Series : R2SQP

SET~2

प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code **55/2/2**

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
Time allowed : 3 hours

अधिकतम अंक : 70
Maximum Marks : 70

नोट :

(I) *कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ **23** 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 **23** 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) = 9.1×10^{-31} kg

न्यूट्रॉन का द्रव्यमान = 1.675×10^{-27} kg

प्रोटॉन का द्रव्यमान = 1.673×10^{-27} kg

आवोगाद्रो संख्या = 6.023×10^{23} प्रति ग्राम मोल

बोल्ट्ज़मान नियतांक = 1.38×10^{-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) *This 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. तीन बिंदु आवेश +q, –2q एवं +q, x-अक्ष के अनुदिश क्रमशः बिन्दु $x = -1$ m, $x = 0$ m एवं $x = 2$ m पर रखे हैं । इस निकाय की स्थितिज ऊर्जा है : **1**

   (A) $-\frac{q^2}{\pi\varepsilon_0}$ (B) $-\frac{2q^2}{3\pi\varepsilon_0}$

   (C) $\frac{q^2}{4\pi\varepsilon_0}$ (D) $\frac{-5\,q^2}{4\pi\varepsilon_0}$

2. किसी प्रकाश संवेदी पृष्ठ को एक-एक करके λ_1, λ_2 ($>\lambda_1$) एवं λ_3 तरंगदैर्ध्य के विकिरणों से दीप्त किया जाता है और प्रत्येक प्रकरण में प्रकाश-विद्युत उत्सर्जन प्रेक्षित किया जाता है । λ_1 एवं λ_2 पराबैंगनी परिसर में तथा λ_3 दृश्य प्रसार परिसर में है । यदि V_1, V_2 एवं V_3 क्रमशः इन प्रकरणों में निरोधी वोल्टताएँ हों, तो – **1**

   (A) $V_1 = V_2 = V_3$ (B) $V_2 > V_1 > V_3$

   (C) $V_1 > V_2 > V_3$ (D) $V_3 > V_1 > V_2$

3. हाइड्रोजन परमाणु के बोर मॉडल में परमाणु की nवीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की स्थितिज ऊर्जा का मान n से निम्न रूप से प्रवर्तित होता है : **1**

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

   (C) n (D) n^2

4. r_1 एवं r_2 ($> r_1$) त्रिज्याओं के वायु में रखे धातु के दो गोलों को जिन पर आवेश क्रमशः q_1 एवं q_2 हैं परस्पर संपर्क में लाया जाता है, निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही नहीं है ? **1**

   (A) दोनों गोलों का कुल आवेश संरक्षित होता है ।

   (B) दोनों गोले समान विभव प्राप्त कर लेते हैं ।

   (C) निकाय का अंतिम विभव $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(q_1 + q_2)}{(r_1 + r_2)}$ के बराबर हो जाता है ।

   (D) निकाय का अंतिम विभव $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(q_1 + q_2)\,(r_1 + r_2)}{r_1\, r_2}$ के बराबर हो जाता है ।

SECTION – A

1. Three point charges +q, –2q and +q are placed along x-axis at points $x = -1$ m, $x = 0$ m and $x = 2$ m respectively. The potential energy of the system is **1**

   (A) $-\frac{q^2}{\pi\varepsilon_0}$ (B) $-\frac{2q^2}{3\pi\varepsilon_0}$

   (C) $\frac{q^2}{4\pi\varepsilon_0}$ (D) $\frac{-5\,q^2}{4\pi\varepsilon_0}$

2. A photosensitive surface is illuminated by radiations of wavelength λ_1, λ_2 ($>\lambda_1$) and λ_3 one by one and photoemission is observed in each case. λ_1, λ_2 lies in UV range and λ_3 in visible range. If V_1, V_2 and V_3 are stopping potential in these cases respectively, then **1**

   (A) $V_1 = V_2 = V_3$ (B) $V_2 > V_1 > V_3$

   (C) $V_1 > V_2 > V_3$ (D) $V_3 > V_1 > V_2$

3. In Bohr model of hydrogen atom, the value of potential energy of an electron in n^{th} orbit varies with 'n' as **1**

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

   (C) n (D) n^2

4. Two metal spheres of radii r_1 and r_2 ($> r_1$) having charges q_1 and q_2 respectively kept in air, are brought in contact. Which of the following statements is not correct ? **1**

   (A) The total charge of the two spheres is conserved.

   (B) Both spheres attain the same potential.

   (C) The final potential of the system equals $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(q_1 + q_2)}{(r_1 + r_2)}$

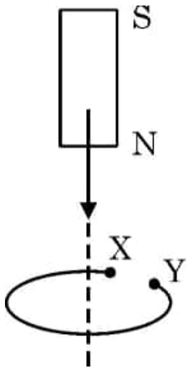
   (D) The final potential of the system equals $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(q_1 + q_2)\,(r_1 + r_2)}{r_1\, r_2}$

5. हाइड्रोजन परमाणु के बोर मॉडल में कोई इलेक्ट्रॉन n = 4 स्तर से n = 1 स्तर पर संक्रमण करता है जिससे v आवृत्ति का एक फोटॉन उत्सर्जित होता है । उसी मॉडल के अनुसार जब कोई इलेक्ट्रॉन n = 4 स्तर से n = 2 स्तर पर संक्रमण करता है, तो उत्सर्जित फोटॉन की आवृत्ति होगी : **1**

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

(C) $\frac{v}{5}$ (D) $\frac{v}{6}$

6. चित्र में किसी चुंबक को एक ऐसे छोटे लूप में से होकर नीचे की ओर गिरता हुआ दर्शाया गया है जिसका एक लघु अंश काटकर हटा दिया गया है । निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है ? **1**



(A) जैसे-जैसे चुंबक लूप की ओर गिरता है इसकी चाल बढ़ती है और जब यह लूप को पार करके नीचे गिरने लगता है तो इसकी चाल घटती है ।

(B) जैसे-जैसे चुंबक लूप की ओर गिरता है इसका त्वरण बढ़ता है और जब यह लूप को पार करके नीचे गिरने लगता है तो त्वरण घटता है ।

(C) लूप में से गिरते हुए चुंबक की चाल में कोई परिवर्तन नहीं होता ।

(D) लूप में से गिरते हुए चुंबक के त्वरण में कोई परिवर्तन नहीं होता ।

7. चार वैद्युतचुंबकीय तरंगों के साथ संबद्ध चुंबकीय क्षेत्रों के व्यंजक नीचे दिए गए हैं । **1**

I. $B_1 = (4 \times 10^{-6}\ T) \sin [0.7 \times 10^3 x + 1.4 \times 10^{11}\ t]$

II. $B_2 = (2 \times 10^{-7}\ T) \sin [0.6 \times 10^3 x + 1.5 \times 10^{11}\ t]$

III. $B_3 = (3 \times 10^{-5}\ T) \sin [0.5 \times 10^3 x + 1.5 \times 10^{11}\ t]$

IV. $B_4 = (5 \times 10^{-4}\ T) \sin [0.2 \times 10^4 x + 4.8 \times 10^{11}\ t]$

इनमें से कौन सी तरंग निर्वात में गति कर रही है ?

(A) I (B) II

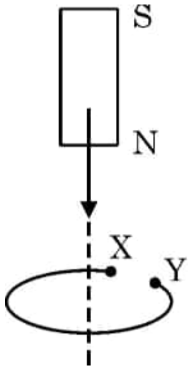
(C) III (D) IV

5. In Bohr model of hydrogen atom, an electron makes a transition from n = 4 state to n = 1 state and a photon of frequency ν is emitted. The frequency of photon emitted when an electron makes a transition from n = 4 state to n = 2 state in the same model is **1**

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

(C) $\frac{\nu}{5}$ (D) $\frac{\nu}{6}$

6. Figure shows a magnet dropped through a small loop with a small cut. Which of the following statements is correct ? **1**



(A) The speed of the falling magnet increases as it approaches the loop and starts decreasing as it crosses the loop.
(B) Acceleration of magnet increases as it approaches the loop and starts decreasing as it crosses the loop.
(C) Speed of magnet remains uniform as it moves through the loop.
(D) Acceleration of the magnet remains uniform as it moves through the loop.

7. The expression of magnetic fields associated with four electromagnetic waves are given below : **1**

I. $B_1 = (4 \times 10^{-6}\ T) \sin [0.7 \times 10^3 x + 1.4 \times 10^{11}\ t]$

II. $B_2 = (2 \times 10^{-7}\ T) \sin [0.6 \times 10^3 x + 1.5 \times 10^{11}\ t]$

III. $B_3 = (3 \times 10^{-5}\ T) \sin [0.5 \times 10^3 x + 1.5 \times 10^{11}\ t]$

IV. $B_4 = (5 \times 10^{-4}\ T) \sin [0.2 \times 10^4 x + 4.8 \times 10^{11}\ t]$

Which wave is travelling in free space ?

(A) I (B) II
(C) III (D) IV

8. निम्नलिखित में से किस पदार्थ की आपेक्षिक चुंबकीय पारगम्यता $\mu_r >> 1$ है ? **1**

(A) ऐलुमिनियम (B) ताँबा

(C) सीसा (D) निकेल

9. x-अक्ष के अनुदिश रखे किसी ऋजुरेखीय चालक में $+x$ दिशा में 2 A धारा प्रवाहित हो रही है । इसके मूलबिन्दु पर सममित रूप से स्थित 1 cm लंबाई के इस तार के अवयव के कारण बिंदु (0, 40 cm, 0) पर चुंबकीय क्षेत्र होगा – **1**

(A) y-अक्ष के अनुदिश (B) –y-अक्ष के अनुदिश

(C) z-अक्ष के अनुदिश (D) –z-अक्ष के अनुदिश

10. 27 Ω प्रतिरोध का एक गैल्वेनोमीटर 3 Ω प्रतिरोध का उपयोग करके (0 – 10 mA) परिसर के ऐमीटर में परिवर्तित किया गया है । इस गैल्वेनोमीटर में पूर्ण स्केल विक्षेपण प्राप्त करने के लिए आवश्यक धारा होगी लगभग – **1**

(A) 10 mA (B) 100 mA

(C) 1 mA (D) 3 mA

11. किसी कुंडली के साथ संबद्ध चुम्बकीय फ्लक्स, ϕ (वेबर में) समय t (सेकण्ड में) के साथ नीचे दिए अनुसार परिवर्तित होता है :

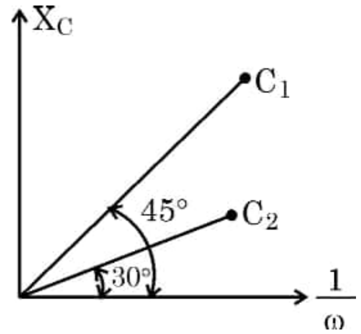
$\phi = 5\,At^2 + Bt - 2C$

A एवं B के SI मात्रक हैं, क्रमशः **1**

(A) Wbs^2, Wbs (B) Wbs^{-1}, Wb

(C) Wbs^{-2}, Wbs^{-1} (D) Wbs^{-1}, Wbs^{-2}

12. दिए गए चित्र में C_1 एवं C_2 धारिता के दो आदर्श संधारित्रों के संधारित्रीय प्रतिघात (X_C) में ac स्रोत की कोणीय आवृत्ति के व्युत्क्रम ($1/\omega$) के साथ परिवर्तन दर्शाया गया है । C_1/C_2 का मान है : **1**



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

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

8. Which of the following substance has relative magnetic permeability $\mu_r >> 1$? **1**

(A) Aluminium (B) Copper

(C) Lead (D) Nickel

9. A straight conductor lies along x-axis and carries a current of 2 A along $+x$ direction. The magnetic field at a point (0, 40 cm, 0) due to 1 cm length of conductor centered at the origin points along. **1**

(A) y-axis (B) –y-axis

(C) z-axis (D) –z-axis

10. A galvanometer of resistance 27 Ω is converted into an ammeter of range (0 – 10 mA) using a resistance of 3 Ω. The galvanometer will show full scale deflection for a current of about – **1**

(A) 10 mA (B) 100 mA

(C) 1 mA (D) 3 mA

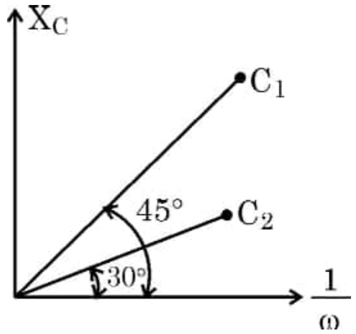
11. The magnetic flux ϕ (in Wb) linked with a coil is related to time t (in s) as $\phi = 5\ At^2 + Bt - 2C$

The SI units of A and B are respectively **1**

(A) Wbs^2, Wbs (B) Wb s^{-1}, Wb

(C) Wbs^{-2}, Wbs^{-1} (D) Wbs^{-1}, Wbs^{-2}

12. The figure shows the variation of capacitive reactance (X_C) of two ideal capacitors of capacitances C_1 & C_2 with the reciprocal of angular frequency ($1/\omega$) of ac source. The value of C_1/C_2 is **1**



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

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

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)** : प्रकाश में प्रकाश के अध्यारोपण से अंधकार उत्पन्न हो सकता है । 1

कारण (R) : जब दो कला संबद्ध प्रकाश तरंगें व्यतिकरण करती हैं, तो विनाशी व्यतिकरण के स्थलों पर अंधकार होता है ।

14. **कथन (A)** : दो वैद्युत ऊष्मकों को जिनकी वैद्युत शक्ति P_1 एवं P_2 ($> P_1$) है श्रेणीक्रम में एक V वोल्ट के दिष्टधारा स्रोत से जोड़ा जाता है । संयोजन द्वारा उपभुक्त शक्ति P_1 द्वारा उपभुक्त शक्ति से कम होगी यदि इसे भी उसी स्रोत से जोड़ा जाता है । 1

कारण (R) : एक V वोल्ट के दिष्टधारा स्रोत से जुड़े किसी वैद्युत युक्ति द्वारा उपभुक्त शक्ति इसके प्रतिरोध के समानुपाती होती है ।

15. **कथन (A)** : किसी प्रकाश-संवेदी पृष्ठ पर आपतित प्रकाश की आवृत्ति $\nu (> \nu_0)$ हो, तो इसकी तीव्रता बढ़ाने से प्रकाश विद्युत धारा बढ़ जाती है । 1

कारण (R) : किसी प्रकाश संवेदी पृष्ठ के लिए आपतित प्रकाश की आवृत्ति $\nu (> \nu_0)$ बढ़ाने से निरोधी विभव बढ़ जाता है ।

16. **कथन (A)** : किसी p-n संधि डायोड के अग्रदिशिक बायसन पर विभव प्राचीर की ऊँचाई बढ़ती है । 1

कारण (R) : अग्रदिशिक बायसन में p-n संधि डायोड के सिरों के बीच लगाई गई वोल्टता उस ही दिशा में होती है जिसमें संधि में स्वतः निर्मित वोल्टता होती है ।

Note : For question numbers **13** to **16**, two statements are given – one labelled as Assertion (A) and the other labelled as 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 Assertion (A).

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

(C) Assertion (A) is true, but Reason (R) is false.

(D) Assertion (A) is false and Reason (R) is also false.

13. **Assertion (A)** : Light added to light can produce darkness. **1**

Reason (R) : When two coherent light waves interfere, there is darkness at position of destructive interference.

14. **Assertion (A)** : Two electric heaters of power P_1 and P_2 ($> P_1$) are joined in series across a dc source of voltage V. The power consumed by the combination will be less than that consumed by P_1 when connected across the same source. **1**

Reason (R) : The power consumed by a electric device when connected to a dc source of voltage V is proportional to its resistance.

15. **Assertion (A)** : On increasing the intensity of incident light of frequency $\nu(> \nu_0)$ on a photosensitive surface, the photocurrent increases. **1**

Reason (R) : The stopping potential for a photosensitive surface increases with increase of frequency $\nu(> \nu_0)$ of incident light.

16. **Assertion (A)** : On forward biasing a p-n junction diode, the height of the barrier potential increases. **1**

Reason (R) : In forward biasing of a p-n junction diode, the direction of the applied voltage is in the same direction as the built-in potential.

खण्ड – ख

17. 20 cm फोकस दूरी के एक अवतल दर्पण की अक्ष के अनुदिश 5.0 cm लंबाई की एक पेंसिल इस प्रकार रखी गई है कि इसका निकटतम सिरा दर्पण से 25 cm की दूरी पर हो । पेंसिल के प्रतिबिंब की लंबाई परिकलित कीजिए । **2**

अथवा

यंग के द्विझिरी प्रयोग में 500 nm एवं 600 nm के दो तरंगदैर्ध्यों से निर्मित प्रकाश पुंज का उपयोग किया गया । व्यतिकरण फ्रिंजों का अवलोकन झिरियों के समतल से 1.8 m दूर रखे पर्दे पर किया गया । झिरियों के बीच दूरी 0.3 mm है । केंद्रीय उच्चिष्ठ से उस न्यूनतम दूरी का परिकलन कीजिए जिस पर दोनों तरंगदैर्ध्यों के दीप्त फ्रिंज संपाती होंगे ।

18. परिकलन करके उस ताप का मान ज्ञात कीजिए जिस पर किसी चालक का प्रतिरोध इसके 27 °C ताप के प्रतिरोध से 20% अधिक हो जाएगा । चालक के पदार्थ का ताप प्रतिरोध गुणांक 2.0×10^{-4} $°C^{-1}$ है । **2**

19. 60° अपवर्तक कोण के किसी त्रिभुजाकार प्रिज़्म के एक फलक पर प्रकाश की कोई किरण आपतित है जिससे इसका दूसरे फलक से केवल पूर्ण आंतरिक परावर्तन ही हो । प्रिज़्म के पदार्थ का अपवर्तनाँक $\sqrt{2}$ है । किरण के आपतन कोण का मान ज्ञात कीजिए । **2**

20. नैज एवं अपद्रव्यी अर्ध चालकों में कोई दो अंतर लिखिए । **2**

21. अल्फा कण एवं प्रोटॉन से संबद्ध दे ब्राग्ली तरंगदैर्ध्यों λ_a और λ_p का अनुपात (λ_a/λ_p) ज्ञात कीजिए : **2**
    (i) यदि वे समान गतिज ऊर्जा से गतिमान हों ।
    (ii) उनको समान विभवांतर के अंतर्गत त्वरित करने के तुरंत बाद

खण्ड – ग

22. (i) कुंडलियों के एक जोड़े के अन्योन्य प्रेरण की परिभाषा लिखिए । इसका SI मात्रक बताइए । **3**
    (ii) R त्रिज्या एवं L लम्बाई की एक लंबी परिनालिका की प्रत्येक इकाई लंबाई में n फेरे हैं । इसके भीतर परिनालिका के केंद्र पर r(<R) त्रिज्या का एक वृत्ताकार लूप इस प्रकार रखा है कि इसकी अक्ष परिनालिका की अक्ष के साथ संपाती होती है । परिनालिका और लूप के अन्योन्य प्रेरण के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए ।

अथवा

दूरी d से पृथक दो लंबे सीधे समांतर वाहक A और B समान दिशा में स्थिर विद्युत धारा I_a और I_b का वहन कर रहे हैं । वाहक A के कारण वाहक B की लंबाई L पर लग रहे बल का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए और चित्र में दर्शाइए । वाहक B के कारण वाहक A की लंबाई L पर लग रहे बल का व्यंजक लिखिए और दर्शाइये की यह न्यूटन के तीसरे नियम का अनुसरण कर रहा है ।

SECTION – B

17. A 5 cm long pencil is placed along the principal axis of a concave mirror of focal length 20 cm such that its nearest end is at a distance of 25 cm from the mirror. Calculate the length of the image of the pencil. **2**

OR

In a Young's double-slit experiment, a beam of light consisting of two wavelengths 500 nm and 600 nm is used. The interference fringes are observed at a screen placed 1.8 m away from the plane of slits (slit separation 0.3 mm). Calculate the least distance from the central maximum where the bright fringes due to both the wavelengths coincide.

18. Calculate the temperature at which the resistance of a conductor becomes 20% more than its resistance at 27 °C. The value of the temperature coefficient of resistance of the material of conductor is 2.0×10^{-4} °C^{-1}. **2**

19. A ray of light is incident on the face of a triangular prism of refracting angle 60° and it just suffers total internal reflection at the other face. Find the angle of incidence for the ray if the refractive index of the material of the prism is $\sqrt{2}$. **2**

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

21. Find ratio (λ_a/λ_p) of the de Broglie wavelength λ_a and λ_p associated respectively with an alpha particle and a proton, **2**
    (i) if they are moving with the same kinetic energy.
    (ii) just after they are accelerated through the same potential difference.

SECTION – C

22. (i) Define mutual inductance of a pair of coils. Write its SI unit. **3**
    (ii) A long solenoid of radius R and length L has n turns per unit length. A circular loop of radius r(<R) is placed inside at the centre of the solenoid such that its axis coincides with the axis of the solenoid. Obtain the mutual inductance of the solenoid and the loop.

OR

Two long straight parallel conductors A and B carrying steady currents I_a and I_b in the same direction are separated by a distance d. Deduce the expressions for the force acting on length L of conductor B due to conductor A and show it in figure. Write the expression for the force acting on length L of conductor A due to conductor B and show that it follows Newton's third law.

23. हाइड्रोजन परमाणु के द्वितीय उद्दीपित स्तर पर परिक्रमा करते हुए इलेक्ट्रॉन के दे ब्राग्ली तरंगदैर्ध्य का परिकलन कीजिए । हाइड्रोजन परमाणु की निम्नतम स्तरी ऊर्जा -13.6 eV है । $m_e = 9 \times 10^{-31}$ kg, $h = 6.6 \times 10^{-34}$ J.s ले लीजिए । **3**

24. उन वैद्युतचुंबकीय तरंगों के नाम लिखिए जिनका उपयोग किया जाता है : **3**
   (i) आयुर्विज्ञान में नैदानिक साधन के रूप में
   (ii) टी.वी. सेट के रिमोट स्विचों में
   (iii) जलशोधित्रों में

   इनमें से प्रत्येक के तरंगदैर्ध्य परिसर भी लिखिए ।

25. (i) एक दूसरे से कुछ दूरी पर रखे दो परिमाण में समान विजातीय बिन्दु आवेशों के निकाय के लिए वैद्युत क्षेत्र रेखाएँ एवं समविभवी पृष्ठ आरेखित कीजिए । **3**

   (ii) समविभवी पृष्ठ के किसी बिंदु पर वैद्युत क्षेत्र $\vec{E}$ इस पृष्ठ के अभिलंबवत् क्यों होना चाहिए ?

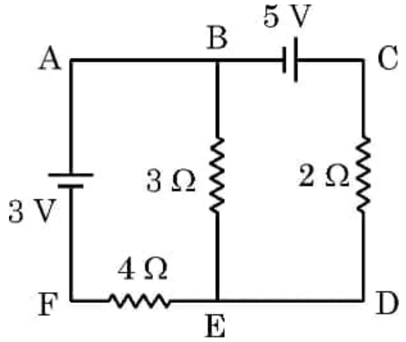
26. (a) निम्नलिखित नाभिकों पर विचार कीजिए : **3**
   $^{12}_{6}C$, $^{198}_{80}Hg$, $^{14}_{6}C$, $^{197}_{79}Au$
   इनको समस्थानिकों एवं समभारिकों के वर्गों में विभाजित कीजिए ।

   (b) किसी नाभिक का आमाप द्रव्यमान संख्या 'A' पर किस प्रकार निर्भर करता है ? सिद्ध कीजिए कि सभी नाभिकों का घनत्व एक अचरांक होता है और यह A पर निर्भर नहीं करता ।

27. प्रत्येक r त्रिज्या के N फेरों की एक वृत्ताकार कुंडली में I धारा प्रवाहित हो रही है । इस कुंडली के अक्ष पर केन्द्र से 'x' दूरी पर स्थित किसी बिंदु पर चुंबकीय क्षेत्र $\vec{B}$ के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए । **3**

28. (a) "यद्यपि धारा को निरूपित करने में हम इसके प्रतीक के ऊपर तीर का चिह्न लगा देते हैं तथापि यह एक अदिश राशि है ।" – इस कथन की व्याख्या कीजिए । **3**

   (b) चित्र में दर्शाए गए परिपथ में किरचौफ के नियमों का उपयोग करके 3 Ω प्रतिरोध में प्रवाहित होने वाली धारा का मान ज्ञात कीजिए ।



23. Calculate the de Broglie wavelength associated with an electron revolving in the second excited state of hydrogen atom. The ground state energy of the hydrogen atom is – 13.6 eV. Take $m_e = 9 \times 10^{-31}$ kg, $h = 6.6 \times 10^{-34}$ J.s. **3**

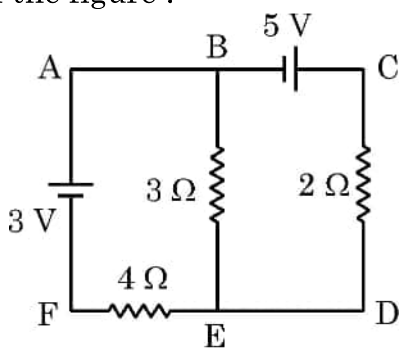
24. Name the electromagnetic waves which are used **3**
(i) as a diagnostic tool in medicine
(ii) in remote switches for TV sets
(iii) in water purifiers
Also write their wavelength range.

25. (i) Draw electric field lines and equipotential surfaces for a system of two equal and opposite point charges separated by some distance. **3**
(ii) Why electric field $\vec{E}$ at a point on an equipotential surface must be perpendicular to the surface at that point ?

26. (a) Consider the following nuclides : **3**
$^{12}_{6}C$, $^{198}_{80}Hg$, $^{14}_{6}C$, $^{197}_{79}Au$
Group them into isotopes and isotones.
(b) How does the size of a nucleus depend on its mass number A ? Hence prove that the density of nucleus is a constant, independent of A, for all nuclei.

27. Derive an expression for the magnetic field $\vec{B}$, due to a circular coil of N turns, each of radius r carrying current I, at a distance 'x' from the centre along its axis. **3**

28. (a) Explain the statement : "Current is a scalar although we represent current with an arrow". **3**
(b) Use Kirchhoff's rules to find the current through 3 Ω resistor in the circuit shown in the figure :



खण्ड – घ

प्रश्न संख्या **29** तथा **30** केस–अध्ययन आधारित प्रश्न हैं । निम्न पैराग्राफों को पढ़े तथा नीचे दिए गए प्रश्नों के उत्तर दें ।

29. " 'f" फोकस दूरी के उत्तल लेंस से किए गए एक प्रयोग में पर्दे को बिंब से 'D' दूरी पर स्थिर कर दिया गया है । कोई विद्यार्थी लेंस को धीरे-धीरे बिंब से दूर पर्दे की ओर विस्थापित करता है और पाता है कि उसे पर्दे पर स्पष्ट प्रतिबिंब लेंस की दो स्थितियों में प्राप्त होता है । लेंस की इन दो स्थितियों के बीच दूरी 'd' है ।"

(i) 'd' का मान है : **1**

(A) $\sqrt{D(D-4f)}$ (B) $\sqrt{D(D-2f)}$

(C) $2\sqrt{Df}$ (D) $\sqrt{D(D-f)}$

(ii) बिंब के आमाप की तुलना में लेंस की इन दो स्थितियों में बने प्रतिबिंब का आमाप होगा, क्रमशः **1**

(A) लघुकृत, आवर्धित (B) लघुकृत, लघुकृत

(C) आवर्धित, आवर्धित (D) आवर्धित, लघुकृत

(iii) यदि बिंब और पर्दे के बीच दूरी 80.00 cm हो और लेंस जिन दो स्थितियों में पर्दे पर स्पष्ट प्रतिबिंब बनाता है उनके बीच दूरी 20.00 cm. हो, तो उत्तल लेंस की फोकस दूरी है : **1**

(A) 15.50 cm (B) 18.75 cm

(C) 20.50 cm (D) 22.75 cm

(iv) माना कि किसी दिए गए उत्तल लेंस की फोकस दूरी 15 cm है । बिंब और पर्दे के बीच की दूरी के दिए गए किस विकल्प के लिए पर्दे पर बिंब के दो स्पष्ट प्रतिबिंब प्राप्त हो सकेंगे ? **1**

(A) 45 cm (B) 50 cm

(C) 55 cm (D) 65 cm

अथवा

(iv) 10 cm फोकस दूरी का एक पतला उत्तल लेंस 'f' फोकस दूरी के एक अन्य पतले लेंस के संपर्क में उनकी अक्षों को संरेखित करते हुए रखा गया है । यदि इस संयोजन की क्षमता $\frac{10}{3}$ D हो, तो 'f' का मान है : **1**

(A) –15 cm (B) –10 cm

(C) –20 cm (D) –30 cm

SECTION – D

Question numbers **29** and **30** are case study based questions. Read the following paragraphs and answer the questions that follow.

29. In an experiment with convex lens of focal length f, the screen is fixed at a distance D from the object. A student slowly moves the lens away from the object towards the screen and finds that she is able to form sharp image of the object for two positions of the lens. The distance between these two positions of the lens is d.

(i) The value of d is **1**

(A) $\sqrt{D(D-4f)}$ (B) $\sqrt{D(D-2f)}$

(C) $2\sqrt{Df}$ (D) $\sqrt{D(D-f)}$

(ii) Compared to the size of the object, the images formed in the two positions of the lens are respectively **1**

(A) reduced, enlarged (B) reduced, reduced

(C) enlarged, enlarged (D) enlarged, reduced

(iii) If the distance between object and screen is 80.00 cm and the lens forms sharp images at two positions separated by 20.00 cm., the focal length of convex lens is **1**

(A) 15.50 cm (B) 18.75 cm

(C) 20.50 cm (D) 22.75 cm

(iv) Consider a convex lens of focal length 15 cms. For which of the following values of object-screen distance, two positions of the object can be found to obtain sharp image on the screen ? **1**

(A) 45 cm (B) 50 cm

(C) 55 cm (D) 65 cm

OR

(iv) A thin convex lens of focal length 10 cm and another thin lens of focal length 'f' are placed coaxially in contact. If the power of their combination is $\frac{10}{3}$ D, the value of 'f' is **1**

(A) –15 cm (B) –10 cm

(C) –20 cm (D) –30 cm

30. किसी p-प्रकार अथवा n-प्रकार अर्धचालक में उपयुक्त अशुद्धि का अपमिश्रण (Doping) करके इसे p-n संधि में परिवर्तित किया जा सकता है । बहुसंख्य आवेश वाहक संधि पार करके विसरण धारा का कारण बनते हैं जबकि अवरोधी वैद्युत क्षेत्र के कारण गतिमान अल्पसंख्यक वाहक अपवाह धारा निर्मित करते हैं । अबायसित डायोड में विसरण धारा अपवाह धारा के बराबर होती है । बायसनकारी बैटरियाँ इस संतुलन को भंग कर देती हैं । इसलिए डायोड धारा को किसी एक दिशा में प्रवाहित होने देता है । डायोड का यह गुण दिष्टकारियों के निर्माण में उपयोग में लाया जाता है ।

(i) p-प्रकार का अर्धचालक प्राप्त करने के लिए सिलिकॉन में निम्नलिखित में से किस अपद्रव्य को अपमिश्रित (Dope) किया जाता है ? 1

(A) फॉस्फोरस (B) आर्सेनिक

(C) बोरॉन (D) एण्टिमनी

(ii) किसी अर्धचालक में इलेक्ट्रॉनों का संख्या-घनत्व $5 \times 10^{22}\ m^{-3}$ है । इसमें छिद्रों का संख्या-घनत्व क्या होगा ? (दिया है : $n_i = 1.5 \times 10^{16}\ m^{-3}$) 1

(A) $5 \times 10^{22}\ m^{-3}$ (B) $1.5 \times 10^{6}\ m^{-3}$

(C) $9 \times 10^{8}\ m^{-3}$ (D) $4.5 \times 10^{9}\ m^{-3}$

(iii) p-n संधि डायोड के अग्रदिश बायसन के दौरान – 1

(A) धारा मुख्यतः बहुसंख्यक वाहकों के अपवाह के कारण होती है ।

(B) धारा मुख्यतः अल्पसंख्यक वाहकों के अपवाह के कारण होती है ।

(C) विसरण धारा अपवाह धारा के बराबर होती है ।

(D) धारा 1 A की कोटि की होती है ।

(iv) सिलिकॉन डायोड के लिए देहरी वोल्टता का मान होगा लगभग – 1

(A) 0.2 V (B) 0.5 V

(C) 0.7 V (D) 1.5 V

अथवा

(iv) जब हम Ge में कोई पंचसंयोजी तत्त्व अपमिश्रित करते हैं तो इसके चार इलेक्ट्रॉन तो आस-पास के चार जर्मेनियम परमाणुओं के साथ आबंधित हो जाते हैं किंतु पाँचवाँ इलेक्ट्रॉन क्षीणतः बंधित रह जाता है । इस इलेक्ट्रॉन की आयनन ऊर्जा है लगभग – 1

(A) 0.01 eV (B) 0.05 eV

(C) 0.1 eV (D) 0.15 eV

30. A p-type or n-type semiconductor can be converted into a p-n junction by doping it with suitable impurity. The motion of majority charge carriers causes diffusion current across the junction while the barrier electric field causes motion of minority carriers for drift current. In case of unbiased diode, the diffusion and drift currents are equal. This equilibrium is disturbed by the biasing batteries. Diodes, therefore, allow currents in one direction. This property of diode is used in making rectifiers.

(i) Silicon is doped with which of the following to obtain p-type semiconductor ? **1**

(A) Phosphorus (B) Arsenic

(C) Boron (D) Antimony

(ii) A semiconductor has an electron concentration of 5×10^{22} m^{-3}. The concentration of holes is (given $n_i = 1.5 \times 10^{16}$ m^{-3}) **1**

(A) 5×10^{22} m^{-3} (B) 1.5×10^{6} m^{-3}

(C) 9×10^{8} m^{-3} (D) 4.5×10^{9} m^{-3}

(iii) During forward biasing of a p-n junction diode, the **1**

(A) current is mainly due to drifting of majority carriers.

(B) current is mainly due to drifting of minority carriers.

(C) diffusion and drift currents are equal.

(D) current is of the order of 1 A.

(iv) The threshold voltage for silicon diode is about **1**

(A) 0.2 V (B) 0.5 V

(C) 0.7 V (D) 1.5 V

OR

(iv) When we dope Ge with a pentavalent element, four of its electrons bond with four germanium neighbours but fifth electron remains weakly bound. The ionisation energy for this electron is about **1**

(A) 0.01 eV (B) 0.05 eV

(C) 0.1 eV (D) 0.15 eV

खण्ड – ङ

31. (a) L, C एवं R के एक श्रेणीक्रम संयोजन को किसी a.c. स्रोत के साथ जोड़ा गया है । फेज़र आरेख का उपयोग करके परिपथ की प्रतिबाधा तथा धारा (I) एवं वोल्टता (V) के बीच कला-अंतर के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए । **5**

(b) वह शर्तें बताइए जिनके अधीन

(i) परिपथ की प्रतिबाधा न्यूनतम होती है ।

(ii) परिपथ में वाटहीन धारा प्रवाहित होती है ।

अथवा

(i) एक नामांकित आरेख की सहायता से किसी a.c. जनित्र का कार्यसिद्धांत, संरचना एवं कार्यविधि समझाइए ।

(ii) जनित्र की कुंडली में प्रेरित विद्युत वाहक बल (emf) के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए ।

(iii) यदि कुंडली का घूर्णन-काल T हो, तो इसके घूर्णन के एक चक्र में T के किन मानों के लिए जनित emf का मान अधिकतम होता है ?

32. (a) संसक्त तरंग स्रोत क्या होते हैं ? स्थायी व्यतिकरण पैटर्न प्रेक्षित करने के लिए ये क्यों आवश्यक हैं ? यंग के द्विझिरी प्रयोग में, पर्दे पर, स्थिति के साथ प्रकाश की तीव्रता में होने वाले परिवर्तन को दर्शाने के लिए ग्राफ बनाइए । **5**

(b) पर्दे के उस बिंदु पर प्रकाश की तीव्रता ज्ञात कीजिए जब एक ही तीव्रता I_0 की दो व्यतिकरणकारी तरंगों के बीच पथ-अंतर –

(i) $\frac{\lambda}{4}$ तथा (ii) $\frac{\lambda}{3}$ हो ।

अथवा

(a) एक अपवर्तक टेलिस्कोप, जब किसी दूरस्थ वस्तु का अनंत पर प्रतिबिंब बनाता है, का नामांकित किरण-आरेख बनाइए । उसकी आवर्धन शक्ति का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए ।

(b) (i) टेलीस्कोप में अभिदृश्यक का द्वारक नेत्रक की तुलना में बहुत बड़ा क्यों होता है ?

(ii) अपवर्तक टेलीस्कोप पर परावर्तक टेलीस्कोप के कोई दो लाभ लिखिए ।

SECTION – E

31. (a) A series combination of L, C and R is connected to an a.c. source. Using a phasor diagram, derive an expression for the impedance of the circuit and phase difference between V and I. **5**

(b) Under what conditions the

(i) impedance of the circuit is minimum ?

(ii) Wattless current flows in the circuit ?

OR

(i) With the help of a labelled diagram, explain the principle, construction and working of an a.c. generator.

(ii) Deduce an expression for the induced emf in the coil of the generator.

(iii) If T is the time period of the rotation of the coil, at what values of T in a cycle, the emf generator is maximum ?

32. (a) What are coherent sources ? Why they are necessary for observing stable interference pattern ? Draw a graph showing the variation of intensity of light with the position on the screen in Young's double-slit experiment. **5**

(b) Find the intensity of light at a point on the screen when two interfering waves of the same intensity (I_0) have a path difference of (i) $\frac{\lambda}{4}$ and (ii) $\frac{\lambda}{3}$.

OR

(a) Draw a labelled ray diagram of a refracting telescope when it forms image of a distant object at infinity. Derive expression for its magnifying power.

(b) (i) In a telescope the objective has much larger aperture than the eye piece. Why ?

(ii) Write two advantages of reflecting telescope over refracting telescope.

33. (a) प्लेट क्षेत्रफल 'A' एवं प्लेटों के बीच की दूरी 'd' के समांतर प्लेट संधारित्र की धारिता के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए जबकि इसकी दोनों प्लेटों के बीच माध्यम वायु हो । **5**

(b) C_1 एवं C_2 धारिता के दो वायु क्रोडित संधारित्रों को एक दिष्टधारा (dc) बैटरी के साथ पार्श्वक्रम में जोड़ा गया है । संधारित्रों के पूर्णरूप से आवेशित हो जाने के पश्चात प्रत्येक संधारित्र की प्लेटों के बीच K परावैद्युतांक का एक-एक गुटका रख दिया जाता है । इसका गुटका रखने के बाद (i) प्रत्येक संधारित्र पर आवेश और (ii) उनमें संचयित ऊर्जा पर क्या प्रभाव पड़ेगा ?

अथवा

(a) L लम्बाई तथा अनुप्रस्थ काट क्षेत्र A के किसी बेलनाकार चालक के सिरों के बीच एक वैद्युत क्षेत्र $\vec{E}$ स्थापित किया गया है । चर्चा कीजिए कि इलेक्ट्रॉन समय पर निर्भर न करने वाला माध्य वेग कैसे प्राप्त कर लेते हैं । अतः चालक में प्रवाहित होने वाली वैद्युत धारा एवं इलेक्ट्रॉनों के इस माध्य-वेग के बीच संबंध स्थापित कीजिए ।

(b) (i) कुछ ऐम्पियर के धारा परिसर में इस माध्य वेग का मान $mm\ s^{-1}$ कोटि का पाया जाता है । तब परिपथ चालू करते ही तुरंत इसमें धारा कैसे प्रवाहित होने लगती है ?

(ii) ताँबे के दो तार जिनकी त्रिज्या 3 : 2 अनुपात में हैं एक बैटरी के साथ श्रेणीक्रम में जोड़े गए हैं । इन तारों में इलेक्ट्रॉनों के अपवाह वेगों का अनुपात ज्ञात कीजिए ।

33. (a) Derive an expression for the capacitance of a parallel plate capacitor of plate area A and plate separation d with air present between the plates. **5**

(b) Two air-filled capacitors of capacitances C_1 and C_2 are connected in parallel with a dc battery. After the capacitors are fully charged, a slab of dielectric constant K is inserted between the plates of each capacitor. How will the (i) charge on each capacitor and (ii) energy stored in the capacitor affected after the slab is introduced.

OR

(a) An electric field $\vec{E}$ is established across the ends of a cylindrical conductor of length L and area of cross-section A. Discuss how electrons attain an average velocity, independent of time. Hence, obtain a relation between current in the conductor and this 'average velocity' of electrons.

(b) (i) This 'average velocity' is found be few mm/s for currents in range of a few amperes. How then is current established almost the instant a circuit is closed ?

(ii) Two copper wires having their radii in the ratio of 3 : 2 are connected in series across a battery. Find the ratio of the drift velocities of the electrons in the wires.

PHYSICS (042)
CODE: 55/2/2

SECTION-A 4

1 4
2 4
3 4
4 4
5 4
6 4
7 4
8 4
9 4
10 4
11 4
12 4
13 4
14 4
15 4
16 4

SECTION-B 4

17 4
18 5
19 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 14
33 16

Marking Scheme
Strictly Confidential
(For Internal and Restricted use only)
Senior Secondary School Examination, 2026 (XII)
SUBJECT NAME : PHYSICS (Q.P. CODE : 042/55-2-2)

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.

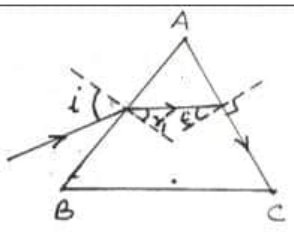
HOME

HOME

MARKING SCHEME: PHYSICS (042) Session: 2025–26 Code: 55/ 2 /2			
Q. No.	**VALUE POINTS/EXPECTED ANSWERS**	**Marks**	**Total Marks**
	SECTION – A		
1.	(B) $\frac{-2q^2}{3\pi\varepsilon_0}$	1	1
2.	(C) $V_1 > V_2 > V_3$	1	1
3.	(A) $\frac{1}{n^2}$	1	1
4.	(D) The final potential of the system equals $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{(q_1+q_2)(r_1+r_2)}{r_1 r_2}$	1	1
5.	(C) $\frac{v}{5}$	1	1
6.	(D) Acceleration of the magnet remains uniform as it moves through the loop.	1	1
7.	(C) III	1	1
8.	(D) Nickel	1	1
9.	(C) z-axis	1	1
10.	(C) 1 mA	1	1
11.	(C) Wbs^{-2} , Wbs^{-1}	1	1
12.	(D) $\frac{1}{\sqrt{3}}$	1	1
13.	(A) Both Assertion (A) and Reason (R) are true and Reason (R) is the correct explanation of Assertion (A)	1	1
14.	(C) Assertion (A) is true but Reason (R) is false	1	1
15.	(B) Both assertion (A) and Reason (R) are true, but Reason (R) is not the correct explanation of Assertion (A)	1	1
16.	(D) Assertion (A) is false and Reason (R) is also false.	1	1
	SECTION – B		
17.	Calculating the length of the image 2 $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u}$ $\frac{1}{v_1} = \frac{1}{f} - \frac{1}{u_1}$	½	

HOME

HOME

I	$= \frac{1}{(-20)} - \frac{1}{(-25)}$ $v_1 = -100\text{cm}$ $\frac{1}{v_2} = \frac{1}{(-20)} - \frac{1}{(-30)}$ $v_2 = -60$ cm Length of the image L = $\lvert v_1 \rvert - \lvert v_2 \rvert = 40\text{cm}$ OR Calculating the least distance of coincidence of bright fringes 2 $n_1\lambda_1 = n_2\lambda_2$ $\frac{n_1}{n_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ $\frac{n_1}{n_2} = \frac{600}{500} = \frac{6}{5}$ $y_6^{\max} = n_1 \frac{\lambda_1 D}{d}$ $= \frac{6\times500\times10^{-9}\times1.8}{0.3\times10^{-3}}$ = 18 mm **Alternatively** : $n\lambda_1 = (n+1)\lambda_2$, we get $n=5$ $y_5^{\max} = \frac{n_2\lambda_2 D}{d} = \frac{5\times600\times10^{-9}\times1.8}{0.3\times10^{-3}} = 18$ mm	1/2 1/2 1/2 $^1/_2$ $^1/_2$ $^1/_2$ $^1/_2$	2
18.	Calculating the temperature 2 $R_2 = R_1[1+\propto(t_2 - t_1)]$ $1.2R_1 = R_1[1 + 2.0\times10^{-4}(t_2 - 27)]$ $0.2 = [2.0\times10^{-4}(t_2 - 27)]$ $t_2 = 1027^0C$	$^1/_2$ $^1/_2$ $^1/_2$ $^1/_2$	2
19.	Finding the angle of incidence 2 $\sqrt{2}(\sin i_c) = 1$ $(\sin i_c) = \frac{1}{\sqrt{2}}$ $i_c = 45^0$ $r_1 + r_2 = A$ (Here $r_2 = i_c$) $r_1 = A - i_c$ 	$^1/_2$ $^1/_2$	

HOME

HOME

HOME

	$= 60^0 - 45^0$ $= 15^0$ $\text{Sin } i = \sqrt{2}\sin 15^0$ $i = \sin^{-1}[\sqrt{2}\sin 15^0] = \sin^{-1}(0.366)$	1/2 1/2	2
20.	(a) Writing two differences between intrinsic and extrinsic semiconductors 2 **Intrinsic semiconductors** 1. $n_e = n_h$ 2. Low conductivity 3. Semiconductor without any impurity atoms added/ Pure semiconductor. 4. Its conductivity depends only on temperature 5. They are naturally occurring semiconductors **Extrinsic semiconductors** 1. $n_e \neq n_h$ (Alternatively $n_e \gg n_h$ or $n_e \ll n_h$ 2. high conductivity 3. Semiconductor with doping / Impure Semiconductor. 4. Its conductivity depends on temperature and concentration of dopants 5. They are manufactured (Any two) or (Any other relevant difference)	1+1	2
21.	Finding the ratio λ_a/λ_p (i) For same kinetic energy 1 (ii) For same accelerating potential 1 (i) $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mK}}$ $\frac{\lambda_a}{\lambda_p} = \sqrt{\frac{m_p}{m_a}} = \sqrt{\frac{m}{4m}}$ $= \frac{1}{2}$ (ii) $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mqV}}$ $\frac{\lambda_a}{\lambda_p} = \sqrt{\frac{m_p q_p}{m_a q_a}} = \sqrt{\frac{m}{4m} \cdot \frac{e}{2e}}$ $= \frac{1}{2\sqrt{2}}$	1/2 1/2 1/2 1/2	2

HOME

HOME

SECTION – C

22.

(i)	• Defining mutual inductance of a pair of coils.	1
	• Writing SI unit	$1/2$
(ii)	Obtaining an expression for mutual inductance.	$1\frac{1}{2}$

(i) It is the ratio of the magnetic flux linked with a coil to the current flowing in the neighbouring coil. — 1

Alternatively:
It is the ratio of magnitude of induced emf in a coil to the rate of change of current in the neighbouring coil.

Note: Award ($1/2$) mark if a student writes

$$M = \frac{\phi}{I}$$

OR

$$M = \frac{|\varepsilon|}{di/dt}$$

SI unit: henry(H) Or Tm^2A^{-1} Or WbA^{-1} or VsA^{-1} — $1/2$

(ii) If current I is setup through the solenoid, the magnetic field inside at its center

$$B = \mu_0 nI$$ — $1/2$

Flux linked with the circular loop of radius $r(< R)$

$$\phi_B = BA$$

$$\phi_B = (\mu_0 nI)(\pi r^2)$$ — $1/2$

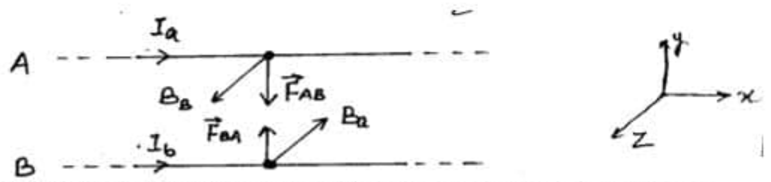
Mutual Inductance

$$M = \frac{\phi_B}{I}$$

$$M = \mu_0 n\pi r^2$$ — $1/2$

OR

• Deducing the expression for force acting on conductor B and showing the direction of force.	$1\frac{1}{2} + 1/2$
• Writing the expression for force acting on conductor A	$1/2$
• Showing that Newton's third law is obeyed	$1/2$



— 1 — 3

Note: Deduct ½ mark if direction of force on conductor B is not shown.

HOME

HOME

Magnetic field due to current carrying conductor A at all points along the conductor B

$$\vec{B_a} = \frac{\mu_0 I_a}{2\pi d}(-\hat{k})$$ ½

Force experienced by a segment of length L of conductor B

$$\vec{F}_{BA} = I_b \vec{L} \times \vec{B}_a$$

$$\vec{F}_{BA} = I_b L \left(\frac{\mu_0 I_a}{2\pi d}\right)[\hat{\imath} \times (-\hat{k})]$$

$$\vec{F}_{BA} = \frac{\mu_0 I_a I_b L}{2\pi d} j$$ ½

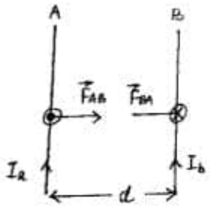
Similarly

$$\vec{F}_{AB} = \frac{\mu_0 I_a I_b L}{2\pi d}(-j)$$ ½

$$\vec{F}_{BA} = -\vec{F}_{AB}$$ ½

It follows Newton's third law

Alternatively:



$B_a = \frac{\mu_0 I_a}{2\pi d}$ Vertically inward

$F_{BA} = I_b L B_a = \frac{\mu_0 I_a I_b}{2\pi d} L$ directed towards A

$F_{AB} = I_a L B_b$

$F_{AB} = \frac{\mu_0 I_a I_b L}{2\pi d}$

It is equal in magnitude to F_{BA} but directed towards conductor'B'.

Thus $\vec{F}_{BA} = -\vec{F}_{AB}$

Thus they follow Newton's third law.

Note: Award 1 mark for the diagram if the direction are not indicated in diagram but written — 3

23.

Calculating de Broglie wavelength	3

Total energy of electron in second exited state of hydrogen atom

$$E_n = \frac{-13.6}{n^2} eV$$ ½

$$E_3 = \frac{-13.6}{3^2} eV$$

$$E_3 = -1.51 eV$$ ½

$\therefore$ Kinetic energy of electron is this state, $K = 1.51 eV$ ½

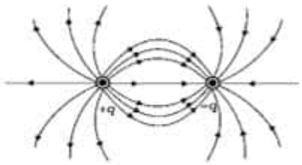
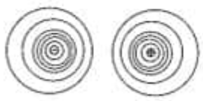
de Broglie wavelength

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mK}}$$ ½

$$= \frac{6.6 \times 10^{-34}}{\sqrt{2 \times 9 \times 10^{-31} \times 1.51 \times 1.6 \times 10^{-19}}}$$ ½

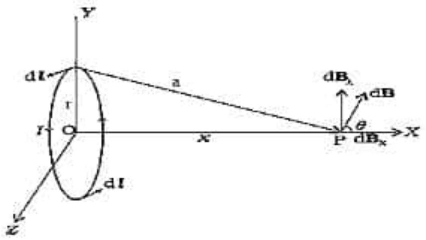
$$\lambda \approx 10^{-9} m = 1 nm$$ ½ — 3

HOME
HOME
HOME

24.	Naming the electromagnetic waves and writing their wavelength range used: (i) As a diagnostic tool in medicine $^1/_2+^1/_2$ (ii) In remote switches for TV sets $^1/_2+^1/_2$ (iii) In water purifiers $^1/_2+^1/_2$ (i) X$-rays$ Wavelength range: 1nm to $10^{-3}nm$ (ii) Infrared waves Wavelength range: 1mm to 700 nm (iii) Ultraviolet waves Wavelength range: 400 nm to 1nm	$^1/_2$ $^1/_2$ $^1/_2$ $^1/_2$ $^1/_2$ $^1/_2$	3
25.	(i) Drawing for two equal and opposite point charges: • Electric field lines 1 • Equipotential surfaces 1 (ii) Explaining the cause of perpendicularity of electric field to the equipotential surface. 1 (i) •  •  (a) **Note: Award full credit (2 marks) if any student draws both in the same diagram** (ii) If the field were not normal to the equipotential surface, it would have non-zero component along the surface. To move a unit test charge against the direction of the component of the field, work, would have to be done. But this is in contradiction to the definition of an equipotential surface. __Alternatively__: $\Delta V = -\vec{E}.\vec{\Delta l}$ $0 = -E\ \Delta l\ \cos\theta$ $\theta = 90^0$	 1 1 1	3

HOME

HOME

26.	(a) Grouping the nuclides into • Isotopes $^1/_2$ • Isotones $^1/_2$ (b) • Writing dependence of size of nucleus on its mass number (A) $^1/_2$ • Proving that density of nucleus is independent of A $1\,^1/_2$		
	(a) • Isotopes: $^{12}_{6}C$, $^{14}_{6}C$	$^1/_2$	
	• Isotones: $^{198}_{80}Hg$, $^{197}_{79}Au$	$^1/_2$	
	(b) • Size of nucleus α $A^{1/3}$	$^1/_2$	
	Alternatively: $R = R_0 A^{1/3}$ • Suppose m is the average mass of a nucleon, density of nucleus		
	$\rho = \frac{\text{Mass}}{\text{Volume}}$	$^1/_2$	
	$\rho = \frac{mA}{\frac{4}{3}\pi\left(R_0 A^{1/3}\right)^3}$	$^1/_2$	
	$\rho = \frac{3m}{4\pi R_0^3}$ = constant	$^1/_2$	3
27.	Deriving an expression for the magnetic field 3		
		$^1/_2$	
	The magnitude of magnetic filed (dB) due to curent element Idl is $dB = \frac{\mu 0}{4\pi} \frac{I\lvert\vec{dl}\times\vec{a}\rvert}{a^3}$ $dB = \frac{\mu 0}{4\pi} \frac{I\,dl}{(r^2+x^2)}$	$^1/_2$	
	The components of the magnetic field perpendicular to the x-axis $(dB_{\perp})$ are summed over and get cancelled.	$^1/_2$	
	The components of the magnetic field along the x-axis contribute towards the net magnetic field $B_x = \int dB\cos\theta$	$^1/_2$	

HOME

HOME

HOME

$$=\int \frac{\mu_0}{4\pi}\,\frac{I\,dl}{(x^2+r^2)}\cdot\frac{r}{\sqrt{x^2+r^2}}$$

$$\vec{B} = B_x\hat{\imath} = \frac{\mu_0 I r^2}{2(x^2+r^2)^{3/2}}\ (\hat{\imath})$$ ½

For N number of turns, net magnetic field

$$\vec{B}_{net} = \frac{\mu_0 N I r^2}{2(x^2+r^2)^{3/2}}(\hat{\imath})$$ ½ | 3

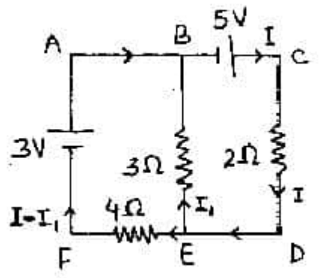
28.

(a) Explaining the statement	1
(b) Finding the current through 3Ω resistor in the circuit	2

(a) Electric current is a scalar quantity because it does not obey law of vector addition.
The current with an arrow is only to signify the direction of conventional current. 1

Alternatively:
Current do not follow the law of vector definition. The current through an area of cross-section is given by the scalar product of two vectors. $I = \vec{j}\,.\,\Delta\vec{S}$

(b)



½

In Loop ABEFA
$3 + 3I_1 - 4(I - I_1) = 0$
$4I - 7I_1 = 3$……………………(1) ½

In loop BCDEB
$5 - 2I - 3I_1 = 0$
$2I + 3I_1 = 5$……………………(2) ½

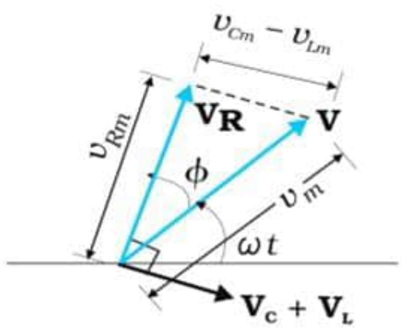
Solving equations (1) and (2), we get

Current through 3Ω resistor is
$I_1 = \frac{7}{13}$A ½ | 3

Note: Award full marks if a student solves by another appropriate current distribution in the circuit.

HOME

HOME

	SECTION - D		
29.	(i) (A) $\sqrt{D(D-4f)}$ (ii) (D) Enlarged, reduced (iii) (B) 18.75 cm (iv) (D) 65cm OR (A) -15 cm	1 1 1 1	4
30.	(i) (C) Boron (ii) (D) $4.5 \times 10^9 m^{-3}$ (iii) Award 1 mark to each student, who has attempted this part. (iv) (C) 0.7V OR (A) 0.01 eV	1 1 1 1	4
	SECTION - E		
31.	(a) Deriving expression for • Impedance of series LCR circuit and 2 • Phase difference between V&I 1 (b) Giving the condition (i) Minimum impedance 1 (ii) Wattless current in the circuit 1 (a)  Phase relation for series LCR circuit $\vec{V_L} + \vec{V_R} + \vec{V_C} = \vec{V}$ Applying Pythagorean theorem, we get $v_m^2 = v_{Rm}^2 + (v_{Cm} - v_{Lm})^2$	½	

HOME

HOME

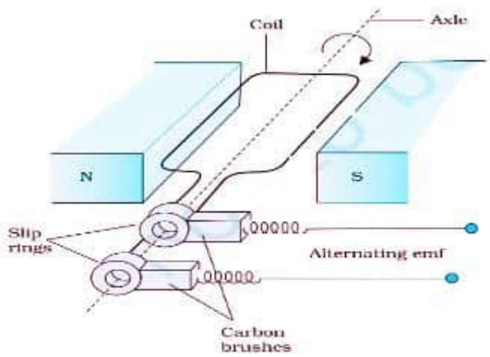
	$v_m^2 = (i_m R)^2 + (i_m X_C - i_m X_L)^2$ $I_m = \dfrac{v_m}{\sqrt{R^2+(X_c-X_L)^2}} = \dfrac{v_m}{Z}$ Where $Z=\sqrt{R^2+(X_C-X_L)^2}$ is impedance $\tan\phi = \dfrac{V_{Cm}-V_{Lm}}{V_{Rm}} = \dfrac{X_C-X_L}{R}$ Or $\phi = \tan^{-1}\left(\dfrac{X_C-X_L}{R}\right)$ (b) (i) At resonance i.e., $X_C = X_L$ (ii) When the average power consumed is zero. **Alternatively:** $P_{avg} = V_{rms} I_{rms} \cos\phi$ For $\phi = \pi/2$; $\cos\phi = 0$, $\therefore P_{avg} = 0$	1 ½ 1 1 1	 5

In OSM Q31 with Choice has been shown as Q31(a) OR Q31(b) (i) OR and 31 (b) (ii) OR for the first option and 31(i), 31(ii) and 31(iii) for the other option.

OR

(i)	For ac generator • labelled diagram / construction • Principle • Working	 1 1 1
(ii)	Deducing expression for induced emf	1
(iii)	Giving the times at which emf generated is maximum in terms of T	1

(i)



1

• Principle: It is based on the principle of electromagnetic induction. When the magnetic flux passing through a coil changes continuously, emf is induced. 1

Working: When coil is rotated in magnetic field, magnetic flux linked with it changes and emf is induced in the coil. 1

HOME

HOME

HOME

(ii) Flux linked with a coil at any instant of time placed in magnetic filed rotating with angular speed ω

$\phi_B = BA\cos\omega t$ — ½

HOME

From faraday's law

$\varepsilon = -N\dfrac{d\phi_B}{dt}$

$\varepsilon = NBA\omega \sin\omega t$ — ½

(iii) EMF generated is maximum at $\frac{T}{4}$ and $\frac{3T}{4}$ — 1

Total: 5

32.

(a)	• Defining coherent sources	1
	• Necessity for observing stable interference pattern	1
	• Drawing graph showing the variation of intensity of light with the position on the screen	1
(b)	Finding the intensity of light for path difference	
	(i) $\frac{\lambda}{4}$	1
	(ii) $\frac{\lambda}{3}$	1

(a) • Two sources of light emitting waves of same frequency and constant phase or zero phase difference are said to be coherent. — 1

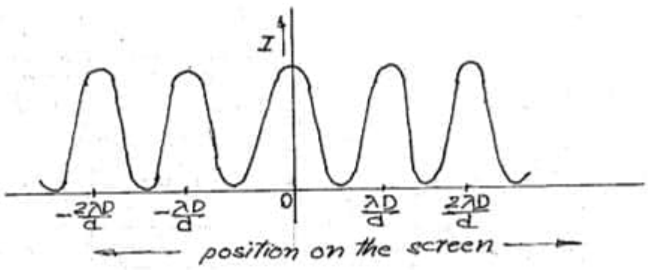
HOME

• If the sources are incoherent, interference pattern will change with time. Hence the positions of maxima and minima will also vary rapidly with time and we obtain 'time averaged' intensity distribution. — 1

Alternatively:

If the two sources are coherent then the phase difference at any point will not change with time and we will have a stable interference pattern.

• — 1



(b) (i) $I = 4I_0\cos^2\left(\dfrac{\phi}{2}\right)$

$\Delta p = \frac{\lambda}{4}$

$\phi = \dfrac{2\pi}{\lambda}.\dfrac{\lambda}{4}$

HOME

$\phi = \frac{\pi}{2}$ ½

$I = 4I_0 \cos^2 \frac{\pi}{4}$

$= 2I_0$ ½

(ii) $\Delta p = \frac{\lambda}{3}$

$\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{\lambda}{3}$

$\phi = \frac{2\pi}{3}$ ½

$I = 4I_0 \cos^2 \frac{\pi}{3}$

$= I_0$ ½

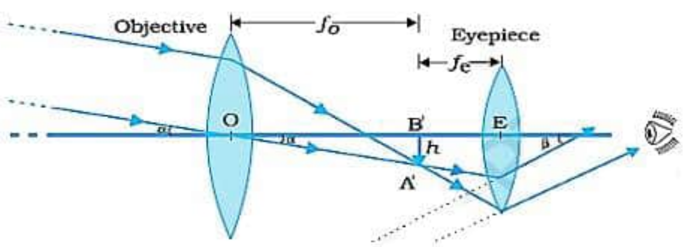
Note: Award (½) mark if the student writes $I = 4I_0 \cos^2\left(\frac{\phi}{2}\right)$

OR

In OSM Q32 with Choice has been shown as Q32(a) OR Q32(b) (i) OR and 32 (b) (ii) OR for the first option and Q32(a), 32(b) (i) and 32(b) (ii) for the other option.

(a)	• Drawing labelled ray diagram of refracting telescope	1
	• Deriving expression for its magnifying power	2
(b)	(i) Giving reason for the larger aperture of objective	1
	(ii) Writing two advantages of reflecting telescope	1

(a) •



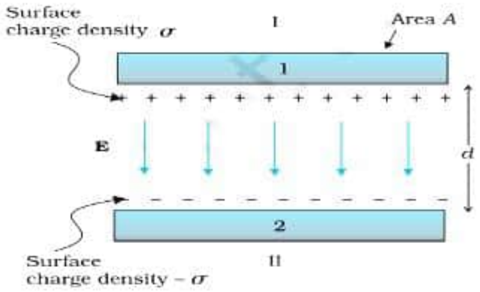
1

• $m = \frac{\beta}{\alpha} \approx \frac{\tan\beta}{\tan\alpha}$ 1

$= \frac{h/f_e}{h/f_o}$ ½

$= \frac{f_o}{f_e}$ ½

HOME
HOME
HOME

	(b) (i) With larger aperture even the fainter objects can be observed clearly. **Alternatively**: With larger aperture, the light gathering power and its resolution / resolving power increases. **Alternatively:** Large aperture helps in correcting more light from distant object which forms a sharper/ brighter images (ii)II • There is no chromatic aberration in a mirror. • Spherical aberration in case of parabolic reflectors is removed. • Requires less mechanical support • Cost effective • Brighter / sharper image is formed **(Any two from above or any other appropriate advantages)**	1 ($^1/_2$+$^1/_2$)	5
33.	(a) Deriving an expression for capacitance of a parallel plate capacitor 3 (b) Effect on (i) Charge on each capacitor 1 (ii) Energy stored in the capacitor 1 (a)  Electric filed between the plates $E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$ $E = \frac{q}{A\varepsilon_0}$	1	

HOME

HOME

HOME

Potential difference

$V = Ed$

$= \frac{qd}{A\varepsilon_0}$ 1

Capacitance

$C = \frac{q}{V}$

$C = \frac{A\varepsilon_0}{d}$ 1

(b) (i) In parallel combination the potential difference is same across the capacitors.
On insertion of dielectric slab capacitance of each capacitor becomes K (dielectric constant) times. 1

Alternatively:

$C' = KC$

Hence final charge on each capacitor becomes K times.

Alternatively:

$q' = C'V$

$q' = KCV$

$q' = Kq$

Alternatively:

$q'_1 = KC_1V = Kq_1$

$q'_2 = KC_2V = Kq_2$

(ii) Energy stored by capacitor, $U = \frac{1}{2}CV^2$ As the capacitance becomes K times energy stored by each capacitor also increases by factor K 1

Alternatively:

$U' = KU$

Alternatively:

$U'_1 = \frac{1}{2}KC_1V^2 = KU_1$

$U'_2 = \frac{1}{2}KC_2V^2 = KU_2$

HOME

OR **In OSM Q33 with Choice has been shown as Q33(a) OR Q33(b)(i) OR and 33 (b) (ii) OR for the first option and as Q33(a), 33(b)(i) and 33(b)(ii) for the other option.**

(a)	• Explanation for the time independence of average velocity.	1
	• Obtaining relation between current and average velocity.	2
(b)	(i) Reason for instantaneously establishment of current	1
	(ii) Finding the ratio of drift velocities	1

HOME

HOME

	(a) • $\vec{v_d} = \frac{-e\vec{E}\tau}{m}$, where τ is the average time between two successive collisions, which is constant. Distance covered by electrons between two successive collisions is almost same. $S = \frac{1}{2}at^2$ where a=constant, s=almost constant So t is constant.	1	
	Alternatively At any instant some of the electrons would have spent time more than τ and some less than τ. Thus averaging over all the times we get a constant time. This way we get average velocity independent of time.		
	• Let n is the number of free electrons per unit volume in the conductor of length L and cross -sectional area A . Total charge crossing area A in time Δt is $q = -neA\|\vec{v}_d\|\Delta t$	1	
	Where negative sign indicates direction of flow of electrons is opposite to direction of electric field. By definition electric current is opposite to flow of electrons. $\therefore I\Delta t = neA\|\vec{v}_d\|\Delta t$ $I = neA\|\vec{v}_d\|$	1	
	(b) (i) Electric filed is established throughout the circuit, almost instantly causing at every point a local electron drift. As a result current is established instantaneously.	1	
	(ii) $v_d = \frac{I}{ne\pi r^2}$	$^1/_2$	
	$\frac{v_{d1}}{v_{d2}} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$ $= \frac{4}{9}$	$^1/_2$	5

HOME

HOME

PHYSICS (042)
CODE: 55/2/2

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

SUBJECT NAME PHYSICS

SUBJECT CODE 042

QP CODE: 55/2/2

Marking Scheme –Hindi medium

Strictly Confidential

(For Internal and Restricted use only)

Senior Secondary School Certificate Examination, 2026

सामान्य निर्देश:-

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

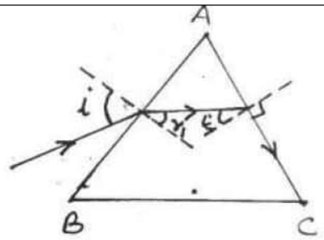
8	यदि किसी प्रश्न के कई भाग हैं, तो कृपया प्रत्येक भाग के लिए OSM पोर्टल में दाईं ओर अंक दें। प्रश्न के विभिन्न भागों के लिए दिए गए अंकों को OSM सिस्टम द्वारा कुल मिलाकर जोड़ा जाएगा।
9	यदि किसी प्रश्न के कोई भाग नहीं हैं, तो OSM पोर्टल में बाईं ओर के हाशिये में अंक दिए जाने चाहिए। इसका सख्ती से पालन किया जाना चाहिए।
10	किसी त्रुटि के संचयी प्रभाव के लिए कोई अंक नहीं काटे जाएंगे। इसके लिए केवल एक बार ही दंड दिया जाना चाहिए।
11	उत्तर के लिए पूर्ण अंक प्रणाली 0 से 70 (उदाहरण के लिए प्रश्न पत्र में दिए गए 0 से 80/70/60/50/40/30 अंक) का उपयोग किया जाना है। यदि उत्तर उचित हो तो पूर्ण अंक देने में संकोच न करें।
12	प्रत्येक परीक्षक को अनिवार्य रूप से पूरे कार्य समय यानी प्रतिदिन 8 घंटे मूल्यांकन कार्य करना होगा और मुख्य विषयों में प्रतिदिन 20 उत्तर पुस्तिकाओं और अन्य विषयों में प्रतिदिन 25 उत्तर पुस्तिकाओं का मूल्यांकन करना होगा (विवरण स्पॉट दिशानिर्देशों में दिया गया है)। यह कम किए गए पाठ्यक्रम और प्रश्नपत्र में प्रश्नों की संख्या को ध्यान में रखते हुए किया गया है।
13	सुनिश्चित करें कि आप परीक्षक द्वारा अतीत में की गई निम्नलिखित सामान्य त्रुटियों को न दोहराएँ: • उत्तरों को सही चिह्नित करना, लेकिन अंक न देना। (सुनिश्चित करें कि सही निशान स्पष्ट रूप से लगा हो। यह केवल एक रेखा होनी चाहिए। गलत उत्तर के लिए X का निशान भी ऐसा ही होना चाहिए।) उत्तर का आधा या आंशिक भाग सही और शेष गलत चिह्नित करना, लेकिन अंक न देना।
14	उत्तर पुस्तिकाओं का मूल्यांकन करते समय यदि उत्तर पूरी तरह से गलत पाया जाता है, तो उसे क्रॉस (X) के रूप में चिह्नित किया जाना चाहिए और शून्य (0) अंक दिए जाने चाहिए।
15	वास्तविक मूल्यांकन शुरू करने से पहले परीक्षकों को "मौके पर मूल्यांकन के लिए दिशानिर्देश" में दिए गए दिशा-निर्देशों से स्वयं को परिचित कर लेना चाहिए।
16	निर्धारित प्रोसेसिंग शुल्क का भुगतान करने पर उम्मीदवारों को अनुरोध पर उत्तर पुस्तिका की फोटोकॉपी प्राप्त करने का अधिकार है। सभी परीक्षकों/अतिरिक्त मुख्य परीक्षकों/मुख्य परीक्षकों को एक बार फिर याद दिलाया जाता है कि उन्हें यह सुनिश्चित करना होगा कि मूल्यांकन अंकन योजना में दिए गए प्रत्येक उत्तर के लिए निर्धारित अंकों के अनुसार ही किया जाए।
17	अगर कोई कैंडिडेट किसी सवाल में दोनों ऑप्शन 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) Session: 2025–26 कोड : 55/ 2 /2			
प्र. सं.	मूलयाकंन बिन्दु / अपेक्षित उत्तर	अंक	कुल अंक
	खण्ड (क)		
1.	(B) $\frac{-2q^2}{3\pi\varepsilon_0}$	1	1
2.	(C) $V_1 > V_2 > V_3$	1	1
3.	(A) $\frac{1}{n^2}$	1	1
4.	(D) निकाय का अंतिम विभव $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\ \frac{(q_1+q_2)(r_1+r_2)}{r_1r_2}$ के बराबर हो जाता है।	1	1
5.	(C) $\frac{v}{5}$	1	1
6.	(D) लूप से गिरते हुए चुंबक के त्वरण में कोई परिवर्तन नही होता।	1	1
7.	(C) III	1	1
8.	(D) निकेल	1	1
9.	(C) z-अक्ष	1	1
10.	(C) 1 mA	1	1
11.	(C) Wbs^{-2}, Wbs^{-1}	1	1
12.	(D) $\frac{1}{\sqrt{3}}$		1
13.	(A) कथन (A) और कारण (R) दोना सत्य है ओर कारण (R) कथन (A) की सही व्याख्या है।	1	1
14.	(C) कथन (A) सत्य है, किंतु कारण (R) असत्य है।	1	1
15.	(B) कथन (A) और कारण (R) दोनो सत्य हैं,किंतु कारण (R), कथन (A) की सही व्याख्या नहीं है।	1	1
16.	(D) कथन (A) और कारण (R) दोनो असत्य हैं।	1	1
	खण्ड (ख)		
17.	प्रतिबिंब की लंबाई परिकलित करना। 2		
	$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u}$	$1/2$	
	$\frac{1}{v_1} = \frac{1}{f} - \frac{1}{u_1}$		
	$= \frac{1}{(-20)} - \frac{1}{(-25)}$ (पेंसिल के निकट वाले सिरे से)		
	$v_1 = -100\text{cm}$	$1/2$	
	$\frac{1}{v_2} = \frac{1}{(-20)} - \frac{1}{(-30)}$ (पेंसिल के दूर वाले सिरे से)		

	$v_2 = -60$ cm प्रतिबिंब की लंबाई $L = \lvert v_1 \rvert - \lvert v_2 \rvert = 40$cm	$1/2$ $1/2$		HOME
I	अथवा न्यूनतम दूरी का परिकलन करना जिस पर दीप्त फ्रिंज संपाती हैं 2 $n_1\lambda_1 = n_2\lambda_2$ $\frac{n_1}{n_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ $\frac{n_1}{n_2} = \frac{600}{500} = \frac{6}{5}$ $y_6^{max} = n_1 \frac{\lambda_1 D}{d}$ $= \frac{6 \times 500 \times 10^{-9} \times 1.8}{0.3 \times 10^{-3}}$ $= 18$ mm **वैकल्पिक** : $n\lambda_1 = (n+1)\lambda_2$, $n=5$ $y_5^{max} = \frac{n_2\lambda_2 D}{d} = \frac{5 \times 600 \times 10^{-9} \times 1.8}{0.3 \times 10^{-3}} = 18$ mm	$1/2$ $1/2$ $1/2$ $1/2$	2	
18.	ताप का मान परिकलित करना। 2 $R_2 = R_1[1 + \propto (t_2 - t_1)]$ $1.2R_1 = R_1[1 + 2.0 \times 10^{-4}(t_2 - 27)]$ $0.2 = [2.0 \times 10^{-4}(t_2 - 27)]$ $t_2 = 1027^0$C	$1/2$ $1/2$ $1/2$ $1/2$	2	

19.	vापतन कोण का माप ज्ञात करना। 2 $\sqrt{2}(\sin i_c) = 1$ $(\sin i_c) = \frac{1}{\sqrt{2}}$ $i_c = 45^0$ $r_1 + r_2 = A$ (Here $r_2 = i_c$) $r_1 = A - i_c$ $= 60^0 - 45^0$ $= 15^0$ $\text{Sin } i = \sqrt{2}\sin 15^0$ $i = \sin^{-1}[\sqrt{2}\sin 15^0] = \sin^{-1}(0.366)$ 	$^1/_2$ $^1/_2$ $^1/_2$ $^1/_2$	2	
20.	(a)नैज और अपद्रव्यी अर्धचालकों में दो अंतर लिखना 2 **नैज v/kpkyd** 1. $n_e = n_h$ 2. चालकता कम है 3. बिना अशुद्धि मिलाए अर्धचालक /शुद्ध अर्धचालक 4. इसकी चालकता इसके ताप पर निर्भर करती है। 5. ये प्राकृतिक रूप में पाए जाने वाले अर्द्धचालक हैं। **अपद्रव्यी v/kpkyd** 1. $n_e \neq n_h$; (वैकल्पिक $n_e \gg n_h$ वत $n_e \ll n_h$) 2. चालकता अधिक है 3. मादित अर्धचालक /अशुद्ध अर्धचालक 4. इसकी चालकता इसके ताप और अपमिश्रक की सघनता पर निर्भर करती है। 5. ये निर्मित अर्द्धचालक हैं। (कोई दो) अथवा (कोई अन्य प्रासंगिक अंतर)	1+1	2	
21.	λ_a/λ_p का अनुपात ज्ञात करना। (i) समान गतिज ऊर्जा के लिए। 1 (ii) समान त्वरित विभव के लिए। 1 (i) $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mK}}$ $\frac{\lambda_a}{\lambda_p} = \sqrt{\frac{m_p}{m_a}} = \sqrt{\frac{m}{4m}}$ $= \frac{1}{2}$ (ii) $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mqV}}$ $\frac{\lambda_a}{\lambda_p} = \sqrt{\frac{m_p q_p}{m_a q_a}} = \sqrt{\frac{m}{4m} \cdot \frac{e}{2e}}$ $= \frac{1}{2\sqrt{2}}$	$^1/_2$ $^1/_2$ $^1/_2$ $^1/_2$	2	

HOME

22.

(i)
- कुंडलियों के एक जोड़े के लिए अन्योन्य प्रेरकत्व को परिभाषित करना। 1
- SI मात्रक बताना। $^1/_2$

(ii) अन्योन्य प्रेरकत्व के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करना. $1\frac{1}{2}$

(i)
- किसी एक कुंडली से संबद्ध चुंबकीय फलक्स और वाली कुंडली में प्रवाहित धारा के अनुपात को अध्योन्य प्रेरकत्व कहते हैं। 1

वैकल्पिक:
किसी एक कुंडली में प्ररित वि[illegible]त वाहक बल के परिमाण और साथ वाली कुंडली में धारा परिवर्तन की दर के अनुपात को अन्योन्य प्रेरकत्व कहते है।

नोटः यदि कोई विद्यार्थी $M = \frac{\phi}{I}$ अथवा $M = \frac{|\varepsilon|}{di/dt}$ लिखता है तो उसे ($^1/_2$) अंक दिया जाएं।

- SI मात्रक: हेनरी(H) अथवा Tm^2A^{-1} अथवा WbA^{-1} अथवा VsA^{-1} $^1/_2$

(ii) यदि परिनालिका में धारा I प्रवाहित की जाती है तो उसके अंदर इसके केंद्र पर चुंबकीय क्षेत्र

$$B = \mu_0 nI$$ $^1/_2$

त्रिज्या $r(< R)$ वाली व्रताकर पाश से संबंध चुबकीय फ्लक्स

$$\phi_B = BA$$

$$\phi_B = (\mu_0 nI)(\pi r^2)$$ $^1/_2$

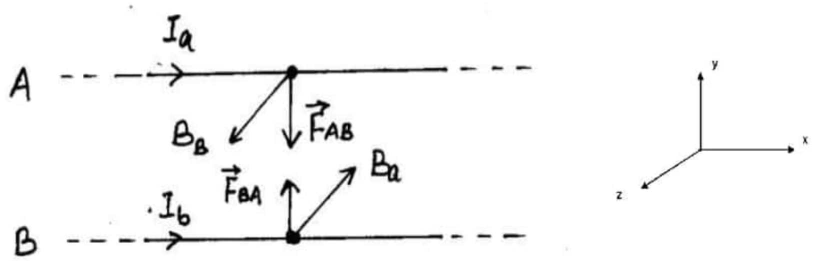
अन्योन्य प्रेरकत्व

$$M = \frac{\phi_B}{I}$$

$$M = \mu_0 n\pi r^2$$ $^1/_2$

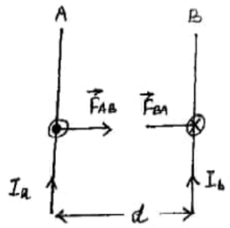
अथवा

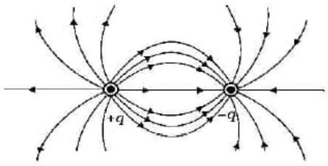
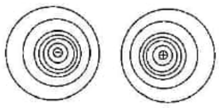
- चालक B पर लगने वाले बल का व्यंजक व्युत्पन्न करना और उसकी दिशा दर्शाना $1\frac{1}{2} + {}^1/_2$
- चालक A पर लगने वाले बल का व्यंजक लिखना $^1/_2$
- दर्शाना कि यह न्यूटन के तीसरे नियम के अनुरूप है। $^1/_2$



1

नोटः चालक B पर लगने वाले बल की दिशा न दिखाने पर $^1/_2$ अंक काट लिया जाएे।

	चालक B के सभी बिंदुओं पुj वि|त धारावाही चालक A के कारण चुंबकीय क्षेत्र। $\vec{B_a} = \frac{\mu_0 I_a}{2\pi d}(-\hat{k})$ चालक B के खंड L पर लगने वाला बल। $\vec{F}_{BA} = I_b \vec{L} \times \vec{B}_a$ $\vec{F}_{BA} = I_b L\left(\frac{\mu_0 I_a}{2\pi d}\right)[\hat{\imath} \times (-\hat{k})]$ $\vec{F}_{BA} = \frac{\mu_0 I_a I_b L}{2\pi d}\hat{j}$ इसी प्रकार $\vec{F}_{AB} = \frac{\mu_0 I_a I_b L}{2\pi d}(-\hat{j})$ $\vec{F}_{BA} = -\vec{F}_{AB}$ यह न्यूटन के तीसरे नियम के अनुरूप है। **वैकल्पिक:** $B_a = \frac{\mu_0 I_a}{2\pi d}$ उर्ध्वाधर्तः अधोमुखी $F_{BA} = I_b L B_a = \frac{\mu_0 I_a I_b}{2\pi d} L$ चालक A की ओर $F_{AB} = I_a L B_b$ $F_{AB} = \frac{\mu_0 I_a I_b L}{2\pi d}$  .यह परिमण में F_{BA} के बराबर है परन्तु दिशा चालक 'B' .की ओर है। अतः $\vec{F}_{BA} = -\vec{F}_{AB}$ अतः, वे U;Vk के तीसरे नियम का पालन करते है। **नोटः यदि चित्र में दिशऐ नही दिखाई गई है लेकिन लिखी गई है तो विद्यार्थी को 1 अंक दिया जाऐ।**	½ ½ ½ ½	3
23.	दे ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य का परिकलन करना। 3 हाइड्रोजन परमाण के द्वितीय उत्तेजित स्तर में इलेक्ट्रॉन की कुल उर्जा $E_n = \frac{-13.6}{n^2} eV$ $E_3 = \frac{-13.6}{3^2} eV$ $E_3 = -1.51 eV$ ∴ इस स्तर में इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा, $K = 1.51 eV$ दे ब्रॉगली तरंगदैर्घ्य $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mK}}$ $= \frac{6.6\times10^{-34}}{\sqrt{2\times9\times10^{-31}\times1.51\times1.6\times10^{-19}}}$ $\lambda \approx 10^{-9} m = 1nm$	½ ½ ½ ½ ½ ½	3

24.	वैधुतचुंबकीय तंरगो को नामित करना और उनकी तरंगदैर्घ्य परास लिखना।		
	(i) आयुर्विज्ञान में नैदानिक साधन रूप में $^1/_2 + ^1/_2$		
	(ii) टी.वी सेट के रिमोट स्विचों में $^1/_2 + ^1/_2$		
	(iii) जल शोधित्रों में $^1/_2 + ^1/_2$		
	(i) X–किरणे	$^1/_2$	
	तरंगदैर्घ्य परास: 1nm to $10^{-3}nm$	$^1/_2$	
	(ii) अवरक्त तरंगें	$^1/_2$	
	तरंगदैर्घ्य परास: 1mm to 700 nm	$^1/_2$	
	(iii) पराबैंगनी तरंगें	$^1/_2$	
	तरंगदैर्घ्य परास: 400 nm to 1nm	$^1/_2$	3
25.	(i) दो समान किंतु विपरीत बिंदु आवेशों के लिए चित्र बनाइए।		
	• विद्युत क्षेत्र रेखाएं। 1		
	• समविभव पृष्ठ 1		
	(ii) विधुत क्षेत्र का समविभव i"B के अभिलंबवत होने का कारण समझाना। 1		
	(i) • 	1	
	•  (a)	1	
	नोटः यदि कोई विद्यार्थी दोनो चित्र एक में ही बना देता है तो उसे पूरे 2 अक दिए जाए।		
	(ii) यदि विधुत क्षेत्र समविभव पृष्ठ के अभिलबवंत नही है तो इस क्षेत्र का पृष्ठ के अनुदिश कोई शून्येतर घटक होगा। किसी परिक्षण आवेश को क्षेत्र के इस घटक की विरूद्ध दिशा में गति कराने के लिए कुछ कार्य करना आवश्यक होगा परंतु यह किसी समविभव पृष्ठ की परिभाषा के विरूद्ध है।	1	
	<u>**वैकल्पिकः:**</u>		
	$\Delta V = -\vec{E}.\Delta\vec{l}$		
	$0 = -E\,\Delta l\cos\theta$		
	$\theta = 90^0$		3

26.

(a)
- समस्थनिकों मे ukfHkdk dk foHkkftr djuk $^1/_2$
- lekHkkfjdk में ukfHkdk dk foHkkftr djuk $^1/_2$

(b)
- यह बताना कि किसी नाभिक का आमाप उसकी द्रव्यमान संख्या (A) पर किस प्रकार निर्भर करता है। $^1/_2$
- सिद्ध करना कि सभी नाभिकों का घनत्व A पर निर्भर नहीं करता है $1^1/_2$

(a) • समस्थानिक: ${}^{12}_{6}C$, ${}^{14}_{6}C$ — $^1/_2$

• समभारिक: ${}^{198}_{80}Hg$, ${}^{197}_{79}Au$ — $^1/_2$

(b) • नाभिक का आमाप $\alpha\ A^{1/3}$ — $^1/_2$

<u>वैकल्पिक :</u>

$$R = R_0 A^{1/3}$$

• माना एक न्यूक्लियॉन औसत द्रव्यमान m है, नाभिक का घनत्व

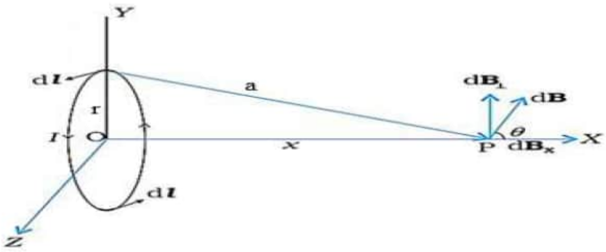
$\rho =$ द्रव्यमांन / आयतन — $^1/_2$

$$\rho = \frac{mA}{\frac{4}{3}\pi\left(R_0 A^{1/3}\right)^3}$$ — $^1/_2$

$$\rho = \frac{3m}{4\pi R_0^3} = \text{नियतांक}$$ — $^1/_2$ — 3

27.

चुंबकीय क्षेत्र के लिए व्यंजक की व्युत्पत्ति करना । 3



$^1/_2$

धारा अवयव Idl के कारण चुंबकीय क्षेत्र का परिमाण

$$dB = \frac{\mu 0}{4\pi}\frac{I|\vec{dl}\times\vec{a}|}{a^3}$$

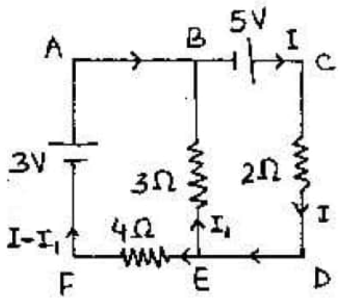
$$dB = \frac{\mu 0}{4\pi}\frac{I\,dl}{(r^2+x^2)}$$ — $^1/_2$

x-अक्ष के लंबवत अवयवों को संयोजित करते है तो निरस्त हो जाते है। — $^1/_2$

x-अक्ष के अनुदिश अवयव, नेट चुबकीय क्षेत्र देते है।

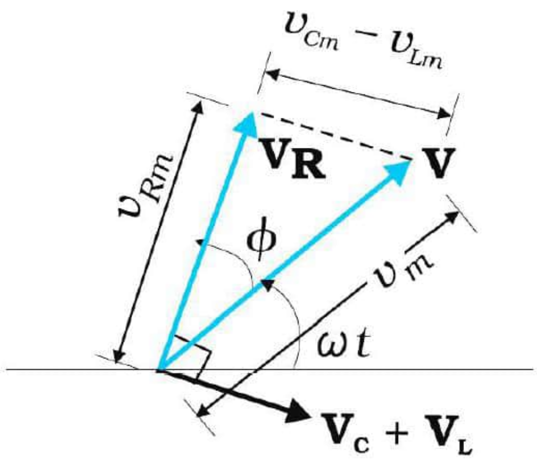
$$B_x = \int dB\cos\theta$$ — $^1/_2$

$$= \int \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I\,dl}{(x^2+r^2)}\cdot\frac{r}{\sqrt{x^2+r^2}}$$

	$\vec{B} = B_x\hat{\imath} = \frac{\mu_0 I r^2}{2(x^2+r^2)^{3/2}}\ (\hat{\imath})$ फेरों की संख्या N के लिए, चुबकीय क्षेत्र $\vec{B}_{net} = \frac{\mu_0 N I r^2}{2(x^2+r^2)^{3/2}}(\hat{i})$	$^1/_2$ $^1/_2$	3
28.	(a) कथन की व्याख्या करना 1 (b) परिपथ में 3Ω के प्रतिरोध में प्रवाहित धारा का मान ज्ञात करना। 2 (a) वि|ुत धारा एक vfn'ा राशि है कि यह सदिशों के योग के नियम का पालन नही करती है। क्यों तीर के निशान को लगाकर धारा केवल पारंपरिक धारा की दिशा को दर्शाता है। **वैकल्पिक:** धाराएँ सदिश योग के नियम का पालन नही करती है। किसी अनुप्रस्थ काट से प्रवाहित धारा I दो सदिशों के अदिश गुणनफल द्वारा व्यक्त की जाती है। $I = \vec{j}.\overrightarrow{\Delta s}$ (b)  पाश ABEFA में $3 + 3I_1 - 4(I - I_1) = 0$ $4I - 7I_1 = 3$......................(1) पाश BCDEB में $5 - 2I - 3I_1 = 0$ $2I + 3I_1 = 5$.....................(2) सभी (1) और (2), को हल करने पर, हमें प्राप्त होता है। 3Ω के प्रतिरोध में प्रवाहित धारा है। $I_1 = \frac{7}{13}A$ नोटः यदि कोई विद्यार्थी कोई दूसरा प्रांसगिक धारा वितरण लेता है तो उसे पूर्ण अंक दिया जाए।	1 $^1/_2$ $^1/_2$ $^1/_2$ $^1/_2$	3
	खण्ड (घ)		
29.	(i) (A) $\sqrt{D(D-4f)}$ (ii) (D) आवर्धित, y/kdr (iii) (B) 18.75 cm	1 1 1	

	(iv)	(D) 65cm अथवा (A) -15 cm	1	4
30.	(i)	(C) बोरोन	1	
	(ii)	(D) $4.5 \times 10^{9} m^{-3}$	1	
	(iii)	प्रत्येक विद्यार्थी को 1 अंक दिया जाये जिसने यह भाग हल करने का प्रयास किया।	1	
	(iv)	(C) 0.7V अथवा (A) 0.01 eV	1	4
		खण्ड (ङ)		
31.		(a) व्यंजक की व्युत्पत्ति कीजिए • LCR के श्रेणीक्रम संयोजन की प्रतिबाधा — 2 • V और I के मध्य कलांतर — 1 (b) शर्तें बताना (i) न्यूनतम प्रतिबाधा। — 1 (ii) परिपथ में वाटहीन धारा — 1		

(a)



$\frac{1}{2}$

LCR श्रेणीक्रम परिपथ में फेजर संबंध

$\vec{V_L} + \vec{V_R} + \vec{V_C} = \vec{V}$

पाइथागोरस प्रमेंय द्वारा।

$v_m^2 = v_{Rm}^2 + (v_{Cm} - v_{Lm})^2$

$v_m^2 = (i_m R)^2 + (i_m X_C - i_m X_L)^2$ — 1

$1_m = \frac{v_m}{\sqrt{R^2 + (X_c - X_L)^2}} = \frac{v_m}{Z}$

जहाँ $Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$ प्रतिबाधा है। — $\frac{1}{2}$

$$\tan\phi = \frac{V_{Cm} - V_{Lm}}{V_{Rm}} = \frac{X_C - X_L}{R}$$ 1

Or

$$\phi = \tan^{-1}\left(\frac{X_C - X_L}{R}\right)$$

(b) (i) अनुनाद की स्थिति में अर्थात् $X_C = X_L$ 1

(ii) जब क्षयित मध्य शक्ति शून्य है। 1

वैकल्पिक:

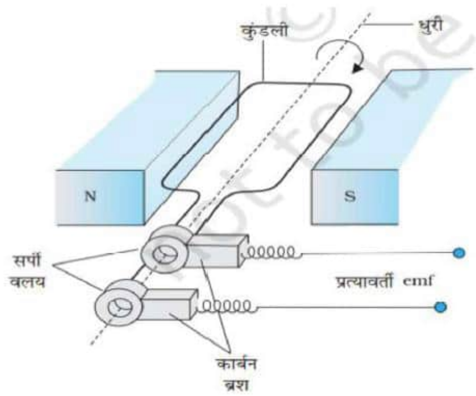
$$P_{avg} = V_{rms} I_{rms} \cos\phi$$

$\phi = \pi/2$ के लिए $\cos\phi = 0$, $P_{avg} = 0$

अथवा

(i)	ac जनित्र के लिए	
	• नांमाकित चित्र /संरचना	1
	• सिद्धांत	1
	• कार्य विधि	1
(ii)	प्रेरित विद्युत वाहक बल के लिए व्यंजक निकालना।	1
(iii)	T के पदों मे वह समय बताना जहाँ विद्युत वाहक बल अधिकतम है।	1

(i)



1

• **सिद्धांत:** यह विद्युत चुंबकीय प्रेरण के सिद्धांत पर आंधारित है।
जब किसी कुंडली से संबद्ध चुंबकीय फ्लक्स लगातार परिवर्तित होता है तो उसमे विद्युत वाहक cल प्रेरित होता है। 1

• **कार्यविधि:** जब किसी कुंडली को किसी चुंबकीय क्षेत्र में घुमाया जाता है तो इससे संबद्ध चुंबकीय फलक्स परिवर्तित होता है और इसमें विद्युत वाहक बल प्रेरित होता है। 1

(ii) चुंबकीय क्षेत्र में कोणीय गति ωसे धर्णित किसी कुडली से किसी क्षण पर संबद्ध चुंबकीय फलक्स

$\phi_B = BA\cos\omega t$ 1/2

फैराडे के नियम से

$$\varepsilon = -N\frac{\phi_B}{dt}$$

$\varepsilon = NBA\omega\sin\omega t$ 1/2

HOME

(iii) $\frac{T}{4}$ और $\frac{3T}{4}$ पर जनित्र वि|ुत वाहक बल अधिकतम है। 1 5

32.

(a) • संसक्त तरंग स्रोत को परिभाषित करना। 1

• स्थायी व्यतिकरण पैटर्न प्रेक्षित करने के लिए इनकी आवश्यकता 1

• स्थिति के साथ प्रकाश की तीव्रता में होने वाले परिवर्तन को दशkZk के लिए ग्राफ बनाना।1

(b) तरंगों के पथ–अंतर के लिए प्रकाश की तीव्रता Kात करना

(i) $\frac{\lambda}{4}$ 1

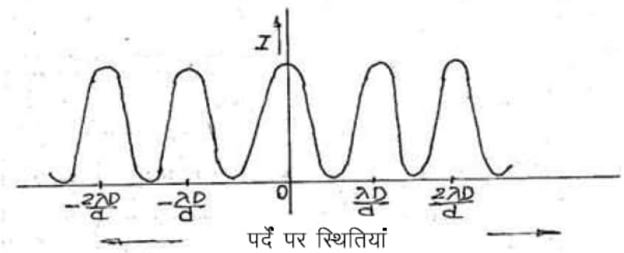
(ii) $\frac{\lambda}{3}$ 1

(a) • प्रकाश के दो स्त्रोत जिनसे उत्सर्जित तरंगों की आवृत्ति समान है और कला–संबद्ध है या कलांतर शून्य है, उन्हें संसक्त तरंग स्रोत कहते हैं। 1

• यदि स्रोत असंसक्त हैं तो समय के साथ व्यतिकरण पैटर्न बदलेगा। उच्चिष्ठ तथा निम्निष्ठ की स्थितियों भी समय के साथ तेजी से बदलेगी तथा हम औसत तीव्रता वितरण देखेंगे। 1

वैकल्पिक:

यदि दोनो स्रोत संसक्त हैं तो किसी बिंदु पर समय के साथ कलांतर मे कोई बदलाव नहीं होगा और हमें एक स्थायी व्यतिकरण पैटर्न मिलेगा।

• 

1

(b) (i) $I = 4I_0 \cos^2\left(\frac{\phi}{2}\right)$

$\Delta p = \frac{\lambda}{4}$

$\phi = \frac{2\pi}{\lambda}.\frac{\lambda}{4}$

$\phi = \frac{\pi}{2}$ ½

$I = 4I_0 \cos^2\frac{\pi}{4}$

$= 2I_0$ ½

(ii) $\Delta p = \frac{\lambda}{3}$

$\phi = \frac{2\pi}{\lambda}.\frac{\lambda}{3}$

$$\phi = \frac{2\pi}{3}$$ 1/2

$$I = 4I_0 \cos^2 \frac{\pi}{4}$$

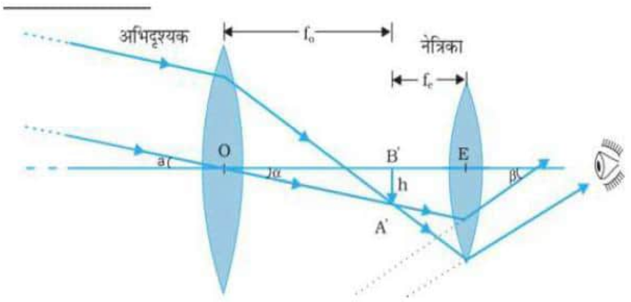
$$= I_0$$ 1/2

नोटः यदि विद्यार्थी $I = 4I_0 \cos^2\left(\frac{\phi}{2}\right)$ लिखता है तो उसे ($^1/_2$) अंक दिया जाए।

अथवा

(a) I	• अपवर्ती दूरदर्शक का नामांकित किरण आरख खीचिए।	1
	• आवर्धन क्षमता के लिए व्यंजक की व्युत्पत्ति करना।	2
(b)	(i) I कारण बताना कि अभिदृश्यक यक का द्वारक बड़ा होता है।	1
	(ii) II परावती दूरदर्शक के दो लाभ लिखना ।	1

(a) •



1

• $m = \frac{\beta}{\alpha} \approx \frac{\tan\beta}{\tan\alpha}$ 1

$= \frac{h/f_e}{h/f_o}$ $^1/_2$

$= \frac{f_o}{f_e}$ $^1/_2$

(b) (i) द्वारक बड़ा होने से धुँधले पिंडो का भी प्रेक्षण किया जा सकता है। 1

वैकल्पिक:

- द्वारक बड़ा होने से प्रकाश संग्रहण क्षमता और विभेदन क्षमता बढ़ जाती है।.

वैकल्पिक :

- द्वारक बड़ा होने से यह दूरस्थ बिबं से ज्यादा प्रकाश एकत्रित करता है जिससे प्रतिबिंब ज्यादा चमकीला बनता है।

(ii) • दर्पण में कोई वर्ण विपथन नही होता।

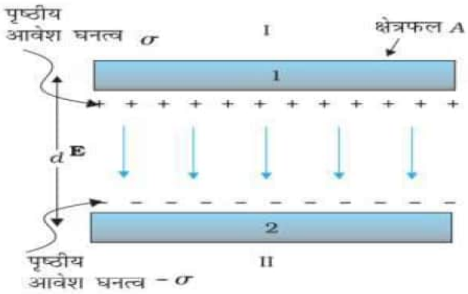
- परवलयकार परावर्तक से गोलीय विपथन नही होता है।
- कम यांत्रिक सहारा चाहिए
- कम कीमती
- चमकीला प्रतिबिंब

(उपरोक्त से कोई दो या अन्य प्रांसगिक लाभ) ($\frac{1}{2}+\frac{1}{2}$) 5

33.

(a)	समातर प्लेट संधारित्र की धारिता के लिए व्यजंक को व्युत्पन्न करना ।	3
(b)	परावैद्युत डालने पर प्रभाव	
	(i) प्रत्येक संधारित्र के आवेश पर प्रभाव	1
	(ii) संधारित्र में संचयित ऊर्जा पर प्रभाव।	1

(a)



प्लेटों के भीतर क्षेत्र में विद्युत क्षेत्र

$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$

$E = \frac{q}{A\varepsilon_0}$ 1

विभावांतर

$V = Ed$

$= \frac{qd}{A\varepsilon_0}$ 1

धारिता

$C = \frac{q}{V}$

$C = \frac{A\varepsilon_0}{d}$ 1

(b) (i) पार्श्वक्रम में संधारित्रों पर समान विभवांतर होता है।

परावैद्युत भरने पर प्रत्येक संधारित्र की धारिता K गुणा हो जाती है। 1

<u>**वैकल्पिक:**</u>

$C' = KC$

प्रत्येक संधारित्र पर अंतिम आवेश K गुणा हो जाएगा

<u>**वैकल्पिक:**</u>

$q' = C'V$

$q' = KCV$

$q' = Kq$

<u>**वैकल्पिक:**</u>

$q'_1 = KC_1V = Kq_1$

$q'_2 = KC_2V = Kq_2$

(ii) संधारित्र में संचयित ऊर्जा $U = \frac{1}{2}CV^2$ धारिता K गुणा होने पर प्रत्येक संधारित्र में संचयित ऊर्जा K गुणा हो जाएगी। 1

वैकल्पिक

$U' = KU$

वैकल्पिक

$U'_1 = \frac{1}{2}KC_1V^2 = KU_1$

$U'_2 = \frac{1}{2}KC_2V^2 = KU_2$

अथवा

(a)	• व्याख्या करना कि माध्य वेग समय पर निर्भर नही करता है।	1
	• धारा एंव माध्य वेग के बीच संबंध स्थापित करना ।	2
(b)	(i) उसी क्षण धारा प्रवाहित होने की व्याख्या करना।	1
	(ii) अपवाह गतियों का अनुपात ज्ञात करना।	1

(a) • $\vec{v_d} = \frac{-e\vec{E}\tau}{m}$ जहाँ τ दो क्रमिक संघट्टों के बीच औसत समय है, जो नियत है। इलेक्ट्रॅानो के क्रमागत संघट्टो के बीच की दूरी लगभग समान रहती है।

$s = \frac{1}{2}at^2$, जहा a नियत है, s लगभग नियत है अतः t नियत है। 1

वैकल्पिक

किसी क्षण कुछ इलेक्ट्रॅान τ से ज्यादा और कुछ τ से कम समय व्यतीत किया होगा। इस प्रकार सभी समयों का औसत लेने पर एक नियत समय प्राप्त होता है। इस प्रकार हमें एक औसत वेग मिलता है जो समय पर निर्भर करता है नहीं करता है।

• यदि चालक में प्रति एकांक आयतन में मुक्त इलेक्ट्रॅानों की संख्या n है, चालक की लंबाई L और अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल A है। समय Δt में क्षेत्रफल A से परिवहित कुल आवेश

$$q = -neA|\vec{v}_d|\Delta t$$ 1

जहाँ ऋणात्मक चिन्ह दर्शाता है कि इलेक्ट्रानो के परिवहन की दिशा विद्युत क्षेत्र की दिशा के विपरीत है। दिशा विद्युत क्षेत्र की दिशा के विपरीत है। परिभाषा से, विद्युत धारा इलेक्ट्रॅानों के प्रवाह की विपरीत दिशा में होती है.

$\therefore I\Delta t = neA|\vec{v}_d|\Delta t$

$I = neA|\vec{v}_d|$ 1

(b) (i) विद्युत क्षेत्र लगभग तत्काल स्थापित हो जाता है जो प्रत्येक बिंदु पर स्थानीय इलेक्रट्रॅान अपवाह उत्पन्न करता है। परिणामस्वरूप धारा तात्कालिक प्रवाहित हो जाती है। 1

(ii) $v_d = \frac{I}{ne\pi r^2}$ 1/2

$\frac{v_{d1}}{v_{d2}} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$ 1/2

$= \frac{4}{9}$ 5