CAREER POINT

JEE (Main & Advanced)

OTS

Paper-1

SAMPLE PAPER

Physics, Chemistry & Mathematics

Time : 3 Hours **Maximum Marks : 180**

SYLLABUS

Physics	:	Full Syllabus
Chemistry	:	Full Syllabus
Mathematics	:	Full Syllabus

IMPORTANT INSTRUCTIONS

A. GENERAL :

1. Please read the instructions given for each question carefully and mark the correct answers against the question numbers on the answer sheet in the respective subjects.
2. The answer sheet, a machine readable Optical Mark Recognition (OMR) is provided separately.
3. Do not break the seal of the question-paper booklet before being instructed to do so by the invigilators.

B. MARKING SCHEME :

Each subject in this paper consists of following types of questions:-

SECTION - I

4. Multiple choice questions with **ONLY ONE correct answer**. **+3 marks** will be awarded for each correct answer and **–1 mark** for each wrong answer.

SECTION - II

5. Each question has **FOUR** options for correct answer(s). **ONE OR MORE THAN ONE** of these four option(s) is (are) correct option(s). For each question, choose the correct option(s) to answer the question.

Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme :

Full Marks	: **+4**	If only (all) the correct option(s) is (are) chosen.
Partial Marks	: **+3**	If all the four options are correct but ONLY three options are chosen.
Partial Marks	: **+2**	If three or more options are correct but ONLY two options are chosen, both of which are correct options.
Partial Marks	: **+1**	If two or more options are correct but ONLY one option is chosen and it is a correct option.
Zero Marks	: **0**	If none of the option is chosen (i.e. the question is unanswered).
Negative Marks	: **–2**	In all other cases.

SECTION - III

6. **NON-NEGATIVE INTEGER** type questions. **+4 marks** will be awarded for each correct answer and **0 marks** in all other cases.

SECTION - IV

7. **FOUR (04) Matching List Sets** & Each set has **ONE (01) Multiple Choice Questions**. & in these options **Only One option is correct**. **+3 marks** will be awarded for each correct answer and **–1 marks** in all other cases.

C. FILLING THE OMR :

8. Fill your Name, Roll No., Batch, Course and Centre of Examination in the blocks of OMR sheet and darken circle properly.
9. Use only HB pencil or blue/black pen (avoid gel pen) for darking the bubbles.

For example if only 'A' choice is correct then, the correct method for filling the bubbles is :

A B C D
● ○ ○ ○

For example if only 'A & C' choices are correct then, the correct method for filling the bubbles is :

A B C D
● ○ ● ○

the wrong method for filling the bubble are :

✓ ⊗ ◉ ◕

The answer of the questions in wrong or any other manner will be treated as wrong.

CODE-37

TS/JEE-Adv./26/MJ-2/PCM-1

PHYSICS

Section – I [Q.1 to Q.4]

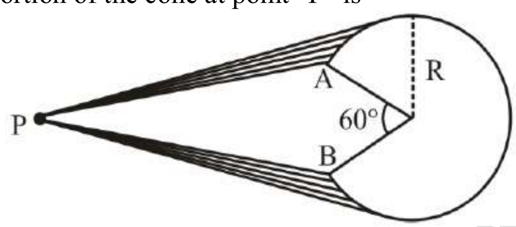
This section contains **FOUR (04)** questions. Each question has **FOUR** options. **ONLY ONE** of these four option is correct answer. Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme :

Full Marks : **+3** If only the correct option is chosen.

Zero Marks : **0** If none of the option is chosen (i.e. the question is unanswered).

Negative Marks: **–1** In all other cases.

Q.1 A nonconducting hollow cone has charge density $12\varepsilon_0 C/m^2$. A part ABP is cut and removed from the cone. The radius of the base of the cone is 1 m . The potential due to the remaining portion of the cone at point ' P ' is



(A) 5 V (B) 6 V
(C) 8 V (D) 10 V

Q.2 A square of side length a and mass 2m is cut across its diagonal. Two ideal light rods of negligible length are rigidly attached to the two corners that were cut. A tangential impulse J (into the page) is applied to the outermost corner of the square. What is the tension developed in each rod?

खण्ड – I [प्र.1 से प्र.4]

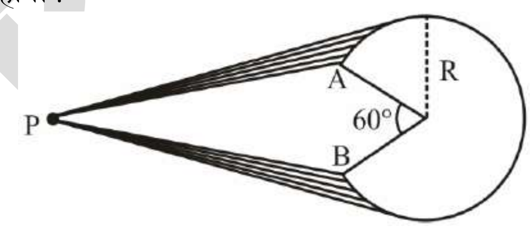
इस खण्ड में **4 बहुविकल्पी प्रश्न** हैं। प्रत्येक प्रश्न के सही उत्तर के लिए **चार विकल्प** दिए गए है। इन चार विकल्पों में से **केवल एक विकल्प** सही है। प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न अंकन योजना के अनुसार होगा :

पूर्ण अंक : **+3** यदि सही विकल्प को चुना गया है।

शून्य अंक : **0** यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है। (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है)।

ऋणात्मक अंक: **–1** अन्य सभी परिस्थितियों में।

Q.1 एक अचालक खोखले शंकु का आवेश घनत्व $12\varepsilon_0 C/m^2$ है। शंकु से एक भाग ABP को काट कर निकाल लिया जाता है। शंकु के आधार की त्रिज्या 1 m है। बिन्दु P पर शंकु के शेष भाग के कारण विभव होगा :-

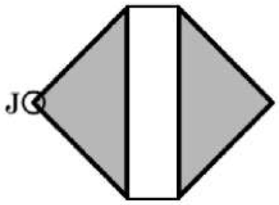


(A) 5 V (B) 6 V
(C) 8 V (D) 10 V

Q.2 भुजा लम्बाई a व द्रव्यमान 2 m वाले वर्ग को इसके विकर्ण के सापेक्ष काटा जाता है। नगण्य लम्बाई वाली दो आदर्श हल्की छड़ों को उन दो कोनों पर दृढ़ता से जोड़ा जाता है जो कटे हुए है। वर्ग के बाह्यतम कोने पर कागज में अंदर की ओर निर्देशित एक स्पशरिखीय आवेग J लगाया जाता है। प्रत्येक छड़ में उत्पन्न तनाव ज्ञात कीजिये।

Space for rough work

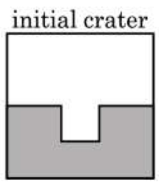
CAREER POINT



(A) $\frac{9\left(2-\sqrt{2}\right)J^2}{ma}$ (B) $\frac{27\left(2-\sqrt{2}\right)J^2}{ma}$

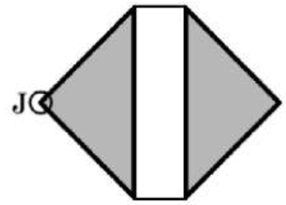
(C) $\frac{3\ J^2}{\sqrt{2}ma}$ (D) $\frac{3\ J^2}{2\sqrt{2}ma}$

Q.3 A meteor hits the moon and creates a crater within the ground. The crater can be modelled as a cubic hole of length L, created when the material originally within it is ejected out after the collision. Assume that energy is not lost during the collision, and kinetic energy of meteor gets converted to gravitational potential energy of the ejected mass. If a meteor of twice the mass of the initial meteor hits the moon at the same velocity, how much larger is the volume of the crater compared to the initial one? Assume everything on the moon are of the same density.



(A) 16 (B) 4 (C) 2 (D) $2^{3/4}$

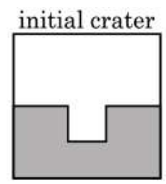
Q.4 On one of the plates of the capacitors has a small hole of radius r , covered with a soap film. The surface tension of the film is σ . The capacitor is charged to a potential V. Distance d between the plates is small compared to linear dimensions of the plates. Value of $h(<<r)$ is equal to :-



(A) $\frac{9\left(2-\sqrt{2}\right)J^2}{ma}$ (B) $\frac{27\left(2-\sqrt{2}\right)J^2}{ma}$

(C) $\frac{3\ J^2}{\sqrt{2}ma}$ (D) $\frac{3\ J^2}{2\sqrt{2}ma}$

Q.3 एक उल्कापिण्ड चन्द्रमा से टकराता है तथा उसकी जमीन पर एक क्रेटर बनता है। टक्कर के बाद जब इसके अंदर मूल रूप से विद्यमान पदार्थ बाहर निकलता है तो यह क्रेटर लम्बाई L वाले एक घनीय छिद्र में परिवर्तित हो जाता है। माना टक्कर के दौरान ऊर्जा का कोई ह्रास नहीं होता है तथा उल्का पिण्ड की गतिज ऊर्जा, उत्सर्जित द्रव्यमान की गुरूत्वीय स्थितिज ऊर्जा में रूपान्तरित हो जाती हैं। यदि प्रारम्भिक उल्कापिण्ड के द्रव्यमान के दुगुने द्रव्यमान का उल्कापिण्ड चन्द्रमा से समान वेग से टकराता है तो है तो अब बने क्रेटर का आयतन, प्रारम्भिक क्रेटर की तुलना में कितना अधिक होगा ? माना चन्द्रमा पर प्रत्येक का घनत्व समान है।

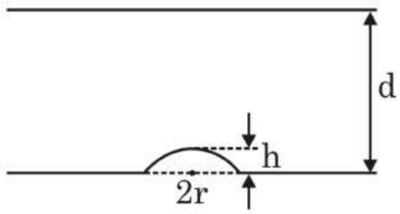


(A) 16 (B) 4 (C) 2 (D) $2^{3/4}$

Q.4 किसी संधारित्र की किसी एक प्लेट पर r त्रिज्या का एक छोटा छिद्र है जो साबुन फिल्म से ढका हुआ है। फिल्म का पृष्ठ तनाव σ है। संधारित्र को विभव V तक आवेशित किया गया है। प्लेटों के मध्य दूरी d, प्लेटों की रैखिक विमाओं की तुलना में अल्प है। $h(<<r)$ का मान होगा :-

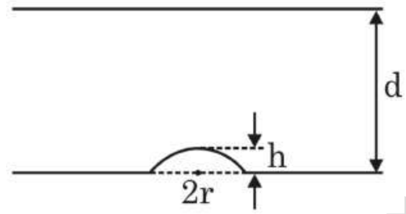
Space for rough work

CAREER POINT



(A) $\frac{\varepsilon_0 V^2 r^2}{8\sigma d^2}$ (B) $\frac{\varepsilon_0 V^2 r^2}{4\sigma d^2}$

(C) $\frac{\varepsilon_0 V^2 r^2}{16\sigma d^2}$ (D) $\frac{\varepsilon_0 V^2 r^2}{\sigma d^2}$



(A) $\frac{\varepsilon_0 V^2 r^2}{8\sigma d^2}$ (B) $\frac{\varepsilon_0 V^2 r^2}{4\sigma d^2}$

(C) $\frac{\varepsilon_0 V^2 r^2}{16\sigma d^2}$ (D) $\frac{\varepsilon_0 V^2 r^2}{\sigma d^2}$

Section – II [Q.5 to Q.7]

This section contains **Three (03)** questions. Each question has **FOUR** options for correct answer(s). **ONE OR MORE THAN ONE** of these four option(s) is (are) correct option(s). For each question, choose the correct option(s) to answer the question. Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme :

Full Marks : **+4** If only (all) the correct option(s) is (are) chosen.

Partial Marks : **+3** If all the four options are correct but ONLY three options are chosen.

Partial Marks : **+2** If three or more options are correct but ONLY two options are chosen, both of which are correct options.

Partial Marks : **+1** If two or more options are correct but ONLY one option is chosen and it is a correct option.

Zero Marks : **0** If none of the option is chosen (i.e. the question is unanswered).

Negative Marks: **–2** In all other cases.

खण्ड – II [प्र.5 से प्र.7]

इस खण्ड में **तीन (03) बहुविकल्पी प्रश्न** हैं। प्रत्येक प्रश्न के सही उत्तर (उत्तरों) के लिए **चार विकल्प** दिए गए है। इन चार विकल्पों में से **एक या एक से अधिक विकल्प** सही है (हैं)। प्रत्येक प्रश्न के लिए, प्रश्न का (के) उत्तर देने हेतु सही विकल्प (विकल्पों) को चुनें। प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न अंकन योजना के अनुसार होगा :

पूर्ण अंक : **+4** यदि सभी सही विकल्प/विकल्पों को चुना गया है।

आंशिक अंक : **+3** यदि चारों विकल्प सही है, परन्तु केवल तीन विकल्पों को चुना गया है।

आंशिक अंक : **+2** यदि तीन या तीन से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल दो विकल्पों को चुना गया है और चुने हुए दोनों विकल्प सही विकल्प है।

आंशिक अंक : **+1** यदि दो या दो से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल एक विकल्प को चुना गया है और चुना हुआ विकल्प सही विकल्प हैं।

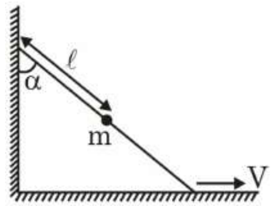
शून्य अंक : **0** यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है। (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है)।

ऋणात्मक अंक: **–2** अन्य सभी परिस्थितियों में।

Space for rough work

CAREER POINT

Q.5 The length of a weightless rod is 2ℓ. A small sphere of mass m is fixed at a distance ℓ from its upper end. The rod rests with its one end against the wall and the other against the floor. The end that rests on the floor is being moved with a constant velocity V away from the wall :-



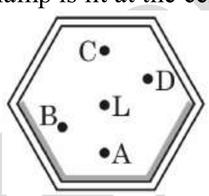
(A) The force with which the sphere affects the rod at the moment when $\alpha = 45^\circ$ is $m\left(g - \frac{V^2}{\sqrt{2}\ell}\right)$.

(B) The force with which the sphere affects the rod at the moment when $\alpha = 45^\circ$ is $m\left(g - \frac{V^2}{2\sqrt{2}\ell}\right)$.

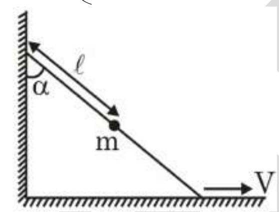
(C) Vertical acceleration of m when $\alpha = 60^\circ$ is $\frac{2\,V^2}{\ell}$.

(D) Horizontal acceleration of m when $\alpha = 60^\circ$ is $\frac{V^2}{\ell}$.

Q.6 Three adjacent walls of a regular hexagon-shaped room are covered with flat mirror (see the figure). A lamp is lit at the centre of the room.



Q.5 एक भारहीन छड़ की लम्बाई 2ℓ है। इसके ऊपरी सिरे से ℓ दूरी पर m द्रव्यमान का एक छोटा गोला स्थिर किया गया है। छड़ इस प्रकार विरामावस्था में है कि इसका एक सिरा दीवार के विरूद्ध तथा दूसरा सिरा फर्श पर है। फर्श पर विराम में स्थित सिरे को दीवार से दूर नियत वेग V से गति करायी जाती है।:-



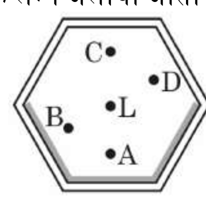
(A) क्षण $\alpha = 45^\circ$ पर गोला $m\left(g - \frac{V^2}{\sqrt{2}\ell}\right)$ बल छड़ पर आरोपित करता है।

(B) क्षण $\alpha = 45^\circ$ पर गोला $m\left(g - \frac{V^2}{2\sqrt{2}\ell}\right)$ बल छड़ पर आरोपित करता है।

(C) $\alpha = 60^\circ$ पर m का ऊर्ध्वाधर त्वरण $\frac{2\,V^2}{\ell}$ है।

(D) $\alpha = 60^\circ$ पर m का क्षैतिज त्वरण $\frac{V^2}{\ell}$ है।

Q.6 एक समषट्भुज आकृति के कमरे की तीन आसन्न दीवारों को चित्रानुसार समतल दर्पण से ढका गया है। कमरे के केन्द्र पर एक लैम्प जलाया जाता है।



Space for rough work

CAREER POINT

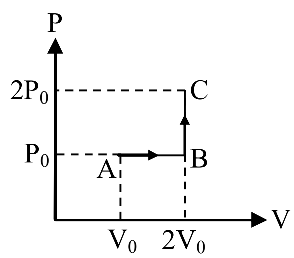
(A) The number of images seen by an observer at A is 4 .

(B) The number of images seen by an observer at B is 4 .

(C) The number of images seen by an observer at C is 5 .

(D) The number of images seen by an observer at D is 5 .

Q.7 One mole of an ideal monoatomic gas is taken from A to C along the path ABC. The temperature of the gas at A is T_0. For the process ABC (R = universal gas constant) -



(A) work done by the gas is RT_0

(B) change in internal energy of the gas is $\frac{11}{2}RT_0$

(C) heat absorbed by the gas is $\frac{11}{2}RT_0$

(D) heat absorbed by the gas is $\frac{13}{2}RT_0$

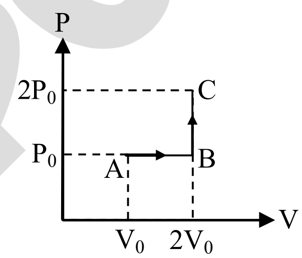
(A) A पर स्थित प्रेक्षक द्वारा देखे गये प्रतिबिम्बों की संख्या 4 है।

(B) B पर स्थित प्रेक्षक द्वारा देखे गये प्रतिबिम्बों की संख्या 4 है।

(C) C पर स्थित प्रेक्षक द्वारा देखे गये प्रतिबिम्बों की संख्या 5 है।

(D) D पर स्थित प्रेक्षक द्वारा देखे गये प्रतिबिम्बों की संख्या 5 है।

Q.7 एक आदर्श एक परमाणुक गैस के एक मोल को पथ ABC के अनुदिश A से C तक ले जाया जाता है। A पर गैस का ताप T_0 है। प्रक्रम ABC के लिए (R = सार्वत्रिक गैस नियतांक) -



(A) गैस द्वारा किया गया कार्य RT_0 है

(B) गैस की आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन $\frac{11}{2}RT_0$ है

(C) गैस द्वारा अवशोषित ऊष्मा $\frac{11}{2}RT_0$ है

(D) गैस द्वारा अवशोषित ऊष्मा $\frac{13}{2}RT_0$ है

Space for rough work

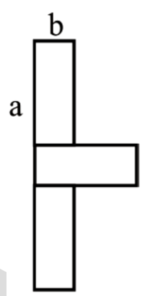
CAREER POINT

Section – III [Q.8 to Q.13]

This section contains **SIX (06)** questions. The answer to each question is a **NON-NEGATIVE INTEGER**. For each question, enter the correct integer corresponding to the answer. **+4 marks** will be given for each **correct answer** and **0 marks** for all **other cases**.

Q.8 The pitch of a screw gauge is 1 mm and its cap is divided into 100 divisions. When nothing is placed between its studs, the zero of the circular scale lies 6 divisions below the reference line and zero of main scale is just visible. When a wire is placed between its studs, the main scale reading is 4 mm and 56th division of circular scale coincides with the reference line. The length of the wire is 4.20 cm . If the curved surface area (in cm^2) comes out to be x , then find the value of 100 x . $\left(\pi = \frac{22}{7}\right)$

Q.9 A tower is glued together from three identical wooden blocks of edge lengths a and b as in the figure below. What is the largest ratio a/b such that the tower would still be stable?

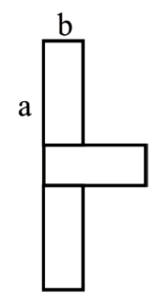


खण्ड – III [प्र.8 से प्र.13]

इस खण्ड में **छः (06) प्रश्न** हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक **गैर-ऋणात्मक पूर्णांक** है। प्रत्येक प्रश्न के लिए, उत्तर के अनुरूप सही पूर्णांक भरें। प्रत्येक **सही संख्यात्मक मान** के लिये **+4 अंक** दिये जाएेंगे तथा **0 अंक अन्य सभी परिस्थितियों** में।

Q.8 एक स्क्रूगेज का चूड़ी अन्तराल 1 mm है तथा इसकी केप को 100 भागों में विभाजित किया गया है। जब इसके जबड़ों के मध्य कुछ नहीं रखा जाता है तो वृत्ताकार पैमाने का शून्य संदर्भ रेखा से 6 भाग नीचे स्थित होता है तथा मुख्य पैमाने का शून्य ठीक दिखाई देता है। जब इसके जबड़ों के मध्य एक तार को रखा जाता है तो मुख्य पैमाने का पाठ्यांक 4 mm होता है तथा वृत्ताकार पैमाने का 56 वाँ भाग, संदर्भ रेखा के संपाती होता है। तार की लम्बाई 4.20 cm है। यदि वक्रीय पृष्ठीय क्षेत्रफल $x cm^2$ प्राप्त होता है तो 100 x का मान ज्ञात कीजिये। $\left(\pi = \frac{22}{7}\right)$ लें

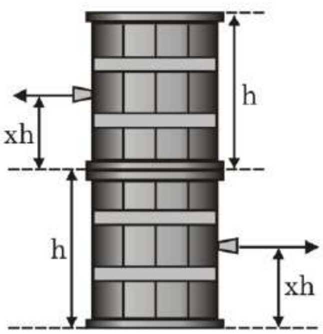
Q.9 एक टॉवर को चित्रानुसार भुजा लम्बाई a व b वाले तीन एक जैसे लकड़ी के ब्लॉकों को एकसाथ जोड़ कर बनाया जाता है। टॉवर स्थायी बना रहे, इसके लिये a/b का अधिकतम अनुपात क्या होना चाहिये?



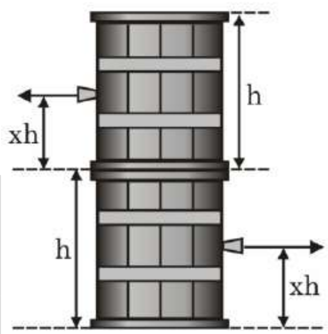
Space for rough work

CAREER POINT

Q.10 I placed 2 identical cylinder-shaped barrels, having the same height h , on the horizontal ground, one on the top of the other (see the figure). Both were nearly fully filled with water. Your task is to drill a hole perpendicularly to the wall of each of the barrels at the same xh height measured from the bottom of each barrel. The value of the dimensionless factor x , in order that the impact points of the water rays fall as far apart as possible. The value of $\frac{1}{x}$ is :-



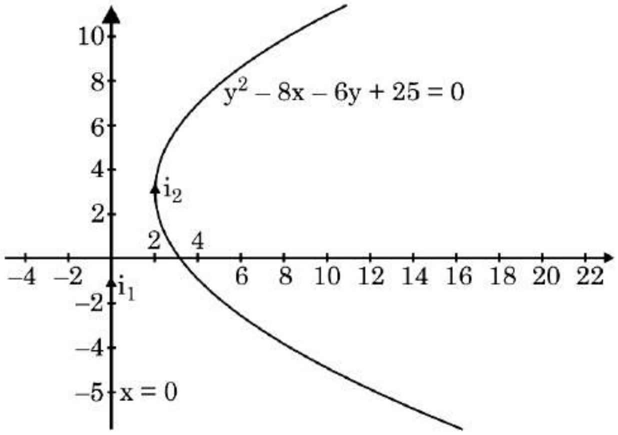
Q.10 दो एक जैसे बेलनाकार बैरलों को जिनकी समान ऊँचाई h है, एक दूसरे के ऊपर चित्रानुसार क्षैतिज धरातल पर रखा गया है। दोनों जल से लगभग पूर्णतया भरे हुए है। यहाँ प्रत्येक बैरल के पैंदे से समान ऊँचाई xh पर प्रत्येक बैरल में प्रत्येक बैरल की दीवार के लम्बवत् एक छिद्र करना है। इन छिद्रों से निकलने वाली जल धाराऐं अधिकतम संभावित दूरी पर जा कर गिरे, इसके लिये विमाहीन गुणांक x का मान ज्ञात कर $\frac{1}{x}$ का मान भरिये।



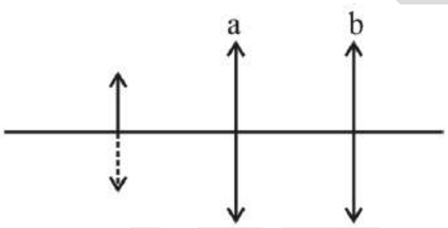
Q.11 Two infinitely long current carrying wires carry constant current i_1 and i_2 as shown in the diagram. The equations of the wire curvatures are $y^2 - 8x - 6y + 25 = 0$ and $x = 0$. The magnitude of force acting on one of the wires due to the other is $\frac{\mu_0 i_1 i_2}{\beta}$. The value of β is (The current-carrying wires are rigidly fixed. The units for distances on the graph should be taken in meters.)

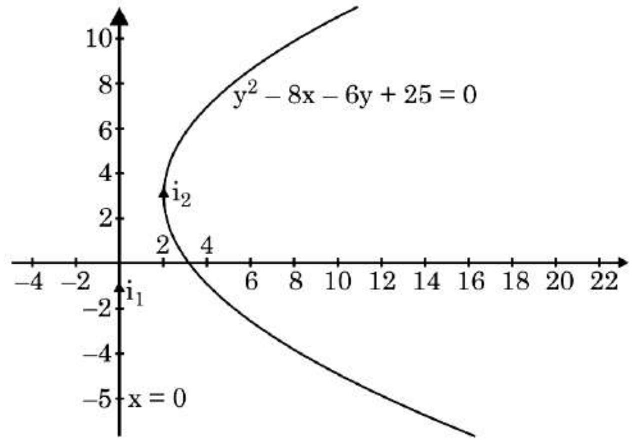
Q.11 दो अनन्त लम्बे धारावाही तारों में चित्रानुसार i_1 व i_2 धारा प्रवाहित हो रही है। तार वक्रताओं की समीकरणें $y^2 - 8x - 6y + 25 = 0$ तथा $x = 0$ है। एक तार के कारण दूसरे पर कार्यरत बल का परिमाण $\frac{\mu_0 i_1 i_2}{\beta}$ है। β का मान होगा :- (धारावाही तार दृढ़तापूर्वक स्थिर किये गये हैं। आरेख पर दूरियों की इकाई मीटर में है।)

Space for rough work

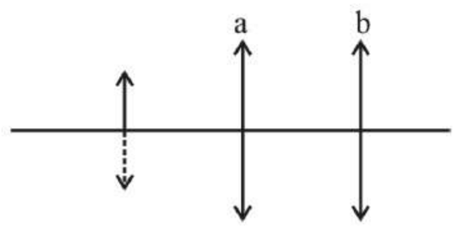


Q.12 Consider two convex lens with focal length f_a and f_b respectively. If placed appropriately, a small object perpendicular to the optic axis can create an inverted image, the size and position of which matches the size and position of object as shown in the figure. The distance between the lens is d and distance between the object and the left lens is u . The ratio $\frac{u}{d}$ is (Take : $f_a = 1 \text{ cm}, f_b = 4 \text{ cm}$)





Q.12 फोकस दूरी f_a व f_b वाले दो उत्तल लैंसों पर विचार कीजिये। यदि इन्हें उचित रूप से रखा जाये तो प्रकाशिक अक्ष के लम्बवत् रखा एक लघु बिम्ब एक उल्टा प्रतिबिम्ब बना सकता है, जिसका आकार व स्थिति चित्रानुसार बिम्ब के आकार व स्थिति से मिलता है। लैसों के मध्य दूरी d है तथा बिम्ब व बाँये लैंस के मध्य दूरी u है। अनुपात $\frac{u}{d}$ का मान है :- $\left(f_a = 1 \text{ cm}, f_b = 4 \text{ cm}\right.$ लें)



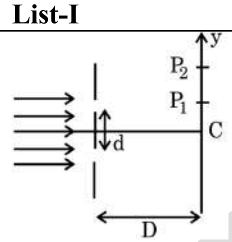
Space for rough work

Q.13 A capacitor of value 1.0 F discharges through a device whose resistance R varies linearly with applied potential difference, V, so that $R = AV + B$, where A and B are constants. The resistance of the device has a value of 10.0Ω when $V = 6.0$ V, and 4.0Ω when $V = 0.06$ V. The capacitor is initially charged to a potential of 6.0 V. Determine how long (in sec) takes for the capacitor to discharge to 1% of this initial value. (Take : $\ln 10 = 2$)

Section – IV [Q.14 to Q.17]

This section contains **Four (04)** List-Match sets. Each Set has **ONE** Multiple Choice Question. Each List-Match set has two lists : **List-I** and **List-II. List-I** has **Four** entries (P), (Q), (R) and (S) and **List-II** has **Five** entries (1), (2), (3), (4) and (5). **FOUR** options are given in each Multiple Choice Question based on **List-I** and **List-II** and **ONLY ONE** of these four options satisfies the condition asked in the Multiple Choice Question. **+3 marks** will be given for each correct answer, **0 mark** If none of the option is chosen (i.e. the question is unanswered) and **–1 mark** in all **other cases**.

Q.14 List-I contains four different YDSE systems and List-II contains intensity measured at some points on the screen. Do the correct match (es) in List-I and List-II, ($CP_1 = 0.3$ mm and $CP_2 = 1.2$ mm)

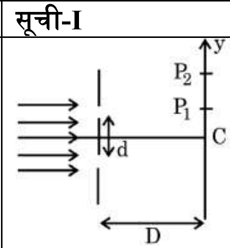
	List-I		List-II
(P)	 $\lambda = 4000$Å in air $d = 1$ mm, $D = 1$ m Intensity due to each slit $= I_0$	(1)	$I_C = 4I_0$

Q.13 धारिता 1.0 F मान वाला एक संधारित्र एक युक्ति द्वारा निरावेशित होता है, जिसका प्रतिरोध R आरोपित विभवान्तर V के साथ रैखिक रूप से इस प्रकार परिवर्तित होता है कि $R = AV + B$ है, जहाँ A व B नियतांक है। युक्ति का प्रतिरोध 10.0Ω है, जब $V = 6.0$ V होता है तथा 4.0Ω है, जब $V = 0.06$ V होता है। संधारित्र को प्रारम्भ में 6.0 V विभव तक आवेशित किया जाता है। संधारित्र को इसके प्रारम्भिक मान के 1% तक निरावेशित होने में लगा समय (sec में) ज्ञात कीजिये। ($\ell n 10 = 2$ लें)

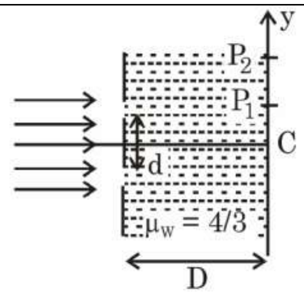
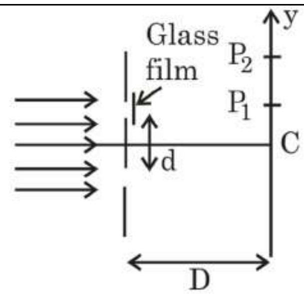
खण्ड – IV [प्र.14 से प्र.17]

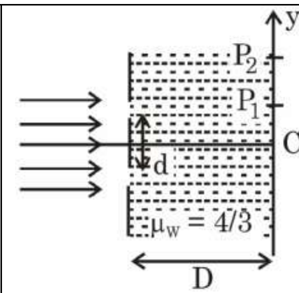
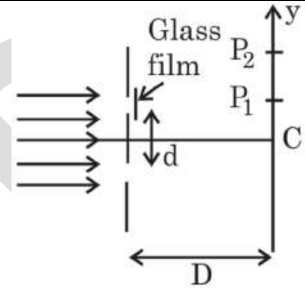
इस खण्ड में **चार (04) सूची**–मिलान सेट दिये गये है। प्रत्येक सूची मिलान सेट **एक (01)** बहुविकल्पी प्रकार के प्रश्न रखता है। प्रत्येक सूची मिलान सेट दो सूचियाँ सूची-**I** व सूची-**II** रखता है। सूची-**I** चार प्रविष्टियां (P), (Q), (R) व (S) रखता है और सूची–**II,** पाच प्रविष्टियां (1), (2), (3), (4) व (5) रखता है। सूची-**I** व सूची-**II** पर आधारित प्रत्येक बहुविकल्पी प्रश्न में चार विकल्प दिये गये है व इन चार में से केवल एक विकल्प बहुविकल्पी प्रश्न में पूछी गयी स्थिति को संतुष्ट करता है। प्रत्येक सही उत्तर के लिये **+3 अंक** दिये जाऐंगे, **0 अंक** यदि कोई भी विकल्प नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है) तथा **–1 अंक अन्य सभी परिस्थितियों** में।

Q.14 सूची-I में चार विभिन्न YDSE व्यवस्था दी गयी है तथा सूची-II में पर्दे पर कुछ बिन्दुओं पर मापी गयी तीव्रता दर्शायी गयी है। सूची मिलान कीजिये। ($CP_1 = 0.3$ mm तथा $CP_2 = 1.2$ mm)

	सूची-I		सूची-II
(P)	 $\lambda = 4000$Å in air $d = 1$ mm, $D = 1$ m प्रत्येक स्लिट के कारण तीव्रता $= I_0$	(1)	$I_C = 4I_0$

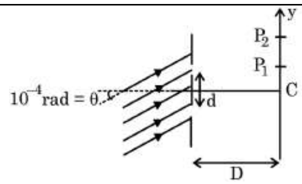
Space for rough work

(Q)	 $\lambda = 4000Å$ in air $d = 1$ mm, $D = 1$ m Intensity due to each slit $= I_0$ and no absorption of light by water ($\mu_W = 4/3$)	(2)	$I_{P_1} = 2I_0$
(R)	 $\lambda = 4000Å$ in air $d = 1$ mm, $D = 1$ m Film thickness $t = 0.8\mu$ m, refractive index of film $= 3/2$ Intensity due to each slit $= I_0$ and no absorption of light by glass	(3)	$I_{P_1} = 4I_0$

(Q)	 $\lambda = 4000Å$ in air $d = 1$ mm, $D = 1$ m प्रत्येक स्लिट के कारण तीव्रता तथा यहाँ जल द्वारा प्रकाश का कोई अवशोषण नहीं होता है। ($\mu_W = 4/3$)	(2)	$I_{P_1} = 2I_0$
(R)	 $\lambda = 4000Å$ in air $d = 1$ mm, $D = 1$ m फिल्म मोटाई $t = 0.8\mu$ m, फिल्म का अपवर्तनांक $= 3/2$, प्रत्येक स्लिट के कारण तीव्रता $= I_0$ तथा यहां काँच द्वारा प्रकाश का कोई अवशोषण नहीं होता है।	(3)	$I_{P_1} = 4I_0$

Space for rough work

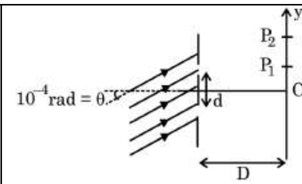
CAREER POINT

(S)	 $\lambda = 4000Å$ in air Intensity due to each slit $= I_0$	(4)	$I_{P_1} = 0$
		(5)	$I_{P_2} = 2I_0$

(A) $P \to 1,2; Q \to 1,3; R \to 2; S \to 4,5$
(B) $P \to 1,2; Q \to 1,3; R \to 2,5; S \to 4,5$
(C) $P \to 2; Q \to 3; R \to 2,5; S \to 1,2$
(D) $P \to 1,2; Q \to 1,3; R \to 1,2; S \to 4,5$

Q.15 An electron in a hydrogen atom makes a transition $n_1 \to n_2$, where n_1 and n_2 are the principal quantum numbers of the two states. Assume Bohr model to be valid.

	List-I		**List-II**
(P)	The electron emits an energy of 2.55 eV	(1)	$n_1 = 2, n_2 = 1$
(Q)	Time period of the electron in the initial state is eight times that in the final state.	(2)	$n_1 = 4, n_2 = 2$
(R)	Speed of electron become two times	(3)	$n_1 = 5, n_2 = 3$
(S)	Radius of orbit of electron becomes 4.77Å	(4)	$n_1 = 6, n_2 = 3$
		(5)	$n_1 = 8, n_2 = 4$

(S)	 $\lambda = 4000Å$ in air $d = 1$ mm, $D = 1$ m प्रत्येक स्लिट के कारण तीव्रता $= I_0$ है।	(4)	$I_{P_1} = 0$
		(5)	$I_{P_2} = 2I_0$

(A) $P \to 1,2; Q \to 1,3; R \to 2; S \to 4,5$
(B) $P \to 1,2; Q \to 1,3; R \to 2,5; S \to 4,5$
(C) $P \to 2; Q \to 3; R \to 2,5; S \to 1,2$
(D) $P \to 1,2; Q \to 1,3; R \to 1,2; S \to 4,5$

Q.15 हाइड्रोजन परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन $n_1 \to n_2$ संक्रमण करता है, जहाँ n_1 व n_2 दोनों अवस्थाओं की मुख्य क्वाण्टम संख्यायें है। माना बोहर प्रतिरूप लागू होता है।

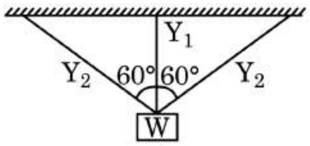
	सूची-I		**सूची-II**
(P)	इलेक्ट्रॉन 2.55 eV ऊर्जा उत्सर्जित करता है।	(1)	$n_1 = 2, n_2 = 1$
(Q)	प्रारम्भिक अवस्था में इलेक्ट्रॉन का आवर्तकाल अंतिम अवस्था की तुलना में आठ गुना है।	(2)	$n_1 = 4, n_2 = 2$
(R)	इलेक्ट्रॉन की चाल दो गुना दी जाती है।	(3)	$n_1 = 5, n_2 = 3$
(S)	इलेक्ट्रॉन की कक्षा की त्रिज्या 4.77Å हो जाती है।	(4)	$n_1 = 6, n_2 = 3$
		(5)	$n_1 = 8, n_2 = 4$

Space for rough work

CAREER POINT

(A) $P \to 2; Q \to 1,2; R \to 1,2; S \to 3$
(B) $P \to 2; Q \to 1,2,4; R \to 1,3,4; S \to 4$
(C) $P \to 2; Q \to 1,2,4,5; R \to 1,2,4,5; S \to 3,4$
(D) $P \to 2; Q \to 1,2,3,4,5; R \to 1,2,3,4,5; S \to 4$

Q.16 A load is supported using three wires of same cross section area as shown.

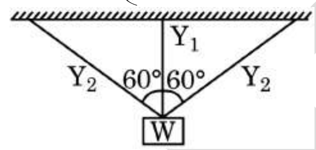


	List-I		List-II
(P)	Equal tensile stress in all wires	(1)	$Y_2 = 2Y_1$
(Q)	Equal tension in all wires	(2)	$Y_2 = 4Y_1$
(R)	Equal elastic potential energy in all wires	(3)	$Y_2 = 8Y_1$
(S)	Equal elastic potential energy per unit volume in all wires	(4)	$Y_2 = 16Y_1$
		(5)	Does not depend on ratio of $\frac{Y_1}{Y_2}$

(A) $P \to 2; Q \to 2; R \to 3; S \to 4$
(B) $P \to 2; Q \to 3; R \to 2; S \to 4$
(C) $P \to 4; Q \to 5; R \to 3; S \to 1$
(D) $P \to 1; Q \to 2; R \to 5; S \to 4$

(A) $P \to 2; Q \to 1,2; R \to 1,2; S \to 3$
(B) $P \to 2; Q \to 1,2,4; R \to 1,3,4; S \to 4$
(C) $P \to 2; Q \to 1,2,4,5; R \to 1,2,4,5; S \to 3,4$
(D) $P \to 2; Q \to 1,2,3,4,5; R \to 1,2,3,4,5; S \to 4$

Q.16 एक भार को समान अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल् वाले तीन तारों से बांधा गया है।



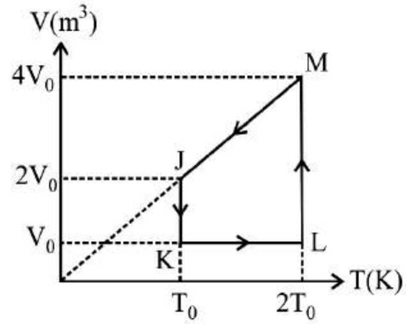
	सूची-I		सूची-II
(P)	सभी तारों में समान तनन प्रतिबल	(1)	$Y_2 = 2Y_1$
(Q)	सभी तारों में समान तनाव	(2)	$Y_2 = 4Y_1$
(R)	सभी तारों में समान प्रत्यास्थ स्थितिज ऊर्जा	(3)	$Y_2 = 8Y_1$
(S)	सभी तारों में प्रति इकाई आयतन समान प्रत्यास्थ स्थितिज ऊर्जा	(4)	$Y_2 = 16Y_1$
		(5)	$\frac{Y_1}{Y_2}$ के अनुपात पर निर्भर नहीं करता है।

(A) $P \to 2; Q \to 2; R \to 3; S \to 4$
(B) $P \to 2; Q \to 3; R \to 2; S \to 4$
(C) $P \to 4; Q \to 5; R \to 3; S \to 1$
(D) $P \to 1; Q \to 2; R \to 5; S \to 4$

Space for rough work

CAREER POINT

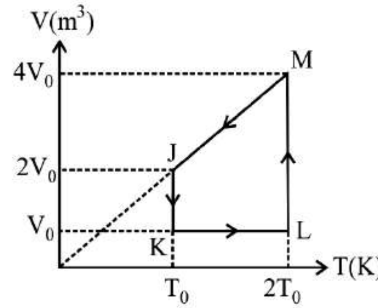
Q.17 V-T graph of a thermodynamic process is shown in figure. If heat given to process is taken to be positive :- (ΔQ is heat given to the gas in the process, ΔU is change in internal energy in the process, ΔW is the work done by the gas in the process).



	List-I		List-II
(P)	JK	(1)	$\Delta W \geq 0$
(Q)	KL	(2)	$\Delta Q < 0$
(R)	LM	(3)	$\Delta W < 0$
(S)	MJ	(4)	$\Delta Q > 0$
		(5)	$\Delta U = 0$

(A) $P \rightarrow 2,3,5; Q \rightarrow 4; R \rightarrow 1,4,5; S \rightarrow 2,3$
(B) $P \rightarrow 1,3,5; Q \rightarrow 4; R \rightarrow 1,4,5; S \rightarrow 2,5$
(C) $P \rightarrow 2,3,5; Q \rightarrow 1,4; R \rightarrow 1,4,5; S \rightarrow 2,3$
(D) $P \rightarrow 1,4; Q \rightarrow 2,4; R \rightarrow 1,3,5; S \rightarrow 2,3$

Q.17 चित्र में एक ऊष्मागतिक प्रक्रम का $V - T$ आरेख दिया गया है। यदि प्रक्रम को दी गयी ऊष्मा धनात्मक ली जाये तो (ΔQ प्रक्रम में गैस को दी गयी ऊष्मा, ΔU प्रक्रम में आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन, ΔW प्रक्रम में गैस द्वारा किया गया कार्य है।)



	सूची-I		सूची-II
(P)	JK	(1)	$\Delta W \geq 0$
(Q)	KL	(2)	$\Delta Q < 0$
(R)	LM	(3)	$\Delta W < 0$
(S)	MJ	(4)	$\Delta Q > 0$
		(5)	$\Delta U = 0$

(A) $P \rightarrow 2,3,5; Q \rightarrow 4; R \rightarrow 1,4,5; S \rightarrow 2,3$
(B) $P \rightarrow 1,3,5; Q \rightarrow 4; R \rightarrow 1,4,5; S \rightarrow 2,5$
(C) $P \rightarrow 2,3,5; Q \rightarrow 1,4; R \rightarrow 1,4,5; S \rightarrow 2,3$
(D) $P \rightarrow 1,4; Q \rightarrow 2,4; R \rightarrow 1,3,5; S \rightarrow 2,3$

Space for rough work

CAREER POINT

CHEMISTRY

Section – I [Q.1 to Q.4]

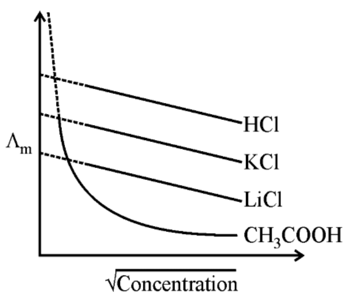
This section contains **FOUR (04)** questions. Each question has **FOUR** options. **ONLY ONE** of these four option is correct answer. Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme :

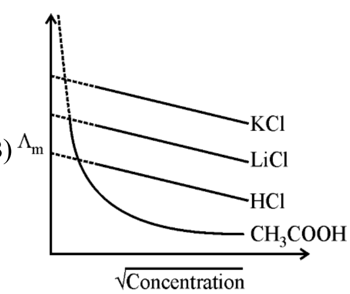
Full Marks : **+3** If only the correct option is chosen.

Zero Marks : **0** If none of the option is chosen (i.e. the question is unanswered).

Negative Marks: **–1** In all other cases.

Q.1 Select the correct option for following aqueous solutions :

(A) 

(B) 

खण्ड – I [प्र.1 से प्र.4]

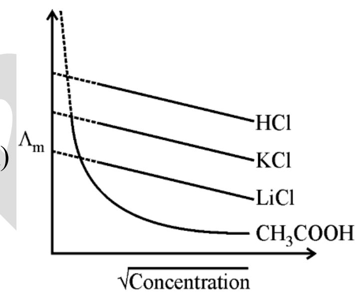
इस खण्ड में **4 बहुविकल्पी प्रश्न** हैं। प्रत्येक प्रश्न के सही उत्तर के लिए **चार विकल्प** दिए गए है। इन चार विकल्पों में से **केवल एक विकल्प** सही है। प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न अंकन योजना के अनुसार होगा :

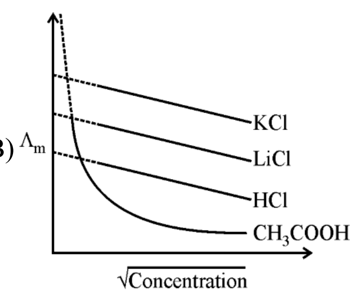
पूर्ण अंक : **+3** यदि सही विकल्प को चुना गया है।

शून्य अंक : **0** यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है। (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है)।

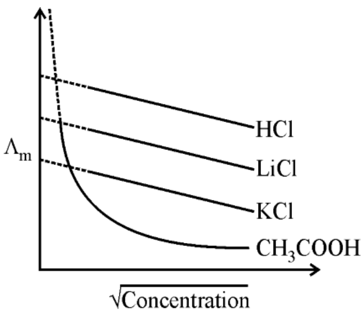
ऋणात्मक अंक: **–1** अन्य सभी परिस्थितियों में।

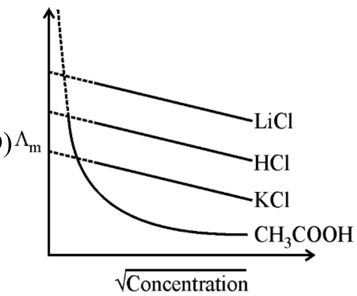
Q.1 निम्न जलीय विलयनो के लिये सही विकल्प चुनिये :

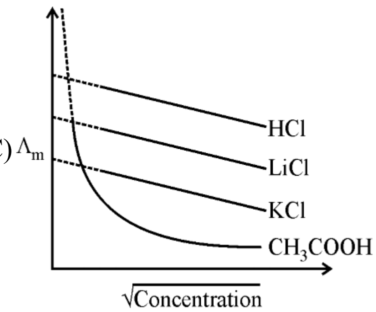
(A) 

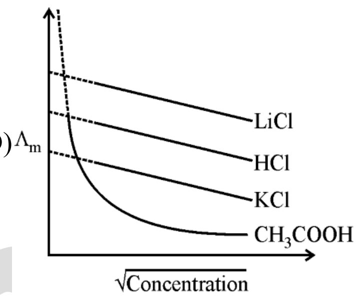
(B) 

Space for rough work

(C) 

(D) 

(C) 

(D) 

Q.2 $H_3C-C\equiv C-Ph \xrightarrow{Hg^{2+}/H^+/H_2O} P$, P . Is :

(A) $H_3C-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_2-Ph$

(B) $H_3C-CH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-Ph$

(C) $H_3C-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-Ph$

(D) $H_3C-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_2-Ph$

Q.2 $H_3C-C\equiv C-Ph \xrightarrow{Hg^{2+}/H^+/H_2O} P$, P है :

(A) $H_3C-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_2-Ph$

(B) $H_3C-CH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-Ph$

(C) $H_3C-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-Ph$

(D) $H_3C-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_2-Ph$

Space for rough work

Q.3 Alkaline solution of (X) $\xrightarrow{NaBO_3}$ Canary yellow colored solution

Acidic solution of (Y) $\xrightarrow{NaBiO_3}$ Lilac colored solution

$(X)\,\&\,(Y)$ are respectively :-

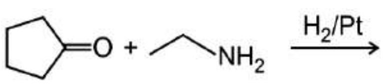
(A) $Fe(OH)_3, Mn(OH)_2$

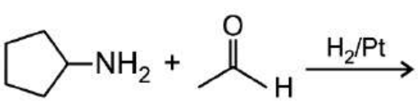
(B) $Cr(OH)_3$, $Pb(OH)_2$

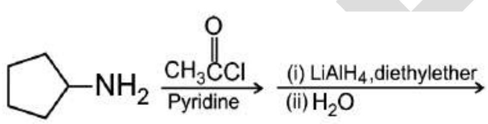
(C) $Fe(OH)_3, Zn(OH)_2$

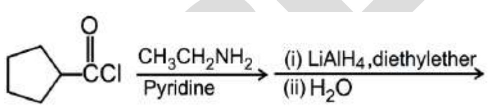
(D) $Cr(OH)_3, Mn(OH)_2$

Q.4 Among the following, which reaction will not give N-ethylcyclopentylamine as major product?

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

Q.3 (X) का क्षारीय विलयन $\xrightarrow{NaBO_3}$ केनेरी यलो रंग का विलयन

(Y) का अम्लीय विलयन $\xrightarrow{NaBiO_3}$ लाइलेक रंग का विलयन

(X) तथा (Y) क्रमशः हैं :-

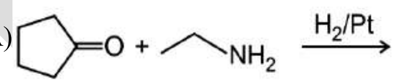
(A) $Fe(OH)_3, Mn(OH)_2$

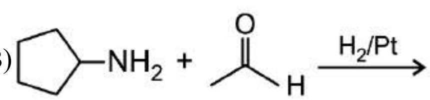
(B) $Cr(OH)_3$, $Pb(OH)_2$

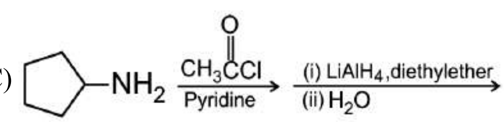
(C) $Fe(OH)_3, Zn(OH)_2$

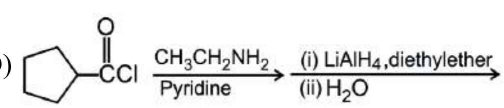
(D) $Cr(OH)_3, Mn(OH)_2$

Q.4 निम्न में से कौन सी अभिक्रिया से, मुख्य उत्पाद के रूप में N -ऐथिल साइक्लोपेन्टिलऐमीन प्राप्त नही होगा?

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

Space for rough work

Section – II [Q.5 to Q.7]

This section contains **Three (03)** questions. Each question has **FOUR** options for correct answer(s). **ONE OR MORE THAN ONE** of these four option(s) is (are) correct option(s). For each question, choose the correct option(s) to answer the question. Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme :

Full Marks : **+4** If only (all) the correct option(s) is (are) chosen.

Partial Marks : **+3** If all the four options are correct but ONLY three options are chosen.

Partial Marks : **+2** If three or more options are correct but ONLY two options are chosen, both of which are correct options.

Partial Marks : **+1** If two or more options are correct but ONLY one option is chosen and it is a correct option.

Zero Marks : **0** If none of the option is chosen (i.e. the question is unanswered).

Negative Marks: **–2** In all other cases.

खण्ड – II [प्र.5 से प्र.7]

इस खण्ड में **तीन (03) बहुविकल्पी प्रश्न** हैं। प्रत्येक प्रश्न के सही उत्तर (उत्तरों) के लिए **चार विकल्प** दिए गए है। इन चार विकल्पों में से **एक या एक से अधिक विकल्प** सही है (हैं)। प्रत्येक प्रश्न के लिए, प्रश्न का (के) उत्तर देने हेतु सही विकल्प (विकल्पों) को चुनें। प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न अंकन योजना के अनुसार होगा :

पूर्ण अंक : **+4** यदि सभी सही विकल्प/विकल्पों को चुना गया है।

आंशिक अंक : **+3** यदि चारों विकल्प सही है, परन्तु केवल तीन विकल्पों को चुना गया है।

आंशिक अंक : **+2** यदि तीन या तीन से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल दो विकल्पों को चुना गया है और चुने हुए दोनों विकल्प सही विकल्प है।

आंशिक अंक : **+1** यदि दो या दो से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल एक विकल्प को चुना गया है और चुना हुआ विकल्प सही विकल्प हैं।

शून्य अंक : **0** यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है। (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है)।

ऋणात्मक अंक: **–2** अन्य सभी परिस्थितियों में।

Q.5 Consider two liquids A and B having pure vapour pressures P_A^o & P_B^o forming an ideal solution. The plot of $\frac{1}{X_A}$ v/s $\frac{1}{Y_A}$ (where X_A and Y_A are the mole fraction of liquid A in liquid and vapour phase respectively) is linear with slope and Y intercepts respectively :

Q.5 दो द्रवो A तथा B जिनके शुद्ध वाष्प दाब P_A^o तथा P_B^o है, एक आदर्श विलयन बनाते है $\frac{1}{X_A}$ v/s $\frac{1}{Y_A}$ (जहाँ X_A तथा Y_A क्रमशः द्रव तथा वाष्प प्रावस्था में द्रव A के मोल प्रभाज हैं) का आरेख रेखीय है जिसका ढाल तथा Y प्रतिच्छेद क्रमशः हैं :

Space for rough work

CAREER POINT

(A) Intercept $= \frac{P_A^o - P_B^o}{P_B^o}$

(B) Intercept $= \frac{P_B^o - P_A^o}{P_B^o}$

(C) Slope $= \frac{P_A{}^o}{P_B^o}$

(D) Slope $= \frac{P_B^o}{P_A^o}$

(A) प्रतिच्छेद $= \frac{P_A^o - P_B^o}{P_B^o}$

(B) प्रतिच्छेद $= \frac{P_B^o - P_A^o}{P_B^o}$

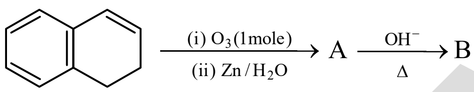
(C) ढाल $= \frac{P_A{}^o}{P_B^o}$

(D) ढाल $= \frac{P_B^o}{P_A^o}$

Q.6 For the gas phase reaction,
$C_2H_4 + H_2 \rightleftharpoons C_2H_6$; $\Delta H^o = -136.8$ kJ mol^{-1}
carried out in a vessel, the equilibrium concentration of C_2H_4 can be increased by -
(A) increasing the temperature
(B) decreasing the pressure
(C) removing some H_2
(D) adding some C_2H_6

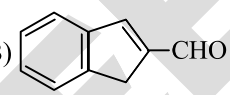
Q.6 $C_2H_4 + H_2 \rightleftharpoons C_2H_6$; $\Delta H^o = -136.8$ kJ mol^{-1}
गैसीय अवस्था अभिक्रिया, एक पात्र में क्रियान्वित होती है। C_2H_4 की साम्य सान्द्रता को किस प्रकार बढ़ाया जा सकता है -
(A) ताप बढ़ाकर
(B) दाब घटाकर
(C) कुछ H_2 हटाकर
(D) कुछ C_2H_6 मिलाकर

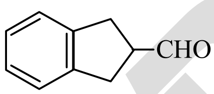
Q.7 In the given reaction sequence

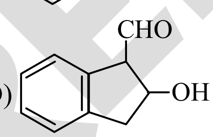


Compound A and B are -

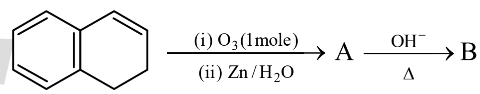
(A)

(B) 

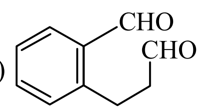
(C) 

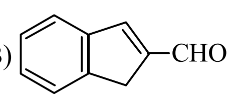
(D) 

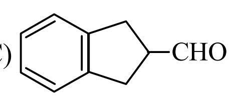
Q.7 निम्न दी गई अभिक्रिया में

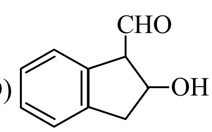


यौगिक A तथा B है -

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

Space for rough work

CAREER POINT

Section – III [Q.8 to Q.13]

This section contains **SIX (06)** questions. The answer to each question is a **NON-NEGATIVE INTEGER**. For each question, enter the correct integer corresponding to the answer. **+4 marks** will be given for each **correct answer** and **0 marks** for all **other cases**.

Q.8 Identify correct number of statements :

Statement-1: Entropy of system increases in dissociation of ammonia gas into N_2 and H_2 gases.

Statement - 2 : Entropy of system increases in polymerization process of ethene to form polythene.

Statement-3: Entropy of system increases in adiabatic irreversible compression of an ideal gas.

Statement-4: Entropy of system increases in condensation of H_2O (vapour).

Statement-5: Entropy of system increases in isothermal free expansion of ideal gas.

Statement-6: Entropy of system always increases in a spontaneous process.

Statement-7: Adiabatic process whether reversible or irreversible will not cause any change in entropy of the surroundings.

Statement-8: At absolute zero, entropy of any substance becomes zero.

खण्ड – III [प्र.8 से प्र.13]

इस खण्ड में **छः (06) प्रश्न** हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक **गैर-ऋणात्मक पूर्णांक** है। प्रत्येक प्रश्न के लिए, उत्तर के अनुरूप सही पूर्णांक भरें। प्रत्येक **सही संख्यात्मक मान** के लिये **+4 अंक** दिये जाऐंगे तथा **0 अंक अन्य सभी परिस्थितियों** में।

Q.8 सही कथनो की संख्या बताईये :

कथन - 1: अमोनिया गैस के N_2 तथा H_2 गैसो मे वियोजन के दौरान तंत्र की ऐन्ट्रोपी बढ़ती है।

कथन - 2 : पॉलीथीन बनाने के लिये ऐथिन के बहुलकीकरण प्रक्रम मे तंत्र की ऐन्ट्रोपी बढ़ती है।

कथन - 3 : एक आदर्श गैस के रूद्रोष्मीय अनुत्क्रमणीय सम्पीडन मे तंत्र की ऐन्ट्रोपी बढ़ती है।

कथन - 4 : H_2O (वाष्प) के संघनन मे तंत्र की ऐन्ट्रोपी बढ़ती है।

कथन - 5 : आदर्श गैस के समतापीय मुक्त प्रसार मे तंत्र की ऐन्ट्रोपी बढ़ती है।

कथन - 6 : स्वतः प्रक्रम मे तंत्र की ऐन्ट्रोपी हमेशा बढ़ती है।

कथन - 7 : रूद्रोष्मीय प्रक्रम चाहे उत्क्रमणीय या अनुत्क्रमणीय हो, परिवेश की ऐन्ट्रोपी मे कोई परिवर्तन नहीं होगा।

कथन - 8 : परम शून्य पर किसी भी पदार्थ की ऐन्ट्रोपी शून्य हो जाती है।

Space for rough work

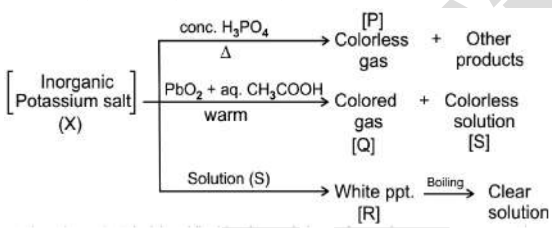
CAREER POINT

Q.9 1.2 gram of carbon is burnt completely with 2.56 gram of oxygen to produce $CO(g)$ and $CO_2(g)$. None of the reactant remaining after reaction. Produced mixture of gases is treated with solid I_2O_5 (to know the amount of $CO(g)$ produced). The liberated iodine required x mL of 0.1 M hypo solution for complete titration. The value of x is ____

Q.10 He^+ ions in its ground state are irradiated with photons of energy 67.15 eV. Electrons ejected from He^+ strikes the H-atom in its ground state. Give the maximum number of spectral lines which can be obtained from de-excitation of H-atoms.

Q.11 Consider the following reactions and write molecular weight of white precipitate (Y). (Given atomic mass:

$H = 1, O = 16, C = 12,\ F = 19,$
$N = 14,\ S = 32, P = 31,$
$Cl = 35.5, Br = 80, I = 127,$
$K = 39, Na = 23,\ Pb = 207,$
$Al = 27, Si = 28, Mn = 55, Cr = 52$



Colored gas [Q] is identified by its staining of starch paper orange red

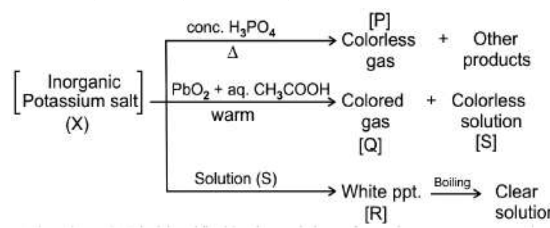
Phenol + [Q] in water → White precipitate (Y) + other product

Q.9 1.2 ग्राम कार्बन को 2.56 ग्राम ऑक्सीजन के साथ पूर्णरूप से जलाने पर $CO(g)$ तथा $CO_2(g)$ निर्मित होती है। अभिक्रिया के पश्चात कोई भी क्रियाकारक शेष नही बचता है। उत्पादित गैसीय मिश्रण को ठोस I_2O_5 के साथ उपचारित किया जाता है। (उत्पादित $CO(g)$ की मात्रा को जानने के लिये) उत्सर्जित आयोडिन को पूर्ण अनुमापन के लिये x mL 0.1 M हाइपो विलयन की आवश्यकता होती है, तो x का मान है ____

Q.10 He^+ आयन से, इसकी आद्यावस्था में 67.15 eV ऊर्जा के फोटॉन विकिर्णित होते है। He^+ से उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन, H-परमाणु से इसकी आद्यावस्था में टकराता है। स्पेक्ट्रमी रेखाओं की अधिकतम संख्या दीजिए। जो H-परमाणुओं के विउत्तेजन से प्राप्त हो सकती है।

Q.11 4. निम्न अभिक्रियाओ पर विचार कीजिये एवं श्वेत अवक्षेप (Y) का आण्विक भार बताइये। (दिया है, परमाण्विय द्रव्यमान :

$H = 1, O = 16, C = 12,\ F = 19,$
$N = 14,\ S = 32, P = 31,$
$Cl = 35.5, Br = 80, I = 127,$
$K = 39, Na = 23,\ Pb = 207,$
$Al = 27, Si = 28, Mn = 55, Cr = 52$



रंगीन गैस [Q] की पहचान स्टार्च पेपर नारंगी लाल के धुंधला होने से होती है फीनोल + जल में [Q] → श्वेत अवक्षेप (Y) + अन्य उत्पाद

Space for rough work

CAREER POINT

Q.12 Find the $Mo - Mo$ bond order in $\left[\left(\eta^5 - C_5H_5\right)Mo(CO)_2\right]_2$

(Given that both the Mo have 18 valence electrons in given complex) [Atomic number of $Mo = 42$]

Q.12 $\left[\left(\eta^5 - C_5H_5\right)Mo(CO)_2\right]_2$ में $Mo - Mo$ बंध क्रम बताइये

(दिया है : दिये गये संकुल में दोनों Mo 18 संयोजी इलेक्ट्रॉन रखते हैं) [Mo का परमाणु क्रमांक = 42]

Q.13 Consider all possible isomeric ketones including stereoisomers of $MW = 86$, All these isomers are independently reacted with $NaBH_4$ (NOTE : stereoisomers are also reacted separately). The total number of ketones that give a racemic product(s) is/are.

Q.13 त्रिविम समावयवियों (Stereoisomers) को सम्मिलित करते हुए अणु भार $MW = 86$, वाले सभी सम्भव समावयवी कीटोनों पर विचार कीजिए। इन सभी समावयवियों को $NaBH_4$ से स्वतंत्र रूप से अभिकृत किया गया (नोट : त्रिविम समावयवियों को भी अलग से अभिकृत किया गया)। रेसिमिक उत्पाद देने वाले उन कीटोनों की सम्पूर्ण संख्या बताईयें।

Section – IV [Q.14 to Q.17]

This section contains **Four (04)** List-Match sets. Each Set has **ONE** Multiple Choice Question. Each List-Match set has two lists : **List-I** and **List-II. List-I** has **Four** entries (P), (Q), (R) and (S) and **List-II** has **Five** entries (1), (2), (3), (4) and (5). **FOUR** options are given in each Multiple Choice Question based on **List-I** and **List-II** and **ONLY ONE** of these four options satisfies the condition asked in the Multiple Choice Question. **+3 marks** will be given for each correct answer, **0 mark** If none of the option is chosen (i.e. the question is unanswered) and **–1 mark** in all **other cases**.

खण्ड – IV [प्र.14 से प्र.17]

इस खण्ड में **चार (04) सूची**–मिलान सेट दिये गये है। प्रत्येक सूची मिलान सेट **एक (01)** बहुविकल्पी प्रकार के प्रश्न रखता है। प्रत्येक सूची मिलान सेट दो सूचियाँ सूची-**I** व सूची-**II** रखता है। सूची-**I** चार प्रविष्टियां (P), (Q), (R) व (S) रखता है और सूची–**II,** पाच प्रविष्टियां (1), (2), (3), (4) व (5) रखता है। सूची-**I** व सूची-**II** पर आधारित प्रत्येक बहुविकल्पी प्रश्न में चार विकल्प दिये गये है व इन चार में से केवल एक विकल्प बहुविकल्पी प्रश्न में पूछी गयी स्थिति को संतुष्ट करता है। प्रत्येक सही उत्तर के लिये **+3 अंक** दिये जाएेंगे, **0 अंक** यदि कोई भी विकल्प नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है) तथा **–1 अंक अन्य सभी परिस्थितियों** में।

Space for rough work

CAREER POINT

Q.14 Four different gases and their Vander Waal's constant are given below :

$(R = 0.08\ L - atm / K - mol)$

Gas	a (in atm L^2 / mol^2)	b (in L/mol)
W	1.5	0.05
X	2.0	0.08
Y	4.2	0.025
Z	5.0	0.10

List - I		List - II	
(P)	W	(1)	Gas having highest intermolecular force of attraction.
(Q)	X	(2)	Gas having smallest size of molecules.
(R)	Y	(3)	Gas that can be liquefied at 85 K
(S)	Z	(4)	Gas resembles with ideal gas at nearly boiling point of water
		(5)	Gas with highest boyle's temperature.

Codes :

(A) $P \rightarrow 3,4,5; Q \rightarrow 1,5; R \rightarrow 2,4; S \rightarrow 5$

(B) $P \rightarrow 1,2; Q \rightarrow 4,5; R \rightarrow 3,4; S \rightarrow 2$

(C) $P \rightarrow 4; Q \rightarrow 3; R \rightarrow 2,5; S \rightarrow 1$

(D) $P \rightarrow 1,4; Q \rightarrow 3,4; R \rightarrow 5; S \rightarrow 1,2,3$

Q.14 चार भिन्न-भिन्न गैसे तथा उनके वांडरवाल स्थिरांक नीचे दिये गये हैं :

$(R = 0.08\ L - atm / K - mol)$

गैस	a (in atm L^2 / mol^2 में)	b (L/mol में)
W	1.5	0.05
X	2.0	0.08
Y	4.2	0.025
Z	5.0	0.10

सूची – I		सूची – II	
(P)	W	(1)	सर्वाधिक अन्तरआण्विक आकर्षण बल रखने वाली गैस
(Q)	X	(2)	अणुओं का न्यूनतम आकार रखने वाली गैस
(R)	Y	(3)	85 K पर द्रवित हो सकने वाली गैस
(S)	Z	(4)	जल के क्वथनांक (के समीप) पर आदर्श गैस के समान गैस
		(5)	सर्वाधिक बॉयल ताप रखने वाली गैस

कोड :

(A) $P \rightarrow 3,4,5; Q \rightarrow 1,5; R \rightarrow 2,4; S \rightarrow 5$

(B) $P \rightarrow 1,2; Q \rightarrow 4,5; R \rightarrow 3,4; S \rightarrow 2$

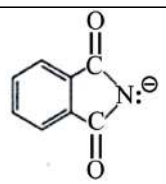
(C) $P \rightarrow 4; Q \rightarrow 3; R \rightarrow 2,5; S \rightarrow 1$

(D) $P \rightarrow 1,4; Q \rightarrow 3,4; R \rightarrow 5; S \rightarrow 1,2,3$

Space for rough work

CAREER POINT

Q.15 For the reaction, using suitable alkyl halide and a suitable nucleophile what will be the correct match for the nucleophile used as per List-I and the solvent being used in List-II?

List-I		List-II	
(P)	MeS^-	(1)	Reacts with CH_3CH_2Cl to give SN^2 product
(Q)	$NC^- + NH_4Cl$	(2)	Reacts with CH_3CHO followed by hydrolysis to give alanine.
(R)		(3)	Reacts with EtX followed by NH_2NH_2 gives $EtNH_2$
(S)	$Ph_3P: + nBuLi$	(4)	Reacts with CH_3CH_2Cl followed by acetone to give 2-methyl-but-2-ene.
		(5)	Reacts with chloro benzene followed by H_3O^+ give aniline.

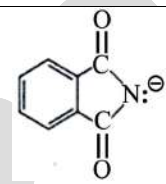
(A) $P \to 1; Q \to 2; R \to 3; S \to 4$

(B) $P \to 5; Q \to 2; R \to 1; S \to 4$

(C) $P \to 5; Q \to 4; R \to 3; S \to 1$

(D) $P \to 1; Q \to 4; R \to 5; S \to 3$

Q.15 सूची-I में दिये गये नाभिकस्नेहियों में से उपयुक्त नाभिकस्नेही की सूची (II) में दिये गये उपयुक्त ऐल्किल हेलाइड एवं प्रयोग में लिये जाने वाले विलायक के साथ अभिक्रिया के लिए, निम्न में से कौन सा मिलान सही होगा?

सूची-I		सूची-II	
(P)	MeS^-	(1)	CH_3CH_2Cl के साथ क्रिया कर SN^2 उत्पाद देता है
(Q)	$NC^- + NH_4Cl$	(2)	CH_3CHO के साथ क्रिया के बाद जलअपघटन पर ऐलानिन देता है
(R)		(3)	EtX तत्पश्चात NH_2NH_2 के साथ क्रिया कराने पर $EtNH_2$ देता है
(S)	$Ph_3P: + nBuLi$	(4)	CH_3CH_2Cl तत्पश्चात ऐसिटोन के साथ क्रिया कराने पर 2-मेथिल-ब्युट-2-ईन देता है
		(5)	क्लोरोबेन्जीन के साथ क्रिया तत्पश्चात H_3O^+ द्वारा ऐनिलीन देता है

(A) $P \to 1; Q \to 2; R \to 3; S \to 4$

(B) $P \to 5; Q \to 2; R \to 1; S \to 4$

(C) $P \to 5; Q \to 4; R \to 3; S \to 1$

(D) $P \to 1; Q \to 4; R \to 5; S \to 3$

Space for rough work

CAREER POINT

Q.16

List-I (Molecules/ions)		**List-II (Arrangement of given entity in List-I)**	
(P)	CO on each manganese in $[Mn_2(CO)_{10}]$	(1)	Triangular pyramidal
(Q)	Cl on each Al in Al_2Cl_6	(2)	Octahedral
(R)	Two S around each S in S_8 molecule	(3)	Square pyramidal
(S)	Oxygen atoms around each sulphur in $S_2O_6^{2-}$	(4)	Tetrahedral
		(5)	Bent

Select CORRECT code :-

(A) $P \to 2; Q \to 4; R \to 5; S \to 1$

(B) $P \to 3; Q \to 4; R \to 5; S \to 1$

(C) $P \to 3; Q \to 1; R \to 2; S \to 4$

(D) $P \to 2; Q \to 2; R \to 4; S \to 5$

Q.16

सूची-I (अणु/आयन)		**सूची-II (सूची-I मे दी गयी ऐन्टीटी की व्यवस्था)**	
(P)	$[Mn_2(CO)_{10}]$ मे प्रत्येक मेग्नीज पर CO	(1)	त्रिकोणीय पिरामिडीय
(Q)	Al_2Cl_6 मे प्रत्येक Al पर Cl	(2)	अष्टफलकीय
(R)	S_8 अणु मे प्रत्येक S के चारो ओर दो S	(3)	वर्गाकार पिरामिडीय
(S)	$S_2O_6^{2-}$ मे प्रत्येक सल्फर के चारो ओर ऑक्सीजन परमाणु	(4)	चतुष्फलकीय
		(5)	बेन्ट

सही कोड चुनिये:-

(A) $P \to 2; Q \to 4; R \to 5; S \to 1$

(B) $P \to 3; Q \to 4; R \to 5; S \to 1$

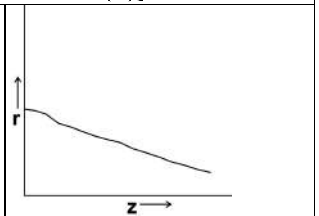
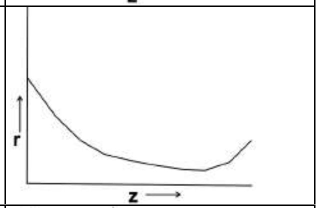
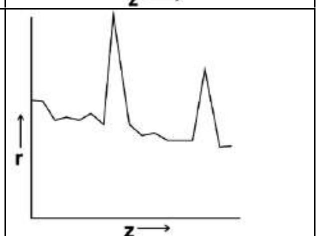
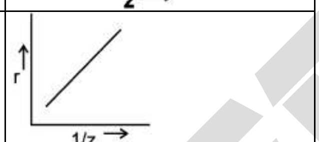
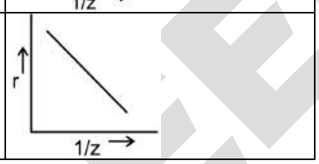
(C) $P \to 3; Q \to 1; R \to 2; S \to 4$

(D) $P \to 2; Q \to 2; R \to 4; S \to 5$

Space for rough work

CAREER POINT

Q.17

List-I (Element in periodic table)		List-II [Graphical change in radius (r) with atomic number (Z)]	
(P)	Halogens	(1)	
(Q)	M^{+3} ions of Lanthanides	(2)	
(R)	M atoms of Lanthanides	(3)	
(S)	Size of 3d series metal (covalent radius)	(4)	
		(5)	

Select CORRECT code :-

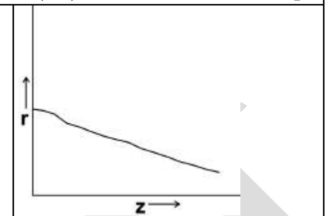
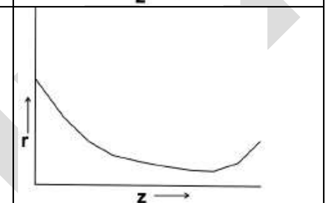
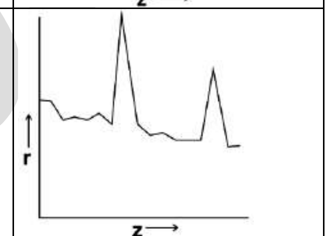
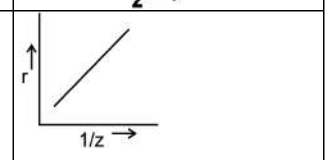
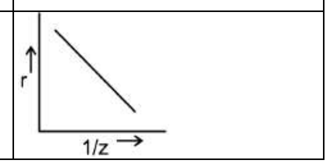
(A) $P \to 4; Q \to 5; R \to 1; S \to 2$

(B) $P \to 5; Q \to 1; R \to 3; S \to 2$

(C) $P \to 4; Q \to 3; R \to 1; S \to 2$

(D) $P \to 5; Q \to 1; R \to 2; S \to 3$

Q.17

सूची-I (आवर्त सारणी मे तत्व)		सूची-II [परमाणु क्रमांक (Z) के साथ त्रिज्या (r) मे आरेखीय परिवर्तन]	
(P)	हेलोजन	(1)	
(Q)	लेन्थेनाइड के M^{+3} आयन	(2)	
(R)	लेन्थेनाइड के M परमाणु	(3)	
(S)	3d श्रेणी धातु का आकार (सहसंयोजी त्रिज्या)	(4)	
		(5)	

सही कोड चुनिये:-

(A) $P \to 4; Q \to 5; R \to 1; S \to 2$

(B) $P \to 5; Q \to 1; R \to 3; S \to 2$

(C) $P \to 4; Q \to 3; R \to 1; S \to 2$

(D) $P \to 5; Q \to 1; R \to 2; S \to 3$

Space for rough work

CAREER POINT

MATHEMATICS

Section – I [Q.1 to Q.4]

This section contains **FOUR (04)** questions. Each question has **FOUR** options. **ONLY ONE** of these four option is correct answer. Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme :

Full Marks : **+3** If only the correct option is chosen.

Zero Marks : **0** If none of the option is chosen (i.e. the question is unanswered).

Negative Marks: **–1** In all other cases.

खण्ड – I [प्र.1 से प्र.4]

इस खण्ड में **4 बहुविकल्पी प्रश्न** हैं। प्रत्येक प्रश्न के सही उत्तर के लिए **चार विकल्प** दिए गए है। इन चार विकल्पों में से **केवल एक विकल्प** सही है। प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न अंकन योजना के अनुसार होगा :

पूर्ण अंक : **+3** यदि सही विकल्प को चुना गया है।

शून्य अंक : **0** यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है। (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है)।

ऋणात्मक अंक: **–1** अन्य सभी परिस्थितियों में।

Q.1 If $I=\int_{\frac{1}{4}}^{4}\frac{\tan^{-1}x}{x}dx$, then the value of $2[I]$ is equal to - (where [.] denotes greatest integer function and $e^{0.693}\simeq 2$)

(A) 6 (B) 4 (C) 2 (D) 8

Q.1 यदि $I=\int_{\frac{1}{4}}^{4}\frac{\tan^{-1}x}{x}dx$ हो, तो $2[I]$ का मान है - (जहाँ [.], महत्तम पूर्णांक फलन को दर्शाता है तथा $e^{0.693}\simeq 2$)

(A) 6 (B) 4 (C) 2 (D) 8

Q.2 If $\int_0^1 xf(x^2)dx=\frac{1}{2}$, then $\int_1^2 f^{-1}(x)dx$ is equal to (where $f(0)=1,\ f(1)=2$ & f is strictly increasing in its domain)

(A) 0 (B) 2 (C) 1 (D) 3

Q.2 यदि $\int_0^1 xf(x^2)dx=\frac{1}{2}$ हो, तो $\int_1^2 f^{-1}(x)dx$ का मान होगा (जहाँ $f(0)=1,\ f(1)=2$ तथा f अपने प्रांत में निरन्तर वर्धमान है)

(A) 0 (B) 2 (C) 1 (D) 3

Q.3 Number of solutions of $\sqrt{\tan\theta}=2\sin\theta,\theta\in[0,2\pi]$ is equal to

(A) 2 (B) 4 (C) 5 (D) 7

Q.3 $\sqrt{\tan\theta}=2\sin\theta,\theta\in[0,2\pi]$ के हलों की संख्या होगी

(A) 2 (B) 4 (C) 5 (D) 7

Q.4 Value of $\lim_{n\to\infty} n\int_{0^+}^{\pi/2}\left(1-\sqrt[n]{\sin x}\right)dx$ is

(A) ln2 (B) –ln2 (C) $\frac{\pi}{2}\ln 2$ (D) $-\frac{\pi}{2}\ln 2$

Q.4 $\lim_{n\to\infty} n\int_{0^+}^{\pi/2}\left(1-\sqrt[n]{\sin x}\right)dx$ का मान है

(A) ln2 (B) –ln2 (C) $\frac{\pi}{2}\ln 2$ (D) $-\frac{\pi}{2}\ln 2$

Space for rough work

CAREER POINT

Section – II [Q.5 to Q.7]

This section contains **Three (03)** questions. Each question has **FOUR** options for correct answer(s). **ONE OR MORE THAN ONE** of these four option(s) is (are) correct option(s). For each question, choose the correct option(s) to answer the question. Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme :

Full Marks : **+4** If only (all) the correct option(s) is (are) chosen.

Partial Marks : **+3** If all the four options are correct but ONLY three options are chosen.

Partial Marks : **+2** If three or more options are correct but ONLY two options are chosen, both of which are correct options.

Partial Marks : **+1** If two or more options are correct but ONLY one option is chosen and it is a correct option.

Zero Marks : **0** If none of the option is chosen (i.e. the question is unanswered).

Negative Marks: **–2** In all other cases.

Q.5 If A_i is the area bounded by $|x-a_i|+|y|=b_i, i \in N$, where $a_{i+1}=a_i+\frac{3}{2}b_i$ & $b_{i+1}=\frac{b_i}{2}, a_1=0, b_1=32$, then

(A) $A_3=128$

(B) $A_3=256$

(C) $\lim_{x\to\infty}\sum_{i=1}^{n}A_i=\frac{8}{3}(32)^2$

(D) $\lim_{x\to\infty}\sum_{i=1}^{n}A_i=\frac{4}{3}(16)^2$

खण्ड – *II* [प्र.5 से प्र.7]

इस खण्ड में **तीन (03) बहुविकल्पी प्रश्न** हैं। प्रत्येक प्रश्न के सही उत्तर (उत्तरों) के लिए **चार विकल्प** दिए गए है। इन चार विकल्पों में से **एक या एक से अधिक विकल्प** सही है (हैं)। प्रत्येक प्रश्न के लिए, प्रश्न का (के) उत्तर देने हेतु सही विकल्प (विकल्पों) को चुनें। प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न अंकन योजना के अनुसार होगा :

पूर्ण अंक : **+4** यदि सभी सही विकल्प/विकल्पों को चुना गया है।

आंशिक अंक : **+3** यदि चारों विकल्प सही है, परन्तु केवल तीन विकल्पों को चुना गया है।

आंशिक अंक : **+2** यदि तीन या तीन से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल दो विकल्पों को चुना गया है और चुने हुए दोनों विकल्प सही विकल्प है।

आंशिक अंक : **+1** यदि दो या दो से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल एक विकल्प को चुना गया है और चुना हुआ विकल्प सही विकल्प हैं।

शून्य अंक : **0** यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है। (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है)।

ऋणात्मक अंक: **–2** अन्य सभी परिस्थितियों में।

Q.5 यदि $|x-a_i|+|y|=b_i, i \in N$, (जहाँ $a_{i+1}=a_i+\frac{3}{2}b_i$ तथा $b_{i+1}=\frac{b_i}{2}, a_1=0, b_1=32$) द्वारा परिबद्ध क्षेत्रफल A_i हो, तो

(A) $A_3=128$

(B) $A_3=256$

(C) $\lim_{x\to\infty}\sum_{i=1}^{n}A_i=\frac{8}{3}(32)^2$

(D) $\lim_{x\to\infty}\sum_{i=1}^{n}A_i=\frac{4}{3}(16)^2$

Space for rough work

Q.6 A circle S having centre (α,β) intersect a parabola $y^2 = 4x$ at three points A, B and C such that normals at these points are concurrent at $(9,6)$, where O is origin. The slope of normals at A & B are positive, then

(A) Sum of modulus of slopes of normals at points A, B and C is 6

(B) $|\alpha - \beta| = 4$

(C) point of intersection of tangents to parabola at A & B will be $(2,-3)$

(D) Circle S also passes through O

Q.6 एक वृत्त S जिसका केन्द्र (α,β) है, एक परवलय $y^2 = 4x$ को तीन बिन्दुओं A, B तथा C पर इस प्रकार प्रतिच्छेद करता है कि इन बिन्दुओं पर अभिलम्ब बिन्दु $(9,6)$ पर संगामी है, जहाँ O मूलबिन्दु है। बिन्दु A तथा B अभिलम्बों की प्रवणता धनात्मक हो, तो

(A) बिन्दुओं A, B तथा C पर अभिलम्बों की प्रवणताओं के मापांको का योगफल 6 है।

(B) $|\alpha - \beta| = 4$

(C) परवलय पर बिन्दु A तथा B पर स्पर्श रेखाओं का प्रतिच्छेद बिन्दु $(2,-3)$ होगा

(D) वृत्त S, मूल बिदु O से भी गुजरता है।

Q.7 If $P = \sum_{r=3n}^{r=4n-1} \left[\frac{r^2 + 13n^2 - 7rn}{n^3}\right]$ & $Q = \sum_{r=3n+1}^{r=4n} \left[\frac{r^2 + 13n^2 - 7rn}{n^3}\right]$, then

(A) $P > \frac{5}{6}$

(B) $Q < \frac{5}{6}$

(C) $Q > \frac{5}{6}$

(D) $P < \frac{5}{6}$

Q.7 यदि $P = \sum_{r=3n}^{r=4n-1} \left[\frac{r^2 + 13n^2 - 7rn}{n^3}\right]$ तथा $Q = \sum_{r=3n+1}^{r=4n} \left[\frac{r^2 + 13n^2 - 7rn}{n^3}\right]$ हो, तो

(A) $P > \frac{5}{6}$

(B) $Q < \frac{5}{6}$

(C) $Q > \frac{5}{6}$

(D) $P < \frac{5}{6}$

Section – III [Q.8 to Q.13]

This section contains **SIX (06)** questions. The answer to each question is a **NON-NEGATIVE INTEGER**. For each question, enter the correct integer corresponding to the answer. **+4 marks** will be given for each **correct answer** and **0 marks** for all **other cases**.

खण्ड – *III* [प्र.8 से प्र.13]

इस खण्ड में **छः (06) प्रश्न** हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक **गैर-ऋणात्मक पूर्णांक** है। प्रत्येक प्रश्न के लिए, उत्तर के अनुरूप सही पूर्णांक भरें। प्रत्येक **सही संख्यात्मक मान** के लिये **+4 अंक** दिये जाऐंगे तथा **0 अंक अन्य सभी परिस्थितियों** में।

Space for rough work

CAREER POINT

Q.8 If 4-horses participate in race. The number of ways in which they can go through finish line is α (Dead heat is possible), then value of α is (Two or more horses can finish race exactly at same time)

Q.8 यदि 4 -घोड़े दौड़ में भाग लेते है। उन तरीकों की संख्या, जिसमें वे फिनिश लाइन से गुजर सकते है, उन तरीकों की संख्या, जिसमें वे फिनिश लाइन से गुजर सकते है, α (दौड़ में बराबरी का परिणाम संभव है) है, तो α का मान है (दो या दो से अधिक घोड़े ठीक एक ही समय में दौड़ पूरी कर सके है)

Q.9 A line $3x + y = 8$ touches a hyperbola $H = 0$ at $P(1,5)$ meets its asymptotes at A and B . If $AB = 2\sqrt{10}, C(1,1)$ be the centre of hyperbola, e and ℓ are eccentricity and latus rectum, (here length of conjugate axis < length of transverse axis), then value of $\left[e^2 + \ell^2\right]$ is (Where [.] Greatest Integer Function)

Q.9 एक रेखा $3x + y = 8$ एक अतिपरवलय $H = 0$ को बिन्दु $P(1,5)$ पर स्पर्श करती है तथा इसकी अनंत स्पर्शियों को A तथा B पर मिलती है। यदि $AB = 2\sqrt{10}$ है, अतिपरवलय का केन्द्र $C(1,1)$ है, e तथा ℓ उत्केन्द्रता एवं नाभिलम्ब (जहाँ संयुग्मी अक्ष की लम्बाई < अनुप्रस्थ अक्ष की लम्बाई) है, तो $\left[e^2 + \ell^2\right]$ का मान है (जहाँ [.] महत्तम पूर्णांक फलन है)

Q.10 Lines $L_1 : \frac{x-6}{3} = \frac{y-4}{2} = \frac{z-2}{0}$ and $L_2 : \frac{x-8}{4} = \frac{y-2}{0} = \frac{z-4}{2}$ meets the plane $\pi : \vec{r} \cdot \left(2\hat{i} + \hat{j} - \hat{k}\right) = 6$ at point A and B respectively. Area of the triangle formed by the lines L_1, L_2 and AB is

Q.10 रेखायें $L_1 : \frac{x-6}{3} = \frac{y-4}{2} = \frac{z-2}{0}$ तथा $L_2 : \frac{x-8}{4} = \frac{y-2}{0} = \frac{z-4}{2}$ समतल $\pi : \vec{r} \cdot \left(2\hat{i} + \hat{j} - \hat{k}\right) = 6$ को क्रमशः बिन्दु A तथा B पर मिलती है। रेखाओं L_1, L_2 तथा AB द्वारा निर्मित त्रिभुज का क्षेत्रफल है

Q.11 Let A and B are non-singular matrices of order 3 such that det. $(A) = 5$ and $A^{-1} B^2 + AB = O$. If value of det.$\left(A^6 - 2A^4B + A^2B^2\right)$ is equal to 10^n , then value of n is

Q.11 माना A तथा B , कोटि 3 का व्युत्क्रमणीय आव्यूह इस प्रकार है कि det.$(A) = 5$ तथा $A^{-1} B^2 + AB = O$ है। यदि det.$\left(A^6 - 2A^4B + A^2B^2\right)$ का मान 10^n है, n का मान है

Space for rough work

CAREER POINT

Q.12 Let ω be the complex number representing the point $M\left(\frac{-1}{2},\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$, then number of distinct complex numbers z satisfying the equation

$$(z+1)\begin{vmatrix} z+\omega^2 & 1 \\ 1 & z+\omega \end{vmatrix}+\omega\begin{vmatrix} 1 & \omega \\ z+\omega & \omega^2 \end{vmatrix}+\omega^2\begin{vmatrix} \omega & z+\omega^2 \\ \omega^2 & 1 \end{vmatrix}=0$$

is equal to :

Q.12 माना बिन्दु $M\left(\frac{-1}{2},\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ को दर्शाने वाली सम्मिश्र संख्या ω है, तो विभिन्न सम्मिश्र संख्याओं की संख्या z, जो समीकरण

$$(z+1)\begin{vmatrix} z+\omega^2 & 1 \\ 1 & z+\omega \end{vmatrix}+\omega\begin{vmatrix} 1 & \omega \\ z+\omega & \omega^2 \end{vmatrix}+\omega^2\begin{vmatrix} \omega & z+\omega^2 \\ \omega^2 & 1 \end{vmatrix}=0$$

को संतुष्ट करती है, होगी :

Q.13 Let $f(x)$ be a twice differentiable function defined on $(-\infty,\infty)$ such that $f(x)=f(2-x)$. Then value of $\int_{-1}^{1} f'(1+x)x^2e^{x^2}dx$ is equal to

Q.13 माना अन्तराल $(-\infty,\infty)$ में $f(x)$ दो बार अवकलनीय फलन इस प्रकार है कि $f(x)=f(2-x)$ है। तब $\int_{-1}^{1} f'(1+x)x^2e^{x^2}dx$ का मान बराबर है

Section – IV [Q.14 to Q.17]

This section contains **Four (04)** List-Match sets. Each Set has **ONE** Multiple Choice Question. Each List-Match set has two lists : **List-I** and **List-II. List-I** has **Four** entries (P), (Q), (R) and (S) and **List-II** has **Four/Five** entries (1), (2), (3), (4) or (5). **FOUR** options are given in each Multiple Choice Question based on **List-I** and **List-II** and **ONLY ONE** of these four options satisfies the condition asked in the Multiple Choice Question. **+3 marks** will be given for each correct answer, **0 mark** If none of the option is chosen (i.e. the question is unanswered) and **–1 mark** in all **other cases**.

खण्ड – IV [प्र.14 से प्र.17]

इस खण्ड में **चार (04) सूची**–मिलान सेट दिये गये है। प्रत्येक सूची मिलान सेट **एक (01)** बहुविकल्पी प्रकार के प्रश्न रखता है। प्रत्येक सूची मिलान सेट दो सूचियाँ सूची-**I** व सूची-**II** रखता है। सूची-**I** चार प्रविष्टियां (P), (Q), (R) व (S) रखता है और सूची–**II, चार/पाँच** प्रविष्टियां (1), (2), (3), (4) या (5) रखता है। सूची-**I** व सूची-**II** पर आधारित प्रत्येक बहुविकल्पी प्रश्न में चार विकल्प दिये गये है व इन चार में से केवल एक विकल्प बहुविकल्पी प्रश्न में पूछी गयी स्थिति को संतुष्ट करता है। प्रत्येक सही उत्तर के लिये **+3 अंक** दिये जाएेंगे, **0 अंक** यदि कोई भी विकल्प नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है) तथा **–1 अंक अन्य सभी परिस्थितियों** में।

Space for rough work

CAREER POINT

Q.14 Match List-I with List-II and select the correct answer using the code given below the list.

	List-I	List-II	
(P)	Given all terms of an A.P. are positive integers, third term is 8 and sum of first 15 terms lies between 191 and 196, then first term is	(1)	1
(Q)	Suppose that for some angles x and y the equation $\cos 2y - \cos 2x = 3a - 2$ and $\cos^2 x + \sin^2 y = \frac{a^2}{2}$ hold simultaneously, then number of possible values of a is/are	(2)	4
(R)	Number of solution(s) of the equation $\sin^{-1}\frac{2x}{1+x^2} = \frac{\pi}{2} + \cos^{-1}x$	(3)	6
(S)	In ΔABC, minimum value of $\frac{1}{\Delta}\sqrt{abc(a+b+c)}$ is, (all symbols have their standard meaning)	(4)	0
		(5)	5

(A) $P \to 1; Q \to 1; R \to 1; S \to 2$

(B) $P \to 3; Q \to 5; R \to 2; S \to 3$

(C) $P \to 3; Q \to 1; R \to 2; S \to 1$

(D) $P \to 3; Q \to 1; R \to 1; S \to 2$

Q.14 सूची-I को सूची-II से सुमेलित कीजिए तथा सूचियों के नीचे दिए नए कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिये :

	सूची-I	सूची-II	
(P)	दी गयी समान्तर श्रेणी के सभी पद धनात्मक पूर्णांक है, तीसरा पद 8 तथा प्रथम पन्द्रह पदो का योगफल 191 तथा 196 के मध्य स्थित हो, तो प्रथम पद होगा	(1)	1
(Q)	माना कुछ कोणों x तथा y के लिए समीकरण $\cos 2y - \cos 2x = 3a - 2$ तथा $\cos^2 x + \sin^2 y = \frac{a^2}{2}$ सन्तुष्ट है, तो a के सम्भव मानों की संख्या है, होगी	(2)	4
(R)	समीकरण $\sin^{-1}\frac{2x}{1+x^2} = \frac{\pi}{2} + \cos^{-1}x$ के हलों की संख्या होगी	(3)	6
(S)	ΔABC में, व्यंजक $\frac{1}{\Delta}\sqrt{abc(a+b+c)}$ का न्यूनतम मान होगा (सभी संकेतो के सामान्य अर्थ है)	(4)	0
		(5)	5

(A) $P \to 1; Q \to 1; R \to 1; S \to 2$

(B) $P \to 3; Q \to 5; R \to 2; S \to 3$

(C) $P \to 3; Q \to 1; R \to 2; S \to 1$

(D) $P \to 3; Q \to 1; R \to 1; S \to 2$

Space for rough work

CAREER POINT

Q.15 Match List-I with List-II and select the correct answer using the code given below the list.

	List-I	List-II	
(P)	Given $\int_{-2}^{2} f(\{x\})dx = 0$ and $\int_{-2}^{6} f(\{x\})dx = -2$ then value of $\int_{6}^{2} f(\{x\})dx$ is equal to (Here {.} denotes fractiona/l part of function)	(1)	2
(Q)	If $\|\vec{a}-\vec{b}\| = 8, \|\vec{b}\| = \sqrt{57}$ and $\|\vec{a}+\vec{b}\| = 10$, then value of $\|\vec{a}\|$ is equal to	(2)	3
(R)	$\int_{-\pi}^{\pi} \frac{\|sgn(\cot x) + sgn(\tan x)\| dx}{\pi}$ is	(3)	4
(S)	Let $A = \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2} \\ 0 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2^2} \\ 0 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2^3} \\ 0 & 1 \end{bmatrix}\ldots\infty$ times, then sum of all elements of matrix A is	(4)	5
		(5)	6

(A) $P \to 5; Q \to 4; R \to 3; S \to 2$
(B) $P \to 1; Q \to 4; R \to 3; S \to 2$
(C) $P \to 1; Q \to 4; R \to 2; S \to 2$
(D) $P \to 1; Q \to 2; R \to 3; S \to 2$

Q.15 सूची-I को सूची-II से सुमेलित कीजिए तथा सूचियों के नीचे दिए नए कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिये :

	सूची-I	सूची-II	
(P)	$\int_{-2}^{2} f(\{x\})dx = 0$ तथा $\int_{-2}^{6} f(\{x\})dx = -2$ दिया गया है, तो $\int_{6}^{2} f(\{x\})dx$ का मन होगा (जहाँ {.} भिन्नात्मक भाग फलन को दर्शाता है)	(1)	2
(Q)	यदि $\|\vec{a}-\vec{b}\| = 8, \|\vec{b}\| = \sqrt{57}$ तथा $\|\vec{a}+\vec{b}\| = 10$ हो, तो $\|\vec{a}\|$ का मान होगा	(2)	3
(R)	$\int_{-\pi}^{\pi} \frac{\|sgn(\cot x) + sgn(\tan x)\| dx}{\pi}$ होगा	(3)	4
(S)	माना $A = \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2} \\ 0 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2^2} \\ 0 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2^3} \\ 0 & 1 \end{bmatrix}\ldots\infty$ पदों तक हों, तो आव्यूह A के सभी अवयवों का योगफल है	(4)	5
		(5)	6

(A) $P \to 5; Q \to 4; R \to 3; S \to 2$
(B) $P \to 1; Q \to 4; R \to 3; S \to 2$
(C) $P \to 1; Q \to 4; R \to 2; S \to 2$
(D) $P \to 1; Q \to 2; R \to 3; S \to 2$

Space for rough work

CAREER POINT

Q.16 Suppose n people ($n > 6$) are asked a question successively in a random order and exactly 3 out of ' n ' people know the answer. Let P_r denote the probability that r^{th} person asked, is the first to know the answer, then

List-I		List-II	
(P)	Probability that first four do not know the answer	(1)	$\frac{3(n-3)}{n(n-1)}$
(Q)	P_2	(2)	$\frac{(n-4)(n-5)(n-6)}{n(n-1)(n-2)}$
(R)	$P_n - 2$	(3)	$\frac{6}{n(n-1)(n-2)}$
(S)	P_r	(4)	$\frac{3(n-r)(n-r-1)}{n(n-1)(n-2)}$
		(5)	$\frac{6(n-r)(n-r-1)}{n(n-1)(n-2)}$

(A) $P \to 2; Q \to 1; R \to 3; S \to 4$

(B) $P \to 1; Q \to 2; R \to 3; S \to 4$

(C) $P \to 2; Q \to 1; R \to 3; S \to 5$

(D) $P \to 1; Q \to 2; R \to 4; S \to 3$

Q.16 माना n व्यक्तियों ($n > 6$) से एक प्रश्न क्रमशः यादृच्छया क्रम से पूछा जाता है। ' n ' व्यक्तियों में से ठीक 3 व्यक्ति प्रश्न का जवाब जानते हैं। यदि P_r इस प्रायिकता को निरूपित करता है कि जब r वें व्यक्ति से प्रश्न पूछा जाता है तो वह उत्तर जानने वाला पहला व्यक्ति है

सूची-I		सूची-II	
(P)	पहले चार के उत्तर नहीं जानने की प्रायिकता	(1)	$\frac{3(n-3)}{n(n-1)}$
(Q)	P_2	(2)	$\frac{(n-4)(n-5)(n-6)}{n(n-1)(n-2)}$
(R)	$P_n - 2$	(3)	$\frac{6}{n(n-1)(n-2)}$
(S)	P_r	(4)	$\frac{3(n-r)(n-r-1)}{n(n-1)(n-2)}$
		(5)	$\frac{6(n-r)(n-r-1)}{n(n-1)(n-2)}$

(A) $P \to 2; Q \to 1; R \to 3; S \to 4$

(B) $P \to 1; Q \to 2; R \to 3; S \to 4$

(C) $P \to 2; Q \to 1; R \to 3; S \to 5$

(D) $P \to 1; Q \to 2; R \to 4; S \to 3$

Space for rough work

CAREER POINT

Q.17

List-I		List-II	
(P)	$\lim_{x\to 0}\left[\left(\min\left(y^2+2y+4\right)\right)\frac{\sin x}{x}\right]=$ is equal to, where [. denotes G.I.F.	(1)	2
(Q)	$\lim_{x\to 0}\frac{1}{x}\cdot\sin^{-1}\left(\frac{2x}{1+x^2}\right)=$	(2)	3
(R)	The number of points in the domain of the function $f(x)=\frac{1}{\ln\lvert x-4\rvert}$ is discontinuous are	(3)	6
(S)	Number of critical points of $f(x)=\min(\sin x,\cos x)$, in $x\in[0,2\pi)$ is	(4)	0
		(5)	5

(A) $P\to 1;Q\to 1;R\to 2;S\to 5$

(B) $P\to 1;Q\to 1;R\to 4;S\to 5$

(C) $P\to 2;Q\to 4;R\to 5;S\to 2$

(D) $P\to 2;Q\to 4;R\to 1;S\to 3$

Q.17

सूची-I		सूची-II	
(P)	$\lim_{x\to 0}\left[\left(\min\left(y^2+2y+4\right)\right)\frac{\sin x}{x}\right]=$, जहाँ [.] महत्तम पूर्णांक फलन है।	(1)	2
(Q)	$\lim_{x\to 0}\frac{1}{x}\cdot\sin^{-1}\left(\frac{2x}{1+x^2}\right)=$	(2)	3
(R)	फलन $f(x)=\frac{1}{\ln\lvert x-4\rvert}$ के प्रान्त में उन बिन्दुओं की संख्या, जो असंतत है, होगी	(3)	6
(S)	फलन $f(x)=\min(\sin x,\cos x)$, जहाँ $x\in[0,2\pi)$, के क्रांतिक बिन्दुओं की संख्या	(4)	0
		(5)	5

(A) $P\to 1;Q\to 1;R\to 2;S\to 5$

(B) $P\to 1;Q\to 1;R\to 4;S\to 5$

(C) $P\to 2;Q\to 4;R\to 5;S\to 2$

(D) $P\to 2;Q\to 4;R\to 1;S\to 3$

Space for rough work

CAREER POINT

Time : 3 Hours **Maximum Marks : 180**

SYLLABUS

भौतिक विज्ञान	:	Full Syllabus
रसायन विज्ञान	:	Full Syllabus
गणित	:	Full Syllabus

IMPORTANT INSTRUCTIONS

A. सामान्य :

1. कृपया प्रत्येक प्रश्न के लिए दिए गए निर्देशों को सावधानीपूर्वक पढ़िये तथा सम्बन्धित विषयों में उत्तर–पुस्तिका पर प्रश्न संख्या के समक्ष सही उत्तर चिन्हित कीजिए।
2. उत्तर के लिए, OMR अलग से दी जा रही है।
3. परिवीक्षकों द्वारा निर्देश दिये जाने से पूर्व प्रश्न–पत्र पुस्तिका की सील को नहीं खोलें।

B. अंकन पद्धति:

इस प्रश्नपत्र में प्रत्येक विषय में निम्न प्रकार के प्रश्न हैं:-

खण्ड - I

4. बहुविकल्पी प्रकार के प्रश्न जिनमें से केवल **एक विकल्प सही** हैं। प्रत्येक सही उत्तर के लिए **+3** अंक दिए जायेंगें तथा प्रत्येक गलत उत्तर के लिए **–1** अंक घटाया जाएगा।

खण्ड - II

5. प्रत्येक प्रश्न के सही उत्तर (उत्तरों) के लिए **चार विकल्प** दिए गए है। इन चार विकल्पों में से **एक या एक से अधिक विकल्प** सही है (हैं)। प्रत्येक प्रश्न के लिए, प्रश्न का (के) उत्तर देने हेतु सही विकल्प (विकल्पों) को चुनें।

प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न अंकन योजना के अनुसार होगा :

पूर्ण अंक	: **+4**	यदि चारों विकल्प सही है परन्तु केवल तीन विकल्पों को चुना गया है।
आंशिक अंक	: **+3**	यदि चारों विकल्प सही परन्तु केवल तीन विकल्पों को चुना गया है।
आंशिक अंक	: **+2**	यदि तीन या तीन से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल दो विकल्पों को चुना गया है और चुने हुए दोनों विकल्प सही विकल्प है।
आंशिक अंक	: **+1**	यदि दो या दो से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल एक विकल्प को चुना गया है और चुना हुआ विकल्प सही विकल्प हैं।
शून्य अंक	: **0**	यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है। (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है)।
ऋणात्मक अंक	: **–2**	अन्य सभी परिस्थितियों में।

खण्ड - III

6. **गैर-ऋणात्मक पूर्णांक** प्रश्न है। प्रत्येक सही पूर्णांक उत्तर के लिए **+4** अंक दिए जायेंगें व **0** अन्य सभी परिस्थितियों में।

खण्ड - IV

7. इस खंड में **चार (04) सूची सूमेलन सेट** है और प्रत्येक सेट में **एक (01) एकाधिक प्रश्न** है, एकाधिक विकल्प प्रश्न कें चार विकल्पों में से केवल **एक विकल्प** ही **सही** है। **सही विकल्प** के लिए **+3** अंक दिए जायेंगें तथा **अन्य परिस्थितियों** के लिए **–1** अंक घटाया जाएगा।

C. OMR की पूर्ति :

8. OMR शीट के ब्लॉकों में अपना नाम, अनुक्रमाँक, बैच, कोर्स तथा परीक्षा का केन्द्र भरें तथा गोलों को उपयुक्त रूप से काला करें।
9. गोलो को काला करने के लिए केवल HB पेन्सिल या नीले/काले पेन (जेल पेन प्रयोग न करें) का प्रयोग करें।

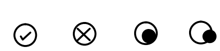
For example if only 'A' choice is correct then, the correct method for filling the bubbles is :

A B C D
● ○ ○ ○

For example if only 'A & C' choices are correct then, the correct method for filling the bubbles is :

A B C D
● ○ ● ○

the wrong method for filling the bubble are :



The answer of the questions in wrong or any other manner will be treated as wrong. **CODE-37**

ALL INDIA TEST SERIES

For JEE Main & Adv. 2026

Physics, Chemistry & Mathematics

Hints & Solutions

TS /JEE-Adv./26/MJ-2/PCM-1&2

PAPER-1

PHYSICS

Q.No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ans.	A	C	D	C	A,C	B,C	A,C	594	4	3	1
Q.No.	12	13	14	15	16	17					
Ans.	1	22	D	C	A	C					

CHEMISTRY

Q.No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ans.	A	B	D	D	B,C	A,B,C,D	A,B	4	160	0006	331
Q.No.	12	13	14	15	16	17					
Ans.	3	2	C	A	B	B					

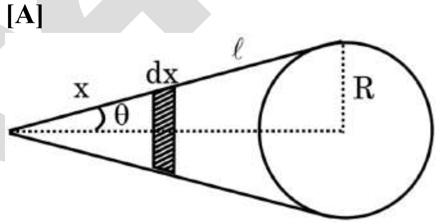
MATHEMATICS

Q.No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ans.	B	C	C	C	A,C	A,B,C,D	A,C	75	3	1	6
Q.No.	12	13	14	15	16	17					
Ans.	1	0	D	B	A	B					

PHYSICS

SECTION-I

1. [A]



$$\int dv = \int \frac{k 2\pi x \sin\theta \, dx \, \sigma}{x}$$

$$V = 2\pi\sigma k \sin\theta \ell = 2\pi\sigma k \frac{R}{\ell}\ell$$

$$= 2\pi\sigma R \times \frac{2}{4\pi\varepsilon_0} = \frac{\sigma R}{2\varepsilon_0}$$

$$V(\text{ after removal of part AB}) = \frac{5}{6} \times \frac{\sigma R}{2\varepsilon_0}$$

$$= \frac{5\sigma R}{12\varepsilon_0} = \frac{5 \times R \times 12\varepsilon_0}{12\varepsilon_0} = 5\text{ V}$$

2.[C]

$$J \cdot \frac{a}{\sqrt{2}} = \frac{(2\text{ m})a^2}{12} \cdot \omega$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{3\sqrt{2}}{ma} J$$

$$2\text{ T} = m \cdot \omega^2 \cdot \frac{a}{3\sqrt{2}} \Rightarrow \text{ T} = \frac{3\text{ J}^2}{\sqrt{2}ma}$$

3.[D] Gain in PE of ejected part $= (\rho a^3) g \left(\frac{a}{2}\right) \propto a^4$

KE of meteor $\propto a^4$

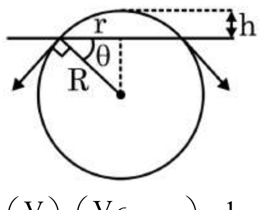
CAREER POINT

$a \propto (KE)^{1/4}$

Volume $\propto a^3 \propto (KE)^{3/4}$

as mass doubles, KE doubles and volume becomes $2^{3/4}$ times.

4.[C]



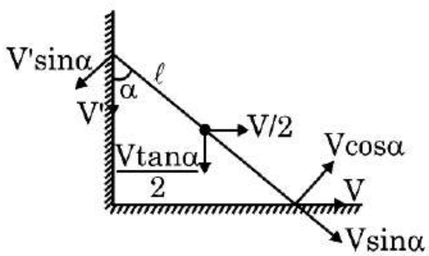
$$\left(\frac{V}{d}\right)\cdot\left(\frac{V\epsilon_0}{d}\pi r^2\right)\times\frac{1}{2} = \sigma \times 4\pi r \times \cos\theta$$

$$\Rightarrow \cos\theta = \frac{\epsilon_0\ V^2 r}{8\sigma\ d^2}$$

$$h \approx \frac{1}{2} r\cos\theta = \frac{\epsilon_0\ V^2 r^2}{16\sigma\ d^2}$$

SECTION-II

5. **[A, C]**



$V\sin\alpha = V'\cos\alpha$

$V' = V\tan\alpha$

$$\frac{d\alpha}{dt} = \frac{V\cos\alpha + V'\sin\alpha}{2\ell}$$

$$\frac{d\alpha}{dt} = \frac{V\cos\alpha + V\tan\alpha\sin\alpha}{2\ell}$$

$$\frac{d\alpha}{dt} = \frac{V}{2\ell\cos\alpha}$$

Horizontal acceleration of sphere $= 0$

Vertical acceleration

$$= d\frac{\left(V\frac{\tan\alpha}{2}\right)}{(dt)} = \frac{V}{2}\sec^2\alpha\frac{d\alpha}{dt}$$

$$= \frac{V}{2}\sec^2\alpha \times \frac{V}{2\ell\cos\alpha}$$

Vertical acceleration $= \dfrac{V^2}{4\ell}\times\dfrac{1}{\cos^3\alpha}$

$$mg - N = \frac{mV^2}{4\ell\cos^3\alpha}$$

$$N = mg - \frac{mV^2}{4\ell\cos^3\alpha}$$

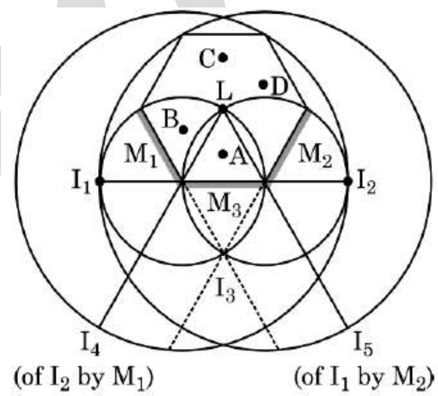
$$= mg - \frac{mV^2 2\sqrt{2}}{4\ell} = mg - \frac{mV^2}{\sqrt{2}\ell}$$

$$= m\left[g - \frac{V^2}{\sqrt{2}\ell}\right]$$

Vertical acceleration

$$(\alpha = 60) = \frac{V^2}{4\ell}8 = \frac{2\ V^2}{\ell}$$

6.[B, C]



A lies in the field of view of I_1, I_2 and I_3, but not of I_4 & I_5.

B lies in the field of view of I_1, I_2, I_3 and I_4, but not of I_5.

C lies in the field of view of all $-I_1, I_2, I_3, I_4$ and I_5.

D lies in the field of view of I_1, I_2, I_3 and I_5 but not of I_4.

7.[A,C] a $\rightarrow W_{AB} = P_0(2V_0 - V_0)$

$= P_0V_0 = RT_0$

$W_{BC} = 0$

c$\rightarrow \Delta Q = \Delta U + \Delta W$

$= \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta W_{AB} + \Delta W_{BC}$

$T_B = 2T_A$

$T_C = 2T_B$

SECTION-III

8.[594] Least count $= \frac{P}{N} = \frac{1\text{ mm}}{100} = 0.01\text{ mm}$

Diameter of the wire is

$d = 4\text{ mm} + 56 \times \text{L.C} - 6 \times \text{L.C}$

$d = 4\text{ mm} + 50 \times \text{L.C}$

$d = 4\text{ mm} + 50 \times 0.01\text{ mm}$

$d = 4.50\text{ mm}$

$d = 0.450\text{ cm}$

The curved surface area of the wire is

$S = \pi dl$

$S = \frac{22}{7} \times 0.450 \times 4.2 = 5.94\text{ cm}^2$

9.[4] The tower will be stable if its center of mass is located within its area of support. If we set the origin of our coordinate system to be the bottom left corner, that's equivalent to saying

$x_{cm} \leqslant b$

Calculating x_{cm} :

$$x_{cm} = \frac{\frac{b}{2} + \frac{b}{2} + \frac{a}{2}}{2} = \frac{2b + a}{6}$$

Yields :

$2b + a \le 6b$

$\frac{a}{b} \leqslant 4$

10.[3]

$$\sqrt{2g(1-x)h} \times \sqrt{\frac{2xh}{g}} + \sqrt{2g(1-x)h} \times \sqrt{\frac{2(1+x)h}{g}}$$

$$= 2h\sqrt{x(1-x)} + 2h\sqrt{1-x^2}$$

$$y = \sqrt{x(1-x)} + \sqrt{1-x^2}$$

$$\frac{dy}{dx} = 0 = \frac{1-2x}{2\sqrt{x(1-x)}} + \frac{-2x}{2\sqrt{1-x^2}}$$

$$\frac{1-2x}{\sqrt{x(1-x)}} = \frac{2x}{\sqrt{1-x^2}}$$

$$\frac{(1-2x)^2}{x} = \frac{4x^2}{1+x}$$

$$4x^3 = (1+x)(1+4x^2-4x)$$

$$0 = -3x + 1 \Rightarrow x = \frac{1}{3}$$

11.[1] The magnetic field from the wire is given by

$$B = \frac{\mu_0 i_1}{2\pi x}$$

Let θ be the direction of a component of force from the vertical. It is then seen that

$$dF = Bi_2\, d\ell \Rightarrow dF_x = Bi_2\, d\ell \sin\theta = Bi_2 dy$$

We only consider the force in the x -direction which means that

$$F_x = \int_{\infty}^{\infty} dF_x = \frac{\mu_0 i_1 i_2}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}\frac{dy}{x}$$

Solving the equation in terms of x and then plugging in gives us

$$F_x = \frac{8\mu_0 i_1 i_2}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}\frac{dy}{y^2 - 6y + 25}$$

$$= \frac{8\mu_0 i_1 i_2}{2\pi}\cdot\frac{\pi}{4} = \mu_0 i_1 i_2$$

12.[1] $m_1.m_2 = \frac{v_1}{-u}.\frac{-(u+d)}{(v_1-d)} = 1$

$1 + \frac{d}{u} = \frac{d}{v_1} = -1$

$2 + \frac{d}{u} = \frac{d}{v_1}$

$v_1 = \frac{ud}{d+2u}$ …..(1)

$v_1 - d = \frac{-ud - d^2}{d+2u} = \frac{-d(d+u)}{(d+2u)}$ …..(2)

$\frac{1}{f_1} = \frac{d+2u}{ud} + \frac{1}{u}$

$= 2\left(\frac{1}{d} + \frac{1}{u}\right) = \frac{2(d+u)}{ud}$ …..(3)

$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{u+d} + \frac{d+2u}{d(d+u)}$

$\frac{1}{f_2} = \frac{-d+d+2u}{d(d+u)} = \frac{2u}{d(d+u)}$ …..(4)

(3) × (4) ⇒ $\frac{1}{f_1 f_2} = \frac{4}{d^2}$

$d = 2\sqrt{f_1 f_2}$

$\frac{1}{f_1} = \frac{2(d+u)}{du}$

$du = 2f_1 d + 2uf_1$

$u = \frac{2f_1 d}{d - 2f_1} = \frac{2f_1 2\sqrt{f_1 f_2}}{2\sqrt{f_1 f_2} - 2f_1} = \frac{2f_1\sqrt{f_2}}{\sqrt{f_2} - \sqrt{f_1}}$

$d = 2\sqrt{f_a f_b}$, $u = \frac{f_a\sqrt{f_b}}{\sqrt{f_b} - \sqrt{f_a}}$

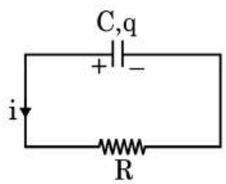
$\frac{u}{d} = 1$

13.[22] $10 = 6A + B$

$4 = 0.06\ A + B$

$\Rightarrow B \approx 4,\ A \approx 1$

$\therefore R = V + 4$



$i = \frac{-dq}{dt}$

$iR = \frac{q}{C} = V$

$\Rightarrow \frac{-dq}{dt}\left(\frac{q}{C} + 4\right) = \frac{q}{C}$

$\Rightarrow \int_{q_0}^{q_0/100} -dq.\frac{(q+4)}{q} = \int_0^1 dt (q_0 = 6C)$

$\Rightarrow t = -\left[\frac{q_0}{100} - q_0 + 4\ell n\left(\frac{1}{100}\right)\right]$

$= \frac{99 q_0}{100} + 4\ell n 100$

$= \frac{99 \times 6}{100} + 8 \times 2$

$= 16 + 5.94$

$= 21.94 \approx 22$ s

SECTION-IV

14.[D] (P) : $\Delta x_1 = CP_1 \frac{d}{D} = 0.3\mu\ m = \frac{3}{4}\lambda$

$\Delta x_2 = CP_2 \frac{d}{D} = 1.2\mu\ m = 3\lambda$

$\Delta x_C = 0$

$\Rightarrow I_C = 4I_0, I_{P_1} = 2I_0, I_{P_2} = 4I_0$

(Q): $\Delta x_C = 0 \Rightarrow I_C = 4I_0$

$\Delta x_1 = \mu CP_1 \frac{d}{D} = 0.4\mu\ m = \lambda$

$I_{P_1} = 4I_0$

$\Delta x_2 = \mu CP_2 \frac{d}{D} = 1.6\mu\ m = 4\lambda$

$I_{P_2} = 4I_0$

(R) : $\Delta x_C = (\mu - 1)t = 0.4\mu\ m = \lambda$

$I_C = 4I_0$

$\Delta x_1 = 0.3\mu\ m - 0.4\mu\ m = -0.1\mu\ m = \frac{-\lambda}{4}$

$\Rightarrow I_{P_1} = 2I_0$

$\Delta x_2 = 0.4\mu\ m - 0.4\mu\ m = 0$

$\Rightarrow I_{P_2} = 4I_0$

(S) : $\Delta x_C = d\sin\theta = d\theta = 0.1\mu\ m = \frac{\lambda}{4}$

$\Rightarrow I_C = 2I_0$

$\Delta x_1 = 0.3\mu\ m - 0.1\mu\ m = 0.2\mu\ m = \frac{\lambda}{2}$

$\Rightarrow I_{P_1} = 0$

$\Delta x_2 = 0.4\mu\ m - 0.1\mu\ m = 0.3\mu\ m = \frac{3\lambda}{4}$

$\Rightarrow I_{P_2} = 3I_0$

15.[C] $mvr = \frac{nh}{2\pi}$

$\frac{mv^2}{r} = \frac{K}{r^2}$

$mv^2 r = K$

$v \propto \frac{1}{n}$

$r \propto n^2$

$\omega \propto \frac{1}{n^3}$

$T \propto n^3$

16.[A] $\epsilon_1 = \frac{X}{\ell}$

$\epsilon_1 = \frac{X}{4\ell}$

$\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} = 4$

CAREER POINT

$\sigma_1 = \sigma_2$

$\Rightarrow y_1\epsilon_1 = y_2\epsilon_2 \Rightarrow 4y_1 = y_2$

$u = \frac{1}{2y}\left(\frac{T}{A}\right)^2$

$U = \frac{T^2}{2Ay}.\ell$

$U_1 = U_2$

$\Rightarrow \frac{1}{2}\epsilon_1^2 y_1 \times A\ell = \frac{1}{2}\epsilon_2^2 y_2 \times A \times 2\ell$

$\frac{y_2}{y_1} = \frac{1}{2}\left(\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}\right)^2 = 8$

(S) $u_1 = u_2$

$\frac{1}{2}\times\epsilon_1^2 \times y_1 = \frac{1}{2}\times\epsilon_2^2\times y_2$

$\frac{y_2}{y_1} = \left(\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}\right)^2 = 16$

17.[C] In $KL, V =$ constant, $W = 0, Q > 0$

In $LM, T =$ constant, $W > 0, Q > 0$

In ML, $P =$ constant, $W < 0, Q < 0$

In $JK, T =$ constant, $W < 0, Q < 0$

CHEMISTRY

SECTION-I

1.[A] Λ_m of $HCl > KCl > LiCl > CH_3COOH$

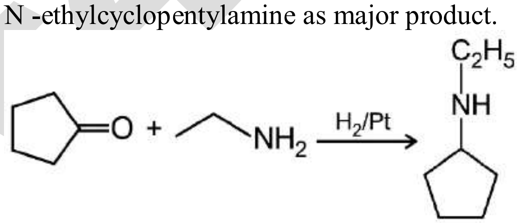
2.[B] Kucherov reaction

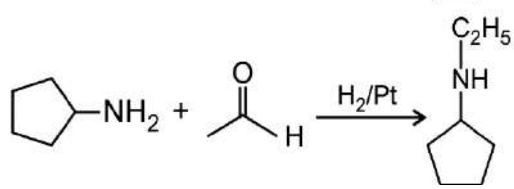
3.[D] $Cr^{+3} \xrightarrow{OH^-/NaBO_3} CrO_4^{2-}$

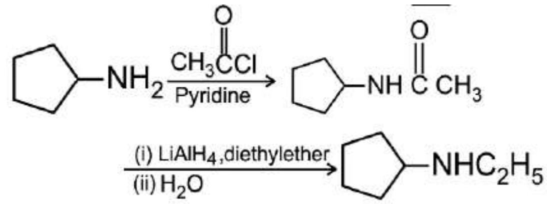
$Mn^{+2} \xrightarrow{H^+/BiO_3^-} MnO_4^-$

4.[D] Reaction (a, b, c) all give

N -ethylcyclopentylamine as major product.







SECTION-II

5.[B, C] $P_{total} = \frac{P_A}{Y_A} = \frac{P_B}{Y_B}$

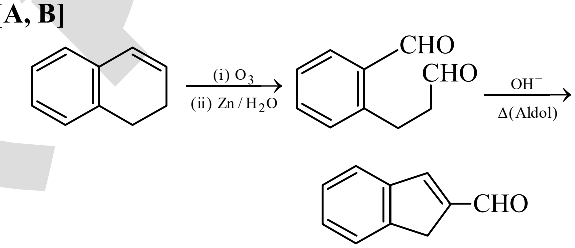
$\frac{X_A P_A^o}{Y_A} = \frac{(1 - X_A)P_B^o}{(1 - Y_A)}$

$\frac{1}{X_A} = \frac{1}{Y_A} \times \frac{P_A^o}{P_B^o} + \frac{P_B^o - P_A^o}{P_B^o}$

Slope $= \frac{P_A^o}{P_B^o}$, Intercept $= \frac{P_B^o - P_A^o}{P_B^o}$

6.[A,B,C,D]

7.[A, B]



SECTION-III

8.[4] 1, 3, 5, 7 statement are correct.

9.[160] $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO(g) + CO_2(g)$

a mole b mole

POAC on carbon, $1 \times 0.1 = a + b$

POAC on oxygen, $2 \times 0.08 = a + 2b$

$a = 0.04$ & $b = 0.06$

$5CO(g) + I_2O_5(s) \rightarrow 5CO_2(g) + I_2$

0.04/5 mole

gmequivalent of $I_2 =$ gmequivalent of hypo

$0.008 \times 2 = 0.1 \times x \times 10^{-3}$

$x = 160ml$

10.[0006]

CAREER POINT

Energy of e^- ejected from He^+ ion

$= Ep - I.E._{He^+}$

$= (67.15 - 54.4)$ eV $= 12.75$ eV

Let e^- of H-atom goes to n^{th} orbit after being stroken by e^- of He^+ ion then

$12.75 = E_n - E_1$

$= -13.6 \times \frac{1}{n^2} + 13.6$

$= 13.6\left(1 - \frac{1}{n^2}\right)$

$\Rightarrow \quad 1 - \frac{1}{n^2} = \frac{12.75}{13.60}$

$\Rightarrow \quad \frac{1}{n^2} = 1 - \frac{1275}{1360} = \frac{85}{1360}$

$\Rightarrow \quad n^2 = \frac{1360}{85} = 16$

$\Rightarrow n = 4$

So no. of diff. spectral line obtained by H-atom

$= \frac{n(n-1)}{2} = \frac{4 \times 3}{2} = 6$

11.[331] $X = KBr$

$P = HBr$

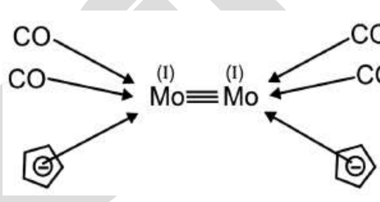
$Q = Br_2$

$S = Pb(CH_3COO)_2$

$R = PbBr_2$

$Y = 2,4,6$ tribromophenol

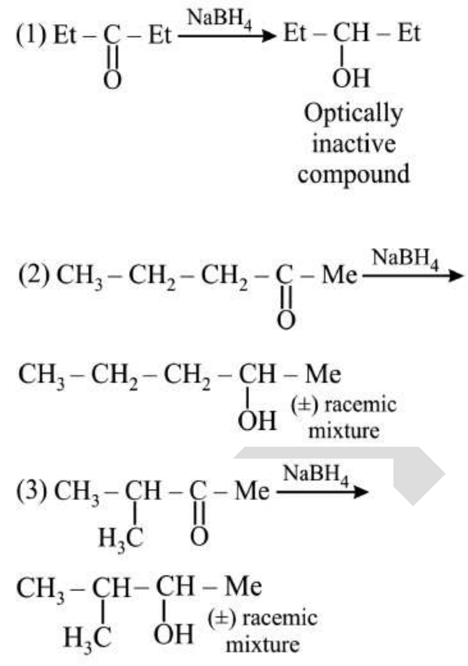
12.[3]



In above strength both Mo have 18 valence electrons

13.[2] M. wt 86 of ketone

So m. formula $= C_5H_{10}O$



(2 ; 3)

SECTION-IV

14.[C] Intermolecular force of attraction α a

Size of molecule αb

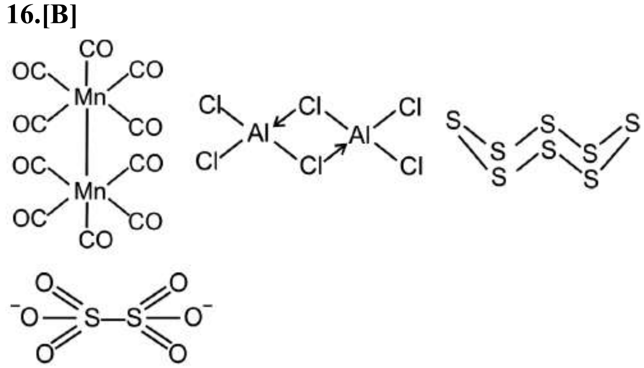
Boyle's temperature $(T_B) = \frac{a}{Rb}$

Critical temperature $(T_C) = 8 \times T_B$

15.[A] Strongly basic nucleophiles (II, III) cannot be used in presence of protic solvents (P, T)

Neutral Nucleophiles (IV) work better in presence of less protic solvents or aprotic solvents

16.[B]



17.[B]

MATHEMATICS

SECTION-I

1.[B] Let $I = \int_{\frac{1}{4}}^{4} \frac{\tan^{-1}x}{x} dx$ ...(1)

put $x = \frac{1}{t} \Rightarrow dx = -\frac{1}{t^2} dt$

$\Rightarrow I = \int_{\frac{1}{4}}^{4} \frac{\cot^{-1}x}{x} dx$ ...(2)

$\therefore$ (1) + (2) $\Rightarrow 2I = \frac{\pi}{2}\int_{\frac{1}{4}}^{4} \frac{dx}{x}$

$\Rightarrow I = \frac{\pi}{4}\left(\ln 4 - \ln\frac{1}{4}\right) \Rightarrow I = \frac{\pi}{2}\ln 4$

$= \pi \ln 2$

$= 3.14 \times 0.69$

$= 2.166$

$\therefore 2[I] = 4$

2.[C] Let $I_1 = \int_0^1 x f(x^2)\, dx = \frac{1}{2}$ (as given)

Put $x^2 = t \Rightarrow 2x\, dx = dt$

So $I_1 = \int_0^1 f(t)\frac{dt}{2} = \frac{1}{2}$

$\Rightarrow I_1 = \int_0^1 f(t)\, dt = 1$ ….(1)

Now

Let $I_2 = \int_1^2 f^{-1}(x) dx$

Let $f^{-1}(x) = t \Rightarrow f(t) = x$

As given $f^{-1}(1) = 0$ & $f^{-1}(2) = 1$

$I_2 = \int_0^1 t f'(t) dt$

Using parts method

$I_2 = \left(t f(t)\right)_0^1 - \int_0^1 f(t) dt$

$= 1.f(1) - 1$ [using (1)]

$= 2 - 1 = 1$

Ans. C

3.[C] Let $\tan\theta = t \Rightarrow \theta \in [0, \pi/2) \cup \{\pi, 2\pi\}$

$\Rightarrow \sqrt{t} = 2\sin\theta \Rightarrow \operatorname{cosec}\theta.\sqrt{t} = 2$

Squaring $\left(1 + \frac{1}{t^2}\right)t = 4$

$t + \frac{1}{t} = 4 \Rightarrow t = 2 + \sqrt{3}, 2 - \sqrt{3}$

$\Rightarrow \theta = 0, \frac{\pi}{12}, \frac{5\pi}{12}, \pi, 2\pi$

4.[C] $I = \lim_{n\to\infty}\int_{0^+}^{\pi/2} n\left(1 - (\sin x)^{\frac{1}{n}}\right)dx$

$= \int_{0^+}^{\pi/2}\left(\lim_{k\to 0}\frac{1 - (\sin x)^k}{k}\right)dx$

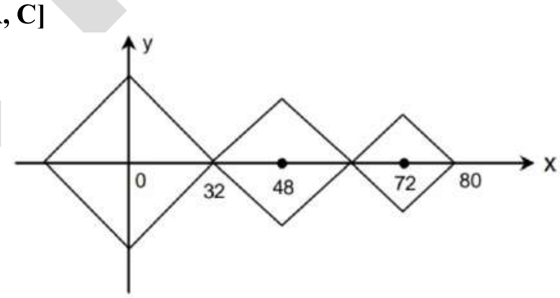
$= \int_{0^+}^{\pi/2}\left(\lim_{k\to 0}\frac{-(\sin x)^k \ln(\sin x)}{1}\right)dx$

$= -\int_{0^+}^{\pi/2} \ln(\sin x) dx$

$= \frac{\pi}{2}\ln 2$

SECTION-II

5.[A, C]



$a_2 = a_1 + \frac{3}{2}\ b_1 = 48,\ b_2 = \frac{b_1}{2} = 16$

$a_3 = 48 + \frac{3}{2}\times 16 = 72,\ b_3 = \frac{16}{2} = 8$

So, the three loops from $i = 1$ to $i = 3$ are alike

Now, area of i^{th} loop (square)

$= \frac{1}{2}(\text{ diagonal})^2$

$A_i = \frac{1}{2}(2\ b_i)^2 = 2\ b_i^2$

So, the areas form a G.P series

$\therefore$ sum of the G.P up to infinite term is

$\frac{A_i}{1-r} = 2(32)^2 \times 1\frac{1}{1-\frac{1}{4}} = \frac{8}{3}(32)^2$ sq. units

CAREER POINT

6.[A,B,C,D]

$\because y = mx - 2m - m^3$

$\Rightarrow 6 = 9\ m - 2\ m - m^3$

$\Rightarrow m^3 - 7\ m + 6 = 0 \Rightarrow\ m = 1, +2, -3$

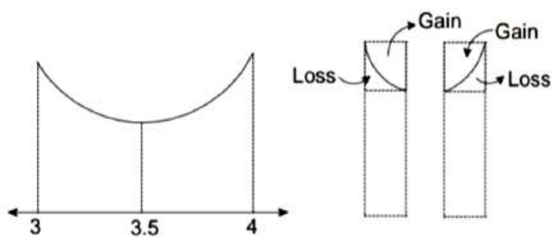
So coordinates of A, B & C are (1, –2), (4, –4) & (9, 6) respectively

Equation of circle passing through these points is $x^2 + y^2 - 11x - 3y = 0$

Now equation of tangents at (1, –2) & (4, –4) to $y^2 = 4x$ are $y = -x - 1$ & $y = -\frac{1}{2}x - 2$ respectively.

These lines intersect at (2, –3).

7.[A,C]



$f(x) = x^2 - 7x + 13$

In both cases gain > loss

Curve is symmetrical about line $x = \frac{7}{2}$

$\Rightarrow P > \int_3^4 f(x)dx\ \&\ Q > \int_3^4 f(x)dx$

SECTION-III

8.[75] $1 + {}^4C_1 \times 2 + \frac{\lfloor 4}{\lfloor 2 \lfloor 2 \lfloor 2} \times \lfloor 2 + \frac{\lfloor 4 \times \lfloor 3}{\lfloor 2 \lfloor 1 \lfloor 1 \lfloor 2} + \lfloor 4 = 75$

9.[3] By properties $PA = PB = \sqrt{10}$

$\frac{x-1}{-1/\sqrt{10}} = \frac{y-5}{3/\sqrt{10}} = \pm\sqrt{10}$

$\Rightarrow A \equiv (0,8); B \equiv (2,2)$

Slopes of asymptotes are -7 , and 1

If angle between asymptotes be θ then

$\tan\theta = \left|\frac{-7-1}{1-7}\right| = \frac{4}{3}$

Now, $2\tan^{-1}\frac{b}{a} = \tan^{-1}\frac{4}{3} \Rightarrow \frac{\frac{2\ b}{a}}{1 - \frac{b^2}{a^2}} = \frac{4}{3}$

$\Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{1}{2}\left(\frac{b}{a} = 2 \text{ rejected }\right)$

$\frac{b^2}{a^2} = e^2 - 1 \Rightarrow e = \frac{\sqrt{5}}{2}$ ….(i)

Also, area of $\Delta CAB = ab$

$ab = \left|\frac{1}{2}\left[1(8-2) + 0(2-1) + 2(1-8)\right]\right| = 4$

….(ii)

$b^2 = 2, a = 2b = 2\sqrt{2}$ length of latus rectum

$= \frac{2\ b^2}{a} = \frac{4}{2\sqrt{2}} = \sqrt{2} = \ell$

$\therefore \left[e^2 + \ell^2\right] = 3$

10.[1] point of intersection of lines at origin

$O = (0,0,0), A = (3,2,2)\ \&\ B = \left(\frac{8}{3}, 2, \frac{4}{3}\right)$

Area of triangle $= \frac{1}{2}\left|\overrightarrow{OA} \times \overrightarrow{OB}\right|$

Area of triangle $= \frac{1}{2}\left|-\frac{4}{3}\hat{i} + \frac{4}{3}\hat{j} + \frac{2}{3}\hat{k}\right| = 1$

11.[6] $A^{-1}B^2 + AB = 0$

$\Rightarrow A^{-1}\ B \cdot BB^{-1} + AB \cdot B^{-1} = 0$

$\Rightarrow AA^{-1}\ B + A \cdot A = 0$

$\Rightarrow B = -A^2$ ….(i)

$|A| = 5$ …(ii)

$A^6 - 2A^4B + A^2B^2 = 4A^6$

$\therefore \left|4\ A^6\right| = 4^3\ |A|^6 . = 2^6 . 5^6 = 10^6$

$\therefore n = 6$

12.[1]

$(z+1)\begin{vmatrix} z+\omega^2 & 1 \\ 1 & z+\omega \end{vmatrix} + \omega\begin{vmatrix} 1 & \omega \\ z+\omega & \omega^2 \end{vmatrix} + \omega^2\begin{vmatrix} \omega & z+\omega^2 \\ \omega^2 & 1 \end{vmatrix} = 0$

As $1 + \omega + \omega^2 = 0,\ \omega^4 = \omega$

$\Rightarrow (z+1)\left(z^2 + z\left(\omega + \omega^2\right) + \omega^3 - 1\right) +$

$\omega\left(\omega^2 - z\omega - \omega^2\right) + \omega^2\left(\omega - z\omega^2 - \omega^4\right) = 0$

$\Rightarrow (z+1)\left(z^2 - z\right) + z\left(-\omega^2 - \omega\right) = 0$

CAREER POINT

$\Rightarrow z^3 - z^2 + z^2 - z + z = 0$

$\Rightarrow z^3 = 0$

$\Rightarrow z = 0$ is only 1 complex number

13.[0] Replacing x by $1+x$ in (1), we get

$f'(1+x) = -f'(1-x)$

Let $I = \int_{-1}^{1} f'(1+x)x^2 e^{x^2} dx$ ...(2)

$I = \int_{-1}^{1} f'(1-x)\cdot x^2 e^{x^2} dx$

$\left(\text{using } \int_a^b f(x)dx = \int_a^b f(a+b-x)dx\right)$

$I = -\int_{-1}^{1} f'(1+x)\cdot x^2 e^{x^2} dx$

$(\because f'(1+x) = -f'(1-x))$

So $2I = 0 \Rightarrow I = 0$

SECTION-IV

14.[D] (P) Given $a, d \in I^+$ and

$a + 2d = 8 \Rightarrow a = 8 - 2d$

also, $191 < \frac{15}{2}(2a + 14d) < 196$

$\Rightarrow \frac{191}{15} < a + 7d < \frac{196}{15}$

$\Rightarrow \frac{191}{15} < 8 + 5d < \frac{196}{15} \Rightarrow \frac{71}{75} < d < \frac{76}{75} \because d \in I^+$

$\therefore d = 1$ and $a = 6$

(Q) $(2\cos^2 y - 1) - (2\cos^2 x - 1) = 3a - 2$

$\cos^2 y - \cos^2 x = \frac{3a-2}{2}$ ....(i)

$\cos^2 x + \sin^2 y = \frac{a^2}{2}$ ....(ii)

equation (1) $+(2)$

$1 = \frac{a^2 + 3a - 2}{2} \Rightarrow a^2 + 3a - 4 = 0$

$a = 1$ & $a = -4$ (impossible)

(R) $\sin^{-1}\frac{2x}{1+x^2} = \frac{\pi}{2} + \cos^{-1}x$

solution will exist if $\cos^{-1}x = 0$

& $\sin^{-1}\frac{2x}{1+x^2} = \frac{\pi}{2}$

which is possible only when $x = 1$.

(S) $\frac{1}{\Delta}\sqrt{abc(a+b+c)} = \frac{1}{\Delta}\sqrt{4R.\Delta.2\,S}$

$= \sqrt{\frac{8RS}{\Delta}} = \sqrt{\frac{8R}{r}} \ge \sqrt{8.2} = 4$

$\because r = 4R\sin\frac{A}{2}\sin\frac{B}{2}\sin\frac{C}{2}$

$\frac{r}{R} = 4\sin\frac{A}{2}\sin\frac{B}{2}\sin\frac{C}{2} \Rightarrow \frac{R}{r} \ge 2.$

In any triangle

$\sin\frac{A}{2}\sin\frac{B}{2}\sin\frac{C}{2} \le \frac{1}{8}$

15.[B] (P) $\int_{-2}^{6} f(\{x\})dx = \int_{-2}^{2} f(\{x\})dx + \int_{2}^{6} f(\{x\})dx$

$\therefore \int_{2}^{6} f(\{x\})dx = -2$

(Q) $|\vec{a}+\vec{b}|^2 + |\vec{a}-\vec{b}|^2 = 2(|\vec{a}|^2 + |\vec{b}|^2)$

$\Rightarrow |\vec{a}| = 5$

(R) $2\int_0^{\pi} |\text{sgn}(\tan x) + \text{sgn}(\cot x)| dx$

$2\left(\int_0^{\pi/2} 2dx + \int_{\pi/2}^{\pi} 2dx\right) = 8\cdot\frac{\pi}{2} = 4\pi$

(S) $A = \begin{bmatrix} 1 & \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2^2} + \ldots\right) \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

Sum of all elements of matrix $A = 3$

16.[A] (P) Required probability $= \frac{{}^{n-3}C_4}{{}^{n}C_4}$

(Q) $P_2 = \frac{n-3}{n} \times \frac{3}{(n-1)}$ or $\left(\frac{{}^{n-3}C_1}{{}^{n}C_1}\cdot\frac{{}^{3}C_1}{{}^{n-1}C_1}\right)$

(R) $P_{n-2} = \frac{{}^{n-3}C_{n-3}}{{}^{n}C_{n-3}} = \frac{1}{{}^{n}C_3}$

(S) $P_r = \frac{{}^{n-3}C_{r-1}}{{}^{n}C_{r-1}}\cdot\frac{3}{(n+1-r)}$ or

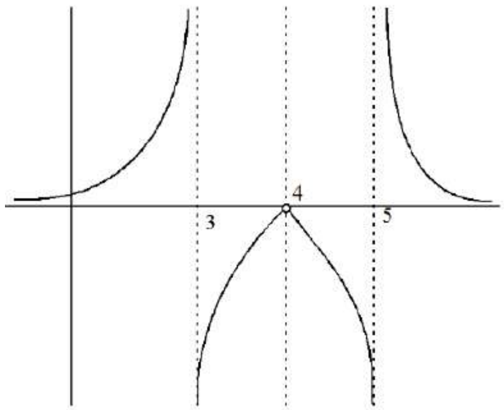
$\left(P_r = \frac{{}^{n-3}C_{r-1}}{{}^{n}C_{r-1}}\cdot\frac{{}^{3}C_1}{{}^{n-r+1}C_1}\right)$

17.[B] (P) $\lim_{x\to 0}\left[\min.\left((y+1)^2+3\right)\cdot\frac{\sin x}{x}\right]$ **= 2**

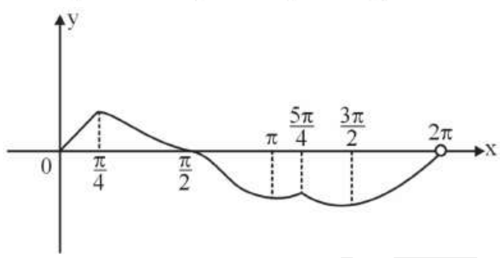
(Q) $\lim_{x\to 0}\frac{\sin^{-1}\left(\frac{2x}{1+x^2}\right)}{\left(\frac{2x}{1+x^2}\right)}\cdot\frac{2x}{x\cdot\left(1+x^2\right)}$

$=1\cdot\frac{2}{1+0}=2$

(R)



(S)



CAREER POINT