

**NURTURE TEST SERIES / JOINT PACKAGE COURSE****TARGET : JEE (ADVANCED) 2017**Test Type : **ALL INDIA OPEN TEST (MAJOR)** Test Pattern : JEE-Advanced**TEST # 02****TEST DATE : 07 - 02 - 2016**

Time : 3 Hours

**PAPER – 1**

Maximum Marks : 264

**READ THE INSTRUCTIONS CAREFULLY / कृपया इन निर्देशों को ध्यान से पढ़ें****GENERAL / सामान्य :**

- This sealed booklet is your Question Paper. Do not break the seal till you are instructed to do so.  
यह मोहरबन्ध पुस्तिका प्रश्नपत्र है। इसकी मुहर तब तक न तोड़े जब तक इसका निर्देश न दिया जाये।
- Use the Optical Response sheet (ORS) provided separately for answering the questions.  
प्रश्नों का उत्तर देने के लिए अलग से दी गयी ऑप्टिकल रिस्पांस शीट (ओ. आर. एस.) (ORS) का उपयोग करें।
- Blank spaces are provided within this booklet for rough work.  
कच्चे कार्य के लिए इस पुस्तिका में खाली स्थान दिये गये हैं।
- Write your name and form number in the space provided on the back cover of this booklet.  
एक पुस्तिका के पिछले पृष्ठ पर दिए गए स्थान में अपना नाम तथा फॉर्म नम्बर लिखिए।
- After breaking the seal of the booklet, verify that the booklet contains **44** pages and all the **20** questions in each subject and along with the options are legible.  
इस पुस्तिका की मुहर तोड़ने के बाद कृपया जाँच ले कि इसमें **44** पृष्ठ हैं और और प्रत्येक विषय के सभी **20** प्रश्न और उनके उत्तर विकल्प ठीक से पढ़े जा सकते हैं।

**QUESTION PAPER FORMAT AND MARKING SCHEME / प्रश्नपत्र का प्रारूप और अंकन योजना :**

- The question paper has three parts : Physics, Chemistry and Mathematics. Each part has three sections.  
इस प्रश्नपत्र में तीन भाग हैं : भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान और गणित। हर भाग में तीन खण्ड हैं।
- Carefully read the instructions given at the beginning of each section.  
प्रत्येक खण्ड के प्रारम्भ में दिये हुए निर्देशों को ध्यान से पढ़ें।
- Section-I** contains 10 multiple choice questions with **one or more than one** correct option.  
**Marking scheme** : +4 for correct answer, 0 if not attempted and -2 in all other cases.  
**खण्ड-I** में 10 बहुविकल्पीय प्रश्न हैं। जिनके **एक या एक से अधिक** विकल्प सही हैं।  
**अंक योजना** : +4 सही उत्तर के लिए, 0 प्रयास नहीं करने पर तथा -2 अन्य सभी अवस्थाओं में।
- Section-II contains 2 'match the following' type questions and you will have to match entries in **Column-I** with the entries in **Column-II**.  
**Marking scheme** : for each entry in **column-I**, +2 for correct answer, 0 if not attempted and -1 in all other cases.  
**खण्ड-II** में 2 'सुमेलित' प्रारूप के प्रश्न हैं जिसमें आप **कॉलम-I** की प्रविष्टियों को **कॉलम-II** की प्रविष्टियों से सुमेलित करेंगे।  
**अंक योजना** : कॉलम-I की प्रत्येक प्रविष्टि के लिए +2 सही उत्तर के लिए, 0 प्रयास नहीं करने पर तथा -1 अन्य सभी अवस्थाओं में।
- There is no questions in SECTION-III / खण्ड-III में एक भी प्रश्न नहीं है।
- Section-IV contains 8 questions. The answer to each question is a single digit integer ranging from 0 to 9 (both inclusive)  
**Marking scheme** : +4 for correct answer and 0 in all other cases.  
**खण्ड-IV** में 8 प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न का 0 से 9 तक (दोनों शामिल) के बीच का एकल अंकीय पूर्णांक है।  
**अंक योजना** : +4 सही उत्तर के लिए तथा 0 अन्य सभी अवस्थाओं में।

**SOME USEFUL CONSTANTS**

<b>Atomic No.</b>	H = 1, B = 5, C = 6, N = 7, O = 8, F = 9, Al = 13, P = 15, S = 16, Cl = 17, Br = 35, Xe = 54, Ce = 58,
<b>Atomic masses :</b>	H = 1, Li = 7, B = 11, C = 12, N = 14, O = 16, F = 19, Na = 23, Mg = 24, Al = 27, P = 31, S = 32, Cl = 35.5, Ca=40, Fe = 56, Br = 80, I = 127, Xe = 131, Ba=137, Ce = 140,

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

**Note :** In case of any correction in the test paper, please mail to [dlpcorrections@allen.ac.in](mailto:dlpcorrections@allen.ac.in) within 2 days along with **Paper Code** & Your **Form No.**

(नोट : यदि इस प्रश्न पत्र में कोई Correction हो तो कृपया **Paper Code** एवं आपके **Form No.** एवं पूर्ण Test Details के साथ 2 दिन के अन्दर [dlpcorrections@allen.ac.in](mailto:dlpcorrections@allen.ac.in) पर mail करें।)

HAVE CONTROL → HAVE PATIENCE → HAVE CONFIDENCE ⇒ 100% SUCCESS

**BEWARE OF NEGATIVE MARKING**

**PART-1 : PHYSICS**

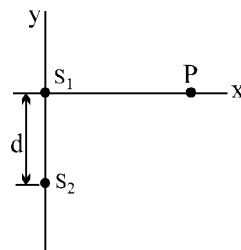
**भाग-1 : भौतिक विज्ञान**

**SECTION-I : (Maximum Marks : 40)**

**खण्ड – I : (अधिकतम अंक : 40)**

- This section contains **TEN** questions.
- Each question has **FOUR** options (A), (B), (C) and (D). **ONE OR MORE THAN ONE** of these four option(s) is (are) correct.
- For each question, darken the bubble(s) corresponding to all the correct option(s) in the ORS
- Marking scheme :  
+4 If only the bubble(s) corresponding to all the correct option(s) is (are) darkened  
0 If none of the bubbles is darkened  
-2 In all other cases
- इस खण्ड में दस प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) तथा (D) हैं। इन चार विकल्पों में से एक या एक से अधिक विकल्प सही हैं।
- प्रत्येक प्रश्न में, सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को ओ.आर.एस. में काला करें।
- अंकन योजना :  
+4 यदि सिर्फ सभी विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया जाय  
0 यदि कोई भी बुलबुला काला न किया हो  
-2 अन्य सभी अवस्थाओं में

1. Figure shows two point sources  $S_1$  and  $S_2$  that emit sound of wavelength  $\lambda = 2.0$  m. The emissions are isotropic and inphase and the separation between the sources is  $d = 16$  m. At any point P on the axis, the wave from  $S_1$  and the wave from  $S_2$  interfere. When P is very far away ( $x \approx \infty$ ), mark the **CORRECT** statement(s):-
- (A) The phase difference between the arriving waves from  $S_1$  and  $S_2$  is zero.  
(B) Interference they produce is approximately fully constructive.  
(C) As we then move P along the x axis towards  $S_1$ , the phase difference between the waves from  $S_1$  and  $S_2$  increases  
(D) As we then move P along the x axis towards  $S_1$ , the phase difference between the waves from  $S_1$  and  $S_2$  decreases



चित्र में दो बिन्दु स्रोत  $S_1$  तथा  $S_2$  दर्शाये गये हैं जो  $\lambda = 2.0$  m तरंगदैर्घ्य की ध्वनि उत्सर्जित करते हैं। उत्सर्जन समदैशिक तथा कला में है एवं स्रोतों के मध्य दूरी  $d = 16$  m है। अक्ष पर स्थित किसी बिन्दु P पर  $S_1$  तथा  $S_2$  से आने वाली तरंगें व्यतिकरित होती हैं। जब P बहुत दूर ( $x \approx \infty$ ) पर होता है तो सही कथन/कथनों को चुनिये:-

- (A)  $S_1$  तथा  $S_2$  से आने वाली तरंगों के मध्य कलान्तर शून्य है।  
(B) इनके द्वारा उत्पन्न व्यतिकरण लगभग पूर्णतया सम्पोषी है।  
(C) यदि P को x अक्ष के अनुदिश  $S_1$  की ओर गति करायी जाये तो  $S_1$  व  $S_2$  से आने वाली तरंगों के मध्य कलान्तर बढ़ता है।  
(D) यदि P को x अक्ष के अनुदिश  $S_1$  की ओर गति करायी जाये तो  $S_1$  व  $S_2$  से आने वाली तरंगों के मध्य कलान्तर घटता है।

2. A small sphere of radius  $R$  is arranged to pulsate so that its radius varies in simple harmonic motion between a minimum of  $R - \Delta R$  and a maximum of  $R + \Delta R$  with frequency  $f$ . This produces sound waves in the surrounding air of density  $\rho$ , take atmospheric pressure to be  $p_{\text{atm}}$  and ratio of specific heats constant pressure ( $C_p$ ) and constant volume ( $C_v$ ) to be  $\gamma$ . (Assume the amplitude of oscillation of the sphere is the same as that of the air at the surface of the sphere.) Mark the **CORRECT** statement(s):-

- (A) The intensity of sound waves at the surface of sphere is  $I = 2\pi^2 f^2 \sqrt{\rho \gamma p_{\text{atm}}} (\Delta R)^2$
- (B) The total acoustic power radiated by the sphere is  $p = 8\pi^3 R^2 f^2 \sqrt{\rho \gamma p_{\text{atm}}} (\Delta R)^2$
- (C) At a distance  $d \gg R$  from the center of the sphere, the amplitude is  $A = \left(\frac{R}{d}\right) \Delta R$
- (D) At a distance  $d \gg R$  from the center of the sphere, the pressure amplitude is

$$p_{\text{max}} = 2\pi \left(\frac{Rf}{d}\right) \sqrt{\rho \gamma p_{\text{atm}}} \Delta R$$

एक  $R$  त्रिज्या के छोटे गोले को इस प्रकार स्पन्दमान किया जाता है ताकि इसकी त्रिज्या एक सरल आवर्त गति में न्यूनतम  $R - \Delta R$  तथा अधिकतम  $R + \Delta R$  के मध्य  $f$  आवृत्ति के साथ परिवर्तित होती हैं। इसके कारण चारों ओर की  $\rho$  घनत्व वाली वायु में ध्वनि तरंगें उत्पन्न होती हैं। वायुमण्डलीय दाब  $p_{\text{atm}}$  तथा नियत दाब पर विशिष्ट ऊष्मा ( $C_p$ ) एवं नियत आयतन पर विशिष्ट ऊष्मा ( $C_v$ ) का अनुपात  $\gamma$  मानिये। (माना गोले के दोलन का आयाम, गोले की सतह पर वायु के आयाम के समान है।) सही कथन/कथनों को चुनिये:-

- (A) गोले की सतह पर ध्वनि तरंगों की तीव्रता  $I = 2\pi^2 f^2 \sqrt{\rho \gamma p_{\text{atm}}} (\Delta R)^2$  है।
- (B) गोले द्वारा विकिरित कुल ध्वनिक शक्ति  $p = 8\pi^3 R^2 f^2 \sqrt{\rho \gamma p_{\text{atm}}} (\Delta R)^2$  है।
- (C) गोले के केन्द्र से दूरी  $d \gg R$  पर आयाम  $A = \left(\frac{R}{d}\right) \Delta R$  है।
- (D) गोले के केन्द्र से दूरी  $d \gg R$  पर दाब आयाम  $p_{\text{max}} = 2\pi \left(\frac{Rf}{d}\right) \sqrt{\rho \gamma p_{\text{atm}}} \Delta R$  है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

3. Two blocks B and C each of mass  $m$  are connected by a light spring of force constant  $k$  and natural length  $L$ . The whole system rests on a frictionless table such that  $x_B = 0$  and  $x_C = L$ , where  $x_B$  and  $x_C$  are coordinates of the block B and C respectively. Another block of mass  $M$ , which is travelling at speed  $V_0$  collides head on elastically with the block B at  $t = 0$ . Mass ratio is  $\frac{m}{M} = \gamma$ . For  $t > 0$  the positions of the blocks are given by

$$x_B = \alpha t + \beta \sin \omega t$$

$$x_C = L + \alpha t - \beta \sin \omega t$$

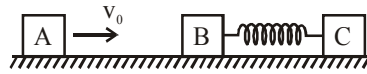
Mark the **CORRECT** option(s) :

(A)  $\omega = \sqrt{\frac{2k}{m}}$

(B)  $\alpha = \frac{V_0}{1 + \gamma}$

(C)  $\beta = \frac{V_0}{\omega(1 + \gamma)}$

(D) Maximum speed of C is  $\frac{2V_0}{1 + \gamma}$



द्रव्यमान  $m$  वाले दो ब्लॉक B तथा C को बल नियतांक  $k$  व मूल लम्बाई  $L$  वाली एक हल्की स्प्रिंग से जोड़ा जाता है। यह सम्पूर्ण निकाय घर्षणरहित टेबल पर इस प्रकार रखा है कि  $x_B = 0$  व  $x_C = L$  है जहाँ  $x_B$  व  $x_C$  क्रमशः ब्लॉक B व C के निर्देशांक हैं। द्रव्यमान  $M$  वाला एक अन्य ब्लॉक  $V_0$  चाल से गति करता हुआ  $t = 0$  पर ब्लॉक B से प्रत्यास्थ सम्मुख टक्कर करता है। द्रव्यमान अनुपात  $\frac{m}{M} = \gamma$  है।  $t > 0$  के लिये ब्लॉकों की स्थितियाँ निम्न प्रकार लिखी जाती हैं:

$$x_B = \alpha t + \beta \sin \omega t$$

$$x_C = L + \alpha t - \beta \sin \omega t$$

सही कथन/कथनों को चुनिये:-

(A)  $\omega = \sqrt{\frac{2k}{m}}$

(B)  $\alpha = \frac{V_0}{1 + \gamma}$

(C)  $\beta = \frac{V_0}{\omega(1 + \gamma)}$

(D) C की अधिकतम चाल  $\frac{2V_0}{1 + \gamma}$  है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

4. Figure shows a double chambered vessel with thermally insulated walls and partitions. On each side there are  $n$  moles of an ideal monoatomic gas. Initially the pressure, volume and temperature in each side is  $P_0, V_0, T_0$ . The heater in first chamber supplies heat very slowly till the gas in the first chamber expands such that the pressure, volume and temperature of the gas on the left side is  $P_1, V_1, T_1$  respectively and on right chamber is  $P_2 = \frac{27P_0}{8}, V_2$  and  $T_2$  respectively :-

(A) Volume of first chamber is  $\left[2 - \left(\frac{8}{27}\right)^{3/5}\right] V_0$

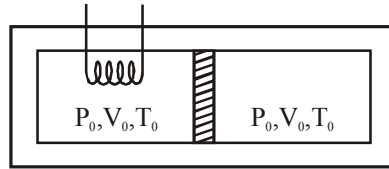
(B) Temperature in second chamber is  $\left(\frac{27}{8}\right)^{2/5} T_0$

- (C) Work done on the gas in second chamber in terms of molar heat capacity at constant volume and

$$T_0 \text{ is } nC_V T_0 \left[ \left(\frac{27}{8}\right)^{2/5} - 1 \right]$$

- (D) Work done on the gas in first chamber in terms of molar heat capacity at constant volume and  $T_0$

$$\text{is } nC_V T_0 \left[ \left(\frac{27}{8}\right)^{2/5} - 1 \right]$$



चित्र में दो कक्षों वाला एक पात्र दर्शाया गया है जिसकी दीवारें तथा विभाजक ऊष्मीय रूप से कुचालक है। प्रत्येक ओर  $n$  मोल आदर्श एकपरमाण्विक गैस भरी हुयी है। प्रारम्भ में प्रत्येक ओर दाब, आयतन तथा तापमान  $P_0, V_0, T_0$  है। प्रथम कक्ष में लगा हीटर धीरे-धीरे इतनी ऊष्मा प्रवाहित करता है कि प्रथम कक्ष में भरी गैस इस प्रकार प्रसारित होती है कि गैस का दाब, आयतन तथा तापमान बांयी ओर क्रमशः  $P_1, V_1, T_1$  तथा दांयी ओर  $P_2 = \frac{27P_0}{8}, V_2$  तथा  $T_2$  हो जाये :-

(A) प्रथम कक्ष का आयतन  $\left[2 - \left(\frac{8}{27}\right)^{3/5}\right] V_0$  है।

(B) द्वितीय कक्ष में तापमान  $\left(\frac{27}{8}\right)^{2/5} T_0$  है।

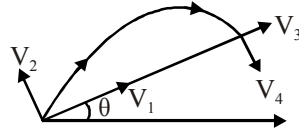
(C) नियत आयतन पर मोलर ऊष्मा धारिता तथा  $T_0$  के पदों में द्वितीय कक्ष में गैस पर किया गया कार्य  $nC_V T_0 \left[ \left(\frac{27}{8}\right)^{2/5} - 1 \right]$  है।

(D) नियत आयतन पर मोलर ऊष्मा धारिता तथा  $T_0$  के पदों में प्रथम कक्ष में गैस पर किया गया कार्य  $nC_V T_0 \left[ \left(\frac{27}{8}\right)^{2/5} - 1 \right]$  है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

5. A projectile is projected on the inclined plane as shown.  $V_1$  &  $V_2$  are components of its initial velocity along the incline and perpendicular to incline and  $V_3$  &  $V_4$  are components of its final velocity along the incline and perpendicular to incline. {Here we are comparing the magnitudes only}

एक प्रक्षेप्य दर्शाए अनुसार आनत तल पर प्रक्षेपित किया जाता है। आनत तल के अनुदिश तथा आनत तल के लम्बवत् इसके प्रारम्भिक वेग के घटक  $V_1$  तथा  $V_2$  हैं एवं आनत तल के अनुदिश व आनत तल के लम्बवत् इसके अन्तिम वेग के घटक  $V_3$  व  $V_4$  हैं। (यहाँ हम केवल परिमाणों की तुलना कर रहे हैं)



- (A)  $V_1 > V_3$  (B)  $V_1 = V_3$  (C)  $V_2 = V_4$  (D)  $V_2 > V_4$
6. Let  $n_1$  and  $n_2$  moles of two different ideal gases be mixed. If ratio of specific heats of the two gases are  $\gamma_1$  and  $\gamma_2$  respectively, then the ratio of specific heats  $\gamma$  of the mixture is given through the relation :
- माना दो विभिन्न आदर्श गैसों के  $n_1$  तथा  $n_2$  मोलों को मिश्रित किया जाता है। यदि दोनों गैसों की विशिष्ट ऊष्माओं का अनुपात क्रमशः  $\gamma_1$  व  $\gamma_2$  हो तो मिश्रण की विशिष्ट ऊष्माओं का अनुपात  $\gamma$  निम्न में से किस सम्बन्ध द्वारा दिया जायेगा ?

$$(A) \gamma = \frac{\frac{n_1\gamma_1}{\gamma_1-1} + \frac{n_2\gamma_2}{\gamma_2-1}}{\frac{n_1}{\gamma_1-1} + \frac{n_2}{\gamma_2-1}}$$

$$(B) \frac{(n_1 + n_2)}{\gamma - 1} = \frac{n_1}{\gamma_1 - 1} + \frac{n_2}{\gamma_2 - 1}$$

$$(C) (n_1 + n_2) \frac{\gamma}{\gamma - 1} = n_1 \frac{\gamma_1}{\gamma_1 - 1} + n_2 \frac{\gamma_2}{\gamma_2 - 1}$$

$$(D) (n_1 + n_2) (\gamma - 1) = n_1(\gamma_1 - 1) + n_2(\gamma_2 - 1)$$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

7. The rate of change of angular momentum of a system of particle about the centre of mass is equal to the sum of external torques about the centre of mass when the centre of mass is :

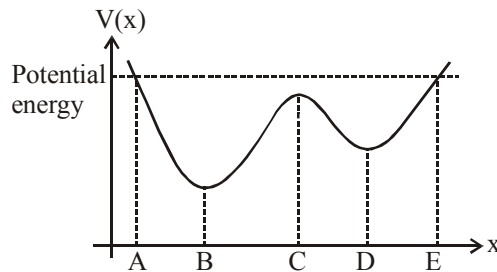
- (A) fixed with respect to an inertial frame (B) in linear acceleration  
(C) in rotational motion (D) is in a translational motion

कणों के किसी निकाय के द्रव्यमान केन्द्र के सापेक्ष कोणीय संवेग में परिवर्तन की दर, द्रव्यमान केन्द्र के सापेक्ष बाह्य बलाघूर्णों के योग के तुल्य होती है जब द्रव्यमान केन्द्र :-

- (A) किसी जड़त्वीय तंत्र के सापेक्ष स्थिर हो। (B) रेखीय त्वरण में हो।  
(C) घूर्णन गति में हो। (D) स्थानान्तरण गति में हो।

8. A particle moves in one dimension in a conservative force field. The potential energy is depicted in the graph below. If the particle starts to move from rest from the point A, then :

- (A) The speed is zero at the points A and E  
(B) The acceleration vanishes at the points A,B,C,D,E  
(C) The acceleration vanishes at the points B,C,D  
(D) The speed is maximum at the point D



एक कण संरक्षी बल क्षेत्र में एक विमिय गति करता है। इसकी स्थितिज ऊर्जा को दिये गये आरेख में दर्शाया गया है। यदि कण बिन्दु A से विरामावस्था से गति प्रारम्भ करता है तो :-

- (A) बिन्दुओं A तथा E पर इसकी चाल शून्य है।  
(B) बिन्दुओं A,B,C,D,E पर त्वरण समाप्त हो जाता है।  
(C) बिन्दुओं B,C,D पर त्वरण समाप्त हो जाता है।  
(D) बिन्दु D पर इसकी चाल अधिकतम हो जाती है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान



9. Consider a sinusoidal wave moving in the +x direction.

$$y_1(x, t) = A \sin \frac{2\pi}{T} \left( t - \frac{x}{v} \right)$$

A wall located at  $x = L$  reflects this wave. Mark the **CORRECT** statement(s) :

(A) If the wall is a fixed end the expression for reflected wave is  $-A \sin \left\{ \frac{2\pi}{T} \left( t + \frac{x-2L}{v} \right) \right\}$

(B) If the wall is a free end the expression for reflected waves is  $A \sin \left\{ \frac{2\pi}{T} \left( t + \frac{x-2L}{v} \right) \right\}$

(C) If the wall is a fixed end the resultant wave is  $2A \sin \left( \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{L-x}{v} \right) \cdot \cos \left\{ \frac{2\pi}{T} \left( t - \frac{L}{v} \right) \right\}$

(D) If the wall is a free end the resultant wave is  $2A \cos \left( \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{L-x}{v} \right) \cdot \sin \left\{ \frac{2\pi}{T} \left( t - \frac{L}{v} \right) \right\}$

धनात्मक x दिशा में गतिशील एक ज्यावक्र्रीय तरंग पर विचार कीजिये:

$$y_1(x, t) = A \sin \frac{2\pi}{T} \left( t - \frac{x}{v} \right)$$

$x = L$  पर स्थित दीवार से यह तरंग परावर्तित होती है। सही कथन/कथनों को चुनिये:-

(A) यदि दीवार एक स्थिर सिरा हो तो परावर्तित तरंग का व्यंजक  $-A \sin \left\{ \frac{2\pi}{T} \left( t + \frac{x-2L}{v} \right) \right\}$  होगा।

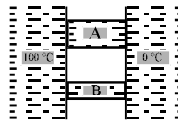
(B) यदि दीवार एक स्वतंत्र सिरा हो तो परावर्तित तरंग का व्यंजक  $A \sin \left\{ \frac{2\pi}{T} \left( t + \frac{x-2L}{v} \right) \right\}$  होगा।

(C) यदि दीवार एक स्थिर सिरा हो तो परिणामी तरंग  $2A \sin \left( \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{L-x}{v} \right) \cdot \cos \left\{ \frac{2\pi}{T} \left( t - \frac{L}{v} \right) \right\}$  होगी।

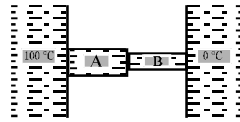
(D) यदि दीवार एक स्वतंत्र सिरा हो तो परिणामी तरंग  $2A \cos \left( \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{L-x}{v} \right) \cdot \sin \left\{ \frac{2\pi}{T} \left( t - \frac{L}{v} \right) \right\}$  होगी।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

10. A "hot reservoir" at  $100.0^\circ\text{C}$  is connected to a "cold reservoir" at  $0^\circ\text{C}$  via two separate rods each of length  $10\text{ cm}$  which are insulated perfectly on their sides as shown in the figure(i). Rod A is made of steel, has a cross sectional area of  $4.0\text{ cm}^2$ . Rod B is made of copper. Take thermal conductivities of steel and copper respectively as  $50\text{ W m}^{-1}\text{ K}^{-1}$  and  $400\text{ W m}^{-1}\text{ K}^{-1}$ . The areas are such that in figure (i) rate of heat flow through both rods are equal. Mark the **CORRECT** statement(s) :-
- (A) The cross-sectional area of the copper rod is  $0.5\text{ cm}^2$
- (B) In figure (i) the time it takes for a total of  $1.0 \times 10^3\text{ J}$  of heat to flow from the hot to the cold reservoir via the steel rod is  $50\text{ sec}$
- (C) In figure (ii) suppose the two rods of above specifications were welded end to end and the free ends connected to the reservoirs. The rate of flow of heat from hot to cold reservoirs in this situation is  $15\text{ J/sec}$ .
- (D) In figure (ii) suppose the two rods of above specifications were welded end to end and the free ends connected to the reservoirs. The rate of flow of heat from hot to cold reservoirs in this situation is  $10\text{ J/sec}$ .



Figure(i)



Figure(ii)

एक  $100.0^\circ\text{C}$  वाला गर्म हौज, एक  $0^\circ\text{C}$  वाले ठण्डे हौज से दो पृथक छड़, जिसमें प्रत्येक लम्बाई  $10\text{ cm}$  है तथा जो इनकी साइडों से पूर्णतया कुचालक है, से चित्र (i) के अनुसार जुड़ी हुयी है। छड़ A इस्पात की बनी हुई है जिसका अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल  $4.0\text{ cm}^2$  है। छड़ B तांबे की बनी हुई है। इस्पात तथा तांबे की तापीय चालकता क्रमशः  $50\text{ W m}^{-1}\text{ K}^{-1}$  तथा  $400\text{ W m}^{-1}\text{ K}^{-1}$  है। चित्र (i) में क्षेत्रफल इस प्रकार हैं कि दोनों छड़ों से ऊष्मा प्रवाह की दर समान है। सही कथन/कथनों को चुनिये:-

- (A) तांबे की छड़ का अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल  $0.5\text{ cm}^2$  है।
- (B) चित्र (i) में गर्म हौज से ठण्डे हौज की ओर इस्पात छड़ द्वारा  $1.0 \times 10^3\text{ J}$  कुल उष्मा प्रवाहित होने में लगा समय  $50\text{ sec}$  है।
- (C) चित्र (ii) में माना कि उपरोक्त दोनों छड़ों को सिरे से सिरा मिलाकर जोड़ दिया जाता है तथा मुक्त सिरों को हौज से जोड़ा गया है। इस स्थिति में गर्म हौज से ठण्डे हौज की ओर ऊष्मा प्रवाह की दर  $15\text{ J/sec}$  है।
- (D) चित्र (ii) में माना कि उपरोक्त दोनों छड़ों को सिरे से सिरा मिलाकर जोड़ दिया जाता है तथा मुक्त सिरों को हौज से जोड़ा गया है। इस स्थिति में गर्म हौज से ठण्डे हौज की ओर ऊष्मा प्रवाह की दर  $10\text{ J/sec}$  है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

**SECTION-II : (Maximum Marks : 16)**
**खण्ड-II : (अधिकतम अंक : 16)**

- This section contains **TWO** questions.
- Each question contains two columns, **Column-I** and **Column-II**.
- **Column-I** has **four** entries (A), (B), (C) and (D)
- **Column-II** has **five** entries (P), (Q), (R), (S) and (T)
- Match the entries in **Column-I** with the entries in **column-II**.
- One or more entries in **Column-I** may match with one or more entries in **Column-II**.
- The ORS contains a  $4 \times 5$  matrix whose layout will be similar to the one shown below :

(A)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)
(B)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)
(C)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)
(D)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)

- For each entry in **column-I**, darken the bubbles of all the matching entries. For example, if entry (A) in **Column-I** matches with entries (Q), (R) and (T), then darken these three bubbles in the ORS. Similarly, for entries (B), (C) and (D).

- Marking scheme :

For each entry in **Column-I**

+2 If only the bubble(s) corresponding to all the correct match(es) is (are) darkened

0 In none of the bubbles is darkened

-1 In all other cases

- इस खण्ड में दो प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न में दो कॉलम हैं, **कॉलम-I** तथा **कॉलम-II**
- **कॉलम-I** में चार प्रविष्टियाँ (A), (B), (C) तथा (D) हैं
- **कॉलम-II** में पाँच प्रविष्टियाँ (P), (Q), (R), (S) तथा (T) हैं
- **कॉलम-I** की प्रविष्टियों का **कॉलम-II** की प्रविष्टियों से सुमेलित करें
- **कॉलम-I** की एक या एक से अधिक प्रविष्टियाँ, **कॉलम-II** की एक या एक से अधिक प्रविष्टियों से सुमेलित हो सकती हैं
- ओ.आर.एस. में नीचे दर्शायी गयी जैसी  $4 \times 5$  आव्यूह दी गयी है :

(A)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)
(B)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)
(C)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)
(D)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)

- **कॉलम-I** की प्रत्येक प्रविष्टि के लिए सभी सुमेलित प्रविष्टियों के बुलबुलों को काला करें। उदाहरण स्वरूप, यदि **कॉलम-I** की प्रविष्टि (A) प्रविष्टियों (Q), (R) तथा (T) से सुमेलित हो, तो इन तीनों बुलबुलों को ओ.आर.एस. में काला करें। इसी प्रकार प्रविष्टियों (B), (C) तथा (D) के लिये भी करें

- अंकन योजना :

**कॉलम-I** की प्रत्येक प्रविष्टि के लिए

+2 यदि सिर्फ सभी विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया जाय

0 यदि कोई भी बुलबुला काला न किया हो

-1 अन्य सभी अवस्थाओं में

1. A calorimeter of water equivalent 1 kg contains 10 kg of ice & 10 kg of water in thermal equilibrium. The atmospheric temperature is  $15^\circ$  below freezing point due to which the calorimeter loses heat. As a result ice is formed inside the calorimeter at a rate of 10.8 gm per second. To try to compensate for this heat loss, steam at  $100^\circ\text{C}$  is supplied to the calorimeter at a rate of  $r$ . ( $L_v = 540 \text{ cal/gm}$ ,  $L_f = 80 \text{ cal/gm}$ , sp heat of water  $1 \text{ cal/gm } ^\circ\text{C}$ .) Column-I gives the value of  $r$  and column-II gives the situation just after the introduction of steam.

**Column-I**

- (A)  $r = 1.6 \text{ gm/sec}$   
 (B)  $r = 1.35 \text{ gm/sec}$   
 (C)  $r = 1.2 \text{ gm/sec}$   
 (D)  $r = 1 \text{ gm/sec}$

**Column-II**

- (P) Amount of ice in calorimeter increases.  
 (Q) Amount of water in calorimeter increases.  
 (R) Amount of ice remains constant at 10 kg  
 (S) Amount of water remains constant at 10 kg  
 (T) Amount of ice in calorimeter decreases.

एक कैलोरीमीटर जिसका जल तुल्यांक 1 kg है, उसमें 10 kg बर्फ तथा 10 kg जल तापीय साम्यावस्था में है। वातावरण का तापमान जमाव बिन्दु से  $15^\circ$  नीचे होता है जिसके कारण कैलोरीमीटर ऊष्मा हानि करता है। इसके फलस्वरूप कैलोरीमीटर के अन्दर 10.8 ग्राम प्रति सेकण्ड की दर से बर्फ बनती है। इस ऊष्मा हानि को पूरा करने के लिये भाप  $100^\circ\text{C}$  पर  $r$  की दर से कैलोरीमीटर में प्रवाहित की जाती है। ( $L_v = 540 \text{ cal/gm}$ ,  $L_f = 80 \text{ cal/gm}$ , जल की विशिष्ट ऊष्मा  $= 1 \text{ cal/gm } ^\circ\text{C}$ .) कॉलम-I में  $r$  का मान है तथा कॉलम-II भाप प्रवाहित करने के तुरन्त बाद की स्थिति बता रहा है।

**कॉलम-I**

- (A)  $r = 1.6 \text{ gm/sec}$   
 (B)  $r = 1.35 \text{ gm/sec}$   
 (C)  $r = 1.2 \text{ gm/sec}$   
 (D)  $r = 1 \text{ gm/sec}$

**कॉलम-II**

- (P) कैलोरीमीटर में बर्फ की मात्रा बढ़ेगी  
 (Q) कैलोरीमीटर में पानी की मात्रा बढ़ेगी  
 (R) बर्फ की मात्रा 10 kg पर नियत रहेगी  
 (S) पानी की मात्रा 10 kg पर नियत रहेगी  
 (T) कैलोरीमीटर में बर्फ की मात्रा कम होगी

---

 Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

2. Phase space diagrams are useful tools in analyzing all kinds of dynamical problems. They are especially useful in studying the changes in motion as initial position and momentum are changed. Here we consider some simple dynamical systems for which phase space is a plane in which position is plotted along horizontal axis and momentum is plotted along vertical axis. The phase space diagram is  $x(t)$  vs.  $p(t)$  curve in this plane. The arrow on the curve indicates the time flow. For example, the phase space diagram for a particle moving with constant velocity is a straight line as shown in the figure. Similarly we may also plot momentum of a pendulum versus  $\theta$  (with sign convention shown in figure (b)).

सभी प्रकार की गतिकीय समस्याओं के विश्लेषण के लिए फेज-समष्टि चित्रां (Phase space diagrams) का उपयोग किया जाता है। प्रारम्भिक दशा, स्थिति व संवेग, में बदलाव होने पर इनका उपयोग चलन में उत्पन्न बदलावों को समझने में बहुत उपयोगी हैं। यहां हम कुछ सरल गतिकीय निकायों की बात करते हैं। इनके लिए फेज-समष्टि समतल है जिसमें स्थिति क्षैतिज अक्ष पर तथा संवेग ऊर्ध्वाधर अक्ष पर रखते हैं। तब फेज-समष्टि चित्रां इस समतल में एक  $x(t)$  vs.  $p(t)$  वक्र होगा। वक्र पर तीर समय बढ़ने की दिशा दर्शाता है। उदाहरण के लिए, स्थिर वेग से चल रहे कण के लिए फेज-समष्टि चित्रां सरल-रेखा है जिसे चित्र में दिखाया गया है। इसी प्रकार चित्र (b) की भाँति चिन्ह परिपाटी के साथ लोलक के संवेग तथा  $\theta$  के मध्य भी आरेख खींचा जा सकता है।

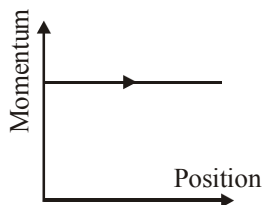


Figure (a)

Figure (b) shows phase diagram of motion of simple pendulum (momentum  $P$  versus angle  $\theta$ ). Choose potential energy level at the lowest point of the pendulum.  $E$  represents total energy of simple pendulum. Pendulum has a point mass connected with light rod.

चित्र (b) में सरल लोलक की गति के लिये फेज चित्रां (संवेग  $P$  तथा कोण  $\theta$  के मध्य) दर्शाया गया है। लोलक के न्यूनतम बिन्दु पर स्थितिज ऊर्जा स्तर लें।  $E$  सरल लोलक की कुल ऊर्जा को दर्शाता है। लोलक में एक बिन्दु द्रव्यमान हल्की छड़ से जुड़ा हुआ है।

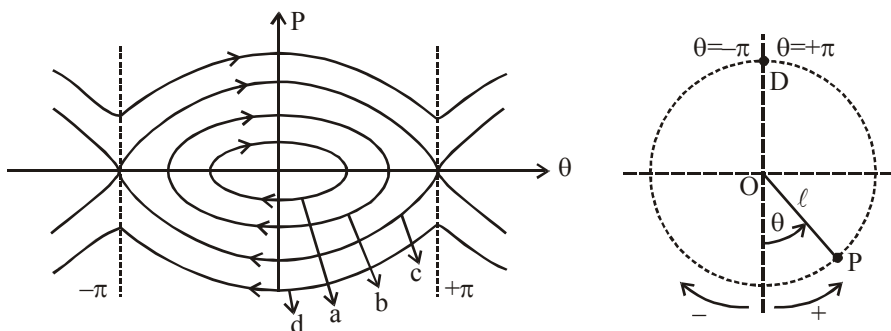


Figure (b)

**Column-I**

- (A) Phase diagram a  
(B) Phase diagram b  
(C) Phase diagram c  
(D) Phase diagram d

**कॉलम-I**

- (A) फेज चित्रां a  
(B) फेज चित्रां b  
(C) फेज चित्रां c  
(D) फेज चित्रां d

**Column-II**

- (P)  $E < 2mg\ell$   
(Q)  $E \geq 2mg\ell$   
(R) May perform periodic and oscillatory motion  
(S) May represent SHM  
(T) May represent angular velocity  $\omega$  versus  $\theta$  for a pendulum bob

**कॉलम-II**

- (P)  $E < 2mg\ell$   
(Q)  $E \geq 2mg\ell$   
(R) आवर्ती तथा दोलनी गति दर्शा सकता है।  
(S) सरल आवर्त गति दर्शा सकता है।  
(T) लोलक के गोलक के लिये कोणीय वेग  $\omega$  तथा  $\theta$  के मध्य परिवर्तन को दर्शा सकता है।

**SECTION –III : Integer Value Correct Type**

**खण्ड – III : पूर्णांक मान सही प्रकार**

**No question will be asked in section III / खण्ड III में कोई प्रश्न नहीं है।**

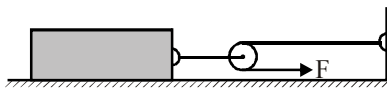
**SECTION–IV : (Maximum Marks : 32)**

**खण्ड–IV : (अधिकतम अंक : 32)**

- This section contains **EIGHT** questions.
- The answer to each question is a **SINGLE DIGIT INTEGER** ranging from 0 to 9, both inclusive
- For each question, darken the bubble corresponding to the correct integer in the ORS
- Marking scheme :  
+4 If the bubble corresponding to the answer is darkened  
0 In all other cases
- इस खण्ड में आठ प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक, दोनों शामिल, के बीच का एक एकल अंकीय पूर्णांक है
- प्रत्येक प्रश्न में, ओ.आर.एस. पर सही पूर्णांक के अनुरूप बुलबुले को काला करें
- अंकन योजना :  
+4 यदि उत्तर के अनुरूप बुलबुले को काला किया जाय  
0 अन्य सभी अवस्थाओं में

1. The block has mass  $M$  and rests on a surface for which the coefficient of friction  $\mu$ . If a force  $F = kt$  is applied to the cable (see figure). Find the power developed by the force at  $t = t_2$  in watt. If your answer is  $N$  fill value of  $\frac{N}{320}$ . (Given :  $M = 20 \text{ kg}$ ,  $\mu = 0.4$ ,  $k = 40 \text{ N/s}$ ,  $t_2 = 3 \text{ sec.}$ )

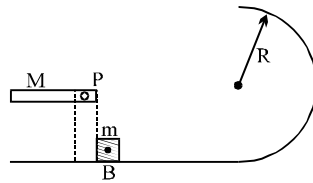
प्रदर्शित ब्लॉक का द्रव्यमान  $M$  है तथा यह  $\mu$  घर्षण गुणांक वाली सतह पर विराम स्थिति में है। यदि एक बल  $F = kt$  एक केबल पर आरोपित किया जाता है तो  $t = t_2$  पर बल द्वारा उत्पन्न शक्ति वॉट में ज्ञात कीजिये। यदि आपका उत्तर  $N$  है तो  $\frac{N}{320}$  का मान ज्ञात कीजिये। (दिया गया है :  $M = 20 \text{ kg}$ ,  $\mu = 0.4$ ,  $k = 40 \text{ N/s}$ ,  $t_2 = 3 \text{ sec.}$ )



**Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान**

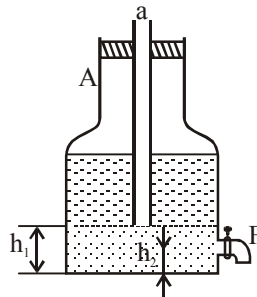
2. A rod of length  $R$  and mass  $M$  is free to rotate about a horizontal axis passing through hinge  $P$  as in figure. First it is taken aside such that it becomes horizontal and then released. At the lowest point the rod hits the block  $B$  of mass  $m$  and stops. Find the ratio of masses  $\left(\frac{M}{m}\right)$  such that the block  $B$  completes the circle. Neglect any friction. If your answer is  $N$  fill value of  $\frac{N^2}{3}$ .

लम्बाई  $R$  तथा द्रव्यमान  $M$  वाली एक छड़ चित्रानुसार कीलक  $P$  से होकर गुजर रही क्षैतिज अक्ष के सापेक्ष घूर्णन के लिये स्वतंत्र है। सर्वप्रथम इसे एक ओर ले जाया जाता है ताकि यह क्षैतिज हो जाये एवं फिर इसे विरामास्था से छोड़ दिया जाता है। निम्नतम बिन्दु पर छड़ द्रव्यमान  $m$  वाले ब्लॉक  $B$  से टकराकर रुक जाती है। द्रव्यमानों का अनुपात  $\left(\frac{M}{m}\right)$  क्या होना चाहिये ताकि ब्लॉक  $B$  वृत्त पूर्ण कर सके। किसी भी प्रकार के घर्षण को नगण्य मानें। यदि आपका उत्तर  $N$  है तो  $\frac{N^2}{3}$  का मान ज्ञात कीजिये।



3. A vessel  $A$  filled with water (Mariotte vessel) communicates with the atmosphere through a glass tube passing through the throat of the vessel as shown in figure. A faucet  $F$  is  $h_2 = 2\text{cm}$  from the bottom of the vessel. Find the velocity (in  $\text{m/s}$ ) with which the water flows out of the faucet  $F$  when the distance between the end of the tube and the bottom of the vessel is  $h_1 = 10\text{ cm}$ . If your answer is  $N\sqrt{\frac{1}{10}}$  fill value of  $N$ .

जल से भरा एक पात्र  $A$  (Mariotte vessel) चित्रानुसार पात्र के मुँह से होकर गुजर रही काँच की एक नली के द्वारा वायुमण्डल में खुलता है। पात्र के पेंदे से  $h_2 = 2\text{cm}$  पर एक नल  $F$  लगा हुआ है। जब नली के सिरे तथा पात्र के पेंदे के मध्य दूरी  $h_1 = 10\text{cm}$  होती है तो नल  $F$  से निकलने वाले जल का वेग ( $\text{m/s}$  में) ज्ञात कीजिये। यदि आपका उत्तर  $N\sqrt{\frac{1}{10}}$  हो तो  $N$  का मान ज्ञात कीजिये।



Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

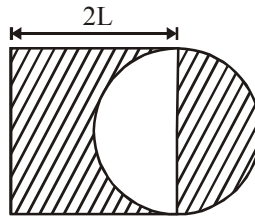
4. A sphere made of polymer is floating on the surface of water which is at a temperature of  $20^\circ\text{C}$  and 1% of the volume of the sphere is above the water. To what final temperature (in  $^\circ\text{C}$ ) must the water be heated in order to submerge the polymer sphere completely. Take coefficient of linear expansion of the polymer  $2.30 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$ , and coefficient of volume expansion of water  $3.19 \times 10^{-4}/^\circ\text{C}$ . If your answer is N fill value of  $\frac{N}{20}$ .

एक बहुलक से बना हुआ गोला पानी की सतह पर तैर रहा है जिसका तापमान  $20^\circ\text{C}$  है एवं गोले का 1% आयतन पानी के उपर है। बहुलक गोले को पूर्णतः डुबोने के लिये पानी को किस अंतिम तापमान ( $^\circ\text{C}$  में) तक गर्म करना होगा ? बहुलक का रेखीय प्रसार गुणांक  $2.30 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$  है एवं पानी का आयतन प्रसार गुणांक  $3.19 \times 10^{-4}/^\circ\text{C}$  है। यदि आपका उत्तर N है तो  $\frac{N}{20}$  का मान ज्ञात कीजिये।

5. A pan with a set of weights is attached to a spring. The period of vertical oscillations is 0.3 s. After additional weights are placed on the pan, the period of vertical oscillations becomes 0.4 s. By how much does the spring stretch (in cm) owing to the additional weight? If your answer is n fill value of  $4n$ . ( $g = \pi^2$ )

भारों के एक समूह सहित एक पलड़ा स्प्रिंग से जोड़ा जाता है। ऊर्ध्वाधर दोलों का आवर्तकाल 0.3 s है। पलड़े में अतिरिक्त भार जोड़े जाने के पश्चात् ऊर्ध्वाधर दोलों का आवर्तकाल 0.4 s हो जाता है। अतिरिक्त भार जोड़ने के कारण स्प्रिंग कितनी दूरी (cm में) तक विस्तारित होगी ? यदि आपका उत्तर n है तो  $4n$  ज्ञात कीजिये। ( $g = \pi^2$ )

6. Consider a uniform square plate of side  $2\ell = 6\text{m}$  made of wood. A semicircular portion is cut and attached to the right as shown. Determine the displacement of centre of mass of the redesigned plate. लकड़ी से बनी  $2\ell = 6\text{m}$  भुजा वाली एक समरूप वर्गाकार प्लेट पर विचार कीजिये। इसमें से एक अर्धवृत्ताकार भाग को काटकर चित्रानुसार दांयी ओर जोड़ दिया जाता है। इस प्रकार बनी प्लेट के द्रव्यमान केन्द्र का विस्थापन ज्ञात कीजिये।



Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

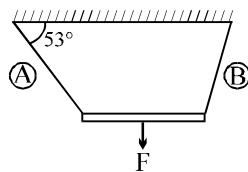


7. Shin Chan and his mother have a tin whistle each. The pipe length of Shin chan's tin whistle is 52 cm long while the pipe length of mother's tin whistle is 50 cm long. They both play at the same time, sounding the whistles at their fundamental resonant frequencies. They note that they are not in tune with each other. The velocity of sound in air is 325 m/s. Assume the whistle is a pipe with one end closed find the beat frequency (in Hz) that is heard when both whistles are playing simultaneously. If  $n$  beats are heard in 4 sec fill value of  $\sqrt{n}$ .

शिन चैन तथा उसकी माता प्रत्येक के पास टिन से बनी एक सीटी है। शिन चैन तथा उसकी माता के पास स्थित सीटी के पाईप की लम्बाई क्रमशः 52 cm व 50 cm है। ये दोनों एक ही समय पर सीटियों को उनकी मूलभूत अनुनादी आवृत्तियों पर बजाते हैं। वे यह प्रेक्षित करते हैं कि वे एक-दूसरे के साथ स्वर में नहीं हैं। वायु में ध्वनि का वेग 325 m/s है। माना कि सीटी एक सिरे से बंद पाईप है। दोनों सीटियों को एकसाथ बजाने पर सुनाई दी जाने वाली विस्पंद आवृत्ति (Hz में) ज्ञात कीजिये। यदि 4 sec में  $n$  विस्पंद सुनाई देते हो तो  $\sqrt{n}$  का मान ज्ञात कीजिये।

8. Two light wires A and B of breaking stress  $8 \times 10^8$  Pa and  $3 \times 10^8$  Pa are used to support a light bar horizontally as shown. The area of cross-section of A & B are  $1 \text{ mm}^2$  and  $2 \text{ mm}^2$  respectively. An increasing external force directed vertically downward is applied as shown. If the angle made by wire B with horizontal is such that both wires break simultaneously. What is the value of external force (in N) at which wires break? If your answer is X fill value of  $\frac{X}{250}$ .

दो हल्के तार A तथा B का भंजन प्रतिबल क्रमशः  $8 \times 10^8$  Pa तथा  $3 \times 10^8$  Pa है तथा इनका प्रयोग एक हल्की छड़ को क्षैतिज सहारा देने के लिये चित्र में दर्शाए अनुसार किया जाता है। A तथा B के अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल क्रमशः  $1 \text{ mm}^2$  तथा  $2 \text{ mm}^2$  है। चित्रानुसार उर्ध्वाधर नीचे की दिशा में एक वृद्धिमान बाह्य बल आरोपित किया गया है। तार B के द्वारा क्षैतिज से इतना कोण बनाया जाता है कि दोनों तार साथ में टूटते हैं। बाह्य बल (N में) का मान कितना हो जिस पर तार टूट जाए? यदि आपका उत्तर X हो तो  $\frac{X}{250}$  का मान ज्ञात कीजिये।



Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

**PART-2 : CHEMISTRY**
**भाग-2 : रसायन विज्ञान**
**SECTION-I : (Maximum Marks : 40)**
**खण्ड – I : (अधिकतम अंक : 40)**

- This section contains **TEN** questions.
- Each question has **FOUR** options (A), (B), (C) and (D). **ONE OR MORE THAN ONE** of these four option(s) is (are) correct.
- For each question, darken the bubble(s) corresponding to all the correct option(s) in the ORS
- Marking scheme :
  - +4 If only the bubble(s) corresponding to all the correct option(s) is (are) darkened
  - 0 If none of the bubbles is darkened
  - 2 In all other cases
- इस खण्ड में दस प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) तथा (D) हैं। इन चार विकल्पों में से एक या एक से अधिक विकल्प सही हैं।
- प्रत्येक प्रश्न में, सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को ओ.आर.एस. में काला करें।
- अंकन योजना :
  - +4 यदि सिर्फ सभी विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया जाय
  - 0 यदि कोई भी बुलबुला काला न किया हो
  - 2 अन्य सभी अवस्थाओं में

1. Comment about the fraction of molecules moving between 400 to 500 m/sec for a gas (molecular mass = 20 gm/mol) if its temperature increases from 300 K to 400 K [ $R=25/3$  J/mol/K]
  - (A) Fraction of molecules increases (B) Fraction of molecules decreases
  - (C) Fraction of molecules remains constant (D) Fraction of molecules may increase or decrease
 यदि एक गैस (आण्विक द्रव्यमान = 20gm/mol) का ताप 300K से 400K तक बढ़ाया जाये तो 400 से 500 m/sec के मध्य गति करने वाले अणुओं के प्रभाज के बारे में बताइये। [ $R = 25/3$  J/mol/K]
  - (A) अणुओं के प्रभाज बढ़ते हैं (B) अणुओं के प्रभाज घटते हैं
  - (C) अणुओं के प्रभाज नियत रहते हैं (D) अणुओं के प्रभाज घट भी सकते हैं या बढ़ भी सकते हैं

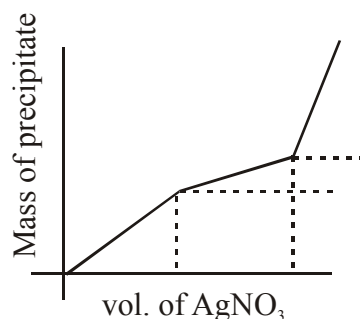
Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

2. 0.1M  $\text{AgNO}_3$  solution was slowly added to a solution containing salt  $\text{NaX(aq.)}$ ,  $\text{MgY}_2\text{(aq.)}$ ,  $\text{AlZ}_3\text{(aq.)}$ . If it is known that silver forms precipitate with X, Y, Z one by one (order may be different). Find the element which was precipitated first using following information. (Consider complete dissociation of salt).

Given : Atomic mass of X = 120

Atomic mass of Y = 80

Atomic mass of Z = 60



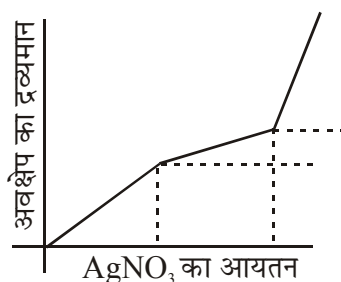
- (A) X (B) Y (C) Z (D) Incomplete information

0.1M  $\text{AgNO}_3$  विलयन को लवण  $\text{NaX(aq.)}$ ,  $\text{MgY}_2\text{(aq.)}$ ,  $\text{AlZ}_3\text{(aq.)}$  युक्त विलयन में धीरे-धीरे मिलाया जाता है यदि यह ज्ञात हो कि सिल्वर एक के बाद एक (क्रम अलग हो सकता है) X, Y, Z के साथ अवक्षेप बनाती है तो निम्न सूचना का प्रयोग करते हुए पहले अवक्षेपित होने वाला तत्व ज्ञात कीजिए (लवण का पूर्ण वियोजन मानते हुए)

दिया है : X का परमाणु द्रव्यमान = 120

Y का परमाणु द्रव्यमान = 80

Z का परमाणु द्रव्यमान = 60



- (A) X (B) Y (C) Z (D) सूचना पूरी नहीं है

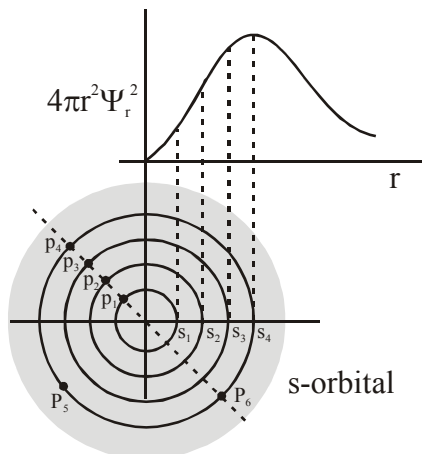
Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

3. For s-orbital,  $4\pi r^2 \Psi_r^2$  vs  $r$  is plotted. Select correct statements (s)

**Note :** S = spherical surface at given distance

P = point (very small volume) at given distance

- (A) Order of probability of finding an electron at points is  $P_4 > P_3 > P_2 > P_1$   
 (B) Order of probability of finding an electron at spherical surface is  $S_4 > S_3 > S_2 > S_1$   
 (C) Order of probability of finding an electron at points is  $P_6 = P_5 = P_4$   
 (D) Order of probability of finding an electron at points is  $P_4 = P_3 = P_2 = P_1$



s-कक्षक के लिये,  $4\pi r^2 \Psi_r^2$  vs  $r$  को आरेखित किया गया है। तो सही कथनों का चयन कीजिए

**नोट :** S = दी गई दूरी पर गोलीय सतह

P = दी गयी दूरी पर बिन्दु (बहुत कम आयतन)

- (A) बिन्दुओं पर इलेक्ट्रॉन के पाये जाने की प्रायिकता का क्रम  $P_4 > P_3 > P_2 > P_1$   
 (B) गोलीय सतह पर एक इलेक्ट्रॉन के पाये जाने की प्रायिकता का क्रम  $S_4 > S_3 > S_2 > S_1$   
 (C) बिन्दुओं पर एक इलेक्ट्रॉन के पाये जाने की प्रायिकता का क्रम  $P_6 = P_5 = P_4$   
 (D) बिन्दुओं पर एक इलेक्ट्रॉन के पाये जाने की प्रायिकता का क्रम  $P_4 = P_3 = P_2 = P_1$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

4. A sample containing 1 mol  $\text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  is titrated with different reagent select correct statement-

- (A) 1 mol of KOH are used  
(B)  $3/2$  moles of  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  are used  
(C)  $4/5$  mol of  $\text{KMnO}_4$  are used in alkaline medium  
(D)  $2/3$  mol of  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  are used in acidic medium

1 mol  $\text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  युक्त एक नमूने को विभिन्न अभिकर्मकों के साथ अनुमापित किया गया है तो सही कथनों का चयन कीजिए।

- (A) 1 mol KOH आवश्यक होगा  
(B)  $3/2$  moles  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  आवश्यक होगा  
(C) क्षारीय माध्यम में  $4/5$  mol  $\text{KMnO}_4$  आवश्यक होगा  
(D) अम्लीय माध्यम में  $2/3$  mol  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  आवश्यक होगा

5. Which of the following pair of orbital has electron density along the axes.

निम्न में से कक्षकों का कौनसा युग्म, अक्षों के सापेक्ष इलेक्ट्रॉन घनत्व रखता है।

- (A)  $d_{xy}, d_{yz}$  (B)  $d_{x^2-y^2}, d_{xy}$  (C)  $d_{xz}, d_{z^2}$  (D)  $d_{x^2-y^2}, d_{z^2}$

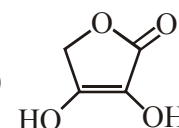
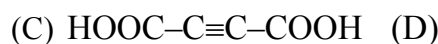
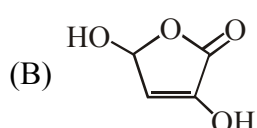
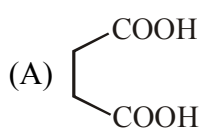
6. Which of the following pair of elements are not of same group of periodic table ?

निम्न में से कौनसे युग्म के तत्व आवर्त सारणी के समान वर्ग के नहीं हैं?

- (A) Li, Na (B) Be, B (C) N, As (D) O, At

7. Among the following most acidic compound of molecular formula  $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$  is :

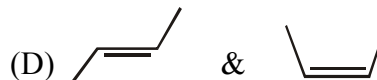
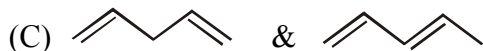
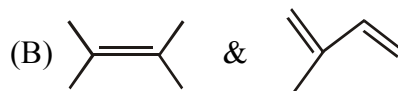
अणुसूत्र  $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$  का निम्न में से कौनसा, सर्वाधिक अम्लीय यौगिक है-



Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

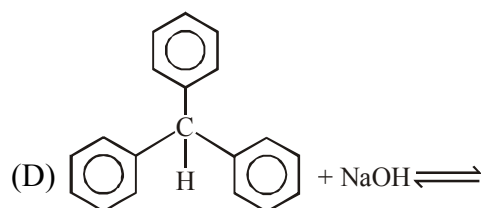
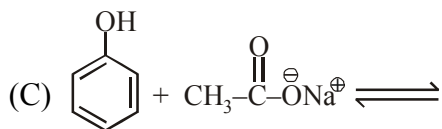
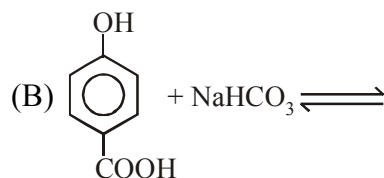
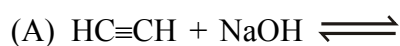
8. In which of the following pair(s), (II) has more heat of hydrogenation as well as heat of combustion than (I) ?

निम्न में से कौनसे युग्मों में (II) की हाइड्रोजनीकरण की ऊष्मा के साथ-साथ दहन की ऊष्मा (I) से अधिक होती है-



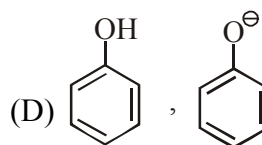
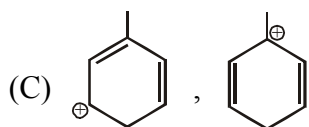
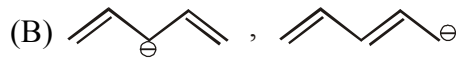
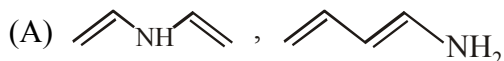
9. Which of the following reactions will not undergo in forward direction ?

निम्न में से कौनसी अभिक्रियाएँ अग्रदिशा में नहीं होगी-



10. In which of the following pair(s), (II) has more resonance energy than (I) ?

निम्न में से कौनसे युग्मों में, (II) की अनुनाद ऊर्जा (I) से अधिक होगी-



Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

**SECTION-II : (Maximum Marks : 16)**
**खण्ड-II : (अधिकतम अंक : 16)**

- This section contains **TWO** questions.
- Each question contains two columns, **Column-I** and **Column-II**.
- **Column-I** has **four** entries (A), (B), (C) and (D)
- **Column-II** has **five** entries (P), (Q), (R), (S) and (T)
- Match the entries in **Column-I** with the entries in **column-II**.
- One or more entries in **Column-I** may match with one or more entries in **Column-II**.
- The ORS contains a  $4 \times 5$  matrix whose layout will be similar to the one shown below :

(A)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)
(B)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)
(C)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)
(D)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)

- For each entry in **column-I**, darken the bubbles of all the matching entries. For example, if entry (A) in **Column-I** matches with entries (Q), (R) and (T), then darken these three bubbles in the ORS. Similarly, for entries (B), (C) and (D).

- Marking scheme :

For each entry in **Column-I**

+2 If only the bubble(s) corresponding to all the correct match(es) is (are) darkened

0 In none of the bubbles is darkened

-1 In all other cases

- इस खण्ड में दो प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न में दो कॉलम हैं, **कॉलम-I** तथा **कॉलम-II**
- **कॉलम-I** में चार प्रविष्टियाँ (A), (B), (C) तथा (D) हैं
- **कॉलम-II** में पाँच प्रविष्टियाँ (P), (Q), (R), (S) तथा (T) हैं
- **कॉलम-I** की प्रविष्टियों का **कॉलम-II** की प्रविष्टियों से सुमेलित करें
- **कॉलम-I** की एक या एक से अधिक प्रविष्टियाँ, **कॉलम-II** की एक या एक से अधिक प्रविष्टियों से सुमेलित हो सकती हैं
- ओ.आर.एस. में नीचे दर्शायी गयी जैसी  $4 \times 5$  आव्यूह दी गयी है :

(A)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)
(B)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)
(C)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)
(D)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)

- **कॉलम-I** की प्रत्येक प्रविष्टि के लिए सभी सुमेलित प्रविष्टियों के बुलबुलों को काला करें। उदाहरण स्वरूप, यदि **कॉलम-I** की प्रविष्टि (A) प्रविष्टियों (Q), (R) तथा (T) से सुमेलित हो, तो इन तीनों बुलबुलों को ओ.आर.एस. में काला करें। इसी प्रकार प्रविष्टियों (B), (C) तथा (D) के लिये भी करें

- अंकन योजना :

**कॉलम-I** की प्रत्येक प्रविष्टि के लिए

+2 यदि सिर्फ सभी विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया जाय

0 यदि कोई भी बुलबुला काला न किया हो

-1 अन्य सभी अवस्थाओं में

1.	Column-I	Column-II
(A)	$H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$ Addition of $H_2O(l)$ at equilibrium	(P) Favours forward reaction
(B)	$I_3^-(aq) \rightarrow I_2(aq.) + I^-(aq.)$ Addition of $H_2O(l)$ at equilibrium	(Q) Does not shift equilibrium state
(C)	$2AB(g) \rightarrow A_2(g) + B_2(g)$ on increasing the volume at equilibrium	(R) Concentration of product decrease
(D)	$A_2(g) \rightarrow 2A(g)$ addition of catalyst at equilibrium	(S) Concentration of product remain constant
		(T) Concentration of reactant decreases
	<b>कॉलम-I</b>	<b>कॉलम-II</b>
(A)	$H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$ साम्य पर $H_2O(l)$ का योग	(P) अग्र अभिक्रिया होती है
(B)	$I_3^-(aq) \rightarrow I_2(aq.) + I^-(aq.)$ साम्य पर $H_2O(l)$ का योग	(Q) साम्यावस्था विस्थापित नहीं होती है
(C)	$2AB(g) \rightarrow A_2(g) + B_2(g)$ साम्य पर आयतन बढ़ाने पर	(R) उत्पाद की सान्द्रता घटती है
(D)	$A_2(g) \rightarrow 2A(g)$ साम्य पर उत्प्रेरक का प्रयोग करके	(S) उत्पाद की सान्द्रता नियत रहती है
		(T) क्रियाकारक की सान्द्रता घटती है

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान



**2. Column-I**

- (A)  $\text{SO}_3$   
 (B)  $\text{SO}_2$   
 (C)  $\text{CO}_2$   
 (D)  $\text{NO}_2$

**कॉलम-I**

- (A)  $\text{SO}_3$   
 (B)  $\text{SO}_2$   
 (C)  $\text{CO}_2$   
 (D)  $\text{NO}_2$

**Column-II**

- (P) Paramagnetic  
 (Q)  $d_\pi - p_\pi$  bond  
 (R) linear  
 (S) planar  
 (T) angular

**कॉलम-II**

- (P) अनुचुम्बकीय  
 (Q)  $d_\pi - p_\pi$  बंध  
 (R) रेखीय  
 (S) समतलीय  
 (T) कोणीय

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

**SECTION –III : Integer Value Correct Type**

खण्ड – III : पूर्णांक मान सही प्रकार

No question will be asked in section III / खण्ड III में कोई प्रश्न नहीं है।

**SECTION-IV : (Maximum Marks : 32)**
**खण्ड-IV : (अधिकतम अंक : 32)**

- This section contains **EIGHT** questions.
- The answer to each question is a **SINGLE DIGIT INTEGER** ranging from 0 to 9, both inclusive
- For each question, darken the bubble corresponding to the correct integer in the ORS
- Marking scheme :
  - +4 If the bubble corresponding to the answer is darkened
  - 0 In all other cases
- इस खण्ड में आठ प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक, दोनों शामिल, के बीच का एक एकल अंकीय पूर्णांक है
- प्रत्येक प्रश्न में, ओ.आर.एस. पर सही पूर्णांक के अनुरूप बुलबुले को काला करें
- अंकन योजना :
  - +4 यदि उत्तर के अनुरूप बुलबुले को काला किया जाय
  - 0 अन्य सभी अवस्थाओं में

1. Calculate the wavelength of a rested electron (in Å) after it absorbs a photon of wavelength 9 nm. [Given  $h = 6 \times 10^{-34}$  J-sec,  $m = 9 \times 10^{-31}$  kg].

9 nm तरंगदैर्घ्य के फोटोन के अवशोषण के पश्चात् एक स्थिर इलेक्ट्रॉन की तरंगदैर्घ्य (Å में) की गणना कीजिये  
 [दिया है  $h = 6 \times 10^{-34}$  J-sec,  $m = 9 \times 10^{-31}$  kg].

2. An ideal gas occupy 2 litre volume at 300K & 1atm. Calculate the volume occupied by equal moles of real gas at same temperature and pressure.

Given :  $b = 0.05$  litre/mol

$R = 0.08$  atm

$Z = 1.5$  at given condition

300K तथा 1 atm पर एक आदर्श गैस 2 लीटर आयतन घेरती है। समान ताप तथा दाब पर वास्तविक गैस के समान मोलो द्वारा घेरे गये आयतन की गणना कीजिए।

दिया है :  $b = 0.05$  litre/mol

$R = 0.08$  atm

$Z = 1.5$  दी गई परिस्थिति पर

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

3.  $\alpha$ -D-glucopyranose reacts with periodate ion as follows :



In a typical experiment, a 1 ml solution of  $\alpha$ -D-Glucopyranose required 80 ml 0.25 M periodate solution to reach the equivalence point. The solution is made free from formic acid and iodate ion by extraction and then treated with  $\text{H}_2\text{O}_2$ , an oxidizing agent, oxidizing all formaldehyde into formic acid and finally titrated against 0.1M NaOH solution. Titration required 40 mL of alkali to reach the equivalence point. Determine molarity of  $\alpha$ -D-glucopyranose solution.

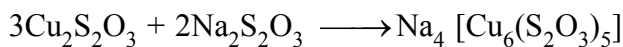
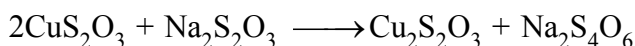
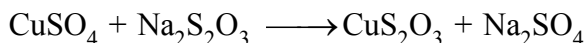
$\alpha$ -D-ग्लूकोपायरानोस, परआयोडेट आयन के साथ निम्न प्रकार से क्रिया करते हैं।



जटिल प्रयोग में,  $\alpha$ -D-ग्लूकोपायरानोस के 1ml विलयन को तुल्यांक बिन्दु तक पहुंचने में 80 ml 0.25 M पर आयोडेट विलयन की आवश्यकता होती है। अभिक्रिया में प्राप्त परिणामी विलयन में से फॉर्मिक अम्ल तथा आयोडेट आयनों को पृथक् कर लिया जाता है फिर शेष विलयन को ऑक्सीकारक,  $\text{H}_2\text{O}_2$  के साथ क्रिया करके सभी फार्मेलिहाइड को फार्मिक अम्ल में ऑक्सीकृत करके अन्ततः 0.1M NaOH विलयन के विरुद्ध अनुमापित किया जाता है। अनुमापन को तुल्यांक बिन्दु तक पहुंचने के लिये 40 mL क्षारीय विलयन की आवश्यकता होती है। तो  $\alpha$ -D-ग्लूकोपायरानोस विलयन की मोलरता निर्धारित कीजिये।

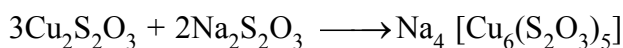
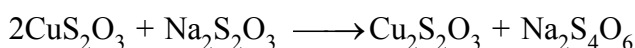
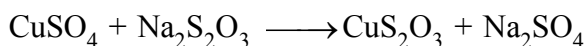
Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

4. Maximum moles of  $\text{Na}_4[\text{Cu}_6(\text{S}_2\text{O}_3)_5]$  which can be produced by 6 moles of  $\text{CuSO}_4$  and 10 moles of  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  using following series of reaction -



**Fill your answer to nearest integer.**

निम्न अभिक्रिया श्रेणी का प्रयोग करते हुए 6 मोल  $\text{CuSO}_4$  तथा 10 मोल  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  द्वारा निर्मित किये जा सकने वाले  $\text{Na}_4[\text{Cu}_6(\text{S}_2\text{O}_3)_5]$  के अधिकतम मोल क्या है।



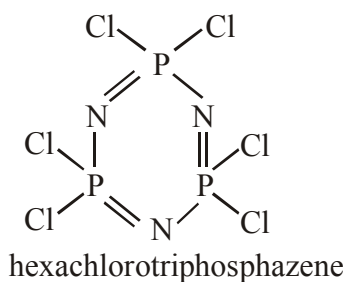
**उत्तर निकटतम पूर्णांक मान का होना चाहिए।**

5.  $\text{XO}_n(\text{OH})_m$  is a formula of oxyacid then find the value of  $(n + m)$  if oxyacid has basicity 5 and central atom has covalency seven.

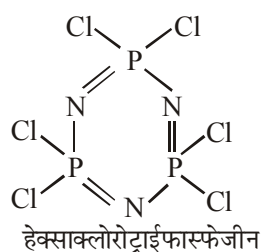
$\text{XO}_n(\text{OH})_m$  एक ऑक्सी अम्ल का सूत्र है तो  $(n + m)$  का मान ज्ञात कीजिए, यदि ऑक्सी अम्ल की क्षारकता 5 तथा केन्द्रीय परमाणु की सहसंयोजकता 7 हो।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

6. Find the ratio of  $sp^3$  and  $sp^2$  hybridised atoms which are present in ring in following molecule.

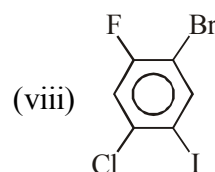
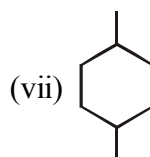
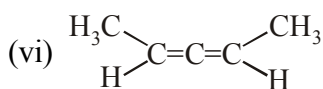
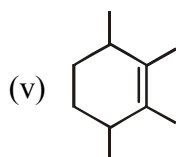
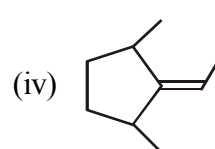
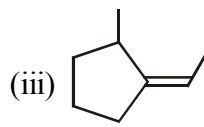
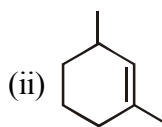
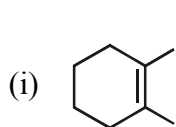


निम्न अणु में ऐसे  $sp^3$  तथा  $sp^2$  संकरित परमाणुओं का अनुपात बताइये जो वलय में उपस्थित हैं।



7. How many of the following compound(s) will show geometrical isomerism ?

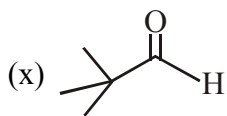
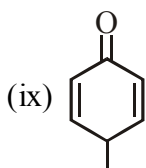
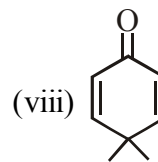
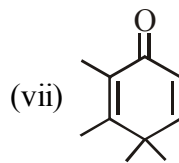
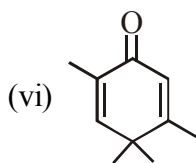
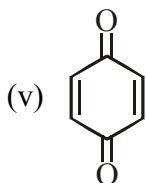
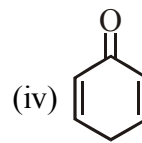
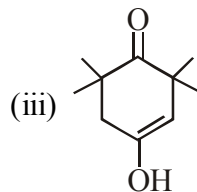
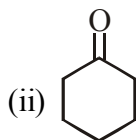
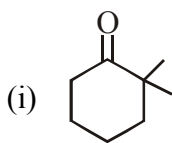
निम्न में से कितने यौगिक ज्यामितीय समावयवता प्रदर्शित करेंगे।



Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

8. How many of the following compounds will have tautomerism phenomenon ?

निम्न में से कितने यौगिक चलाव्यवता प्रदर्शित करते हैं।



Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

**PART-3 : MATHEMATICS**
**भाग-3 : गणित**
**SECTION-I : (Maximum Marks : 40)**
**खण्ड – I : (अधिकतम अंक : 40)**

- This section contains **TEN** questions.
- Each question has **FOUR** options (A), (B), (C) and (D). **ONE OR MORE THAN ONE** of these four option(s) is (are) correct.
- For each question, darken the bubble(s) corresponding to all the correct option(s) in the ORS
- Marking scheme :  
 +4 If only the bubble(s) corresponding to all the correct option(s) is (are) darkened  
 0 If none of the bubbles is darkened  
 -2 In all other cases
- इस खण्ड में दस प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) तथा (D) हैं। इन चार विकल्पों में से एक या एक से अधिक विकल्प सही हैं।
- प्रत्येक प्रश्न में, सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को ओ.आर.एस. में काला करें।
- अंकन योजना :  
 +4 यदि सिर्फ सभी विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया जाय  
 0 यदि कोई भी बुलबुला काला न किया हो  
 -2 अन्य सभी अवस्थाओं में

1. The terms in the expansion of  $\left(\sqrt{x} + \frac{1}{2\sqrt[4]{x}}\right)^n$  ( $n > 1, n \in \mathbb{N}$ ), are arranged in descending powers of  $x$ . If the coefficients of first three terms form an arithmetic progression, then-
- (A) Number of terms with integer powers of  $x$  is 3  
 (B) Total number of terms in above expansion is 10  
 (C) Coefficient of term independent of  $x$  is 256  
 (D) Coefficient of middle term in above expansion is  $\frac{35}{8}$
- $\left(\sqrt{x} + \frac{1}{2\sqrt[4]{x}}\right)^n$  ( $n > 1, n \in \mathbb{N}$ ) के प्रसार में पदों को  $x$  की घटती हुई घातों के रूप में व्यवस्थित करते हैं। यदि प्रथम तीन पदों के गुणांक एक समान्तर श्रेणी को निर्मित करते हैं, तो -
- (A)  $x$  के पूर्णांक घात वाले पदों की संख्या 3 होगी।  
 (B) उपरोक्त प्रसार में पदों की कुल संख्या 10 होगी।  
 (C)  $x$  से स्वतंत्र पद का गुणांक 256 होगा।  
 (D) उपरोक्त प्रसार में मध्य पद का गुणांक  $\frac{35}{8}$  होगा।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

2. Consider the equation of circles

$$S_1 : x^2 + y^2 + 24x - 10y + a = 0$$

$$S_2 : x^2 + y^2 = 36$$

(A) Number of non-negative integral values of  $a$  such that  $S_1 = 0$  represents a real circle 170

(B) If  $S_1 = 0$  and  $S_2 = 0$  has no point in common, then number of integral values of  $a$  is 49

(C) If  $S_1 = 0$  and  $S_2 = 0$  intersect orthogonally, then  $a = 36$

(D) If  $a = 0$ , then number of common tangents to the circles  $S_1 = 0$  and  $S_2 = 0$  are 3.

माना वृत्तों के समीकरण

$$S_1 : x^2 + y^2 + 24x - 10y + a = 0$$

$$S_2 : x^2 + y^2 = 36 \text{ है-}$$

(A)  $a$  के अऋणात्मक पूर्णांक मानों की संख्या इस प्रकार है कि  $S_1 = 0$  एक वास्तविक वृत्त को निरूपित करें, 170 होगी।

(B) यदि  $S_1 = 0$  तथा  $S_2 = 0$  का कोई भी उभयनिष्ठ बिन्दु ना हो, तो  $a$  के पूर्णांक मानों की संख्या 49 होगी।

(C) यदि  $S_1 = 0$  तथा  $S_2 = 0$  एक दूसरे को लम्बकोणीय काटते हैं, तो  $a = 36$  होगा।

(D) यदि  $a = 0$  हो, तो वृत्त  $S_1 = 0$  तथा  $S_2 = 0$  की उभयनिष्ठ स्पर्श रेखाओं की संख्या 3 होगी।

3. If  $\sin x + \sin y = \frac{96}{65}$  and  $\cos x + \cos y = \frac{72}{65}$ , then-

यदि  $\sin x + \sin y = \frac{96}{65}$  तथा  $\cos x + \cos y = \frac{72}{65}$  हो, तो -

$$(A) \sin(x + y) = \frac{24}{25}$$

$$(B) \cos\left(\frac{x - y}{2}\right) = \pm \frac{12}{13}$$

$$(C) \tan\left(\frac{x + y}{2}\right) = \frac{4}{3}$$

$$(D) \cos(x + y) = -\frac{7}{25}$$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान



4. Let  $S = \sum_{k=0}^{2014} {}^{2014}C_k \cdot k$  and E denotes the quotient when S is divided by 19, then-

- (A) Highest exponent of 2 in E is 2014  
 (B) Number of divisors of E is 4030  
 (C)  $(E + 1)$  is an even number  
 (D) Sum of coefficients in the expansion of  $(a - 2b + 3c)^{2016}$  is equal to E

माना  $S = \sum_{k=0}^{2014} {}^{2014}C_k \cdot k$  तथा S को 19 से विभाजित करने पर प्राप्त भागफल E है, तो -

- (A) E में 2 का उच्चतम चरघातांक 2014 होगा।  
 (B) E के भाजकों की संख्या 4030 होगी।  
 (C)  $(E + 1)$  एक सम संख्या होगी।  
 (D)  $(a - 2b + 3c)^{2016}$  के प्रसार में गुणांकों का योगफल E के बराबर होगा।

5. For the equation  $\frac{40}{x-1} - \frac{160}{x-4} - \frac{200}{x-5} + \frac{320}{x-8} = 6x^2 - 27x$

- (A) Number of real solutions of above equation is 3  
 (B) If E denotes the product of non-zero real or complex roots of the equation, then sum of divisors of E is 2904  
 (C) If S denotes the set of all real roots of the equation then, sum of elements of S taken two at a time is 81  
 (D) If  $\alpha_1, \alpha_2 \in \mathbb{R}$  be two roots of the equation such that  $\log_{\alpha_2} (2\alpha_1)$  is defined then it must be 1.

समीकरण  $\frac{40}{x-1} - \frac{160}{x-4} - \frac{200}{x-5} + \frac{320}{x-8} = 6x^2 - 27x$  के लिये-

- (A) उपरोक्त समीकरण के वास्तविक हलों की संख्या 3 होगी।  
 (B) यदि E समीकरण के अशून्य वास्तविक या काल्पनिक मूलों के गुणनफल को दर्शाता है, तो E के भाजकों का योगफल 2904 होगा।  
 (C) यदि S समीकरण के सभी वास्तविक मूलों के समुच्चय को दर्शाता है, तो S के दो अवयवों के गुणन के सभी सम्भव मानों का योगफल 81 होगा।  
 (D) यदि  $\alpha_1, \alpha_2 \in \mathbb{R}$  समीकरण के दो मूल इस प्रकार हैं कि  $\log_{\alpha_2} (2\alpha_1)$  परिभाषित है, तो यह आवश्यक रूप से 1 होगा।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

6. Consider the trigonometric equation  $\frac{1}{\cot^6 x + 2\sqrt{2}|\cos^3 x|} + \frac{|\cos^3 x|(\operatorname{cosec} x)^6}{|\sec^3 x| + 2\sqrt{2}} + \frac{2\sqrt{2}|\sin^3 x|}{|\tan^3 x| + |\cot^3 x|} = \frac{3}{2}$ , which of the following is correct ?
- (A) Number of solutions of the equation in  $[0, 4\pi]$  is 8  
 (B) Number of solutions of the equation in  $[0, 4\pi]$  is 16  
 (C) If  $f : A \rightarrow B$  be a function where A is set of solutions of above equation in  $[0, 3\pi]$  and B is set of solutions of above equation in  $[0, 5\pi]$ , then number of such function(s) is/are  $10^6$   
 (D) Sum of first four positive solution of equation is  $13\pi$ .

माना त्रिकोणमितीय समीकरण  $\frac{1}{\cot^6 x + 2\sqrt{2}|\cos^3 x|} + \frac{|\cos^3 x|(\operatorname{cosec} x)^6}{|\sec^3 x| + 2\sqrt{2}} + \frac{2\sqrt{2}|\sin^3 x|}{|\tan^3 x| + |\cot^3 x|} = \frac{3}{2}$  है। निम्न में से कौनसा/कौनसे सही होगा/होंगे ?

- (A) अन्तराल  $[0, 4\pi]$  में समीकरण के हलों की संख्या 8 होगी।  
 (B) अन्तराल  $[0, 4\pi]$  में समीकरण के हलों की संख्या 16 होगी।  
 (C) यदि  $f : A \rightarrow B$  एक फलन है, जहाँ A अन्तराल  $[0, 3\pi]$  में उपरोक्त समीकरण के हल समुच्चय तथा B अन्तराल  $[0, 5\pi]$  में उपरोक्त समीकरण के हल समुच्चय को दर्शाता है, तो ऐसे फलन/फलनों की संख्या  $10^6$  है/होगी  
 (D) समीकरण के प्रथम चार धनात्मक हलों का योगफल  $13\pi$  होगा।

7. Given  $f(x) = \frac{1}{\sqrt[3]{x^2 + 2x + 1} + \sqrt[3]{x^2 - 1} + \sqrt[3]{x^2 - 2x + 1}}$  and  $E = f(1) + f(3) + f(5) + \dots + f(999)$ , then-

- (A) Value of E is an irrational number  
 (B) Value of E is 5  
 (C) In the expansion of  $\left(1 + \frac{E}{15}\right)^7$ , greatest term are  $T_2$  and  $T_3$   
 (D) The value of  ${}^E C_k$  is maximum for  $k = 3$  only.

$f(x) = \frac{1}{\sqrt[3]{x^2 + 2x + 1} + \sqrt[3]{x^2 - 1} + \sqrt[3]{x^2 - 2x + 1}}$  तथा  $E = f(1) + f(3) + f(5) + \dots + f(999)$  दिया गया है, तो -

- (A) E का मान एक अपरिमेय संख्या होगी।  
 (B) E का मान 5 होगा।  
 (C)  $\left(1 + \frac{E}{15}\right)^7$  के प्रसार में महत्तम पद  $T_2$  तथा  $T_3$  होंगे।  
 (D) केवल  $k = 3$  के लिये  ${}^E C_k$  का मान अधिकतम होगा।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

8. Consider the function  $f : (0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$  defined as  $f(x) = \begin{cases} e^{\lfloor \ln x \rfloor} & , 0 < x \leq 3 \\ |x-6| & , x > 3 \end{cases}$ , then which of the

following is correct ?

- (A) If  $a, b, c$  and  $d$  are four distinct positive number such that  $f(a) = f(b) = f(c) = f(d)$  then number of possible integral values of  $abcd$  is 7
- (B)  $f(x)$  is a surjective function
- (C) Area bounded by the line  $x = 1$ ,  $x = 3$ ,  $y = f(x)$  and  $x$ -axis is 4 sq. units
- (D) There exists only one circle touching  $f(x)$  at  $(7, 1)$  and radius  $\sqrt{2}$  which is  $x^2 + y^2 - 16x + 62 = 0$

माना फलन  $f : (0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x) = \begin{cases} e^{\lfloor \ln x \rfloor} & , 0 < x \leq 3 \\ |x-6| & , x > 3 \end{cases}$  द्वारा परिभाषित है, तो निम्न में से कौनसा सही होगा ?

- (A) यदि  $a, b, c$  तथा  $d$  चार भिन्न धनात्मक संख्यायें इस प्रकार हैं कि  $f(a) = f(b) = f(c) = f(d)$  है, तो  $abcd$  के संभव पूर्णांक मानों की संख्या 7 होगी।
- (B)  $f(x)$  आच्छादक फलन होगा।
- (C) रेखा  $x = 1$ ,  $x = 3$ ,  $y = f(x)$  तथा  $x$ -अक्ष द्वारा परिबद्ध क्षेत्रफल 4 वर्ग इकाई होगा।
- (D)  $\sqrt{2}$  त्रिज्या का तथा  $f(x)$  को  $(7, 1)$  पर स्पर्श करने वाला केवल एक वृत्त  $x^2 + y^2 - 16x + 62 = 0$  विद्यमान होगा।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

9. Which of the following statements is/are correct ?
- (A) If  $f(x) = \log((x^2 + 1)^{1/2} + x) + \sin x$  and  $f(a + 2) = 5$  and  $f(b - 7) = -5$ , then possible value of  $(a + b)$  is equal to 5.
- (B) If  $f(x) = (\sin x) \left[ x^2 \right] + \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$  (where  $[.]$  denotes greatest integer function), then  $f(x)$  is an even function.
- (C) If  $f(x^{2015} + 1) = x^{4030} + x^{2015} + 1$ , then the sum of the coefficients of  $f(x^{2015} - 1)$  is 1.
- (D) The number of solution of  $\sin^{-1}\left(\frac{1}{x}\right) = \tan^{-1}(2x)$  is 2.

निम्न में से कौनसा/कौनसे सही होगा/होंगे ?

- (A) यदि  $f(x) = \log((x^2 + 1)^{1/2} + x) + \sin x$  तथा  $f(a + 2) = 5$  एवं  $f(b - 7) = -5$  हो, तो  $(a + b)$  का संभव मान 5 के बराबर होगा।
- (B) यदि  $f(x) = (\sin x) \left[ x^2 \right] + \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$  (जहाँ  $[.]$  महत्तम पूर्णांक फलन को दर्शाता है) है, तो  $f(x)$  एक समफलन होगा।
- (C) यदि  $f(x^{2015} + 1) = x^{4030} + x^{2015} + 1$  है, तो  $f(x^{2015} - 1)$  के प्रसार में गुणांकों का योगफल 1 होगा।
- (D)  $\sin^{-1}\left(\frac{1}{x}\right) = \tan^{-1}(2x)$  के हलों की संख्या 2 होगी।

10. Let A, B, C be angles of  $\triangle ABC$  and  $\angle D = \frac{5\pi + A}{32}$ ,  $\angle E = \frac{5\pi + B}{32}$  &  $\angle F = \frac{5\pi + C}{32}$ , then  
(where  $D, E, F \neq \frac{n\pi}{2}$  &  $n \in I$ )

माना A, B, C त्रिभुज ABC के कोण तथा  $\angle D = \frac{5\pi + A}{32}$ ,  $\angle E = \frac{5\pi + B}{32}$  एवं  $\angle F = \frac{5\pi + C}{32}$  हो, तो

(जहाँ  $D, E, F \neq \frac{n\pi}{2}$  तथा  $n \in I$ )

- (A)  $\cot D \cot E + \cot E \cot F + \cot D \cot F = 1$
- (B)  $\cot D + \cot E + \cot F = \cot D \cdot \cot E \cdot \cot F$
- (C)  $\tan D \tan E + \tan E \tan F + \tan F \tan D = 1$
- (D)  $\tan D + \tan E + \tan F = \tan D \tan E \tan F$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

**SECTION-II : (Maximum Marks : 16)**
**खण्ड-II : (अधिकतम अंक : 16)**

- This section contains **TWO** questions.
- Each question contains two columns, **Column-I** and **Column-II**.
- **Column-I** has **four** entries (A), (B), (C) and (D)
- **Column-II** has **five** entries (P), (Q), (R), (S) and (T)
- Match the entries in **Column-I** with the entries in **column-II**.
- One or more entries in **Column-I** may match with one or more entries in **Column-II**.
- The ORS contains a  $4 \times 5$  matrix whose layout will be similar to the one shown below :

(A)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)
(B)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)
(C)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)
(D)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)

- For each entry in **column-I**, darken the bubbles of all the matching entries. For example, if entry (A) in **Column-I** matches with entries (Q), (R) and (T), then darken these three bubbles in the ORS. Similarly, for entries (B), (C) and (D).

- Marking scheme :

For each entry in **Column-I**

+2 If only the bubble(s) corresponding to all the correct match(es) is (are) darkened

0 In none of the bubbles is darkened

-1 In all other cases

- इस खण्ड में दो प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न में दो कॉलम हैं, **कॉलम-I** तथा **कॉलम-II**
- **कॉलम-I** में चार प्रविष्टियाँ (A), (B), (C) तथा (D) हैं
- **कॉलम-II** में पाँच प्रविष्टियाँ (P), (Q), (R), (S) तथा (T) हैं
- **कॉलम-I** की प्रविष्टियों का **कॉलम-II** की प्रविष्टियों से सुमेलित करें
- **कॉलम-I** की एक या एक से अधिक प्रविष्टियाँ, **कॉलम-II** की एक या एक से अधिक प्रविष्टियों से सुमेलित हो सकती हैं
- ओ.आर.एस. में नीचे दर्शायी गयी जैसी  $4 \times 5$  आव्यूह दी गयी है :

(A)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)
(B)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)
(C)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)
(D)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)

- **कॉलम-I** की प्रत्येक प्रविष्टि के लिए सभी सुमेलित प्रविष्टियों के बुलबुलों को काला करें। उदाहरण स्वरूप, यदि **कॉलम-I** की प्रविष्टि (A) प्रविष्टियों (Q), (R) तथा (T) से सुमेलित हो, तो इन तीनों बुलबुलों को ओ.आर.एस. में काला करें। इसी प्रकार प्रविष्टियों (B), (C) तथा (D) के लिये भी करें

- अंकन योजना :

**कॉलम-I** की प्रत्येक प्रविष्टि के लिए

+2 यदि सिर्फ सभी विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया जाय

0 यदि कोई भी बुलबुला काला न किया हो

-1 अन्य सभी अवस्थाओं में

1.	Column-I	Column-II
(A)	The value of $\sum_{n=0}^{\infty} 2^{-n+(-1)^n}$ is	(P) 1
(B)	Number of solutions of equation $16 \sin^3 x = 14 + \sqrt[3]{\sin x + 7}$ in $[0, 4\pi]$ is	(Q) 2
(C)	Number of solutions of equation $\tan^{-1}(2 \sin x) = \cot^{-1}(\cos x)$ in $[0, 10\pi]$ is	(R) 3
(D)	If the sum of roots of the quadratic equation $(-a + 1)x^2 + (a^2 - a + 4)x - 2a + 3 = 0$ is minimum, then the value of $a$ ( $a > 1$ ) is	(S) 4
		(T) 5
	<b>कॉलम-I</b>	<b>कॉलम-II</b>
(A)	$\sum_{n=0}^{\infty} 2^{-n+(-1)^n}$ का मान होगा	(P) 1
(B)	अन्तराल $[0, 4\pi]$ में समीकरण $16 \sin^3 x = 14 + \sqrt[3]{\sin x + 7}$ के हलों की संख्या होगी	(Q) 2
(C)	अन्तराल $[0, 10\pi]$ में समीकरण $\tan^{-1}(2 \sin x) = \cot^{-1}(\cos x)$ के हलों की संख्या होगी	(R) 3
(D)	यदि द्विघात समीकरण $(-a + 1)x^2 + (a^2 - a + 4)x - 2a + 3 = 0$ के मूलों का योगफल न्यूनतम हो, तो $a$ ( $a > 1$ ) का मान होगा	(S) 4
		(T) 5

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

2. Column-I Column-II

- (A) The value of  $\left[ \sum_{n=0}^{\infty} \tan^{-1} \left( \frac{2}{\sqrt{n+2} + \sqrt{n} + (n+2)\sqrt{n} + n(\sqrt{n+2})} \right) \right]$  (P) 1  
(where  $[.]$  denotes greatest integer function) is (Q) 2
- (B) If  $a, b, c$  are the sides of a triangle, then  $\frac{2(a^2 + b^2 + c^2)}{ab + bc + ca}$  is always less than (R) 3
- (C) If  $a, b, c$  are distinct real numbers such that  $a^2(b + c) = b^2(a + c) = 2$ , then the value of  $c^2(a + b)$  is (S) 4
- (D) If  $P = \sin A \sin B$ ,  $Q = \sin C \cos A$ ,  $R = \sin A \cos B$ ,  $S = \cos A \cos C$ , then the value of  $5(P^2 + Q^2 + R^2 + S^2)$  is (T) 5

कॉलम-I

कॉलम-II

- (A)  $\left[ \sum_{n=0}^{\infty} \tan^{-1} \left( \frac{2}{\sqrt{n+2} + \sqrt{n} + (n+2)\sqrt{n} + n(\sqrt{n+2})} \right) \right]$  का मान (P) 1  
होगा (जहाँ  $[.]$  महत्तम पूर्णांक फलन को दर्शाता है)
- (B) यदि  $a, b, c$  त्रिभुज की भुजायें हो, तो  $\frac{2(a^2 + b^2 + c^2)}{ab + bc + ca}$  का मान .... (Q) 2  
से सदैव कम होगा
- (C) यदि  $a, b, c$  भिन्न वास्तविक संख्यायें इस प्रकार हैं कि  $a^2(b + c) = b^2(a + c) = 2$  हो, तो  $c^2(a + b)$  का मान होगा (R) 3
- (D) यदि  $P = \sin A \sin B$ ,  $Q = \sin C \cos A$ ,  $R = \sin A \cos B$ ,  $S = \cos A \cos C$  हो, तो  $5(P^2 + Q^2 + R^2 + S^2)$  का मान होगा (S) 4  
(T) 5

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

SECTION -III : Integer Value Correct Type

खण्ड - III : पूर्णांक मान सही प्रकार

No question will be asked in section III / खण्ड III में कोई प्रश्न नहीं है।

**SECTION-IV : (Maximum Marks : 32)**
**खण्ड-IV : (अधिकतम अंक : 32)**

- This section contains **EIGHT** questions.
- The answer to each question is a **SINGLE DIGIT INTEGER** ranging from 0 to 9, both inclusive
- For each question, darken the bubble corresponding to the correct integer in the ORS
- Marking scheme :  
 +4 If the bubble corresponding to the answer is darkened  
 0 In all other cases
- इस खण्ड में आठ प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक, दोनों शामिल, के बीच का एक एकल अंकीय पूर्णांक है
- प्रत्येक प्रश्न में, ओ.आर.एस. पर सही पूर्णांक के अनुरूप बुलबुले को काला करें
- अंकन योजना :  
 +4 यदि उत्तर के अनुरूप बुलबुले को काला किया जाय  
 0 अन्य सभी अवस्थाओं में

1. If the value of  $[\sin(\sin^{-1}(0.5) + \sin^{-1}(0.4)) \times \sin(\sin^{-1}(0.5) - \sin^{-1}(0.4))]$  can be expressed as  $\frac{p}{q}$  (where  $p, q \in \mathbb{N}$  are relatively prime), then  $\left(\frac{q-p}{13}\right)$  is

यदि  $[\sin(\sin^{-1}(0.5) + \sin^{-1}(0.4)) \times \sin(\sin^{-1}(0.5) - \sin^{-1}(0.4))]$  के मान को  $\frac{p}{q}$  द्वारा व्यक्त कर सकते हैं

(जहाँ  $p, q \in \mathbb{N}$  परस्पर अभाज्य संख्यायें हैं), तो  $\left(\frac{q-p}{13}\right)$  का मान होगा

2. For positive integer  $n$ , let  $S_n$  denotes the minimum value of the sum  $\sum_{k=1}^n \sqrt{(2k-1)^2 + a_k^2}$  where  $a_1, a_2, \dots, a_n$  are positive real numbers whose sum is 17. If there exist a unique positive integer  $n$  for which  $S_n$  is also an integer, then  $\left(\frac{n}{2}\right)$  is

धनात्मक पूर्णांक  $n$  के लिये, माना  $S_n$ , योगफल  $\sum_{k=1}^n \sqrt{(2k-1)^2 + a_k^2}$  के न्यूनतम मान को दर्शाता है, जहाँ  $a_1, a_2, \dots, a_n$  धनात्मक वास्तविक संख्यायें हैं जिनका योगफल 17 है। यदि एक अद्वितीय धनात्मक पूर्णांक  $n$  विद्यमान है जिसके लिये  $S_n$  भी एक पूर्णांक है, तो  $\left(\frac{n}{2}\right)$  का मान होगा

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान



3. Triangle ABC has right angle at B and contains a point P for which PA = 10, PB = 6 and

$$\angle APB = \angle BPC = \angle CPA, \text{ then } \left( \frac{PC}{11} \right) \text{ is}$$

त्रिभुज ABC, B पर समकोण तथा एक बिन्दु P को रखता है जिसके लिये PA = 10, PB = 6 तथा

$$\angle APB = \angle BPC = \angle CPA \text{ है, तो } \left( \frac{PC}{11} \right) \text{ का मान होगा}$$

4. If  $\sum_{n=1}^{2015} (-1)^n \left( \frac{n^2 + n + 1}{(n)!} \right) = -a - \frac{b}{c!}$  (where a, b, c  $\in \mathbb{N}$ ), then the minimum value of  $\left( \frac{a+b+c}{576} \right)$  is

$$\text{यदि } \sum_{n=1}^{2015} (-1)^n \left( \frac{n^2 + n + 1}{(n)!} \right) = -a - \frac{b}{c!} \text{ (जहाँ } a, b, c \in \mathbb{N} \text{) हो, तो } \left( \frac{a+b+c}{576} \right) \text{ का न्यूनतम मान होगा}$$

5. 6 lecturers A, B, C, D, E, F want to deliver lecture in a particular batch (one by one), such that A wants to take class before B and B wants to take class before C (not necessarily consecutive), if total number of ways are  $\frac{|2n|}{|n|}$ , then n is equal to (where n  $\in \mathbb{N}$ )

6 व्याख्याता A, B, C, D, E, F एक विशेष कक्षा में (एक के बाद एक) अपने व्याख्यान को इस प्रकार व्यक्त करना चाहते हैं कि A, B से पहले तथा B, C से पहले कक्षा लेना चाहता है (दोनों क्रमागत हो यह आवश्यक नहीं है), यदि ऐसे कुल तरीकों

$$\text{की संख्या } \frac{|2n|}{|n|} \text{ हो, तो } n \text{ का मान होगा (जहाँ } n \in \mathbb{N} \text{)}$$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

6. Let  $x$  and  $y$  be positive real numbers and  $\theta$  an angle such that  $\theta \neq \frac{n\pi}{2}$  for any integer  $n$ . Suppose

$$\frac{\sin \theta}{x} = \frac{\cos \theta}{y} \text{ and } \frac{\cos^4 \theta}{x^4} + \frac{\sin^4 \theta}{y^4} = \frac{97 \sin 2\theta}{x^3 y + xy^3}, \text{ then the value of } \frac{x}{y} + \frac{y}{x} \text{ is}$$

माना  $x$  तथा  $y$  धनात्मक वास्तविक संख्यायें तथा कोण  $\theta$  इस प्रकार है कि किसी पूर्णांक  $n$  के लिये  $\theta \neq \frac{n\pi}{2}$  है। माना

$$\frac{\sin \theta}{x} = \frac{\cos \theta}{y} \text{ तथा } \frac{\cos^4 \theta}{x^4} + \frac{\sin^4 \theta}{y^4} = \frac{97 \sin 2\theta}{x^3 y + xy^3} \text{ हो, तो } \frac{x}{y} + \frac{y}{x} \text{ का मान होगा}$$

7. Let  $C_1$  and  $C_2$  be externally tangent circles with radius 2 and 3 respectively. Let  $C_1$  and  $C_2$  both touch circle  $C_3$  internally at points A and B respectively. The tangents to  $C_3$  at A and B meet at T and  $TA = 4$ , then radius of circle  $C_3$  is

माना  $C_1$  तथा  $C_2$  एक दूसरे को बाह्य स्पर्श करने वाले वृत्त हैं जिनकी त्रिज्यायें क्रमशः 2 तथा 3 हैं। माना  $C_1$  तथा  $C_2$  दोनों वृत्त  $C_3$  को क्रमशः बिन्दु A तथा B पर अन्तः स्पर्श करते हैं।  $C_3$  के बिन्दु A तथा B पर स्पर्श रेखायें बिन्दु T पर मिलती हैं तथा  $TA = 4$  हो, तो वृत्त  $C_3$  की त्रिज्या होगी

8. If  $\sum_{p=1}^n \sum_{m=p}^n {}^nC_m \cdot {}^mC_p = 19$ , then the value of  $n$  is

$$\text{यदि } \sum_{p=1}^n \sum_{m=p}^n {}^nC_m \cdot {}^mC_p = 19 \text{ हो, तो } n \text{ का मान होगा}$$



Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

**OPTICAL RESPONSE SHEET / ऑप्टिकल रिस्पांस शीट :**

12. The ORS is machine-gradable and will be collected by the invigilator at the end of the examination.  
ओ. आर. एस. मशीन-जाँच्य है तथा यह परीक्षा के समापन पर निरीक्षक के द्वारा एकत्र कर लिया जायेगा।
13. Do not tamper with or mutilate the ORS. / ओ. आर. एस. को हेर-फेर/विकृति न करें।
14. Write your name, form number and sign with pen in the space provided for this purpose on the original. **Do not write any of these details anywhere else.** Darken the appropriate bubble under each digit of your form number.  
अपना नाम, फॉर्म नम्बर और ओ. आर. एस. में दिए गए खानों में कलम से भरें और अपने हस्ताक्षर करें। इनमें से कोई भी जानकारी कहीं और न लिखें। फॉर्म नम्बर के हर अंक के नीचे अनुरूप बुलबुले को काला करें।

**DARKENING THE BUBBLES ON THE ORS / ओ.आर.एस. पर बुलबुलों को काला करने की विधि:**

15. Use a **BLACK BALL POINT PEN** to darken the bubbles in the upper sheet.  
ऊपरी मूल पृष्ठ के बुलबुलों को काले बॉल प्वाइन्ट कलम से काला करें।
16. Darken the bubble **COMPLETELY** / बुलबुले को पूर्ण रूप से काला करें।
17. Darken the bubbles **ONLY** if you are sure of the answer / बुलबुलों को तभी काला करें जब आपका उत्तर निश्चित हो।
18. The correct way of darkening a bubble is as shown here :   
बुलबुले को काला करने का उपयुक्त तरीका यहाँ दर्शाया गया है : 
19. There is **NO** way to erase or "un-darken" a darkened bubble  
काले किये हुये बुलबुले को मिटाने का कोई तरीका नहीं है।
20. The marking scheme given at the beginning of each section gives details of how **darkened** and **not darkened** bubbles are evaluated.  
हर खण्ड के प्रारम्भ में दी गयी अंकन योजना में काले किये गये तथा काले न किये गए बुलबुलों को मूल्यांकित करने का तरीका दिया गया है।
21. Take  $g = 10 \text{ m/s}^2$  unless otherwise stated.  
 $g = 10 \text{ m/s}^2$  प्रयुक्त करें, जब तक कि अन्य कोई मान नहीं दिया गया हो।

NAME OF THE CANDIDATE / परीक्षार्थी का नाम .....

FORM NO / फॉर्म नम्बर .....

I HAVE READ ALL THE INSTRUCTIONS  
AND SHALL ABIDE BY THEM

मैंने सभी निर्देशों को पढ़ लिया है और मैं उनका  
अवश्य पालन करूँगा/करूँगी।

I have verified the identity, name and roll  
number of the candidate, and that question  
paper and ORS codes are the same.

मैंने परीक्षार्थी का परिचय, नाम और फॉर्म नम्बर को पूरी तरह जाँच  
लिया कि प्रश्न पत्र तथा ओ. आर. एस. कोड दोनों समान हैं।

Signature of the Candidate / परीक्षार्थी के हस्ताक्षर

Signature of the invigilator / निरीक्षक के हस्ताक्षर

Corporate Office : **ALLEN** CAREER INSTITUTE, "SANKALP", CP-6, Indra Vihar, Kota (Rajasthan)-324005

+91-744-5156100 info@allen.ac.in www.allen.ac.in

dlp.allen.ac.in, dsat.allen.ac.in

FTS-44/44

**Your Hard Work Leads to Strong Foundation**

0000CT100115002