Series : QPSR1

SET~1

रोल नं.

Roll No.

प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code **55/1/1**

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 :

*(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 ।

{}

NOTE :

*(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 :

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

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

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

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

$\varepsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12}$ C^2 N^{-1} m^{-2}

$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^{9}$ N m^2 C^{-2}

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

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

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

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

बोल्ट्ज़मान नियतांक $= 1.38 \times 10^{-23}$ 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 :

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

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

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

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

$\varepsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12}$ C^2 N^{-1} m^{-2}

$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^{9}$ N m^2 C^{-2}

Mass of electron (m_e) = 9.1×10^{-31} kg

Mass of neutron = 1.675×10^{-27} kg

Mass of proton = 1.673×10^{-27} kg

Avogadro's number = 6.023×10^{23} per gram mole

Boltzmann's constant = 1.38×10^{-23} J K^{-1}

खण्ड – क

1. किसी क्षेत्र में वैद्युत विभव समीकरण $V = 10 - 50x$ के अनुसार परिवर्तित होता है, जहाँ V का मान वोल्ट में एवं x मीटर में है । इस क्षेत्र में वैद्युत क्षेत्र है : **1**

   (A) $+x$ अक्ष के अनुदिश 10 N/C

   (B) $-x$ अक्ष के अनुदिश 10 N/C

   (C) $+x$ अक्ष के अनुदिश 50 N/C

   (D) $-x$ अक्ष के अनुदिश 50 N/C

2. 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) $\frac{r_2^2}{r_1^2}$

3. एक लंबे सीधे तार में, जिसके वृत्ताकार अनुप्रस्थ परिच्छेद की त्रिज्या a है, एक स्थायी धारा I प्रवाहित हो रही है । यह धारा इस पूरे अनुप्रस्थ परिच्छेद पर समान रूप से वितरित है । तार की अक्ष से a/2 दूरी पर स्थित किसी बिन्दु पर धारा के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण होगा – **1**

   (A) शून्य (B) $\frac{\mu_0 I}{2\pi a}$

   (C) $\frac{\mu_0 I}{4\pi a}$ (D) $\frac{\mu_0 I}{6\pi a}$

SECTION – A

1. In a region, the electric potential varies as V = 10 – 50x, where V is in volts and x in meters. The electric field in the region is : **1**

   (A) 10 N/C along +x

   (B) 10 N/C along –x

   (C) 50 N/C along +x

   (D) 50 N/C along –x

2. 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) $\frac{r_2^2}{r_1^2}$

3. A long straight wire of circular cross-section (radius a) carries a steady current I. The current is uniformly distributed across this cross-section. The magnitude of the magnetic field produced at a point at a distance (a/2) from the axis of the wire will be **1**

   (A) Zero (B) $\frac{\mu_0 I}{2\pi a}$

   (C) $\frac{\mu_0 I}{4\pi a}$ (D) $\frac{\mu_0 I}{6\pi a}$

4. यंग के द्विझिरी प्रयोग में, जब झिरियों एवं पर्दे के बीच की दूरी झिरियों के बीच की दूरी की तुलना में बहुत अधिक होती है, तो व्यतिकरण फ्रिंजों की आकृति होती है लगभग – 1

(A) सरलरेखीय (B) परवलयाकार

(C) वृत्ताकार (D) अतिपरवलीय

5. 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) तरंगदैर्ध्य दो गुना हो जाएगा और आवृत्ति अपरिवर्तित रहेगी ।

(B) तरंगदैर्ध्य दो गुना हो जाएगा और आवृत्ति आधी हो जाएगी ।

(C) तरंगदैर्ध्य आधा हो जाएगा और आवृत्ति अपरिवर्तित रहेगी ।

(D) तरंगदैर्ध्य एवं आवृत्ति दोनों अपरिवर्तित रहेंगे ।

6. किसी श्रेणीक्रम LCR परिपथ में, प्रतिरोधक, संधारित्र एवं प्रेरित्र, प्रत्येक के सिरों के बीच वोल्टता 10 V है । यदि संधारित्र को लघुपथित कर दिया जाए तो प्रेरित्र के सिरों के बीच वोल्टता हो जाएगी – 1

(A) 10 V (B) $5\sqrt{2}$ V

(C) $\frac{5}{\sqrt{2}}$ V (D) $10\sqrt{2}$ V

7. आयुर्विज्ञान के एक नैदानिक उपकरण में प्रयोग में लाई जाने वाली वैद्युत चुंबकीय तरंगों का तरंगदैर्ध्य – परिसर होता है : 1

(A) 1 nm से 10^{-3} nm (B) 400 nm से 1 nm

(C) 1 mm से 700 nm (D) 0.1 m से 1 mm

4. The shape of the interference fringes in Young's double-slit experiment, when the distance between the slit and the screen is very large as compared to the slit-separation, is nearly **1**

(A) straight (B) parabolic

(C) circular (D) hyperbolic

5. 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.

6. In a series LCR circuit, the voltage across the resistor, capacitor and inductor is 10 V each. If the capacitor is short circuited, the voltage across the inductor will be **1**

(A) 10 V (B) $5\sqrt{2}$ V

(C) $\frac{5}{\sqrt{2}}$ V (D) $10\sqrt{2}$ V

7. Electromagnetic waves used in a diagnostic tool in medicine have a wavelength range **1**

(A) 1 nm to 10^{-3} nm (B) 400 nm to 1 nm

(C) 1 mm to 700 nm (D) 0.1 m to 1 mm

8. जब कोई अल्फा-कण, v वेग से, लक्ष्यित नाभिक की ओर अभिमुख होता है तो नाभिक से इसके अभिगम की न्यूनतम दूरी (संघट्ट प्राचल) 'd' होती है । यदि अल्फा कण के वेग को आधा कर दिया जाए, तो संघट्ट प्राचल का मान होगा – 1

(A) $\frac{d}{2}$ (B) 2d

(C) $\frac{d}{4}$ (D) 4d

9. 10 cm फोकस दूरी के एक अवतल लेंस को काटकर दो सर्वसम समतलावतल लेंस प्राप्त किए जाते हैं । इनमें से प्रत्येक लेंस की फोकस-दूरी होगी – 1

(A) 20 cm (B) 30 cm

(C) 40 cm (D) 5 cm

10. 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

11. दो वैद्युत ऊष्मकों को, जिनके शक्ति एवं वोल्टता के मान क्रमशः (P_1, V) एवं (P_2, V) हैं, $\frac{V}{2}$ वोल्ट के दिष्टधारा (dc) स्रोत के साथ श्रेणीक्रम में जोड़ा गया है । ऊष्मकों के संयोजन द्वारा उपभुक्त शक्ति होगी – 1

(A) $(P_1 + P_2)$ (B) $\frac{P_1 + P_2}{2}$

(C) $\frac{P_1 P_2}{2(P_1 + P_2)}$ (D) $\frac{P_1 P_2}{4(P_1 + P_2)}$

8. The 'distance of closest approach' of an alpha-particle is 'd' when it moves with a velocity v head-on towards the target nucleus. If the velocity of alpha particle is halved, the new 'distance of closest approach' will be – **1**

(A) $\frac{d}{2}$ (B) 2d

(C) $\frac{d}{4}$ (D) 4d

9. A concave lens of focal length 10 cm is cut into two identical plano-concave lenses. The focal length of each lens will be **1**

(A) 20 cm (B) 30 cm

(C) 40 cm (D) 5 cm

10. 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

11. Two heaters rated as (P_1, V) and (P_2, V) are connected in series across a dc source of $\frac{V}{2}$ volt. The power consumed by the combination will be – **1**

(A) $(P_1 + P_2)$ (B) $\frac{P_1 + P_2}{2}$

(C) $\frac{P_1 P_2}{2(P_1 + P_2)}$ (D) $\frac{P_1 P_2}{4(P_1 + P_2)}$

12. 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 ।

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)** : सभी परमाणुओं का एक नेट चुंबकीय आघूर्ण होता है । 1

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

14. **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 ।

15. **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 ।

16. **कथन (A)** : हाइड्रोजन परमाणु के बोर–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 ।

12. In an unbiased p-n junction, at equilibrium, which of the following statements is <u>true</u> ? **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.

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

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

14. **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.

15. **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.

16. **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.

खण्ड – ख

17. किसी प्रकाशवैद्युत संबंधी प्रयोग में उत्सर्जक प्लेट को 200 nm के विकिरणों से उद्भासित किया जाता है । जब संग्राहक प्लेट को –0.80 V विभव प्रदान किया जाता है तो प्रकाशविद्युत धारा शून्य हो जाती है । उत्सर्जक के कार्य-फलन का मान इलेक्ट्रॉन वोल्ट (eV) में परिकलित कीजिए । **2**

18. (a) प्रकाश का एक किरण पुंज जिसमें दो तरंगदैर्ध्यों 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 तरंगदैर्ध्यों 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 तरंगदैर्ध्य युक्त एक प्रकाशपुंज का उपयोग करके झिरियों से 1.5 m दूर रखे किसी पर्दे पर व्यतिकरण पैटर्न प्राप्त किया जाता है । केंद्रीय उच्चिष्ठ से उस बिन्दु तक की न्यूनतम दूरी ज्ञात कीजिए जिस पर दोनों तरंगदैर्ध्यों के संगत दीप्त फ्रिंजें संपाती हो जाती हैं ।

19. 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 । **2**

20. 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 । **2**

21. न्यूक्लिऑनों के एक युग्म की स्थैतिज ऊर्जा को उनके बीच की दूरी के फलन के रूप में आलेखित कीजिए । इस आलेख के आधार पर निकाले जा सकने वाले कोई दो महत्त्वपूर्ण निष्कर्ष लिखिए । **2**

SECTION - B

17. In a photoelectric experiment, the emitter plate is irradiated with radiation of 200 nm. The photocurrent becomes zero when the collector plate potential is – 0.80 V. Calculate the work function (in eV) of the emitter. **2**

18. (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.

19. 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. **2**

20. 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. **2**

21. Draw the plot of potential energy of a pair of nucleons as a function of their separation. Write two important conclusions that can be drawn from this plot. **2**

खण्ड – ग

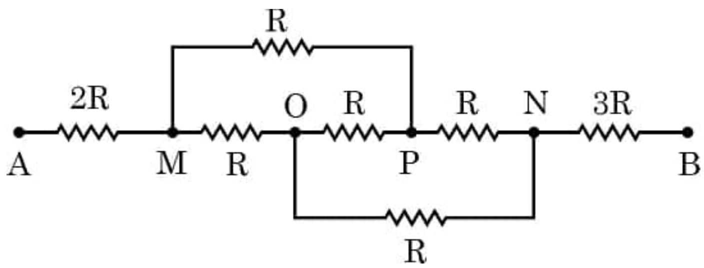
22. (a) गाउस के नियम का उपयोग करके एकसमान रूप से आवेशित अनंत विस्तार की एक समतल, पतली शीट के कारण किसी बिंदु पर वैद्युत क्षेत्र के लिए व्यंजक निगमित कीजिए । **3**

(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 ?

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 ।



23. C धारिता के एक समांतर प्लेट संधारित्र की प्लेटों के बीच एक परावैद्युतीय पट्टिका लगी है । एक बैटरी के सिरों के बीच जोड़कर इसे V वोल्ट के विभवांतर तक आवेशित किया जाता है । इसके बाद बैटरी को हटा लिया जाता है । अब यदि परावैद्युतीय पट्टिका को संधारित्र से बाहर निकाल लिया जाए तो निम्नलिखित पर क्या प्रभाव पड़ेगा ? **3**

(a) संधारित्र की धारिता पर

(b) संधारित्र में संचयित ऊर्जा पर

(c) संधारित्र की प्लेटों के बीच विभवांतर पर

उपर्युक्त प्रत्येक राशि के लिए अपने उत्तर के समर्थन में तर्क दीजिए ।

SECTION – C

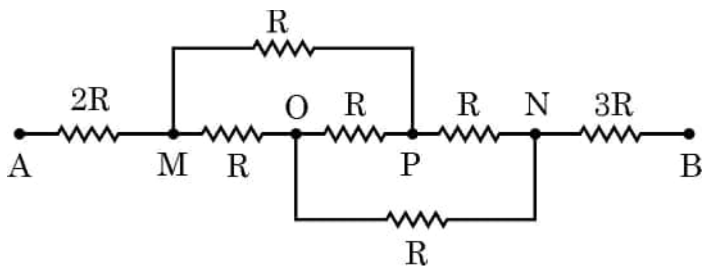
22. (a) Using Gauss's law, deduce an experession for electric field at a point due to a uniformly charged infinite plane thin sheet. **3**

(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.



23. A parallel plate capacitor of capacitance C has a dielectric slab between its plates. It is charged to a potential difference V by connecting it across a battery. The battery is then disconnected. If the dielectric slab is now withdrawn from the capacitor, how will the following be affected ? **3**

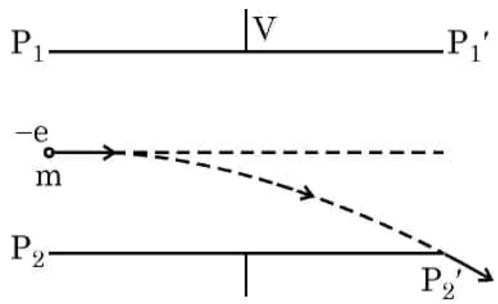
(a) Capacitance of the capacitor,

(b) Energy stored in the capacitor, and

(c) The potential difference between the plates of the capacitor.

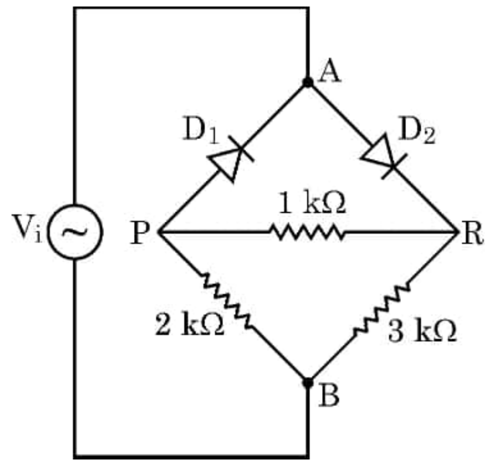
Justify your answer in each case.

24. 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 ।

25.



दो आदर्श डायोडो एवं तीन प्रतिरोधकों के नेटवर्क में सिरों A एवं B के बीच प्रत्यावर्ती (ac) वोल्टता $V_i = 12 \sin (100 \pi t)$ V चित्र में दर्शाए अनुसार लगाई गई हैं । **3**

निवेशी वोल्टता V_i के धनात्मक अर्ध-चक्र के दौरान :

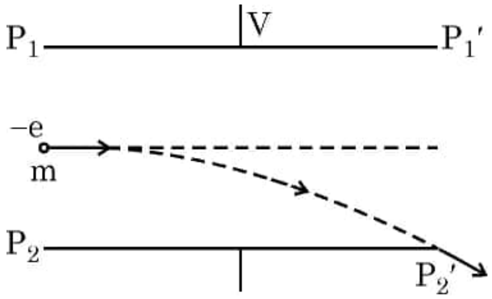
(a) पहचानिए कि दोनों में से किस डायोड से होकर धारा प्रवाहित होगी और क्यों ?

(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 ।

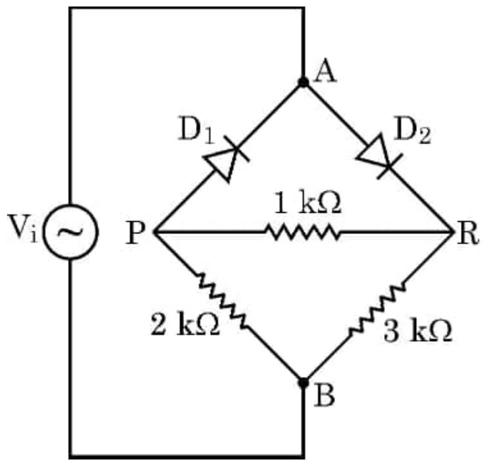
26. p-n संधि निर्माण के दौरान घटित होने वाले दो महत्त्वपूर्ण प्रक्रमों की संक्षेप में व्याख्या कीजिए । **3**

24. 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'.

25.



An ac voltage $V_i = 12 \sin (100 \pi t)$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.

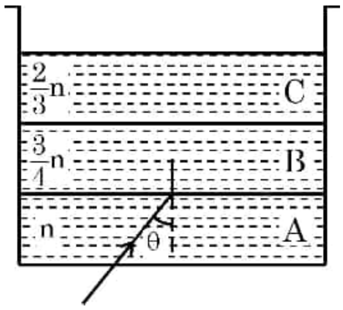
26. Briefly explain the two important processes that occur during the formation of a p-n junction. **3**

27. (a) अपवर्तक टेलीस्कोप द्वारा प्रतिबिम्ब का बनना दर्शाने के लिए किरण–आरेख बनाइए और इसकी सामान्य समंजन की स्थिति में कोणीय आवर्धन के लिए व्यंजक लिखिए ।

(b) दो कारण बताते हुए यह व्याख्या कीजिए कि परावर्तक टेलीस्कोप को अपवर्तक टेलीस्कोप पर वरीयता क्यों दी जाती है ? **3**

28. (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 $\geq \frac{2}{3}$ हो यह किरणपुंज द्रव C में प्रविष्ट नहीं होगा ।

खण्ड – घ

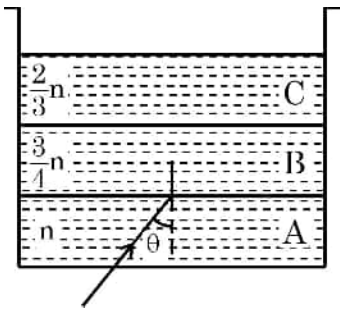
29. गैल्वेनोमीटर का उपयोग किसी वैद्युत परिपथ में धारा के संसूचन अथवा/और लघु धाराओं के मापन के लिए किया जाता है । अनिवार्यतः यह इस तथ्य पर कार्य करता है कि किसी धारावाही कुंडली को जब चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाता है तो यह एक विक्षेपी बल–आघूर्ण का अनुभव करता है । कुंडली के विक्षेपण को मापा जा सकता है और 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 वाँछित परिसर के ऐमीटर अथवा वोल्टतामापी में परिवर्तित किया जा सकता है । **4**

27. (a) Draw the ray diagram to show the image formation by a refracting telescope and write the expression for angular magnification for the telescope in normal adjustment.

(b) Give two reasons to explain why a reflecting telescope is preferred over a refracting telescope. **3**

28. (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 $\sin\theta \geq \frac{2}{3}$.

SECTION – D

29. 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) 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 चुंबकीय क्षेत्र

(C) प्रतितुलन बल–आघूर्ण प्रदान करने वाली बालकमानी

(D) लोह क्रोड में उत्पन्न होने वाली भँवर–धाराएँ जो अवमंदनकारी होती हैं ।

(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 4.0×10^{-3} 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

(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) 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 magnitic 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 4.0×10^{-3} 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

किसी गैल्वेनोमीटर की कुंडली का प्रतिरोध 15 Ω 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) 4015 Ω (B) 3985 Ω

(C) 415 Ω (D) 385 Ω

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

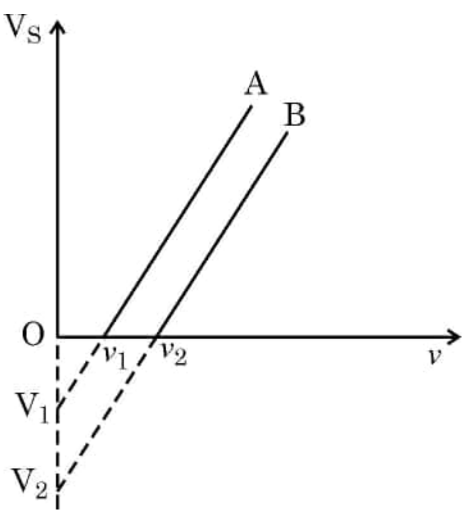
(A) 0.05 Ω का प्रतिरोध श्रेणीक्रम में जोड़ा जाए

(B) 0.05 Ω का प्रतिरोध पार्श्वक्रम में जोड़ा जाए

(C) 0.01 Ω का प्रतिरोध पार्श्वक्रम में जोड़ा जाए

(D) 0.01 Ω का प्रतिरोध श्रेणीक्रम में जोड़ा जाए

30. 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 आवृतियों 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 आवृति (ν) में परिवर्तन से निरोधी विभव (V_s) में होने वाले परिवर्तन ग्राफ चित्र में दर्शाए गए हैं । 4



A galvanometer coil has a resistance of 15 Ω 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) 4015 Ω (B) 3985 Ω

(C) 415 Ω (D) 385 Ω

(IV) A galvanometer with coil of resistance 20 Ω shows full scale deflection for a current of 5 mA. To convert it into an ammeter of range (0 – 10 A), a resistance of

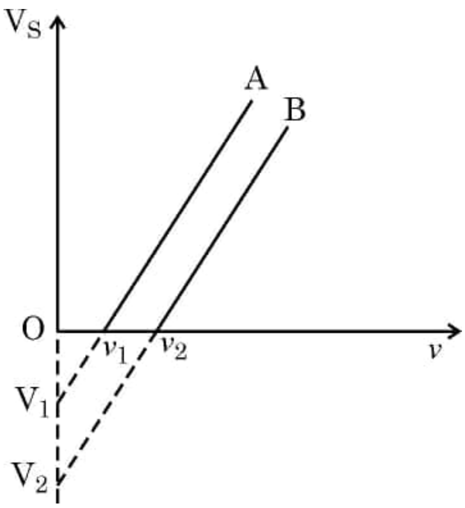
(A) 0.05 Ω should be connected in series with it.

(B) 0.05 Ω should be connected in parallel with it.

(C) 0.01 Ω should be connected in parallel with it.

(D) 0.01 Ω should be connected in series with it.

30. 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 corrosponding 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 आवृति 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 आवृति 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 आवृति 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) v_1 and v_2 (B) V_1 and V_2

(C) hv_1 and hv_2 (D) $\frac{hv_1}{e}$ and $\frac{hv_2}{e}$

(II) For radiation of frequency $v > v_2$ 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 v_0 है । यदि $3v_0$ आवृत्ति के विकिरण इस पृष्ठ को प्रदीप्त करें तो उत्सर्जित फोटो इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा E_1 है । यदि आवृत्ति को बढ़ाकर $6v_0$ 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) $\frac{e}{m}$

खण्ड – ङ

31. (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 व्यञ्जक व्युत्पन्न कीजिए । किसी अत्यंत दूरस्थ बिंदु पर अर्थात् यदि r >> 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

(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) $\frac{e}{m}$

SECTION – E

31. (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 >> 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) 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।

32. (a) वक्रित गोलीय पृष्ठ पर अपवर्तन के संबंध का उपयोग करके लेंस मेकर सूत्र का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। **5**

(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।

अथवा

(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।

33. (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।

(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.

32. (a) Using the relation for refraction at a curved spherical surface, derive the expression for lens maker's formula. **5**

(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.

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

OR

(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.

33. (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) 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 कुडंली में 5 kW शक्ति 200 V पर निवेशित की जाती है, तो ज्ञात कीजिए :

(i) प्राथमिक कुंडली में धारा, तथा

(ii) निर्गत वोल्टता

(c) A conducting rod of length 50 cm, with one end pivoted, is rotated with angular speed of 60 rpm in a uniform magnetic field of 4.0 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 kW power at 200 V is supplied to the primary, find

(i) current in the primary, and

(ii) output voltage.

PHYSICS (042)

Code: 55/1 /1

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. 4
19. 5
20. 6
21. 6

SECTION-C 7

22. 7
23. 8
24. 9
25. 9
26. 10
27. 10
28. 11

SECTION-D 12

29. 12
30. 12

SECTION-E 12

31. 12
32. 15
33. 18

Marking Scheme
Strictly Confidential
(For Internal and Restricted use only)
Senior Secondary School Examination, 2026 (XIIth)
SUBJECT NAME : PHYSICS (Q.P. CODE : 042/55-1-1)

HOME

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.

HOME

HOME

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.**

HOME

HOME

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.

HOME

MARKING SCHEME: PHYSICS (042) Session: 2025–26 Code: 55/1 /1			
Q. No.	**VALUE POINTS/EXPECTED ANSWERS**	**Marks**	**Total Marks**
	SECTION – A		
1	(C) 50 N/C along + x	1	1
2	(B) $\frac{r_2}{r_1}$	1	1
3	(C) $\frac{\mu_0 I}{4\pi a}$	1	1
4	(A) Straight	1	1
5	(C) wavelength is halved and frequency remains unchanged.	1	1
6	(B) $5\sqrt{2}$ V	1	1
7	(A) 1nm to 10^{-3}nm	1	1
8	(D) 4d	1	1
9	(A) 20 cm	1	1
10	(C) (i), (iii) and (iv) only	1	1
11	(D) $\frac{P_1 P_2}{4(P_1 + P_2)}$	1	1
12	(C) Diffusion and drift currents are equal and opposite	1	1
13	(D) Both Assertion (A) and (R) Reason are false	1	1
14	(A) Both Assertion (A) and Reason (R) are true and Reason (R) is the correct explanation of the Assertion (A).	1	1
15	(C) Assertion (A) is true, but reason (R) is false.	1	1
16	(B) Both Assertion (A) and Reason (R) are true, but Reason (R) is not the correct explanation of the Assertion (A)	1	1
	SECTION – B		
17	Calculating the work function (in eV) — 2		
	$h\nu = \phi_0 + KE_{max}$	½	
	$\frac{hc}{\lambda} = \phi_0 + eV_0$		
	$\phi_0 = \frac{hc}{\lambda} - eV_0$	½	
	$\phi_0 = \left[\frac{6.63\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{1.6\times10^{-19}\times200\times10^{-9}} - 0.80\right]eV$	½	
	$\phi_0 = 5.4eV$	½	2
18	Finding least distance — 2		
	(a) At the point of coincidence for dark fringes. $d\sin\theta = n\lambda_2 = (n+1)\lambda_1$	½	
	$n\times600 = (n+1)\times400$		
	$n = 2$	½	

HOME

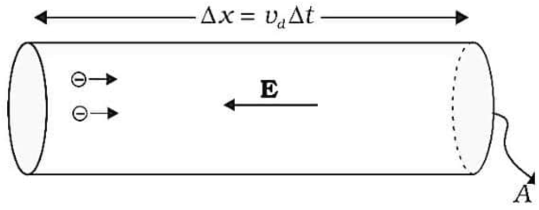
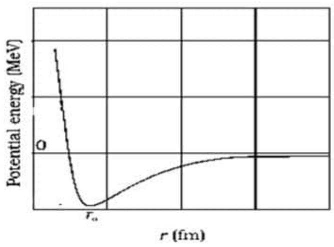
HOME

HOME

	Position of dark fringe from the central maxima $y = \frac{(n+1)\lambda_1 D}{d}$ $y = \frac{3 \times 400 \times 10^{-9} \times 1.5}{1 \times 10^{-3}}$ $y = 1.8\text{mm}$ **Alternatively:** $y = \frac{n\lambda_2 D}{d}$ $y = \frac{2 \times 600 \times 10^{-9} \times 1.5}{1 \times 10^{-3}}$ $y = 1.8\text{ mm}$ **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:** $y = \frac{(n+1)\lambda_1 D}{d}$ $y = 3.3\text{ mm}$	½ ½ ½ ½ ½ ½	2
19.	• Finding the ratio of maximum value of torque 2 Side of square $a = \frac{L}{4N}$ and radius of circular coil $r = \frac{L}{2\pi N}$ $\tau = NIBA$ $\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{NIBA_1}{NIBA_2}$	½ ½	

HOME

HOME

	$\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{A_1}{A_2}$ $\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{\left(L/_{4N}\right)^2}{\pi\left(\frac{L}{2\pi N}\right)^2}$ $\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{\pi}{4}$	½ ½	2
20.	• Writing the order of Magnitude of drift velocity ½ • Deducing the relation between current flowing through a conductor and drift velocity. $1\frac{1}{2}$ • Magnitude of drift velocity in conductor is of the order of a few mm/s  • For n number of free electrons per unit volume in a conductor of cross section area A, the total charge transported across the area in time Δt is $Q = -\, ne\, A v_d \Delta t$ As electron moves in a direction opposite to that of electric field $I\, \Delta t = ne\, A\, v_d\, \Delta t$ $I = neAv_d$	½ ½ ½ ½	2
21.	• Plotting the graph for potential energy of a pair of nucleons as the function of their separation. 1 • Writing two important conclusions. $^1/_2$+$^1/_2$ • Graph 	1	

HOME

HOME

HOME

- Important conclusions

(i) Potential energy is minimum at a distance r_0 of about 0.8 fm

(ii) Force is attractive for distances larger than 0.8 fm.

(iii) Force is repulsive for distances smaller than 0.8 fm

[Any two conclusions] — ½+½ — 2

SECTION – C

22

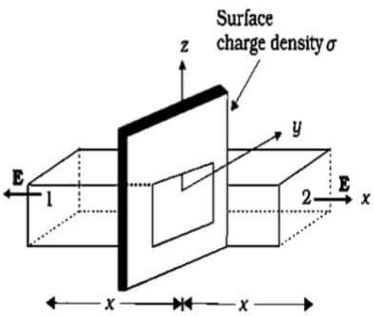
(a) Deducing an expression for electric field at point due to the uniformly charged infinite plane thin sheet. 2

(b) Writing the net electric field due to two thin sheets.

(i) Inside ½

(ii) Outside ½

(a)



½

HOME

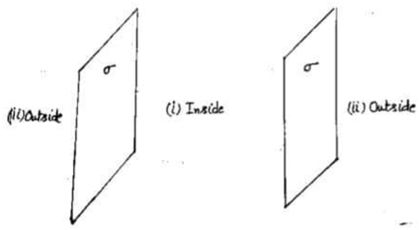
As seen from the figure, only the two faces 1 and 2 will contribute to the flux. Therefore, flux $\vec{E}.\Delta\vec{S}$ through both the surfaces are equal and add up.

Therefore, net flux through the Gaussian surface is 2 EA. The charge enclosed by the close surface is σ A. ½

$$2EA = \frac{\sigma A}{\varepsilon_0}$$ ½

$$\vec{E} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\hat{n}$$ ½

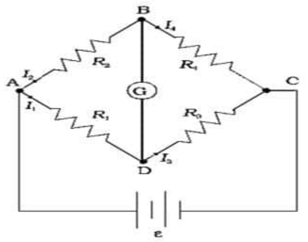
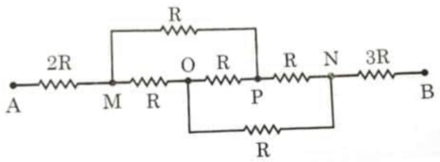
(b)



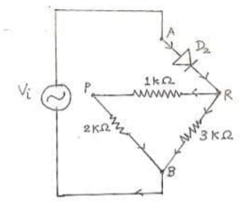
(i) $E_{in} = 0$ ½

(ii) $E_{out} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$ ½ — 3

HOME

	OR (a) Obtaining the Condition for balanced Wheatstone bridge. 2 (b) Finding the net resistance of the given network. 1 (a)  By using Kirchhoff's rule to closed loops ADBA and CBDC. The first loop gives $-I_1R_1 + 0 + I_2R_2 = 0$ ---------- (1) $\because [V_B = V_D,\ I_g = 0]$ Second loop gives $I_4R_4 + 0 - I_3R_3 = 0$ $\because I_g = 0$, hence $I_1 = I_3$ and $I_2 = I_4$ $I_2R_4 - I_1R_3 = 0$ ---------- (2) From equations (1) and (2) Hence $\frac{R_2}{R_1} = \frac{R_4}{R_3}$ (b)  Due to balanced Wheatstone bridge $R_{MN} = R$ Total resistance across AB $R_{AB} = R_{AM} + R_{MN} + R_{NB}$ $R_{AB} = 2R + R + 3R$ $R_{AB} = 6R\ \Omega$	½ ½ ½ ½ ½ ½	3
23	Effect and justification of (a) Capacitance of the capacitor ½ + ½ (b) Energy stored in the capacitor ½ + ½ (c) The potential difference between the plates of the capacitor. ½ + ½		

HOME
HOME
HOME

	(a) $C = K\frac{\varepsilon_0 A}{d}$ Capacitance of capacitor with dielectric slab $C' = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$ Capacitance of a capacitor without dielectric slab $C' = \frac{C}{K}$ (Capacitance decreases) (b) As charge Q is constant $U = \frac{Q^2}{2C}$ $U' = \frac{Q^2}{2C'} = KU$ (Energy stored in the capacitor increases) (c) $V = \frac{Q}{C}$ $V' = \frac{Q}{C'} = KV$ (Potential difference between the plates increases)	½ ½ ½ ½ ½ ½	3
24	Calculating the applied potential difference between the plates. 3 Since $a = \frac{qE}{m} = \frac{qV}{mL}$ $t = \frac{x}{u_x}$ $y = \frac{1}{2}\left(\frac{qV}{mL}\right)\left(\frac{x}{u_x}\right)^2$ $V = \frac{2ymLu_x^{\,2}}{ex^2}$ $V = \frac{2\times1\times10^{-2}\times9.1\times10^{-31}\times2\times10^{-2}\left(3\times10^{7}\right)^2}{1.6\times10^{-19}\times(3\times10^{-2})^2}$ $V = 2275\,\text{Volt}$	½ ½ ½ ½ ½ ½	3
25	(a) Identifying the diode which conducts and justification. ½ (b) Redrawing the equivalent circuit. 1 (c) Calculating the output voltage drop across the three resistors. 1½ (a) Diode D_2 is in forward bias and it conducts. (b) 	½ 1	

HOME

HOME

HOME

(c) Voltage drop across RP, PB and RB is

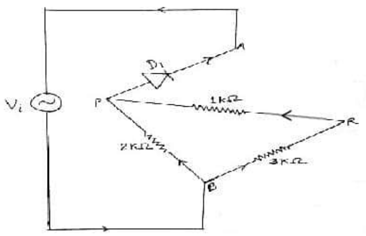
$V_{RP} = 4V$, $V_{PB} = 8V$, $V_{RB} = 12V$ — ½+½+½

Alternatively:

If the student considers positive AC cycle reaching diode D_1

(a) Diode D_1 is in forward bias and it conducts.

(b)



(c) $V_{PB} = 12V, V_{PR} = 3V, V_{RB} = 9V$ — 3

26

> Explaining the two important process that occurs during formation of p-n junction. 1½ + 1½

Two important processes are in the formation of p-n junction.

(i) Diffusion — ½

(ii) Drift — ½

Diffusion:

During the formation of p-n junction, due to concentration gradient across p- and n-sides, holes diffuse from p-side to n-side $(p \rightarrow n)$ and electrons diffuse from n-side to p-side $(n \rightarrow p)$. This motion of charge carriers give rise to diffusion current across the junction. — 1

Drift:

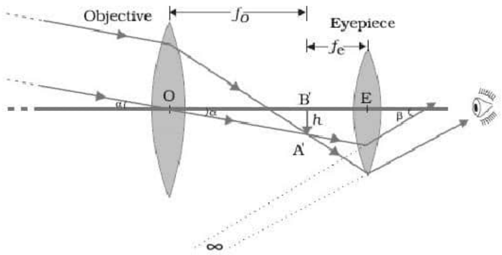
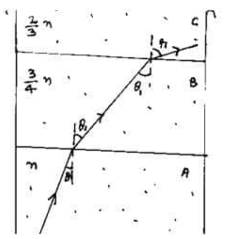
Due to the positive space charge region on n-side of the junction and negative space charge region on p-side of the junction, an electric field directed from positive charge towards negative charge develops. Due to this field an electron on p-side of junction moves to n-side and a hole on n-side of the junction moves to p-side. The motion of charge carriers due to the electric field is called drift and constitutes drift current. — 1

3

27

> (a) •Drawing the ray diagram for image formation by refracting telescope 1½
>
> •Expression for angular magnification. ½
>
> (b) Two reasons 1

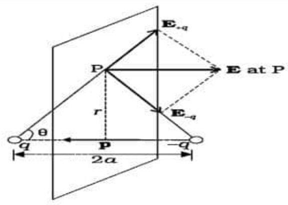
HOME
HOME
HOME

	(a)  	1½	
	$\|m\| = \frac{f_0}{f_e}$	½	
	(b) Reasons: (i) No Chromatic aberration (ii) Less mechanical support is required to install it. (iii) Image formed is brighter and clear. (iv) Cost efficient. (v) No / less Spherical aberration **[Any two reasons]**	½ + ½	3
28.	(a) Two Conditions for total internal reflection ½+½ (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. $i > i_c$	½ ½	
	(b)  		
	For refraction at AB interface $\frac{\sin\theta}{\sin\theta_1} = \frac{3n/4}{n}$ $\sin\theta = \frac{3}{4}\sin\theta_1$ ------------------------ (1)	½	

HOME

HOME

HOME

	For refraction at BC interface $\frac{\sin\theta_1}{\sin r} = \frac{2n/3}{3n/4}$ $\sin\theta_1 = \frac{8}{9}\sin r$ ------------------------ (2) From equations (1) and (2) $\frac{3}{2}\sin\theta = \sin r$ for $\sin\theta = \frac{2}{3}$ $\sin r = 1$ i.e $r = 90^0$ Ray grazes the surface Hence for $\sin\theta \geq \frac{2}{3}$ does not enter the region C at all	½ ½ ½	3
	SECTION – D		
29	(I) (B) radial magnetic field (II) (A) increasing number of turns of the coil (III) (D) 0.25 Nm OR (B) 3985 Ω (IV) (C) 0.01 Ω should be connected in parallel with it.	1 1 1 1	4
30	(I) (C) $h\nu_1$ and $h\nu_2$ (II) (A) greater for metal A because it has a smaller work function. (III) (D) the slope of the parallel lines will not change but more electrons will be emitted per second. (IV) (C) $\frac{2}{5}$ OR (A) me	1 1 1 1	4
	SECTION - E		
31.	(a)• Deriving an expression for the electric field $\vec{E}$ due to a dipole at a point on the equatorial plane. 2½ •Writing the expression for electric field at a 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 $E_{+q} = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0}\frac{1}{\left(r^2+a^2\right)}$	 ½ ½	

HOME

HOME

$$E_{-q} = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0}\frac{1}{\left(r^2+a^2\right)}$$

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

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

1

$$\vec{E} = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2qa}{\left(r^2+a^2\right)^{3/2}}\hat{p}$$

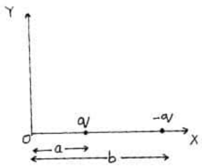
½

At large distance $r \gg a$

$$\vec{E} = \frac{-2qa}{4\pi\varepsilon_0 r^3}\hat{p}$$

½

(b)



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

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

½

$$= 0\ \text{N}$$

½

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

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

½

$$\tau = 0$$

½

Alternatively:

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

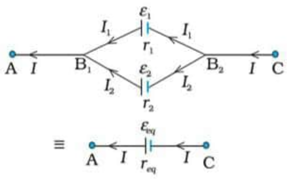
Angle between $\vec{p}$ and $\vec{E}$ is π

$$\tau = 0$$

OR

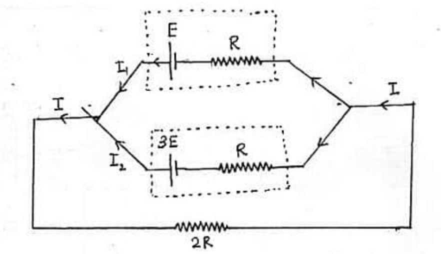
(a) Deriving the expression for	
• Equivalent e.m.f	2
• Equivalent internal resistance	1
(b) Finding the current through resistance 2R.	2

(a)

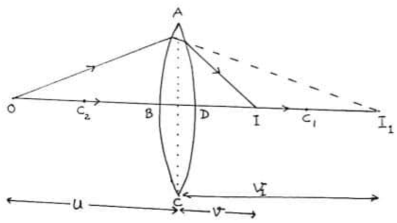


HOME

HOME

	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 $V = \varepsilon_1 - I_1 r_1$	½	
	Potential difference across the terminals of cell ε_2 is $V = \varepsilon_2 - I_2 r_2$ $I = I_1 + I_2$ $I = \frac{\varepsilon_1 - v}{r_1} + \frac{\varepsilon_2 - v}{r_2}$	½	
	$I = \left(\frac{\varepsilon_1}{r_1} + \frac{\varepsilon_2}{r_2}\right) - v\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right)$		
	$V = \frac{\varepsilon_1 r_2 + \varepsilon_2 r_1}{r_1 + r_2} - I\left(\frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}\right)$	½	
	$V = \varepsilon_{eq} - I r_{eq}$		
	$\varepsilon_{eq} = \left(\frac{\varepsilon_1 r_2 + \varepsilon_2 r_1}{r_1 + r_2}\right)$	½	
	$r_{eq} = \left(\frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}\right)$	1	
	(b) 		
	Equivalent emf $E_{eq} = \frac{\varepsilon_1 r_2 + \varepsilon_2 r_1}{r_1 + r_2}$		
	$E_{eq} = \frac{E \times R + 3E \times R}{R + R}$	½	
	$E_{eq} = \frac{4ER}{2R}$		

HOME
HOME
HOME

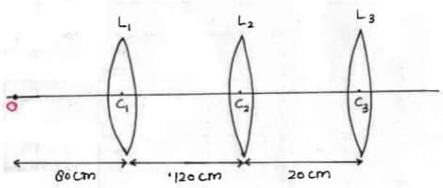
	$E_{eq} = 2E$		
	Equivalent resistance	½	
	$r_{eq} = \dfrac{r_1 r_2}{r_2 + r_2}$		
	$r_{eq} = \dfrac{RR}{R+R}$		
	$r_{eq} = \dfrac{R}{2}$		
	$I = \dfrac{E_{eq}}{2R + \dfrac{R}{2}}$	½	
	$I = \dfrac{4E}{5R} A$	½	5
32	(a) Deriving the expression for lens maker's formula. 3 (b) Finding the distance of the final image from the object. 2		
	(a) 	1	
	The first refracting surface forms the image of the object O at I_1		
	For refraction from first interface ABC		
	$\dfrac{n_1}{OB} + \dfrac{n_2}{BI_1} = \dfrac{n_2 - n_1}{BC_1}$ ------------- (1)	½	
	Similarly for refraction from second interface ADC. The image I_1 acts as a virtual object for the second surface ADC		
	$-\dfrac{n_2}{DI_1} + \dfrac{n_1}{DI} = \dfrac{n_2 - n_1}{DC_2}$ -------------- (2)	½	
	For thin lens $BI_1 = DI_1$		
	By adding equation (1) and (2)		
	$\dfrac{n_1}{OB} + \dfrac{n_1}{DI} = (n_2 - n_1)\left[\dfrac{1}{BC_1} + \dfrac{1}{DC_2}\right]$		
	$-\dfrac{n_1}{u} + \dfrac{n_1}{v} = (n_2 - n_1)\left[\dfrac{1}{R_1} - \dfrac{1}{R_2}\right]$	½	
	$\dfrac{1}{v} - \dfrac{1}{u} = \left(\dfrac{n_2}{n_1} - 1\right)\left[\dfrac{1}{R_1} - \dfrac{1}{R_2}\right]$		
	If object is kept at ∞, image will form at focus hence		

HOME

HOME

$$\frac{1}{f}=\left(\frac{n_2}{n_1}-1\right)\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)$$ ½

(b)



For lens L_1 ½

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

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

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

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

$v_1=80\,\text{cm}$ ½

For lens L_2

$u_2=120-80$

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

HOME

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

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

$v_2=\infty$

For lens L_3 ½

$u_3=\infty$

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

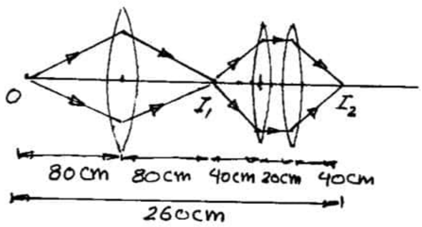
$v_3=40\,\text{cm}$

Distance between final image and object

= 80+120+20+40 ½

=260 cm

Alternatively:



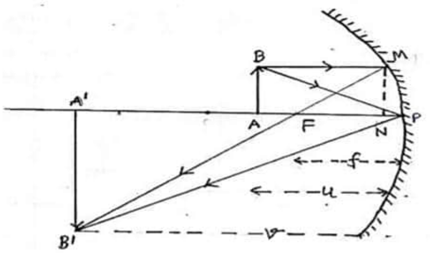
HOME

HOME

OR

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

(a)



1

ΔBAP and $\Delta B'A'P$ are similar then

$$\frac{BA}{B'A'} = \frac{AP}{A'P} \quad \text{-----------------------(1)}$$ ½

$\because BA = MN$

ΔMNF and $\Delta B'A'F$ are similar then

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

$$\frac{BA}{B'A'} = \frac{NF}{A'F} = \frac{PF}{A'F} \text{ (N is very close to P and BA = MN)} \quad \text{--------(2)}$$ ½

HOME

From equation (1) and (2)

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

$$\frac{-u}{-v} = \frac{-f}{-v+f}$$ ½

$$-uv + uf = -vf$$

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

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

$$\boxed{\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u}}$$ ½

Note: Award full marks if student derives mirror formula by using any other justified method

(b) $m = \frac{-v}{u}$ ½

$m = 2$

$\because v = -2u \Rightarrow v = -2(-10) = 20\text{ cm}$ ½

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

HOME

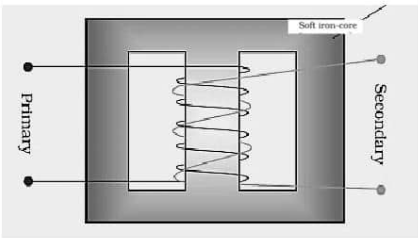
HOME

	$\frac{1}{20}-\frac{1}{10}=\frac{1}{f}$ $\frac{1-2}{20}=\frac{1}{f}$ $f=-20\,\text{cm}$	½ ½	5
33	(a) Stating Faraday's law 1 (b) Deriving of Expression for self-inductance. 2 (c) Finding the induced e.m.f 2 (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 $N\phi_B=(nl)(\mu_0 nI)(A)$ $=\mu_0 n^2 AlI$ Where *nl* is total number of turns. Thus $\therefore$ Self inductance of the solenoid $L=\frac{N\phi_B}{I}$ $L=\mu_0 n^2 Al$ **Note:** Award full marks for any other correct alternative method (c) Induced e.m.f $\varepsilon=\frac{1}{2}Bl^2\omega$ $=\frac{1}{2}\times 4\times 10^{-3}\times\left(50\times 10^{-2}\right)^2\times(2\pi\times 1)$ $=3.14\,\text{mV}$ **OR** (a) •Drawing labelled diagram of step-up transformer. 1 •Stating the principle ½ •Obtaining the ratio of voltages in terms of number of turns and current 2 (b) Finding: (i) Current in Primary coil 1/2 (ii) Output Voltage 1	1 ½ ½ ½ ½ ½ 1 ½	

HOME

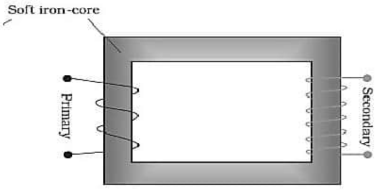
HOME

(a) Fig



1

Alternatively:



Principle: When an alternating voltage is applied to the primary, the resulting current produces an alternating magnetic flux which links the secondary and induces an e.m.f in it / mutual induction. ½

HOME

Let ϕ be the flux in each turn in the core at time t due to current in the primary when a voltage v_p is applied to it. The induce e.m.f in the secondary coil is

$$\varepsilon_s = -N_s \frac{d\phi}{dt} \quad \text{------------------------------(1)}$$ ½

Alternating flux ϕ also induces an e.m.f. called back e.m.f in the primary. This is

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

But

$$\varepsilon_p = v_p$$

If this were not so, the primary current would be infinite since the primary has zero resistance. If the secondary is an open circuit or the current taken from it is small then

$$\varepsilon_s = v_s$$

Now equations (1) and (2) can be written as.

$$\therefore\ v_s = -N_s \frac{d\phi}{dt} \quad \text{-- (3)}$$ ½

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

From equations (3) and (4)

$$\frac{v_s}{v_p} = \frac{N_s}{N_p}$$ ½

If the transformer is ideal the input power is equal to the power output

Since P= IV

$$I_p V_p = I_s V_s$$

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{I_p}$$ ½

	(b) (i) $P = V_p I_p$ $5000 = 200 I_p$ $I_p = 25A$ (ii) $\because \frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s}$ $\frac{1}{5} = \frac{200}{V_s}$ $V_s = 1000V$	½ ½ ½	5

HOME

HOME

PHYSICS (042)
CODE: 55/1/1

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..........	4
19..........	5
20..........	6
21..........	6
22..........	7
23..........	9
24..........	9
25..........	10
26..........	10
27..........	11
28..........	11
29..........	12
30..........	12
31..........	12
32..........	15
33..........	18

SUBJECT NAME PHYSICS

SUBJECT CODE 042

QP CODE: 55/1/1

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।

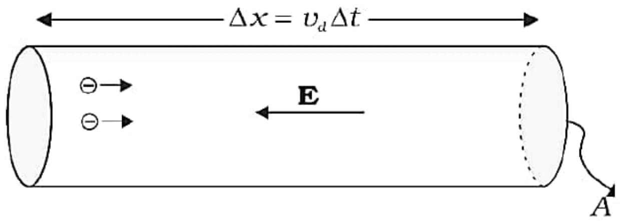
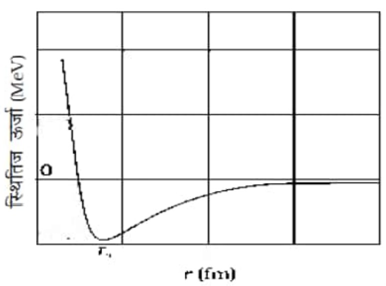
8	यदि किसी प्रश्न के कई भाग हैं, तो कृपया प्रत्येक भाग के लिए OSM पोर्टल में दाईं ओर अंक दें। प्रश्न के विभिन्न भागों के लिए दिए गए अंकों को OSM सिस्टम द्वारा कुल मिलाकर जोड़ा जाएगा।
9	यदि किसी प्रश्न के कोई भाग नहीं हैं, तो OSM पोर्टल में बाईं ओर के हाशिये में अंक दिए जाने चाहिए। इसका सख्ती से पालन 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 आज़माता है, जहाँ सिर्फ़ एक ऑप्शन आज़माना 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 प्रश्नो 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 /1			
प्र. सं.	मूल्याकंन बिन्दु / अपेक्षित उत्तर	अंक	कुल अंक
	खण्ड (क)		
1	(C) + x अक्ष के अनुदिश 50 N/C	1	1
2	(B) $\frac{r_2}{r_1}$	1	1
3	(C) $\frac{\mu_0 I}{4\pi a}$	1	1
4	(A) सरलरेखीय	1	1
5	(C) तरंगदैर्ध्य आधा हो जाऐगा और आवृति अपरिवर्तित रहेगी	1	1
6	(B) $5\sqrt{2}$ V	1	1
7	(A) 1nm to 10^{-3}nm	1	1
8	(D) 4d	1	1
9	(A) 20 cm	1	1
10	(C) केवल (i), (iii) एंव (iv) के बीच	1	1
11	(D) $\frac{P_1P_2}{4(P_1+P_2)}$	1	1
12	(C) विसरण एवं अपवाह धाराएं बराबर एवं विपरीत होती है।	1	1
13	(D) कथन (A) और कारण (R) दोनो ही असत्य है।	1	1
14	(A) कथन (A) और कारण (R) दोनो सत्य हैं और कारण (R), कथन (A) की सही व्याख्या है।	1	1
15	(C) कथन (A) सत्य है, किंतु कारण (R) असत्य है।	1	1
16	(B) कथन (A) और कारण (R) दोनो सत्य हैं, किंतु कारण (R), कथन (A) की सही व्याख्या नहीं है।	1	1
	खण्ड (ख)		
17	कार्यफलन का परिकलन (eV में) 2 $h\nu = \phi_0 + KE_{max}$ $\frac{hc}{\lambda} = \phi_0 + eV_0$ $\phi_0 = \frac{hc}{\lambda} - eV_0$ $\phi_0 = \left[\frac{6.63\times10^{-34}\times3\times10^8}{1.6\times10^{-19}\times200\times10^{-9}} - 0.80\right]$eV $\phi_0 = 5.4$eV	 ½ ½ ½ ½	 2
18	न्यूनतम दूरी का परिकलन 2		

	(a) अदीप्त फ्रिंजो के एक बिन्दु पर संपाती होने कि 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 $y = \frac{(n+1)\lambda_1 D}{d}$ $y = \frac{3\times 400\times 10^{-9}\times 1.5}{1\times 10^{-3}}$ $y = 1.8mm$ **वैकल्पिक:** $y = \frac{n\lambda_2 D}{d}$ $y = \frac{2\times 600\times 10^{-9}\times 1.5}{1\times 10^{-3}}$ $y = 1.8\,mm$ अथवा • न्यूनतम दूरी का परिकलन 2 (b) जब दो दीप्त फ्रिंजें एक बिन्दु पर संपाती होती हैं $\frac{n\lambda_2 D}{d} = \frac{(n+1)\lambda_1 D}{d}$ $n\times 660 = (n+1)\times 440$ $n = 2$ केन्द्रीय उच्चिष्ठ से दीप्त फ्रिंज की स्थिति $y = \frac{n\lambda_2 D}{d}$ $y = \frac{2\times 660\times 10^{-9}\times 1.5}{0.6\times 10^{-3}}$ $y = 3.3\,mm$ **वैकल्पिक:** $y = \frac{(n+1)\lambda_1 D}{d}$ $y = 3.3\ mm$	½ ½ ½ ½ ½ ½ ½ ½	2
19.	• बल–आघूर्ण के अधिकतम मानों के अनुपात का परिकलन 2 वर्ग की एक भुजा = $L/4N$ वृत्ताकार तार की त्रिज्या = $\frac{L}{2\pi N}$ $\tau = NIBA$ $\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{NIBA_1}{NIBA_2}$	½	

	$\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{A_1}{A_2}$ $\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{(L/4N)^2}{\pi\left(\frac{L}{2\pi N}\right)^2}$ $\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{\pi}{4}$	½ ½ ½	2
20.	• अपवाह वेग के परिमाण की कोटि ½ • चालक में प्रवाहमान धारा और इसके इलेक्ट्रॉनो के अपवाह वेग मे संबंध व्युत्पन्न करना. $1\frac{1}{2}$ • चालक मे 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 विपरत दिशा में गति करता है। इसलिए $I\Delta t = neAv_d\Delta t$ $I = neAv_d$	½ ½ ½ ½	2
21.	• न्यकिलऑनों के युग्म की स्थितिज ऊर्जा और उनके बीच की दूरी का फलन के रूप में आलेखन 1 • दो महत्वपर्ण निष्कर्ष लिखना।. $^1/_2+^1/_2$ • ग्राफ  • महत्वपूर्ण निष्कर्ष (i) 0.8 fm की दूरी r_0 पर स्थितिज ऊर्जा का मान न्यूनतम होता है।	1	

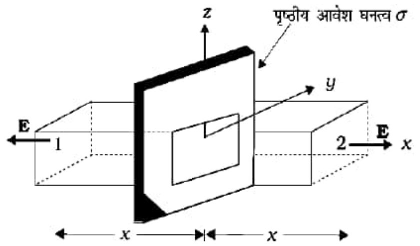
(ii) 0.8 fm से ज्यादा दूरी पर बल आकर्षक हैं। ½+½
(iii) 0.8 fm से कम दूरी पर बल प्रतिकर्षक है।
[कोई दो निष्कर्ष] 2

खण्ड (ग)

22

(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 ½
(ii) बाहर ½

(a)



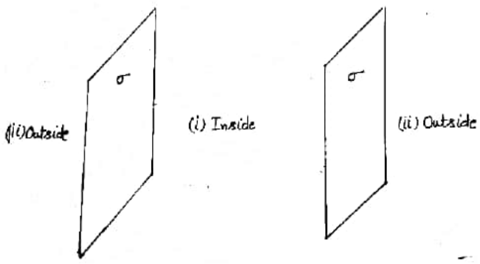
½

जैसा चित्र में दृष्टिगोचर होता है, केवल दो फलक 1 तथा 2 ही फ्लक्स में योगदान देंगे।
अतः दोनो पृष्ठो से गुजरने वाले फ्लक्स $\vec{E}.\Delta\vec{S}$ के बराबर है और संयोजित हो जाते हैं। इसीलिए गाउसीय पृष्ठ से गुजरने वाला कुल फ्लक्स 2 EA है। पृष्ठ द्वारा परिवद्ध आवेश σ A है। ½

$$2EA = \frac{\sigma A}{\varepsilon_0}$$ ½

$$\vec{E} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} n$$ ½

(b)



(i) $E_{in} = 0$ ½

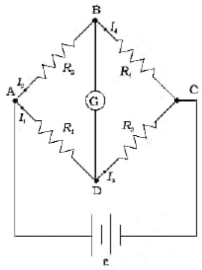
(ii) $E_{out} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$ ½

3

अथवा

(a) व्हीटस्टोन सेतु के संतुलन की शर्त का निगमन करना । 2
(b) दर्शाए गए नेटवर्क का तुल्य प्रतिरोध ज्ञात करना। 1

(a)



½

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

$-I_1R_1 + 0 + I_2R_2 = 0$ ---------- (1) $\because [V_B = V_D,\ I_g = 0]$ ½

द्वितीय पॉश से प्राप्त होता है

$I_4R_4 + 0 - I_3R_3 = 0$

$\because I_g = 0$, इसलिए

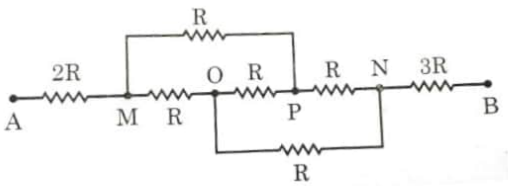
$I_1 = I_3$ and $I_2 = I_4$ ½

$I_2R_4 - I_1R_3 = 0$ ---------- (2)

समीकरण (1) और (2) से ½

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

(b)



संतुलित व्हीस्टोन सेतु से

$R_{MN} = R$ ½

AB के अनुदिश तुल्य प्रतिरोध

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

$R_{AB} = 2R + R + 3R$

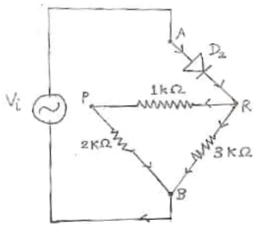
$R_{AB} = 6R\ \Omega$ ½

3

23	प्रभाव और तर्क (a) संधारित्र की धारिता पर ½ + ½ (b) संधारित्र में संचयित ऊर्जा पर ½ + ½ (c) संधारित्र की प्लेटो के बीच विभवांतर पर ½ + ½		
	(a) $C = K\frac{\varepsilon_0 A}{d}$ परावैद्युत पट्टिका के संधारित्र की धारिता	½	
	$C = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$ बिना परावैद्युत पट्टिका के संधरित्र की धरिता	½	
	$C' = \frac{C}{K}$ (धरिता कम होती है।)		
	(b) चूँकि आवेश Q स्थिर है।	½	
	$U = \frac{Q^2}{2c}$		
	$U' = \frac{Q^2}{2C'} = KU$ (संधरित्र में संचय ऊर्जा बढ़ती है)	½	
	(c) $V = \frac{Q}{C}$	½	3
	$V' = \frac{Q}{C'} = KV$ (विभवांतर बढ़ता है)	½	
24	प्लेटों के बीच लगने वाले विभवांतर का परिकलन 3		
	चूँकि $a = \frac{qE}{m} = \frac{qV}{mL}$	½	
	$t = \frac{x}{u_x}$	½	
	$y = \frac{1}{2}\left(\frac{qV}{mL}\right)\left(\frac{x}{u_x}\right)^2$	½	
	$V = \frac{2ymLu_x^{\ 2}}{ex^2}$	½	
	$V = \frac{2\times1\times10^{-2}\times9.1\times10^{-31}\times2\times10^{-2}\left(3\times10^{7}\right)^2}{1.6\times10^{-19}\times(3\times10^{-2})^2}$	½	
	$V = 2275\,\text{Volt}$	½	3
25	(a) चालन करने वाले डायोड की पहचान और तर्क ½ (b) तुल्य परिपथ आरेख बनाना । 1 (c) तीनो प्रतिरोधको में से प्रत्येक के बीच निर्गत वोल्टता का परिकलन 1½		

(a) डायोड D_2 अग्रदिशिक बायस होता है और विद्युत धारा का चालन करता है। ½

(b) 1



(c) RP, PB and RB के बीच निर्गत वोल्टता पतन

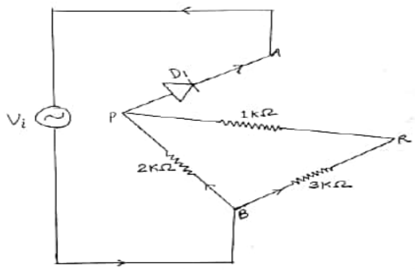
$V_{RP} = 4V$, $V_{PB} = 8V$, $V_{RB} = 12V$ ½+½+½

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) $V_{PB} = 12V, V_{PR} = 3V, V_{RB} = 9V$

3

26

p-n संधि निर्माण के दौरन धटित होने वाले दो महत्वपूर्ण प्रक्रमों की संक्षेप में व्याख्या करना। 1½ + 1½

किसी p-n संधि के निर्माण में के समय दो महत्वपूर्ण प्रक्रियाएँ होती है

(1) विसरण ½

(2) अपवाह ½

<u>**विसरण:**</u> p-n संधि के निर्माण के समय, तथा p– एवं n– फलक के सिरों पर सांद्रता प्रवणता के कारण होल p फलक से n फलक (p-n) को वितरित होते हैं। आवेश वाहको की इस गति के कारण संधि से एक विसरण धारा प्रवाहित होती है। 1

अपवाह: संधि के n – फलक पर धनात्मक स्पेस–चार्ज क्षेत्र तथा p– फलक पर प्रऋणात्मक स्पेस–चार्ज क्षेत्र होने के कारण संधि पर धनात्मक आवेश से ऋणात्मक आवेश की ओर एक वैद्युत क्षेत्र उत्पन्न हो जाता है। इस क्षेत्र के कारण संधि के p –फलक का इलेक्ट्रॉन n – फलक की ओर तथा संधि के n–फलक का होल p – फलक की ओर गति करता है। विद्युत क्षेत्र के कारण आवेश वाहकों की इस गति को अपवाह कहते है और धारा को अपवाह धारा कहते हैं। 1

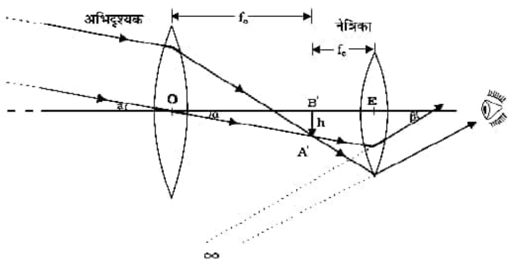
3

HOME

27

(a) •अपवर्तक दूरदर्शी द्वारा प्रतिबिम्ब निर्माण दर्शाने के लिए किरण–आरेख खीचंना 1½
•कोणीय आवर्धन का व्यंजक ½
(b) दो कारण 1

(a)



1½

$$|m| = \frac{f_0}{f_e}$$

½

(b)
कारण:

(i) वर्णीय विपथन / गोलीय विपथन का न होना।

(ii) यांत्रिक सहारा देने की समस्या भी काफी कम होती है।

(iii) इससे बना बिम्ब चमकदार और साफ होता है।

½ + ½

(iv) कम लागत

[कोई दो कारण]

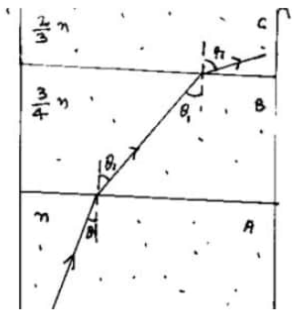
3

28.

(a) पूर्ण आंतरिक परावर्तन के लिए दो प्रतिबंध ½+½
(b) $sin\theta \geq \frac{2}{3}$ के सभी मानो के लिए किरणपुज द्रव C में प्रविष्ट नहीं होगा, सिद्व करना। 2

(a) (i) प्रकाश किरण का सधन माध्यम से विरल माध्यम में गमन करना। ½
(ii) आपतन कोण का मान क्रांतिक कोण से अधिक होना। ½
$i > i_c$

(b)

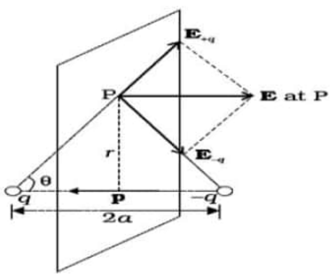


AB अन्तर पृष्ठ से अपवर्तन के लिए

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

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

½

	BC अन्तर पृष्ठ से अपवर्तन के लिए $\frac{\sin\theta_1}{\sin r} = \frac{2n/3}{3n/4}$ $\sin\theta_1 = \frac{8}{9}\sin r$ ------------------------ (2) समीकरण (1) और (2) से $\frac{3}{2}\sin\theta = \sin r$ $\sin\theta = \frac{2}{3}$ के लिए $\sin r = 1$ i.e $r = 90^0$ किरण पृष्ठ के अनुदिश सतह पर गमन करेगी अतः $\sin\theta \geq \frac{2}{3}$ के लिए, किरण C क्षेत्र में प्रवेश नहीं करेगी।	½ ½ ½	3
	खण्ड (घ)		
29	(I) (B) त्रिज्य चुंबकीय क्षेत्र (II) (A) कुंडली के फेरों की संख्या में वृद्धि करना। (III) (D) 0.25 Nm अथवा (B) 3985 Ω (IV) (C) 0.01 Ω का प्रतिरोध पार्श्वक्रम में जोड़ा जाए	1 1 1 1	4
30	(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) समांतर रेखाओं की प्रवणता मे तो काई अंतर नहीं पड़ेगा किंतु प्रति सेंकड अधिक इलेक्ट्रान उत्सर्जित होगें। (IV) (C) $\frac{2}{5}$ अथवा (A) me	1 1 1 1	4
	खण्ड (ङ)		
31.	(a) • निरक्षीय तल में किसी बिन्दु पर द्विध्रुव के कारण वैद्युत क्षेत्र $\vec{E}$ का व्यंजक व्युत्पन्न करना। 2½ • अत्यंत दूरस्थ बिन्दु के लिए विद्युत क्षेत्र का व्यंजक लिखना। ½ (b) बल एवं बल–आपूर्ण का परिकलन। 2  दो आवेशो + q तथा – q के कारण विद्युत क्षेत्रो के परिमाण।	½	

$$E_{+q} = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0}\frac{1}{\left(r^2+a^2\right)}$$ ½

$$E_{-q} = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0}\frac{1}{\left(r^2+a^2\right)}$$

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 1

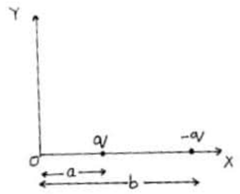
$$\vec{E} = -\left(E_{+q}+E_{-q}\right)\cos\theta\left(p\right)$$

$$\vec{E} = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2qa}{\left(r^2+a^2\right)^{3/2}}p$$ ½

अधिक दूरियों के लिए $r \gg a$

$$\vec{E} = \frac{-2qa}{4\pi\varepsilon_0 r^3}p$$ ½

(b)



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

कुल बल $= \left[+q.2\hat{i} - q.2\hat{i}\right]$ ½

$= 0\ N$ ½

बल–आर्धूण $\vec{\tau} = \vec{p}\times\vec{E}$

$\vec{\tau} = p\left(-\hat{i}\right)\times 2\hat{i}$ ½

$\tau = 0$ ½

वैकल्पिक:

$\tau = pE\sin\theta$

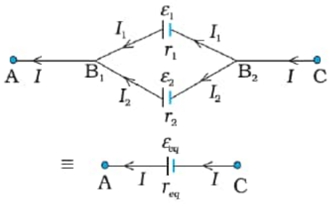
$\vec{p}$ और $\vec{E}$ के बीच π का कोण है।

$\tau = 0$

अथवा

(a)	संयोजन के तुल्य • विद्युत वाहक बल • आन्तरिक प्रतिरोध के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करना।	 2 1
(b)	प्रतिरोधक 2R में प्रवाहित होने वाली धारा का परिकलन.	2

(a)



दो वैद्युत 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

$V = \mathcal{E}_1 - I_1 r_1$ ½

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

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

$$I = I_1 + I_2$$

$$I = \frac{\mathcal{E}_1 - V}{r_1} + \frac{\mathcal{E}_2 - V}{r_2}$$ ½

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

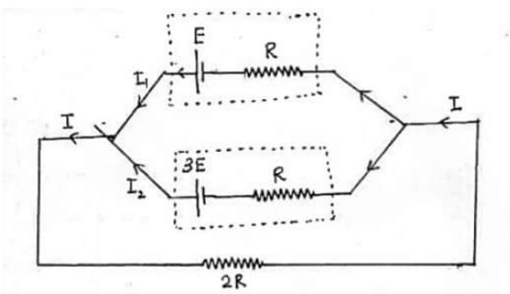
$$V = \frac{\mathcal{E}_1 r_2 + \mathcal{E}_2 r_1}{r_1 + r_2} - I\left(\frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}\right)$$ ½

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

$$\mathcal{E}_{eq} = \left(\frac{\mathcal{E}_1 r_2 + \mathcal{E}_2 r_1}{r_1 + r_2}\right)$$ ½

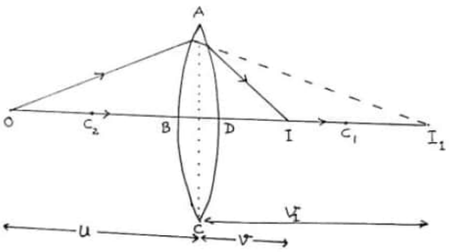
$$r_{eq} = \left(\frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}\right)$$ 1

(b)



तुल्य विद्युत वाहक बल

$$E_{eq} = \frac{\varepsilon_1 r_2 + \varepsilon_2 r_1}{r_1 + r_2}$$ ½

	$E_{eq} = \dfrac{E \times R + 3E \times R}{R + R}$ $E_{eq} = \dfrac{4ER}{2R}$ $E_{eq} = 2E$ तुल्य प्रतिरोध $r_{eq} = \dfrac{r_1 r_2}{r_2 + r_2}$ $r_{eq} = \dfrac{R \times R}{R + R}$ $r_{eq} = \dfrac{R}{2}$ $I = \dfrac{E_{eq}}{2R + \dfrac{R}{2}}$ $I = \dfrac{4E}{5R} A$	½ ½ ½	5
32	(a) लेंस मेकर सूत्र का व्यंजक व्युत्पन्न करना। 3 (b) अंतिम प्रतिबिम्ब की वस्तु से दूरी ज्ञात करना। 2 (a)  पहला अपवर्ती पृष्ठ बिम्ब O का प्रतिबिम्ब I_1 पर बनाता है। पहले अंतरापृष्ठ ABC पर अपवर्तन $\dfrac{n_1}{OB} + \dfrac{n_2}{BI_1} = \dfrac{n_2 - n_1}{BC_1}$ ------------- (1) इसी प्रकार दूसरे अंतरापृष्ठ ADC पर अपवर्तन से प्रतिबिंब I बनाने के लिए I_1 आभासी बिम्ब की भाँति कार्य करता है। $-\dfrac{n_2}{DI_1} + \dfrac{n_1}{DI} = \dfrac{-n_1 + n_2}{DC_2}$ -------------- (2) पतले लेंस के लिए $BI_1 = DI_1$ समीकरण (1) एवं (2) को जोड़ने पर $\dfrac{n_1}{OB} + \dfrac{n_1}{DI} = (n_2 - n_1)\left[\dfrac{1}{BC_1} + \dfrac{1}{DC_2}\right]$ $-\dfrac{n_1}{u} + \dfrac{n_1}{v} = (n_2 - n_1)\left[\dfrac{1}{R_1} - \dfrac{1}{R_2}\right]$	 1 ½ ½ ½	

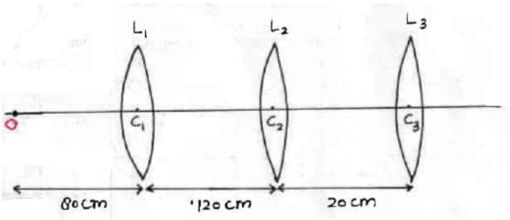
HOME

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

यदि बिम्ब अनंत पर रखा है, तब प्रतिबिम्ब फोकस पर बनेगा। अतः ½

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

(b)



लेंस L_1 के लिए

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{v}-\frac{1}{u}$$ ½

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

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

$$\frac{1}{v_1}=\frac{1}{80}$$ ½

$v_1 = 80\,cm$

लेंस L_2 के लिए

$u_2 = 120-80$

$u_2 = 40\,cm$

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

$$\frac{1}{v_2}=o$$ ½

$v_2 = \infty$

लेंस L_3 के लिए

$u_3 = \infty$

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

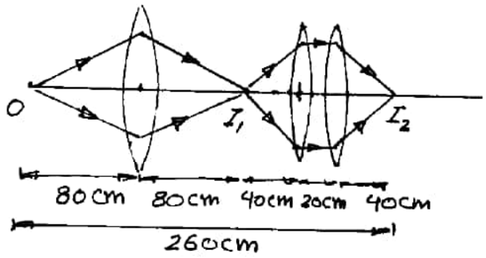
$v_3 = 40\,cm$

प्रतिबिम्ब और बिम्ब के बीच अंतिम दूरी

= 80+120+20+40 ½

=260 cm

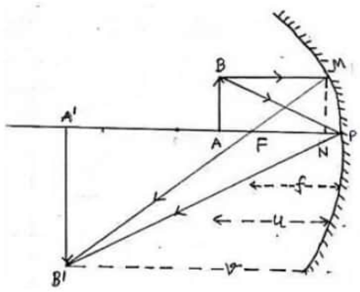
वैकल्पिक:



अथवा

(a) • किरण आरेख खीचना	1
•दर्पण सूत्र को व्युत्पन्न करना	2
(b) दर्पण की फोकस दूरी का परिकलन	2

(a)



1

ΔBAP और $\Delta B'A'P$ समरूप हैं, तब

$$\frac{BA}{B'A'} = \frac{AP}{A'P} \quad \text{------------------------(1)}$$ ½

$\because BA = MN$

ΔMNF और $\Delta B'A'F$ समरूप हैं, तब

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

$$\frac{BA}{B'A'} = \frac{NF}{A'F} = \frac{PF}{A'F}$$ (N, P के बहुत समीप है) ------------------------(2) ½

समीकरण (1) व (2) से

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

$$\frac{-u}{-v} = \frac{-f}{-v+f}$$ ½

$$-uv + uf = -vf$$

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

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

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u}$$ ½

	नोटः यदि छात्र किसी दूसरे तरीके से दर्पण सूत्र को व्युत्पन्न करता है तो उसे दो अंक प्रदान करें। (b) $m = \frac{-v}{u}$ $m = 2$ $\because v = -2u \Rightarrow v = -2(-10) = 20\,cm$ $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ $\frac{1}{20} - \frac{1}{10} = \frac{1}{f}$ $\frac{1-2}{20} = \frac{1}{f}$ $f = -20\,cm$	½ ½ ½ ½	5
33	(a) फैराडे का नियम लिखना । — 1 (b) स्वप्रेरण गुणांक के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करना । — 2 (c) प्रेरित विद्युत बाहक बल को ज्ञात करना। — 2 (a) फैराडे का नियम : प्रेरित विद्युत बाहक बल का परिमाण चुम्बकीय फलक्स में समय के साथ होने वाले परिवर्तन की दर के बराबर होता है। **वैकल्पिक:** $\varepsilon = -\frac{d\phi_B}{dt}$ (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, $N\phi_B = (nl)(\mu_0 nI)(A)$ जहाँ पर nl फेरों की कुल संख्या है। अतः परिनालिका का स्वप्रेरकत्व $L = \frac{N\phi_B}{I}$ $L = \mu_0 n^2 Al$ **नोटः किसी दूसरे वैकल्पिक तरीके के लिए पूर्ण अंक प्रदान करें ।** (c) प्रेरित विद्युत बाहक बल $\varepsilon = \frac{1}{2} Bl^2\omega$ $= \frac{1}{2} \times 4\times10^{-3} \times \left(50\times10^{-2}\right)^2 \times (2\pi\times1)$ $= 3.14\,mV$	1 ½ ½ ½ ½ ½ 1 ½	

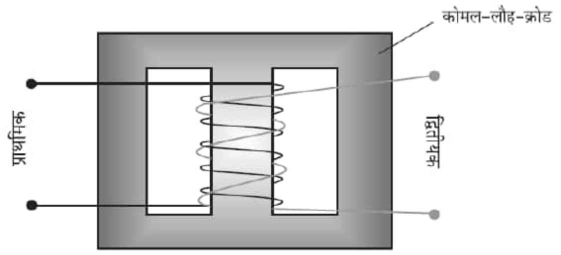
HOME

HOME

अथवा

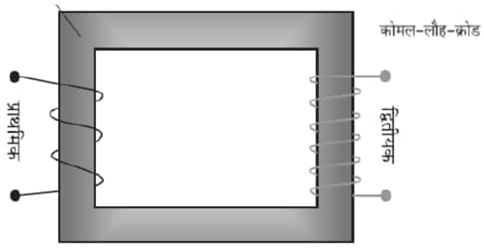
(a) • उच्चायी ट्रांसफार्मर का नामांकित आरेख खींचना	1
• सिद्धांत का कथन लिखना	½
• फेरो की संख्याओं तथा धाराओं के पदों में वोल्टता का अनुपात प्राप्त करना।	2
(b) ज्ञात करना:	
(i) प्राथमिक कुंडली में धारा	1/2
(ii) निर्गत वोल्टता	1

(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 पर एक विद्युत वाहक बल प्रेरित करता है /अन्योन्य प्रेरकत्व ½

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

द्वितीयक कुंडली के सिरो के बीच प्रेरित विद्युत वाहक बल है,

$$\varepsilon_s = -N_s \frac{d\phi}{dt} \quad \text{------------------------------(1)}$$

½

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

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

लेकिन

$$\varepsilon_p = V_p$$

यदि ऐसा नही होता तो प्राथमिक कुडली (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

$$\varepsilon_s = V_s$$

अत: समीकरणो (1) एवं (2) को हम इस प्रकार लिख सकते है

$\therefore\ v_s = -N_s \frac{d\phi}{dt}$ -- (3) ½

$v_p = -N_p \frac{d\phi}{dt}$ -- (4)

समीकरण (3) एवं (4) से

$\frac{v_s}{v_p} = \frac{N_s}{N_p}$ ½

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

चूँकि P= IV

$I_p V_p = I_s V_s$

$\frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{I_p}$ ½

(b)

(i) ।

$P = V_p I_p$

$5000 = 200.I_p$ ½

$I_p = 25A$

(ii) ॥

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

$\frac{1}{5} = \frac{200}{V_s}$ ½

$V_s = 1000 Volt$ ½ 5