UTKARSH CLASSES

For Session 2022-23

RBSE

भौतिक विज्ञान

CLASS-XII

मॉडल पेपर्स

सॉल्यूशन सहित

RBSE द्वारा निर्धारित पाठ्यक्रम व ब्लूप्रिंट पर आधारित नवीनतम मॉडल पेपर

भौतिक विज्ञान (40)

MODEL PAPER 1 (RBSE)

कक्षा-XII

समय : 3 घंटे 15 मिनट **पूर्णांक : 56**

परीक्षार्थियों के लिए सामान्य निर्देश :
1. परीक्षार्थी सर्वप्रथम अपने प्रश्न पत्र पर नामांक अनिवार्यतः लिखे।
2. सभी प्रश्न करने अनिवार्य है।
3. प्रत्येक प्रश्न का उत्तर दी गई उत्तर पुस्तिका में ही लिखें।
4. जिन प्रश्नों में आन्तरिक खण्ड है उन सभी के उत्तर एक साथ ही लिखें।

खंड 'अ'

1. बहुविकल्पीय प्रश्न (9 × 1 = 9)

(i) एक खोखले गोलाकार आवेशित चालक के मध्य विभव है [1]
(अ) नियत है
(ब) केन्द्र से दूरी के साथ समानुपातिक रुप से बदलता है
(स) केन्द्र से दूरी के प्रतिलोमानुपाती परिवर्तित होता है
(द) केन्द्र से दूरी के वर्ग के प्रतिलोमानुपाती बदलता है

(ii) प्रत्येक आवेशित संधारित्र में ऊर्जा रहती है [1]
(अ) धन आवेश पर
(ब) धन आवेश एवं ऋण आवेश दोनों पर
(स) पट्टिकाओं के मध्य क्षेत्र में
(द) संधारित्र की प्लेटों के सिरों पर

(iii) एक चालक में 4.8 ऐम्पियर की धारा प्रवाहित हो रही है। चालक में से प्रति सैकण्ड प्रवाहित होने वाले इलेक्ट्रॉनों की संख्या होगी [1]
(अ) 3×10^{19} (ब) 7.68×10^{21}
(स) 7.68×10^{20} (द) 3×10^{20}

(iv) चुम्बकीय फ्लक्स घनत्व का मात्रक है [1]
(अ) टेसला (ब) वेबर/मीटर^2
(स) न्यूटन/ऐम्पियर-मीटर (द) उपरोक्त सभी

(v) एक यंग द्विस्लिट प्रयोग में एकवर्णी प्रकाश स्त्रोत प्रयुक्त किया जाता है। पर्दे पर प्राप्त व्यतिकरण फ्रिन्जों का आकार होगा? [1]
(अ) सीधी रेखा (ब) परवलय
(स) अतिपरवलय (द) वृत्त

(vi) लेन्ज का नियम संरक्षण का परिणाम है [1]
(अ) आवेश (ब) संवेग
(स) द्रव्यमान (द) ऊर्जा

(vii) 100 % दक्षता वाले ट्रांसफॉर्मर की प्राथमिक व द्वितीयक कुण्डलियों में प्रवाहित हो रही धारा का अनुपात 1 : 4 है तो प्राथमिक द्वितीयक कुण्डलियों पर वोल्टता का अनुपात है [1]
(अ) 1 : 4 (b) 4 : 1
(स) 1 : 2 (d) 2 : 1

(viii) विद्युत चुम्बकीय प्रवाह की खोज किसने की थी [1]
(अ) फैराडे ने (ब) ऑरस्टेड ने
(स) ऐम्पियर ने (द) बोहर ने

(ix) लम्बी दूरी के लघु तरंग प्रसारण में प्रयुक्त संचरण विधा है [1]
(अ) भू-तरंग (ब) आयन मण्डल तरंग
(स) सीधी तरंग (द) व्योम तरंग

2. रिक्त स्थान की पूर्ति करो- (4 × 1 = 4)

(i) एक आवेशित संधारित्र की दोनों प्लेटों को एक तार से जोड़ दिया जाये तो संधारित्र .... हो जायेगा। [1]

(ii) ऐसा पृष्ठ जिसके प्रत्येक बिन्दु पर विभव समान होता है, ... कहलाता है। [1]

(iii) एक साबुन के बुलबुले को ऋणात्मक आवेशित करने पर उसकी त्रिज्या..........जाती है [1]

(iv) क्यूरी ताप पर लौह चुम्बकीय पदार्थ...........हो जाता है।[1]

3. अति लघुउत्तरीय प्रश्न (8 × 1 = 8)

(i) विभवमापी के तार में वैद्युत धारा अधिक समय के लिए क्यों प्रवाहित नहीं करनी चाहिए? [1]

(ii) किसी लम्बे धारावाही चालक के चारों ओर उत्पन्न चुम्बकीय बल रेखाओं की दिशा क्या होती है ? [1]

(iii) किसी एक प्रयोग का नाम लिखिये जिससे द्वि-ब्रॉग्ली के तरंग सिद्धान्त की पुष्टि होती हो। [1]

(vi) जिन वाहनों में ज्वलनशील पदार्थ भरा रहता है उनसे प्रायः धातु की जंजीर लटकाई जाती हैं, इसका कारण है [1]

(v) चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता की परिभाषा है [1]

(vi) एक इलेक्ट्रॉन को निकालने के लिए आवश्यक न्यूनतम ऊर्जा कहलाती है [1]

(vii) एक घन के केन्द्र पर जिसकी प्रत्येक भुजा की लम्बाई L है एक आवेश q रखा है। घन से निर्गत विद्युत फ्लक्स कितना होगा [1]

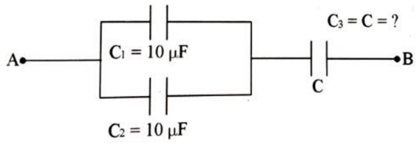
(viii) एक जनरेटर के द्वारा उत्पन्न विभव V = 240 sin 120t वोल्ट से दर्शाया गया है, जहाँ *t* सैकण्ड में है। आवृत्ति और *r.m.s.* वोल्टेज के मान ज्ञात करो? [1]

Utkarsh Classes & Edutech Pvt. Ltd.

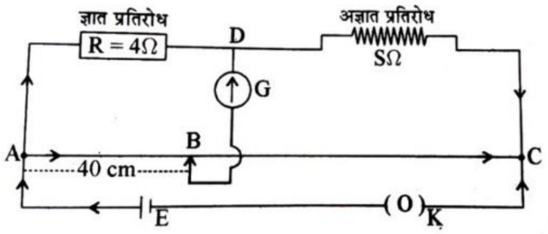
खण्ड-"ब"

लघुउत्तरीय प्रश्न (प्रत्येक 1.5 अंक)

4. भँवर धाराओं के कोई दो अनुप्रयोग समझाइये। [1.5]
5. एक सीधी रेखा में समान दूरियों पर तीन आवेश -q, Q तथा -q स्थित हैं। यदि तीनों आवेशों के निकाय की कुल स्थितिज ऊर्जा शून्य हो तो Q : q अनुपात का मान कितना होगा ? [1.5]
6. 10 संधारित्र प्रत्येक की धारिता 10μF है, को श्रेणी संयोजन तत्पश्चात् समान्तर संयोजन में जोड़ने पर तुल्य धारिताओं का गुणनफल लिखिये। [1.5]
7. संधारित्र C की धारिता की गणना कीजिए यदि A व B के मध्य संयोजन की तुल्यधारिता 15μF है। [1.5]



8. किसी परिपथ में 0.1s में धारा 5.0 A से 0.0 A तक गिरती है। यदि औसत प्रेरित विद्युत वाहक बल 200 V है, तो परिपथ में स्वप्रेरकत्व का आकलन कीजिए। [1.5]
9. एक उत्तल लेन्स की वक्रता त्रिज्यायें 25 व 50 सेमी हैं। लेन्स के पदार्थ का अपवर्तनांक 1.5 है। इसकी फोकस दूरी की गणना कीजिए। [1.5]
10. मीटर सेतु की सन्तुलन अवस्था में दिए गए परिपथ चित्र में अज्ञात प्रतिरोध S का मान ज्ञात कीजिए। [1.5]



11. फ्लक्स का आशय समझाइये एवं इसका मात्रक भी लिखिए। [1.5]
12. समविभव पृष्ठ किसे कहते हैं ? बिन्दु आवेश के लिए समविभव पृष्ठ बनाइये । [1.5]
13. किस ताप पर ताँबे के एक तार का प्रतिरोध उसके 0°C ताप पर प्रतिरोध का दुगुना हो जाएगा ? [ताँबे के लिए प्रतिरोध ताप गुणांक $4.0 \times 10^{-3}\ °C^{-1}$ है] [1.5]
14. 10 सेमी.त्रिज्या के टोरॉइड में 1000 फेरे हैं इसमें 0.1 ऐम्पियर की धारा प्रवाहित करने पर टोरॉइड के अन्दर अक्ष पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान होगा - [1.5]
15. विद्युत-चुम्बकीय प्रेरण के फैराडे के नियम लिखिए। [1.5]

खण्ड-"स"

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न (प्रत्येक 3 अंक)

16. त्रिज्या R के गोलीय चालक पर आवेश q हैं। इसके कारण निम्न स्थितियों में विद्युत क्षेत्र की तीव्रता का परिकलन कीजिये। परिणाम को आलेख द्वारा प्रदर्शित कीजिये। [3]
(अ) गोले के बाहर किसी बिन्दु पर
(ब) गोले के पृष्ठ पर स्थित बिन्दु पर
(स) गोले के अन्दर किसी बिन्दु पर
17. किसी धारावाही वृत्ताकार कुण्डली के अक्ष पर उत्पन्न चुम्बकन क्षेत्र की गणना चित्र बनाकर करें। दूरी के साथ चु.क्षे. के परिवर्तन वक्र बनाकर वक्र की विवेचना करो। [3]
18. सीधी एवं लम्बी परिनालिका के अन्दर अक्ष पर चुम्बकीय क्षेत्र का सूत्र व्युत्पन्न कीजिये। इसके अन्दर चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा दर्शाइए तथा परिनालिका के बाहर चुम्बकीय क्षेत्र का मान लिखिए। [3]

खण्ड-"द"

निबन्धात्मक प्रश्न (प्रत्येक 4 अंक)

19. प्रकाश किरण आरेख की सहायता से किसी अवतल दर्पण के लिए दर्पण सूत्र व्युत्पन्न कीजिए ? [4]

अथवा

यंग द्विस्लिट प्रयोग द्वारा फ्रिन्जों के बनने के प्रकिया को चित्र सहित समझाइए ?

20. प्रत्यावर्ती धारा जनित्र की संरचना एवं कार्य विधि को विस्तार पूर्वक समझाइये । [4]

अथवा

(अ) फैराडे के विद्युत चुंबकीय प्रेरण प्रयोग को विभिन्न स्थितियों के माध्यम से स्पष्ट कीजिए:-
(ब) विद्युत चुम्बकीय की घटना में प्रेरित आवेश एवं प्रेरित धारा की गणना कीजिए ?

Utkarsh Classes & Edutech Pvt. Ltd.

उत्तरमाला मॉडल पेपर – 01

खण्ड-"अ"

1. बहुविकल्पीय प्रश्न

(i) **(अ)** खोखले गोले के अन्दर प्रत्येक बिन्दु पर विभव नियत (सतह विभव के तुल्य) रहता है।

(ii) **(स)** पट्टिकाओं के मध्य क्षेत्र में

(iii) **(अ)** प्रति सेकण्ड प्रवाहित इलेक्ट्रॉनों की संख्या

$\frac{n}{t} = \frac{i}{e} = 4.8/1.6 \times 10^{-19} = 3 \times 10^{19}$ इलेक्ट्रॉन

(iv) **(द)** उपरोक्त सभी

(v) **(ब)** परवलयआकार का होता है

(vi) **(द)** क्षेत्र का मान बढ़ने पर क्षेत्र की ऊर्जा बढ़ जाती है। लेंज नियमानुसार एक चालक के चारों ओर चुम्बकीय फ्लक्स के बढ़ने या घटने से एक विपरीत क्षेत्र उत्पन्न हो जाता है, ताकि ऊर्जा संरक्षण का पालन हो।

(vii) **(ब)** दक्षता η = 100 % तथा $\frac{I_P}{I_S} = \frac{1}{4}$

$$\frac{E_P}{E_S} = \frac{I_S}{I_P} = \frac{4}{1}$$

(viii) **(ब)** ऑरस्टेड ने

(ix) **(स)** सीधी तरंग

2. रिक्त स्थान की पूर्ति करो

(i) निरावेशित

(ii) समविभव पृष्ठ

(iii) बढ़

(iv) अनुचुम्बकीय

3. अति लघुउत्तरीय प्रश्न

(i) क्योंकि अधिक समय तक धारा प्रवाहित करने से तार के गर्म होने से इसका प्रतिरोध बढ़ जायेगा।

(ii) चालक के चारों ओर बन्द वृत्त के रूप में ।

(iii) डेविसन एवं जरमर का प्रयोग।

(iv) ज्वलनशील पदार्थों को ले जाते हुये वाहनों में वस्तुओं के टकराने से घर्षण द्वारा उत्पन्न आवेश को भू.सम्पर्कित करने के लिये चेन लटकायी जाती है।

(v) प्रति एकांक क्षेत्रफल से गुजरने वाली अभिलम्बवत् बल रेखाओं की संख्या को चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता कहते हैं

(vi) एक इलेक्ट्रॉन को निकालने के लिए आवश्यक न्यूनतम ऊर्जा कार्य फलन कहलाती है

(vii) किसी बंद सतह से निर्गत फ्लक्स q/ε_o होता है।

(viii) $\nu = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{120 \times 7}{2 \times 22} = 19\,\text{Hz}$

$$V_{r.m.s.} = \frac{240}{\sqrt{2}} = 120\sqrt{2} \approx 170\text{ V}$$

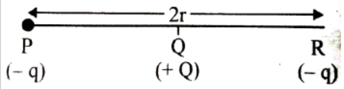
खण्ड-"ब"

लघुउत्तरीय प्रश्न

4. **(1) अवमंदन में –** भँवर धाराओं के उपयोग से चल-कुण्डली धारामापी को रूद्ध दोल बना दिया जाता है। ऐसा करने के लिए चल- कुण्डली धारामापी की कुण्डली को हल्की धातु (जैसे ऐलुमिनियम) की क्रोड पर लपेटा जाता है। जब कुण्डली स्थायी चुम्बक के क्षेत्र में घूमती है तो कुण्डली की क्रोड में भँवर धारायें उत्पन्न होती हैं। ये भँवर धारायें लेंज के नियम का पालन करते हुए कुण्डली की घूर्णन गति का विरोध करती हैं। जिससे कुण्डली शीघ्र ही विरामावस्था प्राप्त कर लेती हैं।

(2) प्रेरण भट्टी में – प्रेरण भट्टी में जिस धातु को गरम करना या पिघलाना होता है, उसे तीव्र गति से परिवर्तनशील चुम्बकीय क्षेत्र में क्रूसिबल में रख दिया जाता है। यह चुम्बकीय क्षेत्र उच्च आवृत्ति की प्रत्यावर्ती धारा से उत्पन्न किया जाता है। इस विधि से जो भँवर धारायें उत्पन्न होती हैं, उनसे धातु इतनी गरम हो जाती है। कि वह पिघल जोय। यह विधि अयस्क में से धातु-निष्कर्षण के लिए काम में ली जाती है।

5. निकाय की कुल स्थितिज ऊर्जा का मान होगा -



$$U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\left(\frac{-q \times Q}{r} + \frac{-q \times -q}{2r} + \frac{-q \times Q}{r}\right) = 0$$

दिया गया है -

या $-\left(\frac{-2qQ}{r} + \frac{q^2}{2r}\right) = 0 \therefore \frac{q^2}{2r} = \frac{2qQ}{r}$

या $\frac{q}{2} = \frac{2Q}{1}$

या $\frac{Q}{1} = \frac{1}{4}$ या Q : q = 1 : 4

6. n संधारित्रों के श्रेणी संयोजन की तुल्यधारिता $\frac{1}{C_S} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + ... + \frac{1}{C_n}$ होगी

यहाँ पर 10 संधारित्र जिनकी प्रत्येक की धारिता 10µF है। इन सभी को श्रेणी संयोजन में जोड़ा गया है। इसलिये तुल्यधारिता का मान 1µF होगा। इन सभी को श्रेणी संयोजन के बाद समान्तर संयोजन में जोड़ा गया है।

$C_P = C_1 + C_2 + C_3 .... C_n$

$\therefore$ C_P = 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 = 100 µF

अत: दोनों तुल्यधारिताओं का गुणनफल

$= C_S \times C_P = 1\mu F \times 100\mu F$

$= 1 \times 10^{-6}F \times 100 \times 10^{-6}F = 10^{-10}F = 1ÅF$

7. माना की संधारित्र C की धारिता C_3 है। 10µF व 10µF के दोनों संधारित्र समान्तर क्रम में हैं, अत: इनकी तुल्यधारिता C′ का मान होगा।

UTKARSH CLASSES

$C' = C_1 + C_2$

$C' = 10 + 10 = 20\ \mu F$

प्रश्नानुसार 20 μF तथा C_3 के श्रेणीक्रम संयोजन की तुल्य धारिता

$C = 15\ \mu F$

अत: $\frac{1}{C} = \frac{1}{C'} + \frac{1}{C^3}$ से

मान रखेन पर $\frac{1}{15} = \frac{1}{20} + \frac{1}{C_3}$

$\therefore \frac{1}{C_3} = \frac{1}{15} - \frac{1}{20} = \frac{4-3}{60} = \frac{1}{60}$

$\therefore C_3 = 60\mu F$

8. दिया गया हैं-

$I_1 = 5.0$ A

$I_2 = 0.0$ A

धारा में परिवर्तन $dI = I_2 - I_1 = 0.0$ A – 5.0 A

$dI = -5A$

वह समय जिनमें धारा परिवर्तित होती है = dt = 0.1 s

औसत प्रेरित विद्युत वाहक बल = $e = 200V$

माना परिपथ का स्वप्रेरकत्व = L

हम जानते हैं – सूत्र $e = -L\frac{dI}{dt}$

मान रखने पर -

$200 = -L\left(\frac{-5}{0.1}\right) = 50L$

$\therefore L = \frac{200}{50} = 4$ हेनरी

L = 4 H

9. $\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$ यहाँ R_1 = + 25 सेमी.

R_2 = - 50 सेमी.

तथा n = 1.5

मान रखने पर

$\frac{1}{f} = (1.5-1)\left(\frac{1}{25} - \frac{1}{-50}\right)$

$= (0.5)\left(\frac{1}{25} + \frac{1}{50}\right)$

$\frac{1}{f} = 0.5\left(\frac{2+1}{50}\right) = \frac{1.5}{50}$

$f = \frac{50}{1.5} = 33.33$ सेमी

अत: फोकस दूरी f = 33.33 सेमी

10. दिया गया है- $R = 4\Omega$

अज्ञात प्रतिरोध = $S\Omega$

$l_1 = 40$cm

हम जानते हैं-

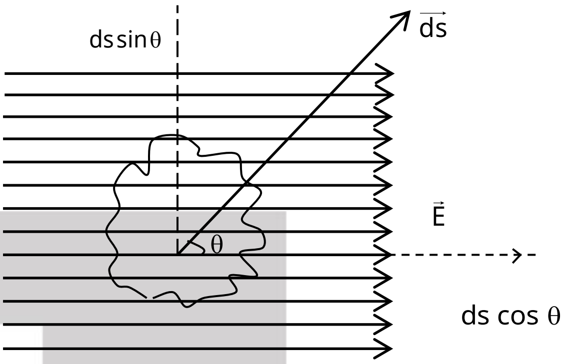
$R = S\left(\frac{l_1}{100 - l_1}\right)$

$\therefore$ अज्ञात प्रतिरोध $S = R\left(\frac{100 - l_1}{l_1}\right)$

मान रखने पर $= 4 \times \left(\frac{100-40}{40}\right)$

$= \frac{4 \times 60}{40} = 6\Omega$

11. एक समान विद्युत क्षेत्र में किसी काल्पनिक पृष्ठ के अभिलम्बत गुजरने वाली कुल विद्युत बल रेखाओं की संख्या को विद्युत फ्लक्स (ϕ) कहा जाता है।



अत :

बंद पृष्ठ से निर्गत अल्प फ्लक्स

$d(\phi)$ = विद्युत क्षेत्र से की तीव्रता का परिमाण × $d\vec{s}$ का $\vec{E}$ की दिशा में एक घटक

$d(\phi) = E \times ds \cos\theta$

$d(\phi) = Eds \cos\theta$

$d\phi = \vec{E}.d\vec{s}$

अत: पृष्ठ से निर्गत कुल फ्लक्स

$\phi = \oint d\varphi$

$\phi = \oint \vec{E}.d\vec{s}$

$\phi = \oint Eds\cos\theta$

$\phi =$ यदि $\theta = 0^\circ$

$\phi = \oint Eds\cos\theta$

$\phi = \oint Eds$

$\phi = E\oint ds$

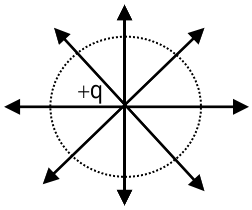
$\therefore \oint ds = s$ सम्पूर्ण पृष्ठ का क्षेत्रफल

$\phi = Es$

12. वे काल्पनिक पृष्ठ जिसके प्रत्येक बिन्दु पर विभव का मान एक समान एवं दो बिन्दुओं के मध्य विभवान्तर शून्य होता है, समविभव पृष्ठ कहलाता है।

सम विभव पृष्ठ पर किसी परीक्षण आवेश को एक बिन्दु से दूसरे बिन्दु तक ले जाने में किया गया कार्य शून्य होता है। विद्युत क्षेत्र की तीव्रता सम विभव पृष्ठ के तल के लम्बवत होती है।

Utkarsh Classes & Edutech Pvt. Ltd.



पृष्ठ के प्रत्येक बिन्दु पर बल रेखाएँ पृष्ठ के लम्बवत् होती है। यदि किसी बिन्दु आवेश के कारण उसके क्षेत्र की बल रेखाएं खींची जाएं तो हम पाते हैं कि +q को केन्द्र मान r त्रिज्या का एक गोला खींचने पर इस गोले की सतह का प्रत्येक बिन्दु +q आवेश से बराबर दूरी r पर स्थित होता है। अत: इस पृष्ठ के प्रत्येक बिन्दु का विभव भी एक समान होता है अत: एक गोलीय पृष्ठ समविभव पृष्ठ होता है।

13. $R_t = 2R_o$

$T_2 = ?$

$\alpha = 4\times10^{-3}\ ^oC^{-1}$

$\alpha = \dfrac{R_t - R_o}{R_o \times \Delta t}$

$\Delta t = \dfrac{2R_o - R_o}{R_o \times \alpha}$

$\Delta t = \dfrac{1}{\alpha}$

$\Delta t\ ^oC = \dfrac{1}{4\times10^{-3}}$

$\Delta t\ ^oC = 250$

$T_2 - T_1 = 250$

$T_2 = 250 + T_1$

$\boxed{T_2 = 250\ ^oC}$

14. टोरॉइड की अक्ष पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान

$B = \dfrac{\mu_o NI}{2\pi r}$

$= \dfrac{4\pi\times10^{-7}\times1000\times0.1}{2\pi\times\dfrac{10}{100}} = 2\times10^{-4}$ टेसला

15. **(1) प्रथम नियम :** इस नियम के अनुसार यदि किसी कुंडली से संबंधित चुंबकीय फ्लक्स के मान में परिवर्तन किया जाता है तो उस कुंडली में प्रेरित विद्युत वाहक बल और प्रेरित विद्युत धारा उत्पन्न हो जाते हैं।

(2) द्वितीय नियम : इस नियम के अनुसार किसी कुंडली में उत्पन्न प्रेरित विद्युत वाहक बल कुंडली के फ्लक्स में परिवर्तन की दर के तुल्य होता है।

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

जहाँ (-) चिन्ह लेंज के नियम अथवा विरोध को दर्शाता है।

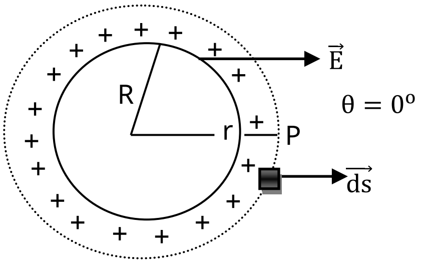
यदि कुंडली में फेरों की संख्या N है तो $e = -N\dfrac{d\phi}{dt}$

खण्ड-"स"

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

16. माना R त्रिज्या का एक चालक गोला है जिसे +q आवेश देने पर संपूर्ण आवेश चालक गोले की सतह पर एक समान रूप से वितरित हो जाता है। माना चालक गोले के केन्द्र से r दूरी पर एक बिन्दु p उपस्थित है जहाँ विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात करनी है। इस बिन्दु p की विभिन्न स्थितियाँ संभव हो सकती है।

जब बिन्दु P चालक गोलीय कोश के बाहर उपस्थित हो



गाउस नियम से

$$\oint \vec{E}.\vec{ds} = \frac{\sum q}{\varepsilon_o}$$

$\therefore$ $\sum q = q$

$$\oint \vec{E}.\vec{ds} = \frac{q}{\varepsilon_o}$$

$$\oint E.ds\cos\theta = \frac{q}{\varepsilon_o}$$

$\therefore$ $\theta = 0$

$$\oint E.ds(1) = \frac{q}{\varepsilon_0}$$

$$\oint E.ds = \frac{q}{\varepsilon_0}$$

$\therefore$ $\oint ds = 4\pi r^2$

$$E = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$$

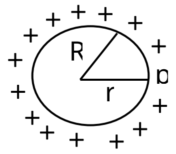
$$E = \frac{kq}{r^2}$$

$$\boxed{E_{out} = \frac{kq}{r^2}}$$

जब बिन्दु P चालक गोलीय कोष की सतह पर हो

$\therefore$ $E_{out} = \dfrac{kq}{r^2}$

$\therefore$ सतह पर r = R

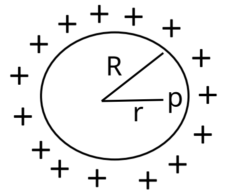


$\therefore \qquad E_{surface} = \frac{kq}{R^2}$

$E_{surface} = \frac{kq}{R^2}$ = const = Maximum

जब बिन्दु P चालक गोलीय कोश के अन्दर उपस्थित हो-

(r < R)

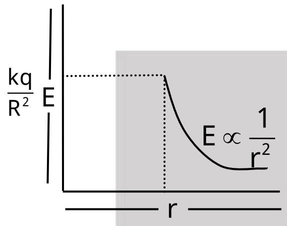


अत: चालक के अन्दर q = 0

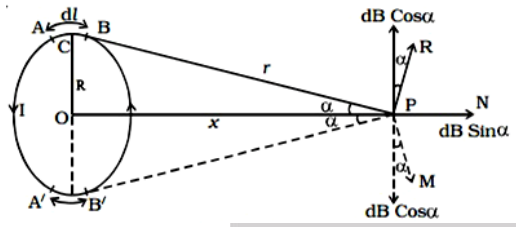
$E_{in} = 0$

जब बिन्दु P गोलीय कोश के केन्द्र पर है

$E_{cent} = 0$



17. माना R त्रिज्या की वृत्ताकार, कुण्डली है जिसमें चित्रानुसार धारा प्रवाह वामावर्त दिशा में हो रहा है। इस धारावाही कुण्डली के केन्द्र O से x दूरी पर अक्ष के अनुदिश एक बिन्दु P उपस्थित है जहाँ चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता का परिमाण ज्ञात करना है। इसके लिए धारावाही वृत्ताकार कुण्डली की परिधि पर धारावाही अल्पाश $\vec{dl}$ की कल्पना करते हैं जिसके कारण बिन्दु P पर चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{dB}$ अलपांश के तल के अभिलम्बवत् चित्रानुसार होता है।



अत: अक्ष के अनुदिश बिन्दु परिणामी चु.क्षे

$$B = \int_0^{2\pi R} dB \sin\alpha$$

बायों सावर्ट नियम से

$$dB = \frac{\mu_o I dl \sin\theta}{4\pi r^2}$$

$\vec{dB} \perp \vec{dl}$

$\theta = 90^o$

$$dB = \frac{\mu_o I dl \sin 90^o}{r^2}$$

$$dB = \frac{\mu_o I dl}{r^2}$$

चित्रानुसार

$$\sin\alpha = \frac{R}{r}$$

$$\text{तो } B = \int \frac{\mu_o I dl}{4\pi r^2}\frac{R}{r}$$

$$B = \frac{\mu_o IR}{4\pi r^3}\int dl$$

$\int dl = 2\pi R$ = सम्पूर्ण वृत्ताकार लूप की परिधि

$$B = \frac{\mu_o IR}{4\pi r^3} \times 2\pi R$$

$$B = \frac{\mu_o IR^2}{2r^3}$$

यदि कुण्डली में फेरों की संख्या N हो तो

$$B = \frac{\mu_o NIR^2}{2r^3}$$

चित्र की ज्यामिती से

$r^2 = R^2 + x^2$

$$\text{तो } B = \frac{\mu_o NIR^2}{2(R + x^2)^{3/2}} \quad B = \frac{\mu_o NI\pi R^2}{2(R + x^2)^{3/2} \times \pi}$$

$\because \quad \pi R^2 = A$ क्षेत्रफल

क्षेत्रफल = πR^2

$$B = \frac{\mu_o NIA}{2\pi(R^2 + x^2)^{3/2}}$$

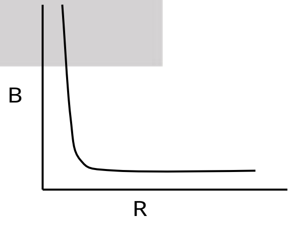
यदि बिन्दु P लूप के केन्द्र पर उपस्थित हो तो x = 0

$$\because \; B = \frac{\mu_o NIR^2}{2(R^2 + 0^2)3/2}$$

यदि x = 0

$$\text{तो} \quad \because \; B = \frac{\mu_o NIR^2}{2(R^3)} \Rightarrow B_{cent} = \frac{\mu_o NI}{2R}$$

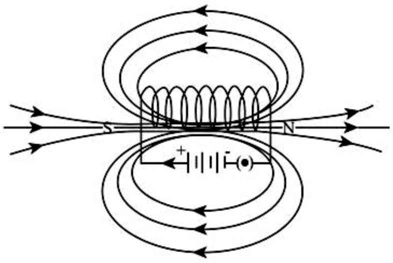
$$B_{cent} \propto \frac{1}{R}$$



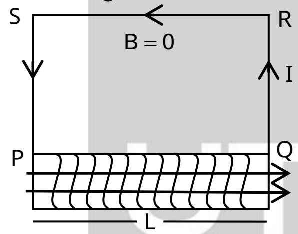
18. जब किसी चीनी मिट्टी या कार्ड बोर्ड की कुचालक बेलनाकार सतह पर ताँबे के तार लपेटकर कुण्डलिनी संरचना निर्मित की जाये तो इस प्रकार बनी युक्ति को परिनलिका कहते हैं। परिनलिका में यह विशेषता होती है कि परिनलिका की अक्ष के

Utkarsh Classes & Edutech Pvt. Ltd.

अनुदिश चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता का मान सर्वाधिक होता है। जबकि परिनलिका के बाहर तथा अन्य बिन्दुओं पर $\vec{B}$ का मान नगण्य या शुन्य होता है। इसका मुख्य कारण यह माना जाता है कि जब धारा परिनलिका के प्रत्येक फेरे से होकर गुजरती है। तो चुम्बकीय प्रभाव प्रत्येक फेरे के अनुदिश उच्चतम होता है क्योंकि धारा को प्रत्येक फेरे से गुजरने में चालक के प्रतिरोध के विरूद्ध कार्य करना पड़ता है। जबकि परिनलिका के बाहर चुम्बकीय क्षेत्र को दर्शाने वाली चुम्बकीय बल रेखाएँ एक दूसरे पर दाब आरोपित करती है। जिससे वे अपने प्रभाव को निरस्त अथवा न्यूनतम कर देती है ।



परिनलिका की अक्ष के अनुदिश उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता का परिकलन : माना PQRS एक आयताकार चालक लूप है जिसमें PQ भुजा के संगत तांबे के तार को लपेटकर परिनलिका जैसी संरचना का निर्माण किया गया है। माना इस चालक लूप में धारा I चित्रानुसार वामावर्त दिशा में प्रवाहित हो रही है। माना इस चालक की कुल लम्बाई L तथा चालक की इकाई लम्बाई में फेरों की संख्या n के तुल्य है। इस चालक लूप के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता समस्त भुजाओं में धारा प्रवाह के कारण प्रत्येक भुजा के अनुदिश उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता के योग के तुल्य होती है।



सम्पूर्ण चालक लूप के कारण एम्पीयर के बन्द परिपथीय नियम से :

$$\oint \vec{B}.\vec{dl} = \mu_o \sum I$$

लूप PQRS में

$$\int_{PQ} \vec{B}.\vec{dl} + \int_{QR} \vec{B}.\vec{dl} + \int_{RS} \vec{B}.\vec{dl} + \int_{SP} \vec{B}.\vec{dl} = \mu_o nLI$$

$\theta = 0^\circ$ $\quad \theta = 90^\circ$ $\quad B = 0$ $\quad \theta = 90^\circ$

$$\oint \vec{B}.\vec{dl} + 0 + 0 + 0 = \mu_0 \sum I \Rightarrow \oint Bdl\cos\theta^\circ + 0 + 0 + 0 = \mu_o nLI$$

यदि परिनलिका में प्रवाहित धारा I एम्पीयर है तो इसमें उपस्थित कुल फेरे n × L में से निर्गत कुल धारा $\sum I = nLI$ के तुल्य होगी।

$\because \quad \sum I = nLI$

$$B\int dl = \mu_o nLI$$

$$\int dl = L$$

$$B \times L = \mu_o nLI$$

$$B = \mu_o nI$$

जहाँ n = इकाई लम्बाई में फेरों की संख्या

$$n = \frac{N}{L}$$

$$B = \mu_o \left(\frac{N}{L}\right) I$$

Note: $\quad B = \mu_o H$

$$\mu_o H = \mu_o nI$$

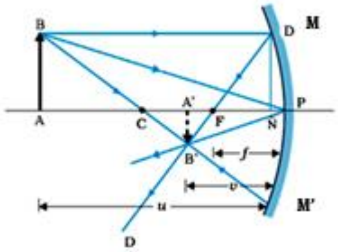
$$H = nI$$

खण्ड-"द"

निबन्धात्मक प्रश्न

19. किसी दर्पण की फोकस दूरी (f), बिंब की दूरी (u) तथा प्रतिबिंब की दूरी (v) के मध्य गणितीय संबंध को दर्पण सूत्र कहा जाता है।

माना MM' एक अवतल दर्पण है जिस पर BD मुख्य अक्ष के समांतर आपतित प्रकाश किरण है जो परावर्तन के पश्चात् दर्पण के फोकस बिंदु F से होकर गुजरती है। यदि बिंब अनन्त तथा वक्रता केन्द्र के मध्य उपस्थित होता है तो इसका प्रतिबिंब दर्पण के वक्रता केन्द्र व फोकस के मध्य प्राप्त होता है जो वास्तविक, उल्टा तथा आकार में छोटा प्राप्त होता है।



अत : ΔABC तथा $\Delta A'B'C$ में

$\angle BAC = \angle CA'B' = 90^0$ कोण

$\angle BCA = \angle B'C'A' =$ शीर्षाभिमुख कोण

अत:

ΔABC तथा $\Delta A'B'C$ समरूप है

अत: $\dfrac{AB}{A'B'} = \dfrac{AC}{A'C}$ ....(i)

$\Delta A'B'F$ व ΔFDN में

$\angle FA'B' = \angle FND = 90^\circ$ कोण

$\angle DFN = \angle B'F'A' =$ शीर्षाभिमुख कोण

अत: $\Delta A'B'F$ व ΔFDN समरूप है।

$\dfrac{DN}{A'B'} = \dfrac{FN}{A'F}$ ....(ii)

UTKARSH CLASSES
Utkarsh Classes & Edutech Pvt. Ltd.

यदि दर्पण का द्वारक बहुत छोटा है तो

$DN \simeq DP$

$FN \simeq FP$

समी (ii) से

$$\frac{DP}{A'B'} = \frac{FP}{A'F}$$

$DN \simeq DP \simeq AB$

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{FP}{A'F} \quad ....(iii)$$

समी (i) तथा (iii) से

$$\frac{AC}{A'C'} = \frac{FP}{A'F} \quad ....(iv)$$

$AC = PA - PC = -u - (-R) = -u + R$

$A'C = PC - PA' = -R - (-v) = -R + v$

$FP = -f$

$A'F = PA' - FP = -v - (-f) = -v + f$

तो समी (iv) से

$$\frac{-u+R}{-R+v} = \frac{-f}{-v+f}$$

$vu - vR - uf + Rf = fR - vf$

$vu - vR - uf = -vf$

$\because \quad R = 2f$

$vu - v(2f) - uf = -vf$

$vu - 2vf - uf = -vf$

$vu - uf = -vf + 2vf$

$vu - uf = vf$

uvf से भाग देने पर

$$\frac{vu}{uvf} - \frac{uf}{uvf} = \frac{vf}{uvf}$$

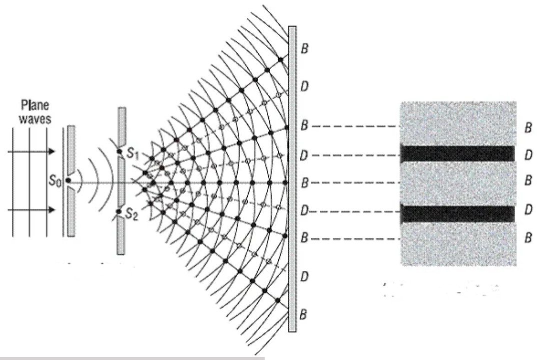
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u}$$

अथवा

यंग द्विस्लिट प्रयोग s है जिससे उत्सर्जित प्रकाशीय विक्षोभ पर्दे L के रेखाछिद्र s पर आपतित होता है। इस रेखा छिद्र में से यह प्रकाशीय विक्षोभ एक श्रृखंला के रूप में गोलीय तरंग्राग बनाते हुए पर्दे M के दो छिद्रों S_1 तथा S_2 पर आपतित होती है। हाइगेन के द्वितीयक तरंगीकाओं के सिद्धांत के अनुसार रेखा छिद्र s_1 तथा s_2 पर उपस्थित माध्यम का प्रत्येक कण द्वितीयक तंरगीकाएँ उत्सर्जित करता है। यह द्वितीयक तंरगीकाएँ रेखा छिद्रों s_1 तथा s_2 से धागे के रूप में निर्गत होते हुए पर्दे m तथा पर्दे N की ज्यामिती छाया में फैल जाती है । इस ज्यामिती छाया में यह ,द्वितीयक तंरगीकाएँ एक दूसरे के कई बार मिलते हुए पर्दे N पर आपतित होती है । परिणामस्वरूप पर्दे N पर क्रमागत रूप से दीप्त चमकीली/Bright एवं अदीप्त (काली/Dark) पट्टीयाँ बन जाती है जिन्हे सामान्यत: फ्रिन्जे कहा जाता है।

फ्रिन्जों के बनने की तंरग सिद्धांत द्वारा व्याख्या :- एक वर्णी प्रकाश स्त्रोत s से उत्सर्जित प्रकाशीय विक्षोभ पर्दे L के रेखा छिद्र में से पारगमित होकर पर्दे M के दोनों रेखा छिद्र s_1 तथा s_2 पर गोलीय तंरगाग्र के रूप में संचरित होते हुए आपतित होता है। हाइगेन के द्वितीयक तंरगीकाओं के सिद्धांत के अनुसार s_1 तथा s_2 पर उपस्थित माध्यम का प्रत्येक कण द्वितीयक तंरगीकाएँ उत्सर्जित करता है। यह द्वितीयक तंरगीकाएँ प्रकाश के वेग से संचरित होती हुई s_1 तथा s_2 रेखाछिद्रो में से पारगमित होकर पर्दे N पर आपतित होती है। पर्दे M तथा पर्दे N की ज्यामिती छाया में यह द्वितीयक तंरगीकाएँ एक दूसरे से कई बार मिलती है। चित्रानुसार इस द्वितीयक तंरगीकाओं को Continuous तथा Dotted वक्र बनाये गए है जहाँ Continuous वक्र द्वितीयक तंरगीकाओं के संग (अधिकतम आयाम व उच्चतम तीव्रता वाले बिदु) को दर्शाते है। जहाँ dotted वक्र द्वितीयक तंरगीकाओं के गर्त (निम्नतम आयाम व निम्नतम तीव्रता वाले बिन्दु) को दर्शाते है। जब द्वितीयक तंरगीकाओं के श्रृंग-श्रृंग तथा गर्त-गर्त परस्पर मिलते है। तो पर्दे N तथा M के ज्यामिती छाया के मध्य संपोषी व्यतिकरण की घटना घटित होती है। जिससे तीव्रता व आयाम उच्चतम प्राप्त होते है। परिणामस्वरूप पर्दे N पर दिप्त या चमकीली फ्रिन्ज प्राप्त होती है। इन द्वितीयक तंरगीकाओं के मिलन बिन्दुओं को खाली गोलो द्वारा दर्शाया गया है। जब द्वितीयक तंरगीकाओं के श्रृंग-गर्त तथा गर्त- श्रृंग परस्पर मिलते है तो तंरगे विपरीत कला में अध्यारोपित होती है परिणामस्वरूप विनाशी व्यतिकरण की घटना घटित हो जाती है जिससे पर्दे N पर काली या अदीप्त फ्रिन्ज बनाती है। इन द्वितीयक तंरगीकाओं के मिलन बिन्दुओं को भरें हुए गोलो द्वारा दर्शाया जाता है।



20. यह यान्त्रिक ऊर्जा को प्रत्यावर्ती धारा के रूप में विद्युत ऊर्जा में बदलता है ।

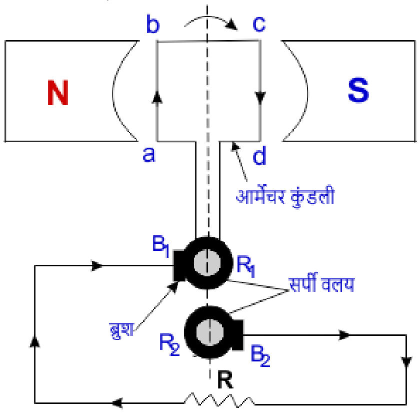
संरचना : प्रत्यावर्ती धारा जनित्र के प्रमुख भागों को चित्र में दिखाया गया है इसके मुख्य भाग निम्नलिखित हैं -

(i) क्षेत्र चुम्बक, (ii) आर्मेचर या कुण्डली, (iii) सर्पी वलय तथा (iv) ब्रुश ।

(i) क्षेत्र चुम्बक : यह एक अति शक्तिशाली नाल चुम्बक NS होता है जिसके ध्रुवों के मध्य शक्तिशाली चुम्बकीय क्षेत्र में एक कुण्डली को चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा के लम्बवत् अक्ष के परित: तीव्र गति से घुमाया जाता है। यह चुम्बक वास्तव में विद्युत

Utkarsh Classes & Edutech Pvt. Ltd.

चुम्बक होता है जिसमें दिष्ट धारा प्रवाहित करके चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न किया जाता है।

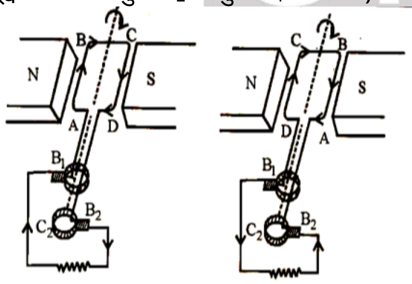


(ii) आर्मेचर या कुण्डली ABCD : यह मुलायम लोहे के एक क्रोड पर लिपटी अत्यधिक संख्या में पृथक्कित तारों की कुण्डली है जिसे चुम्बकीय क्षेत्र में तीव्र गति से घुमाया जाता है। यह सामान्यतः 50 चक्कर प्रति सेकण्ड लगाती है।

(iii) सर्पी वलय R_1 व R_2 : कुण्डली के सिरे A व D क्रमशः अलग-अलग पृथक्कित धात्विक वलयों R_1 व R_2 से जोड़ दिये जाते हैं। ये वलय सम-अक्षीय होते हैं तथा कुण्डली के साथ-साथ घूमते हैं।

(iv) ब्रुश B_1 व B_2 : ये कार्बन या किसी धातु की पत्तियों से बने दो ब्रुश होते हैं। इनका एक-एक सिरा तो वलयों को स्पर्श करता है तथा शेष दूसरे सिरों को बाहरी परिपथ से सम्बन्धित कर दिया जाता है। यह ध्यान देने योग्य है कि ब्रश, कुण्डली के साथ नहीं घूमते हैं।

कार्यविधि : प्रत्यावर्ती धारा जनित्र की कार्य-विधि निम्न चित्र में प्रदर्शित है- माना प्रारम्भ में कुण्डली ABCD का तल चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् है। कुण्डली का सिरा A सर्पी वलय C_1 से तथा सिरा D, सर्पी वलय C_2 से जुड़े है (चित्र (a)) ब्रुश B_1 वलय C_1 को तथा ब्रुश B_2, वलय C_2 को स्पर्श करता हैं यदि कुण्डली दक्षिणावर्त दिशा में घुमाई जा रही है, तो फ्लेमिंग के दाएँ हाथ के नियमानुसार कुण्डली में प्रेरित धारा ABCD दिशा में (अर्थात् बाह्य परिपथ में ब्रुश B_2 से ब्रुश B_1 की ओर) प्रवाहित होगी।

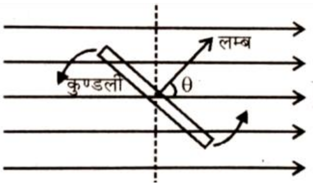


बाह्य परिपथ (a) प्रारम्भ में

बाह्य परिपथ (b) आधा चक्कर घूमने के बाद

कुण्डली के आधा घूमने के बाद भुजा AB व CD क्रमशः अपनी-अपनी स्थितियाँ बदल लेती हैं । सर्पी वलय C_1 व C_2 भी अपने स्थान पर घूम जाते हैं, अतः ब्रुश B_1 का सम्बन्ध सर्पी वलय C_1 से तथा ब्रुश B_2 का सम्बन्ध सर्पी वलय C_2 से ही बना रहता है। चित्र अब फ्लेमिंग के दाएँ हाथ के नियमानुसार कुण्डली के दक्षिणावर्त घूमने से कुण्डली में धारा DCBA दिशा में (अर्थात् बाह्य परिपथ में ब्रुश B_1 से ब्रुश B_2 की ओर) प्रवाहित होगी। इस प्रकार हमें बाह्य परिपथ में प्रत्यावर्ती धारा प्राप्त होती है जिसकी आवृत्ति, कुण्डली के घूमने की आवृत्ति के बराबर होती है। माना कि निम्न चित्र में प्रदर्शित कुण्डली के तल का क्षेत्रफल A है तथा उसमें फेरों की संख्या N है। यह कुण्डली एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र B में एकसमान कोणीय वेग ω से घुमाई जाती है। यदि किसी क्षण कुण्डली के तल पर खींचा गया अभिलम्ब, चुम्बकीय क्षेत्र B के साथ कोण θ बनाता है, तो उस क्षण चुम्बकीय क्षेत्र से सम्बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स

$\phi = BAN\cos\theta$ ....(1)



कुण्डली के घूमने पर कोण θ का मान प्रत्येक क्षण बदलता रहता है।

यदि प्रारम्भ में (t = 0 पर) पर कुण्डली का तल चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत है तथा t समय में घूमा गया कोण θ है, तो कुण्डली का कोणीय वेग $\omega = \theta/t$ अर्थात् $\theta = \omega t$

∴ समीकरण (1) से, किसी क्षण t पर कुण्डली से सम्बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स

$\phi = BAN\cos\omega t$ ....(2)

∴ अब फैराडे के द्वितीय नियमानुसार

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

या $E = E_o\sin\omega t = E_o\sin 2\pi ft$ ....(3)

जहाँ $E_o = BAN\omega$ तथा $\omega = 2\pi f$

समीकरण (3) से स्पष्ट है कि

समीकरण (3) से स्पष्ट है कि

समय t→	t = 0 या $\pi/2\omega$	t = T/4 या π/ω	t = T/2 या $3\pi/2\omega$	t = 3T4	t = T या $2\pi/\omega$
प्रेरित वि वा बल E →	E = 0	E = E_0	E = 0	E = - E_0	E = 0

जहाँ E_0 प्रेरित वि.वा. बल का शिखर मान कहलाता है।

इस प्रकार, जब किसी कुण्डली को चुम्बकीय क्षेत्र में घुमाया जाता है, तो कुण्डली में प्रत्यावर्ती प्रेरित वि.वा. बल में बहने वाला धारा भी प्रत्यावर्ती होती है इस प्रत्यावर्ती धारा की आवृत्ति कुण्डली के घूमने की आवृत्ति के बराबर होती है। स्पष्ट है कि

Utkarsh Classes & Edutech Pvt. Ltd.

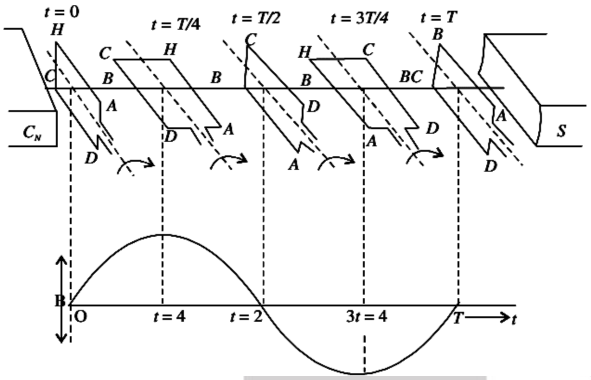
वि. वा. बल का अधिकतम (या शिखर) मान E_0 निम्नलिखित चार कारकों पर निर्भर करता है-

(i) कुण्डली में चक्करों की संख्या N पर : कुण्डली में चक्करों की संख्या N जितनी अधिक होगी E_0 का मान उतना ही अधिक होगा।

(ii) कुण्डली के तल के क्षेत्रफल A पर : कुण्डली के तल का क्षेत्रफल A पर जितना अधिक होगा, E_0 का मान भी उतना ही अधिक होगा।

(iii) चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता B पर : चुम्बकीय क्षेत्र B जितना प्रबल होगा E_0 का मान भी उतना ही अधिक होगा।

(iv) कुण्डली के घूमने के कोणीय वेग ω पर : कुण्डली को जितना अधिक तेजी से घुमाया जायेगा E_0 का मान भी उतना ही अधिक होगा। चित्र में कुण्डली की विभिन्न स्थितियों के संगत प्रेरित प्रत्यावर्ती वि.वा. बल का समय के साथ परिवर्तन प्रदर्शित है-

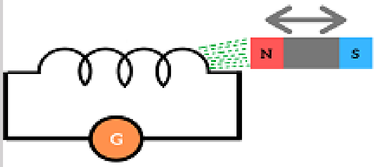


प्रारम्भ में जब कुण्डली का तल चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा के लम्बवत् है (चित्र (i)) तो कुण्डली के सम्बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स अधिकतम होता है तथा कुण्डली में प्रेरित वि. वा.बल. का मान शून्य होता है। अब जैसे ही कुण्डली घूमने लगती है, उससे सम्बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स का मान घटने लगता है इसलिए कुण्डली में वि. वा.बल. प्रेरित हो जाता है। जब कुण्डली 90° घूम जाती है अर्थात् कुण्डली का तल चुम्बकीय क्षेत्र के समानान्तर हो जाता तो कुण्डली से सम्बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स का मान शून्य हो जाता है (चित्र (ii)) तथा प्रेरित वि. वा.बल. का मान अधिकतम होता है। कुण्डली के 90° और घूमने पर पुनः कुण्डली का तल चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् हो जाता हे (चित्र (iii)) जिससे कुण्डली से सम्बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स का मान अधिकतम हो जाता है तथा प्रेरित वि.वा.बल घटकर शून्य हो जाता है। तत्पश्चात् 90° और घूमने पर कुण्डली का तल, चुम्बकीय क्षेत्र के समानान्तर हो जाता है। (चित्र (iv)) जिससे कुण्डली से सम्बद्ध चुंबकीय फ्लक्स का मान घटकर शून्य हो जाता है और प्रेरित वि.वा. बल. बढ़कर अधिकतम (विपरीत दिशा) हो जाता है। अब जब कुण्डली 90^0 ओर घूमती है, तो पुनः कुण्डली का तल, चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् हो जाता है। (चित्र (v)) जिससे कुण्डली से सम्बद्ध चुम्बकी फ्लक्स अधिकतम हो जाता है तथा कुण्डली में प्रेरित वि.वा.बल शून्य हो जाता है।

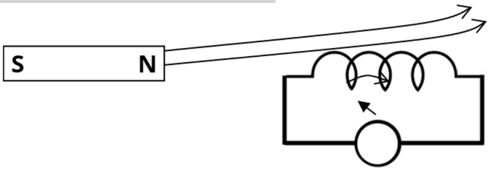
अथवा

(अ) फैराडे ने एक छड़ चुंबक तथा कुडली के मध्य आपेक्षिक गति करवाते हुए यह प्रेक्षित किया कि यदि किसी कुंडली के चुंबकीय फ्लक्स में परिवर्तन किया जाता है तो उस कुंडली में विद्युत धारा प्रवाहित होना प्रारंभ हो जाती है जिससे प्रेरित विद्युत धारा कहते है। प्रेरित विद्युत धारा की दिशा निम्न स्थितियों में ज्ञात की जाती है

Case (1) यदि किसी छड़ चुंबक का उत्तरी ध्रुव कुंडली के समीप ले लाया जाता है तो कुंडली के चुंबकीय फ्लक्स में वृद्धि होती है परिणामस्वरूप कुंडली का चुंबकीय फ्लक्स परिवर्तित हो जाता है फैराडे के नियमानुसार कुंडली के चुंबकीय फ्लक्स में परिवर्तन होने पर कुंडली में प्रेरित विद्युत धारा प्रवाहित होना प्रारंभ में हो जाती है लेंज के नियमानुसार यह प्रेरित विद्युत धारा फ्लक्स में हुए परिवर्तन का विरोध करती है अर्थात् यह छड़ चुंबक के पास आने का विरोध करती है परिणामस्वरूप कुंडली का समीप फलक उत्तरी ध्रुव की भाँति व्यवहार करता है जिससें कुंडली में धारा वामावर्त दिशा में प्रवाहित होती है ।



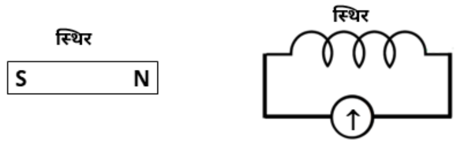
Case (2) यदि छड़ चुंबकी उत्तरी ध्रुव कुंडली से दूर हो जाता है तो कुंडली के चुंबकीय फ्लक्स में कमी होती है जिससे कुंडली के चुंबकीय फ्लक्स में परिवर्तन हो जाता है फैराडे के नियमानुसार कुंडली में प्रेरित विद्युत धारा प्रवाहित होना प्रारंभ हो जाती है लेन्ज के नियमानुसार यह फ्लक्स में हुए परिवर्तन का विरोध करती है अर्थात् यह छड चुंबक के दूर जाने का विरोध करती है अर्थात् कुंडली का समीप फ्लक्स दक्षिणी ध्रुव की भाँति व्यवहार करता है परिणामस्वरूप कुंडली में धारा दक्षिणावर्त दिशा में प्रवाहित होती है।



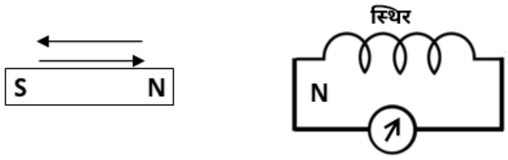
फैराडे प्रयोग:- प्रयोग (1) फैराडे ने प्रयोग 1 के अनुसार विभिन्न प्रक्षेण चित्रनुसार प्राप्त किए ।

Case (1) यदि छड़ चुंबक व कुंडली के मध्य कोई आपेक्षिक गति नहीं होती है तो कुंडली के चुंबकीय फ्लक्स में कोई परिवर्तन नहीं होता है परिणामस्वरूप प्रेरित.विद्युत धारा उत्पन्न नहीं होती है।

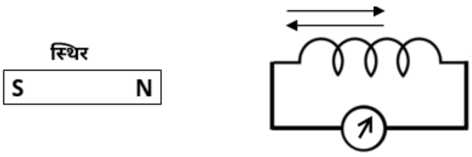
UTKARSH CLASSES
Utkarsh Classes & Edutech Pvt. Ltd.



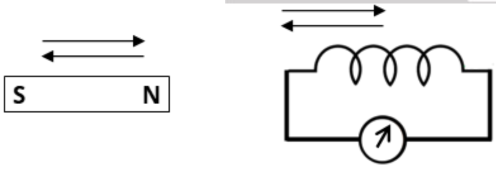
Case (2) यदि छड चुंबक के उत्तरी ध्रुव को कुंडली के समीप या दूर ले जाया जाता है तो कुंडली के चुंबकीय फ्लक्स में वृद्धि व कमी होती है जिससे कुंडली में प्रेरित विद्युत धारा वामावर्त व दक्षिणावर्त दिशा में प्रवाहित होती है ।



Case (3) यदि कुंडली को छड़ चुंबक के समीप या दूर ले जाया जाता है तो कुंडली के चुंबकीय फ्लक्स में क्रमश वृद्धि व कमी होती है। परिणामस्वरूप कुड़ली में प्रेरित विद्युत धारा वामावर्त व दक्षिणावर्त दिशा में प्रवाहित होती है।

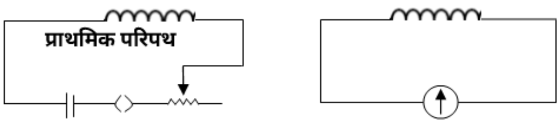


Case (4) यदि छड़ चुंबक को और कुंडली को परस्पर एक-दूसरे के समीप व दूर ले जाया जाता है तो कुंडली के चुंबकीय फ्लक्स में क्रमश: वृद्धि व कमी होती है जिससे कुंडली में धारा वामावर्त व दक्षिणावर्त दिशा में प्रवाहित होती है।

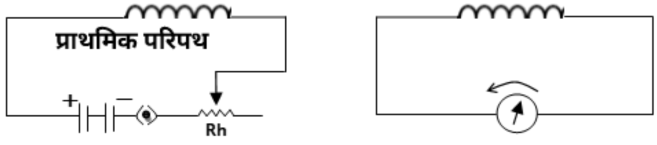


प्रयोग –(2) फैराडे के इस प्रयोग के अनुसार प्रेरित विद्युत धारा की उत्पति के लिए छड़ चुबंक व कुड़ली के मध्य आपेक्षिक गति होना आवश्यक नहीं है फैराडे ने छड़ चुंबक के स्थान पर एक बैटरी,कुंजी व धारा नियंत्रक से संयोजित कुंडली, को प्रतिस्थापित किया जिसे प्राथमिक कुंडली कहा जाता है। औसत सम्मुख रखी दूसरी कुंडली को द्वितीयक कुंडली नाम दिया जाता है इस प्रयोग के प्रेक्षण निम्नानुसार प्राप्त होते है ।

Case (1) यदि प्राथमिक कुंडली में संयोजित कुंजी की डॉट खुली होती है तो कुंडली में कोई धारा प्रवाहित नहीं होती परिणामस्वरूप कुंडली के चुंबकीय फ्लक्स में कोई परिवर्तन नहीं होता है जिससें सम्मुख रखी द्वितीयक कुंडली के चंबकीय फ्लक्स में भी कोई परिवर्तन नहीं होता परिणामस्वरूप द्वितीयक कुंडली में प्रेरित विद्युत धारा व प्रेरित विद्युत वाहक बल उत्पन्न नहीं होता है ।

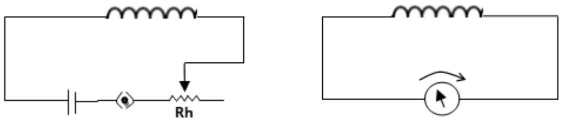


Case (2) यदि प्राथमिक कुंडली में संयोजित कुंजी की डॉट बंद कर दी जाए तो कुंडली में धारा का मान 0 से I Amp तक बढता है परिणामस्वरूप कुंडली के चुंबकीय फ्लक्स में वृद्धि होती है जिससे सम्मुख रखी द्वितीयक कुंडली के चुंबकीय फ्लक्स में भी वृद्धि हो जाती है परिणामस्वरूप द्वितीयक कुंडली में प्रेरित विद्युत धारा प्रवाहित होना प्रांरभ हो जाती है।



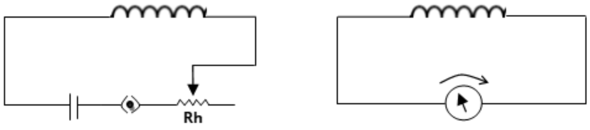
$0 - I \Uparrow \; \phi \propto I \uparrow$

Case (3) यदि प्राथमिक कुंडली में संयोजित धारा नियंत्रक द्वारा परिपथ में प्रयुक्त प्रतिरोध के मान को बढाया जाता है तो प्राथमिक कुंडली में प्रवाहित होने वाली धारा के मान में कमी होती है जिससें प्राथमिक कुंडली के चुंबकीय फ्लक्स में कमी हो जाती है परिणामस्वरूप द्वितीयक कुंडली में प्रेरित विद्युत धारा प्रवाहित होना प्रांरभ हो जाती है।



$\phi \propto I$

Case (4) यदि प्राथमिक कुंडली में संयोजित कुंजी की डॉट अचानक हटा दी जाए तो कुंडली में प्रवाहित होने वाली धारा का मान शून्य की तरफ अग्रसर होता है जिससे प्राथमिक कुंडली के चुंबकीय फ्लक्स में कमी हो जाती है परिणामस्वरूप सम्मुख रखी द्वितीयक कुंडली के चुंबकीय फ्लक्स में कमी हो जाती है जिससे उस कुंडली में प्रेरित विद्युत धारा प्रवाहित होना प्रारभ हो जाती है।



(ब) प्रेरित धारा तथा प्रेरित आवेश:-

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

$$I = \frac{e}{R}$$

$$I = -\frac{N}{R}\frac{d\phi}{dt}$$

$\because \quad I = \dfrac{dq}{dt}$

$$\frac{dq}{dt} = \frac{-N}{R}\frac{d\phi}{dt}$$

$$dq = \frac{-N}{R}\, d\phi$$

$$\int_{o}^{q} dq = \int_{\phi_1}^{\phi_2} \frac{-N}{R} d\phi$$

$$[q]_{o}^{q} = \frac{-N}{R}[\phi]_{\phi_1}^{\phi_2}$$

$$[q - 0] = \frac{-N}{R}[\phi_2 - \phi_1]$$

$$q = \frac{N}{R}[\phi_1 - \phi_2]$$

UTKARSH
CLASSES

#अब कामयाबी पर होगा सबका हक़

UTKARSH CLASSES | CLASS 6-12

Smart e-Learning Programme

उत्कर्ष एप से घर बैठे कीजिए ऑनलाइन ट्यूशन और बनिए क्लास में टॉपर

उत्कर्ष एप में गुणवत्तामूलक स्कूली शिक्षा के ऑनलाइन कोर्सेस नाममात्र के शुल्क में उपलब्ध

QR Code Scan कर आज ही **'उत्कर्ष एप'** डाउनलोड करें

Academic Session 2022-23

Class VI-VIII	~~₹10,000~~	₹1999	CBSE | RBSE & Other 7 State Boards
Class IX-X	~~₹15,000~~	₹2999	
Class XI-XII	~~₹18,000~~	₹3499	

₹1200/- per subject Live	₹600/- per subject Recorded

Class XI-XII
(Science, Commerce & Arts)

- **LIVE & Recorded Classes**
- **English & Hindi Medium**

आज से ही बनाएँ अपनी पढ़ाई को और बेहतर
Utkarsh Online Tuition के साथ

उत्कर्ष एप ही क्यों ?

- विख्यात व अनुभवी विषय-विशेषज्ञों की टीम
- फैकल्टी द्वारा हस्तलिखित पैनल PDF & e-Notes
- नियमित टेस्ट द्वारा मूल्यांकन (MCQs & Self Assessment)
- टॉपिकवाइज़ क्विज़ एवं उनका वीडियो व्याख्यान
- Live Poll during interactive classes.
- 4K डिजिटल पैनल पर इंटरैक्टिव कक्षाएँ
- 360° Rapid Revision.

15 M+ SUBSCRIBERS
2 M+ SUBSCRIBERS
10 M+ DOWNLOADS
1 M+ FOLLOWERS

UTKARSH CLASSES

www.utkarsh.com support@utkarsh.com