

P2-13-0**217190**

पेपर-2

PAPER-2

CODE**0****समय : 3 घण्टे****Time : 3 Hours****महत्तम अंक : 180****Maximum Marks : 180**

कृपया इन निर्देशों को ध्यान से पढ़ें। आपको 5 मिनट विशेष रूप से इस काम के लिए दिये गये हैं।
Please read the instructions carefully. You are allotted 5 minutes specifically for this purpose.

निर्देश / INSTRUCTIONS

A. सामान्य:	A. General:
1. यह पुस्तिका आपका प्रश्न-पत्र है। इसकी मुहरें तब तक न तोड़ें जब तक निरीक्षकों के द्वारा इसका निर्देश न दिया जाये।	This booklet is your Question Paper. Do not break the seals of this booklet before being instructed to do so by the invigilators.
2. प्रश्न-पत्र का कोड (CODE) इस पृष्ठ के ऊपरी दाएँ कोने और इस पुस्तिका के पिछले पृष्ठ (पृष्ठ संख्या 44) पर छपा है।	The question paper CODE is printed on the right hand top corner of this sheet and on the back page (Page No. 44) of this booklet.
3. कच्चे कार्य के लिए खाली पृष्ठ और खाली स्थान इस पुस्तिका में ही हैं। कच्चे कार्य के लिए कोई अतिरिक्त कागज नहीं दिया जायेगा।	Blank spaces and blank pages are provided in the question paper for your rough work. No additional sheets will be provided for rough work.
4. कोरे कागज, क्लिप बोर्ड, लॉग तालिका, स्लाइड रूल, कैल्कुलेटर, कैमरा, सेलफोन, पेजर और किसी प्रकार के इलेक्ट्रॉनिक उपकरण परीक्षा कक्ष में अनुमत नहीं हैं।	Blank papers, clipboards, log tables, slide rules, calculators, cameras, cellular phones, pagers and electronic gadgets are NOT allowed inside the examination hall.
5. इस पुस्तिका के पिछले पृष्ठ पर दिए गए स्थान में अपना नाम और रोल नम्बर लिखिए।	Write your name and roll number in the space provided on the back cover of this booklet.
6. प्रश्नों के उत्तर और अपनी व्यक्तिगत जानकारियाँ एक दो-भाग कार्बन रहित कागज, जो अलग से दिया जाएगा, पर भरी जायेंगी। परीक्षा समाप्ति के बाद निरीक्षक के निर्देश पर ही यह भाग अलग करने हैं। ऊपरी पृष्ठ मशीन-जाँच्य ऑब्जेक्टिव रिस्पांस शीट (ओ.आर.एस., ORS) है, जो निरीक्षक द्वारा वापस ले ली जायेगी। निचला पृष्ठ आप परीक्षा के बाद अपने साथ ले जा सकते हैं।	Answers to the questions and personal details are to be filled on a two-part carbon-less paper, which is provided separately. These parts should only be separated at the end of the examination when instructed by the invigilator. The upper sheet is a machine-gradable Objective Response Sheet (ORS) which will be retained by the invigilator. You will be allowed to take away the bottom sheet at the end of the examination.
7. ऊपरी मूल पृष्ठ के बुलबुलों (BUBBLES) को काले बॉल प्वाइंट कलम से काला करें। इतना दबाव डालें कि निचले डुप्लीकेट पृष्ठ पर निशान बन जाये।	Using a black ball point pen darken the bubbles on the upper original sheet. Apply sufficient pressure so that the impression is created on the bottom duplicate sheet.
8. ओ.आर.एस. (ORS) या इस पुस्तिका में हेर-फेर / विकृति न करें।	DO NOT TAMPER WITH/MUTILATE THE ORS OR THE BOOKLET.
9. इस पुस्तिका की मुहरें तोड़ने के पश्चात् कृपया जाँच लें कि इसमें 44 पृष्ठ हैं और सभी 60 प्रश्न और उनके उत्तर विकल्प ठीक से पढ़े जा सकते हैं। सभी खंडों के प्रारंभ में दिये हुए निर्देशों को ध्यान से पढ़ें।	On breaking the seals of the booklet check that it contains 44 pages and all the 60 questions and corresponding answer choices are legible. Read carefully the instruction printed at the beginning of each section.
B. ओ.आर.एस. (ORS) के दाएँ भाग को भरना	B. Filling the right part of the ORS
10. ओ.आर.एस. के दाएँ और बाएँ भाग में भी कोड छपे हुए हैं।	The ORS also has a CODE printed on its left and right parts.
11. जाँच लें कि ओ.आर.एस. (दोनों पृष्ठों) पर छपा कोड इस पुस्तिका पर छपे कोड के समान ही है और निर्धारित जगह में अपने हस्ताक्षर करके यह जाँच करना स्वीकार करें।	Check that the CODE printed on the ORS (on both sheets) is the same as that on this booklet and put your signature affirming that you have verified this.
12. यदि कोड भिन्न हैं तो इस पुस्तिका को बदलने की माँग करें।	IF THE CODES DO NOT MATCH, ASK FOR A CHANGE OF THE BOOKLET.

कृपया शेष निर्देशों के लिये इस पुस्तिका के अन्तिम पृष्ठ को पढ़ें।
Please read the last page of this booklet for rest of the instructions.

DO NOT BREAK THE SEALS WITHOUT BEING INSTRUCTED TO DO SO BY THE INVIGILATOR

	विषय Subject	खण्ड Section		पृष्ठ संख्या Page No.
भाग I Part I	भौतिक विज्ञान Physics	1	एक या अधिक सही विकल्प प्रकार One or More Options Correct Type	3 - 9
		2	अनुच्छेद प्रकार Paragraph Type	10 - 13
		3	सुमेलन सूची प्रकार Matching List Type	14 - 17
भाग II Part II	रसायन विज्ञान Chemistry	1	एक या अधिक सही विकल्प प्रकार One or More Options Correct Type	18 - 22
		2	अनुच्छेद प्रकार Paragraph Type	23 - 27
		3	सुमेलन सूची प्रकार Matching List Type	28 - 31
भाग III Part III	गणित Mathematics	1	एक या अधिक सही विकल्प प्रकार One or More Options Correct Type	32 - 34
		2	अनुच्छेद प्रकार Paragraph Type	35 - 38
		3	सुमेलन सूची प्रकार Matching List Type	39 - 42

कच्चे कार्य के लिए स्थान / Space for Rough Work



PART I : PHYSICS

SECTION – 1 : (One or more options correct Type)

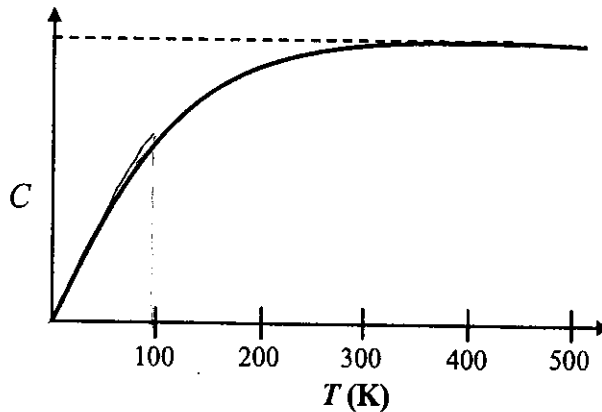
खण्ड – 1 : (एक या अधिक सही विकल्प प्रकार)

This section contains 8 multiple choice questions. Each question has four choices (A), (B), (C) and (D) out of which **ONE or MORE** are correct.

इस खण्ड में 8 बहुविकल्प प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं, जिनमें से एक या अधिक सही हैं।

1. The figure below shows the variation of specific heat capacity (C) of a solid as a function of temperature (T). The temperature is increased continuously from 0 to 500 K at a constant rate. Ignoring any volume change, the following statement(s) is (are) correct to a reasonable approximation.

- (A) the rate at which heat is absorbed in the range 0-100 K varies linearly with temperature T .
 (B) heat absorbed in increasing the temperature from 0-100 K is less than the heat required for increasing the temperature from 400-500 K.
 (C) there is no change in the rate of heat absorption in the range 400-500 K.
 (D) the rate of heat absorption increases in the range 200-300 K.



चित्र में किसी ठोस की विशिष्ट ऊष्मा धारिता (C) का तापमान (T) पर निर्भरता को दर्शाया गया है। तापमान में 0 से 500 K तक समान दर से संतत वृद्धि होती है। मान कर कि आयतन में परिवर्तन उपेक्षनीय है, निम्न प्रकथन में कौन सा (से) तर्कसंगत सन्निकट सही है (हैं)?

- (A) 0-100 K के बीच, अवशोषित ऊष्मा की दर तापमान पर रैखिक आश्रितता दिखाएगी।
 (B) 0-100 K तक तापमान को बढ़ाने पर अवशोषित ऊष्मा, 400-500 K तापमान के बीच बढ़ाने की ऊष्मा की तुलना में कम है।
 (C) अवशोषित ऊष्मा की दर 400-500 K तापमान के बीच अपरिवर्तित है।
 (D) ऊष्मा अवशोषण की दर 200-300 K तापमान के बीच बढ़ रही है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

ms DT



- एक हाइड्रोजन-समान परमाणु के इलेक्ट्रॉन कक्ष की त्रिज्या $4.5 a_0$ है जहाँ a_0 बोर त्रिज्या है। इस इलेक्ट्रॉन का कक्षीय कोणीय संवेग $\frac{3h}{2\pi}$ है। दिया है कि h प्लांक नियतांक व R रिडबर्ग नियतांक है। परमाणु के व्युत्तेजित होने पर उत्सर्जित विकिरण के तरंगदैर्घ्य की संभावनाएँ हैं

3. Using the expression $2d \sin \theta = \lambda$, one calculates the values of d by measuring the corresponding angles θ in the range 0 to 90° . The wavelength λ is exactly known and the error in θ is constant for all values of θ . As θ increases from 0° ,

- $$d = \frac{1}{2.5 \times 10^6}$$

(A) d में निरपेक्ष त्रुटि स्थिर रहती है ।
 (B) d में निरपेक्ष त्रुटि बढ़ती है ।
 (C) d में भिन्नात्मक त्रुटि स्थिर रहती है ।
 (D) d में भिन्नात्मक त्रुटि घटती है ।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

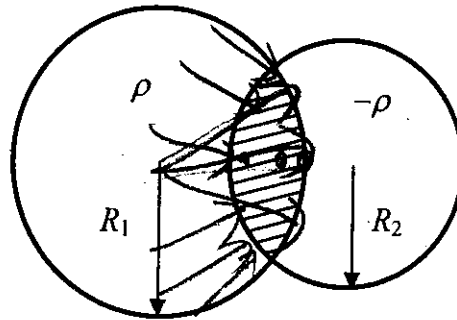
$R = 4.5 \text{ } \Omega \rightarrow \text{Both } R_{\text{eq}} = 4.5$

$$L = P_0(A)^3$$

$$V_0 SE(N)$$
[illegible] ~~$T = \frac{h}{p}$~~

Two non-conducting spheres of radii R_1 and R_2 and carrying uniform volume charge densities $+\rho$ and $-\rho$, respectively, are placed such that they partially overlap, as shown in the figure. At all points in the overlapping region,

- (A) the electrostatic field is zero.
 (B) the electrostatic potential is constant.
 (C) the electrostatic field is constant in magnitude.
 (D) the electrostatic field has same direction.



$$\frac{KQ(3R^2 - r^2)}{2R^2}$$

दो अचालक R_1 तथा R_2 त्रिज्या वाले गोलों को क्रमशः $+\rho$ व $-\rho$ एकसमान आयतन आवेश घनत्व से आवेशित किया गया है। इन गोलों को चित्र में दर्शाए अनुसार इस प्रकार जोड़ कर रखा गया है कि वे आंशिक रूप से अतिछादित हैं। अतिछादित क्षेत्र के प्रत्येक बिंदु पर

- (A) स्थिर वैद्युत क्षेत्र शून्य है।
 (B) स्थिर वैद्युत विभव अचर है।
 (C) स्थिर वैद्युत क्षेत्र का परिमाण अचर है।
 (D) स्थिर वैद्युत क्षेत्र की दिशा एकसमान है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

$$m \cdot v = \frac{3h}{2\pi}$$

$$P \cdot v = \frac{3h}{2\pi}$$

$$P = \frac{3h}{2\pi R_0 \cdot 4.5}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R_0 z^2 \left[\frac{1}{1} - \frac{1}{9} \right] \left[\frac{1}{4} - \frac{3}{5} \right]$$

$$\lambda = \frac{36}{5 R_0 (z)^2}$$

$$\frac{1}{4\pi R_1^4} - \frac{K_5 \cdot 6P}{4\pi R_2^3 x}$$



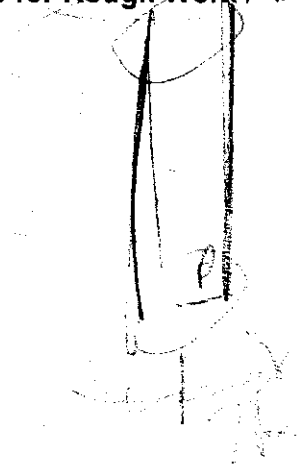
5. A steady current I flows along an infinitely long hollow cylindrical conductor of radius R . This cylinder is placed coaxially inside an infinite solenoid of radius $2R$. The solenoid has n turns per unit length and carries a steady current I . Consider a point P at a distance r from the common axis. The correct statement(s) is (are)

- (A) In the region $0 < r < R$, the magnetic field is non-zero.
 (B) In the region $R < r < 2R$, the magnetic field is along the common axis.
 (C) In the region $R < r < 2R$, the magnetic field is tangential to the circle of radius r , centered on the axis.
 (D) In the region $r > 2R$, the magnetic field is non-zero.

एक R त्रिज्या के अनंत लम्बे खोखले चालक बेलन की लंबाई में एक स्थिर धारा I बह रही है। इस बेलन को $2R$ त्रिज्या की अनंत परिनालिका के अन्दर समाक्ष रखा गया है। इस परिनालिका में n लपेटे प्रति इकाई लम्बाई में है व एक स्थिर धारा I है। एक बिन्दु P के लिए जो समाक्ष से r दूरी पर है, कौन सा (से) प्रकथन सही है (हैं)

- (A) $0 < r < R$ में, चुंबकीय क्षेत्र शून्य नहीं है।
 (B) $R < r < 2R$ में, चुंबकीय क्षेत्र की दिशा समाक्ष की दिशा में है।
 (C) $R < r < 2R$ में, चुंबकीय क्षेत्र r त्रिज्या के वृत्त से स्पर्शरेखीय है जिसका केंद्र समाक्ष पर है।
 (D) $r > 2R$ में, चुंबकीय क्षेत्र शून्य नहीं है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान



$B_{\text{due to } I} = 0$
 $B = \mu_0 n I$



6. Two vehicles, each moving with speed u on the same horizontal straight road, are approaching each other. Wind blows along the road with velocity w . One of these vehicles blows a whistle of frequency f_1 . An observer in the other vehicle hears the frequency of the whistle to be f_2 . The speed of sound in still air is V . The correct statement(s) is (are)

(A) If the wind blows from the observer to the source, $f_2 > f_1$.

(B) If the wind blows from the source to the observer, $f_2 > f_1$.

(C) If the wind blows from observer to the source, $f_2 < f_1$.

(D) If the wind blows from the source to the observer, $f_2 < f_1$.

दो वाहन, जिनमें प्रत्येक की गति u है, एक ही सीधी क्षैतिज सड़क पर एक दूसरे की ओर आ रहे हैं। वायु सड़क की दिशा में w के वेग से बह रही है। इनमें से एक वाहन f_1 आवृत्ति की सीटी बजाता है। दूसरे वाहन में बैठे हुए प्रेक्षक को सीटी f_2 आवृत्ति की सुनाई देती है। निश्चल वायु में ध्वनि की गति V है। सही प्रकथन है (हैं)

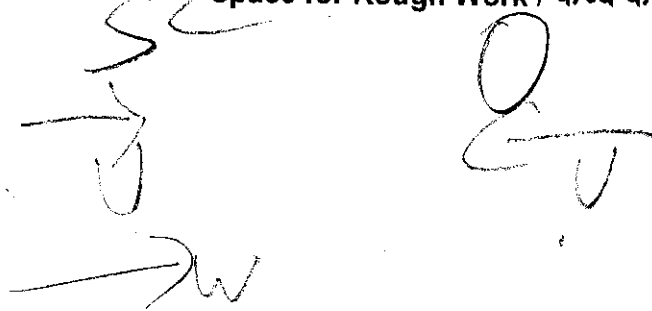
(A) यदि वायु प्रेक्षक से स्रोत की दिशा में बहती है, $f_2 > f_1$ ।

(B) यदि वायु स्रोत से प्रेक्षक की दिशा में बहती है, $f_2 > f_1$ ।

(C) यदि वायु प्रेक्षक से स्रोत की दिशा में बहती है, $f_2 < f_1$ ।

(D) यदि वायु स्रोत से प्रेक्षक की दिशा में बहती है, $f_2 < f_1$ ।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान



7. Two bodies, each of mass M , are kept fixed with a separation $2L$. A particle of mass m is projected from the midpoint of the line joining their centres, perpendicular to the line. The gravitational constant is G . The correct statement(s) is (are)

- (A) The minimum initial velocity of the mass m to escape the gravitational field of the two bodies is $4\sqrt{\frac{GM}{L}}$.
- (B) The minimum initial velocity of the mass m to escape the gravitational field of the two bodies is $2\sqrt{\frac{GM}{L}}$.
- (C) The minimum initial velocity of the mass m to escape the gravitational field of the two bodies is $\sqrt{\frac{2GM}{L}}$.
- (D) The energy of the mass m remains constant.

दो पिंडों जिनमें प्रत्येक का द्रव्यमान M है, के बीच की दूरी को $2L$ स्थिर रखा गया है। इन पिंडों के केन्द्रों को जोड़ने वाली रेखा के मध्य बिन्दु से, एक m द्रव्यमान का कण लम्बवत् प्रक्षेपित किया जाता है। गुरुत्वाकर्षण नियतांक G है। सही प्रकथन है (हैं)

- (A) दो पिंडों के गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र से पलायन के लिए द्रव्यमान m का न्यूनतम प्रारंभिक वेग $4\sqrt{\frac{GM}{L}}$ है।
- (B) दो पिंडों के गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र से पलायन के लिए द्रव्यमान m का न्यूनतम प्रारंभिक वेग $2\sqrt{\frac{GM}{L}}$ है।
- (C) दो पिंडों के गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र से पलायन के लिए द्रव्यमान m का न्यूनतम प्रारंभिक वेग $\sqrt{\frac{2GM}{L}}$ है।
- (D) द्रव्यमान m की ऊर्जा सदैव स्थिर रहती है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

$$2GMm/L + GMm/L = \frac{1}{2}mv^2$$

$$v = \sqrt{\frac{4GM}{L}}$$



8. A particle of mass m is attached to one end of a mass-less spring of force constant k , lying on a frictionless horizontal plane. The other end of the spring is fixed. The particle starts moving horizontally from its equilibrium position at time $t = 0$ with an initial velocity u_0 . When the speed of the particle is $0.5 u_0$, it collides elastically with a rigid wall. After this collision,

- (A) the speed of the particle when it returns to its equilibrium position is u_0 .
 (B) the time at which the particle passes through the equilibrium position for the first

time is $t = \pi \sqrt{\frac{m}{k}}$.

- (C) the time at which the maximum compression of the spring occurs is $t = \frac{4\pi}{3} \sqrt{\frac{m}{k}}$.

- (D) the time at which the particle passes through the equilibrium position for the second time is $t = \frac{5\pi}{3} \sqrt{\frac{m}{k}}$.

घर्षणहीन क्षैतिज तल पर पड़ी हुई k बल स्थिरांक की द्रव्यमान रहित स्प्रिंग के एक सिरे से m द्रव्यमान का कण जुड़ा हुआ है। इस स्प्रिंग का दूसरा सिरा बद्ध है। यह कण अपनी साम्यावस्था से समय $t = 0$ पर प्रारंभिक क्षैतिज वेग u_0 से गतिमान हो रहा है। जब कण की गति $0.5 u_0$ होती है, यह एक दृढ़ दीवार से प्रत्यास्थ संघट्ट करता है। इस संघट्ट के बाद

- (A) जब कण अपनी साम्यावस्था में लौटता है इसकी गति u_0 होती है।
 (B) जब कण अपनी साम्यावस्था से पहली बार गुजरता है वह समय $t = \pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ है।
 (C) जब स्प्रिंग में संपीड़न अधिकतम होता है वह समय $t = \frac{4\pi}{3} \sqrt{\frac{m}{k}}$ है।
 (D) जब कण अपनी साम्यावस्था से दूसरी बार गुजरता है वह समय $t = \frac{5\pi}{3} \sqrt{\frac{m}{k}}$ है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

$$\frac{1}{2} k x^2 + \frac{1}{2} m \left(\frac{u_0}{2}\right)^2$$

$$\frac{3m u_0^2}{8} + \frac{m u_0^2}{2}$$

**0

$$\frac{3m u_0^2}{8} = \frac{1}{2} m \left(\frac{u_0}{2}\right)^2 + \frac{1}{2} k x^2$$

$$\frac{m u_0}{2} = \frac{m u_0}{2}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$3 m u_0^2 = \frac{1}{2} k x^2$$



SECTION – 2 : (Paragraph Type)

खण्ड – 2 : (अनुच्छेद प्रकार)

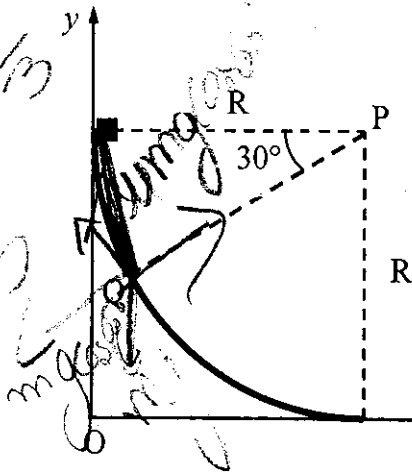
This section contains 4 paragraphs each describing theory, experiment, data etc. **Eight questions** relate to four paragraphs with two questions on each paragraph. Each question of a paragraph has **only one correct answer** among the four choices (A), (B), (C) and (D). इस खण्ड में सिद्धांतों, प्रयोगों और आँकड़ों आदि को दर्शाने वाले 4 अनुच्छेद हैं। चारों अनुच्छेदों से संबंधित आठ प्रश्न हैं, जिनमें से हर अनुच्छेद पर दो प्रश्न हैं। किसी भी अनुच्छेद में हर प्रश्न के चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक ही सही है।

Paragraph for Questions 9 and 10

प्रश्न 9 और 10 के लिए अनुच्छेद

A small block of mass 1 kg is released from rest at the top of a rough track. The track is a circular arc of radius 40 m . The block slides along the track without toppling and a frictional force acts on it in the direction opposite to the instantaneous velocity. The work done in overcoming the friction up to the point Q , as shown in the figure below, is 150 J . (Take the acceleration due to gravity, $g = 10\text{ m s}^{-2}$).

एक रूक्ष पथ के उच्चतम बिन्दु से एक 1 kg द्रव्यमान के गुटके को विरामावस्था से छोड़ा जाता है। यह पथ 40 m त्रिज्या का वृत्तीय चाप है। गुटका अपने पथ पर बिना लुढ़के हुए सरकता है। इस गुटके पर एक घर्षण बल तात्क्षणिक वेग की विपरीत दिशा में लगता है। चित्र में दर्शाये अनुसार, बिन्दु Q तक आने के लिए घर्षण को अतिक्रम करने के लिए 150 J कार्य करना पड़ता है। (गुरुत्वीय त्वरण g का मान $= 10\text{ m s}^{-2}$ लीजिए)



$$\frac{11 mg}{2} =$$

$$\frac{1}{2} m v^2 = m g h$$

9. The speed of the block when it reaches the point Q is

जब गुटका बिन्दु Q पर पहुँचता है, इसकी गति है

- (A) 5 ms^{-1} (B) 10 ms^{-1} (C) $10\sqrt{3}\text{ ms}^{-1}$ (D) 20 ms^{-1}

10. The magnitude of the normal reaction that acts on the block at the point Q is

बिन्दु Q पर, गुटके पर लगने वाले अभिलंब बल का परिमाण है

- (A) 7.5 N (B) 8.6 N (C) 11.5 N (D) 22.5 N



Paragraph for Questions 11 and 12

प्रश्न 11 और 12 के लिए अनुच्छेद

A thermal power plant produces electric power of 600 kW at 4000 V , which is to be transported to a place 20 km away from the power plant for consumers' usage. It can be transported either directly with a cable of large current carrying capacity or by using a combination of step-up and step-down transformers at the two ends. The drawback of the direct transmission is the large energy dissipation. In the method using transformers, the dissipation is much smaller. In this method, a step-up transformer is used at the plant side so that the current is reduced to a smaller value. At the consumers' end, a step-down transformer is used to supply power to the consumers at the specified lower voltage. It is reasonable to assume that the power cable is purely resistive and the transformers are ideal with a power factor unity. All the currents and voltages mentioned are rms values.

एक तापीय विद्युत संयंत्र 600 kW की शक्ति 4000 V पर उत्पादित करता है, जो 20 km की दूरी पर उपभोक्ताओं के उपयोग के लिए ले जायी जाती है। इसको या तो उच्च धारा वहन-क्षमता वाले केबिल से भेजा जा सकता है या दोनों सिरों पर उच्चायी व अपचायी ट्रांसफॉर्मर का प्रयोग कर किया जा सकता है। प्रत्यक्ष प्रेषण का दोष यह है कि इसमें ऊर्जा का क्षय बहुत अधिक होता है जबकि ट्रांसफॉर्मर के उपयोग के तरीके में क्षय बहुत कम होता है। इस तरीके में एक उच्चायी ट्रांसफॉर्मर संयंत्र की ओर लगाया जाता है जिससे धारा का मान कम हो जाए। उपभोक्ता के सिरों में अपचायी ट्रांसफॉर्मर का प्रयोग किया जाता है जिससे उपभोक्ताओं को एक विशेष कम वोल्ट पर विद्युत शक्ति दी जा सके। यह माना जा सकता है कि केबिल शुद्ध प्रतिरोधित है तथा ट्रांसफॉर्मर आदर्श हैं, व उनका शक्ति गुणांक एक है। उल्लिखित समस्त धाराओं व वोल्टताओं का माप rms मान में है।

11. If the direct transmission method with a cable of resistance $0.4 \Omega \text{ km}^{-1}$ is used, the power dissipation (in %) during transmission is

यदि ऐसे केबिल का उपयोग किया जाए जिसका प्रतिरोध $0.4 \Omega \text{ km}^{-1}$ है तब प्रत्यक्ष प्रेषण की स्थिति में शक्ति क्षय (%) में है

- (A) 20 (B) 30 (C) 40 (D) 50

12. In the method using the transformers, assume that the ratio of the number of turns in the primary to that in the secondary in the step-up transformer is $1 : 10$. If the power to the consumers has to be supplied at 200 V , the ratio of the number of turns in the primary to that in the secondary in the step-down transformer is

ट्रांसफॉर्मर के प्रयोग करने वाली विधि में, यह मानें कि उच्चायी ट्रांसफॉर्मर के प्राथमिक व द्वितीयक में लपेटों की संख्या का अनुपात $1 : 10$ है। यदि विद्युत शक्ति, उपभोक्ताओं को 200 V दी जाती है तो अपचायी ट्रांसफॉर्मर में प्राथमिक व द्वितीयक के लपेटों की संख्या का अनुपात है

- (A) 200 : 1 (B) 150 : 1 (C) 100 : 1 (D) 50 : 1

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{1}{10} \Rightarrow V_s = 10 V_p = 10 \times 4000 = 40000 \text{ V}$$

$$P = VI \Rightarrow I = \frac{P}{V} = \frac{600000}{40000} = 15 \text{ A}$$

$$R = 0.4 \times 20 = 8 \Omega$$

$$P_{\text{loss}} = I^2 R = 15^2 \times 8 = 1800 \text{ W}$$

$$\% \text{ loss} = \frac{1800}{600000} \times 100 = 0.3\%$$

$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{1}{10} \Rightarrow \frac{N_s}{N_p} = 10$$



Paragraph for Questions 13 and 14

प्रश्न 13 और 14 के लिए अनुच्छेद

A point charge Q is moving in a circular orbit of radius R in the x - y plane with an angular velocity ω . This can be considered as equivalent to a loop carrying a steady current $\frac{Q\omega}{2\pi}$.

A uniform magnetic field along the positive z -axis is now switched on, which increases at a constant rate from 0 to B in one second. Assume that the radius of the orbit remains constant. The application of the magnetic field induces an emf in the orbit. The induced emf is defined as the work done by an induced electric field in moving a unit positive charge around a closed loop. It is known that, for an orbiting charge, the magnetic dipole moment is proportional to the angular momentum with a proportionality constant γ .

x - y तल में R त्रिज्या की वृत्तीय कक्षा में एक Q बिन्दु आवेश ω कोणीय गति से परिक्रमा कर रहा है। इसे लूप में बहती $\frac{Q\omega}{2\pi}$ अपरिवर्ती धारा के तुल्य माना जा सकता है। अब एक एकसमान चुंबकीय क्षेत्र को धनात्मक z -दिशा में चालू करते हैं जिसका मान 0 से B तक एक सैकिण्ड में एकसमान दर से बढ़ता है। यह मानिये कि इस दौरान कक्ष की त्रिज्या स्थिर रहती है। चुंबकीय क्षेत्र के लगाने से कक्ष में एक emf प्रेरित होता है। एक प्रेरित विद्युत क्षेत्र द्वारा इकाई धन आवेश को संवृत्त लूप के चारों ओर घुमाने में किये गये कार्य की मात्रा को प्रेरित विद्युतवाहक बल (emf) कहा जाता है। यह ज्ञात है कि जब एक आवेश एक कक्ष में परिभ्रमण करता है तब उसका चुंबकीय द्विध्रुव आघूर्ण उसके कोणीय संवेग के आनुपातिक होता है जिसका आनुपातिक स्थिरांक γ है।

13. The magnitude of the induced electric field in the orbit at any instant of time during the time interval of the magnetic field change is

(A) $\frac{BR}{4}$

(B) $\frac{BR}{2}$

(C) BR

(D) $2BR$

14. The change in the magnetic dipole moment associated with the orbit, at the end of the time interval of the magnetic field change, is

जिस समय अन्तराल में चुंबकीय क्षेत्र में परिवर्तन हो रहा है, उस अन्तराल के अन्त में, आवेश के कक्ष से संबंधित चुंबकीय द्विध्रुव आघूर्ण में परिवर्तन है

(A) $-\gamma BQR^2$

(B) $-\gamma \frac{BQR^2}{2}$

(C) $\gamma \frac{BQR^2}{2}$

(D) γBQR^2

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान



Paragraph for Questions 15 and 16

प्रश्न 15 और 16 के लिए अनुच्छेद

The mass of a nucleus ${}_Z^A X$ is less than the sum of the masses of $(A-Z)$ number of neutrons and Z number of protons in the nucleus. The energy equivalent to the corresponding mass difference is known as the binding energy of the nucleus. A heavy nucleus of mass M can break into two light nuclei of masses m_1 and m_2 only if $(m_1 + m_2) < M$. Also two light nuclei of masses m_3 and m_4 can undergo complete fusion and form a heavy nucleus of mass M' only if $(m_3 + m_4) > M'$. The masses of some neutral atoms are given in the table below:

एक नाभिक ${}_Z^A X$ का द्रव्यमान $(A-Z)$ न्यूट्रॉनों एवं Z प्रोटोनों के द्रव्यमानों के योग से कम होता है। द्रव्यमानों की कमी के समतुल्य ऊर्जा को बंधन ऊर्जा कहते हैं। एक द्रव्यमान M का भारी नाभिक m_1 एवं m_2 द्रव्यमानों के दो हलके नाभिकों में विघटित हो सकता है, यदि $(m_1 + m_2) < M$ । तथा m_3 एवं m_4 द्रव्यमानों के दो हलके नाभिक पूर्ण संलयन करके, एक M' द्रव्यमान का भारी नाभिक बना सकते हैं, यदि $(m_3 + m_4) > M'$ । कुछ परमाणुओं के द्रव्यमान नीचे टेबल में दिये गये हैं :

${}_1^1H$	1.007825 u	${}_1^2H$	2.014102 u	${}_1^3H$	3.016050 u	${}_2^4He$	4.002603 u
${}_3^6Li$	6.015123 u	${}_3^7Li$	7.016004 u	${}_{30}^{70}Zn$	69.925325 u	${}_{34}^{82}Se$	81.916709 u
${}_{64}^{152}Gd$	151.919803 u	${}_{82}^{206}Pb$	205.974455 u	${}_{83}^{209}Bi$	208.980388 u	${}_{84}^{210}Po$	209.982876 u

(1 u = 932 MeV/c²)

15. The correct statement is

- (A) The nucleus ${}_3^6Li$ can emit an alpha particle.
 (B) The nucleus ${}_{84}^{210}Po$ can emit a proton.
 (C) Deuteron and alpha particle can undergo complete fusion.
 (D) The nuclei ${}_{30}^{70}Zn$ and ${}_{34}^{82}Se$ can undergo complete fusion.

सही प्रकथन है

- (A) नाभिक ${}_3^6Li$ एक ऐल्फा कण उत्सर्जित कर सकता है।
 (B) नाभिक ${}_{84}^{210}Po$ एक प्रोटॉन उत्सर्जित कर सकता है।
 (C) ड्यूटरॉन और ऐल्फा कण पूर्ण संलयन कर सकते हैं।
 (D) नाभिक ${}_{30}^{70}Zn$ एवं नाभिक ${}_{34}^{82}Se$ पूर्ण संलयन कर सकते हैं।

16. The kinetic energy (in keV) of the alpha particle, when the nucleus ${}_{84}^{210}Po$ at rest undergoes alpha decay, is

जब विरामावस्था में नाभिक ${}_{84}^{210}Po$ ऐल्फा-क्षय करता है, तब ऐल्फा कण की गतिज ऊर्जा (keV में) होती है

- (A) 5319 (B) 5422 (C) 5707 (D) 5818

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान



SECTION – 3 : (Matching List Type)

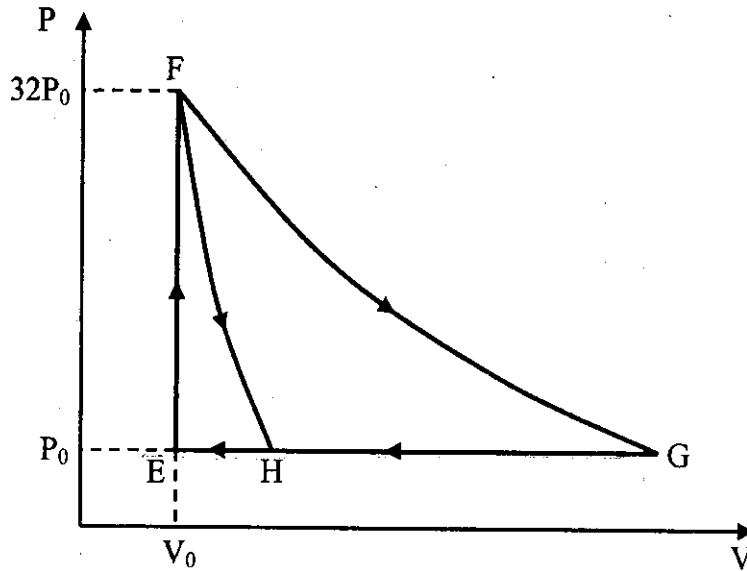
खण्ड – 3 : (सुमेलन सूची प्रकार)

This section contains 4 multiple choice questions. Each question has matching lists. The codes for the lists have choices (A), (B), (C) and (D) out of which **ONLY ONE** is correct.

इस खण्ड में 4 बहुविकल्प प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न में सुमेलन सूची है। सूचियों के लिए कोड के विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक सही है।

17. One mole of a monatomic ideal gas is taken along two cyclic processes $E \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow E$ and $E \rightarrow F \rightarrow H \rightarrow E$ as shown in the PV diagram. The processes involved are purely isochoric, isobaric, isothermal or adiabatic.

एक एक-परमाणुक आदर्श गैस के एक मोल को, चित्र में दर्शाये PV आरेख के अनुसार दो चक्रीय प्रक्रमों $E \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow E$ व $E \rightarrow F \rightarrow H \rightarrow E$ में ले जाया जाता है। संबंधित प्रक्रम शुद्धतः समआयतनिक, समदाबी, समतापीय या रुद्धोष्म है।



Match the paths in List I with the magnitudes of the work done in List II and select the correct answer using the codes given below the lists.

सूची I में दिये गये पथों को सूची II में किये गये कार्य के परिमाण के साथ सुमेलित कीजिए और सूचियों के नीचे दिये गये कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिये।

List I / सूची I

- P. $G \rightarrow E$
Q. $G \rightarrow H$
R. $F \rightarrow H$
S. $F \rightarrow G$

List II / सूची II

1. $160 P_0 V_0 \ln 2$
2. $36 P_0 V_0$
3. $24 P_0 V_0$
4. $31 P_0 V_0$

Codes :

	P	Q	R	S
(A)	4	3	2	1
(B)	4	3	1	2
(C)	3	1	2	4
(D)	1	3	2	4



18. Match List I of the nuclear processes with List II containing parent nucleus and one of the end products of each process and then select the correct answer using the codes given below the lists :

सूची I में कुछ नाभिकीय प्रक्रियाएँ दी गई हैं। सूची II में इन प्रक्रियाओं के जनक नाभिक व एक अंतिम नाभिकीय खंड दिए गए हैं। सूचियों के नीचे दिये गए कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिए :

List I / सूची I

P. Alpha decay

ऐल्फा-क्षय

Q. β^+ decay β^+ क्षय

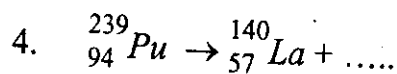
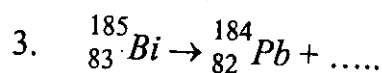
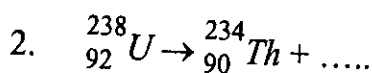
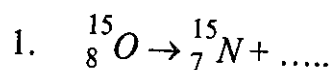
R. Fission

विखंडन

S. Proton emission

प्रोटॉन उत्सर्जन

List II / सूची II



Codes :

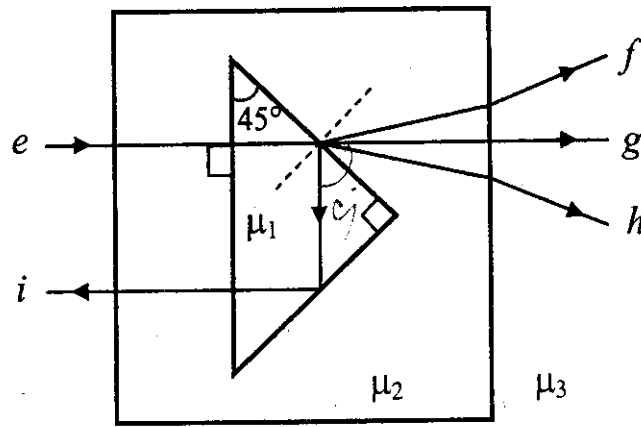
	P	Q	R	S
(A)	4	2	1	3
(B)	1	3	2	4
(C)	2	1	4	3
(D)	4	3	2	1

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान



19. A right angled prism of refractive index μ_1 is placed in a rectangular block of refractive index μ_2 , which is surrounded by a medium of refractive index μ_3 , as shown in the figure. A ray of light 'e' enters the rectangular block at normal incidence. Depending upon the relationships between μ_1 , μ_2 and μ_3 , it takes one of the four possible paths 'ef', 'eg', 'eh' or 'ei'.

एक μ_1 अपवर्तनांक के समकोण प्रिज्म को μ_2 अपवर्तनांक के आयताकार ब्लॉक में रखा गया है। पूर्ण व्यवस्था μ_3 अपवर्तनांक के माध्यम से चित्र में दर्शाए अनुसार घिरी हुई है। प्रकाश की किरण 'e' आयताकार ब्लॉक पर अभिलंबवत आपतित होती है। μ_1 , μ_2 और μ_3 के मानों पर निर्भर होती हुई प्रकाश की किरण चार संभव पथों 'ef', 'eg', 'eh' या 'ei' में से एक लेती है।



Match the paths in List I with conditions of refractive indices in List II and select the correct answer using the codes given below the lists:

सूची I में दिये गये पथों को सूची II की अपवर्तनांक की शर्तों से सुमेलित कीजिए और सूचियों के नीचे दिये गये कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिये :

List I / सूची I

P. $e \rightarrow f$

Q. $e \rightarrow g$

R. $e \rightarrow h$

S. $e \rightarrow i$

List II / सूची II

1. $\mu_1 > \sqrt{2} \mu_2$

2. $\mu_2 > \mu_1$ and/एवं $\mu_2 > \mu_3$

3. $\mu_1 = \mu_2$

4. $\mu_2 < \mu_1 < \sqrt{2} \mu_2$ and/एवं $\mu_2 > \mu_3$

Codes :

	P	Q	R	S
(A)	2	3	1	4
(B)	1	2	4	3
(C)	4	1	2	3
(D)	2	3	4	1

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान



20. Match List I with List II and select the correct answer using the codes given below the lists :

List I	List II
P. Boltzmann constant	1. $[ML^2T^{-1}]$
Q. Coefficient of viscosity	2. $[ML^{-1}T^{-1}]$
R. Planck constant	3. $[MLT^{-3}K^{-1}]$
S. Thermal conductivity	4. $[ML^2T^{-2}K^{-1}]$

$K = \frac{Q \Delta T}{A \Delta x}$
 Jt A. 151

सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए और सूचियों के नीचे दिये गये कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिये :

सूची I	सूची II
P. बोल्ट्समान नियतांक	1. $[ML^2T^{-1}]$
Q. श्यानता गुणांक	2. $[ML^{-1}T^{-1}]$
R. प्लांक नियतांक	3. $[MLT^{-3}K^{-1}]$
S. ऊष्मा चालकता	4. $[ML^2T^{-2}K^{-1}]$

Codes :

	P	Q	R	S
(A)	3	1	2	4
(B)	3	2	1	4
(C)	4	2	1	<u>3</u>
(D)	4	1	2	3

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

$\sin C = \left(\frac{u_1}{u_2} \right)$

$\frac{1}{u} = \frac{1}{v} + \frac{1}{f}$

$u_2 > u_1$

$h = mv\lambda$
 $\rightarrow \frac{mL^2T^{-1}}{T \cdot L^2K}$

$MLT^{-3}K^{-1}$

