MODEL PAPER – 2

समय : 3 घंटे 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. एक इलेक्ट्रॉन 5 वोल्ट विभवान्तर तक त्वरित किया जाता है। इलेक्ट्रॉन द्वारा अर्जित ऊर्जा होगी :
   (A) 5 जूल (B) 5 इलेक्ट्रॉन-वोल्ट
   (C) 5 अर्ग (D) 5 वाट
2. अर्द्धचालक में वर्जित ऊर्जा अंतराल की चौड़ाई लगभग होती है :
   (A) 1 eV (B) 10 eV
   (C) 100 eV (D) 0.01 eV
3. संचार उपग्रह की पृथ्वी की सतह से दूरी है :
   (A) 36000 किमी (B) 36000 मील
   (C) 3600 किमी (D) 36000 मीटर
4. धातु के आवेशित गोले के पृष्ठ से गोले के केन्द्र की ओर जाने पर वैद्युत क्षेत्र :
   (A) घटता है
   (B) बढ़ता है
   (C) उतना ही रहता है जितना पृष्ठ पर है
   (D) सर्वत्र शून्य रहता है
5. किसी संधारित्र की धारिता निर्भर नहीं करती है :
   (A) प्लेटों की आकृति पर (B) प्लेटों के आकार पर
   (C) प्लेटों के आवेश पर (D) प्लेटों के बीच अंतराल पर
6. वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता घनत्व का मात्रक होता है :
   (A) $[MLT^2 A^{-1}]$ (B) $[MLT^{-3} A^{-1}]$
   (C) $[MLT^{-3} A]$ (D) $[ML^2T^{-3} A^{-1}]$
7. दशमलव अंक पद्धति की संख्या 27 की द्विआधारी पद्धति में समतुल्य संख्या होगी :
   (A) $(10011)_2$ (B) $(10111)_2$
   (C) $(11001)_2$ (D) $(11011)_2$
8. दो विद्युत आवेशों के बीच लगनेवाले बल को नियंत्रित करनेवाले नियम कहा जाता है :
   (A) एम्पीयर का नियम (B) ओम का नियम
   (C) फैराडे का नियम (D) कूलॉम का नियम
9. X-किरणें हैं :
   (A) गतिमान इलेक्ट्रॉन (B) गतिमान धनात्मक आयन
   (C) गतिमान ऋणात्मक आयन (D) विद्युत चुम्बकीय तरंगें
10. प्रकाश वर्ष का मान बराबर होता है :
    (A) 9.46×10^{15} m (B) 9.46×10^{12} m
    (C) 9.46×10^{8} m (D) 9.46×10^{10} m
11. लेजर क्रिया के लिए आवश्यक है :
    (A) उच्च ताप (B) अर्द्धचालक
    (C) उच्च दाब (D) संख्या परिवर्तन
12. किसी परमाणु का नाभिक बना होता है :
    (A) प्रोटॉन से (B) प्रोटॉन एवं इलेक्ट्रॉन से
    (C) अल्फा कण से (D) प्रोटॉन और न्यूट्रॉन से
13. परावैद्युतांक का S.I. मात्रक होता है :
    (A) $N^{-1}C^{-1}m^2$ (B) NC^2m^2
    (C) $NC^{-2}m^2$ (D) $C^2N^{-1}m^{-2}$
14. जब किसी ऐमीटर को शंट किया जाता है, तब परिपथ का कुल प्रतिरोध :
    (A) बढ़ता है (B) घटता है
    (C) स्थिर रहता है (D) इनमें से कोई नहीं
15. किसी अर्द्धचालक का तापमान गुणांक का मान होता है :
    (A) धनात्मक (B) ऋणात्मक
    (C) शून्य (D) अनन्त
16. किसी माध्यम की आपेक्षिक परावैद्युतता (ϵ_r) होती है :
    (A) $\frac{\epsilon}{\epsilon_0}$ (B) $\epsilon \times \epsilon_0$ (C) $\epsilon + \epsilon_0$ (D) $\epsilon - \epsilon_0$
17. आवेश का विमा होता है :
    (A) AT (B) AT^{-1} (C) $A^{-1}T$ (D) AT^2
18. स्थिर विद्युत क्षेत्र होता है :
    (A) संरक्षी (B) असंरक्षी
    (C) कहीं संरक्षी कहीं असंरक्षी (D) इनमें से कोई नही

19. विद्युत द्वि-ध्रुव आघूर्ण का S.I. मात्रक होता है :

(A) कूलम्ब × मी॰ (C × m) (B) $\frac{\text{कूलम्ब}}{\text{मीटर}}\left(\frac{C}{m}\right)$

(C) कूलम्ब-मी^{2} (C × m^2) (D) कूलम्ब^2 × मीटर (C^2 × m)

20. यदि गोले पर आवेश 10 μC हो, तो उसकी सतह पर विद्युतीय फ्लक्स है :

(A) $36\pi \times 10^4$ Nm^2/C (B) $36\pi \times 10^{-4}$ Nm^2/C

(C) $36\pi \times 10^6$ Nm^2/C (D) $36\pi \times 10^{-6}$ Nm^2/C

21. एक बिन्दु आवेश q से r दूरी पर विद्युत-विभव का मान होता है :

(A) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\cdot\frac{q}{r}$ (B) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\cdot\frac{q}{r^2}$

(C) $\frac{q\cdot r}{4\pi\epsilon_0}$ (D) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\cdot\frac{q^2}{r}$

22. एक फैराड (F) बराबर होता है :

(A) 1 CV (B) 1 CV^{-1}

(C) 1 CV^{-2} (D) 1 CV^2

23. यदि 100 V तक आवेशित करने पर एक संधारित्र की संचित ऊर्जा 1J हो, तो संधारित्र की धारिता होगी :

(A) 2×10^4 F (B) 2×10^{-4} F

(C) 2×10^2 F (D) 2×10^{-2} F

24. विद्युत धारिता का मात्रक होता है :

(A) वोल्ट (B) न्यूटन (C) फैराड (D) ऐम्पियर

25. कार्बन प्रतिरोध के हरे रंग के कोड का मान है :

(A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6

26. किसी चालक का विशिष्ट प्रतिरोध बढ़ता है :

(A) तापमान बढ़ने से (B) अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल बढ़ने से

(C) लम्बाई घटने से (D) अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल घटने से

27. विद्युत हीटर में जिस तत्व का व्यवहार किया जाता है वह है :

(A) ताम्बा (B) प्लेटिनम

(C) टंगस्टन (D) नाइक्रोम

28. सेल का वि॰ वा॰ बल मापा जा सकता है :

(A) वोल्टामापी द्वारा (B) धारामापी (अमीटर) द्वारा

(C) गैल्वेनोमीटर द्वारा (D) विभवमापी द्वारा.

29. डायनेमो के कार्य का सिद्धांत आधारित है :

(A) धारा के ऊष्मीय प्रभाव पर (B) विद्युत चुम्बकीय प्रेरण पर

(C) चुम्बकीय प्रेरण पर (D) विद्युतीय प्रेरण पर

30. चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ में अवस्थित $(\vec{M})$ चुंबकीय आघूर्ण वाले धारा-पाश द्वारा अनुभूत बल-आधूर्ण $(\vec{\tau})$ का मान होता है :

(A) $\vec{\tau} = \vec{M} \times \vec{B}$ (B) $\vec{\tau} = \vec{B} \times \vec{M}$

(C) $\vec{\tau} = \frac{\vec{M}}{\vec{B}}$ (D) $\vec{\tau} = \vec{M} \cdot \vec{B}$

31. चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ में $\vec{V}$ वेग से गतिशील आवेश (q) पर लगने वाले बल का व्यंजक है :

(A) $\vec{F}_m = q(\vec{V} \times \vec{B})$ (B) $\vec{F}_m = q(\vec{B} \times \vec{V})$

(C) $\vec{F}_m = \frac{(\vec{B} \times \vec{V})}{q}$ (D) $\vec{F}_m = \frac{(\vec{V} \times \vec{B})}{q}$

32. लोहा होता है :

(A) अनुचुम्बकीय (B) प्रतिचुम्बकीय

(C) लौह चुम्बकीय (D) अचुम्बकीय

33. चुम्बकीय आघूर्ण बढ़ाने से दोलन करते चुम्बक का आवर्तकाल :

(A) बढ़ता है (B) घटता है

(C) नहीं बदलता है (D) इनमें से कोई नहीं

34. चुम्बकीय विषुवत रेखा पर नमन कोण का मान होता है :

(A) 0° (B) 90°

(C) 45° (D) 60°

35. निकेल है :

(A) अनुचुंबकीय (B) प्रतिचुंबकीय

(C) लौहचुंबकीय (D) इनमें से कोई नहीं

36. पृथ्वी के चुम्बकीय ध्रुवों पर नति कोण (नमन कोण) होता है :

(A) 0° (B) 45°

(C) 60° (D) 90°

37. लेंज का नियम पालन करता है :

(A) बॉयो-सावर्त नियम का सिद्धांत

(B) संवेग संरक्षणता का सिद्धांत

(C) ऊर्जा संरक्षणता का सिद्धांत

(D) आवेश संरक्षणता का सिद्धांत

38. स्व-प्रेरकत्व का S.I. मात्रक है :

(A) कूलॉम (B) वोल्ट

(C) ओम (D) हेनरी

39. हेनरी मात्रक होता है :

(A) प्रतिघात (B) प्रेरकत्व

(C) प्रतिरोध (D) कोई नहीं

40. गैल्वेनोमीटर को वोल्टमीटर बनाने में जरूरत है :

(A) उच्च प्रतिरोध का (B) निम्न प्रतिरोध का

(C) संधारित्र का (D) प्रेरण कुंडली का

41. L-R परिपथ की प्रतिबाध (इम्पिडेंस) होती है :

(A) R + ωL (B) $R^2 + \omega^2 L^2$

(C) $\sqrt{R+\omega L}$ (D) $\sqrt{R^2+\omega^2 L^2}$

42. प्रतिघात (रिएक्टेन्स) का मात्रक है :

(A) ओम (B) म्हो

(C) फैराड (D) ऐम्पियर

43. तप्त तार ऐमीटर मापता है प्रत्यावर्ती धारा का :

(A) उच्चतम मान (B) औसत मान

(C) मूल औसत वर्ग मान (D) इनमें से कोई नहीं

44. यांत्रिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदलने वाला यंत्र कहलाता है :

(A) ट्रान्सफॉर्मर (B) डायनेमो

(C) मोटर (D) प्रेरण कुण्डली

45. निम्नलिखित में कौन विद्युत-चुम्बकीय तरंग नहीं है ?

(A) प्रकाश तरंगें (B) X-किरणें

(C) ध्वनि तरंगें (D) अवरक्त किरणें

46. विद्युत चुम्बकीय तरंगे विक्षेपित हो सकती है :
(A) सिर्फ विद्युत क्षेत्र द्वारा
(B) सिर्फ चुम्बकीय क्षेत्र द्वारा
(C) 'A' और 'B' दोनों के द्वारा
(D) इनमें से कोई नहीं

47. काँच से हवा में प्रवेश करते समय किस प्रकाश का क्रांतिक कोण सबसे कम होता है :
(A) लाल रंग के लिए (B) हरे रंग के लिए
(D) पीले रंग के लिए (D) बैंगनी रंग के लिए

48. हीरा का अपवर्तनांक करीब होता है :
(A) 1 (B) 1.5
(C) 2.42 (D) 4.14

49. एक लेंस की फोकस दूरी 20 सेमी है। इसकी क्षमता होगी :
(A) 20 डायोप्टर (B) 0.05 डायोप्टर
(C) 0.5 डायोप्टर (D) 5 डायोप्टर

50. निकट-दृष्टि दोष निवारण के लिए प्रयुक्त किया जाता है :
(A) गोलीय-बेलनाकार लेंस (B) उत्तल लेंस
(C) अवतल लेंस (D) अवतलोत्तल लेंस

51. हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम की कौन-सी श्रेणी दृश्य भाग में पड़ती है :
(A) लाइमन श्रेणी (B) बामर श्रेणी
(C) पाश्चन श्रेणी (D) ब्रैकेट श्रेणी

52. 1 amu बराबर होता है :
(A) $1{\cdot}6 \times 10^{-27}$ kg (B) $1{\cdot}6 \times 10^{27}$ kg
(C) $1{\cdot}6 \times 10^{-31}$ kg (D) $1{\cdot}6 \times 10^{-19}$ kg

53. क्षय गुणांक का S.I. मात्रक है :
(A) हर्ट्ज (B) मीटर
(C) प्रति मीटर (D) कोई नहीं

54. निम्नांकित में किसके लिए भेदन क्षमता महत्तम है :
(A) α-किरणें (B) कैथोड किरणें
(C) X-किरणें (D) γ-किरणें

55. रेडियोऐक्टिव तत्व के लिए निम्नलिखित में कौन सही है ?
(A) $T_a = \dfrac{\lambda}{0.6931}$ (B) $T_a = \dfrac{1}{\lambda}$
(C) $T_a = (0.6931)\lambda$ (D) $T_a = \dfrac{1}{\lambda^2}$

56. दिखाया गया सत्यता सारिणी है :

Input		Output
A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

(A) OR gate का (B) AND gate का
(C) NOR gate का (D) किसी का नहीं

57. ताप बढ़ने से अर्द्धचालक का विशिष्ट प्रतिरोध :
(A) बढ़ता है (B) घटता है
(C) अपरिवर्तित रहता है (D) शून्य हो जाता है

58. NOR गेट के लिए बूलीय व्यंजक है :
(A) A . B (B) A . B = Y
(C) A + B = Y (D) $\overline{A+B} = Y$

59. निम्नलिखित में कौन सही है ?
(A) $(1100)_2 = (12)_{10}$ (B) $(1001)_2 = (12)_{10}$
(C) $(1111)_2 = (12)_{10}$ (D) $(1011)_2 = (12)_{10}$

60. आकाश तरंग (स्काईवेव) का संचार आधारित है :
(A) आयन मंडल द्वारा परावर्तन पर
(B) आयन मंडल द्वारा अवशोषण पर
(C) आयन मंडल में से संचरण पर
(D) इनमें से कोई नहीं

61. यौगिक सूक्ष्मदर्शी की नली की लम्बाई बढ़ाई जाती है, तब उसकी आवर्धन क्षमता :
(A) बढ़ती है (B) घटती हे
(C) शून्य हो जाती है (D) अपरिवर्तित रहती है

62. सामान्य समायोजन में खगोलीय दूरदर्शक की नली की लम्बाई होगी :
(A) fo – fe (B) fo × fe
(C) $\dfrac{fo}{fe}$ (D) fo + fe

63. प्रकाश की अनुप्रस्थ तरंग प्रकृति पुष्टि करता है :
(A) व्यतिकरण को (B) परावर्तन को
(C) ध्रुवण को (D) वर्ण-विक्षेपण को

64. पतले प्रिज्म द्वारा न्यूनतम विचलन का कोण (δ_m) होता है :
(A) $(1-\mu)A$ (B) $(1-A)\mu$
(C) $(\mu-1)A$ (D) $(A-1)\mu$

65. एक सरल सूक्ष्मदर्शी से बना प्रतिबिंब होता है :
(A) काल्पनिक और सीधा (B) काल्पनिक और उल्टा
(C) वास्तविक और सीधा (D) वास्तविक और उल्टा

66. प्रकाश-वर्ष किस भौतिक राशि का मात्रक है ?
(A) दूरी (B) समय
(C) ऊर्जा (D) प्रकाश की तीव्रता

67. किरचॉफ का द्वितीय नियम है :
(A) आवेश संरक्षण नियम
(B) ऊर्जा संरक्षण नियम
(C) संवेग संरक्षण नियम
(D) कोणीय संवेग संरक्षण नियम

68. व्यतिकरण फ्रिंज की चौड़ाई होती है :
(A) $\beta = \dfrac{D\lambda}{d}$ (B) $\beta = \dfrac{d}{D\lambda}$
(C) $B = \dfrac{d\lambda}{D}$ (D) $B = d \cdot D\lambda$

69. बुस्टर का नियम है :
(A) $\mu = \sin i_p$ (B) $\mu = \cos i_p$
(C) $\mu = \tan i_p$ (D) $\mu = \tan^2 i_p$

70. उत्सर्जित फोटो इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा निर्भर करती है :
(A) प्रकाश की तीव्रता पर (B) प्रकाश के तरंगदैर्ध्य पर
(C) धातु के कार्य फलन पर (D) इनमें से कोई नहीं

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. वायुमंडल वैद्युत उदासीन नहीं होता है, क्यों ?
2. अतिचालकता से क्या समझते हैं ?
3. चुम्बकीय क्षेत्र रेखाएँ क्या है ? इसके दो गुणों को लिखें।
4. आवेश के क्वांटीकरण से क्या समझते हैं ?
5. विद्युत क्षेत्र के लिए अध्यारोपण का सिद्धांत क्या है ?
6. बीयो-सार्वत नियम क्या है ?
7. लेंज के नियम को लिखें एवं समझावें।
8. लौह-चुम्बकीय पदार्थ से क्या समझते हैं ? इसके गुणों को लिखें।
9. क्यूरी के नियम से क्या समझते हैं?
10. पराबैंगनी विकिरण के दो गुणों एवं दो उपयोगों को लिखें।
11. ऑप्टिकल फाइबर क्या है ? इसके दो उपयोगों को लिखें।
12. अपवर्तनांक से क्या समझते हैं ?
13. प्रकाश विद्युत प्रभाव क्या है ?
14. विकिरण के क्वांटम सिद्धांत को लिखें।
15. नाभिकीय बल क्या है? इसके गुणों को लिखें।
16. कैथोड किरणें क्या है? समझावें।
17. ऐनालॉग और डिजिटल संकेत से क्या समझते हैं ?
18. नोट लिखें :
    (a) www (b) FAX (c) Chat (d) E-Commerce (ई-कॉमर्स)
19. संपोषी व्यतिकरण (रचनात्मक व्यतिकरण) की दो आवश्यक शर्तों को लिखें।
20. कला मॉडुलन से क्या समझते हैं ?

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

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

21. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी या खगोलीय दूरबीन के बनावट एवं क्रियाविधि को समझावें तथा इसके आवर्धन क्षमता का व्यंजक प्राप्त करें।
22. सिद्धांत सहित किसी वान-डे-ग्राफ जनित्र की बनावट एवं क्रिया पद्धति को व्याख्या करें।
23. किर्कहॉफ के नियम को लिखें और समझावें। इस नियम का उपयोग कर Wheat Stone Bridge के संतुलन की आवश्यक शर्त प्राप्त करें।
24. चुम्बकीय क्षेत्र में धारा छल्ला पर बल आघूर्ण का व्यंजक प्राप्त करें।
25. गोलीय सतह से प्रकाश का अपवर्तन के लिए सिद्ध करें कि
$$\frac{\mu_2}{v} - \frac{\mu_1}{u} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{R}$$
26. गॉस के प्रमेय को लिखें एवं प्रमाणित करें। इस प्रमेय के उपयोग से अति लंबे आवेशित बेलन के कारण, विद्युतीय क्षेत्र का व्यंजक प्राप्त करें।

व्याख्यासहित उत्तर

खण्ड – अ

OMR ANSWER-SHEET

1.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	36.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	71.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
2.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	37.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	72.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
3.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	38.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	73.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
4.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	39.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	74.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
5.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	40.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	75.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
6.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	41.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	76.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
7.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	42.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	77.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
8.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	43.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	78.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
9.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	44.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	79.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
10.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	45.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	80.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
11.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	46.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	81.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
12.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	47.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	82.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
13.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	48.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	83.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
14.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	49.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	84.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
15.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	50.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	85.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
16.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	51.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	86.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
17.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	52.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	87.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
18.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	53.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	88.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
19.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	54.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	89.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
20.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	55.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	90.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
21.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	56.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	91.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
22.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	57.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	92.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
23.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	58.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	93.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
24.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	59.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	94.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
25.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	60.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	95.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
26.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	61.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	96.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
27.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	62.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	97.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
28.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	63.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	98.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
29.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	64.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	99.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
30.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	65.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	100.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	
31.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	66.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ						
32.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	67.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ						
33.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	68.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ						
34.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	69.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ						
35.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	70.	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ						

ANSWER

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

खण्ड – ब

1. वायुमंडल में मुख्यतः नाइट्रोजन तथा ऑक्सीजन गैस होता है एवं इसके अलावा कार्बन डाईऑक्साइड, जलवाष्प, हाइड्रोकार्बन, सल्फर के यौगिक तथा धूलकण होते हैं। सूर्य की किरणों में यौगिक कण तथा धूल कण होते है। सूर्य की किरणे यौगिक कणों तथा धूलकणों से टकराकर इन्हें आयनीकृत कर देती है। अतः वायुमंडल विद्युत उदासीन नहीं होता है।

2. कुछ ऐसे पदार्थ होते हैं जिनकी प्रतिरोधकता ताप घटाने पर धातु की तरह पहले नियमित रूप से घटती है और एक ताप पर उसकी प्रतिरोधकता एकाएक घटकर शून्य हो जाती है। इस घटना को अतिचालकता कहते हैं और ऐसे पदार्थ को अतिचालक कहा जाता है।

3. 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।

4. आवेश का क्वांटीकरण—किसी आवेशित वस्तु पर स्थित आवेश हमेशा इलेक्ट्रॉनिक आवेश का पूर्ण गुणज होता है। अर्थात् किसी वस्तु पर आवेश

$$Q = \pm ne$$

जहाँ e = इलेक्ट्रॉनिक आवेश = 1.6×10^{-19} कूलॉम

इसे ही आवेश का क्वांटीकरण कहा जाता है।

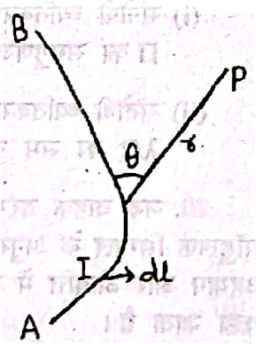
5. अध्यारोपण का सिद्धांत—किसी आवेश पर अन्य अनेक आवेशों के कारण आरोपित परिणामी विद्युत बल उस आवेश पर अन्य सभी आवेशों द्वारा लगे बलों के सदिश योगफल के बराबर होता है।

यदि किसी आवेश Q के निकट q_1, q_2, q_3 ... आवेश स्थित हो, तो Q पर इन आवेशों के कारण विद्युत बल क्रमशः $\vec{F_1}, \vec{F_2}, \vec{F_3}$ ... हो, तो आवेश Q पर क्रियाशील बल

$$\vec{F} = \vec{F_1} + \vec{F_2} + \vec{F_3} + ...$$

यही अध्यारोपण का सिद्धांत है।

6. बीयो और सार्वत ने किसी धारावाही चालक के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र के लिए एक गणितीय व्यंजक दिए, जिसे बीयो सार्वत का नियम कहा जाता है।



इस नियम से किसी धारावाही चालक (dl) के कारण P बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र :

$$dB \propto I$$

$$\Rightarrow \quad dB \propto dl$$

$$\Rightarrow \quad dB \propto \frac{1}{r^2}$$

$$\Rightarrow \quad dB \propto \sin\theta$$

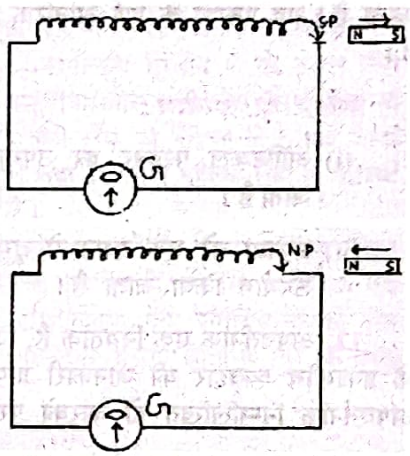
अतः $$dB \propto \frac{Idl\sin\theta}{r^2}$$

$$\Rightarrow \quad dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \times \frac{Idl\sin\theta}{r^2} \qquad \text{... (1)}$$

जहाँ $\frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{-7}\ \text{Hm}^{-1}$ or H/m

समी॰ (1) बीयो-सार्वत नियम का गणितीय व्यंजक है।

7. विद्युत चुम्बकीय प्रेरण की घटना से प्रेरित विद्युत वाहक बल तथा प्रेरित धारा की दिशा लेंज के नियम से ज्ञात की जाती है। यह नियम ऊर्जा संरक्षण सिद्धांत पर आधारित है, इस नियम के अनुसार, "विद्युत चुम्बकीय प्रेरण के कारण किसी परिपथ में प्रेरित धारा की दिशा इस प्रकार होती है कि वह उस कारण का ही विरोध करती है जिसके कारण वह स्वयं उत्पन्न होती है।



इस नियम की सत्यता चित्र में दिखाए गए प्रयोग से स्पष्ट हो जाता है। जब छड़ चुम्बक के उत्तरी ध्रुव को कुंडली की ओर गतिशील किया जाता है, तब कुंडली के उस सिरे पर Anti clockwise धारा प्रेरित होती है, जो एक उत्तरी ध्रुव का कार्य करती है। अतः प्रेरित धारा की दिशा आते हुए चुम्बक को प्रतिकर्षित करती है। इसी प्रकार जब चुम्बक के उत्तरी ध्रुव को कुंडली से दूर ले जाते हैं तब गैल्वेनोमीटर में विपरीत दिशा में विक्षेप होता है अर्थात् कुंडली के उस सिरे पर clockwise धारा प्रेरित होती है जो एक दक्षिणी ध्रुव के समान कार्य करती है। यहाँ प्रेरित धारा की दिशा दूर जाते हुए चुम्बक को अपनी ओर आकर्षित करती है अतः प्रेरित धारा की दिशा ऐसी होती है जो उस कारण का ही विरोध करती है जिससे वह स्वयं उत्पन्न करती है।

8. लौह-चुम्बकीय पदार्थ—कुछ पदार्थ ऐसे होते हैं जिनकी चुम्बकीय प्रवृत्ति तो धनात्मक होती है एवं चुम्बकीय क्षेत्र में रखे जाने पर इनमें चुम्बक का गुण सहज ही आ जाता है और वे शक्तिशाली चुम्बक बन जाते हैं। इन पदार्थों को लौह चुम्बकीय पदार्थ कहा जाता है।

उदाहरण : लोहा, निकेल, कोबाल्ट इत्यादि।

गुण :

(i) प्रकृति में पाए जाने वाले लौह चुम्बकीय पदार्थ रवेदार ठोस होते हैं।

(ii) चुम्बकीय क्षेत्र का आकर्षण बहुत ही प्रबल होता है।

(iii) इनकी आपेक्षिक चुम्बकशीलता एकांक से बहुत अधिक होती है।

(iv) इनकी चुम्बकीय प्रवृत्ति धनात्मक और बहुत बड़ी होती है।

(v) ताप वृद्धि से इनकी चुम्बकीय प्रवृत्ति अनियमित और जटिल रूप से बदलती है।

9. ऐसा पाया जाता है कि अनुचुम्बकीय पदार्थों की चुम्बकीय प्रवृत्ति तापमान के व्युत्क्रमानुपाती होता है अर्थात्

$X_m \propto \frac{1}{T}$ इसे ही 'क्यूरी का नियम' कहा जाता है।

10. पराबैंगनी विकिरण गुण :

(i) ये किरणें काँच द्वारा अवशोषित हो जाती है।

(ii) वायुमंडल के अणुओं-परमाणुओं को आयनीकृत कर देती है, जिसके कारक आयन मंडल का निर्माण होता है।

उपयोग :

(i) अदृश्य लिखावट एवं कीमती पत्थरों की पहचान हेतु इनका उपयोग होता है।

(ii) पदार्थ के संरक्षण में इनका उपयोग होता है।

11. प्रकाशीय फाइबर एक ऐसी युक्ति है, जो प्रकाश ऊर्जा को बिना उसके तीव्रता में हानि के एक स्थान से दूसरे स्थान तक प्रेरित करता है। यह प्रकाश के पूर्ण आंतरिक परावर्तन सिद्धांत पर आधारित है।

इसका दो उपयोग :

(i) ऑप्टिकल फाइबर का उपयोग चिकित्सीय जाँच में किया जाता है।

(ii) प्रकाश को एक स्थान से दूसरे स्थान तक भेजने में इसका उपयोग किया जाता है।

12. अपवर्तनांक एक नियतांक है, जिसके मदद से किसी भी माध्यम के प्रकाशीय व्यवहार की जानकारी प्राप्त होती है। किसी माध्यम का अपवर्तनांक निम्नलिखित दो कारकों पर निर्भर करता है :

(i) माध्यम का अपवर्तनांक, माध्यम के घनत्व पर निर्भर करता है।

(ii) किसी भी माध्यम का अपवर्तनांक प्रकाश के तरंगदैर्घ्य पर निर्भर करता है, साथ ही प्रकाश के रंग पर भी निर्भर करता है।

13. प्रकाश विद्युत प्रभाव—धातु पृष्ठ से प्रकाश के आपतन के कारण इलेक्ट्रॉनों के उत्सर्जन को घटना को प्रकाश विद्युत प्रभाव कहा जाता है।

प्रकाश द्वारा उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों को फोटो इलेक्ट्रॉन तथा इनके प्रवाह के कारण उत्पन्न धारा को प्रकाश विद्युत धारा कहा जाता है।

14. विकिरण का क्वांटम सिद्धांत—प्लांक के क्वांटम सिद्धांत के अनुसार "प्रकाश ऊर्जा के छोटे-छोटे बंडलों के रूप में चलता है, जिन्हें फोटॉन (Photon) कहते हैं तथा प्रत्येक फोटॉन की ऊर्जा $E = h\upsilon$ होती है, जहाँ h = प्लांक का नियतांक एवं υ = आवृत्ति।

यही विकिरण का क्वांटम सिद्धांत है।

15. नाभिकीय बल—नाभिक में उपस्थित कणों के बीच प्रबल आकर्षण का नाभिकीय बल कहा जाता है, जो उन्हें एक-दूसरे से बाँधे रहता है।

गुण :

(i) नाभिकीय बल आकर्षण बल होते हैं।

(ii) नाभिकीय बल अत्यंत लघु परासी बल होते हैं।

(iii) नाभिकीय बल अवैद्युत तथा अगुरुत्वीय होते हैं।

(iv) नाभिकीय बल अत्यंत प्रबल होते हैं।

16. कैथोड किरणें—कैथोड किरणें बहुत से इलेक्ट्रॉनों के तेजगामी प्रवाह है जो सभी तत्वों में विद्यमान है।

गुण :

(i) ये ऋण आवेशित होते हैं।

(ii) इनके मात्रा तथा आवेश इलेक्ट्रॉन के बराबर है अर्थात् इनका आवेश 1.6×10^{-19} C तथा 9.1×10^{-31} kg है।

17. ऐनालॉग संकेत—एक लगातार बदलने वाले संकेत को ऐनालॉग संकेत कहा जाता है। जैसे प्रत्यावर्ती धारा एक ऐनालॉग संकेत है।

डिजिटल संकेत—ऐसा संकेत जिसके दो या दो के गुणज के अंसतत मान ही संभव हो, डिजिटल संकेत कहा जाता है। जैसे—वर्ग तरंग एक डिजिटल संकेत है।

18. (a) www—यह वर्ल्ड वाइड वेब का छोटा रूप है। ऐसे कम्प्यूटर जो दूसरे से बाँटने के लिए अपने भीतर कुछ विशिष्ट सूचना संग्रहित करते हैं या स्वयं ही अथवा वेब सेवा प्रदान करने वालों के द्वारा कोई वेबसाइट प्रदान करते हैं।

(b) FAX—अंकीय संचार तंत्र द्वारा किसी प्रलेख अथवा चित्र का किसी दूरस्थ स्थान पर इलेक्ट्रॉनिक पुनरूत्पादन 'प्रतिचित्रण टेलीग्राफी (Fascimile telegraphy) अथवा फैक्स (FAX)' कहलाता है।

(c) Chat—समान रूचि के व्यक्तियों द्वारा टाइप किए हुए संदेशों द्वारा बातचीत को चैट (Chat) करना कहते हैं।

(d) ई-कॉमर्स—इलेक्ट्रॉनिक साधनों से क्रेडिट कार्ड का उपयोग करके इंटरनेट के उपयोग द्वारा व्यापार को प्रोन्नत करना, ई-कॉमर्स कहलाता है।

19. संपोषी व्यतिकरण या रचनात्मक व्यतिकरण के लिए निम्नलिखित दो आवश्यक शर्तें है जो इस प्रकार है :

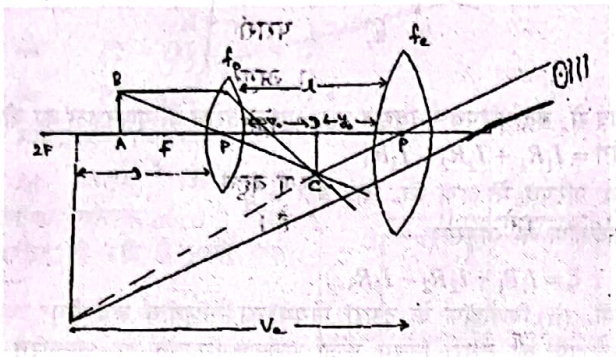
(i) संपोषी व्यतिकरण के लिए कलांतर का मान या तो Π या Π का समगुणज होना चाहिए।

(ii) संतोषी व्यतिकरण के लिए पथांतर का मान या तो $\lambda/2$ या $\lambda/2$ का सम गुणज होना चाहिए।

20. जब वाहक तरंग की कला, मूल तरंग या मूल सिग्नल या मॉडुलक सिग्नल के अनुसार परिवर्तित होती है लेकिन वाहक तरंग का आयाम और आवृत्ति में कोई परिवर्तन नहीं होता है तो कला मॉडुलन कहा जाता है।

21. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी :

बनावट—संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में दो उत्तल लेंस समाक्षीय रूप से स्थित होते है। वस्तु की ओर वाले लेंस को अभिदृश्यक लेंस या वस्तु लेंस जबकि नेत्र की ओर वाले लेंस को नेत्रिका लेंस कहा जाता है। नेत्रिका लेंस की फोकस दूरी तथा अभिमुख अभिदृश्यक लेंस के फोकस दूरी एवं अभिमुख से बड़ा होता है।



वस्तु AB को अभिदृश्यक लेंस के F तथा 2F के बीच रखा जाता है। अभिदृश्यक लेंस द्वारा इस वस्तु का बनाया गया प्रतिबिंब CD है जो कि वास्तविक, उल्टा एवं वस्तु AB से बड़ा है।

अभिदृश्यक लेंस द्वारा बनाया गया प्रतिबिंब नेत्रिका लेंस के लिए वस्तु का काम करता है। संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में नेत्रिका लेंस को सरल सूक्ष्म-दर्शी के रूप में प्रयोग किया जाता है। अतः वस्तु CD को नेत्रिका लेंस के प्रकाशीय केन्द्रीय एवं फोकस के बीच व्यवस्थित किया जाता है।

नेत्रिका लेंस द्वारा इस वस्तु का बना प्रतिबिंब C'D' है जो काल्पनिक बड़ा एवं वस्तु AB के सापेक्ष उल्टा है।

आवर्धन क्षमता का व्यंजक—हम जानते हैं कि

सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता

$$M = \frac{\text{अंतिम प्रतिबिंब द्वारा नेत्रिका पर बना कोण}}{\text{वस्तु द्वारा अभिदृश्यक लेंस पर बना कोण}}$$

$$M = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\frac{C'D'}{Ve}}{\frac{AB}{D}}$$

$$M = \frac{C'D'}{Ve} \times \frac{D}{AB} = \frac{D}{Ve} \times \frac{C'D'}{AB}$$

$$M = \frac{D}{Ve} \times \frac{C'D'}{CD} \times \frac{CD}{AB}$$

$$M = \frac{D}{v_e} \times \frac{v_e}{u_e} \times \frac{v_0}{u_0}$$

$$M = \frac{v_0}{u_0} \times \frac{D}{u_e} \quad \text{... (i)}$$

नेत्रिका लेंस के लिए,

$$\frac{1}{v_e} - \frac{1}{u_e} = \frac{1}{f_e}$$

चिह्न परिपाटी से,

$$\frac{1}{-v_e} - \frac{1}{-u_e} = \frac{1}{f_e}$$

$$\frac{1}{u_e} = \left(\frac{1}{v_e} + \frac{1}{f_e}\right) \quad \text{... (ii)}$$

समी॰ (i) एवं (ii) से,

$$M = \frac{v_0}{u_0} \times D \left(\frac{1}{v_e} + \frac{1}{f_e}\right) \quad \text{... (iii)}$$

जब अंतिम प्रतिबिंब स्पष्ट दृष्टि के न्यूनतम दूरी पर बने अर्थात् $v_e = D$ है, तो

$$M = \frac{v_0}{u_0} \times D \left(\frac{1}{D} + \frac{1}{f_e}\right)$$

$$\Rightarrow \boxed{M = \frac{v_0}{u_0}\left(1 + \frac{D}{f_e}\right)} \quad \text{... (iv)}$$

जब अंतिम प्रतिबिंब अनंत पर बने, तो

$v_e = \infty$

$\therefore$ समी॰ (iii) से,

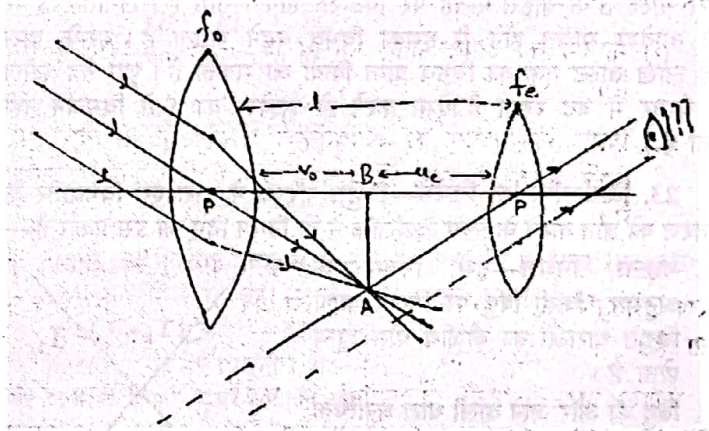
$$M = \frac{v_0}{u_0} D \left(\frac{1}{\infty} + \frac{1}{f_e}\right)$$

$$\boxed{M = \frac{v_0}{u_0} \times \frac{D}{f_e}} \quad \text{... (v)}$$

समी॰ (iv) एवं (v) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के आवधर्न क्षमता का व्यंजक है।

खगोलीय दूरबीन : बनावट—खगोलीय दूरबीन में दो उत्तल लेंस समीक्षिय रूप से स्थित होते हैं। वस्तु कि ओर वाले लेंस वस्तु लेंस या अभिदृश्यक लेंस तथा नेत्र की ओर वाले लेंस को नेत्रिका लेंस कहा जाता है। अभिदृश्यक लेंस की फोकस दूरी तथा अभिमुख नेत्रिका लेंस के फोकस दूरी तथा अभिमुख से बड़ा होता है।

आवर्धन क्षमता का व्यंजक—हम जानते हैं कि अन्नत पर स्थित वस्तु का अभिदृश्यक लेंस द्वारा बनाया गया प्रतिबिंब है, जो कि वास्तविक एवं उल्टा (*AB*) है। अभिदृश्यक लेंस द्वारा बनाया गया प्रतिबिंब नेत्रिका लेंस द्वारा इस वस्तु के प्रतिबिंब को पुनः अनंतपर बनाया जाता है, जो कि वस्तु के सापेक्ष उल्टा है।



आवर्धन क्षमता का व्यंजक :

$$M = \frac{\text{अंतिम प्रतिबिंब द्वारा नेत्रिका लेंस पर बना कोण } (\beta)}{\text{वस्तु द्वारा वस्तु लेंस पर बना कोण } (\alpha)}$$

$$\therefore \quad M = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\frac{AB}{u_e}}{\frac{AB}{v_0}} = \frac{AB}{u_e} \times \frac{v_0}{AB}$$

$$M = \frac{v_0}{u_e} \quad \text{... (1)}$$

जब वस्तु अनंत पर स्थित हो तो

$$v_0 = f_0 \quad \text{... (2)}$$

जब अंतिम प्रतिबिंब अनंत पर बनें तो

$$u_e = f_e \quad \text{... (3)}$$

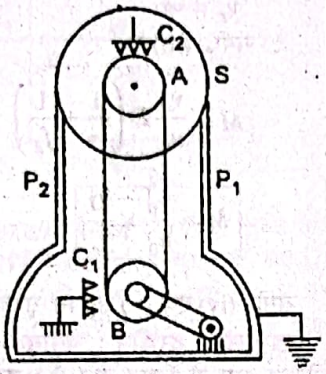
समी॰ (2) और (3) से

$$M = \frac{f_0}{f_e} \quad \text{... (4)}$$

अतः समीकरण (4) खगोलीय दूरबीन के आवर्धन क्षमता का व्यंजक है।

22. सिद्धान्त—यह दो स्थिर विद्युतीय सिद्धान्त पर आधारित है—(i) किसी नुकीले भागों से त्रिज्या के दिशा में हवा या गैसों का विद्युत विसर्जन होता है।

(ii) यदि खोखला चालक किसी आवेशित चालक के सम्पर्क में रखा जाए तब खोखला चालक आवेश प्राप्त करने लगता है तथा इसका विभव बढ़ने लगता है। यह आवेश खोखले चालक पर तेजी से सतह पर वितरित हो जाता है।



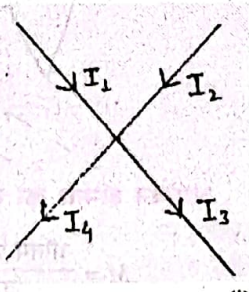
बनावट—इसकी बनावट को चित्र में दिखाया गया है। इसमें अचालक के दो स्तम्भों P_1 तथा P_2 पर चालक पदार्थ का खोखला गोला S होता है। इसमें A और B दो घिरनी के ऊपर अचालक पदार्थ की पट्टी होती है। घिरनियों को मोटर से घुमाया जाता है। C_1 और C_2 दो धातु-कंघी होता है। इसमें C_2 चालक S से जुड़ा रहता है। इसे संग्राहक कंघी कहा जाता है। P_1 को उत्सर्जक कंघी कहा जाता है जो पट्टी के निचले सिरा पर होता है। यह उच्च धन विभव से जुड़ा होता है।

क्रिया—C_1 को उच्च धन विभव से जोड़ने पर नुकीले सिरे से धन आवेश का विसर्जन होने लगता है। यह धन आवेश पट्टी के ऊपर चढ़ता है। पट्टी के घूमने से आवेश C_1 के पास पहुँचता है। यह आवेश C_2 के द्वारा गोला S के बाहरी सतह पर वितरित होने लगता है। लगातार S पर धन आवेश संचित होने से इसका विभव बढ़ने लगता है। इसके द्वारा कई लाख वोल्ट तक का विभव प्राप्त किया जा सकता हैं। पूरा यंत्र स्टील के चैम्बर में बंद रहता है ऐसा करने से आवेश का S से विसर्जन नहीं होता है।

23. किर्कहॉफ का नियम—विद्युत परिपथ में धारा एवं विभवांतर के वितरण को ज्ञात करने के लिए किर्कहॉफ ने दो नियम दिए जो इस प्रकार हैं—

पहला नियम—इस नियम के अनुसार, किसी बिंदु पर मिलने वाली विद्युत धाराओं का बीजीय योग शून्य होता है।

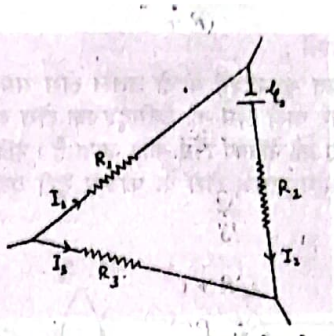
बिंदु की ओर जाने वाली धारा धनात्मक एवं बिंदु से दूर जाने वाली धारा ऋणात्मक होता है।



चित्र से, $I_1 + I_2 - I_3 - I_4 = 0$

$\Rightarrow (I_1 + I_2) = (I_3 + I_4)$ ... (i)

दूसरा नियम—इस नियम के अनुसार, "किसी बंद विद्युतीय परिपथ के प्रत्येक भाग में प्रवाहित होने वाली विद्युतधारा तथा उसके प्रतिरोध के गुणनफल का बीजीय योग परिपथ में लगे कुल विद्युत वाहक बल के बराबर होता है।"



चित्र से, बंद परिपथ में विद्युत धारा एवं प्रतिरोध के गुणनफल का बीजीय योग $= I_1R_1 + I_2R_2 - I_3R_3$

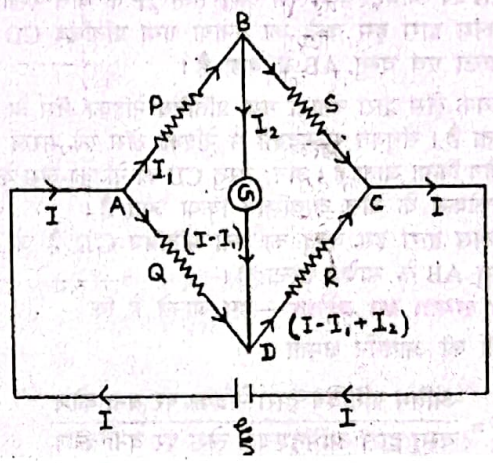
एवं परिपथ में लगा वि॰ वा॰ बल $= \xi$

किर्कहॉफ के अनुसार,

$$\xi = I_1R_1 + I_2R_2 - I_3R_3 \quad \text{... (ii)}$$

समी॰ (ii) किर्कहॉफ के दूसरा नियम का गणितीय रूप है।

किर्कहाफ का दूसरा नियम ऊर्जा संरक्षण सिद्धांत पर आधारित है।



Wheat Stone Bridge—यदि चार प्रतिरोधों को एक चतुर्भुज की चारों भुजाओं के रूप में जोड़ा जाए तथा दो परस्पर सम्मुख बिंदुओं के एक जोड़े के बीच एक गैलवेनोमीटर और शेष दो सम्मुख बिंदुओं के बीच एक सेल लगा दिया जाए, तो इस प्रबंध को Wheat Stone Bridge कहा जाता है।

चित्र में ह्वीट स्टोन ब्रिज का परिपथ दिखाया गया है। इसमें चार प्रतिरोध P, Q, R तथा S एक चतुर्भुज की चार भुजाओं के रूप में जुड़े हैं।

संतुलन का शर्त—ह्वीट स्टोन ब्रिज को संतुलन की अवस्था में कहा जाता है जब गैल्वेनोमीटर से होकर कोई धारा प्रवाहित न हो।

अब अर्थात् $I_2 = 0$ ... (1)

चित्र से बंद परिपथ $ABDA$ में

किर्कहॉफ के दूसरे नियम से,

$$I_1P + I_2G - (I - I_1)\,Q = 0$$

$$\Rightarrow I_1P + I_2G - IQ + I_1Q = 0$$

$$\Rightarrow I_1(P + Q) + I_2G = IQ$$

$$\because I_2 = 0$$

$$\therefore I_1(P + Q) = IQ \quad \text{... (2)}$$

इसी प्रकार, बंद परिपथ $BCDB$ में,

किर्कहॉफ के दूसरे नियम से,

$$(I_1 - I_2)\,R - (I - I_1 + I_2)\,S - I_2G = 0$$

$$\Rightarrow I_1R - I_2R - IS + I_1S - I_2S - I_2G = 0$$

$\Rightarrow \quad I_1 (R+S) - I_2 (R+S+G) = IS$

$\because \quad I_2 = 0$

$\therefore \quad I_1 (R+S) = IS$ ... (3)

समी॰ (2) में (3) से भाग देने पर,

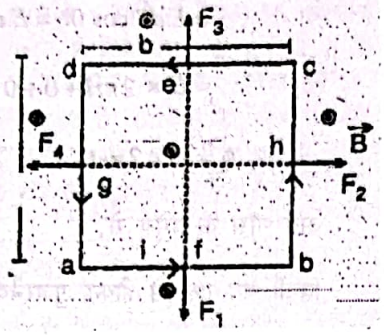
$$\frac{I_1(P+Q)}{I_1(R+S)} = \frac{IQ}{IS}$$

$\Rightarrow \quad PS + QS = QR + QS$

$\Rightarrow \quad PS = QR \quad \therefore \; P/Q = R/S$ ... (4)

समी॰ (4) आवश्यक शर्त है।

24. माना कि एक आयताकार चालक *abcd* से धारा *i* प्रवाहित हो रही है जिसे एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ में रखा गया है। धारा की दिशा घड़ी के चाल के विपरीत दिखाई गई है जबकि चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा कागज के लम्बवत् ऊपर की ओर है।



चित्र से स्पष्ट है कि छल्ला (loop) *ab* तथा *cd* पर लगने वाला बल क्रमशः $\vec{F_1}$ तथा $\vec{F_3}$ एक दूसरे के विपरीत लगेगा। स्पष्टतः ये बल *ab* तथा *cd* चालक के मध्य बिन्दु पर लगेंगे। इसी प्रकार *bc* तथा *da* तार पर लगने वाला बल $\vec{F_2}$ और $\vec{F_4}$ एक दूसरे के विपरीत तथा इनके मध्य बिन्दु पर लगेगा। चित्र से स्पष्ट है कि छल्ला (loop) पर लगने वाला परिणामी बल शून्य के बराबर होगा।

यानि $|\vec{F_1}| = |\vec{F_3}| = ibB$ ... (1)

आयताकार छल्ले के *bc* तथा *da* भाग पर लगने वाला बल इसी प्रकार $|\vec{F_2}| = |\vec{F_4}| = ilB$, *l* आयताकार छल्ले की लम्बाई है। चित्र से यह भी स्पष्ट है कि $\vec{F_1}$ तथा $\vec{F_3}$ एक ही रेखा *ef* एवं $\vec{F_2}$ तथा $\vec{F_4}$. *gh* रेखा पर कार्यशील है। अतः परिणामी बल आघूर्ण भी शून्य होगा। क्योंकि ये किसी प्रकार आघूर्ण उत्पन्न नहीं करेंगे।

माना कि इस आयताकार छल्ले (loop) को *gh* रेखा के परितः θ कोण पर घुमाया जाता है इस स्थिति में $\vec{F_1}$ तथा $\vec{F_3}$ बल आघूर्ण उत्पन्न करेगा। इस बल आघूर्ण का मान $\vec{\tau} = 2.\frac{l}{2} F_3 \sin\theta = l\, ib\, B \sin\theta$

$\vec{\tau} = ilb\, B \sin\theta \qquad \vec{\tau} = iA\, B \sin\theta$

$A = lb$ = (loop) लूप का क्षेत्रफल

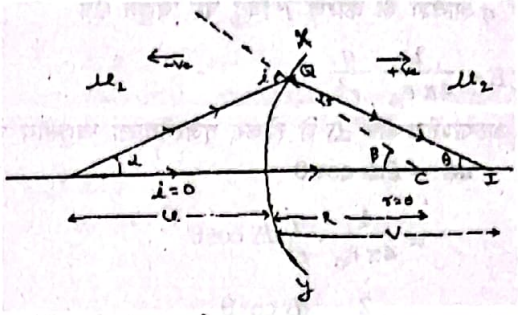
$\because$ M = IA

$$\boxed{\tau = MB\sin\theta}$$

$$\boxed{\tau = \vec{M} \times \vec{B}}$$ ... (2)

समी॰ (2) आवश्यक व्यंजक है।

25. माना कि एक गोलीय सतह है जो दो *x*, *y* माध्यमों को अलग-अलग करता है। जिनका अपवर्तनांक क्रमशः μ_1 तथा μ_2 है। गोलीय सतह की वक्रता त्रिज्या *R* है। O बिन्दु पर वस्तु स्थित है तथा अपवर्तन के बाद इस वस्तु का बना प्रतिबिम्ब *I* है। हमें गोलीय सतह से प्रकाश के अपवर्तन के लिए वस्तु की दूरी एवं प्रतिबिम्ब की दूरी के बीच संबंध स्थापित करना है।



$\because$ अब स्नेल के नियम से,

$\mu_1 \sin i = \mu_2 \sin r$ ... (1)

यदि *i* तथा *r* का मान बहुत कम हो तो हम लिख सकते हैं कि

$$\left.\begin{aligned}\sin i &\approx i\\ \sin r &\approx r\end{aligned}\right\}$$ ... (2)

समी॰ (1) और (2) से,

$\mu_1 i = \mu_2 r$ ... (3)

चित्र से हम लिख सकते हैं कि

$i = \alpha + \beta$ ... (4)

$\Rightarrow \quad \beta = r + \theta$

$\therefore \quad r = \beta - \theta$ ... (5)

समी॰ (3) में *i* तथा *r* का मान देने पर,

$\mu_1 (\alpha+\beta) = \mu_2 (\beta - \theta)$

$\mu_1\alpha + \mu_1\beta = \mu_2\beta - \mu_2\theta$

$\Rightarrow \quad \mu_1\alpha + \mu_2\theta = \mu_2\beta - \mu_1\beta$

$\Rightarrow \quad \mu_1\alpha + \mu_2\theta = \beta(\mu_2 - \mu_1)$ ... (6)

पुनः चित्र से,

$$\alpha = \frac{P\theta}{OP}, \; \beta = \frac{P\theta}{PC}, \; Q = \frac{P\theta}{PI}$$ ... (7)

समी॰ (6) एवं (7) से,

$$\mu_1 \frac{P\theta}{OP} + \mu_2 \frac{P\theta}{PI} = (\mu_2 - \mu_1)\frac{P\theta}{PC}$$

$$\Rightarrow \quad \frac{\mu_1}{OP} + \frac{\mu_2}{PI} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{PC}$$

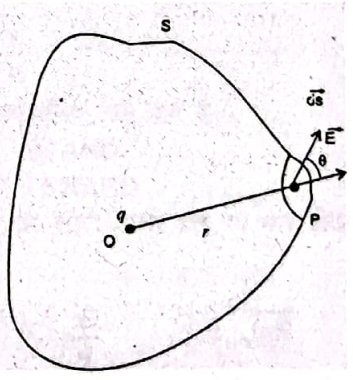
चिह्न परिपाटी के प्रयोग से,

$$\frac{\mu_1}{-u} + \frac{\mu_2}{v} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{R}$$

$$\therefore \quad \frac{\mu_2}{v} - \frac{\mu_1}{u} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{R}$$ ... (8)

समी॰ (8) गोलीय सतह से प्रकाश के अपवर्तन के लिए वस्तु की दूरी एवं प्रतिबिम्ब की दूरी के बीच के संबंध बताता है।

26. गॉस का प्रमेय—इस प्रमेय के अनुसार, "किसी विद्युतीय क्षेत्र में बंद तल से होकर गुजरने वाला कुल विद्युतीय फ्लक्स तल के भीतर स्थित कुल आवेश का $\frac{1}{\epsilon_0}$ गुना होता है।"



प्रमाण : माना कि किसी बंद तल *S* के भीतर *O* बिंदु पर +2 आवेश स्थित है और इस तल पर बहुत ही छोटे क्षेत्र *dS* के किसी बिंदु *P* की *O* से दूरी *r* है।

अतः q आवेश के कारण P बिंदु पर विद्युत क्षेत्र

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{r^2} \quad \text{... (1)}$$

अब अल्पांशीय क्षेत्र dS से होकर गुजरनेवाला विद्युतीय फ्लक्स

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

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{r^2} dS\cos\theta$$

$$= \frac{2}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{ds\cos\theta}{r^2}$$

$$d\phi = \frac{2}{4\pi\epsilon_0} \cdot d\Omega \quad \text{... (2)}$$

अतः पूरे बंद तल से होकर गुजरनेवाला कुल विद्युतीय फ्लक्स

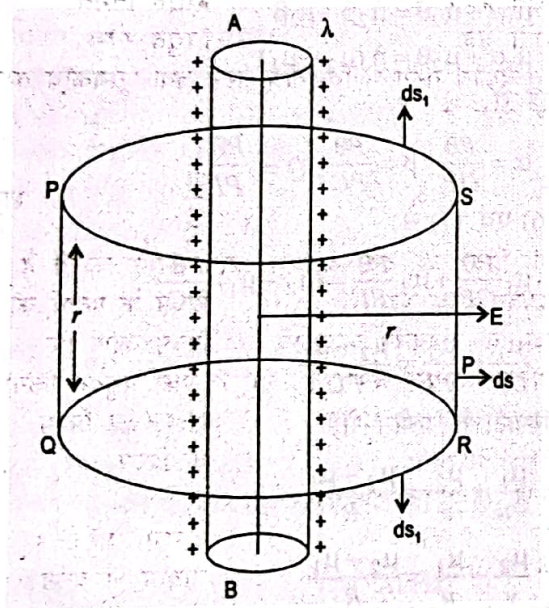
$$\phi = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \cdot \int d\Omega = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \times \Omega$$

$$\phi = \frac{2}{4\pi\epsilon_0} \times 4\pi$$

$$\phi = \frac{1}{\epsilon_0} \times q = \frac{1}{\epsilon_0} \times \text{बंद तल के भीतर स्थित आवेश } (q) \quad \text{...(3)}$$

समी॰ (3) ही गॉस के प्रमेय को प्रमाणित करता है।

अति लंबे आवेशित बेलन के कारण किसी बिंदु पर विद्युतीय क्षेत्र—माना कि AB एक अति लंबा तथा एकसमान रूप से आवेशित बेलन



है जिसके प्रति एकांक लम्बाई पर आवेश λ है। बेलन के अक्ष से 'r' दूरी पर एक बिंदु 'P' है जहाँ विद्युतीय तीव्रता का व्यंजक प्राप्त करना है।

इसके लिए 'l' लम्बाई तथा r त्रिज्या के समाक्षीय बेलन की कल्पना की गई जो P से होकर गुजरता है। ऐसी सतह को गॉसीय सतह कहा जाता है।

अब गॉसीय सतह से होकर गुजरनेवाला कुल विद्युतीय फ्लक्स

$$\phi = \phi_1 + \phi_2 + \phi_3$$

$$= E.dS\cos 0° = E.ds_1\cos 90° + Eds_1\cos 90°$$

$$= E \times 2\pi rl + 0 + 0$$

$$\phi = E \times 2\pi rl \quad \text{... (1)}$$

अब गॉस के प्रमेय से,

किसी बंद तल से होकर गुजरनेवाला कुल विद्युतीय फ्लक्स

$$\phi = \frac{1}{\epsilon_0} \times \text{बंद तल के भीतर स्थित आवेश}$$

$$\phi = \frac{1}{\epsilon_0} \times l\lambda \quad \text{... (2)}$$

समी॰ (1) एवं (2) से,

$$\frac{1}{\epsilon_0} \times l\lambda = E \times 2\pi rl$$

$$\boxed{E = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \cdot \frac{\lambda}{r}} \text{ या, } E = 2 \times \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{\lambda}{r} \quad \text{... (3)}$$

समी॰ (3) अति लंबे आवेशित बेलन के कारण P बिंदु पर विद्युतीय तीव्रता का व्यंजक है।

❑❑❑