

शिक्षा निदेशालय, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली set 2
Directorate of Education, GNCT of Delhi

प्रश्न पत्र सत्र – 2

Question Paper Term - 2 (2021-22)

कक्षा – XII

Class – XII

भौतिकी (कोड: 042)

Physics (Code: 042)

Maximum Marks/अधिकतम अंक: 35

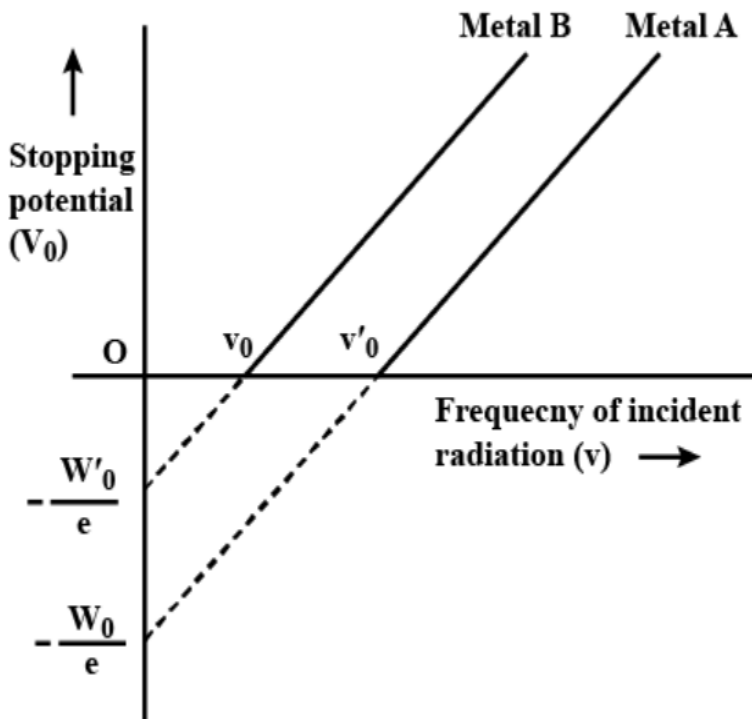
Time/समय: 2 h

सामान्य निर्देश:

- (i) कुल 12 प्रश्न हैं। सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- (ii) इस प्रश्न पत्र में तीन खंड हैं: खंड A, खंड B और खंड C ।
- (iii) खंड A में दो-दो अंकों के तीन प्रश्न हैं, खंड B में तीन-तीन अंकों के आठ प्रश्न हैं, खंड C में पांच अंकों का एक केस स्टडी आधारित प्रश्न है।
- (iv) कोई समग्र विकल्प नहीं है। हालांकि, दो अंकों के एक प्रश्न और तीन अंकों के दो प्रश्नों में एक आंतरिक विकल्प प्रदान किया गया है। आपको ऐसे प्रश्नों में से केवल एक विकल्प का प्रयास करना है।
- (v) यदि आवश्यक हो तो आप लॉग टेबल का उपयोग कर सकते हैं लेकिन कैलकुलेटर के उपयोग की अनुमति नहीं है।

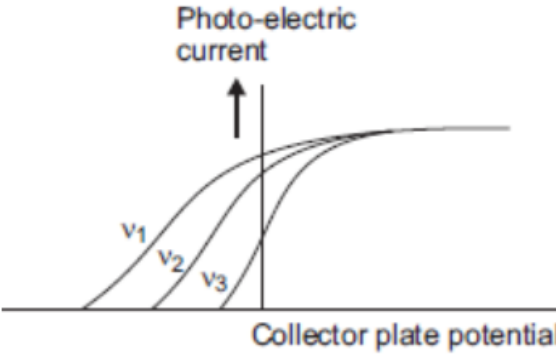
General Instructions:

- (i) There are 12 questions in all. All questions are compulsory.
- (ii) This question paper has three sections: Section A, Section B and Section C.
- (iii) Section A contains three questions of two marks each, Section B contains eight questions of three marks each, Section C contains one case study-based question of five marks.
- (iv) There is no overall choice. However, an internal choice has been provided in one question of two marks and two questions of three marks. You have to attempt only one of the choices in such questions.
- (v) You may use log tables if necessary but use of a calculator is not allowed.

प्र.स Q.No	खंड - अ/SECTION - A	अंक Marks
Q1	<p>a) एक ग्राफ पर एक प्रकाश संवेदी सतह पर विकिरण घटना की तीव्रता के साथ फोटोइलेक्ट्रिक करंट की भिन्नता को दिखाएं।</p> <p>b) ग्राफ दो प्रकाश संवेदनशील धातुओं A और B के लिए आपतित विकिरण की आवृत्ति के साथ विभव को रोकने की भिन्नता को दर्शाता है। दोनों में से किसका कार्य-फलन का मान अधिक है? आपने जवाब का औचित्य साबित करें।</p> <p>c) Show on a plot the variation of photoelectric current with the intensity of radiation incident on a photosensitive surface.</p> <p>d) The graph shows the variation of stopping potential with frequency of incident radiation for two photosensitive metals A and B. Which one of the two has higher value of work- function? Justify your answer.</p> 	2
Q2	<p>एक फोटो डायोड की बायसिंग दिखाते हुए एक सर्किट आरेख बनाएं। उस p-n जंक्शन डायोड का नाम बताइए जो अग्र बायस्ड होने पर स्वतःस्फूर्त विकिरण उत्सर्जित करता है।</p> <p>या</p> <p>i) सौर सेल की I-V विशेषताएँ आरेखित करें और चिह्नित करें</p>	2

	<p>(a) ओपन सर्किट वोल्टेज (b) शॉर्ट सर्किट करंट</p> <p>ii) पेंटावैलेंट अशुद्धता के साथ डोप करने पर अर्धचालक में ऊर्जा अंतराल कैसे बदलता है?</p> <p>Draw a circuit diagram showing the biasing of a photo diode. Name the p-n junction diode which emits spontaneous radiations when forward biased.</p> <p style="text-align: center;">OR</p> <p>i) Draw I-V characteristics of Solar cell and mark (a) Open circuit voltage (b) Short circuit current</p> <p>ii) How does the energy gap in a semiconductor vary, when doped with a pentavalent impurity?</p>	
Q3	<p>स्वच्छ नामांकित किरण आरेख की सहायता से लेंस निर्माता सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।</p> <p>Derive the lens maker formula with the help of neat labeled ray diagram.</p>	2

खंड - B/SECTION - B		
Q4	<p>एक समतल विद्युतचुंबकीय तरंग में, विद्युत क्षेत्र 2×10^{10} हर्ट्ज और आयाम 48 V/m की आवृत्ति पर साइनसाइड रूप से दोलन करता है</p> <p>(a) तरंग की तरंग दैर्घ्य क्या है? (b) दोलन चुंबकीय क्षेत्र का आयाम क्या है? (c) दिखाएं कि ई क्षेत्र की औसत ऊर्जा घनत्व बी क्षेत्र की औसत ऊर्जा घनत्व के बराबर होती है। [$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$]</p> <p>In a plane electromagnetic wave, the electric field oscillates sinusoidally at a frequency of $2 \times 10^{10} \text{ Hz}$ and amplitude 48 V/m.</p> <p>(a) What is the wavelength of the wave? (b) What is the amplitude of the oscillating magnetic field? (c) Show that the average energy density of the E field equals average energy density of the B field. [$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$]</p>	3

<p>Q5</p>	<p>ग्राफ आपतित विकिरणों की विभिन्न आवृत्तियों के लिए संग्राहक प्लेट विभव के साथ प्रकाश-विद्युत धारा की भिन्नता को दर्शाता है</p> <p>(i) तीन वक्रों के लिए कौन सा भौतिक पैरामीटर स्थिर रखा गया है</p> <p>(ii) कौन सी आवृत्ति (v_1, v_2 या v_3) सबसे अधिक है?</p> <p>The graph shows variation of photoelectric current with collector plate potential for different frequencies of incident radiations.</p> <p>(i) Which physical parameter is kept constant for the three curves</p> <p>(ii) Which frequency (v_1, v_2 or v_3) is the highest?</p> 	<p>3</p>
<p>Q6</p>	<p>हाइड्रोजन परमाणु की निम्नतर स्तर ऊर्जा -13.6 eV है। इस अवस्था में इलेक्ट्रॉन की गतिज और स्थितिज ऊर्जाएँ क्या हैं?</p> <p>The ground state energy of a hydrogen atom is -13.6 eV. What are the kinetic and potential energies of the electron in this state?</p>	<p>3</p>
<p>Q7</p>	<p>जब अंतिम प्रतिबिम्ब सुस्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बनता है, तब संयुक्त सूक्ष्मदर्शी का नामांकित किरण आरेख बनाइए। इसकी आवर्धन शक्ति के लिए व्यंजक लिखिए।</p> <p>Draw a labelled ray diagram of a compound microscope, when the final image is formed at the minimum distance of distinct vision.</p> <p>Write the expression for its magnifying power.</p>	<p>3</p>
<p>Q8.</p>	<p>a) जब वस्तु को उत्तल लेंस के वक्रता केंद्र पर रखा जाता है, तो किरण आरेख खींचिए और वस्तु की दूरी, प्रतिबिम्ब दूरी और फोकस दूरी के बीच संबंध व्युत्पन्न कीजिए।</p> <p>b) पृथ्वी अपनी धुरी पर एक बार घूमने में 24 घंटे का समय लेती है। पृथ्वी से देखने पर सूर्य को 1° स्थानांतरित होने में कितना समय लगता है।</p>	<p>3</p>

	<p style="text-align: center;">अथवा</p> <p>एक टैंक के तल पर एक छोटा बल्ब रखा गया है जिसमें 80 सेमी की गहराई तक पानी है। पानी की सतह का क्षेत्रफल क्या है जिससे बल्ब से प्रकाश निकल सकता है? जल का अपवर्तनांक 1.33 होता है। (बल्ब को एक बिंदु स्रोत मानें।) प्रयोग करें $\sin 48.6^\circ = 0.75$; $\tan 48.6^\circ = 1.1345$</p> <p>a) Draw the ray diagram and derive the relation between object distance, image distance and focal length, when the object is placed at the center of curvature of a convex lens.</p> <p>b) The earth takes 24 h to rotate once about its axis. How much time does the sun take to shift by 1° when viewed from the earth.</p> <p style="text-align: center;">OR</p> <p>A small bulb is placed at the bottom of a tank containing water to a depth of 80cm. What is the area of the surface of water through which light from the bulb can emerge ? Refractive index of water is 1.33. (Consider the bulb to be a point source.) Use $\sin 48.6^\circ = 0.75$; $\tan 48.6^\circ = 1.1345$</p>	
<p>Q9</p>	<p>a) क्या प्रिज्म से निकलने वाले रंगों और सूरज की रोशनी में दिखाई देने वाली साबुन फिल्म के रंगों के बीच की घटना में कोई अंतर है?</p> <p>b) लाल बत्ती की किरण का उपयोग करके एक विवर्तन पैटर्न प्राप्त किया जाता है। यदि लाल बत्ती को नीली बत्ती से बदल दिया जाए तो क्या होगा?</p> <p>a) Is there any difference in phenomenon between the colors emerging from a prism and the colors of a soap film seen in sunlight?</p> <p>b) A diffraction pattern is obtained by using a beam of red light. What will happen if red light is replaced by blue light?</p>	<p style="text-align: center;">3</p>
<p>Q10</p>	<p>a) भारी स्थिर नाभिक में प्रोटॉन की तुलना में अधिक न्यूट्रॉन क्यों होते हैं।</p> <p>b) पदार्थ के 1 ग्राम के बराबर ऊर्जा की गणना करें।</p> <p>a) Why heavy stable nuclei have more neutrons than protons.</p> <p>b) Calculate the energy equivalent of 1 g of substance.</p>	<p style="text-align: center;">3</p>

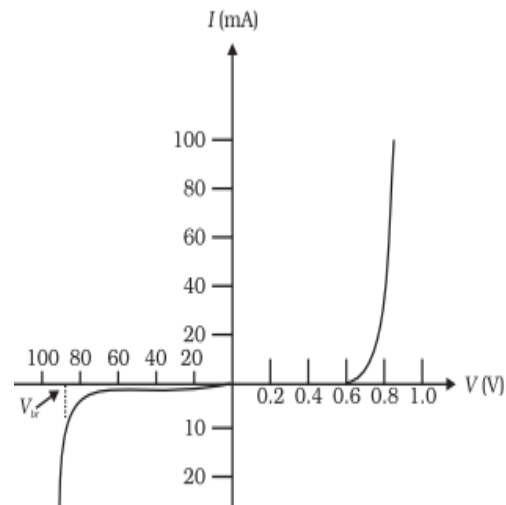
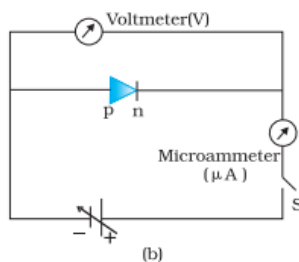
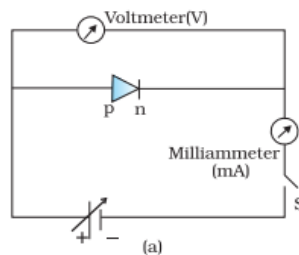
<p>Q11</p>	<p>व्यतिकरण पैटर्न में मैक्सिमा और मिनिमा की तीव्रता का अनुपात 100:64 है। पैटर्न बनाने वाले सुसंगत स्रोतों की तीव्रता के अनुपात की गणना करें।</p> <p>अथवा</p> <p>तरंग दैर्घ्य का प्रकाश 600 nm दूर के स्रोत से 0.6 मिमी की एक स्लिट पर गिरती है। स्लिट से 2 मीटर की दूरी पर रखे गए स्क्रीन पर देखे गए विवर्तन पैटर्न के केंद्रीय उज्ज्वल बैंड के दोनों ओर दो डार्क बैंड के बीच की दूरी का पता लगाएं।</p> <p>The ratio of intensity of maxima and minima in an interference pattern is 100:64. Calculate the ratio of intensities of the coherent sources producing the pattern.</p> <p>OR</p> <p>Light of wavelength 600 nm falls from a distant source on a slit 0.6 mm wide. Find the distance between the two dark bands, on either side of the central bright band of the diffraction pattern observed, on a screen placed 2 m from the slit.</p>	<p>3</p>
<p>खंड –स/Section -C</p>		
<p>Q12</p>	<p>डायोड की V-I विशेषताओं का अध्ययन करने के लिए सर्किट व्यवस्था, (यानी, लागू वोल्टेज के एक फलन के रूप में विद्युत की विभिन्नता) को चित्र (a) और (b) में दिखाया गया है।</p> <p>बैटरी को एक पोटेंशियोमीटर (या रिओस्टेट) के माध्यम से डायोड से जोड़ा जाता है ताकि डायोड पर लागू वोल्टेज को बदला जा सके। वोल्टेज के विभिन्न मूल्यों के लिए, करंट का मान नोट किया जाता है। चित्र (c) के अनुसार V और I के बीच एक ग्राफ प्राप्त होता है।</p> <p>ध्यान दें कि फॉरवर्ड बायस व्यवस्था में, हम एक मिली अमीटर का उपयोग करते हैं क्योंकि अपेक्षित करंट बड़ा होता है</p> <p>जबकि एक माइक्रोमीटर का उपयोग रिवर्स बायस में करंट मापने के लिए किया जाता है।</p> <p>आप चित्र (c) में देख सकते हैं कि फॉरवर्ड बायस में, करंट पहले बहुत धीरे-धीरे, लगभग नगण्य रूप से बढ़ता है, जब तक कि डायोड में वोल्टेज एक निश्चित मान को पार नहीं कर लेता। विशेषता वोल्टेज के बाद, डायोड बायस वोल्टेज में बहुत कम वृद्धि के लिए भी डायोड करंट काफी (घातीय रूप से) बढ़ जाता है।</p> <p>इस वोल्टेज को थ्रेशोल्ड वोल्टेज या कट-इन वोल्टेज कहा जाता है (~ जर्मनियम डायोड के लिए ~ 0.2V और सिलिकॉन डायोड के लिए ~ 0.7 V)।</p>	<p>5</p>

The circuit arrangement for studying the V-I characteristics of a diode, (i.e., the variation of current as a function of applied voltage) are shown in Fig. (a) and (b).

The battery is connected to the diode through a potentiometer (or rheostat) so that the applied voltage to the diode can be changed. For different values of voltages, the value of the current is noted. A graph between V and I is obtained as in Fig.(c).

Note that in forward bias measurement, we use a milliammeter since the expected current is large while a micrometer is used in reverse bias to measure the current.

You can see in fig (c) that in forward bias, the current first increases very slowly, almost negligibly, till the voltage across the diode crosses a certain value. After the characteristic voltage, the diode current increases significantly (exponentially), even for a very small increase in the diode bias voltage. This voltage is called the threshold voltage or cut-in voltage ($\sim 0.2V$ for germanium diode and $\sim 0.7 V$ for silicon diode).



ऊपर दिए गए पैराग्राफ को अंक (a), (b) और (c) की सहायता से ध्यान से पढ़ें और समझें और निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दें।

Read and understand the above paragraph carefully with the help of figures (a), (b) and (c) and answer the following questions.

- a) जिस वोल्टेज पर फॉरवर्ड बायस करंट तेजी से बढ़ता है उसे ____ कहा जाता है

- (i) ब्रेकडाउन वोल्टेज
(iii) नी वोल्टेज

- (ii) फॉरवर्ड वोल्टेज
(iv) वोल्टेज बाधा

The voltage at which forward bias current increases rapidly is called as -

- (i) Breakdown Voltage
(iii) Knee Voltage
- (ii) Forward Voltage
(iv) Voltage barrier

(b) फॉरवर्ड बायस में सेमीकंडक्टर डायोड का प्रतिरोध

- (i) बढ़ता है
(iii) कभी-कभी बढ़ जाता है
- (ii) घटता है
(iv) उपरोक्त में से कोई नहीं

The resistance of the semiconductor diode in forward bias

- (i) Increases
(iii) sometimes increases
- (ii) Decreases
(iv) none of the above

(c) पीएन जंक्शन में विभव बाधा (पोटेंशियल बैरियर) जंक्शन के दोनों ओर के आवेशों के कारण है, ये बाधा है

- (i) बहुसंख्यक वाहक
(iii) दोनों (i) और (ii)
- (ii) अल्पसंख्यक वाहक
(iv) स्थिर दाता और स्वीकर्ता आयन

In a PN junction the potential barrier is due to the charges on either side of the junction, these charges are

- (i) Majority carriers
(iii) Both (i) and (ii)
- (ii) Minority carriers
(iv) Fixed donor and acceptor ions

d) एक बायस हीन पीएन जंक्शन में

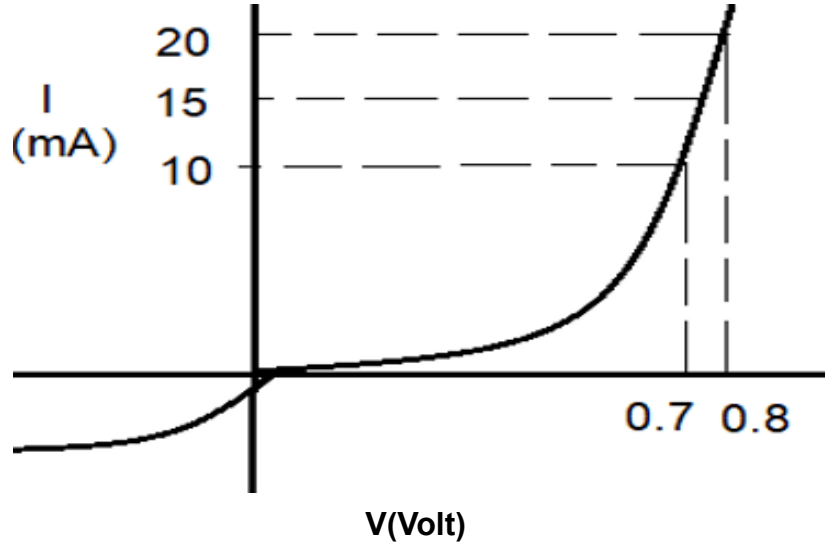
- (i) जंक्शन धारा केवल अल्पांश वाहकों के कारण होती है
(ii) संतुलन पर जंक्शन धारा शून्य के बराबर है लेकिन विपरीत वाहक जंक्शन को पार कर रहे हैं
(iii) तापमान में वृद्धि के साथ जंक्शन करंट कम हो जाता है
(iv) संतुलन पर जंक्शन धारा शून्य है क्योंकि आवेश जंक्शन को पार नहीं करते हैं।

In an unbiased PN junction

- (i) The junction current is due to minority carriers only
(ii) The junction current at equilibrium is zero as equal but opposite carriers are crossing the junction
(iii) The junction current reduces with rise in temperature
(iv) The junction current at equilibrium is zero as charges do not cross the junction.

e) नीचे दिखाए गए I-V विशेषताओं ग्राफ से, $I = 15 \text{ mA}$ पर डायोड के प्रतिरोध की गणना करें।

From the I-V characteristics shown below, calculate the resistance of the diode at $I = 15 \text{ mA}$.



- i) 10Ω
- iii) 14Ω

- ii) 12Ω
- iv) 15Ω