमिंग के दायें हाथ के नियम से धारा की दिशा दक्षिणावर्त होगी।

उदा.15 0.4 mH प्रेरकत्व वार्ता कुण्डली में 0.1 सैकण्ड में 250 mA धारा प्रवाहित होती है, कुण्डली में प्रेरित वि. वा. बल होगा–

(1) 100 mv (2) 30 mv
(3) .01 mv (4) 1mv

हल (4) प्रेरित वि. वा. बल $e = -L\frac{\Delta i}{\Delta t}$

यहाँ $L = 0.4$ mH $= 0.4 \times 10^{-3}$ हेनरी,

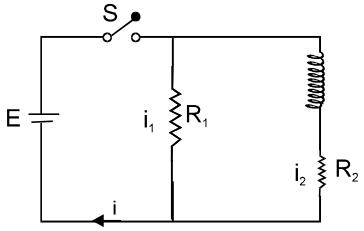
$\Delta i = 0.250$ ऐम्पीयर

$\therefore e = -(0.4 \times 10^{-3})\frac{0.250}{0.1}$

$= -1 \times 10^{-3}$ volt $= -1$ मिली वोल्ट.

ऋण चिन्ह यह बताता हैं कि प्रेरित वि. वा. बल धारा परिवर्तन का विरोध करता है

उदा.16 चित्र में, $E = 10$ वोल्ट, $R_1 = 5.0$ ओम, $R_2 = 10$ ओम तथा $L = 5.0$ हेनरी धारा i_1, i_2 व i का मान ज्ञात करो



(i) स्विच S दबाने के तुरन्त बाद

(ii) स्विच S दबाने के कुछ समय बाद

हल (i) स्विच S दबाने के तुरन्त बाद कुण्डली Lमें इसके स्वप्रेरण के कारण धारा शून्य होगी अतः $i_2 = 0$. धारा केवल प्रतिरोध R_1 में ही प्रवाहित होगी तथा यह परिपथ में कुल धारा होगी।

$$\therefore i = i_1 = \frac{E}{R_2} = \frac{10\,\text{volt}}{5.0\,\text{ohm.}} = 2.0 \text{ ऐम्पीयर.}$$

(ii) स्विच S दबाने के कुछ समय बाद धारा L तथा R_2 में भी स्थापित हो जायेगी। R_1 व R_2 समान्तर क्रम में है अतः इनका तुल्य प्रतिरोध

$$R = \frac{R_1R_2}{R_1+R_2} = \frac{5.0\times10}{5.0+10} = \frac{10}{3}\,\text{ohm.}$$

$\therefore$ परिपथ से कुल धारा

$$i = \frac{E}{R} = \frac{10\,\text{volt}}{(10/3)\,\text{ohm.}} = 3.0 \text{ ऐम्पीयर .}$$

चूंकि सेल का आन्तरिक प्रतिरोध नगण्य है।
R_1 के सिरों के बीच विभवान्तर = 10 वोल्ट
अतः R_1 से प्रवाहित धारा

$$i_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{10\,\text{volt}}{5.0\,\text{ohm.}} = 2.0 \text{ ऐम्पीयर.}$$

R_2 से प्रवाहित धारा $i_2 = i - i_1 = 3.0 - 2.0$
$= 1.0$ ऐम्पीयर.

उदा.17 L_1 व L_2 दो प्रेरकत्व पर्याप्त दूरी पर हैं। तुल्य प्रेरकत्व ज्ञात करो जब वे (i) श्रेणी क्रम में जोड़े जाते है (ii) समान्तर क्रम में जोड़े जाते है।

हल (i) श्रेणी क्रम में दोनों प्रेरकत्वों में समान धारा i प्रेरित होगी तथा दोनों से बन्द चुम्बकीय फ्लक्स,

$$\Phi = L_1 i + L_2 i.$$

यदि L तुल्य प्रेरकत्व है, तो $\Phi = Li$.

$\therefore Li = L_1 i + L_2 i$ या $L = L_1 + L_2$.

(ii) समान्तर क्रम में, माना दोनों कुण्डलियो में धारा i_1 व i_2 है तो कुल धारा

$$i = i_1 + i_2 \quad \therefore \frac{di}{dt} = \frac{di_1}{dt} + \frac{di_2}{dt}$$

समान्तर क्रम में, प्रेरित वि.वा. बल समान होगा

अतः $e = -L_1 \frac{di_1}{dt} = -L_2 \frac{di_2}{dt}$.

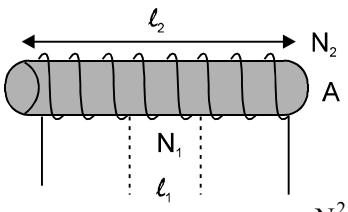
यदि L तुल्य प्रेरकत्व है, तो $e = -L \frac{di}{dt}$.

$$\therefore \frac{e}{L} = -\frac{di}{dt} = -\left(\frac{di_1}{dt} + \frac{di_2}{dt}\right)$$

$$= \frac{e}{L_1} + \frac{e}{L_2}$$

या $\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}$ या $L = \frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2}$

उदा.18 एक छोटी कुण्डली जिसमें N_1 फेरे तथा जिसकी लम्बाई ℓ_1 हैं, को ℓ_2 लम्बाई A अनुप्रस्थ क्षेत्रफल तथा N_2 फेरो वाली परिनालिका पर मजबूती से लपेटा जाता है, यदि छोटी कुण्डली में I धारा प्रवाहित हो, तो परिनालिका से गुजरने वाला फ्लक्स होगा –



(1) शून्य (2) $\frac{\mu_0 N_1^2 AI}{\ell_1}$

(3) अनन्त (4) $\frac{\mu_0 N_1 N_2 AI}{\ell_2}$

हल(4) यदि हम छोटी कुण्डली का चुम्बकीय क्षेत्र ज्ञात करें, फिर परिनालिका से गुजरने वाले फ्लक्स की गणना करें, तो समस्या जटिल हो जायेगी, अतएव हम अन्योन्य प्रेरण के निम्न तथ्यों का प्रयोग करेंगें –

$$M_{21} = M_{12}, \frac{\phi_2}{I_1} = \frac{\phi_1}{I_2}$$

इस प्रकार यदि परिनालिका में I धारा प्रवाहित हो, तो छोटी कुण्डली से गुजरने वाला फ्लक्स ϕ का मान वही होगा जो छोटी कुण्डली में I धारा प्रवाहित करने पर उत्पन्न फ्लक्स ϕ_2 होगा।

अतः $\phi_2 = \phi_1$ = (छोटी कुण्डली में चुम्बकीय क्षैत्र) × (क्षैत्रफल) × (फेरों की संख्या)

$$= \left(\mu_0 \frac{N_2}{\ell_2} I\right)(AN_1) = \frac{\mu_0 N_1 N_2 Al}{\ell_2}$$

उदा.19 यदि प्राथमिक कुण्डली में धारा 0.001 सैकण्ड में 3 ऐम्पीयर से घटकर शून्य होती है तो द्वितीयक कुण्डली में प्रेरित वि.वा. बल 1500 वोल्ट हो जाता है। दोनों कुण्डलियों का अन्योन्य प्रेरण गुणांक होगा –

(1) 0.5 H (2) 0.05 H
(3) 0.005 H (4) 0.0005 H

हल (1) प्रेरित वि.वा बल

$$e = -M\frac{\Delta i}{\Delta t} \quad \text{या} \quad M = -\frac{e}{\Delta i/\Delta t}$$

यहाँ e = 1500 वोल्ट.

$$\therefore M = -\frac{1500}{(0-3.0)/0.001} = \frac{1500 \times 0.001}{3.0}$$

$= 0.5$ हेनरी

उदा.20 50 Hz की a.c धारा जिसका महत्तम मान 1A है, किसी ट्रांसफार्मर की प्राथमिक कुण्डली से प्रवाहित होती है। यदि प्राथमिक तथा द्वितीयक कुण्डली के बीच अन्योन्य प्रेरण गुणांक 1.5 H हो, तो द्वितीयक कुण्डली में वोल्टेज का महत्तम मान होगा

(1) 75 V (2) 150 V
(3) 225 V (4) 300 V

हल.(4) A.C. का महत्तम मान T/4 समय में प्राप्त होता है, जहां T, A.C. का आवर्तकाल होता है,

अतः dt = T/4 सैकण्ड में dI = 1A

$$T = \frac{1}{50} \text{ या } dt = \frac{1}{200}$$

The induced emf is

$$|E_2| = M\frac{dI_1}{dt} = 1.5 \times \frac{1}{(1/200)}$$

$$= 1.5 \times 200$$

$$= 300 \text{ V}$$

Exercise 1

प्रश्न **फ्लक्स एवं फेराडे के वि. वा. बल के नियम पर आधारित**

प्र.1 1 मिली वेबर का फ्लक्स A = 0.02 m^2 क्षेत्रफल वाली पट्टिका से गुजरता हैं। पट्टिका का तल समचुम्बकीय क्षेत्र B से 60° का कोण बनाता हैं, B का मान होगा -
(1) 0.1 T
(2) 0.058 T
(3) 4.0 mT
(4) उपरोक्त में से कोई नहीं

प्र.2 एक 10^{-4} मी.^{2} क्षेत्रफल का छोटा लूप 0.628 मी. त्रिज्या के बड़े लूप के समकेन्द्रीय तथा समतलीय स्थित हैं, बड़े लूप में 10A की धारा प्रवाहित की जाती है। छोटे लूप को व्यास के प्रति ω कोणीय वेग से घुमाया जाता है। छोटे लूप से सम्बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स होगा (वेबर में) -
(1) 10^{-7} sinωt (2) 10^{-7} cosωt
(3) 10^{-9} sinωt (4) 10^{-9} cosωt

प्र.3 एक N घेरों और A क्षेत्रफल वाली कुण्डली B तीव्रता के चुम्बकीय क्षेत्र में n चक्कर प्रति सैकण्ड की दर से घुमती है, तो अधिकतम चुम्बकीय फ्लक्स का परिमाण होगा -
(1) NAB (2) nAB
(3) NnAB (4) 2πnNAB

प्र.4 एक लम्बी परिनालिका में फेरों की संख्या 500, अनुप्रस्थ काट क्षेत्र 2 × 10^{-3} मी^{2}. है। यदि इसमें 2 एम्पियर धारा प्रवाहित करने पर उसके प्रत्येक भाग पर उत्पन्न चुम्बकीय प्रेरण 5 × 10^{-3} टेसला हो, तो उससे सम्बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स का मान वेबर में होगा -
(1) 5 × 10^{-3} (2) 10^{-2}
(3) 10^{-5} (4) 2.5

प्र.5 10Ω प्रतिरोध वाले बन्द परिपथ से सम्बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स का तात्क्षणिक मान निम्न सम्बन्ध से व्यक्त किया जाता है $\phi = 6t^2 - 5t + 1$, तो t = 0.25 से. पर परिपथ में प्रेरित धारा का मान एम्पीयर में होगा -
(1) 1.2 (2) 0.8 (3) 6 (4) 0.2

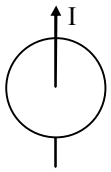
प्र.6 एक बेलनाकार दण्ड चुम्बक वृत्ताकार कुण्डली की अक्ष के अनुदिश रखा हुआ है। यदि चुम्बक को कुण्डली की अक्ष के अनुदिश घुमाया जाए तो -
(1) कुण्डली में प्रेरित विद्युत वाहक बल होगा
(2) कुण्डली में केवल प्रेरित धारा होगी
(3) कुण्डली में प्रेरित धारा नहीं होगी
(4) कुण्डली में प्रेरित विद्युत वाहक बल तथा प्रेरित धारा दोनों होगी

प्र.7 किसी चुम्बकीय क्षेत्र में इसके लम्बवत् स्थित 30 फेरों तथा 2 वर्ग सेमी क्षेत्रफल वाली कुण्डली को इससे बाहर खींच लिया जाता है तो 1.5 × 10^{-4} कूलॉम आवेश कुण्डली में प्रवाहित होता है। यदि इसका प्रतिरोध 40 ओम है तो चुम्बकीय क्षेत्र का फ्लक्स घनत्व टेसला में होगा -
(1) 10 (2) 0.1
(3) 1 (4) 0.01

प्र.8 जब किसी चुम्बक को किसी कुण्डली की ओर लाया जाता हैं, तो प्रेरित विद्युत वाहक बल निर्भर नहीं करता है -
(1) कुण्डली में फेरों की संख्या पर
(2) चुम्बक की गति पर
(3) चुम्बक के चुम्बकीय आघूर्ण पर
(4) कुण्डली के प्रतिरोध पर

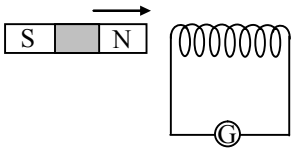
प्रश्न **लेन्ज के नियम पर आधारित**

प्र.9 एक तार जिसमें I धारा प्रवाहित हैं, किसी चालक वलय के अक्ष पर स्थित हैं, जब I स्थायी दर से घट रही हो, तो कुण्डली में प्रेरित धारा की दिशा होगी -



(1) दक्षिणावर्त
(2) वामावर्त
(3) क्रमागत रूप में दक्षिणावर्त तथा वामावर्त
(4) कुण्डली में प्रेरित धारा नहीं बहेगी

प्र.10 एक चुम्बक को स्थिर कुण्डली की ओर तीव्र चाल से लाया जाता है, इस कारण कुण्डली में प्रेरित विद्युत धारा तथा प्रेरित आवेश क्रमशः E, I तथा Q है। यदि चुम्बक की चाल दो गुनी कर दी जाए तो असत्य कथन है-



(1) E बढ़ जाता है (2) I बढ़ जाती है
(3) Q नहीं बदलता है (4) Q बढ़ जाता है

प्र.11 $5 \times 10^4/\pi$ ऐम्पीयर–फेरे/मीटर का क्षेत्र 50 फेरों तथा 10^{-2} मीटर^2 वाली कुण्डली के लम्बवत् लगता हैं। कुण्डली को क्षेत्र से 0.1 सैकण्ड में अलग किया जाता हैं, तो कुण्डली में प्रेरित वि. वा. बल होगा–
(1) 0.1 V (2) 80 KV
(3) 7.96 V (4) इनमें से कोई नहीं

प्र.12 A क्षेत्रफल तथा n फेरों वाली कुण्डली को प्रारम्भ में, तल के लम्बवत्, चुम्बकीय क्षेत्र B में रखा जाता हैं। इसे फिर 0.2 सैकण्ड में 180º के कोण से घुमाया जाता हैं। कुण्डली के सिरों के बीच उत्पन्न प्रेरित वि. वा. बल होगा -
(1) 0.1 nAB (2) nAB
(3) 5 nAB (4) 10 nAB

प्र.13 एक वृत्ताकार चालक लूप समचुम्बकीय क्षेत्र B = 40 mT में, जिसका तल चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् हैं, में रखा जाता हैं। यदि लूप की त्रिज्या 2mm/s की समान दर से सिकुड़ने लग जाए, तो लूप में प्रेरित वि. वा. बल, जब इसकी त्रिज्या 1.0 cm हो, होगा -
(1) 0.1 $\pi\,\mu$ V (2) 0.2 $\pi\,\mu$ V
(3) 1.0 $\pi\,\mu$ V (4) 1.6 $\pi\,\mu$ V

प्र.14 10^{-2} मी.^{2} क्षेत्रफल तथा 100 फेरों की एक वृत्ताकार कुण्डली से चुम्बकीय फ्लक्स घनत्व के परिवर्तन की दर 10^3 $\frac{\text{वेबर/मी}^2}{\text{सेकण्ड}}$ है, तो प्रेरित विद्युत वाहक बल का मान होगा -
(1) 10^{-2}V (2) 10^{-3}V (3) 10V (4) 10^3V

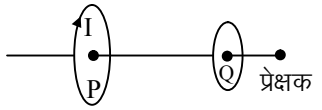
प्र.15 एक लम्बी परिनालिका में 1000 फेरे प्रति सेमी है। तथा इसमें 1A शिखर मान की प्रत्यावर्ती धारा प्रवाहित हो रही है। 1×10^{-4} मी^{2} अनुप्रस्थकाट क्षेत्रफल तथा 50 फेरों वाली एक सर्च कुण्डली को परिनालिका के भीतर उसकी अक्ष के लम्बवत रखा जाता है। सर्च कुण्डली में $2\pi^2 \times 10^{-2}$V वोल्ट की शिखर वोल्टता उत्पन्न होती है। परिनालिका में धारा की आवृति होगी -
(1) 50 Hz (2) 100 Hz
(3) 500 Hz (4) 1000 Hz

प्र.16 5×10^{-4} मी^{2} क्षेत्रफल तथा 1000 फेरों वाली कुण्डली को 10^{-2} T के चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत रखा जाता है। कुण्डली को 500Ω प्रतिरोध के धारामापी से जोड़ दिया जाता है। कुण्डली को π रेडियन कोण से घुमाने पर उसमें उत्पन्न प्रेरित आवेश होगा -
(1) 10 μC (2) 20 μC (3) 50 μC (4) 100 μC

प्र.17 लेन्ज का नियम किस नियम के संरक्षण के तुल्य हैं -
(1) धारा (2) वि. वा. बल
(3) ऊर्जा (4) उपरोक्त सभी

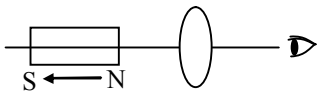
प्र.18 एक चुम्बक के उत्तरी ध्रुव को एक कुण्डली से दूर ले जाया जाता है। चुम्बक की ओर से देखने पर प्रेरित धारा का प्रवाह होगा -
(1) दक्षिणावर्ती दिशा में
(2) वामावर्ती दिशा में
(3) प्रारम्भ में दक्षिणावर्ती तत्पश्चात् वामावर्ती
(4) प्रारम्भ में वामावर्ती तत्पश्चात् दक्षिणावर्ती

प्र.19 दो कुण्डलियाँ P व Q कुछ दूरी पर इस प्रकार रखी है कि उनके तल समाक्षीय हैं। यदि कुण्डली P में अचानक I धारा प्रवाहित की जाए तो उनकी उभयनिष्ठ अक्ष के अनुदिश देखने पर कुण्डली Q में प्रेरित धारा की दिशा होगी -



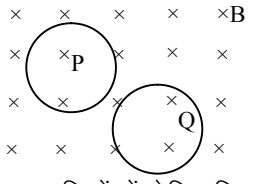
(1) दक्षिणावर्त (2) उत्तर दिशा में
(3) दक्षिण दिशा में (4) वामावर्त दिशा में

प्र.20 चुम्बक का उत्तरी ध्रुव्र कुण्डली से दूर ले जाया जाता है तो प्रेरित धारा की दिशा होगी -



(1) दक्षिणावर्ती दिशा में
(2) वामावर्ती दिशा में
(3) प्रारम्भ में दक्षिणावर्ती तत्पश्चात् वामावर्ती
(4) प्रारम्भ में वामावर्ती तत्पश्चात् दक्षिणावर्ती

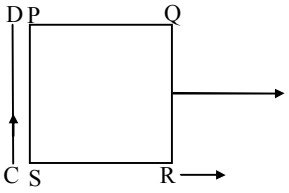
प्र.21 P तथा Q दो वृत्ताकार कुण्डलियाँ से फ्लक्स परिवर्तन दर समान हैं। यदि कुण्डली P कॉपर की बनी हो तथा Q आयरन की, तो कौन सा कथन गलत हैं -



(1) दोनों कुण्डलियों में प्रेरित वि. वा. बल समान हैं
(2) P में प्रेरित धारा का मान Q में प्रेरित धारा, से अधिक हैं
(3) P तथा Q में प्रेरित धारा की दिशा समान हैं
(4) P तथा Q में प्रेरित धारा का मान समान हैं

प्रश्न गतिमान चालक व गतिज वि.वा.बल पर आधारित

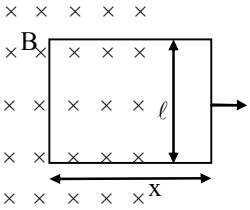
प्र.22 एक लम्बे तथा सीधे धारावाही चालक तार CD के चुम्बकीय क्षेत्र में एक आयताकार लूप PQRS को चालक तार से दूर ले जाया जाता है। लूप में प्रेरित धारा की दिशा होगी-



(1) वामावर्त
(2) दक्षिणावर्त
(3) कभी वामावर्त कभी दक्षिणावर्त
(4) प्रेरित धारा उत्पन्न ही नहीं होगी

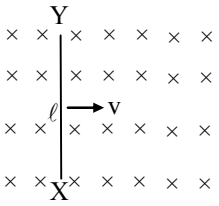
प्र.23 $(2\hat{i}+4\hat{j})$ टेसला के चुम्बकीय क्षेत्र में इसके तल के लम्बवत रखा 4 मीटर लम्बा तार $(4\hat{i}+6\hat{j}+8\hat{k})$ मी/से. के वेग से गतिमान है। तार के सिरों पर उत्पन्न प्रेरित विद्युत वाहक बल का मान होगा -
(1) 4 V (2) 8 V (3) 16 V (4) 32 V

प्र.24 एक आयताकार कुण्डली जिसकी भुजायें I तथा X तथा प्रतिरोध R हैं, को किसी समचुम्बकीय क्षेत्र में समान वेग v से खींचने हेतु आवश्यक बल होगा–



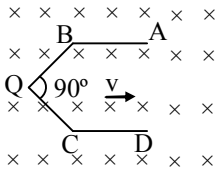
(1) $\frac{B\ell^2v}{R}$ (2) $\frac{B^2\ell^2v}{R}$ (3) $\frac{B^2\ell^2v^2}{R}$ (4) 0

प्र.25 ℓ लम्बाई की एक चालक छड़ किसी समचुम्बकीय क्षेत्र B में v वेग से गतिमान हैं, जैसे चित्र में दिखाया गया हैं, तो -



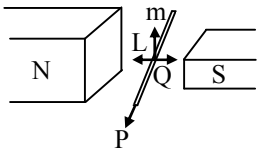
(1) छड़ का X सिरा धनावेशित हो जाता हैं
(2) छड़ का Y सिरा धनावेशित हो जाता हैं
(3) सम्पूर्ण छड़ समान रूप से आवेशित हो जाती हैं
(4) छड़ जूल के तप्त प्रभाव से तप्त हो जायेगी

प्र.26 1 Wb/m^2 लम्बवत् लग रहे चुम्बकीय क्षेत्र में एक चालक ABOCD अपने अर्धक के अनुदिश 1 m/s के वेग से गति करता हैं, जैसे चित्र में दिखाया गया हैं। यदि चारों भुजायें 1 मीटर (प्रत्येक) लम्बी हो, तो बिन्दुओं A व D के बीच प्रेरित वि. वा. बल होगा -



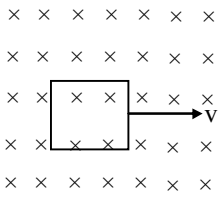
(1) 0
(2) 1.41 वोल्ट
(3) 0.71 वोल्ट
(4) उपरोक्त में से कोई नहीं

प्र.27 चित्र में दिखाये गये चालक के सिरों के बीच वैद्युत विभवान्तर प्रेरित होगा, यदि चालक की गति की दिशा हैं -



(1) P (2) Q (3) L (4) M

प्र.28 एक वर्गाकार चालक लूप जिसकी भुजाओं की लम्बाई L तथा प्रतिरोध R है, समवेग से किसी एक भुजा के लम्बवत् अपने तल में गतिमान है। एक संमाग चुम्बकीय क्षेत्र B लूप के लम्बवत् तल में चित्रानुसार आरोपित करने पर लूप में प्रेरित धारा होगी -



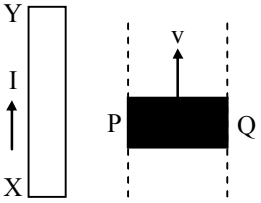
(1) शून्य

(2) $\frac{BLv}{R}$ वामावर्त दिशा में

(3) $\frac{BLv}{R}$ दक्षिणावर्त दिशा में

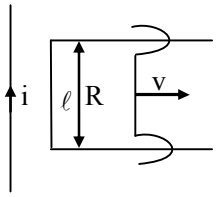
(4) $\frac{2BLv}{R}$ दक्षिणावर्त दिशा में

प्र.29 चित्रानुसार एक सीधा तथा छोटा चालक PQ, अनन्त लम्बाई के धारावाही चालक XY के लम्बवत् स्थित है। यदि PQ को धातु की दो पटरियों पर धारावाही चालक XY के समानान्तर तथा धारा I की दिशा में चलाया जावे तो PQ में प्रेरित वि.वा.बल की दिशा होगी -



(1) Q से P की तरफ
(2) P से Q की तरफ
(3) ऊपर से नीचे की तरफ
(4) नीचे से ऊपर की तरफ

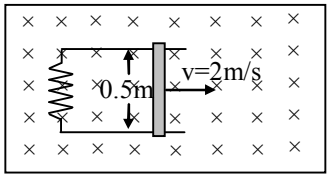
प्र.30 एक सीधा चालक जिसमें i धारा प्रवाहित हो रही है तथा एक R प्रतिरोध वाले खिसकने वाले संयोजक द्वारा निर्मित लूप एक ही तल में स्थित है। संयोजक दॉयी ओर एक नियत वेग v से खिसकता है। सीधे चालक से संयोजक की दूरी r के फलन के रूप में उत्पन्न प्रेरित धारा होगी -



(1) $\frac{\mu_0 i \ell v}{2\pi r}$ (2) $\frac{\mu_0 i \ell}{2\pi r}$

(3) $\frac{\mu_0 i \ell v}{2\pi r R}$ (4) इनमें से कोई भी नहीं

प्र.31 प्रदर्शित चित्र में एक धातु की छड़ परिपथ पूर्ण करती है। परिपथ चुम्बकीय क्षेत्र B = 0.15 टेसला के लम्बवत् है, अगर प्रतिरोध का मान 3Ω है, तो छड़ को 2 मी/से नियत वेग से गति में लाने के लिए बल होगा –



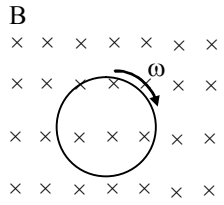
(1) 3.75×10^{-3} N (2) 3.75×10^{-2} N
(3) 3.75×10^{2} N (4) 3.75×10^{-4} N

प्रश्न **चालक के घूर्णन के कारण प्रेरित वि. वा. बल पर आधारित**

प्र.32 जब किसी चालक की चादर को, चादर के लम्बवत् लग रहे चुम्बकीय क्षेत्र में दोलन कराया जाता हैं, तो गति होगी –

(1) वायु–घर्षण के कारण अवमन्दित
(2) भंवर–धाराओं के कारण अवमन्दित
(3) भंवर–धाराओं के कारण त्वरित
(4) प्रेरित धारा से अप्रभावित

प्र.33 r त्रिज्या की एक वृत्ताकार कुण्डली समचुम्बकीय क्षेत्र B में रखी जाती हैं। चुम्बकीय क्षेत्र कुण्डली के तल के लम्बवत् हैं, जैसे चित्र में दिखाया गया हैं। अब यदि कुण्डली अपनी अक्ष के परितः ω कोणीय वेग से घुमायी जाती हैं, तो कुण्डली में उत्पन्न प्रेरित वि. वा. बल होगा -



(1) $\frac{BA\omega}{2\pi}$ (2) $B(2\pi r)\omega$

(3) 0 (4) उपरोक्त कोई नहीं

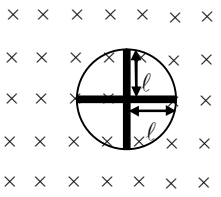
प्र.34 25 सेमी. त्रिज्या की ताँबे की एक वृत्ताकार चकती 130 रेडियन/से. के नियत कोणीय वेग से अपनी अक्ष पर घूर्णन कर रही है। चकती के केन्द्र तथा रिम के मध्य प्रेरित विभवान्तर का लगभग मान क्या होगा यदि चकती के लम्बवत् दिशा में 5×10^{-3} टेसला का चुम्बकीय क्षेत्र उपस्थित है ?

(1) 20×10^{-3} V (2) 20×10^{-6} V
(3) 20×10^{-9} (4) शून्य

प्र.35 एक 1.2 मीटर चौड़ी रेल की पटरी चुम्बकीय याम्योत्तर की दिशा में बिछी है। पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का ऊर्ध्वाधर घटक 0.5 गाउस है। पटरी पर जब एक गाड़ी 60 किमी/घण्टा की गति से दौड़ती है तब गाड़ी की धुरी के सिरों के मध्य प्रेरित विभवान्तर होगा -

(1) 10^{-4} V (2) 2×10^{-4} V
(3) 10^{-3} V (4) शून्य

प्र.36 एक चालक पहिया जिसमें ℓ लम्बाई के चार तार है, समान चुम्बकीय क्षेत्र B में ω कोणीय वेग से घूम रहा हो तो केन्द्र तथा परिधि के बीच प्रेरित विभावान्तर होगा -



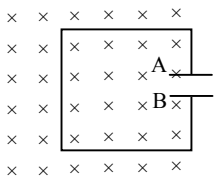
(1) 0 (2) $B\ell^2\omega$ (3) $B^2\ell\omega$ (4) $\frac{B\ell^2\omega}{2}$

प्र.37 एक पहिये की ताड़ियाँ (spokes) धातु की है व उनकी लम्बाई 1 मी. है। पहिये के तल के लम्बवत् 5×10^{-5} टेसला के एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में पहिये को अपनी अक्ष पर घुमाने पर 3.14 मिली वोल्ट का विभवान्तर रिम व अक्ष के मध्य प्राप्त होता है। पहिये का घूर्णन वेग है –

(1) 63 rev./s (2) 50 rev./s
(3) 31.4 rev./s (4) 20 rev./s

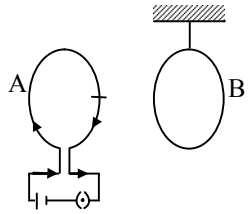
प्रश्न **समय के साथ परिवर्ती चुम्बकीय क्षेत्र तथा प्रेरित विद्युत क्षेत्र पर आधारित**

प्र.38 नीचे प्रदर्शित चित्र में धातु के एक फ्रेम के लम्बवत् भीतर की तरफ चुम्बकीय क्षेत्र इंगित है। चुम्बकीय क्षेत्र बढ़ाने पर -



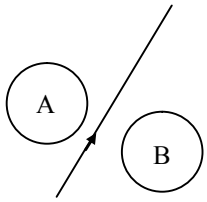
(1) प्लेट B धनावेशित हो जायेगी
(2) प्लेट A धनावेशित हो जायेगी
(3) किसी भी प्लेट पर धनावेश नहीं होगा
(4) उपरोक्त सभी

प्र.39 किसी निकाय S में A तथा B दो कुण्डलियॉ हैं। कुण्डली A में समान धारा I प्रवाहित हो रही हैं, जबकि कुण्डली B, कुण्डली A के समीप चित्रानुसार लटकायी जाती हैं। यदि निकाय को गर्म करके दोनों कुण्डलियों का ताप समान रूप से बढ़ाया जाये तो -



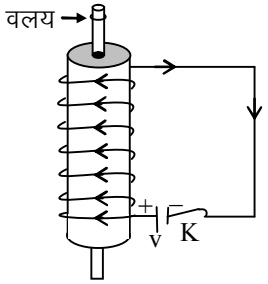
(1) दोनों कुण्डलियों में आकर्षण होगा
(2) दोनों कुण्डलियों में प्रतिकर्षण होगा
(3) कुण्डलियों की स्थिति में कोई परिवर्तन नही होगा
(4) कुण्डली B में प्रेरित धारा सम्भव है

प्र.40 चित्र में, यदि लम्बे सीधे तार XY में धारा I समान दर से बढ़ायी जाए, तो लूप A तथा B में प्रेरित वि. वा. बल होगा -



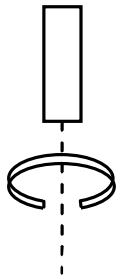
(1) A में दक्षिणावर्त, B में वामावर्त
(2) A में वामावर्त, B में दक्षिणावर्त
(3) A व B दोनों में दक्षिणावर्त
(4) A व B दोनों में वामावर्त

प्र.41 एक चालक वलय को किसी विद्युत–चुम्बक के परितः चित्रानुसार रखा जाता हैं, जब कुंजी K दबाते हैं, तो रिंग -



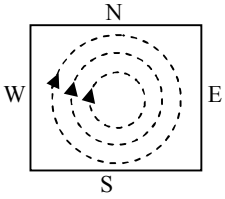
(1) स्थिर रहेगी
(2) विद्युत चुम्बक की ओर सट जायेगी
(3) क्रोड से बाहर उछल जायेगी
(4) उपरोक्त में से कोई नहीं

प्र.42 एक कॉपर की रिंग में एक कटान इस प्रकार हैं कि रिंग एक पूर्ण लूप नहीं बन पाती। इस रिंग को क्षैतिज रखा जाता हैं तथा कुण्डली से होकर एक चुम्बक गिराया जाता हैं, जिसकी लम्बाई कुण्डली की अक्ष के अनुदिश हैं, तो गिरते हुए चुम्बक का त्वरण होगा (वायु घर्षण नगण्य हैं) -



(1) g (2) g से कम
(3) g से अधिक (4) 0

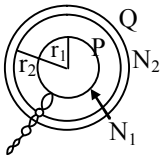
प्र.43 एक धातु की चादर को परिवर्ती चुम्बकीय क्षेत्र, जो कि शून्य से अधिकतम हो रहा है, में रखा हुआ है। चित्र में प्रदर्शित प्रेरित धाराएँ उत्पन्न होती है। चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा होगी -



(1) पृष्ठ के लम्बवत् अन्दर की ओर
(2) पृष्ठ के लम्बवत् ऊपर की ओर
(3) पूर्व से पश्चिम की ओर
(4) उत्तर से दक्षिण की ओर

प्रश्न स्वप्रेरण तथा अन्योन्य प्रेरण पर आधारित

प्र.44 दो वृत्ताकार समतल कुण्डलियाँ P तथा Q, जिनकी त्रिज्यायें क्रमशः r_1 तथा r_2 हैं, $(r_1 << r_2)$ समाक्ष रूप में हैं, जैसे चित्र में दिखाया गया हैं। P तथा Q में फेरों की संख्या क्रमशः N_1 तथा N_2 हैं। यदि Q में धारा x ऐम्पीयर/सेकण्ड की दर से परिवर्तित की जाए, तो कुण्डली P में प्रेरित वि.वा.बल होगा -



(1) $\mu_0 N_1 N_2 \pi r_1^2$ (2) $\mu_0 N_1 N_2 \pi r_1^2 x$
(3) $\mu_0 N_1 N_2 \pi r_1^2 x / 2r_2$ (4) 0

प्र.45 किसी कुण्डली के स्वप्रेरकत्व L का वही महत्व है जो रैखिक गति में होता है –
(1) द्रव्यमान का (2) वेग का
(3) त्वरण का (4) विस्थापन का

प्र.46 ℓ लम्बाई के तांबे के तार से r त्रिज्या की कुण्डली बनाने पर स्वप्रेरण गुणॉक का मान L प्राप्त होता है। यदि उसी तार से r/2, त्रिज्या वाली कुण्डली बनाई जाये तो स्वप्रेरण गुणांक का मान होगा -
(1) 2L (2) L (3) 4L (4) L/2

प्र.47 दो समीपस्थ रखी कुण्डलियों में से एक में 2 एम्पीयर की धारा प्रवाहित करने पर दूसरी में 6×10^{-5} वेबर फ्लक्स प्रवाहित होता है। यदि दूसरी में फेरों की संख्या 20 हो, तो कुण्डलियों के अन्योन्य प्रेरण गुणांक का मान होगा -
(1) 6H (2) 6mH
(3) 0.6H (4) 0.6mH

प्र.48 एक कुण्डली का अन्योन्य प्रेरण गुणांक 4H है। यदि प्राथमिक कुण्डली में धारा 5A से 10^{-3} सेकण्ड में शून्य हो जाती है, तो द्वितीयक कुण्डली में प्रेरित विद्युत वाहक बल होगा -
(1) 10^4 V (2) 25×10^3 V
(3) 2×10^4 V (4) 15×10^3 V

प्र.49 दो निकट रखी कुण्डलियों का अन्योन्य प्रेरण गुणांक निर्भर नहीं करता है -
(1) उनके मध्य झुकाव पर
(2) उनके क्रोड के पदार्थ की पारगम्यता पर
(3) उनकी संरचना पर
(4) उनमें प्रवाहित धारा पर

प्र.50 तार की एक निश्चित त्रिज्या की कुण्डली में 600 फेरे और उसका प्रेरकत्व 108 mH है। एक समान 500 फेरों वाली कुण्डली का स्वप्रेरकत्व होगा -
(1) 74 mH (2) 75 mH
(3) 76 mH (4) 77 mH

प्र.51 किसी कुण्डली के स्वप्रेरकत्व का मान 5 H हैं। यदि कुण्डली में धारा स्थायी रूप से 0.5 सैकण्ड में 1 से 2A हो जाए, तो प्रेरित वि. वा. बल का मान होगा -
(1) 1V (2) 10 V
(3) 100 V (4) 0.1 V

प्र.52 ℓ लम्बाई r त्रिज्या की परिनालिका पर 100 मीटर लंबा कॉपर का तार लपेटा जाता हैं। इसका स्वप्रेरकत्व L पाया गया। यदि समान लम्बाई का तार ℓ लम्बाई तथा r/2 त्रिज्या की परिनालिका पर लपेटा जाए, तो स्वप्रेरकत्व होगा -
(1) 4L (2) 2L (3) L (4) L/2

प्र.53 दो कुण्डलियों के बीच युग्मन गुणांक महत्तम होगा, जब दोनों कुण्डलियाँ -
(1) परस्पर लम्बवत् हो
(2) अल्प दूरी पर परस्पर समान्तर
(3) किसी उभयनिष्ठ लौह चुम्बकीय क्रोड पर लपेटे गये हो, तथा इससे ऊष्मारोधी किये गये हो
(4) परस्पर 45° पर रखे गये हों

प्र.54 L_1 व L_2 प्रेरकत्व वाली दो कुण्डलियाँ परस्पर एक दूसरे के ऊपर मजबूती से लपेटी जाती हैं। संयुक्त कुण्डली का अधिकतम अन्योन्य प्रेरकत्व होगा -
(1) $L_1 + L_2$ (2) $L_1 L_2$
(3) $\sqrt{L_1 L_2}$ (4) $\frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2}$

प्र.55 दो कुण्डलियों की अन्योन्य प्रेरकत्व 5 हेनरी हैं, प्राथमिक कुण्डली में धारा 1 मिली सेकण्ड में 3 ऐम्पीयर से घटकर शून्य हो जाती हैं द्वितीयक कुण्डली में प्रेरित वि. वा. बल होगा -
(1) 0 (2) 1.67 KV
(3) 15 KV (4) 600 V

प्र.56 दो कुण्डलियों के बीच अन्योन्य प्रेरण गुणांक का मान बढ़ाया जा सकता है -
(1) दोनों कुण्डलियों को एक दूसरे के लम्बवत् रखकर
(2) दोनों कुण्डलियों को पास रखकर
(3) कुण्डलियों को दूर रखकर
(4) कुण्डलियों को उभयनिष्ट लौह चुम्बकीय पदार्थ के कोर पर लपेट कर तथा उससे पृथक्कृत करके

प्र.57 प्राथमिक कुण्डली में बहने वाली धारा को 3 एम्पीयर से 0.001 सेकण्ड में घटाकर शून्य कर दिया जाये तो द्वितीयक कुण्डली में 15000 वोल्ट वि. वा. बल प्रेरित होता है तो दोनों कुण्डलियों का अन्योन्य प्रेरण गुणांक का मान हेनरी में होगा –
(1) 5 (2) 0.5 (3) 4.5 (4) 50

प्र.58 एक परिनालिका जिसमें 4सेमी^{2}, अनुप्रस्थकाट क्षेत्रफल का कोर है, 22 सेमी लम्बी है। कोर आधा वायु तथा आधा लोहे (आपेक्षिक पारगम्यता = 500) का है। यदि इस पर फैरों की संख्या 10^3 है, तो इसका स्वप्रेरकत्व होगा -
(1) 570 H (2) 57 H
(3) 5.7 H (4) 0.57 H

प्र.59 दो प्रेरकत्व कुण्डलियों के स्वप्रेरण गुणांक क्रमशः 0.01 तथा 0.03 हेनरी हैं जबकि इन्हें श्रेणीक्रम में इस प्रकार जोड़ा जाता है कि ये परस्पर सहयोग करे तब परिणामी प्रेरकत्व 0.06 हेनरी होता है। इनके मध्य अन्योन्य प्रेरण का मान होगा -
(1) 0.02 H (2) 0.05 H
(3) 0.01 H (4) शून्य

प्र.60 दो समान परिनालिकायें, जिनमें से प्रत्येक का प्रेरकत्व L हैं, श्रेणीक्रम में जोड़ी जाती हैं। इनमें फेरे समान रूप में हैं तथा इनके बीच की दूरी इस प्रकार हैं, कि युग्मन गुणांक आधा हैं तब निकाय का तुल्य प्रेरकत्व है -
(1) L (2) 2L (3) 3L (4) L/2

प्र.61 यदि नगण्य अन्योन्य प्रेरण गुणांक तथा L_1 व L_2 स्वप्रेरण गुणांक ($L_1 > L_2$) वाली कुण्डलियों को समानान्तर में संयोजित किया जाये तो तुल्य स्वप्रेरण गुणांक होगा -
(1) $L_1 L_2 / (L_1 - L_2)$ (2) $L_1 L_2 / (L_1 + L_2)$
(3) $(L_1 + L_2) / L_1 L_2$ (4) $(L_1 - L_2) / L_1 L_2$

प्र.62 एक कुण्डली का स्वप्रेरण गुणांक तथा प्रतिरोध क्रमशः 5H व 20 Ω ओम है। इस पर 100 वोल्ट का विद्युत वाहक बल आरोपित करने पर कुण्डली द्वारा अधिकतम धारा प्राप्त करने की स्थिति में कुण्डली में संचित चुम्बकीय स्थितिज ऊर्जा होगी -
(1) 62.5 जूल (2) 62.5 अर्ग
(3) 62.5×10^{-3} जूल (4) शून्य

प्र.63 किसी प्रेरकत्व में 0.1 A धारा प्रवाहित करने पर संचित ऊर्जा 1 जूल होती हैं, तो कुण्डली का स्वप्रेरकत्व होगा -
(1) 25 H (2) 50 H
(3) 200 H (4) 2.6 H

प्रश्न L-R अथवा L-C परिपथ पर आधारित

प्र.64 किसी प्रेरकत्व की ऊर्जा संग्रहित होती हैं -
(1) वैद्युत क्षेत्र में (2) चुम्बकीय क्षेत्र में
(3) कुण्डली के प्रतिरोध में (4) उपरोक्त सभी

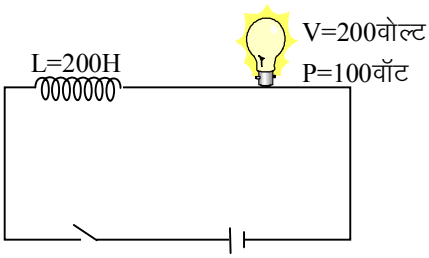
प्र.65 समय t = L / R में किसी L–R परिपथ में धारा में वृद्धि होती हैं -
(1) महत्तम धारा की 37%
(2) महत्तम धारा की 63%
(3) महत्तम धारा की 57%
(4) महत्तम धारा की 67%

प्र.66 समय t = 2L / R में, L–R परिपथ में धारा घटती हैं -
(1) महत्तम धारा की 36.5%
(2) महत्तम धारा की 13.5%
(3) महत्तम धारा की 0.50%
(4) महत्तम धारा की 63.2%

प्र.67 10 हैनरी प्रेरकत्व तथा 5 Ω प्रतिरोध वाली कुण्डली को 5 वोल्ट की बैटरी से श्रेणीक्रम में जोड़ा जाता हैं। स्विच बन्द करने के 2 सैकण्ड बाद परिपथ में धारा होगी -
(1) 1 amp (2) (1 – 1/e) amp
(3) (1 – e) amp (4) 1/e amp.

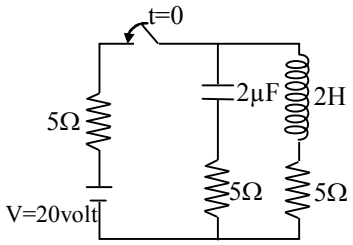
प्र.68 R प्रतिरोध व एक L प्रेरकत्व की एक कुण्डली को एक बैटरी से जोड़ा जाता हैं, जिसका वैद्युत वाहक बल E वोल्ट हैं। कुण्डली में अन्तिम धारा होगी -
(1) E/R (2) E/L
(3) $\sqrt{[E/(R^2+L^2)]}$ (4) $\sqrt{[EL/(R^2+L^2)]}$

प्र.69 स्विच बन्द करने के बाद t = 1 sec तथा t = 2 sec पर बल्ब द्वारा व्ययित शक्ति का अनुपात ज्ञात कीजिये -



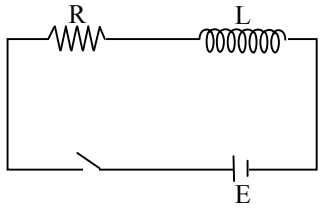
(1) $\frac{e^2}{e^4-1}$ (2) $\left(\frac{e^2}{(e^2+1)}\right)^2$
(3) $\frac{e^2-1}{e^4+1}$ (4) इनमें से कोई नहीं

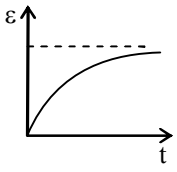
प्र.70 t = 0 तथा t = ∞ पर बैट्री से प्रवाहित धारा का अनुपात ज्ञात कीजिये (t = 0 स्विच के बन्द होने का समय है)

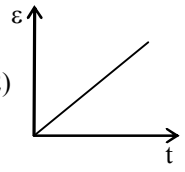


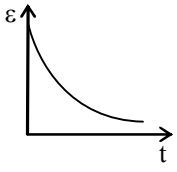
(1) 1 (2) 2 (3) $\frac{1}{2}$ (4) 0

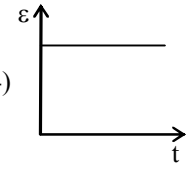
प्र.71 समय के सापेक्ष प्रेरक के सिरों पर वि.वा.बल के परिवर्तन का ग्राफ है -



(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

प्र.72 विद्युत जनित्र से विद्युत ऊर्जा दूरस्थ स्थानों पर उपभोक्ता तक पहँचाने के लिए -
(1) उच्च वोल्टता और न्यून धारा पर संचरण करते है
(2) उच्च वोल्टता और न्यून धारा पर संचरण करते है
(3) न्यून वोल्टता और न्यून धारा पर संचरण करते है
(4) न्यून वोल्टता और उच्च धारा पर संरचरण करते है

प्र.73 उच्चायी ट्रॉंसफॉर्मर 220 वोल्ट को 11 वोल्ट कर देता है यदि प्राथमिक कुण्डली में धारा 5 एम्पियर व द्वितीयक कुण्डली में धारा 90 एम्पियर हो तो ट्रॉसफॉर्मर की दक्षता कितनी होगी -

(1) 90 % (2) 100 %
(3) 211 % (4) 150 %

प्र.74 एक उच्चायी ट्रॉंसफॉर्मर 230 वोल्ट की लाइन पर कार्य करता हैं तथा 2 ऐम्पियर का भार देता हैं। प्राथमिक एवं द्वितीयक कुण्डलियों में चक्करों की संख्या में अनुपात 1: 25 हैं। प्राथमिक कुण्डली में धारा ज्ञात कीजिये –

(1) 12.5 ऐम्पियर (2) 50 ऐम्पियर
(3) 8.8 ऐम्पियर (4) 25 ऐम्पियर

प्र.75 240 वोल्ट के A.C. मेन्स से 140 वॉट, 24 वोल्ट के बल्ब को प्रकाशित करने के लिये एक ट्रॉसफॉर्मर का उपयोग किया जाता हैं। मेन केबल में 0.7 ऐम्पियर धारा हैं। ट्रॉंसफॉर्मर की दक्षता हैं -

(1) 63.8% (2) 84%
(3) 83.3% (4) 48%

प्र.76 उच्चायी ट्रॉंसफॉर्मर में द्वितीयक कुण्डली के तुलना में प्राथमिक कुण्डली में -

(1) कम वोल्टता तथा उच्च धारा
(2) अधिक वोल्टता तथा कम धारा
(3) कम वोल्टता तथा कम धारा
(4) अधिक वोल्टता तथा अधिक धारा

प्र.77 एक उच्चायी ट्रॉंसफार्मर की द्वितीयक कुण्डली में -

(1) मोटे तांबे के तार के फेरे होते है
(2) पतले तांबे के तार के अधिक फेरे होते है
(3) मोटे तांबे के तार के कम फेरे होते है
(4) पतले तांबे के तार के कम फेरे होते है

प्र.78 एक डायनेमो (dynamo) -

(1) वैद्युत ऊर्जा उत्पन्न करता हैं।
(2) यांत्रिक ऊर्जा को वैद्युत-ऊर्जा में परिवर्तित करता हैं।
(3) वैद्युत ऊर्जा को यांत्रिक-ऊर्जा में परिवर्तित करता हैं।
(4) यांत्रिक ऊर्जा उत्पन्न करता हैं।

Exercise 2

प्र.1 दो परिपथों A व B का अन्योन्य प्रेरण गुणांक 3mH तथा उनके प्रतिरोध क्रमशः 10 ओम तथा 4 ओम हैं। परिपथ B में प्रेरित धारा 0.006 ऐम्पीयर होने के लिए, परिपथ A में 0.02 सैकण्ड में धारा में परिवर्तन करना होगा -

(1) 0.24 amp (2) 1.6 amp
(3) 0.18 amp (4) 0.16 amp

प्र.2 स्वप्रेरण गुणांक का मान 5 mH हैं। यदि परिपथ में जुड़े सेल का वि. वा. बल 1.1 वोल्ट तथा किसी क्षण धारा वृद्धि दर 6 ऐम्पीयर/सैकण्ड हैं, तो इस क्षण परिपथ में परिणामी वि. वा. बल होगा -

(1) 1.13 V (2) 0.13 V
(3) 1.07 V (4) 1.4 V

प्र.3 समचुम्बकीय क्षेत्र में किसी घूमती हुई कुण्डली से सम्बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स तथा प्रेरित वि. वा. बल के बीच कलान्तर होता हैं -

(1) π (2) $\pi/2$ (3) $\pi/4$ (4) $\pi/6$.

प्र.4 डायनेमो को कभी–कभी विद्युत जनित्र कहा जाता हैं। वास्तव में यह निम्न का स्त्रोत हैं -

(1) आवेश (2) चुम्बकत्व
(3) वि. वा. बल (4) ऊर्जा

प्र.5 अपचायी ट्रांसफॉर्मर में फेरों की संख्या होती हैं -

(1) प्राथमिक कुण्डली में कम
(2) प्राथमिक कुण्डली में अधिक
(3) प्राथमिक तथा द्वितीयक कुण्डली में समान
(4) प्राथमिक कुण्डली में अनन्त

प्र.6 एक प्रेरक कुण्डली 32 J ऊर्जा संचित करती हैं तथा ऊष्मा के रूप में 320 W की दर से ऊर्जा क्षय करती हैं, जब इससे 4 A की धारा प्रवाहित की जाती हैं। परिपथ का समय स्थिरांक, जब इस कुण्डली को किसी आदर्श बैटरी से जोड़ा जाता हैं, होगा -

(1) 0.2 s (2) 0.3 s (3) 0.4 s (4) 0.5 s.

प्र.7 50 mH का प्रेरकत्व वाली परिनालिका तथा 10 Ω का प्रतिरोध 6 V की बैटरी से जोड़े जाते हैं, धारा द्वारा अपने स्थायी अवस्था के आधे मान को प्राप्त करने में लगा समय होगा -

(1) 3.01 s (2) 3.02 s (3) 3.03 s (4) 3.5 ms

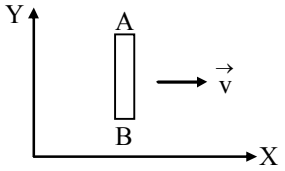
प्र.8 एक प्रेरकत्व-प्रतिरोध बैटरी परिपथ t = 0 पर स्विच ऑन किया जाता हैं। यदि बैटरी का वि. वा. बल E हो, तो बैटरी से एक समय नियतांक τ में प्रवाहित आवेश होगा -

(1) $i_0 \tau/e$ (2) $i_0 e/\tau$ (3) $\tau e/i_0$ (4) $i_0 e \tau$

प्र.9 R_1 व R_2 त्रिज्या वाली दो संकेन्द्री चालक लूप एक ही तल में रखे जाते हैं, इनके बीच अन्योन्य प्रेरकत्व होगा (यदि $R_2 << R_1$) -

(1) $\frac{\mu_0 \pi R_2^2}{2R_1}$ (2) $\frac{\mu_0 R_2^2}{2R_1}$ (3) $\frac{\mu_0 R_2}{2R_1}$ (4) $\frac{\mu_0 \pi R_2^2}{2R_1^2}$

प्र.10 एक चालक छड़ AB, X–अक्ष के समान्तर गति करता हुआ, Z–अक्ष की दिशा में लग रहे चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करता हैं। छड़ का A सिरा हो जायेगा -



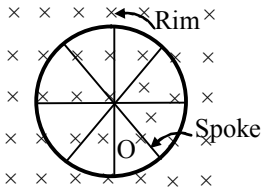
(1) धनावेशित
(2) ऋणावेशित
(3) उदासीन
(4) पहले धनावेशित तत्पश्चात ऋणावेशित

प्र.11 एक बन्द कुण्डली जिसका क्षेत्रफल 1m × 1m है, किसी अक्ष के परितः घूमने के लिए स्वतन्त्र है, कुण्डली को 0.10 Wb/m^2 चुम्बकीय क्षेत्र में लम्बवत रखा जाता है। इसे 180° घुमाने में 0.01 सैकण्ड लगते है। कुण्डली में उत्पन्न प्रेरित वि.वा. बल तथा प्रेरित धारा क्रमशः होगी -

(कुण्डली का प्रतिरोध 2.0 Ω है)

(1) 20 V, 10A (2) 10 V, 20 A
(3) 10 V, 10 A (4) 20 V, 20 A

प्र.12 एक साईकिल के पहिऐ, जिसकी त्रिज्या 0.5 m है, पर 32 (स्पोक्स) तिल्लियाँ है। यह 120 चक्कर प्रति मिनट की दर से पृथ्वी के क्षैतिज घटक $B_H = 4 \times 10^{-5}$ टेस्ला के लम्बवत् घूम रही है। इस पहिए के केन्द्र तथा परिधि के किसी बिन्दु के बीच उत्पन्न वि.वा. बल होगा -



(1) 6.28×10^{-5} V (2) 4.8×10^{-5} V
(3) 6.0×10^{-5} V (4) 1.6×10^{-5} V

प्र.13 किसी कुण्डली में धारा समय t के साथ $I = 3t^2 + 2t$, के रूप में बदलती है, यदि कुण्डली का प्रेरकत्व 10 mH, हो, तो t = 2s में प्रेरित वि. वा. बल होगा -

(1) 0.14 V (2) 0.12 V
(3) 0.11 V (4) 0.13 V

प्र.14 यदि किसी वृत्ताकार कुण्डली में फेरों की संख्या N_1 से N_2 की जाए तो इनके स्वप्रेरकत्व गुणांकों में अनुपात क्या होगा -

(1) $\frac{N_1}{N_2}$ (2) $\frac{N_2}{N_1}$ (3) $\frac{N_1^2}{N_2^2}$ (4) $\sqrt{\frac{N_1}{N_2}}$

प्र.15 किसी परिनालिका का प्रेरकत्व 50 mH तथा प्रतिरोध 0.025 Ω. है। इसे किसी बैटरी द्वारा जोड़ने पर, धारा कितने समय में अपने अन्तिम साम्य मान की आधी होगी ?

(1) 1.34 s (2) 1.2 s (3) 6.32 s (4) 0.23 s

प्र.16 5.5×10^{-4} चुम्बकीय फ्लक्स रेखाऐं 10 ओम प्रतिरोध तथा 1000 फेरों वाली कुण्डली से गुजरती है, यदि 0.1 सैकण्ड में फ्लक्स रेखाओं की संख्या घटकर 5×10^{-5} रह जाती है, तो कुण्डली में प्रेरित वि.वा. बल तथा प्रेरित धारा क्रमशः होगी -

(1) 5V, 0.5 A
(2) 5×10^{-4} V, 5×10^{-4} A
(3) 50 V, 5 A
(4) इनमें से कोई नहीं

प्र.17 एक 500 फेरों वाली बन्द कुण्डली का क्षेत्रफल 4.0 cm^2 तथा प्रतिरोध 50 ओम है, कुण्डली के तल को समचुम्बकीय क्षैत्र 0.2 वेबर/मीटर^2 के लम्बवत् रखा जाता है, कुण्डली को 180º से घुमाने पर इससे प्रवाहित आवेश होगा -

(1) 1.6×10^{-19} C (2) 1.6×10^{-9} C
(3) 1.6×10^{-3} C (4) 1.6×10^{-2} C

प्र.18 यदि परिनालिका में धारा नियत दर से बढ़ती है, तो प्रेरित धारा -

(1) स्थिर तथा प्रेरक धारा की दिशा में होती है
(2) स्थिर तथा प्रेरक धारा की विपरीत दिशा में होती है
(3) समय के साथ बढ़ती है तथा प्रेरक धारा की दिशा में होती है
(4) समय के साथ बढ़ती है तथा प्रेरक धारा के विपरीत दिशा में होती है

प्र.19 फैराडे के विद्युत चुम्बकीय प्रेरण के अनुसार -

(1) प्रेरित धारा की दिशा इस प्रकार होती है कि यह स्वंय का विरोध करे।
(2) कुण्डली में प्रेरित वि.वा.बल फ्लक्स परिवर्तन की दर के सीधे समानुपाती होता है।
(3) प्रेरित वि.वा.बल की दिशा इस प्रकार होती है कि यह स्वंय का विरोध करे।
(4) कोई नहीं

प्र.20 एक 2 मी^{2} की कुण्डली चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् व्यवस्थित है। यदि चुम्बकीय क्षेत्र 2 सेकण्ड में 1 वेबर/मी^{2} से 4 वेबर/मी^{2} हो जाता है, तो कुण्डली में प्रेरित वि.वा.बल होगा -

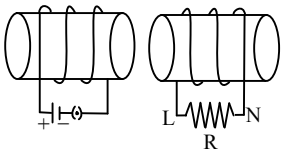
(1) 4 वोल्ट (2) 3 वोल्ट (3) 2 वोल्ट (4) 1 वोल्ट

प्र.21 एक चालक लूप को एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में इस प्रकार रखा है कि इसका तल क्षेत्र के लम्बवत् है। यदि लूप में वि.वा.बल प्रेरित होता है, तो -

(a) यह चुम्बकीय क्षेत्र में स्थानान्तरित होता है
(b) स्वयं की अक्ष के सापेक्ष घूर्णित होता है
(c) यह इसके किसी व्यास के सापेक्ष घूर्णित होता है
(d) यह विरूपित होता है

(1) b,c (2) b,d (3) c, d (4) a,c,d

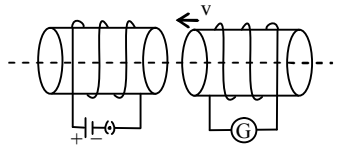
प्र.22 चित्र में दो समाक्षीय परिनालिकाएँ प्रदर्शित है। यदि प्राथमिक की कुंजी को अचानक खोला जावे तो द्वितीयक में संयुक्त प्रतिरोध 'R' में प्रेरित तात्क्षणिक प्रेरित धारा की दिशा होगी -



(1) L से N की ओर (2) N से L की ओर
(3) प्रत्यावर्ती (4) शून्य

प्र.23 एक कुण्डली से सम्बन्धित चुम्बकीय फ्लक्स समय के साथ परिवर्तित होता है, तो कुण्डली में विद्युत वाहक बल प्रेरित होता है तो निम्न असत्य होगा -
(1) कुण्डली लकड़ी की हो सकती है
(2) कुण्डली से संयुक्त परिपथ खुला परिपथ हो सकता है
(3) कुण्डली की प्रकृति सदैव चालक होगी
(4) कुण्डली में प्रेरित वि.वा.बल कुण्डली के प्रतिरोध पर निर्भर नहीं करता है

प्र.24 चित्र में धारा प्रवाह दिखाया गया है। यदि द्वितीयक परिपथ को प्राथमिक परिपथ के नजदीक ले जाया जाता है, तो द्वितीयक परिपथ में धारा की दिशा होगी -



(1) दक्षिणावर्त
(2) वामावर्त
(3) R_G के मान पर निर्भर
(4) उपरोक्त में से कोई नहीं

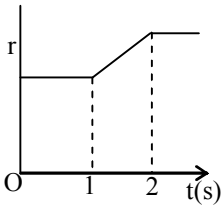
प्र.25 दो एकसमान वृत्तीय कुण्डलियाँ A तथा B एक दूसरे के समांतर इस प्रकार रखी हुई हैं कि उनके केन्द्र एक ही अक्ष पर हैं। B कुण्डली में A से देखने पर I धारा दक्षिणावर्त दिशा में प्रवाहित हो रही है। A में प्रेरित धारा की दिशा क्या होगी, जबकि धारा को B की ओर से देखा जाए यदि -
(a) B में धारा बढ़ाई जाये।
(b) B में धारा नियत रखते हुए कुण्डली B को A की ओर चलाया जाए।
(1) दक्षिणावर्त, दक्षिणावर्त (2) दक्षिणावर्त, वामावर्त
(3) वामावर्त, दक्षिणावर्त (4) वामावर्त, वामावर्त

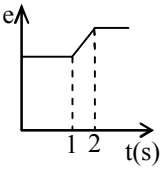
प्र.26 किसी कुण्डली में वि.वा.बल प्रेरित होता है, तो सबंधित चुम्बकीय फ्लक्स -
(1) घटना चाहिए
(2) बढ़ना चाहिए
(3) स्थिर रहना चाहिए
(4) बढ़ भी सकता है और घट भी सकता है

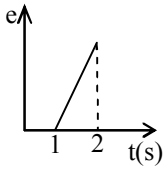
प्र.27 10Ω प्रतिरोध तथा 1000 घेरों वाली कुण्डली से 5.5×10^{-4} Wb का फ्लक्स सम्बन्धित है। यदि फ्लक्स रेखाओं को 0.1 sec. में 5×10^{-4} Wb कर दिया जावे तो कुण्डली में प्रेरित आवेश होगा -
(1) 50 μC (2) 5 μC (3) 2 μC (4) 20 μC

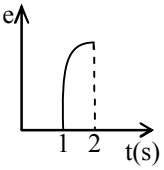
प्र.28 एक 40Ω प्रतिरोध की एक कुण्डली 160 Ω प्रतिरोध के धारामापी से जुड़ी है। कुण्डली की त्रिज्या 6 mm है, तथा उसमें 100 फेरे है। कुण्डली को एक चुम्बक के ध्रुवों के मध्य चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् रखा हुआ है। यदि कुण्डली को क्षेत्र से बाहर निकाला जाये, तो धारामापी से 32 μC आवेश प्रवाहित होता है। चुम्बकीय क्षेत्र होगा -
(1) 6.55 T (2) 5.66 T
(3) 0.655 T (4) 0.566 T

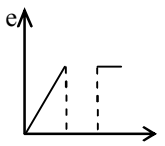
प्र.29 एक लचीले तार को वृत्ताकार रूप में मोड़कर एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में कुण्डली के तल के लम्बवत् रखते है। यदि कुण्डली की त्रिज्या निम्न चित्रानुसार बदले तो कुण्डली में प्रेरित वि.वा.बल होगा -



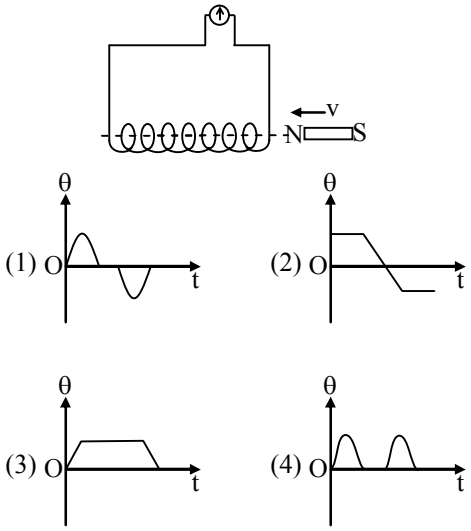
(1)


(2)


(3)


(4)


प्र.30 एक लघु छड़ चुम्बक एक बड़ी परिनालिका से स्थिर चाल से गुजरती है। एक धारामापी परिनालिका से जोड़ा गया है। कौनसा ग्राफ धारामापी के विक्षेप θ का समय t के साथ सर्वोत्तम परिवर्तन दर्शाता है -



प्र.31 22 cm भुजा का एक वर्गाकार लूप 0.4 s में वृत्त में परिवर्तित हो जाता है। उपस्थित चुम्बकीय क्षेत्र 0.2 T है तो प्रेरित वि.वा.बल होगा -

(1) –6.6 mV (2) –13.2 mV
(3) +6.6 mV (4) +13.2 mV

प्र.32 एक चुम्बक की गति के कारण 0.2 सेकण्ड में 100 घेरों वाली कुण्डली का फ्लक्स 12×10^3 मैक्सवेल बढ़ जाता है, तो कुण्डली में प्रेरित वि.वा. बल होगा -

(1) 0.6 mV (2) 0.6 V
(3) 6 V (4) 60 V

प्र.33 निम्न में से कौन अधिकतम वि.वा.बल प्रेरित कर सकती है -

(1) 50 A dc (2) 50 A 50 Hz ac
(3) 50 A 500 Hz ac (4) 100 A dc

प्र.34 10 H प्रेरकत्व तथा 2 ओम प्रतिरोध वाली एक परिनलिका को एक 10 वोल्ट की बैटरी से जोड़ा गया है। कितने समय में चुम्बकीय ऊर्जा का मान अधिकतम मान का एक चौथाई हो जाएगा ?

(1) 3.5 sec (2) 2.5 sec
(3) 5.5 sec (4) 7.5 sec

प्र.35 एक प्रेरकत्व कुण्डली का समय नियतांक 4 sec है। इस कुण्डली को दो बराबर भागों में विभाजित करके उन भागों को समान्तर क्रम में जोड़ दें, तो निकाय का नया समय नियतांक होगा -

(1) 4 sec (2) 2 sec (3) 1 sec (4) 0.5 sec

प्र.36 निम्न में से जो कथन सत्य है -

(a) प्रेरकत्व चुम्बकीय क्षेत्र रूप में ऊर्जा का संचय करता है
(b) संधारित्र विद्युत क्षेत्र के रूप में ऊर्जा का संचय करता है
(c) प्रेरकत्व, विद्युत क्षेत्र व चुम्बकीय क्षेत्र दोनों रूप में ऊर्जा संचय करता है
(d) संधारित्र विद्युत क्षेत्र व चुम्बकीय क्षेत्र दोनों रूप में ऊर्जा का संचय करता है

(1) a, b (2) a, c (3) b, d (4) b, c

प्र.37 दो कुण्डलियाँ समान लम्बाई के ताम्र तारों से बनाई जाती है। यदि पहली कुण्डली में घेरे 3n व त्रिज्या r है तथा दूसरी कुण्डली में घेरों की संख्या n तथा त्रिज्या 3r है, तब कुण्डलियों के स्वप्रेरकत्व का अनुपात होगा -

(1) 9 : 1 (2) 3 : 1 (3) 1 : 3 (4) 1 : 9

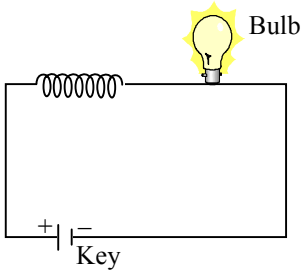
प्र.38 100 घेरों की कुण्डली में 2A की धारा प्रवाहित होने पर 5×10^{-5} वेबर/घेरा फ्लक्स उत्पन्न होता है, तो कुण्डली में संग्रहित चुम्बकीय ऊर्जा होगी -

(1) 5 जूल (2) 5×10^{-7} जूल
(3) 5×10^{-3} जूल (4) 0.5 जूल

प्र.39 एक परिनालिका के घेरा घनत्व को नियत रखते हुये इसकी लम्बाई को आधा तथा अनुप्रस्थ काट त्रिज्या को दुगुना कर दिया जावे तो इसके प्रेरकत्व का मान कितने प्रतिशत बढ़ जाता है -

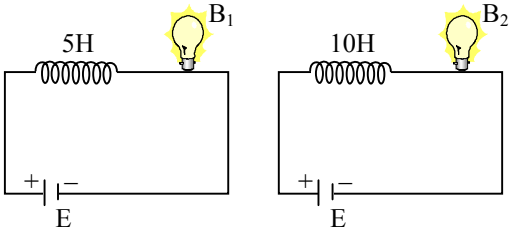
(1) 200% (2) 100% (3) 800% (4) 700%

प्र.40 चित्र में दिखाये परिपथ में बल्ब में चमक अचानक ज्यादा होगी -



(1) कुंजी को लगाने पर
(2) कुंजी को हटाने पर
(3) कुंजी को खोलने या बन्द करने पर
(4) चमकीला कभी नहीं होगा

प्र.41 समान रेटिंग के दो बल्ब श्रेणीक्रम में चित्रानुसार दो प्रेरकत्वों के साथ जोड़े जाते है, तो कौनसा बल्ब अधिकतम चमक तक जलने में ज्यादा समय लेगा -



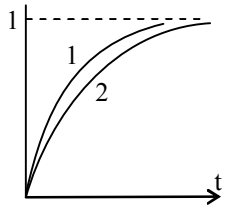
(1) B_1 (2) B_2
(3) दोनों समान समय लेंगे (4) कोई नहीं

प्र.42 एक परिनालिका में एक स्थिर धारा बह रही है। यदि परिनालिका की अक्ष के अनुदिश एक लोहे की छड़ प्रविष्ट कराते है, तो निम्न में से कौनसी राशि बढ़ेगी -
(a) केन्द्र पर चुम्बकीय क्षैत्र
(b) परिनालिका से सम्बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स
(c) परिनालिका का स्वप्रेरण
(d) जूल तापन की दर
(1) a, b, c (2) c, d
(3) a, b (4) केवल b

प्र.43 एक चालक तार से बनी कुण्डली को एक बल्ब बैटरी व एक स्विच के साथ श्रेणीक्रम में जोड़ते है। जब बल्ब पूर्ण जल चुका होता है, तब परिपथ में स्विच को बन्द करके कुण्डली के अन्दर एक नरम लोहे की छड़ रखते है, परिपथ को दुबारा पूर्ण करने पर, यह क्रिया होगी -
(1) बल्ब की चमक पहले जितनी नहीं होगी
(2) सामान्य चमक तक बल्ब को जलने के लिए थोड़ा अधिक समय लगेगा
(3) बल्ब पहले चमकीला होता है परन्तु धीरे धीरे मन्द होता जाता है
(4) बल्ब की चमक पहले से अधिक होगी

प्र.44 एक परिनालिका में प्रेरकत्व 5 हेनरी तथा प्रतिरोध 5 Ω है यदि इसे 10 वोल्ट की बैटरी से जोड़े तो धारा को इसके अधिकतम मान के 9/10 भाग तक पहुँचने में लगा समय होगा -
(1) 4.0 s (2) 2.3 s
(3) 1.4 s (4) 1.2 s

प्र.45 एक परिपथ में एक प्रतिरोध, एक प्रेरकत्व तथा स्थिर वि.वा.बल का स्त्रोत श्रेणीक्रम में जुड़े है। यदि इस परिपथ में धारा समय के साथ वक्र-1 के अनुसार बदलती है। यदि इस परिपथ की राशियों (E, L या R) में से एक परिवर्तन के बाद जब परिपथ की दूसरी बार बन्द करते तो धारा वृद्धि वक्र-2 से दिखाते है। निम्न में से कौनसी राशि में तथा किस तरह से परिवर्तन हुआ है -



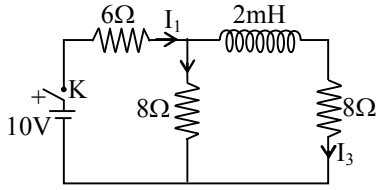
(1) L को बढ़ाया (2) L को घटाया
(3) R को बढ़ाया (4) R को घटाया

प्र.46 एक LR परिपथ को t = 0 पर बैटरी द्वारा संयुक्त किया जाता है, तो संयोजन करते ही निम्न में से कौनसी राशियाँ अशून्य होगी -
(a) परिपथ में धारा
(b) प्रेरकत्व में संग्रहित चुम्बकीय स्थितिज ऊर्जा
(c) बैटरी द्वारा प्रदत्त शक्ति
(d) प्रेरकत्व में प्रेरित विद्युत वाहक बल
(1) a, b (2) a, c
(3) c, d (4) केवल d

प्र.47 60 μH प्रेरकत्व की कुण्डली में प्रवाहित धारा को बढ़ाकर 0.1 sec में 1A से 1.5A कर दिया जाता है तो 600 μΩ के बाह्य प्रतिरोध में प्रेरित धारा का मान होगा -
(1) 1 A (2) 4/3 A (3) 2/3 A (4) 1/2 A

प्र.48 एक कसावट के साथ लिपटी कुण्डली में 100 घेरे, अनुप्रस्थ काट 1 cm^2 व स्वप्रेरकत्व 1mH है। यदि इसमें 2A की धारा प्रवाहित की जावे तो इसके केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र का मान होगा -
(1) 0.2 $\frac{Wb}{m^2}$ (2) 0.4 $\frac{Wb}{m^2}$
(3) 0.8 $\frac{Wb}{m^2}$ (4) 1 $\frac{Wb}{m^2}$

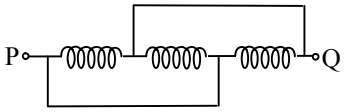
प्र.49 चित्र में दर्शाए गए परिपथ में कुँजी K बंद करने के ठीक बाद I_1 का मान क्या होगा ?



(1) $\frac{5}{7}$A (2) $\frac{5}{11}$A

(3) 1A (4) उपरोक्त कोई नहीं

प्र.50 चित्रानुसार, प्रत्येक 3 H प्रेरकत्व वाले तीन प्रेरक संयोजित है। परिपथ का तुल्य प्रेरकत्व होगा -



(1) 1H (2) 2H

(3) 3H (4) 9H

प्र.51 प्रेरण कुण्डली का समय नियतांक 2.0×10^{-3} s है जब एक 90 Ω प्रतिरोध श्रेणीक्रम में जोड़ा गया है, तो समय नियतांक 0.5×10^{-3} s हो जाता है। तो कुण्डली के प्रेरकत्व एवं प्रतिरोध का मान होगा -

(1) 30 mH ; 30 Ω

(2) 30 mH ; 60 Ω

(3) 60 mH ; 30 Ω

(4) 60 mH ; 60 Ω

प्र.52 एक टोरोइडीय परिनालिका की माध्य त्रिज्या 15 cm तथा क्रोड वायु का है। इसका अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल 12 cm^2 तथा फेरों की संख्या 1200 है। अनुप्रस्थ काट के अनुदिश चुम्बकीय क्षेत्र में परिवर्तन को उपेक्षणीय मानते हुए टोरॉइड का स्वप्रेरकत्व होगा -

(1) 4.6 mH (2) 6.9 mH

(3) 2.3 mH (4) 9.2 mH

प्र.53 एक वृत्तीय लौह क्रोड में N फेरे है। यदि धारा I, क्रोड के अनुप्रस्थ काट पर चुम्बकीय फ्लक्स ϕ उत्पन्न करती है, तो चुम्बकीय ऊर्जा होगी -

(1) $I\phi$ (2) $\frac{1}{2}I\phi$

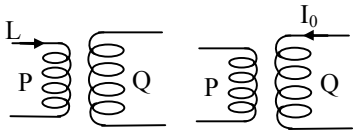
(3) $I\phi$ (4) $I^2\phi$

प्र.54 टोरोइड का स्वप्रेरकत्व है -

(1) $\frac{\mu_0 N^2 r^2}{2R_m}$ (2) $\frac{\mu_0 N^2 \pi r}{2R_m}$

(3) $\frac{\mu_0 N^2 r}{2R_m}$ (4) $\frac{\mu_0 N^2 r\pi}{2R_m}$

प्र.55 चित्र (a) व चित्र (b) में दो वायु क्रोडित परिनालिकाऐ दी गई है। उन्हें एक दूसरे के समीप रखा है। चित्र (a) में जब P में धारा I_p का मान 5 A/s की दर से बदलता है, तो Q में 2 mV वि.वा.बल प्रेरित होता है। अब P में धारा प्रवाह बंद कर दिया जाता है तथा Q में चित्रानुसार 2A/s की दर से धारा प्रवाहित की जाती है, तो P में उत्पन्न वि.वा.बल होगा -



(a) (b)

(1) 8×10^{-4} V (2) 2×10^{-4} V

(3) 5×10^{-3} V (4) 8×10^{-2} V

प्र.56 एक ℓ भुजा के छोटे वर्गाकार लूप को, L भुजा के बड़े वर्गाकार लूप में रखा है ($L >> \ell$) लूप समतलीय है तथा उनके केन्द्र उभयनिष्ठ है। निकाय का अन्योन्य प्रेरकत्व निम्न के समानुपाती होगा -

(1) $\frac{\ell}{L}$ (2) $\frac{\ell^2}{L}$ (3) $\frac{L}{\ell}$ (4) $\frac{L^2}{\ell}$

प्र.57 एक खिलाड़ी 3 मीटर लम्बे लोहे की छड़ को लेकर 30 km/hr की चाल से पूर्व की ओर दौड़ता है। पृथ्वी की चुम्बकीय क्षैत्र के क्षैतिज घटक का मान 4×10^5 वेबर/मी^{2} है। अगर छड़ को क्रमशः क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर लेकर दौड़ रहा हो, तो दोनों दशाओं में छड़ के सिरों पर उत्पन्न विभवान्तर का मान होगा -

(1) ऊर्ध्वाधर स्थिति में शून्य, क्षैतिज स्थिति में 1×10^{-3} V वोल्ट

(2) ऊर्ध्वाधर स्थिति में 1×10^{-3} वोल्ट, क्षैतिज स्थिति में शून्य

(3) दोनों स्थितियों में शून्य

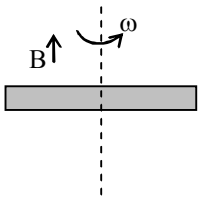
(4) दोनों स्थितियों में 1×10^{-3} वोल्ट

प्र.58 10 m लम्बाई का एक तांबे का तार पूर्व-पश्चिम क्षैतिज दिशा में रहते हुए 5.0 m/s की नियत चाल से नीचे गिर रहा है। यदि पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक 0.3×10^{-4} वेबर/मी^{2} हो तो तार के सिरों के बीच उत्पन्न वि.वा.बल होगा -

(1) 0.15 वोल्ट (2) 1.5 वोल्ट

(3) 0.15 मिलीवोल्ट (4) 1.5 वोल्ट

प्र.59 2ℓ लम्बाई की एक चालक छड़ को लम्बाई के लम्बवत् केन्द्र से परित अक्ष के सापेक्ष ω कोणीय वेग से घुमाया जाता है। एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र घूर्णन अक्ष के समान्तर लगाया है, तो छड़ के दोनों सिरों के मध्य प्रेरित वि.वा.बल होगा -



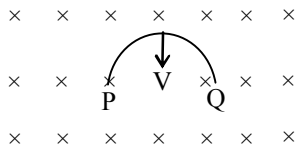
(1) $B\omega\ell^2$ (2) $\frac{1}{2}B\omega\ell^2$

(3) $\frac{1}{8}B\omega\ell^2$ (4) शून्य

प्र.60 1m लम्बी छड़ को 50 परिक्रमण/सै. की आवृति से एक सिरे से पारित अक्ष के सापेक्ष 6.28 T के चुम्बकीय क्षेत्र में घूर्णन कराते है, तो छड़ के सिरों पर प्रेरित वि.वा.बल होगा -

(1) 1 V (2) 2 V (3) 0.5 V (4) 0.25 V

प्र.61 'R' त्रिज्या का एक अर्द्धवृत्ताकार लूप 'v' वेग से समरूप अनुप्रस्थ चुम्बकीय क्षेत्र B में चित्रानुसार गति कराते है, तो लूप के सिरों पर प्रेरित वि.वा.बल होगा -



(1) Bv(πr), 'P' सिरा उच्च विभव पर

(2) 2BRv, 'P' सिरा उच्च विभव पर होगा

(3) 2BRv, 'Q' सिरा उच्च विभव पर होगा

(4) B $\frac{\pi R^2}{2}$ v, 'P' सिरा उच्च विभव पर होगा

प्र.62 एक कार समतल सड़क पर गति कर रही है। इसके पहियों के मध्य जुड़ी धुरी पर प्रेरित वि.वा. बल का मान अधिकतम होगा, जब यह गति करेगी -

(1) ध्रुवों पर

(2) विषुवत रेखा पर

(3) जब स्थिर रहेगी

(4) विषुवत रेखा व ध्रुवों दोनों पर

प्र.63 यदि धात्विक पृष्ठ वाला एक कृत्रिम उपग्रह भूमध्य रेखीय तल में गति कर रहा है तो भू चुम्बकत्व के कारण उसमें प्रेरित विद्युत वाहक बल होगा -

(1) ऋणात्मक तथा पृष्ठ पृथ्वी की तरफ

(2) धनात्मक तथा पृष्ठ पृथ्वी की तरफ

(3) कोई emf प्रेरित नहीं होगा

(4) उपरोक्त में से कोई नहीं

प्र.64 निम्न में से सही नहीं है -

(1) प्रेरकत्व को बिना प्रतिरोध के नहीं बना सकते है।

(2) प्रतिरोध को प्रेरकत्व के बिना बना सकते है।

(3) स्फुलिंग उच्च प्रेरकत्व के कारण उत्पन्न होती है।

(4) एक वायुयान विषुवत रेखा पर उड़ रहा है, तो उसके पंखों पर वि.वा.बल प्रेरित होगा।

प्र.65 एक धातु का वायुयान जिसके दोनों पंखों के नोकों के बीच दूरी 50 मीटर है। यह क्षैतिज दिशा में 360 km/hour की चाल से उड़ रहा है। उड़ान के स्थान पर पृथ्वी के सम्पूर्ण क्षेत्र का मान 4.0×10^{-5} W/m^2 तथा नति कोण 30° है। वायुयान के पंखों की नोकों के बीच प्रेरित विभवान्तर का मान ज्ञात करो। यदि पंखों की नोकों के बीच तारों द्वारा एक बल्ब जोड़ दिये जाये तो क्या वह जलेगा ?

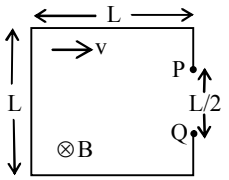
(1) 0.1 वोल्ट, बल्ब जलेगा

(2) 0.2 वोल्ट, बल्ब जलेगा

(3) 0.1 वोल्ट, बल्ब नहीं जलेगा

(4) 0.2 वोल्ट, बल्ब नही जलेगा

प्र.66 चित्र में प्रदर्शित लूप नियत वेग 'v' से समरूप चुम्बकीय क्षेत्र 'B' में जो कि ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर दिष्ट है, गतिमान है। यदि P व Q के मध्य विभवान्तर 'e' हो, तो -



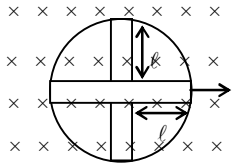
(1) $e = \frac{1}{2}BLv$, Q सिरा P के सापेक्ष उच्च विभव की स्थिति पर होगा

(2) $e = \frac{BLv}{2}$, P सिरा Q के सापेक्ष उच्च विभव की स्थिति पर होगा

(3) $e = 0$

(4) e = BLv, Q सिरा P के सापेक्ष उच्च विभव की स्थिति पर होगा

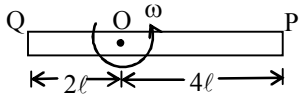
प्र.67 एक चालक पहिये में ℓ लम्बाई की चार छड़े चित्रानुसार है, जो एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र B में ω कोणीय वेग से घूम रहा है। परिधि व केन्द्र के मध्य प्रेरित विभवान्तर का मान होगा -



(1) $2B\omega\ell^2$ (2) $\sqrt{B\ell^2\omega}$

(3) $\frac{B\ell\omega}{2}$ (4) $\frac{B\ell^2\omega}{2}$

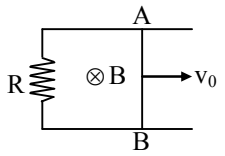
प्र.68 एक चालक छड़ नियत कोणीय वेग 'ω' से बिन्दु 'O' से गुजरने वाली व लम्बाई के लम्बवत् अक्ष के परित घूर्णन कर रही है। यदि समरूप चुम्बकीय क्षेत्र 'B' घूर्णन अक्ष के समान्तर दिष्ट हो तो छड़ के सिरों के परितः विभवान्तर का मान होगा –



(1) $6B\omega\ell^2$ (2) $B\omega\ell^2$

(3) $10B\omega\ell^2$ (4) शून्य

प्र.69 दो लम्बे सीधे समान्तर तारों का प्रतिरोध 'R' है। यह क्षैतिज तल में व्यवस्थित है। एक चालक छड़ AB को इन तारों पर चित्रानुसार रख दिया जाता है। बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र परिपथ के लिये ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर दिष्ट है। यदि छड़ को 'v_0' प्रारम्भिक वेग प्रदान किया जाता है, तो 't' समय पश्चात् छड़ के वेग v के लिये क्या सत्य होगा जबकि क्षैतिज तारों व छड़ के मध्य घर्षण अनुपस्थित है -



(1) $v > v_0$ (2) $v < v_0$

(3) $v = v_0$ (4) $v = -v_0$

प्र.70 यदि एक छोटी दण्ड चुम्बक को लम्बी ताम्र बेलनाकार नली में लम्बवत् गिराया जाए, तो चुम्बक का अन्तिम त्वरण a होगा -

(1) $a = g$ (2) $a > g$

(3) $a < g$ (4) $a = 0$

प्र.71 एक बंद कुण्डली 4.0 cm^2 क्षेत्रफल के आयताकार फ्रेम पर 500 फेरों से बनी है व इसका प्रतिरोध 50 ओम है। कुण्डली इस प्रकार रखी है कि इसका तल 0.2 wb/m^2 के एक समान चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् है। यदि कुण्डली को व्यास के परितः उलट दे, तो (180° से घुमा दिया जाये) तो प्रेरित आवेश होगा -

(1) 1.6×10^{-3} C (2) 16×10^{-3} C

(3) 0.16×10^{-3} C (4) 160×10^{-3} C

प्र.72 एक 1000 घेरों की कुण्डली का क्षेत्रफल 500 cm^2 है। यह 0.4 गॉउस अनुप्रस्थ चुम्बकीय क्षेत्र में व्यवस्थित है। यदि इसके $\frac{1}{10}$ सै. में व्यास के परित 180° से घुमा दिया जावे, तो इसमें प्रेरित औसत वि.वा.बल होगा -

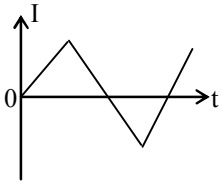
(1) 0.04 V

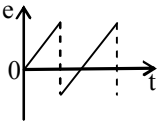
(2) 0.4 V

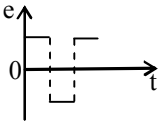
(3) 4 V

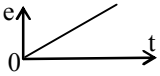
(4) 0.004 V

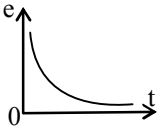
प्र.73 एक धारा–समय वक्र निम्न चित्रानुसार है। यदि यह धारा ट्रॉन्सफॉर्मर की प्राथमिक कुण्डली से प्रवाहित हो, तो द्वितीयक में प्रेरित विद्युत वाहक बल होगा -



(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

प्र.74 डॉयनमों की कुण्डली चुम्बकीय क्षेत्र में घूम रही है। उत्पन्न प्रेरित वि.वा.बल बदलता है और चुम्बकीय बल रेखाओं की संख्या भी बदलती है। निम्नलिखित में से कौनसी शर्त ठीक है -

(1) फ्लक्स रेखाऐं न्यूनतम, पर प्रेरित वि.वा.बल शून्य होगा
(2) फ्लक्स रेखाऐं अधिकतम पर प्रेरित वि.वा.बल शून्य होगा
(3) फ्लक्स रेखाऐं अधिकतम, पर प्रेरित वि.वा.बल शून्य नहीं होगा
(4) फ्लक्स रेखाऐं अधिकतम, पर प्रेरित वि.वा.बल अधिकतम होगा

प्र.75 एक सरल विद्युत मोटर की आर्मेचर का प्रतिरोध 1 Ω है तथा यह एक 12 V, DC स्त्रोत द्वारा चलित है। जब मोटर अलोडित अवस्था में होती है, तो स्त्रोत से 2 ऐम्पियर की धारा लेती है। जब मोटर को लोडित किया जाता है तो इसकी चाल आधी हो जाती है। इस समय मोटर द्वारा ली जाने वाली धारा का मान है -

(1) 7 A (2) 2 A (3) 5 A (4) 3 A

प्र.76 एक दिष्ट धारा मोटर का आन्तरिक प्रतिरोध 4 ओम है। यह 220 वोल्ट सप्लाई से कार्यरत है व 5 ऐम्पीयर की धारा लेती है, तो उत्पन्न लाभदायक यान्त्रिक शक्ति का मान होगा -

(1) 550 W (2) 100 W
(3) 1100 W (4) 1000 W

प्र.77 एक विद्युत मोटर वि.वा.बल E व आन्तरिक प्रतिरोध 'r' वाले दिष्ट धारा स्त्रोत से कार्यरत है, तो स्त्रोत द्वारा अधिकतम निर्गत शक्ति के लिये आर्मेचर धारा का मान होगा (माना आर्मेचर का प्रतिरोध शून्य है)-

(1) $\frac{E}{r}$ (2) $\frac{E}{2r}$
(3) ∞ (4) 0

प्र.78 ट्रांसफार्मर का उपयोग होता है -

(1) प्रत्यावर्ती विभव को परिवर्तित करने के लिए
(2) प्रत्यावर्ती धारा को परिवर्तित करने के लिए
(3) प्रत्यावर्ती धारा के प्रवाह में शक्ति ह्रास रोकने के लिए
(4) धारा के स्त्रोत की शक्ति बढ़ाने के लिए

प्र.79 जब किसी ट्रॉन्सफार्मर को प्रयोग में लाते है, तो गर्म हो जाता है। इसको तेल परिसंचरण द्वारा ठण्डा किया जाता है। ट्रान्सफार्मर के गर्म होने का कारण है-

(1) केवल धारा का ऊष्मीय प्रभाव
(2) केवल शैथिल्य ऊर्जा हानियाँ
(3) केवल भँवर धारा हानियाँ
(4) उपरोक्त सभी

प्र.80 समान रेटिंग के लिए निम्न में से किसकी दक्षता अधिकतम होगी -

(1) मोटर
(2) ट्रान्सफार्मर
(3) D.C. जनित्र
(4) A.C. जनित्र

प्र.81 यदि 2.2 kW शक्ति को 10Ω प्रतिरोध वाली लाईन से यदि 22000 वोल्ट पर संचरित करे, तो शक्ति हानि का मान होगा -

(1) 0.1 वॉट
(2) 14 वॉट
(3) 100 वॉट
(4) 1000 वॉट

प्र.82 यदि ट्रॉन्सफार्मर के घेरों का अनुपात 5 है। प्राथमिक कुण्डली पर विभवान्तर का वर्ग माध्य मूल मान 100 V और आवृति 50 Hz है। द्वितियक कुण्डली की प्रतिबाधा 500 Ω है। यदि ट्रान्सफार्मर दक्षता शत-प्रतिशत मानी जाये, तो द्वितियक कुण्डली में प्रेरित वोल्टता का शिखर मान होगा-

(1) $500\sqrt{2}$ (2) $10\sqrt{2}$

(3) $50\sqrt{2}$ (4) $20\sqrt{2}$

प्र.83 भंवर धाराओं का चक्रण तल बाह्य परिवर्ती चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा से निम्न कोण पर होगा -

(1) 0º (2) 45º (3) 180º (4) 90º

प्र.84 भंवर धाराओं के कारण नहीं होती है -

(1) स्फुलिंग (2) ऊर्जा हानि

(3) अवमन्दन (4) ऊष्मा उत्पादन

प्र.85 जब एक धात्विक गोला चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान किया जाता है, तो यह गर्म हो जाता है -

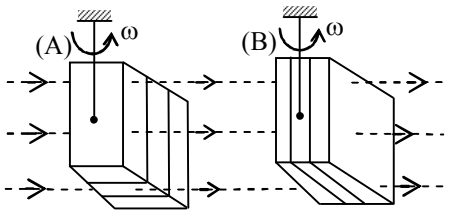
(1) दिष्ट धारा के कारण

(2) भँवर धाराओं के कारण

(3) प्रत्यावर्ती धारा के कारण

(4) अतिरिक्त धारा के कारण

प्र.86 दो समतल पटलित ताम्र घनों को धागों द्वारा विद्युत चुम्बक के ध्रुव खण्डों के बीच लटकाते है। जब विद्युत-चुम्बक विचुम्बकित है, तब दोनों घन समान कोणीय वेग से घूम रहे है। विद्युत चुम्बक को उत्तेजित करने पर जो घन बाद में रूकेगा वह है -



(1) A (2) B

(3) दोनों A व B (4) इनमें से कोई नहीं

प्र.87 एक छड़ चुम्बक को तांबे की ऊर्ध्व नली में गिराया जाता है। वायु का प्रतिरोध नगण्य मान लिया जाये तो चुम्बक एक नियत अन्तिम वेग प्राप्त कर लेता है। अब यदि नली को गर्म कर दिया जावे, तो अन्तिम वेग -

(1) घट जायेगा

(2) बढ़ जायेगा

(3) अन्तिम वेग अपरिवर्तित होगा

(4) सूचना अपर्याप्त है

Exercise 3

OLD EXAMINATION QUESTIONS [NEET]

प्र.1 एक चुम्बक को एक धात्विक वलय से गुजरते हुए गिराया जाता है। गिरते समय इसका त्वरण है - **[AIPMT-1996]**

(1) g के तुल्य
(2) g से अधिक
(3) g से कम
(4) g से कम या अधिक इस पर निर्भर करता है कि कौनसा ध्रुव वलय की ओर है

प्र.2 एक आदर्श ट्रांसफॉर्मर से 2A धारा 110 V पर प्राप्त करने के लिए इसे 220 V लाइन में प्रयुक्त किया जाता है। प्राथमिक में धारा होगी - **[AIPMT-1996]**

(1) 10A (2) 5A
(3) 1A (4) 0.1A

प्र.3 निम्न में से कौनसी राशि की विमाऐं समय की विमाओं के तुल्य है - **[AIPMT-1996]**

(1) R/L (2) LC
(3) 1/LC (4) L/R

प्र.4 ट्रांसफॉर्मर की प्राथमिक एवं द्वितीयक कुण्डली में घेरे क्रमशः 500 तथा 5000 है। प्राथमिक को 20V, 50 Hz की आवृत्ति से संयुक्त किया जाता है। द्वितीयक में निर्गत का मान होगा - **[AIPMT-1997,AIIMS-1999]**

(1) 200 V, 50 Hz (2) 2 V, 50 Hz
(3) 200 V, 500 Hz (4) 2 V, 5 Hz

प्र.5 यदि दो कुण्डलियों के मध्य M = 0.005 H तथा एक में प्रवाहित धारा का मान $I = I_0 \sin \omega t$, जहाँ $I_0 = 2A$ तथा $\omega = 100\pi$ rad/sec हो, तो दूसरी में प्रेरित विद्युत वाहक बल का शिखर मान होगा – **[AIPMT-1998]**

(1) $4\pi V$ (2) $3\pi V$
(3) $2\pi V$ (4) πV

प्र.6 किसी उच्चायी ट्रॉसफार्मर का परिणमन-अनुपात 1 : 25 है। यदि लोड कुण्डली (load coil) में धारा 2A हो, तो प्राथमिक कुण्डली में धारा होगी - **[AIPMT-1998]**

(1) 25A (2) 50A
(3) 0.25A (4) 0.5A

प्र.7 प्रारंभ में कुण्डली का तल एक समान चुम्बकीय क्षेत्र B के समान्तर है। Δt समय अन्तराल में इसका तल लम्बवत् कर दिया जाये, तो कुण्डली में आवेश Δt पर किस प्रकार निर्भर करेगा - **[AIPMT-1999]**

(1) $\propto \Delta t$ (2) $\propto \frac{1}{\Delta t}$
(3) $\propto (\Delta t)^0$ (4) $\propto (\Delta t)^2$

प्र.8 प्रेरकत्व कुण्डली (L = 0.04 H) में 5A की धारा प्रवाह करने के लिए स्त्रोत से ली गयी ऊर्जा क्या होगी - **[AIPMT-1999]**

(1) 0.5 J (2) 1.00 J
(3) 100 J (4) 20 J

प्र.9 $I = t^2e^{-t}$ धारा एक L = 2mH की कुण्डली में प्रवाहित है। कुण्डली में प्रेरित वि.वा.बल किस क्षण शून्य होगा - **[AIPMT-2001]**

(1) 2 sec (2) 1 sec
(3) 4 sec (4) 3 sec

प्र.10 एक परिपथ का प्रतिरोध R है। इस परिपथ में समय Δt में चुम्बकीय फ्लक्स का मान $\Delta\phi$ से बदल जाता है। परिपथ के किसी भी बिन्दु से Δt समय में प्रवाहित कुल विद्युत आवेश Q का मान व्यक्त होगा - **[AIPMT-2004]**

(1) $Q = \frac{\Delta\phi}{R}$ (2) $Q = \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$
(3) $Q = R \cdot \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ (4) $Q = \frac{1}{R} \cdot \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$

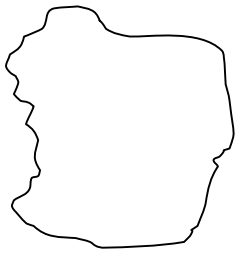
प्र.11 एक कुण्डली का प्रेरकत्व 40 हेनरी है। इसे 8 ओम के प्रतिरोध के साथ श्रेणीक्रम में जोड़ कर बने युग्म को 2 वोल्ट की बैटरी से जोड़ा गया है। इस प्रकार बने परिपथ का समय नियतांक होगा-

[AIPMT-2004]

(1) $\frac{1}{5}$ सेकण्ड (2) 40 सेकण्ड

(3) 20 सेकण्ड (4) 5 सेकण्ड

प्र.12 चित्र में दिखाये गये बन्द फन्द से सम्बन्धित चुम्बकीय फ्लक्स में परिवर्तन के परिणामस्वरूप फन्द में वि.वा.बल V वोल्ट प्रेरित होता है। आवेश Q को एक बार फन्द में चक्कर लगवाने का कार्य (जूल में) होगा - **[AIPMT-2005]**



(1) QV (2) QV/2 (3) 2QV (4) शून्य

प्र.13 दो कुण्डलियों के स्वप्रेरकत्व क्रमशः 2mH और 8 mH है। इनको इस प्रकार से रखा गया है कि एक कुण्डली में प्रभावी फ्लक्स पूरी तरह से दूसरी कुण्डली से संबन्धित है। दोनों कुण्डलियों का अन्योन्य प्रेरकत्व होगा - **[AIPMT-2006]**

(1) 10 mH (2) 6 mH

(3) 4 mH (4) 16 mH

प्र.14 एक ट्रॉन्सफार्मर के प्राथमिक और द्वितीयक कुण्डलियों में फेरों की संख्या क्रमशः 50 और 1500 है। प्राथमिक कुण्डली से सम्बन्धित चुम्बकीय फ्लक्स $\phi = \phi_0 + 4t$ द्वारा व्यक्त हो, जबकि ϕ वेबर में व समय t सैकण्ड में है तथा ϕ_0 एक नियतांक है। द्वितीयक कुण्डली से प्राप्त वोल्टता होगी -

[AIPMT-2007]

(1) 30 वोल्ट (2) 90 वोल्ट

(3) 120 वोल्ट (4) 220 वोल्ट

प्र.15 100 W और 110 V के एक बल्ब को 220 V की सप्लाई से प्रदीप्त करने के लिए एक ट्रांसफार्मर का प्रयोग किया गया है। यदि सप्लाई का धारा मान 0.5 एम्पीयर हो तो ट्रांसफार्मर की दक्षता होगी- **[AIPMT-2007]**

(1) 10% (2) 30% (3) 50% (4) 90%

प्र.16 एक उच्च प्रेरक से श्रेणी में संयोजित विद्युत बल्ब को जब D.C. स्त्रोत से संयोजित किया जाता है, तो यह स्थाई चमक प्राप्त करने में कुछ समय लगाता है। यदि प्रेरक में लोहे का क्रोड प्रविष्ट करा दिया जाए, तो पूर्ण चमकने में लगा समय - **[AIIMS-1994]**

(1) बढ़ता है

(2) घटता है

(3) नियत रहता है

(4) घट या बढ़ सकता है

प्र.17 वह युक्ति जो अन्योन्य प्रेरण सिद्धांत पर कार्य नहीं करती है - **[AIIMS-1996]**

(1) मोटर (2) टेसला कुण्डली

(3) ट्राँसफार्मर (4) प्रेरण कुण्डली

प्र.18 कुण्डली में विद्युत वाहक बल प्रेरित करने के लिए सम्बद्ध फ्लक्स - **[AIIMS-1996]**

(1) घट या बढ़ सकता है

(2) नियत रहना चाहिए

(3) बढ़ना चाहिए

(4) घटना चाहिए

प्र.19 सरल लोलक के गोलक को एक चुम्बक से प्रतिस्थापित कर चुम्बक को लम्बाई के अनुदिश दोलन कराया जाता है। एक ताम्र कुण्डली को इस प्रकार रखा गया है चुम्बक का एक सिरा कुण्डली के अन्दर व बाहर गति करे। कुण्डली लघुपथित है। निम्न में से क्या सत्य है ? **[AIIMS-1996]**

(1) आवर्त काल अपरिवर्तित रहता है

(2) दोलन अवमंदित होते है

(3) आयाम बढ़ता है

(4) आवर्तकाल घटता है

प्र.20 एक कुण्डली को तल के लम्बवत् चुम्बकीय क्षेत्र ($B = 4 \times 10^{-3}$ T) में रखा गया है। कुण्डली का अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल 0.05 m^2 तथा घेरे 1000 है। यदि इसे 0.01 सेकण्ड में 180° से व्यास के परित घुमा दिया जाये, तो कुण्डली में प्रेरित वि.वा.बल होगा - **[AIIMS-1997]**

(1) 0.4 V (2) 0.2 V (3) 40 V (4) 4 V

प्र.21 लेंज नियम निम्न के संरक्षण पर आधारित है - **[AIIMS-1997]**

(1) आवेश (2) संवेग

(3) ऊर्जा (4) धारा

प्र.22 यदि जनित्र के आर्मेचर की घूर्णन चाल दुगुनी कर दी जाए तो प्रेरित वि.वा.बल होगा - **[AIIMS-1999, 2000]**

(1) आधा (2) दुगुना

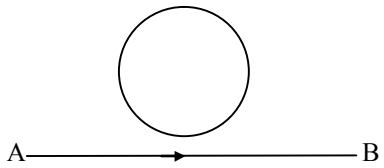
(3) चार गुना (4) अपरिवर्तित

प्र.23 यदि एक चुम्बक का उत्तरी ध्रुव धात्विक वलय के समीप लाया जाता है, तो वलय में प्रेरित धारा की दिशा होगी - **[AIIMS-1999]**

(1) दक्षिणावर्त (2) वामावर्त

(3) उत्तर की ओर (4) दक्षिण की ओर

प्र.24 चित्रानुसार तार में A से B तक धारा प्रवाहित होती है। लूप में प्रेरित धारा की दिशा होगी - **[AIIMS-2001]**



(1) दक्षिणावर्त (2) वामावर्त

(3) सरल रेखीय (4) इनमें से कोई नहीं

प्र.25 चुम्बकीय फ्लक्स में परिवर्तन 2×10^{-2} Wb तथा धारा में परिवर्तन 0.01 A हो, तो अन्योन्य प्रेरकत्व होगा - **[AIIMS-2002]**

(1) 2 H (2) 3 H

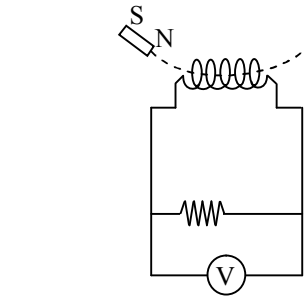
(3) 4 H (4) 8 H

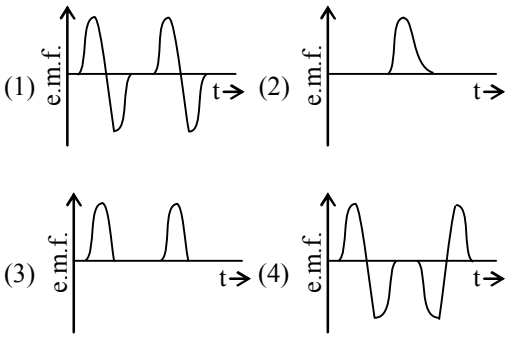
प्र.26 एक 1 मीटर त्रिज्या की चालक वलय 100 Hz आवृत्ति से दोलायमान 0.01 T के एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र (B) में रखी गयी है। वलय का तल B के साथ समकोण पर है। वलय में प्रेरित विद्युत क्षेत्र क्या होगा - **[AIIMS-2005]**

(1) π वोल्ट/मी. (2) 2π वोल्ट/मी.

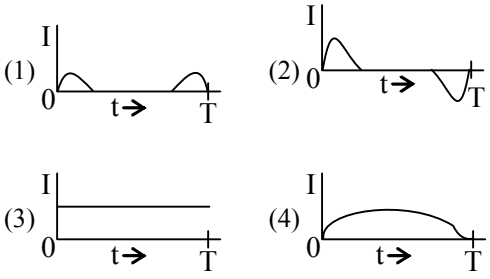
(3) 10 वोल्ट/मी. (4) 62 वोल्ट/मी.

प्र.27 एक चुम्बक को चित्रानुसार कुण्डली से गुजार कर एक विशेष आवृत्ति से दोलन कराये जाते है। एक आवर्तकाल की अवधि में कुण्डली में उत्पन्न विद्युत वाहक बल (e.m.f) का मान समय के साथ निम्न प्रकार बदलता है - **[AIIMS-2005]**





प्र.28 एक धातु की वलय को इसके तल के, एक स्थिर और क्षेतिज चुम्बकीय क्षेत्र में लम्बवत् रखते हुये नीचे गिराया जाता है। वलय t = 0 पर चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करती है और t = T सैकण्ड समय पर पूर्णतः बाहर निकल जाती है। वलय में प्रेरित धारा निम्न प्रकार बदलती है - **[AIIMS-2006]**



प्र.29 एक 5H हेनरी के प्रेरकत्व में धारा 2 amp./sec की दर से घट रही है। तो कुण्डली में प्रेरित वि.वा.बल होगा - **[CPMT-82,MPPMT-90,AIIMS-97]**

(1) 10 V (2) –10 V (3) 2.5 V (4) – 2.5 V

प्र.30 ट्राँसफार्मर निम्न घटना पर आधारित है - **[AIIMS-98, RPMT-89]**

(1) स्वप्रेरण

(2) अन्योन्य प्रेरण

(3) विद्युत विसर्जन

(4) विद्युतचुम्बकीय तरंग उत्पादन

प्र.31 एक लम्बी परिनालिका में 500 फेरे है। जब इसमें 2 ऐम्पीयर की धारा प्रवाहित की जाती है, तो प्रत्येक फेरे से सम्बन्धित चुम्बकीय फ्लक्स 4×10^{-3} वेबर होता है। इसका स्वप्रेरकत्व होगा - **[AIPMT-2008]**

(1) 1.0 हेनरी (2) 4.0 हेनरी

(3) 2.5 हेनरी (4) 2.0 हेनरी

प्र.32 एक वृत्ताकार चालक लूप एक एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र 0.04 T में रखा है जिसका तल लूप के लम्बवत् है। लूप की त्रिज्या 2 mm/s की नियत दर से संकुचित की जाती है। प्रेरित विद्युत वाहक बल जब त्रिज्या 2cm हो, है- **[AIPMT-2009]**

(1) $3.2\ \pi\mu V$ (2) $4.8\ \pi\mu V$

(3) $0.8\ \pi\mu V$ (4) $1.6\ \pi\mu V$

प्र.33 एक आयताकार, एक वर्गाकार, एक वृत्ताकार तथा एक दीर्घवृत्ताकार लूप सभी (x – y) तल में है, $\vec{V} = v\hat{i}$ के नियत वेग से एक एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र से बाहर निकलते है। चुम्बकीय क्षेत्र ऋणात्मक z-अक्ष की दिशा के अनुदिश है। प्रेरित विद्युत वाहक बल इन लूपों के गुजरने के दौरान क्षेत्र से बाहर आने पर नियत नही रहेगा - **[AIPMT-2009]**

(1) आयताकार, वृत्ताकार तथा दीर्घवृत्ताकार लूपों के लिए

(2) वृत्ताकार तथा दीर्घवृत्ताकार लूपों के लिए

(3) केवल दीर्घवृत्ताकार लूप के लिए

(4) चारों में से किसी भी लूप के लिए

प्र.34 एक वृत्ताकार चालक लूप एक एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र B = 0.025 T में रखा है जिसका तल लूप के लम्बवत् है। लूप की त्रिज्या 1 mm/s की नियत दर से संकुचित की जाती है। प्रेरित विद्युत वाहक बल जब त्रिज्या 2cm हो, है - **[AIPMT Pre-2010]**

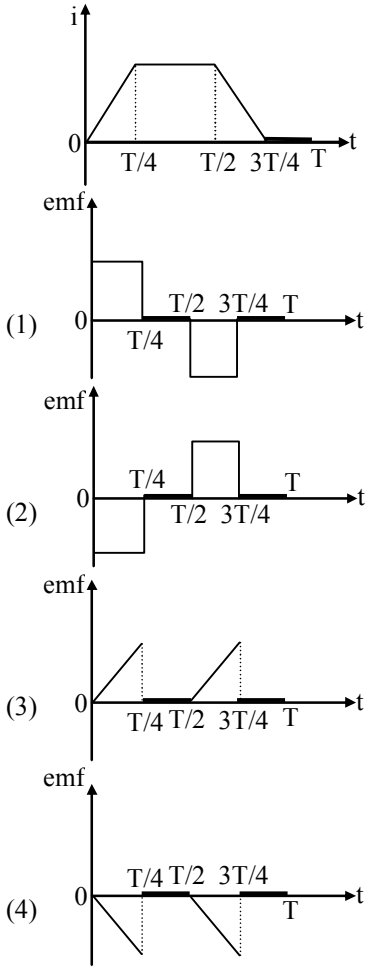
(1) $2\ \mu V$ (2) $2\pi\mu V$ (3) $\pi\mu V$ (4) $\frac{\pi}{2}\mu V$

प्र.35 220 वोल्ट की निवेशी वोल्टता एक ट्रांसफार्मर को सप्लाई की जाती है। बाहरी परिपथ 440 वोल्ट पर 2.0 एम्पियर की धारा खींचता है। यदि ट्रांसफार्मर की दक्षता 80% हो तो ट्रांसफार्मर की प्राथमिक कुण्डली द्वारा खींची गई धारा है - **[AIPMT Pre-2010]**

(1) 5.0 एम्पियर (2) 3.6 एम्पियर

(3) 2.8 एम्पियर (4) 2.5 एम्पियर

प्र.36 किसी कुण्डली में विद्युतधारा i का मान आरेखानुसार समय के साथ परिवर्तित होता है, तो प्रेरित विद्युत वाहक बल का मान समय के साथ परिवर्तित होगा : **[AIPMT Pre-2011]**



प्र.37 400Ω प्रतिरोध की एक कुंडली को एक चुम्बकीय क्षेत्र में रखा गया है। यदि कुंडली से संबंद्ध चुम्बकीय फ्लक्स ϕ (wb) समय t(sec) के साथ निम्न प्रकार परिवर्तित होता है

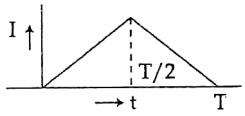
$$\phi = 50\ t^2 + 4.$$

तो, t = 2 sec पर कुंडली में विद्युतधारा होगी-

[AIPMT Pre-2012]

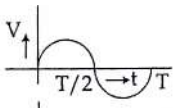
(1) 2A (2) 1A
(3) 0.5A (4) 0.1 A

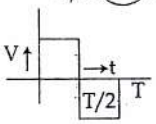
प्र.38 किसी प्रेरक में विद्युत धारा (I) आरेख में दर्शाये गये वक्र के अनुसार परिवर्तित होती है

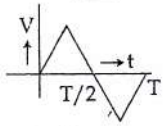


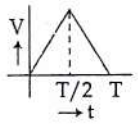
तो, निम्नांकित में से कौन सा ग्राफ (आलेख) समय के साथ वोल्टता के सही परिवर्तन को दर्शाता है?

[AIPMT Pre-2012]

(1)


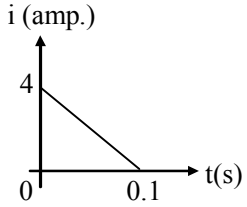
(2)


(3)


(4)


प्र.39 10 Ω प्रतिरोध की एक कुंडली में, इससे संबद्ध चुम्बकीय फ्लक्स के परिवर्तन से प्रेरित विद्युतधारा को समय के फलन के रूप में दिये गये आरेख द्वारा प्रदर्शित किया गया है, तो इस कुंडली से संबद्ध फ्लक्स में परिवर्तन का मान (वेबर में) है -

[AIPMT Mains-2012]

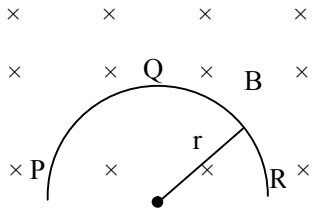


(1) 2 (2) 6
(3) 4 (4) 8

प्र.40 एक नगर से विद्युत शक्ति को, 150 km दूर स्थित एक अन्य नगर तक, ताँबे के तारों से भेजा जाता है। प्रति किलोमीटर विभव-पात 8 वोल्ट तथा प्रति किलोमीटर औसत प्रतिरोध 0.5Ω है, तो तार में शक्ति-क्षय होगा : **[AIPMT - 2014]**

(1) 19.2 W (2) 19.2 kW
(3) 19.2 J (4) 12.2 kW

प्र.41 'r' त्रिज्या की एक पतली अर्धवृत्ताकार चालक रिंग (वलय) PQR, किसी क्षैतिज चुम्बकीय क्षेत्र B में गिर रही है। गिरते समय इसका समतल, आरेख में दर्शाये गये अनुसार, ऊर्ध्वाधर रहता है। जब गिरती हुई रिंग की चाल v है तो, इसके दो सिरों के बीच विकसित विभवान्तर होगा : **[AIPMT - 2014]**

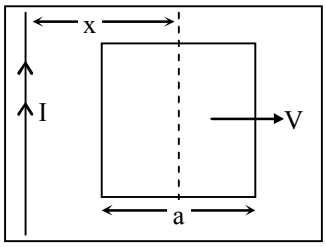


(1) शून्य
(2) $Bv\pi r^2/2$ तथा P उच्च विभव पर होगा
(3) πrBv तथा R का विभव अधिक (उच्च) होगा
(4) $2rBv$ तथा R का विभव अधिक (उच्च) होगा

प्र.42 एक ट्रांसफॉर्मर की दक्षता 90% है, यह 200 V व 3 kW की पावर सप्लाई पर काम कर रहा है। यदि, द्वितीयक कुंडली से 6A की धारा प्रवाहित हो रही है तो, द्वितीयक कुंडली के सिरों के बीच विभवान्तर तथा कुंडली में विद्युत धारा का मान क्रमशः होगा : **[AIPMT - 2014]**

(1) 300 V, 15 A (2) 450 V, 15 A
(3) 450 V, 13.5 A (4) 600 V, 15 A

प्र.43 'a' भुजा का एक वर्गाकार चालक फ्रेम तथा I धारावाही एक लम्बा सीधा तार, आरेख में दर्शाये गये अनुसार, एक ही समतल में हैं। यह फ्रेम दाईं ओर को एक स्थिर वेग 'V' से गति करता है। इससे फ्रेम में प्रेरित विद्युत वाहक बल समानुपाती होगा- **[AIPMT - 2015]**



(1) $\frac{1}{x^2}$ के

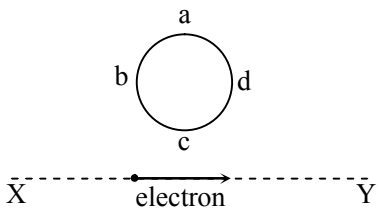
(2) $\frac{1}{(2x-a)^2}$ के

(3) $\frac{1}{(2x+a)^2}$ के

(4) $\frac{1}{(2x-a)(2x+a)}$ के

प्र.44 एक इलेक्ट्रॉन, सरल रेखीय पथ, XY पर गतिमान है। एक कुंडली abcd इस इलेक्ट्रॉन के मार्ग के निकटवर्ती है (आरेख देखिये) । तो, इस कुंडली में प्रेरित धारा (यदि कोई हो तो) की दिशा क्या होगी ?

[Re-AIPMT- 2015]



(1) धारा प्रेरित नहीं होगी

(2) abcd दिशा में

(3) adcb दिशा में

(4) इलेक्ट्रॉन के कुंडली के पास से निकल जाने पर धारा की दिशा विपरीत हो जायेगी

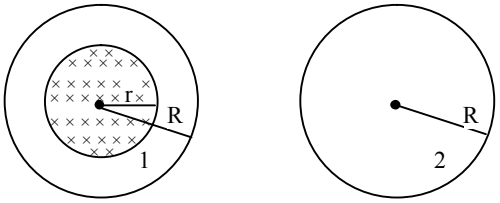
प्र.45 किसी लम्बी परिनालिका में फेरों की संख्या 1000 है। जब इस परिनालिका में 4A धारा प्रवाहित होती है, तब इस परिनालिका के प्रत्येक फेरे से संबद्ध चुम्बकीय फ्लक्स 4×10^{-3} Wb। इस परिनालिका का स्व–प्रेरकत्व है : **[NEET-1-2016]**

(1) 3 H (2) 2 H

(3) 1 H (4) 4 H

प्र.46 एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र r त्रिज्या के एक क्षेत्र में सीमित कर दिया जाता है। चुम्बकीय क्षेत्र समय के साथ $\frac{d\vec{B}}{dt}$ दर से परिवर्तित होता है। R त्रिज्या का लूप 1 क्षेत्र r में परिबद्ध है, तथा R त्रिज्या का लूप 2 नीचे चित्र में दर्शायेनुसार चुम्बकीय क्षेत्र के क्षेत्र के बाहर स्थित है। तब उत्पन्न विघुत वाहक बल है।

[NEET-2-2016]



(1) लूप 1 में शून्य तथा लूप 2 में शून्य

(2) लूप 1 में $-\frac{d\vec{B}}{dt}\pi r^2$ तथा लूप 2 में $-\frac{d\vec{B}}{dt}\pi r^2$

(3) लूप 1 में $-\frac{d\vec{B}}{dt}\pi R^2$ तथा लूप 2 में शून्य

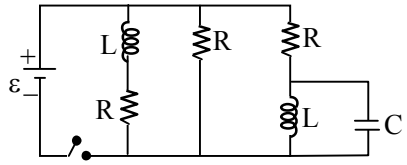
(4) लूप 1 में $-\frac{d\vec{B}}{dt}\pi r^2$ तथा लूप 2 में शून्य

प्र.47 किसी लम्बी परिनालिका का व्यास 0.1 m हैं। इसमें तार के फेरों की संख्या 2×10^4 प्रति मीटर है। इसके केन्द्र पर 0.01 m त्रिज्या तथा 100 फेरों वाली एक कुंडली इस प्रकार रखी है कि दोनों की अक्ष संपाती हैं। परिनालिका से प्रवाहित होने वाली विद्युत धारा का मान एक स्थिर दर से कम होता जाता है और 0.05 s में 4 A से शून्य हो जाता है। यदि, कुंडली का प्रतिरोध $10\ \pi^2\ \Omega$ है, तो इस अन्तराल में कुंडली से प्रवाहित कुल आवेश होगा - **[NEET-2017]**

(1) $16\ \pi\ \mu C$ (2) $32\ \pi\ \mu C$

(3) $16\ \mu\ C$ (4) $32\ \mu\ C$

प्र.48 यहाँ दर्शाये गये परिपथ में तीन सर्वसम प्रतिरोधक, दो सर्वसम प्रेरक और एक आदर्श बैटरी जुड़े हैं। प्रत्येक प्रतिरोधक का प्रतिरोध, R = 9.0 Ω, प्रत्येक प्रेरक का प्रेरकत्व, L = 2.0 mH है तथा बैटरी का विद्युत वाहक बल, ε = 18 V है। तो, स्विच को बन्द करने के तुरंत पश्चात् बैटरी से विद्युत धारा, 'I' का मान होगा - **[NEET-2017]**



(1) 0 एम्पियर (2) 2 mA

(3) 0.2 A (4) 4 A

प्र.49 किसी प्रेरक से 60 mA की धारा प्रवाहित करने पर उस प्रेरक में संचित चुम्बकीय स्थितिज ऊर्जा का मान 25 mJ है। इस प्रेरक का प्रेरकत्व है - **[NEET-2018]**

(1) 0.138 H (2) 138.88 H
(3) 1.389 H (4) 13.89 H

प्र.50 प्रभावी क्षेत्रफल 0.05 m^2 की 800 फेरों की कोई कुण्डली 5×10^{-5} T के किसी चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् रखी है। जब इस कुण्डली के तल को, 0.1 s में इसके लिए समतलीय अक्ष के चारों ओर, 90° पर घूर्णित किया जाता है, तो इस कुण्डली में प्रेरित विद्युत वाहक बल होगा : **[NEET-2019]**

(1) 2×10^{-3} V (2) 0.02 V
(3) 2 V (4) 0.2 V

प्र.51 नीचे दी गई युक्तियों में से किसमें भंवर धारा प्रभाव का उपयोग **नहीं** किया जाता ?

[NEET-2019]

(1) विद्युत चुम्बक (2) विद्युत हीटर
(3) प्रेरण भट्टी (4) ट्रेन में चुम्बकीय ब्रेक

प्र.52 R_1 तथा R_2 त्रिज्याओं की दो चालकीय वृत्तीय लूप एक तल में समकेन्द्रित रखी है। यदि $R_1 >> R_2$ तो उनके मध्य पारस्परिक प्रेरकत्व M समानुपाती होता है- **[NEET-2021]**

(1) $\frac{R_2^2}{R_1}$ के (2) $\frac{R_1}{R_2}$ के

(3) $\frac{R_2}{R_1}$ के (4) $\frac{R_1^2}{R_2}$ के

प्र 53 1 m भुजा एवं 1 Ω प्रतिरोध वाला एक वर्गाकार घेरा, 0.5 T वाले चुम्बकीय क्षेत्र में रखा है। यदि घेरे का तल, चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा के लम्बवत् है, तो घेरे से गुजरने वाले चुम्बकीय फ्लक्स का मान है - **[NEET-2022]**

(1) 0.5 वेबर (2) 1 वेबर
(3) शून्य वेबर (4) 2 वेबर

प्र.54 1000 घेरों एवं 10 m की औसत त्रिज्या वाली एक बड़ी वृत्ताकार कुंडली, अपने क्षैतिज व्यास के सापेक्ष 2 rad s^{-1} की दर से घूम रही है। यदि उस स्थान पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के ऊर्ध्वाधर घटक का मान 2×10^{-5} T है, एवं कुंडली के वैद्युत प्रतिरोध का मान 12.56 Ω है, तो कुंडली में प्रेरित धारा का अधिकतम मान होगा : **[NEET-2022]**

(1) 1.5 A (2) 1 A (3) 2 A (4) 0.25 A

प्र.55 R त्रिज्या की एक वृत्तीय कुण्डली से सम्बद्ध फ्लक्स $\phi = 2t^3 + 4t^2 + 2t + 5$ Wb है कुण्डली में t = 5 s पर प्रेरित वि. वा. बल का परिमाण है- **[Re-NEET-2022]**

(1) 192 V (2) 108 V (3) 197 V (4) 150 V

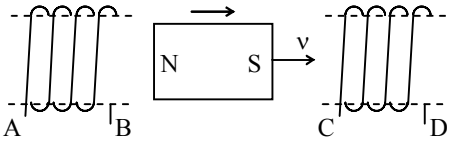
प्र.56 4 μH प्रेरकत्व के प्रेरक में 2 A धारा प्रवाहित होती है इसमें संचित चुंबकीय ऊर्जा है : **[NEET-2023]**

(1) 8 μJ (2) 4 μJ (3) 4 mJ (4) 8 mJ

प्र.57 एक आदर्श ट्रांसफार्मर में फेरो की संख्याओं का अनुपात $\frac{N_p}{N_s} = \frac{1}{2}$ है। अनुपात $V_s : V_p$ किसके बराबर है? (प्रतीकों का प्रचलित अर्थ प्रयुक्त किया गया है) - **[NEET-2024]**

(1) 1 : 1 (2) 1 : 4 (3) 1 : 2 (4) 2 : 1

प्र.58 उपरोक्त चित्र में एक तीव्र छड़ चुम्बक परिनालिका-1 से परिनालिका-2 की ओर गति कर रही है। परिनालिका-1 में प्रेरित धारा की दिशा तथा परिनालिका-2 में प्रेरित धारा की दिशा क्रमश: दिशाओं में हैं: **[NEET-2024]**



परिनालिका-1 परिनालिका-2

(1) AB एवं CD (2) BA एवं DC
(3) AB एवं DC (4) BA एवं CD

प्र.59 एक तीव्र चुम्बकीय ध्रुव के सामने एक क्षैतिज तल पर एक चादर रखी गई है। एक बल आवश्यक है:

A. यदि यह चुम्बक है तो चादर को वहाँ रखने के लिए

B. यदि यह अचुम्बक है तो चादर को वहाँ रखने के लिए

C. यदि यह चालक है तो चादर को ध्रुव से दूर एकसमान वेग से ले जाने के लिए

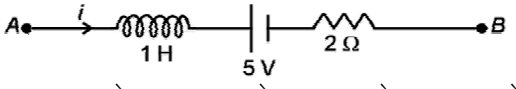
D. यदि यह कुचालक एवं अध्रुवित है तो चादर को ध्रुव से दूर एकसमान वेग से ले जाने के लिए

नीचे दिये विकल्पों से सही कथन चुनिए:

[NEET-2024]

(1) केवल A, C व D (2) केवल C
(3) केवल B व D (4) केवल A व C

प्र.60 AB किसी विद्युत परिपथ का एक भाग है। (चित्र देखें) उस क्षण, जिस पर धारा i = 2A है और यह 1 amp/second की दर से बढ़ रही है, विभवान्तर "$V_A - V_B$" है : **[NEET-2025]**

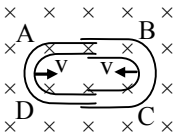


(1) 9 वोल्ट (2) 10 वोल्ट (3) 5 वोल्ट (4) 6 वोल्ट

Exercise 4

OLD EXAMINATION QUESTIONS [JEE MAIN]

प्र.1 चित्रानुसार एक U नलिका दूसरी नलिका के भीतर फिसल सकती है। चुम्बकीय क्षेत्र चित्र के तल के लम्बवत् है। यदि प्रत्येक नलिका नियत चाल v से एक दूसरे की ओर गतिमान हो तो परिपथ में प्रेरित वि.वा. बल होगा, जबकि नलिकाएँ विद्युत रूप से युग्मित है व इनके प्रत्येक नलिका की चौड़ाई ℓ है -



[AIEEE-2005]

(1) $2B\ell v$ (2) शून्य (3) $-B\ell v$ (4) $B\ell v$

प्र.2 एक 300 mH प्रेरकत्व व 2Ω प्रतिरोध की कुण्डली को 2V के स्त्रोत के साथ संयुक्त किया गया है। परिपथ में धारा कितने समय में स्थायी अवस्था के मान की आधी हो जाती है - **[AIEEE-2005]**

(1) 0.3 s (2) 0.15 s
(3) 0.1 s (4) 0.05 s

प्र.3 निम्नलिखित इकाइयों में से कौनसी विमा ML^2/Q^2 दर्शाती है, जहाँ Q विद्युत् आवेश दर्शाता है -

[AIEEE-2006]

(1) वेबर (2) वेबर/मी^{2}
(3) हेनरी (4) हेनरी/मी^{2}

प्र.4 किसी प्रत्यावर्ती धारा जनित्र की कुण्डली में एकसमान क्षेत्रफल A वाले N फेरे है तथा कुण्डली का कुल प्रतिरोध R है। चुम्बकीय क्षेत्र B में आवृत्ति ω के साथ कुण्डली के घूर्णन करने से उत्पन्न विद्युत-वाहक बल का महत्तम मान कितना होगा - **[AIEEE-2006]**

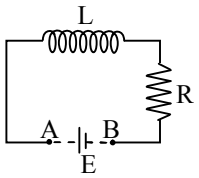
(1) NABω (2) NABRω
(3) NAB (4) NABR

प्र.5 किसी क्षण 't' पर एक कुण्डली से सम्बन्धित फ्लक्स दिया गया $\phi = 10t^2 - 50t + 250$ तो t = 3 s पर प्रेरित विद्युत-वाहक बल होगा - **[AIEEE-2006]**

(1) 190 V (2) –190 V
(3) –10 V (4) 10 V

प्र.6 एक प्रेरक (L = 100 mH), एक प्रतिरोधक (R = 100Ω) और एक बैटरी (E = 100V) को प्रारम्भ में श्रेणीक्रम में चित्र के अनुसार जोड़ा गया है। लम्बे समय के उपरान्त बैटरी को हटाकर बिन्दुओं A और B को लघु पथित कर दिया जाता है। लघु पथन करने के पश्चात् 1 ms में परिपथ में धारा होगी -

[AIEEE-2006]



(1) 1A (2) 1/e A
(3) e A (4) 0.1 A

प्र.7 10H की एक आदर्श कुण्डली को श्रेणीक्रम में 5Ω के एक प्रतिरोध और 5V की एक बैटरी से जोड़ा जाता है। जोड़े जाने के 2 सेकण्ड पश्चात्, परिपथ में प्रवाहित धारा एम्पीयर में होगी - **[AIEEE-2007]**

(1) e (2) e – 1
(3) $(1 - e^{-1})$ (4) (1 – e)

प्र.8 दो समाक्षीय परिनालिकाऐं A = 10 cm^2 अनुप्रस्थकाट क्षेत्रफल व ℓ = 20 cm लम्बाई के पाईप पर पतले Cu तार को लपेट कर बनायी जाती है। यदि इनमें घेरे क्रमशः 300 व 400 हो, तो इनका अन्योन्य प्रेरकत्व होगा- **[AIEEE-2008]**

(1) $2.4\ \pi \times 10^{-5}$ H (2) $4.8\ \pi \times 10^{-4}$ H
(3) $4.8\ \pi \times 10^{-5}$ H (4) $2.4\ \pi \times 10^{-4}$ H

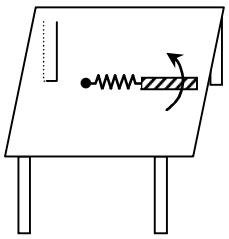
प्र.9 एक एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में एक कुण्डली को लटकाया गया है। कुण्डली का तल चुम्बकीय बल रेखाओं के समान्तर है। जब कुण्डली में एक धारा प्रवाहित करते है, तब यह दोलन करने लगती है और इसको रोकना मुश्किल हो जाता है। परन्तु जब एक एल्युमिनीयम प्लेट को कुण्डली के पास लगाया जाता है, तब यह रुक जाती है। इसका कारण है -

[AIEEE-2012]

(1) प्लेट पर विद्युत आवेश का प्रेरण
(2) चुम्बकीय बल रेखाओं का परिरक्षण क्योंकि एल्युमिनियम एक अनुचुम्बकीय पदार्थ है।
(3) एल्युमिनियम प्लेट में विद्युत चुम्बकीय प्रेरण विद्युतचुम्बकीय अवमंदन को उत्पत्र करता है।
(4) जब प्लेट रखी जाती है, तब वायु धारा विकसित होती है।

प्र.10 लम्बाई 'ℓ' की एक धातु की छड़ लम्बाई 2ℓ की एक डोरी से बंधी है और डोरी के एक सिरे को स्थिर रख कर इसे कोणीय चाल ω से घूर्णित किया जाता है। यदि क्षेत्र में एक ऊर्ध्वाधर चुम्बकीय क्षेत्र 'B' है, तब छड़ के सिरों पर प्रेरित विद्युत वाहक बल है -

[JEE-Main 2013]



(1) $\frac{4B\omega\ell^2}{2}$ (2) $\frac{5B\omega\ell^2}{2}$

(3) $\frac{2B\omega\ell^2}{2}$ (4) $\frac{3B\omega\ell^2}{2}$

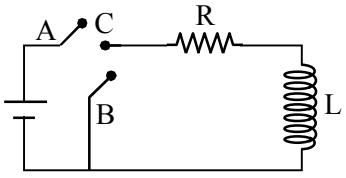
प्र.11 त्रिज्या 0.3 cm का एक वृत्तीय लूप एक काफी बड़े त्रिज्या 20 cm के वृत्तीय लूप के समान्तर रखा है। छोटे लूप का केन्द्र बडे लूप की अक्ष पर है। उनके केन्द्रों के बीच दूरी 15 cm है। यदि छोटे लूप से 2.0 A की धारा प्रवाहित होती है, तब बड़े लूप से सम्बन्धित फ्लक्स है - **[JEE-Main 2013]**

(1) 3.3×10^{-11} वेबर (2) 6.6×10^{-9} वेबर

(3) 9.1×10^{-11} वेबर (4) 6×10^{-11} वेबर

प्र.12 यहाँ दर्शाये गये परिपथ में, बिन्दु 'C' को बिन्दु 'A' से तब तक जोड़े रखा जाता है जब तक कि परिपथ में प्रवाहित धारा स्थिर न हो जाये। तत्पश्चात्, अचानक बिन्दु 'C' को बिन्दु 'A' से हटाकर बिन्दु 'B' से $t = 0$ समय पर जोड़ दिया जाता है। $t = L/R$ पर प्रतिरोध पर वोल्टता का प्रेरकत्व पर वोल्टता से अनुपात होगाः

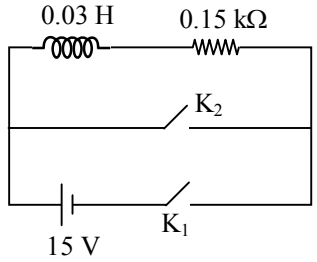
[JEE-Main 2014]



(1) 1 (2) –1

(3) $\frac{1-e}{e}$ (4) $\frac{e}{1-e}$

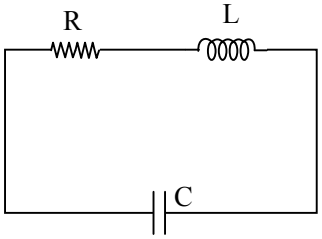
प्र.13 एक प्रेरक (L = 0.03 H) व एक प्रतिरोध (R = 0.15 kΩ), एक 15V वि. वा. बल के बैटरी से दर्शाये अनुसार श्रेणीक्रम में संयोजित है। कुंजी K_1 को एक लम्बे समय के लिये खुला रखा गया है तो $t = 0$ पर, K_1 को खोलते (open) व K_2 को (दोनों को एकसाथ) बंद करते है। $t = 1$ ms पर परिपथ में धारा होगी ($e^5 \cong 150$) **[JEE Main 2015]**



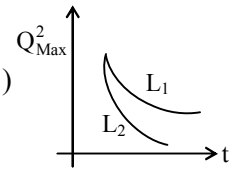
(1) 100 mA (2) 67 mA

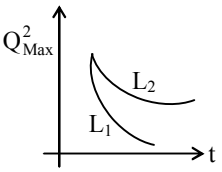
(3) 6.7 mA (4) 0.67 mA

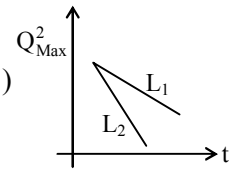
प्र.14 एक LCR परिपथ, एक अवमंदित पेण्डुलम के तुल्य है। एक LCR परिपथ में संधारित्र को Q_0 तक आवेशित किया गया है व इसके पश्चात् इसे L व R सें संयोजित किया गया है, दर्शाये अनुसार।

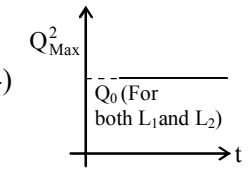


यदि एक विद्यार्थी L_1 व L_2 ($L_1 > L_2$) के दो भिन्न मानों के लिये संधारित्र पर अधिकतम आवेश के वर्ग (Q^2_{Max}) को समय के फलन के रूप में ग्राफ आरेखित करता है निम्न में से कौनसा इसे सबसे सही दर्शाता है। **[JEE Main 2015]**

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

प्र.15 2 cm कोर का एक ठोस धातु का घन, धनात्मक y-अक्ष की दिशा में 6 m/s की गति से जा रहा है। यहाँ 0.1 T का चुम्बकीय क्षेत्र धनात्मक z-अक्ष की दिशा में उपस्थित है। x-अक्ष के लम्बवत् घन के दो फलकों के बीच विभवान्तर का मान होगा -

[JEE Main Online - 2019]

(1) 2 mV (2) 12 mV (3) 6 mV (4) 1 mV

प्र.16 जब एक कुंडली में धारा को 1s में एकसमान दर से 10A से 25 A बढ़ाते हैं तो कुण्डली में स्वप्रेरित विद्युत वाहक बल 25 V है। कुण्डली की ऊर्जा में परिवर्तन का मान होगा : **[JEE Main Online - 2019]**

(1) 740 J (2) 637.5 J
(3) 540 J (4) 437.5 J

प्र.17 समान लम्बाई *l* की दो लम्बी सम-अक्षीय परिनालिकाये हैं। आन्तरिक एवं बाह्य कुण्डलियों की त्रिज्यायें क्रमशः r_1 तथा r_2 है और प्रति इकाई लम्बाई फेरों की संख्या क्रमशः n_1 तथा n_2 हैं। आन्तरिक कुण्डली के अन्योन्य प्रेरकत्व तथा स्व प्रेरकत्व का अनुपात होगा : **[JEE Main Online - 2019]**

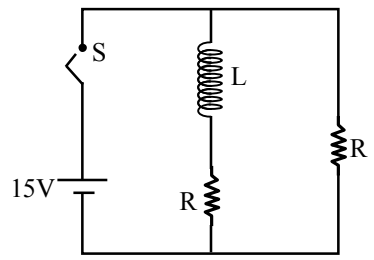
(1) $\frac{n_2}{n_1}\cdot\frac{r_2^2}{r_1^2}$ (2) $\frac{n_2}{n_1}$

(3) $\frac{n_1}{n_2}$ (4) $\frac{n_2}{n_1}\cdot\frac{r_1}{r_2}$

प्र.18 ताँबे के तार को एक लकड़ी के खाँचे, जिसका आकार, एक समबाहु त्रिभुज है, पर लपेटा गया है। खाँचे की प्रति लम्बाई के फेरों की संख्या समान रखते हुए, यदि खाँचे की प्रत्येक भुजा की रेखीय विमायें 3 के गुणांक से बढ़ा दी जायें तो कुण्डली में स्वप्रेरण : **[JEE Main Online - 2019]**

(1) $9\sqrt{3}$ के गुणांक से घटेगा
(2) 27 के गुणांक से बढ़ेगा
(3) 9 के गुणांक से घटेगा
(4) 3 के गुणांक से बढ़ेगा

प्र.19 चित्र में दिखाये गये परिपथ में दो समान प्रतिरोध हैं जिनका प्रतिरोध R = 5Ω है तथा एक प्रेरकत्व L = 2mH है। 15 V की एक आदर्श बैटरी को परिपथ में जोड़ा गया हैं। स्विच को बन्द करने के लम्बे अन्तराल के बाद बैटरी से प्रवाहित धारा होगी : **[JEE Main Online - 2019]**

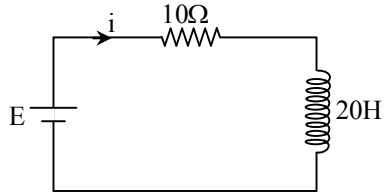


(1) 6 A (2) 7.5 A (3) 3 A (4) 5.5 A

प्र.20 एक 10 m का क्षैतिज तार, उत्तर-पूर्व से दक्षिण-पश्चिम दिशा में विस्तृत है, और 5.0 ms^{-1} की चाल से पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के क्षैतिज घटक, 0.3×10^{-4} Wb/m^2, के लम्बवत् गिर रहा है। तार में प्रेरित विद्युत वाहक बल का मान होगा : **[JEE Main Online - 2019]**

(1) 0.3×10^{-3} V (2) 2.5×10^{-3} V
(3) 1.5×10^{-3} V (4) 1.1×10^{-3} V

प्र.21 एक 20 हेनरी प्रेरण कुण्डली को 10 ohm प्रतिरोध से श्रेणी में जोड़ा गया है जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है। जब प्रतिरोध में क्षय ऊर्जा (जूल ऊष्मा) की दर प्रेरण कुण्डली में संचित चुम्बकीय ऊर्जा की दर के समान हो, उस समय की गणना कीजिये – **[JEE Main Online - 2019]**

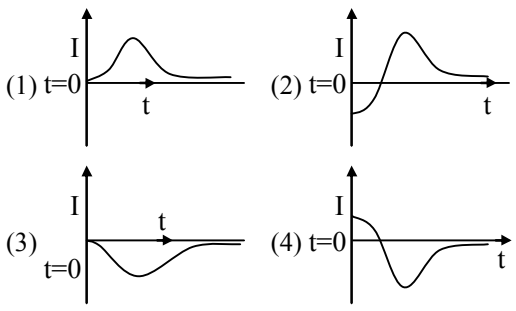


(1) $\frac{1}{2}\ell n\,2$ (2) $\ell n\,2$ (3) $2\,\ell n\,2$ (4) $\frac{2}{\ell n\,2}$

प्र.22 एक परिनालिका में कुल फेरों की संख्या तथा अनुप्रस्थ क्षेत्रफल नियत है। किन्तु इसकी लम्बाई L को इसके फेरों के बीच दूरी बदलकर परिवर्तित कर सकते है। इस परिनालिका का स्वप्रेरकत्व समानुपाती होगा : **[JEE Main Online - 2019]**

(1) L (2) L^2 (3) $1/L^2$ (4) 1/L

प्र.23 R त्रिज्या की अत्याधिक लम्बी परिनालिका में प्रवाहित धारा $I(t) = kte^{-\alpha t}$ $(k > 0)$ समय के फलन $(t \geq 0)$ के रूप में है। वामावर्त दिशा में धारा को धनात्मक लिया गया है। 2R त्रिज्या वाली एक वृत्ताकार कुण्डली को परिनालिका के समकेन्द्रीय तथा इसके मध्यवर्ती समतल में रखते हैं। बाह्य कुण्डली में प्रेरित धारा को समय के फलन में सही रूप से दर्शाने वाला ग्राफ है : **[JEE Main Online - 2019]**



प्र.24 300 फेरों वाली प्राथमिक कुण्डली तथा 150 फेरों वाली द्वितीयक कुण्डली वाले एक ट्रांसफॉर्मर की निर्गत शक्ति 2.2 kW है। यदि द्वितीयक कुण्डली में धारा का मान 10 A है तो निवेशी वोल्टेज और प्राथमिक कुण्डली में धारा के मान हैं :

[JEE Main Online - 2019]

(1) 440 V तथा 20 A (2) 440 V तथा 5 A
(3) 220 V तथा 20 A (4) 220 V तथा 10 A

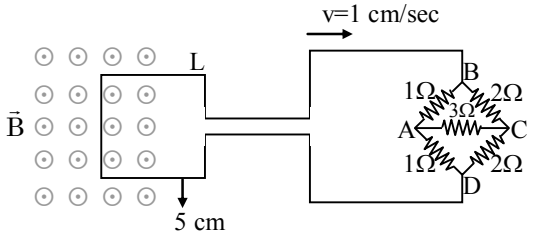
प्र.25 10 mH स्वप्रेरकत्व एवं 0.1 Ω प्रतिरोध की एक कुंडली को एक कुंजी के साथ एक 0.9 Ω आंतरिक प्रतिरोध के सेल से जोड़ते हैं। कुंजी को बंद करने के पश्चात् इस परिपथ में धारा का मान संतृप्त धारा के 80% होने में लगा समय होगा :

[दिया है : $\ln 5 = 1.6$] **[JEE Main Online - 2019]**

(1) 0.324 s (2) 0.002 s
(3) 0.103 s (4) 0.016 s

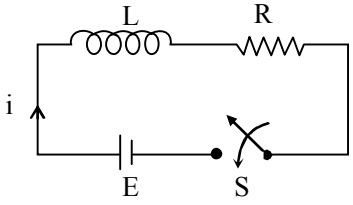
प्र.26 यहाँ आरेख में 5 cm भुजा का एक वर्गाकार पाश L दर्शाया गया है, जो प्रतिरोधों के एक परिपथ से जुड़ा है। यह संयोजन 1 cm s^{-1} की एक समान चाल से, दायीं ओर गति कर रहा है। किसी क्षण L का एक भाग 1 T तीव्रता के एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में है। यह क्षेत्र पाश L के समतल के लम्बवत् है। यदि, इस पाश का प्रतिरोध 1.7 Ω है तो, इस क्षण इसमें धारा का निकट मान होगा -

[JEE Main Online - 2019]



(1) 115 μA (2) 150 μA
(3) 170 μA (4) 60 μA

प्र.27 चित्र में एक LR परिपथ दर्शाया है। यदि t = 0 पर कुँजी S को बन्द करते हैं, तो सेल से निकलने वाले आवेश का मान समयान्तराल t = 0 से $t = \frac{L}{R}$ के बीच होगा : **[JEE Main Online - 2019]**



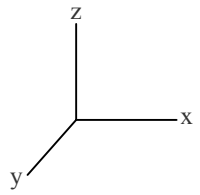
(1) $\frac{7.3\ EL}{R^2}$ (2) $\frac{2.7\ EL}{R^2}$
(3) $\frac{EL}{7.3\ R^2}$ (4) $\frac{EL}{2.7\ R^2}$

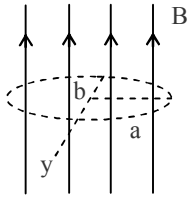
प्र.28 जब एक विद्युत वाहक बल $e = e_0 \sin(100t)$, जहाँ t सेकण्ड में है, के प्रत्यावर्ती स्त्रोत को एक परिपथ से जोड़ते हैं तो विद्युत वाहक बल e तथा धारा i में $\frac{\pi}{4}$ का कलान्तर पाया जाता है। निम्न में से किस परिपथ में ऐसा होगा? **[JEE Main Online - 2019]**

(1) RL परिपथ, जहाँ R = 1 kΩ तथा L = 10 mH
(2) RL परिपथ, जहाँ R = 1 kΩ तथा L = 1 mH
(3) RC परिपथ, जहाँ R = 1 kΩ तथा C = 1μF
(4) RC परिपथ, जहाँ R = 1 kΩ तथा C = 10μF

प्र.29 एक दीर्घवृतीय लूप का प्रतिरोध R, की लघु अक्ष a तथा दीर्घ अक्ष b है यह एक चुम्बकीय क्षेत्र में दर्शाये अनुसार स्थिति है यदि लूप x-अक्ष के पारित: ω कोणिय आवृति के साथ घूर्णन करता है तब जूल उष्मन के कारण लूप में औसत शक्ति हानि है -

[JEE Main Online - 2020]





(1) शून्य (2) $\frac{\pi^2 a^2 b^2 B^2 \omega^2}{R}$
(3) $\frac{\pi^2 a^2 b^2 B^2 \omega^2}{2R}$ (4) $\frac{\pi abB\omega}{R}$

प्र.30 एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र B वर्ग लूप के तल के लम्बवत के विद्यमान है वर्ग लूप धातू तार का बना है। तार का व्यास 4 mm तथा कुल लम्बाई 30 cm है चुम्बकीय क्षेत्र नियत दर से $dB/dt = 0.032\ Ts^{-1}$ से समय के साथ परिवतित हो रहा है लूप में प्रेरित धारा का मान है **[JEE Main Online - 2020]**

(धातु तार की प्रतिरोधता $1.23 \times 10^{-8}\ \Omega m$ है)

(1) 0.34 A (2) 0.53 A
(3) 0.61 A (4) 0.43 A

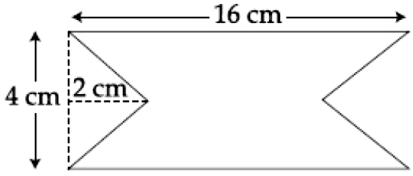
प्र.31 एक लम्बी परिनलिका की त्रिज्या R यह समय आधारित धारा $I(t) = I_0 t(1 - t)$. प्रवाहित रखती है। एक वलय की त्रिज्या 2R है इसे समाक्षीय रूप से इसके मध्य स्थित किया गया है समवांतराल $0 \le t \le 1$, के दौरान वलय में प्रेरित धारा (I_R) तथा प्रेरित वि. वा. बल (V_R) परिवर्तित होता है, के अनुसार

[JEE Main Online - 2020]

(1) I_R की दिशा अपरिवर्तित रहती है
तथा V_R t = 0.5 पर अधिकतम है
(2) t = 0.25 पर I_R की दिशा व्युक्रमित होती है
तथा V_R अधिकतम है
(3) I_R की दिशा अपरिवर्तित रहती है
तथा V_R. t = 0.25 पर शून्य है
(4) t = 0.5 पर I_R की दिशा व्युक्रमित है
तथा V_R शून्य है

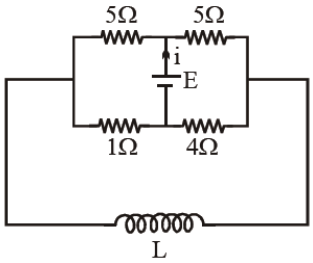
प्र.32 समय t = 0 पर 1000 गाउस का चुम्बकीय क्षेत्र चित्र में बंद लूप द्वारा परिभाषित क्षेत्र में से लम्बवत रूप से गुजरता है देखे चित्र यदि अगले 5s, में चुम्बकीय क्षेत्र रेखीय रूप से 500 गाउस तक कम हो जाता है तो में प्रेरित वि. वा. बल है -

[JEE Main Online - 2020]



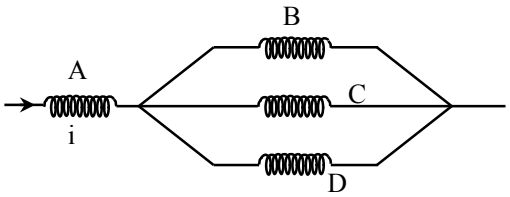
(1) 48 μV (2) 28 μV (3) 36 μV (4) 56 μV

प्र.33 दिये गये परिपथ में t = 0 तथा t = ∞ पर धारायें क्रमशः है **[JEE Main 2021]**



(1) $\frac{18E}{55}, \frac{5E}{18}$ (2) $\frac{10E}{33}, \frac{5E}{18}$
(3) $\frac{5E}{18}, \frac{18E}{55}$ (4) $\frac{5E}{18}, \frac{10E}{33}$

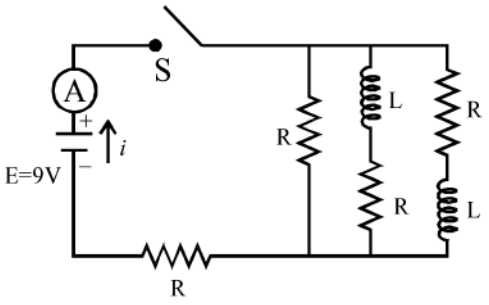
प्र.34 चार एक समान लम्बी परिनलिकायें A, B, C व D एक दूसरे से चित्र में दर्शायेअनुसार संयोजित है यदि A के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र 3T है तो C के केंद्र पर चुम्बकीय क्षेत्र होगा (मानाकि संबंधित चुम्बकीय क्षेत्र, सम्बंधित परिनालिका के आयतन में परिबद्ध है) **[JEE Main 2021]**



(1) 12T (2) 6T (3) 9T (4) 1T

प्र.35 नीचे दर्शाये चित्र एक परिपथ को दर्शाता है जो चार एक समान प्रतिरोध का मान R = 2.0 Ω व दो एकसमान प्रेरण, प्रत्येक प्रेरकत्व का मान L = 2.0 mH तथा एक आदर्श बैटरी जिसका वि. वा. बल emf E = 9 V है यह परिपथ में जुडें है। स्विच S को बंद करने के तत्काल पश्चात धारा 'i' का मान होगा :-

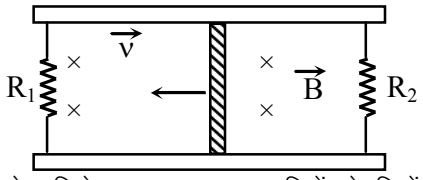
[JEE Main 2021]



(1) 2.25 A (2) 3.0 A (3) 3.37 A (4) 9 A

प्र.36 एक चालक छड की लम्बाई L है यह दो समान्तर चालक पटरियों पर फिसलने के लिये स्वतंत्र है चित्र में दर्शाये अनुसार

चित्र



दो प्रतिरोध R_1 तथा R_2 पटरियों के सिरों पर जोडे गये है। यहां पर एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$, विद्यमान है, जो कागज के तल में अंदर की ओर निर्देशित है। एक बाहय कारक छड को बांई ओर एक नियत चाल v से खींचता है।

प्रेरित धारायें I_1 व I_2 जो क्रमशः प्रतिरोध R_1 तथा R_2 से प्रवाहित होती है, की दिशाओं के बारे में दिये गये निम्न कथनों में कौनसे सही हैं

[JEE Main 2021]

(1) I_1 व I_2 दोनों वामावर्त दिशा में है
(2) I_1 व I_2 दोनों दक्षिणवर्त दिशा में है
(3) I_1 दक्षिणावर्त दिशा में, I_2 वमावर्त दिशा में है
(4) I_1 वामावर्त दिशा में I_2 दक्षिणावर्त दिशा में है

प्र.37 एक कुण्डली का प्रेरकत्व 1 H तथा प्रतिरोध 100 Ω इसे एक 6 V बैटरी से संयोजित किया गया है, ज्ञात कीजिये : **[JEE Main 2022]**

(a) धारा, द्वारा स्थायी अवस्था स्थिति से आधा मान ग्रहण करने में लिया गया समय
(b) परिपथ को स्विच ऑन करने के 15 ms पश्चात् के एक क्षण पर कुण्डली से सम्बद्ध चुम्बकीय क्षेत्र में संग्रहित ऊर्जा

(दिया गया $\ln 2 = 0.693$, $e^{-3/2} = 0.25$)

(1) t = 10 ms ; U = 2 mJ

(2) t = 10 ms ; U = 1 mJ

(3) t = 7 ms ; U = 1 mJ

(4) t = 7 ms ; U = 2 mJ

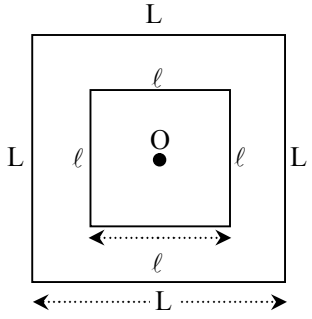
प्र.38 एक धात्विक चालक की लम्बाई 1 m है यह पूर्व-पश्चिम के दिशा के समांतर तल में इसके एक सिरे के परितः 5 rad s^{-1} कोणिय वेग से घूर्णन कर रहा है। यदि पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक 0.2×10^{-4} T है तो चालक के दोनों सिरो के मध्य प्रेरित वि.वा.बल है - **[JEE Main 2022]**

(1) 5 μV (2) 50 μV

(3) 5 mV (4) 50 m

प्र.39 एक कुण्डली का प्रतिरोध 8 Ω है, इसमें बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र के कारण चुम्बकीय फ्लक्स $\phi = \frac{2}{3}(9-t^2)$ के अनुसार समय के साथ परिवर्ती है। कुल फ्लक्स शून्य होने तक, कुण्डली में उत्पन्न कुल ऊष्मा _____ J होगी। **[JEE Main 2022]**

प्र.40 एक लघु वर्ग लूप, जिसकी भुजा ℓ है यह एक बड़े वर्ग लूप भुजा L($L >> \ell$) के अंदर स्थित है। दोनों लूप समतापीय हैं इनके केंद्र, बिन्दु O पर सम्पाती हैं, चित्र में दर्शाये अनुसार। निकाय का अन्योन्य प्रेरकत्व है : **[JEE Main 2022]**

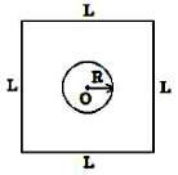


(1) $\frac{2\sqrt{2}\mu_0 L^2}{\pi\ell}$ (2) $\frac{\mu_0 \ell^2}{2\sqrt{2}\pi L}$

(3) $\frac{2\sqrt{2}\mu_0 \ell^2}{\pi L}$ (4) $\frac{\mu_0 L^2}{2\sqrt{2}\pi\ell}$

प्र.41 एक संधारित्र की धारिता 500 μF है यह 100 V की एक dc सप्लाई द्वारा पूर्णतः आवेशित किया जाता है। अब इसे LC परिपथ निर्मित करने के लिये 50 mH प्रेरकत्व के एक प्रेरक के साथ संयोजित किया जाता है तो LC परिपथ में अधिकतम धारा _____A होगी। **[JEE Main 2022]**

प्र.42 नीचे दर्शायी व्यवस्था अन्योन्य प्रेरकत्व ज्ञात करें इसमें 'R' त्रिज्या का लघु वृतीय लूप को L भुजा की एक बड़े वर्ग लूप (L >> R) के अंदर स्थित किया गया है दोनों लूप समतलीय है व इसके केंद्र संपाती है। **[JEE Main 2023]**

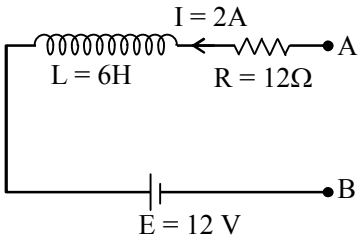


(1) $M = \frac{2\sqrt{2}\mu_0 R}{L^2}$ (2) $M = \frac{\sqrt{2}\mu_0 R}{L^2}$

(3) $M = \frac{2\sqrt{2}\mu_0 R^2}{L}$ (4) $M = \frac{\sqrt{2}\mu_0 R^2}{L}$

प्र.43 एक निश्चित प्रत्यास्थ चालक पदार्थ को एक वृतीय लूप के रुप में विस्तारित किया गया है इसे B = 0.8 T चुम्बकीय क्षेत्र के तल के लम्बवत स्थित किया जाता है जब इसे छोड़ा जाता है 2 cms^{-1} की नियत दर से सिकुडना शुरु हो जाता है लूप में प्रेरित वि.वा.बल उस क्षण पर जब लूप की त्रिज्या 10 cm है _____ mV होगा **[JEE Main 2023]**

प्र.44



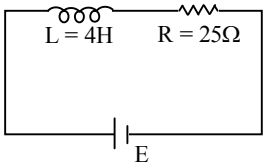
दिये गये चित्र के अनुसार, यदि $\frac{dI}{dT} = -1$ A/s तो इस क्षण पर V_{AB} का मान _____V होगा

[JEE Main 2023]

प्र.45 एक वर्ग लूप की भुजा 2.0 cm है, इसे एक परिनालिका के अंदर स्थित किया गया है, परिनालिका 50 घेरे प्रति सेमी तथा ज्या रुप से परिवर्ती धारा जिसका आयाम 2.5 A तथा कोणिय आवृति 700 rad s^{-1} रखती है। लूप तथा परिनालिका की केंद्रीय अक्ष संपाती होती है। लूप में प्रेरित वि.वा.बल का आयाम $x \times 10^{-4}$ V है तो x का मान _____ है ($\pi = \frac{22}{7}$ लें) **[JEE Main 2023]**

प्र.46 दिये गये चित्र में एक प्रेरक तथा प्रतिरोध को E वोल्ट वि.वा.बल की बैटरी के साथ श्रेणीक्रम में जोड़ा गया है। $\frac{E^a}{2b}$ J/s उस अधिकतम दर को दिखाता है जिससे ऊर्जा चुम्बकीय क्षेत्र (प्रेरक) में संग्रहित होती है। $\frac{b}{a}$ का आंकिक मान _____होगा

[JEE Main 2023]



प्र.47 एक कुण्डली 200 फेरे रखती है व इसका क्षेत्रफल 0.20 m^2 है यह आधा परिक्रमण प्रति सेकण्ड की दर से घूर्णन कर रही है व कुण्डली के घूर्णन तल के लम्बवत विद्यमान समरूप चुम्बकीय क्षेत्र 0.01 T में स्थित है। कुण्डली में उत्पन्न अधिकतम वोल्टेज $\frac{2\pi}{\beta}$ वोल्ट है। β का मान _____ है –

[JEE Main 2024]

प्र.48 एक आयताकार लुप की भुजा 12 cm व 5 cm है इसकी भुजायें क्रमश: x अक्ष व y अक्ष के समांतर रहते हुये स्थित है यह 5 cm/s के वेग के साथ धनात्मक x अक्ष की दिशा में गतिशील है, एक ऐसे क्षेत्र में जिसमें एक परिवर्ती चुम्बकीय क्षेत्र +ve, z दिशा में विद्यमान है । क्षेत्र –x दिशा के अनुदिश 10^{-3} T/cm प्रवणता रखता है तथा यह समय के साथ 10^{-3} T/s की दर से घट रहा है यदि लूप का प्रतिरोध 6 mΩ है तो लूप द्वारा ऊष्मा के रूप में शक्ति हानि _____ $\times 10^{-9}$ W है

[JEE Main 2024]

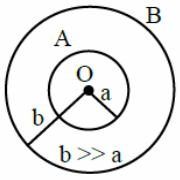
प्र.49 एक संधारित्र की धारिता 100 μF है इसे 12 V तक आवेशित किया गया है तथा दोलन उत्पन्न करने के लिये इसे 6.4 mH प्रेरक से संयोजित किया गया है परिपथ में अधिकतम धारा होगी।

[JEE Main 2024]

(1) 2.0 A (2) 1.2 A
(3) 1.5 A (4) 3.2 A

प्र.50 एक वर्ग लूप की भुजा 10 cm व प्रतिरोध 0.7 Ω है इसे उर्ध्व रूप से पूर्व पश्चिम तल में स्थित किया गया है एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र 0.20 T का है इसे तल के अनुदिश उत्तर पूर्व दिशा में स्थापित किया गया है चुम्बकीय क्षेत्र एक स्थायी सतत् दर से 1 s में घटकर शून्य हो जाता है प्रेरित बि. व. बल का परिमाण $\sqrt{x} \times 10^{-3}$ V है तो x का मान _____ है **[JEE Main 2024]**

प्र.51 दो चालक वृतीय लूप A व B एक ही तल में स्थित है इस प्रकार की इनके केंद्र, चित्र में दर्शाये अनुसार सम्पाती है। इनके मध्य अन्योन्य प्रेरकत्व होगा **[JEE Main 2024]**



(1) $\frac{\mu_0 \pi a^2}{2b}$ (2) $\frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{b^2}{a}$
(3) $\frac{\mu_0 \pi b^2}{2a}$ (4) $\frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{a^2}{b}$

प्र.52 दो समीपवर्ती कुण्डलियों 1 व 2 में एक साथ प्रवाहित धाराये क्रमश; I_1 व I_2 विचारित करें यदि L_1 = कुण्डली 1 के स्वप्रेरकत्व को, M_{12} = कुण्डली 2 के सापेक्ष के अन्योन्य प्रेरण को दर्शाते है तो कुण्डली 1 में प्रेरित वि. वा. बल का मान होगा **[JEE Main 2025]**

(1) $\varepsilon_1 = -L_1 \frac{dI_1}{dt} + M_{12} \frac{dI_2}{dt}$

(2) $\varepsilon_1 = -L_1 \frac{dI_1}{dt} - M_{12} \frac{dI_1}{dt}$

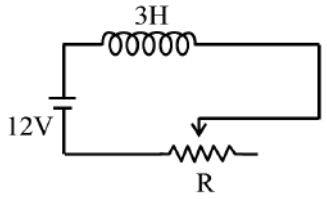
(3) $\varepsilon_1 = -L_1 \frac{dI_1}{dt} - M_{12} \frac{dI_2}{dt}$

(4) $\varepsilon_1 = -L_1 \frac{dI_2}{dt} - M_{12} \frac{dI_1}{dt}$

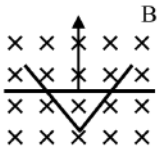
प्र.53 एक कुण्डली का क्षेत्रफल A व N घेरे है यह ω कोणिय वेग के साथ एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में $\vec{B}$ के लम्बवत एक अक्ष के पारित घूर्णन कर रही है चुम्बकीय फलक्स φ तथा इसके सिरों के मध्य प्रेरित वि. वा. बल उस क्षण जब B कुण्डली के तल के समांतर है, है। **[JEE Main 2025]**

(1) $\varphi = AB, \varepsilon = 0$
(2) $\varphi = 0, \varepsilon = NAB\omega$
(3) $\varphi = 0, \varepsilon = 0$
(4) $\varphi = AB, \varepsilon = NAB\omega$

प्र.54 नीचे दिये गये परिपथ में स्लाइडिंग सम्पर्क को बाहर की खींचा जाता है इस प्रकार कि परिपथ में विधुत धारा 8 A/s. की दर से परिवर्तित होती है। एक क्षण पर जब R, 12 Ω है परिपथ में धारा का मान ____A होगा **[JEE Main 2025]**

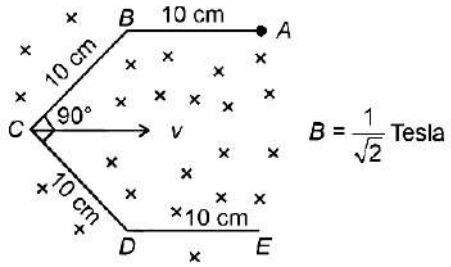


प्र.55

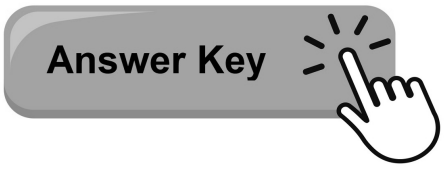


एक चालक छड, दो चालक पटरियों पर चित्र में दर्शाये अनुसार गति करती है एक नियत चुम्बकीय क्षेत्र कागज के तल में अंदर की और विद्यमान है छड t = 0 पर शीर्ष से नियत वेग के साथ गति आरम्भ करती है। यदि प्रेरित बि. व. बल $E \propto t^n$ है तो n का मान है ____ **[JEE Main 2025]**

प्र.56 चालक तार ABCDE प्रत्येक भुजा 10 cm लम्बाई की, के साथ $\frac{1}{\sqrt{2}}$ tesla, के एक चुम्बकीय क्षेत्र इसके तल के लम्बावत, में स्थित है। जब चालक को 10 cm/s के नियत वेग के साथ दांयी ओर खीचा जाता है। बिंदुओं A व E के प्रेरित वि. वा. बल _____ mV है। **[JEE Main 2025]**



Answer Key



EXERCISE -1

Q.No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ans.	2	4	1	1	4	3	3	4	4	4	1	4	4	4	1	2	3	2	4	2
Q.No.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Ans.	4	2	3	2	2	2	4	1	1	3	1	2	3	1	3	4	4	1	1	1
Q.No.	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Ans.	3	1	2	3	1	1	4	3	4	2	2	3	3	3	3	4	1	4	3	3
Q.No.	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78		
Ans.	2	1	3	2	2	2	2	1	2	1	3	1	1	2	3	1	2	2		

EXERCISE -2

Q.No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ans.	4	3	2	3	2	1	4	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	2	2	2
Q.No.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Ans.	3	1	3	1	1	4	2	4	2	1	1	1	3	1	1	1	2	3	2	2
Q.No.	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Ans.	2	1	2	2	1	4	4	1	1	1	3	3	2	1	1	2	2	4	4	1
Q.No.	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Ans.	3	1	3	4	3	2	4	1	2	4	1	1	2	2	1	4	2	1	4	2
Q.No.	81	82	83	84	85	86	87													
Ans.	1	1	4	1	2	1	2													

EXERCISE -3

Q.No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ans.	3	3	4	1	4	2	3	2	1	1	4	1	3	3	4	1	1	1	2	3
Q.No.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Ans.	3	2	2	4	1	1	1	2	1	2	1	1	2	3	1	2	3	2	1	2
Q.No.	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Ans.	4	2	4	4	3	4	4	4	4	2	2	1	1	2	1	1	4	3	4	2

EXERCISE -4

Q.No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ans.	1	3	3	1	3	2	3	4	3	2	3	2	4	1	2	4	2	2	1	4
Q.No.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Ans.	3	4	2	2	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	1	3	3	2	2.00	3
Q.No.	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56				
Ans.	10.00	3	10	30	44	25	5	216	3	2	1	3	2	3.00	1.00	10.00				

NOTES