This Question Paper consists of 43 questions and 20 printed pages.
इस प्रश्न-पत्र में 43 प्रश्न तथा 20 मुद्रित पृष्ठ हैं।

Roll No. / अनुक्रमांक

Code No. 69/MAY/4
कोड नं०
Set / सेट **C**

PHYSICS
भौतिक विज्ञान
(312)

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

Signature of Invigilators (निरीक्षकों के हस्ताक्षर)
1. ....
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. 69/MAY/4, Set C 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 जाएगा।
4. अपनी उत्तर-पुस्तिका पर प्रश्न-पत्र का कोड नं० 69/MAY/4, सेट [C] लिखें।
5. (क) प्रश्न-पत्र केवल अंग्रेजी/हिन्दी माध्यम 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) This Question Paper consists of 43 questions in all.

(ii) *All* questions are compulsory.

(iii) Marks are given against each question.

(iv) Use log tables if required.

(v) Section—A consists of

(a) Question Nos. **1** to **16**—multiple choice type questions (MCQs) carrying *1* mark each. Select and write the most appropriate option out of the four options given in each of these questions.

(b) Question Nos. **17** to **28**—objective type questions carrying *2* marks each (with 2 sub-parts of *1* mark each). Attempt these questions as per the instructions given for each.

(vi) Section—B consists of

(a) Question Nos. **29** to **37**—very short answer type questions carrying *2* marks each and to be answered in the range of *30* to *50* words.

(b) Question Nos. **38** to **41**—short answer type questions carrying *3* marks each and to be answered in the range of *50* to *80* words.

(c) Question Nos. **42** and **43**—long answer type questions carrying *5* marks each and to be answered in the range of *80* to *120* words.

निर्देश : (i) इस प्रश्न-पत्र में कुल 43 प्रश्न हैं।

(ii) **सभी** प्रश्न अनिवार्य हैं।

(iii) प्रत्येक प्रश्न के अंक उसके सामने दिए गए हैं।

(iv) यदि आवश्यक हो, तो लॉग टेबल का उपयोग करें।

(v) खण्ड—क में सम्मिलित है

(a) प्रश्न संख्या **1** से **16**—बहुविकल्पीय प्रकार के प्रश्न (MCQs), प्रत्येक *1* अंक का। प्रत्येक प्रश्न में दिए गए चार विकल्पों में से सबसे उपयुक्त विकल्प को चुनकर लिखें।

(b) प्रश्न संख्या **17** से **28**—वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्न, प्रत्येक *2* अंक का (2 उपभाग, प्रत्येक *1* अंक का)। इन प्रश्नों के उत्तर दिए गए निर्देश के अनुसार दें।

(vi) खण्ड—ख में सम्मिलित है

(a) प्रश्न संख्या **29** से **37**—अति संक्षिप्त उत्तर वाले प्रश्न, प्रत्येक *2* अंक का एवं *30* से *50* शब्दों में उत्तर देना है।

(b) प्रश्न संख्या **38** से **41**—संक्षिप्त उत्तर वाले प्रश्न, प्रत्येक *3* अंक का एवं *50* से *80* शब्दों में उत्तर देना है।

(c) प्रश्न संख्या **42** और **43**—दीर्घ-उत्तरीय प्रश्न, प्रत्येक *5* अंक का एवं *80* से *120* शब्दों में उत्तर देना है।

(1) Answers of all questions are to be given in the Answer-Book given to you.
सभी प्रश्नों के उत्तर आपको दी गई उत्तर-पुस्तिका में ही लिखें।

(2) 15 minutes time has been allotted to read this Question Paper. The Question Paper will be distributed at 2:15 p.m. From 2:15 p.m. to 2:30 p.m., the students will read the Question Paper only and will not write any answer on the Answer-Book during this period.
इस प्रश्न-पत्र को पढ़ने के लिए 15 मिनट का समय दिया गया है। प्रश्न-पत्र का वितरण दोपहर में 2:15 बजे किया जाएगा। 2:15 बजे से 2:30 बजे तक छात्र केवल प्रश्न-पत्र को पढ़ेंगे और इस अवधि के दौरान वे उत्तर-पुस्तिका पर कोई उत्तर नहीं लिखेंगे।

SECTION—A

खण्ड—क

Note : Question Nos. **1** to **16**—multiple choice type questions (MCQs) carrying *1* mark each.

निर्देश : प्रश्न संख्या **1** से **16**—बहुविकल्पीय प्रकार के प्रश्न (MCQs), प्रत्येक *1* अंक का।

1. As we move from infinity towards a positively charged particle, the potential due to the charge

(A) increases linearly
(B) decreases linearly
(C) increases non-linearly
(D) decreases non-linearly 1

यदि हम अनन्त से किसी धन-आवेशित कण की ओर बढ़ते हैं, तो इस आवेश का विभव

(A) रैखिकतः बढ़ता है
(B) रैखिकतः घटता है
(C) अरैखिकतः बढ़ता है
(D) अरैखिकतः घटता है

2. The Coulombian force between two point charges q_1 and q_2 separated by a distance r is F. The force between point charges $2q_1$ and $2q_2$ separated by a distance $r/2$ will be

(A) $\frac{F}{8}$ (B) $8F$

(C) $F/4$ (D) $16F$ 1

एक-दूसरे से r दूरी पर रखे दो बिन्दु आवेशों q_1 एवं q_2 के बीच लगने वाला कूलॉमी बल F है। एक-दूसरे से $r/2$ दूरी पर रखे बिन्दु आवेशों $2q_1$ एवं $2q_2$ के बीच लगने वाला कूलॉमी बल होगा

(A) $\frac{F}{8}$ (B) $8F$

(C) $F/4$ (D) $16F$

3. A travelling wave in a stretched string is represented by the equation $y = A\sin(kx - \omega t)$, the wavelength and frequency of the wave is given by

(A) $\frac{2\pi}{k}$ and $\frac{\omega}{2\pi}$ (B) $2\pi k$ and $2\pi\omega$

(C) $\frac{k}{2\pi}$ and $\frac{2\pi}{\omega}$ (D) $2\pi k$ and $\frac{2\pi}{\omega}$ 1

किसी तानित डोरी में प्रगामी तरंग को समीकरण $y = A\sin(kx - \omega t)$ से निरूपित किया जाता है। इस तरंग के तरंगदैर्घ्य और आवृत्ति के मान हैं, क्रमशः

(A) $\frac{2\pi}{k}$ एवं $\frac{\omega}{2\pi}$ (B) $2\pi k$ एवं $2\pi\omega$

(C) $\frac{k}{2\pi}$ एवं $\frac{2\pi}{\omega}$ (D) $2\pi k$ एवं $\frac{2\pi}{\omega}$

4. n electric cells each of e.m.f. E and internal resistance r are connected in parallel. The e.m.f. and internal resistance of the battery will respectively be

(A) nE and nr (B) $\frac{E}{n}$ and $\frac{r}{n}$

(C) E and nr (D) E and $\frac{r}{n}$ 1

n वैद्युत सेल, जिनमें से प्रत्येक का e.m.f. E तथा आन्तरिक प्रतिरोध r है, पार्श्वक्रम में जोड़े गए हैं। इस संयोजन के e.m.f. एवं आन्तरिक प्रतिरोध के मान हैं, क्रमशः

(A) nE एवं nr

(B) $\frac{E}{n}$ एवं $\frac{r}{n}$

(C) E एवं nr

(D) E एवं $\frac{r}{n}$

5. A coloured image of an object is formed by a concave lens. The colour in the image nearest to the optical centre of the lens will be

(A) violet

(B) red

(C) green

(D) yellow 1

किसी अवतल लेन्स द्वारा किसी बिम्ब का रंगीन प्रतिबिम्ब बनता है। प्रतिबिम्ब में लेन्स के प्रकाशिक केन्द्र के सबसे पास का रंग होगा

(A) बैंगनी

(B) लाल

(C) हरा

(D) पीला

6. Two waves having amplitudes in the ratio 3 : 5 produce interference. The ratio of maximum to minimum intensity in the interference pattern will be

(A) 5 : 3

(B) 16 : 1

(C) 25 : 9

(D) 17 : 8 1

दो तरंगें, जिनके आयाम 3 : 5 अनुपात में हैं, व्यतिकरण उत्पन्न करती हैं। व्यतिकरण पैटर्न में अधिकतम एवं न्यूनतम तीव्रताओं का अनुपात होगा

(A) 5 : 3

(B) 16 : 1

(C) 25 : 9

(D) 17 : 8

7. A solid cylindrical block of volume V and density ρ floats vertically in water with one-half of its volume immersed. In another liquid, it floats vertically with $\frac{1}{5}$th of its volume outside the liquid surface. The relative density of the liquid is

(A) $\frac{2}{3}$

(B) $\frac{4}{5}$

(C) $\frac{5}{8}$

(D) $\frac{3}{5}$ 1

एक ठोस बेलनाकार पिण्ड का आयतन V तथा घनत्व ρ है। यह पानी में ऊर्ध्वाधर अवस्था में आधा डूबते हुए तैरता है। एक दूसरे द्रव में ऊर्ध्वाधर अवस्था में तैरते हुए इसके आयतन का $\frac{1}{5}$ वाँ भाग द्रव की सतह के ऊपर रहता है। द्रव का आपेक्षिक घनत्व है

(A) $\frac{2}{3}$ (B) $\frac{4}{5}$

(C) $\frac{5}{8}$ (D) $\frac{3}{5}$

8. Which of the following is called a universal gate? 1

(A) AND gate (B) NAND gate

(C) OR gate (D) NOT gate

निम्नलिखित में से कौन-सा एक वैश्विक तर्क द्वार है?

(A) AND तर्क द्वार (B) NAND तर्क द्वार

(C) OR तर्क द्वार (D) NOT तर्क द्वार

9. A parallel-plate capacitor is charged by a battery. The battery is disconnected and the plate separation is increased. The potential difference between the plates will now

(A) increase

(B) decrease

(C) remain unchanged

(D) increase up to a certain value of separation and then decrease 1

किसी समान्तर-प्लेट संधारित्र को बैटरी द्वारा आवेशित किया जाता है और फिर इसके साथ जुड़ी बैटरी को हटा दिया जाता है। अब यदि प्लेटों के बीच की दूरी को बढ़ाया जाता है, तो प्लेटों के बीच विभवांतर का मान

(A) बढ़ेगा

(B) घटेगा

(C) अपरिवर्तित रहेगा

(D) बीच की दूरी एक सीमा तक बढ़ाने पर बढ़ेगा उसके बाद घटेगा

10. The dimensional formula of electric field is

(A) $LT^{-3}A^{-1}$ (B) $MLT^{-2}A$

(C) $MLT^{-3}A^{-1}$ (D) $ML^2T^{-2}A^{-1}$ 1

वैद्युत-क्षेत्र का विमीय सूत्र है

(A) $LT^{-3}A^{-1}$ (B) $MLT^{-2}A$

(C) $MLT^{-3}A^{-1}$ (D) $ML^2T^{-2}A^{-1}$

11. Which of the following ***does not*** affect the capacitance of a capacitor? 1

(A) Change in separation between the plates

(B) Area of the plates

(C) Dielectric constant of the medium between the plates

(D) Charge on the plate

निम्नलिखित में से किस कारक का किसी संधारित्र की धारिता पर कोई प्रभाव **नहीं** होता?

(A) प्लेटों के बीच की दूरी में परिवर्तन का

(B) प्लेटों के क्षेत्रफल का

(C) प्लेटों के बीच विद्यमान माध्यम के परावैद्युतांक का

(D) प्लेटों को दिए गए आवेश का

12. The device used for an accurate measurement of the e.m.f. of a primary cell is

(A) galvanometer (B) ammeter

(C) voltmeter (D) potentiometer 1

किसी प्राथमिक वैद्युत सेल के e.m.f. को परिशुद्धता से मापने के लिए प्रयोग में लाई जाने वाली युक्ति है

(A) गैल्वनोमीटर (B) ऐमीटर

(C) वोल्टमीटर (D) पोटेंशियोमीटर

13. When collimated light waves are incident on the surface of a polarizing medium at an angle equal to the polarizing angle, the angle between the corresponding reflected and refracted rays is

(A) $30°$ (B) $60°$

(C) $90°$ (D) $180°$ 1

जब समांतरित प्रकाश-तरंगें किसी ध्रुवणकारी माध्यम के पृष्ठ पर ध्रुवणकोण के बराबर कोण बनाते हुए आपतित होती हैं, तो संगत परावर्तित एवं अपवर्तित किरणों के बीच बने कोण का मान होता है

(A) 30° (B) 60°

(C) 90° (D) 180°

14. A boat at anchor is rocked by waves where crests are 100 m apart and velocity 25 m s^{-1}. The boat bounces up in every

(A) 0·25 s (B) 4 s

(C) 50 s (D) 100 s 1

लंगर डाले खड़ी एक नाव लहरों द्वारा ऊपर-नीचे हो रही है जिनके दो क्रमागत शीर्षों के बीच दूरी 100 m तथा वेग 25 m s^{-1} है। यह नाव ऊपर उठती है, प्रत्येक

(A) 0·25 s में (B) 4 s में

(C) 50 s में (D) 100 s में

15. Which of the following quantities ***does not*** change when light passes from one medium to another having different optical density? 1

(A) Intensity (B) Velocity

(C) Frequency (D) Wavelength

जब प्रकाश एक माध्यम से भिन्न प्रकाशिक घनत्व के किसी अन्य माध्यम में प्रवेश करता है, तो निम्नलिखित में से उसका कौन-सा अभिलक्षण परिवर्तित **नहीं** होता?

(A) तीव्रता (B) वेग

(C) आवृत्ति (D) तरंगदैर्घ्य

16. If we make identical prisms of different types of glass, the broadest spectrum is formed by a

(A) soda glass prism (B) crown glass prism

(C) flint glass prism (D) quartz glass prism 1

यदि हम अलग-अलग प्रकार के काँच से बिल्कुल एक जैसे प्रिज्म बनाएँ, तो सबसे चौड़ा स्पेक्ट्रम बनेगा

(A) सोडा काँच प्रिज्म से

(B) क्राउन काँच प्रिज्म से

(C) फ्लिंट काँच प्रिज्म से

(D) क्वार्ट्ज काँच प्रिज्म से

Note : Question Nos. **17** to **28** are objective type questions of *2* marks each.

निर्देश : प्रश्न संख्या **17** से **28**, प्रत्येक *2* अंक के वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्न हैं।

17. Write 'True' for correct statement and 'False' for incorrect statement : 1×2=2

(a) Superposition of two light waves coming from two coherent sources produce a fringe pattern in which the central maximum is twice the width of all other maxima.

(b) Huygens' wave theory explains various optical phenomena in terms of wavefront.

सही कथन के लिए 'सत्य' तथा गलत कथन के लिए 'असत्य' लिखिए :

(क) दो संसक्त स्रोतों से आने वाली दो प्रकाश तरंगों के अध्यारोपण से एक फ्रिंज पैटर्न बनता है जिसमें केन्द्रीय उच्चिष्ठ की चौड़ाई अन्य सभी उच्चिष्ठों की दोगुनी होती है।

(ख) हाइगेन्स का तरंग सिद्धान्त विभिन्न प्रकाशिक परिघटनाओं की व्याख्या तरंगाग्रों के पदों में करने का प्रयास करता है।

18. Match Column—I with the correct option of Column—II : 1×2=2

Column—I	*Column—II*
(a) Balmer series	*(i)* $\bar{v} = R\left(1 - \frac{1}{n^2}\right)$
(b) Paschen series	*(ii)* $\bar{v} = R\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{n^2}\right)$
	(iii) $\bar{v} = R\left(\frac{1}{9} - \frac{1}{n^2}\right)$
	(iv) $\bar{v} = R\left(\frac{1}{16} - \frac{1}{n^2}\right)$

कॉलम—I का मिलान कॉलम—II में दिए गए सही विकल्प के साथ कीजिए :

कॉलम—I	**कॉलम—II**
(क) बामर श्रेणी	*(i)* $\bar{\nu} = R\left(1-\frac{1}{n^2}\right)$
(ख) पाश्चन श्रेणी	*(ii)* $\bar{\nu} = R\left(\frac{1}{4}-\frac{1}{n^2}\right)$
	(iii) $\bar{\nu} = R\left(\frac{1}{9}-\frac{1}{n^2}\right)$
	(iv) $\bar{\nu} = R\left(\frac{1}{16}-\frac{1}{n^2}\right)$

19. Write 'True' for correct statement and 'False' for incorrect statement : 1×2=2

(a) The decay rate of a radioactive element increases with increase in temperature.

(b) Using techniques of artificial radioactivity, it is now theoretically viable to convert iron into gold.

सही कथन के लिए 'सत्य' और गलत कथन के लिए 'असत्य' लिखिए :

(क) किसी रेडियोऐक्टिव तत्त्व की क्षयता दर उसका ताप बढ़ने से बढ़ती है।

(ख) कृत्रिम रेडियोऐक्टिविटी की तकनीकों का उपयोग करके अब सैद्धांतिक रूप से लोहे को सोने में बदलना संभव है।

20. Read the passage given below and answer questions *(a)* and *(b)* that follow it : 1×2=2

"In nuclear reactions, the nuclei of the reactants interact with each other and result in the formation of new elements. These reactions can also be produced by protons, deuterons, neutrons and other light nuclei. Like chemical reactions, nuclear reactions can be endothermic or exothermic."

नीचे दिए गए उद्धरण को पढ़िए और इसके आगे दिए गए प्रश्नों (क) एवं (ख) के उत्तर दीजिए :

''नाभिकीय अभिक्रियाओं में, अभिकारकों के नाभिक एक-दूसरे से क्रिया करके नये तत्त्वों का निर्माण करते हैं। इन अभिक्रियाओं को प्रोटॉनों, ड्यूटरॉनों, न्यूट्रॉनों और दूसरे हल्के नाभिकों द्वारा भी उत्पन्न किया जा सकता है। रासायनिक अभिक्रियाओं की तरह ये भी ऊष्माशोषी या ऊष्माक्षेपी हो सकती हैं।''

(a) Which of the following particles is the best projectile to trigger a nuclear reaction?

(A) ${}^{4}_{2}He$ (B) ${}^{1}_{1}H$

(C) ${}^{2}_{1}H$ (D) ${}^{1}_{0}n$

(क) नाभिकीय अभिक्रिया शुरू करने के लिए निम्नलिखित में से कौन-सा कण सर्वश्रेष्ठ प्रक्षेप्य है?

(A) ${}^{4}_{2}He$ (B) ${}^{1}_{1}H$

(C) ${}^{2}_{1}H$ (D) ${}^{1}_{0}n$

(b) Which of the following energy values of neutron can cause fission chain reaction in ${}^{235}_{92}U$?

(A) Less than 0·1 eV

(B) Greater than 1·0 eV

(C) Greater than 7·7 MeV

(D) Less than 7·0 eV but greater than 1·0 eV

(ख) निम्नलिखित में से किस ऊर्जामान का न्यूट्रॉन ${}^{235}_{92}U$ में विखंडन शृंखला अभिक्रिया करने का कारण बन सकता है?

(A) 0·1 eV से कम ऊर्जा

(B) 1·0 eV से अधिक ऊर्जा

(C) 7·7 MeV से अधिक ऊर्जा

(D) 7·0 eV से कम परन्तु 1·0 eV से अधिक ऊर्जा

21. Fill in the blanks : 1×2=2

(a) In a stationary wave, the distance between two successive nodes/antinodes is _____.

(b) SONAR systems use _____ waves for their operation.

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

(क) किसी अप्रगामी तरंग में, दो क्रमागत निस्पंद/प्रस्पंद के बीच की दूरी _____ होती है।

(ख) SONAR प्रणालियाँ अपने परिचालन के लिए _____ तरंगों का उपयोग करती हैं।

22. Match Column—I with the correct option of Column—II : 1×2=2

Column—I	*Column—II*
(a) Upper fixed point on Kelvin's scale	*(i)* Boiling point of water
(b) Efficiency of an ideal heat engine working between ice point and steam point	*(ii)* Triple point of water
	(iii) 100%
	(iv) 26·9%

कॉलम—I का मिलान कॉलम—II में दिए गए सही विकल्प के साथ कीजिए :

कॉलम—I	**कॉलम—II**
(क) केल्विन स्केल पर उच्च नियत बिन्दु	*(i)* जल का क्वथनांक
(ख) हिमताप और भापताप के बीच क्रियाशील आदर्श ऊष्मा इंजन की दक्षता	*(ii)* जल का त्रिक् बिन्दु
	(iii) 100%
	(iv) 26·9%

23. Fill in the blanks : 1×2=2

(a) In Young's double-slit experiment, if the separation between the slits is tripled, the fringe width will become _____ times of the initial value.

(b) In Young's double-slit experiment when light of wavelengths (λ = 6000 Å) is used 99 fringes are seen. The number of fringes seen in the same space with light of wavelength (λ = 5500 Å) will be _____.

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

(क) यंग के द्विझिरी प्रयोग में, यदि झिरियों के बीच की दूरी तीन गुनी कर दी जाए, तो फ्रिंज चौड़ाई प्रारंभिक मान की _____ गुनी हो जाएगी।

(ख) यंग के द्विझिरी प्रयोग में, जब तरंगदैर्घ्य (λ = 6000 Å) के प्रकाश को उपयोग में लाया गया, तो 99 फ्रिंज प्राप्त हुईं। (λ = 5500 Å) के प्रकाश का उपयोग करने पर उतने ही स्थान में _____ फ्रिंज प्राप्त होंगी।

24. Read the passage given below and answer the questions *(a)* and *(b)* that follow it : $1 \times 2 = 2$

"The first law of thermodynamics asserts the equivalence of heat and other forms of energy. However it fails—

(i) to indicate the direction of flow of heat;

(ii) to provide the conditions under which heat can be converted into work;

(iii) to indicate the extent to which heat can be converted into work."

नीचे दिए गए उद्धरण को पढ़िए और इसके आगे दिए गए प्रश्नों (क) एवं (ख) के उत्तर दीजिए :

''ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम इस बात पर बल देता है कि ऊष्मा भी वैसे ही ऊर्जा का एक रूप है जैसे कि ऊर्जा के अन्य रूप। तथापि, यह तत्सम्बन्धित निम्नलिखित जानकारी नहीं दे पाता—

(i) ऊष्मा के प्रवाह की दिशा इंगित करना;

(ii) उन अनुबंधों को बताना जिनके तहत ऊष्मा, कार्य में परिवर्तित हो सकती है;

(iii) यह सूचित करना कि कितने प्रतिशत ऊष्मा, कार्य में परिवर्तित हो सकती है।''

(a) The law of thermodynamics which forbids the conversion of 100% heat into work is the

(A) zeroth law (B) first law

(C) second law (D) third law

(क) ऊष्मागतिकी का वह नियम, जो 100% ऊष्मा का कार्य में रूपांतरण वर्जित करता है, है

(A) शून्यवाँ नियम (B) प्रथम नियम

(C) द्वितीय नियम (D) तृतीय नियम

(b) Which of the following forms of energy is most closely associated with heat?

(A) Potential energy (B) Magnetic energy

(C) Sound energy (D) Kinetic energy

(ख) निम्नलिखित में से ऊर्जा का कौन-सा रूप ऊष्मा के साथ सबसे अधिक गहनता से जुड़ा है?

(A) स्थितिज ऊर्जा

(B) चुम्बकीय ऊर्जा

(C) ध्वनि ऊर्जा

(D) गतिज ऊर्जा

25. Complete the sentences using the options given in the bracket below : 1×2=2

(ultraviolet rays, gamma rays, heat waves, radio waves)

(a) The electromagnetic radiations which have wavelengths shorter than X-rays are _____ .

(b) Infrared rays are also called as _____ .

दिए गए वाक्यों को नीचे कोष्ठक में दिए गए विकल्पों का उपयोग करके पूरा कीजिए :

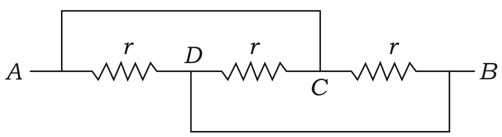
(पराबैंगनी किरणें, गामा किरणें, ऊष्मा तरंगें, रेडियो तरंगें)

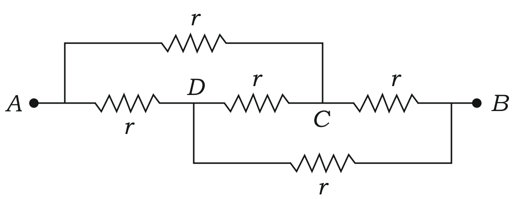
(क) वे विद्युत्-चुम्बकीय विकिरण, जिनके तरंगदैर्घ्य X-किरणों से भी छोटे होते हैं, _____ कहलाते हैं।

(ख) अवरक्त किरणों को _____ भी कहा जाता है।

26. Match Column—I with the correct option of Column—II : 1×2=2

Column—I

(a) 

(b) 

Column—II

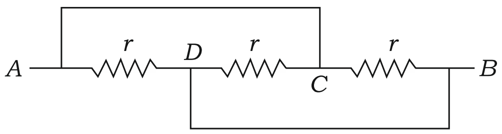
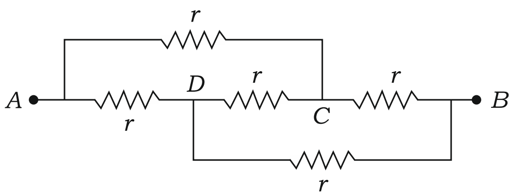
(i) Series combination

(ii) Parallel combination

(iii) Balanced Wheatstone bridge

(iv) Unbalanced Wheatstone bridge

कॉलम—I का मिलान कॉलम—II में दिए गए सही विकल्प के साथ कीजिए :

कॉलम—I	कॉलम—II
(क) 	*(i)* श्रेणीक्रम संयोजन
	(ii) पार्श्वक्रम संयोजन
(ख) 	*(iii)* संतुलित व्हीटस्टोन सेतु
	(iv) असंतुलित व्हीटस्टोन सेतु

27. Fill in the blanks : 1×2=2

(a) In a purely capacitive circuit, the current leads the voltage in phase by an angle _____.

(b) In a purely inductive circuit, the average power dissipated is equal to _____.

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

(क) किसी आदर्श संधारित्रीय परिपथ में, धारा वोल्टेज से फेज में _____ के कोण पर अग्रसरित होती है।

(ख) किसी विशुद्ध प्रेरणिक परिपथ में, माध्य शक्ति ह्रास _____ के बराबर होता है।

28. Match Column—I with the correct option of Column—II : 1×2=2

Column—I	*Column—II*
(a) Formation of rainbow	*(i)* Interference
(b) Blue colour of sky	*(ii)* Diffraction
	(iii) Scattering
	(iv) Dispersion

कॉलम—I का मिलान कॉलम—II में दिए गए सही विकल्प के साथ कीजिए :

कॉलम—I	**कॉलम—II**
(क) इन्द्रधनुष का बनना	*(i)* व्यतिकरण
(ख) आकाश का नीला रंग	*(ii)* विवर्तन
	(iii) प्रकीर्णन
	(iv) वर्ण विक्षेपण

SECTION—B

खण्ड—ख

Note : For Question Nos. **29** to **43**, an internal choice has been provided in some of these questions. You have to attempt only one of the given choices in such questions.

निर्देश : प्रश्न संख्या **29** से **43** के लिए, कुछ प्रश्नों में आंतरिक विकल्प दिया गया है। ऐसे प्रश्नों में दिए गए विकल्पों में से आपको केवल एक विकल्प चुनना है।

29. Identify the action-reaction forces acting on a book lying on a table, explaining how these forces are developed. 2

मेज पर रखी किसी पुस्तक पर लगने वाले क्रिया-प्रतिक्रिया बलों की पहचान यह समझाते हुए कीजिए कि उस पर ये बल किस प्रकार लगते हैं।

Or / अथवा

A boy throws up a ball of mass m with a speed v. The ball goes up and returns back to his hands with the same speed. Find the change in momentum of the ball.

कोई लड़का m द्रव्यमान की किसी गेंद को v चाल से ऊर्ध्वाधरतः ऊपर की ओर फेंकता है। गेंद ऊपर जाने के बाद लौटकर फिर उसके हाथों में उसी चाल से आ जाती है। गेंद के संवेग में कितना परिवर्तन होता है?

30. Mention any *two* methods of reducing friction between two surfaces moving relative to each other. 2

एक-दूसरे के सापेक्ष गतिमान दो पृष्ठों के बीच घर्षण कम करने की किन्हीं **दो** विधियों का उल्लेख कीजिए।

Or / अथवा

Give any *two* examples of conservation of linear momentum.

रेखीय संवेग संरक्षण के कोई **दो** उदाहरण बताइए।

31. Name a diode which is used in reverse bias. What is it used for? 2

एक ऐसे डायोड का नाम बताइए, जो उत्क्रम बायस में उपयोग में लाया जाता है। यह किस कार्य के लिए उपयोग में लाया जाता है?

Or / अथवा

Looking at a *p-n* junction diode, how do you identify which of its end is *p*-type and which is *n*-type? Why is it required?

किसी *p-n* संधि डायोड को देखकर आप कैसे पता लगाते हैं कि इसका कौन-सा सिरा *p*-प्रकार है और कौन-सा *n*-प्रकार? हमें यह पता लगाने की जरूरत किसलिए पड़ती है?

32. Name the *four* strokes of Carnot cycle in sequence. 2

कार्नो चक्र के **चार** चरणों के नाम क्रम से लिखिए।

33. What is Reynolds number? How does it help us to decide the nature of flow? 2

रेनॉल्ड्स संख्या क्या होती है? प्रवाह की प्रकृति पहचानने में यह हमें किस प्रकार सहायता करती है?

Or / अथवा

What is terminal velocity? Write the expression for the terminal velocity of a sphere of radius r and density ρ, falling in a fluid of coefficient of viscosity η and density σ.

अंत्य वेग क्या होता है? r त्रिज्या और ρ घनत्व के η श्यानता गुणांक एवं σ घनत्व के तरल में गिरते हुए किसी गोले के अंत्य वेग के लिए समीकरण लिखिए।

34. Draw the symbol and truth table of AND gate. 2

AND तर्क द्वार का प्रतीक एवं सत्यता सारणी बनाइए।

35. A block of mass 3 kg is at rest on a horizontal surface. The coefficient of static friction between the surfaces of contact is 0·4. Calculate the force of limiting friction between these surfaces. (Given : $g = 10\ \text{m s}^{-2}$) 2

3 kg द्रव्यमान का एक गुटका किसी क्षैतिज पृष्ठ पर विरामावस्था में रखा है। सम्पर्कित पृष्ठों के बीच स्थैतिक घर्षण गुणांक 0·4 है। इन पृष्ठों के बीच सीमांत घर्षण बल का परिकलन कीजिए। (दिया है $g = 10\ \text{m s}^{-2}$)

36. Threshold frequency for a metal is $1 \cdot 160 \times 10^{15}$ Hz. Calculate the work function of the metal in electron volt. 2

किसी धातु के लिए देहरी आवृत्ति का मान $1 \cdot 160 \times 10^{15}$ Hz है। इस धातु के कार्यफलन का मान इलेक्ट्रॉन वोल्ट में ज्ञात कीजिए।

37. Draw a circuit diagram for a half-wave rectifier. Also show its input and output waveforms. 2

अर्ध-तरंग दिष्टकारी का परिपथ आरेख बनाइए। इसके निवेशी और निर्गत तरंगरूपों को भी दर्शाइए।

38. Water flows through a horizontal pipe of non-uniform cross-section. If the pressure at a point where velocity is $0 \cdot 2$ m s^{-1} is 20 mm of mercury, what is the pressure at the point where velocity is $1 \cdot 5$ m s^{-1}? (Given : Density of water = 10^3 kg m^{-3}) 3

किसी असमान अनुप्रस्थ काट परिच्छेद के क्षैतिज पाइप से जल प्रवाहित हो रहा है। यदि इसके किसी बिन्दु पर, जहाँ जल का वेग $0 \cdot 2$ m s^{-1} है, दाब पारद स्तंभ के 20 mm के बराबर हो, तो उस बिन्दु पर दाब क्या होगा जहाँ वेग $1 \cdot 5$ m s^{-1} है? (दिया है : जल का घनत्व = 10^3 kg m^{-3})

Or / अथवा

Calculate the approximate rise of a liquid of density 1000 kg m^{-3} in a capillary tube of length $0 \cdot 05$ m and radius $0 \cdot 2 \times 10^{-3}$ m. (Given : Surface tension of liquid = $7 \cdot 27 \times 10^{-2}$ N m^{-1} and $g = 10$ m s^{-2}).

परिकलन कीजिए कि $0 \cdot 05$ m लम्बी और $0 \cdot 2 \times 10^{-3}$ m त्रिज्या की काँच की केशिकानली में 1000 kg m^{-3} घनत्व का द्रव कितनी ऊँचाई तक ऊपर चढ़ेगा। (दिया है : द्रव का पृष्ठ तनाव = $7 \cdot 27 \times 10^{-2}$ N m^{-1} एवं $g = 10$ m s^{-2})

39. Two particles of different masses have equal kinetic energies. Find the ratio of their linear momenta and velocities. 3

भिन्न द्रव्यमान वाले दो कणों की गतिज ऊर्जाएँ बराबर हैं। उनके रेखीय संवेगों एवं वेगों के अनुपात ज्ञात कीजिए।

Or / अथवा

A particle undergoes a displacement $\vec{d} = (3\hat{i} + 4\hat{j})\text{m}$, under a force $\vec{F} = (5\hat{i} + 3\hat{j})\text{N}$. Calculate the work done under the force.

किसी बल $\vec{F} = (5\hat{i} + 3\hat{j})\text{N}$ के तहत एक कण में $\vec{d} = (3\hat{i} + 4\hat{j})\text{m}$ विस्थापन होता है। बल के अन्तर्गत किए गए कार्य का परिकलन कीजिए।

40. Write expression for the refractive index of the material of a prism. Reduce the expression for a thin prism of small refracting angle. Calculate the angle of minimum deviation for a thin prism of refractive index $1 \cdot 6$ and refracting angle 1°. 3

प्रिज्म के पदार्थ के अपवर्तनांक के लिए व्यञ्जक लिखिए। इस सूत्र का समानयन एक बहुत छोटे अपवर्तक कोण के पतले प्रिज्म के लिए कीजिए। 1° अपवर्तक कोण एवं $1 \cdot 6$ अपवर्तनांक के पतले प्रिज्म के लिए न्यूनतम विचलन कोण का परिकलन कीजिए।

41. Distinguish between n-type and p-type extrinsic semiconductors (any *two* points). Explain the formation of depletion zone in p-n junction. 3

n-प्रकार एवं p-प्रकार के अपद्रव्यी अर्धचालकों में कोई **दो** विभेद बताइए। p-n संधि में अवक्षय ज़ोन बनने का प्रक्रम समझाइए।

42. Define the terms work, energy and power. Give their SI units. Give *two* events in which force acts on a body and the body moves but no mechanical work is done. 5

कार्य, ऊर्जा एवं शक्ति पदों की परिभाषाएँ लिखिए। उनके SI मात्रक बताइए। ऐसी **दो** घटनाएँ बताइए, जिनमें किसी पिण्ड पर बल भी लगता है और वह गति भी करता है परन्तु बल के अन्तर्गत कोई यांत्रिक कार्य नहीं होता।

Or / अथवा

Give an example of a variable force. Derive an expression for the work done under such force.

परिवर्तनशील बल का एक उदाहरण बताइए। इस प्रकार के बल के अन्तर्गत किए गए कार्य के लिए व्यञ्जक व्युत्पन्न कीजिए।

43. Why do two infinitely long parallel straight current-carrying conductors interact? Two 5 m long straight wires kept parallel to each other at a distance of 30 cm carry currents 10 A and 15 A in the same direction. Calculate the magnitude and direction of the force between them. Does this force tend to increase or decrease the separation between them? 5

दो अनन्त लम्बाई के सीधे व समान्तर विद्युत्धारा वाहक चालक एक-दूसरे पर बल क्यों लगाते हैं? 5 m लम्बाई के दो सीधे तार 30 cm की दूरी पर एक-दूसरे के समांतर रखे हैं और इनमें क्रमशः 10 A और 15 A की धाराएँ एक ही दिशा में प्रवाहित हो रही हैं। इनके बीच लगने वाले बल के परिमाण और दिशा का परिकलन कीजिए। इस बल की प्रवृत्ति इन दो तारों के बीच की दूरी घटाने की होगी या बढ़ाने की?

Or / अथवा

A galvanometer of coil resistance $12 \cdot 0\ \Omega$ gives full scale deflection for a current of $2 \cdot 5$ mA. How will you convert it into *(a)* an ammeter of range 0–2 A and *(b)* a voltmeter of range 0–10 V?

एक गैल्वनोमीटर, जिसकी कुंडली का प्रतिरोध $12 \cdot 0\ \Omega$ है, $2 \cdot 5$ mA की धारा प्रवाहित करने पर पूर्ण स्केल विक्षेप प्रदान करता है। आप इस गैल्वनोमीटर को (क) 0–2 A के ऐमीटर में एवं (ख) 0–10 V के वोल्टतामापी में किस प्रकार बदलेंगे?

★ ★ ★