

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 – 2

Maximum Marks : 240

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 **38** 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 **38** 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 two sections.
इस प्रश्नपत्र में तीन भाग हैं : भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान और गणित। हर भाग में दो 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 / खण्ड-I :**
 - Section-I(i) contains 8 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(i) में 8 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-I(ii) contains 2 'paragraph' type questions. Each paragraph describes an experiment, a situation or a problem. Two multiple choice questions will be asked based on each paragraph. **One or more than one** option can be correct.
Marking scheme : +4 for correct answer, 0 if not attempted and -2 in all other cases.
खण्ड-I(ii) में 2 'अनुच्छेद' प्रारूप प्रश्न हैं। प्रत्येक अनुच्छेद एक प्रयोग, एक दशा अथवा एक समस्या को दर्शाता है। प्रत्येक अनुच्छेद पर दो बहुविकल्पीय प्रश्न पूछे जायेंगे। **एक या एक से अधिक** विकल्प सही हो सकते हैं।
अंक योजना : +4 सही उत्तर के लिए, 0 प्रयास नहीं करने पर तथा -2 अन्य सभी अवस्थाओं में।
- There is no questions in SECTION-II & III / खण्ड-II व 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

Atomic No.	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,
Atomic masses :	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 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 पर mail करें।)

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

BEWARE OF NEGATIVE MARKING
PART-1 : PHYSICS
भाग-1 : भौतिक विज्ञान
SECTION-I(i) : (Maximum Marks : 32)
खण्ड – I(i) : (अधिकतम अंक : 32)

- This section contains **EIGHT** 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 आठ 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 सही 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. A bucket of water in which a ball floats is kept in an elevator. We have two cases.
 Case 1: The elevator accelerates upwards with an acceleration a .
 Case 2: The elevator accelerates downwards with an acceleration $a (< g)$.
 Choose the **CORRECT** statement(s):
 (A) In case 1, The depth of submergence increases, the buoyant force on ball increases and the pressure on the base increases.
 (B) In case 2, The depth of submergence decreases, the buoyant force on ball decreases and the pressure on the base decreases.
 (C) In case 1, The depth of submergence remains same, the buoyant force on ball increases and the pressure on the base increases.
 (D) In case 2, The depth of submergence remains same, the buoyant force on ball decreases and the pressure on the base decreases.
 जल से भरी एक बाल्टी में एक गेंद तैरती है तथा यह बाल्टी एक लिफ्ट में रखी हुयी है। यहाँ दो प्रकरण होते हैं।
 प्रकरण 1: लिफ्ट ऊपर की ओर a त्वरण से त्वरित होती है।
 प्रकरण 2: लिफ्ट नीचे की ओर $a (< g)$ त्वरण से त्वरित होती है।
 सही कथन/कथनों को चुनिये:-
 (A) प्रकरण 1 में डूबने की गहराई बढ़ती है, गेंद पर उत्प्लावन बल बढ़ता है तथा पैदे पर दाब बढ़ता है।
 (B) प्रकरण 2 में डूबने की गहराई घटती है, गेंद पर उत्प्लावन बल घटता है तथा पैदे पर दाब घटता है।
 (C) प्रकरण 1 में डूबने की गहराई समान बनी रहती है, गेंद पर उत्प्लावन बल बढ़ता है तथा पैदे पर दाब बढ़ता है।
 (D) प्रकरण 2 में डूबने की गहराई समान बनी रहती है, गेंद पर उत्प्लावन बल घटता है तथा पैदे पर दाब घटता है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

2. A large, horizontal disk of radius R , shown below, starts to rotate from rest with an angular acceleration of α . The rotation is about a vertical axis through the centre of disk. The disk contains a narrow channel of length $2R$ and rectangular cross-section. Gravity acts in the vertical direction with an acceleration of g . There is a small rectangular puck that just fits easily in the aforementioned channel, as shown. The puck is situated a distance r from the axis of rotation.

(A) If the sides of the channel are frictionless but the bottom of the channel has a static coefficient of

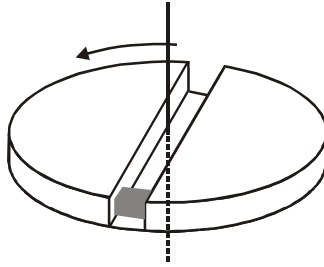
friction μ , then puck begins to slide at $t = \sqrt{\frac{\mu}{\alpha}}$

(B) In case mentioned in option (A), $t = \sqrt{\frac{\mu g}{r\alpha^2}}$

(C) Now, instead, the situation is that the bottom of the channel is frictionless but the walls have a

static coefficient of friction μ . Now puck begins to slide at $t = \sqrt{\frac{\mu g}{r\alpha^2}}$

(D) In case mentioned in option (C), $t = \sqrt{\frac{\mu}{\alpha}}$



चित्र में दर्शायी गयी R त्रिज्या की बड़ी क्षैतिज चकती कोणीय त्वरण α से विरामावस्था से घूर्णन करना प्रारम्भ करती है। यह घूर्णन चकती के केन्द्र से गुजरने वाली ऊर्ध्वाधर अक्ष के सापेक्ष होता है। इस चकती में $2R$ लम्बाई तथा आयताकार अनुप्रस्थकाट वाली एक संकरी नालीनुमा संरचना बनी हुयी है। यहाँ गुरुत्व ऊर्ध्वाधर दिशा में g त्वरण से कार्यरत है। इस नालीनुमा संरचना में एक छोटा आयताकार गुटका विद्यमान है जो आसानी से इसमें फिट बैठता है। यह गुटका घूर्णन अक्ष से r दूरी पर स्थित है:-

(A) यदि इस नलीनुमा संरचना की दीवारें घर्षणरहित हो परन्तु इसके आधार के लिये स्थैतिक घर्षण गुणांक μ हो तो यह गुटका

$t = \sqrt{\frac{\mu}{\alpha}}$ पर गति करना प्रारम्भ कर देगा।

(B) उपरोक्त विकल्प (A) में $t = \sqrt{\frac{\mu g}{r\alpha^2}}$ होगा।

(C) अब यदि नालीनुमा संरचना का आधार घर्षणरहित हो परन्तु दीवारों के लिये स्थैतिक घर्षण गुणांक μ हो तो गुटका $t = \sqrt{\frac{\mu g}{r\alpha^2}}$ पर गति करना प्रारम्भ करेगा।

(D) विकल्प (C) में वर्णित स्थिति के लिये $t = \sqrt{\frac{\mu}{\alpha}}$ होगा।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

3. Assume that a fireball of a detonating atomic bomb expands adiabatically. In this problem, the fireball is a sphere of hot monoatomic gas confined to a radius R that grows with time. Assume that the number of particles in the sphere stays constant. The pressure P changes in time but is independent of position inside the fireball. Temperature of gas is T :-

माना कि किसी परमाणु बम की फायरबॉल रूद्धोष्म रूप से प्रसारित होती है। इस प्रश्न में यह फायरबॉल त्रिज्या R तक सीमित गर्म एकपरमाण्विक गैस का गोला है जो समय के साथ बढ़ता जाता है। माना गोले में कणों की संख्या नियत बनी रहती है। इस फायरबॉल में दाब P समय के साथ परिवर्तित होता है परन्तु यह स्थिति पर निर्भर नहीं करता। यदि गैस का तापमान T हो तो :-

(A) $T \propto \frac{1}{R^2}$ (B) $P \propto \frac{1}{R^5}$ (C) $T \propto \frac{1}{R}$ (D) $P \propto \frac{1}{R^4}$

4. A star of radius R_s with surface temperature T_s radiates light according to the blackbody spectrum into the cold background of space ($T \sim 0$ K). At a distance d away from the star, a planet with radius R_p ($d \gg R_p$) absorbs this radiation. Assume planet to be a black body. Planet's surface comes to a uniform temperature T_p :-

(A) $T_p = T_s \sqrt{\frac{R_s}{2d}}$

(B) $T_p = T_s \sqrt{\frac{R_s}{d}}$

(C) The energy/time radiated back to star by planet in steady state is $\frac{dE}{dt} = \frac{\pi R_s^2 R_p^2}{4d^2} \sigma T_s^4$

(D) The energy/time radiated back to star by planet in steady state is $\frac{dE}{dt} = \frac{\pi R_s^4 R_p^2 \sigma T_s^4}{4d^4}$

त्रिज्या R_s तथा सतही तापमान T_s वाले एक तारे से प्रकाश कृष्ण पिण्ड स्पेक्ट्रम के अनुसार अंतरिक्ष के ठण्डे क्षेत्र ($T \sim 0$ K) में विकिरित होता है। तारे से d दूरी पर त्रिज्या R_p ($d \gg R_p$) वाला एक ग्रह इस विकिरण को अवशोषित करता है। माना यह ग्रह एक कृष्ण पिण्ड है। ग्रह की सतह एक समरूप तापमान T_p पर आ जाती है :-

(A) $T_p = T_s \sqrt{\frac{R_s}{2d}}$

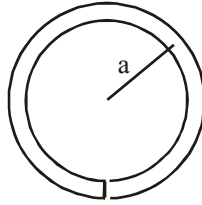
(B) $T_p = T_s \sqrt{\frac{R_s}{d}}$

(C) स्थायी अवस्था में ग्रह द्वारा तारे को प्रति इकाई समय में वापस लौटायी गयी ऊर्जा $\frac{dE}{dt} = \frac{\pi R_s^2 R_p^2}{4d^2} \sigma T_s^4$ है।

(D) स्थायी अवस्था में ग्रह द्वारा तारे को प्रति इकाई समय में वापस लौटायी गयी ऊर्जा $\frac{dE}{dt} = \frac{\pi R_s^4 R_p^2 \sigma T_s^4}{4d^4}$ है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

5. A narrow cut is taken out of a narrow pipe, as shown, and one end is sealed. This pipe resonates with certain frequencies. The speed of sound is 340 m/s. Choose the **CORRECT** statement(s) :
- (A) If the fundamental frequency of the pipe is 85 Hz then the radius a is $\frac{2}{\pi}$ m
- (B) The pipe can oscillate only in odd harmonics
- (C) If the pipe is oscillating in 5th harmonic, the pressure antinodes can be located at an angle of $0, \frac{4\pi}{5}$ and $\frac{8\pi}{5}$ w.r.t. sealed end.
- (D) If the pipe is oscillating in 5th harmonic, the pressure nodes can be located at an angle of $0, \frac{4\pi}{5}$ and $\frac{8\pi}{5}$ w.r.t. sealed end.



किसी संकरे पाईप से एक संकरा टुकड़ा काटकर निकाल लिया जाता है तथा फिर एक सिरे को सीलबद्ध कर देते हैं, चित्र देखे। यह पाईप कुछ विशेष आवृत्तियों पर अनुनादित होता है। ध्वनि की चाल 340 m/s है। सही कथन/कथनों को चुनिये:-

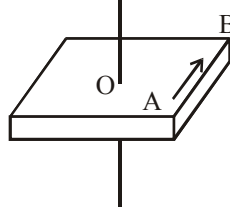
- (A) यदि पाईप की मूलभूत आवृत्ति 85 Hz हो तो त्रिज्या a का मान $\frac{2}{\pi}$ m है।
- (B) यह पाईप केवल विषम गुणावृत्तियों में ही दोलन कर सकता है।
- (C) यदि पाईप 5 वीं गुणावृत्ति में दोलन करता है तो दाब प्रस्पंद सीलबद्ध सिरे के सापेक्ष $0, \frac{4\pi}{5}$ तथा $\frac{8\pi}{5}$ कोणों पर प्राप्त हो सकते हैं।
- (D) यदि पाईप 5 वीं गुणावृत्ति में दोलन करता है तो दाब निस्पंद सीलबद्ध सिरे के सापेक्ष $0, \frac{4\pi}{5}$ तथा $\frac{8\pi}{5}$ कोणों पर प्राप्त हो सकते हैं।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

6. Consider two speakers playing the same steady tone (in phase). Your ear is 3.0 m from one speaker, 2.7m from the other. Assume the speed of sound to be 330 m/s. (Audible range is 20 Hz to 20 kHz)
- (A) In the audible range, we can hear 19 different frequencies strongly (constructive interference).
(B) In the audible range, we can hear 18 different frequencies strongly (constructive interference).
(C) In the audible range, we can hear 17 different frequencies weakly (destructive interference).
(D) In the audible range, we can hear 19 different frequencies weakly (destructive interference).
- दो स्पीकर समान स्थायी स्वर (कला में) बजा रहे हैं। आपका कान एक स्पीकर से 3.0 m तथा दूसरे स्पीकर से 2.7m दूरी पर है। ध्वनि की चाल 330 m/s मानिये। (श्रव्य परास 20 Hz से 20 kHz होती है।)
- (A) श्रव्य परास में हम 19 विभिन्न आवृत्तियाँ तीव्र रूप से सुन सकते हैं (सम्पोषी व्यतिकरण)।
(B) श्रव्य परास में हम 18 विभिन्न आवृत्तियाँ तीव्र रूप से सुन सकते हैं (सम्पोषी व्यतिकरण)।
(C) श्रव्य परास में हम 17 विभिन्न आवृत्तियाँ मंद रूप से सुन सकते हैं (विनाशी व्यतिकरण)।
(D) श्रव्य परास में हम 19 विभिन्न आवृत्तियाँ मंद रूप से सुन सकते हैं (विनाशी व्यतिकरण)।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

7. A horizontal square platform of mass m and side a is free to rotate about a vertical axis passing through its centre O . The platform is stationary and a person of the same mass (m) as the platform is standing on it at point A . The person now starts walking along the edge from A to B (see figure). The speed v of the person with respect to the platform is constant. Taking $v = 5 \text{ m/s}$ and $a = 1 \text{ m}$,
- (A) Angular velocity of platform when the person is at A is 6 rad/s .
 (B) Angular velocity of platform increases first and then decreases again as it reaches B .
 (C) Angular velocity of platform decreases first and then increases again as it reaches B .
 (D) Angular velocity of platform remains constant as the person goes from A to B .



द्रव्यमान m तथा भुजा a वाला एक क्षैतिज वर्गाकार प्लेटफॉर्म इसके केन्द्र O से होकर गुजरने वाली ऊर्ध्वाधर अक्ष के सापेक्ष घूर्णन के लिये स्वतंत्र है। यह प्लेटफॉर्म स्थिर है तथा इस पर इसके समान द्रव्यमान (m) वाला एक व्यक्ति बिन्दु A पर खड़ा है। व्यक्ति चित्रानुसार A से B तक भुजा के अनुदिश चलना प्रारम्भ करता है। प्लेटफॉर्म के सापेक्ष व्यक्ति की चाल v नियत है। $v = 5 \text{ m/s}$ तथा $a = 1 \text{ m}$ लें।

- (A) जब व्यक्ति A पर होता है तो प्लेटफॉर्म का कोणीय वेग 6 rad/s होता है।
 (B) प्लेटफॉर्म का कोणीय वेग पहले बढ़ता है तथा जब व्यक्ति B पर पहुँचता है तो यह पुनः घटता है।
 (C) प्लेटफॉर्म का कोणीय वेग पहले घटता है तथा जब व्यक्ति B पर पहुँचता है तो यह पुनः बढ़ता है।
 (D) व्यक्ति द्वारा A से B तक जाने पर प्लेटफॉर्म का कोणीय वेग नियत बना रहता है।
8. Sea waves travel with velocity C and are incident on a beach with a frequency of f_0 . Wavefronts are parallel to the beach. With what frequency f_1 waves strike a boat coming from deep sea with a speed v , directed at an angle α to the beach? What will be the frequency f_2 if the boat takes a U turn and starts moving in the opposite direction?

समुद्री तरंगों C वेग से गति करते हुये किनारे पर f_0 आवृत्ति से टकराती है। तरंगाग्र किनारे के समान्तर है। गहरे समुद्र से v चाल से किनारे से α कोण पर आ रही एक नाव से ये तरंगे किस आवृत्ति f_1 से टकरायेगी? यदि नाव मुड़कर विपरीत दिशा में गति करना प्रारम्भ कर दे तो आवृत्ति f_2 क्या होगी?

(A) $f_1 = \frac{C}{C - v \cos \alpha} f_0$ (B) $f_1 = \frac{C - v \sin \alpha}{C} f_0$ (C) $f_2 = \frac{C}{C - v \sin \alpha} f_0$ (D) $f_2 = \frac{C + v \sin \alpha}{C} f_0$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

SECTION-I(ii) : (Maximum Marks : 16)

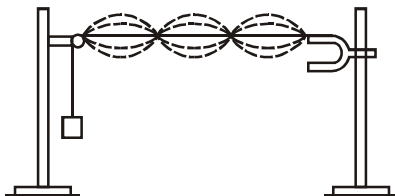
खण्ड -I(ii) : (अधिकतम अंक : 16)

- This section contains **TWO** paragraphs.
- Based on each paragraph, there will be **TWO** 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 दो अनुच्छेद हैं
- प्रत्येक अनुच्छेद पर दो प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) तथा (D) हैं। इन चार विकल्पों में एक या एक से अधिक विकल्प सही हैं।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए, सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को ओ.आर.एस. में काला करें।
- अंकन योजना :
+4 यदि सिर्फ सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया जाय
0 यदि कोई भी बुलबुला काला न किया हो
-2 अन्य सभी अवस्थाओं में

Paragraph for Question No. 09 and 10

Melde's experiment has the string attached to a tuning fork. The string, driven by the tuning fork, vibrates at the fork's natural frequency. By suitably adjusting the length and tightness (or tension) of the string, we can make the string vibrate in one of its normal modes. Two different experiments can be performed with this setup. In the first, we keep the string tension constant and vary only the length of the string (remember the frequency is always that of the tuning fork). We find that for certain lengths, we get a normal mode vibration with a large amplitude. The length is held constant, and the string tension is varied in the second experiment. An easy way of doing this is to hang the end of the string over a pulley and suspend some weights from it. We again find large amplitude normal mode vibrations for certain values of the tension. The tuning fork is not located exactly at a node of the string's vibration. The reason, of course, is that the vibrating tuning fork (and attached string) has a small, but non-zero, amplitude.

मेल्डी के प्रयोग में रस्सी एक स्वरित्र से जुड़ी होती है। स्वरित्र द्वारा प्रचालित की जा रही रस्सी, स्वरित्र की मूल आवृत्ति पर कम्पन करती है। रस्सी की लम्बाई तथा उसमें तनाव के मान को उचित रूप से व्यवस्थित कर हम रस्सी को इसकी किसी एक मूल विधा में कम्पित करा सकते हैं। इस व्यवस्था की सहायता से दो विभिन्न प्रयोग किये जा सकते हैं। पहले रस्सी के तनाव को नियत रखकर केवल इसकी लम्बाई को परिवर्तित किया जा सकता है (ध्यान रहे कि आवृत्ति सदैव स्वरित्र के समान होना चाहिये)। कुछ विशेष लम्बाइयों के लिये हमें उच्च आयाम के साथ एक मूल विधा कम्पन प्राप्त होता है। अब दूसरे प्रयास में लम्बाई को नियत रखकर रस्सी में तनाव को परिवर्तित किया जाता है। ऐसा करने का एक आसान तरीका यह है कि रस्सी के एक सिरे को धिरनी पर से होकर लटका दें तथा इससे कुछ भार लटका दिया जाये। हमें तनाव के कुछ विशेष मानों के लिये उच्च आयाम वाले मूल विधा कम्पन पुनः प्राप्त होते हैं। स्वरित्र रस्सी के कम्पन के ठीक एक निस्पंद पर स्थित नहीं होता है। इसका कारण कम्पित स्वरित्र (तथा इससे जुड़ी रस्सी) का अशून्य अल्प आयाम होना है।



9. Without changing the tuning fork, which of the following action will make string oscillate in 4 loops if initially string was oscillating as shown in the diagram :-

(A) Submerging the hanging block in a liquid whose density is $\frac{7}{16}$ times density of block

(B) Increasing the length to $\frac{4}{3}$ times original length

(C) Decreasing the length to $\frac{9}{16}$ times original length

(D) Submerging the hanging block in a liquid whose density is $\frac{1}{4}$ times density of block.

यदि प्रारम्भ में रस्सी चित्रानुसार दोलन कर रही थी तो स्वरित्र को परिवर्तित किये बिना निम्न में से कौनसी क्रिया द्वारा रस्सी 4 लूपों में दोलन करेगी ?

(A) लटके हुये ब्लॉक को ऐसे द्रव में डूबो दिया जाये जिसका घनत्व ब्लॉक की तुलना में $\frac{7}{16}$ गुना है।

(B) लम्बाई को मूल लम्बाई से $\frac{4}{3}$ गुना तक बढ़ाकर।

(C) लम्बाई को मूल लम्बाई से $\frac{9}{16}$ गुना तक घटाकर।

(D) लटके हुये ब्लॉक को ऐसे द्रव में डूबो दिया जाये जिसका घनत्व ब्लॉक की तुलना में $\frac{1}{4}$ गुना है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

10. If Melde's experiment is used to find frequency of tuning fork :-

- (A) Due to vibration of fork, $f = \frac{n}{2\ell} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ gives a value which is less than true value.
- (B) Due to vibration of fork, $f = \frac{n}{2\ell} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ gives a value which is more than true value.
- (C) Due to vibration of fork, $f = \frac{n}{2\ell} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ gives a value which is exactly equal to true value.
- (D) If the tension is more than a certain value, the string can not oscillate in mode of vibration as shown.

यदि मेलडी के प्रयोग की सहायता से स्वरित्र की आवृत्ति ज्ञात की जाये तो :-

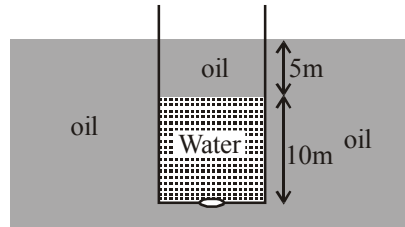
- (A) स्वरित्र के कम्पन के कारण $f = \frac{n}{2\ell} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ प्राप्त होगा जो वास्तविक मान से कम है।
- (B) स्वरित्र के कम्पन के कारण $f = \frac{n}{2\ell} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ प्राप्त होगा जो वास्तविक मान से अधिक है।
- (C) स्वरित्र के कम्पन के कारण, $f = \frac{n}{2\ell} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ प्राप्त होगा जो वास्तविक मान के ही बराबर है।
- (D) यदि तनाव का मान एक निश्चित मान से अधिक हो तो यह रस्सी चित्रानुसार कम्पन की विधा में दोलन नहीं कर सकती।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

Paragraph for Questions 11 and 12

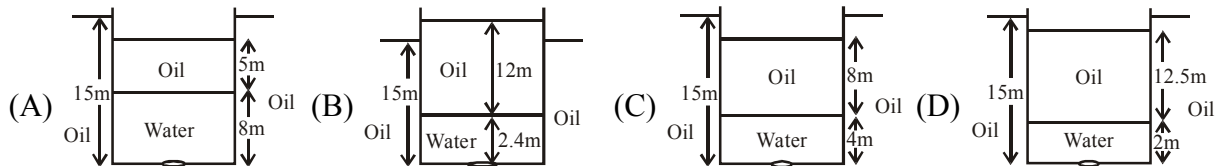
A vessel of uniform cross-section open at the top with an orifice at its bottom contains oil (relative density 0.8) on top of water. It is immersed vertically in a large open tank of same oil as shown in figure. (Take : area of orifice = 1 mm^2 and area of vessel as 100 cm^2)

एक समरूप अनुप्रस्थकाट वाले पात्र का ऊपरी सिरा खुला है तथा इसके पेंदे पर छिद्र बना हुआ है। इस पात्र में भरे जल के ऊपर सापेक्षिक घनत्व 0.8 वाला एक तेल भरा हुआ है। इसे चित्रानुसार समान तेल से भरे हुये एक बड़े खुले टैंक में ऊर्ध्वाधर रूप से डूबोया जाता है। (छिद्र का क्षेत्रफल = 1 mm^2 तथा पात्र का क्षेत्रफल 100 cm^2 है)



11. In which of following configuration will liquid level remain same. (Water does not come out or oil does not enter vessel) :-

निम्न में से किस विन्यास में द्रव स्तर समान बना रहता है। (जल बाहर नहीं निकलता अथवा तेल पात्र में प्रवेश नहीं करता):-



12. In the figure shown in comprehension,
(A) Water comes out from vessel into surrounding oil.
(B) Oil from surrounding enters water.
(C) Speed of liquid entering or leaving orifice is $\sqrt{40} \text{ m/s}$
(D) Speed of surface of oil in vessel is $\sqrt{\frac{2}{5}} \text{ mm/s}$

गंधाश में दिये गये चित्र में :-

- (A) जल पात्र से चारों ओर के तेल में प्रवेश कर जाता है।
(B) चारों ओर भरा हुआ तेल जल में प्रवेश कर जाता है।
(C) छिद्र में प्रवेश करने वाले या बाहर निकलने वाले द्रव की चाल $\sqrt{40} \text{ m/s}$ है।
(D) पात्र में तेल की सतह की चाल $\sqrt{\frac{2}{5}} \text{ mm/s}$ है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

SECTION-II : Matrix-Match Type

खण्ड-II : मैट्रिक्स-मेल प्रकार

&

SECTION-III : Integer Value Correct Type

खण्ड-III : पूर्णांक मान सही प्रकार

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

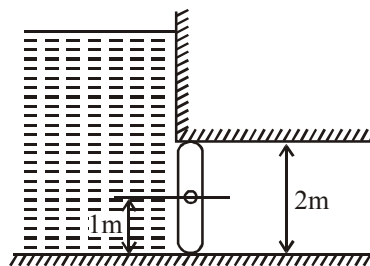
SECTION-IV : (Maximum Marks : 32)

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. As shown in figure, a flat water gate, height 2m and width 6m, is free to rotate about a horizontal axis. What is the torque (in N-m) that we should exert on the gate about the axis to keep the water gate closed? Assume that the right side is exposed to atmosphere. Fill Torque/ 10^4 in OMR sheet.

चित्र में 2m ऊँचाई तथा 6m चौड़ाई वाला एक समतल वाटर गेट क्षैतिज अक्ष के सापेक्ष घूर्णन के लिये स्वतंत्र है। इस गेट को बंद रखने के लिये अक्ष के सापेक्ष गेट पर कितना बलाघूर्ण (N-m में) लगाया जाना चाहिये? माना दांयी साइड वायुमण्डल में खुलती है। बलाघूर्ण/ 10^4 का मान ज्ञात कीजिये।



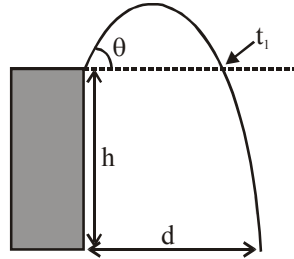
Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

2. The end of a glass capillary tube of radius $r = 0.35$ mm lowered into the water to a depth of $h = 2.0$ cm. What gauge pressure Δp (in Pa) is needed inside the capillary tube to blow a hemispherical air bubble at its lower end? Take Surface tension of water as 7×10^{-3} N/m. Wetting is complete. Fill $\Delta p/40$ in OMR sheet.

त्रिज्या $r = 0.35$ mm वाली काँच की केशनली का सिरा जल में $h = 2.0$ cm गहराई तक डूबोया जाता है। इसके निचले सिरे पर एक अर्द्ध गोलाकार वायु का बुलबुला बनाने के लिए केशनली के अन्दर आवश्यक गेज दाब Δp (Pa में) ज्ञात कीजिये। जल का पृष्ठ तनाव 7×10^{-3} N/m लीजिये। यहाँ पूर्णतः भीगने की स्थिति प्राप्त होती है। $\Delta p/40$ का मान ज्ञात कीजिये।

3. A projectile is launched from a cliff a height $h = 10$ m above the ground at an angle θ above the horizontal. After a time $t_1 = 1$ sec has elapsed since the launch, the projectile passes the level of the cliff top moving downward. It eventually lands on the ground a horizontal distance $d = 10$ m from its launch site. Find $2 \tan\theta$ and fill it in OMR sheet.

एक प्रक्षेप्य को धरातल से $h = 10$ m ऊँची पहाड़ी की चोटी से क्षैतिज से θ कोण ऊपर प्रक्षेपित किया जाता है। प्रक्षेपण से $t_1 = 1$ sec समय पश्चात् नीचे की ओर आते समय प्रक्षेप्य पहाड़ी के शीर्ष की सीध से गुजरता है। यह अंततः इसके प्रक्षेपण बिन्दु से $d = 10$ m क्षैतिज दूरी पर धरातल पर गिरता है। $2 \tan\theta$ का मान ज्ञात कीजिये।



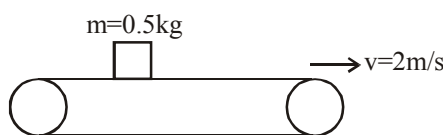
Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

4. A ring of mass m can be hinged at a point on its periphery. There are two ways in which it can be made to oscillate: (a) It oscillates in a vertical plane and (b) it oscillates in a direction perpendicular to its plane. The time period of oscillation in case (b) is $\sqrt{3}$ sec. Find the time period of oscillation in case (a) (in sec).

द्रव्यमान m वाली एक वलय को इसकी परिधि पर स्थित किसी बिन्दु पर कीलकीत किया जा सकता है। यह दो तरीकों से दोलन कर सकती है : (a) यह ऊर्ध्वाधर तल में दोलन करती है तथा (b) यह इसके तल के लम्बवत् दिशा में दोलन करती है। प्रकरण (b) में इसके दोलन का आवर्तकाल $\sqrt{3}$ sec है। प्रकरण (a) में दोलन का आवर्तकाल (sec में) ज्ञात कीजिये।

5. A block of mass 0.5 kg is gently kept on a conveyor belt moving at constant velocity of 2 m/s. After some time, the block comes to rest with respect to the belt due to friction. What is the work done by force (in joule) pulling the conveyor belt till then ?

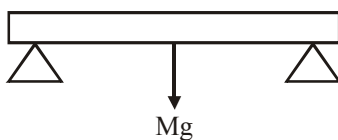
द्रव्यमान 0.5 kg वाले एक ब्लॉक को 2 m/s नियत वेग से गतिशील एक कन्वेयर बेल्ट पर धीरे से रखा जाता है। कुछ समय पश्चात् ब्लॉक घर्षण के कारण बेल्ट के सापेक्ष विरामावस्था में आ जाता है। इस क्षण तक कन्वेयर बेल्ट को खींचने वाले बल द्वारा किया गया कार्य (जूल में) ज्ञात कीजिये।



6. A uniform thin rod of mass M and length L is supported horizontally by two supports, one at each end. The acceleration of gravity g is constant and in the downward direction. At time $t = 0$, the left support is removed. Normal force on the right support immediately after the left support is removed is $\frac{Mg}{x}$. Fill x in OMR sheet.

द्रव्यमान M तथा लम्बाई L वाली एक समरूप पतली छड़ के प्रत्येक सिरे पर एक सपोर्ट लगाकर इसे क्षैतिज रूप से सहारा प्रदान किया जाता है। यहाँ गुरुत्वीय त्वरण g नियत तथा नीचे की दिशा में कार्यरत है। समय $t = 0$ पर बांये सपोर्ट को हटा दिया जाता

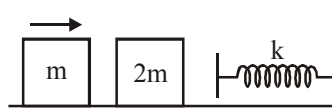
है। बांये सपोर्ट को हटाने के ठीक पश्चात् दांये सपोर्ट पर अभिलम्ब बल यदि $\frac{Mg}{x}$ हो तो x का मान ज्ञात कीजिये।



Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

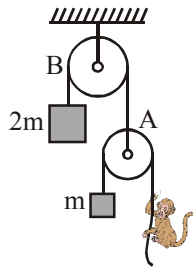
7. A block of mass $m = 0.5 \text{ kg}$ is moving on a smooth table when it collides elastically with a second block of mass $2m$, which then elastically strikes a massless spring which compresses an amount $d = 10 \text{ cm}$ before the block comes to rest. Find the original velocity (in m/s) at which the first block was moving. Take Spring constant $k = 400 \text{ N/m}$.

द्रव्यमान $m = 0.5 \text{ kg}$ वाला एक ब्लॉक चिकनी टेबल पर गति करते हुये $2m$ द्रव्यमान के एक द्वितीय ब्लॉक से प्रत्यास्थ रूप से टकराता है जो इसके पश्चात् एक द्रव्यमानहीन स्प्रिंग से प्रत्यास्थ रूप से टकराता है जिसके फलस्वरूप ब्लॉक के विरामावस्था में आने से पूर्व यह स्प्रिंग $d = 10 \text{ cm}$ दूरी तक सम्पीड़ित हो जाती है। प्रथम ब्लॉक का प्रारम्भिक वेग (m/s में) ज्ञात कीजिये। स्प्रिंग नियतांक $k = 400 \text{ N/m}$ लें।



8. A monkey of mass m is balanced by a counterweight on the pulley A. Pulley A balances a load on the opposite side of pulley B (Figure). The system is stationary. With what speed V (in m/s) will the block of mass $2m$ move, if the monkey starts climbing with a speed of 8 m/s with respect to the rope? Rope and pulleys are ideal.

चित्र में द्रव्यमान m वाला एक बंदर घिरनी A पर एक प्रतिभार द्वारा संतुलित अवस्था में है। घिरनी A घिरनी B की विपरीत साइड पर एक लोड को संतुलित करती है। यह निकाय स्थिर है। यदि बंदर रस्सी के सापेक्ष 8 m/s की चाल से चढ़ना प्रारम्भ कर दे तो $2m$ द्रव्यमान का ब्लॉक किस चाल V (m/s) से गति करेगा? रस्सी तथा घिरनियों को आदर्श मानें।



Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

PART-2 : CHEMISTRY
भाग-2 : रसायन विज्ञान
SECTION-I(i) : (Maximum Marks : 32)
खण्ड – I(i) : (अधिकतम अंक : 32)

- This section contains **EIGHT** 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 आठ 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 सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया जाय
 - 0 यदि कोई भी बुलबुला काला न किया हो
 - 2 अन्य सभी अवस्थाओं में

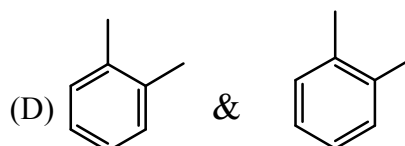
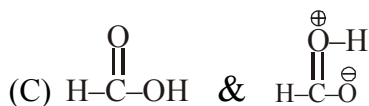
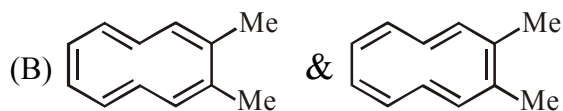
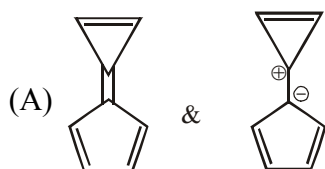
1. A metallocene derivative (molecular weight = 282) has approximately 100/3 % sulfur by mass. Number of S atoms in 2.82 kg of metallocene derivative is - $[S = 32]$, $[N_A = 6.022 \times 10^{23}]$
 एक मेटेलोसिन व्युत्पन्न (आण्विक भार = 282) जिसमें सल्फर का द्रव्यमान प्रतिशत लगभग 100/3% है। 2.82 kg मेटेलोसिन व्युत्पन्न में S परमाणुओं की संख्या है- $[S = 32]$, $[N_A = 6.022 \times 10^{23}]$
 (A) $10 N_A$ (B) $3 N_A$ (C) $30 N_A$ (D) $6.6 N_A$
2. In order to prepare 25.92 gm of HBr in 20 litre container by following reaction what minimum mass of equimolar mixture of H_2 and Br_2 should be taken ?
 Given : $H_2(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2HBr(g)$, $K_{eq} = 64$ $[H = 1, Br = 80]$
 20 लीटर के पात्र में 25.92 gm HBr निम्न अभिक्रिया द्वारा निर्मित करने के लिये H_2 तथा Br_2 के सममोलर मिश्रण का कितना न्यूनतम द्रव्यमान लिया जाना चाहिए।
 दिया है : $H_2(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2HBr(g)$, $K_{eq} = 64$ $[H = 1, Br = 80]$
 (A) 64 gm (B) 32.4 gm (C) 80 gm (D) 80.4 gm

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

3. 5 mol gas are introduced in 1 litre container at 47°C. Select the correct option (s) :
 [R = 0.08 litre-atm/mol-K]
- (A) Pressure would be 128 atm if it behaves ideally
 (B) Pressure would be 28 atm if it follows vander wall equation, $a = 4 \text{ atm} \cdot \text{litre}^2 / \text{mol}^2$ & $b = 0$
 (C) Pressure would be 33.33 atm if it follows vander wall equation, $a = 4 \text{ atm} \cdot \text{litre}^2 / \text{mol}^2$ & $b = 0.04 \text{ litre/mol}$
 (D) Pressure would be 160 atm if it follows vander wall equation, $a = 0 \text{ atm} \cdot \text{litre}^2 / \text{mol}^2$ & $b = 0.04 \text{ litre/mol}$
- 47°C पर 1 लीटर के पात्र में 5 मोल गैस प्रवेश करायी गयी है तो सही विकल्पों का चयन कीजिए।
 [R = 0.08 litre-atm/mol-K]
- (A) यदि यह आदर्श रूप से व्यवहार करती है तो दाब 128 atm होगा।
 (B) यदि यह वाण्डरवाल समीकरण, $a = 4 \text{ atm} \cdot \text{litre}^2 / \text{mol}^2$ तथा $b = 0$ का अनुसरण करती है तो दाब 28 atm होगा।
 (C) यदि यह वाण्डरवाल समीकरण, $a = 4 \text{ atm} \cdot \text{litre}^2 / \text{mol}^2$ तथा $b = 0.04 \text{ lit./mole}$ का अनुसरण करती है तो दाब 33.33 atm होगा।
 (D) यदि यह वाण्डरवाल समीकरण $a = 0 \text{ atm} \cdot \text{litre}^2 / \text{mol}^2$ तथा $b = 0.04 \text{ lit./mole}$ का अनुसरण करती है तो दाब 160 atm होगा।
4. Barium permagnate solution (20ml, 0.1M) is mixed with 0.1N I^- , giving precipitate of IO_3^- and MnO_2 . Resulting solution is filtered & titrated against Mo^{3+} , giving MoO_2^{2+} and Mn^{2+} , which required 0.5 M, 10ml acidified Mo^{3+} . Select the correct option(s)
- (A) Volume of I^- solution taken is 30 ml
 (B) Volume of I^- solution taken is 50 ml
 (C) Per mole Mn^{2+} formed, 4 moles of H^+ are consumed
 (D) Per mole IO_3^- formed, 2 moles of MnO_4^- are consumed
- बेरियम परमैंगनेट (20ml, 0.1M) विलयन, 0.1N I^- के साथ मिश्रित होकर IO_3^- तथा MnO_2 का अवक्षेप देता है, परिणामी विलयन को छानकर तथा 0.5 M अम्लीकृत Mo^{3+} के विरुद्ध अनुमापित करने पर MoO_2^{2+} तथा Mn^{2+} देता है, जिसमें 10 ml Mo^{3+} विलयन की आवश्यकता होती है तो सही विकल्पों का चयन कीजिए।
- (A) लिये गये I^- विलयन का आयतन 30 ml है
 (B) लिये गये I^- विलयन का आयतन 50 ml है
 (C) प्रतिमोल Mn^{2+} के निर्माण में 4 मोल H^+ प्रयुक्त होते हैं
 (D) प्रतिमोल IO_3^- के निर्माण में 2 मोल MnO_4^- प्रयुक्त होते हैं

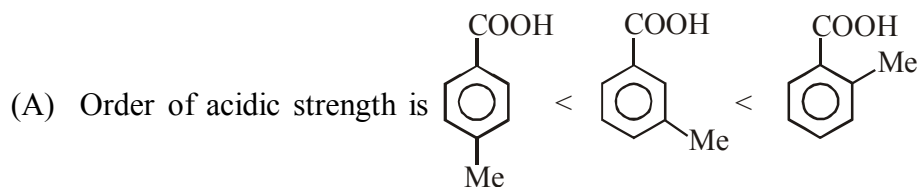
Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

5. Which of the following atom has lowest negative electron gain enthalpy.
निम्न में से कौनसा परमाणु न्यूनतम ऋणात्मक इलेक्ट्रॉन ग्रहण एन्थैल्पी रखता है।
(A) O (B) S (C) Se (D) Te
6. Which of the following statements are **INCORRECT** ?
(A) The elements after thorium are called transuranium elements
(B) $P < Si < Be < Mg < Na$, the order of increasing metallic character
(C) The f-block elements are called transition elements
(D) Zn, Cd and Hg are called transition element
निम्न में से कौनसे कथन गलत है ?
(A) थोरियम के बाद वाले तत्व, ट्रान्सयूरेनियम तत्व कहलाते हैं।
(B) $P < Si < Be < Mg < Na$, धात्विक लक्षण का बढ़ता हुआ क्रम।
(C) f-ब्लॉक के तत्व, संक्रमण तत्व कहलाते हैं।
(D) Zn, Cd तथा Hg संक्रमण तत्व कहलाते हैं।
7. Which of the following is not a pair of valid resonating structure
निम्न में से कौनसा अनुनादी संरचना का मान्य युग्म नहीं है-



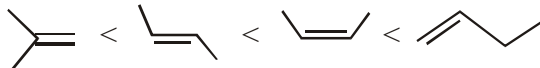


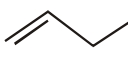
Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

8. Among the following, select the correct option(s)

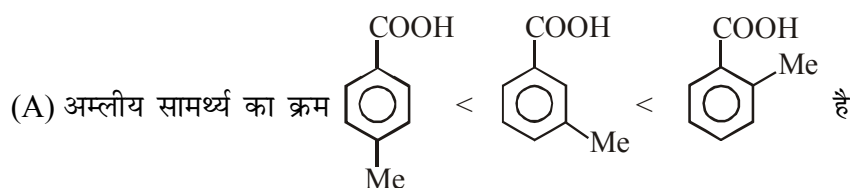


(B) Order of basic strength is $\text{NH}_3 < \text{MeNH}_2 < \text{Me}_2\text{NH} < \text{Me}_3\text{N}$ in aqueous medium

(C) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-CONH}_2$ and $\text{CH}_3\text{-CH(CH}_2\text{CONH}_2\text{)-CH}_3$ are positional isomers.

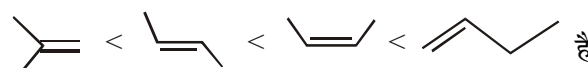
(D) Order of heat of combustion is  $<$  $<$  $<$ 

निम्न में से सही विकल्पों का चयन कीजिये-



(B) जलीय माध्यम में क्षारीय सामर्थ्य का क्रम $\text{NH}_3 < \text{MeNH}_2 < \text{Me}_2\text{NH} < \text{Me}_3\text{N}$ है

(C) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-CONH}_2$ तथा $\text{CH}_3\text{-CH(CH}_2\text{CONH}_2\text{)-CH}_3$, स्थिति समावयवी है

(D) दहन की ऊष्मा का क्रम  है

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

SECTION-I(ii) : (Maximum Marks : 16)
खण्ड -I(ii) : (अधिकतम अंक : 16)

- This section contains **TWO** paragraphs.
- Based on each paragraph, there will be **TWO** 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 दो अनुच्छेद हैं
- प्रत्येक अनुच्छेद पर दो प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) तथा (D) हैं। इन चार विकल्पों में एक या एक से अधिक विकल्प सही हैं।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए, सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को ओ.आर.एस. में काला करें।
- अंकन योजना :
 +4 यदि सिर्फ सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया जाय
 0 यदि कोई भी बुलबुला काला न किया हो
 -2 अन्य सभी अवस्थाओं में

Paragraph for Questions 9 and 10
प्रश्न 9 एवं 10 के लिये अनुच्छेद

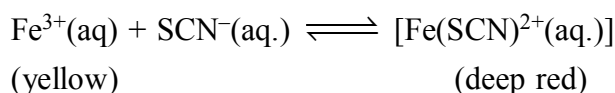
The state of equilibrium is in a dynamic balance between forward and backward reaction. This balance can be disturbed by changing concentration, temperature or pressure. If done so a certain net change occurs in the system. The direction of change can be predicted with the help of Le-Chatelier principle. It states that when a system in equilibrium is disturbed by a change in concentration or temperature, a 'net' change in it in a direction that tends to decrease the disturbing factor.

अग्र तथा पश्च अभिक्रिया के मध्य साम्यावस्था एक गतिक संतुलन होती है। सान्द्रता, ताप या दाब में परिवर्तन द्वारा यह संतुलन परिवर्तित किया जा सकता है ऐसा करने के लिये तंत्र में कुछ परिवर्तन होते हैं परिवर्तन की दिशा का लाशातिलिये के नियम की सहायता से अनुमान लगाया जा सकता है।

यह बताता है कि जब साम्यावस्था में एक तंत्र, सान्द्रता या तापक्रम में परिवर्तन द्वारा परिवर्तित होता है किसी में भी परिवर्तन होने पर साम्यावस्था उस दिशा में अग्रसर होती है। जिससे तंत्र पर लगाया हुआ प्रभाव कम हो जाये।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

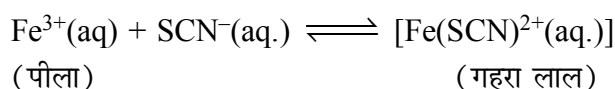
9. For the equilibrium



Select the correct option.

- (A) Addition of $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ which forms $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$ deepens red colour.
 (B) Addition of H_2O has no effect on the colour
 (C) Addition of SCN^{-} intensifies red colour.
 (D) Addition of Hg^{2+} which forms $[\text{Hg}(\text{SCN})_4]^{2-}$ deepens red colour.

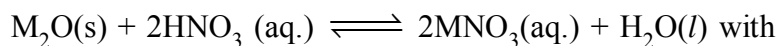
साम्यवस्था के लिये



सही विकल्प का चयन कीजिये-

- (A) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ मिलाने पर $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$ निर्मित होता है जिससे लाल रंग गहरा होता है
 (B) H_2O मिलाने पर रंग में कोई प्रभाव नहीं पड़ता है
 (C) SCN^{-} मिलाने पर लाल रंग गहरा होता है
 (D) Hg^{2+} मिलाने पर $[\text{Hg}(\text{SCN})_4]^{2-}$ निर्मित होता है जिससे लाल रंग गहरा होता है

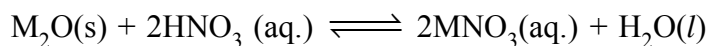
10. Consider the following exothermic heterogenous equilibrium.



$K_C = 3$ at 300 K. Select the **INCORRECT** option.

- (A) Addition of $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ to above equilibrium has no effect on equilibrium composition (%) of HNO_3 & MNO_3 .
 (B) On dilution concentration of both HNO_3 & MNO_3 decreases.
 (C) At 310 K, $K_C < 3$.
 (D) K_C is dependent on equilibrium concentration of HNO_3

निम्न ऊष्माक्षेपी विषमांगी साम्यवस्था पर विचार करते हुये



300 K पर $K_C = 3$ तो गलत विकल्प का चयन कीजिये-

- (A) उपरोक्त साम्य में $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ का योग करने पर HNO_3 तथा MNO_3 के साम्यवस्था संघटन (%) पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है
 (B) तनुता बढ़ाने पर HNO_3 तथा MNO_3 दोनों की सान्द्रता घटती है
 (C) 310 K पर $K_C < 3$
 (D) " K_C " HNO_3 की साम्यवस्था सान्द्रता पर निर्भर करती है

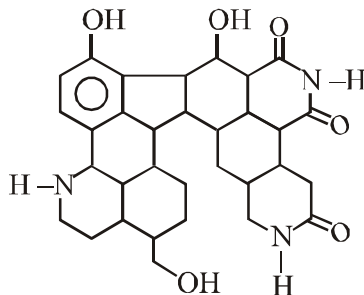
Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

Paragraph for Questions 11 and 12

प्रश्न 11 एवं 12 के लिये अनुच्छेद

Consider the following structure and answer the following questions.

निम्न संरचना पर विचार करते हुये निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिये।



11. Double bond equivalent of the compound is ?
यौगिक का द्विबंध तुल्यांक है-
- (A) 13 (B) 14 (C) 15 (D) 16
12. Number of types of functional groups present in this compound?
उपरोक्त यौगिक में उपस्थित क्रियात्मक समूह के प्रकारों की संख्या है-
- (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

SECTION-II : Matrix-Match Type

&

SECTION-III : Integer Value Correct Type

खण्ड-II : मैट्रिक्स-मेल प्रकार

&

खण्ड-III : पूर्णांक मान सही प्रकार

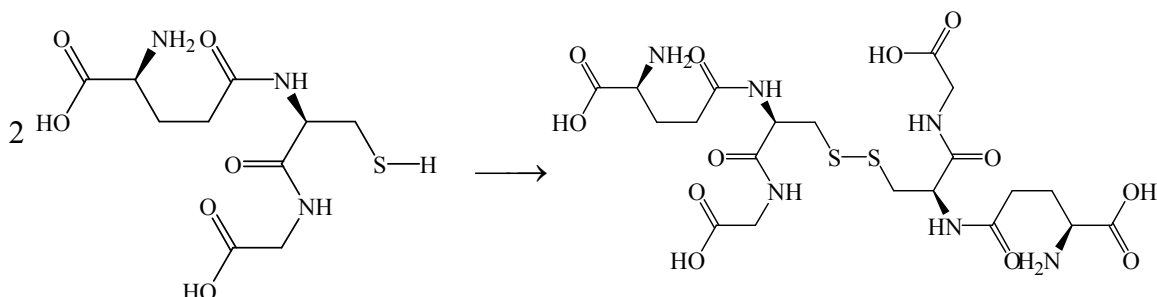
No question will be asked in section II and III / खण्ड II एवं III में कोई प्रश्न नहीं है।

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

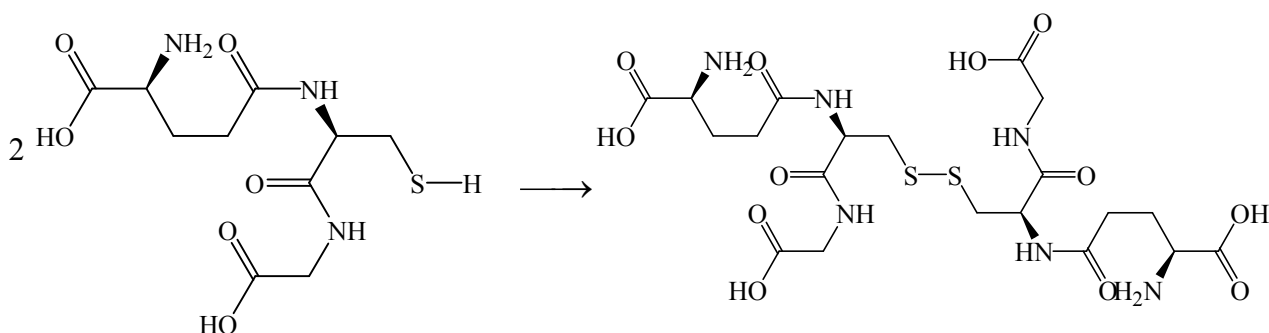
1. Glutathione (molecular weight = 307 gm/mol) is important antioxidant preventing damage to cellular components from free radicals, where it dimerises as



Calculate gm equivalent weight of glutathione.

Fill your answer as sum of digits (excluding decimal places) till you get the single digit answer.

ग्लुटाथीओन (आण्विक भार = 307 gm/mol), मुक्त मूलको से कोशिकीय संघटको की क्षति को बचाने के लिये एक महत्वपूर्ण प्रतिऑक्सीकारक है जहाँ यह निम्न प्रकार से द्विलकीकृत हो जाता है।



ग्लुटाथीओन के ग्राम तुल्यांक भार की गणना कीजिए।

अपने उत्तर के अंकों को (दशमलव स्थान को छोड़कर) तब तक योग कीजिए जब तक आपको इकाई अंक प्राप्त न हो जाए।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

2. 138 gm N_2O_4 is introduced into 8.21 litre container at 300 K. Temperature is increased to 600K where it dissociates into NO_2 . If equilibrium partial pressure of N_2O_4 and NO_2 are equal then K_p (in atm) for



300 K पर 8.21 लीटर के पात्र में 138 gm N_2O_4 ली गयी है। तापक्रम 600K तक बढ़ाया जाये तो यह NO_2 में वियोजित हो जाती है। यदि N_2O_4 तथा NO_2 के साम्यवस्था आंशिक दाब समान हो तो 600 K पर $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ के लिये K_p (atm में) का मान है।

3. How many of following of statement(s) is/are correct
- Schrodinger equation can not be solved exactly for multi electron atom.
 - Schrodinger equation when solved for H-atom wave equation gives quantised energy of the system.
 - With perfect instruments & technique, the uncertainty in position & momentum of electron will become zero.
 - When an electron in any energy state, Ψ contains all the measurable information about of the electron.
 - Electron and blue light of same wavelength have same speed.
 - Classical mechanics ignores dual behaviour of matter.
 - Splitting of spectral lines in H spectrum was successfully explained by Bohr.

निम्न में से कितने कथन सही है/हैं।

- बहुइलेक्ट्रॉन परमाणुओं के लिये श्रोडिंगर समीकरण को यथात् रूप से हल नहीं किया जा सकता है।
- H-परमाणु तरंग समीकरण पर श्रोडिंगर सभी जब लागू होती है जब यह तंत्र को क्वांटीत ऊर्जा प्रदान करती है।
- यथात् (perfect) यंत्रों एवं तकनीक के साथ इलेक्ट्रॉन की स्थिति तथा संवेग में अनिश्चितता शून्य हो जायेगी।
- जब एक इलेक्ट्रॉन किसी भी ऊर्जा स्तर में हो तो, Ψ में इलेक्ट्रॉन के बारे में सभी मापन योग्य सूचना होती है।
- समान तरंगदैर्घ्य के इलेक्ट्रॉन तथा नीले प्रकाश की समान गति होती है।
- चिरसम्मत यांत्रिकी पदार्थ में दोहरे व्यवहार की उपेक्षा करती है।
- बोहर द्वारा H स्पेक्ट्रम में स्पेक्ट्रमी रेखाओं का विपाटन सफलता पूर्वक समझाया गया है।

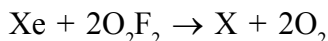
Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

4. For the reaction $A \xrightarrow{h\nu} B$, 9×10^{17} molecules of B were formed on absorption of 6.4 J at 310 nm. Calculate quantum efficiency (in percentage) of the process.

अभिक्रिया $A \xrightarrow{h\nu} B$ के लिये, 310nm पर 6.4 J के अवशोषण पर B के 9×10^{17} अणु निर्मित होते हैं तो प्रक्रम के क्वाण्टम दक्षता (प्रतिशत में) की गणना कीजिए।

5. $\text{Xe} + 2\text{O}_2\text{F}_2 \rightarrow \text{X} + 2\text{O}_2$

If X is a planar compound of Xe then find the number of lone pair on central atom of X.



यदि X, Xe का एक समतलीय यौगिक है तो X के केन्द्रीय परमाणु पर उपस्थित एकांकी इलेक्ट्रॉन युग्मों की संख्या बताइये।

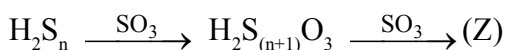
6. Hypothetical scheme is given below for one molecule of acids.



peroxomonosulphuric acid



thiosulphuric acid



find the sum of peroxylinkages in X, Y and Z.

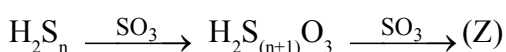
अम्ल के एक अणु के लिए नीचे एक काल्पनिक स्कीम (scheme) दी गई है।



परऑक्सोमोनोसल्फ्यूरिक अम्ल



थायोसल्फ्यूरिक अम्ल



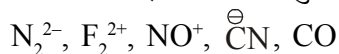
X, Y तथा Z में परऑक्सी बंधनों का योग बताइये।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

7. Find the number of ions/molecules which are isoelectronic with O_2^{2+} .



निम्न में से ऐसे आयनों/अणुओं की संख्या बताइये जो O_2^{2+} के साथ समइलेक्ट्रॉनिय हैं।



8. How many of the following statements are incorrect ?

(a) Cyclooctene shows geometrical isomerism

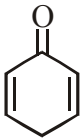
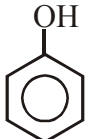
(b) Minimum 4 carbon atoms are required in a compound to show geometrical isomerism

(c) 1,6-epoxy-1-ethyl-6-methyl hexane is correct IUPAC name

(d) 3-cyclohexyl cyclopropene is correct IUPAC name

(e) 5-hydroxy pentan-2-sulphonic acid is incorrect IUPAC name

(f) $CH_3-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH}-OCH_3$ and $CH_3-CH_2-CH_2-OCH_3$ are chain isomer

(g)  is tautomer of 

(h) Enolic content $CH_3-\overset{\overset{O}{||}}{C}-H > CH_3-\overset{\overset{O}{||}}{C}-CH_2-\overset{\overset{O}{||}}{C}-CH_3$

निम्न में से कितने कथन गलत हैं।

(a) साइक्लोऑक्टेन, ज्यामितीय समावयवता प्रदर्शित करता है

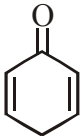
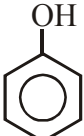
(b) ज्यामितीय समावयवता प्रदर्शित करने के लिये यौगिक में न्यूनतम 4 कार्बन परमाणु आवश्यक होते हैं

(c) 1,6-इपॉक्सी-1-एथिल-6-मेथिल हेक्सेन, सही IUPAC नाम है

(d) 3-साइक्लोहेक्सिल साइक्लोप्रोपिन, सही IUPAC नाम है

(e) 5-हाइड्रोक्सी पेन्टेन-2-सल्फोनिक अम्ल, गलत IUPAC नाम है

(f) $CH_3-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH}-OCH_3$ तथा $CH_3-CH_2-CH_2-OCH_3$, श्रृंखला समावयवी है

(g)  ,  का चलावयवी है

(h) ईनोलिक मात्रा $CH_3-\overset{\overset{O}{||}}{C}-H > CH_3-\overset{\overset{O}{||}}{C}-CH_2-\overset{\overset{O}{||}}{C}-CH_3$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

PART-3 : MATHEMATICS

भाग-3 : गणित

SECTION-I(i) : (Maximum Marks : 32)

खण्ड – I(i) : (अधिकतम अंक : 32)

- This section contains **EIGHT** 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 आठ 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 सही 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. If $\cos x = \tan x$, then which of the following is true ?
 यदि $\cos x = \tan x$ हो, तो निम्न में से कौनसा/कौनसे सही होगा/होंगे ?

(A) $\frac{1}{\sin x} + \cos^4 x = 1$

(B) $\frac{1}{\sin x} + \cos^4 x = 2$

(C) $\cos^4 x + \cos^2 x = 1$

(D) $\cos^4 x + \cos^2 x = 2$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

2. If $f(n) = \sum_{n=1}^n \tan^{-1} \left(\frac{2 \cdot 3^n}{3 + 9^n} \right)$, then-

(A) $f(2) = \tan^{-1} \frac{4}{5}$

(B) $f(3) = \tan^{-1} \frac{13}{14}$

(C) As n tends to infinity $f(n)$ tends to $\frac{\pi}{4}$

(D) As ' n ' tends to infinity $f(n)$ tends to $\frac{\pi}{2}$

यदि $f(n) = \sum_{n=1}^n \tan^{-1} \left(\frac{2 \cdot 3^n}{3 + 9^n} \right)$ हो, तो -

(A) $f(2) = \tan^{-1} \frac{4}{5}$

(B) $f(3) = \tan^{-1} \frac{13}{14}$

(C) n के अनन्त की ओर अग्रसर होने पर $f(n)$, $\frac{\pi}{4}$ की ओर अग्रसर होगा।

(D) n के अनन्त की ओर अग्रसर होने पर $f(n)$, $\frac{\pi}{2}$ की ओर अग्रसर होगा।

3. If $f(x) = \cos^{-1} \left(\frac{-2x - x^2}{x^2 + 2x + 2} \right)$, then-

यदि $f(x) = \cos^{-1} \left(\frac{-2x - x^2}{x^2 + 2x + 2} \right)$ हो, तो -

(A) $f\left(-\frac{1}{2}\right) = 2 \tan^{-1} \frac{1}{2}$

(B) $f(0) = 2 \tan^{-1} 1$

(C) $f(1) = 2 \tan^{-1} 2$

(D) $f\left(\frac{1}{2}\right) = \tan^{-1} 3$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

4. Let $S_1 = x^2 + y^2 - 1 = 0$; $S_2 \equiv x^2 + y^2 - 2x - 2y = 0$, P & Q be the points on S_1 & S_2 . Now which of the following is true ?

- (A) Radical axis of $S_1 = 0$ & $S_2 = 0$ is $2x + 2y = 1$
 (B) The acute angle of intersection of $S_1 = 0$ & $S_2 = 0$ is $\cos^{-1} \frac{1}{2\sqrt{2}}$.
 (C) The maximum distance between P & Q is $1 + 2\sqrt{2}$
 (D) The minimum distance between P & Q is 1.

माना $S_1 = x^2 + y^2 - 1 = 0$; $S_2 \equiv x^2 + y^2 - 2x - 2y = 0$ है। S_1 तथा S_2 पर बिन्दु P तथा Q स्थित है। अब निम्न में से कौनसे सत्य होंगे ?

- (A) $S_1 = 0$ तथा $S_2 = 0$ का मूलाक्ष $2x + 2y = 1$ होगा।
 (B) $S_1 = 0$ तथा $S_2 = 0$ का प्रतिच्छेदी न्यूनकोण $\cos^{-1} \frac{1}{2\sqrt{2}}$ होगा।
 (C) P तथा Q के मध्य अधिकतम दूरी $1 + 2\sqrt{2}$ होगी।
 (D) P तथा Q के मध्य न्यूनतम दूरी 1 होगी।

5. Let $\{a_n\}$ be an arithmetic progression with 1st term 1 and common difference 1 and $\{g_n\}$ be a geometric progression with 1st term 1 and common ratio r. A new progression is defined as $r_n = \frac{a_n}{g_n}$ ($n \in \mathbb{N}$). Let

$$f(r) = \sum_{n=1}^{\infty} r_n, \text{ then -}$$

माना $\{a_n\}$ समान्तर श्रेणी है जिसका प्रथम पद 1 एवं सार्वअन्तर 1 है तथा $\{g_n\}$ गुणोत्तर श्रेणी है, जिसका प्रथम पद 1 तथा सार्वअनुपात r है। एक नयी श्रेणी $r_n = \frac{a_n}{g_n}$ ($n \in \mathbb{N}$) द्वारा परिभाषित है। माना $f(r) = \sum_{n=1}^{\infty} r_n$ है, तब -

- (A) $f(2) = 4$ (B) $f(3) = \frac{9}{4}$ (C) $f(4) = \frac{16}{9}$ (D) $f(5) = \frac{25}{16}$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

6. For the function $f : \mathbb{R} \rightarrow [a, b]$; $f(x) = \frac{x^4 + x^2 + 1}{(x^2 + x + 1)^2}$, which of the following holds good.

(A) $f(x)$ is many one function (B) If $f(x)$ is onto function, then $ab = 1$

(C) If $f(x)$ is onto function, then $a + b = \frac{10}{3}$ (D) $f(1)f(-1)f(10)f(-10) = 1$

फलन $f : \mathbb{R} \rightarrow [a, b]$; $f(x) = \frac{x^4 + x^2 + 1}{(x^2 + x + 1)^2}$ के लिए, निम्न में से कौनसा सत्य होगा ?

(A) $f(x)$ बहुएकैकी फलन होगा। (B) यदि $f(x)$ आच्छादक फलन हो, तो $ab = 1$ होगा।

(C) यदि $f(x)$ आच्छादक फलन हो, तो $a+b = \frac{10}{3}$ होगा। (D) $f(1)f(-1)f(10)f(-10) = 1$

7. Let a, b, c be the positive integers such that $a < b < c$. If the two curves $y = |x - a| + |x - b| + |x - c|$ and $2x + y = 2003$ have exactly one point in common, then -

(A) least possible value of c is 1002. (B) greatest possible value of b is 1001

(C) least possible value of b is 1002 (D) greatest possible value of a is 1000

माना a, b, c धनात्मक पूर्णांक इस प्रकार है कि $a < b < c$ है। यदि दो वक्रों $y = |x - a| + |x - b| + |x - c|$ तथा $2x + y = 2003$ का ठीक एक उभयनिष्ठ बिन्दु है, तब -

(A) c का न्यूनतम सम्भव मान 1002 होगा। (B) b का अधिकतम सम्भव मान 1001 होगा।

(C) b का न्यूनतम सम्भव मान 1002 होगा। (D) a का अधिकतम सम्भव मान 1000 होगा।

8. There are 5 boxes numbered from 1 to 5. There is 1 Red and $2k$ black balls in k^{th} box, $k = 1, 2, 3, 4, 5$. From each box either one red ball is taken or one or more than one black balls are taken. But from each box both coloured balls are never taken (balls of same colour are all alike). Now which of the following holds good ?

(A) Total number of ways of selecting odd number of red balls is 4725

(B) Total number of ways of selecting even number of red balls is 5670

(C) Total number of ways of selecting odd number of red balls is 5670

(D) Total number of ways of selecting even number of red balls is 4725

पाँच बॉक्सों पर 1 से 5 तक की संख्याएँ अंकित हैं। k वें बॉक्स ($k = 1, 2, 3, 4, 5$) में 1 लाल तथा $2k$ काली गेंदें हैं। प्रत्येक बॉक्स में से या तो एक लाल गेंद निकाली जाती है या एक या एक से अधिक काली गेंदें निकाली जाती हैं। परन्तु प्रत्येक बॉक्स में से दोनों रंग की गेंदें कभी नहीं निकाली जाती हैं (समान रंग की सभी गेंदें समरूप हैं)। अब निम्न में से कौनसा/कौनसे सत्य होगा/होंगे ?

(A) लाल गेंदों के विषम संख्या में चयन के कुल तरीकों की संख्या 4725 होगी।

(B) लाल गेंदों के सम संख्या में चयन के कुल तरीकों की संख्या 5670 होगी।

(C) लाल गेंदों के विषम संख्या में चयन के कुल तरीकों की संख्या 5670 होगी।

(D) लाल गेंदों के सम संख्या में चयन के कुल तरीकों की संख्या 4725 होगी।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

SECTION-I(ii) : (Maximum Marks : 16)
खण्ड –I(ii) : (अधिकतम अंक : 16)

- This section contains **TWO** paragraphs.
- Based on each paragraph, there will be **TWO** 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 दो अनुच्छेद हैं
- प्रत्येक अनुच्छेद पर दो प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) तथा (D) हैं। इन चार विकल्पों में एक या एक से अधिक विकल्प सही हैं।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए, सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को ओ.आर.एस. में काला करें।
- अंकन योजना :
 +4 यदि सिर्फ सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया जाय
 0 यदि कोई भी बुलबुला काला न किया हो
 -2 अन्य सभी अवस्थाओं में

Paragraph for Questions 9 and 10
प्रश्न 9 एवं 10 के लिये अनुच्छेद

Consider the number $N = 1! \times 2! \times 3! \times \dots \times 10! = \prod_{r=1}^{10} (r!)$. Let P be the number of zeroes at the end of N and Q be the number of perfect cubes that can divide N.

माना संख्या $N = 1! \times 2! \times 3! \times \dots \times 10! = \prod_{r=1}^{10} (r!)$ है। माना P, N के अन्त में शून्यों की संख्या है तथा Q, पूर्ण घनों की संख्या, जो N से विभाजित हो सकती है।

9. The value of 'P' is-

P का मान होगा -

- (A) 4 (B) 7 (C) 17 (D) 38

10. Which of the following holds good ?

- (A) Total number of divisors of Q = 18 (B) Total number of odd divisors of Q = 6
 (C) Total number of even divisors of Q = 6 (D) Total number of divisors of Q = 24

निम्न में से कौनसे सत्य होंगे ?

- (A) Q के भाजकों की संख्या 18 होगी। (B) Q के कुल विषम भाजकों की कुल संख्या 6 होगी।
 (C) Q के सम भाजकों की कुल संख्या 6 होगी। (D) Q के भाजकों की कुल संख्या 24 होगी।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

Paragraph for Questions 11 and 12
प्रश्न 11 एवं 12 के लिये अनुच्छेद

 Consider the function $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = \sqrt[3]{x + \sqrt{1+x^2}} + \sqrt[3]{x - \sqrt{1+x^2}}$, then

 माना फलन $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = \sqrt[3]{x + \sqrt{1+x^2}} + \sqrt[3]{x - \sqrt{1+x^2}}$ हो, तो

11. If $\sum_{n=1}^n f^{-1}(n) = \frac{n^2(n+1)^2}{\lambda} + \frac{3n(n+1)}{\mu}$, then

यदि $\sum_{n=1}^n f^{-1}(n) = \frac{n^2(n+1)^2}{\lambda} + \frac{3n(n+1)}{\mu}$ हो, तो

(A) $\lambda + \mu = 12$

(B) $3\lambda = \mu$

(C) $\lambda = 2\mu$

(D) $\lambda = \mu$

12. Range of $g(\theta) = f^{-1}(\sin \theta)$ is-

$g(\theta) = f^{-1}(\sin \theta)$ का परिसर होगा -

(A) $[-1, 1]$

(B) $[-2, 2]$

(C) $[-3, 3]$

(D) $[-4, 4]$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

SECTION-II : Matrix-Match Type

&

SECTION-III : Integer Value Correct Type

खण्ड-II : मैट्रिक्स-मेल प्रकार

&

खण्ड-III : पूर्णांक मान सही प्रकार

No question will be asked in section II and III / खण्ड II एवं 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. Let f be a function satisfying the functional rule $2f(x) + f(1 - x) = x \forall x \in \mathbb{R}$. Then the value of $f(1) + f(2) + f(3)$ is

माना f एक फलन है, जो फलन नियम $2f(x) + f(1 - x) = x \forall x \in \mathbb{R}$ को सन्तुष्ट करता है। तब $f(1) + f(2) + f(3)$ का मान होगा

2. Four horses compete in a race. Let N be the total number of different orders in which the horses can cross the finish line. Assume that all four horses finish the race and two or more horses can cross the finishing line together. The value of $\left[\frac{N}{10} \right]$ is (where $[.]$ denotes greatest integer function)

चार घोड़े दौड़ प्रतियोगिता में भाग लेते हैं। माना भिन्न क्रम में घोड़े के समापन रेखा को पार करने के कुल तरीकों की संख्या N है। माना कि सभी चारों घोड़े दौड़ समाप्त करते हैं तथा दो या दो से अधिक घोड़े साथ-साथ समापन रेखा पार कर सकते हैं। $\left[\frac{N}{10} \right]$ का मान होगा (जहाँ $[.]$ महत्तम पूर्णांक फलन है)

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

3. If $S = \cos\left(\frac{2\pi}{28}\right)\operatorname{cosec}\left(\frac{3\pi}{28}\right) + \cos\left(\frac{6\pi}{28}\right)\operatorname{cosec}\left(\frac{9\pi}{28}\right) + \cos\left(\frac{18\pi}{28}\right)\operatorname{cosec}\left(\frac{27\pi}{28}\right)$, then the value of

$$\left| \log_{(2-\sqrt{3})} (1 + S + S^2 + S^3) \right| \text{ is}$$

यदि $S = \cos\left(\frac{2\pi}{28}\right)\operatorname{cosec}\left(\frac{3\pi}{28}\right) + \cos\left(\frac{6\pi}{28}\right)\operatorname{cosec}\left(\frac{9\pi}{28}\right) + \cos\left(\frac{18\pi}{28}\right)\operatorname{cosec}\left(\frac{27\pi}{28}\right)$ हो,

तो $\left| \log_{(2-\sqrt{3})} (1 + S + S^2 + S^3) \right|$ का मान होगा

4. Consider a triangle with sides 6, 4 and $\sqrt{52}$. Let the area of this triangle is 'S' whereas area of triangle whose length of sides are equal to length of medians of given triangle be G. If $\frac{G}{S}$ is $\frac{a}{b}$ where a and b are relatively prime, then the value of a + b is

माना एक त्रिभुज जिसकी भुजायें 6, 4 तथा $\sqrt{52}$ है। माना इस त्रिभुज का क्षेत्रफल S है जबकि त्रिभुज का क्षेत्रफल जिसकी भुजाओं की लम्बाई, दी गई त्रिभुज की माध्यिकाओं की लम्बाई के बराबर है, G है। यदि $\frac{G}{S}$ बराबर $\frac{a}{b}$ है, जहाँ a तथा b परस्पर अभाज्य संख्यायें हैं, तो a + b का मान होगा

5. Let 'f' be a function such that $2f(x) + f\left(\frac{x+1}{x-1}\right) = x \forall x \in \mathbb{R} - \{1\}$. If $3f(x) + \frac{x+1}{x-1} = \lambda x \forall x \in \mathbb{R} - \{1\}$, then value of λ is

माना f एक फलन इस प्रकार है कि $2f(x) + f\left(\frac{x+1}{x-1}\right) = x \forall x \in \mathbb{R} - \{1\}$ है।

यदि $3f(x) + \frac{x+1}{x-1} = \lambda x \forall x \in \mathbb{R} - \{1\}$ हो, तो λ का मान होगा

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

6. If the greatest value of $\sin^2\alpha \cos^6\alpha$ is $\frac{a}{256}$, then the value of $\left[\frac{a}{10}\right]$ is (where $[.]$ denotes greatest integer function)

यदि $\sin^2\alpha \cos^6\alpha$ का अधिकतम मान $\frac{a}{256}$ है, तो $\left[\frac{a}{10}\right]$ का मान होगा (जहाँ $[.]$ महत्तम पूर्णांक फलन है।)

7. Let AB be a variable chord of length 5 to the circle $x^2 + y^2 = \frac{25}{2}$. A triangle ABC is constructed such that $BC = 4$ & $CA = 3$. If locus of 'C' is $x^2 + y^2 = a$, then the only possible integral value of $\frac{1}{a}$ is

माना AB, वृत्त $x^2 + y^2 = \frac{25}{2}$ पर 5 इकाई लम्बाई की चर जीवा है। त्रिभुज ABC इस प्रकार बनाया गया है कि

$BC = 4$ तथा $CA = 3$ है। यदि C का बिन्दुपथ $x^2 + y^2 = a$ है, तो केवल $\frac{1}{a}$ का सम्भव धनात्मक पूर्णांक मान होगा

8. If the coefficient of x^{50} in the expansion $(1+x)^{1000} + 2x(1+x)^{999} + 3x^2(1+x)^{998} + \dots + 1001x^{1000}$ is N, then sum of the digits of the number $\frac{952!50!}{1001!}N$ is

$(1+x)^{1000} + 2x(1+x)^{999} + 3x^2(1+x)^{998} + \dots + 1001x^{1000}$ के प्रसार में x^{50} का गुणांक N है, तो संख्या $\frac{952!50!}{1001!}N$

के अंकों का योगफल 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 :

11. 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।
12. Do not tamper with or mutilate the ORS. / ओ. आर. एस. को हेर-फेर/विकृति न करें।
13. 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:

14. 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।
15. Darken the bubble **COMPLETELY** / बुलबुले को पूर्ण रूप से काला करें।
16. Darken the bubbles **ONLY** if you are sure of the answer / बुलबुलों को तभी काला करें जब आपका उत्तर निश्चित हो।
17. The correct way of darkening a bubble is as shown here : 
बुलबुले को काला करने का उपयुक्त तरीका यहाँ दर्शाया गया है : 
18. There is **NO** way to erase or "un-darken" a darkened bubble
काले किये हुये बुलबुले को मिटाने का कोई तरीका नहीं है।
19. 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।
20. 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

dip.allen.ac.in, dsat.allen.ac.in

FTS-38/38

Your Hard Work Leads to Strong Foundation

0000CT100115003