

CLASS XII - CBSE

भौतिक विज्ञान
PHYSICS

Time Allowed : 2 Hour

Maximum Marks : 35

सामान्य निर्देश :

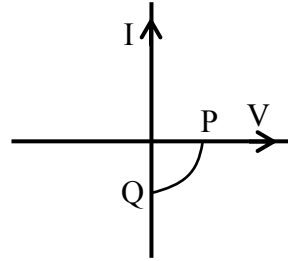
- (i) कुल 12 प्रश्न है। सभी प्रश्न अनिवार्य है।
- (ii) इस प्रश्न पत्र में तीन खण्ड है। खण्ड-A, खण्ड-B और खण्ड-C
- (iii) खण्ड-A में दो-दो अंक के तीन प्रश्न है। खण्ड-B में तीन अंक के आठ प्रश्न है। खण्ड-C में एक विषय-वस्तु आधारित प्रश्न पाँच अंक का है।
- (iv) इस प्रश्न पत्र में दो अंको के एक प्रश्न और तीन अंको के दो प्रश्नों में आंतरिक विकल्प दिया गया है। आपको ऐसे प्रश्नों में केवल एक विकल्प हल करना है।
- (v) यदि आवश्यक हो तो आप log table का उपयोग कर सकते है, लेकिन Calculator के उपयोग की अनुमति नहीं है।

General Instructions:

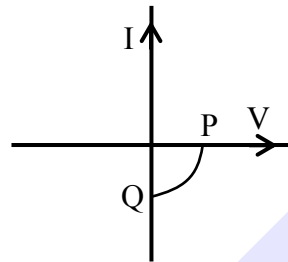
- (i) There are 12 questions in all. All questions are compulsory.
- (ii) This question paper has three sections: Section A, Section B and Section C.
- (iii) Section A contains three questions of two marks each, Section B contains eight questions of three marks each, Section C contains one case study-based 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 calculator is not allowed.

SECTION-A / (खण्ड-A)

1. (a) उस संधि डायोड का नाम लिखो जिसके V-I अभिलाक्षणिक निम्न वक्र द्वारा दर्शाये गये हैं।



Name the junction diode whose V-I characteristics are drawn below.



- (b) किस तापमान पर कोई नैज अर्धचालक, एक कुचालक की भाँति व्यवहार करेगा ?
At what temperature would an intrinsic semiconductor behave like an insulator.
2. कोई कण इलेक्ट्रान से तीन गुना तेज चल रहा है, इस कण एवं इलेक्ट्रान की डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य का अनुपात 1.813×10^{-4} है। इस कण का द्रव्यमान ज्ञात कीजिए, एवं इस कण को पहचानिये।
A particle is moving three times as fast as an electron. The ratio of the de-Broglie wavelength of the particle to that of the electron is 1.813×10^{-4} . Calculate the mass of the particle and identify the particle.

अथवा / OR

एक विद्युत-चुम्बकीय तरंग, जिसकी तरंगदैर्घ्य λ है, किसी नगण्य कार्यफलन वाली प्रकाश संवेदी सतह पर आपतित है। यदि इस सतह द्वारा उत्सर्जित फोटो-इलेक्ट्रानों की डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य λ_1 हो, तो सिद्ध कीजिये कि $\lambda = \frac{2mc}{h} \lambda_1^2$

An electromagnetic wave of wavelength λ is incident on a photosensitive surface of negligible work function. If the photoelectrons emitted from this surface have the de-Broglie wavelength λ_1 , prove that

$$\lambda = \frac{2mc}{h} \lambda_1^2.$$

3. (i) किसी प्रकाश उत्सर्जक डायोड द्वारा प्रकाश उत्सर्जन की प्रक्रिया को संक्षिप्त में समाझाइये।
(ii) पारम्परिक बल्ब की तुलना में किसी प्रकाश उत्सर्जक डायोड के कोई दो लाभ लिखो।
(i) Explain briefly the process of emission of light by a Light Emitting Diode (LED)
(ii) Give two advantages of using LEDs over conventional incandescent lamps

SECTION-B / (खण्ड-B)

4. (i) यदि काँच के किसी प्रिज्म ($\mu = \sqrt{3}$) हेतु न्यूनतम विचलन कोण उसके प्रिज्म कोण के तुल्य हो, तो उसके प्रिज्म कोण का मान ज्ञात कीजिए।
For a glass prism ($\mu = \sqrt{3}$) the angle of minimum deviation is equal to the angle of the prism. Calculate the angle of the prism.

- (ii) किसी समद्विबाहु समकोण त्रिभुजाकार प्रिज्म, जिसके पदार्थ का अपवर्तनांक $\mu = \sqrt{3}$ है, पर दो समान फलकों में से एक पर लम्बवत आपतित किरण हेतु एक किरण-आरेख खींचें।

Draw ray diagram when incident ray falls normally on one of the two equal sides of a right angled isosceles prism having refractive index $\mu = \sqrt{3}$.

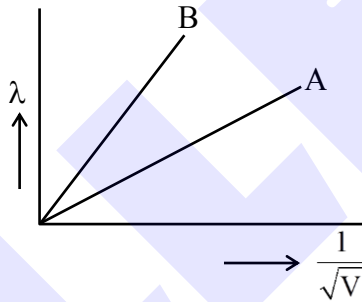
5. (i) एक हाइड्रोजन परमाणु प्रारम्भ में अपनी न्यूनतम ऊर्जा अवस्था में एक फोटोन का अवशोषण करता है, प्राप्त ऊर्जा से यह $n = 4$ स्तर तक उत्तेजित हो जाता है, तो फोटोन की आवृत्ति एवं तरंग-दैर्घ्य का मान ज्ञात कीजिये।

A hydrogen atom initially in the ground state absorbs a photon, which excites it to the $n = 4$ level. Determine the wavelength and frequency of photon.

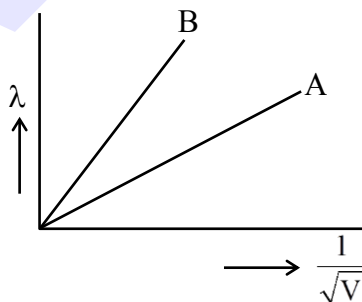
- (ii) बोर के परमाणु प्रतिरूप के कोई दो सीमाबंधों का उल्लेख कीजिये।

Mention any two shortcomings of Bohr's model.

6. (i) निम्न ग्राफ में दर्शायी गयी दो रेंखाये A तथा B समान आवेशयुक्त दो कणों के लिये डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य λ को $\frac{1}{\sqrt{V}}$ के फलन के रूप में प्रदर्शित कर रही है। इनमें से कौनसी अधिक द्रव्यमान वाले कण को दर्शाती है?



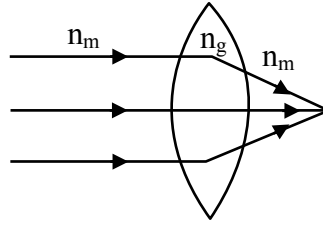
The two lines A and B shown in the graph plot the de-Broglie wavelength λ as a function of $\frac{1}{\sqrt{V}}$ for two particles having the same charge. Which of the two represents the particle of heavier mass ?



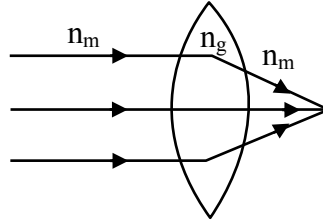
- (ii) सीजियम का कार्यफलन 2.14 eV है, तो ज्ञात कीजिए (i) सीजियम हेतु देहली आवृत्ति एवं (ii) आपतित प्रकाश की तरंगदैर्घ्य, यदि 0.60 V अंतक विभव आरोपित करने पर, प्रकाश विद्युत धारा का मान शून्य हो जाये।

The work function of caesium is 2.14 eV. Find (i) the threshold frequency for caesium and (ii) the wavelength of incident light if the photocurrent is brought to zero by a stopping potential of 0.60 V.

7. (i) निम्न चित्र में किसी समान्तर प्रकाश-पुंज को एक n_g अपवर्तनांक के उत्तल लेंस से गुजरते हुए दर्शाया गया है, यदि इसे n_m अपवर्तनांक के माध्यम में रखा गया है, तो उपयुक्त स्थिति को चुनो (i) $n_g = n_m$, (ii) $n_g > n_m$ (iii) $n_g < n_m$?



In the figure given below, path of a parallel beam of light passing through a convex lens of refractive index n_g kept in a medium of refractive index n_m is shown. Is (i) $n_g = n_m$, or (ii) $n_g > n_m$ (iii) $n_g < n_m$?



- (ii) किसी पतले अभिसारी लेंस की हवा में फोकस दूरी f है। यदि इसे पूर्णतया किसी द्रव में डुबो दिया जाये, तो इसकी फोकस दूरी किस प्रकार परिवर्तित होगी ?

A thin converging lens has a focal length f in air. If it is completely immersed in a liquid, briefly explain how the focal length of the lens will vary ?

8. किसी समतल विद्युत चुम्बकीय तरंग में विद्युत क्षेत्र के ज्यावक्रीय कंपन की आवृत्ति 2×10^{10} Hz है, एवं आयाम 48V/m है।

- (a) विद्युत चुम्बकीय तरंग की तरंगदैर्घ्य ज्ञात करो ?
 (b) चुम्बकीय क्षेत्र के कंपनो का आयाम ज्ञात करो।
 (c) तरंग के विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र के औसत ऊर्जा घनत्व की गणना करो।

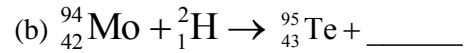
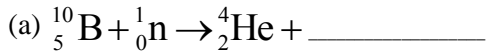
In a plane electromagnetic wave, the electric field oscillates sinusoidally with a frequency of 2×10^{10} Hz and amplitude 48V/m.

- (a) What is the wavelength of the electromagnetic wave?
 (b) Calculate the amplitude of the oscillating magnetic field.
 (c) Calculate average energy density of the electromagnetic field of the wave?

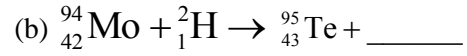
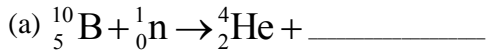
अथवा/OR

- (i) प्रकाशिक एवं रेडियो दूरदर्शी को पृथ्वी सतह से संचालित किया जाता है जबकि X-किरण दूरदर्शी का संचालन केवल अंतरिक्ष केन्द्र से ही संभव है। ऐसा क्यों ?
 (ii) विद्युत चुम्बकीय नियतांक क्या है ?
 (iii) धात्विक सतह की जाँच अथवा क्रिस्टल की संरचना के अध्ययन हेतु किस तरंगदैर्घ्य का प्रयोग किया जाता है
 (i) Optical and radio telescopes are built on the ground but X-ray astronomy is possible only from space station. Why ?
 (ii) What is electromagnetic constant ?
 (iii) Write the wavelength used to check metal surface or to study the crystal structure.

9. (i) निम्न नाभिकीय अभिक्रिया को पूर्ण कीजिये



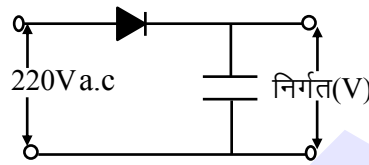
Complete the following nuclear reaction



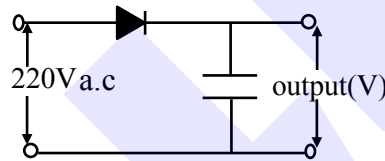
(ii) किसी नाभिकीय संलयन अभिक्रिया में 0.25% द्रव्यमान क्षति होती है। 1 kg क्रिया कारकों के संलयन से विमुक्त ऊर्जा की गणना करो।

The mass defect in a nuclear fusion reaction is 0.25%. Calculate the energy liberated during the fusion of one kg, reactants.

10. (i) किसी डायोड को एक संधारित्र के साथ श्रेणी क्रम में जोड़कर निम्न परिपथ के अनुसार 220 V (वर्ग माध्य मूल मान) प्रत्यावर्ती स्रोत से जोड़ा गया है। संधारित्र के सिरों पर कितनी वोल्टता प्राप्त होगी ?



A diode is connected to 220 V (rms) a.c. in series with a capacitor, as shown below. What is the voltage V across the capacitor?



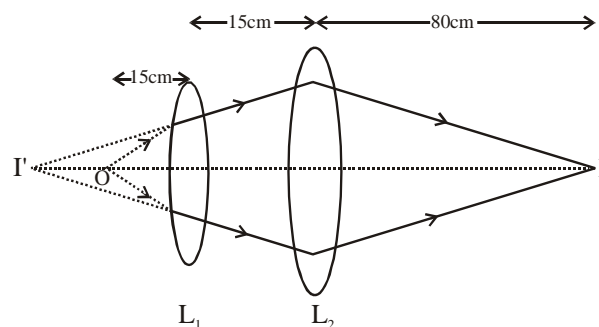
(ii) किसी p-n संधि डायोड के लिये अग्र बायसित एवं पश्च बायसित अवस्था हेतु परिपथ चित्र बनाओ। इसके लिये वोल्टता और धारा के मध्य ग्राफ भी खींचो

Draw a circuit diagram for p-n junction diode in forward bias and reverse bias. Sketch the voltage-current graph for the same.

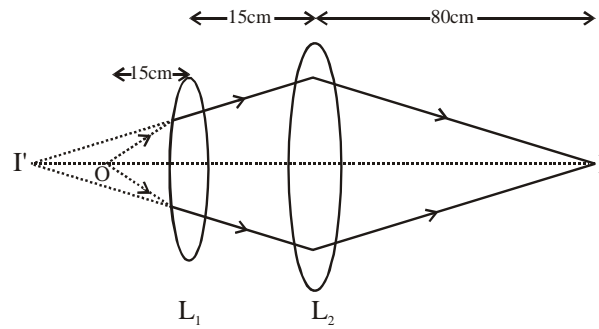
11. (i) जब हम 30 cm फोकस दूरी वाले उत्तल लेंस के संपर्क में 20 cm फोकस दूरी के अवतल लेंस को रखते हैं, तो इस प्रकार प्राप्त संयोजन अभिसारी होगा अथवा अपसारी ?

When a convex lens of focal length 30 cm is in contact with a concave lens of focal length 20 cm, find out the system is converging or diverging ?

(ii) निम्न चित्र में, 20 cm फोकस दूरी वाले किसी उत्तल लेंस L_1 से 15 cm आगे बिंब 'O' को रखा जाता है, और अंतिम प्रतिबिंब 'I' द्वितीय लेंस L_2 से 80 cm दूर बनता है। लेंस L_2 की फोकस दूरी ज्ञात कीजिए।



In the following diagram, an object 'O' is placed 15 cm in front of a convex lens L₁ of focal length 20 cm and the final image is formed at 'I' at a distance of 80 cm from the second lens L₂. Find the focal length of the lens L₂.



अथवा / OR

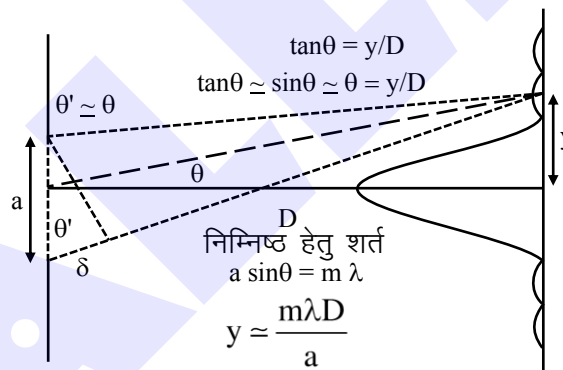
- (i) हाइगेन के तरंग सिद्धान्त को लिखो एवं इसके आधार पर परावर्तन के नियम सिद्ध करो।
State Huygen's principle. Prove the laws of reflection on the basis of wave theory.
- (ii) प्रकाश के विवर्तन हेतु आवश्यक शर्त लिखो।
State the condition for diffraction of light to occur.

SECTION-C / (खण्ड-C)

CASE STUDY

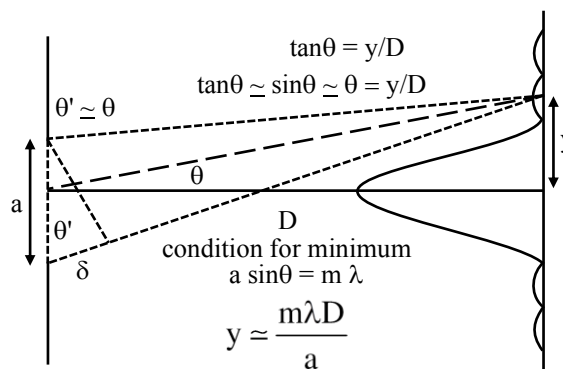
12. एकल झिरी विवर्तन सूत्र:

हम यह मान लेते हैं कि झिरी की चौड़ाई $a \ll D$ एवं झिरी तथा पर्दे के मध्य दूरी D है। किसी कोण θ द्वारा हम पर्दे पर स्थित बिन्दु की कोणीय स्थिति को झिरी के केन्द्र से माप सकते हैं, जो कि झिरी को समान लम्बाई के भागों में बाँटता है। प्राप्त प्रतिरूप की व्याख्या हेतु प्रथम हम काली पट्टिकाओं हेतु शर्त प्राप्त करते हैं। माना कि झिरी समान चौड़ाई के क्षेत्रों में बँटी है।



Single slit diffraction formula :

We shall assume the slit width $a \ll D$ and D is the separation between slit and screen. We shall identify the angular position of any point on the screen by θ measured from the slit centre which divides the slit by equal lengths. To describe the pattern, we shall first see the condition for dark fringes. Also, let us divide the slit into zones of equal widths.



- (i) यदि एकल झिरी विवर्तन प्रयोग में झिरी की चौड़ाई को दुगुना कर दिया जाये, तो विवर्तन प्रतिरूप का केन्द्रीय उच्चिष्ठ हो जायेगा:
- (a) चौड़ा एवं अधिक चमकीला (b) संकरा एवं अधिक चमकीला
(c) संकरा एवं कम चमकीला (d) चौड़ा एवं कम चमकीला
- If the width of the slit in single slit diffraction experiment is doubled, maximum of diffraction pattern becomes :
- (a) Broader and Brighter (b) Sharper and brighter
(c) Sharper and fainter (d) Broader and fainter
- (ii) लाल रंग के प्रकाश पुंज की सहायता से विवर्तन प्रतिरूप प्राप्त किया जाता है, यदि लाल रंग के प्रकाश को नीले प्रकाश से प्रतिस्थापित कर दिया जाये तो क्या होगा?
- (a) पट्टियाँ दिखाई नहीं देंगी
(b) पट्टियाँ चौड़ी और दूर-दूर हो जायेगी
(c) कोई परिवर्तन नहीं होगा
(d) विवर्तन पट्टियाँ संकरी हो जायेगी एवं पास-पास प्राप्त होगी
- A diffraction pattern is obtained by using beam of red light what will happen, if red light is replaced by the blue light ?
- (a) Bands disappear
(b) Bands become broader and farther apart.
(c) No change will take place
(d) Diffraction bands become narrow and crowded together
- (iii) जब इस प्रयोग में एकवर्णीय प्रकाश को श्वेत प्रकाश से प्रतिस्थापित कर दिया जाता है, तो केन्द्रीय उच्चिष्ठ होगा :
- (a) रंगीला (b) श्वेत (c) काला (d) इनमें से कोई नहीं
- When monochromatic light is replaced by white light in this arrangement, the central fringe is :
- (a) Coloured (b) White (c) Dark (d) None of these
- (iv) विवर्तन की घटना को व्यतिकरण के रूप में देखा जा सकता है, यदि कला-संबद्ध स्रोतों की संख्या हो :
- (a) एक (b) दो (c) शून्य (d) अनन्त
- The phenomenon of diffraction can be treated as interference phenomenon if the number of coherent sources is :
- (a) one (b) two (c) zero (d) infinity
- (v) किसी सूक्ष्म प्रतिदर्श में विवर्तन के प्रभाव महत्वपूर्ण हो जाते हैं, जब दो बिंदुओं के मध्य दूरी:
- (a) उपयोगित प्रकाश की तरंगदैर्घ्य से बहुत अधिक हो।
(b) उपयोगित प्रकाश की तरंगदैर्घ्य से बहुत कम हो।
(c) उपयोगित प्रकाश की तरंगदैर्घ्य के तुल्य हो।
(d) उपयोगित प्रकाश की तरंगदैर्घ्य पर निर्भर नहीं करता
- The diffraction effects in a microscopic specimen become important when the separation between two points is :
- (a) Much greater than the wavelength of light used.
(b) Much less than the wavelength of light used.
(c) Comparable to the wavelength of light used.
(d) Independent of the wavelength of light used.