MODEL PAPER – 3

समय : 3 घंटा 15 मिनट] [पूर्णांक : 70

परीक्षार्थी के लिए निर्देश :

1. परीक्षार्थी यथासंभव अपने शब्दों में ही उत्तर दें।
2. दाहिनी ओर हाशिए पर दिए हुए अंक पूर्णांक निर्दिष्ट करते हैं।
3. उत्तर देते समय परीक्षार्थी यथासंभव शब्द-सीमा का ध्यान रखें।
4. इस प्रश्न-पत्र को ध्यानपूर्वक पढ़ने के लिए 15 मिनट का अतिरिक्त समय दिया गया है।
5. यह प्रश्न-पत्र दो खण्डों में है—**खण्ड-अ** एवं **खण्ड-ब**।
6. **खण्ड-अ** में 70 वस्तुनिष्ठ प्रश्न है, जिनमें से केवल 35 वस्तुनिष्ठ प्रश्न का उत्तर देना है। (प्रत्येक के लिए **1 अंक** निर्धारित है), इनका उत्तर उपलब्ध कराये गये **OMR-शीट** में दिए गए सही वृत्त को काले/नीले बॉल पेन से भरें। किसी भी प्रकार के ह्वाइटनर/तरल पदार्थ/ब्लेड/नाखून आदि का उत्तर पत्रिका में प्रयोग करना मना है, अथवा परीक्षा परिणाम अमान्य होगा।
7. **खण्ड-ब** में 20 लघु उत्तरीय प्रश्न है, (प्रत्येक के लिए **2 अंक** निर्धारित है), जिनमें से किन्हीं 10 प्रश्नों का उत्तर देना अनिवार्य है। इनके अतिरिक्त, इस खण्ड में 6 दीर्घ उत्तरीय प्रश्न दिए गए हैं (प्रत्येक के लिए 5 अंक निर्धारित है) जिनमें से किन्हीं 3 प्रश्नों का उत्तर देना है।
8. किसी तरह के इलेक्ट्रॉनिक यंत्र का उपयोग वर्जित है।

खण्ड – अ : वस्तुनिष्ठ प्रश्न

निर्देश : प्रश्न-संख्या 1 से 70 में से केवल 35 वस्तुनिष्ठ प्रश्नों का चयन करें। चुने गए प्रश्न के सही विकल्प को चिह्नित कर अपने OMR ANSWER-SHEET में रंजित करें। $35 \times 1 = 35$

1. विभवमापी की सुग्राह्यता को बढ़ाने के लिए :
   (A) इसके तार का अनुप्रस्थ परिच्छेद बढ़ाना होगा
   (B) इसके तार में धारा को घटाना होगा
   (C) इसके तार में धारा को बढ़ाना होगा
   (D) इसके तार की लंबाई बढ़ानी होगी
2. 'r' दूरी पर रखे दो वैद्युत द्विध्रुवों से बने निकाय की वैद्युत स्थितिज ऊर्जा अनुक्रमानुपाती होती है :
   (A) r^2 के (B) r^{-3} के
   (C) r^4 के (D) इनमें से कोई नहीं
3. धारावाही वृत्तीय कुंडली के केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र रहता है :
   (A) कुण्डली के तल में (B) कुण्डली के तल के लंबवत्
   (C) कुण्डली के तल से 45° पर (D) कुण्डली के तल से 180° पर
4. पूर्ण तरंग दिष्टकारी में, यदि निवेश आवृत्ति 50 Hz है, तो निर्गम आवृत्ति होगी :
   (A) 25 Hz (B) 50 Hz
   (C) 100 Hz (D) 200 Hz
5. डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्ध्य है :
   (A) $\lambda = hmv$ (B) $\lambda = \frac{h}{mv}$
   (C) $\lambda = \frac{mc^2}{v}$ (D) $\lambda = hv$
6. एक गोलीय चालक की धारिता 1.0 μ F है। उसकी त्रिज्या होगी :
   (A) 1.11 मीटर (B) 10 मीटर
   (C) 9 मीटर (D) 1.11 सेमी
7. यदि किसी तर्क द्वार का निर्गम (Y) का मान उसके दोनों निवेशों के गुना (A, B) से प्राप्त होता है तो वह द्वार है :
   (A) AND (B) OR
   (C) NOR (D) NOT
8. निवेशी/वोल्टेज/धारा को बढ़ाने वाले यंत्र को कहते हैं :
   (A) दोलित्र (B) प्रवर्धक
   (C) डायोड (D) दिष्टकारी
9. प्रति इकाई आवेश पर लगनेवाले बल को कहते हैं :
   (A) विद्युत प्रवाह (B) विद्युत विभव
   (C) विद्युत क्षेत्र (D) विद्युत स्पेस
10. विद्युत् चुम्बकीय तरंग में विद्युतीय तरंग तथा चुम्बकीय तरंग के बीच कलान्तर होता है :
    (A) π (B) $\frac{\pi}{2}$ (C) $\frac{\pi}{3}$ (D) शून्य
11. किसी भी प्रिज्म की वर्ण विक्षेपण क्षमता निर्भर करती है :
    (A) आयतन कोण पर (B) प्रिज्म के पदार्थ की प्रकृति पर
    (C) प्रिज्म के अपवर्तन कोण पर (D) प्रिज्म कोण पर
12. ध्रुवित प्रकाश उत्पन्न करने के लिए किसको प्रयुक्त किया जाता है?
    (A) फ्लिण्ट काँच का प्रिज्म (B) NaCl का प्रिज्म
    (C) निकॉल प्रिज्म (D) बाईप्रिज्म
13. व्यतिकरण की घटना का कारण है :
    (A) कलान्तर (B) आयाम परिवर्तन
    (C) वेग परिवर्तन (D) तीव्रता परिवर्तन
14. नाभिकीय रियेक्टर में मंदक का क्या कार्य है :
    (A) न्यूट्रॉनों की गति मन्द करना
    (B) न्यूट्रॉनों की गति तीव्र करना
    (C) इलेक्ट्रॉनों की गति कम करना
    (D) इलेक्ट्रॉनों की गति तीव्र करना
15. निम्न में से कौन-सा तर्क द्वार सार्वजनिक तर्क द्वार है?
    (A) OR (B) AND
    (C) NOT (D) NAND
16. विद्युत-क्षेत्र में एक आवेशित कण पर लगने वाला बल का मान होता है :
    (A) qE (B) $\frac{q}{E}$ (C) $\frac{E}{q}$ (D) $\sqrt{qE}$

17. कूलम्ब बल है :
(A) केन्द्रीय बल (B) विद्युत बल
(C) 'A' और 'B' दोनों (D) इनमें कोई नहीं

18. एक आवेशित चालक को सतह के किसी बिन्दु पर विद्युतीय क्षेत्र की तीव्रता :
(A) शून्य होती है (B) सतह के लम्बवत् होती है
(C) सतह के स्पर्शीय होती है (D) सतह पर 45° पर होती है

19. 64 समरूप बूँदें जिनमें प्रत्येक की धारिता 5μF है मिलकर एक बड़ा बूँद बनाते हैं। बड़े बूँद की धारिता क्या होगी ?
(A) 16μF (B) 20μF (C) 4μF (D) 25μF

20. निम्नलिखित में किस राशि का मात्रक $\frac{\text{volt}}{\text{metre}}$ होता है ?
(A) विद्युतीय फ्लक्स (B) विद्युतीय विभव
(C) विद्युत धारिता (D) विद्युतीय क्षेत्र

21. आविष्ट खोखले गोलीय चालक के अन्दर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता होती है :
(A) $\sigma\varepsilon_0$ (B) σ / ε_0 (C) $\frac{\varepsilon_0}{\sigma}$ (D) शून्य

22. विद्युत-विभव बराबर होता है :
(A) $\frac{q}{W}$ (B) $\frac{W}{q}$ (C) Wq (D) $\sqrt{Wq}$

23. निम्नलिखित में किस राशि का मात्रक $\frac{V}{m}$ होता है ?
(A) विद्युतीय-फ्लक्स (B) विद्युतीय-विभव
(C) विद्युत-धारिता (D) विद्युतीय-क्षेत्र

24. वैद्युत् द्विध्रुव की निरक्षीय स्थिति में विद्युत विभव का व्यंजक होता है :
(A) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{p\cos\theta}{r^2}$ (B) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{p}{r^2}$
(C) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{p}{r}$ (D) शून्य

25. दो समान धारिता (C) वाले संधारित्र को समानान्तर क्रम में जोड़ने पर उसकी समतुल्य धारिता होती है :
(A) 2C (B) C (C) $\frac{C}{2}$ (D) $\frac{1}{2C}$

26. कार्बन प्रतिरोध का रंग-कोड में पीला रंग का मान होता है :
(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

27. विद्युत वाहक बल की इकाई है :
(A) न्यूटन (B) जूल
(C) वोल्ट (D) न्यूटन प्रति एम्पीयर

28. वोल्टामीटर मापता है :
(A) प्रतिरोध (B) विभवान्तर
(C) धारा (D) इनमें से कोई नहीं

29. विद्युत्-परिपथ किसी बिन्दु पर सभी धाराओं का बीजगणितीय योग होता है :
(A) शून्य (B) अनन्त (C) धनात्मक (D) ऋणात्मक

30. ह्वीट-स्टोन ब्रिज का उपयोग होता है :
(A) सिर्फ उच्च प्रतिरोध के मापन में
(B) सिर्फ अल्प प्रतिरोध के मापन में
(C) उच्च एवं अल्प दोनों ही प्रतिरोध के मापन में
(D) विभवान्तरों के मापन में

31. विद्युत् हीटर में जिस पदार्थ का उपयोग किया जाता है, वह है :
(A) ताँबा (B) प्लेटिनम
(C) टंगस्टन (D) नाइक्रोम

32. विद्युत वाहक बल की विमा है :
(A) ML^2T^{-2} (B) $M^{-1}L^2T^{-2}$
(C) MLT^{-2} (D) $ML^2T^{-3}A^{-1}$

33. शोषित विद्युत ऊर्जा :
(A) विभवांतर के व्युत्क्रमानुपाती होता है
(B) विभवांतर के समानुपाती है।
(C) विभवांतर के वर्ग के समानुपाती होता है
(D) इनमें से कोई नहीं

34. ह्वीटस्टोन सेतु से तुलना करता है :
(A) प्रतिरोधों का (B) धाराओं का
(C) विभवान्तरों का (D) सभी का

35. अनुपात 3 : 4 के दो प्रतिरोध समानान्तर क्रम में जुड़े हैं। इनमें उत्पन्न ऊष्मा के परिमाणों का अनुपात होगा :
(A) 4 : 3 (B) 3 : 4 (C) 6 : 8 (D) 9 : 16

36. समरूप वेग से चलायमान आवेश उत्पन्न करता है :
(A) केवल विद्युत क्षेत्र (B) केवल चुम्बकीय क्षेत्र
(C) विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र (D) इनमें से कोई नहीं

37. एक गतिमान स्वतंत्र आवेश उत्पन्न करता है :
(A) केवल स्थिर विद्युत क्षेत्र
(B) केवल चुम्बकीय क्षेत्र
(C) स्थिर विद्युत क्षेत्र और चुम्बकीय क्षेत्र दोनों
(D) इनमें से कोई नहीं

38. आदर्श वोल्टमीटर का प्रतिरोध होता है :
(A) शून्य (B) अति लघु
(C) अति वृहद (D) अनन्त

39. अनुचुम्बकीय पदार्थ की प्रवृत्ति है :
(A) स्थिर (B) शून्य
(C) अनंत (D) चुंबकीय क्षेत्र पर निर्भर

40. यदि δ किसी जगह का नमन कोण है, तो tanδ का व्यंजक होता है :
(A) B_V / B_H (B) B_H / B_V
(C) $B_V B_H$ (D) $\left(\frac{B_V}{B_H}\right)^2$

41. एक सीधा चालक छड़ पूर्व-पश्चिम की ओर क्षैतिज स्थिर रखा गया है। इसे गिरने के लिए छोड़ दिया जाता है। इसके सिरों के बीच विभवान्तर :
(A) शून्य रहेगा (B) बढ़ता जायेगा
(C) घटता जायेगा (D) की दिशा बदलती रहेगी

42. विद्युत चुम्बकीय तरंग में विद्युतीय एवं चुम्बकीय क्षेत्रों के बीच कलान्तर होता है :
(A) 0 (B) $\frac{\pi}{2}$ (C) π (D) कुछ भी

43. चुम्बकशीलता की बीमा है :
(A) $MLT^{-2}I^{-2}$ (B) $MLT^{2}I^{-2}$
(C) $MLT^{2}I^{2}$ (D) $MLT^{-2}I$

44. चुम्बकशीलता (μ) के लिए निम्नलिखित में कौन संबंध सही है ?
(A) $\mu = \frac{H}{B}$ (B) $\mu = \frac{B}{H}$
(C) $\mu = B \cdot H$ (D) $\mu = (B + H)$

45. एक हेनरी बराबर होता है :
(A) 10^3 mH (B) 10^6 mH
(C) 10^{-3} mH (D) 10^{-6} mH

46. किसी प्रत्यावर्ती परिपथ में धारा $i = 5 \cos wt$ एम्पियर तथा विभव $V = 200 \sin wt$ वोल्ट है। परिपथ में शक्ति हानि है :
(A) 20 W (B) 40 W
(C) 1000 W (D) Zero

47. एक प्रत्यावर्ती धारा की शिखर वोल्टता 440V है। इसकी आभासी वोल्टता है :
(A) 220 V (B) 440 V
(C) $220\sqrt{2}$ V (D) $440\sqrt{2}$ V

48. आभासी धारा होती है :
(A) $\sqrt{2} \times$ शिखर धारा (B) $\frac{\text{शिखर धारा}}{2}$
(C) $\frac{\text{शिखर धारा}}{\sqrt{2}}$ (D) $\frac{\text{औसत धारा}}{\sqrt{2}}$

49. ट्रान्सफॉर्मर एक युक्ति है :
(A) a.c. को d.c. में बदलने के लिए
(B) d.c. को a.c. में बदलने के लिए
(C) d.c. वोल्टता बढ़ाने या घटाने के लिए
(D) a.c. वोल्टता बढ़ाने या घटाने के लिए

50. अपचायी ट्रांसफॉर्मर में कौन-सी राशि घटती है ?
(A) धारा (B) वोल्टेज (C) शक्ति (D) आवृत्ति

51. उत्तल लेंस द्वारा निम्नलिखित में कौन-सा दृष्टि दोष दूर किया जाता है ?
(A) निकट-दृष्टिता (B) दूर-दृष्टिता
(C) जरा-दूरदर्शिता (D) अबिन्दुकता

52. निम्नलिखित में किस भौतिक राशि का पुनर्वितरण प्रकाश का व्यतिकरण होता है ?
(A) आवृत्ति (B) तीव्रता
(C) तरंगदैर्ध्य (D) चाल

53. इनमें से कौन आवेश रहित है ?
(A) अल्फा कण (B) बीटा कण
(C) फोटॉन कण (D) प्रोट्रॉन

54. सूर्य के प्रकाश का स्पेक्ट्रम होता है :
(A) सतत (B) रैखिक स्पेक्ट्रम
(C) काली रेखा का स्पेक्ट्रम (D) काली पट्टी का स्पेक्ट्रम

55. $_{90}Th^{230}$ के एक परमाणु में न्यूट्रॉनों की संख्या है :
(A) 90 (B) 140
(C) 230 (D) 320

56. निम्नांकित में मूल कण नहीं है :
(A) न्यूट्रॉन (B) प्रोटॉन
(C) α-कण (D) इलेक्ट्रॉन

57. NAND गेट के लिए बूलीय व्यंजक है :
(A) $\overline{A \cdot B} = Y$ (B) $A \cdot B = Y$
(C) $\overline{A + B} = Y$ (D) $A + B = Y$

58. डायोड का उपयोग करते हैं, एक :
(A) प्रवर्धक की भाँति (B) दोलित्र की भाँति
(C) दिष्टकारी की भाँति (D) मॉडुलेटर की भाँति

59. द्वि-आधारी संख्या $(1001)_2$ की दशमिक संख्या है :
(A) $(12)_{10}$ (B) $(18)_{10}$
(C) $(9)_{10}$ (D) $(25)_{10}$

60. क्षीणता को मापने के लिए निम्नलिखित में कौन मात्रक सही है ?
(A) डेसीबेल (B) ओम
(C) ऐम्पियर (D) वोल्ट

61. $(\mu_0 \epsilon_0)^{-\frac{1}{2}}$ का मान होता है :
(A) 3×10^7 m/s (B) 3×10^8 m/s
(C) 3×10^9 m/s (D) 3×10^{10} m/s

62. तरंगदैर्ध्य के बढ़ते क्रम में प्रकाश के रंग हैं :
(A) लाल, पीला, नीला (B) पीला, लाल, नीला
(C) नीला, लाल, पीला (D) नीला, पीला, लाल

63. विद्युत चुम्बकीय तरंगों के अस्तित्व की प्रायोगिक पुष्टि करने वाले वैज्ञानिक थे :
(A) फैराडे (B) मैक्सवेल
(C) हर्ट्ज (D) मारकोनी

64. β-किरणें विक्षेपित होती है :
(A) गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र में (B) केवल चुम्बकीय क्षेत्र में
(C) केवल विद्युतीय क्षेत्र में (D) चुम्बकीय तथा विद्युतीय क्षेत्र में

65. जब प्रकाश एक माध्यम से दूसरे माध्यम में प्रवेश करता है, तो कौन-सी राशि परिवर्तित नहीं होती है ?
(A) तरंगदैर्ध्य (B) आवृत्ति
(C) चाल (D) आयाम

66. लेंस की क्षमता का SI मात्रक होता है :
(A) जूल (B) डायोप्टर
(C) कैण्डेला (D) वाट

67. किसी वस्तु का मनुष्य की आँख के रेटिना पर बना प्रतिबिम्ब होता है :
(A) काल्पनिक, सीधा (B) वास्तविक, सीधा
(C) काल्पनिक, उलटा (D) वास्तविक, उल्टा

68. सामान्य समायोजन के लिए खगोलीय दूरदर्शक की आवर्धन क्षमता होती है :
(A) $-\frac{f_o}{f_e}$ (B) $-f_o \times f_e$
(C) $-\frac{f_e}{f_o}$ (D) $-f_o + f_e$

69. आसमान का रंग नीला दिखने का कारण है :
(A) प्रकीर्णन (B) व्यतिकरण
(C) ध्रुवण (D) विवर्तन

70. औसत रंग (पीला रंग) के अपवर्तनांक के लिए निम्नलिखित में कौन सही है ?
(A) $\mu = \frac{\mu_r + \mu_v}{2}$ (B) $\mu = \frac{\mu_r - \mu_v}{2}$
(C) $\mu = \frac{\mu_r}{2}$ (D) $\mu = \frac{\mu_v}{2}$

खण्ड – ब : गैर-वस्तुनिष्ठ प्रश्न

लघु उत्तरीय प्रश्न

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

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

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

निर्देश : प्रश्न-संख्या 21 से 26 तक दीर्घ उत्तरीय प्रश्न है। किन्हीं 3 प्रश्नों का उत्तर दें। $3 \times 5 = 15$

21. दो समानांतर धारावाही चालकों के बीच बल का व्यंजक प्राप्त करें। इसके आधार पर एम्पियर की परिभाषा दें।
22. बीयो सावर्त नियम लिखें। सीधे तार से बहती हुई धारा के कारण किसी बिंदु पर चुम्बकीय क्षेत्र का व्यंजक प्राप्त करें।
23. काँच प्रिज्म से प्रकाश के अपवर्तन का किरण खींचें। प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक ज्ञात करने के लिए प्रयुक्त सूत्र को स्थापित करें।
24. ट्रांसफॉर्मर क्या है ? इसके बनावट एवं क्रियाविधि को समझाएँ।
25. 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।

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

व्याख्यासहित उत्तर

खण्ड – अ

OMR ANSWER-SHEET

1.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	36.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
2.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	37.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
3.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	38.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
4.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	39.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
5.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	40.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
6.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	41.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
7.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	42.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
8.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	43.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
9.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	44.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
10.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	45.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
11.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	46.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
12.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	47.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
13.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	48.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
14.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	49.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
15.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	50.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
16.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	51.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
17.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	52.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
18.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	53.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
19.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	54.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
20.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	55.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
21.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	56.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
22.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	57.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
23.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	58.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
24.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	59.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
25.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	60.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
26.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	61.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
27.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	62.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
28.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	63.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
29.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	64.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
30.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	65.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
31.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	66.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
32.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	67.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
33.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	68.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
34.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	69.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ
35.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	70.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ

ANSWER

1. (D)	2. (B)	3. (B)	4. (C)	5. (B)
6. (C)	7. (A)	8. (B)	9. (C)	10. (D)
11. (B)	12. (C)	13. (A)	14. (A)	15. (D)
16. (A)	17. (C)	18. (B)	19. (B)	20. (D)
21. (D)	22. (B)	23. (D)	24. (D)	25. (A)
26. (D)	27. (C)	28. (B)	29. (A)	30. (C)
31. (D)	32. (D)	33. (C)	34. (A)	35. (A)
36. (C)	37. (B)	38. (D)	39. (A)	40. (A)
41. (B)	42. (A)	43. (A)	44. (B)	45. (A)
46. (D)	47. (C)	48. (C)	49. (D)	50. (B)
51. (B)	52. (B)	53. (C)	54. (A)	55. (B)
56. (C)	57. (A)	58. (C)	59. (C)	60. (A)
61. (B)	62. (D)	63. (C)	64. (D)	65. (B)
66. (B)	67. (D)	68. (A)	69. (A)	70. (A)

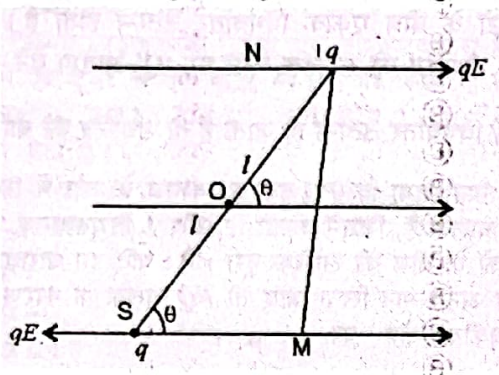
खण्ड – ब

1. 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।

2. 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।

3. माना कि SN एक विद्युतीय द्विध्रुव है जिसका द्विध्रुव आघूर्ण P है।



यदि विद्युतीय द्विध्रुव, विद्युतीय क्षेत्र की दिशा से O कोण से विक्षेपित कर दिया जाए तो इसके आवेशों पर क्रियाशील बल परस्पर बराबर, समानांतर तथा विपरित होंगे और इस प्रकार में एक बल युग्म की रचना करेंगे। अतः इस बलयुग्म का आघूर्ण अर्थात् बल आघूर्ण

(τ) = कोई एक बल × दोनों बलों के बीच की लाम्बिक दूरी

$= qE \times MN$

$= qE \times 2l \sin\theta \quad (q \times 2)\ (E \sin\theta = PE \sin\theta)$

$\Rightarrow \quad \tau = pE \sin\theta$ ...(1)

or, $\tau = \vec{P} \times \vec{E}$ ... (2)

समी॰ (1) एवं (2) द्विध्रुव पर क्रियाशील बल आघूर्ण का व्यंजक है।

4. विद्युतीय द्विध्रुव के कोई एक आवेश एवं दोनों आवेशों के बीच के दूरी के गुणनफल को द्विध्रुव आघूर्ण कहा जाता है।

अतः द्विध्रुव आघूर्ण $(\vec{P}) = q \times \vec{2l}$

विद्युतीय द्विध्रुव आघूर्ण एक सदिश राशि है जिसकी दिशा हमेशा ऋण आवेश से धन आवेश की ओर होती है। इसका S.I. मात्रक कूलम्ब-मीटर होता है।

5. परावैद्युत शक्ति—किसी परावैद्युत की शक्ति वह महत्तम क्षेत्र (Dielectric Strength) या विभव प्रवणता है जिस पर आरोपित करने पर इसका विद्युतीय विघटन नहीं होता है। हवा की परावैद्युत शक्ति लगभग 3×10^6 V/m होती है।

आपेक्षिक परावैद्युतांक—यदि किसी संधारित की प्लेट के बीच का माध्यम ε_0 हो, तो संधारित्र की धारिता

$$C_0 = \frac{\varepsilon_0 A}{d} \quad \text{... (i)}$$

यदि उस संधारित्र की प्लेट के बीच के परावैद्युत माध्यम की परावैद्युता ε_r हो, तो संधारित की धारिता

$$C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r A}{d} \quad \text{... (ii)}$$

$\therefore \frac{C}{C_0} = \varepsilon_r$, यहाँ ε_r माध्यम की आपेक्षित परावैद्युता है।

6. किसी कुंडली से प्रवाहित धारा को परिवर्तित करने पर स्वयं उसी कुंडली में प्रेरित विद्युत वाहक बल तथा प्रेरित विद्युत धारा को उत्पन्न होने की घटना को स्वप्रेरण कहा जाता है।

जबकि एक कुंडली में धारा के परिवर्तन के कारण दूसरी कुंडली में प्रेरित विद्युत वाहक बल उत्पन्न होने की घटना को अन्योन्य प्रेरण कहा जाता है।

7. 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।

8. 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।

9. चुम्बकीय क्षेत्र रेखाएँ—चुम्बकीय क्षेत्र में चुम्बकीय क्षेत्र रेखाएँ वैसे संतत काल्पनिक बंद वक्र है 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।

10. 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।

11. आवर्धन—प्रतिबिंब की ऊँचाई एवं वस्तु की ऊँचाई के अनुपात को आवर्धन या रेखीय आवर्धन कहा जाता है।

$$\text{आवर्धन } (m) = \frac{I}{O}$$

आवर्धन क्षमता—अंतिम प्रतिबिंब द्वारा नेत्र लेंस पर अंतरित कोण तथा वस्तु द्वारा नेत्र लेंस पर अंतरित कोण के अनुपात को आवर्धन क्षमता कहा जाता है।

$$\text{अतः आवर्धन क्षमता } (M) = \frac{\text{प्रतिबिंब द्वारा नेत्र लेंस पर बना कोण}}{\text{वस्तु द्वारा नेत्र लेंस पर बना कोण}}$$

12. समान कला की स्थिति में रहने वाले ईथर कणों को स्पर्श करनेवाली काल्पनिक सतह के तरंग पृष्ठ को तरंगाग्र कहा जाता है। प्रकाश किरणें तरंगाग्र पर हमेशा लम्बवत् होती है।

तरंगाग्र तीन प्रकार के हो सकते हैं :

(i) गोलीय तरंगाग्र, (ii) बेलनाकार तरंगाग्र, (iii) समतल तरंगाग्र।

13. द्रव्य तरंगें (Matter Waves)—डी-ब्रोग्ली ने यह सिद्धांत प्रतिपादित किया कि जब कोई द्रव्य कण (इलेक्ट्रॉन या प्रोटॉन) गतिमान होता है तो वह तरंग की तरह व्यवहार करता है। इन तरंगों को द्रव्य तरंगें कहा जाता है या डी-ब्रोग्ली तरंगें कहा जाता है।

द्रव्य तरंगों का तरंगदैर्ध्य—यदि प्रकाश के तरंग की आवृत्ति υ हो, तो फोटॉन की ऊर्जा

$$E = h\upsilon \quad \text{... (1)}$$

यदि फोटॉन को द्रव्यमान m का एक कण मान लिया जाए तो आइन्स्टीन के अनुसार,

$$E = mc^2 \quad \text{... (2)}$$

समी॰ (1) एवं (2) से,

$$mc^2 = h\upsilon \Rightarrow mc = \frac{h\upsilon}{c}$$

$$\Rightarrow \quad p = \frac{h}{c} \times \frac{c}{\lambda} \quad (\because p = mc = \text{फोटॉन का संवेग}, \upsilon = \frac{c}{\lambda})$$

$$p = \frac{h}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{h}{p} \quad \text{... (3)}$$

समी॰ (3) को ही डी-ब्रोग्ली का संबंध कहा जाता है।

14. 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।

15. 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।

16. 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 क्रिया को डोपिंग कहा जाता है।

17. सिग्नलों के बैंड चौड़ाई—किसी संचार व्यवस्था में संदेश सिग्नलों के आवृत्ति परास भिन्न-भिन्न होते हैं, जिसे एक स्थान से दूसरे स्थान तक हम संचारित करते हैं। संवाद का प्रारूप आवाज, संगीत, फाटो आदि के रूप में होता है। इनको संचारित करने के लिए हमें विशेष आवृत्ति के बैंड की आवश्यकता पड़ती है। आवाज संकेत की आवृत्ति 300 Hz से 3100 Hz है। अतःआवाज संकेत की बैंड चौड़ाई = (3100-300) Hz = 2800 Hz होगा। दृश्यों के प्रसारण के लिए वीडियो सिग्नलों को 4.2 MHz बैंड चौड़ाई तथा TV Signal के लिए 6 MHz बैंड चौड़ाई की आवश्यकता होती है।

18. किसी चालक के प्रति एकांक आयतन में स्थित आवेश के परिमाण को आवेश का आयतन घनत्व कहा जाता है। इसे 'ρ' द्वारा सूचित किया जाता है।

अतः आवेश का आयतन घनत्व $\boxed{\rho = \frac{Q}{V}}$

आवेश के आयतन घनत्व का S.I. मात्रक c/m^3 होता है।

19. पृथ्वी के चुम्बकीय यामोत्तर के अलावा किसी अन्य यामोत्तर में नमन कोण के मान को ही आभासी नमन कोण कहा जाता है। इसे 'δ' द्वारा सूचित किया जाता है।

आभासी नमन कोण ('δ') एवं वास्तविक नमन कोण में निम्नलिखित संबंध होता है :

$$\boxed{\tan \delta' = \frac{\tan \delta}{\cos \phi}} \quad \text{... (i)}$$

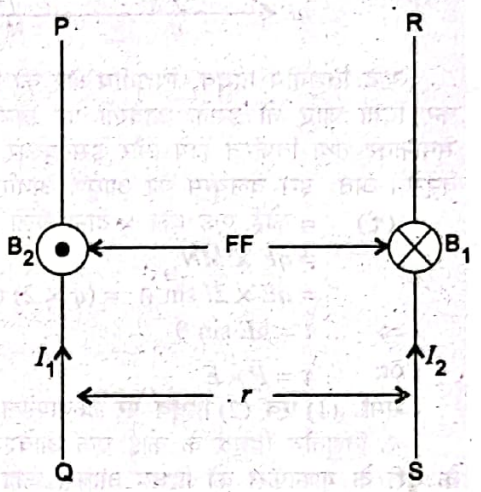
जहाँ θ = दिक्पात।

20. 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 $(C) = \frac{Q}{V}$

21. मान लिया कि PQ तथा RS कागज के तल में स्थित दो समांतर धारावाही चालक हैं, जिसमें क्रमशः I_1 और I_2 विद्युतधाराएँ प्रवाहित हो रही है। चालकों के बीच की लांबिक दूरी r है। यदि इन धारावाही चालकों की लंबाई को अनंत मान लिया जाए तो PQ चालक के कारण RS चालक के गिर्द चुंबकीय क्षेत्र का परिमाण $B_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ तथा इसकी दिशा कागज के तल के लम्बवत् अंदर की ओर होगी। जिसे एक वृत्त के अंदर बने क्रॉस चिह्न ⊗ से दिखाया गया है।



अब धारावाही चालक RS, PQ द्वारा उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र में स्थित है। अतः RS चालक की एकांक लंबाई पर लगने वाले बल का परिमाण

$$\frac{F}{l} = B_1 I_2 \quad \text{... (1)}$$

B_1 का मान रखने पर,

$$\frac{F}{l} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \times I_2$$

$$\frac{F}{l} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi r \times 2} \times 2$$

$$\boxed{\frac{F}{l} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2I_1 \cdot I_2}{r}} \quad \text{... (2)}$$

इस बल की दिशा कागज के तल में धारावाही चालक PQ की ओर होगी।

ठीक उसी प्रकार धारावाही चालक RS के कारण उत्पन्न क्षेत्र $B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r}$ में पहले धारावाही चालक PQ की प्रति मीटर लंबाई पर क्रियाशील बल का परिमाण भी उतनी ही होगी।

$$\frac{F}{l} = B_2 I_1 \quad \text{or,} \quad \frac{F}{l} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r} \times I_1$$

$$\boxed{\frac{F}{l} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2I_1I_2}{r}} \quad \ldots (3)$$

इस बल की दिशा कागज के तल में RS की ओर होगी। इस प्रकार समांतर धारावाही चालकों के बीच आकर्षण बल लगता है।

एम्पियर की परिभाषा (Definition of Ampere)—किन्हीं दो समांतर और सीधे धारावाही चालकों के बीच क्रियाशील बल के आधार पर ऐम्पियर की परिभाषा दी जा सकती है। इस समीकरण से,

$$\frac{F}{l} = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I_1.I_2}{r}$$

चूँकि, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ \text{Hm}^{-1}$ और यदि $I_1 = I_2 = I_A$ और $r = 1\text{m}$ मान लिया तो

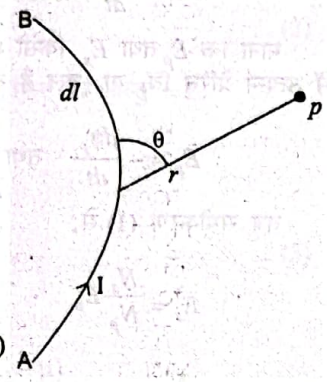
$$F = 2 \times 10^{-7}\ \text{Nm}^{-1}$$ होगा।

अतः एक एम्पियर प्रबलता की विद्युत धारा वह स्थायीधारा है जो वायु अथवा निर्वात में एक-दूसरे से एक मीटर की दूरी पर स्थित दो लंबे, सीधे व समांतर चालकों से प्रवाहित होने पर, उनके बीच $2 \times 10^{-7}\ \text{Nm}^{-1}$ का बल उत्पन्न कर देती है।

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

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

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



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

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

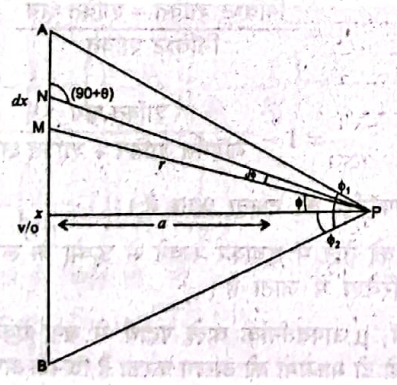
सीधी तार से बहती हुई धारा के कारण किसी बिंदु पर चुम्बकीय क्षेत्र :

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

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I\,dx\sin(90+\phi)}{r^2}$$



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

चित्र से, ΔMOP में,

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

$$r = a\sec\phi \quad \ldots (2)$$

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

समी॰ (3) को आंशिक अवकलन करने पर,

$$dx = a\sec^2\phi.d\phi \quad \ldots (4)$$

समी॰ (1), (2) एवं (4) से,

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

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I}{a}\cos\phi\,d\phi \quad \ldots (5)$$

अतः पूरे धारावाही चालक के कारण P बिंदु पर चुम्बकीय क्षेत्र

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

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

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

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

यदि चालक की लम्बाई अनंत हो, तो

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

समी॰ (6),

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

$$\boxed{B = \frac{\mu_0}{4\pi}.\frac{2I}{a}} \quad \ldots (7)$$

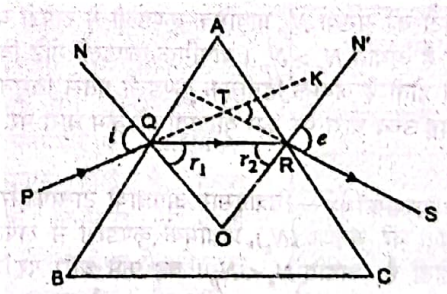
समी॰ (7) अनंत लम्बाई वाले धारावाही चालक के कारण किसी बिंदु पर चुम्बकीय क्षेत्र का व्यंजक है।

23. 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, $\delta = \delta_m$

$$e = i \text{ तथा } r_2 = r_1 = r \quad \ldots (i)$$

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

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

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

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

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

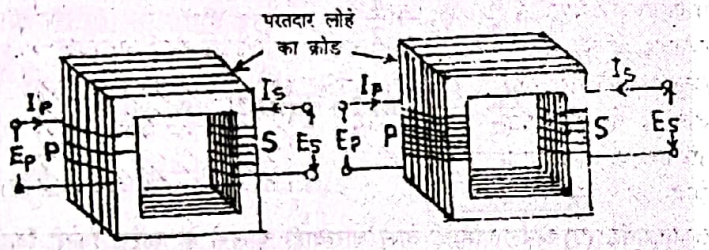
$$A + \delta_m = i + i \Rightarrow A + \delta_m = 2i$$

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

24. 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।



उच्चायी ट्रान्सफॉर्मर अपचायी ट्रान्सफॉर्मर

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 वि॰ वा॰ 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 रखतीं 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

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

$$\therefore \quad \frac{d\phi_s}{dt} = \frac{N_s}{N_p}\frac{d\phi_p}{dt} \quad \ldots (1)$$

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 वि॰ वा॰ 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,

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

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।

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

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

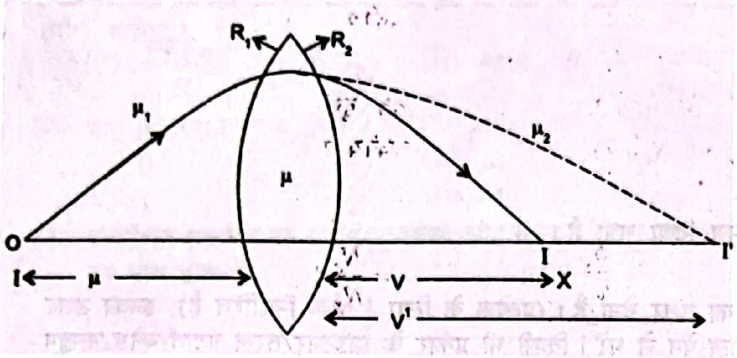
$$= 1 - \frac{\text{शक्ति क्षय}}{\text{बहिर्गत शक्ति} + \text{शक्ति क्षय}}$$

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।

25. चित्र में, μ अपवर्तनांक वाले पदार्थ से बना एक पतले लेंस को दिखाया गया है जो दो माध्यमों को अलग करता है जिनके अपवर्तनांक क्रमशः

μ_1 तथा μ_2 है। लेंसों के गोलीय पृष्ठों की वक्रता त्रिज्या R_1 तथा R_2 है। 'O' बिंदु पर वस्तु स्थित है तथा लेंस से अपवर्तन के बाद बना प्रतिबिंब *I* है। हमें lens maker formula को प्राप्त करना है।



गोलीय सतह से प्रकाशक अपवर्तन के लिए

$$\frac{\mu_2}{v} - \frac{\mu_1}{u} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{R} \qquad \text{... (1)}$$

पहले गोलीय सतह के लिए, समी॰ (1)

$$\frac{\mu}{v^1} - \frac{\mu_1}{u} = \frac{(\mu - \mu_1)}{R_1} \qquad \text{... (2)}$$

दूसरे गोलीय सतह से अपवर्तन के लिए नई वस्तु = I^1

नई वस्तु की दूरी = v^1

∴ समी (i) से,

$$\frac{\mu_2}{v} - \frac{\mu}{v^1} = \frac{(\mu_2 - \mu)}{R_2} \qquad \text{... (3)}$$

समी॰ (2) एवं (3) को जोड़ने पर,

$$\frac{\mu_2}{v} - \frac{\mu_1}{u} = \frac{(\mu - \mu_1)}{R_1} + \frac{(\mu_2 - \mu)}{R_2}$$

$$\frac{\mu_2}{v} - \frac{\mu_1}{u} = \frac{(\mu - \mu_1)}{R_1} - \frac{(\mu - \mu_2)}{R_2} \qquad \text{... (4)}$$

यदि लेंस किसी एक ही माध्यम में स्थित हो, तो

$$\mu_1 = \mu_2 = \mu^1 \text{ (माना)}$$

$$\frac{\mu^1}{v} - \frac{\mu^1}{u} = \frac{(\mu - \mu^1)}{R_1} - \frac{(\mu - \mu^1)}{R_2}$$

$$\mu^1\left(\frac{1}{v} - \frac{1}{u}\right) = (\mu - \mu^1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

$$\left(\frac{1}{v} - \frac{1}{u}\right) = \left(\frac{\mu - \mu^1}{\mu^1}\right)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{\mu}{\mu_1} - 1\right)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) \qquad \text{... (5)}$$

यदि लेंस हवा में स्थित हो, तो

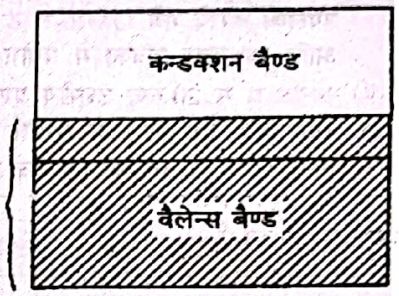
$$\boxed{\mu^1 = 1}$$

$$\therefore \quad \boxed{\frac{1}{f} = (\mu - 1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)} \qquad \text{... (6)}$$

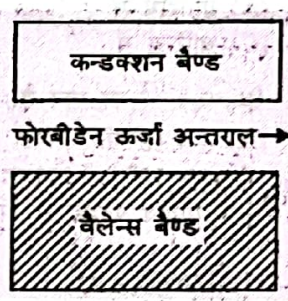
समी॰ (6) लेंस मेकर सूत्र है।

26. ठोसों में ऊर्जा-पट्टी—ठोस बहुत सारे एक ही तरह के परमाणुओं से बने होते हैं। ठोसों में परमाणुओं की अपनी स्थिति स्थिर होती है। जब ठोसों का निर्माण होता है तो एक परमाणु-दूसरे परमाणु की तरफ गमन करते हैं। हर वक्त परमाणुओं के ऊर्जा-स्तर में मौजूद इलेक्ट्रॉन एवं नाभिक एक-दूसरे से क्रिया-प्रतिक्रिया कर ठोसों की ऊर्जा-पट्टी का निर्माण करते हैं।

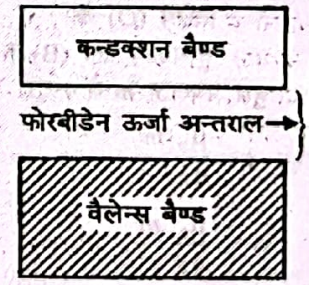
ऊर्जा बैण्ड के आधार पर चालकों के लक्षणों की व्याख्या—चित्रानुसार धातुओं (चालकों) की ऊर्जा बैण्ड रचना वैसी होती है जिसमें कन्डक्शन बैण्ड तथा वैलेन्स बैण्ड एक-दूसरे से ओवरलैप (एक-दूसरे पर चढ़े) होते हैं या कन्डक्शन बैण्ड अंशतः भरे होते हैं। वैसे इलेक्ट्रॉन मुक्त इलेक्ट्रॉन की भाँति व्यवहार करते हैं। जब चालकों से विद्युत क्षेत्र आरोपित किया जाता है तो ये मुक्त इलेक्ट्रॉन विद्युतीय क्षेत्र की दिशा के विपरीत दिशा में गतिशील हो जाते हैं।



ऊर्जा बैण्ड के आधार पर अचालकों की व्याख्या—चित्रानुसार अचालकों में फोरबीडेन ऊर्जा अन्तराल बहुत बड़ा होता है। हीरा के लिए फोरबीडेन ऊर्जा अन्तराल 6 eV है, यानी इलेक्ट्रॉन को पूर्ण भरे बैलेन्स बैण्ड में कन्डक्शन बैण्ड पर कूदने में आवश्यक न्यूनतम ऊर्जा 6 eV लगता है। जब विद्युतीय क्षेत्र वैसे ठोस में आरोपित किये जाते हैं तो इलेक्ट्रॉनों को वैसे अधिक परिमाण के ऊर्जा प्राप्त करने में कठिनाई होती है इसलिए कन्डक्शन बैण्ड लगातार रिक्त रह जाता है। इलेक्ट्रॉन का प्रवाह नहीं होता है अर्थात् वैसे ठोसों से धारा प्रवाहित नहीं होती है, इसलिए ये अचालक (कुचालक) कहे जाते हैं।



ऊर्जा बैण्ड के आधार पर अर्द्धचालकों के लक्षणों की व्याख्या—चित्रानुसार अर्द्धचालकों की ऊर्जा बैण्ड संरचना प्रदर्शित है। इसका अन्तराल फोरबीडेन ऊर्जा अचालक की तुलना में बहुत छोटा होता है। सिलिकॉन के लिए फोरबीडेन ऊर्जा अन्तराल 1.1eV है। सिलिकॉन के इलेक्ट्रॉनिक संरचना हीरे की इलेक्ट्रॉनिक संरचना के समान होती है, किन्तु फोरबीडेन ऊर्जा अन्तराल की कम चौड़ाई के कारण बैलेन्स बैण्ड से इलेक्ट्रॉन सरलता से कन्डक्शन बैण्ड में चले जाते हैं, इसलिए सिलिकॉन की चालकता, चालक तथा अचालक के बीच होती है और उसे अर्द्धचालक कहते हैं।



❑❑❑