

Series : QPSR1



SET~3



रोल नं.



Roll No.

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

प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code **55/1/3**

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

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

भौतिक विज्ञान (सैद्धान्तिक)

PHYSICS (Theory)

निर्धारित समय : 3 घण्टे

Time allowed : 3 hours



अधिकतम अंक : 70

Maximum Marks : 70

नोट :

NOTE :

- | | |
|---|---|
| (I) कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ 31 हैं। | (I) Please check that this question paper contains 31 printed pages. |
| (II) प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए प्रश्न-पत्र कोड को परीक्षार्थी उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें। | (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) कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में 33 प्रश्न हैं। | (III) Please check that this question paper contains 33 questions. |
| (IV) कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, उत्तर-पुस्तिका में यथास्थान पर प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें। | (IV) Please write down the serial number of the question in the answer-book at the given place before attempting it. |
| (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। {} | (V) 15 minute time has been allotted to read this question paper. The question paper will be distributed at 10.15 a.m. From 10.15 a.m. to 10.30 a.m., the candidates will read the question paper only and will not write any answer on the answer-book during this period. |



सामान्य निर्देश :

निम्नलिखित निर्देशों को ध्यानपूर्वक पढ़िए और उनका पालन कीजिए :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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





General Instructions :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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





खण्ड – क

1. चार अलग-अलग तरंगों को निम्नवत् व्यक्त किया जाता है :

1

(i) $y_1 = A_1 \sin \omega t$

(ii) $y_2 = A_2 \sin 2 \omega t$

(iii) $y_3 = A_3 \cos \omega t$

(iv) $y_4 = A_4 \sin (\omega t + \pi/3)$

व्यतिकरण संभव है :

(A) केवल (i) एवं (iii) के बीच

(B) केवल (iii) एवं (iv) के बीच

(C) केवल (i), (iii) एवं (iv) के बीच

(D) इनमें से सभी के बीच

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

1

(A) तरंगदैर्घ्य दो गुना हो जाएगा और आवृत्ति अपरिवर्तित रहेगी।

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

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

(D) तरंगदैर्घ्य एवं आवृत्ति दोनों अपरिवर्तित रहेंगे।

3. बिना किसी बायस के p-n संधि डायोड की साम्यावस्था में निम्नलिखित में से कौन सा कथन सत्य है ?

1

(A) विसरण धारा शून्य होती है किंतु अपवाह धारा रहती है।

(B) विसरण धारा रहती है किंतु अपवाह धारा शून्य होती है।

(C) विसरण एवं अपवाह धाराएँ बराबर एवं विपरीत होती हैं।

(D) विसरण एवं अपवाह दोनों धाराएँ रहती हैं लेकिन वे बराबर नहीं होती।



SECTION – A

1. Four independent waves are expressed as 1

(i) $y_1 = A_1 \sin \omega t$

(ii) $y_2 = A_2 \sin 2 \omega t$

(iii) $y_3 = A_3 \cos \omega t$

(iv) $y_4 = A_4 \sin (\omega t + \pi/3)$

The interference between two of these waves is possible in

- (A) (i) and (iii) only (B) (iii) and (iv) only
(C) (i), (iii) and (iv) only (D) All of them

2. An electromagnetic wave passes from vacuum into a dielectric medium with relative electrical permittivity $(3/2)$ and relative magnetic permeability $(8/3)$. Then, its

- (A) wavelength is doubled and frequency remains unchanged.
- (B) wavelength is doubled and frequency is halved.
- (C) wavelength is halved and frequency remains unchanged.
- (D) wavelength and frequency both will remain unchanged.

3. In an unbiased p-n junction, at equilibrium, which of the following statements is true?

- (A) Diffusion current is zero but drift current exists.
- (B) Diffusion current exists but drift current is zero.
- (C) Diffusion and drift currents are equal and opposite.
- (D) Both the diffusion and drift currents exist but are unequal.



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

1

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

5. x - y समतल में विभिन्न बिंदुओं के लिए वैद्युत विभव का व्यंजक है $V = 1.0 x^2 - 2.0 y^2$, जहाँ V वोल्ट में तथा x, y मीटर में हैं। बिंदु (2.0 m, 1.0 m) पर वैद्युत क्षेत्र द्वारा धन x -अक्ष से बनाए गए कोण का मान है :

1

- (A) 45° (B) 90°
 (C) 135° (D) 315°

6. 1m लंबाई और $1.7 \times 10^{-7} \text{ m}^2$ अनुप्रस्थ-काट क्षेत्रफल के ताँबे के तार में 1.5 A की नियत धारा प्रवाहित हो रही है। तार में वैद्युत क्षेत्र का परिमाण है : [$\rho_{\text{Cu}} = 1.7 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$]

1

- (A) $0.15 \frac{\text{V}}{\text{m}}$ (B) $0.30 \frac{\text{V}}{\text{m}}$
 (C) $1.5 \frac{\text{V}}{\text{m}}$ (D) $3.0 \frac{\text{V}}{\text{m}}$

7. वायु में रखी किसी छोटी वस्तु से आने वाला प्रकाश काँच ($n = 1.5$) के R वक्रता त्रिज्या के गोलाकार पृष्ठ पर पड़ता है। वस्तु का वास्तविक प्रतिबिंब बनेगा यदि वस्तु दूरी u का R के साथ संबंध है :

1

- (A) $u < \frac{R}{2}$ (B) $\frac{R}{2} < u < R$
 (C) $R < u < 2R$ (D) $u > 2R$



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

1

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

5. The electric potential for various points in x - y plane is given by $V = 1.0 x^2 - 2.0 y^2$, where V is in volts and x, y are in metres. The angle that the electric field at point $(2.0 \text{ m}, 1.0 \text{ m})$ makes with the positive x -axis is –

1

- (A) 45° (B) 90°
(C) 135° (D) 315°

6. A current of 1.5 A is maintained in a copper wire of length 1 m with area of cross-section $1.7 \times 10^{-7} \text{ m}^2$. The magnitude of electric field in the wire is $[\rho_{\text{Cu}} = 1.7 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}]$

1

- (A) $0.15 \frac{\text{V}}{\text{m}}$ (B) $0.30 \frac{\text{V}}{\text{m}}$
(C) $1.5 \frac{\text{V}}{\text{m}}$ (D) $3.0 \frac{\text{V}}{\text{m}}$

7. Light from a small object in air falls on a spherical glass surface ($n = 1.5$) of radius of curvature R . A real image of the object will be formed if the object distance u is related to R as :

1

- (A) $u < \frac{R}{2}$ (B) $\frac{R}{2} < u < R$
(C) $R < u < 2R$ (D) $u > 2R$



8. बोहर के हाइड्रोजन परमाणु मॉडल की n वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की स्थितिज ऊर्जा एवं गतिज ऊर्जा का अनुपात होगा :

1

- (A) $-\frac{1}{2}$ (B) $\frac{1}{2}$
(C) 2 (D) -2

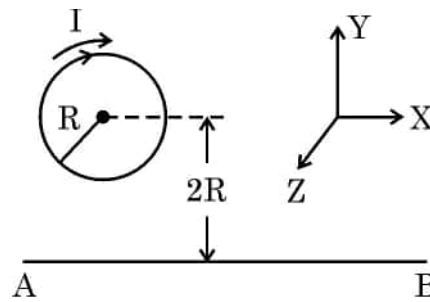
9. वेल्डर विशेष प्रकार के काँच के रंगीन चश्में अथवा काँच की खिड़की वाले मुखौटे पहनते हैं ताकि वह अपने नेत्रों को बचा सकें –

1

- (A) अवरक्त किरणों से (B) पराबैंगनी किरणों से
(C) एक्स-किरणों से (D) सूक्ष्मतरंगों से

10. किसी वृत्ताकार लूप की त्रिज्या R है और इसमें चित्र में दर्शाए अनुसार धारा I प्रवाहित हो रही है। लूप के केंद्र पर नेट चुंबकीय क्षेत्र शून्य हो इसके लिए तार AB में धारा का परिमाण –

1



- (A) $2\pi I$ होना चाहिए और यह $+X$ दिशा में प्रवाहित होनी चाहिए।
(B) $2\pi I$ होना चाहिए और यह $-X$ दिशा में प्रवाहित होनी चाहिए।
(C) πI होना चाहिए और यह $+X$ दिशा में प्रवाहित होनी चाहिए।
(D) πI होना चाहिए और यह $-X$ दिशा में प्रवाहित होनी चाहिए।
11. व्यतिकरण की परिघटना प्रदर्शित की जाती है :
- (A) केवल अनुदैर्घ्य यांत्रिक तरंगों द्वारा (B) केवल अनुप्रस्थ यांत्रिक तरंगों द्वारा
(C) केवल वैद्युत चुंबकीय तरंगों द्वारा (D) सभी तरंगों द्वारा



8. The ratio of the potential energy to the kinetic energy of an electron in n^{th} orbit of Bohr model of hydrogen atom is

1

- (A) $-\frac{1}{2}$ (B) $\frac{1}{2}$
(C) 2 (D) -2

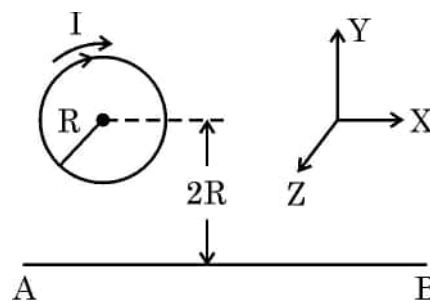
9. Welders wear special glass goggles or face masks with glass windows to protect their eyes from

1

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

10. A circular loop has radius R and carries current I as shown in figure. In order that the net magnetic field at the centre of the loop is zero, the current in wire AB should have magnitude

1



- (A) $2\pi I$, along $+X$ - axis
(B) $2\pi I$ along $-X$ - axis
(C) πI along $+X$ - axis
(D) πI along $-X$ - axis
11. The phenomenon of interference is shown by

1

- (A) longitudinal mechanical wave only
(B) transverse mechanical wave only
(C) electromagnetic waves only
(D) all these waves



12. किसी श्रेणीक्रम LCR परिपथ में $R = 3 \Omega$, $X_C = 4 \Omega$ एवं $X_L = 8 \Omega$ है। इस संयोजन को 220 V, 50 Hz के ac स्रोत से जोड़ा गया है। परिपथ का शक्ति गुणांक है :

1

- (A) 0.30 (B) 0.45
(C) 0.50 (D) 0.60

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) :** किसी नाभिक का द्रव्यमान उसके घटक न्यूक्लिऑनों के द्रव्यमानों के योग से कम होता है।

1

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

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

1

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

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

1

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

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

1

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





12. A series LCR circuit with $R = 3 \Omega$, $X_C = 4 \Omega$, $X_L = 8 \Omega$ is connected to a 220 V, 50 Hz ac source. The power factor for the circuit is 1
- (A) 0.30 (B) 0.45
(C) 0.50 (D) 0.60

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

- (A) Both Assertion (A) and Reason (R) are true and Reason (R) is the correct explanation of the Assertion (A).
(B) Both Assertion (A) and Reason (R) are true, but Reason (R) is not the correct explanation of the Assertion (A).
(C) Assertion (A) is true, but Reason (R) is false.
(D) Both Assertion (A) and Reason (R) are false.
13. **Reason (A) :** The mass of a nucleus is less than the sum of the masses of the constituent nucleons. 1
Reason (R) : Energy is absorbed when the nucleons are bound together to form a nucleus.
14. **Assertion (A) :** All atoms have a net magnetic moment. 1
Reason (R) : A current loop does not always behave as a magnetic dipole.
15. **Reason (A) :** In Bohr model of hydrogen atom, the energy levels are discrete and quantised. 1
Reason (R) : In a hydrogen atom, the electrostatic force on the electron provides the necessary centripetal force to it to revolve around the nucleus.
16. **Assertion (A) :** If accelerated electrons are passed through a narrow slit, a diffraction pattern is observed. 1
Reason (R) : Electrons behave as both particles and waves.



खण्ड – ख

17. किसी चालक में इलेक्ट्रॉनों के अपवाह वेग की परिमाण-कोटि क्या है ? किसी चालक में प्रवाहमान धारा और इसके इलेक्ट्रॉनों के अपवाह वेग में संबंध व्युत्पन्न कीजिए ।

2

18. L लम्बाई के एक तार को मोड़कर बारी-बारी से (i) N फेरों की एक वर्गाकार कुंडली तथा (ii) N फेरों की एक वृत्ताकार कुंडली बनाई जाती है । दोनों प्रकरणों में बनी कुंडली अपने तल के साथ संपाती एक अक्ष के परितः ऊर्ध्वाधरतः किसी एकसमान, क्षैतिज चुंबकीय क्षेत्र में घूमने के लिए स्वतंत्र है और इनमें समान धारा प्रवाहित हो रही है । वर्गाकार कुंडली पर लगने वाले बल-आघूर्ण एवं वृत्ताकार कुंडली पर लगने वाले बल-आघूर्ण के अधिकतम मानों के अनुपात का परिकलन कीजिए ।

2

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

2

अथवा

- (b) यंग की एक द्विझिरी प्रयोग व्यवस्था में झिरियों के बीच दूरी 0.6 mm है । 440 nm एवं 660 nm तरंगदैर्घ्य युक्त एक प्रकाशपुंज का उपयोग करके झिरियों से 1.5 m दूर रखे किसी पर्दे पर व्यतिकरण पैटर्न प्राप्त किया जाता है । केन्द्रीय उच्चिष्ठ से उस बिन्दु तक की न्यूनतम दूरी ज्ञात कीजिए जिस पर दोनों तरंगदैर्घ्यों के संगत दीप्त फ्रिंजें संपाती हो जाती हैं ।
20. किसी इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप में त्वरित इलेक्ट्रॉनों का तरंगदैर्घ्य 0.011 nm है । जिस वोल्टता के अंतर्गत त्वरण से इलेक्ट्रॉनों ने यह तरंगदैर्घ्य प्राप्त किया उसका परिकलन कीजिए । ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$ तथा $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ लीजिए)

2

21. कोई नाभिक जिसकी द्रव्यमान संख्या $A = 240$ एवं $\frac{B.E.}{A} = 7.6 \text{ MeV}$ है दो नाभिकों में विखंडित होता है जिनमें से प्रत्येक की द्रव्यमान संख्या $A = 120$ तथा $\frac{B.E.}{A} = 8.5 \text{ MeV}$ है । इस प्रक्रम में उत्सर्जित ऊर्जा का परिकलन कीजिए ।

2



SECTION – B

17. What is the order of magnitude of drift velocity of electrons in a conductor ? Deduce the relation between the current flowing through a conductor and drift velocity of electrons in it. 2
18. A wire of length L is bent round into (i) a square coil having N turns and (ii) a circular coil having N turns. The coil in both cases is free to turn about a vertical axis coinciding with the plane of the coil, in a uniform, horizontal magnetic field and carry the same currents. Find the ratio of the maximum value of the torque acting on the square coil to that on the circular coil. 2
19. (a) A beam of light consisting of two wavelengths 400 nm and 600 nm is used to illuminate a single slit of width 1 mm. Find the least distance of the point from the central maximum where the dark fringes due to both wavelengths coincide on the screen placed 1.5 m from the slit. 2

OR

- (b) In a Young's double-slit experimental set-up with slit separation 0.6 mm a beam of light consisting of two wavelengths 440 nm and 660 nm is used to obtain interference pattern on a screen kept 1.5 m in front of the slits. Find the least distance of the point from the central maximum where the bright fringes due to both the wavelengths coincide.
20. In an electron microscope, accelerated electrons have wavelength of 0.011 nm. Calculate the voltage through which electrons were accelerated to attain this wavelength. 2
- (Take $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9 \times 10^{-31}$ kg, $h = 6.6 \times 10^{-34}$ J.s)

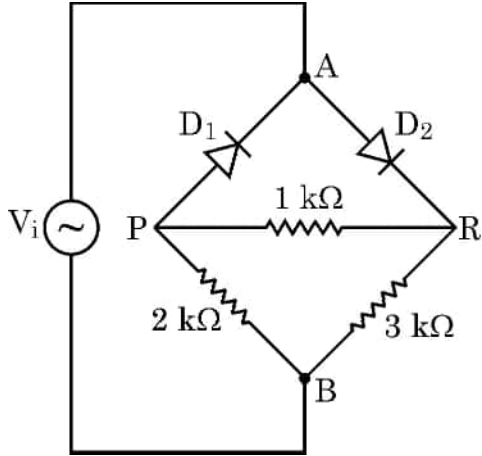
21. Suppose a nucleus with mass number $A = 240$ and $\frac{B.E.}{A} = 7.6$ MeV, breaks into two nuclei, each of mass number $A = 120$ with $\frac{B.E.}{A} = 8.5$ MeV. Calculate the energy released in the process. 2





खण्ड – ग

22.



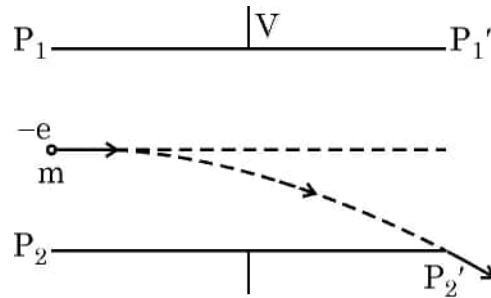
दो आदर्श डायोडो एवं तीन प्रतिरोधकों के नेटवर्क में सिरों A एवं B के बीच प्रत्यावर्ती (ac) वोल्टता $V_i = 12 \sin(100 \pi t)$ V चित्र में दर्शाए अनुसार लगाई गई हैं ।

3

निवेशी वोल्टता V_i के धनात्मक अर्ध-चक्र के दौरान :

- पहचानिए कि दोनों में से किस डायोड से होकर धारा प्रवाहित होगी और क्यों ?
 - धारा प्रवाह दर्शाने के लिए इस परिपथ का एक तुल्य परिपथ आरेख बनाइए ।
 - जब निवेशी वोल्टता अपने शिखर मान पर होती है उस क्षण तीनों प्रतिरोधकों में से प्रत्येक के सिरों के बीच निर्गत वोल्टता-पात V_0 का परिकलन कीजिए ।
23. एक दूसरे से 2 cm की दूरी पर रखी दो समांतर क्षैतिज प्लेटों $P_1 P_1'$ एवं $P_2 P_2'$ के बीच के स्थान में इलेक्ट्रॉनों का एक संकीर्ण पुंज 3×10^7 m/s के वेग से सममित रूप से प्रवेश कर रहा है जैसा चित्र में दर्शाया गया है ।

3



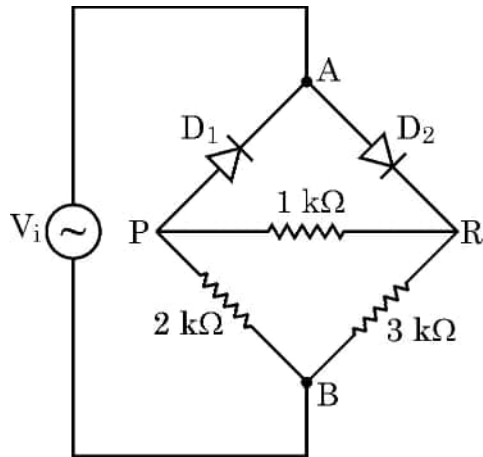
यदि प्रत्येक प्लेट की लम्बाई 3 cm हो तो उस विभवांतर V के मान का परिकलन कीजिए जिसको प्लेटों के बीच लगाने पर इलेक्ट्रॉन-पुंज ठीक सिरे P_2' को छूता है ।





SECTION – C

22.



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

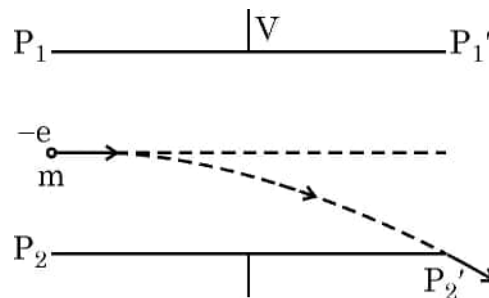
During the positive half-cycle of the input voltage V_i supplied to the network.

3

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

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

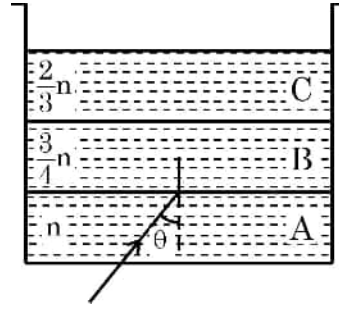
3



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

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

(b)



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

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

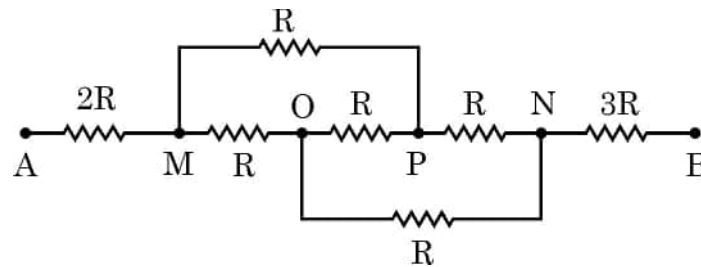
3

(b) दो विशाल, पतली समतल शीट जिनमें से प्रत्येक पर पृष्ठ आवेश घनत्व σ है वायु में एक दूसरे के निकट और समांतर रखी हैं । इन शीटों के (i) अंदर और (ii) बाहर किसी बिंदु पर नेट वैद्युत क्षेत्र का मान क्या है ?

अथवा

(a) व्हीटस्टोन सेतु के संतुलन की शर्त निगमित कीजिए ।

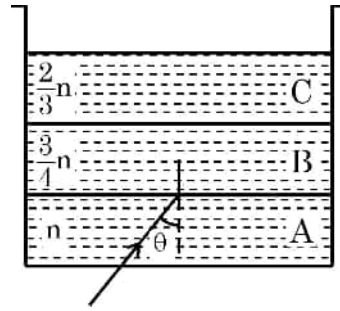
(b) चित्र में दर्शाए गए प्रतिरोधकों के नेटवर्क का बिंदु A एवं B के बीच तुल्य प्रतिरोध ज्ञात कीजिए ।





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

(b)



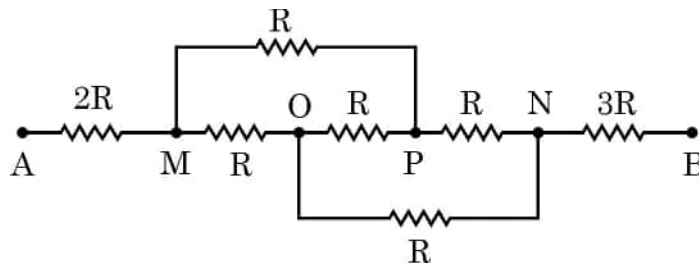
A transparent container contains layers of three immiscible transparent liquids A, B and C of refractive indices n , $\frac{3}{4}n$ and $\frac{2}{3}n$, respectively. A laser beam is incident at the interface between A and B at an angle θ as shown in figure. Prove that the beam does not enter region C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

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

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

OR

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





26. C धारिता के एक समांतर प्लेट संधारित्र को किसी बैटरी द्वारा V वोल्टता तक आवेशित किया गया। कुछ समय के पश्चात् बैटरी को हटा लिया गया और प्लेटों के बीच की दूरी को बढ़ाकर दो गुना कर दिया गया। $k = 1.8$ परावैद्युतांक के एक गुटके द्वारा प्लेटों के बीच की संपूर्ण दूरी को भर दिया गया। इस सबका निम्नलिखित पर क्या प्रभाव होगा ?

3

- (a) संधारित्र की धारिता
(b) संधारित्र की प्लेटों के बीच वैद्युत क्षेत्र
(c) संधारित्र में संचयित ऊर्जा।

प्रत्येक प्रकरण में अपने उत्तर के समर्थन में तर्क दीजिए।

27. (a) सिलिकॉन डायोड के V - I अभिलक्षणों के ग्राफ बनाइए।

3

- (b) निम्नलिखित पदों की व्याख्या कीजिए :

- (i) अग्रदिशिक बायस में अल्पसंख्यक वाहकों का अंतःक्षेपण
(ii) पश्चदिशिक बायस में भंजन वोल्टता

28. (a) सूक्ष्मदर्शी/टेलीस्कोप में निकट बिन्दु पर बने प्रतिबिम्ब की अपेक्षा अनंत पर बने प्रतिबिम्ब का अवलोकन अधिक अच्छा क्यों माना जाता है ?

3

- (b) नीचे दी गई सारणी में उल्लिखित लेंसों L_1 , L_2 एवं L_3 में से किन लेंसों को अभिदृश्यक एवं नेत्रक के रूप में चुनकर आप सबसे अच्छा (i) टेलीस्कोप (ii) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी बनाएँगे। अपने उत्तर के समर्थन में तर्क दीजिए।

लेंस	L_1	L_2	L_3
क्षमता	6 D	3 D	10 D
द्वारक	1 cm	8 cm	1 cm





26. A parallel plate capacitor of capacitance C is charged to V volt by a battery. After sometime the battery is disconnected and the distance between the plates is doubled. A slab of dielectric constant $k = 1.8$ is then introduced to completely fill the space between the plates. How will the following be affected ?

3

- (a) The capacitance of the capacitor.
- (b) The electric field between the plates of the capacitor.
- (c) The energy stored in the capacitor.

Justify your answer in each case.

27. (a) Draw the V-I characteristics of silicon diode.

3

- (b) Explain the following terms :

- (i) minority carrier injection in forward bias
- (ii) breakdown voltage in reverse bias

28. (a) Why does one prefer to view the image formed at infinity than that formed at near point in microscope/telescope ?

3

- (b) Consider lenses L_1 , L_2 and L_3 as specified in the following table. Which of them will you select as objective and eyepiece for constructing best possible (i) telescope (ii) compound microscope ? Give reason for your answer.

Lens	L_1	L_2	L_3
Power	6 D	3 D	10 D
Aperture	1 cm	8 cm	1 cm





खण्ड – घ

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

4

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

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

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

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

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

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

अथवा





SECTION – D

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

4

- (I) The torque on the coil remains constant irrespective of the coil's orientation during rotation due to
- (A) use of soft iron core which increases the magnetic field.
 - (B) radial magnetic field
 - (C) hair spring which provides the counter torque
 - (D) eddy current in the iron core which causes damping.
- (II) The best way to increase current sensitivity of a galvanometer is by
- (A) increasing number of turns of the coil
 - (B) increasing area of coil and magnetic field strength
 - (C) decreasing area of coil and magnetic field strength
 - (D) increasing torsional constant of the hair spring
- (III) A moving coil galvanometer has a coil with area of cross-section $4.0 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ and number of turns 50. The coil is rotating in a magnetic field of 0.25 T. The torque acting on the coil when a current of 5 A passes through it is
- (A) 1.0 N m
 - (B) 2.0 N m
 - (C) 0.50 N m
 - (D) 0.25 N m

OR





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

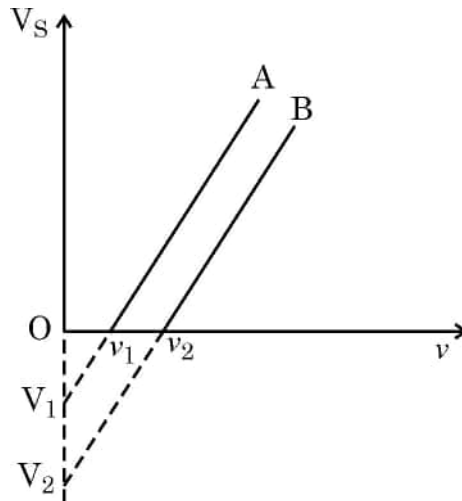
- (A) 4015Ω (B) 3985Ω
(C) 415Ω (D) 385Ω

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

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

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

4





A galvanometer coil has a resistance of $15\ \Omega$ and the meter shows full scale deflection for a current of $3\ \text{mA}$. The value of resistance required to convert it into a voltmeter of range $(0 - 12\ \text{V})$ is

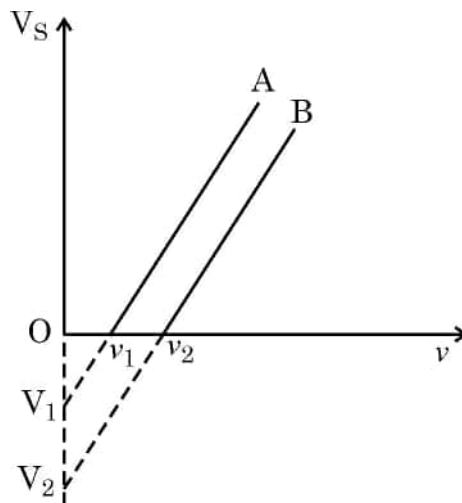
- (A) $4015\ \Omega$ (B) $3985\ \Omega$
(C) $415\ \Omega$ (D) $385\ \Omega$

(IV) A galvanometer with coil of resistance $20\ \Omega$ shows full scale deflection for a current of $5\ \text{mA}$. To convert it into an ammeter of range $(0 - 10\ \text{A})$, a resistance of

- (A) $0.05\ \Omega$ should be connected in series with it.
(B) $0.05\ \Omega$ should be connected in parallel with it.
(C) $0.01\ \Omega$ should be connected in parallel with it.
(D) $0.01\ \Omega$ should be connected in series with it.

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

4





निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

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

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

(A) ν_1 एवं ν_2

(B) V_1 एवं V_2

(C) $h\nu_1$ एवं $h\nu_2$

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

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

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

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

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

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

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

(A) समांतर रेखाओं की प्रवणता बढ़ जाएगी ।

(B) समांतर रेखाओं की प्रवणता घट जाएगी ।

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

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





Answer the following questions :

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

(A) ν_1 and ν_2

(B) V_1 and V_2

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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





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

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

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

अथवा

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

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

खण्ड - ड

31. (a) वक्रित गोलीय पृष्ठ पर अपवर्तन के संबंध का उपयोग करके लेंस मेकर सूत्र का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।
- (b) तीन लेंस L_1 , L_2 एवं L_3 जिनमें से प्रत्येक की फोकस दूरी 40 cm है समाक्षीय रूप में रखे गए हैं। L_1 एवं L_2 तथा L_2 एवं L_3 के बीच की दूरियाँ क्रमशः 120 cm एवं 20 cm हैं। कोई वस्तु लेंस L_1 के बाईं ओर 80 cm की दूरी पर रखी गई है। इस लेंस संयोजन से बने अंतिम प्रतिबिंब की वस्तु से दूरी ज्ञात कीजिए।

5

अथवा

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



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

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

OR

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

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

SECTION – E

31. (a) Using the relation for refraction at a curved spherical surface, derive the expression for lens maker's formula. 5
- (b) Three lenses L_1 , L_2 and L_3 , each of focal length 40 cm, are placed coaxially. The distance between L_1 and L_2 and between L_2 and L_3 are 120 cm and 20 cm respectively. An object is kept at a distance of 80 cm to the left of lens L_1 .

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

OR

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



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

अथवा

- (a) उच्चायी ट्रांसफॉर्मर का एक नामांकित आरेख बनाइए । उस सिद्धांत का कथन लिखिए जिस पर यह कार्य करता है तथा इसकी दोनों कुंडलियों में फेरों की संख्या तथा धाराओं के पदों में द्वितीयक वोल्टता एवं प्राथमिक वोल्टता का अनुपात प्राप्त कीजिए ।
- (b) किसी आदर्श ट्रांसफॉर्मर की प्राथमिक और द्वितीयक कुंडली के फेरों का अनुपात 1 : 5 है । यदि प्राथमिक कुंडली में 5 kW शक्ति 200 V पर निवेशित की जाती है, तो ज्ञात कीजिए :
- (i) प्राथमिक कुंडली में धारा, तथा
- (ii) निर्गत वोल्टता
33. (a) किसी वैद्युत द्विध्रुव में दो बिंदु आवेश q एवं $-q$ $2a$ दूरी द्वारा पृथक्कृत है । इस द्विध्रुव के निरक्षीय तल में केंद्र से r दूरी पर स्थित किसी बिन्दु पर द्विध्रुव के कारण वैद्युत क्षेत्र $\vec{E}$ का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए । किसी अत्यंत दूरस्थ बिंदु पर अर्थात् यदि $r \gg a$ हो तो इस वैद्युत क्षेत्र का व्यंजक लिखिए ।
- (b) कोई द्विध्रुव x - y समतल में इस प्रकार रखा गया है कि q एवं $-q$ क्रमशः $x = a$ एवं $x = b$ पर अवस्थित हैं । इस क्षेत्र में एक वैद्युत क्षेत्र $\vec{E} = 2 \hat{i} \frac{N}{C}$ विद्यमान है । द्विध्रुव पर लगने वाले बल $\vec{F}$ एवं बल-आघूर्ण $\vec{\tau}$ का परिकलन कीजिए ।

अथवा



5

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

OR

- (a) Draw a labelled diagram of a step-up transformer. State the principle on which it works and obtain the ratio of secondary voltage to primary voltage in terms of number of turns and currents in the two coils.
- (b) The ratio of the number of turns in the primary to the secondary of an ideal transformer is 1 : 5. If 5 kW power at 200 V is supplied to the primary, find
- (i) current in the primary, and
- (ii) output voltage.
33. (a) An electric dipole consists of two point charges q and $-q$ separated by a distance $2a$. Derive an expression for the electric field $\vec{E}$ due to this dipole at a point distant r from the centre of the dipole on the equatorial plane. Write the expression for the electric field at a far off point, i.e. $r \gg a$.
- (b) A dipole is placed in x-y plane such that charges q and $-q$ are located at $x = a$ and $x = b$ respectively. There exists an electric field $\vec{E} = 2 \hat{i} \frac{N}{C}$ in the region. Calculate the force $\vec{F}$ and torque $\vec{\tau}$ experienced by the dipole.

5

OR



- (a) E_1 एवं E_2 वैद्युत वाहक बल (emf) के दो सेलों के जिनके आंतरिक प्रतिरोध क्रमशः r_1 एवं r_2 हैं। धन टर्मिनलों को एक साथ और ऋण टर्मिनलों को एक साथ जोड़कर इनका पार्श्वक्रम संयोजन किया गया है। संयोजन के तुल्य emf एवं तुल्य आंतरिक प्रतिरोध के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।
- (b) ऊपर (a) में उल्लिखित पार्श्वक्रम संयोजन में सेलों के emf E एवं $3E$ तथा आंतरिक प्रतिरोध प्रत्येक का R है। इस संयोजन को $2R$ प्रतिरोध से जोड़ा गया है। प्रतिरोध $2R$ में प्रवाहित होने वाली धारा का परिकलन कीजिए।
-



- (a) Two cells of emf E_1 and E_2 with internal resistances r_1 and r_2 respectively, are connected in parallel by connecting their positive terminals together and negative terminals together. Deduce an expression for equivalent emf and equivalent internal resistance of the combination.
- (b) A parallel combination, as stated in (a) above, of two cells of emfs E and $3E$ and internal resistances R each is connected across a resistance $2R$. Find the current that flows through resistance $2R$.
-





~55/1/3~

2383-3



32

•

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.	7
24.	8
25.	9
26.	10
27.	11
28.	12
SECTION-D.....	13
29.	13
30.	13
SECTION –E	13
31.	13
32.	16
33.	18

Marking Scheme
Strictly Confidential
(For Internal and Restricted use only)
Senior Secondary School Examination, 2026 (XIIth)
SUBJECT NAME : PHYSICS (Q.P. CODE : 042/55-1-3)

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 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.

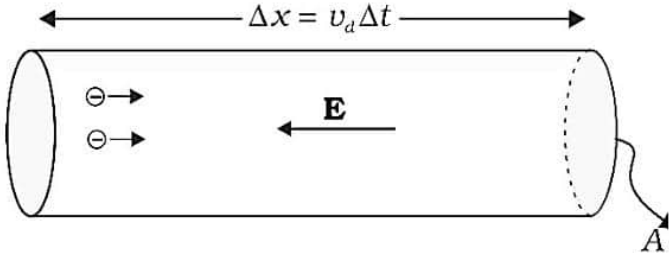
HOME

HOME

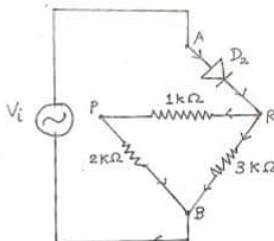
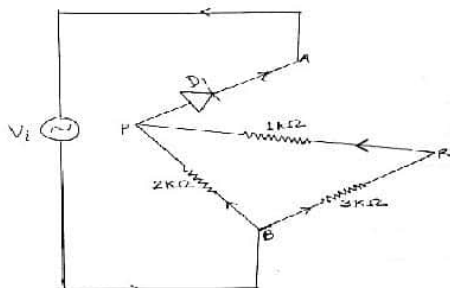
10	No marks to be deducted for the cumulative effect of an error. It should be penalized only once.
11	A full scale of marks 0 to 70 (example 0 to 80/70/60/50/40/30 marks as given in Question Paper) has to be used. Please do not hesitate to award full marks if the answer deserves it.
12	Every examiner 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.

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.

MARKING SCHEME: PHYSICS (042)			
Session: 2025–26			
Code: 55/ 1 /3			
Q. No.	VALUE POINTS/EXPECTED ANSWERS	Marks	Total Marks
	SECTION – A	HOME	
1.	(C) (i), (iii) and (iv) only		1
2.	(C) wavelength is halved and frequency remains unchanged.		1
3.	(C) Diffusion and drift currents are equal and opposite.		1
4.	(B) $\frac{r_2}{r_1}$		1
5.	(C) 135°		1
6.	(A) $0.15 \frac{V}{m}$		1
7.	(D) $u > 2R$		1
8.	(D) - 2		1
9.	(B) Ultraviolet rays		1
10.	(A) $2\pi I$, along + X- axis		1
11.	(D) all these waves		1
12.	(D) 0.60		1
13.	(C) Assertion (A) is true, but reason (R) is false.		1
14.	(D) Both Assertion (A) and (R) Reason are false.		1
15.	(B) Both Assertion (A) and Reason (R) are true, but Reason (R) is not the correct explanation of the Assertion (A).		1
16.	(A) Both Assertion (A) and Reason (R) are true and Reason (R) is the correct explanation of the Assertion (A).	HOME	1
	SECTION – B		
17.	• Writing the order of Magnitude of drift velocity $\frac{1}{2}$ • Deducing the relation between current flowing through a conductor and drift velocity. $1\frac{1}{2}$ • Magnitude of drift velocity in conductor is of the order of a few mm/s  • For n number of free electrons per unit volume in a conductor of cross sectional area A, the total charge transported across the area in time Δt is $Q = - ne A v_d \Delta t$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	

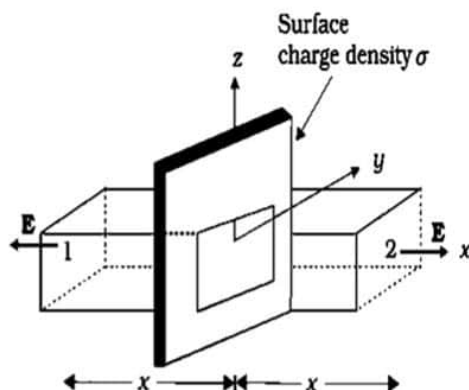
	As electron moves in a direction opposite to that of electric field $I \Delta t = ne A v_d \Delta t$ $I = neAv_d$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	HOME 2
18.	• Finding the ratio of maximum value of torque 2 Side of square $a = \frac{L}{4N}$ and radius of circular coil $r = \frac{L}{2\pi N}$ $\tau = NIBA$ $\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{NIBA_1}{NIBA_2}$ $\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{A_1}{A_2}$ $\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{(L/4N)^2}{\pi(\frac{L}{2\pi N})^2}$ $\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{\pi}{4}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2
19.	Finding least distance 2 (a) At the point of coincidence for dark fringes. $d \sin \theta = n\lambda_2 = (n+1)\lambda_1$ $n \times 600 = (n+1) \times 400$ $n = 2$ Position of dark fringe from the central maxima $y = \frac{(n+1)\lambda_1 D}{d}$ $y = \frac{3 \times 400 \times 10^{-9} \times 1.5}{1 \times 10^{-3}}$ $y = 1.8 \text{ mm}$ Alternatively: $y = \frac{n\lambda_2 D}{d}$ $y = \frac{2 \times 600 \times 10^{-9} \times 1.5}{1 \times 10^{-3}}$ $y = 1.8 \text{ mm}$ OR • Finding the least distance 2 (b) At the point of coincidence for bright fringes $\frac{n\lambda_2 D}{d} = \frac{(n+1)\lambda_1 D}{d}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	HOME

SECTION – C		HOME
22.	(a) Identifying the diode which conducts and justification. $\frac{1}{2}$ (b) Redrawing the equivalent circuit. 1 (c) Calculating the output voltage drop across the three resistors. $\frac{1}{2}+\frac{1}{2}+\frac{1}{2}$ (a) Diode D_2 is in forward bias and it conducts $\frac{1}{2}$ (b)  (c) Using ohm's law $V = IR$ Voltage drop across R_P, P_B and R_B is $V_{R_P} = 4V$, $V_{P_B} = 8V$, $V_{R_B} = 12V$ $\frac{1}{2}+\frac{1}{2}+\frac{1}{2}$ Alternatively: If the student considers positive AC cycle reaching diode D_1 (a) Diode D_1 is in forward bias and it conducts. (b)  (c) Using Ohm's law $V = IR$ $V_{P_B} = 12V$, $V_{R_P} = 3V$, $V_{R_B} = 9V$	$\frac{1}{2}$ 1 $\frac{1}{2}+\frac{1}{2}+\frac{1}{2}$ HOME 3
23.	Calculating the applied potential difference between the plates. 3 Since $a = \frac{qE}{m} = \frac{qV}{mL}$ $t = \frac{x}{u_x}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$

25.

- (a) Deducing an expression for electric field at point due to the uniformly charged infinite plane thin sheet. 2
- (b) Writing the net electric field due to two thin sheets.
- (i) Inside $\frac{1}{2}$
- (ii) Outside $\frac{1}{2}$

(a)

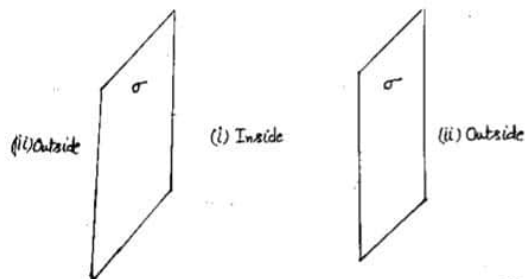


As seen from the figure, only the two faces 1 and 2 will contribute to the flux. Therefore, flux $\vec{E} \cdot \Delta \vec{S}$ through both the surfaces are equal and add up. Therefore, net flux through the Gaussian surface is $2EA$. The charge enclosed by the close surface is σA .

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

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

(b)

(i) $E_{in} = 0$ (ii) $E_{out} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$

OR

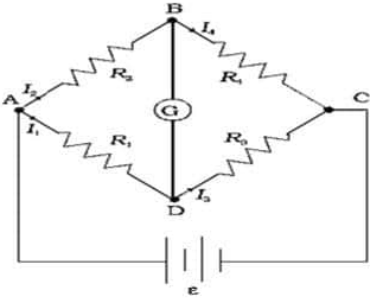
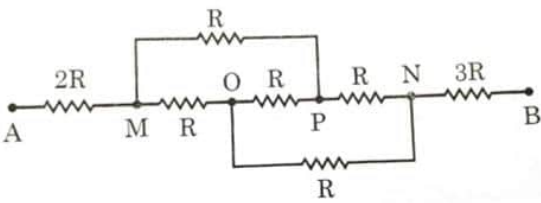
- (a) Obtaining the Condition for balanced Wheatstone bridge. 2
- (b) Finding the net resistance of the given network. 1

HOME

HOME

3

HOME

	(a)  By using Kirchhoff's rule to closed loops ADBA and CBDC. The first loop gives $-I_1 R_1 + 0 + I_2 R_2 = 0$ ----- (1) $\because [V_B = V_D, I_g = 0]$ Second loop gives $I_4 R_4 + 0 - I_3 R_3 = 0$ $\therefore I_g = 0$, hence $I_1 = I_3$ and $I_2 = I_4$ $I_2 R_4 - I_1 R_3 = 0$ ----- (2) From equations (1) and (2) Hence $\frac{R_2}{R_1} = \frac{R_4}{R_3}$ (b)  Due to balanced Wheatstone bridge $R_{MN} = R$ Total resistance across AB $R_{AB} = R_{AM} + R_{MN} + R_{NB}$ $R_{AB} = 2R + R + 3R$ $R_{AB} = 6R \Omega$	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2	HOME HOME 3
26.	(a) Calculating the capacitance of the capacitor 1 (b) Calculating the electric field between the plates of the capacitor 1 (c) Calculating the energy stored in the capacitor 1 (a) For parallel plate capacitor $C_0 = \frac{\epsilon_0 A}{d}$ If the distance between the plate is doubled and dielectric slab of dielectric constant $K = 1.8$ is introduced. The new capacitance $C = \frac{K\epsilon_0 A}{2d}$	1/2	

	$C = \frac{K}{2} C_o$ $C = \frac{1.8}{2} C_o$ $C = 0.9 C_o$ New capacitance decreases (b) $\therefore$ Battery is disconnected, charge on capacitor remains same. New potential on capacitor is $V' = \frac{Q}{C'}$ $V' = \frac{Q}{0.9C_o}$ Electric field between the plates of capacitor $E' = \frac{V'}{d}$ $E' = \frac{Q}{0.9C \times 2d}$ $E' = \frac{1}{1.8} \frac{Q}{Cd}$ $E' = \frac{E}{1.8}$ Electric field decreases (c) $\therefore$ Energy stored in the capacitor $U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$ $U' = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C'}$ $U' = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{(0.9C_o)}$ $U' = \frac{U}{0.9}$ Energy stored increases	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	HOME HOME 3								
27.	<table> <tr> <td>(a) Drawing V-I characteristics of silicon diode.</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>(b) Explanation of</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(i) Minority carrier injection in forward bias.</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>(ii) Break down voltage in reverse bias</td> <td>1</td> </tr> </table>	(a) Drawing V-I characteristics of silicon diode.	1	(b) Explanation of		(i) Minority carrier injection in forward bias.	1	(ii) Break down voltage in reverse bias	1		
(a) Drawing V-I characteristics of silicon diode.	1										
(b) Explanation of											
(i) Minority carrier injection in forward bias.	1										
(ii) Break down voltage in reverse bias	1										

	(a) (b) (i) Due to applied voltage, electrons from n-side cross the depletion region and reach p-side and holes from p-side cross the junction reach the n-side. This process under forward bias is called as minority charge injection. (ii) The current under reverse bias is essentially voltage independent up to a critical reverse bias voltage known as breakdown voltage. Alternatively: The voltage in Reverse bias after which the value of reverse current starts increasing sharply is called breakdown voltage.	1 1 1 3	HOME															
28.	<table border="1"> <tr> <td>(a)</td> <td>Reason for preference of image formed at infinity</td> <td>$\frac{1}{2}$</td> </tr> <tr> <td>(b)</td> <td>Selecting the lenses for</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>(i) Telescope and</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(ii) Compound microscope</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>reason</td> <td>$\frac{1}{2}$</td> </tr> </table> (a) In the case of normal adjustment, the eye muscles remain relaxed while they are strained in the case when image is formed at near point while viewing the object, hence it is preferred. (b) • For Telescope Lense L_2 is suitable as objective Lens Lense L_3 is suitable as eyepiece • For Compound microscope Lense L_3 is suitable as objective lens Lense L_1 is suitable as eyepiece Reason • For telescope, objective lens should have large aperture and large focal length • For microscope, objective and eye lens should have moderate aperture but the objective should have large power.	(a)	Reason for preference of image formed at infinity	$\frac{1}{2}$	(b)	Selecting the lenses for			(i) Telescope and	1		(ii) Compound microscope	1		reason	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	HOME
(a)	Reason for preference of image formed at infinity	$\frac{1}{2}$																
(b)	Selecting the lenses for																	
	(i) Telescope and	1																
	(ii) Compound microscope	1																
	reason	$\frac{1}{2}$																

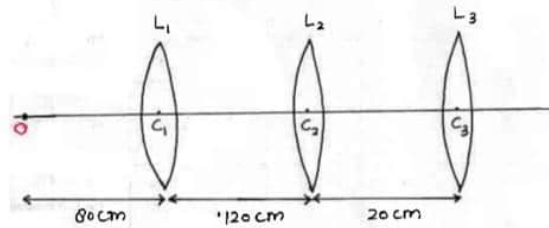
[illegible]

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

1/2

HOME

(b)



For lens L_1

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

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

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

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

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

For lens L_2

$$u_2 = 120 - 80$$

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

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

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

$$v_2 = \infty$$

For lens L_3

$$u_3 = \infty$$

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

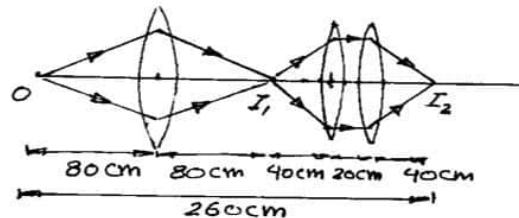
$$v_3 = 40 \text{ cm}$$

Distance between final image and object

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

$$= 260 \text{ cm}$$

Alternatively:



1/2

1/2

1/2

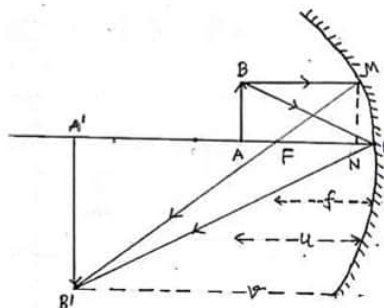
1/2

HOME

HOME

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

(a)



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

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

$$\therefore BA = MN$$

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

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

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

From equation (1) and (2)

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

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

$$-uv + uf = -vf$$

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

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

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

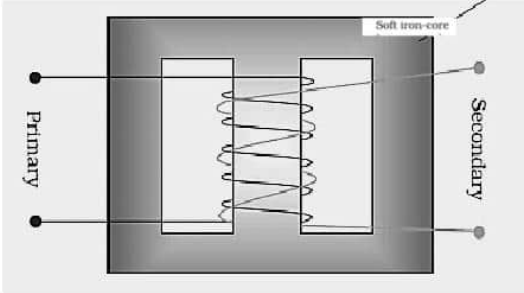
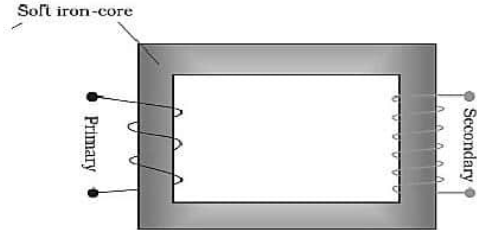
Note: Award two marks if student derives mirror formula by using any other justified method

$$(b) m = \frac{-v}{u}$$

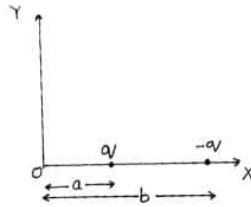
$$m = 2$$

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

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

	(a) Fig  Alternatively:  Principle: When an alternating voltage is applied to the primary, the resulting current produces an alternating magnetic flux which links the secondary and induces an e.m.f in it / mutual induction. Let ϕ be the flux in each turn in the core at time t due to current in the primary when a voltage v_p is applied to it. The induce e.m.f in the secondary coil is $\varepsilon_s = -N_s \frac{d\phi}{dt} \quad \text{-----(1)}$ Alternating flux ϕ also induces an e.m.f. called back e.m.f in the primary. This is $\varepsilon_p = -N_p \frac{d\phi}{dt} \quad \text{-----(2)}$ But $\varepsilon_p = v_p$ If this were not so, the primary current would be infinite since the primary has zero resistance. If the secondary is an open circuit or the current taken from it is small then $\varepsilon_s = v_s$ Now equations (1) and (2) can be written as. $\therefore v_s = -N_s \frac{d\phi}{dt} \quad \text{----- (3)}$ $v_p = -N_p \frac{d\phi}{dt} \quad \text{----- (4)}$ From equations (3) and (4) $\frac{v_s}{v_p} = \frac{N_s}{N_p}$ If the transformer is ideal the input power is equal to the power output Since $P = IV$ $I_p V_p = I_s V_s$	1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	HOME HOME HOME
--	--	--	-------------------------------------

(b)



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

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

$$= 0 \text{ N}$$

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

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

$$\tau = 0$$

Alternatively:

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

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

(a) Deriving the expression for

- Equivalent e.m.f

2

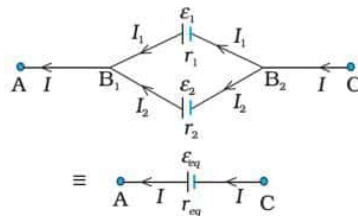
- Equivalent internal resistance

1

(b) Finding the current through resistance $2R$.

2

(a)



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

 $\frac{1}{2}$

Potential difference across the terminals of cell ε_1 is

$$V = \varepsilon_1 - I_1 r_1$$

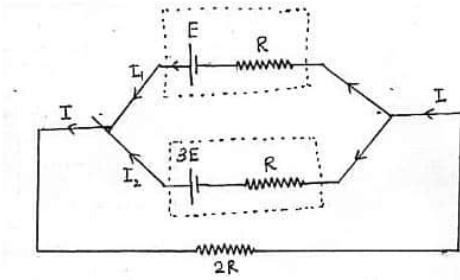
Potential difference across the terminals of cell ε_2 is

$$V = \varepsilon_2 - I_2 r_2$$

$$I = I_1 + I_2$$

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

 $\frac{1}{2}$

	$I = \left(\frac{\mathcal{E}_1}{r_1} + \frac{\mathcal{E}_2}{r_2} \right) - V \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$ $V = \frac{\mathcal{E}_1 r_2 + \mathcal{E}_2 r_1}{r_1 + r_2} - I \left(\frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2} \right)$ $V = \mathcal{E}_{eq} - I r_{eq}$ $\mathcal{E}_{eq} = \left(\frac{\mathcal{E}_1 r_2 + \mathcal{E}_2 r_1}{r_1 + r_2} \right)$ $r_{eq} = \left(\frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2} \right)$ (b)  Equivalent emf $E_{eq} = \frac{\mathcal{E}_1 r_2 + \mathcal{E}_2 r_1}{r_1 + r_2}$ $E_{eq} = \frac{E \times R + 3E \times R}{R + R}$ $E_{eq} = \frac{4ER}{2R}$ $E_{eq} = 2E$ Equivalent resistance $r_{eq} = \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$ $r_{eq} = \frac{R R}{R + R}$ $r_{eq} = \frac{R}{2}$ $I = \frac{E_{eq}}{2R + \frac{R}{2}}$ $I = \frac{4E}{5R} A$	HOME 1/2 1/2 1 HOME 1/2 1/2 1/2 5	HOME
--	---	--	-------------

PHYSICS (042)
CODE: 55/1/3

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.....	5
19.....	5
20.....	6
21.....	6
22.....	7
23.....	7
24.....	8
25.....	9
26.....	10
27.....	12
28.....	12
29.....	13
30.....	13
31.....	13
32.....	16
33.....	18

SUBJECT NAME PHYSICS**SUBJECT CODE 042****QP CODE: 55/1/3****Marking Scheme –Hindi medium****Strictly Confidential****(For Internal and Restricted use only)****Senior Secondary School Certificate Examination, 2026****सामान्य निर्देश:-**

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

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

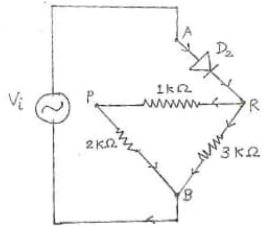
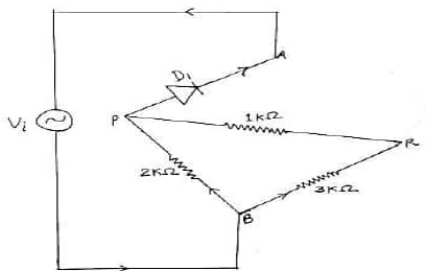
आवश्यक निर्देश

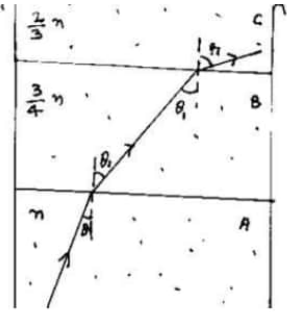
विकल्प वाले प्रश्नों में मुख्य प्रश्न के साथ "OR" इंगित किया गया है जबकि उसी प्रश्न के अथवा वाले भाग में "OR" इंगित नहीं किया गया है।

प्र. सं.	मूल्यांकन बिन्दु / अपेक्षित उत्तर	अंक	कुल अंक
	खण्ड (क)		
1	(C) केवल (i), (iii) एवं (iv) के बीच	1	1
2	(C) तरंगदैर्घ्य आधा हो जाएगा और आवृत्ति अपरिवर्तित	1	1
3	(C) विसरण एवं अपवाह धाराएँ विपरीत होगी	1	1
4	(B) $\frac{r_2}{r_1}$	1	1
5	(C) 135°	1	1
6	(A) $0.15 \frac{V}{m}$	1	1
7	(D) $u > 2R$	1	1
8	(D) -2	1	1
9	(B) पराबैंगनी किरणों से	1	1
10	(A) $2\pi I$, होना चाहिए यह $+X$ दिशा में प्रवाहित होनी चाहिए।	1	1
11	(D) सभी तरंगों द्वारा	1	1
12	(D) 0.60	1	1
13	(C) कथन (A) सत्य है, किंतु कारण (R) असत्य है।	1	1
14	(D) कथन (A) और कारण (R) दोनों ही असत्य है।	1	1
15	(B) कथन (A) और कारण (R) दोनों सत्य हैं, किंतु कारण (R), कथन (A) की सही व्याख्या नहीं है।	1	1
16	(A) कथन (A) और कारण (R) दोनों सत्य हैं और कारण (R), कथन (A) की सही व्याख्या है।	1	1
	खण्ड (ख)		
17.	- अपवाह वेग के परिमाण की कोटि लिखना। $\frac{1}{2}$ - चालक में प्रवाहमान धारा और इसके इलेक्ट्रॉनों के अपवाह वेग में संबंध व्युत्पन्न करना। $1\frac{1}{2}$ - चालक में अपवाह वेग का परिमाण कुछ मिमी/सेकण्ड होता है। प्रति एकांक आयतन में मुक्त इलेक्ट्रॉनों की संख्या n वाले चालक, जिसका अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल A है। Δt समय में क्षेत्रफल से प्रवाहित कुल आवेश $Q = -ne A v_d \Delta t$ इलेक्ट्रॉन लगाए गए विद्युत क्षेत्र की दिशा के विपरीत दिशा में गति करता है। इसलिए $I \Delta t = ne A v_d \Delta t$ $I = ne A v_d$	$\frac{1}{2}$	
		$\frac{1}{2}$	
		$\frac{1}{2}$	
		$\frac{1}{2}$	2

18.	बल-आधूर्ण के अधिकतम मानों के अनुपात का परिकलन $\text{वर्ग की एक भुजा} = L/4N$ $\text{वृत्ताकार तार की त्रिज्या} = \frac{L}{2\pi N}$ $\tau = NIBA$ $\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{NIBA_1}{NIBA_2}$ $\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{A_1}{A_2}$ $\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{(L/4N)^2}{\pi\left(\frac{L}{2\pi N}\right)^2}$ $\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{\pi}{4}$	2	1/2 1/2 1/2 1/2 2	HOME
19	- न्यूनतम दूरी का परिकलन (a) अदीप्त फ्रिंजो के एक बिन्दु पर संपाती होने के लिए $d \sin \theta = n\lambda_2 = (n+1)\lambda_1$ $n \times 600 = (n+1) \times 400$ $n = 2$ केन्द्रीय उच्चिष्ठ से अदीप्त फ्रिंज की स्थिति $y = \frac{(n+1)\lambda_1 D}{d}$ $y = \frac{3 \times 400 \times 10^{-9} \times 1.5}{1 \times 10^{-3}}$ $y = 1.8 \text{ mm}$ वैकल्पिक: $y = \frac{n\lambda_2 D}{d}$ $y = \frac{2 \times 600 \times 10^{-9} \times 1.5}{1 \times 10^{-3}}$ $y = 1.8 \text{ mm}$ अथवा - न्यूनतम दूरी का परिकलन (b) जब दो दीप्त फ्रिंज एक बिन्दु पर संपाती होती हैं $\frac{n\lambda_2 D}{d} = \frac{(n+1)\lambda_1 D}{d}$ $n \times 660 = (n+1) \times 440$ $n = 2$ केन्द्रीय उच्चिष्ठ से दीप्त फ्रिंज की स्थिति	2	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2	

	$y = \frac{n\lambda_2 D}{d}$ $y = \frac{2 \times 660 \times 10^{-9} \times 1.5}{0.6 \times 10^{-3}}$ $y = 3.3 \text{ mm}$ वैकल्पिक: $y = \frac{(n+1)\lambda_1 D}{d}$ $y = 3.3 \text{ mm}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2	
20.	त्वरक विभव के मान परिकलन करना। 2 दे-ब्राग्ली तरंगदैर्घ्य $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2meV}}$ $V = \frac{h^2}{2me \times \lambda^2}$ $V = \frac{(6.6 \times 10^{-34})^2}{2 \times 9 \times 10^{-31} \times 1.6 \times 10^{-19} (0.011 \times 10^{-9})^2}$ $V = 12500 \text{ Volts}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2	
21.	उत्सर्जित ऊर्जा का परिकलन करना 2 E_{bn} नाभिक (A=240) के लिए = 7.6 MeV E_{bn} दो विखंडित नाभिक (A=120) $= 8.5 \text{ MeV}$ बढ़ी हुई $E_{bn} = 8.5 - 7.6$ $= 0.9 \text{ MeV}$ बंधन ऊर्जा में कुल लब्धि = 240×0.9 $= 216 \text{ MeV}$ वैकल्पिक: नाभिक (A=240) की बंधन ऊर्जा है = $240 \times 7.6 \text{ MeV}$ विखंडन की बंधन ऊर्जा है = $2 \times 120 \times 8.5$ $= 240 \times 8.5 \text{ MeV}$ उत्सर्जित ऊर्जा = $240 \times 8.5 - 240 \times 7.6$ $= 240 \times (8.5 - 7.6)$ $= 240 \times 0.9$ $= 216 \text{ MeV}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2	

खण्ड (ग)				HOME
22	(a) चालन करने वाले डायोड की पहचान और तर्क	$\frac{1}{2}$		
	(b) तुल्य परिपथ आरेख बनाना ।	1		
	(c) तीनों प्रतिरोधकों में से प्रत्येक के बीच निर्गत वोल्टता के पतन का परिकलन	$1\frac{1}{2}$		
	(a) डायोड D_2 अग्रदिशिक बायस होता है और विद्युत धारा का चालन करता है।	$\frac{1}{2}$		
	(b)		1	
				
	(c) RP, PB and RB के बीच निर्गत वोल्टता पतन			
	$V_{RP} = 4V$, $V_{PB} = 8V$, $V_{RB} = 12V$		$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$	
	वैकल्पिक: यदि छात्र प्रत्यावर्ती धारा का धनात्मक चक्र डायोड D_1 पर आरोपित करता है।			
	(a) डायोड D_1 अग्रदिशिक बायस होता है और विद्युत धारा का चालन करता है।			
	(b)			
				
	(c) $V_{PB} = 12V$, $V_{PR} = 3V$, $V_{RB} = 9V$			3
23	प्लेटों के बीच लगने वाले विभवांतर का परिकलन	3		
	चूँकि $a = \frac{qE}{m} = \frac{qV}{mL}$		$\frac{1}{2}$	
	$t = \frac{x}{u_x}$		$\frac{1}{2}$	
	$y = \frac{1}{2} \left(\frac{qV}{mL} \right) \left(\frac{x}{u_x} \right)^2$		$\frac{1}{2}$	

	$V = \frac{2ymLu_x^2}{ex^2}$ $V = \frac{2 \times 1 \times 10^{-2} \times 9.1 \times 10^{-31} \times 2 \times 10^{-2} (3 \times 10^7)^2}{1.6 \times 10^{-19} \times (3 \times 10^{-2})^2}$ $V = 2275 \text{ Volt}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	3	HOME
24.	(a) पूर्ण आंतरिक परावर्तन के लिए दो प्रतिबंध $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ (b) $\sin \theta \geq \frac{2}{3}$ के सभी मानों के लिए किरण पुत्र द्रव C में प्रविष्ट नहीं होगा, सिद्ध करना। 2 (a) (i) प्रकाश किरण का सघन माध्यम से विरल माध्यम में गमन करना। (ii) आपतन कोण का मान क्रांतिक कोण से अधिक होना। $i > i_c$ (b)  AB अन्तर पृष्ठ से अपवर्तन के लिए $\frac{\sin \theta}{\sin \theta_1} = \frac{3n/4}{n}$ $\sin \theta = \frac{3}{4} \sin \theta_1 \quad \text{----- (1)}$ BC अन्तर पृष्ठ से अपवर्तन के लिए $\frac{\sin \theta_1}{\sin r} = \frac{2n/3}{3n/4}$ $\sin \theta_1 = \frac{8}{9} \sin r \quad \text{----- (2)}$ समीकरण (1) और (2) से $\frac{3}{2} \sin \theta = \sin r$ $\sin \theta = \frac{2}{3} \text{ के लिए}$ $\sin r = 1$ अतः $r = 90^\circ$ किरण पृष्ठ के अनुदिश सतह पर गमन करेगी अतः $\sin \theta \geq \frac{2}{3}$ के लिए, किरण C क्षेत्र में प्रवेश नहीं करेगी।	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	3	

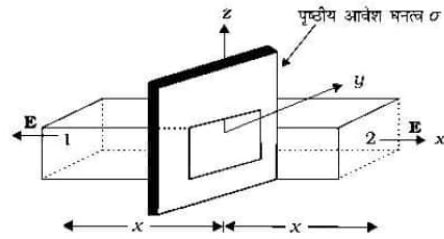
(a) एक समान रूप से आवेशित अनंत विस्तृत समतल पतली शीट के कारण किसी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र के व्यंजक का निगमन। 2

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

(i) अंदर $\frac{1}{2}$

(ii) बाहर $\frac{1}{2}$

(a)



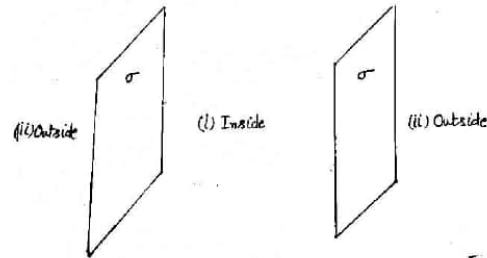
जैसा चित्र में दृष्टिगोचर होता है, केवल दो फलक 1 तथा 2 ही फ्लक्स में योगदान देगे।

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

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

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

(b)



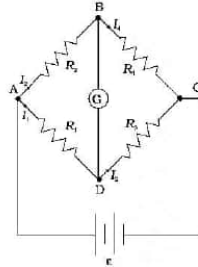
(i) $E_{in} = 0$

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

अथवा

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

(a)

 $\frac{1}{2}$

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

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

 $\frac{1}{2}$

द्वितीय पॉश से प्राप्त होता है

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

$$\because I_g = 0, \text{ इसलिए}$$

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

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

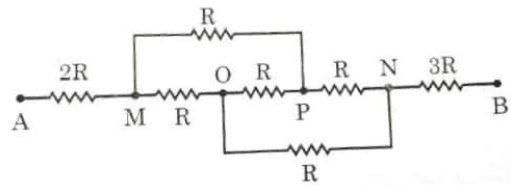
 $\frac{1}{2}$

समीकरण (1) और (2) से

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

 $\frac{1}{2}$

(b)



संतुलित व्हीटस्टोन सेतु से

$$R_{MN} = R$$

AB के अनुदिश तुल्य प्रतिरोध

 $\frac{1}{2}$

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

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

$$R_{AB} = 6R \Omega$$

 $\frac{1}{2}$

3

26.

- (a) संधारित्र की धारिता का परिकलन करना 1

- (b) संधारित्र की प्लेटों के बची विद्युत क्षेत्र के मान का परिकलन करना । 1

- (c) संधारित्र में संचयी ऊर्जा का परिकलन 1

(a)

समानांतर पट्टिका संधारित्र के लिये

$$C_0 = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

यदि संधारित्र की प्लेटों के बीच की दूरी को परावैद्युतांक $K = 1.8$ से भर दिया जाये और प्लेटों की दूरी को दोगुना कर दिया जाये।

नई धारिता $C = \frac{K\epsilon_0 A}{2d}$

$$C = \frac{K}{2} C_0$$

$$C = \frac{1.8}{2} C_0$$

$$C = 0.9 C_0$$

नई धारिता घटेगी

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

(b)

∵ चूँकि बैटरी को हटा लिया गया है, इसलिए संधारित्र में आवेश एक समान रहेगा.
संधारित्र में नया विभव है

$$V' = \frac{Q}{C'}$$

$$V' = \frac{Q}{0.9C_0}$$

संधारित्र की प्लेटों के बीच वैद्युत क्षेत्र $E' = \frac{V'}{d}$

$$E' = \frac{Q}{0.9C_0 \times 2d}$$

$$E' = \frac{1}{1.8} \frac{Q}{Cd}$$

$$E' = \frac{E}{1.8}$$

वैद्युत क्षेत्र घटेगी

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

(c) ∵ संधारित्र में संचयी ऊर्जा $U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$

$$U' = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C'}$$

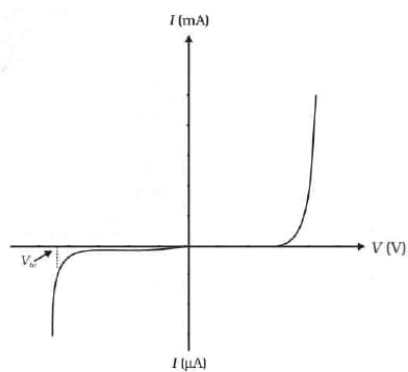
$$U' = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{(0.9C_0)}$$

$$U' = \frac{U}{0.9}$$

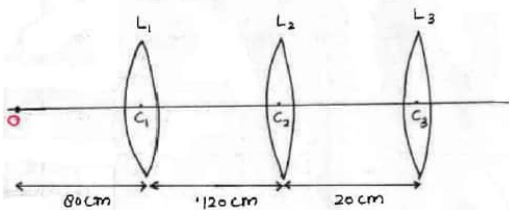
संचयी ऊर्जा बढ़ेगी

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

3

27.	(a) सिलिकन डायोड के V-I अभिलाक्षणिक ग्राफ बनाना 1 (b) व्याख्या कीजिए। (i) अग्रदिशिक बायस में अल्पांश वाहक अंतःक्षेपण। 1 (ii) पश्चदिशिक वापस में भंजन वोल्टता 1			
	(a)  (b) (i) अनुप्रयुक्त वोल्टता के कारण, इलेक्ट्रॉन n-फलक ह्रासी क्षेत्र को पार, कर p-फलक पर पहुँचते हैं। इसी प्रकार p-फलक के होल संधि को पार करके n-फलक पर पहुँचते हैं। अग्रदिशिक बायस में होने वाले इस प्रक्रम को अल्पांश वाहक अंतःक्षेपण (minority carrier injection) कहते हैं। 1 (ii) पश्चदिशिक बायस में किसी क्रांतिक पश्चदिशिक वोल्टता तक विद्युतधारा सारभूत रूप में वोल्टता पर निर्भर नहीं करती है। इस वोल्टता को भंजन वोल्टता (V_{br}) कहते हैं। 1 वैकल्पिक जब $V = V_{br}$, तब डायोड पश्चदिशिक धारा में तेजी से वृद्धि होती है। यहाँ तक कि वायस वोल्टता में अल्प वृद्धि करने पर भी धारा में अत्यधिक परिवर्तन हो जाता है।	1		
			3	
28.	(a) अनंत पर बने प्रतिबिम्ब के अवलोकन के चयन का कारण। 1/2 (b) लेंसों को चुनना (i) टेलीस्कोप और 1 (ii) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी बनाने के लिए लेंसों को चुनना 1 और कारण 1/2 (a) सामान्य संयोजन की स्थिति में आँखों की कोशिकाएँ शिथिल रहती है। जबकि प्रतिबिंब को देखते समय जब प्रतिबिंब निकट बिन्दु पर बनने की स्थिति में होता है तब मासपेशियों में तनाव होता है। इस लिए इसको वरीयता देते हैं। 1/2 (b) • दूरदर्शी के लिए लेंस L_2 अभिदृश्यक के लिए उपयुक्त है। 1/2 • संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के लिए लेंस L_3 अभिदृश्यक के लिए उपयुक्त है। 1/2			

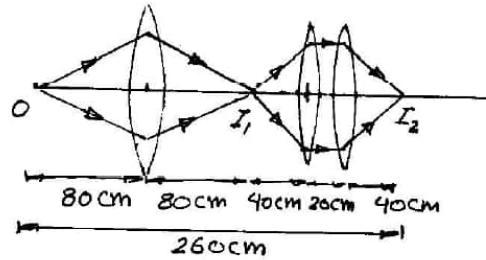
	लेंस L_1 नेत्रिका के लिए उपयुक्त है। कारण - दूरदर्शी के लिए अभिदृश्यक का द्वारक बड़ा और बड़ी फोकस दूरी का होना चाहिए। - सूक्ष्मदर्शी के लिए अभिदृश्यक और नेत्रिका का द्वारक समान्य होना चाहिए।	$\frac{1}{2}$		HOME
		$\frac{1}{2}$	3	
	खण्ड (घ)			
29	(I) (B) त्रिज्य चुंबकीय क्षेत्र (II) (A) कुंडली के फेरों की संख्या में वृद्धि करना। (III) (D) 0.25 Nm अथवा (B) 3985 Ω (IV) (C) 0.01 Ω का प्रतिरोध पार्श्वक्रम में जोड़ा जाए	1 1 1	4	
30	(I) (C) $h\nu_1$ and $h\nu_2$ (II) (A) धातु A के लिए अपेक्षाकृत अधिक होगा क्योंकि इसका कार्यफलन कम है। (III) (D) समांतर रेखाओं की प्रवणता में तो कोई अंतर नहीं पड़ेगा किंतु प्रति सेंकड अधिक इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित होंगे। (IV) (C) $\frac{2}{5}$ अथवा (A) me	1 1 1 1	4	
	खण्ड (ङ)			
31	(a) लेंस मेकर सूत्र का व्यंजक व्युत्पन्न करना। 3 (b) अंतिम प्रतिबिम्ब की वस्तु से दूरी ज्ञात करना। 2 पहला अपवर्ती पृष्ठ, बिम्ब O का प्रतिबिम्ब I_1 पर बनाता है। पहले अंतरापृष्ठ ABC पर अपवर्तन के लिए $\frac{n_1}{OB} + \frac{n_2}{BI_1} = \frac{n_2 - n_1}{BC_1} \quad \text{----- (1)}$ इसी प्रकार दूसरे अंतरापृष्ठ ADC पर अपवर्तन से प्रतिबिम्ब I बनाने के लिए I_1 आभासी बिम्ब की भौति कार्य करता है। $-\frac{n_2}{DI_1} + \frac{n_1}{DI} = \frac{-n_1 + n_2}{DC_2} \quad \text{----- (2)}$ पतले लेंस के लिए $BI_1 = DI_1$ समीकरण (1) एवं (2) को जोड़ने पर	1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$		

$\frac{n_1}{OB} + \frac{n_1}{DI} = (n_2 - n_1) \left[\frac{1}{BC_1} + \frac{1}{DC_2} \right]$	$\frac{1}{2}$	HOME
$-\frac{n_1}{u} + \frac{n_1}{v} = (n_2 - n_1) \left[\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right]$	$\frac{1}{2}$	
$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left[\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right]$		
यदि बिम्ब अनंत पर रखा है, तब प्रतिबिम्ब फोकस पर बनेगा। अतः		
$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$	$\frac{1}{2}$	
(b)		
		
लेंस L_1 के लिए	$\frac{1}{2}$	
$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$		
$\frac{1}{40} = \frac{1}{v_1} + \frac{1}{80}$		
$\frac{1}{40} = \frac{1}{v_1} + \frac{1}{80}$		
$\frac{1}{v_1} = \frac{1}{80}$	$\frac{1}{2}$	
$v_1 = 80 \text{ cm}$		
लेंस L_2 के लिए		
$u_2 = 120 - 80$		
$u_2 = 40 \text{ cm}$		
$\frac{1}{40} = \frac{1}{v_2} + \frac{1}{40}$		
$\frac{1}{v_2} = 0$		
$v_2 = \infty$	$\frac{1}{2}$	
लेंस L_3 के लिए		
$u_3 = \infty$		
$\frac{1}{40} = \frac{1}{v_3} + \frac{1}{\infty}$		
$v_3 = 40 \text{ cm}$		
प्रतिबिम्ब और बिम्ब के बीच की अंतिम दूरी		

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

$$= 260 \text{ cm}$$

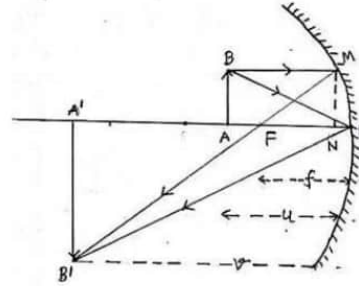
वैकल्पिक:



अथवा

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

(a)



$\triangle BAP$ और $\triangle B'A'P$ समरूप हैं, तब

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

$$\therefore BA = MN$$

$\triangle MNF$ और $\triangle B'A'F$ समरूप हैं, तब

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

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

समीकरण (1) व (2) से

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

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

$$-uv + uf = -vf$$

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

$\frac{1}{2}$

1

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

	$\frac{-1}{f} + \frac{1}{v} = \frac{1}{-u}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u}$ नोट: यदि छात्र किसी दूसरे तरीके से दर्पण सूत्र को व्युत्पन्न करता है तो उसे दो अंक प्रदान करें (b) $m = \frac{-v}{u}$ $m = 2$ $\therefore v = -2u \Rightarrow v = -2(-10) = 20 \text{ cm}$ $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ $\frac{1}{20} - \frac{1}{10} = \frac{1}{f}$ $\frac{1-2}{20} = \frac{1}{f}$ $f = -20 \text{ cm}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	5	HOME
32	(a) फ़ैराडे का नियम लिखना । (b) स्वप्रेरण गुणांक के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करना । (c) प्रेरित विद्युत वाहक बल को ज्ञात करना । 1 2 2 (a) प्रेरित विद्युत वाहक बल का परिमाण चुम्बकीय फलक्स में समय के साथ होने वाले परिवर्तन की दर के बराबर होता है । वैकल्पिक: $\varepsilon = -\frac{d\phi_B}{dt}$ (b) l लंबाई और A अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल वाली प्रति एकांक लम्बाई में n फेरों वाली धारावाही लंबी परिनालिका के कारण चुम्बकीय क्षेत्र है $B = \mu_0 nI$ परिनालिका में संपूर्ण फलक्स बंधता है, $N\phi_B = \mu_0 n^2 A l I$ जहाँ पर nl फेरों की कुल संख्या है । अतः परिनालिका का स्वप्रेरकत्व है $L = \frac{N\phi_B}{I}$ $L = \mu_0 n^2 A l$ नोट: किसी दूसरे वैकल्पिक तरीके के लिए पूर्ण अंक प्रदान करें । (c) प्रेरित विद्युत वाहक बल $\varepsilon = \frac{1}{2} B l^2 \omega$	1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$		

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

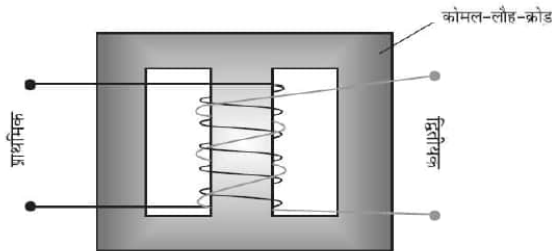
$$= 3.14 \text{ mV}$$

अथवा

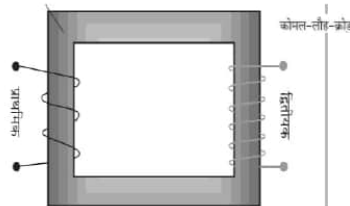
अवाई लिस्ट की OSM के सन्दर्भ में अथवा वाले भाग में प्रश्न 32(a), 32(b) (i), 32(b) (ii) को क्रमशः 32(a) I, 32(b) (i) I, 32(b) (ii) II के रूप में अंकित किया गया है

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

(a) चित्र



वैकल्पिक :



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

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

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

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

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

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

लेकिन

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

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

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

अब समीकरणों (1) एवं (2) को हम इस प्रकार लिख सकते हैं

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

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

समीकरण (3) एवं (4) से

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

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

चूँकि $P = IV$

$$I_p V_p = I_s V_s$$

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

(b)

(i)

$$P = V_p I_p$$

$$5000 = 200 \cdot I_p$$

$$I_p = 25A$$

(ii)

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

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

$$V_s = 1000V$$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

5

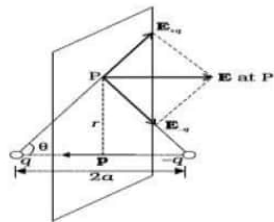
33.

(a)

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

• अत्यंत दूरस्थ बिन्दु पर वैद्युत क्षेत्र का व्यंजक लिखना। $\frac{1}{2}$

(b) बल एवं बल-आपूर्ण का परिकलन। 2



$\frac{1}{2}$

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

$$E_{+q} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{(r^2 + a^2)}$$

$$E_{-q} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{(r^2 + a^2)}$$

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

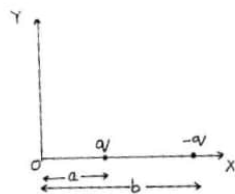
$$\vec{E} = -(E_{+q} + E_{-q}) \cos\theta(\vec{p})$$

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

अधिक दूरियों के लिए $r \gg a$

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

(b)



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

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

$$= 0 \text{ N}$$

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

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

$$\tau = 0$$

वैकल्पिक:

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

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

$$\tau = 0$$

(a) संयोजन का तुल्य

• विद्युतवाहक बल

• आन्तरिक प्रतिरोध

के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करना।

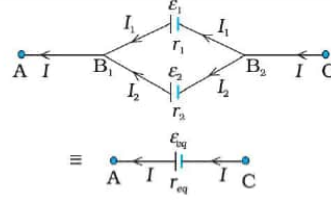
2

1

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

2

(a)

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

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

 $\frac{1}{2}$ दूसरे सेल $\mathcal{E}_2$ के टर्मिनलों के मध्य विभवांतर

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

$$I = I_1 + I_2$$

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

 $\frac{1}{2}$

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

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

 $\frac{1}{2}$

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

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

 $\frac{1}{2}$

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

1

(b)

