भौतिकी (Physics) : XII

समय : 3 घंटे 15 मिनट] [पूर्णांक : 70

MODEL PAPER – 1

● **परीक्षार्थियों के लिये निर्देश :**

1. परीक्षार्थी OMR उत्तर पत्रक पर अपना प्रश्न पुस्तिका क्रमांक (10 अंकों का) अवश्य लिखें।
2. परीक्षार्थी यथासंभव अपने शब्दों में ही उत्तर दें।
3. दाहिनी ओर हाशिये पर दिये हुए अंक पूर्णांक निर्दिष्ट करते हैं।
4. प्रश्नों को ध्यानपूर्वक पढ़ने के लिए परीक्षार्थियों को 15 मिनट का अतिरिक्त समय दिया गया है।
5. यह प्रश्न पुस्तिका दो खण्डों में है–खण्ड-'अ' एवं खण्ड-'ब'।
6. खण्ड-'अ' में 70 वस्तुनिष्ठ प्रश्न हैं, जिनमें से किन्हीं 35 प्रश्नों का उत्तर देना अनिवार्य है। 35 प्रश्नों से अधिक का उत्तर देने पर प्रथम 35 का ही मूल्यांकन होगा। प्रत्येक के लिए 1 अंक निर्धारित है। इनका उत्तर देने के लिए उपलब्ध कराये गए OMR उत्तर-पत्रक में दिए गए सही विकल्प को नीले / काले बॉल पेन से प्रगाढ़ करें। किसी भी प्रकार के ह्वाइटनर / तरल पदार्थ / ब्लेड / नाखून आदि का OMR उत्तर पत्रक में प्रयोग करना मना है, अन्यथा परीक्षा परिणाम अमान्य होगा।
7. खण्ड-ब में 20 लघु उत्तरीय प्रश्न हैं। 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 दिये गये हैं प्रत्येक के लिए 5 अंक निर्धारित है, जिनमें से किन्हीं 3 प्रश्नों का उत्तर देना अनिवार्य है।
8. किसी प्रकार के इलेक्ट्रॉनिक उपकरण का प्रयोग पूर्णतया वर्जित है।

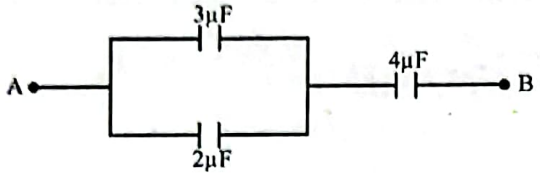
खण्ड–अ (वस्तुनिष्ठ प्रश्न)

प्रश्न संख्या 1 से 70 तक के प्रत्येक प्रश्न के साथ चार विकल्प दिये गए हैं, जिनमें से एक सही है। अपने द्वारा चुने गए सही विकल्प को OMR शीट पर चिह्नित करें। किन्हीं 35 प्रश्नों का उत्तर दें। $35 \times 1 = 35$

1. किसी आवेशित खोखले गोले के अंदर विद्युत-क्षेत्र होता है
   (A) 1 (B) शून्य (C) अनंत (D) ऋणात्मक
2. 1 वोल्ट से आवेशित 1 μF धारिता वाले संधारित्र पर कुल आवेश होगा
   (A) शून्य (B) 1 μC (C) 1C (D) अनंत
3. धारावाही चालक के अंदर इलेक्ट्रॉन की गति होती है
   (A) समरूप (B) त्वरित (C) अपसारित (D) अवमंदित
4. किलोवाट-घंटा (Kwh) मात्रक है
   (A) विद्युत शक्ति का (B) विद्युत ऊर्जा का
   (C) बल–आघूर्ण का (D) विद्युत धारा का
5. लेंज का नियम किस संरक्षण सिद्धान्त से संबंधित है ?
   (A) आवेश के (B) द्रव्यमान के (C) ऊर्जा के (D) संवेग के
6. मुक्त आकाश का परावैद्युतता का मान होता है
   (A) 1.6×10^{-19} C (B) 9×10^{19} Nm^{-1}
   (C) 8.85×10^{-12} Fm^{-1} (D) 1.6×10^{-9} C
7. 50 μF धारिता वाला एक संधरित्र 10V विभव तक आवेशि किया जाता है। संधारित्र की ऊर्जा होगी
   (A) 2.5×10^{-4} J (B) 2.5×10^{-3} J
   (C) 5×10^{-2} J (D) 1.2×10^{-8} J
8. वान डी ग्राफ जेनरेटर एक मशीन है, जिसके द्वारा उत्पन्न होता है
   (A) उच्च धारा (B) उच्च वोल्टता
   (C) उच्च धारा एवं उच्च वोल्टता दोनों
   (D) केवल अल्प धारा
9. एक तार में 1 A धारा प्रवाहित हो रही है। यदि इलेक्ट्रॉन का आवेश 1.6×10^{-19} C हो, तो तार के किसी काट से प्रति सेकेण्ड प्रवाहित इलेक्ट्रॉनों की संख्या है
   (A) 0.625×10^{13} (B) 6.25×10^{18}
   (C) 1.6×10^{-19} (D) 1.6×10^{19}
10. डायनेमो के कार्य का सिद्धांत आधारित है
    (A) धारा के ऊष्मीय प्रभाव पर (B) विद्युत-चुंबकीय प्रेरण पर
    (C) प्रेरित चुम्बकत्व पर (D) प्रेरित विद्युत पर
11. 64 समरूप बूँदे जिनमें प्रत्येक की धारिता 5 μF है मिलकर एक बड़ा बूँद बनाती है। बड़े बूँद की धारिता होगी
    (A) 4 μF (B) 25 μF (C) 20 μF (D) 164 μF
12. प्रकाश के एक माध्यम से दूसरे माध्यम में प्रवेश करने पर अचर रहता है
    (A) आवृत्ति (B) वेग (C) तरंग लंबाई (D) आयाम
13. 5Ω प्रतिरोध के एक तार से जिसका विभवान्तर 7 वोल्ट 20 मिनट तक धारा प्रवाहित होती है। उत्पन्न ऊष्मा होगी
    (A) 280 कैलोरी (B) 140 कैलोरी
    (C) 1400 कैलोरी (D) 2800 कैलोरी
14. प्रतिघात का मात्रक है
    (A) म्हो (B) ओम (C) एम्पियर (D) फैराड
15. यौगिक सूक्ष्मदर्शी की लंबाई बढ़ाने पर इसकी आवर्धन क्षमता
    (A) घटती है (B) बढ़ती है
    (C) शून्य हो जाती है (D) नहीं बदलती है
16. एक प्रिज्म से गुजरती प्रकाश किरण के लिए आपतन कोण I_1' तथा निर्गत कोण I_2 है। किरण में न्यूनतम विचलन की स्थित में होगा
    (A) $I_1 = I_2$ (B) $I_1 > I_2$ (C) $I_1 < I_2$ (D) कोई नहीं
17. दशमिक संख्या 25 को द्विआधारी में लिखने पर उत्तर होगा
    (A) $(1001)_2$ (B) $(11001)_2$ (C) $(11101)_2$ (D) $(1100)_2$
18. यदि एक गोले पर आवेश 10μC हो, तो उसकी सतह पर विद्युतीय फ्लक्स है
    (A) $36\pi \times 10^{-6}$ Nm^2/C (B) $36\pi \times 10^{6}$ Nm^2/C
    (C) $36\pi \times 10^{-4}$ Nm^2/C (D) $36\pi \times 10^{6}$ Nm^2/C
19. हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम की कौन-सी श्रेणी दृश्य भाग में पड़ती है ?
    (A) ब्रेकट श्रेणी (B) पाश्चन श्रेणी (C) लाइमन श्रेणी (D) बामर श्रेणी

20. प्रकाश किरण के तीखे कोर पर मुड़ने की घटना को कहते हैं
(A) विवर्त्तन (B) ध्रुवन (C) अपवर्त्तन (D) व्यतिकरण

21. नीचे दिखाये गये परिपथ खंड में A तथा B के बीच समतुल्य धारिता होगी



(A) 9 μF (B) $\frac{1}{9}$μF (C) $\frac{20}{9}$μF (D) 1 μF

22. चुम्बक की ज्यामितीय लंबाई (L*g*) एवं चुम्बकीय लंबाई (L*m*) में संबंध होता है
(A) $Lm = \frac{6}{5}Lg$ (B) $Lm = Lg$
(C) $Lm = 2Lg$ (D) $Lm = \frac{5}{6}Lg$

23. पानी तथा काँच का अपवर्त्तनांक क्रमशः $\frac{3}{2}$ एवं $\frac{4}{3}$ है। काँच से पानी में जाती हुई एक प्रकाश किरण के लिए क्रांतिक कोण होगा ?
(A) $\sin^{-1}\left(\frac{9}{8}\right)$ (B) $\sin^{-1}\left(\frac{3}{4}\right)$
(C) $\sin^{-1}\left(\frac{2}{3}\right)$ (D) $\sin^{-1}\left(\frac{8}{9}\right)$

24. यंक के द्विक छिद्र प्रयोग में यदि प्रकाश का तरंगदैर्ध्य दुगुना कर दिया जाए, तो फ्रिज की चौड़ाई हो जायेगी
(A) बराबर (B) दुगुनी (C) आधी (D) चौथाई

25. एक उत्तल लेंस से 24 सेमी की दूरी पर रखी एक वस्तु का 3 गुना आवर्धित काल्पनिक प्रतिबिंब बनता है। लेंस की फोकस दूरी है ?
(A) 72 सेमी (B) 36 सेमी (C) 24 सेमी (D) 48 सेमी

26. श्रेणीक्रम बद्ध L–C–R परिपथ में अनुनाद होने के लिए आवश्यक शर्त है
(A) $\omega L = \omega \frac{1}{C}$ (B) $L = \omega C$
(C) $\omega L = C$ (D) इनमें से कोई नहीं

27. एक परिपथ के प्रत्यावर्ती धारा का व्यंजक $I = 50 \cos 100\,\pi t$ है। इस प्रत्यावर्ती धारा की आवृत्ति है
(A) 100 Hz (B) 50 Hz (C) 25 Hz (D) 200 Hz

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

29. β–क्षय उत्पन्न करता है
(A) समभारिक (B) समस्थानिक (C) आइसोटोन्स (D) इनमें सभी

30. निम्नलिखित विद्युत चुंबकीय तरंगों में किसका तरंगदैर्ध्य सबसे कम है ?
(A) एक्स किरण (B) रेडियो तरंग
(C) गामा किरण (D) टेलीविजन तरंग

31. डी ब्रोग्ली तरंगदैर्ध्य (λ) एवं संवेग (*p*) के बीच संबंध है
(A) $\lambda = h + p$ (B) $\lambda = \frac{h}{p}$ (C) $\lambda = h \times p^2$ (D) $\lambda = \frac{p}{h}$

32. ट्रॉंसफॉर्मर का क्रोड़ बनता है
(A) नरम लोहा से (B) कठोर लोहा से
(C) ताँबा से (D) जस्ता से

33. निम्नलिखित में से कौन विद्युतीय क्षेत्र से त्वरित नहीं होता है ?
(A) प्रोटोन (B) न्यूट्रॉन (C) अल्फा कण (D) इलेक्ट्रॉन

34. दो परमाणुओं की परमाणु संख्या का अनुपात 1 : 27 है। उनकी नाभिकीय त्रिज्याओं का अनुपात है
(A) 1 : 3 (B) 1 : 1 (C) 1 : 9 (D) $1 : 2\sqrt{3}$

35. भू-तरंगों के लिए आवृत्ति होनी चाहिए
(A) 0 MHz से कम (B) 1500 KHz से कम
(C) 10^5 MHz से अधिक (D) 100 MHz से अधिक

36. एक समान विद्युतीय क्षेत्र $(\vec{E})$ में एक द्विध्रुव को $\vec{E}$ की दिशा से θ विक्षेपण में किया गया कार्य होता है
(A) $W = pE(1 - \cos\theta)$ (B) $W = pE(1 - \sin\theta)$
(C) $W = pE \sec\theta$ (D) $W = pE\,1 - \tan\theta$

37. *n*–टाइप के अर्द्धचालक में मुख्य धारा-वाहक होते हैं
(A) होल (छिद्र) (B) α–कण (C) इलेक्ट्रॉन (D) प्रोटोन

38. निम्नांकित में किसकी वेधन क्षमता महत्तम है ?
(A) X–किरणें (B) α–किरणें
(C) कैथोड किरणें (D) γ–किरणें

39. तत्व $^{202}X_{84}$ का एक नाभिक पहले α–कण और फिर β–कण उत्सर्जित करता है। परिणामी नाभिक की परमाणु संख्या होगी
(A) 82 (B) 83 (C) 80 (D) 198

40. पूर्ण तरंगी दिष्टकरण में यदि निवेश आवृत्ति 50Hz है तो निर्गम आवृत्ति होगी
(A) 50 Hz (B) 25 Hz (C) 100 Hz (D) 200Hz

41. किसी परिपथ का प्रतिरोध 12 Ω तथा प्रतिबाधा 15 Ω है, परिपथ का शक्ति गुणांक होगा
(A) 0.4 (B) 0.8 (C) 0.125 (D) 1.25

42. प्रकाश तरंगों के संचरण में दोलन तल की दिशा तथा ध्रुवण तल दिशा के बीच कोण है
(A) 0° (B) 90° (C) 45° (D) 80°

43. धातुओं का परावैद्युतांक होता है
(A) शून्य (B) 1 (C) 1 से अधिक (D) अनन्त

44. विद्युत क्षेत्र की तीव्रता का S.I. मात्रक है
(A) N/C (B) N × C (C) C × m (D) A × m

45. $\vec{E}$ तीव्रता के समरूप विद्युत क्षेत्र में $\vec{p}$ द्विध्रुव आघूर्ण वाला एक विद्युत द्विध्रुव क्षेत्र की दिशा के लम्बवत् स्थित है। इसे इस स्थिति से 180° घुमाने में किया गया कार्य होगा
(A) *p*E (B) 2*p*E (C) –2*p*E (D) शून्य

46. R त्रिज्या के एक गोलाकार चालक को Q आवेश दिया गया है। *q* आवेश वाले कण को इसके केन्द्र से पृष्ठ तक ले जाने में किया गया कार्य होगा
(A) 0 (B) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Qq}{R}$ (C) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{R}$ (D) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{R}$

47. चालकों के जाल से धारा प्रवाह को समझने के लिए उपयोग होता है
(A) ओम के नियम का (B) किर्कहॉफ के नियम का
(C) जूल के नियमों का (D) फैराडे के नियमों का

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

49. G ओम प्रतिरोध वाले एक वोल्टमापी का परास V वोल्ट है। इसे *n*V वोल्ट परास के वोल्टमापी में बदलने के लिए श्रेणीक्रम में प्रतिरोध लगाना होगा
(A) *n*G (B) (*n* – 1) G (C) G/*n* (D) G/(*n* – 1)

50. यदि धारामापी (गैल्वेनोमीटर) का प्रतिरोध R_G एमीटर का प्रतिरोध R_A तथा वोल्टमीटर का प्रतिरोध R_V हो, तो :
(A) $R_A < R_G < R_V$ (B) $R_A = R_G = R_V$
(C) $R_G > R_A > R_V$ (D) $R_V > R_A > R_G$

51. विद्युत चुम्बक नर्म लोहे के बनाये जाते हैं, क्योंकि नर्म लोहा रखती है
(A) अधिक चुम्बकीय प्रवृत्ति तथा कम धारणशीलता
(B) अधिक चुम्बकीय प्रवृत्ति तथा अधिक धारणशीलता
(C) अधिक चुम्बकशीलता तथा अधिक धारणशीलता
(D) कम चुम्बकशीलता तथा अधिक धारणशीलता

52. पृथ्वी के चुम्बकीय ध्रुवों पर नति कोण होता है
(A) 0° (B) 45° (C) 60° (D) 90°

53. एक वृत्ताकार कुण्डली में तार के 500 फेरे हैं और उसकी त्रिज्या 5 सेमी है। इस कुण्डली के स्व-प्रेरकत्व का मान (लगभग) होगा
(A) 50×10^{-1} H (B) 50×10^{-1} mH
(C) 2.5×10^{-3} mH (D) 25 mH

54. एक परिनालिका की लम्बाई L तथा अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल A है। N फेरों की इस परिनालिका का स्व-प्रेरकत्व होगा
(A) $\frac{\mu_0 N^2 A}{L}$ (B) $\frac{\mu_0 NA}{L}$ (C) $\mu_0 N^2 AL$ (D) $\mu_0 NAL$

55. L-R परिपथ की प्रतिबाधा होती है
(A) $R + \omega L$ (B) $R^2 + \omega^2 L^2$
(C) $\sqrt{R + \omega L}$ (D) $\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$

56. किसी प्रत्यावर्ती परिपथ में यदि प्रतिरोध R तथा स्व-प्रेरकत्व L हो, तो धारा तथा वोल्टेज में कलान्तर ϕ के लिए सम्बन्ध है
(A) $\tan\phi = \frac{\omega R}{L}$ (B) $\tan\phi = \frac{LR}{\omega}$
(C) $\tan\phi = \frac{\omega R}{R}$ (D) $\tan\phi = \omega LR$

57. L-C परिपथ की आवृत्ति होती है
(A) $f = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ (B) $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
(C) $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{L}{C}}$ (D) $f = 2\pi\sqrt{\frac{C}{L}}$

58. दूरसंचार के लिए उपयुक्त विकिरण है
(A) पराबैंगनी (B) दृश्य प्रकाश
(C) X-किरणें (D) माइक्रो-तरंगें

59. निम्नलिखित में कौन-सा सम्बन्ध सही है ?
(A) ${}_a n_g = {}_a n_w \times {}_w n_g$ (B) ${}_a n_g = {}_a n_w / {}_a n_g$
(C) ${}_a n_g = {}_a n_w \times {}_a n_g$ (D) ${}_a n_w = {}_w n_g \times {}_a n_g = 1$

60. किस कारण वायु का बुलबुला पानी के अन्दर चमकता दिखाई देता है ?
(A) परावर्तन के (B) अपवर्तन के
(C) पूर्ण आंतरिक परावर्तन के (D) विवर्तन के

61. प्रकाश-फोटोन की ऊर्जा होती है
(A) $h\nu$ (B) $\frac{h\nu}{c}$ (C) $\frac{h}{\nu}$ (D) $\frac{\nu}{h}$

62. द्वितीयक तरंगिकाओं की अवधारणा दी थी
(A) फ्रेनेल ने (B) न्यूटन ने (C) हाइगेन्स ने (D) मैक्सवैल ने

63. इलेक्ट्रॉन के आवेश का मापन निम्न में से किसने किया ?
(A) जे॰ जे॰ टॉमसन ने (B) हर्ट्ज ने
(C) आर॰ ए॰ मिलिकान ने (D) पी॰ लेनार्ड ने

64. एक धातु-पृष्ठ का कार्यफलन 2.1 eV है। इससे उत्सर्जित फोटो-इलेक्ट्रॉन की महत्तम गतिज ऊर्जा 0.9 eV है। आपतित फोटोन की ऊर्जा है
(A) 2.1 eV (B) 0.9 eV (C) 1.2 eV (D) 3.0 eV

65. एक हाइड्रोजन परमाणु (आयनन विभव 13.6V) तृतीय उत्तेजित अवस्था से प्रथम उत्तेजित अवस्था में आता है। इस प्रक्रम में उत्सर्जित फोटोन की ऊर्जा होगी
(A) 1.89 eV (B) 2.55 eV
(C) 12.09 eV (D) 12.75 eV)

66. 16 eV ऊर्जा का फोटोन हाइड्रोजन परमाणु को मूल ऊर्जा-स्तर में आयनित करता है। परमाणु से बाहर जाने वाले इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा होगी
(A) 29.6 eV (B) 16 eV (C) 13.6 eV (D) 2.4 eV

67. एक रेडियोएक्टिव नमूने की अर्द्ध-आयु 10 घण्टे है। इसकी औसत आयु होगी
(A) 14.4 घण्टे (B) 7.2 घण्टे (C) 20 घण्टे (D) 6.93 घण्टे

68. यूरेनियम नाभिक के घनत्व के परिमाण की कोटि है
(A) 10^{30} किग्रा/मीटर^3 (B) 10^{17} किग्रा/मीटर^3
(C) 10^{14} किग्रा/मीटर^3 (D) 10^{11} किग्रा/मीटर^3

69. *p-n* संधि की अग्र-अभिनति व्यवस्था में
(A) *p*-टर्मिनल धन-विभव पर तथा *n*-टर्मिनल ऋण-विभव पर रखा जाता है
(B) *p*-टर्मिनल ऋण-विभव पर तथा *n*-टर्मिनल धन-विभव पर रखा जाता है
(C) दोनों टर्मिनल समान धन-विभव पर रखे जाते हैं
(D) दोनों टर्मिनल शून्य विभव पर रखे जाते हैं

70. *p-n* संधि डायोड को अवक्षय पर्त में होते हैं
(A) केवल इलेक्ट्रॉन (B) केवल विवर
(C) इलेक्ट्रॉन तथा विवर दोनों (D) न इलेक्ट्रॉन और न विवर

खण्ड–ब (गैर-वस्तुनिष्ठ प्रश्न)

लघु उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न संख्या 1 से 20 लघु उत्तरीय हैं। किन्हीं 10 प्रश्नों के उत्तर दें। प्रत्येक के लिए 2 अंक निर्धारित है। $10 \times 2 = 20$

1. संधारित्र की धारिता किन दो बातों पर निर्भर करती है ?
2. समविभवीय तल के दो गुणों को लिखें।
3. 24 μF के संधारित्र 500 वोल्ट तक आवेशित करने में कितना कार्य करना पड़ेगा ?
4. चुम्बकीय आघूर्ण की एस॰ आई॰ इकाई तथा विमा लिखें।
5. 6000Å तरंगदैर्घ्य वाले प्रकाश फोटॉन को ऊर्जा ज्ञात करें।
6. दो लेंसों की क्षमताएँ +12 D एवं −2 D है। इन्हें संपर्क में समाक्षीय रूप में रखने पर संयोग की फोकस दूरी कितनी होगी ?
7. विद्युत चुम्बकीय प्रेरण के लेंज नियम लिखें।
8. लेजर किरणों की दो प्रमुख विशेषताएँ लिखें।
9. ट्रांसफार्मर क्या करता है ? इसकी दक्षता से आप क्या समझते हैं ?
10. माडुलन को परिभाषित करें। इसके प्रकारों को लिखें।
11. प्रकाश विद्युत प्रभाव क्या है ?
12. प्रतिचुम्बकीय एवं अनुचुम्बकीय पदार्थों में दो अंतर बतावें।
13. परमाणु के बोर मॉडल की कमियों का उल्लेख करें।
14. किस स्थिति में एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में गतिशील आवेश पर लगने वाला बल न्यूनतम होगा ?
15. एक प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में विभवान्तर का वर्ग माध्य मूल मान $100\sqrt{2}$ है। विभवान्तर का शिखर मान एवं पूरे चक्र के लिए विभवान्तर का औसत मान ज्ञात करें।

ALONE PRAKASHAN

16. दूरदर्शन केन्द्र से प्रसारित होने वाले 500 MHz के तरंगदैर्ध्य क्या होगी ?
17. 'रेखीय ध्रुवित प्रकाश' की परिभाषा कीजिए।
18. फाटो डायोड के दो उपयोग बताइये।
19. ग्रीन हाउस प्रभाव क्या है ? इसकी क्या उपयोगिताएँ हैं ?
20. OR द्वार, NOR द्वार, AND द्वार तथा NAND द्वार के तार्किक संकेत खींचें।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न संख्या 21 से 26 दीर्घ उत्तरीय प्रश्न हैं। किन्हीं 3 प्रश्नों के उत्तर दें। प्रत्येक के लिए 5 अंक निर्धारित हैं। $3 \times 5 = 15$

21. एक समानान्तर पट्टिका संधारित्र की विद्युत धारिता ज्ञात करें यदि एक परावैद्युत पदार्थ की पट्टी प्लेटों के बीच भरी है।
22. किसी पतले लेंस के लिए सूत्र $\frac{1}{f} = (\mu - 1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$ स्थापित करें।
23. प्रकाश के व्यतिकरण की परिभाषा दें। यंग के द्विक छिद्र प्रयोग में फ्रिज की चौड़ाई के लिए व्यंजक प्राप्त करें।
24. एक वृत्ताकार धारावाही कुण्डली के अक्ष पर के किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र का व्यंजक प्राप्त करें।
25. बोर के सिद्धांत के अभिगृहितों को लिखें। बोर के सिद्धांत पर हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम की व्याख्याता करें।
26. एक टी॰ वी॰ टावर की ऊँचाई 235 मीटर है। यदि टावर के आस-पास औसत जनसंख्या घनत्व 1000 (किमी॰)$^{-2}$ हो तो टी॰ वी॰ प्रसारण कितने व्यक्तियों तक पहुँचेगा ? (पृथ्वी की त्रिज्या $= 6.37 \times 10^6$ मी॰)

उत्तर

खण्ड–अ (वस्तुनिष्ठ प्रश्न)

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

खण्ड– ब (गैर-वस्तुनिष्ठ प्रश्न)

लघु उत्तरीय प्रश्न

1. किसी संधारित्र की धारिता आवेश का वह परिमाण है जिसे संधारित्र के संग्राहक प्लेट पर उसके दोनों प्लेटों के बीच एकांक विभवान्तर उत्पन्न कर दें। यदि Q आवेश संधारित्र के संग्राहक प्लेट पर देने से उसके दोनों प्लेटों के बीच V विभवान्तर उत्पन्न हो तो उसकी धारिता $C = Q/V$

2. **समविभवीय तल**–वैसा तल जिसके सभी बिन्दुओं पर विभव का मान समान हो अर्थात् समविभवीय तल के किन्हीं दो बिन्दुओं के बीच विभवांतर शून्य होता है।

गुण–

(i) समविभवीय तल के प्रत्येक बिंदु पर विद्युत-क्षेत्र की दिशा हमेशा तल के लंबवत होती है।

(ii) किसी भी आकार के आवेशित चालक का तल हमेशा समविभवी तल होता है।

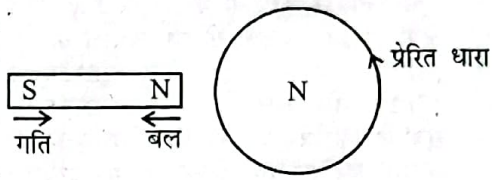
3. $W = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2} \times 20 \times 10^{-6} \times 500 \times 500$
$= 25 \times 10^{-1}\ J = 2.5$ Joule

4. चुंबकीय आघूर्ण का S.I. मात्रक–ऐम्पियर-मीटर^2
चुंबकीय आघूर्ण की विमा–$[AL^2]$

5. फोटॉन को ऊर्जा $= \frac{12400}{\lambda} eV$
$= \frac{12400}{6000} eV = 2.06$ eV

6. जब दो लेंसों को एक साथ रखा जाता है तो
$P_1 = 12$ D, $P_2 = -2$D और $f = ?$, $P = ?$
समतुल्य लेंस की क्षमता $= P = P_1 + P_2 = 12$ D $+ (-2$D$) = 10$ D
फोकस दूरी $(f) = \frac{1}{P} = \frac{1}{10}$ मी॰ $= 10$ सेमी॰ **Ans.**

7. **लेंज का नियम**–विद्युत चुम्बकीय प्रेरण से कुण्डली में उत्पन्न धारा की अभिदिशा इस प्रकार की होती है कि वह उस कारण का विरोध करती है जिसने इसे उत्पन्न किया है।



यह ऊर्जा संरक्षण नियम का अनुपालन करता है।

यदि एक चुम्बक का उत्तरी ध्रुव कुण्डली की ओर गति करता है तो कुण्डली में प्रेरित धारा कुण्डली की तल पर N ध्रुव जैसा वैद्युत क्षेत्र उत्पन्न करती है, ताकि समान ध्रुवों में विकर्षण द्वारा गति का विरोध हो। इस विरोधी बल के विरुद्ध कार्य करना पड़ता है जिसके तुल्य विद्युत ऊर्जा उत्पन्न होती है।

8. लेजर किरणों के चार मुख्य विशेषताएँ निम्न हैं–

(i) प्रत्येक लेजर का विकिरण अत्यधिक तीक्ष्ण एवं दैशिक होता है।

(ii) प्रत्येक लेजर में एक एक्टिव पदार्थ का उपयोग होता है जो ऊर्जा को प्रकाश में बदल देता है।

(iii) प्रत्येक लेजर में एक पम्पिंग स्रोत होता है जो ऊर्जा को पावर देता है।

(iv) प्रत्येक लेजर अम्प्लीफाई होने वाले प्रकाश बीमा को एक्टिव मैटेरियल से होकर भेजते हैं।

9. **ट्रांसफॉर्मर** (Transformer)–ट्रांसफॉर्मर एक ऐसी युक्ति (device) है जिसके द्वारा विद्युत ऊर्जा को एक परिपथ से दूसरे परिपथ में बिना ऊर्जा ह्रास के स्थानांतरित किया जाता है। यह युक्ति अन्योन्य प्रेरण (mutual induction) के सिद्धांत पर कार्य करती है तथा इसमें ऊर्जा के स्थानांतरण के क्रम में निम्न वोल्टेज को उच्च वोल्टेज में अथवा उच्च वोल्टेज को निम्न वोल्टज में बदलने की व्यवस्था रहती है। इसी के अनुसार ट्रांसफॉर्मर दो प्रकार के होते हैं–

(a) उच्चायी ट्रांसफॉर्मर (Step up transformer)–इसके द्वारा निम्न वोल्टेज वाली प्रबल प्रत्यावर्ती धारा को उच्च वोल्टेज वाली निम्न धारा में बदला जाता है।

(b) अपचायी ट्रांसफॉर्मर (Step down transformer)–इसके द्वारा उच्च वोल्टेज वाली निम्न प्रत्यावर्ती धारा को निम्न वोल्टेज वाली प्रबल धारा में बदला जाता है।

ट्रांसफॉर्मर का उपयोग केवल प्रत्यावर्ती धारा (AC) के परिपथों में ही किया जाता है, दिष्ट धारा (DC) में नहीं।

ट्रांसफॉर्मर की दक्षता–ट्रांसफॉर्मर की क्षमता बर्हिगत तथा निविष्ट शक्तियों का अनुपात होती है, जिसे η द्वारा निरूपित किया जाता है। अर्थात्

$$\eta = \frac{\text{बर्हिगत}}{\text{निविष्ट शक्ति}} = \frac{E_s I_s}{E_p I_p} = \frac{\text{निविष्ट शक्ति का क्षय}}{\text{निविष्ट शक्ति}}$$

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

एक अच्छे ट्रांसफॉर्मर की दक्षता 0.99% है।

10. **मॉड्यूलेशन :** जब मूल कम आवृत्ति बेसबैंड संदेश या ट्रांसमिशन से पहले उच्च आवृत्ति तरंग में सूचना संकेत के अनुवाद की आवश्यकता है, तो अनुवादित संकेत मूल संकेत में निहित जानकारी रखने के लिए जारी है। हम ऐसा उच्च आवृत्ति सिग्नल की मदद से करते हैं, जिसे वाहक लहर कहा जाता है और इस प्रक्रिया को मॉड्यूलेशन के रूप में जाना जाता है, जो इसे सूचना देते हैं।

तीन प्रकार के मॉडयूलेशन हैं–

(i) आयाम मॉडयूलेशन (AM) (ii) आवृत्ति मॉडयूलेशन (FM)

(iii) त्वरण मॉडयूलेशन (PM)।

11. जब किसी धातु सतह पर उचित आवृत्ति का प्रकाश विकिरण इलेक्ट्रानों के उत्सर्जन की घटना को प्रकाश विद्युत प्रभाव कहते हैं।

प्रकाश वैद्युत प्रभाव के निम्नलिखित नियम हैं–

(i) किसी धातु की सतह से प्रकाश-इलेक्ट्रॉनों के उत्सर्जन की दर आपतित प्रकाश की तीव्रता के अनुक्रमानुपाती होती है।

(ii) उत्सर्जित प्रकाश-इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा प्रकाश तीव्रता पर निर्भर नहीं करती।

12. प्रतिचुम्बकीय एवं अनुचुम्बकीय पदार्थों में दो अंतर निम्नलिखित है–

अनुचुंबकीय पदार्थ	प्रतिचुंबकीय पदार्थ
(i) धनात्मक लेकिन बहुत छोटा होता है।	(i) ऋणात्मक लेकिन बहुत छोटा होता है।
(ii) धनात्मक लेकिन बहुत छोटा होता है।	(ii) ऋणात्मक लेकिन बहुत छोटा होता है।

13. बोर के मॉडल सिद्धांत द्वारा हाइड्रोजन के स्पेक्ट्रम की व्याख्या सफलतापूर्वक की जा सकी, फिर भी इसमें निम्नलिखित कमियाँ पाई गई–

(i) अधिक विभेदन क्षमता वाले स्पेक्ट्रोस्कोप से हाइड्रोजन की स्पेक्ट्रमी रेखाओं का परीक्षण करने पर यह देखा गया कि इनमें एक से अधिक धूमिल सूक्ष्म रेखाएँ रहती हैं। स्पेक्ट्रमी रेखाओं की इस सूक्ष्म संरचना को बोर के सिद्धांत द्वारा नहीं समझाया जा सका।

(ii) इस सिद्धांत द्वारा किसी तत्त्व की विभिन्न स्पेक्ट्रमी रेखाओं की तीव्रता में अंतर होने द्वारा किसी तत्त्व की विभिन्न स्पेक्ट्रमी रेखाओं की तीव्रता में अंतर होने का कारण नहीं समझाया जा सका।

(iii) यह सिद्धांत परमाणु में इलेक्ट्रॉनों के वितरण को भी सफलतापूर्वक नहीं समझा सका।

(iv) यह सिद्धांत केवल एक इलेक्ट्रॉनवाले परमाणुओं, जैसे हाइड्रोजन, आयनित हीलियम (He^+) के स्पेक्ट्रम की ही व्याख्या कर सका। इसके द्वारा जटिल परमाणुओं के स्पेक्ट्रम की व्याख्या नहीं की जा सकी।

14. समीकरण $\varphi = BAN \cos \omega t$ के अनुसार फ्लक्स φ का मान $\cos \theta$ के समानुपाती है। अत: समय के साथ φ का विचरण एक कोज्या-वक्र के अनुरूप होगा। इस वक्र के बिंदु a पर समय के एक छोटे अंतराल ($\Delta t = 0$) के लिए फ्लक्स का मान स्थिर रहता है, अत: फ्लक्स के परिवर्तन की दर $\frac{d\varphi}{dt}$ का मान शून्य होगी।

15. $V_{rms} = 100\sqrt{2} = \frac{V_0}{\sqrt{2}}$

$V_0 = 100\sqrt{2} \times \sqrt{2} = 100 \times 2 = 200$ V

विभवांतर का औसत मान $= 0.637 \times V_0 = 0.637 \times 200\text{V} = 127.4$ Volt

16. $f = 500$ MHz

$$l = \frac{C}{f} = \frac{3 \times 10^8}{500 \times 10^6} = \frac{3}{5} = 0.6 \text{ m}$$

17. यदि ध्रुवित प्रकाश तरंगों में कंपन प्रकाश के संचरण की दिशा के अभिलंबवत तल में सीमित हो, तो ऐसे प्रकाश को रेखीय ध्रुवित प्रकाश कहते हैं।

18. फोटो डायोड के दो उपयोग–

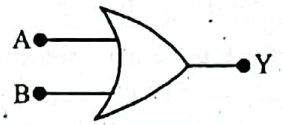
(i) प्रकाश-उत्सर्जन डायोड अब तापदीप्त बल्बों की जगह लेते जा रहे हैं, क्योंकि (a) इनमें ऊर्जा की खपत बहुत कम होती है। (b) इन्हें तेजी से जलाया और बुझाया जा सकता है। (c) इनकी आयु अधिक होती है।

(ii) इलेक्ट्रॉनिक युक्तियों, जैसे म्यूजिक सिस्टम, गणक आदि में आकर्षण के लिए भी LED का उपयोग होता है।

19. **ग्रीन हाउस प्रभाव**-सूर्य से आने वाले विद्युत् चुम्बकीय विकिरणों में से दृश्य प्रकाश के साथ केवल लघु तरंगदैर्घ्य के बहुत कम अवरक्त विकिरण ही वायुमंडल से होकर पृथ्वी तक पहुँच पाते हैं जिससे पृथ्वी गर्म हो जाती है। प्रत्येक गर्म वस्तु के अवरक्त विकिरण के उत्सर्जित करने के कारण पृथ्वी भी अपनी सतह से अवरक्त उत्सर्जित करने के कारण पृथ्वी भी अपनी सतह से अवरक्त विकिरण उत्सर्जित करती है। किन्तु, पृथ्वी से उत्सर्जित ये अवरक्त विकिरण वायुमण्डल की परतों को पार नहीं कर पाते हैं, बल्कि वायुमंडल के नीचे की परतों से ही परावर्तित होकर पृथ्वी पर वापस आ जाते हैं।

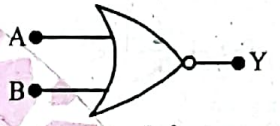
इस प्रकार, पृथ्वी तल के समीप अवरक्त विकिरण बढ़ जाते हैं तथा इस पर की वस्तुएँ इन विकिरणों को अवशोषित करके गर्म हो जाती है। इसे ग्रीन हाउस प्रभाव कहते हैं। इसी प्रकार के कारण पृथ्वी का तल गर्म बना रहता है।

20. **OR द्वार के तार्किक संकेत :**



निविष्ट (इनपुट) बहिर्गत (आउटपुट)

NOR द्वार के तार्किक संकेत :



निविष्ट (इनपुट) बहिर्गत (आउटपुट)

AND द्वार के तार्किक संकेत :

निविष्ट (इनपुट) बहिर्गत (आउटपुट)

NAND द्वार के तार्किक संकेत :

निविष्ट (इनपुट) बहिर्गत (आउटपुट)

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

21. चित्र (a) में एक समांतर प्लेट संधारित्र बिना परावैद्युत के प्रदर्शित है। इसका प्लेट क्षेत्रफल S तथा विलगाव d है। यदि इस पर एक आवेश Q दें तो उत्पन्न वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता होगी।

$$E_0 = \frac{Q}{\epsilon_0 S} \quad \text{...(i)}$$

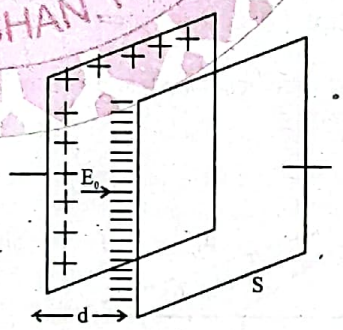


Fig. (a)

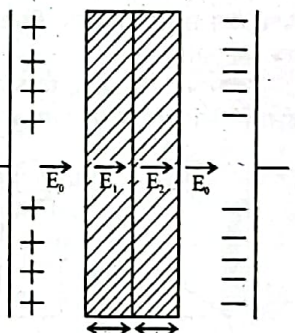


Fig. (b)

प्लेटों के बीच विभवांतर V होगा

$V = E_0 d$ ...(ii)

अत: संधारित्र की धारिता होगी

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{Q}{E_0 d} \quad \text{...(iii)}$$

ONE PRAKASHAN, PATNA

समी॰ (i) एवं (ii) से, $C = \dfrac{Q}{\left(\dfrac{Q}{\epsilon_0 S}\right)d} = \dfrac{\epsilon_0 S}{d}$

समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता का यही अभीष्ट व्यंजक है। स्पष्टतः $C \propto S$ तथा $C \propto \dfrac{1}{d}$.

परावैद्युत का प्रभाव–चित्र (b) में दो परावैद्युत स्लैब प्लेटों के बीच रखे गये हैं। अब इनके मध्य वैद्युत क्षेत्र की तीव्रताएँ हैं

$$E_0 = \frac{Q}{\epsilon_0 S}, E_1 = \frac{E_0}{K_1}, E_2 = \frac{E_0}{K_2}$$

अतः प्लेटों के बीच विभव पतन का समीकरण है

$$V = E_0(d - t_1 - t_2) + E_1 t_1 + E_2 t_2$$

$$= E_0\left(d - t_1 - t_2 + \frac{t_1}{K_1} + \frac{t_2}{K_2}\right)$$

$$= \frac{Q}{\epsilon_0 S}\left[d - t_1\left(1 - \frac{1}{K_1}\right) - t_2\left(1 - \frac{1}{K_2}\right)\right]$$

इसलिए धारिता का मान है

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{\epsilon_0 S}{d - \left\{t_1\left(1 - \frac{1}{K_1}\right) + t_2\left(1 - \frac{1}{K_2}\right)\right\}} > \frac{\epsilon_0 S}{d}$$

यह प्रदर्शित करता है कि धारिता बढ़ गई है। यदि एक ही परावैद्युत द्वारा संधारित्र भरा हो तो

$$C = \frac{\epsilon_0 S}{d - d\left(1 - \frac{1}{K}\right)} = \frac{K\epsilon_0 S}{d}$$

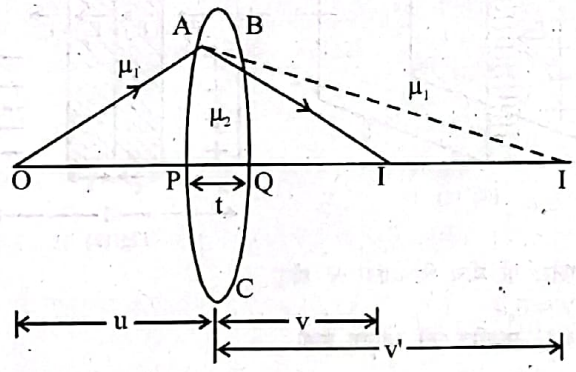
समांतर परावैद्युत की श्रेणी के लिए

$$C = \frac{\epsilon_0 S}{d - \left[(t_1 + t_2 + t_3 + ... + t_n) - \left(\frac{t_1}{K_1} + \frac{t_2}{K_2} + ...\right)\right]}$$

इस प्रकार परावैद्युत का प्रभाव है कि संधारित्र धारिता बढ़ जाती है।

22. प्रमाण–माना कि एक पतला लेन्स μ_2 अपवर्तनांक वाले पारदर्शी माध्यम का बना है जो μ_1 अपवर्तनांक वाले पारदर्शी माध्यम में रखा है। लेन्स के गोलीय सतहों APC तथा BQC की वक्रता-त्रिज्याएँ R_1 तथा R_2 हैं, जिसके प्रधान अक्ष पर O एक बिन्दु-वस्तु है।

लेन्स की सतह APC से प्रकाश की किरणें OA का AB दिशा में अपवर्तन होने के कारण O का प्रतिबिम्ब I पर बनता है।



माना कि इस सतह APC से वस्तु O तथा प्रतिबिम्ब I' की दूरियाँ क्रमशः u तथा v' है। यहाँ लेन्स की मोटाई नगण्य है।

गोलीय सतह के अपवर्तन के सूत्रानुसार हम पाते हैं कि

$$\frac{\mu_2}{v'} - \frac{\mu_1}{u} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{R_1} \quad ...(i)$$

उसी तरह गोलीय सतह BQC पर आपतित किरण AB का BI दिशा में अंततः अपवर्तन होता है, जिसके लिए I' आभासी वस्तु का कार्य करता है और अन्तिम प्रतिबिम्ब I पर बनता है। गोलीय सतह से अपवर्तन के सूत्रानुसार हम पाते हैं कि

$$\frac{\mu_1}{v} - \frac{\mu_2}{v'} - \frac{\mu_1}{u} = \frac{\mu_2 + \mu_1}{R} = -\left(\frac{\mu_2 + \mu_1}{R_2}\right) \quad ...(ii)$$

समीकरण (i) तथा (ii) को जोड़ने पर

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

या, $\dfrac{\mu_1}{v} - \dfrac{\mu_1}{u} = (\mu_2 - \mu_1)\left(\dfrac{1}{R_1} - \dfrac{1}{R_2}\right)$

या, $\mu_1\left(\dfrac{1}{v} - \dfrac{1}{u}\right) = (\mu_2 - \mu_1)\left(\dfrac{1}{R_1} - \dfrac{1}{R_2}\right)$

या, $\dfrac{1}{v} - \dfrac{1}{u} = \left(\dfrac{\mu_2 - \mu_1}{\mu_1}\right)\left(\dfrac{1}{R_1} - \dfrac{1}{R_2}\right)$

या, $\dfrac{1}{v} - \dfrac{1}{u} = \left(\dfrac{\mu_2}{\mu_1} - 1\right)\left(\dfrac{1}{R_1} - \dfrac{1}{R_2}\right)$ ...(iii)

लेन्स के हवा में स्थित होने पर माना कि $\mu_1 = 1$ तथा $\mu = \mu$ लेन्स के पदार्थ का अपवर्तनांक है तो उपर्युक्त समीकरण (iii) से हम पाते हैं कि

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

लेन्स के सूत्रानुसार हम जानते हैं कि $\dfrac{1}{v} - \dfrac{1}{u} = \dfrac{1}{f}$

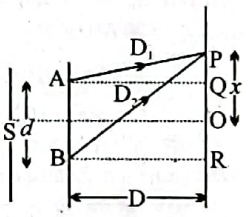
$$\therefore \quad \frac{1}{f} = (\mu - 1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) \quad \text{प्रमाणित।}$$

23. व्यतिकरण की घटना से कला संबंध स्रोतों से आने वाले दो पृथक्-पृथक् तरंगाग्रों के अध्यारोपण से होती है।

अतः व्यतिकरण में न तो ऊर्जा उत्पन्न होती है, न इसमें ऊर्जा का विनाश होता है। केवल इसमें ऊर्जा का रूपांतरण होता है।

यंग के द्विक छिद्र प्रयोग में फ्रिंज की चौड़ाई का व्यंजक–

माना कि दो कला सम्बद्ध एकवर्णी प्रकाश स्रोत A तथा B एक-दूसरे से d दूरी से अलग है। एक पर्दा स्रोतों को समतल के समानान्तर D दूरी पर स्थित है। A तथा B से बराबर दूरी पर पर्दा पर एक बिन्दु O है। पर्दा पर O से कम दूरी x पर P कोई बिन्दु है। A तथा B से AP तथा BP दूरी P से क्रमशः D_1 तथा D_2 है। चित्रानुसार हम पाते हैं कि $PO = x$ तथा $AB = d$।



$$\therefore \quad (AP)^2 = D_1^2 + D^2 + \left(x - \frac{d}{2}\right)^2$$

तथा $(BP)^2 = D_2^2 + D^2 + \left(x + \dfrac{d}{2}\right)^2$

$$\therefore \quad \left(D_2^2 - D_1^2\right) = D^2 + x^2 + 2x\frac{d}{2} + \frac{d^2}{4} - D^2 + 2x\frac{d}{2} - \frac{d^2}{4} - x^2 = 2xd$$

या, $(D_2 - D_1)(D_2 + D_1) = 2xd$

या, $D_2 - D_1 = \frac{2xd}{D_2 + D_1} = \frac{2xd}{2D} = \frac{xd}{D}$ $(\because D_1 + D_2 = 2D)$

$\therefore$ पथान्तर $= \frac{xd}{D}$।

व्यतिकरण के सिद्धांत से, P बिन्दु पर अंधकारमय फ्रिन्जों के लिए,

$\frac{xd}{D} = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$ या, $x = (2n+1)\frac{D\lambda}{2d}$

प्रकाशित फ्रिन्जों के लिए, $\frac{xd}{D} = n\lambda$ या, $x = \frac{n\lambda D}{d}$

$\frac{\lambda D}{2D}, \frac{3\lambda D}{3D}, \frac{5\lambda D}{5D}$..... दूरी पर अंधकारमय फ्रिन्जें तथा O से $\frac{\lambda D}{d}, \frac{2\lambda D}{d}, \frac{3\lambda D}{d}$..... दूरी पर प्रकाशमय फ्रिन्जें प्राप्त होते हैं। O बिन्दु पर प्राप्त प्रकाशमय फ्रिन्जें केंद्रीय प्रकाशमय फ्रिन्ज कहलाती हैं, जहाँ n फ्रिन्जों का क्रम कहलाता है।

हम जानते हैं कि एक अंधकारमय फ्रिन्ज से दूसरे अंधकारमय फ्रिन्ज या एक प्रकाशमय फ्रिन्ज से दूसरे प्रकाशमय फ्रिन्ज के बीच की दूरी को फ्रिन्ज की चौड़ाई कहते हैं, जिसे β द्वारा व्यक्त किया जाता है।

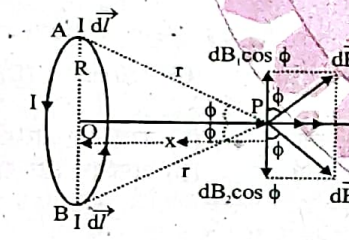
$\therefore$ फ्रिन्जों की चौड़ाई, $\beta = x_{n+1} - x_n = 2(n+1)\frac{\lambda}{2}\cdot\frac{D}{d} - 2n\cdot\frac{\lambda}{2}\cdot\frac{D}{d} = \frac{\lambda D}{d}$

तथा अंधकारमय फ्रिन्जों की चौड़ाई, $\beta = x_{n+1} - x_n$

$= (2n+1)\frac{\lambda}{2}\cdot\frac{D}{d} - (2n+1)\frac{\lambda}{2}\cdot\frac{D}{d} = \lambda\frac{D}{d}$

इस प्रकार सामान्यत: फ्रिन्ज की चौड़ाई, $\beta = \frac{\lambda D}{d}$।

24. (ii) किसी धारावाही कुण्डली के कारण उसके अक्ष के किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र– माना R त्रिज्या के एक धारावाही वृत्ताकार कुण्डली से I ऐम्पियर की धारा प्रवाहित होती है। इसके X अक्ष पर केन्द्र O से X दूरी पर कोई बिन्दु P है जहाँ चुम्बकीय क्षेत्र की गणना करनी है।



धारावाही के शीर्ष A पर एक धारा अल्पांश $I\vec{dl}$ लिया जाय, तब P पर चुम्बकीय क्षेत्र $d\vec{B}_1 = \frac{\mu_0 I dl \sin 90°}{4\pi r^2} = \frac{\mu_0 I dl}{4\pi r^2}$ (जहाँ R, $I\vec{dl}$ के P की दूरी है।)

इसकी दिशा $I\vec{dl}$ तथा $\vec{r}$ के तल के लम्बवत् होगी।

इसी प्रकार कुण्डली के नीचे के शीर्ष B पर धारा अल्पांश $I\vec{dl}$ लिया जाय, तब P पर चुम्बकीय क्षेत्र $d\vec{B}_2 = \frac{\mu_0 I dl}{4\pi r^2}$

$\because \left|d\vec{B}_1\right| = \left|d\vec{B}_1\right|$

अत: इनके उदग्र मान $\left|d\vec{B}_1\right|\cos\phi$ तथा $\left|d\vec{B}_1\right|\cos\phi$ एक-दूसरे के मान में बराबर तथा दिशा में विपरीत होने के कारण एक-दूसरे को संतुलित कर देंगे। अत: किसी धारा-अल्पांश $I\vec{dl}$ के कारण P पर प्रभावी चुम्बकीय क्षेत्र $\left|d\vec{B}_1\right|\sin\phi$ ही होगा ϕ जो $\vec{OX}$ दिशा में है।

अत: पूरे धारावाही वृत्ताकार कुण्डली के कारण P पर परिणामी चुम्बकीय क्षेत्र

$$B = \int dB_1 \sin\phi = \int_0^{2\pi R} \frac{\mu_0 I dl}{4\pi r^2}\sin\phi$$

$$= \frac{\mu_0 I \sin\phi}{4\pi r^2}[l]_0^{2\pi R} = \frac{\mu_0 I \sin\phi}{4\pi r^2} \times 2\pi R$$

$$= \frac{\mu_0 IR}{2r^2}\cdot\frac{R}{r} = \frac{\mu_0 IR^2}{2r^3} = \frac{\mu_0 IR^2}{2(R^2+x^2)^{3/2}}$$

अगर कुण्डली में चरों के फेरों की कुल संख्या N हो, तब

$$\boxed{B = \frac{\mu_0 nIR^2}{2(R^2+x^2)^{3/2}}} \quad ...(1)$$

विशेष स्थिति (Special cases)–कुण्डली के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र–बिन्दु P, केन्द्र पर हो, तब $X = 0$

$\therefore$ $$\boxed{B = \frac{\mu_0 nI}{2R}} \quad ...(2)$$

25. बोर परमाणु मॉडल– मैक्स प्लांक के क्वांटम सिद्धांत का उपयोग करके बोर 1913 ई० में हाइड्रोजन परमाणु के स्पेक्ट्रम की व्याख्या करते हुए एक नया मॉडल प्रस्तुत किया। इसकी निम्नलिखित अवधारणाएँ हैं–

(i) परमाणु गोलीय होता है जिसके केन्द्रक पर धनावेशित नाभिक होता है। इस पर आवेश ze होता है जहाँ z परमाणु क्रमांक है तथा e इलेक्ट्रॉन का आवेश है।

(ii) नाभिक के चारों ओर इलेक्ट्रॉन वृत्तीय कक्षाओं में चक्कर लगाते हैं और वे ऊर्जा का उत्सर्जन नहीं करते। इन्हें non ratiating path या स्थायी कक्षा कहा जाता है।

(iii) नाभिक एवं इलेक्ट्रॉन के बीच कार्यकारी विद्युतीय बल ही इलेक्ट्रॉन को आवश्यक अभिकेन्द्र बल प्रदान करते हैं।

$$\frac{mv^2}{r} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{Ze\times e}{r^2}$$

(iv) इलेक्ट्रॉन केवल उन्हीं कक्षाओं में चक्कर लगाते हैं जिनमें उनका कोणीय संवेग $\frac{h}{2\pi}$ का पूर्ण गुणज होता है।

(v) जब कोई इलेक्ट्रॉन उच्च कक्षा से निम्न कक्षा में जाता है तब वह ऊर्जा उत्सर्जित करता है। उत्सर्जित ऊर्जा प्रकाश फोटोन के रूप में होती है। यानि $E_2 - E_1 = h\nu$

26. $h = 235$ m

$R = 6.37 \times 10^{-6}$ m

$\rho = 1000$ km^{-2}

दिया हुआ है Range $d = \sqrt{2rh}$

$$= \sqrt{2\times 6.37\times 10^6 \times 235} = 54.72\times 10^3 \text{ m}$$

क्षेत्रफल $= \pi d^2 = \frac{22}{7}\times 54.72\times 54.72\times 10^6$

$= 9410.6\times 10^6$ m^2

व्यक्तियों की संख्या $= 9410.6\times 10^6\times 10^{-6}$ km$^2\times 1000$ km^2

$= 9410.6\times 10^3 = 9.4\times 10^6$