Series : PQS3R

SET~3

प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code **55/3/3**

रोल नं.
Roll No.

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* | *अधिकतम अंक : **70***

*Time allowed : **3** hours* | *Maximum Marks : **70***

नोट

(I) कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ ***27*** 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 यथा स्थान 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 **27** 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** एवं **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 का चयन 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

$h = 6{\cdot}63 \times 10^{-34}$ Js

$e = 1{\cdot}6 \times 10^{-19}$ C

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

$\varepsilon_0 = 8{\cdot}854 \times 10^{-12}$ C^2 N^{-1} m^{-2}

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

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान $(m_e) = 9{\cdot}1 \times 10^{-31}$ kg

न्यूट्रॉन का द्रव्यमान = $1{\cdot}675 \times 10^{-27}$ kg

प्रोटॉन का द्रव्यमान = $1{\cdot}673 \times 10^{-27}$ kg

आवोगाद्रो संख्या = $6{\cdot}023 \times 10^{23}$ प्रति ग्राम मोल

बोल्ट्ज़मान नियतांक = $1{\cdot}38 \times 10^{-23}$ JK^{-1}

General Instructions :

Read the following instructions carefully and follow them :

(i) *This question paper contains **33** questions. **All** questions are **compulsory**.*

(ii) *This question paper is divided into **five** sections – **Sections A**, **B, C, D** and **E**.*

(iii) *In **Section A** – Questions no. **1** to **16** are Multiple Choice type questions. Each question carries **1** mark.*

(iv) *In **Section B** – Questions no. **17** to **21** are Very Short Answer type questions. Each question carries **2** marks.*

(v) *In **Section C** – Questions no. **22** to **28** are Short Answer type questions. Each question carries **3** marks.*

(vi) *In **Section D** – Questions no. **29** and **30** are Case Study-based questions. Each question carries **4** marks.*

(vii) *In **Section E** – Questions no. **31** to **33** are Long Answer 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 calculators is **not** allowed.*

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

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

$h = 6{\cdot}63 \times 10^{-34}$ Js

$e = 1{\cdot}6 \times 10^{-19}$ C

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

$\varepsilon_0 = 8{\cdot}854 \times 10^{-12}$ 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) = $9{\cdot}1 \times 10^{-31}$ kg

Mass of neutron = $1{\cdot}675 \times 10^{-27}$ kg

Mass of proton = $1{\cdot}673 \times 10^{-27}$ kg

Avogadro's number = $6{\cdot}023 \times 10^{23}$ per gram mole

Boltzmann constant = $1{\cdot}38 \times 10^{-23}$ JK^{-1}

खण्ड क

1. कोई समतल विद्युत-चुंबकीय तरंग किसी माध्यम में गमन कर रही है और इसके साथ संबद्ध चुंबकीय क्षेत्र का समीकरण है :

$$B = 5 \times 10^{-8} \sin (3 \times 10^{10}\ t - 150\ x)\ T$$

जहाँ x मीटर में है और t सेकंड में है।

तरंग का वेग है :

(A) $2{\cdot}0 \times 10^{8}\ ms^{-1}$

(B) $4{\cdot}5 \times 10^{7}\ ms^{-1}$

(C) $3{\cdot}5 \times 10^{7}\ ms^{-1}$

(D) $2{\cdot}5 \times 10^{8}\ ms^{-1}$

2. वायु में चलती हुई एकवर्णी प्रकाश की कोई किरण काँच के स्लैब से आकर टकराती है और अंशत: परावर्तित एवं अंशत: अपवर्तित हो जाती है। परावर्तित प्रकाश एवं अपवर्तित प्रकाश दोनों ही के :

(A) तरंगदैर्ध्य समान होंगे

(B) आवृत्तियाँ समान होंगी

(C) तीव्रताएँ समान होंगी

(D) चाल समान होंगी

3. जब किसी अर्धचालक डायोड में अग्रदिशिक बायस वोल्टता को 0·8 V से बदलकर 1·0 V किया जाता है, तो अग्रदिशिक धारा में 2·0 mA का परिवर्तन होता है। इस डायोड का अग्रदिशिक बायस प्रतिरोध होगा :

(A) 200 Ω

(B) 175 Ω

(C) 100 Ω

(D) 125 Ω

4. L भुजा का एक वर्गाकार लूप किसी चुंबकीय क्षेत्र $\vec{B} = B_0(2\hat{i} + 3\hat{j} + 4\hat{k})$ में x-y समतल में रखा है, जहाँ B_0 एक नियतांक है। लूप से गुज़रने वाला चुंबकीय फ्लक्स है :

(A) $\sqrt{29}\ B_0 L^2$

(B) $4\ B_0 L^2$

(C) $3\ B_0 L^2$

(D) $2\ B_0 L^2$

SECTION A

1. A plane electromagnetic wave travels through a medium and the magnetic field associated with it is given by

$$B = 5 \times 10^{-8} \sin (3 \times 10^{10}\, t - 150\, x)\ T$$

where x is in metres and t is in seconds.

The velocity of the wave is :

(A) $2{\cdot}0 \times 10^{8}\ ms^{-1}$

(B) $4{\cdot}5 \times 10^{7}\ ms^{-1}$

(C) $3{\cdot}5 \times 10^{7}\ ms^{-1}$

(D) $2{\cdot}5 \times 10^{8}\ ms^{-1}$

2. A ray of monochromatic light travelling in air is incident on a glass slab and is partly reflected and partly refracted. Both the reflected and refracted lights will have :

(A) same wavelength
(B) same frequency
(C) same intensity
(D) same speed

3. When the forward bias voltage in a semiconductor diode is changed from 0·8 V to 1·0 V, the forward current changes by 2·0 mA. The forward bias resistance of the diode will be :

(A) 200 Ω
(B) 175 Ω
(C) 100 Ω
(D) 125 Ω

4. A square loop of side L lies in the x-y plane in a magnetic field $\vec{B} = B_0(2\hat{i} + 3\hat{j} + 4\hat{k})$, where B_0 is a constant. The magnetic flux through the loop is :

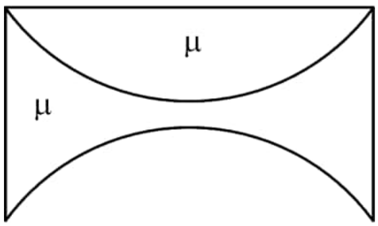
(A) $\sqrt{29}\ B_0 L^2$
(B) $4\ B_0 L^2$
(C) $3\ B_0 L^2$
(D) $2\ B_0 L^2$

5. एक वैद्युत द्विध्रुव जिसका द्विध्रुव आघूर्ण $\vec{P} = (2{\cdot}54 \times 10^{-28}\ C.m)\ (2{\cdot}00\,\hat{i} + 3{\cdot}00\,\hat{j})$ है, विद्युत क्षेत्र $\vec{E} = \left(1000 \frac{N}{C}\right)\hat{i}$ में रखा है। कोई बाह्य अभिकर्ता इस द्विध्रुव को इतना घुमाता है कि इसका वैद्युत द्विध्रुव आघूर्ण $\vec{P} = (2{\cdot}54 \times 10^{-28}\ C.m)\ (-\ 3{\cdot}00\,\hat{i} + 2{\cdot}00\,\hat{j})$ हो जाता है। अभिकर्ता द्वारा किया गया कार्य है :

(A) $2{\cdot}54 \times 10^{-25}$ J   (B) $1{\cdot}27 \times 10^{-24}$ J

(C) $1{\cdot}02 \times 10^{-23}$ J   (D) $2{\cdot}29 \times 10^{-26}$ J

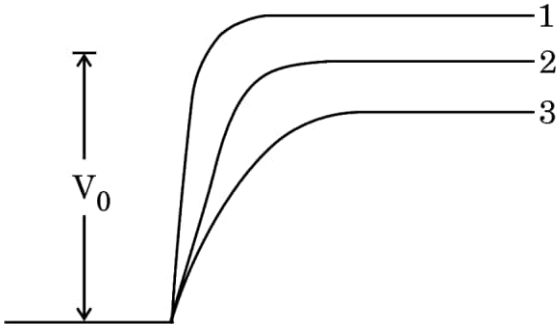
6. एक पतले समतलोत्तल लेंस एवं एक पतले समावतल लेंस को समाक्षत: रखते हुए परस्पर संपर्क में रखा गया है, जैसा चित्र में दर्शाया गया है। यह मानते हुए कि दोनों लेंस μ अपवर्तनांक के काँच से बने हैं तथा प्रत्येक वक्रित पृष्ठ की वक्रता त्रिज्या R है, तो इस संयोजन की फोकस दूरी है :



(A) $\frac{R}{\mu - 1}$ (B) $-\frac{R}{\mu - 1}$

(C) $\frac{2R}{\mu - 1}$ (D) $-\frac{2R}{\mu - 1}$

7. दिए गए चित्र में, V_0 किसी p-n संधि पर इसकी अबायसित अवस्था में विभव प्राचीर है। निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सही है ?



(A) वक्र 1 एवं 3 दोनों p-n संधि के अग्रदिशिक बायसन के संगत हैं।

(B) वक्र 3 अग्रदिशिक बायसन के संगत है और वक्र 1 पश्चदिशिक बायसन के संगत है।

(C) वक्र 1 अग्रदिशिक बायसन के संगत है और वक्र 3 पश्चदिशिक बायसन के संगत है।

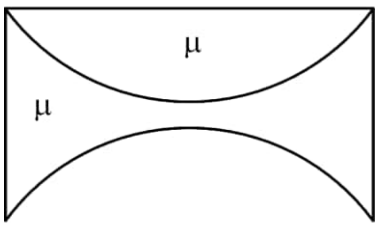
(D) वक्र 1 एवं 3 दोनों पश्चदिशिक बायसन के संगत हैं।

5. An electric dipole with dipole moment $\vec{P} = (2{\cdot}54 \times 10^{-28}\ \text{C.m})\ (2{\cdot}00\,\hat{i} + 3{\cdot}00\,\hat{j})$ is placed in an electric field $\vec{E} = \left(1000\dfrac{N}{C}\right)\hat{i}$. An external agent turns the dipole until its electric dipole moment is $\vec{P} = (2{\cdot}54 \times 10^{-28}\ \text{C.m})\ (-\,3{\cdot}00\,\hat{i} + 2{\cdot}00\,\hat{j})$. The work done by the agent is :

(A) $2{\cdot}54 \times 10^{-25}$ J (B) $1{\cdot}27 \times 10^{-24}$ J

(C) $1{\cdot}02 \times 10^{-23}$ J (D) $2{\cdot}29 \times 10^{-26}$ J

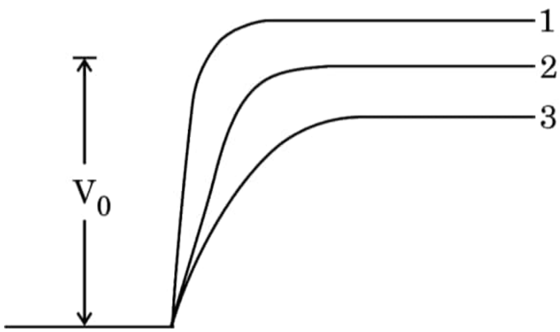
6. A thin plano-convex lens and a thin equi-concave lens are kept coaxially in contact as shown in the figure. Assuming both the lenses are made of glass of refractive index μ, and R is the radius of curvature of each curved surface, the focal length of the combination is :



(A) $\dfrac{R}{\mu - 1}$ (B) $-\dfrac{R}{\mu - 1}$

(C) $\dfrac{2R}{\mu - 1}$ (D) $-\dfrac{2R}{\mu - 1}$

7. If the given figure, V_0 is the potential barrier across a p-n junction in an unbiased condition. Which of the following statements is correct ?



(A) Curves 1 and 3 both correspond to forward biasing of p-n junction.

(B) Curve 3 corresponds to forward biasing and Curve 1 corresponds to reverse biasing.

(C) Curve 1 corresponds to forward biasing and Curve 3 corresponds to reverse biasing.

(D) Curves 1 and 3 both correspond to reverse biasing.

8. यदि r_1 एवं r_2 क्रमश: द्रव्यमान संख्या 64 एवं 27 के परमाणु नाभिकों की त्रिज्याएँ हैं, तो $\left(\frac{r_1}{r_2}\right)$ का मान है :

(A) 1 (B) $\frac{4}{3}$

(C) $\frac{3}{4}$ (D) $\frac{27}{64}$

9. जब दो माध्यमों को पृथक करने वाले अंतरापृष्ठ पर पीले प्रकाश की कोई किरण आपतित होती है, तो इसमें पूर्ण आंतरिक परावर्तन होता है। इस किरण को बारी-बारी से नीले, हरे एवं लाल रंग की प्रकाश किरणों से प्रतिस्थापित किया जाता है। यदि प्रत्येक प्रकरण में आपतन कोण समान हो, तो निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सत्य होगा ?

(A) केवल नीले रंग के प्रकाश के लिए पूर्ण आंतरिक परावर्तन होगा।

(B) केवल लाल रंग के प्रकाश के लिए पूर्ण आंतरिक परावर्तन होगा।

(C) हरे और नीले दोनों रंग के प्रकाश के लिए पूर्ण आंतरिक परावर्तन होगा।

(D) इनमें से किसी भी रंग के प्रकाश में पूर्ण आंतरिक परावर्तन नहीं होगा।

10. हाइड्रोजन परमाणु की प्रथम एवं तृतीय कक्षाओं में परिक्रमणशील इलेक्ट्रॉनों से संबद्ध दे ब्रॉग्ली तरंगदैर्ध्यों का अनुपात है :

(A) 2 (B) $\frac{1}{2}$

(C) 3 (D) $\frac{1}{3}$

11. 4·2 eV कार्य फलन वाले प्रकाश-सुग्राही पृष्ठ पर 200 nm तरंगदैर्ध्य के विकिरण आपतित हैं। इस पृष्ठ से उत्सर्जित होने वाले तीव्रतम फोटोइलेक्ट्रॉनों की गतिज ऊर्जा होगी, लगभग :

(A) 3·5 eV (B) 3·0 eV

(C) 2·5 eV (D) 2·0 eV

12. यंग के द्विझिरी प्रयोग में दो तरंगों के अध्यारोपण से जिस बिन्दु पर दीप्त फ्रिंज बनती है वहाँ इनके बीच कलांतर है (n एक पूर्णांक है) :

(A) $2n\pi$ (B) $2n\pi + \frac{\pi}{4}$

(C) $2n\pi + \frac{\pi}{2}$ (D) $2n\pi + \pi$

8. If r_1 and r_2 are the radii of atomic nuclei of mass numbers 64 and 27 respectively, then the value of $\left(\frac{r_1}{r_2}\right)$ is :

(A) 1 (B) $\frac{4}{3}$

(C) $\frac{3}{4}$ (D) $\frac{27}{64}$

9. A ray of yellow light undergoes total internal reflection when it is incident at the interface of two media. This ray is successively replaced by the ray of blue, green and red lights. Which of the following statements is true if the angle of incidence is same in all cases ?

(A) Total internal reflection occurs for blue light only.

(B) Total internal reflection occurs for red light only.

(C) Total internal reflection occurs for both green and blue lights.

(D) None of them will undergo total internal reflection.

10. The ratio of the de Broglie wavelengths associated with the electron revolving in the first and third orbits in hydrogen atom is :

(A) 2 (B) $\frac{1}{2}$

(C) 3 (D) $\frac{1}{3}$

11. Radiation of wavelength 200 nm is incident on a photosensitive surface of work function 4·2 eV. The kinetic energy of fastest photoelectrons emitted from this surface will be close to :

(A) 3·5 eV (B) 3·0 eV

(C) 2·5 eV (D) 2·0 eV

12. The phase difference between the two superimposing waves that give rise to a bright spot in a Young's double-slit experiment is (n is an integer) :

(A) $2n\pi$ (B) $2n\pi + \frac{\pi}{4}$

(C) $2n\pi + \frac{\pi}{2}$ (D) $2n\pi + \pi$

*प्रश्न संख्या **13** से **16** अभिकथन (A) और कारण (R) प्रकार के प्रश्न हैं। दो कथन दिए गए हैं – जिनमें एक को अभिकथन (A) तथा दूसरे को कारण (R) द्वारा अंकित किया गया है। सही उत्तर नीचे दिए गए कोडों (A), (B), (C) और (D) में से चुनकर दीजिए।*

(A) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं और कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या करता है।

(B) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं, परन्तु कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या ***नहीं*** करता है।

(C) अभिकथन (A) सही है, परन्तु कारण (R) ग़लत है।

(D) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों ग़लत हैं।

13. *अभिकथन (A) :* नाभिकीय बल सदैव आकर्षी होते हैं।

कारण (R) : किसी नाभिक में प्रोटॉनों एवं न्यूट्रॉनों के बीच लगने वाला नाभिकीय बल दुर्बल बल होता है।

14. *अभिकथन (A) :* प्रकाश-विद्युत धारा आपतित विकिरण की तीव्रता पर निर्भर करती है।

कारण (R) : निरोधी विभव आपतित विकिरण की तीव्रता पर निर्भर नहीं करता।

15. *अभिकथन (A) :* किसी व्हीटस्टोन सेतु परिपथ में यदि हम सेल और गैल्वेनोमीटर की स्थितियाँ अदल-बदल दें, तो संतुलन अनुबंध $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$ परिवर्तित नहीं होता।

कारण (R) : $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S} \Rightarrow \frac{Q}{S} = \frac{P}{R}$ अत: संतुलन अनुबंध वही बना रहता है।

16. *अभिकथन (A) :* चल कुंडली गैल्वेनोमीटर में बेलनाकार नर्म लोह क्रोड चुंबकीय क्षेत्र को केवल त्रिज्य बनाता है तथा चुंबकीय क्षेत्र की प्रबलता को प्रभावित नहीं करता है।

कारण (R) : चल कुंडली गैल्वेनोमीटर में कुंडली का तल सदैव चुंबकीय क्षेत्र के लंबवत होता है।

खण्ड ख

17. नैज एवं अपद्रव्यी अर्धचालकों में कोई दो अंतर लिखिए। *2*

18. द्रव्यमान क्षति एवं बंधन ऊर्जा पदों के अर्थ स्पष्ट कीजिए। इनमें परस्पर क्या संबंध है ? *2*

*Questions number **13** to **16** are Assertion (A) and Reason (R) type questions. Two statements are given — one labelled Assertion (A) and the other labelled Reason (R). Select the correct answer from the codes (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) :* Nuclear forces are always attractive.

Reason (R) : The nuclear force between protons and neutrons in a nucleus is a weak force.

14. *Assertion (A) :* Photoelectric current depends upon the intensity of the incident radiation.

Reason (R) : Stopping potential is independent of the intensity of the incident radiation.

15. *Assertion (A) :* In a Wheatstone bridge circuit, if we interchange the position of the cell and the galvanometer, the balance condition $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$ remains unchanged.

Reason (R) : $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S} \Rightarrow \frac{Q}{S} = \frac{P}{R}$ so balance condition remains same.

16. *Assertion (A) :* The cylindrical soft iron core in a moving coil galvanometer only makes the magnetic field radial and does not affect the strength of the magnetic field.

Reason (R) : In a moving coil galvanometer, the plane of the coil is always perpendicular to the magnetic field.

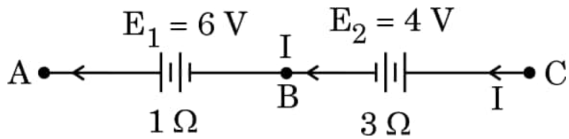
SECTION B

17. Write any two points of difference between intrinsic and extrinsic semiconductors. *2*

18. Explain the terms mass defect and binding energy. How are they related ? *2*

19. किसी धातु के पृष्ठ पर $5{\cdot}0 \times 10^{14}$ Hz आवृत्ति का प्रकाश आपतित है। यदि उत्सर्जित फोटोइलेक्ट्रॉनों की अधिकतम चाल $6{\cdot}63 \times 10^{5}$ ms^{-1} है, तो पृष्ठ के लिए देहली आवृत्ति का परिकलन कीजिए। *2*

20. (क) दर्शाए गए चित्र में जब हम बिन्दुओं A एवं C को किसी नगण्य प्रतिरोध के तार द्वारा जोड़ते हैं, तो परिपथ में अपरिवर्ती धारा I प्रवाहित होती है। बिन्दुओं B एवं C के बीच विभवांतर ज्ञात कीजिए। *2*



अथवा

(ख) 21 V वि.वा. बल (emf) एवं 3 Ω आंतरिक प्रतिरोध वाली किसी बैटरी को एक प्रतिरोधक से जोड़ा जाता है। यदि परिपथ में धारा 3 A हो, तो ज्ञात कीजिए : *2*

(i) प्रतिरोधक का प्रतिरोध।

(ii) बैटरी की टर्मिनल वोल्टता।

21. यंग के द्विझिरी प्रयोग में, पर्दे पर बने व्यतिकरण पैटर्न में केंद्रीय उच्चिष्ठ दीप्त है। इसमें क्या परिवर्तन होगा जब :

(क) झिरियों S_1 एवं S_2 से उत्सर्जित प्रकाश तरंगों में π रेडियन का मूल कलांतर हो ?

(ख) दोनों में से एक झिरी को बंद कर दिया जाए ?

अपने उत्तरों की पुष्टि कीजिए। *2*

खण्ड ग

22. (क) किसी विद्युत-चुंबकीय तरंग की गमन दिशा के सापेक्ष विद्युत-क्षेत्र ($\vec{E}$) एवं चुंबकीय क्षेत्र ($\vec{B}$) में परिवर्तन दर्शाता हुआ चित्र बनाइए। इनके दो प्रमुख अभिलक्षण लिखिए।

(ख) दर्शाइए कि व्यंजक $\frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}}$ निर्वात में विद्युत-चुंबकीय तरंग का वेग प्रदान करता है। *3*

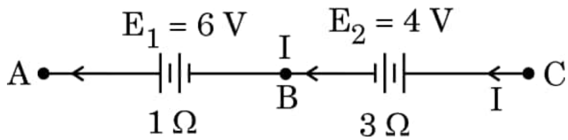
23. समत्रिभुजाकार आधार के किसी प्रिज़्म के एक पृष्ठ पर प्रकाश की कोई किरण 45° के कोण पर आपतित है। यदि यह प्रिज़्म से सममित रूप से गुजरती है, तो ज्ञात कीजिए :

(क) प्रिज़्म के लिए न्यूनतम विचलन कोण, तथा

(ख) प्रिज़्म के पदार्थ का अपवर्तनांक। *3*

19. Light of frequency $5{\cdot}0 \times 10^{14}$ Hz is incident on a metal surface. If the maximum speed of photoelectrons emitted is $6{\cdot}63 \times 10^{5}$ ms^{-1}, calculate the threshold frequency for the surface. *2*

20. (a) In the given figure, a steady current I flows through the circuit when points A and C are connected by a wire of negligible resistance. Find the potential difference between points B and C. *2*



OR

(b) A battery of emf 21 V and internal resistance 3 Ω is connected to a resistor. If the current in the circuit is 3 A, find : *2*

(i) the resistance of the resistor.

(ii) the terminal voltage of the battery.

21. In Young's double slit experiment, the central maximum is bright in the interference pattern obtained on a screen. What will happen when :

(a) light waves emitted out of slits S_1 and S_2 have an initial phase difference of π radian ?

(b) one of the slits is closed ?

Justify your answers. *2*

SECTION C

22. (a) Depict the variation of electric field ($\vec{E}$) and magnetic field ($\vec{B}$) with respect to the direction of propagation of an electromagnetic wave. Write their two important characteristics.

(b) Show that $\dfrac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}}$ gives the velocity of an electromagnetic wave in free space. *3*

23. A ray of light is incident at angle of 45° on one face of a prism with an equilateral triangular base. If it passes symmetrically through the prism, find the :

(a) angle of minimum deviation for the prism, and

(b) refractive index of the material of the prism. *3*

24. परिपथ आरेखों की सहायता से p-n संधि डायोड में अग्रदिशिक बायस एवं पश्चदिशिक बायस प्रक्रमों को संक्षेप में समझाइए। *3*

25. (क) किसी चालक में इलेक्ट्रॉनों के अपवाह वेग (v_d) एवं विद्युत धारा (I) के बीच संबंध स्थापित कीजिए।

(ख) जब किसी चालक की लंबाई को दोगुना करके इसके सिरों के बीच लगी वोल्टता को अपरिवर्तित रखा जाता है, तो v_d का मान किस प्रकार प्रभावित होगा ? *3*

26. (क) एक वृत्ताकार कुंडली में 30 फेरे हैं और इसकी त्रिज्या 8·0 cm है। इसमें 6 A धारा प्रवाहित हो रही है और यह 1·0 T के किसी एकसमान क्षैतिज चुंबकीय क्षेत्र में ऊर्ध्वाधरतः लटकी हुई है। क्षेत्र रेखाएँ कुंडली के तल से 30° का कोण बनाती हैं। उस बाह्य बल-आघूर्ण के परिमाण का परिकलन कीजिए जो कुंडली को घूमने से रोकने के लिए आवश्यक होगा। यदि वृत्ताकार कुंडली को हम उतने ही क्षेत्रफल की अनियमित आकार की समतलीय कुंडली से प्रतिस्थापित करें और अन्य सभी प्राचल अपरिवर्तित रखें, तो क्या होगा ? *3*

अथवा

(ख) एक ऐल्फा कण (द्रव्यमान $6{\cdot}4 \times 10^{-27}$ kg एवं आवेश $3{\cdot}2 \times 10^{-19}$ C) जिसकी ऊर्जा 8·0 MeV है, 0·5 T के एकसमान चुंबकीय क्षेत्र में प्रवेश करता है। यदि क्षेत्र की दिशा कण के वेग की दिशा के लंबवत हो, तो उस वृत्ताकार पथ की त्रिज्या ज्ञात कीजिए जिस पर यह कण गमन करेगा। उस स्थिति का उल्लेख कीजिए जिसमें चुंबकीय क्षेत्र में इस कण का पथ (i) सर्पिल होगा, (ii) ऋजुरेखीय (अविचलित) होगा। *3*

27. फैराडे के विद्युत-चुंबकीय प्रेरण संबंधी नियम लिखिए। प्रेरित विद्युत-वाहक बल (emf) उत्पन्न करने की दो विधियों का संक्षेप में वर्णन कीजिए। *3*

28. एक ड्यूटीरियम नाभिक और एक ऐल्फा कण अलग-अलग एक लक्ष्यित नाभिक की ओर सम्मुख संघट्ट की स्थिति में अभिगमन करते हैं। नाभिक तक उनके अभिगमन की निकटतम दूरियों का अनुपात ज्ञात कीजिए जब इन दोनों के :

(क) वेग समान हों, तथा

(ख) संवेग समान हों। *3*

24. With the help of circuit diagrams, briefly explain the forward biasing and the reverse biasing of a p-n junction diode. *3*

25. (a) Establish the relation between drift velocity of electrons (v_d) and electric current (I) in a conductor.

(b) How is v_d affected when the length of the conductor is doubled, keeping the voltage applied across the conductor constant ? *3*

26. (a) A circular coil of 30 turns and radius 8·0 cm carrying a current of 6 A is suspended vertically in a uniform horizontal magnetic field of 1·0 T. The field lines make an angle of 30° with the plane of the coil. Calculate the magnitude of the external torque that must be applied to prevent the coil from turning. What would happen if the circular coil is replaced by a planar coil of irregular shape that encloses the same area, keeping other parameters unchanged ? *3*

OR

(b) An alpha particle (mass $6{\cdot}4 \times 10^{-27}$ kg and charge $3{\cdot}2 \times 10^{-19}$ C) having 8·0 MeV energy, enters a region of a uniform magnetic field of 0·5 T. If the field is directed perpendicular to the velocity of the particle, find the radius of the circular path described by the particle. Mention the condition under which the particle in this region (i) describes a helical path, and (ii) goes straight undeviated. *3*

27. State Faraday's law of electromagnetic induction. Briefly describe two methods for producing induced emf. *3*

28. A deuterium nucleus and an alpha particle approach a target nucleus separately in head-on position. Find the ratio of their distance of closest approach to the nucleus, when both have :

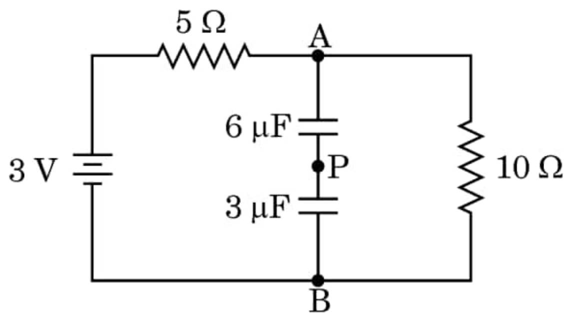
(a) the same velocity, and

(b) the same momentum. *3*

खण्ड घ

*प्रश्न संख्या **29** तथा **30** केस अध्ययन-आधारित प्रश्न हैं। निम्नलिखित अनुच्छेदों को पढ़ कर नीचे दिए गए प्रश्नों के उत्तर दीजिए।*

29. संधारित्र कुछ मानक धारिताओं एवं कार्यकारी वोल्टताओं के ही बनाए जाते हैं। तथापि, यह हो सकता है कि किसी विशिष्ट अनुप्रयोग के लिए हमें जिन मानों के संधारित्र चाहिए वे इन उपलब्ध संधारित्रों से भिन्न हों। ऐसी स्थिति में दो या अधिक संधारित्रों को श्रेणीक्रम या पार्श्वक्रम में संयोजित करके वांछित धारिता और वोल्टता प्राप्त की जा सकती है। जब श्रेणीक्रम संयोजन किया जाता है, तो कुल धारिता घटती है जबकि वोल्टता श्रेणी बढ़ती है, जबकि पार्श्वक्रम संयोजन में कुल धारिता बढ़ती है और वोल्टता श्रेणी उतनी ही बनी रहती है। संधारित्र अपनी प्लेटों के बीच विद्युत-क्षेत्र में ऊर्जा संचित करता है और यह संचित ऊर्जा वोल्टता के वर्ग एवं धारिता के समानुपाती होती है और सूत्र $U = \frac{1}{2}CV^2$ द्वारा व्यक्त की जाती है, जहाँ संकेतों के अपने सामान्य अर्थ हैं।



दो संधारित्रों को, जिनमें से एक 3 μF का है और दूसरा 6 μF का है, लम्बे समय के लिए चित्र में दर्शाए अनुसार परिपथ में श्रेणीक्रम में संयोजित किया गया है।

(i) परिपथ की कुल धारिता है : *1*

(A) 6 μF (B) 3 μF

(C) 9 μF (D) 2 μF

(ii) 10 Ω प्रतिरोधक में धारा है : *1*

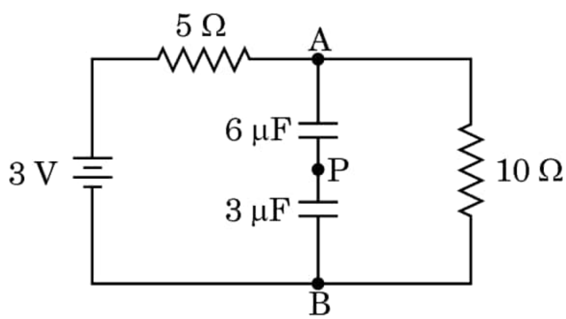
(A) 0·3 A (B) 0·6 A

(C) 0·2 A (D) 0

SECTION D

*Questions number **29** and **30** are Case Study-based questions. Read the following paragraphs and answer the questions that follow.*

29. Capacitors are manufactured with certain standard capacitances and working voltages. However, these standard values may not be the ones that are actually needed in a particular application. Two or more capacitors can be grouped in series or in parallel to achieve desired capacitance and voltage. When connected in series, the total capacitance decreases while the voltage rating increases, whereas in parallel connections, the total capacitance increases and maintains the same voltage rating. A capacitor stores energy in the electric field between its plates and stored energy is proportional to the square of the voltage and capacitance $U = \frac{1}{2}CV^2$, where symbols have their usual meanings.



Two capacitors, one of 3 μF and the other of 6 μF, are connected in series in the circuit as shown in the figure, for a long time.

(i) The total capacitance of the circuit is : *1*

(A) 6 μF (B) 3 μF

(C) 9 μF (D) 2 μF

(ii) The current in the 10 Ω resistor is : *1*

(A) 0·3 A (B) 0·6 A

(C) 0·2 A (D) 0

(iii) बिन्दुओं A एवं B के बीच विभवांतर है : *1*

(A) 2 V (B) 0·3 V

(C) 0·2 V (D) 3 V

(iv) (क) 6 μF धारिता के संधारित्र की प्लेटों पर आवेश का मान है : *1*

(A) 6 μC (B) 4 μC

(C) 12 μC (D) 8 μC

अथवा

(ख) दोनों संधारित्रों के बीच के तार को बिन्दु P पर काट दिया जाता है। इससे परिपथ में धारा : *1*

(A) बढ़ जाएगी

(B) घट जाएगी

(C) अपरिवर्तित रहेगी

(D) पहले बढ़ेगी फिर स्थाई हो जाएगी

30. विद्युत-क्षेत्र $\vec{E}$ में विद्यमान +q आवेश युक्त कण पर विद्युत-क्षेत्र की दिशा में एक बल लगता है। परिणामस्वरूप इसकी गतिज ऊर्जा परिवर्तित होती है। इसी प्रकार, जब कोई आवेशित कण किसी चुंबकीय क्षेत्र $\vec{B}$ में गति करता है तब भी इस पर बल लगता है। किंतु इस चुंबकीय बल की दिशा आवेशित कण के वेग $\vec{v}$ एवं चुंबकीय क्षेत्र $\vec{B}$ दोनों के लंबवत होती है। अत: यह आवेशित कण की गतिज ऊर्जा को परिवर्तित नहीं कर सकता। दो आवेशित कणों 1 एवं 2 पर विचार कीजिए जिनके द्रव्यमान क्रमश: m एवं $\frac{m}{2}$, तथा आवेश – q एवं +2q हैं। इनको विरामावस्था से समान विभवांतर V के अंतर्गत त्वरित किया जाता है जिससे वे K_1 एवं K_2 गतिज ऊर्जा प्राप्त कर लेते हैं। फिर वे एक ऐसे क्षेत्र में प्रवेश करते हैं जहाँ $\vec{B}$ तीव्रता का एकसमान चुंबकीय क्षेत्र उनके वेगों की लंबवत दिशा में प्रभावी है।

(i) उनकी गतिज ऊर्जाओं के अनुपात $\left(\frac{K_1}{K_2}\right)$ का मान है : *1*

(A) $\frac{1}{2}$ (B) $\frac{1}{4}$

(C) 4 (D) 1

(iii) The potential difference between point A and B is : *1*

(A) 2 V (B) 0·3 V

(C) 0·2 V (D) 3 V

(iv) (a) The value of charge on the plates of the 6 μF capacitor is : *1*

(A) 6 μC (B) 4 μC

(C) 12 μC (D) 8 μC

OR

(b) The wire between two capacitors is cut at point P. The current in the circuit will : *1*

(A) increase

(B) decrease

(C) remain the same

(D) first increase then become stable

30. A charged particle +q in an electric field $\vec{E}$ experiences a force in the direction of the electric field. As a result, its kinetic energy changes. Similarly, the charged particle also experiences a force when it moves in a magnetic field $\vec{B}$. But this magnetic force is perpendicular to both velocity $\vec{v}$ of the charged particle and the magnetic field $\vec{B}$, so it cannot change the kinetic energy of the charged particle. Consider two charged particles 1 and 2 of masses m and $\frac{m}{2}$ having charges – q and +2q respectively. They are accelerated from rest through the same potential difference V and acquire kinetic energy K_1 and K_2. Then they enter in a region of uniform magnetic field $\vec{B}$ perpendicular to their velocities.

(i) The ratio of their kinetic energies $\left(\frac{K_1}{K_2}\right)$ is : *1*

(A) $\frac{1}{2}$ (B) $\frac{1}{4}$

(C) 4 (D) 1

(ii) उनके द्वारा निर्मित वृत्ताकार पथों की त्रिज्याओं का अनुपात $\left(\frac{r_1}{r_2}\right)$ है : *1*

(A) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ (B) $\sqrt{2}$

(C) $\frac{1}{2}$ (D) 2

(iii) माना कि कण 1 एवं 2 चुंबकीय क्षेत्र $\vec{B} = B_0\hat{k}$ में वेग $\vec{v_1} = v_1\hat{i}$ एवं $\vec{v_2} = v_2\hat{i}$ से प्रवेश करते हैं, तो : *1*

(A) दोनों कण दक्षिणावर्त दिशा में परिक्रमण करेंगे

(B) दोनों कण वामावर्त दिशा में परिक्रमण करेंगे

(C) कण 1 दक्षिणावर्त दिशा में परिक्रमण करेगा जबकि कण 2 वामावर्त दिशा में परिक्रमण करेगा

(D) कण 1 वामावर्त दिशा में परिक्रमण करेगा जबकि कण 2 दक्षिणावर्त दिशा में परिक्रमण करेगा

(iv) (क) यदि कण 1 का परिक्रमण काल 4 s हो, तो कण 2 का परिक्रमण काल होगा : *1*

(A) 1 s

(B) 2 s

(C) 4 s

(D) 8 s

अथवा

(ख) यदि कण 1 एवं 2 के लिए संवेगों के मान p_1 एवं p_2 हों, तो : *1*

(A) $p_1 = \frac{p_2}{2}$

(B) $p_1 = p_2$

(C) $p_1 = 2p_2$

(D) $p_1 = 4p_2$

(ii) The ratio of the radii of the circular paths described by them $\left(\frac{r_1}{r_2}\right)$ is : 1

(A) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ (B) $\sqrt{2}$

(C) $\frac{1}{2}$ (D) 2

(iii) Suppose particles 1 and 2 enter the magnetic field $\vec{B} = B_0 \hat{k}$ with velocities $\vec{v}_1 = v_1 \hat{i}$ and $\vec{v}_2 = v_2 \hat{i}$. Then : 1

(A) both particles revolve clockwise

(B) both particles revolve anticlockwise

(C) particle 1 revolves clockwise while particle 2 revolves anticlockwise

(D) particle 1 revolves anticlockwise while particle 2 revolves clockwise

(iv) (a) If period of revolution for particle 1 is 4 s, then for particle 2, the period will be : 1

(A) 1 s

(B) 2 s

(C) 4 s

(D) 8 s

OR

(b) If the value of momentum for particles 1 and 2 are p_1 and p_2, then : 1

(A) $p_1 = \frac{p_2}{2}$

(B) $p_1 = p_2$

(C) $p_1 = 2p_2$

(D) $p_1 = 4p_2$

खण्ड ङ

31. (क) (i) R वक्रता त्रिज्या के किसी उत्तल गोलीय पृष्ठ के सामने एक बिन्दु बिंब स्थित है। प्रतिबिंब निर्माण दर्शाने के लिए किरण आरेख बनाइए तथा माध्यम के अपवर्तनांक n एवं R के पदों में बिंब दूरी (u) एवं प्रतिबिंब दूरी (v) के बीच संबंध व्युत्पन्न कीजिए।

(ii) 20 cm फोकस दूरी के किसी उत्तल लेंस का उपयोग करके लेंस से 30 cm की दूरी पर रखी किसी वस्तु का प्रतिबिंब बनाया गया है। इस प्रतिबिंब की स्थिति और प्रकृति ज्ञात कीजिए। *5*

अथवा

(ख) (i) f_1 एवं f_2 फोकस दूरी के दो पतले अभिसारी लेंस समाक्षत: संपर्क में रखे गए हैं। संयोजन की फोकस दूरी के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

(ii) 550 nm तरंगदैर्ध्य की एक सुसंगत प्रकाश किरण दो स्लिट S_1 और S_2 के तल पर लंबवत आपतित होती है, जिनमें से प्रत्येक की चौड़ाई $1{\cdot}2 \times 10^{-6}$ m है और जो 1·1 mm की दूरी पर स्थित हैं। स्लिट के तल से 2·2 m दूर स्थित एक स्क्रीन पर काली और चमकीली फ्रिंजें दिखाई देती हैं।

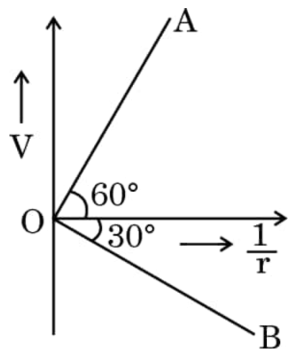
परिकलित कीजिए :

(I) फ्रिंज की चौड़ाई।

(II) केंद्रीय अधिकतम से दूसरे अदीप्त (गहरे) फ्रिंज की दूरी।

(III) जब पूरे उपकरण को पानी में डुबो दिया जाए तो क्या होगा। *5*

32. (क) (i) चित्र में OA एवं OB क्रमश: दो बिन्दु आवेशों Q_1 एवं Q_2 के कारण किसी बिन्दु पर उत्पन्न विद्युत विभव V में $\frac{1}{r}$ के साथ होने वाले परिवर्तन को प्रदर्शित करते हैं। यहाँ r इन दो बिन्दु आवेशों से उस बिन्दु की दूरी का द्योतक है।



SECTION E

31. (a) (i) A point object is kept in front of a convex spherical surface of radius of curvature R. Draw the ray diagram to show the formation of image and derive the relation between the object and image distance (u and v) in terms of refractive index n of the medium and R.

(ii) A convex lens of focal length of 20 cm is used to form the image of an object placed 30 cm away from the lens. Find the position and nature of the image formed. *5*

OR

(b) (i) Two thin converging lenses of focal length f_1 and f_2 are placed coaxially in contact. Derive expression for the focal length of the combination.

(ii) A beam of coherent light of wavelength 550 nm is incident normal to the plane of a pair of two slits S_1 and S_2 each of width $1{\cdot}2 \times 10^{-6}$ m separated by 1·1 mm. Dark and bright fringes are observed on a screen 2·2 m away from the plane of the slits.

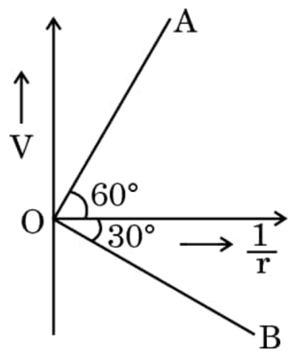
Calculate :

(I) fringe width.

(II) distance of the second dark fringe from the central maximum.

(III) what will happen when the entire apparatus is immersed in water. *5*

32. (a) (i) In the figure, OA and OB show the variation of electric potential V at a point due to two point charges Q_1 and Q_2 with $\frac{1}{r}$ respectively. Here r represents the distance of the point from the two point charges.



(I) आवेशों Q_1 एवं Q_2 की प्रकृति की पहचान कीजिए।

(II) $\left(\frac{Q_1}{Q_2}\right)$ का मान क्या है ? अपने उत्तर के समर्थन में तर्क दीजिए।

(ii) दो बिन्दु आवेश $-2\ \mu C$ एवं $5\ \mu C$ किसी बाह्य विद्युत-क्षेत्र $\vec{E} = \frac{A}{x^2}\hat{i}$ में क्रमशः बिन्दुओं $(-30\ cm, 0)$ एवं $(30\ cm, 0)$ पर रखे हैं, जहाँ $A = 9 \times 10^5\ Nm^2\ C^{-1}$ है। इस आवेश विन्यास की स्थिर-वैद्युत स्थितिज ऊर्जा ज्ञात कीजिए। 5

अथवा

(ख) (i) दो अनंत लंबाई के ऋजुरेखीय तारों को, जिन पर रेखीय आवेश घनत्व क्रमशः $-\lambda$ एवं 3λ है, मुक्त आकाश में, r दूरी पर, एक दूसरे के समांतर, ऊर्ध्वाधरतः रखा गया है। एक तार द्वारा दूसरे की प्रति इकाई लम्बाई पर लगाए जाने वाले बल की प्रकृति एवं परिमाण ज्ञात कीजिए।

(ii) r_1 त्रिज्या के किसी छोटे, खोखले, चालक गोले को Q आवेश प्रदान किया गया है। यह एक संकेंद्री, चालक, गोलीय कोश से घिरा है जिसकी आंतरिक त्रिज्या r_2 एवं बाह्य त्रिज्या r_3 है और इस पर $-3q$ आवेश है।
यदि इस व्यवस्था के केन्द्र पर बिन्दु आवेश 2q रखा हो, तो ज्ञात कीजिए :

(I) x त्रिज्या के किसी संकेंद्री गोलाकार, गाउसीय पृष्ठ से गुज़रने वाला वैद्युत अभिवाह (फ्लक्स), जब (1) $x < r_1$ तथा (2) $r_1 < x < r_2$.

(II) केन्द्र से x दूरी पर विद्युत-क्षेत्र, जब (1) $x > r_3$, तथा (2) $r_1 < x < r_2$.

(III) (1) गोले, तथा (2) गोलीय कोश के आंतरिक पृष्ठ पर पृष्ठीय आवेश घनत्व। 5

(I) Identify the nature of the two charges Q_1 and Q_2.

(II) What is the value of $\left(\frac{Q_1}{Q_2}\right)$? Justify your answer.

(ii) Two point charges – 2 μC and 5 μC are placed at (– 30 cm, 0) and (30 cm, 0) respectively in an external electric field $\vec{E} = \frac{A}{x^2}\hat{i}$, where $A = 9 \times 10^5 \text{ Nm}^2 \text{ C}^{-1}$. Find the electrostatic potential energy of this configuration. *5*

OR

(b) (i) Two infinitely long straight wires having linear charge densities $-\lambda$ and 3λ are held vertically parallel to each other, distance r apart in free space. Find the nature and magnitude of the force/length exerted by one wire on the other.

(ii) A small hollow conducting sphere of radius r_1 is given a charge Q. It is surrounded by a concentric conducting spherical shell of inner radius r_2 and outer radius r_3, having charge – 3q.

If a point charge 2q were kept at the centre, find :

(I) the electric flux through a concentric spherical Gaussian surface of radius x for (1) $x < r_1$, and (2) $r_1 < x < r_2$.

(II) electric field at a point distant x from the centre for (1) $x > r_3$, and (2) $r_1 < x < r_2$.

(III) surface charge density on the inner surface of (1) sphere, and (2) shell. *5*

33. (क) (i) एक प्रकाश बल्ब एवं एक मुक्त कुंडली प्रेरक श्रेणीक्रम में किसी परिवर्तनीय आवृत्ति के प्रत्यावर्ती धारा (ac) स्रोत से जोड़े गए हैं। बल्ब की दीप्ति पर क्या प्रभाव पड़ेगा जब :

(I) कुंडली में लोहे की एक छड़ प्रविष्ट की जाती है, तथा

(II) स्रोत की आवृत्ति को कम किया जाता है ?

अपने उत्तर के समर्थन में तर्क दीजिए। यह मान लीजिए कि उपर्युक्त प्रत्येक प्रकरण में अन्य कारकों में कोई परिवर्तन नहीं किया जाता है।

(ii) किसी श्रेणीक्रम LCR परिपथ में, जिसमें $R = 400\ \Omega$, $L = \frac{5}{\pi}$ H तथा $C = \frac{50}{\pi}\ \mu F$ है, प्रत्यावर्ती वोल्टता $V = 280 \sin (100\pi t)$ वोल्ट लगाई गई है। $\sqrt{2} = 1{\cdot}4$ लेकर, परिकलन कीजिए :

(I) परिपथ की प्रतिबाधा।

(II) परिपथ में प्रवाहित होने वाली धारा का वर्ग-माध्य-मूल मान।

(III) परिपथ का शक्ति गुणांक। 5

अथवा

(ख) (i) लेंज़ के नियम का कथन लिखिए तथा व्याख्या कीजिए कि यह ऊर्जा संरक्षण नियम का अनुसरण करता है।

(ii) स्वप्रेरकत्व का विमीय सूत्र लिखिए।

किसी कुंडली में धारा का मान 0·6 s में 8·0 A से बदलकर 2·0 A किया जाता है। यदि कुंडली में प्रेरित माध्य वि.वा. बल (emf) 50 V हो, तो कुंडली के स्वप्रेरकत्व का परिकलन कीजिए। 5

33. (a) (i) A light bulb and an open coil inductor are connected in series across an ac source of variable frequency. How will the glow of the bulb be affected when :

(I) an iron bar is inserted inside the coil, and

(II) the frequency of the source is decreased ?

Justify your answers. Assume that in each above case other factors remain unchanged.

(ii) An ac voltage V = 280 sin (100π t) volt is connected across a series LCR circuit in which R = 400 Ω, L = $\frac{5}{\pi}$ H and C = $\frac{50}{\pi}$ μF. Taking $\sqrt{2}$ = 1·4, calculate :

(I) impedance of the circuit.

(II) rms value of current that flows in the circuit.

(III) power factor of the circuit. *5*

OR

(b) (i) State Lenz's law and explain that it follows the law of conservation of energy.

(ii) Write the dimensional formula for self-inductance.

The current in a coil changes from 8·0 A to 2·0 A in 0·6 s. If an average emf induced in the coil is 50 V, calculate the self-inductance of the coil. *5*

PHYSICS (042)
CODE: 55/3/3

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

Marking Scheme Strictly Confidential (For Internal and Restricted use only) Senior Secondary School Examination, 2026 (XIIth) SUBJECT NAME : PHYSICS (Q.P. CODE : 042/55-3-3)

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 totalled 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

HOME

MARKING SCHEME: PHYSICS (042)
Session: 2025–26

Code: 55/3/3

HOME

Q No.	VALUE POINTS/EXPECTED ANSWERS	Marks	Total Marks
	SECTION A		
1.	(A) $2.0 \times 10^8\ ms^{-1}$	1	1
2.	(B) Same frequency	1	1
3.	(C) 100 Ω	1	1
4.	(B) $4\ B_0L^2$	1	1
5.	(B) 1.27×10^{-24} J	1	1
6.	(B) $\frac{-R}{\mu-1}$	1	1
7.	(B) Curve 3 correspondence to forward biasing and Curve 1 corresponds to reverse biasing.	1	1
8.	(B) $\frac{4}{3}$	1	1
9.	(C) Total internal reflection occurs for both green and blue lights.	1	1
10.	(D) $\frac{1}{3}$	1	1
11.	(D) 2.0 eV	1	1
12.	(A) 2nπ	1	1
13.	(D) Both Assertion (A) and Reason (R) are false.	1	1
14.	(B) Both Assertion (A) and Reason (R) are true but Reason (R) is **not** the correct explanation of the Assertion (A).	1	1
15.	(A) Both Assertion (A) and Reason (R) are true and Reason (R) is the correct explanation of the Assertion (A).	1	1
16.	(D) Both Assertion (A) and Reason (R) are false.	1	1
	SECTION B		
17.	Two points of difference between intrinsic and extrinsic semiconductors. 2		

HOME

Intrinsic Semiconductor	**Extrinsic Semiconductor**
1. Pure Semiconductor	1. Doped with impurity atoms
2.Low electrical conductivity	2.High electrical conductivity
3.Number of free electrons is equal to number of holes	3.Number of free electrons is not equal to number of holes
4.Conductivity depends on temperature only.	4.Conductivity depends on temperature and concentration of doping.

(Any two) — Marks: 1+1; Total Marks: 2

HOME

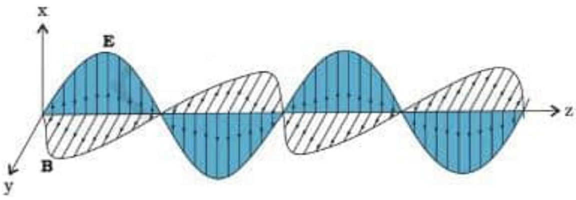
HOME

18.	**Explanation** Mass defect ΔM — ½ Binding energy (E) — ½ Relation between ΔM and E — 1		
	The difference in mass of a nucleus and its constituents is called mass defect.	½	
	If a certain number of neutrons and protons are brought together to form a nucleus of a certain mass and charge, the energy released is called binding energy.	½	
	$E_b = \Delta Mc^2$	½	
	$= \left[\left[Zm_p + (A-Z)m_n\right] - M\right]c^2$	½	2
19.	Calculating threshold frequency — 2		
	$K.E = hv - hv_0$		
	$v_0 = \frac{hv - K.E}{h}$	½	
	$= \frac{(6.63 \times 10^{-34} \times 5 \times 10^{14}) - \left(\frac{1}{2} \times 9.1 \times 10^{-31}\right) \times (6.63)^2 \times 10^{10})}{6.63 \times 10^{-34}}$	½	
	$= \frac{(5 \times 10^{-20}) - (3 \times 10^{-20})}{10^{-34}}$	½	
	$= 2 \times 10^{14}$ Hz	½	2
20.	(a)		
	Finding potential difference between points B and C. — 2		
	$I = \frac{\varepsilon_{net}}{R_{net}}$	½	
	$= \frac{2}{4}$ $= 0.5$ A	½	
	$V_{BC=} - \varepsilon_2 - Ir_2$	½	
	$= -4 - (0.5 \times 3)$ $= -5.5$ V	½	
	OR		
	(b) Finding i) Resistance of the resistor — 1 ii) Terminal voltage of the battery — 1		
	i) $IR = \varepsilon - Ir$	½	
	$R = \frac{21 - (3 \times 3)}{3}$ $= 4\Omega$	½	

HOME

HOME

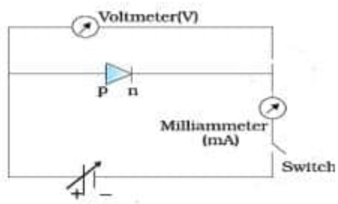
HOME

	ii) $V = IR$ $= 3 \times 4$ $= 12$ V	½ ½	2
21.	Effect on central maximum with justification when (a) Light waves have initial phase of π radian 1 (b) One of the slits is closed 1 (a) The central maximum will be shifted by π radian / Centre will become dark. The condition for constructive interference is Phase difference between two waves = $2n\pi$ For initial phase difference π radian, Phase difference = $2n\pi \pm \pi$ $= (2n \pm 1)\pi$ For central maximum, n = 0 Hence, phase difference = $\pm\pi$ radian **(Alternatively)** The path difference between interfering waves will become λ/2. (b) Interference pattern disappears/uniform illumination will be observed. Two coherent sources are required for interference to take place.	½ ½ ½ ½	2
	SECTION C		
22.	(a) Depicting the variation of electric and magnetic field 1 Writing two important characteristics ½ + ½ (b) Showing $\frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}}$ gives velocity of Electromagnetic wave in free space 1 (a)  Characteristics of Electromagnetic wave. (i) Electric and magnetic fields are perpendicular to each other. (ii) Speed of Electromagnetic wave in free space or vacuum is equal to 3×10^8 ms^{-1}. (iii) Electric and magnetic fields are in same phase. (iv) Electromagnetic waves are transverse in nature. (v) Electromagnetic waves can travel in vacuum. **(any two)**	1 ½ +½	

HOME

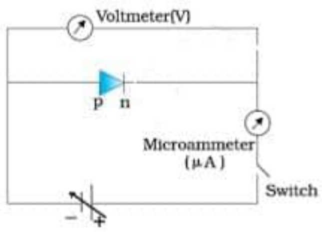
HOME

HOME

	(b) $\frac{1}{\sqrt{\mu_0\varepsilon_0}}$ $= \frac{1}{\sqrt{4\pi \times 10^{-7} \times \frac{1}{4\pi \times 9 \times 10^9}}}$ $= \sqrt{9 \times 10^{16}}$ $= 3 \times 10^8$ m/s = Velocity of electromagnetic wave in free space.	½ ½	3
23.	Finding (a) Angle of minimum deviation of prism 1½ (b) Refractive index of the material of the prism 1½ (a) As ray of light passes symmetrically through the prism $\angle r_1 = \angle r_2 = r$, $i = e$ $\delta_m = 2i - A$ $= 2 \times 45° - 60^{\circ}$ $= 30^{\circ}$ (b) $r = \frac{A}{2} = 30^{\circ}$ $\mu = \sin\frac{\left(\frac{A+\delta_m}{2}\right)}{\sin\frac{A}{2}}$ $= \sin\frac{\left(\frac{60^{\circ}+30^{\circ}}{2}\right)}{\sin 30^{\circ}}$ $= \frac{\sin 45^{\circ}}{\sin 30^{\circ}}$ $= \sqrt{2}$ **(Alternatively)** $\mu_a \sin i = \mu_g \sin r$ $1 \times \sin 45^{\circ} = \mu_g \times \sin 30^{\circ}$ $\mu_g = \sqrt{2}$	½ ½ ½ ½ ½ ½	3
24.	Explanation of Forward biasing 1½ Explanation of Reverse biasing 1½ **Forward biasing**  The p-side of the diode is connected to positive terminal and the n-side is connected to the negative terminal of the battery.	1 ½	

HOME

HOME

	Reverse biasing		
		1	
	The p-side of the diode is connected to negative terminal and n-side is connected to the positive terminal of the battery.	½	3
25.	(a) Establishing the relation between drift velocity and electric current — 2 (b) Effect on drift velocity when length of conductor is doubled. — 1		
	(a) 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		
	$Q = - ne A v_d \Delta t$	1	
	As electrons move in a direction opposite to that of electric field		
	$I \Delta t = ne A v_d \Delta t$	½	
	$I = Anev_d$	½	
	(b) $v_d = \frac{eV\tau}{ml}$	½	
	Length is doubled, drift velocity is halved.	½	3
26.	(a)		
	Calculating the magnitude of external torque — 2 Effect on torque if circular coil is replaced by planar coil — 1		
	$\tau = NIBA \sin\theta$	½	
	$= 30 \times 6 \times 1 \times 3.14 \times (8 \times 10^{-2})^2 \times \sin 60^\circ$	½	
	$= 90 \times 64 \times 3.14 \times 1.73 \times 10^{-4}$	½	
	$= 3.13$ Nm	½	
	Torque will remain the same.	1	
	OR		
	(b)		
	Finding the radius of circular path — 2 Mentioning condition for which the particle i) describes helical path — ½ ii) goes straight un-deviated — ½		
	$K.E = \frac{q^2B^2r^2}{2m}$	½	
	$r = \frac{\sqrt{2 \times K.E. \times m}}{qB}$		

HOME

HOME

HOME

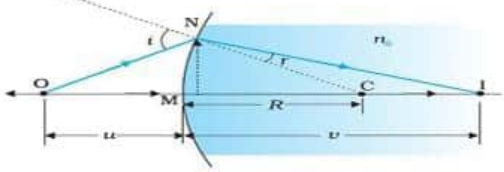
HOME

	$= \frac{\sqrt{2 \times 8 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 10^{6} \times 6.4 \times 10^{-27}}}{3.2 \times 10^{-19} \times 0.5}$	½	
	$= \frac{12.8 \times 10^{-20}}{1.6 \times 10^{-19}}$	½	
	$= 8 \times 10^{-1}$m = 80 cm	½	
	(i) Particle enters the magnetic field at angle $0^{o} < \theta < 90^{o}$	½	
	(Alternatively) If a component of velocity is parallel or antiparallel to the magnetic field and another component is perpendicular to the magnetic field.		
	(ii) Particle moves parallel or antiparallel to the magnetic field.	½	3
27.	Statement of Faraday's Law — 1 Two methods of producing induced emf — 1+1		
	The magnitude of the induced emf in a circuit is equal to the time rate of change of magnetic flux through the circuit.	1	
	Magnetic flux = ϕ = BA cosθ $\varepsilon = \frac{-d\,\phi}{dt}$ Methods of producing induced emf: i) By changing magnetic field with time. ii) By changing area of the coil with time in the magnetic field. iii) By changing the angle between magnetic field and normal to the coil with time i.e by rotating the coil in the magnetic field. **(Any two)**	1+1	3
28.	Finding ratio of distance of closest approach (a) For same velocity — 1½ (b) For same momentum — 1½		
	$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{kq_1q_2}{d}$ (a) $d \propto \frac{q}{m}$ (for same velocity)	½	
	$\frac{d_{deutron}}{d_{\alpha}} = \frac{q_{deutron}}{q_{\alpha}} \times \frac{m_{\alpha}}{m_{deutron}}$		
	$= \frac{e}{2e} \times \frac{4m}{2m}$	½	
	$= 1$	½	
	$= \quad d_{deutron} : d_{\alpha} = 1:1$		

HOME

HOME

HOME

	(b) $\frac{p^2}{2m} = \frac{kq_1q_2}{d}$ $d \propto q\,m$ (for same momemtum) $\frac{d_{deutron}}{d_\alpha} = \frac{q_{deutron} \times m_{deutron}}{q_\alpha \times m_\alpha}$ $= \frac{e \times 2m}{2e \times 4m}$ $= \frac{1}{4}$ $d_{deutron} : d_\alpha = 1 : 4$	½ ½ ½	 3
	SECTION D		
29.	(i) (D) 2μF (ii) (C) 0.2 A (iii) (A) 2V (iv) (a) (B) 4μC **OR** (b) (C) remain the same	1 1 1 1	 4
30.	(i) (A) $\frac{1}{2}$ (ii) (D) 2 (iii) (D) Particle 1 revolves anticlockwise while particle 2 revolves clockwise (iv) (a) (A) 1s **OR** (b) (B) $p_1 = p_2$	1 1 1 1	 4
	SECTION E		
31.	(a) (i) Drawing ray diagram — 1; Deriving relation between u, v, n and R — 2; (ii) Finding position and nature of image — 1½ + ½ (i)  For small angles $\tan\angle NOM = \frac{MN}{MO}$ $\tan\angle NCM = \frac{MN}{MC}$ $\tan\angle NIM = \frac{MN}{MI}$ $i = \angle NOM + \angle NCM$	 1	

HOME

HOME

HOME

$= \frac{MN}{MO} + \frac{MN}{OC}$ ------------(1) ½

Similarly

$r = \angle NCM - \angle NIM$

$= \frac{MN}{MC} - \frac{MN}{MI}$ ------------(2) ½

By Snell's law for small angles

$1 \times i = n \times r$

substituting i and r from (1) and (2)

$\frac{1}{MO} + \frac{n}{MI} = \frac{n-1}{MC}$ ------------(3) ½

Using cartesian sign conventions

MO = -u, MI = +v, MC = +R

Substituting in (3)

$\frac{n}{v} - \frac{1}{u} = \frac{n-1}{R}$ ½

(Note : Give full credit of this part if student derives the relation by forming virtual image.)

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

$\frac{1}{20} = \frac{1}{v} - \frac{1}{-30}$ ½

v = 60 cm ½

Nature of image: Real and inverted ½

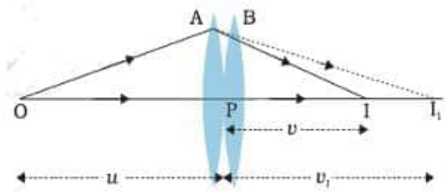
HOME

OR

(b)

(i) Deriving expression for focal length of combination of lens	2
(ii) Calculating	
(I) Fringe width	1
(II) Distance of second dark fringe from central maximum	1
(III) Effect on immersion in water	1

(i)



½

For image formed by first lens A

$\frac{1}{v_1} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f_1}$ ½

HOME

	For image formed by second lens B $\frac{1}{v} - \frac{1}{v_1} = \frac{1}{f_2}$ Adding and comparing with lens formula $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$ (ii) (I) $\beta = \frac{\lambda D}{d}$ $= \frac{550 \times 10^{-9} \times 2.2}{1.1 \times 10^{-3}}$ = 1.1 mm (II) $x = \frac{(2n-1)\lambda D}{2d}$ n = 2 x = 1.65 mm (III) Fringe width decreases. **(Alternatively)** $\beta' = \frac{\beta}{n}$	½ ½ ½ ½ ½ ½ 1	5
32.	(a) (i) (I) Identifying nature of two charges — ½ + ½ (II) Finding value of $\left(\frac{Q_1}{Q_2}\right)$ — 1 Justification — 1 (ii) Finding electrostatic potential energy — 2 (i) (I) Q_1 - Positive Q_2 – Negative (II) $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{\text{Slope of A}}{\text{Slope of B}}$ $= \frac{\tan 60°}{\tan 30°}$ $= \frac{3}{1}$ **(ii)** $V(r) = -\int E\,dx = -\int \frac{A}{x^2}\,dx$ $= \frac{A}{x}$ $U = q_1 V(x_1) + q_2 V(x_2) + \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 x_{12}}$ $= q_1 \frac{A}{x_1} + q_2 \frac{A}{x_2} + \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 x_{12}}$ $= \frac{-2 \times 10^{-6} \times 9 \times 10^5}{30 \times 10^{-2}} + \frac{5 \times 10^{-6} \times 9 \times 10^5}{30 \times 10^{-2}} - \frac{5 \times 2 \times 10^{-12} \times 9 \times 10^9}{60 \times 10^{-2}}$	 ½ ½ 1 1 ½ ½ ½	

HOME

HOME

	$= (-6 + 15 - 0.15)$ J $= 8.85$ J	½	
	OR		
	(b) (i) Finding nature of force — ½ Finding magnitude of force/length — 1½ (ii) Finding (I) electric flux through Gaussian surfaces — ½ + ½ (II) electric field at points — ½ + ½ (III) surface charge density on inner surfaces — ½ + ½		
	(i) Nature of force: Attractive	½	
	$dq = \lambda dl$ Electric field on wire 2 due to wire 1, E = $\frac{-\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r}$	½	
	Force on wire 2 = qE		
	$\frac{Force}{length} = \frac{F_1}{l} = \frac{-\lambda \times 3\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r}$	½	
	$= \frac{-3\lambda^2}{2\pi\varepsilon_0 r}$	½	
	Similarly, $\frac{F_2}{l} = \frac{-3\lambda^2}{2\pi\varepsilon_0 r}$		
	(ii) (I) (1) $x < r_1$ $\phi = \frac{2q}{\varepsilon_0}$	½	
	(2) $r_1 < x < r_2$ $\phi = \frac{(Q+2q)}{\varepsilon_0}$	½	
	(II) (1) $x > r_3$ $E = \frac{k(Q-q)}{x^2}$	½	
	(2) $r_1 < x < r_2$ $E = \frac{k(Q+2q)}{x^2}$	½	
	(III) (1) $\sigma = \frac{-2q}{4\pi r_1^2}$	½	
	(2) $\sigma = \frac{-(Q+2q)}{4\pi r_2^2}$	½	5

HOME

HOME

HOME

33.	(a) (i) Effect on glow of bulb when (I) Iron bar in inserted ½ Justification ½ (II) Frequency of source is decreased ½ Justification ½ (ii) Calculating (I) Impedance of the circuit 1 (II) rms value of current 1 (III) Power Factor 1		
	(i) (I) Brightness of the bulb decreases	½	
	As iron bar is inserted, inductive reactance of the coil increases. Larger fraction of applied AC voltage appears across inductor, leaving less voltage across the bulb.	½	
	(Alternatively) $L' = \mu_r L$, L increases, $X_L = \omega L$ increases, current decreases.		
	(II) Brightness of the bulb increases.	½	
	As frequency of the source decreases, inductive reactance of coil decreases. Less fraction of applied AC voltage appears across inductor. Hence higher voltage appears across the bulb.	½	
	(Alternatively) $X_L = \omega L$, ω decreases, X_L decreases, current increases.		
	(ii) V = 280 sin (100πt) $X_L = 100\,\pi \times \frac{5}{\pi} = 500\,\Omega$ $X_c = \frac{10^6}{100\pi \times \frac{50}{\pi}} = 200\,\Omega$		
	(I) $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$	½	
	$= \sqrt{(400)^2 + (300)^2}$ $= 500\,\Omega$	½	
	(II) $I_{rms} = \left(\frac{V_0}{Z\sqrt{2}}\right) = \frac{280}{500 \times 1.4}$	½	
	$= 0.4$ A	½	
	(III) Power factor = cos ϕ = R/Z	½	
	= 400/500 = 0.8	½	
	OR		

HOME
HOME
HOME

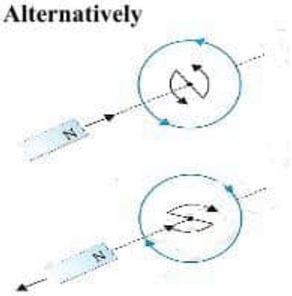
(b)

(i)	Statement of Lenz's law	1
	Explanation	1
(ii)	Writing dimensional formula	1
	Calculating self-inductance of coil	2

(i) The polarity of induced emf is such that it tends to produce a current which opposes the change in magnetic flux that produces it. 1

Consider north pole of a magnet being moved towards a coil. The magnetic flux through the coil increases, hence current is induced in counter clockwise direction making the side of the coil behave as north pole causing repulsion. If this is not the case then bringing magnet towards a coil will construct a perpetual motion machine by a suitable arrangement.
Therefore production of induced emf in a direction which opposes the change in magnetic flux follows from law of conservation of energy. 1

Alternatively



(Note: Award full credit for this part if a student draws the diagram and explains conservation of energy.)

(ii) $[ML^2T^{-2}A^{-2}]$ 1

$\varepsilon = -L\dfrac{dI}{dt}$ ½

$L = \dfrac{-(50)\times 0.6}{(2-8)}$ 1

$= 5\ H$ ½ 5

HOME
HOME

HOME

PHYSICS (042)
CODE: 55/3/3

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 5
21 6
22 6
23 7
24 7
25 8
26 8
27 9
28 9
29 10
30 10
31 10
32 12
33 14

Marking Scheme
Strictly Confidential
(For Internal and Restricted use only)
Senior Secondary School Examination, 2026 (XII^{th})
SUBJECT NAME : PHYSICS (Q.P. CODE : 042/55-3-3)

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 totalled 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
HOME

अंकन प्रणाली : भौतिकी विज्ञान (042) सत्र: 2025–26 कोड : 55/ 3/3			
प्र. सं.	मान बिन्दु / आपेक्षित उत्तर	अंक	कुल अंक
	खण्ड (क)		
1.	(A) $2.0\times 10^{8}\ ms^{-1}$	1	1
2.	(B) आवृत्तियाँ समान होंगी	1	1
3.	(C) 100 Ω	1	1
4.	(B) $4\ B_0L^2$	1	1
5.	(B) 1.27×10^{-24} J	1	1
6.	(B) $\frac{-R}{\mu-1}$	1	1
7.	(B) वक्र 3 अग्रदिशिक बायसन के संगत है और वक्र 1 पश्चदिशिक बायसन के संगत है।	1	1
8.	(B) $\frac{4}{3}$	1	1
9.	(C) हरे और नीले रंग के प्रकाश के लिए पूर्ण आन्तरिक परावर्तन होगा।	1	1
10.	(D) $\frac{1}{3}$	1	1
11.	(D) 2.0 eV	1	1
12.	(A) 2nπ	1	1
13.	(D) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों गलत है।	1	1
14.	(B) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही है परन्तु कारण (R) अभिकथन (A) की सही व्याख्या नहीं करता है।	1	1
15.	(A) अभिकथन (A) और कारण (R)दोनों सही है परन्तु कारण (R) अभिकथन (A) की सही व्याख्या करता है।	1	1
16.	(D) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों गलत है।	1	1
	खण्ड (ख)		

HOME

17.

नैज एवं अपद्रव्यी अर्धचालकों के बीच दो अन्तर	2

नैज अर्धचालक	अपद्रव्यी अर्धचालक
1. शुद्ध अर्धचालक	1. अशुद्धि परमाणु द्वारा मादित
2. निम्न विद्युत चालकता	2. उच्च विद्युत चालकता
3. मुक्त इलेक्ट्रॉन की संख्या, होलो की संख्या के बराबर होती है।	3. मुक्त इलेक्ट्रॉनों की संख्या होलो के बराबर नहीं होती है।
4. चालकता तापमान पर निर्भर करती है।	4. चालकता तापमान और मादन की सान्द्रता पर निर्भर करती है।

(कोई दो) — अंक: 1+1, कुल अंक: 2

18.

व्याख्या करें	
द्रव्यमान क्षति ΔM	½
बन्धन ऊर्जा (E)	½
ΔM और (E) में सम्बंध	1

मान बिन्दु / आपेक्षित उत्तर	अंक
नाभिक के द्रव्यमान और इसके घटकों के अन्तर को द्रव्यमान क्षति कहते हैं।	½
यदि एक निश्चित संख्या में न्यूट्रान और प्रोटॉन को, एक निश्चित द्रव्यमान और आवेश के नाभिक को बनाने के लिए एक साथ लाया जाये तो उत्सर्जित ऊर्जा को बन्धन ऊर्जा कहते हैं।	½

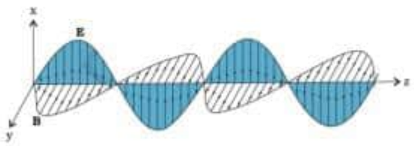
HOME

	$E_b = \Delta Mc^2$ $= \left[\left[Zm_p + (A-Z)m_n\right] - M\right]c^2$	½ ½	2
19.	देहली आवृति का परिकलन 2 $K.E = hv - hv_0$ $v_0 = \frac{hv-K.E}{h}$ $= \frac{(6.63\times10^{-34}\times5\times10^{14})-\left(\frac{1}{2}\times9.1\times10^{-31}\right)\times(6.63)^2\times10^{10})}{6.63\times10^{-34}}$ $= \frac{(5\times10^{-20})-(3\times10^{-20})}{10^{-34}}$ $= 2\times10^{14}$ Hz	½ ½ ½ ½	2
20.	(a) बिन्दु B और C के बीच विभवान्तर ज्ञात करने के लिए। 2 $I = \frac{\varepsilon_{net}}{R_{net}}$ $= \frac{2}{4}$ = 0.5 A $V_{BC=} - \varepsilon_2 - Ir_2$ = - 4 – (0.5 × 3) = - 5.5 V **अथवा** (b) ज्ञात करना: i) प्रतिरोधक का प्रतिरोध 1 ii) बैटरी की टर्मिनल वोल्टता 1 i) IR = $\varepsilon - Ir$ $R = \frac{21-(3\times3)}{3}$ = 4Ω ii) V = IR = 3 × 4 = 12 V	½ ½ ½ ½ ½ ½ ½ ½	2

HOME

HOME

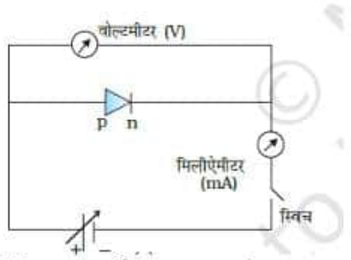
HOME

21.	केन्द्रीय उच्चिष्ठ पर प्रभाव और उत्तर की पुष्टि जब (a) प्रकाश तरंगों में π रेडियन का मूल कलांतर है 1 (b) दोनों में से एक झिरी को बन्द कर दिया जाये 1 (a) क्रेन्द्रीय उच्चिष्ठ $-\pi$ रेडियन से स्थानान्तरित हो जायेगा / केन्द्र अदीप्त हो जायेगा। संतोषी व्यतिकरण की स्थिति है दो तरंगों के बीच कलांतर = $2n\pi$ प्रारम्भिक कलांतर π रेडियन के लिए कलान्तर = $2n\pi \pm \pi$ = $(2n\pm1)\pi$ क्रेन्द्रीय उच्चिष्ठ के लिए, $n = 0$ अतः कलांतर = $\pm\pi$ रेडियन **वैकल्पिक** दो व्यतिकरण करने वाली तरंगों के बीच $\lambda/2$ का पथांतर होगा। (b) व्यतिकरण पैटर्न का लोप हो जायेगा / समान प्रदीपन दिखाई देगा। दो कला सम्बद्ध स्रोत व्यतिकरण होने के लिए आवश्यक हैं।	½ ½ ½ ½	2
	खण्ड (ग)		
22.	(a) विद्युत क्षेत्र एवं चुम्बकीय क्षेत्र में परिवर्तन का चित्रण 1 दो प्रमुख अभिलक्षणिको का उल्लेख ½ + ½ (b) $\frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}}$ निर्वात में विद्युत चम्बकीय तरंग के वेग को देता है। 1 (a)  विद्युत चुम्बकीय तरंग के अभिलक्षणिक (i) विद्युत क्षेत्र और चुम्बकीय क्षेत्र एक–दूसरे के साथ लम्बवत होते हैं। (ii) रिक्त स्थान या निर्वात में विद्युत चुम्बकीय तरंग की चाला 3×10^8 मी./से. होती है। (iii) विद्युत क्षेत्र एवं चुम्बकीय क्षेत्र एक ही कला में होते हैं। (iv) विद्युत चुम्बकीय तरंग अनुप्रस्थ तरंग होती है। **(कोई दो)** (b) $\frac{1}{\sqrt{\mu_0\varepsilon_0}}$ $= \frac{1}{\sqrt{4\pi \times 10^{-7} \times \frac{1}{4\pi \times 9 \times 10^9}}}$ $= \sqrt{9 \times 10^{16}}$ $= 3 \times 10^8$ m/s = निर्वात में विद्युत चुम्बकीय तरंग की गति	1 ½ +½ ½ ½	3

HOME

HOME

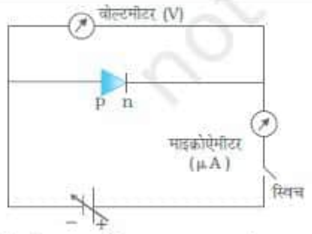
HOME

23.	ज्ञात करना (a) प्रिज्म का न्यूनतम विचलन कोण 1½ (b) प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक 1½ (a) जब एक प्रकाश की किरण सममित रूप से प्रिज्म से गुजरती है, तब $\angle r_1 = \angle r_2 = r$, $i = e$ $\delta_m = 2i - A$ $= 2 \times 45° - 60^\circ$ $= 30^\circ$ (b) $r = \frac{A}{2} = 30^\circ$ $\mu = \frac{\sin(\frac{A+\delta_m}{2})}{\sin\frac{A}{2}}$ $= \frac{\sin(\frac{60^\circ + 30^\circ}{2})}{\sin 30^\circ}$ $= \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ}$ $= \sqrt{2}$ **(वैकल्पिक)** $\mu_a \sin i = \mu_g \sin r$ $1 \times \sin 45^\circ = \mu_g \times \sin 30^\circ$ $\mu_g = \sqrt{2}$	½ ½ ½ ½ ½ ½	3
24.	अग्रदिशिक बायस की व्याख्या 1½ पश्चदिशिक बायस की व्याख्या 1½ **अग्रदिशिक बायस**  बैटरी का धन टर्मिनल p-फलक से तथा ऋण टर्मिनल n-फलक से संयोजित करते हैं। **पश्चदिशिक बायस**	1 ½	

HOME

HOME

HOME

	 बैटरी के धन टर्मिनल n- फलक से तथा ऋण टर्मिनल p-फलक से संयोजित करते हैं। अनुप्रयुक्त वोल्टता की दिशा अन्तःनिर्मित विभव की दिशा में होती है।	1 ½	3
25.	(a) अपवाह वेग एवं विद्युत धारा के बीच संबंध स्थापित करना। 2 (b) चालक की लम्बाई को दोगुणा करने पर अपवाह वेग पर प्रभाव 1 (a) अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल A वाले एक चालक के प्रति एकांक आयतन में n मुक्त इलेक्ट्रॉनों के लिए, Δt समय में क्षेत्रफल से परिवाहित कुल आवेश। $Q = -\, neAv_d\, \Delta t$ जैसे कि इलेक्ट्रॉन विद्युत क्षेत्र की दिशा के विपरीत दिशा में चलते हैं। $I\, \Delta t = neAv_d\, \Delta t$ $I = Anev_d$ (b) $v_d = \frac{eV\tau}{ml}$ लम्बाई को दोगुणा करने पर अपवाह वेग आधा हो जाता है।	 1 ½ ½ ½ ½	 3
26.	(a) बाह्य बल आघूर्ण के परिमाण की गणना करना 2 वृत्ताकार कुण्डली को, समतलीय कुण्डली से प्रतिस्थापित करने का बल आघूर्ण पर प्रभाव 1 $\tau = NIBA \sin\theta$ $= 30 \times 6 \times 1 \times 3.14 \times (8 \times 10^{-2})^2 \times \sin 60^\circ$ $= 90 \times 64 \times 3.14 \times 1.73 \times 10^{-4}$ $= 3.13$ Nm बल आघूर्ण आपरिवर्तित रहता है। **अथवा** (b) वृत्तीय पथ की त्रिज्या ज्ञात करना 2 कण के लिए स्थिति का उल्लेख करना जिसमें i) सर्पिल पथ बनाएगा ½ ii) सीधा अविचिलित जायेगा ½ $K.E = \frac{q^2B^2r^2}{2m}$ $r = \frac{\sqrt{2 \times K.E. \times m}}{qB}$	 ½ ½ ½ ½ 1 ½	

HOME

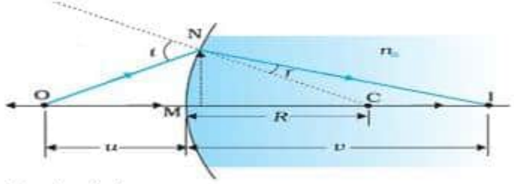
HOME

	$= \frac{\sqrt{2 \times 8 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 10^{6} \times 6.4 \times 10^{-27}}}{3.2 \times 10^{-19} \times 0.5}$ $= \frac{12.8 \times 10^{-20}}{1.6 \times 10^{-19}}$ $= 8 \times 10^{-1}$m = 80 cm (i) कण चुम्बकीय क्षेत्र में कोण $0^{o} < \theta < 90^{o}$ पर प्रवेश करता है। **(वैकल्पिक)** यदि वेग का एक घटक चुम्बकीय क्षेत्र के समानांतर या प्रतिसमानांता है और दूसरा घटक चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत है। (ii) कण चुम्बकीय क्षेत्र के समानांतर या प्रतिसमानांतर गति करता है।	½ ½ ½ ½ ½	 3
27.	फैराडे के नियम का उल्लेख 1 प्रेरित विद्युत बाहक बल उत्पन्न करने की दो विधियाँ 1+1 प्रेरित विद्युत बाहक बल का परिणाम चुम्बकीय फ्लक्स में समय के साथ होने वाले परिवर्तन की दर के बराबर होता है। चुम्बकीय फ्लक्स = ϕ = BA cosθ $\varepsilon = \frac{-d\phi}{dt}$ प्रेरित विद्युत बाहक बल उत्पन्न करने की दो विधियाँ i) प्रेरित विद्युत बाहक बल चुम्बकीय क्षेत्र में परिवर्तन कर या चलायमान चुम्बक से उत्पन्न किया जा सकता है। ii) कुण्डली का क्षेत्रफल बदल कर। iii) चुम्बकीय क्षेत्र और कुण्डली के अभिलम्ब के बीच का कोण बदल कर अर्थात चुम्बकीय क्षेत्र में घूर्णन करती हुई कुण्डली से। **(कोई दो)**	 1 1+1	 3
28.	अभिगमन की निकटतम दूरिओं का अनुपात ज्ञात करना (a) समान वेग के लिए 1½ (b) समान संवेग के लिए 1½ $\frac{1}{2}mv^{2} = \frac{kq_1q_2}{d}$ (a) $d \propto \frac{q}{m}$ (समान वेग के लिए) $\frac{d_{deutron}}{d_{\alpha}} = \frac{q_{deutron}}{q_{\alpha}} \times \frac{m_{\alpha}}{m_{deutron}}$ $= \frac{e}{2e} \times \frac{4m}{2m}$ $= 1$ $d_{deutron} : d_{\alpha} = 1 : 1$	 ½ ½ ½	

HOME

HOME

HOME

	(b) $\frac{p^2}{2m} = \frac{kq_1q_2}{d}$ $d \propto q\,m$ (समान संवेग के लिए) $\frac{d_{deutron}}{d_\alpha} = \frac{q_{deutron} \times m_{deutron}}{q_\alpha \times m_\alpha}$ $= \frac{e \times 2m}{2e \times 4m}$ $= \frac{1}{4}$ $d_{deutron} : d_\alpha = 1 : 4$	½ ½ ½	3
	खण्ड (घ)		
29.	(i) (D) 2μF (ii) (C) 0.2 A (v) (A) 2V (vi) (a) (B) 4μC **अथवा** (b) (C) अपरिवर्तित रहेगा	1 1 1 1	4
30.	(i) (A) $\frac{1}{2}$ (ii) (D) 2 (iii) (D) कण 1 वामावर्त दिशा में परिक्रम करेगा जबकि कण 2 दक्षिणावर्त दिशा में परिक्रम करेगा (iv) (a) (A) 1s **अथवा** (b) (B) $p_1 = p_2$	1 1 1 1	4
	खण्ड (ङ)		
31.	(a) (i) किरण आरेख बनाना — 1; u, v, n और R के मध्य सम्बन्ध व्युत्पन्न करना — 2; (ii) प्रतिबिम्बि की स्थिति और प्रकृति ज्ञात करना — 1½ + ½ (i)  छोटे कोण के लिए $\tan\angle NOM = \frac{MN}{MO}$ $\tan\angle NCM = \frac{MN}{MC}$ $\tan\angle NIM = \frac{MN}{MI}$	1	

HOME

HOME

HOME

$i = \angle NOM + \angle NCM$

$= \frac{MN}{MO} + \frac{MN}{OC}$ ------------(1)

इसी तरह ½

$r = \angle NCM - \angle NIM$

$= \frac{MN}{MC} - \frac{MN}{MI}$ ------------(2)

छोटे कोणों के लिए स्नेल के नियम से ½

$1 \times i = n \times r$

i और r को समीकरण (1) और (2) से रखने से

$\frac{1}{MO} + \frac{n}{MI} = \frac{n-1}{MC}$ ------------(3) ½

कार्तीय चिह्न परिपाटी का प्रयोग करके

MO = -u, MI = +v, MC = +R

समीकरण (3) में रखने पर

$\frac{n}{v} - \frac{1}{u} = \frac{n-1}{R}$ ½

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

$\frac{1}{20} = \frac{1}{v} - \frac{1}{-30}$ ½ ½

v = 60 cm

प्रतिबिम्ब की प्रकृति: वास्तविक और उल्टा ½

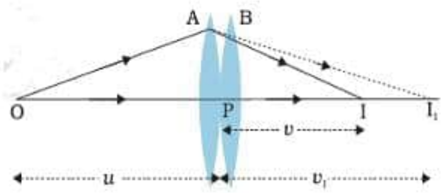
HOME

अथवा

(b)

(i) लेन्स के संयोजन की फोकस दूरी के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करना	2
(ii) परिकलन करना	
(I) फ्रिंज की चौड़ाई	1
(II) केन्द्रीय अधिकतम से दूसरे अदीप्त फ्रिंज की दूरी	1
(III) पानी में डुबाने का प्रभाव	1

(i)



½

प्रथम लेन्स A के द्वारा बने प्रतिबिम्ब के लिए

$\frac{1}{v_1} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f_1}$ ½

द्वितीय लेन्स B के द्वारा बने प्रतिबिम्ब के लिए

$\frac{1}{v} - \frac{1}{v_1} = \frac{1}{f_2}$ ½

जोड़ने और लेन्स सूत्र से तुलना करने पर

HOME

HOME

	$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$	½	
	(ii) (I) $\beta = \frac{\lambda D}{d}$ $= \frac{550 \times 10^{-9} \times 2.2}{1.1 \times 10^{-3}}$ = 1.1 mm	½ ½	
	(II) $x = \frac{(2n-1)\lambda D}{2d}$ n = 2 x =1.65 mm	½ ½	
	(III) फ्रिंज की चौड़ाई घटती है **(वैकल्पिक)** $\beta' = \frac{\beta}{n}$	1	5
32.	(a) (i) (I) दो आवेशों की प्रकृति की पहचान करना ½ + ½ (II) $\left(\frac{Q_1}{Q_2}\right)$ का मान ज्ञात करना 1 उत्तर के समर्थन में तर्क 1 (ii) स्थिर–वैद्युत स्थितिज ऊर्जा ज्ञात करना 2		
	(i) (I) Q_1 - धनात्मक	½	
	Q_2 – ऋणात्मक	½	
	(II) $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{\tan 60°}{\tan 30°}$ = A की प्रवणता / B की प्रवणता	1	
	$= \frac{3}{1}$	1	
	(ii) $V(r) = -\int E\, dx = -\int \frac{A}{x^2} dx$ $= \frac{A}{x}$	½	
	$U = q_1 V(x_1) + q_2 V(x_2) + \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 x_{12}}$ $= q_1 \frac{A}{x_1} + q_2 \frac{A}{x_2} + \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 x_{12}}$	½	
	$= \frac{-2 \times 10^{-6} \times 9 \times 10^5}{30 \times 10^{12}} + \frac{5 \times 10^{-6} \times 9 \times 10^5}{30 \times 10^{-2}} - \frac{5 \times 10^{-12} \times 9 \times 10^9}{60 \times 10^{-2}}$ = (-6 + 15 – 0.15) J	½	
	= 8.85 J	½	

HOME

HOME

HOME

अथवा

(b)

(i) बल की प्रकृति ज्ञात करना	½
प्रति इकाई लम्बाई पर लगने वाले बल का परिमाण	1½
(ii) ज्ञात करना	
(I) गाउसीय पृष्ठ से गुजरने वाला वैद्युत फ्लक्स	½ + ½
(II) बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र	½ + ½
(III) आन्तरिक पृष्ठ पर पृष्ठीय आवेश घनत्व	½ + ½

(i) बल की प्रकृति: आकर्षक — ½

$dq = \lambda dl$

तार 1 के कारण, तार 2 पर विद्युत क्षेत्र $E = \frac{-\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r}$ — ½

तार 2 पर बल $= qE$

बल / लम्बाई $= \frac{F_1}{l} = \frac{-\lambda \times 3\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r}$ — ½

$= \frac{-3\lambda^2}{2\pi\varepsilon_0 r}$ — ½

इसी तरह, $\frac{F_2}{l} = \frac{3\lambda^2}{2\pi\varepsilon_0 r}$

(ii) (I) (1) $x < r_1$

$\phi = \frac{2q}{\varepsilon_0}$ — ½

HOME

(2) $r_1 < x < r_2$

$\phi = \frac{(Q+2q)}{\varepsilon_0}$ — ½

(II) (1) $x > r_3$

$E = \frac{k\,(Q-q)}{x^2}$ — ½

(2) $r_1 < x < r_2$

$E = \frac{k\,(Q+2q)}{x^2}$ — ½

(III) (1) $\sigma = \frac{-2q}{4\pi r_1^2}$ — ½

(2) $\sigma = \frac{-(Q+2q)}{4\pi r_2^2}$ — ½ — 5

HOME

33.	(a)		

(i) बल की दीप्ति जब	
(I) लोहे की छड़ प्रविष्ट की गई	½
तर्क	½
(II) स्रोत की आवृत्ति कम की गई	½
तर्क	½
(ii) परिकलन	
(I) परिपथ की प्रतिबाधा	1
(II) विद्युत धारा का वर्ग–माध्य मूल मान	1
(III) शक्ति गुणांक	1

(i) (I) बल्ब की दीप्ति कम हो जायेगी ½

लोहे की छड़ जैसे ही प्रविष्ट की जाती है, कुण्डली की प्रेरकीय प्रतिघात बढ़ जाता है। आरोवित प्रत्यावर्ती विभवान्तर का अधिकतम भाग प्रेरक के सिरी पर आरोपित होता है, शेष विभवान्तर बल्ब के सिरों पर आरोपित होता है। ½

(वैकल्पिक)

$L' = \mu_r L$

L बढ़ता है, $X_L = \omega L$ बढ़ता है, विद्युत धारा घट जाती है।

(II) बल्ब की दीप्ति बढ़ जायेगी ½

जब स्रोत की आवृत्ति बढ़ती है, कुण्डली का प्रेरकीय प्रतिघात घटता है। आरोपित प्रत्यवर्ती विभवान्तर का न्यूनतम भाग प्रेरक के सिरों पर आरोपित होता है। अधिकतम विभवान्तर बल्ब के सिरों पर आरोपित होता है। ½

(वैकल्पिक)

$X_L = \omega L$ जब ω घटता है, X_L भी घटता है, विद्युत धारा बढ़ जाती है।

(ii) $V = 280 \sin(100\pi t)$

$X_L = 100\pi \times \frac{5}{\pi} = 500\,\Omega$

$X_c = \frac{10^6}{100\pi \times \frac{50}{\pi}} = 200\,\Omega$

(I) $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ ½

$= \sqrt{(400)^2 + (300)^2}$

$= 500\,\Omega$ ½

(II) $I_{rms} = \left(\frac{V_0}{Z\sqrt{2}}\right) = \frac{280}{500 \times 1.4}$ ½

$= 0.4$ A ½

(III) शक्ति गुणांक $= \cos\phi = R/Z$ ½

$= 400/500$ ½

$= 0.8$

HOME
HOME
HOME

HOME

अथवा

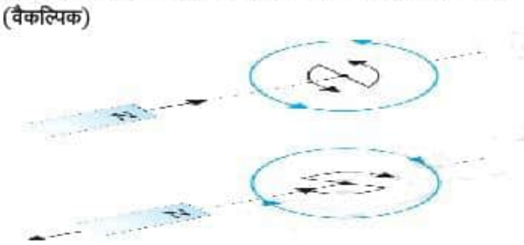
(b)

(i)	लेंज़ के नियम का कथन	1
	व्याख्या	1
(ii)	विमीय सूत्र	1
	कुण्डली के स्वप्रेरकत्व का परिकलन	2

(i) प्रेरित विद्युत बाहक बल की ध्रुवता इस प्रकार होती है कि वह उस दिशा में धारा प्रवाह प्रवृत्त करें जो उसे उत्पन्न करने वाले कारक का विरोध करें। 1

विचार करते है कि चुम्बक का उत्तरी ध्रुव कुण्डली की ओर ले जाया जाता है। कुण्डली में चुम्बकीय फ्लक्स बढ़तर है। कुण्डली में प्रेरित धारा की वामावर्त दिशा के कारण कुण्डली उत्तरी ध्रुव की तरह व्यवहार करती है जिससे प्रतिकर्षण होता है।
यदि ऐसा न हो, तब चुम्बक को कुण्डली की ओर लाना, उचित प्रबन्ध से एक शाश्वेत गतिक मशीन का निर्माण कर देगा।
अतः प्रेरित विद्युत–बाहक बल की उत्पत्ति ऐसी दिशा में होती है जो, चुम्बकीय फ्लक्स में परिवर्तन का विरोध करती है। यह ऊर्जा संरक्षण के नियम को पालन करता है। 1

(वैकल्पिक)



HOME

(**नोट:** इस भाग के लिए पूर्ण अंक प्रदान करें यदि कोई छात्र चत्रि बनाता है और ऊर्जा संरक्षए की व्याख्या करता है)

(ii) $[\,ML^2T^{-2}A^{-2}\,]$ 1

$$\varepsilon = -L\frac{dI}{dt}$$ ½

$$L = \frac{-(50)\times 0.6}{(2-8)}$$ 1

$= 5\ H$ ½   5

HOME