



CLASSROOM CONTACT PROGRAMME

(Academic Session : 2024 - 2025)

JEE(Main)
PART TEST
22-12-2024

JEE(Main+Advanced) : ENTHUSIAST COURSE (SCORE-I)

Time : 3 Hours

PAPER-1 (OPTIONAL)

Maximum Marks : 300

IMPORTANT NOTE : Students having 8 digits Form No. must fill two zero before their Form No. in OMR. For example, if your Form No. is 12345678, then you have to fill 0012345678.

महत्वपूर्ण निर्देश : जिन विद्यार्थियों के फॉर्म नम्बर 8 अंकों के हैं, उन्हें OMR में फॉर्म नम्बर के पहले दो शून्य भरना है। जैसे कि, यदि आपका फॉर्म नम्बर 12345678 है, तो आपको 0012345678 भरना है।

READ THE INSTRUCTIONS CAREFULLY / कृपया इन निर्देशों को ध्यान से पढ़ें

Important Instructions :

- Immediately fill in the form number on this page of the Test Booklet with Blue/Black Ball Point Pen. Use of pencil is strictly prohibited.
- The candidates should not write their Form Number anywhere else (except in the specified space) on the Test Booklet/Answer Sheet.
- The Test Booklet consists of 75 questions.
- There are **three** parts in the question paper 1,2,3 consisting of **Physics, Chemistry and Mathematics** having **25 questions** in each subject and each subject having **Two sections**.
 - Section-I contains 20 **multiple choice** questions with **only one correct** option.
Marking scheme : +4 for correct answer, 0 if not attempted and -1 in all other cases.
 - Section-II contains 05 **Numerical Value Type** questions.
Marking scheme : +4 for correct answer, 0 if not attempted and -1 in all other cases.
- No candidate is allowed to carry any textual material, printed or written, bits of papers, mobile phone any electronic device etc, except the Identity Card inside the examination hall/room.
- Rough work is to be done on the space provided for this purpose in the Test Booklet only.
- On completion of the test, the candidate must hand over the Answer Sheet to the invigilator on duty in the Room/Hall. **However, the candidates are allowed to take away this Test Booklet with them.**
- Do not fold or make any stray marks on the Answer Sheet.**
- Take $g = 10 \text{ m/s}^2$ unless otherwise stated.

महत्वपूर्ण निर्देश :

- परीक्षा पुस्तिका के इस पृष्ठ पर आवश्यक विवरण नीले/काले बॉल पाइंट पेन से तत्काल भरें। पेन्सिल का प्रयोग बिल्कुल वर्जित है।
- परीक्षार्थी अपना फार्म नं. (निर्धारित जगह के अतिरिक्त) परीक्षा पुस्तिका/उत्तर पत्र पर कहीं और न लिखें।
- इस परीक्षा पुस्तिका में 75 प्रश्न हैं।
- इस परीक्षा पुस्तिका में तीन भाग 1, 2, 3 हैं, जिसके प्रत्येक भाग में **भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान एवं गणित** के 25 प्रश्न हैं और प्रत्येक विषय में 2 खण्ड हैं।
 - खण्ड-I में 20 **बहुविकल्पीय** प्रश्न हैं। जिनके केवल एक विकल्प सही है।
अंक योजना : +4 सही उत्तर के लिए, 0 प्रयास नहीं करने पर तथा -1 अन्य सभी अवस्थाओं में।
 - खण्ड-II में 05 **संख्यात्मक मान** प्रकार के प्रश्न हैं।
अंक योजना : +4 सही उत्तर के लिए, 0 प्रयास नहीं करने पर तथा -1 अन्य सभी अवस्थाओं में।
- परीक्षार्थी द्वारा परीक्षा कक्ष/हॉल में परिचय पत्र के अलावा किसी भी प्रकार की पाठ्य सामग्री मुद्रित या हस्तलिखित कागज की पर्चियों, मोबाइल फोन या किसी भी प्रकार के इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों या किसी अन्य प्रकार की सामग्री को ले जाने या उपयोग करने की अनुमति नहीं है।
- रफ कार्य परीक्षा पुस्तिका में केवल निर्धारित जगह पर ही कीजिये।
- परीक्षा समाप्त होने पर, परीक्षार्थी कक्ष/हॉल छोड़ने से पूर्व उत्तर पत्र कक्ष निरीक्षक को अवश्य सौंप दें। **परीक्षार्थी अपने साथ इस परीक्षा पुस्तिका को ले जा सकते हैं।**
- उत्तर पत्र को न मोड़ें एवं न ही उस पर अन्य निशान लगाएं।
- $g = 10 \text{ m/s}^2$ प्रयुक्त करें, जब तक कि अन्य कोई मान नहीं दिया गया हो।

Name of the Candidate (in Capitals) _____

परीक्षार्थी का नाम (बड़े अक्षरों में) :

Form Number : in figures _____

फॉर्म नम्बर : अंकों में

: in words _____

: शब्दों में

Centre of Examination (in Capitals) : _____

परीक्षा केन्द्र (बड़े अक्षरों में) :

Candidate's Signature : _____

परीक्षार्थी के हस्ताक्षर :

Invigilator's Signature : _____

निरीक्षक के हस्ताक्षर :

Your Target is to secure Good Rank in JEE(Main) 2025

ALLEN CAREER INSTITUTE Pvt. Ltd.

Registered & Corporate Office : 'SANKALP', CP-6, Indra Vihar, Kota (Rajasthan) INDIA-324005

Ph. : +91-744-3556677, +91-744-2757575 | E-mail : info@allen.in | Website : www.allen.ac.in

For More Material Join: @JEEAdvanced_2025

DO NOT BREAK THE SEALS WITHOUT BEING INSTRUCTED TO DO SO BY THE INVIGILATOR / निरीक्षक के अनुदेशों के बिना मुहरें न तोड़ें

SECTION-I : (Maximum Marks: 80)

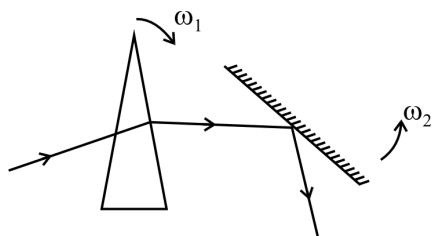
This section contains **20 questions**. Each question has 4 options for correct answer. Multiple-Choice Questions (MCQs) **Only one option is correct**. For each question, marks will be awarded as follows:

Full Marks : +4 If correct answer is selected.

Zero Marks : 0 If none of the option is selected.

Negative Marks : -1 If wrong option is selected.

1. For the fixed incident beam shown in figure, choose the correct option regarding the emergent beam at the given instant. Given that prism is thin, and light is incident on the prism at a very small angle. Prism and mirror are rotated at angular velocity ω_1 and ω_2 in directions as shown :



- (A) Emergent beam will rotate at $\omega_1 + \omega_2$
 (B) Emergent beam will rotate at $\omega_1 + 2\omega_2$
 (C) Emergent beam will rotate at $2\omega_2$
 (D) Emergent beam will rotate at $2\omega_1$
2. Moment of inertia of a cylinder of mass M , length L and radius R about an axis passing through its centre and perpendicular to the axis of the cylinder is $I = M \left(\frac{R^2}{4} + \frac{L^2}{12} \right)$. If such a cylinder is to be made for a given mass of material, the ratio L/R for it to have minimum possible I is:

- (A) $\sqrt{\frac{2}{3}}$ (B) $\frac{3}{2}$ (C) $\sqrt{\frac{3}{2}}$ (D) $\frac{2}{3}$

खण्ड -I : (अधिकतम अंक: 80)

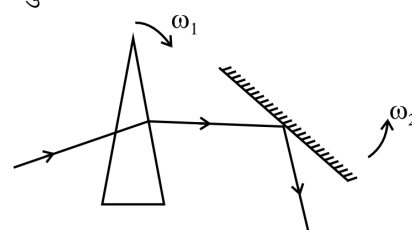
इस खंड में **20 प्रश्न** हैं। प्रत्येक प्रश्न में सही उत्तर के लिए 4 विकल्प हैं। बहुविकल्पीय प्रश्न (MCQs) **केवल एक विकल्प सही** है। प्रत्येक प्रश्न के लिए, अंक निम्नानुसार दिए जाएंगे:

पूर्ण अंक : +4 यदि सही उत्तर चुना गया है।

शून्य अंक : 0 यदि कोई भी विकल्प नहीं चुना गया है।

ऋणात्मक अंक : -1 यदि गलत विकल्प चुना गया है।

1. चित्र में स्थिर आपतित पुंज के लिए प्रदर्शित क्षण पर निर्गत पुंज के संदर्भ में सही विकल्प चुनिए। प्रिज्म पतला है तथा प्रकाश प्रिज्म पर एक अत्यल्प कोण पर आपतित होता है। प्रिज्म तथा दर्पण को प्रदर्शित दिशाओं में कोणीय वेग ω_1 तथा ω_2 से चित्रानुसार घुमाया जाता है :-



- (A) निर्गत पुंज $\omega_1 + \omega_2$ पर घुमेगा।
 (B) निर्गत पुंज $\omega_1 + 2\omega_2$ पर घुमेगा।
 (C) निर्गत पुंज $2\omega_2$ पर घुमेगा।
 (D) निर्गत पुंज $2\omega_1$ पर घुमेगा।
2. द्रव्यमान M , लम्बाई L व त्रिज्या R के एक बेलन का इसके केन्द्र से गुजरने वाली तथा इसकी अक्ष के लम्बवत् एक अक्ष के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण $I = M \left(\frac{R^2}{4} + \frac{L^2}{12} \right)$ द्वारा दिया जाता है। यदि ऐसा ही एक बेलन किसी पदार्थ के दिये गये द्रव्यमान से बनाना हो तो I के न्यूनतम संभावित मान के लिये अनुपात L/R का मान होना चाहिये:

- (A) $\sqrt{\frac{2}{3}}$ (B) $\frac{3}{2}$ (C) $\sqrt{\frac{3}{2}}$ (D) $\frac{2}{3}$

3. **Statement-1** : There exist two angles of incidence for the same magnitude of deviation (except minimum deviation) by a prism kept in air.

Statement-2 : In a prism kept in air, a ray is incident on the first surface and emerges out of second surface. Now, if another ray is incident on the second surface (of prism) along the previous emergent ray, it will emerge along the previous incident ray. This principle is called principle of reversibility of light.

- (A) Statement-1 is True, Statement-2 is True ; Statement-2 is a correct explanation for Statement-1
- (B) Statement-1 is True, Statement-2 is True ; Statement-2 is not a correct explanation for Statement-1
- (C) Statement-1 is True, Statement-2 is False.
- (D) Statement-1 is False, Statement-2 is True.

4. Select the **CORRECT** statement :-

- (A) Total internal reflection takes place when light travel from rarer to denser medium.
- (B) Focal length of a convex lens is positive irrespective of medium in which it is placed.
- (C) Focal length of spherical mirror depends on its radius of curvature not on the surrounding medium.
- (D) Blue colour of sky appear due to total internal reflection

3. **कथन-1** : वायु में रखे एक प्रिज्म द्वारा विचलन के समान परिमाण (न्यूनतम विचलन के अलावा) के लिये दो ऐसे आपतन कोण होते हैं।

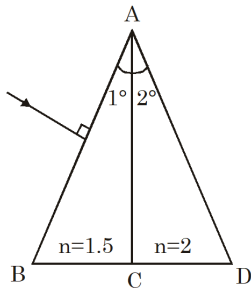
कथन-2 : वायु में स्थित प्रिज्म में एक किरण प्रथम सतह पर आपतित होकर द्वितीय सतह से बाहर निकल जाती है। अब यदि प्रिज्म की द्वितीय सतह पर पूर्व निर्गत किरण के अनुदिश एक अन्य किरण आपतित होती है तो यह पूर्व आपतित किरण के अनुदिश निर्गत हो जायेगी। यह सिद्धान्त प्रकाश का उत्क्रमणीयता का सिद्धान्त कहलाता है।

- (A) कथन-1 सत्य है, कथन-2 सत्य है, कथन-2, कथन-1 का सही स्पष्टीकरण है।
- (B) कथन-1 सत्य है, कथन-2 सत्य है; कथन-2, कथन-1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
- (C) कथन-1 सत्य है, कथन-2 असत्य है।
- (D) कथन-1 असत्य है, कथन-2 सत्य है।

4. **सही कथन चुनिये।**

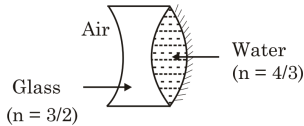
- (A) जब प्रकाश विरल से सघन माध्यम में गति करता है तो पूर्ण आंतरिक परावर्तन होता है।
- (B) उत्तल लेंस की फोकस दूरी धनात्मक होती है चाहे यह किसी भी माध्यम में स्थित हो।
- (C) गोलीय दर्पण की फोकस दूरी इसकी वक्रता त्रिज्या पर निर्भर करती है, चारों ओर के माध्यम पर नहीं।
- (D) आकाश का नीला दिखाई देना पूर्ण आंतरिक परावर्तन के कारण होता है।

5. A ray of light is incident on a prism as shown in the figure. The total deviation suffered by the ray is ($\angle BAC = 1^\circ$ and $\angle CAD = 2^\circ$, refractive indices are shown in figure.)



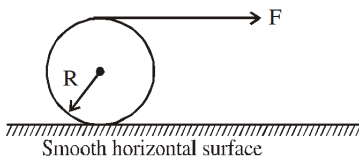
- (A) 1° (B) 2° (C) 2.5° (D) 3°

6. The radius of curvature of the left and right surface of the thin concave lens of refractive index 1.5 are 10 cm and 15 cm respectively. A spherical mirror of radius of curvature 15 cm is placed in contact with the lens as shown in figure. The space between lens and mirror is filled with water of refractive index $4/3$. This combination acts as



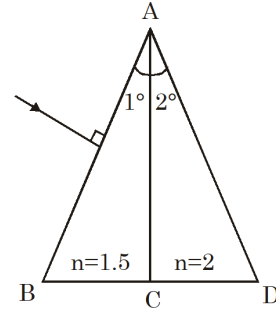
- (A) concave mirror of focal length 18 cm
(B) concave mirror of focal length 36 cm
(C) convex mirror of focal length 18 cm
(D) convex mirror of focal length 36 cm

7. A thread is tightly wound over a uniform solid cylinder of mass M , which lies on a smooth horizontal surface as shown. The free end of the thread is pulled by horizontal force F as shown. Then acceleration of centre of cylinder at the shown instant is :-



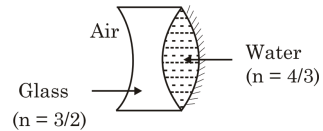
- (A) $\frac{F}{2M}$ (B) $\frac{F}{M}$ (C) $\frac{3F}{2M}$ (D) $\frac{2F}{M}$

5. प्रकाश की एक किरण एक प्रिज्म पर चित्रानुसार आपतित होती है। किरण द्वारा तय कुल विचलन का मान ज्ञात कीजिये। ($\angle BAC = 1^\circ$ तथा $\angle CAD = 2^\circ$, है, अपवर्तनांक चित्र में दर्शाये गये हैं।)



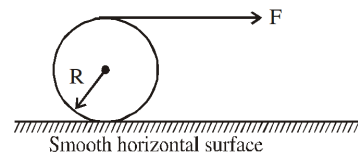
- (A) 1° (B) 2° (C) 2.5° (D) 3°

6. अपवर्तनांक 1.5 वाले एक पतले अवतल लेंस की बाँयी व दाँयी सतह की वक्रता त्रिज्या क्रमशः 10 cm व 15 cm है। वक्रता त्रिज्या 15 cm वाले एक गोलीय दर्पण को लेंस के सम्पर्क में चित्रानुसार रखा गया है। लेंस व दर्पण के मध्य के रिक्त स्थान को $4/3$ अपवर्तनांक के जल से भरा जाता है। यह संयोजन व्यवहार करता है:



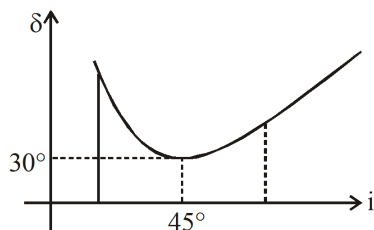
- (A) फोकस दूरी 18 cm वाले एक अवतल दर्पण की भाँति।
(B) फोकस दूरी 36 cm वाले एक अवतल दर्पण की भाँति।
(C) फोकस दूरी 18 cm वाले एक उत्तल दर्पण की भाँति।
(D) फोकस दूरी 36 cm वाले एक उत्तल दर्पण की भाँति।

7. चित्र में चिकनी क्षैतिज सतह पर रखे द्रव्यमान M वाले एक समरूप ठोस बेलन के चारों ओर एक रस्सी कसकर लपेटी जाती है। रस्सी के मुक्त सिरे को क्षैतिज बल F द्वारा चित्रानुसार खींचा जाता है। प्रदर्शित क्षण पर बेलन के केन्द्र का त्वरण होगा:-



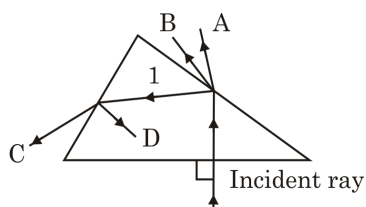
- (A) $\frac{F}{2M}$ (B) $\frac{F}{M}$ (C) $\frac{3F}{2M}$ (D) $\frac{2F}{M}$

8. Variation of angle of deviation δ versus angle of incidence for a prism is given the figure. The value of refractive index of prism is :-



- (A) $\sqrt{3}$ (B) $\sqrt{2}$
(C) $\sqrt{\frac{3}{2}}$ (D) $\frac{2}{\sqrt{3}}$

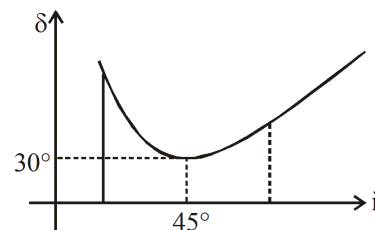
9. A white light ray is incident on a glass prism, and it creates four refracted rays; A, B, C and D. Match the refracted rays with the colors given (1 and D are rays due to total internal reflection):



	List-I (Ray)		List-II (Colour)
(P)	A	(1)	red
(Q)	B	(2)	green
(R)	C	(3)	yellow
(S)	D	(4)	blue

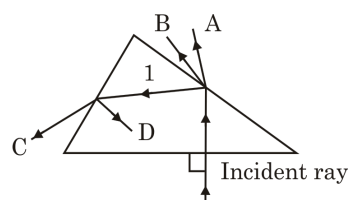
- (A) $P \rightarrow 1; Q \rightarrow 3; R \rightarrow 2; S \rightarrow 4$
(B) $P \rightarrow 2; Q \rightarrow 3; R \rightarrow 1; S \rightarrow 4$
(C) $P \rightarrow 3; Q \rightarrow 4; R \rightarrow 1; S \rightarrow 2$
(D) $P \rightarrow 4; Q \rightarrow 2; R \rightarrow 3; S \rightarrow 1$

8. किसी प्रिज्म के लिये विचलन कोण δ तथा आपतन कोण के मध्य परिवर्तन चित्र में दर्शाया गया है। प्रिज्म के अपवर्तनांक का मान है:-



- (A) $\sqrt{3}$ (B) $\sqrt{2}$
(C) $\sqrt{\frac{3}{2}}$ (D) $\frac{2}{\sqrt{3}}$

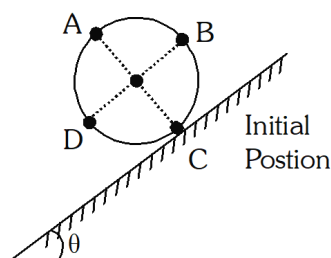
9. एक श्वेत प्रकाश किरण किसी काँच प्रिज्म पर आपतित होती है तथा यह चार अपवर्तित किरणें A, B, C व D बनाती है। दिये गये रंगों के साथ अपवर्तित किरणों का मिलान कीजिये। (1 तथा D पूर्ण आंतरिक परावर्तन के कारण प्राप्त किरणें हैं।)



	सूची-I (किरण)		सूची-II (रंग)
(P)	A	(1)	लाल
(Q)	B	(2)	हरा
(R)	C	(3)	पीला
(S)	D	(4)	नीला

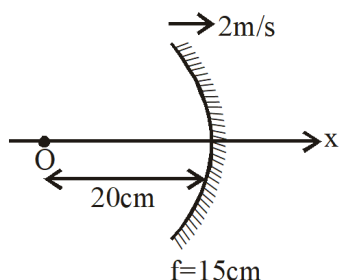
- (A) $P \rightarrow 1; Q \rightarrow 3; R \rightarrow 2; S \rightarrow 4$
(B) $P \rightarrow 2; Q \rightarrow 3; R \rightarrow 1; S \rightarrow 4$
(C) $P \rightarrow 3; Q \rightarrow 4; R \rightarrow 1; S \rightarrow 2$
(D) $P \rightarrow 4; Q \rightarrow 2; R \rightarrow 3; S \rightarrow 1$

10. A solid sphere of mass m , radius R is released from rest on sufficient rough long inclined plane of inclination θ . Consider four points A, B, C and D on the sphere. After one revolution.



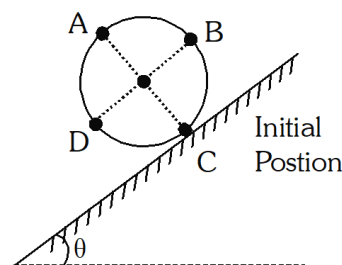
[AC perpendicular to inclined and BD parallel to inclined]

- (A) Acceleration of point C is zero.
(B) Acceleration of point B is along line BD.
(C) Acceleration of point A is along line AC.
(D) Acceleration of point C is along line CA.
11. A concave mirror is moving along x-axis away from an object O at 2 m/s. Find velocity of image when mirror is at 20 cm from the object:



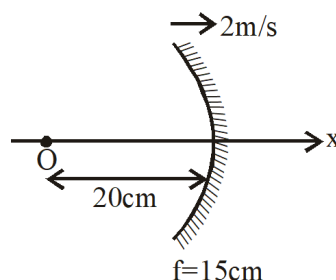
- (A) 18 m/s along +ve x-axis
(B) 20 m/s along +ve x-axis
(C) 16 m/s along -ve x-axis
(D) 16 m/s along +ve x-axis

10. द्रव्यमान m , त्रिज्या R वाले एक ठोस गोले को आनत कोण θ वाले एक पर्याप्त खुरदरे लम्बे नततल पर विरामावस्था से छोड़ा जाता है। गोले पर चार बिन्दुओं A, B, C व D पर विचार कीजिये। एक चक्कर के पश्चात् :-



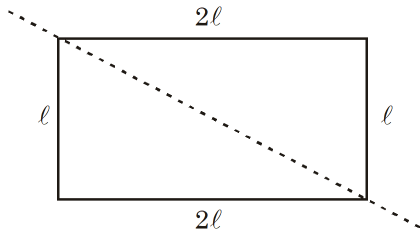
[AC perpendicular to inclined and BD parallel to inclined]

- (A) बिन्दु C का त्वरण शून्य है।
(B) बिन्दु B का त्वरण रेखा BD के अनुदिश है।
(C) बिन्दु A का त्वरण रेखा AC के अनुदिश है।
(D) बिन्दु C का त्वरण रेखा CA के अनुदिश है।
11. एक अवतल दर्पण चित्रानुसार x-अक्ष के अनुदिश किसी बिम्ब O से 2 m/s से दूर जा रहा है। जब दर्पण बिम्ब से 20 cm दूरी पर होता है तो प्रतिबिम्ब का वेग होगा:-



- (A) 18 m/s धनात्मक x-अक्ष के अनुदिश
(B) 20 m/s धनात्मक x-अक्ष के अनुदिश
(C) 16 m/s ऋणात्मक x-अक्ष के अनुदिश
(D) 16 m/s धनात्मक x-अक्ष के अनुदिश

12. What is the moment of inertia of a uniform rigid rectangular wire frame about its diagonal? (mass of frame = m)

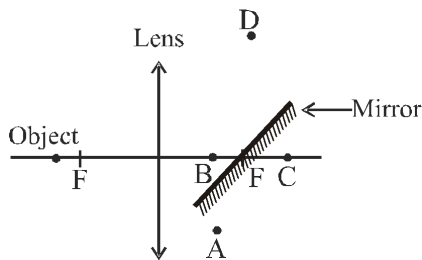


- (A) $\frac{m\ell^2}{6}$ (B) $\frac{4}{15}m\ell^2$
(C) $\frac{2m\ell^2}{9}$ (D) None of these

13. The focal length of objective and eye lens of a microscope are 4 cm and 8 cm respectively. If the least distance of distinct vision is 24 cm and object distance is 4.5 cm from the objective lens, the magnifying power of the microscope when final image is formed at near point of eye, is :

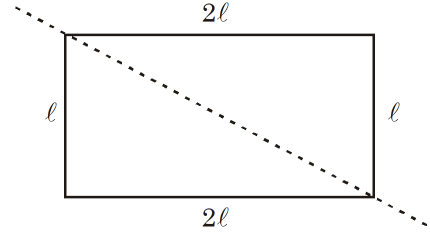
- (A) 18 (B) 32
(C) 64 (D) 20

14. As shown below, an object is placed on the left side of a lens with its focal points labeled as 'F'. A flat mirror is placed at the right side focal point, with its reflecting surface facing the lens. The image of the object after refraction and reflection is at



- (A) Point A (B) Point B
(C) Point C (D) Point D

12. प्रदर्शित एकसमान दृढ़ आयताकार तार फ्रेम का इसके विकर्ण के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण क्या होगा? (फ्रेम का द्रव्यमान = m)

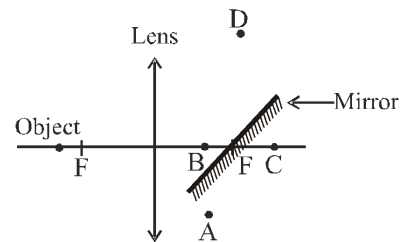


- (A) $\frac{m\ell^2}{6}$ (B) $\frac{4}{15}m\ell^2$
(C) $\frac{2m\ell^2}{9}$ (D) इनमें से कोई नहीं।

13. एक सूक्ष्मदर्शी के अभिदृश्यक तथा नेत्रिका लेंस की फोकस दूरी क्रमशः 4 cm तथा 8 cm है। स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी 24 cm तथा अभिदृश्यक लेंस से बिम्ब दूरी 4.5 cm है। जब अंतिम प्रतिबिम्ब नेत्र के निकट बिन्दु पर बनता है तो सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता होगी:-

- (A) 18 (B) 32
(C) 64 (D) 20

14. प्रदर्शित चित्र में एक बिम्ब किसी लेंस के बाँयी ओर रखा है तथा इसके फोकस बिन्दुओं को 'F' से दर्शाया गया है। एक समतल दर्पण को दाँयी ओर के फोकस बिन्दु पर इस प्रकार रखा जाता है कि इसकी परावर्तक सतह लेंस के सामने होती है। अपवर्तन तथा परावर्तन के पश्चात बिम्ब का प्रतिबिम्ब कहाँ पर बनेगा?



- (A) बिन्दु A पर (B) बिन्दु B पर
(C) बिन्दु C पर (D) बिन्दु D पर

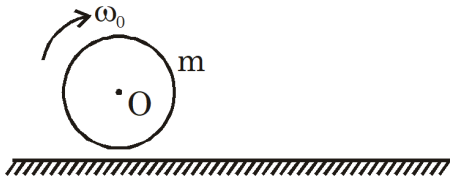
15. **Statement –1** : Torque ($\vec{\tau}$) acting on a rigid body is defined as $\vec{\tau} = \vec{A} \times \vec{L}$, \vec{A} is a constant vector and \vec{L} is the angular momentum of the body. The magnitude of the angular momentum of the body remains same.

and

Statement–2 : $\vec{\tau}$ is perpendicular to \vec{L} so $|\vec{L}| = \text{constant}$.

- (A) Statement–1 is True, Statement–2 is True ; Statement–2 is a correct explanation for Statement–1
- (B) Statement–1 is True, Statement–2 is True ; Statement–2 is not a correct explanation for Statement–1
- (C) Statement–1 is True, Statement–2 is False.
- (D) Statement–1 is False, Statement–2 is True.

16. A uniform solid cylinder of mass m and radius r is set in rotation about its axis with an angular velocity ω_0 , then lowered with its lateral surface onto a horizontal plane and released. The coefficient of friction between the cylinder and plane is equal to μ . The time after which the cylinder starts rolling without slipping is :-



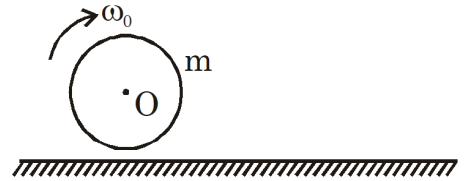
- (A) $\frac{\omega_0 R}{\mu g}$ (B) $\frac{2\omega_0 R}{3\mu g}$
- (C) $\frac{\omega_0 R}{3\mu g}$ (D) $\frac{3\omega_0 R}{4\mu g}$

15. **कथन-1**: किसी दृढ़ वस्तु पर कार्यरत बलाघूर्ण $\vec{\tau} = \vec{A} \times \vec{L}$ द्वारा परिभाषित होता है, जहाँ \vec{A} एक नियत सदिश तथा \vec{L} वस्तु का कोणीय संवेग है। वस्तु के कोणीय संवेग का परिमाण समान बना रहता है।

और

कथन-2: $\vec{\tau}$, \vec{L} के लम्बवत् होता है इसलिये $|\vec{L}| = \text{नियत होता है}$ ।

- (A) कथन-1 तथा कथन-2 सत्य हैं तथा कथन-2, कथन-1 का सही स्पष्टीकरण है।
- (B) कथन-1 तथा कथन-2 सत्य हैं, परन्तु कथन-2, कथन-1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
- (C) कथन-1 सत्य है, परन्तु कथन-2 असत्य हैं।
- (D) कथन-1 असत्य है परन्तु कथन-2 सत्य हैं।
16. द्रव्यमान m तथा त्रिज्या r वाला एक समरूप ठोस बेलन इसकी अक्ष के सापेक्ष कोणीय वेग ω_0 से घूर्णन कर रहा है। अब इसे इसकी पार्श्व सतह से क्षैतिज तल पर रखकर छोड़ दिया जाता है। बेलन तथा तल के मध्य घर्षण गुणांक μ है। बेलन कितने समय पश्चात् बिना फिसले लुढ़कना प्रारम्भ कर देगा?



- (A) $\frac{\omega_0 R}{\mu g}$ (B) $\frac{2\omega_0 R}{3\mu g}$
- (C) $\frac{\omega_0 R}{3\mu g}$ (D) $\frac{3\omega_0 R}{4\mu g}$

17. Equivalent focal length of achromatic converging combination of two lens is 20 cm. The ratio of their dispersive power is 2 : 3. One of the focal length will be :-

(A) 6 cm (B) -10 cm
(C) -15 cm (D) 20 cm

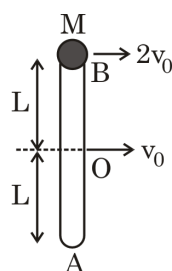
18. The power of spectacles lens required for a person is -5 dioptre when separation between spectacles and eye is 2 cm. What will be the power of contact lens required by him?

(A) -5.25 D (B) -5 D
(C) -3.2 D (D) None of these

19. A luminous object is kept is at a distance D from a screen. In order to obtain the image of the same size as the object, the focal length of a convex lens to be inserted between them must be :-

(A) D (B) $\frac{D}{2}$
(C) 2D (D) $\frac{D}{4}$

20. A point mass M is attached at one end B of a uniform rod of mass M and length 2L. If velocity of end B and O are as shown, then total kinetic energy of the system is :-



(A) $\frac{5}{2}Mv_0^2$ (B) $\frac{8}{3}Mv_0^2$
(C) $3Mv_0^2$ (D) $\frac{10}{3}Mv_0^2$

17. दो लेंसों के एक अवर्णक अभिसारी युग्म की तुल्य फोकस दूरी 20 cm है। इनकी विक्षेपण क्षमताओं का अनुपात 2 : 3 है। इनमें से किसी एक की फोकस दूरी होगी :-

(A) 6 cm (B) -10 cm
(C) -15 cm (D) 20 cm

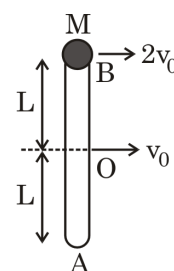
18. जब चश्में को आँख से 2 cm की दूरी पर रखा जाता है तब आदमी को -5D शक्ति वाले चश्मे की जरूरत पड़ती है। तब उसके लिये आवश्यक कॉन्टेक्ट लेंस की शक्ति क्या होगी?

(A) -5.25 D (B) -5 D
(C) -3.2 D (D) इनमें से कोई नहीं

19. एक प्रकाशिक बिम्ब को पैदे से D दूरी पर रखा जाता है। बिम्ब के समान आकार के प्रतिबिम्ब को प्राप्त करने के लिये उनके मध्य प्रविष्ट कराने वाले उत्तल लेंस की फोकस दूरी होनी चाहिये।

(A) D (B) $\frac{D}{2}$
(C) 2D (D) $\frac{D}{4}$

20. एक बिन्दु द्रव्यमान M को द्रव्यमान M तथा लम्बाई 2L वाली एक समरूप छड़ के सिरे एक B पर जोड़ा जाता है। यदि सिरे B तथा O के वेग चित्रानुसार दर्शाये गये हैं तो निकाय की कुल गतिज ऊर्जा है



(A) $\frac{5}{2}Mv_0^2$ (B) $\frac{8}{3}Mv_0^2$
(C) $3Mv_0^2$ (D) $\frac{10}{3}Mv_0^2$

SECTION-II : (Maximum Marks: 20)

This section contains 05 questions.

The answer to each question is a **Numerical Value**.

For each question, enter the correct integer value (In case of non-integer value, the answer should be rounded off to the nearest Integer).

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

Full Marks : +4 If correct answer is entered.

Zero Marks : 0 If the question is unanswered.

Negative Marks : -1 If wrong answer is entered.

खण्ड-II : (अधिकतम अंक: 20)

इस खंड में 05 प्रश्न हैं।

प्रत्येक प्रश्न का उत्तर **संख्यात्मक मान (Numerical Value)** है।

प्रत्येक प्रश्न के लिए, सही पूर्णांक मान दर्ज करें (दशमलव संकेतन में, उत्तर को निकटतम पूर्णांक में लिखा जाना चाहिए।)

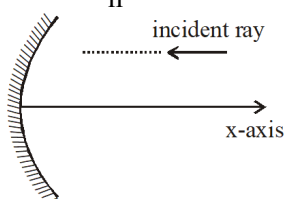
प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित अंकन योजना के अनुसार किया जाएगा:

पूर्ण अंक : +4 यदि सही उत्तर दर्ज किया गया है।

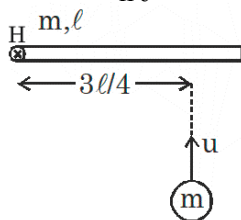
शून्य अंक : 0 यदि कोई भी उत्तर दर्ज नहीं किया गया है।

ऋणात्मक अंक : -1 यदि गलत उत्तर दर्ज किया गया है।

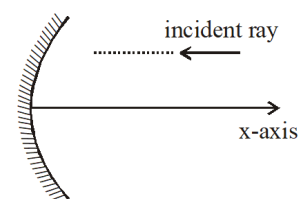
1. A parabolic reflecting surface given by $x = \frac{y^2}{2}$, is placed at origin, as shown. An incident ray moving along $y = 1$ is incident on it. The ray gets reflected by the surface twice. The deviation suffered by the ray is $\frac{\pi}{n}$ radians. Find n .



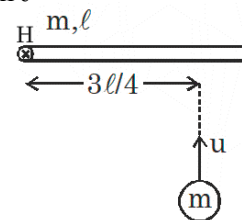
2. A uniform rod of mass m and length ℓ can rotate freely on a smooth horizontal plane about a vertical axis hinged at point H. A point mass having same mass m coming with an initial speed u perpendicular to the rod, strikes the rod and sticks to it at a distance of $3\ell/4$ from hinge point. The angular velocity of the rod just after collision is $\frac{36u}{n\ell}$. Find the value of n .



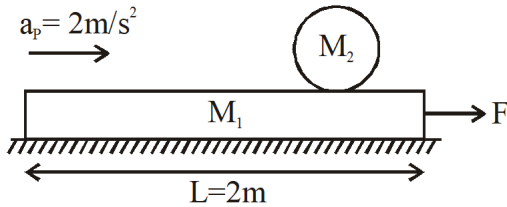
1. एक परवलयीय परावर्तक सतह $x = \frac{y^2}{2}$ चित्रानुसार मूल बिन्दु पर स्थित है। $y = 1$ के अनुदिश गतिशील एक आपतित किरण इस पर आपतित होती है। किरण सतह से दो बार परावर्तित होती है। यदि किरण में उत्पन्न विचलन $\frac{\pi}{n}$ रेडियन हो तो n ज्ञात कीजिये।



2. द्रव्यमान m व लम्बाई ℓ वाली एक समरूप छड़ एक चिकने क्षैतिज तल पर बिन्दु H पर कीलकीत एक ऊर्ध्वाधर अक्ष के सापेक्ष मुक्त रूप से घूर्णन कर सकती है। समान द्रव्यमान m वाला एक बिन्दु द्रव्यमान, छड़ के लम्बवत् प्रारम्भिक चाल u से गति करता हुआ छड़ से टकराता है तथा कीलक बिन्दु से $3\ell/4$ दूरी पर इस छड़ से चिपक जाता है। यदि टक्कर के ठीक बाद छड़ का कोणीय वेग $\frac{36u}{n\ell}$ हो तो n का मान ज्ञात कीजिये।

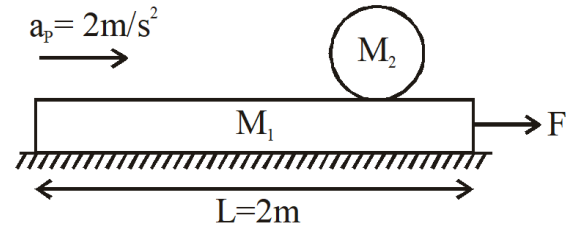


3. The principal section of glass prism is an isosceles ΔPQR with $PQ = PR$. The face PR is silvered. A ray is incident perpendicularly on face PQ and after two reflections it emerges from base QR , normal to it. If the angle (in degree) of the prism is x , find $\frac{x}{4}$.
4. A plank of mass M_1 on which ring of mass M_2 is placed is pulled by applying a force 'F' newton such that acceleration of plank is $2m/s^2$. The friction between plank and ring is sufficient to provide pure rolling and plank is of length $2m$. Initially ring is at extreme right end of plank. Find the time (in sec.) after which ring will fall from the plank.



5. A light ray is travelling from air to a liquid of refractive index $\sqrt{3}$. If the incident beam is rotated at a rate of 3 rad/sec then the angular speed (in rad/sec) of refracted beam when angle of incidence is 60° , is :

3. एक काँच प्रिज्म का मुख्य अनुप्रस्थकाट समद्विबाहु ΔPQR है, जिसमें $PQ = PR$ है। फलक PR को रजतित किया गया है। एक किरण फलक PQ पर लम्बवत् आपतित होती है तथा दो परावर्तनों के पश्चात् यह आधार QR से इसके लम्बवत् निर्गत होती है। यदि प्रिज्म का कोण x (डिग्री में) हो तो $\frac{x}{4}$ का मान ज्ञात कीजिये।
4. द्रव्यमान M_1 वाले तख्ते पर M_2 द्रव्यमान की वलय रखी हुई है। इस तख्ते को 'F' न्यूटन बल द्वारा इस प्रकार खींचा जाता है कि तख्ते का त्वरण $2m/s^2$ है। तख्ते की लम्बाई $2m$ है तथा तख्ते व वलय के मध्य इतना घर्षण विद्यमान है कि शुद्ध लौटनी गति हो सके। प्रारम्भ में वलय तख्ते के दांये सीमान्त सिरे पर है। कितने समय (सेकण्ड में) पश्चात् वलय तख्ते से गिर जायेगी ?



5. एक प्रकाश किरण वायु से $\sqrt{3}$ अपवर्तनांक वाले द्रव में गति कर रही है। यदि आपतित पुंज को 3 rad/sec की दर से घुमाया जाये तो आपतन कोण 60° होने पर अपवर्तित पुंज की कोणीय चाल (rad/sec में) ज्ञात कीजिये।

PART-2 : CHEMISTRY

SECTION-I : (Maximum Marks: 80)

This section contains **20 questions**. Each question has 4 options for correct answer. Multiple-Choice Questions (MCQs) **Only one option is correct**. For each question, marks will be awarded as follows:

Full Marks : +4 If correct answer is selected.

Zero Marks : 0 If none of the option is selected.

Negative Marks : -1 If wrong option is selected.

1. A 0.010 M solution of $\text{ZrO}(\text{NO}_3)_2$ was found to have a pH of 3.80 [Antilog $(-3.8) = 1.6 \times 10^{-4}$]. What is the value of K_b for $\text{ZrO}(\text{OH})^+$?
(A) 2.56×10^{-6} (B) 3.9×10^{-8}
(C) 3.9×10^{-9} (D) 2.56×10^{-10}
2. A molecule M associates in a given solvent according to the equation $nM \rightleftharpoons (\text{M})_n$. For a certain concentration of M, the van't Hoff factor was found to be 0.9 and the fraction of associated molecules was $\frac{1}{9}$. The value of n is:
(A) 2 (B) 3 (C) 5 (D) 4
3. Identify the **CORRECT** statements.
(I) NH_4Cl is added along with NH_4OH so that only III^{rd} group cations can be precipitated as their hydroxides.
(II) In place of NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ can not be used as barium (V^{th} group radical) will also be precipitated as BaSO_4 along with Al^{3+} , Fe^{3+} & Cr^{3+} .
(III) Aqueous solution of ammonium sulphate also produces white ppt. with BaCl_2 solution which is insoluble in conc. HCl .
(A) I and II only (B) II and III only
(C) I and III only (D) I, II and III

खण्ड-I : (अधिकतम अंक: 80)

इस खंड में **20 प्रश्न** हैं। प्रत्येक प्रश्न में सही उत्तर के लिए 4 विकल्प हैं। बहुविकल्पीय प्रश्न (MCQs) **केवल एक विकल्प सही** है। प्रत्येक प्रश्न के लिए, अंक निम्नानुसार दिए जाएंगे:

पूर्ण अंक : +4 यदि सही उत्तर चुना गया है।

शून्य अंक : 0 यदि कोई भी विकल्प नहीं चुना गया है।

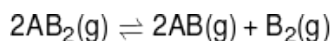
ऋणात्मक अंक : -1 यदि गलत विकल्प चुना गया है।

1. 0.010 M, $\text{ZrO}(\text{NO}_3)_2$ विलयन जिसका pH, 3.80 है [Antilog $(-3.8) = 1.6 \times 10^{-4}$]. $\text{ZrO}(\text{OH})^+$ के लिए K_b का मान होगा ?
(A) 2.56×10^{-6} (B) 3.9×10^{-8}
(C) 3.9×10^{-9} (D) 2.56×10^{-10}
2. एक अणु M दिए गए विलायक में $nM \rightleftharpoons (\text{M})_n$ समीकरण के अनुसार संगुणित (associate) होता है। M की किसी निश्चित सांद्रता के लिए वांट हॉफ कारक (factor) 0.9 है तथा संगुणित अणुओं का प्रभाज (fraction) $\frac{1}{9}$ है। n का मान है-
(A) 2 (B) 3 (C) 5 (D) 4
3. **सत्य** कथन को पहचानिये।
(I) NH_4Cl को NH_4OH के साथ मिलाया गया जिससे केवल III^{rd} समूह के धनायन ही उनके हाइड्रोक्साइड के रूप में अवक्षेपित होंगे।
(II) बेरियम (V^{th} वर्ग के मूलक) को भी Al^{3+} , Fe^{3+} तथा Cr^{3+} के साथ BaSO_4 के रूप में अवक्षेपित कराने के लिए NH_4Cl के स्थान पर $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ को नहीं लिया जा सकता है।
(III) अमोनियम सल्फेट का जलीय विलयन भी BaCl_2 के विलयन के साथ श्वेत अवक्षेप देता है, जो कि सान्द्र HCl में अघुलनशील है।
(A) केवल I तथा II (B) केवल II तथा III
(C) केवल I तथा III (D) I, II तथा III

4. The solubility product of AgCN is 1.0×10^{-16} and the formation constant of $\text{Ag}(\text{CN})_2^-$ is 1.5×10^{17} . At what $[\text{CN}^-]$ in the solution, the solubility of AgCN will be minimum?

(A) $3.65 \times 10^{-9} \text{ M}$
 (B) $1.33 \times 10^{-17} \text{ M}$
 (C) $2.58 \times 10^{-9} \text{ M}$
 (D) $5.48 \times 10^{-8} \text{ M}$

5. At temperature T a compound $\text{AB}_2(\text{g})$ dissociates according to the reaction



with a degree of dissociation 'x', which is small compared to unity, at equilibrium total pressure, P. The value of x is:

(A) $\sqrt{\frac{2K_p}{P}}$
 (B) $\sqrt[3]{\frac{2K_p}{P}}$
 (C) $\sqrt[3]{\frac{K_p}{P}}$
 (D) $\sqrt[3]{K_p}$

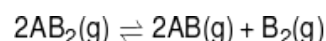
6. Acetone & water form a non ideal solution. If 174 gm of acetone is mixed with 126 gm of H_2O , then what could be the vapour pressure of the above solution at 298 K ? P_{acetone}° & $P_{\text{H}_2\text{O}}^\circ$ at 298 K are 360 torr & 24 torr, respectively.

(A) 124.8 torr
 (B) 16.8 torr
 (C) 117.5 torr
 (D) 138.3 torr

4. AgCN का विलेयता गुणनफल 1.0×10^{-16} है और $\text{Ag}(\text{CN})_2^-$ का निर्माण स्थिरांक 1.5×10^{17} है। विलयन में $[\text{CN}^-]$ के किस मान पर AgCN की विलेयता न्यूनतम होगी ?

(A) $3.65 \times 10^{-9} \text{ M}$
 (B) $1.33 \times 10^{-17} \text{ M}$
 (C) $2.58 \times 10^{-9} \text{ M}$
 (D) $5.48 \times 10^{-8} \text{ M}$

5. T ताप पर एक यौगिक $\text{AB}_2(\text{g})$, अभिक्रिया अनुसार वियोजित होता है-



वियोजन की मात्रा 'x', जो साम्य कुल दाब पर एक की तुलना में कम है। 'x' का मान ज्ञात कीजिए।

(A) $\sqrt{\frac{2K_p}{P}}$
 (B) $\sqrt[3]{\frac{2K_p}{P}}$
 (C) $\sqrt[3]{\frac{K_p}{P}}$
 (D) $\sqrt[3]{K_p}$

6. एसीटोन तथा जल एक अन-आदर्श विलयन बनाते हैं। यदि 174 gm एसीटोन को 126 gm H_2O के साथ मिलाया जाता है तो 298 K पर उपरोक्त विलयन का वाष्प दाब क्या हो सकता है। यदि 298 K पर P_{acetone}° & $P_{\text{H}_2\text{O}}^\circ$ के मान क्रमशः 360 torr तथा 24 torr हैं।

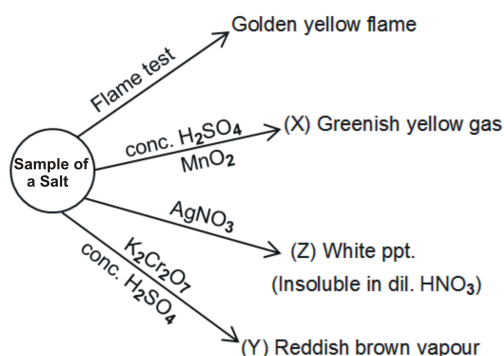
(A) 124.8 torr
 (B) 16.8 torr
 (C) 117.5 torr
 (D) 138.3 torr

7. Match the Column.

	Column-I		Column-II
(P)	$\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$	(1)	$K_P > K_C$
(Q)	$2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$	(2)	$K_P < K_C$
(R)	$\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$	(3)	P is increased, reaction moves to right hand side
(S)	$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$	(4)	Inert gas added at constant volume, equilibrium will not shift.

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

8. Which of the statement is incorrect for the given paragraph



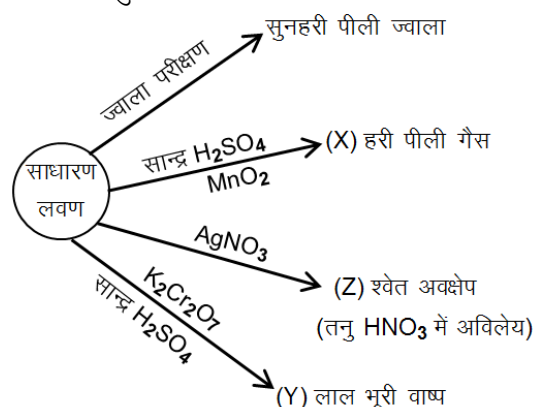
- (A) (X) can be formed by oxidation of HCl with O_2 in the presence of CuCl_2 as catalyst
 (B) When (Y) passed in NaOH solution yellow solution is formed
 (C) (Z) does not give chromyl chloride test
 (D) (X) when reacted with excess of NH_3 then one of the diatomic product is paramagnetic

7. निम्नलिखित स्तम्भों को सुमेलित करो

	स्तम्भ-I		स्तम्भ-II
(P)	$\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$	(1)	$K_P > K_C$
(Q)	$2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$	(2)	$K_P < K_C$
(R)	$\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$	(3)	P बढ़ाने पर अभिक्रिया दांयी तरफ जाती है।
(S)	$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$	(4)	नियत आयतन पर अक्रिय गैस के योग से साम्य विस्थापित नहीं होता।

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

8. दिए गये अनुच्छेद के लिए कौनसा कथन गलत है-

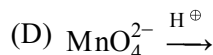
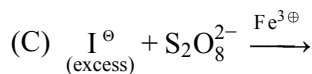
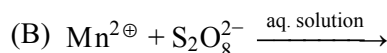
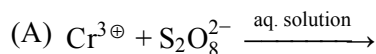


- (A) उत्प्रेरक के रूप में CuCl_2 की उपस्थिति में O_2 के साथ HCl के ऑक्सीकरण द्वारा (X) बनाया जा सकता है।
 (B) जब (Y) को NaOH विलयन में से गुजारा जाता है तो पीला विलयन प्राप्त होता है।
 (C) (Z), क्रोमिल क्लोराइड परीक्षण नहीं देता है।
 (D) जब (X), NH_3 के आधिक्य के साथ क्रिया करता है तो द्विपरमाण्विक उत्पादों में से एक अनुचुम्बकीय है

9. Mixing of which of the following will result in a white precipitate which turns blue on standing ?
- (A) CuSO_4 and HgCl_2
 (B) MgCl_2 and Cu
 (C) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ and $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
 (D) FeSO_4 and $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
10. A colorless aqueous solution contains nitrates of two metals, **X** and **Y**. When it was added to an aqueous solution of NaCl , a white precipitate was formed. This precipitate was found to be partly soluble in hot water to give a residue **P** and a solution **Q**. The residue **P** was soluble in aq. NH_3 and also in excess sodium thiosulfate. The hot solution **Q** gave a yellow precipitate with KI . The metals **X** and **Y**, respectively, are
- (A) Ag and Pb
 (B) Ag and Cd
 (C) Cd and Pb
 (D) Cd and Zn
11. Osmotic pressure of a solution containing 2 gm dissolved protein per 300 cm^3 of solution is 20 mm of Hg at 27°C . The molecular mass of protein is : ($R = 0.0821 \text{ L-atm/K-mol}$)
- (A) $6239.6 \text{ gm mol}^{-1}$
 (B) $12315.5 \text{ gm mol}^{-1}$
 (C) $3692.1 \text{ gm mol}^{-1}$
 (D) $7368.4 \text{ gm mol}^{-1}$
9. निम्न में से किनको मिलाने पर श्वेत अवक्षेप प्राप्त होगा जो रखा रहने पर नीला हो जायेगा?
- (A) CuSO_4 तथा HgCl_2
 (B) MgCl_2 तथा Cu
 (C) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ तथा $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
 (D) FeSO_4 तथा $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
10. एक रंगहीन जलीय विलयन में, दो धातुओं **X** तथा **Y** के नाइट्रेट उपस्थित हैं। जब इसे NaCl के जलीय विलयन में मिलाया जाता है तो श्वेत अवक्षेप बनता है। यह अवक्षेप गर्म जल में आंशिक रूप से विलेय होकर एक अवशेष **P** व विलयन **Q** देता है। अवशेष **P**, जलीय NH_3 तथा सोडियम थायोसल्फेट के आधिक्य में भी विलेयशील था। गर्म विलयन **Q** की KI के साथ क्रिया से पीला अवक्षेप प्राप्त हुआ। धातुएँ **X** तथा **Y** क्रमशः हैं
- (A) Ag तथा Pb
 (B) Ag तथा Cd
 (C) Cd तथा Pb
 (D) Cd तथा Zn
11. एक विलयन में प्रति 300 cm^3 विलयन में 2g प्रोटीन घुला हुआ है इसका 27°C पर परासरण दाब 20 mm of Hg है तो प्रोटीन का आण्विक द्रव्यमान होगा- ($R = 0.0821 \text{ L-atm/K-mol}$)
- (A) $6239.6 \text{ gm mol}^{-1}$
 (B) $12315.5 \text{ gm mol}^{-1}$
 (C) $3692.1 \text{ gm mol}^{-1}$
 (D) $7368.4 \text{ gm mol}^{-1}$

12. The value of Henry's law constant for some gases at 293 K is given below. Arrange the gases in the increasing order of their solubility.
He : 144.97 kbar, H₂ : 69.16 kbar, N₂ : 76.48 kbar, O₂ : 34.86 kbar
- (A) He < N₂ < H₂ < O₂
(B) O₂ < H₂ < N₂ < He
(C) H₂ < N₂ < O₂ < He
(D) He < O₂ < N₂ < H₂
13. A sodium salt of an unknown anion when treated with MgCl₂ give white precipitate only on boiling. The anion is:
- (A) SO₄²⁻ (B) HCO₃⁻
(C) CO₃²⁻ (D) NO₃⁻
14. 2.0 mol of PCl₅ were introduced in a vessel of 5.0 L capacity at a particular temperature. At equilibrium, PCl₅ was found to be 35% dissociated into PCl₃ and Cl₂. The value of K_c for the reaction
PCl₅(g) ⇌ PCl₃(g) + Cl₂(g) is:
- (A) 1.89 M (B) 0.377 M
(C) 0.75 M (D) 0.075 M
15. 40 ml of 0.05 M solution of sodium sesquicarbonate (Na₂CO₃·NaHCO₃·2H₂O) is titrated against 0.05 M HCl. "X" ml of HCl is used when phenolphthalein is the indicator and "Y" ml of HCl is used when methyl orange is the indicator in two separate titrations. Hence, value of $\frac{(Y - X)}{10}$ is:
- (A) 4 (B) 6 (C) 8 (D) 12
12. कुछ गैसों की हेनरी नियम स्थिरांक का मान 293 K पर नीचे दिया गया है। गैसों की विलेयता का बढ़ता हुआ क्रम है-
He : 144.97 kbar, H₂ : 69.16 kbar, N₂ : 76.48 kbar, O₂ : 34.86 kbar
- (A) He < N₂ < H₂ < O₂
(B) O₂ < H₂ < N₂ < He
(C) H₂ < N₂ < O₂ < He
(D) He < O₂ < N₂ < H₂
13. एक अज्ञात ऋणायन के सोडियम लवण को MgCl₂ के साथ अभिकृत करवाने पर केवल गर्म करने पर श्वेत अवक्षेप देता है, तो ऋणायन हैं :-
- (A) SO₄²⁻ (B) HCO₃⁻
(C) CO₃²⁻ (D) NO₃⁻
14. किसी निश्चित ताप पर 2.0 मोल PCl₅ को 5.0 लीटर क्षमता वाले एक पात्र में रखा जाता है। साम्य पर यदि 35% PCl₅, PCl₃ तथा Cl₂ में विघटित होता है तो अभिक्रिया
PCl₅(g) ⇌ PCl₃(g) + Cl₂(g) के लिए K_c का मान क्या होगा।
- (A) 1.89 M (B) 0.377 M
(C) 0.75 M (D) 0.075 M
15. 40 ml, 0.05 M सोडियम सेसकीकार्बोनेट (Na₂CO₃·NaHCO₃·2H₂O) को 0.05 M HCl के साथ अनुमापित किया गया। "X" ml HCl उपयोग में लिया गया जब सूचक फिनॉफ्थेलीन है तथा "Y" ml HCl उपयोग किया गया जब सूचक मेथिल ऑरेंज है, दो अलग-अलग अनुमापन में तो $\frac{(Y - X)}{10}$ का मान है-
- (A) 4 (B) 6 (C) 8 (D) 12

16. In which of the following reaction atleast one product is water insoluble.



17. Which of the following statement correct :

(A) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ given white precipitate with FeCl_3 solution.

(B) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ gives white precipitate with $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ solution.

(C) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ gives green precipitate with CuCl_2 solution.

(D) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ gives orange precipitate with AgNO_3 solution.

18. Which of the following statement correct :

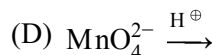
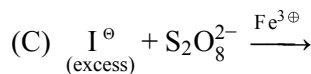
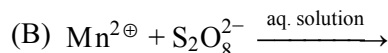
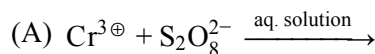
(A) In methyleneblue dye test, water soluble dye is formed which contain four rings in its structure.

(B) In brown ring test for NO_3^- , brown ring is appear due to the formation of $[\text{Fe}(\text{NO})]^{2+}$ ion.

(C) NiCl_2 give green ppt with NaOH solution which soluble in excess NaOH .

(D) NiSO_4 aq. give green ppt with NH_3 solution which is insoluble in excess NH_3 solution.

16. निम्न में से कौनसी अभिक्रिया में कम से कम एक उत्पाद जल में अविलेयशील हैं ?



17. निम्न में से कौनसे कथन सही हैं ?

(A) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, FeCl_3 विलयन के साथ श्वेत अवक्षेप देता हैं

(B) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ विलयन के साथ श्वेत अवक्षेप देता है

(C) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, CuCl_2 विलयन के साथ हरा अवक्षेप देता है

(D) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, AgNO_3 विलयन के साथ नारंगी अवक्षेप देता हैं

18. कौनसे कथन सही हैं :

(A) मेथिलीन ब्लू रंजक परीक्षण में जल में विलेयशील रंजक बनता है जिसमें इसकी संरचना में चार वलय उपस्थित होती हैं

(B) NO_3^- के भूरी वलय परीक्षण में $[\text{Fe}(\text{NO})]^{2+}$ आयन के निर्माण के कारण भूरी वलय दिखायी देती हैं

(C) NiCl_2 , NaOH विलयन के साथ हरा अवक्षेप देता है जो NaOH के आधिक्य में विलेयशील हैं

(D) NiSO_4 , NH_3 विलयन के साथ हरे रंग का अवक्षेप देता है जो NH_3 विलयन के आधिक्य में अविलेयशील होता हैं

19. Which of the following statement correct :

- (A) $\text{N}_3^\ominus + \text{I}_3^\ominus$ reaction catalysed by thiocyanate solution.
 (B) $\text{Pb}^{2\oplus}$ gives yellow ppt with $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ solution.
 (C) NO_2^\ominus gives green colour with indole
 (D) When NO_2^\ominus react with thiourea N_2 does not evolve.

20. Which of the following reagent gives blue solution/ppt. with Cu^{2+} aq. ?

- (A) aq. $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—NH}_2$ (excess)
 (B) aq. KCN (excess)
 (C) aq. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
 (D) aq. KI (excess)

19. निम्न में से कौनसे कथन सही हैं :

- (A) $\text{N}_3^\ominus + \text{I}_3^\ominus$ अभिक्रिया थायोसायनेट विलयन द्वारा उत्प्रेरित होती हैं
 (B) $\text{Pb}^{2\oplus}$, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ विलयन के साथ पीला अवक्षेप देता हैं
 (C) NO_2^\ominus इनडोल के साथ हरा रंग देता हैं
 (D) जब NO_2^\ominus , थायोयूरिया के साथ क्रिया करती हैं, तो N_2 उत्सर्जित नहीं होती हैं

20. निम्न में से कौनसे अभिकर्मक, जलीय Cu^{2+} के साथ नीला विलयन/अवक्षेप देते हैं ?

- (A) जलीय $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—NH}_2$ (आधिक्य)
 (B) जलीय KCN (आधिक्य)
 (C) जलीय $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
 (D) जलीय KI (आधिक्य)

SECTION-II : (Maximum Marks: 20)

This section contains 05 questions.

The answer to each question is a **Numerical Value**.

For each question, enter the correct integer value (In case of non-integer value, the answer should be rounded off to the nearest Integer).

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

Full Marks : +4 If correct answer is entered.

Zero Marks : 0 If the question is unanswered.

Negative Marks : -1 If wrong answer is entered.

खण्ड-II : (अधिकतम अंक: 20)

इस खंड में 05 प्रश्न हैं।

प्रत्येक प्रश्न का उत्तर **संख्यात्मक मान (Numerical Value)** है।

प्रत्येक प्रश्न के लिए, सही पूर्णांक मान दर्ज करें (दशमलव संकेतन में, उत्तर को निकटतम पूर्णांक में लिखा जाना चाहिए।)

प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित अंकन योजना के अनुसार किया जाएगा:

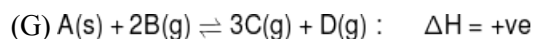
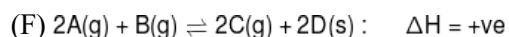
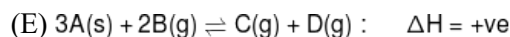
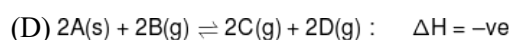
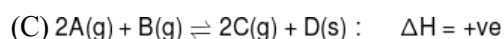
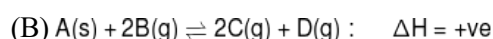
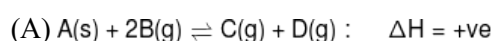
पूर्ण अंक : +4 यदि सही उत्तर दर्ज किया गया है।

शून्य अंक : 0 यदि कोई भी उत्तर दर्ज नहीं किया गया है।

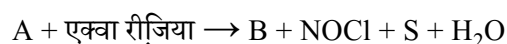
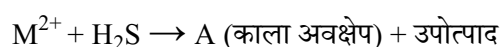
ऋणात्मक अंक : -1 यदि गलत उत्तर दर्ज किया गया है।

- Consider the following test for a group-IV cation.
 $M^{2+} + H_2S \rightarrow A$ (Black precipitate) + byproducts
 $A + \text{aqua regia} \rightarrow B + NOCl + S + H_2O$
 $B + \text{excess } KNO_2 + CH_3COOH \rightarrow C \downarrow + \text{byproducts}$
 The spin only magnetic moment value of the metal complex C is _____ BM. (Nearest integer)

- How many of the following hypothetical reactions is/are favoured in forward direction by the increases of temperature as well as increasing of pressure ?

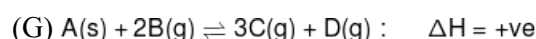
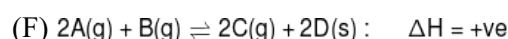
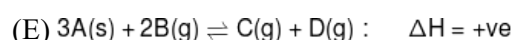
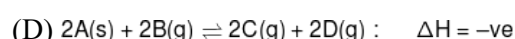
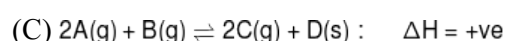
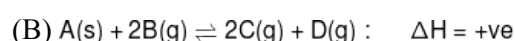
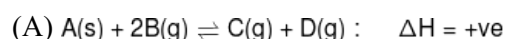


- वर्ग-IV धनायन के निम्न परीक्षण पर विचार कीजिए :



धातु संकुल C के 'केवल चक्रण' चुम्बकीय आघूर्ण का मान _____ BM है : (निकटतम पूर्णांक)

- निम्न में से कितनी काल्पनिक अभिक्रियाएं ताप बढ़ाने के साथ-साथ दाब बढ़ाने पर अग्र दिशा में अग्रसरित होगी-



- | | |
|--|---|
| <p>3. The mole fraction of solute in some solution is $1/n$. If 50% of the solute molecules dissociates into two parts and remaining 50% get dimerized, the new mole fraction of solvent becomes $4/5$. Find the value of n.</p> <p>4. A certain buffer contains equal molar concentrations of X^- and HX. The K_b for X^- is 10^{-9}. The pH of buffer is</p> <p>5. Find number of the reagents from the following which can be used to distinguish between aq. solution of Al^{3+} and Zn^{2+}</p> <p>(i) Excess NH_4OH solution</p> <p>(ii) Excess $NaOH$ solution</p> <p>(iii) HCl solution</p> <p>(iv) dil. $HCl + H_2S$</p> <p>(v) dil. H_2SO_4</p> | <p>3. किसी विलयन में विलेय का मोल प्रभाज $1/n$ है। यदि 50% विलेय अणु दो भागों में विघटित हो जाते हैं एवं शेष 50% द्विलकीकृत (dimerized) हो जाते हैं तो विलायक का नया मोल प्रभाज $4/5$ हो जाता है। n का मान ज्ञात कीजिए।</p> <p>4. एक बफर विलयन X^- तथा HX की समान सान्द्रता रखता है। X^- के लिए K_b का मान 10^{-9} है। तो बफर की pH होगी।</p> <p>5. निम्न में से ऐसे अभिकर्मकों की संख्या बताइये जिनका Al^{3+} तथा Zn^{2+} के जलीय विलयन के मध्य विभेदन के लिये प्रयोग किया जा सकता है</p> <p>(i) NH_4OH विलयन का आधिक्य</p> <p>(ii) $NaOH$ विलयन का आधिक्य</p> <p>(iii) HCl विलयन</p> <p>(iv) तनु $HCl + H_2S$</p> <p>(v) तनु H_2SO_4</p> |
|--|---|

PART-3 : MATHEMATICS

SECTION-I : (Maximum Marks: 80)

This section contains **20 questions**. Each question has 4 options for correct answer. Multiple-Choice Questions (MCQs) **Only one option is correct**. For each question, marks will be awarded as follows:

Full Marks : +4 If correct answer is selected.

Zero Marks : 0 If none of the option is selected.

Negative Marks : -1 If wrong option is selected.

- If the range of function $f(x) = \frac{x-1}{p-x^2+1}$ does not contain any values belonging to interval $\left[-1, -\frac{1}{3}\right]$ then the true set of values of 'p' is
(A) $(-\infty, -1)$ (B) $(-\infty, -\frac{1}{4})$
(C) $(0, \infty)$ (D) $(-\infty, 0)$
- The fundamental period of $f(x) = 4\cos^4\left(\frac{x-\pi}{4\pi^2}\right) - 2\cos\left(\frac{x-\pi}{2\pi^2}\right)$ is
(A) π^2 (B) $4\pi^2$ (C) $3\pi^2$ (D) $2\pi^3$
- Assertion (A)** : If the vectors \vec{a} and \vec{c} are non-collinear then the lines $\vec{r} = 6\vec{a} - \vec{c} + \lambda(2\vec{c} - \vec{a})$ and $\vec{r} = \vec{a} - \vec{c} + \mu(\vec{a} + 3\vec{c})$ are coplanar
Reason (R) : there exist ' λ ' and ' μ ' such that two values of ' \vec{r} ' in Assertion (A) becomes same.
(A) **A** is true, **R** is true and **R** is correct explanation of **A**
(B) **A** is true, **R** is true, **R** is not correct explanation of **A**
(C) **A** is true, **R** is false
(D) **A** is false, **R** is true

खण्ड-I : (अधिकतम अंक: 80)

इस खंड में **20 प्रश्न** हैं। प्रत्येक प्रश्न में सही उत्तर के लिए 4 विकल्प हैं। बहुविकल्पीय प्रश्न (MCQs) **केवल एक विकल्प सही** है। प्रत्येक प्रश्न के लिए, अंक निम्नानुसार दिए जाएंगे:

पूर्ण अंक : +4 यदि सही उत्तर चुना गया है।

शून्य अंक : 0 यदि कोई भी विकल्प नहीं चुना गया है।

ऋणात्मक अंक : -1 यदि गलत विकल्प चुना गया है।

- यदि फलन $f(x) = \frac{x-1}{p-x^2+1}$ का परिसर में अन्तराल $\left[-1, -\frac{1}{3}\right]$ से सम्बन्धित कोई मान नहीं है, तब 'p' के मानों का सही समुच्चय है
(A) $(-\infty, -1)$ (B) $(-\infty, -\frac{1}{4})$
(C) $(0, \infty)$ (D) $(-\infty, 0)$
- $f(x) = 4\cos^4\left(\frac{x-\pi}{4\pi^2}\right) - 2\cos\left(\frac{x-\pi}{2\pi^2}\right)$ का मूलभूत आवर्तकाल है
(A) π^2 (B) $4\pi^2$ (C) $3\pi^2$ (D) $2\pi^3$
- कथन (A)** : यदि सदिश \vec{a} तथा \vec{c} संरेखीय नहीं हैं, तब रेखायें $\vec{r} = 6\vec{a} - \vec{c} + \lambda(2\vec{c} - \vec{a})$ तथा $\vec{r} = \vec{a} - \vec{c} + \mu(\vec{a} + 3\vec{c})$ समतलीय हैं
कारण (R) : ' λ ' तथा ' μ ' इस प्रकार विद्यमान हैं कि ' \vec{r} ' के दो मान कथन (A) में समान हैं
(A) **A** सत्य है, **R** सत्य है, **R**, **A** की सही व्याख्या करता है
(B) **A** सत्य है, **R** सत्य है, **R**, **A** की सही व्याख्या नहीं करता है
(C) **A** सत्य है, **R** असत्य है
(D) **A** असत्य है, **R** सत्य है

4. The number of integral values of x satisfying the equation $\operatorname{sgn}\left(\left[\frac{15}{1+x^2}\right]\right) = [1 + \{2x\}]$ (Note : $\operatorname{sgn}(y)$, $[y]$, $\{y\}$ denote signum function, greatest integer function and fractional part function respectively.)
- (A) 5
(B) 7
(C) 15
(D) 16
5. The $f(x) = \frac{x^3}{3} + (m-1)x^2 + (m+5)x + 11$ is invertible only for 'k' integer values of 'm' then 'k' is
- (A) 4 (B) 6 (C) 7 (D) 8
6. The function $f: [0, 2] \rightarrow [1, 4]$, defined by $f(x) = x^3 - 5x^2 + 7x + 1$, is
- (A) one-one onto
(B) onto but not one-one
(C) one-one but not onto
(D) neither one-one nor onto
7. Range of $f(x) = \cot^{-1}(-x) - \tan^{-1}(x) + \sec^{-1}(x)$ is
- (A) $\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}\right]$
(B) $\left[\frac{\pi}{2}, \pi\right) \cup \left(\pi, \frac{3\pi}{2}\right]$
(C) $\left(-\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}\right)$
(D) $\left(\frac{\pi}{2}, \pi\right) \cup \left(\pi, \frac{3\pi}{2}\right)$

4. x के पूर्णांकीय मानों की संख्या जो समीकरण $\operatorname{sgn}\left(\left[\frac{15}{1+x^2}\right]\right) = [1 + \{2x\}]$ को संतुष्ट करती है, होगी-
- (नोट - : $\operatorname{sgn}(y)$, $[y]$, $\{y\}$ क्रमशः सिग्मन फलन, महत्तम पूर्णांकीय फलन तथा भिन्नात्मक भाग फलन को व्यक्त करते हैं))
- (A) 5
(B) 7
(C) 15
(D) 16
5. यदि फलन $f(x) = \frac{x^3}{3} + (m-1)x^2 + (m+5)x + 11$, 'm' के पूर्णांकीय मानों के लिए व्युत्क्रमणीय है जिनकी संख्या 'k' है, तब 'k' का मान है
- (A) 4 (B) 6 (C) 7 (D) 8
6. फलन $f: [0, 2] \rightarrow [1, 4]$, $f(x) = x^3 - 5x^2 + 7x + 1$ द्वारा परिभाषित है, होगा
- (A) एकैकी, आच्छादक
(B) आच्छादक परन्तु एकैकी नहीं
(C) एकैकी परन्तु आच्छादक नहीं
(D) न ही एकैकी और न ही आच्छादक
7. $f(x) = \cot^{-1}(-x) - \tan^{-1}(x) + \sec^{-1}(x)$ का परिसर है
- (A) $\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}\right]$
(B) $\left[\frac{\pi}{2}, \pi\right) \cup \left(\pi, \frac{3\pi}{2}\right]$
(C) $\left(-\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}\right)$
(D) $\left(\frac{\pi}{2}, \pi\right) \cup \left(\pi, \frac{3\pi}{2}\right)$

8. Let $f : \mathbb{R} \rightarrow \left(-\frac{\pi}{2}, 0\right]$ be a function defined by $f(x) = \tan^{-1}(2x - x^2 + \lambda)$ if 'f' is onto, then the largest integral value of ' λ ' lies in

- (A) $(-2, 0)$ (B) $(0, 2)$
(C) $(-1, 1)$ (D) None of these

9. If $S_n = \sum_{r=1}^n r!$ then for $n > 6$ (Given $\sum_{r=1}^6 r! = 873$) where $[.]$ denotes greatest integer function

List-I		List-II	
(A)	$\sin^{-1} \left(\sin \left(S_n - 7 \left[\frac{S_n}{7} \right] \right) \right)$	(I)	$5 - 2\pi$
(B)	$\cos^{-1} \left(\cos \left(S_n - 7 \left[\frac{S_n}{7} \right] \right) \right)$	(II)	$2\pi - 5$
(C)	$\tan^{-1} \left(\tan \left(S_n - 7 \left[\frac{S_n}{7} \right] \right) \right)$	(III)	$6 - 2\pi$
(D)	$\cot^{-1} \left(\cot \left(S_n - 7 \left[\frac{S_n}{7} \right] \right) \right)$	(IV)	$5 - \pi$

- (A) $A \rightarrow I; B \rightarrow II; C \rightarrow I; D \rightarrow IV$
(B) $A \rightarrow II; B \rightarrow IV; C \rightarrow I; D \rightarrow IV$
(C) $A \rightarrow I; B \rightarrow II; C \rightarrow IV; D \rightarrow III$
(D) $A \rightarrow II; B \rightarrow I; C \rightarrow IV; D \rightarrow III$

10. Let

$$S_n = \sum_{r=0}^{n-1} \cos^{-1} \left(\frac{n^2 + r^2 + r}{\sqrt{n^4 + r^4 + 2r^3 + 2n^2r^2 + 2n^2r + n^2 + r^2}} \right),$$

then the value of S_{100} is

- (A) $\frac{\pi}{12}$ (B) $\frac{\pi}{3}$ (C) $\frac{\pi}{6}$ (D) $\frac{\pi}{4}$

8. माना $f : \mathbb{R} \rightarrow \left(-\frac{\pi}{2}, 0\right]$ एक फलन है, $f(x) = \tan^{-1}(2x - x^2 + \lambda)$ द्वारा परिभाषित है। यदि 'f' आच्छादक है, तब ' λ ' का महत्तम पूर्णांक मान किस अन्तराल में स्थित होगा

- (A) $(-2, 0)$ (B) $(0, 2)$
(C) $(-1, 1)$ (D) इनमें से कोई नहीं

9. यदि $S_n = \sum_{r=1}^n r!$ तब $n > 6$ के लिए (Given $\sum_{r=1}^6 r! = 873$) जहाँ $[.]$ महत्तम पूर्णांक फलन को व्यक्त करता है

सूची-I		सूची-II	
(A)	$\sin^{-1} \left(\sin \left(S_n - 7 \left[\frac{S_n}{7} \right] \right) \right)$	(I)	$5 - 2\pi$
(B)	$\cos^{-1} \left(\cos \left(S_n - 7 \left[\frac{S_n}{7} \right] \right) \right)$	(II)	$2\pi - 5$
(C)	$\tan^{-1} \left(\tan \left(S_n - 7 \left[\frac{S_n}{7} \right] \right) \right)$	(III)	$6 - 2\pi$
(D)	$\cot^{-1} \left(\cot \left(S_n - 7 \left[\frac{S_n}{7} \right] \right) \right)$	(IV)	$5 - \pi$

- (A) $A \rightarrow I; B \rightarrow II; C \rightarrow I; D \rightarrow IV$
(B) $A \rightarrow II; B \rightarrow IV; C \rightarrow I; D \rightarrow IV$
(C) $A \rightarrow I; B \rightarrow II; C \rightarrow IV; D \rightarrow III$
(D) $A \rightarrow II; B \rightarrow I; C \rightarrow IV; D \rightarrow III$

10. माना

$$S_n = \sum_{r=0}^{n-1} \cos^{-1} \left(\frac{n^2 + r^2 + r}{\sqrt{n^4 + r^4 + 2r^3 + 2n^2r^2 + 2n^2r + n^2 + r^2}} \right) \text{ है,}$$

तब S_{100} का मान है

- (A) $\frac{\pi}{12}$ (B) $\frac{\pi}{3}$ (C) $\frac{\pi}{6}$ (D) $\frac{\pi}{4}$

11. The maximum value of $f(x) = (\sin^{-1}(\sin x))^2 - \sin^{-1}(\sin x)$ is
 (A) $\frac{\pi}{4}(\pi + 2)$ (B) $\frac{\pi}{4}(\pi - 2)$
 (C) $\frac{\pi}{2}(\pi + 2)$ (D) $\frac{\pi}{2}(\pi - 2)$
12. If $\sin^{-1}(e^x) + \cos^{-1}(x^2) = \frac{\pi}{2}$, then number of solutions of this equation
 (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 0
13. If OABC is a tetrahedron (where O is origin) such that $\overrightarrow{OA}^2 + \overrightarrow{BC}^2 = \overrightarrow{OB}^2 + \overrightarrow{CA}^2 = \overrightarrow{OC}^2 + \overrightarrow{AB}^2$, then which of the following is not true
 (A) $\overrightarrow{OA} \perp \overrightarrow{BC}$ (B) $\overrightarrow{OB} \perp \overrightarrow{AC}$
 (C) $\overrightarrow{OC} \perp \overrightarrow{AB}$ (D) $\overrightarrow{AB} \perp \overrightarrow{AC}$
14. If $a^2 + b^2 + c^2 = 1$ where $a, b, c \in \mathbb{R}$ then maximum value of $(4a - 3b)^2 + (5b - 4c)^2 + (3c - 5a)^2$ is
 (A) 25 (B) 50
 (C) 144 (D) None of these
15. Let \hat{a} and \hat{b} be two unit vectors such that $\left|(\hat{a} + \hat{b}) + 2(\hat{a} \times \hat{b})\right| = 2$. If $\theta \in (0, \pi)$ is the angle between \hat{a} and \hat{b} , then among the statements :
 (S1) : $2|\hat{a} \times \hat{b}| = |\hat{a} - \hat{b}|$
 (S2) : The projection of \hat{a} on $(\hat{a} + \hat{b})$ is $\frac{1}{2}$
 (A) Only (S1) is true
 (B) Only (S2) is true
 (C) Both (S1) and (S2) are true
 (D) Both (S1) and (S2) are false
11. $f(x) = (\sin^{-1}(\sin x))^2 - \sin^{-1}(\sin x)$ का अधिकतम मान है
 (A) $\frac{\pi}{4}(\pi + 2)$ (B) $\frac{\pi}{4}(\pi - 2)$
 (C) $\frac{\pi}{2}(\pi + 2)$ (D) $\frac{\pi}{2}(\pi - 2)$
12. यदि $\sin^{-1}(e^x) + \cos^{-1}(x^2) = \frac{\pi}{2}$ है, तब इस समीकरण के हलों की संख्या होगी
 (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 0
13. यदि OABC एक चतुष्फलक (जहाँ O मूल बिन्दु है) इस प्रकार है कि $\overrightarrow{OA}^2 + \overrightarrow{BC}^2 = \overrightarrow{OB}^2 + \overrightarrow{CA}^2 = \overrightarrow{OC}^2 + \overrightarrow{AB}^2$ है, तब निम्नलिखित में से असत्य है
 (A) $\overrightarrow{OA} \perp \overrightarrow{BC}$ (B) $\overrightarrow{OB} \perp \overrightarrow{AC}$
 (C) $\overrightarrow{OC} \perp \overrightarrow{AB}$ (D) $\overrightarrow{AB} \perp \overrightarrow{AC}$
14. यदि $a^2 + b^2 + c^2 = 1$ जहाँ $a, b, c \in \mathbb{R}$ तब $(4a - 3b)^2 + (5b - 4c)^2 + (3c - 5a)^2$ का अधिकतम मान है
 (A) 25 (B) 50
 (C) 144 (D) इनमें से कोई नहीं
15. माना \hat{a} तथा \hat{b} दो इकाई सदिश इस प्रकार है कि $\left|(\hat{a} + \hat{b}) + 2(\hat{a} \times \hat{b})\right| = 2$ है। यदि \hat{a} तथा \hat{b} के मध्य कोण $\theta \in (0, \pi)$ है, तो निम्न कथन :
 (S1) : $2|\hat{a} \times \hat{b}| = |\hat{a} - \hat{b}|$
 (S2) : $(\hat{a} + \hat{b})$ पर \hat{a} का प्रक्षेप $\frac{1}{2}$ है।
 (A) केवल (S1) सत्य है।
 (B) केवल (S2) सत्य है।
 (C) दोनों (S1) तथा (S2) सत्य है।
 (D) दोनों (S1) तथा (S2) गलत है।

16. The line $\frac{x-2}{3} = \frac{y+1}{2} = \frac{z-1}{-1}$ intersect the curve $xy = c^2, z = 0$ if 'c' is

- (A) ± 1
(B) $\pm \frac{1}{3}$
(C) $\pm \sqrt{5}$
(D) None of these

17. If the direction ratios of two lines are given by $a+b+c = 0$ and $2ab + 2ac - bc = 0$, then angle between the lines is

- (A) π
(B) $\frac{2\pi}{3}$
(C) $\frac{\pi}{2}$
(D) $\frac{\pi}{3}$

18. The length of perpendicular from origin to the plane passing through point \vec{a} and containing line $\vec{r} = \vec{b} + \lambda \vec{c}$ is

- (A) $\frac{[\vec{a} \ \vec{b} \ \vec{c}]}{|\vec{a} \times \vec{b} + \vec{b} \times \vec{c} + \vec{c} \times \vec{a}|}$
(B) $\frac{[\vec{a} \ \vec{b} \ \vec{c}]}{|\vec{a} \times \vec{b} + \vec{b} \times \vec{c}|}$
(C) $\frac{[\vec{a} \ \vec{b} \ \vec{c}]}{|\vec{b} \times \vec{c} + \vec{c} \times \vec{a}|}$
(D) $\frac{[\vec{a} \ \vec{b} \ \vec{c}]}{|\vec{a} \times \vec{b} + \vec{c} \times \vec{a}|}$

16. रेखा $\frac{x-2}{3} = \frac{y+1}{2} = \frac{z-1}{-1}$ वक्र $xy = c^2, z = 0$ को प्रतिच्छेदित करती है, यदि 'c' है

- (A) ± 1
(B) $\pm \frac{1}{3}$
(C) $\pm \sqrt{5}$
(D) इनमें से कोई नहीं है

17. यदि दो रेखाओं के दिक्अनुपात $a+b+c = 0$ तथा $2ab + 2ac - bc = 0$ द्वारा दिये गये हों, तब उनके मध्य कोण होगा

- (A) π
(B) $\frac{2\pi}{3}$
(C) $\frac{\pi}{2}$
(D) $\frac{\pi}{3}$

18. मूल बिन्दु से डाले गये लम्ब की लम्बाई उस समतल से जो बिन्दु \vec{a} से गुजरता है तथा रेखा $\vec{r} = \vec{b} + \lambda \vec{c}$ को समाहित करता है, होगी

- (A) $\frac{[\vec{a} \ \vec{b} \ \vec{c}]}{|\vec{a} \times \vec{b} + \vec{b} \times \vec{c} + \vec{c} \times \vec{a}|}$
(B) $\frac{[\vec{a} \ \vec{b} \ \vec{c}]}{|\vec{a} \times \vec{b} + \vec{b} \times \vec{c}|}$
(C) $\frac{[\vec{a} \ \vec{b} \ \vec{c}]}{|\vec{b} \times \vec{c} + \vec{c} \times \vec{a}|}$
(D) $\frac{[\vec{a} \ \vec{b} \ \vec{c}]}{|\vec{a} \times \vec{b} + \vec{c} \times \vec{a}|}$

19. An school awarded 48 medals in event 'A', 25 in event 'B' and 18 in event 'C'. If these medals went to total 60 students and only five students got medals in all three events then how many received medals in exactly two of three events.
- (A) 15
(B) 10
(C) 9
(D) 21
20. Let R_1 and R_2 be two relations defined on R by $aR_1b \Leftrightarrow ab \geq 0$ and $aR_2b \Leftrightarrow a \geq b$ then
- (A) R_1 is equivalence relation but not R_2
(B) neither R_1 nor R_2 is an equivalence relation
(C) R_2 is an equivalence relation but not R_1
(D) both R_1 and R_2 is an equivalence relation
19. एक विद्यालय के आयोजन 'A', में किसी स्कूल को 48 पदक तथा आयोजन 'B', में 25 पदक एवं आयोजन 'C', में 18 पदक दिये जाते हैं। यदि ये सभी पदक कुल 60 विद्यार्थियों को जाते हैं तथा केवल पांच विद्यार्थी तीनों आयोजनों में भाग लेकर पदक प्राप्त करते हैं तब तीनों आयोजनों में ठीक दो आयोजनों में भाग लेकर पदक प्राप्त करने वाले विद्यार्थियों की संख्या है-
- (A) 15
(B) 10
(C) 9
(D) 21
20. माना R_1 तथा R_2 दो सम्बन्ध R पर $aR_1b \Leftrightarrow ab \geq 0$ तथा $aR_2b \Leftrightarrow a \geq b$ द्वारा परिभाषित है, तब
- (A) R_1 एक तुल्यता सम्बन्ध है परन्तु R_2 नहीं है
(B) न तो R_1 न ही R_2 एक तुल्यता सम्बन्ध को प्रदर्शित करते हैं
(C) R_2 तुल्यता सम्बन्ध को प्रदर्शित करता है परन्तु R_1 नहीं
(D) R_1 तथा R_2 एक तुल्यता सम्बन्ध प्रदर्शित करते हैं

SECTION-II : (Maximum Marks: 20)

This section contains 05 questions.

The answer to each question is a Numerical Value.

For each question, enter the correct integer value (In case of non-integer value, the answer should be rounded off to the nearest Integer).

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

Full Marks : +4 If correct answer is entered.

Zero Marks : 0 If the question is unanswered.

Negative Marks : -1 If wrong answer is entered.

- If $g(x) = \left(4\cos^4 x - 2\cos 2x - \frac{1}{2}\cos 4x - x^9\right)^{1/9}$, then value of $g(g(2016))$ is
- If $\cos\left(\frac{1}{2}\cos^{-1}\left(\cos\left(\frac{-14\pi}{5}\right)\right)\right) = \sin\left(\frac{\pi}{k}\right)$, then 'k' is
- Let $\vec{a} = \hat{i} + \hat{j}$, $\vec{b} = \hat{j} + \hat{k}$ and $\vec{c} = \alpha\vec{a} + \beta\vec{b}$. If the vectors $\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$, $3\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$, \vec{c} are coplanar then $\left|\frac{\alpha}{\beta}\right|$ is
- The angle between line $x = y = z$ and plane $4x - 3y + 5z = 2$ is $\sin^{-1}\sqrt{\frac{a}{b}}$ then $b - a$ is (Where H.C.F. (a, b) = 1)
- If $A = \{1, 2, 3, 4\}$, then total number of reflexive relations that can be defined from $A \rightarrow A$ is 2^λ , then ' λ ' is

खण्ड-II : (अधिकतम अंक: 20)

इस खंड में 05 प्रश्न हैं।

प्रत्येक प्रश्न का उत्तर संख्यात्मक मान (Numerical Value) है।

प्रत्येक प्रश्न के लिए, सही पूर्णांक मान दर्ज करें (दशमलव संकेतन में, उत्तर को निकटतम पूर्णांक में लिखा जाना चाहिए।)

प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित अंकन योजना के अनुसार किया जाएगा:

पूर्ण अंक : +4 यदि सही उत्तर दर्ज किया गया है।

शून्य अंक : 0 यदि कोई भी उत्तर दर्ज नहीं किया गया है।

ऋणात्मक अंक : -1 यदि गलत उत्तर दर्ज किया गया है।

- यदि $g(x) = \left(4\cos^4 x - 2\cos 2x - \frac{1}{2}\cos 4x - x^9\right)^{1/9}$ है, तब $g(g(2016))$ का मान है
- यदि $\cos\left(\frac{1}{2}\cos^{-1}\left(\cos\left(\frac{-14\pi}{5}\right)\right)\right) = \sin\left(\frac{\pi}{k}\right)$ है, तब 'k' है
- माना $\vec{a} = \hat{i} + \hat{j}$, $\vec{b} = \hat{j} + \hat{k}$ तथा $\vec{c} = \alpha\vec{a} + \beta\vec{b}$ है। यदि सदिशों $\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$, $3\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$, \vec{c} समतलीय हैं, तब $\left|\frac{\alpha}{\beta}\right|$ का मान है
- रेखा $x = y = z$ तथा तल $4x - 3y + 5z = 2$ के मध्य कोण $\sin^{-1}\sqrt{\frac{a}{b}}$ है, तब $b - a$ का मान है (जहाँ H.C.F. (a, b) = 1)
- यदि $A = \{1, 2, 3, 4\}$, तब स्वतुल्य सम्बन्धों की कुल संख्या जो कि $A \rightarrow A$ से परिभाषित है 2^λ है, तब ' λ ' का मान है

Space for Rough Work / रफ कार्य के लिए जगह

For More Material Join: @JEEAdvanced_2025