



**PHYSICS**  
**भौतिक विज्ञान**  
**(312)**

Time : 3 Hours ]

[ Maximum Marks : 80

समय : 3 घण्टे ]

[ पूर्णांक : 80

- Note :* (i) This Question Paper consists of *two* Sections, viz., 'A' and 'B'.  
(ii) *All* questions from Section 'A' are to be attempted.  
(iii) Section 'B' has got more than one option. Candidates are required to attempt questions from *one option* only.

- निर्देश :** (i) इस प्रश्न-पत्र में दो खण्ड हैं—खण्ड 'अ' एवं खण्ड 'ब'।  
(ii) खण्ड 'अ' के सभी प्रश्न हल करने हैं।  
(iii) खण्ड 'ब' में एक से अधिक विकल्प हैं। परीक्षार्थियों को केवल एक विकल्प के ही प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

**SECTION-A**

**खण्ड-अ**

1. Write the dimensions for the physical term 'tension' in a string. 1  
डोरी में भौतिक राशि 'तनाव' की विमाएँ लिखिए।

2. What will be the minimum speed required to swing a bucket of water in a vertical circle of radius 1.6 m such that water does not pour out when the bucket is inverted at the top of the circle? (Given  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ ) 1

1.6 m त्रिज्या के ऊर्ध्वाधर वृत्त में गतिमान किसी जल से भरी बाल्टी को कम-से-कम कितनी चाल से वर्तुल गति कराएँ कि जब वृत्त के शीर्ष पर बाल्टी उल्टी है, तो भी उससे जल बाहर न गिरे? (दिया है  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ )

3. How does the depression produced depend on the length of a cantilever for a given load? 1

किसी दिए गए बोझ (लोड) के लिए किसी कैन्टीलीवर में उत्पन्न अवनमन उसकी लम्बाई पर किस प्रकार निर्भर करता है?

4. What is meant by the term 'neutral temperature' of hot junction with reference to thermo e.m.f.?

1

ताप विद्युत्-वाहक बल के संदर्भ में तप्त संधि के 'उदासीन ताप' से क्या तात्पर्य है?

5. Write the equation of motion of a particle executing simple harmonic motion.

1

सरल आवर्त गति करते किसी कण की गति का समीकरण लिखिए।

6. You are provided 3 lenses of powers  $P_1 = 20D$ ,  $P_2 = 5D$  and  $P_3 = 2D$ . Which two of these lenses will you select for (a) eyepiece and (b) objective, to construct an astronomical telescope?

1

आपको विभिन्न क्षमताओं  $P_1 = 20D$ ,  $P_2 = 5D$  तथा  $P_3 = 2D$  के तीन लेंस दिए गए हैं। खगोलीय दूरबीन बनाने के लिए आप इनमें से किन दो लेंसों का चयन (क) नेत्रिका तथा (ख) अभिदृश्यक बनाने के लिए करेंगे?

7. For the same angle of incidence, the angles of refraction in three different media A, B and C are  $15^\circ$ ,  $25^\circ$  and  $30^\circ$  respectively. In which medium will the velocity of light be minimum?

1

समान आपतन कोण के लिए तीन विभिन्न माध्यमों A, B तथा C में अपवर्तन कोणों के मान क्रमशः  $15^\circ$ ,  $25^\circ$  तथा  $30^\circ$  हैं। इनमें से किस माध्यम में प्रकाश का वेग न्यूनतम होगा?

8. What is the main conclusion of Rutherford experiment on  $\alpha$ -particle scattering by thin gold foil?

1

पतले स्वर्ण पत्र द्वारा  $\alpha$ -कणों के रदरफोर्ड प्रकीर्णन प्रयोग का मुख्य निष्कर्ष क्या है?

9. A stone is thrown vertically upwards with a velocity of 8 m/s. If the acceleration due to gravity during downward motion is  $10 \text{ ms}^{-2}$ , calculate (a) the height attained by the stone and (b) the time taken to reach the top.

2

किसी पत्थर को 8 m/s वेग से ऊर्ध्वाधर ऊपर फेंका गया। यदि अधोमुखी गति के समय गुरुत्वीय त्वरण  $10 \text{ ms}^{-2}$  है, तो (क) पत्थर की अधिकतम ऊँचाई तथा (ख) शीर्ष तक पहुँचने में लगा समय परिकलित कीजिए।

10. A shell is fired at an angle of elevation of  $30^\circ$  with a velocity of  $500 \text{ ms}^{-1}$ . Calculate (a) the maximum height the shell reaches and (b) the range of the shell. (Given  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ )

2

कोई गोली  $500 \text{ ms}^{-1}$  वेग से  $30^\circ$  के उन्नयन-कोण पर दागी जाती है। (क) गोली की अधिकतम ऊँचाई तथा (ख) गोली का परास परिकलित कीजिए। (दिया है  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ )

11. Show that the escape velocity of a satellite is  $\sqrt{2}$  times its orbital velocity. 2  
 यह दर्शाइए कि किसी उपग्रह का पलायन वेग उसके कक्षीय वेग का  $\sqrt{2}$  गुना होता है।
12. A torque of magnitude 0.032 J is experienced by a short bar magnet when placed with its axis making an angle of  $30^\circ$  in a uniform external field of magnitude 0.16 T. Calculate magnetic moment of the magnet. 2  
 0.16 T परिमाण के एकसमान बाह्य क्षेत्र में किसी छोटे छड़ चुम्बक के अक्ष को क्षेत्र से  $30^\circ$  के कोण पर रखने पर वह चुम्बक 0.032 J परिमाण का बल-आघूर्ण अनुभव करता है। चुम्बक का चुम्बकीय आघूर्ण परिकलित कीजिए।
13. Show that the capacitance of a spherical capacitor is proportional to its radius. 2  
 यह दर्शाइए कि किसी गोलीय संधारित्र की धारिता उसकी त्रिज्या के अनुक्रमानुपाती होती है।
14. A moving-coil galvanometer of resistance  $10 \Omega$  shows a full-scale deflection for a current of 25 mA. It is desired to convert it into a voltmeter reading up to 120 V. Calculate the resistance required. 2  
 $10 \Omega$  प्रतिरोध का कोई चल-कुण्डली गैल्वैनोमीटर 25 mA विद्युत् धारा के साथ पूर्ण-पैमाना विक्षेप दर्शाता है। हम इसे 120 V तक का पाठ्यांक ले सकने वाले वोल्टमीटर में परिवर्तित करना चाहते हैं। आवश्यक प्रतिरोध परिकलित कीजिए।
15. A tuning fork A of unknown frequency produces 6 beats/second when sounded with a fork B of frequency 256 Hz. It gives the same number of beats per second when loaded with wax. Find the frequency of the fork A. Give reason for your answer. 2  
 256 Hz आवृत्ति के स्वरित्र द्विभुज B के साथ बजाने पर अज्ञात आवृत्ति का कोई स्वरित्र द्विभुज A प्रति सेकण्ड 6 विस्पन्द उत्पन्न करता है। मोम से भारण करने के पश्चात् भी यह इतने ही विस्पन्द उत्पन्न करता है। द्विभुज A की आवृत्ति ज्ञात कीजिए तथा अपने उत्तर का कारण भी लिखिए।
16. (a) State two conditions which must be satisfied for the light sources to be coherent. 2  
 (b) Two identical coherent waves, each of intensity  $I$ , are producing an interference pattern. Write the value of the resultant intensity at a point of (i) constructive interference and (ii) destructive interference. 2  
 (क) प्रकाश स्रोतों को कलासंबद्ध होने के लिए जिन दो शर्तों को पूरा किया जाना आवश्यक है, उन्हें लिखिए।  
 (ख) दो सर्वसम कलासंबद्ध तरंगों, जिनमें प्रत्येक की तीव्रता  $I$  है, एक व्यतिकरण पैटर्न उत्पन्न करती हैं। (i) संपोषी व्यतिकरण तथा (ii) विनाशी व्यतिकरण के बिन्दुओं पर परिणामी तीव्रता के मान लिखिए।

17. For a given photosensitive surface, threshold wavelength is  $\lambda_0$ . Does photo-emission occur, if the wavelength  $\lambda$  of the incident radiation is (a) more than  $\lambda_0$  and (b) less than  $\lambda_0$ ? Justify your answer. 2

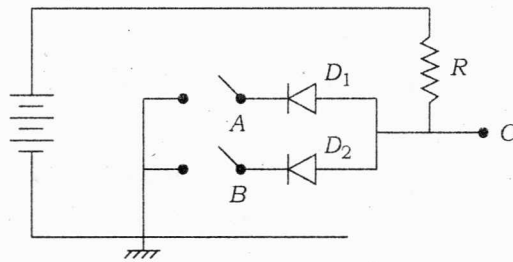
किसी दिए गए प्रकाश-सुग्राही पृष्ठ की देहली तरंगदैर्घ्य  $\lambda_0$  है। यदि आपतित विकिरणों की तरंगदैर्घ्य  $\lambda$  है, तो क्या प्रकाश-उत्सर्जन तब भी होगा, जब (क)  $\lambda > \lambda_0$  तथा (ख)  $\lambda < \lambda_0$  है? अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए।

18. Show with the help of a diagram, the formation of a depletion region in a  $p-n$  junction. On what factor does the width of the depletion region depend? 2

आरेख की सहायता से किसी  $p-n$  संधि में हासी क्षेत्र का बनना दर्शाए। हासी क्षेत्र की चौड़ाई किस कारक पर निर्भर करती है?

19. Name the logic gate realised by using  $p-n$  junction diodes in the given circuit. Give its logical symbol and write its truth table : 2

दिए गए परिपथ में  $p-n$  संधि डायोडों का उपयोग करके किस तर्क द्वार को प्राप्त किया जाता है? इसका तर्क प्रतीक दीजिए तथा सत्यमान सारणी लिखिए :



20. Define the term 'moment of inertia' of a body. Deduce the expression for the 'moment of inertia' of a rigid body rotating about a given axis in terms of the torque and angular acceleration. What is the physical significance of 'torque'? 3

किसी पिण्ड के 'जड़त्व-आघूर्ण' की परिभाषा लिखिए। किसी दिए गए अक्ष के परितः घूर्णन करते किसी दृढ़ पिण्ड के 'जड़त्व-आघूर्ण' के लिए बल-आघूर्ण तथा कोणीय त्वरण के पदों में व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। 'बल-आघूर्ण' का क्या भौतिक महत्व है?

to the direction of the  
the kinetic energy of  
and (c) the distance

3

नी गति को  $5.0 \text{ ms}^{-1}$  से  
(ख) बल द्वारा किया गया

21. A 4-kg mass is slowed down by a force of 4.0 N opposite to motion from  $5.0 \text{ ms}^{-1}$  to  $2.0 \text{ ms}^{-1}$ . Find (a) the change in the object, (b) the work done by the force in the process moved by the object while the force acts.

4.0 N का विपरीत दिशा में बल लगाकर किसी 4 kg द्रव्यमान के पिण्ड को  $5.0 \text{ ms}^{-1}$  से  $2.0 \text{ ms}^{-1}$  तक मंद किया गया। (क) पिण्ड की गतिज ऊर्जा में परिवर्तन

कार्य तथा (ग) बल के कार्यरत रहने तक पिण्ड द्वारा तय की गयी दूरी परिकल्पित कीजिए।

22. Define the term 'surface tension' of a liquid. Give its SI unit. Show that the excess of pressure inside a spherical drop of radius  $r$  of a liquid having surface tension  $T$  is given by  $p = \frac{2T}{r}$ .

3

किसी द्रव के 'पृष्ठ तनाव' की परिभाषा लिखिए। इसका SI मात्रक लिखिए। यह दर्शाइए कि किसी  $r$  त्रिज्या की गोलीय बूंद के भीतर दाब आधिका  $p = \frac{2T}{r}$  है जबकि यहाँ  $T$  द्रव का पृष्ठ तनाव है।

(क) उचित बायस के साथ उभयनिष्ठ संग्राहक विन्यास में  $p-n-p$  ट्रांजिस्टर के मूल परिपथ का नामांकित आरेख खींचिए।

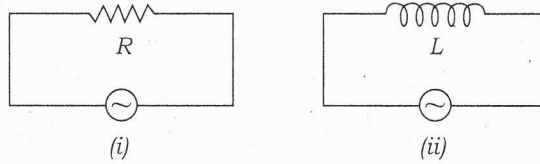
(ख) (i) इस परिपथ विन्यास का अधिक व्यावहारिक महत्व क्यों नहीं है?

(ii) इस विन्यास का उपयोग मुख्य रूप से किस प्रयोजन के लिए किया जाता है?

28. Define the terms (a) specific heat of gas at constant volume ( $C_v$ ) and (b) specific heat of gas at constant pressure ( $C_p$ ). Show that  $C_p - C_v = \frac{R}{J}$ . Find the value of  $C_v$  for a monatomic gas. 4

(क) स्थिर आयतन ( $C_v$ ) पर किसी गैस की विशिष्ट ऊष्मा तथा (ख) स्थिर दाब ( $C_p$ ) पर किसी गैस की विशिष्ट ऊष्मा की परिभाषा लिखिए। यह दर्शाइए कि  $C_p - C_v = \frac{R}{J}$ । किसी एक-परमाणुक गैस के लिए  $C_v$  का मान ज्ञात कीजिए।

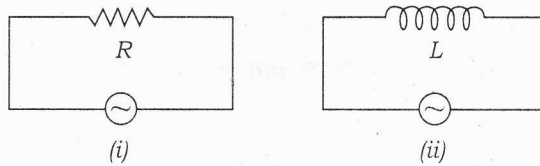
29. (a) Figures (i) and (ii) show a.c. circuits in which equal currents are flowing :



If the frequency of e.m.f. is increasing, how will the current be affected in these circuits? Give reason for your answer. 2

(b) List four causes for energy losses in a non-ideal transformer. 2

(क) चित्र (i) तथा (ii) में दो ऐसे a.c. परिपथ दर्शाए गए हैं, जिनसे समान विद्युत् धाराएँ प्रवाहित हो रही हैं :



यदि e.m.f. की आवृत्ति में वृद्धि हो रही है, तो इन परिपथों में प्रवाहित धाराएँ किस प्रकार प्रभावित होंगी? अपना उत्तर कारण सहित लिखिए।

(ख) किसी अनादर्श ट्रांसफॉर्मर में होने वाली ऊर्जा-हानि के चार कारणों की सूची बनाइए।

30. Draw a graph to show the variation of 'angle of deviation  $\delta$ ' with the 'angle of incidence  $i$ ', when rays of monochromatic light pass through a prism of refracting angle  $A$ . Interpret the graph. Hence show that

$$\mu = \frac{\sin\left(\frac{A + \delta_m}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}$$

where  $\delta_m$  is the angle of minimum deviation. 4

अपवर्तक कोण  $A$  के किसी प्रिज्म से जब एकवर्णी प्रकाश की किरणें गुजरती हैं, तो 'अपवर्तन कोण  $i$ ' में परिवर्तन के साथ 'विचलन कोण  $\delta$ ' में होने वाले परिवर्तन को दर्शाने के लिए ग्राफ खींचिए। इस ग्राफ की व्याख्या कीजिए तथा यह दर्शाइए कि

$$\mu = \frac{\sin\left(\frac{A + \delta_m}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}$$

यहाँ  $\delta_m$  अल्पतम विचलन कोण है।

31. (a) Using the basic law of radioactive decay, show that radioactive nuclei follow an exponential decay law. Hence obtain a formula for the half-life of a radioactive nuclide in terms of its decay constant. 3

(b) How does  $\beta$ -decay take place in a given nucleus? Give one example to illustrate emission of  $\beta$ -particles. 1

(क) रेडियोसक्रिय क्षय के मूल नियमों का उपयोग करते हुए यह दर्शाइए कि रेडियोसक्रिय नाभिक चरघातांकी क्षय-नियम का पालन करते हैं। इस प्रकार क्षयांक के पदों में किसी रेडियोसक्रिय न्यूक्लाइड की अर्ध-आयु के लिए सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

(ख) किसी दिए गए नाभिक में  $\beta$ -क्षय किस प्रकार होता है?  $\beta$ -कण के उत्सर्जन की व्याख्या के लिए एक उदाहरण दीजिए।



## SECTION-B

खण्ड-ब

OPTION-I

विकल्प-I

( Astrophysics )

( खगोल-भौतिकी )

32. Define the term 'pole strength' in relation to magnetic field of earth. 1  
पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के संदर्भ में 'ध्रुव प्राबल्य' की परिभाषा लिखिए।
33. Write the formula for the angular resolution of a telescope. 1  
किसी दूरबीन के कोणीय विभेदन के लिए सूत्र लिखिए।
34. Give two reasons, why radio dishes are usually built in large size. 2  
रेडियो डिशों को प्रायः बड़े साइज़ में बनाए जाने के दो कारण लिखिए।
35. State Doppler's effect in sound. 3  
The speed of the galaxy is observed to be 0.8 times the speed of light. Find the wavelength at which Lyman-alpha ( $L_\alpha$ ) lines of hydrogen will appear in the spectrum of the galaxy. The wavelength of  $L_\alpha$  line is 1218 Å.  
ध्वनि में डॉप्लर प्रभाव लिखिए।  
किसी गैलैक्सी की चाल प्रकाश की चाल की 0.8 गुनी पायी गयी। वह तरंगदैर्घ्य ज्ञात कीजिए जिस पर गैलैक्सी के स्पेक्ट्रम में हाइड्रोजन की लाइमन ऐल्फा ( $L_\alpha$ ) लाइन दृष्टिगोचर होगी।  $L_\alpha$  लाइन की तरंगदैर्घ्य 1218 Å है।
36. Describe, giving necessary reactions, how energy is produced in a star when the temperature in the core of the star is higher than about  $15 \times 10^6$  K. 3  
जब किसी तारे के क्रोड में ताप लगभग  $15 \times 10^6$  K से उच्च है, तो आवश्यक अभिक्रियाओं द्वारा यह स्पष्ट कीजिए कि तारे में ऊर्जा किस प्रकार उत्पन्न होती है।

OPTION-II

विकल्प -II

( **Electronics in Daily Life** )

( दैनिक जीवन में इलेक्ट्रॉनिक्स )

- 32.** How does the sensitivity of a multimeter depend on bandwidth? 1  
किसी मल्टीमीटर की सुग्राहिता बैंड-चौड़ाई पर किस प्रकार निर्भर करती है?
- 33.** How many bytes of memory can be addressed by an 8-bit processor? 1  
किसी 8-बिट (द्वियंक) प्रोसेसर की स्मृति द्वारा कितने पते संचरित किए जा सकते हैं?
- 34.** List *four* advantages of IC's over a discrete circuit. 2  
विविक्त परिपथ की तुलना में एकीकृत परिपथ (IC's) के चार लाभ लिखिए।
- 35.** What is a solar cell? What do you mean by frequency of suitable light as regards material of solar cell? Name any *two* materials used for making solar cells. Can a solar cell be used as a detector? 3  
सौर सेल क्या है? सौर सेल के पदार्थ के सम्बन्ध में उपयुक्त प्रकाश की आवृत्ति से क्या तात्पर्य है? सौर सेल बनाने में उपयोग होने वाले किन्हीं दो पदार्थों के नाम लिखिए। क्या किसी सौर सेल को संसूचक की भाँति उपयोग कर सकते हैं?
- 36.** Draw a block diagram to show how a microprocessor can be used in a traffic-light control system. 3  
यह दर्शाने के लिए कि कोई माइक्रोप्रोसेसर किस प्रकार ट्रैफिक-लाइट नियंत्रण तंत्र में उपयोग किया जा सकता है, एक ब्लॉक आरेख खींचिए।

OPTION-III

विकल्प -III

( Photography and Audio-Videography )

( फोटोग्राफी एवं ऑडियो-वीडियोग्राफी )

32. What is the important characteristic of a panchromatic film? 1  
किसी पैनक्रोमैटिक फिल्म का प्रमुख लक्षण क्या होता है?
33. Name *two* methods which are commonly used for film development. 1  
फिल्म डेवेलप करने में सामान्यतः उपयोग होने वाली दो विधियाँ लिखिए।
34. Write any *two* advantages of digital audio-recording. 2  
अंकीय ऑडियो-रिकार्डिंग के दो लाभ लिखिए।
35. What is meant by the term 'scanning'? Draw a labelled diagram to show scanning process in a TV camera. 3  
'स्कैनिंग' से क्या तात्पर्य है? किसी TV कैमरे की स्कैनिंग प्रक्रिया को दर्शाने के लिए नामांकित आरेख खींचिए।
36. What is a wide-angle lens? Write its *two* special features. 3  
वाइड-एंगल लेंस क्या होता है? इसके दो विशिष्ट लक्षण लिखिए।

\*\*\*