

Series : QPSR1



SET~2



रोल नं.



Roll No.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code **55/1/2**

परीक्षार्थी प्रश्न-पत्र कोड को उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर अवश्य लिखें।

Candidates must write the Q.P. Code on the title page of the answer-book.

भौतिक विज्ञान (सैद्धान्तिक)

PHYSICS (Theory)

निर्धारित समय : 3 घण्टे

Time allowed : 3 hours



अधिकतम अंक : 70

Maximum Marks : 70

नोट :

NOTE :

- (I) कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ 31 हैं।
- (II) प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए प्रश्न-पत्र कोड को परीक्षार्थी उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें।
- (III) कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में 33 प्रश्न हैं।
- (IV) कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, उत्तर-पुस्तिका में यथास्थान पर प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें।
- (V) इस प्रश्न-पत्र को पढ़ने के लिए 15 मिनट का समय दिया गया है। प्रश्न-पत्र का वितरण पूर्वाह्न में 10.15 बजे किया जाएगा। 10.15 बजे से 10.30 बजे तक परीक्षार्थी केवल प्रश्न-पत्र को पढ़ेंगे और इस अवधि के दौरान वे उत्तर-पुस्तिका पर कोई उत्तर नहीं लिखेंगे। {}

- (I) Please check that this question paper contains 31 printed pages.
- (II) Q.P. Code given on the right hand side of the question paper should be written on the title page of the answer-book by the candidate.
- (III) Please check that this question paper contains 33 questions.
- (IV) Please write down the serial number of the question in the answer-book at the given place before attempting it.
- (V) 15 minute time has been allotted to read this question paper. The question paper will be distributed at 10.15 a.m. From 10.15 a.m. to 10.30 a.m., the candidates will read the question paper only and will not write any answer on the answer-book during this period.



सामान्य निर्देश :

निम्नलिखित निर्देशों को ध्यानपूर्वक पढ़िए और उनका पालन कीजिए :

- (i) इस प्रश्न-पत्र में 33 प्रश्न हैं। सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- (ii) यह प्रश्न-पत्र पाँच खण्डों में विभाजित है – खण्ड-क, ख, ग, घ तथा ङ।
- (iii) खण्ड – क में प्रश्न संख्या 1 से 16 तक बहुविकल्पीय प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।
- (iv) खण्ड – ख में प्रश्न संख्या 17 से 21 तक अति लघु-उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न 2 अंकों का है।
- (v) खण्ड – ग में प्रश्न संख्या 22 से 28 तक लघु-उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न 3 अंकों का है।
- (vi) खण्ड – घ में प्रश्न संख्या 29 तथा 30 केस अध्ययन-आधारित प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न 4 अंकों का है।
- (vii) खण्ड – ङ में प्रश्न संख्या 31 से 33 तक दीर्घ-उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न 5 अंकों का है।
- (viii) प्रश्न-पत्र में समग्र विकल्प नहीं दिया गया है। यद्यपि, खण्ड-क के अतिरिक्त अन्य खण्डों के कुछ प्रश्नों में आंतरिक विकल्प दिया गया है।
- (ix) ध्यान दें कि दृष्टिबाधित परीक्षार्थियों के लिए एक अलग प्रश्न-पत्र है।
- (x) कैल्कुलेटर का उपयोग वर्जित है।

जहाँ आवश्यक हो, आप निम्नलिखित भौतिक नियतांकों के मानों का उपयोग कर सकते हैं :

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$$

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$$

$$\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$$

$$\text{इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान (m}_e\text{)} = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$\text{न्यूट्रॉन का द्रव्यमान} = 1.675 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{प्रोटॉन का द्रव्यमान} = 1.673 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{आवोगाद्रो संख्या} = 6.023 \times 10^{23} \text{ प्रति ग्राम मोल}$$

$$\text{बोल्ट्ज़मान नियतांक} = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$$





General Instructions :

Read the following instructions **very** carefully and follow them :

- (i) *This question paper contains **33** questions. **All** questions are **compulsory**.*
- (ii) *Question paper is divided into **FIVE** sections – Sections **A, B, C, D** and **E**.*
- (iii) *In **Section A** : Question numbers **1** to **16** are Multiple Choice (MCQ) type questions. Each question carries **1** mark.*
- (iv) *In **Section B** : Question numbers **17** to **21** are Very Short Answer (VSA) type questions. Each question carries **2** marks.*
- (v) *In **Section C** : Question numbers **22** to **28** are Short Answer (SA) type questions. Each question carries **3** marks.*
- (vi) *In **Section D** : Question numbers **29** & **30** are Case Study-Based questions. Each question carries **4** marks.*
- (vii) *In **Section E** : Question numbers **31** to **33** are Long Answer (LA) type questions. Each question carries **5** marks.*
- (viii) *There is no overall choice given in the question paper. However, an internal choice has been provided in few questions in all the Sections except Section **A**.*
- (ix) *Kindly note that there is a separate question paper for Visually Impaired candidates.*
- (x) *Use of calculator is **NOT** allowed.*

You may use the following values of physical constants wherever necessary :

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$$

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$$

$$\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$$

$$\text{Mass of electron (} m_e \text{)} = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$\text{Mass of neutron} = 1.675 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{Mass of proton} = 1.673 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{Avogadro's number} = 6.023 \times 10^{23} \text{ per gram mole}$$

$$\text{Boltzmann's constant} = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$$





खण्ड – क

1. किसी क्षेत्र में विद्यमान वैद्युत क्षेत्र को $\vec{E} = 4x\hat{i}$ N/C द्वारा व्यक्त किया जाता है। इस क्षेत्र में बिंदु A ($x = 1$ m) एवं बिंदु B ($x = 3$ m) के बीच विभवांतर ($V_A - V_B$) है : 1
 - (A) -16 V (B) 16 V
 - (C) -8 V (D) 8 V
2. बिना किसी बायस के p-n संधि डायोड की साम्यावस्था में निम्नलिखित में से कौन सा कथन सत्य है ? 1
 - (A) विसरण धारा शून्य होती है किंतु अपवाह धारा रहती है।
 - (B) विसरण धारा रहती है किंतु अपवाह धारा शून्य होती है।
 - (C) विसरण एवं अपवाह धाराएँ बराबर एवं विपरीत होती हैं।
 - (D) विसरण एवं अपवाह दोनों धाराएँ रहती हैं लेकिन वे बराबर नहीं होती।
3. किसी ताँबे के तार को खींचकर इसकी लंबाई में 1% की वृद्धि कर दी जाती है। इससे इसके प्रतिरोध में परिवर्तन होगा लगभग – 1
 - (A) 1% (B) 4%
 - (C) -4% (D) 2%
4. चार अलग-अलग तरंगों को निम्नवत् व्यक्त किया जाता है : 1
 - (i) $y_1 = A_1 \sin \omega t$ (ii) $y_2 = A_2 \sin 2 \omega t$
 - (iii) $y_3 = A_3 \cos \omega t$ (iv) $y_4 = A_4 \sin (\omega t + \pi/3)$

व्यतिकरण संभव है :

 - (A) केवल (i) एवं (iii) के बीच (B) केवल (iii) एवं (iv) के बीच
 - (C) केवल (i), (iii) एवं (iv) के बीच (D) इनमें से सभी के बीच



SECTION – A

1. In a region electric field is given by $\vec{E} = 4x\hat{i}$ N/C. The potential difference between points A ($x = 1$ m) and B ($x = 3$ m), ($V_A - V_B$) is 1
- (A) -16 V (B) 16 V
(C) -8 V (D) 8 V
2. In an unbiased p-n junction, at equilibrium, which of the following statements is true ? 1
- (A) Diffusion current is zero but drift current exists.
(B) Diffusion current exists but drift current is zero.
(C) Diffusion and drift currents are equal and opposite.
(D) Both the diffusion and drift currents exist but are unequal.
3. A copper wire is stretched to increase its length by 1%. Then the change in its resistance is close to 1
- (A) 1% (B) 4%
(C) -4% (D) 2%
4. Four independent waves are expressed as 1
- (i) $y_1 = A_1 \sin \omega t$ (ii) $y_2 = A_2 \sin 2 \omega t$
(iii) $y_3 = A_3 \cos \omega t$ (iv) $y_4 = A_4 \sin (\omega t + \pi/3)$
- The interference between two of these waves is possible in
- (A) (i) and (iii) only (B) (iii) and (iv) only
(C) (i), (iii) and (iv) only (D) All of them



5. 40 cm फोकस दूरी के एक अवतल लेंस के दोनों ओर 20-20 cm फोकस दूरी के दो उत्तल लेंसों को, इसके संपर्क में, सभी के अक्ष संरेखित करते हुए रखा जाता है। इस संयोजन की फोकस दूरी है :

1

- (A) शून्य (B) $\frac{20}{3}$ cm
(C) $-\frac{20}{3}$ cm (D) $\frac{40}{3}$ cm

6. जब कोई अल्फा कण v चाल से लक्षित नाभिक की ओर सम्मुख संघट्ट के लिए गमन करता है तो इसके निकटतम अभिगम की दूरी 'd' होती है। यदि अल्फा कण को उतनी ही चाल के प्रोटॉन से प्रतिस्थापित कर दिया जाए तो इसके निकटतम अभिगम की दूरी होगी :

1

- (A) 2d (B) d
(C) $\frac{d}{2}$ (D) $\frac{d}{\sqrt{2}}$

7. जल के शुद्धीकरण में प्रयोग की जाने वाली वैद्युतचुंबकीय तरंगें हैं :

1

- (A) एक्स-किरणें (B) पराबैंगनी किरणें
(C) अवरक्त किरणें (D) पराश्रव्य किरणें

8. धातु के दो आवेशित गोलों 'A' एवं 'B' को जिनकी त्रिज्याएँ क्रमशः r_1 एवं r_2 हैं एक चालक तार परस्पर जोड़ता है। गोलों के बीच की दूरी, उनकी त्रिज्याओं की तुलना में बहुत अधिक है। गोलों 'A' एवं 'B' के पृष्ठों पर वैद्युत क्षेत्रों का अनुपात (E_A/E_B) होगा -

1

- (A) $\frac{r_1}{r_2}$ (B) $\frac{r_2}{r_1}$
(C) $\frac{r_1^2}{r_2^2}$ (D) $\frac{r_2^2}{r_1^2}$





5. A concave lens of focal length 40 cm is coaxially in contact with two convex lenses, each of focal length 20 cm, on each side. The focal length of the combination is

1

- (A) zero (B) $\frac{20}{3}$ cm
(C) $-\frac{20}{3}$ cm (D) $\frac{40}{3}$ cm

6. The distance-of-closest-approach for an alpha particle is 'd' when it moves head-on with speed v towards a target nucleus. If the alpha particle is replaced by a proton moving with the same speed, the new distance-of-closest-approach will be

1

- (A) 2d (B) d
(C) $\frac{d}{2}$ (D) $\frac{d}{\sqrt{2}}$

7. Electromagnetic waves used for purification of water are

1

- (A) X-rays (B) Ultraviolet rays
(C) Infrared rays (D) Ultrasonic rays

8. A conducting wire connects two charged metallic spheres A and B of radii r_1 and r_2 respectively. The distance between the spheres is very large compared to their radii. The ratio of electric fields, (E_A/E_B) at the surfaces of spheres A and B will be

1

- (A) $\frac{r_1}{r_2}$ (B) $\frac{r_2}{r_1}$
(C) $\frac{r_1^2}{r_2^2}$ (D) $\frac{r_2^2}{r_1^2}$





9. एक ऋजुरेखीय चालक x -अक्ष के अनुदिश रखा हुआ है। इसमें $+x$ दिशा की ओर 10 A की धारा प्रवाहित हो रही है। इस चालक का 1 cm लम्बाई का रेखाखंड जिसका मध्यबिंदु मूलबिंदु है बिन्दु

$(0, 1\text{ m}, 0)$ पर जो चुंबकीय क्षेत्र $\vec{B}$ प्रदान करेगा उसका मान है :

1

- (A) $(1\text{ nT}) \hat{j}$ (B) $(10\text{ nT}) \hat{k}$
(C) $-(10\text{ nT}) \hat{k}$ (D) $-(1\text{ nT}) \hat{j}$

10. यंग के द्विझिरी प्रयोग में व्यतिकरण फ्रिंजों की कोणीय चौड़ाई निर्भर करती है :

1

- (A) केवल झिरियों और पर्दे के बीच की दूरी पर
(B) केवल प्रयुक्त प्रकाश के तरंगदैर्घ्य पर
(C) प्रयुक्त प्रकाश के तरंगदैर्घ्य एवं झिरियों के बीच की दूरी दोनों पर
(D) केवल झिरियों के बीच की दूरी पर

11. कोई वैद्युत चुम्बकीय तरंग निर्वात से किसी ऐसे परावैद्युतीय माध्यम में प्रवेश करती है जिसकी आपेक्षिक विद्युतशीलता $(3/2)$ एवं आपेक्षिक चुम्बकशीलता $(8/3)$ है। तब इसका –

1

- (A) तरंगदैर्घ्य दो गुना हो जाएगा और आवृत्ति अपरिवर्तित रहेगी।
(B) तरंगदैर्घ्य दो गुना हो जाएगा और आवृत्ति आधी हो जाएगी।
(C) तरंगदैर्घ्य आधा हो जाएगा और आवृत्ति अपरिवर्तित रहेगी।
(D) तरंगदैर्घ्य एवं आवृत्ति दोनों अपरिवर्तित रहेंगे।

12. एक प्रतिरोधक एवं नगण्य प्रतिरोध का एक प्रेरित्र 20 V के ac स्रोत के साथ श्रेणीक्रम में जोड़े गए हैं। यदि प्रतिरोधक के सिरों के बीच वोल्टता 12 V हो, तो प्रेरित्र के सिरों के बीच वोल्टता होगी –

1

- (A) 6 V (B) 8 V
(C) 10 V (D) 16 V



9. A straight conductor lies along x -axis. It carries a current of 10 A along $+x$ direction. The magnetic field $\vec{B}$ due to 1 cm segment of this conductor, centred at the origin, at a point (0, 1 m, 0) is 1
- (A) $(1 \text{ nT}) \hat{j}$ (B) $(10 \text{ nT}) \hat{k}$
(C) $-(10 \text{ nT}) \hat{k}$ (D) $-(1 \text{ nT}) \hat{j}$
10. The angular width of interference fringes in Young's double-slit experiment depends on 1
- (A) distance between the slits and the screen only
(B) wavelength of light used only
(C) both wavelength of light used and the slits separation
(D) slits separation only
11. An electromagnetic wave passes from vacuum into a dielectric medium with relative electrical permittivity $(3/2)$ and relative magnetic permeability $(8/3)$. Then, its 1
- (A) wavelength is doubled and frequency remains unchanged.
(B) wavelength is doubled and frequency is halved.
(C) wavelength is halved and frequency remains unchanged.
(D) wavelength and frequency both will remain unchanged.
12. A resistor and an inductor of negligible resistance are connected in series to a 20 V ac source. If the voltage across the resistor is 12 V, the voltage across the inductor will be 1
- (A) 6 V (B) 8 V
(C) 10 V (D) 16 V



नोट : प्रश्न संख्या 13 से 16 में से प्रत्येक में दो कथन दिए गए हैं – इनमें से एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में नामांकित किया गया है। इन प्रश्नों के लिए नीचे दिए गए विकल्पों (A), (B), (C) और (D) में से सही उत्तर चुनिए :

- (A) कथन (A) और कारण (R) दोनों सत्य हैं और कारण (R), कथन (A) की सही व्याख्या है।
 (B) कथन (A) और कारण (R) दोनों सत्य हैं, किंतु कारण (R), कथन (A) की सही व्याख्या नहीं है।
 (C) कथन (A) सत्य है, किंतु कारण (R) असत्य है।
 (D) कथन (A) और कारण (R) दोनों ही असत्य हैं।

13. **कथन (A) :** हाइड्रोजन परमाणु के बोर्-मॉडल में ऊर्जा स्तर विविक्त एवं क्वांटमीकृत होते हैं। 1

कारण (R) : हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन पर लगने वाला स्थिर वैद्युत बल इसे वह अभिकेन्द्री बल प्रदान करता है जिसके कारण यह नाभिक के परितः परिक्रमण करता है।

14. **कथन (A) :** किसी नाभिक का द्रव्यमान उसके घटक न्यूक्लिऑनों के द्रव्यमानों के योग से कम होता है। 1

कारण (R) : जब न्यूक्लिऑन परस्पर बद्ध होकर नाभिक निर्मित करते हैं तो ऊर्जा अवशोषित होती है।

15. **कथन (A) :** सभी परमाणुओं का एक नेट चुंबकीय आघूर्ण होता है। 1

कारण (R) : धारा लूप सदैव चुंबकीय द्विध्रुव की भाँति व्यवहार नहीं करता है।

16. **कथन (A) :** यदि त्वरित इलेक्ट्रॉनों को किसी संकीर्ण झिरी से गुजारा जाए तो एक विवर्तन पैटर्न प्रेक्षित किया जाता है। 1

कारण (R) : इलेक्ट्रॉन कण एवं तरंग दोनों की तरह व्यवहार करते हैं।



For question number **13** to **16**, two statements are given – one labelled as Assertion (A) and the other labelled as Reason (R). Select the correct answer to these questions from the options (A), (B), (C) and (D) as given below :

- (A) Both Assertion (A) and Reason (R) are true and Reason (R) is the correct explanation of the Assertion (A).
- (B) Both Assertion (A) and Reason (R) are true, but Reason (R) is not the correct explanation of the Assertion (A).
- (C) Assertion (A) is true, but Reason (R) is false.
- (D) Both Assertion (A) and Reason (R) are false.

13. **Reason (A) :** In Bohr model of hydrogen atom, the energy levels are discrete and quantised. 1

Reason (R) : In a hydrogen atom, the electrostatic force on the electron provides the necessary centripetal force to it to revolve around the nucleus.

14. **Reason (A) :** The mass of a nucleus is less than the sum of the masses of the constituent nucleons. 1

Reason (R) : Energy is absorbed when the nucleons are bound together to form a nucleus.

15. **Assertion (A) :** All atoms have a net magnetic moment. 1

Reason (R) : A current loop does not always behave as a magnetic dipole.

16. **Assertion (A) :** If accelerated electrons are passed through a narrow slit, a diffraction pattern is observed. 1

Reason (R) : Electrons behave as both particles and waves.





खण्ड – ख

17. (a) प्रकाश का एक किरण पुंज जिसमें दो तरंगदैर्घ्यों 400 nm एवं 600 nm का प्रकाश विद्यमान है 1 mm चौड़ाई की किसी एकल झिरी को प्रदीप्त करने के लिए उपयोग में लाया जाता है। झिरी से 1.5 m दूर रखे पर्दे पर केन्द्रीय उच्चिष्ठ से उस बिन्दु की न्यूनतम दूरी का परिकलन कीजिए जिस पर दोनों तरंगदैर्घ्यों के संगत अदीप्त फ्रिंजें संपाती हो जाती है।

2

अथवा

- (b) यंग की एक द्विझिरी प्रयोग व्यवस्था में झिरियों के बीच दूरी 0.6 mm है। 440 nm एवं 660 nm तरंगदैर्घ्य युक्त एक प्रकाशपुंज का उपयोग करके झिरियों से 1.5 m दूर रखे किसी पर्दे पर व्यतिकरण पैटर्न प्राप्त किया जाता है। केन्द्रीय उच्चिष्ठ से उस बिन्दु तक की न्यूनतम दूरी ज्ञात कीजिए जिस पर दोनों तरंगदैर्घ्यों के संगत दीप्त फ्रिंजें संपाती हो जाती हैं।
18. अल्फा कण से संबद्ध डी ब्राग्ली तरंगदैर्घ्य λ_a एवं प्रोटॉन से संबद्ध डी ब्राग्ली तरंगदैर्घ्य λ_p का अनुपात $\left(\frac{\lambda_a}{\lambda_p}\right)$ ज्ञात कीजिए। यदि ये दोनों (a) समान वेग से, (b) समान गतिज ऊर्जा से गतिमान हों।
19. किसी चालक में इलेक्ट्रॉनों के अपवाह वेग की परिमाण-कोटि क्या है ? किसी चालक में प्रवाहमान धारा और इसके इलेक्ट्रॉनों के अपवाह वेग में संबंध व्युत्पन्न कीजिए।
20. L लम्बाई के एक तार को मोड़कर बारी-बारी से (i) N फेरों की एक वर्गाकार कुंडली तथा (ii) N फेरों की एक वृत्ताकार कुंडली बनाई जाती है। दोनों प्रकरणों में बनी कुंडली अपने तल के साथ संपाती एक अक्ष के परितः ऊर्ध्वाधरतः किसी एकसमान, क्षैतिज चुंबकीय क्षेत्र में घूमने के लिए स्वतंत्र है और इनमें समान धारा प्रवाहित हो रही है। वर्गाकार कुंडली पर लगने वाले बल-आघूर्ण एवं वृत्ताकार कुंडली पर लगने वाले बल-आघूर्ण के अधिकतम मानों के अनुपात का परिकलन कीजिए।
21. द्रव्यमान संख्या A के फलन के रूप में नाभिकीय बंधन ऊर्जा प्रति न्यूक्लिऑन में परिवर्तन दर्शाता हुआ एक ग्राफ आलेखित कीजिए। भारी नाभिकों ($A > 170$) के लिए द्रव्यमान संख्या में वृद्धि होने पर बंधन-ऊर्जा प्रति-न्यूक्लिऑन घटती है। इस तथ्य के महत्त्व की व्याख्या कीजिए।

2

2

2

2



SECTION – B

17. (a) A beam of light consisting of two wavelengths 400 nm and 600 nm is used to illuminate a single slit of width 1 mm. Find the least distance of the point from the central maximum where the dark fringes due to both wavelengths coincide on the screen placed 1.5 m from the slit.

2

OR

- (b) In a Young's double-slit experimental set-up with slit separation 0.6 mm a beam of light consisting of two wavelengths 440 nm and 660 nm is used to obtain interference pattern on a screen kept 1.5 m in front of the slits. Find the least distance of the point from the central maximum where the bright fringes due to both the wavelengths coincide.
18. Find the ratio $\left(\frac{\lambda_a}{\lambda_p}\right)$ of de Broglie wavelength λ_a associated with an alpha particle to de Broglie wavelength λ_p associated with a proton if both are moving with the (a) same velocity (b) same kinetic energy.
19. What is the order of magnitude of drift velocity of electrons in a conductor ? Deduce the relation between the current flowing through a conductor and drift velocity of electrons in it.
20. A wire of length L is bent round into (i) a square coil having N turns and (ii) a circular coil having N turns. The coil in both cases is free to turn about a vertical axis coinciding with the plane of the coil, in a uniform, horizontal magnetic field and carry the same currents. Find the ratio of the maximum value of the torque acting on the square coil to that on the circular coil.
21. Draw a graph showing variation of binding energy per nucleon as a function of mass number A. The binding energy per nucleon for heavy nuclei ($A > 170$) decreases with increase in mass number. Explain its significance.

2

2

2

2

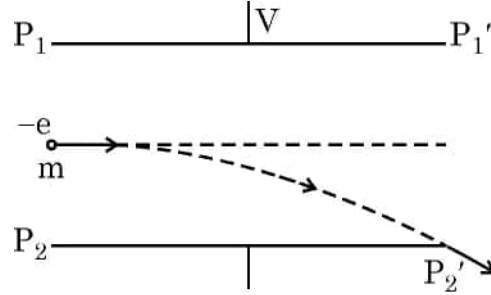




खण्ड – ग

22. एक दूसरे से 2 cm की दूरी पर रखी दो समांतर क्षैतिज प्लेटों $P_1 P_1'$ एवं $P_2 P_2'$ के बीच के स्थान में इलेक्ट्रॉनों का एक संकीर्ण पुंज 3×10^7 m/s के वेग से सममित रूप से प्रवेश कर रहा है जैसा चित्र में दर्शाया गया है ।

3

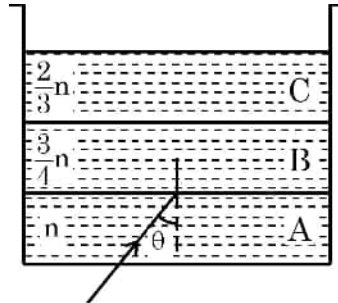


यदि प्रत्येक प्लेट की लम्बाई 3 cm हो तो उस विभवांतर V के मान का परिकलन कीजिए जिसको प्लेटों के बीच लगाने पर इलेक्ट्रॉन-पुंज ठीक सिरे P_2' को छूता है ।

23. (a) उन दो प्रतिबंधों का उल्लेख कीजिए जिनके तहत पूर्ण आंतरिक परावर्तन होता है ।

3

(b)

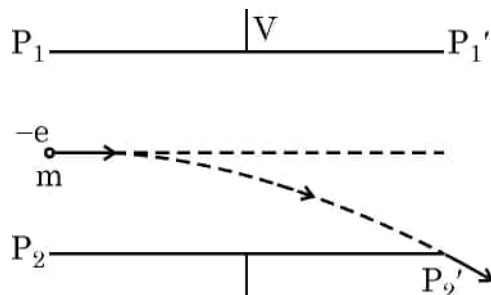


एक पारदर्शी पात्र में तीन अमिश्रणीय पारदर्शी द्रवों A, B एवं C की परतें विद्यमान हैं, जिनके अपवर्तनांक क्रमशः n , $\frac{3}{4}n$ एवं $\frac{2}{3}n$ हैं । A एवं B के अंतरापृष्ठ पर एक लेसर किरणपुंज θ कोण पर आपतित है जैसा चित्र में दर्शाया गया है । सिद्ध कीजिए कि θ के ऐसे सभी मानों के लिए जिन पर $\sin \theta \geq \frac{2}{3}$ हो यह किरणपुंज द्रव C में प्रविष्ट नहीं होगा ।



SECTION – C

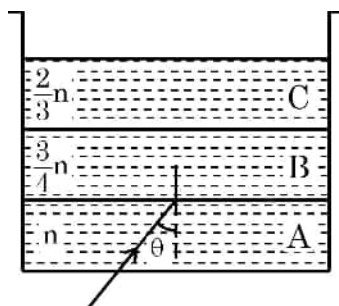
22. Figure shows a narrow beam of electrons entering with a velocity of 3×10^7 m/s, symmetrically through the space between two parallel horizontal plates $P_1 P_1'$ and $P_2 P_2'$ kept 2 cm apart. 3



If each plate is 3 cm long, calculate the potential difference V applied between the plates so that the beam just strikes the end P_2' .

23. (a) State the two conditions under which total internal reflection occurs. 3

(b)



A transparent container contains layers of three immiscible transparent liquids A, B and C of refractive indices n , $\frac{3}{4}n$ and $\frac{2}{3}n$, respectively. A laser beam is incident at the interface between A and B at an angle θ as shown in figure. Prove that the beam does not enter region C at all for $\sin \theta \geq \frac{2}{3}$.

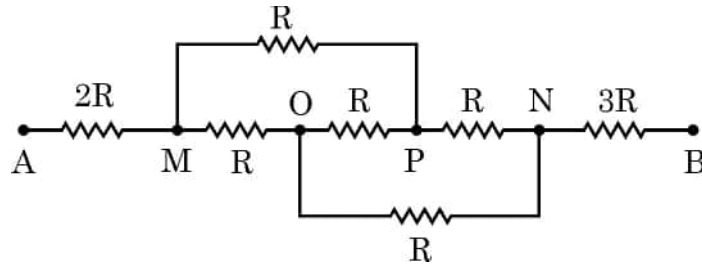


24. (a) गाउस के नियम का उपयोग करके एकसमान रूप से आवेशित अनंत विस्तार की एक समतल, पतली शीट के कारण किसी बिंदु पर वैद्युत क्षेत्र के लिए व्यंजक निगमित कीजिए ।
- (b) दो विशाल, पतली समतल शीट जिनमें से प्रत्येक पर पृष्ठ आवेश घनत्व σ है वायु में एक दूसरे के निकट और समांतर रखी हैं । इन शीटों के (i) अंदर और (ii) बाहर किसी बिंदु पर नेट वैद्युत क्षेत्र का मान क्या है ?

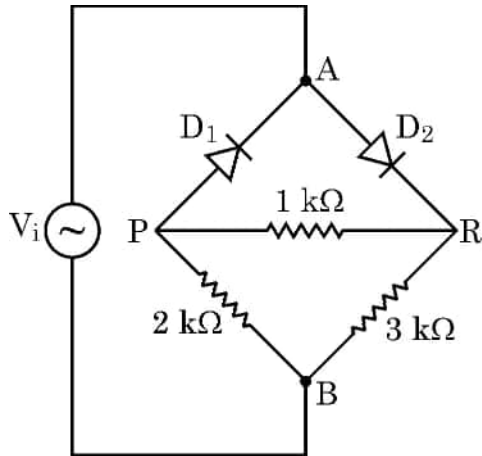
3

अथवा

- (a) व्हीटस्टोन सेतु के संतुलन की शर्त निगमित कीजिए ।
- (b) चित्र में दर्शाए गए प्रतिरोधकों के नेटवर्क का बिंदु A एवं B के बीच तुल्य प्रतिरोध ज्ञात कीजिए ।



25.



दो आदर्श डायोडो एवं तीन प्रतिरोधकों के नेटवर्क में सिरों A एवं B के बीच प्रत्यावर्ती (ac) वोल्टता $V_i = 12 \sin(100 \pi t) \text{ V}$ चित्र में दर्शाए अनुसार लगाई गई हैं ।

3

निवेशी वोल्टता V_i के धनात्मक अर्ध-चक्र के दौरान :

- (a) पहचानिए कि दोनों में से किस डायोड से होकर धारा प्रवाहित होगी और क्यों ?
- (b) धारा प्रवाह दर्शाने के लिए इस परिपथ का एक तुल्य परिपथ आरेख बनाइए ।
- (c) जब निवेशी वोल्टता अपने शिखर मान पर होती है उस क्षण तीनों प्रतिरोधकों में से प्रत्येक के सिरों के बीच निर्गत वोल्टता-पात V_0 का परिकलन कीजिए ।

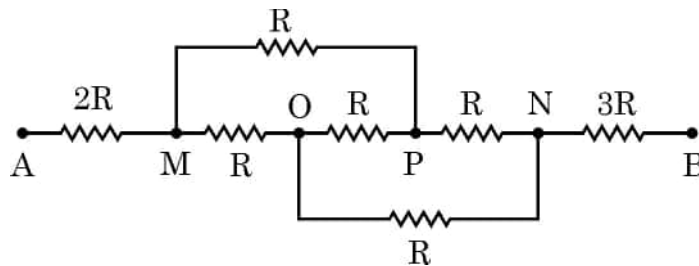


24. (a) Using Gauss's law, deduce an expression for electric field at a point due to a uniformly charged infinite plane thin sheet. 3

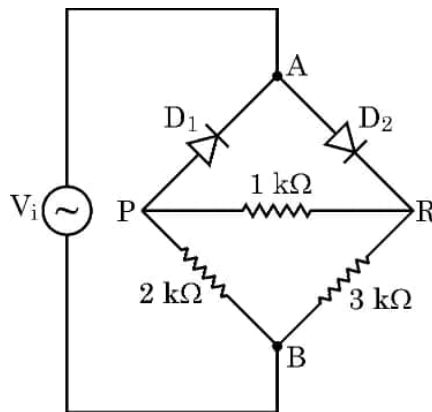
- (b) Two large thin plane sheets, each having surface charge density σ , are held close and parallel to each other in air. What is the net electric field at a point (i) inside and (ii) outside, the sheets ?

OR

- (a) Obtain the condition of balance of a Wheatstone bridge.
- (b) Find net resistance of the network of resistors connected between A and B, as shown in figure.



25.



An ac voltage $V_i = 12 \sin(100 \pi t) \text{V}$ is applied between points A and B in a network of two ideal diodes and three resistors as shown in figure.

During the positive half-cycle of the input voltage V_i supplied to the network. 3

- (a) Identify which of the two diodes will conduct and why ?
- (b) Redraw an equivalent circuit diagram to show the flow of current.
- (c) Calculate the output voltage drops V_0 across the three resistors when the input voltage attains its peak value.



26. $12.0 \mu\text{F}$ का एक संधारित्र 150 V के विभवांतर तक आवेशित किया जाता है। अब इस आवेशित संधारित्र के टर्मिनलों को $6.0 \mu\text{F}$ के एक अन्य आवेशहीन संधारित्र के टर्मिनलों से जोड़ दिया जाता है। प्रत्येक संधारित्र पर अंतिम विभवांतर तथा आवेश का परिकलन कीजिए।

3

27. किसी अर्धचालक में इलेक्ट्रॉन संख्या घनत्व एवं होल संख्या घनत्व दोनों का मान $3 \times 10^8 \text{ m}^{-3}$ के बराबर है। जब इसमें कोई अशुद्धि अधिमिश्रित (डोप) की जाती है तो होल संख्या घनत्व बढ़कर $6 \times 10^{10} \text{ m}^{-3}$ हो जाता है।

3

- (a) अधिमिश्रण के पश्चात् किस प्रकार का अर्धचालक प्राप्त होता है।
 (b) अर्धचालक में इलेक्ट्रॉनों के नए संख्या घनत्व का परिकलन कीजिए।
 (c) अधिमिश्रण का परिमाण परिवर्तित होने से अर्धचालक का ऊर्जा-अंतराल किस प्रकार परिवर्तित होता है ? इसके लिए ऊर्जा-बैंड आरेख बनाइए।

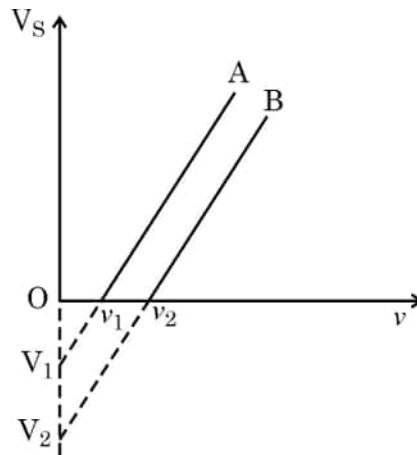
28. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी द्वारा प्रतिबिंब निर्माण दर्शाता हुआ एक नामांकित किरण आरेख बनाइए जिसमें अंतिम प्रतिबिंब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बनता हो। इस स्थिति में सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता के लिए व्यञ्जक व्युत्पन्न कीजिए।

3

खण्ड – घ

29. कोई शोधकर्ता दो धातुओं A एवं B का उपयोग करके प्रकाश वैद्युत प्रभाव संबंधी प्रयोग करती है जिनके कार्य-फलन उसे ज्ञात नहीं हैं। वह A एवं B के पृष्ठों को विभिन्न आवृत्तियों के एकवर्णी विकिरणों से दीप्त करती है और संगत निरोधी विभवों (V_s) के मान अभिलेखित करती है। धातुओं A एवं B के लिए आपतित विकिरणों की आवृत्ति (ν) में परिवर्तन से निरोधी विभव (V_s) में होने वाले परिवर्तन ग्राफ चित्र में दर्शाए गए हैं।

4





26. A $12.0 \mu\text{F}$ capacitor is charged to a potential difference of 150 V . The terminals of the charged capacitor are then connected to those of an uncharged $6.0 \mu\text{F}$ capacitor. Calculate final potential difference across and charge on, each capacitor.

3

27. A semiconductor has equal electron and hole concentration of $3 \times 10^8 \text{ m}^{-3}$. On doping with a certain impurity, the hole concentration increases to $6 \times 10^{10} \text{ m}^{-3}$.

3

- (a) What type of semiconductor is obtained on doping ?
(b) Calculate the new electron concentration of the semiconductor.
(c) How does the energy gap of semiconductor change with doping ?
Draw the energy band diagram for it.

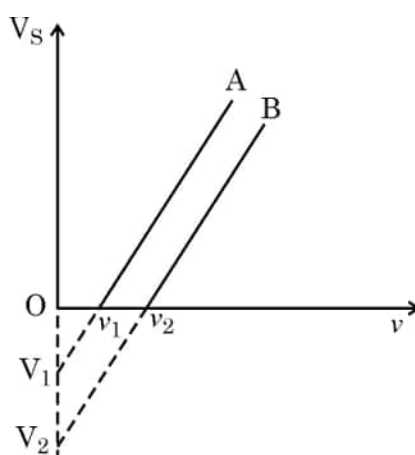
28. Draw a labelled ray diagram showing the formation of image by a compound microscope when final image is formed at least distance of distinct vision. Derive an expression for its magnifying power for this case.

3

SECTION – D

29. A researcher performs an experiment on photo-electric effect using two metals A and B with unknown work functions. She illuminates the surfaces of A and B with monochromatic radiation of various frequencies and records the value of corresponding stopping potentials (V_s). The graph shows the variation of stopping potential (V_s) with the frequency of incident radiation (ν) for metals A and B.

4





निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(I) ग्राफ बताता है कि A एवं B के कार्यफलन हैं :

(h प्लांक नियतांक तथा e इलेक्ट्रॉन पर आवेश का मान है)

(A) ν_1 एवं ν_2

(B) V_1 एवं V_2

(C) $h\nu_1$ एवं $h\nu_2$

(D) $\frac{h\nu_1}{e}$ एवं $\frac{h\nu_2}{e}$

(II) A एवं B के पृष्ठों पर आपतित विकिरण की आवृत्ति $\nu > \nu_2$ हो तो उत्क्षिप्त इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज-ऊर्जा का मान -

(A) धातु A के लिए अपेक्षाकृत अधिक होगा क्योंकि इसका कार्यफलन कम है ।

(B) धातु B के लिए अपेक्षाकृत अधिक होगा क्योंकि इसका कार्यफलन अधिक है ।

(C) धातु B के लिए अपेक्षाकृत अधिक होगा क्योंकि इसकी देहरी आवृत्ति का मान अधिक है ।

(D) A और B दोनों के लिए समान होगा क्योंकि यह मान धातु के कार्यफलन पर निर्भर नहीं करता ।

(III) यदि आपतित विकिरण की आवृत्ति नियत रखते हुए A और B दोनों ही धातुओं के लिए इनकी तीव्रता को दो गुना कर दिया जाए, तो

(A) समांतर रेखाओं की प्रवणता बढ़ जाएगी ।

(B) समांतर रेखाओं की प्रवणता घट जाएगी ।

(C) A एवं B दोनों के ही लिए देहरी आवृत्ति घट जाएगी ।

(D) समांतर रेखाओं की प्रवणता में तो कोई अंतर नहीं पड़ेगा किंतु प्रति सेकंड अधिक इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित होंगे ।





Answer the following questions :

(I) From the graph, the work functions of A and B are (h is Planck's constant and e value of charge on an electron)

(A) ν_1 and ν_2

(B) V_1 and V_2

(C) $h\nu_1$ and $h\nu_2$

(D) $\frac{h\nu_1}{e}$ and $\frac{h\nu_2}{e}$

(II) For radiation of frequency $\nu > \nu_2$ incident on the surfaces of A and B, the maximum kinetic energy of ejected electron is

(A) greater for metal A because it has a smaller work function.

(B) greater for metal B because it has a larger work function.

(C) greater for metal B because it has higher threshold frequency.

(D) the same for both metal A and metal B because it is independent of work functions of metals.

(III) If the intensity of the incident radiation for both metals A and B, is doubled keeping its frequency constant, then

(A) the slope of the parallel lines will increase.

(B) the slope of the parallel lines will decrease.

(C) the threshold frequencies for both A and B will decrease.

(D) the slope of the parallel lines will not change but more electrons will be emitted per second.





(IV) किसी धात्विक पृष्ठ के लिए देहरी आवृत्ति ν_0 है। यदि $3\nu_0$ आवृत्ति के विकिरण इस पृष्ठ को प्रदीप्त करें तो उत्सर्जित फोटो इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा E_1 है। यदि आवृत्ति को बढ़ाकर $6\nu_0$ कर दिया जाए तो फोटो इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा E_2 हो जाती है।

$\left(\frac{E_1}{E_2}\right)$ बराबर है :

- (A) $1/3$ (B) $1/2$
(C) $2/5$ (D) $3/4$

अथवा

माना कि धातु B के लिए ग्राफ-रेखा की प्रवणता m है। यदि e इलेक्ट्रॉन पर आवेग का मान हो, तो प्लांक के नियतांक ' h ' के लिए व्यंजक होगा -

- (A) me (B) $\frac{1}{me}$
(C) $\frac{m}{e}$ (D) $\frac{e}{m}$

30. गैल्वेनोमीटर का उपयोग किसी वैद्युत परिपथ में धारा के संसूचन अथवा/और लघु धाराओं के मापन के लिए किया जाता है। अनिवार्यतः यह इस तथ्य पर कार्य करता है कि किसी धारावाही कुंडली को जब चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाता है तो यह एक विक्षेपी बल-आघूर्ण का अनुभव करता है। कुंडली के विक्षेपण को मापा जा सकता है और यह कुंडली में प्रवाहित होने वाली धारा, कुंडली में फेरों की संख्या, कुंडली के क्षेत्रफल तथा चुम्बकीय क्षेत्र से संबंधित होता है। कुंडली से जुड़ी एक बालकमानी प्रतितुलन बल-आघूर्ण प्रदान करती है और विक्षेपण को मापने में सहायता करती है। उपयुक्त प्रतिरोधों का उपयोग करके गैल्वेनोमीटर को वांछित परिसर के ऐमीटर अथवा वोल्टतामापी में परिवर्तित किया जा सकता है।

4

(I) घूर्णन के दौरान कुंडली के अभिविन्यास में परिवर्तन के बावजूद इस पर लगने वाला बल-आघूर्ण अचर रहता है, इसके लिए उत्तरदायी है :

- (A) मृदु-लोह क्रोड का उपयोग जो चुम्बकीय क्षेत्र में वृद्धि कर देता है।
(B) त्रिज्य चुम्बकीय क्षेत्र
(C) प्रतितुलन बल-आघूर्ण प्रदान करने वाली बालकमानी
(D) लोह क्रोड में उत्पन्न होने वाली भँवर-धाराएँ जो अवमंदनकारी होती हैं।



(IV) The threshold frequency for a metal surface is ν_0 . If the radiation of frequency $3\nu_0$ illuminates the surface, the maximum kinetic energy (KE) of photoelectrons is E_1 . If the frequency were increased to $6\nu_0$, the maximum KE of the photoelectrons becomes E_2 . Then $\left(\frac{E_1}{E_2}\right)$ equals

- (A) $1/3$ (B) $1/2$
(C) $2/5$ (D) $3/4$

OR

Let m be the slope of the graph line for metal B. If e is the value of electron charge, then Planck's constant 'h' is given by

- (A) me (B) $\frac{1}{me}$
(C) $\frac{m}{e}$ (D) $\frac{e}{m}$

30. A galvanometer is used to detect or/and measure small currents in an electrical circuit. It essentially works on the fact that a current-carrying coil experiences a deflecting torque when placed in a magnetic field. This deflection in the coil can be measured and it is related to the current flowing in the coil, the number of turns in the coil, area of the coil and the magnetic field. A hair spring attached to the coil provides a counter torque and helps in measuring the deflection. A galvanometer can be converted to an ammeter or a voltmeter of desired range by using suitable resistances.

4

- (I) The torque on the coil remains constant irrespective of the coil's orientation during rotation due to
- (A) use of soft iron core which increases the magnetic field.
(B) radial magnetic field
(C) hair spring which provides the counter torque
(D) eddy current in the iron core which causes damping.





(II) किसी गैल्वेनोमीटर की धारा-सुग्राहिता में वृद्धि करनी हो तो इसका सबसे आसान तरीका है :

- (A) कुंडली के फेरों की संख्या में वृद्धि करना ।
- (B) कुंडली का क्षेत्रफल तथा चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता बढ़ाना ।
- (C) कुंडली के क्षेत्रफल तथा चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता को कम करना ।
- (D) बालकमानी के मरोड़ी नियतांक में वृद्धि करना ।

(III) किसी चलकुंडली गैल्वेनोमीटर की कुंडली का क्षेत्रफल $4.0 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ तथा इसमें फेरों की संख्या 50 है । कुंडली 0.25 T के चुंबकीय क्षेत्र में घूर्णन कर रही है । जब कुंडली में 5A की धारा प्रवाहित होती है तो इस पर लगने वाला बल-आघूर्ण होता है :

- (A) 1.0 N m
- (B) 2.0 N m
- (C) 0.50 N m
- (D) 0.25 N m

अथवा

किसी गैल्वेनोमीटर की कुंडली का प्रतिरोध 15Ω है और यह मीटर 3 mA धारा के लिए पूर्ण स्केल विक्षेपण दर्शाता है । इसको (0-12V) परिसर के वोल्टतामापी में परिवर्तित करने के लिए आवश्यक प्रतिरोध का मान है :

- (A) 4015Ω
- (B) 3985Ω
- (C) 415Ω
- (D) 385Ω



(II) The best way to increase current sensitivity of a galvanometer is by

- (A) increasing number of turns of the coil
- (B) increasing area of coil and magnetic field strength
- (C) decreasing area of coil and magnetic field strength
- (D) increasing torsional constant of the hair spring

(III) A moving coil galvanometer has a coil with area of cross-section $4.0 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ and number of turns 50. The coil is rotating in a magnetic field of 0.25 T. The torque acting on the coil when a current of 5 A passes through it is

- (A) 1.0 N m
- (B) 2.0 N m
- (C) 0.50 N m
- (D) 0.25 N m

OR

A galvanometer coil has a resistance of 15Ω and the meter shows full scale deflection for a current of 3 mA. The value of resistance required to convert it into a voltmeter of range (0 – 12 V) is

- (A) 4015Ω
- (B) 3985Ω
- (C) 415Ω
- (D) 385Ω



(IV) एक गैल्वेनोमीटर जिसकी कुंडली का प्रतिरोध 20Ω है। 5 mA धारा प्रवाहित करने पर पूर्ण स्केल विक्षेपण दर्शाता है। इसको $(0 - 10\text{A})$ परिसर के ऐमीटर में परिवर्तित करने के लिए आवश्यक होगा कि -

- (A) 0.05Ω का प्रतिरोध श्रेणीक्रम में जोड़ा जाए
- (B) 0.05Ω का प्रतिरोध पार्श्वक्रम में जोड़ा जाए
- (C) 0.01Ω का प्रतिरोध पार्श्वक्रम में जोड़ा जाए
- (D) 0.01Ω का प्रतिरोध श्रेणीक्रम में जोड़ा जाए

खण्ड - ड

31. (a) फैराडे का विद्युत-चुंबकीय प्रेरण संबंधी नियम लिखिए। 5
- (b) l लम्बाई A अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल और N फेरों वाली किसी लंबी वायु कोड युक्त परिनालिका के स्व-प्रेरण गुणांक के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।
- (c) 50 cm लंबाई की एक चालक छड़ जिसका एक सिरा कीलकित है, 60 rpm की कोणीय चाल से, 4.0 mT के एकसमान चुंबकीय क्षेत्र में घूम रही हैं जो छड़ के लम्बवत् है। छड़ में प्रेरित विद्युत वाहक बल (emf) ज्ञात कीजिए।

अथवा

- (a) उच्चायी ट्रांसफॉर्मर का एक नामांकित आरेख बनाइए। उस सिद्धांत का कथन लिखिए जिस पर यह कार्य करता है तथा इसकी दोनों कुंडलियों में फेरों की संख्या तथा धाराओं के पदों में द्वितीयक वोल्टता एवं प्राथमिक वोल्टता का अनुपात प्राप्त कीजिए।
- (b) किसी आदर्श ट्रांसफॉर्मर की प्राथमिक और द्वितीयक कुंडली के फेरों का अनुपात $1 : 5$ है। यदि प्राथमिक कुंडली में 5 kW शक्ति 200 V पर निवेशित की जाती है, तो ज्ञात कीजिए :
- (i) प्राथमिक कुंडली में धारा, तथा
 - (ii) निर्गत वोल्टता



- (IV) A galvanometer with coil of resistance $20\ \Omega$ shows full scale deflection for a current of $5\ \text{mA}$. To convert it into an ammeter of range $(0 - 10\ \text{A})$, a resistance of
- (A) $0.05\ \Omega$ should be connected in series with it.
 - (B) $0.05\ \Omega$ should be connected in parallel with it.
 - (C) $0.01\ \Omega$ should be connected in parallel with it.
 - (D) $0.01\ \Omega$ should be connected in series with it.

SECTION – E

31. (a) State Faraday's law of electromagnetic induction. 5
- (b) Derive an expression for the self-inductance of an air-filled long solenoid of length l and cross-sectional area A having N turns.
- (c) A conducting rod of length $50\ \text{cm}$, with one end pivoted, is rotated with angular speed of $60\ \text{rpm}$ in a uniform magnetic field of $4.0\ \text{mT}$ directed perpendicular to the plane of rotation of rod. Find the emf induced in the rod.

OR

- (a) Draw a labelled diagram of a step-up transformer. State the principle on which it works and obtain the ratio of secondary voltage to primary voltage in terms of number of turns and currents in the two coils.
- (b) The ratio of the number of turns in the primary to the secondary of an ideal transformer is $1 : 5$. If $5\ \text{kW}$ power at $200\ \text{V}$ is supplied to the primary, find
- (i) current in the primary, and
 - (ii) output voltage.



32. (a) किसी वैद्युत द्विध्रुव में दो बिंदु आवेश q एवं $-q$ $2a$ दूरी द्वारा पृथक्कृत है। इस द्विध्रुव के निरक्षीय तल में केंद्र से r दूरी पर स्थित किसी बिन्दु पर द्विध्रुव के कारण वैद्युत क्षेत्र $\vec{E}$ का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। किसी अत्यंत दूरस्थ बिंदु पर अर्थात् यदि $r \gg a$ हो तो इस वैद्युत क्षेत्र का व्यंजक लिखिए।
- (b) कोई द्विध्रुव x - y समतल में इस प्रकार रखा गया है कि q एवं $-q$ क्रमशः $x = a$ एवं $x = b$ पर अवस्थित हैं। इस क्षेत्र में एक वैद्युत क्षेत्र $\vec{E} = 2 \hat{i} \frac{N}{C}$ विद्यमान है। द्विध्रुव पर लगने वाले बल $\vec{F}$ एवं बल-आघूर्ण $\vec{\tau}$ का परिकलन कीजिए।

5

अथवा

- (a) E_1 एवं E_2 वैद्युत वाहक बल (emf) के दो सेलों के जिनके आंतरिक प्रतिरोध क्रमशः r_1 एवं r_2 हैं। धन टर्मिनलों को एक साथ और ऋण टर्मिनलों को एक साथ जोड़कर इनका पार्श्वक्रम संयोजन किया गया है। संयोजन के तुल्य emf एवं तुल्य आंतरिक प्रतिरोध के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।
- (b) ऊपर (a) में उल्लिखित पार्श्वक्रम संयोजन में सेलों के emf E एवं $3E$ तथा आंतरिक प्रतिरोध प्रत्येक का R है। इस संयोजन को $2R$ प्रतिरोध से जोड़ा गया है। प्रतिरोध $2R$ में प्रवाहित होने वाली धारा का परिकलन कीजिए।
33. (a) वक्रित गोलीय पृष्ठ पर अपवर्तन के संबंध का उपयोग करके लेंस मेकर सूत्र का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।
- (b) तीन लेंस L_1 , L_2 एवं L_3 जिनमें से प्रत्येक की फोकस दूरी 40 cm है समाक्षीय रूप में रखे गए हैं। L_1 एवं L_2 तथा L_2 एवं L_3 के बीच की दूरियाँ क्रमशः 120 cm एवं 20 cm हैं। कोई वस्तु लेंस L_1 के बाईं ओर 80 cm की दूरी पर रखी गई है। इस लेंस संयोजन से बने अंतिम प्रतिबिंब की वस्तु से दूरी ज्ञात कीजिए।

5

अथवा





32. (a) An electric dipole consists of two point charges q and $-q$ separated by a distance $2a$. Derive an expression for the electric field $\vec{E}$ due to this dipole at a point distant r from the centre of the dipole on the equatorial plane. Write the expression for the electric field at a far off point, i.e. $r \gg a$.
- (b) A dipole is placed in x - y plane such that charges q and $-q$ are located at $x = a$ and $x = b$ respectively. There exists an electric field $\vec{E} = 2\hat{i} \frac{N}{C}$ in the region. Calculate the force $\vec{F}$ and torque $\vec{\tau}$ experienced by the dipole.

5

OR

- (a) Two cells of emf E_1 and E_2 with internal resistances r_1 and r_2 respectively, are connected in parallel by connecting their positive terminals together and negative terminals together. Deduce an expression for equivalent emf and equivalent internal resistance of the combination.
- (b) A parallel combination, as stated in (a) above, of two cells of emfs E and $3E$ and internal resistances R each is connected across a resistance $2R$. Find the current that flows through resistance $2R$.
33. (a) Using the relation for refraction at a curved spherical surface, derive the expression for lens maker's formula.
- (b) Three lenses L_1 , L_2 and L_3 , each of focal length 40 cm, are placed coaxially. The distance between L_1 and L_2 and between L_2 and L_3 are 120 cm and 20 cm respectively. An object is kept at a distance of 80 cm to the left of lens L_1 .

5

Find the distance of the final image formed from the object.

OR



- (a) अवतल दर्पण के सामने इसके फोकस और वक्रता केन्द्र के बीच रखी किसी वस्तु का प्रतिबिंब निर्माण दर्शाने के लिए किरण आरेख बनाइए। इस आरेख का उपयोग करके दर्पण सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।
- (b) कोई अवतल दर्पण इसके सामने 10 cm की दूरी पर रखी वस्तु का दो गुना आवर्धित आभासी प्रतिबिंब बनाता है। इस दर्पण की फोकस दूरी का परिकलन कीजिए।
-





- (a) Draw a ray diagram to show the image formation by a concave mirror when the object is kept between its focus and the centre of curvature. Using this diagram, derive the mirror formula.
- (b) A concave mirror produces a two times magnified virtual image of an object kept 10 cm in front of it. Calculate the focal length of the mirror.





~55/1/2~

2383-2



32

•

PHYSICS (042)

Code: 55/ 1 /2

SECTION-A.....	4
1.	4
2.	4
3.	4
4.	4
5.	4
6.	4
7.	4
8.	4
9.	4
10.	4
11.	4
12.	4
13.	4
14.	4
15.	4
16.	4
SECTION-B.....	4
17.	4
18.	5
19.	6
20.	6
21.	6
SECTION-C.....	7
22.	7
23.	7
24.	8
25.	10
26.	11
27.	11
28.	12
SECTION-D.....	12
29.	12
30.	12
SECTION-E.....	12
31.	12
32.	15
33.	17

Marking Scheme Strictly Confidential (For Internal and Restricted use only) Senior Secondary School Examination, 2026 (XIIth) SUBJECT NAME : PHYSICS (Q.P. CODE : 042/55-1-2)	
General Instructions: -	
1	The CBSE has decided to introduce On Screen Marking (OSM) for the evaluation of Class XII answer Book with the 2026 Examination.
2	You are aware that evaluation is the most important process in the actual and correct assessment of the candidates. A small mistake in evaluation may lead to serious problems which may affect the future of the candidates, education system and teaching profession. To avoid mistakes, it is requested that before starting evaluation, you must read and understand the spot evaluation guidelines carefully.
3	“Evaluation policy is a confidential policy as it is related to the confidentiality of the examinations conducted, evaluation done and several other aspects. Its leakage to public in any manner could lead to derailment of the examination system and affect the life and future of millions of candidates. Sharing this policy/document to anyone, publishing in any magazine and printing in Newspaper/Website, etc. may invite action under various rules of the Board and IPC.”
4	Evaluation is to be done as per instructions provided in the Marking Scheme. It should not be done according to one's own interpretation or any other consideration. Marking Scheme should be strictly adhered to and religiously followed. However, while evaluating, answers which are based on latest information or knowledge and/or are innovative, they may be assessed for their correctness otherwise and due marks be awarded to them. In Class-XII, while evaluating two competency-based questions, please try to understand given answer and even if reply is not from marking scheme but correct competency is enumerated by the candidate, due marks should be awarded.
5	The Marking scheme carries only suggested value points for the answers. These are in the nature of Guidelines only and do not constitute the complete answer. The students can have their own expression and if the expression is correct, the due marks should be awarded accordingly.
6	The Head-Examiner must go through the first five answer books evaluated by each evaluator on the first day, to ensure that evaluation has been carried out as per the instructions given in the Marking Scheme. If there is any variation, the same should be zero after deliberation and discussion. The remaining answer books meant for evaluation shall be given only after ensuring that there is no significant variation in the marking of individual evaluators.
7	Evaluators will mark (✓) wherever answer is correct. For wrong answer CROSS 'X' be marked. Evaluators will not put right (✓) while evaluating which gives an impression that answer is correct and no marks are awarded. This is most common mistake which evaluators are committing.
8	If a question has parts, please award marks on the right-hand side for each part in the OSM Portal. Marks awarded for different parts of the question will be totaled up by the OSM System.
9	If a question does not have any parts, marks must be awarded in the left-hand margin in the OSM Portal. This may also be followed strictly.

10	No marks to be deducted for the cumulative effect of an error. It should be penalized only once.
11	A full scale of marks 0 to 70 (example 0 to 80/70/60/50/40/30 marks as given in Question Paper) has to be used. Please do not hesitate to award full marks if the answer deserves it.
12	Every examiner has to necessarily do evaluation work for full working hours i.e., 8 hours every day and evaluate 20 answer books per day in main subjects and 25 answer books per day in other subjects (Details are given in Spot Guidelines). This is in view of the reduced syllabus and number of questions in question paper.
13	Ensure that you do not make the following common types of errors committed by the Examiner in the past :- - Answers marked as correct, but marks not awarded. (Ensure that the right tick mark is correctly and clearly indicated. It should merely be a line. Same is with the X for incorrect answer.) - Half or a part of answer marked correct and the rest as wrong, but no marks awarded.
14	While evaluating the answer books if the answer is found to be totally incorrect, it should be marked as cross (X) and awarded zero (0) Marks.
15	The Examiners should acquaint themselves with the guidelines given in the "Guidelines for Spot Evaluation" before starting the actual evaluation.
16	The candidates are entitled to obtain photocopy of the Answer Book on request on payment of the prescribed processing fee. All Examiners/Additional Head Examiners/Head Examiners are once again reminded that they must ensure that evaluation is carried out strictly as per value points for each answer as given in the Marking Scheme.
17	If a candidate attempts both alternatives/options in a question where only one option/ alternative is required to be attempted, the Evaluator shall award marks in both the options. The system will take the higher of two scores and disregard the other response.
18	In a question having two options/alternatives, if a candidate has attempted only one, then the evaluator shall mark "NA" (Not attempted) against the option that has not been attempted by the candidate.

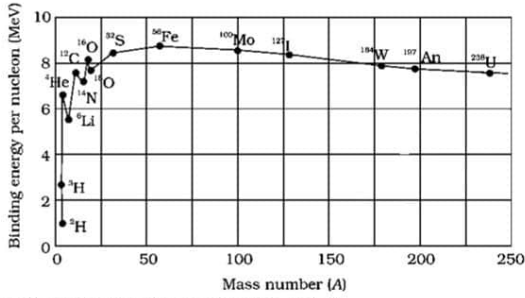
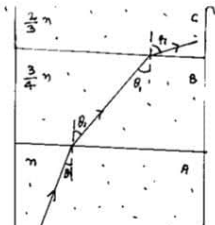
Important Note

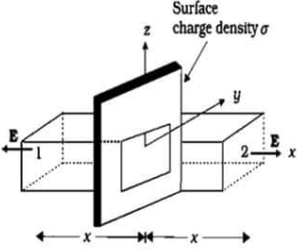
In questions provided with choice, main part of the question has been indicated with "OR" against the question number in OSM whereas in it's optional part "OR" is not indicated.

Page 1 of 17

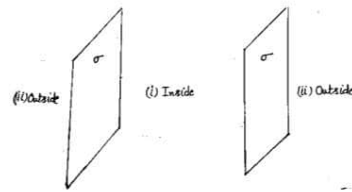
	OR • Finding the least distance 2 (b) At the point of coincidence for bright fringes $\frac{n\lambda_2 D}{d} = \frac{(n+1)\lambda_1 D}{d}$ $n \times 660 = (n+1) \times 440$ $n = 2$ Position of bright fringe from the central maxima $y = \frac{n\lambda_2 D}{d}$ $y = \frac{2 \times 660 \times 10^{-9} \times 1.5}{0.6 \times 10^{-3}}$ $y = 3.3 \text{ mm}$ Alternatively: $y = \frac{(n+1)\lambda_1 D}{d}$ $y = 3.3 \text{ mm}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2
18.	Finding the ratio of $\frac{\lambda_a}{\lambda_p}$ for (a) Same velocity 1 (b) Same kinetic energy 1 de-Broglie wavelength $\lambda = \frac{h}{mv}$ (a) For same velocity $\lambda \propto \frac{1}{m}$ $\frac{\lambda_a}{\lambda_p} = \frac{m_p}{m_a}$ $\therefore$ mass of alpha is four times of mass of proton. Hence $\frac{\lambda_a}{\lambda_p} = \frac{m_p}{4m_p}$ $\frac{\lambda_a}{\lambda_p} = \frac{1}{4}$ (b) For same kinetic energy $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mK}}$ $\lambda \propto \frac{1}{\sqrt{m}}$ $\frac{\lambda_a}{\lambda_p} = \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2

[HOME](#)

	 Note: [Give full marks for shape of graph only] • For $A > 170$, it signifies lesser stability	$1\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2
SECTION – C			
22.	Calculating the applied potential difference between the plates. 3 Since $a = \frac{qE}{m} = \frac{qV}{mL}$ $t = \frac{x}{u_x}$ $y = \frac{1}{2} \left(\frac{qV}{mL} \right) \left(\frac{x}{u_x} \right)^2$ $V = \frac{2ymLu_x^2}{ex^2}$ $V = \frac{2 \times 1 \times 10^{-2} \times 9.1 \times 10^{-31} \times 2 \times 10^{-2} (3 \times 10^7)^2}{1.6 \times 10^{-19} \times (3 \times 10^{-2})^2}$ $V = 2275 \text{ Volt}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	3
23.	(a) Two Conditions for total internal reflection $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ (b) Proving that beam does not enter into region C at all for $\sin\theta \geq \frac{2}{3}$ 2 (a) (i) Light must travel from denser medium to rarer medium. (ii) Angle of incidence must be greater than Critical angle. $i > i_c$ (b) 	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	

	For refraction at AB interface $\frac{\sin \theta}{\sin \theta_1} = \frac{3n/4}{n}$ $\sin \theta = \frac{3}{4} \sin \theta_1 \quad \text{----- (1)}$ For refraction at BC interface $\frac{\sin \theta_1}{\sin r} = \frac{2n/3}{3n/4}$ $\sin \theta_1 = \frac{8}{9} \sin r \quad \text{----- (2)}$ From equations (1) and (2) $\frac{3}{2} \sin \theta = \sin r$ for $\sin \theta = \frac{2}{3}$ $\sin r = 1$ i.e $r = 90^\circ$ Ray grazes the surface Hence for $\sin \theta \geq \frac{2}{3}$ does not enter the region C at all	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ 3	
24.	(a) Deducing an expression for electric field at point due to the uniformly charged infinite plane thin sheet. 2 (b) Writing net electric field due to two thin sheets. (i) Inside $\frac{1}{2}$ (ii) Outside $\frac{1}{2}$ (a)  As seen from the figure, only the two faces 1 and 2 will contribute to the flux. Therefore, flux $\vec{E} \cdot \Delta \vec{S}$ through both the surfaces are equal and add up. Therefore, net flux through the Gaussian surface is $2EA$. The charge enclosed by the close surface is σA. $2EA = \frac{\sigma A}{\epsilon_0}$ $\vec{E} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \hat{n}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	

(b)



(i) $E_{in} = 0$

(ii) $E_{out} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$

 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$

OR

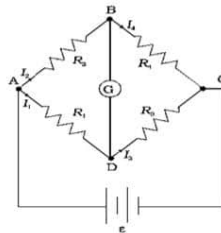
(a) Obtaining the Condition for balanced wheat stone bridge.

2

(b) Finding the net resistance of the given network.

1

(a)

 $\frac{1}{2}$

By using Kirchhoff's loop rule to closed loops ADBA and CBDC. The first loop gives

$$-I_1 R_1 + 0 + I_2 R_2 = 0 \quad \text{----- (1)} \quad \because [V_B = V_D, I_g = 0]$$

 $\frac{1}{2}$

Second loop gives

$$I_4 R_4 + 0 - I_3 R_3 = 0$$

$\because I_g = 0$, hence

$$I_1 = I_3 \text{ and } I_2 = I_4$$

$$I_2 R_4 - I_1 R_3 = 0 \quad \text{----- (2)}$$

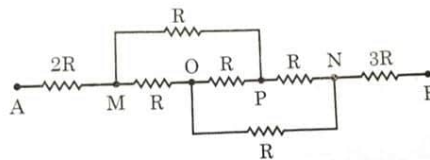
 $\frac{1}{2}$

From equation (1) and (2)

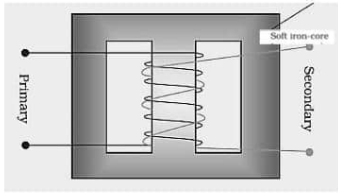
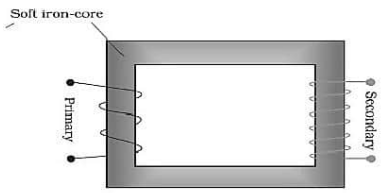
$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{R_4}{R_3}$$

 $\frac{1}{2}$

(b)

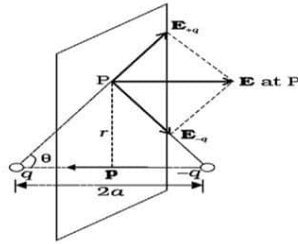


Due to balanced Wheatstone bridge

(a) The magnitude of the induced e.m.f in a circuit is equal to the time rate of change of magnetic flux through the circuit. Alternatively: $\varepsilon = -\frac{d\phi_B}{dt}$ (b) Magnetic field due to current carrying long solenoid of length l area of cross section A having n turns per unit length is $B = \mu_0 nI$ Total magnetic flux linked with the solenoid is $N\phi_B = (nl)(\mu_0 nI)(A)$ $= \mu_0 n^2 A l I$ Where nl is total number of turns. Thus $\therefore$ Self inductance of the solenoid $L = \frac{N\phi_B}{I}$ $L = \mu_0 n^2 A l$ Note: Award full marks for any other correct alternative method (c) Induced e.m.f $\varepsilon = \frac{1}{2} B l^2 \omega$ $= \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-3} \times (50 \times 10^{-2})^2 \times (2\pi \times 1)$ $= 3.14 \text{ mV}$ OR In OSM Award list Q31 has been shown as 31a OR, 31b OR and 31a OR for first option and for choice option 31a, 31bi, and 31b 11	1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ 1 $\frac{1}{2}$													
<table border="1"> <tr> <td>(a) •Drawing labelled diagram of step-up transformer.</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>•Stating the principle</td> <td>$\frac{1}{2}$</td> </tr> <tr> <td>•Obtaining the ratio of voltages in terms of number of turns and current</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>(b) <u>Finding:</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td>(i) Current in Primary coil</td> <td>$\frac{1}{2}$</td> </tr> <tr> <td>(ii) Output Voltage</td> <td>1</td> </tr> </table>	(a) •Drawing labelled diagram of step-up transformer.	1	•Stating the principle	$\frac{1}{2}$	•Obtaining the ratio of voltages in terms of number of turns and current	2	(b) <u>Finding:</u>		(i) Current in Primary coil	$\frac{1}{2}$	(ii) Output Voltage	1		
(a) •Drawing labelled diagram of step-up transformer.	1													
•Stating the principle	$\frac{1}{2}$													
•Obtaining the ratio of voltages in terms of number of turns and current	2													
(b) <u>Finding:</u>														
(i) Current in Primary coil	$\frac{1}{2}$													
(ii) Output Voltage	1													
(a) Fig 	1													
Alternatively: 														

32.

- (a) Deriving an expression for the electric field $\vec{E}$ due to a dipole on the equatorial plane. 2½
 • Writing the expression for electric field at far off point. ½
 (b) Calculating the force and torque. 2



The magnitude of the electric fields due to the two charges $+q$ and $-q$ are given by

$$E_{+q} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 (r^2 + a^2)}$$

$$E_{-q} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 (r^2 + a^2)}$$

The components normal to the dipole axis cancel away. The components along the dipole axis add up. The Total electric field is opposite to $\vec{p}$.

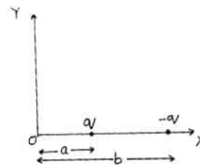
$$\vec{E} = -(E_{+q} + E_{-q}) \cos\theta \hat{p}$$

$$\vec{E} = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2qa}{(r^2 + a^2)^{3/2}} \hat{p}$$

At large distance $r \gg a$

$$\vec{E} = \frac{-2qa}{4\pi\epsilon_0 r^3} \hat{p}$$

(b)



$$\therefore \vec{F} = \vec{F}_{+q} + \vec{F}_{-q}$$

$$\text{Net force} = [+q \cdot 2\hat{i} - q \cdot 2\hat{i}]$$

$$= 0 \text{ N}$$

$$\text{Torque } \vec{\tau} = \vec{p} \times \vec{E}$$

$$\vec{\tau} = p(-\hat{i}) \times 2\hat{i}$$

$$\tau = 0$$

Alternatively:

$$\tau = pE \sin \theta$$

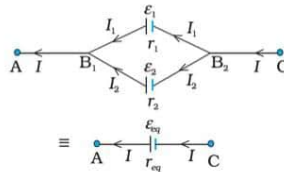
Angle between $\vec{p}$ and $\vec{E}$ is π

$$\tau = 0$$

In OSM Award list Q32 has been shown as 32a OR, 32b OR for first option and for choice option 32a and 32b

- | | |
|---|---|
| (a) Deriving the expression for | 2 |
| • Equivalent e.m.f | 1 |
| • Equivalent internal resistance | 1 |
| (b) Finding the current through resistance $2R$. | 2 |

(a)



Let I_1 and I_2 are the currents leaving from the positive electrodes of the cells ε_1 and ε_2 respectively, Hence $I = I_1 + I_2$

Potential difference across the terminals of cell ε_1 is

$$V = \varepsilon_1 - I_1 r_1$$

Potential difference across the terminals of cell ε_2 is

$$V = \varepsilon_2 - I_2 r_2$$

$$I = I_1 + I_2$$

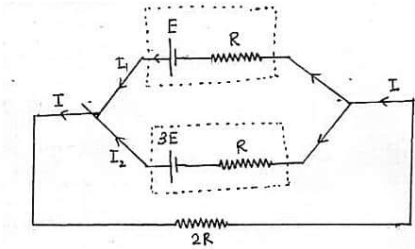
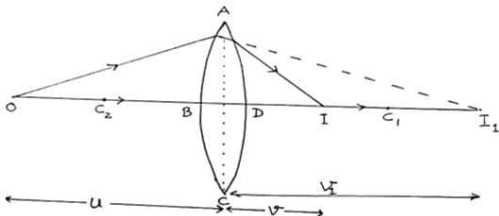
$$I = \frac{\varepsilon_1 - V}{r_1} + \frac{\varepsilon_2 - V}{r_2}$$

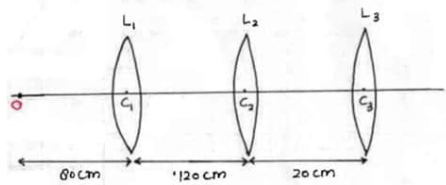
$$I = \left(\frac{\varepsilon_1}{r_1} + \frac{\varepsilon_2}{r_2} \right) - V \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$$

$$V = \frac{\varepsilon_1 r_2 + \varepsilon_2 r_1}{r_1 + r_2} - I \left(\frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2} \right)$$

$$V = \varepsilon_{eq} - I r_{eq}$$

$$\varepsilon_{eq} = \left(\frac{\varepsilon_1 r_2 + \varepsilon_2 r_1}{r_1 + r_2} \right)$$

	$r_{eq} = \left(\frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2} \right)$ (b)  Equivalent emf $E_{eq} = \frac{\varepsilon_1 r_2 + \varepsilon_2 r_1}{r_1 + r_2}$$E_{eq} = \frac{E \times R + 3E \times R}{R + R}$$E_{eq} = \frac{4ER}{2R}$$E_{eq} = 2E$ Equivalent resistance $r_{eq} = \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$$r_{eq} = \frac{RR}{R + R}$$r_{eq} = \frac{R}{2}$$I = \frac{E_{eq}}{2R + \frac{R}{2}}$$I = \frac{4E}{5R} A$	1	
33	(a) Deriving the expression for lens maker's formula.3 (b) Finding the distance of the final image from the object.2 (a) 	1	5

The first refracting surface forms the image of the object O at I_1 For refraction from first interface ABC $\frac{n_1}{OB} + \frac{n_2}{BI_1} = \frac{n_2 - n_1}{BC_1} \quad \text{----- (1)}$ Similarly for refraction from second interface ADC. The image I_1 acts as a virtual object for the second surface ADC $-\frac{n_2}{DI_1} + \frac{n_1}{DI} = \frac{n_2 - n_1}{DC_2} \quad \text{----- (2)}$ For thin lens $BI_1 = DI_1$ By adding equation (1) and (2) $\frac{n_1}{OB} + \frac{n_1}{DI} = (n_2 - n_1) \left[\frac{1}{BC_1} + \frac{1}{DC_2} \right]$ $-\frac{n_1}{u} + \frac{n_1}{v} = (n_2 - n_1) \left[\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right]$ $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left[\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right]$ If object is kept at ∞, image will form at focus hence $\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left[\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right]$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	
(b)  For lens L_1 $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$ $\frac{1}{40} = \frac{1}{v_1} + \frac{1}{80}$ $\frac{1}{40} = \frac{1}{v_1} + \frac{1}{80}$ $\frac{1}{v_1} = \frac{1}{80}$ $v_1 = 80 \text{ cm}$ For lens L_2 $u_2 = 120 - 80$ $u_2 = 40 \text{ cm}$ $\frac{1}{40} = \frac{1}{v_2} + \frac{1}{40}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	

$$\frac{1}{v_2} = 0$$

$$v_2 = \infty$$

For lens L_3

$$u_3 = \infty$$

$$\frac{1}{40} = \frac{1}{v_3} + \frac{1}{\infty}$$

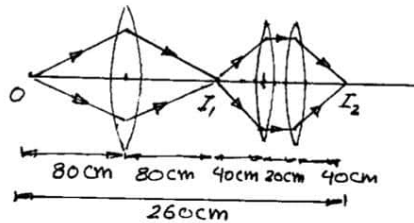
$$v_3 = 40 \text{ cm}$$

Distance between final image and object

$$= 80 + 120 + 20 + 40$$

$$= 260 \text{ cm}$$

Alternatively:

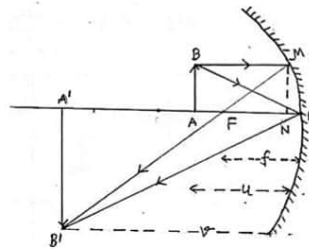


OR

In OSM Award list Q33 has been shown as 33a OR, 33b OR and 33b OR for first option and for choice option 33a, 33b.

(a) •Drawing ray diagram	1
•Deriving of mirror formula	2
(b) Calculating the focal length of mirror	2

(a)



$\triangle BAP$ and $\triangle B'A'P$ are similar then

$$\frac{BA}{B'A'} = \frac{AP}{A'P} \quad \text{-----(1)}$$

$$\therefore BA = MN$$

$\triangle MNF$ and $\triangle B'A'F$ are similar then

$$\frac{MN}{B'A'} = \frac{NF}{A'F}$$

$$\frac{BA}{B'A'} = \frac{NF}{A'F} = \frac{PF}{A'F} \quad (\text{N is very close to P}) \quad \text{-----(2)}$$

From equation (1) and (2) $\frac{AP}{A'P} = \frac{PF}{A'F}$ $\frac{-u}{-v} = \frac{-f}{-v+f}$ $-uv + uf = -vf$ $\frac{-uv}{uvf} + \frac{uf}{uvf} = \frac{-vf}{uvf}$ $\frac{-1}{f} + \frac{1}{v} = \frac{1}{-u}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u}$ Note: Award two marks if student derives mirror formula by using any other justified method (b) $m = \frac{-v}{u}$ $m = 2$ $\therefore v = -2u \Rightarrow v = -2(-10) = 20 \text{ cm}$ $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ $\frac{1}{20} + \frac{1}{-10} = \frac{1}{f}$ $\frac{1-2}{20} = \frac{1}{f}$ $f = -20 \text{ cm}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	5
---	---	----------

PHYSICS (042)
CODE: 55/1/2

1.....	4
2.....	4
3.....	4
4.....	4
5.....	4
6.....	4
7.....	4
8.....	4
9.....	4
10.....	4
11.....	4
12.....	4
13.....	4
14.....	4
15.....	4
16.....	4
17.....	4
18.....	5
19.....	6
20.....	6
21.....	7
22.....	7
23.....	7
24.....	8
25.....	10
26.....	10
27.....	11
28.....	11
29.....	12
30.....	12
31.....	12
32.....	14
33.....	17

SUBJECT NAME PHYSICS**SUBJECT CODE 042****QP CODE: 55/1/2****Marking Scheme –Hindi medium****Strictly Confidential****(For Internal and Restricted use only)****Senior Secondary School Certificate Examination, 2026****सामान्य निर्देश:-**

- | | |
|---|---|
| 1 | सीबीएसई ने 2026 की परीक्षा से कक्षा XII की उत्तर पुस्तिका के मूल्यांकन के लिए ऑन स्क्रीन मार्किंग (ओएसएम) शुरू करने का निर्णय लिया है। |
| 2 | आप जानते हैं कि उम्मीदवारों के वास्तविक और सही आकलन में मूल्यांकन सबसे महत्वपूर्ण प्रक्रिया है। मूल्यांकन में एक छोटी सी गलती भी गंभीर समस्याओं को जन्म दे सकती है, जिससे उम्मीदवारों, शिक्षा प्रणाली और शिक्षण पेशे के भविष्य पर गहरा असर पड़ सकता है। गलतियों से बचने के लिए, आपसे अनुरोध है कि मूल्यांकन शुरू करने से पहले, मौके पर किए गए मूल्यांकन के दिशानिर्देशों को ध्यानपूर्वक पढ़ें और समझें। |
| 3 | “मूल्यांकन नीति एक गोपनीय नीति है क्योंकि यह आयोजित परीक्षाओं, किए गए मूल्यांकन और कई अन्य पहलुओं की गोपनीयता से संबंधित है। किसी भी तरह से इसका सार्वजनिक होना परीक्षा प्रणाली को बाधित कर सकता है और लाखों उम्मीदवारों के जीवन और भविष्य को प्रभावित कर सकता है। इस नीति/दस्तावेज़ को किसी के साथ साझा करना, किसी पत्रिका में प्रकाशित करना और समाचार पत्र/वेबसाइट आदि में छापना बोर्ड के विभिन्न नियमों और आईपीसी के तहत कार्रवाई को आमंत्रित कर सकता है।” |
| 4 | मूल्यांकन अंकन योजना में दिए गए निर्देशों के अनुसार किया जाना चाहिए। यह किसी की व्यक्तिगत व्याख्या या अन्य किसी विचार के आधार पर नहीं किया जाना चाहिए। अंकन योजना का कड़ाई से पालन किया जाना चाहिए। हालांकि, मूल्यांकन करते समय, नवीनतम जानकारी या ज्ञान पर आधारित और/या नवीन उत्तरों की शुद्धता का अलग से मूल्यांकन किया जा सकता है और उन्हें उचित अंक दिए जा सकते हैं। कक्षा XII में, दो योग्यता-आधारित प्रश्नों का मूल्यांकन करते समय, कृपया दिए गए उत्तर को समझने का प्रयास करें और यदि उत्तर अंकन योजना के अनुसार नहीं है, लेकिन उम्मीदवार द्वारा सही योग्यता का उल्लेख किया गया है, तो उचित अंक दिए जाने चाहिए। |
| 5 | अंकन योजना में उत्तरों के लिए केवल सुझाए गए अंक दिए गए हैं।
ये केवल दिशानिर्देश हैं और पूर्ण उत्तर नहीं हैं। छात्र अपनी अभिव्यक्ति दे सकते हैं और यदि अभिव्यक्ति सही है, तो तदनुसार अंक दिए जाने चाहिए। |
| 6 | मुख्य परीक्षक को पहले दिन प्रत्येक मूल्यांकनकर्ता द्वारा मूल्यांकित की गई पहली पाँच उत्तर पुस्तिकाओं की जाँच करनी चाहिए, ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि मूल्यांकन अंकन योजना में दिए गए निर्देशों के अनुसार किया गया है। यदि कोई भिन्नता पाई जाती है, तो विचार-विमर्श और चर्चा के बाद उसे शून्य कर दिया जाना चाहिए। शेष उत्तर पुस्तिकाएँ, जिनका मूल्यांकन किया जाना है, तभी दी जाएँगी जब यह सुनिश्चित हो जाए कि प्रत्येक मूल्यांकनकर्ता के अंकन में कोई महत्वपूर्ण भिन्नता नहीं है। |
| 7 | मूल्यांकनकर्ता सही उत्तरों पर (✓) चिह्न लगाएंगे। गलत उत्तरों पर 'X' का निशान लगाया जाएगा। मूल्यांकन करते समय मूल्यांकनकर्ता सही (✓) चिह्न नहीं लगाएंगे, जिससे यह आभास होगा कि उत्तर सही है और कोई अंक नहीं दिए जाएंगे। यह मूल्यांकनकर्ताओं द्वारा की जाने वाली सबसे आम गलती है। |

8	यदि किसी प्रश्न के कई भाग हैं, तो कृपया प्रत्येक भाग के लिए OSM पोर्टल में दाईं ओर अंक दें। प्रश्न के विभिन्न भागों के लिए दिए गए अंकों को OSM सिस्टम द्वारा कुल मिलाकर जोड़ा जाएगा।
9	यदि किसी प्रश्न के कोई भाग नहीं हैं, तो OSM पोर्टल में बाईं ओर के हाशिये में अंक दिए जाने चाहिए। इसका सख्ती से पालन किया जाना चाहिए।
10	किसी त्रुटि के संचयी प्रभाव के लिए कोई अंक नहीं काटे जाएंगे। इसके लिए केवल एक बार ही दंड दिया जाना चाहिए।
11	उत्तर के लिए पूर्ण अंक प्रणाली 0 से 70 (उदाहरण के लिए प्रश्न पत्र में दिए गए 0 से 80/70/60/50/40/30 अंक) का उपयोग किया जाना है। यदि उत्तर उचित हो तो पूर्ण अंक देने में संकोच न करें।
12	प्रत्येक परीक्षक को अनिवार्य रूप से पूरे कार्य समय यानी प्रतिदिन 8 घंटे मूल्यांकन कार्य करना होगा और मुख्य विषयों में प्रतिदिन 20 उत्तर पुस्तिकाओं और अन्य विषयों में प्रतिदिन 25 उत्तर पुस्तिकाओं का मूल्यांकन करना होगा (विवरण स्पॉट दिशानिर्देशों में दिया गया है)। यह कम किए गए पाठ्यक्रम और प्रश्नपत्र में प्रश्नों की संख्या को ध्यान में रखते हुए किया गया है।
13	सुनिश्चित करें कि आप परीक्षक द्वारा अतीत में की गई निम्नलिखित सामान्य त्रुटियों को न दोहराएँ: • उत्तरों को सही चिह्नित करना, लेकिन अंक न देना। (सुनिश्चित करें कि सही निशान स्पष्ट रूप से लगा हो। यह केवल एक रेखा होनी चाहिए। गलत उत्तर के लिए X का निशान भी ऐसा ही होना चाहिए।) उत्तर का आधा या आंशिक भाग सही और शेष गलत चिह्नित करना, लेकिन अंक न देना।
14	उत्तर पुस्तिकाओं का मूल्यांकन करते समय यदि उत्तर पूरी तरह से गलत पाया जाता है, तो उसे क्रॉस (X) के रूप में चिह्नित किया जाना चाहिए और शून्य (0) अंक दिए जाने चाहिए।
15	वास्तविक मूल्यांकन शुरू करने से पहले परीक्षकों को "मौके पर मूल्यांकन के लिए दिशानिर्देश" में दिए गए दिशा-निर्देशों से स्वयं को परिचित कर लेना चाहिए।
16	निर्धारित प्रोसेसिंग शुल्क का भुगतान करने पर उम्मीदवारों को अनुरोध पर उत्तर पुस्तिका की फोटोकॉपी प्राप्त करने का अधिकार है। सभी परीक्षकों/अतिरिक्त मुख्य परीक्षकों/मुख्य परीक्षकों को एक बार फिर याद दिलाया जाता है कि उन्हें यह सुनिश्चित करना होगा कि मूल्यांकन अंकन योजना में दिए गए प्रत्येक उत्तर के लिए निर्धारित अंकों के अनुसार ही किया जाए।
17	अगर कोई कैंडिडेट किसी सवाल में दोनों ऑप्शन आजमाता है, जहाँ सिर्फ एक ऑप्शन आजमाना ज़रूरी है, तो इवैल्यूएटर दोनों ऑप्शन में मार्क्स देगा। सिस्टम दो में से ज़्यादा वाला स्कोर लेगा और दूसरे जवाब को नज़रअंदाज़ कर देगा।
18	दो विकल्पों वाले प्रश्न में, यदि उम्मीदवार ने केवल एक का प्रयास किया है, तो मूल्यांकनकर्ता उस विकल्प के सामने "एनए" (प्रयास नहीं किया गया) चिह्नित करेगा जिसका उम्मीदवार द्वारा प्रयास नहीं किया गया है।

आवश्यक निर्देश

विकल्प वाले प्रश्नों में मुख्य प्रश्न के साथ "OR" इंगित किया गया है जबकि उसी प्रश्न के अथवा वाले भाग में "OR" इंगित नहीं किया गया है।

अंक योजना : भौतिकी (042)

सत्र: 2025-26

कोड : 55/1 /2

प्र. सं.	मूल्यांकन बिन्दु / अपेक्षित उत्तर	अंक	कुल अंक
	खण्ड (क)		
1	(B) 16V	1	1
2	(C) विसरण एवं अपवाह धाराएं बराबर एवं विपरीत होती हैं।	1	1
3	(D) 2%	1	1
4	(C) केवल (i), (iii) एवं (iv) के बीच	1	1
5	(D) $\frac{40}{3}$ cm	1	1
6	(A) 2d	1	1
7	(B) पराबैगनी किरणें	1	1
8	(B) $\frac{r_2}{r_1}$	1	1
9	(B) $(10nT)k$	1	1
10	(C) प्रयुक्त प्रकाश के तरंगदैर्घ्य एवं झिरियों के बीच की दूरी दोनों में	1	1
11	(C) तरंगदैर्घ्य आधा हो जाएगा और आवृत्ति अपरिवर्तित रहेगी.	1	1
12	(D) 16V	1	1
13	(B) कथन (A) और कारण (R) दोनों सत्य हैं, किंतु कारण (R), कथन (A) की सही व्याख्या नहीं है।	1	1
14	(C) कथन (A) सत्य है, किंतु कारण (R) असत्य है।	1	1
15	(D) कथन (A) और कारण (R) दोनों ही असत्य हैं।	1	1
16	(A) कथन (A) और कारण (R) दोनों सत्य हैं और कारण (R), कथन (A) की सही व्याख्या है।	1	1
	खण्ड (ख)		
17	न्यूनतम दूरी का परिकलन 2 (a) अदीप्त फ्रिंजों के एक बिन्दु पर संपाती होने के लिए $d \sin \theta = n\lambda_2 = (n+1)\lambda_1$ $n \times 600 = (n+1) \times 400$ $n = 2$ केन्द्रीय उच्चिष्ठ से अदीप्त फ्रिंज की स्थिति $y = \frac{(n+1)\lambda_1 D}{d}$ $y = \frac{3 \times 400 \times 10^{-9} \times 1.5}{1 \times 10^{-3}}$ $y = 1.8 \text{ mm}$ <u>वैकल्पिक:</u> $y = \frac{n\lambda_2 D}{d}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2

$$y = \frac{2 \times 600 \times 10^{-9} \times 1.5}{1 \times 10^{-3}}$$

$$y = 1.8 \text{ mm}$$

अथवा

- न्यूनतम दूरी का परिकलन

2

- (b) जब दो दीप्त फ्रिंज एक बिन्दु पर संपाती होती हैं तब

$$\frac{n\lambda_2 D}{d} = \frac{(n+1)\lambda_1 D}{d}$$

$$n \times 660 = (n+1) \times 440$$

$$n = 2$$

केन्द्रीय उच्चिष्ठ से दीप्त फ्रिंज की स्थिति

$$y = \frac{n\lambda_2 D}{d}$$

$$y = \frac{2 \times 660 \times 10^{-9} \times 1.5}{0.6 \times 10^{-3}}$$

$$y = 3.3 \text{ mm}$$

वैकल्पिक:

$$y = \frac{(n+1)\lambda_1 D}{d}$$

$$y = 3.3 \text{ mm}$$

 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$

2

18.

$\frac{\lambda_a}{\lambda_p}$ का अनुपात

(a) एक समान गति

1

(b) एक समान गतिज ऊर्जा

1

दे-ब्राग्ली तरंगदैर्घ्य $\lambda = \frac{h}{mv}$

(a) एक समान गति के लिए $\lambda \propto \frac{1}{m}$

$$\frac{\lambda_a}{\lambda_p} = \frac{m_p}{m_a}$$

 $\frac{1}{2}$

∵ चूँकि अल्फा का द्रव्यमान प्रोटॉन के द्रव्यमान से चार गुना होता है। $\frac{\lambda_a}{\lambda_p} = \frac{m_p}{4m_p}$

$$\frac{\lambda_a}{\lambda_p} = \frac{1}{4}$$

(b) एक समान गतिज ऊर्जा के लिए $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mK}}$

$$\lambda \propto \frac{1}{\sqrt{m}}$$

$$\frac{\lambda_a}{\lambda_p} = \frac{1}{2}$$

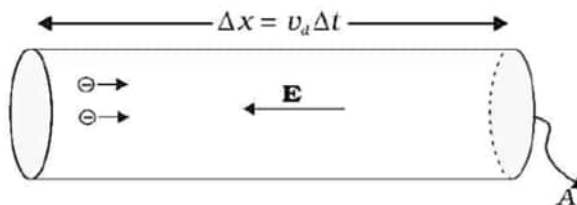
 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$

2

19.

- अपवाह वेग के परिमाण की कोटि $\frac{1}{2}$
- चालक में प्रवाहमान धारा और इसके इलेक्ट्रॉनों के अपवाह वेग में संबंध व्युत्पन्न करना. $1\frac{1}{2}$

- चालक में अपवाह वेग का परिमाण कुछ मिमी/सेकण्ड है।



प्रति एकांक आयतन में मुक्त इलेक्ट्रॉनों की संख्या n वाले चालक, जिसका अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल A है। Δt समय में क्षेत्रफल से प्रवाहित कुल आवेश

$$Q = -neAv_d\Delta t$$

इलेक्ट्रॉन, लगाए गए विद्युत क्षेत्र की दिशा के विपरीत दिशा में गति करता है। इसलिए

$$I\Delta t = neAv_d\Delta t$$

$$I = neAv_d$$

 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$

2

20.

- बल आघूर्ण के अधिकतम मानों के अनुपात का परिकलन 2

$$\text{वर्ग की एक भुजा} = L/4N$$

$$\text{वृत्ताकार तार की त्रिज्या} = \frac{L}{2\pi N}$$

$$\tau = NIBA$$

$$\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{NIBA_1}{NIBA_2}$$

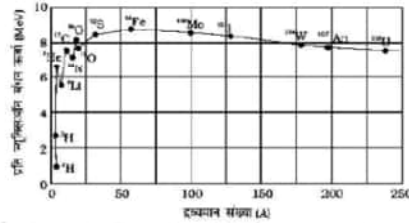
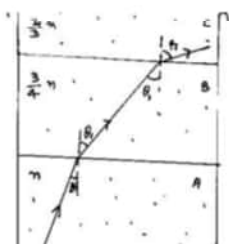
$$\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{A_1}{A_2}$$

$$\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{(L/4N)^2}{\pi\left(\frac{L}{2\pi N}\right)^2}$$

$$\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{\pi}{4}$$

 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$

2

21.	- द्रव्यमान सख्या A के फलन के रूप में नाभिकीय बंधन ऊर्जा प्रति न्यूक्लियन में ग्राफ का आलेखन - महत्व की व्याख्या  नोट: [सिर्फ ग्राफ के आकार के लिए पूर्ण निर्धारित अंक प्रदान करें] - A > 170 के लिये, यह कम स्थिरता को दर्शाता है।	1½	½	2			
22	प्लेटो के बीच लगने वाले विभवान्तर का परिकलन चूँकि $a = \frac{qE}{m} = \frac{qV}{mL}$ $t = \frac{x}{u_x}$ $y = \frac{1}{2} \left(\frac{qV}{mL} \right) \left(\frac{x}{u_x} \right)^2$ $V = \frac{2ymLu_x^2}{ex^2}$ $V = \frac{2 \times 1 \times 10^{-2} \times 9.1 \times 10^{-31} \times 2 \times 10^{-2} (3 \times 10^7)^2}{1.6 \times 10^{-19} \times (3 \times 10^{-2})^2}$ $V = 2275 \text{ Volt}$	3	½	½	½	½	3
23.	(a) पूर्ण आंतरिक परावर्तन के लिए दो प्रतिबंध (b) $\sin \theta \geq \frac{2}{3}$ के सभी मानों के लिए किरणपुंज द्रव C में प्रविष्ट नहीं होगा, सिद्ध करना। (a) (i) प्रकाश किरण का सघन माध्यम से विरल माध्यम में गमन करना। (ii) आपतन कोण का मान क्रांतिक कोण से अधिक होना। $i > i_c$ 	½+½	2	½	½		

AB अन्तर पृष्ठ से अपवर्तन के लिए

$$\frac{\sin \theta}{\sin \theta_1} = \frac{3n/4}{n}$$

$$\sin \theta = \frac{3}{4} \sin \theta_1 \quad \text{----- (1)}$$

BC अन्तर पृष्ठ से अपवर्तन के लिए

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin r} = \frac{2n/3}{3n/4}$$

$$\sin \theta_1 = \frac{8}{9} \sin r \quad \text{----- (2)}$$

समीकरण (1) और (2) से

$$\frac{3}{2} \sin \theta = \sin r$$

$$\sin \theta = \frac{2}{3} \text{ के लिए}$$

$$\sin r = 1 \text{ i.e } r = 90^\circ$$

किरण पृष्ठ के अनुदिश सतह पर गमन करेगी

अतः $\sin \theta \geq \frac{2}{3}$ के लिए, किरण C क्षेत्र में प्रवेश नहीं करेगी।

1/2

1/2

1/2

1/2

3

24

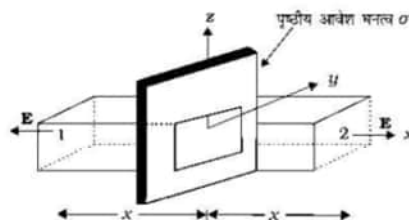
(a) एक समान रूप से आवेशित अनंत विस्तृत समतल पतली शीट के कारण किसी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र के व्यंजक का निगमन। 2

(b) दो पतली शीटों के कारण कुल विद्युत क्षेत्र का परिकलन

(i) अंदर 1/2

(ii) बाहर 1/2

(a)



1/2

जैसा चित्र में दृष्टिगोचर होता है, केवल दो फलक 1 तथा 2 ही फलक्स में योगदान देगे।

अतः दोनों पृष्ठों से गुजरने वाले फलक्स, $\vec{E} \cdot \Delta \vec{S}$ के बराबर है और संयोजित हो जाते हैं। इसीलिए गाउसीय पृष्ठ से गुजरने वाला कुल फलक्स $2EA$ है। पृष्ठ द्वारा परिवद्ध आवेश σA है।

1/2

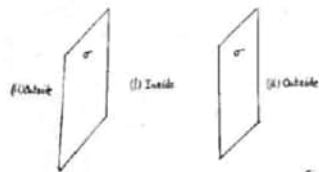
$$2EA = \frac{\sigma A}{\epsilon_0}$$

1/2

$$\vec{E} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \vec{n}$$

1/2

(b)



(i) $E_{in} = 0$

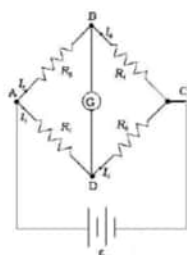
(ii) $E_{out} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$

अथवा

- (a) व्हीटस्टोन सेतु के संतुलन की शर्त का निगमन करना ।
 (b) दर्शाए गए नेटवर्क का तुल्य प्रतिरोध ज्ञात करना ।

2
1

(a) I



बंद पाशों ADBA तथा CBDC पर किरखोफ के नियमों को अनुप्रयुक्त करने से पहले पॉश से प्राप्त होता है

$$-I_1 R_1 + 0 + I_2 R_2 = 0 \quad \text{----- (1)} \quad \because [V_B = V_D, I_g = 0]$$

द्वितीय पॉश से प्राप्त होता है

$$I_4 R_4 + 0 - I_3 R_3 = 0$$

$\because I_g = 0$, इसलिए

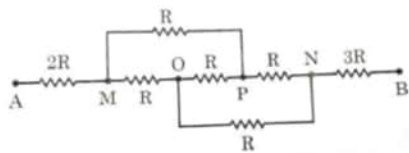
$$I_1 = I_3 \text{ and } I_2 = I_4$$

$$I_2 R_4 - I_1 R_3 = 0 \quad \text{----- (2)}$$

समीकरण (1) और (2) से

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{R_4}{R_3}$$

(b) I



संतुलित व्हीटस्टोन सेतु से

$$R_{MN} = R$$

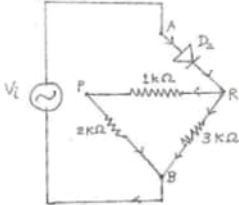
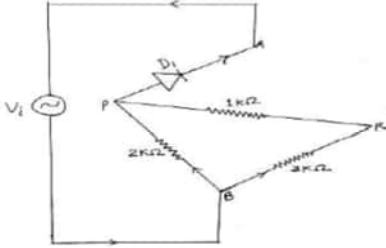
AB के अनुदिश तुल्य प्रतिरोध

$$R_{AB} = R_{AM} + R_{MN} + R_{NB}$$

 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$

3

 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$

	$R_{AB} = 2R + R + 3R$ $R_{AB} = 6R \Omega$	$\frac{1}{2}$	3	
25	(a) चालन करने वाले डायोड की पहचान और औचित्य $\frac{1}{2}$ (b) तुल्य परिपथ आरेख बनाना । 1 (c) तीनों प्रतिरोधकों में से प्रत्येक के बीच निर्गत वोल्टता का परिकलन $1\frac{1}{2}$ (a) डायोड D_2 अग्रदिशिक बायस होता है और विद्युत धारा का चालन करता है। (b)  (c) R_P, P_B and R_B के बीच निर्गत वोल्टता पतन $V_{RP} = 4V$, $V_{PB} = 8V$, $V_{RB} = 12V$ वैकल्पिक: यदि छात्र प्रत्यावर्ती धारा का धनात्मक चक्र डायोड D_1 पर आरोपित करता है। (a) डायोड D_1 अग्रदिशिक बायस होता है और विद्युत धारा का चालन करता है। (b)  (c) $V_{PB} = 12V$, $V_{PR} = 3V$, $V_{RB} = 9V$	$\frac{1}{2}$	3	
26.	परिकलन करना - प्रत्येक संधारित्र पर विभवांतर $1\frac{1}{2}$ - प्रत्येक संधारित्र पर आवेश $1\frac{1}{2}$ $12\mu F$ संधारित्र पर प्रारंभिक आवेश $Q_i = C_i V_i$ है $Q_i = 12\mu F \times 150V$ $Q_i = 1800\mu C$ संधारित्र के संयोजन का समान विभव जब $6\mu F$ संधारित्र को $12\mu F$ संधारित्र से जोड़ा जाता है।	$\frac{1}{2}$		

	$V_f = \frac{C_1 V_1}{C_1 + C_2}$ $V_f = \frac{1800\mu C}{(12+6)\mu F}$ $V_f = 100V$ प्रत्येक संधारित्र पर विभव 100V है 12μF संधारित्र पर आवेश है। $Q_1 = C_1 V_f$ $Q_1 = 12\mu F \times 100V$ $Q_1 = 1200\mu C$ 6μF संधारित्र पर आवेश है। $Q_2 = C_2 V_f$ $Q_2 = 6\mu F \times 100V$ $Q_2 = 600\mu C$	1/2	1/2	1/2	1/2	3
27.	(a) अर्ध चालक की पहचान करना (b) संख्या घनत्व का परिकलन (c) • ऊर्जा-अंतराल में परिवर्तन • ऊर्जा-बैंड आरेख बनाना । (a) p- प्रकार का अर्धचालक (b) $\therefore n_c = \frac{n_i^2}{n_h}$ $n_c = \frac{(3 \times 10^8)^2}{6 \times 10^{10}}$ $n_c = 1.5 \times 10^6 \text{ m}^{-3}$ (c) • प्रमाविक रूप से घटेगी $T > 0K$	1/2	1/2	1/2	1	3
28.	• संयुक्त सूक्ष्मदर्शी का नामांकित किरण आरेख खींचना • सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करना	1/2	1/2	1/2	1/2	

अभिदृश्यक के कारण आवर्धन $m_0 = \frac{h'}{h} = \frac{L}{f_0}$ $\tan \beta = \left(\frac{h}{f_0} \right) = \left(\frac{h'}{L} \right)$ उपयोग करके, जहाँ L संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की द्यूब लंबाई है। जब अंतिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बनता है, तब नेत्रिका के कारण आवर्धन $m_e = \left(1 + \frac{D}{f_e} \right)$ कुल आवर्धन $m = m_0 \times m_e$ $m = \frac{L}{f_0} \left(1 + \frac{D}{f_e} \right)$ नोट: किसी भी वैकल्पिक तरीके के लिए पूर्ण अंक प्रदान करें.		$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	3						
खण्ड (घ)									
29.	(I) (C) $h\nu_1$ and $h\nu_2$ (II) (A) धातु A के लिए अपेक्षाकृत अधिक होगा क्योंकि इसका कार्यफलन कम है। (III) (D) समानांतर रेखाओ की प्रवणता मे तो कोई अंतर नहीं पड़ेगा किंतु प्रति सेंकड अधिक इलेक्ट्रान उत्सर्जित होंगे। (IV) (C) $\frac{2}{5}$ अथवा (A) mc	1 1 1 1	4						
30.	(I) (B) त्रिज्य चुंबकीय क्षेत्र (II) (A) कुंडली के फेरों की संख्या में वृद्धि करना। (III) (D) 0.25 Nm अथवा (B) 3985Ω (IV) (C) 0.01Ω का प्रतिरोध पार्श्वक्रम में जोड़ा जाए	1 1 1 1	4						
खण्ड (ङ)									
31.	<table><tr><td>(a) फॅराडे का नियम लिखना।</td><td>1</td></tr><tr><td>(b) स्वप्रेरण गुणांक के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करना।</td><td>2</td></tr><tr><td>(c) प्रेरित विद्युत बाहक बल को ज्ञात करना।</td><td>2</td></tr></table> (a) प्रेरित विद्युत बाहक बल का परिमाण चुम्बकीय फलक्स में समय के साथ होने वाले परिवर्तन की दर के बराबर होता है। वैकल्पिक: $\mathcal{E} = - \frac{d\phi_B}{dt}$ (b) l लंबाई और A अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल वाली प्रति एकांक लम्बाई में n फेरों वाली धारावाही लंबी परिनालिका के कारण चुम्बकीय क्षेत्र है $B = \mu_0 nI$ परिनालिका में संपूर्ण फलक्स बंधता है, $N\phi_B = \mu_0 n^2 A l I$ जहाँ पर nl फेरों की कुल संख्या है।	(a) फॅराडे का नियम लिखना।	1	(b) स्वप्रेरण गुणांक के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करना।	2	(c) प्रेरित विद्युत बाहक बल को ज्ञात करना।	2	1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	
(a) फॅराडे का नियम लिखना।	1								
(b) स्वप्रेरण गुणांक के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करना।	2								
(c) प्रेरित विद्युत बाहक बल को ज्ञात करना।	2								

अतः परिनालिका का स्वप्रेरकत्व

$$L = \frac{N\Phi_B}{I}$$

$$L = \mu_0 n^2 A l$$

1/2

1/2

(c) प्रेरित विद्युत वाहक बल

$$\varepsilon = \frac{1}{2} B l^2 \omega$$

$$= \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-3} \times (50 \times 10^{-2})^2 \times (2\pi \times 1)$$

$$= 3.14 \text{ mV}$$

1/2

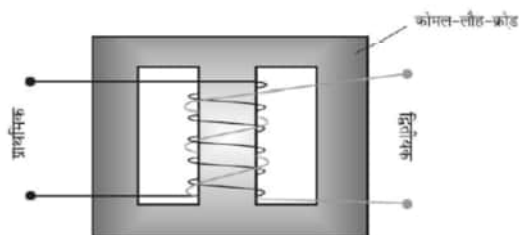
1

1/2

अथवा

- | | |
|---|-----|
| (a) • उच्चायी ट्रांसफार्मर का नामांकित आरेख खींचना | 1 |
| • सिद्धांत का कथन लिखना | 1/2 |
| • फेरो की संख्याओं तथा धाराओं के पदों में वोल्टता का अनुपात प्राप्त करना। | 2 |
| (b) ज्ञात करना: | |
| (i) प्राथमिक कुंडली में धारा | 1/2 |
| (ii) निर्गत वोल्टता | 1 |

(a) चित्र



1

वैकल्पिक :



सिद्धांत: जब प्राथमिक कुंडली के सिरों पर प्रत्यावर्ती वोल्टता लगाई जाती है तो परिणामी धारा एक प्रत्यावर्ती चुंबकीय फ्लक्स उत्पन्न करती है जो द्वितीयक कुंडली से संयोजित होकर इसके सिरों के पर एक विद्युत वाहक बल प्रेरित करता है/अन्योन्य प्रेरण।

1/2

प्राथमिक कुंडली के सिरों के बीच वोल्टता V_p लगाने से, माना कि किसी क्षण t पर, इस कुंडली का प्रत्येक फेरा क्रोड में ϕ फ्लक्स उत्पन्न करता है।

द्वितीयक कुंडली के सिरों के बीच प्रेरित विद्युत वाहक बल

$$\varepsilon_s = -N_s \frac{d\phi}{dt}$$

$$\text{-----(1)}$$

1/2

प्रत्यावर्ती फलक्स, ϕ प्राथमिक कुंडली में भी एक विद्युत वाहक बल प्रेरित करता है जिसे पश्च विद्युत वाहक बल कहते हैं। यह

$$\mathcal{E}_p = -N_p \frac{d\phi}{dt} \quad \text{-----(2)}$$

लेकिन

$$\mathcal{E}_p = V_p$$

यदि ऐसा नहीं होता तो प्राथमिक कुंडली (जिसका प्रतिरोध हमने शून्य माना है) में अनंत परिमाण की धारा प्रवाहित होती। यदि द्वितीयक कुंडली के सिरे मुक्त हों अथवा इससे बहुत कम धारा ली जा रही हो, तो

$$\mathcal{E}_s = V_s$$

अतः समीकरण (1) एवं (2) को हम इस प्रकार लिख सकते हैं

$$\therefore V_s = -N_s \frac{d\phi}{dt} \quad \text{----- (3)} \quad \frac{1}{2}$$

$$V_p = -N_p \frac{d\phi}{dt} \quad \text{----- (4)} \quad \frac{1}{2}$$

समीकरण (3) एवं (4) से

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} \quad \frac{1}{2}$$

यदि यह मान लिया जाए कि ट्रांसफार्मर की दक्षता आदर्श है, तो निवेशित शक्ति, निर्गत शक्ति के बराबर होगी।

चूँकि $P = IV$

$$I_p V_p = I_s V_s$$

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{I_p} \quad \frac{1}{2}$$

(b)

(i)

$$P = V_p I_p$$

$$5000 = 200 I_p$$

$$I_p = 25A$$

(ii)

$$\therefore \frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s}$$

$$\frac{1}{5} = \frac{200}{V_s}$$

$$V_s = 1000V$$

$\frac{1}{2}$

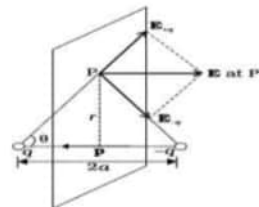
5

32.

(a)

- निरक्षीय तल में किसी बिन्दु पर द्विध्रुव के कारण वैद्युत क्षेत्र $\vec{E}$ का व्यंजक व्युत्पन्न करना। $2\frac{1}{2}$
- अत्यंत दूरस्थ बिन्दु पर वैद्युत क्षेत्र का व्यंजक लिखना। $\frac{1}{2}$

(b) बल एवं बल-आपूर्ण का परिकलन। 2



$\frac{1}{2}$

5

दो आवेशों $+q$ तथा $-q$ के कारण विद्युत क्षेत्रों के परिमाण।

$$E_{+q} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 (r^2 + a^2)}$$

$$E_{-q} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 (r^2 + a^2)}$$

स्पष्ट है कि द्विध्रुव अक्ष के अभिलंबवत् अवयव एक-दूसरे को निरस्त कर देते हैं। द्विध्रुव अक्ष के अनुदिश अवयव संयोजित हो जाते हैं। कुल विद्युत क्षेत्र $\vec{p}$ के विपरीत होता है। अतः

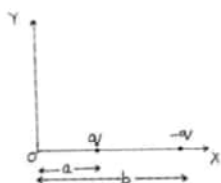
$$\vec{E} = -(E_{+q} + E_{-q}) \cos\theta (\vec{p})$$

$$\vec{E} = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2qa}{(r^2 + a^2)^{3/2}} \vec{p}$$

अधिक दूरियों के लिए $r \gg a$

$$\vec{E} = \frac{-2qa}{4\pi\epsilon_0 r^3} \vec{p}$$

(b)



$$\therefore \vec{F} = \vec{F}_{+q} + \vec{F}_{-q}$$

$$\text{तुल्य बल} = [+q \cdot 2\hat{i} - q \cdot 2\hat{i}]$$

$$= 0 \text{ N}$$

$$\text{बल-आघूर्ण } \vec{\tau} = \vec{p} \times \vec{E}$$

$$\vec{\tau} = p(-\hat{i}) \times 2\hat{i}$$

$$\tau = 0$$

वैकल्पिक:

$$\tau = pE \sin\theta$$

$\vec{p}$ और $\vec{E}$ के बीच π का कोण है।

$$\tau = 0$$

अथवा

(a) संयोजन का तुल्य

• विद्युतवाहक बल

• आन्तरिक प्रतिरोध

के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करना।

(b) प्रतिरोधक $2R$ में प्रवाहित होने वाली धारा का परिकलन

$\frac{1}{2}$

1

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

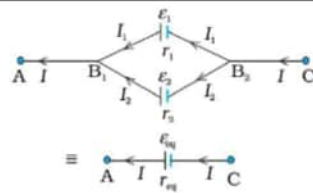
$\frac{1}{2}$

2

1

2

(a)



दो विद्युत धाराएँ I_1 और I_2 सेल $\mathcal{E}_1$ और $\mathcal{E}_2$ के धनात्मक इलेक्ट्रोड से निकलने वाली धाराएँ हैं।

पहले सेल $\mathcal{E}_1$ के टर्मिनलों के मध्य विभवांतर

$$V = \mathcal{E}_1 - I_1 r_1$$

दूसरे सेल $\mathcal{E}_2$ के टर्मिनलों के मध्य विभवांतर

$$V = \mathcal{E}_2 - I_2 r_2$$

$$I = I_1 + I_2$$

$$I = \frac{\mathcal{E}_1 - V}{r_1} + \frac{\mathcal{E}_2 - V}{r_2}$$

$$I = \left(\frac{\mathcal{E}_1}{r_1} + \frac{\mathcal{E}_2}{r_2} \right) - V \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$$

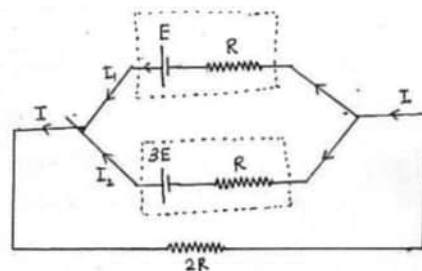
$$V = \frac{\mathcal{E}_1 r_2 + \mathcal{E}_2 r_1}{r_1 + r_2} - I \left(\frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2} \right)$$

$$V = \mathcal{E}_{eq} - I r_{eq}$$

$$\mathcal{E}_{eq} = \left(\frac{\mathcal{E}_1 r_2 + \mathcal{E}_2 r_1}{r_1 + r_2} \right)$$

$$r_{eq} = \left(\frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2} \right)$$

(b)



तुल्य विद्युत वाहक बल

$$\mathcal{E}_{eq} = \frac{\mathcal{E}_1 r_2 + \mathcal{E}_2 r_1}{r_1 + r_2}$$

$$\mathcal{E}_{eq} = \frac{E \times R + 3E \times R}{R + R}$$

$$E_{eq} = \frac{4ER}{2R}$$

$$E_{eq} = 2E$$

तुल्य प्रतिरोध

$$r_{eq} = \frac{r_1 r_2}{r_2 + r_2}$$

$$r_{eq} = \frac{RR}{R + R}$$

$$r_{eq} = \frac{R}{2}$$

$$I = \frac{E_{eq}}{2R + \frac{R}{2}}$$

$$I = \frac{4E}{5R} A$$

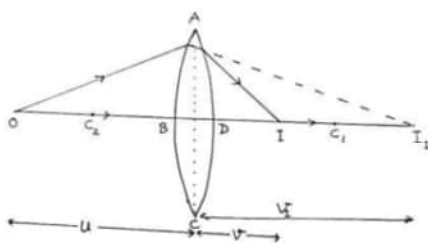
 $\frac{1}{2}$
 $\frac{1}{2}$
 $\frac{1}{2}$

5

33.

- (a) लेंस मेकर सूत्र का व्युत्पन्न करना। 3
(b) अंतिम प्रतिबिम्ब की वस्तु से दूरी ज्ञात करना। 2

(a)



1

पहला अपवर्ती पृष्ठ बिम्ब O का प्रतिबिम्ब I_1 पर बनाता है।

पहले अंतरापृष्ठ ABC पर अपवर्तन के लिए

$$\frac{n_1}{OB} + \frac{n_2}{BI_1} = \frac{n_2 - n_1}{BC_1} \quad \text{----- (1)}$$

 $\frac{1}{2}$

इसी प्रकार दूसरे अंतरापृष्ठ ADC पर अपवर्तन से प्रतिबिम्ब I बनाने के लिए I_1 आभासी बिम्ब की भौति कार्य करता है।

$$-\frac{n_2}{DI_1} + \frac{n_1}{DI} = \frac{-n_1 + n_2}{DC_2} \quad \text{----- (2)}$$

 $\frac{1}{2}$

पतले लेंस के लिए $BI_1 = DI_1$

समीकरण (1) एवं (2) को जोड़ने पर

$$\frac{n_1}{OB} + \frac{n_1}{DI} = (n_2 - n_1) \left[\frac{1}{BC_1} + \frac{1}{DC_2} \right]$$

 $\frac{1}{2}$

$$-\frac{n_1}{u} + \frac{n_1}{v} = (n_2 - n_1) \left[\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right]$$

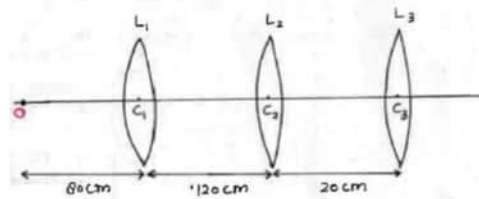
$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left[\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right]$$

यदि बिम्ब अनंत पर रखा है, तब प्रतिबिम्ब फोकस पर बनेगा अतः

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

 $\frac{1}{2}$

(b)


 लेंस L_1 के लिए

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

 $\frac{1}{2}$

$$\frac{1}{40} = \frac{1}{v_1} + \frac{1}{80}$$

$$\frac{1}{40} = \frac{1}{v_1} + \frac{1}{80}$$

$$\frac{1}{v_1} = \frac{1}{80}$$

$$v_1 = 80 \text{ cm}$$

 $\frac{1}{2}$

 लेंस L_2 के लिए

$$u_2 = 120 - 80$$

$$u_2 = 40 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{40} = \frac{1}{v_2} + \frac{1}{40}$$

$$\frac{1}{v_2} = 0$$

$$v_2 = \infty$$

 $\frac{1}{2}$

 लेंस L_3 के लिए

$$u_3 = \infty$$

$$\frac{1}{40} = \frac{1}{v_3} + \frac{1}{\infty}$$

$$v_3 = 40 \text{ cm}$$

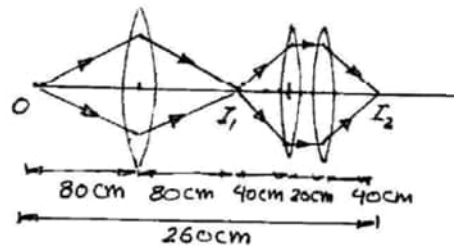
अंतिम प्रतिबिम्ब और बिम्ब के बीच की दूरी

$$= 80 + 120 + 20 + 40$$

$$= 260 \text{ cm}$$

 $\frac{1}{2}$

वैकल्पिक:



अथवा

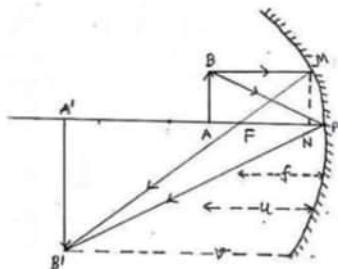
अवाई लिस्ट की OSM के सन्दर्भ में अथवा वाले भाग में प्रश्न 33(a), 33(b) को कमरा:

33(a) I, 33(b) I के रूप में अंकित किया गया है

- (a) • किरण आरेख खींचना
• दर्पण सूत्र को व्युत्पन्न करना
(b) दर्पण की फोकस दूरी का परिकलन

1
2
2

(a)



1

 ΔBAP और $\Delta B'A'P$ समरूप हैं, तब

$$\frac{BA}{B'A'} = \frac{AP}{A'P} \quad \text{-----(1)}$$

 $\frac{1}{2}$ $\therefore BA = MN$ ΔMNF और $\Delta B'A'F$ समरूप हैं, तब

$$\frac{MN}{B'A'} = \frac{NF}{A'F}$$

$$\frac{BA}{B'A'} = \frac{NF}{A'F} = \frac{PF}{A'F} \quad (N, P \text{ के बहुत समीप हैं}) \quad \text{-----(2)}$$

 $\frac{1}{2}$

समीकरण (1) व (2) से

$$\frac{AP}{A'P} = \frac{PF}{A'F}$$

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

 $\frac{1}{2}$

$$-uv + uf = -vf$$

$$\frac{-uv}{uvf} + \frac{uf}{uvf} = \frac{-vf}{uvf}$$

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

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

 $\frac{1}{2}$

नोट: यदि छात्र किसी दूसरे तरीके से दर्पण सूत्र को व्युत्पन्न करता है तो उसे दो अंक प्रदान करें।

(b) ।

$$m = \frac{-v}{u}$$

 $\frac{1}{2}$

$$m = 2$$

$$\therefore v = -2u \Rightarrow v = -2(-10) = 20 \text{ cm}$$

 $\frac{1}{2}$

	$\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ $\frac{1}{20} - \frac{1}{10} = \frac{1}{f}$ $\frac{1-2}{20} = \frac{1}{f}$ $f = -20 \text{ cm}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	5	HOME
--	---	------------------------------------	---	------