

This Question Paper consists of 30 questions and 12 printed pages.

इस प्रश्न-पत्र में 30 प्रश्न तथा 12 मुद्रित पृष्ठ हैं।

Roll No.

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

अनुक्रमांक

Code No. **56/HIS/2**
कोड नं०

PHYSICS
भौतिक विज्ञान
(312)

Set/सेट **A**

Day and Date of Examination
(परीक्षा का दिन व दिनांक)

Signature of Invigilators 1.
(निरीक्षकों के हस्ताक्षर)
2.

General Instructions :

1. Candidate must write his/her Roll Number on the first page of the Question Paper.
2. Please check the Question Paper to verify that the total pages and total number of questions contained in the Question Paper are the same as those printed on the top of the first page. Also check to see that the questions are in sequential order.
3. Making any identification mark in the Answer-Book or writing Roll Number anywhere other than the specified places will lead to disqualification of the candidate.

4. Write your Question Paper Code No. 56/HIS/2, Set **A** on the Answer-Book.

5. (a) The Question Paper is in English/Hindi medium only. However, if you wish, you can answer in any one of the languages listed below :




English, Hindi, Urdu, Punjabi, Bengali, Tamil, Malayalam, Kannada, Telugu, Marathi, Odia, Gujarati, Konkani, Manipuri, Assamese, Nepali, Kashmiri, Sanskrit and Sindhi.


You are required to indicate the language you have chosen to answer in the box provided in the Answer-Book.

- (b) If you choose to write the answer in the language other than Hindi and English, the responsibility for any errors/mistakes in understanding the questions will be yours only.



सामान्य अनुदेश :

1. परीक्षार्थी प्रश्न-पत्र के पहले पृष्ठ पर अपना अनुक्रमांक अवश्य लिखें।
2. कृपया प्रश्न-पत्र को जाँच लें कि प्रश्न-पत्र के कुल पृष्ठों तथा प्रश्नों की उतनी ही संख्या है जितनी प्रथम पृष्ठ के सबसे ऊपर छपी है। इस बात की जाँच भी कर लें कि प्रश्न क्रमिक रूप में हैं।
3. उत्तर-पुस्तिका में पहचान-चिह्न बनाने अथवा निर्दिष्ट स्थानों के अतिरिक्त कहीं भी अनुक्रमांक लिखने पर परीक्षार्थी को अयोग्य ठहराया जायेगा। 
4. अपनी उत्तर-पुस्तिका पर प्रश्न-पत्र का कोड नं० 56/HIS/2, सेट **A** लिखें।
5. (क) प्रश्न-पत्र केवल हिन्दी/अंग्रेजी में है। फिर भी, यदि आप चाहें तो नीचे दी गई किसी एक भाषा में उत्तर दे सकते हैं :

अंग्रेजी, हिन्दी, उर्दू, पंजाबी, बंगला, तमिल, मलयालम, कन्नड़, तेलुगू, मराठी, उड़िया, गुजराती, कोंकणी, मणिपुरी, असमिया, नेपाली, कश्मीरी, संस्कृत और सिन्धी। 

कृपया उत्तर-पुस्तिका में दिए गए बॉक्स में लिखें कि आप किस भाषा में उत्तर लिख रहे हैं।

- (ख) यदि आप हिन्दी एवं अंग्रेजी के अतिरिक्त किसी अन्य भाषा में उत्तर लिखते हैं, तो प्रश्नों को समझने में होने वाली त्रुटियों/गलतियों की जिम्मेदारी केवल आपकी होगी।



PHYSICS
भौतिक विज्ञान
(312)

Time : 3 Hours]

[Maximum Marks : 80

समय : 3 घण्टे]

[पूर्णांक : 80

Note : (i) All questions are compulsory. There is no overall choice, however, alternative choices are given in some questions. In such questions, you have to attempt only one choice.

(ii) Marks allotted are indicated against each question. 

(iii) Each question from Question Nos. **1** to **10** has four alternatives (A), (B), (C) and (D), out of which one is most appropriate. Choose the correct answer among the four alternatives and write it in your Answer-Book against the number of the question. No extra time is allotted for attempting multiple-choice questions.


निर्देश : (i) सभी प्रश्नों के उत्तर दें। पूर्ण प्रश्न-पत्र में विकल्प नहीं है, फिर भी कुछ प्रश्नों में आंतरिक विकल्प हैं। ऐसे सभी प्रश्नों में आपको एक ही विकल्प का उत्तर देना है।
(ii) प्रत्येक प्रश्न के सामने उसके अंक लिखे गए हैं।
(iii) प्रश्न संख्या **1** से **10** तक के प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) तथा (D) हैं, जिनमें से एक सबसे उपयुक्त है। चारों विकल्पों में से सही उत्तर चुनें तथा अपनी उत्तर-पुस्तिका में प्रश्न संख्या के सामने उत्तर लिखें। बहु-विकल्पी प्रश्नों के लिए अतिरिक्त समय नहीं दिया जाएगा।

1. Which of the following will always be in the direction of the net external force acting on the body?

1

- (A) Velocity
- (B) Acceleration
- (C) Change in the momentum
- (D) Displacement

निम्नलिखित में से कौन-सा हमेशा वस्तु पर लग रहे नेट बाह्य बल की दिशा में होगा?

- (A) वेग 
- (B) त्वरण
- (C) संवेग परिवर्तन
- (D) विस्थापन

2. If the speed of a body is doubled, its kinetic energy will increase by

- (A) 50% (B) 200%
(C) 100% (D) 300%

1

यदि एक वस्तु की चाल दुगुनी कर दी जाए, तो इसकी गतिज ऊर्जा बढ़ जाएगी

- (A) 50%  (B) 200%
(C) 100% (D) 300%

3. If Reynolds number of a liquid flow is 1200, the flow is

- (A) laminar
(B) unsteady
(C) turbulent
(D) not possible

1

यदि किसी द्रव प्रवाह की रेनॉल्ड्स संख्या 1200 है, तो यह

- (A) पटलीय प्रवाह होगा
(B) अस्थिर प्रवाह होगा
(C) प्रक्षुब्ध प्रवाह होगा
(D) प्रवाह संभव नहीं

4. The wavelength (λ) of second harmonic in a closed pipe and the length of pipe (l) are related as 


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

1

एक बन्द पाइप की द्वितीय संनादी का तरंगदैर्घ्य (λ) व पाइप की लम्बाई (l) में सम्बन्ध है

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




5. Two small identical metallic spheres A and B having $2Q$ and Q charges respectively are kept r distance apart. They were found to attract each other by a force F . If they are brought in contact and then separated to their original locations, the electric force between them will be 

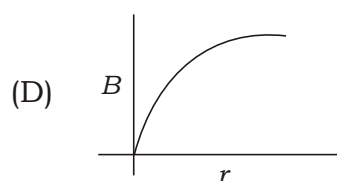
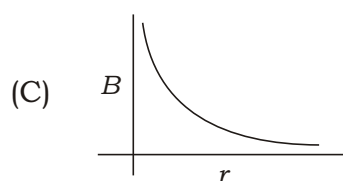
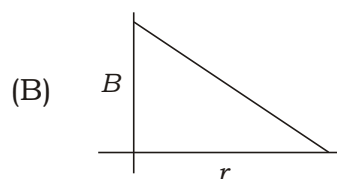
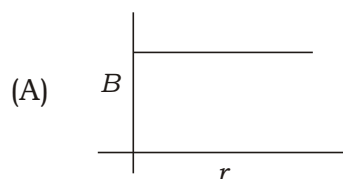
- (A) $F/4$, attractive
 (B) $F/4$, repulsive
 (C) $F/8$, attractive
 (D) $F/8$, repulsive

1

दो छोटे समान धात्विय गोलें A और B , जिन पर क्रमशः आवेश $2Q$ व Q दिया गया है, r दूरी पर रखे गए हैं। दोनों के बीच आकर्षी बल F था। अब उन्हें सम्पर्क में लाया गया व उन्हें पुनः उसी स्थान पर रखा गया। उनके बीच विद्युत् बल होगा

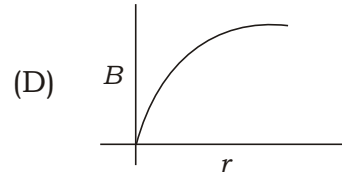
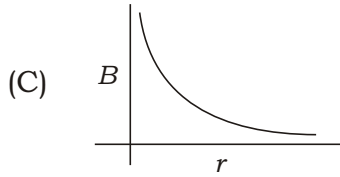
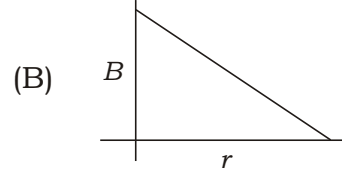
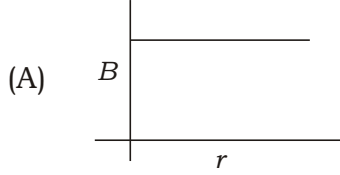
- (A) $F/4$, आकर्षी
 (B) $F/4$, प्रतिकर्षी
 (C) $F/8$, आकर्षी
 (D) $F/8$, प्रतिकर्षी

6. The variation of magnetic field (B) with the distance (r) from an infinitely long current-carrying conductor is 



1

एक अनन्त लम्बाई के धारा-वाहक चालक से उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र (B) की दूरी (r) के साथ परिवर्तन है



7. Two light waves of wavelength λ each, reach a point having a path difference of $\lambda/4$. At this point, the phase difference between them is

(A) $\pi/4$

(B) $\pi/2$

(C) π

(D) 2π

1

दो प्रकाश तरंगों, जिनका तरंगदैर्घ्य λ है, एक बिन्दु तक पथान्तर $\lambda/4$ से पहुँचती हैं। यहाँ इनका कलान्तर होगा

(A) $\pi/4$

(B) $\pi/2$

(C) π

(D) 2π

8. The maximum wavelength of hydrogen spectral lines of Paschen series is (R = Rydberg constant)

(A) $\frac{144}{7R}$

(B) $\frac{100}{21R}$

(C) $\frac{9}{R}$

(D) $\frac{36}{5R}$

1

पाश्चन श्रेणी की हाइड्रोजन स्पेक्ट्रमी रेखाओं का अधिकतम तरंगदैर्घ्य होगा (R = रिड्बर्ग नियतांक)

(A) $\frac{144}{7R}$

(B) $\frac{100}{21R}$

(C) $\frac{9}{R}$

(D) $\frac{36}{5R}$



9. Solar cell is operated in

- (A) forward bias
- (B) reverse bias
- (C) Both of the above
- (D) None of the above

1



सोलर सेल कार्य करता है

- (A) अग्र अभिनति में
- (B) उत्क्रम अभिनति में
- (C) उपर्युक्त दोनों
- (D) उपर्युक्त में से कोई नहीं

10. A transistor cannot act as



- (A) an LED
- (B) an amplifier
- (C) an oscillator
- (D) a switch

1




एक ट्रान्जिस्टर कार्य नहीं कर सकता

- (A) एक LED के रूप में
- (B) एक प्रवर्धक के रूप में
- (C) एक दोलित्र के रूप में
- (D) एक स्वीच के रूप में

- 11.** While catching a fast-moving ball, the hands are drawn back. Explain. 2
एक तेज गेंद को लपकते समय हाथ को पीछे की ओर खींचते हैं। व्याख्या कीजिए।
- 12.** State the first law of thermodynamics. Mention its limitations.  2
ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम की परिभाषा दीजिए। इस नियम की सीमाओं का उल्लेख कीजिए।
- 13.** Give *two* differences between travelling and standing waves. 2
प्रगामी और अप्रगामी तरंगों में दो भेद लिखिए।
- 14.** What is an equipotential surface? Why two equipotential surfaces cannot intersect? 2
एक समविभव पृष्ठ क्या है? दो समविभव पृष्ठ एक-दूसरे को क्यों काट नहीं सकते?
- 15.** Free electrons in a conductor are in constant motion due to thermal energy. Why do they not show magnetism under no potential difference condition? 2
किसी चालक में मुक्त इलेक्ट्रॉन तापीय ऊर्जा के कारण लगातार गतिमान रहते हैं। वे चुम्बकत्व क्यों नहीं दर्शाते, जब तक उनके मध्य विभवांतर नहीं लगाया जाता?
- 16.** With the help of a ray diagram, explain refraction of light through a prism. 2
एक किरण आरेख की सहायता से प्रिज्म से प्रकाश के अपवर्तन की व्याख्या कीजिए।
- 17.** Write *two* differences between α and β particles. 2
 α व β कणों में दो अंतर लिखिए।
- 18.** Write the values of 'knee voltage' of silicon and germanium diode. 2
सिलिकॉन व जर्मेनियम डायोड की 'नी वोल्टता' के मानों को लिखिए।

- 19.** Write *two* differences between intrinsic and extrinsic semiconductors. 2
नैज व बाह्य अर्धचालकों के दो भेद लिखिए।



20. Two masses 2 kg and 3 kg are connected at the ends of a light inextensible string that passes over a light frictionless pulley. Find the acceleration of the system and the tension in the string when the masses are released. 4

दो द्रव्यमानों, 2 kg और 3 kg, को हल्की घर्षणरहित पुली के ऊपर से गुजरते हुए एक हल्के अविस्तार्य धागे के दोनों सिरों से जोड़ा गया है। द्रव्यमानों को छोड़ने पर धागे में तनाव तथा द्रव्यमानों का त्वरण ज्ञात कीजिए। 

21. Calculate the rise of a liquid of density 10^3 kg m^{-3} in a long capillary tube of radius $0.2 \times 10^{-3} \text{ m}$. Given, the surface tension of the liquid for the material of that capillary is $7.27 \times 10^{-2} \text{ N/m}$. (Take $g = 9.8 \text{ m s}^{-2}$, angle of contact = 0°) 4


एक लम्बी केशिका नली, जिसकी त्रिज्या $0.2 \times 10^{-3} \text{ m}$ है, एक द्रव में रखी जाती है। द्रव का घनत्व 10^3 kg m^{-3} है व केशिका नली के पदार्थ के लिए द्रव का पृष्ठ तनाव $7.27 \times 10^{-2} \text{ N/m}$ है। केशिका में द्रव के उन्नयन की गणना कीजिए। (मानिए $g = 9.8 \text{ m s}^{-2}$, स्पर्श कोण = 0°)

22. A Carnot engine is working between sink temperature 27°C and source temperature 227°C . Calculate the efficiency of the Carnot engine. 4

एक कार्नो इंजन, सिंक तापमान 27°C व स्रोत तापमान 227°C के बीच कार्य करता है। इंजन की दक्षता का मान ज्ञात कीजिए।

23. (a) How is speed of sound in air affected by the change in (i) temperature, (ii) pressure, (iii) density and (iv) humidity?

(b) At what temperature will the speed of sound in air be twice its speed at 27°C ? 4

(क) वायु में ध्वनि की चाल (i) तापक्रम, (ii) दबाव, (iii) घनत्व तथा (iv) आर्द्रता में परिवर्तन से किस प्रकार प्रभावित होती है? 

(ख) किस तापक्रम पर ध्वनि की वायु में चाल, 27°C पर इसकी चाल की दुगुनी हो जाएगी?

- 24.** A 2 F air capacitor is charged to 12 V . The voltage source is removed and a slab of dielectric constant $k = 5$ is made to fill the space. Calculate the ratio of energies stored in two systems.

4

एक 2 F परिमाण के वायु संधारित्र को 12 V तक आवेशित किया जाता है। अब विभव स्रोत को हटा लिया जाता है व $k = 5$ मान के परावैद्युत पदार्थ से इसके खाली स्थान को भर दिया जाता है। दोनों दशाओं में संचित ऊर्जा का अनुपात ज्ञात कीजिए।

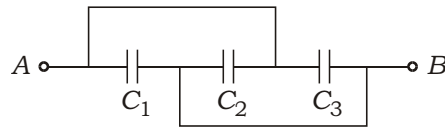


Or / अथवा

Find the (a) equivalent capacitance of the network of capacitances between A and B, and (b) charge stored in capacitor C_3 when a 10 V battery is connected between A and B.

4

दिखाए गए संधारित्रों के निकाय के लिए ज्ञात कीजिए—(क) बिन्दु A और B के बीच निकाय की तुल्यधारिता तथा (ख) संधारित्र C_3 में एकत्रित आवेश, जब A और B के बीच 10 V बैटरी जोड़ दी जाती है।



$$C_1 = 1 \text{ F}, C_2 = 2 \text{ F}, C_3 = 4 \text{ F}$$

- 25.** Define dispersive power of a prism. The refracting angle of a prism is $\frac{1}{2}^\circ$ and its refractive index is 1.7 . Calculate the deviation caused by the prism.

4

किसी प्रिज्म की परिक्षेपण क्षमता को परिभाषित कीजिए। यदि प्रिज्म का अपवर्तन कोण $\frac{1}{2}^\circ$ है व इसका अपवर्तनांक 1.7 है, तो प्रिज्म द्वारा उत्पन्न विचलन का परिकलन कीजिए।

- 26.** The transition occurs in hydrogen atom from $n_i = 3$ to $n_f = 1$ energy level. Find the wavelength of emitted radiation. Name the spectral series to which this transition belongs. ($R = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$)


4



हाइड्रोजन परमाणु में संक्रमण ऊर्जा स्तर $n_i = 3$ से $n_f = 1$ पर होता है। उत्सर्जित विकिरण का तरंगदैर्घ्य ज्ञात कीजिए। यह संक्रमण किस स्पेक्ट्रमी श्रेणी से सम्बन्धित होगा? ($R = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$)



27. (a) Give one example each of the situations in which the work done by a force is (i) zero, (ii) positive and (iii) negative.

(b) A force $\vec{F} = (3\hat{i} - 4\hat{j})$ N acts on a body and produces a displacement $\vec{r} = (2\hat{i} + 5\hat{j})$ m. Calculate the (i) magnitude of the force and (ii) work done by the force. 

6

(क) उन परिस्थितियों में प्रत्येक का एक-एक उदाहरण दीजिए, जिनमें एक बल द्वारा किया गया कार्य (i) शून्य हो, (ii) धनात्मक हो तथा (iii) ऋणात्मक हो।

(ख) एक बल $\vec{F} = (3\hat{i} - 4\hat{j})$ N एक वस्तु पर कार्य करता है और $\vec{r} = (2\hat{i} + 5\hat{j})$ m का विस्थापन उत्पन्न करता है। (i) बल का परिमाण तथा (ii) बल द्वारा किए गए कार्य की गणना कीजिए।

Or / अथवा


(a) Show that the mechanical energy of a mass oscillating on a spring remains conserved.

(b) A force of 5 N extends a spring by 2.5 cm. Calculate the (i) spring constant of the spring and (ii) work done by the force.

6


(क) सिद्ध कीजिए कि एक स्प्रिंग से जुड़े हुए द्रव्यमान के दोलन के लिए यांत्रिक ऊर्जा संरक्षित रहती है।

(ख) 5 N का एक बल, एक स्प्रिंग में 2.5 cm का खिंचाव पैदा करता है। (i) स्प्रिंग नियतांक तथा (ii) बल द्वारा किए गए कार्य की गणना कीजिए।

28. What is a transformer? How does it work? Give *three* reasons for energy losses in a transformer. A step-down ideal transformer converts 240 V a.c. to 12 V a.c. Find the ratio of (a) number of turns in primary to secondary coil and (b) currents in primary to secondary coil. 


6

ट्रांसफॉर्मर क्या है? यह कैसे काम करता है? ट्रांसफॉर्मर में ऊर्जा के ह्रास के तीन कारण लिखिए। एक आदर्श अपचायी ट्रांसफॉर्मर 240 V a.c. को 12 V a.c. में परिवर्तित करता है। उसकी (क) प्राथमिक कुंडलन फेरों की संख्या व द्वितीयक कुंडलन फेरों की संख्या का अनुपात तथा (ख) प्राथमिक कुंडलन में धारा प्रवाह व द्वितीयक कुंडलन में धारा प्रवाह का अनुपात ज्ञात कीजिए।

29. Using a circuit diagram, explain how a transistor works as an oscillator. A parallel L - C circuit is used as resonant circuit with $L = 1$ mH and $C = 0.1$ F. Calculate the frequency of oscillator. 

6

एक ट्रांजिस्टर दोलित्र के रूप में कैसे काम करता है, आरेख की सहायता से समझाइए। एक समानान्तर L - C परिपथ को अनुनादी परिपथ के रूप में उपयोग किया गया है, जिसमें $L = 1$ mH व $C = 0.1$ F है। दोलित्र की आवृत्ति ज्ञात कीजिए।

30. What are coherent sources? Obtain the expression for fringe width in the interference pattern of Young's double-slit experiment with slit width d on a screen kept D distance away from the slit, when illuminated by monochromatic light of wavelength λ . 

6

कलासम्बद्ध स्रोतों से क्या तात्पर्य है? यंग के द्वि-झिरी प्रयोग से व्यतिकरण चित्राभ में उत्पन्न फ्रिंज की चौड़ाई का व्यंजक प्राप्त कीजिए। झिरी की एक-दूसरे से दूरी d है व पर्दे की दूरी D है। झिरियों को एकवर्णीय प्रकाश, जिसका तरंगदैर्घ्य λ है, से प्रकाशित किया जाता है।

★ ★ ★

