CLASS-XII QUARTERLY EXAMINATION, JUNE 2025

कक्षा - XII त्रैमासिक परीक्षा, जून - 2025

QUARTERLY EXAM.

PHYSICS (Elective)

भौतिक शास्त्र (ऐच्छिक)

पृष्ठ : 1/4

I.Sc. (Theory/ सैद्धांतिक)

कुल मुद्रित पृष्ठ : 32

Total Printed Pages : 32

(समय : 3 घंटा 15 मिनट)

[Time : 3 Hour 15 Minutes]

विषय कोड/Sub. Code :

117

(पूर्णांक : 70)

[Full Marks : 70]

निर्देश : किसी प्रश्न में कोई संशय या विसंगति के मामले में हिन्दी रूपांतर ही मान्य होगा।

Note : In case of any doubt or discrepancy in any question, **Hindi version will be valid..**

प्रत्येक प्रकार के प्रश्नों के अंतर्गत दिये गये निर्देशों का अनुसरण करें तथा उसके अनुसार उत्तर दें।

Follow the instructions given under each type of questions and answer accordingly.

खण्ड – अ / SECTION – A

वस्तुनिष्ठ प्रश्न / Objective Type Questions

खण्ड – ब : गैर-वस्तुनिष्ठ प्रश्न

लघु उत्तरीय प्रश्न

निर्देश : प्रश्न-संख्या 1 से 18 तक लघु उत्तरीय प्रश्न है। इनमें से किन्हीं 10 प्रश्नों के उत्तर दें। $10 \times 2 = 20$

1. संधारित्र से क्या समझते हैं ? इसकी धारिता को भी बतावें।
2. विद्युत चुम्बकीय प्रेरण क्या है ?
3. पृथ्वी के चुम्बकत्व का क्या कारण है ?
4. विद्युतीय द्विध्रुव पर क्रियाशील बल आघूर्ण का व्यंजक प्राप्त करें।
5. विद्युतीय द्विध्रुव आघूर्ण क्या है? इसका S.I मात्रक को लिखें।
6. परावैद्युत शक्ति तथा आपेक्षिक परावैद्युतांक को परिभाषित करें।
7. स्वप्रेरण एवं अन्योन्य प्रेरण में अंतर स्पष्ट करें।
8. समझावें कि किरचॉफ का द्वितीय नियम ऊर्जा संरक्षण का नियम है।
9. स्थायी चुम्बक एवं विद्युत चुम्बक में अंतर स्पष्ट करें।
10. चुम्बकीय क्षेत्र रेखाएँ क्या है ? इसके दो गुणों को लिखें।
11. X किरण के उत्पत्ति को बताएँ एवं इसके गुणों को लिखें।
12. आवर्धन तथा आवर्धन क्षमता से क्या समझते हैं ?
13. तरंगाग्र से क्या समझते हैं?
14. द्रव्य तरंगें क्या हैं ? डी-ब्रोग्ली संबंध को प्राप्त करें।
15. लेसर प्रकाश के गुणों एवं उपयोगों को लिखें।
16. नाभिकीय रिएक्टर क्या है? इसके दो उपयोग दें।
17. डोपिंग (Doping) क्या है ?
18. सिग्नलों के बैंड चौड़ाई से क्या समझते हैं ?

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

निर्देश : प्रश्न-संख्या 19 से 24 तक दीर्घ उत्तरीय प्रश्न है। किन्हीं 3 प्रश्नों का उत्तर दें। $3 \times 5 = 15$

19. दो समानांतर धारावाही चालकों के बीच बल का व्यंजक प्राप्त करें। इसके आधार पर एम्पियर की परिभाषा दें।

20. बीयो सावर्त नियम लिखें। सीधे तार से बहती हुई धारा के कारण किसी बिंदु पर चुम्बकीय क्षेत्र का व्यंजक प्राप्त करें।

21. काँच प्रिज्म से प्रकाश के अपवर्तन का किरण खींचें। प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक ज्ञात करने के लिए प्रयुक्त सूत्र को स्थापित करें।

22. ट्रांसफॉर्मर क्या है ? इसके बनावट एवं क्रियाविधि को समझाएँ।

23. पतले लेंस के लिए सिद्ध करें :

$$\frac{1}{f}=(\mu-1)\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)$$

विभिन्न पद सामान्य अर्थ में प्रयुक्त है।

24. ठोसों के बैंड सिद्धांत को समझाए। इसके आधार पर सुचालक, अचालक तथा अर्धचालक में ठोसों का वर्गीकरण कैसे होता है, लिखें।

खण्ड – ब

1. संधारित्र—वैसी व्यवस्था जिसमें एक विद्युतरोधी आवेशित चालक के निकट एक भूधृत चालक लाने से, पहले वाले चालक की धारिता कृत्रिम रूप से बढ़ जाती है, संधारित्र कहते हैं।

संधारित्र की धारिता—किसी संधारित्र की विद्युत धारिता संख्यात्मक रूप से उस आवेश का वह परिमाण है, जिससे संधारित्र के दोनों प्लेटों के बीच एकांक विभवांतर उत्पन्न होता है।

यदि संधारित्र की संग्राहक प्लेट पर 'Q' आवेश देने पर दोनों प्लेटों के बीच V विभवांतर उत्पन्न हो जाता है तो संधारित्र की धारिता $(C) = \frac{Q}{V}$

2. किसी बंद कुंडली और चुम्बक के बीच आपेक्षिक गति के कारण कुंडली में विद्युत वाहक बल के प्रेरित होने की घटना को विद्युत चुम्बकीय प्रेरण कहा जाता है।

कुंडली में उत्पन्न विद्युत वाहक बल को प्रेरित विद्युत वाहक बल तथा उत्पन्न धारा को प्रेरित धारा कहा जाता है।

3. पृथ्वी के चुम्बकत्व के संबंध में कई सिद्धांत प्रतिपादित किए गए हैं। किसी न किसी प्रकार अब यह माना गया है कि पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का कारण इसके भीतर परिसंचरित विद्युत धाराएँ है। चुम्बकीय क्षेत्र इस प्रकार व्यवहार में लिया जाता है जैसे यह किसी प्रकार की विद्युत धारा से उत्पन्न हो रहा है।

8. किरचॉफ का दूसरा नियम ऊर्जा संरक्षण सिद्धांत पर आधारित है।

हम जानते है कि प्रति एकांक आवेश के ऊर्जा से वोल्टेज (विभव) परिभाषित होता है। अतः प्रति एकांक आवेश के ऊर्जा में वृद्धि प्रति एकांक आवेश द्वारा खपत ऊर्जा के बराबर होता है। अर्थात् बंद परिपथ में आरोपित वोल्टेज का मान सभी प्रतिरोधकों के परितः विभवांतर के बराबर होता है एवं साथ ही आरोपित विभवांतर हमेशा खपत वोल्टेज के बराबर होता है। अतः यह नियम ऊर्जा संरक्षण सिद्धांत पर आधारित है।

9. स्थायी चुम्बक—जो चुम्बक कमरे के ताप पर अपना चुम्बकत्व दीर्घ काल के लिए बनाए रखते हैं, स्थायी चुम्बक कहलाते हैं। स्थायी चुम्बकों के लिए उपयुक्त लौह चुम्बकीय पदार्थों की धारणशीलता तथा निग्राहिता अधिक होनी चाहिए।

विद्युत चुम्बक—विद्युत चुम्बक ऐसे लौह चुम्बकीय पदार्थों के बनाये जाते हैं जिनकी चुम्बकशीलता अति उच्च चुम्बकीय धारणशीलता तथा निग्राहिता बहुत कम होती है।

नर्म लोहे की क्रोडयुक्त परिनालिका को विद्युत चुम्बक कहा जाता है।

10. चुम्बकीय क्षेत्र रेखाएँ—चुम्बकीय क्षेत्र में चुम्बकीय क्षेत्र रेखाएँ वैसे संतत काल्पनिक बंद वक्र हैं जो चुम्बक के उत्तरी ध्रुव से निकलकर उसके दक्षिणी ध्रुव तक जाते हैं।

गुण :

(i) चुम्बकीय क्षेत्र रेखाएँ एक-दूसरे को कभी नहीं काटती है।

(ii) चुम्बकीय क्षेत्र रेखा के किसी बिंदु पर खींची गई स्पर्श रेखा उस बिंदु पर चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा को निरूपित करती है।

11. तीव्र गति से चलते हुए इलेक्ट्रॉन को अचानक मंदित करने पर एवं परमाणुओं के कक्षीय इलेक्ट्रॉन के संक्रमण के क्रम में ऊर्जा परिवर्तन से 'X' किरण उत्पन्न होता है।

गुण :

(i) 'X' किरण की वेधन क्षमता गामा किरण से कम होती है।

(ii) गैसों को आयनीकृत कर देते हैं।

उपयोग :

(i) X किरणों द्वारा क्रिस्टलों की और उनके इलेक्ट्रॉनों की कक्षाओं की जानकारी मिलती है।

(ii) इन किरणों का उपयोग चिकित्सीय जाँच में, जासूसी विभाग में किया जाता है।

15. लेजर प्रकाश के गुण :

(i) लेजर प्रकाश एकवर्णी होता है।

(ii) ये अति कला सम्बंध होता है।

(iii) ये अति दिशात्मक होता है।

उपयोग :

(i) हीरे में छोटे छिद्र करने में, (ii) चिकित्सा विज्ञान में इत्यादि।

16. नाभिकीय रिएक्टर एक यंत्र है जिसमें नाभिकीय विखंडन की नियंत्रित शृंखला प्रतिक्रिया के द्वारा ऊर्जा उत्पन्न की जाती है।

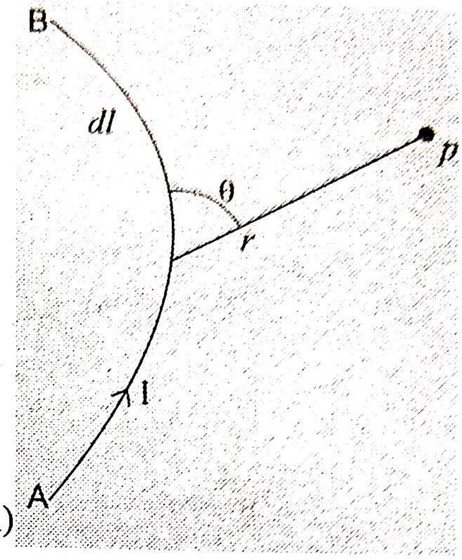
उपयोग :

(i) इसके द्वारा अनेक तत्वों के रेडियो आइसोटोप बनाए जाते हैं।

(ii) इसके द्वारा विद्युत शक्ति उत्पन्न की जाती है।

17. डोपिंग (Doping)—शुद्ध अर्धचालक को अशुद्ध बनाने की क्रिया को डोपिंग कहा जाता है। शुद्ध अर्धचालक में अशुद्धि मिलाया जाता है, जिसके कारण वह अशुद्ध हो जाता है। मिलाए गए अशुद्धि को अपद्रव्य एवं इस किया को डोपिंग कहा जाता है।

20. बीयो सावर्त का नियम—इस नियम के अनुसार किसी धारावाही चालक के एक अल्पांश (dl) द्वारा किसी बिंदु 'P' पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र



$$dB \propto I$$
$$\propto dl$$
$$\propto \sin\theta$$
$$\propto \frac{1}{r^2}$$

$$\therefore \quad dB \propto \frac{Idl\sin\theta}{r^2}$$

$$db = \frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{Idl\sin\theta}{r^2} \quad \text{... (i)}$$

समी० (i) को ही बीयो सावर्त का नियम कहा जाता है।

सीधी तार से बहती हुई धारा के कारण किसी बिंदु पर चुम्बकीय क्षेत्र :

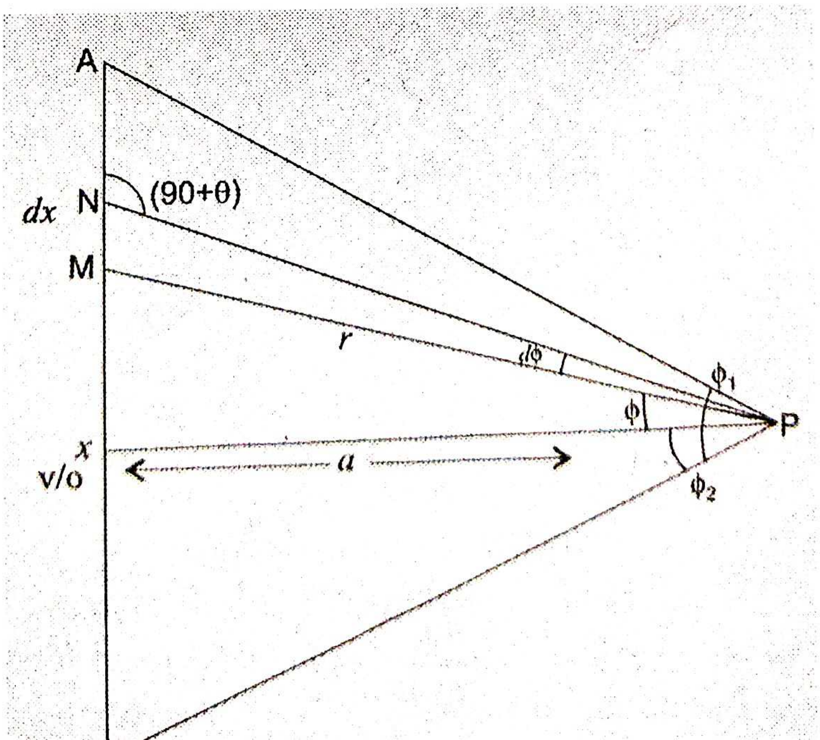
माना कि AB एक सीधा धारावाही चालक है जिससे I मान की विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है। इसके मध्य बिंदु O से 'a' दूरी पर एक बिंदु P स्थित है जहाँ चुम्बकीय क्षेत्र का व्यंजक प्राप्त करना है।

इसके लिए O बिंदु से x दूरी पर चालक का एक छोटा सा भाग MN लिया गया जिसकी लम्बाई dx है।

अतः dx लम्बाई चाले चालक के कारण P बिंदु पर चुम्बकीय क्षेत्र

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I\,dx\sin(90+\phi)}{r^r}$$

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I\,dx\cos\phi}{r^2} \quad \text{... (1)}$$



चित्र से, ΔMOP में,

$$\cos\phi = \frac{a}{r} \Rightarrow r = \frac{a}{\cos\phi}$$

$$r = a\sec\phi \qquad \text{... (2)}$$

एवं $\tan\phi = \frac{x}{a} \Rightarrow x = a\tan\phi$ ... (3)

समी० (3) को आंशिक अवकलन करने पर,

$$dx = a\sec^2\phi . d\phi \qquad \text{... (4)}$$

समी० (1), (2) एवं (4) से,

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I\,a\sec^2\phi . d\phi . \cos\phi}{a^2\sec^2\phi}$$

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I}{a}\cos\phi\, d\phi \qquad \text{... (5)}$$

अतः पूरे धारावाही चालक के कारण P बिंदु पर चुम्बकीय क्षेत्र

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I}{a}\int_{-\phi_2}^{+\phi_1}\cos\phi . d\phi$$

$$= \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I}{a}[\sin\phi]_{-\phi_2}^{+\phi_1}$$

$$= \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I}{a}[\sin\phi_1 - \sin(-\phi_2)]$$

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I}{a}[\sin\phi_1 + \sin\phi_2] \qquad \text{... (6)}$$

यदि चालक की लम्बाई अनंत हो, तो

$$\phi_1 \to \frac{\pi}{2}, \quad \phi_2 \to \frac{\pi}{2}$$

समी० (6),

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I}{a}[\sin\pi/2 + \sin\pi/2]$$

$$\boxed{B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2I}{a}} \qquad \text{... (7)}$$

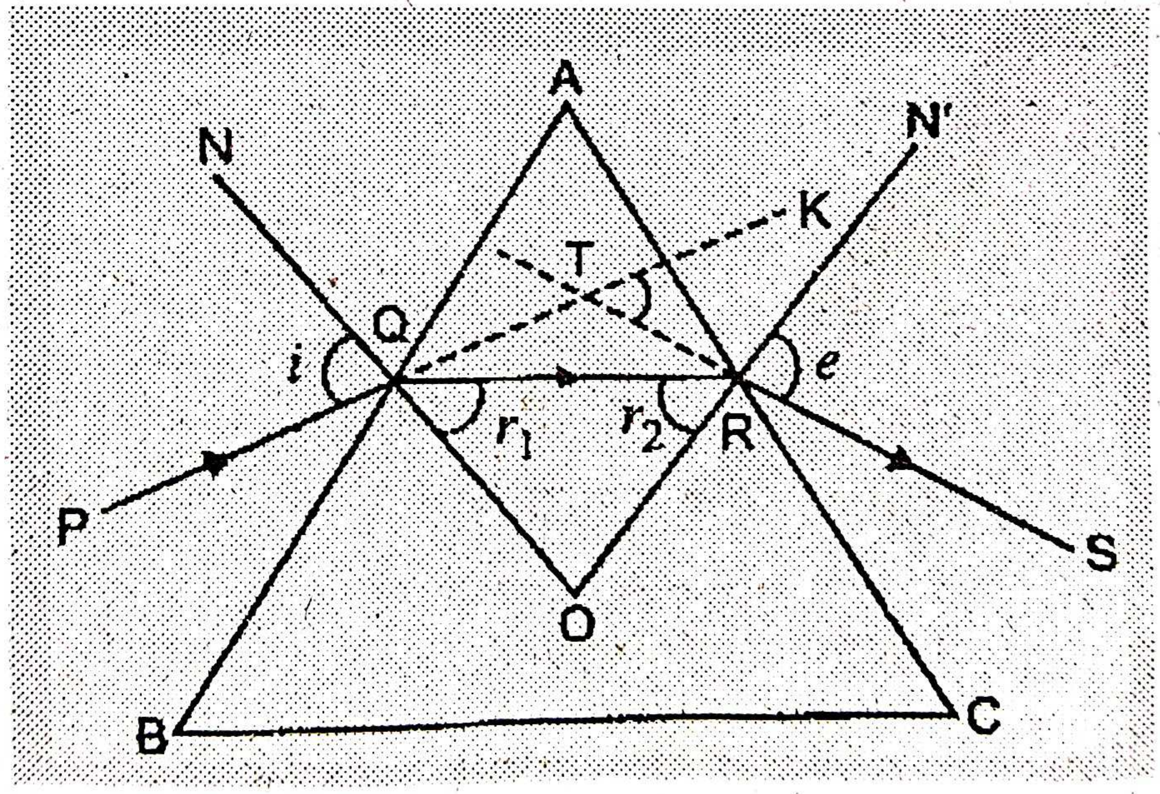
समी० (7) अनंत लम्बाई वाले धारावाही चालक के कारण किसी बिंदु पर चुम्बकीय क्षेत्र का व्यंजक है।

21. माना कि ABC एक प्रिज्म है।

PQ = आपतित किरण, $NQ = AB$ सतह पर अभिलंब

RS = निर्गत किरण, $N'R = AC$ सतह पर अभिलंब

$\angle PQN = i$ (आपतित कोण)



$\angle SRN = e$ (निर्गत कोण)

$\angle RQO = r_1$ (AB सतह पर अपवर्तन कोण)

$\angle QRO = r_2$ (AC सतह पर अपवर्तन कोण)

$\angle KTS = \delta$ (विचलन कोण)

न्यूनतम विचलन की स्थिति में, $\delta = \delta_m$

$e = i$ तथा $r_2 = r_1 = r$ ... (i)

$\because \quad r_1 + r_2 = A$ ... (ii)

समीकरण (i) में r_1 तथा r_2 का मान रखने पर,

$$r + r = A \Rightarrow 2r = A \Rightarrow r = \frac{A}{2}$$

$\therefore \quad A + \delta = i + e$ ... (iii)

समीकरण (ii) में $\delta = \delta_m$ एवं $e = i$ रखने पर

$$A + \delta_m = i + i \Rightarrow A + \delta_m = 2i$$

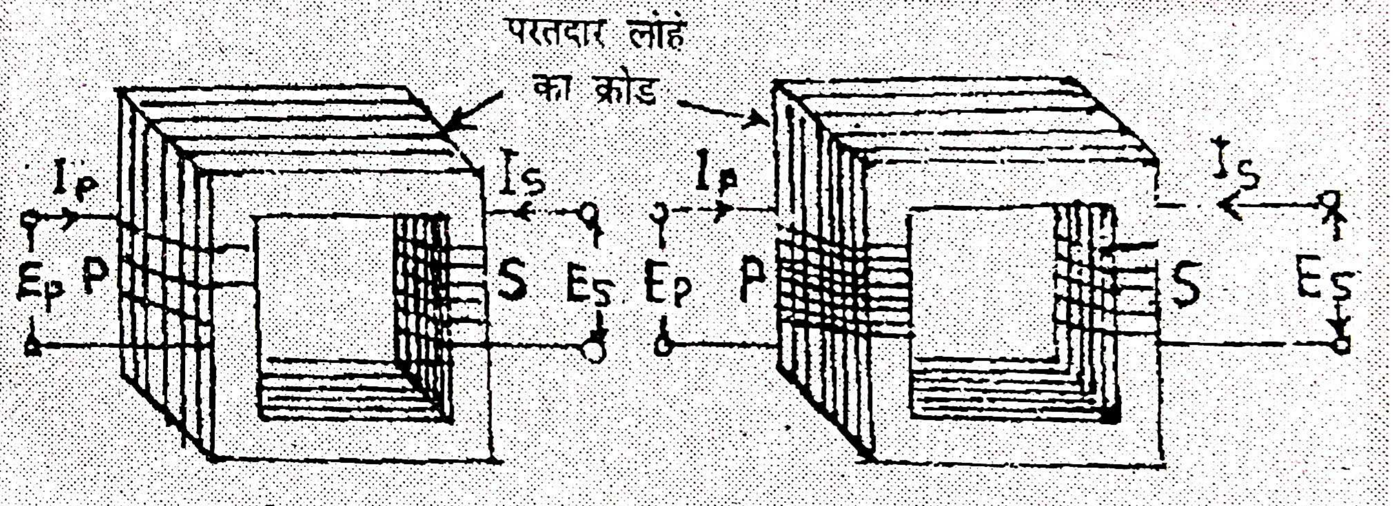
$$\therefore \quad i = \frac{A + \delta_m}{2} \quad \therefore \mu = \frac{\sin i}{\sin r} \Rightarrow \mu = \frac{\sin (A + \delta_m / 2)}{\sin (A/2)}$$

22. ट्रान्सफॉर्मर—ट्रान्सफॉर्मर प्रत्यावर्ती धारा का विद्युतीय उपकरण है जिससे उच्च धारा पर निम्न प्रत्यावर्ती वोल्टता को निम्न धारा पर उच्च वोल्टता में तथा निम्न धारा पर उच्च प्रत्यावर्ती वोल्टता को अधिक धारा पर निम्न वोल्टता में परिवर्तित किया जाता है।इस प्रकार पहले स्थिति के ट्रान्सफॉर्मर को उच्चायी ट्रान्सफॉर्मर तथा बाद की स्थिति के ट्रान्सफॉर्मर को अपचायी ट्रान्सफॉर्मर कहते हैं।

यह अन्योन्य प्रेरण के सिद्धान्त पर कार्य करता है। धारा या चुम्बकीय फ्लक्स में एक कुण्डली में परिवर्तन होता है तो दूसरे कुण्डली में प्रेरित वि॰ वा॰ बल उत्पन्न होता है।

बनावट—चित्रानुसार ट्रान्सफॉर्मर में दो अलग कुण्डली परतदार लोहे के क्रोड पर लिपटी होती है। एक कुण्डली प्राथमिक कुण्डली (P) तथा दूसरी कुण्डली द्वितीयक कुण्डली (S) कहलाती है। प्राथमिक कुण्डली (P) में प्रत्यावर्ती धारा निर्विष्ट की जाती है और द्वितीयक कुण्डली (S) से परिवर्तित धारा बहिर्गत होती है।

बनावट—चित्रानुसार ट्रान्सफॉर्मर में दो अलग कुण्डली परतदार लोहे के क्रोड पर लिपटी होती है। एक कुण्डली प्राथमिक कुण्डली (P) तथा दूसरी कुण्डली द्वितीयक कुण्डली (S) कहलाती है। प्राथमिक कुण्डली (P) में प्रत्यावर्ती धारा निर्विष्ट की जाती है और द्वितीयक कुण्डली (S) से परिवर्तित धारा बहिर्गत होती है।



उच्चायी ट्रांसफॉर्मर   अपचायी ट्रांसफॉर्मर

परतदार लोहे का क्रोड वार्निश की हुई समान लोहे की पत्तियों को एक साथ मिलाकर बनाया जाता है। इस प्रकार के क्रोड भँवर धाराओं के उत्पादन के कारण ऊर्जा या शक्ति ह्रास को कम करता है।

उच्चायी ट्रान्सफॉर्मर—चित्रानुसार उच्चायी ट्रान्सफॉर्मर के द्वितीयक कुण्डली में लपेटों की संख्या N_s, प्राथमिक कुण्डली में लपेटों की संख्या N_P से अधिक होती है अर्थात $N_s > N_p$। प्राथमिक कुण्डली मोटे विद्युतरोधी ताँबे के तार की बनी होती है जबकि द्वितीयक कुण्डली पतले विद्युतरोधी तार की बनी होती है। यह उच्च धारा पर कम वोल्टता को कम धारा पर उच्च वोल्टता में बदलता है।

अपचायी ट्रान्सफॉर्मर—चित्रानुसार अपचायी ट्रान्सफॉर्मर के द्वितीयक कुण्डली में लपेटों की संख्या (N_s), प्राथमिक कुण्डली में लपेटों की संख्या

(N_p) से कम होती है, अर्थात् $N_s < N_p$। यह कम धारा पर उच्च वोल्टता में तथा उच्च धारा पर कम वोल्टता में बदलता है।

सिद्धान्त एवं कार्यविधि—जब प्रत्यावर्ती स्रोत के विद्युत वाहक बल प्राथमिक कुण्डली से जोड़े जाते हैं तो निवेश (इनपुट) चक्रों में प्राथमिक कुण्डली के चुम्बकीय फ्लक्स में परिवर्तन होता है, जो परतदार क्रोड द्वारा द्वितीयक कुण्डली से संबद्ध हो जाता है तथा उसमें प्रत्यावर्ती वि० वा० बल उत्पन्न करता है। नरम लोहे का क्रोड प्राथमिक कुण्डली के साथ द्वितीयक कुण्डली में उत्पन्न सभी चुम्बकीय फ्लक्स को व्यावहारिक रूप से युग्मित करने की क्षमता रखती है।

दोनों कुण्डलियों से संबद्ध चुम्बकीय फ्लक्स लपेटों की संख्याओं के सरल समानुपाती होते हैं।

माना कि प्राथमिक तथा द्वितीयक कुण्डलियों में लपेटों की संख्याएँ N_p तथा N_s हैं और उससे संबद्ध चुम्बकीय फ्लक्स क्रमशः ϕ_p तथा ϕ_s है, तो

$$\frac{\phi_s}{\phi_p} = \frac{N_s}{N_p} \qquad \Rightarrow \phi_s = \frac{N_s}{N_p}\phi_p$$

$$\therefore \qquad \frac{d\phi_s}{dt} = \frac{N_s}{N_p}\frac{d\phi_p}{dt} \qquad \text{... (1)}$$

फैराडे के विद्युत चुम्बकीय प्रेरण के नियम से हम जानते हैं कि उत्पन्न प्रेरित विद्युत वाहक बल,

$$E = -\frac{d\phi}{dt} \text{ है।}$$

माना कि E_p तथा E_s किसी क्षण प्राथमिक तथा द्वितीयक कुण्डलियों में उत्पन्न प्रेरित वि० वा० बल है तो हम पाते हैं कि

$$E_p = -\frac{d\phi_p}{dt} \quad \text{तथा} \quad E_s = -\frac{d\phi_s}{dt}$$

तब समीकरण (1) से,

तब समीकरण (1) से,

$$E_s = \frac{N_s}{N_p} E_p$$

अनुपात $\frac{N_s}{N_p} = K$ को ट्रान्सफॉर्मर अनुपात कहा जाता है। उच्चायी ट्रान्सफॉर्मर के लिए ट्रान्सफॉर्मर अनुपात एक से अधिक है जबकि अपचायी ट्रान्सफॉर्मर के लिए ट्रान्सफॉर्मर अनुपात का मान एक से कम होता है।

शक्ति (ऊर्जा) की हानि नहीं होने पर तात्कालिक बहिर्गत शक्ति = तात्कालिक निविष्ट शक्ति होती है।

ट्रान्सफॉर्मर की दक्षता—ट्रान्सफॉर्मर की दक्षता बहिर्गत तथा निविष्ट शक्तियों का अनुपात होती है, जिसे η द्वारा निरूपित किया जाता है।

अर्थात् $$\eta = \frac{\text{बहिर्गत शक्ति}}{\text{निविष्ट शक्ति}} = \frac{E_s I_s}{E_p I_p}$$

$$= \frac{\text{निविष्ट शक्ति} - \text{शक्ति क्षय}}{\text{निविष्ट शक्ति}}$$

$$= 1 - \frac{\text{शक्ति क्षय}}{\text{बहिर्गत शक्ति} + \text{शक्ति क्षय}}$$

अच्छे ट्रान्सफॉर्मरों की दक्षता 99% है।

ट्रान्सफॉर्मर को तेल में डूबाकर रखने से ऊष्मा के रूप में उत्पन्न क्षय शोषित होकर परिवेश में जाता है।