



CLASSROOM CONTACT PROGRAMME

(Academic Session : 2020 - 2021)

JEE(Main)

AIOT

07-03-2021

JEE(Main+Advanced) : ENTHUSIAST & LEADER COURSE

Do not open this Test Booklet until you are asked to do so.

इस परीक्षा पुस्तिका को जब तक ना खोलें जब तक कहा न जाए।

Read carefully the Instructions this Test Booklet.

इस परीक्षा पुस्तिका पर दिए निर्देशों को ध्यान से पढ़ें।

Paper : Physics, Chemistry & Mathematics

प्रश्न पुस्तिका : भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान तथा गणित

Important Instructions :

1. 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.
2. The candidates should not write their Form Number anywhere else (except in the specified space) on the Test Booklet/Answer Sheet.
3. The test is of 3 hours duration.
4. The Test Booklet consists of 90 questions. The maximum marks are 300.
5. There are three parts in the question paper 1,2,3 consisting of Physics, Chemistry and Mathematics having 30 questions in each subject and each subject having Two sections.
 - (i) 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.
 - (ii) Section-II contains 10 Numerical Value Type questions. Attempt any 5 questions.
First 5 attempted questions will be considered for marking.
Marking scheme : +4 for correct answer and 0 in all other cases.
6. Use Blue/Black Ball Point Pen only for writing particulars/markings responses on Side-1 and Side-2 of the Answer Sheet. Use of pencil is strictly prohibited.
7. 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.
8. Rough work is to be done on the space provided for this purpose in the Test Booklet only.
9. On completion of the test, the candidate must hand over the Answer Sheet to the invigilator on duty in the Room/Hall. However, the candidate are allowed to take away this Test Booklet with them.
10. Do not fold or make any stray marks on the Answer Sheet.

महत्वपूर्ण निर्देश :

1. परीक्षा पुस्तिका के इस पृष्ठ पर आवश्यक विवरण नीले/काले बॉल पाइंट पेन से तत्काल भरें। पेन्सिल का प्रयोग बिल्कुल वर्जित है।
2. परीक्षार्थी अपना फार्म नं. (निर्धारित जगह के अतिरिक्त) परीक्षा पुस्तिका/उत्तर पत्र पर कहीं और न लिखें।
3. परीक्षा की अवधि 3 घंटे है।
4. इस परीक्षा पुस्तिका में 90 प्रश्न हैं। अधिकतम अंक 300 हैं।
5. इस परीक्षा पुस्तिका में तीन भाग 1, 2, 3 हैं, जिसके प्रत्येक भाग में भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान एवं गणित के 30 प्रश्न हैं और प्रत्येक विषय में 2 खण्ड है।
 - (i) 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।
 - (ii) खण्ड-II में 10 संख्यात्मक मान प्रकार के प्रश्न हैं। किन्ही 5 प्रश्नों का उत्तर दीजिए। किये गये प्रश्नों में से केवल प्रथम पाँच प्रश्नों को ही अंक दिये जायेंगे।
अंक योजना : +4 सही उत्तर के लिए तथा 0 अन्य सभी अवस्थाओं में।
6. उत्तर पत्र के पृष्ठ-1 एवं पृष्ठ-2 पर वांछित विवरण एवं उत्तर अंकित करने हेतु केवल नीले/काले बॉल पाइंट पेन का ही प्रयोग करें। पेन्सिल का प्रयोग सर्वथा वर्जित है।
7. 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।
8. रफ कार्य परीक्षा पुस्तिका में केवल निर्धारित जगह पर ही कीजिये।
9. 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।
10. उत्तर पत्र को न मोड़ें एवं न ही उस पर अन्य निशान लगाएँ।

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) 2021

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

☎ +91-744-2757575 ✉ info@allen.ac.in 🌐 www.allen.ac.in

SECTION-I : (Maximum Marks : 80)

- This section contains **TWENTY** questions.
- Each question has **FOUR** options (A), (B), (C) and (D). **ONLY ONE** of these four options is correct.
- For each question, darken the bubble corresponding to the correct option in the ORS.
- For each question, marks will be awarded in one of the following categories :

Full Marks : +4 If only the bubble corresponding to the correct option is darkened.

Zero Marks : 0 If none of the bubbles is darkened.

Negative Marks : -1 In all other cases

1. Two blocks A and B of masses m and $2m$ respectively are connected by a spring of force constant k . The masses are moving to the right with uniform velocity $v = 10\text{m/s}$ each, the heavier mass leading the lighter one. The spring in between them is of natural length during the motion. Block B collides with a third block C of mass m , at rest. The collision being completely inelastic. Find minimum speed (in m/s) of block A in the subsequent motion.
(A) 5 (B) 6 (C) 8 (D) 10

खण्ड-I : (अधिकतम अंक : 80)

- इस खण्ड में **बीस** प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न में **चार** उत्तर विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं। जिनमें **केवल एक** ही सही हैं।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए ओ.आर.एस पर सही उत्तर विकल्प के अनुरूप बुलबुले को काला करें।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निम्नलिखित परिस्थितियों में से **किसी एक के अनुसार दिये जाएंगे** :

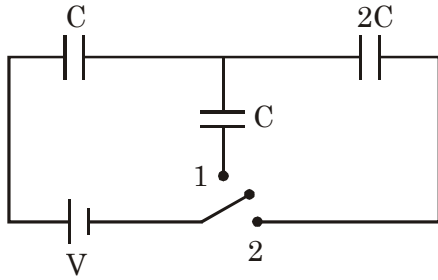
पूर्ण अंक : +4 यदि सिर्फ सही विकल्प के अनुरूप बुलबुले को काला किया है।

शून्य अंक : 0 यदि किसी भी बुलबुले को काला नहीं किया है।

ऋण अंक : -1 अन्य सभी परिस्थितियों में।

1. द्रव्यमान m तथा $2m$ वाले दो ब्लॉक क्रमशः A तथा B को बल नियतांक k वाली एक स्प्रिंग से जोड़ा गया है। प्रत्येक द्रव्यमान दायी ओर एकसमान वेग $v = 10\text{m/s}$ से गतिशील है तथा भारी द्रव्यमान, हल्के द्रव्यमान से आगे है। गति के दौरान उनके मध्य लगी स्प्रिंग मूल लम्बाई में होती है। ब्लॉक B विरामावस्था में स्थित द्रव्यमान m वाले एक तीसरे ब्लॉक C से टकराता है। टक्कर पूर्णतया अप्रत्यास्थ होती है। तदोपरान्त गति में ब्लॉक A की न्यूनतम चाल (m/s में) है:-
(A) 5 (B) 6 (C) 8 (D) 10

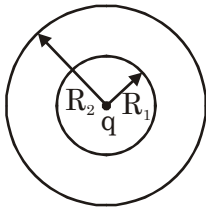
2. In the given circuit diagram, switch was connected to position 1 for long time. At $t = 0$, switch is shifted from position 1 to position 2. Find the final charge on capacitor $2C$.



- (A) $\frac{CV}{6}$ (B) $\frac{CV}{3}$ (C) $\frac{2CV}{3}$ (D) $\frac{4CV}{3}$

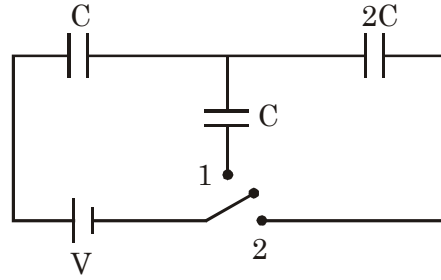
3. The region between two concentric spheres of radii R_1 and R_2 ($R_1 < R_2$) has volume charge density $\rho = \frac{b}{r}$, where b is constant and r is the radial distance. A point charge $q = 16 \mu\text{C}$ is placed at the origin, $r = 0$. Find the value of b (in SI units) for which the electric field in the region between spheres is constant.

(Take : $R_2 = 2R_1 = \frac{4}{\sqrt{\pi}} \text{mm}$).



- (A) 1 (B) 2 (C) 4 (D) 8

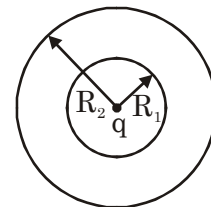
2. प्रदर्शित परिपथ में स्विच स्थिति 1 पर लम्बे समय के लिए जुड़ा हुआ था। $t = 0$ पर स्विच को स्थिति 1 से स्थिति 2 पर विस्थापित किया जाता है। संधारित्र $2C$ पर अन्तिम आवेश ज्ञात कीजिये।



- (A) $\frac{CV}{6}$ (B) $\frac{CV}{3}$ (C) $\frac{2CV}{3}$ (D) $\frac{4CV}{3}$

3. त्रिज्या R_1 तथा R_2 ($R_1 < R_2$) वाले दो संकेन्द्रीय गोलों के मध्य प्रभाग का आयतन आवेश घनत्व $\rho = \frac{b}{r}$ है, जहाँ b एक अचर तथा r त्रिज्यीय दूरी है। एक बिन्दु आवेश $q = 16 \mu\text{C}$ को मूल बिन्दु ($r = 0$ पर) रखा जाता है। b का वह मान (SI इकाई में) ज्ञात कीजिये, जिसके लिये गोलों के मध्य प्रभाग में विद्युत क्षेत्र नियत है।

($R_2 = 2R_1 = \frac{4}{\sqrt{\pi}} \text{mm}$ लें)

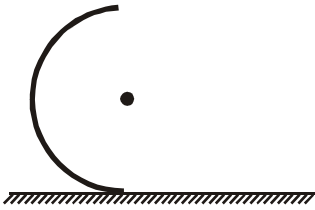


- (A) 1 (B) 2 (C) 4 (D) 8

4. In a football game, a player wants to hit a football from the ground to one of his teammates, who is running on the field. Take hitter position as origin & receiver's initial position as $2\hat{i} + 3\hat{j}$, where \hat{i} & \hat{j} are in the plane of field. Football's initial velocity vector is $2\hat{i} + 5\hat{j} + 25\hat{k}$ & in the subsequent run receiver displacement is $5\hat{i}$ & $8\hat{j}$, then $2\hat{i} + 4\hat{j}$ & then $6\hat{j}$. How far is the receiver from the football when football lands on ground? (assume $\vec{g} = -10\hat{k}$)

- (A) $\sqrt{10}$ (B) $\sqrt{17}$ (C) $\sqrt{26}$ (D) $\sqrt{13}$

5. A hollow hemi-sphere of mass m and radius r is released from rest in the position shown. Knowing that the hemi-sphere rolls without sliding. Determine the reaction at the horizontal surface at the instant when it has rolled through 90° .



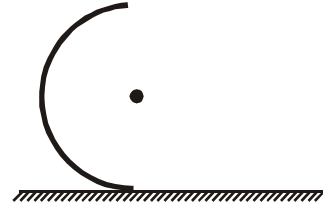
- (A) $\frac{7mg}{4}$ (B) $\frac{5mg}{2}$
 (C) $\frac{8mg}{3}$ (D) $\frac{5mg}{3}$

4. फुटबॉल के खेल में एक खिलाड़ी फुटबॉल को धरातल से उसके किसी एक साथी खिलाड़ी की ओर किक मारना चाहता है, जो कि मैदान पर दौड़ रहा है। गेंद पर प्रहार की स्थिति मूलबिन्दु पर तथा गेंद पकड़ने वाले खिलाड़ी की प्रारम्भिक स्थिति $2\hat{i} + 3\hat{j}$ पर मानिये, जहाँ \hat{i} तथा \hat{j} मैदान के तल में है। फुटबॉल का प्रारम्भिक वेग सदिश $2\hat{i} + 5\hat{j} + 25\hat{k}$ है तथा तदोपरान्त दौड़ने में गेंद पकड़ने वाले खिलाड़ी का विस्थापन $5\hat{i}$ तथा $8\hat{j}$, फिर $2\hat{i} + 4\hat{j}$; तथा फिर $6\hat{j}$ है। जब फुटबॉल धरातल पर गिरती है तो गेंद पकड़ने वाले खिलाड़ी की फुटबॉल से दूरी है:-

(माना $\vec{g} = -10\hat{k}$)

- (A) $\sqrt{10}$ (B) $\sqrt{17}$ (C) $\sqrt{26}$ (D) $\sqrt{13}$

5. द्रव्यमान m तथा त्रिज्या r वाले एक खोखले अर्द्ध गोलों को प्रदर्शित स्थिति से विरामावस्था से छोड़ा जाता है। माना कि अर्द्ध गोला बिना फिसले लुढ़कता है। जब यह 90° तक लुढ़क चुका होता है तो उस क्षण पर क्षैतिज सतह पर प्रतिक्रिया ज्ञात कीजिये।

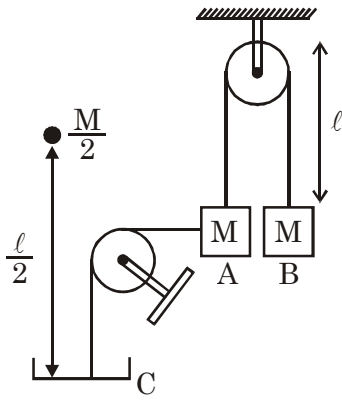


- (A) $\frac{7mg}{4}$ (B) $\frac{5mg}{2}$
 (C) $\frac{8mg}{3}$ (D) $\frac{5mg}{3}$

6. Observer standing at the sea coast observes 30 waves reaching the coast per minute. The wavelength of each wave is 10m. When observer drives a boat in sea against waves, with velocity 5 m/sec then n waves strikes the boat per minute. Velocity of wave and value of n is respectively (in SI units)
 (A) 5, 30 (B) 10, 60
 (C) 10, 30 (D) 5, 60
7. In a meter Bridge experiment the resistance of resistance box is 16Ω , which is inserted in right gap. The null point is obtained at 25cm from the left end. The leastcount for meter scale is 1mm. The percentage error in calculating unknown resistance is approximately:
 (A) 0.23 (B) 0.44 (C) 0.35 (D) 0.53
8. A source contains two phosphorus radionuclides $P_{15}^{32} (T_{1/2} = T_1)$ & $P_{15}^{33} (T_{1/2} = T_2)$. Initially 10% of decays comes from P_{15}^{33} . How long one must wait until 90% to do so?
 (A) $t = \frac{4 \ln 3}{\ln 2 \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)}$ (B) $t = \frac{4 \ln 3}{\ln 2 \left(\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2} \right)}$
 (C) $t = \frac{2 \ln 3}{\ln 2 \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)}$ (D) None
6. समुद्री तट पर खड़ा एक प्रेक्षक प्रति मिनट तट पर पहुँचने वाली 30 तरंगों को प्रेक्षित करता है। प्रत्येक तरंग की तरंगदैर्घ्य 10m है। जब प्रेक्षक एक नाव को समुद्र में तरंगों के विरुद्ध 5m/sec वेग से चलाता है तो नाव से प्रति मिनट n तरंगे टकराती है। तरंग का वेग तथा n का मान (SI इकाई में) क्रमशः है:-
 (A) 5, 30 (B) 10, 60
 (C) 10, 30 (D) 5, 60
7. एक मीटर सेतु प्रयोग में प्रतिरोध बॉक्स का प्रतिरोध 16Ω है जो कि दाहिने रिक्त स्थान में प्रविष्ट कराया गया है। शून्य बिन्दु बांये सिरे से 25 cm दूरी पर प्राप्त होता है। मीटर पैमाने का अल्पतमांक 1mm है। अज्ञात प्रतिरोध की गणना करने में प्रतिशत त्रुटि लगभग है:-
 (A) 0.23 (B) 0.44 (C) 0.35 (D) 0.53
8. एक स्रोत में दो फॉस्फोरस रेडियोन्यूक्लाइड $P_{15}^{32} (T_{1/2} = T_1)$ तथा $P_{15}^{33} (T_{1/2} = T_2)$ है। प्रारम्भ में विघटन का 10%, P_{15}^{33} से प्राप्त होता है। 90% विघटित होने में कितना समय लगेगा ?
 (A) $t = \frac{4 \ln 3}{\ln 2 \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)}$ (B) $t = \frac{4 \ln 3}{\ln 2 \left(\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2} \right)}$
 (C) $t = \frac{2 \ln 3}{\ln 2 \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)}$ (D) कोई नहीं

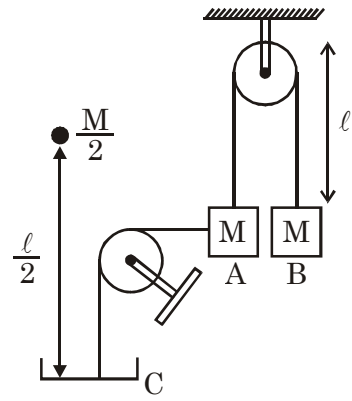
9. Two blocks A and B of same mass M are connected with each other with an ideal string of length 2ℓ passing over an ideal pulley. The block A is connected to a light pan C with an ideal string as shown in figure.

A particle of mass $\frac{M}{2}$ is dropped on pan from height $\frac{\ell}{2}$ as shown. If collision between particle and pan is perfectly inelastic, acceleration of B just after the collision, is :-



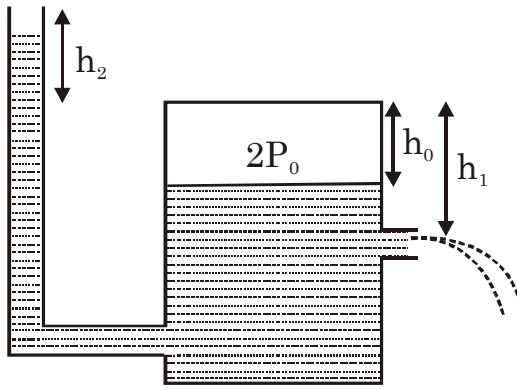
- (A) g (B) $\frac{g}{9}$
 (C) $2g$ (D) $g/18$

9. समान द्रव्यमान M वाले दो ब्लॉकों A तथा B को एक आदर्श धरनी पर से गुजरने वाली 2ℓ लम्बाई की किसी आदर्श रस्सी से चित्रानुसार एक-दूसरे से जोड़ा जाता है। ब्लॉक A को एक हल्के पात्र C से एक आदर्श रस्सी से चित्रानुसार जोड़ा जाता है। द्रव्यमान $\frac{M}{2}$ वाले एक कण को $\frac{\ell}{2}$ ऊँचाई से इस पात्र पर गिराया जाता है। यदि कण तथा पात्र के मध्य टक्कर पूर्णतया अप्रत्यास्थ है तो टक्कर के ठीक पश्चात् B का त्वरण है:-



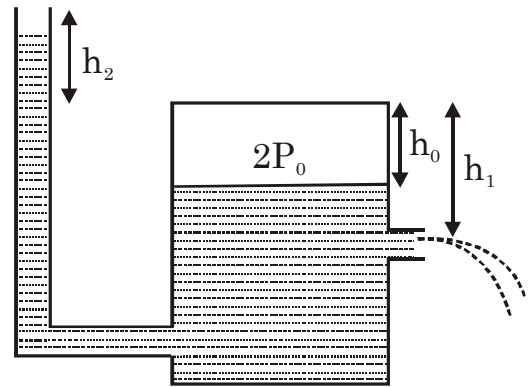
- (A) g (B) $\frac{g}{9}$
 (C) $2g$ (D) $g/18$

10. Figure shows a large closed cylindrical tank containing water. Initially, the air trapped above the water surface has a height h_0 and pressure $2P_0$ where P_0 is the atmospheric pressure. There is a hole in the wall of the tank at a depth h_1 below the top from which water comes out. A long vertical tube is connected as shown. Find the distance of water surface in the long tube from the top of the tank, when the water stops coming out of the hole.



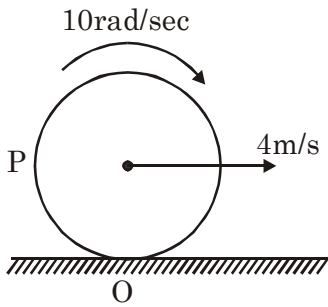
- (A) $2h_0$
- (B) h_0
- (C) h_2
- (D) h_1

10. चित्रानुसार पानी से भरा एक बड़ा बंद बेलनाकार टैंक दर्शाया गया है। प्रारम्भ में जल सतह के ऊपर h_0 ऊँचाई तक वायु विद्यमान है तथा दाब $2P_0$ है, जहाँ P_0 वायुमण्डलीय दाब है। टैंक की दीवार में शीर्ष से नीचे h_1 गहराई पर एक छिद्र है जिससे जल बाहर निकलता है। एक लम्बी ऊर्ध्वाधर नली चित्रानुसार जुड़ी हुयी है। जब जल छिद्र से बाहर निकलना बंद हो जाता है तो लम्बी नली में जल सतह की टैंक के शीर्ष से दूरी ज्ञात कीजिये।



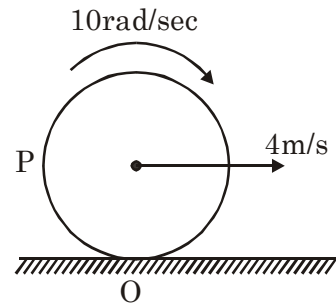
- (A) $2h_0$
- (B) h_0
- (C) h_2
- (D) h_1

11. The K(alpha) X-ray of molybdenum has wavelength 71 pm. If the energy of a molybdenum atom with a K electron knocked out is 23.5 keV, what will be the approx energy (in keV) of an another molybdenum atom when an L electron is knocked out?
- (A) 6 (B) 4
(C) 2 (D) 8
12. A disc of radius 20 cm & mass 1kg is rolling with slipping on a flat horizontal surface. At a certain instant, the velocity of its center is 4 m/s and its angular velocity is 10 rad/s. The lowest contact point is O. Find angular momentum about any point on the ground at shown instant.



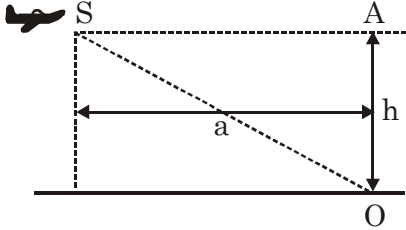
- (A) 0.60 (B) 0.70
(C) 1.00 (D) 1.20

11. मोलिब्डेनम की K (एल्फा) X-किरण की तरंगदैर्घ्य 71pm है। यदि एक K इलेक्ट्रॉन बाहर निकलने के बाद मोलिब्डेनम परमाणु की ऊर्जा 23.5 keV है तो जब एक L इलेक्ट्रॉन किसी अन्य मोलिब्डेनम परमाणु से बाहर निकलता है तो इस परमाणु की लगभग ऊर्जा (keV में) ज्ञात कीजिये।
- (A) 6 (B) 4
(C) 2 (D) 8
12. त्रिज्या 20 cm तथा द्रव्यमान 1kg वाली एक चकती एक समतल क्षैतिज सतह पर फिसलते हुए लुढ़कती है। किसी विशेष क्षण पर इसके केन्द्र का वेग 4 m/s है तथा इसका कोणीय वेग 10 rad/s है। निम्नतम संपर्क बिन्दु O है। प्रदर्शित क्षण पर धरातल पर किसी बिन्दु के सापेक्ष कोणीय संवेग ज्ञात कीजिये।



- (A) 0.60 (B) 0.70
(C) 1.00 (D) 1.20

13. An airplane is in supersonic flight at an altitude h . At what smallest distance a (along the horizontal) from the observer on the ground is there a point from which the sound emitted by the airplane motors reaches to the observer earlier than sound emitted by plane when it is at point A that is directly above the observer. (v_p = velocity of airplane, v_s = velocity of sound.)



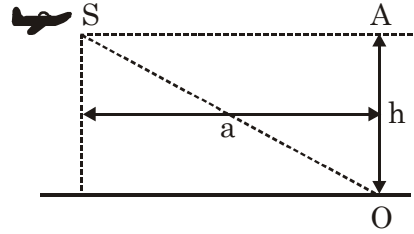
(A) $a < \frac{2\left(\frac{v_p}{v_s}\right)}{\left(\frac{v_p}{v_s}\right)^2 - 1} h$

(B) $a < \frac{\left(\frac{v_p}{v_s}\right)}{\left(\frac{v_p}{v_s}\right)^2 - 1} h$

(C) not possible for any real value of a

(D) $a > \frac{2\left(\frac{v_p}{v_s}\right)}{\left(\frac{v_p}{v_s}\right)^2 - 1} h$

13. एक वायुयान h ऊँचाई पर पराध्वनिक उड़ान (supersonic) में उड़ रहा है। धरातल पर खड़े एक प्रेक्षक से क्षैतिज के अनुदिश किस न्यूनतम दूरी a पर एक बिन्दु विद्यमान होगा, जहाँ से वायुयान की मोटर द्वारा उत्सर्जित ध्वनि, प्रेक्षक के ठीक ऊपर स्थित बिन्दु A पर वायुयान के होने पर इससे उत्सर्जित ध्वनि की तुलना में प्रेक्षक तक पहले पहुँचेगी? (v_p = वायुयान का वेग, v_s = ध्वनि का वेग)



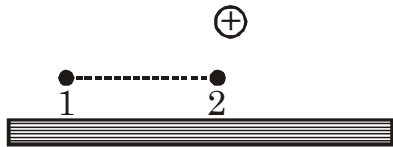
(A) $a < \frac{2\left(\frac{v_p}{v_s}\right)}{\left(\frac{v_p}{v_s}\right)^2 - 1} h$

(B) $a < \frac{\left(\frac{v_p}{v_s}\right)}{\left(\frac{v_p}{v_s}\right)^2 - 1} h$

(C) a के किसी वास्तविक मान के लिए संभव नहीं है।

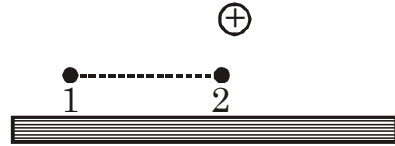
(D) $a > \frac{2\left(\frac{v_p}{v_s}\right)}{\left(\frac{v_p}{v_s}\right)^2 - 1} h$

14. A potential difference is applied between a conducting sphere and a conducting plate ("plus" on the sphere and "minus" on the plate). The dimension of the plate are much larger than the distance between sphere and plate. A point positive charge is moved from point 1 to point 2 parallel to the plate. Using the above information choose the correct statement.



- (A) Work done by external agent in the process is zero
- (B) Net positive work will be done in moving charge from 1 to 2 by external agent
- (C) Net negative work will be done in moving charge from 1 to 2 by external agent
- (D) Information is insufficient to give any assertion regarding work.

14. एक चालक गोले तथा एक चालक प्लेट के मध्य एक विभवान्तर आरोपित किया जाता है। (गोले पर + तथा प्लेट पर -) प्लेट की विमा गोले तथा प्लेट के मध्य दूरी की तुलना में बहुत अधिक है। एक बिन्दु धनात्मक आवेश को प्लेट के समान्तर बिन्दु 1 से बिन्दु 2 तक गति करायी जाती है। उपरोक्त जानकारी का उपयोग करते हुये सही कथन चुनिये।



- (A) इस प्रक्रिया में बाह्य कारक द्वारा किया गया कार्य शून्य है।
- (B) आवेश को 1 से 2 तक गति कराने में बाह्य कारक द्वारा कुल धनात्मक कार्य किया जाता है।
- (C) आवेश को 1 से 2 तक गति कराने में बाह्य कारक द्वारा कुल ऋणात्मक कार्य किया जाता है।
- (D) कार्य के संबंध में कोई भी जानकारी देने के लिये जानकारी अपर्याप्त है।

15. A long solenoid of cross-sectional radius R has a thin insulated copper wire ring tightly put on its winding. One half of the ring has the resistance 10 times that of the other half. The magnetic induction produced by the solenoid varies with time as $B = bt$, where b is a constant. Find the magnitude of the electric field strength in the ring.

(A) $\frac{9}{11} Rb$

(B) $\frac{9}{22} Rb$

(C) $9 Rb$

(D) Rb

16. A particle of mass 1kg is moving where potential energy varies with displacement $U = 10 (1 - \cos 2x)$, then the time period of small oscillation about origin will be

(A) $2\pi\sqrt{\frac{1}{20}}$

(B) $2\pi\sqrt{\frac{1}{10}}$

(C) $\pi\sqrt{\frac{1}{40}}$

(D) $\pi\sqrt{\frac{1}{10}}$

15. अनुप्रस्थ काट त्रिज्या R वाली एक लम्बी परिनालिका में एक पतली कुचालक तौंबे के तार की वलय है जिसे इसकी वाइंडिंग पर कसकर लपेटा गया है। वलय के आधे भाग का प्रतिरोध दूसरे आधे भाग के प्रतिरोध से 10 गुना है। परिनालिका द्वारा उत्पन्न चुम्बकीय प्रेरण, समय के साथ $B = bt$ के अनुसार परिवर्तित होता है, जहाँ b एक नियतांक है। वलय में विद्युत क्षेत्र सामर्थ्य का परिमाण ज्ञात कीजिये।

(A) $\frac{9}{11} Rb$

(B) $\frac{9}{22} Rb$

(C) $9 Rb$

(D) Rb

16. द्रव्यमान 1kg वाला एक कण ऐसे स्थान पर गतिशील है, जहाँ स्थितिज ऊर्जा, विस्थापन के साथ $U = 10 (1 - \cos 2x)$ के अनुसार परिवर्तित होती है तो मूलबिन्दु के सापेक्ष अल्प दोलन का आवर्तकाल है:-

(A) $2\pi\sqrt{\frac{1}{20}}$

(B) $2\pi\sqrt{\frac{1}{10}}$

(C) $\pi\sqrt{\frac{1}{40}}$

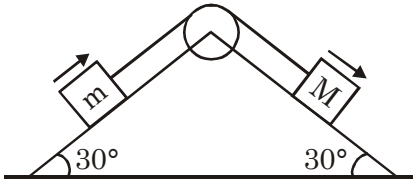
(D) $\pi\sqrt{\frac{1}{10}}$

17. Two blocks are connected by a string passing over a pulley as shown. Wedge is fixed. M is sliding down with speed 12 m/s at an instant and suddenly the string breaks. The coefficient of friction between the blocks and

wedge is $\frac{1}{\sqrt{2}}$. Find the velocity (in m/s) of

block M with respect to m after $t = 2$ seconds from the moment the string breaks.

[Take $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ and $\sqrt{\frac{3}{2}} = 1.2$. Assume that the length of inclined is sufficiently long.]



- (A) 10 (B) 15 (C) 2.5 (D) 20

18. In an experiment, a boy draws graph between v^2 (y-axis) and a^2 (x-axis) (where $v =$ velocity and $a =$ tangential acceleration) for a simple pendulum. The graph is found to be a straight line of negative slope making an angle of 30° (with x-axis) when experiment was done on the ground and 60° (with x-axis) when experiment was done at height h above the ground. Then h must be ($R =$ radius of earth)

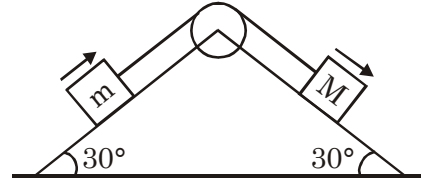
- (A) $0.5R$ (B) $0.24R$
(C) $0.73R$ (D) R

17. दो ब्लॉकों को एक घिरनी पर से गुजरने वाली एक रस्सी द्वारा चित्रानुसार जोड़ा जाता है। वेज स्थिर है। M किसी क्षण पर 12 m/s चाल से नीचे की ओर गतिशील है तथा अचानक रस्सी टूट जाती है। ब्लॉकों तथा वेज के मध्य घर्षण गुणांक

$\frac{1}{\sqrt{2}}$ है। रस्सी के टूटने के क्षण से $t = 2 \text{ sec}$ पश्चात् ब्लॉक

M का m के सापेक्ष वेग (m/s में) ज्ञात कीजिये। माना आनत तल की लम्बाई पर्याप्त रूप से लम्बी है। $g = 10 \text{ ms}^{-2}$

तथा $\sqrt{\frac{3}{2}} = 1.2$ लें।

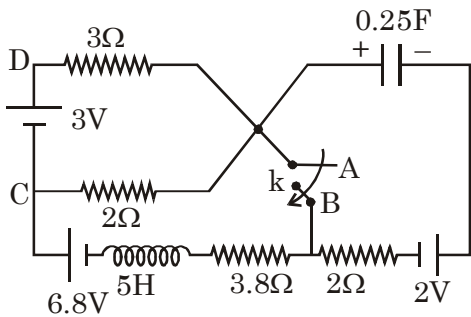


- (A) 10 (B) 15 (C) 2.5 (D) 20

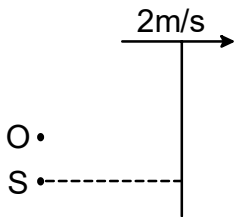
18. किसी प्रयोग में एक लड़का एक सरल लोलक के लिये v^2 (y-अक्ष) तथा a^2 (x-अक्ष) के मध्य आरेख बनाता है, जहाँ $v =$ वेग तथा $a =$ स्पर्श रेखीय त्वरण है। जब प्रयोग धरातल पर तथा धरातल से h ऊँचाई पर किया जाता है तो यह आरेख x अक्ष से क्रमशः 30° व 60° कोण बनाने वाली ऋणात्मक ढाल की सीधी रेखा के रूप में प्राप्त होता है। h का मान होना चाहिये:- ($R =$ पृथ्वी की त्रिज्या)

- (A) $0.5R$ (B) $0.24R$
(C) $0.73R$ (D) R

19. In the given circuit, initial charge on the capacitor is 1.5 C with polarity as shown in figure and current in the inductor is zero. Now at $t = 0$ if the key k is closed, then the minimum current through the key is

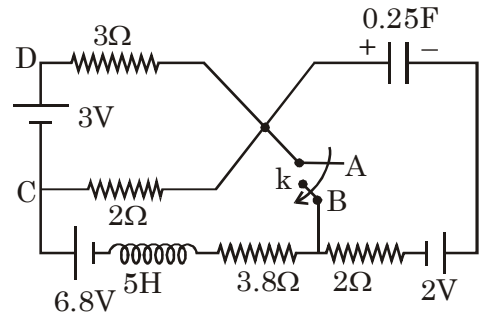


- (A) $33/25$ A (B) $34/25$ A
 (C) $36/25$ A (D) none
20. A stationary sound source 'S' of frequency 334 Hz and a stationary observer 'O' are placed near a reflecting surface moving away from the source with velocity 2 m/sec shown in the figure. If the velocity of the sound waves in air is $V = 332$ m/sec, the apparent frequency of the echo is

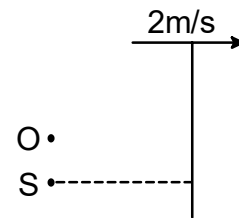


- (A) 332 Hz (B) 326 Hz
 (C) 334 Hz (D) 330 Hz

19. प्रदर्शित परिपथ में संधारित्र पर प्रारम्भिक आवेश का मान 1.5 C है तथा ध्रुवता चित्र में दर्शायी गयी है, जबकि प्रेरक कुण्डली में धारा का मान शून्य है। अब $t = 0$ पर कुंजी k को बंद कर दिया जाता है तो कुंजी से प्रवाहित न्यूनतम धारा होगी:-



- (A) $33/25$ A (B) $34/25$ A
 (C) $36/25$ A (D) कोई नहीं
20. आवृत्ति 334 Hz वाला एक स्थिर ध्वनि स्रोत 'S' तथा एक स्थिर प्रेक्षक 'O' चित्रानुसार स्रोत से दूर 2 m/sec वेग से गतिशील परावर्तक सतह के नजदीक रखे हुये है। यदि वायु में ध्वनि तरंगों का वेग $V = 332$ m/sec है तो प्रतिध्वनि की आभासी आवृत्ति है:-



- (A) 332 Hz (B) 326 Hz
 (C) 334 Hz (D) 330 Hz

SECTION-II : (Maximum Marks: 20)

- This section contains **TEN** questions. Attempt any 5 questions. First 5 attempted questions will be considered for marking.
 - The answer to each question is a **NUMERICAL VALUE**.
 - For each question, enter the correct numerical value (If the numerical value has more than two decimal places, **truncate/round-off** the value to **TWO** decimal places; e.g. 6.25, 7.00, -0.33, -0.30, 30.27, -127.30, if answer is 11.36777..... then both 11.36 and 11.37 will be correct) by darkening the corresponding bubbles in the ORS.
- For Example :** If answer is -77.25, 5.2 then fill the bubbles as follows.

	+	●			
●	●	○	○	○	○
①	①	①	①	①	①
②	②	②	②	●	②
③	③	③	③	③	③
④	④	④	④	④	④
⑤	⑤	⑤	⑤	⑤	●
⑥	⑥	⑥	⑥	⑥	⑥
⑦	⑦	●	●	⑦	⑦
⑧	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
⑨	⑨	⑨	⑨	⑨	⑨

	●	-			
●	●	●	○	○	●
①	①	①	①	①	①
②	②	②	②	●	②
③	③	③	③	③	③
④	④	④	④	④	④
⑤	⑤	⑤	●	⑤	⑤
⑥	⑥	⑥	⑥	⑥	⑥
⑦	⑦	⑦	⑦	⑦	⑦
⑧	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
⑨	⑨	⑨	⑨	⑨	⑨

- Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme:
Full Marks : +4 If **ONLY** the correct numerical value is entered as answer.
Zero Marks : 0 In all other cases

खंड-II : (अधिकतम अंक : 20)

- इस खंड में **दस** प्रश्न हैं। किन्ही 5 प्रश्नों का उत्तर दीजिए। किये गये प्रश्नों में से केवल प्रथम पाँच प्रश्नों को ही अंक दिये जायेंगे।
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक **संख्यात्मक मान** (NUMERICAL VALUE) है।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर के सही संख्यात्मक मान (यदि संख्यात्मक मान में दो से अधिक दशमलव स्थान हैं, तो संख्यात्मक मान को दशमलव के दो स्थानों तक **ट्रंकट/राउंड ऑफ (truncate/round-off)** करें; उदाहरण 6.25, 7.00, -0.33, -0.30, 30.27, -127.30, यदि उत्तर 11.36777..... है, तो 11.36 और 11.37 दोनों सही होंगे) को प्रविष्ट करने के लिए ओ.आर.एस. में अनुरूप बुलबुले को काला करें।
उदाहरण के लिए : यदि उत्तर -77.25, 5.2 है, तो बुलबुलों को निम्न प्रकार से काला करें।

	+	●			
●	●	○	○	○	○
①	①	①	①	①	①
②	②	②	②	●	②
③	③	③	③	③	③
④	④	④	④	④	④
⑤	⑤	⑤	⑤	⑤	●
⑥	⑥	⑥	⑥	⑥	⑥
⑦	⑦	●	●	⑦	⑦
⑧	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
⑨	⑨	⑨	⑨	⑨	⑨

	●	-			
●	●	●	○	○	●
①	①	①	①	①	①
②	②	②	②	●	②
③	③	③	③	③	③
④	④	④	④	④	④
⑤	⑤	⑤	●	⑤	⑤
⑥	⑥	⑥	⑥	⑥	⑥
⑦	⑦	⑦	⑦	⑦	⑦
⑧	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
⑨	⑨	⑨	⑨	⑨	⑨

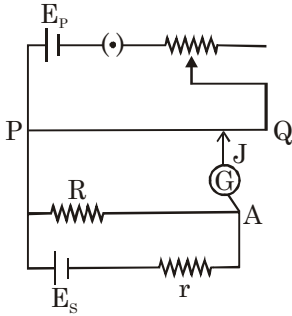
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न अंकन योजना के अनुसार होगा :-
पूर्ण अंक : +4 यदि सिर्फ सही संख्यात्मक मान (Numerical value) ही उत्तर स्वरूप दर्ज किया गया है।
शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में।

1. A biconvex thin lens is prepared from glass of refractive index $\mu_2 = \frac{3}{2}$. The two converging surface have equal radii of 20cm each. One of the surface is silvered from outside to make it reflecting. It is placed in a medium of refractive index $\mu_1 = \frac{5}{3}$. This system will behave as concave mirror of focal length f , find value of $|f|$ in cm.
2. Find the maximum kinetic energy (in eV) of the photoelectron liberated from the surface of lithium (work function $\phi = 2.15\text{eV}$) by electromagnetic radiation whose electric component varies with time as

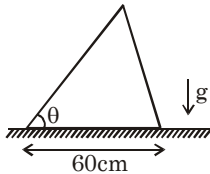
$$E = a(1 + \cos \omega t)\cos \omega_0 t,$$
 where a is a constant, $\omega = 12 \times 10^{14} \text{ rads}^{-1}$ and $\omega_0 = 3.6 \times 10^{15} \text{ rads}^{-1}$ ($h = 6.6 \times 10^{-34}$ in SI units)
3. A photosensitive surface is irradiated with light of wavelength λ , the stopping potential is V . When the same surface is irradiated with the light of wavelength 2λ , stopping potential is $V/3$. Then the ratio of threshold wavelength (λ_{max}) and the λ is

1. एक द्विउत्तल पतले लेंस को अपवर्तनांक $\mu_2 = \frac{3}{2}$ वाले काँच से बनाया गया है। दोनों अभिसारी सतहों में प्रत्येक की समान त्रिज्या 20cm है। इनमें से किसी एक सतह को परावर्तक बनाने के लिए बाहर की ओर से रजतित किया जाता है। इसे अपवर्तनांक $\mu_1 = \frac{5}{3}$ वाले माध्यम में रखा जाता है। यह निकाय फोकस दूरी f वाले एक अवतल दर्पण की भाँति व्यवहार करता है। $|f|$ का मान cm में ज्ञात कीजिये।
2. लिथियम (कार्य फलन $\phi = 2.15\text{eV}$) की सतह से ऐसे विद्युत चुम्बकीय विकिरण द्वारा उत्सर्जित प्रकाश इलेक्ट्रॉन की अधिकतम गतिज ऊर्जा (eV में) ज्ञात कीजिये जिसका विद्युत घटक, समय के साथ $E = a(1 + \cos \omega t)\cos \omega_0 t$, के अनुसार परिवर्तित होता है; जहाँ a नियतांक है, $\omega = 12 \times 10^{14} \text{ rads}^{-1}$ तथा $\omega_0 = 3.6 \times 10^{15} \text{ rads}^{-1}$ व SI इकाई में $h = 6.6 \times 10^{-34}$ है।
3. एक प्रकाशसंवेदी सतह पर तरंगदैर्घ्य λ वाला प्रकाश आपतित किया जाता है तथा निरोधी विभव V है। यदि इसी सतह पर तरंगदैर्घ्य 2λ के प्रकाश को आपतित किया जाता है तो निरोधी विभव का मान $V/3$ है। दैहली तरंगदैर्घ्य (λ_{max}) तथा λ का अनुपात ज्ञात कीजिये।

4. One of the circuits for the measurement of resistance by potentiometer is shown. The galvanometer is connected at point A and zero deflection is observed at length $PJ = 30\text{ cm}$. In second case the secondary cell is changed. Take $E_s = 10\text{ V}$ and $r = 1\Omega$ in 1st reading and $E_s = 5\text{ V}$ and $r = 2\Omega$ in 2nd reading. In second case, the zero deflection is observed at length $PJ = 10\text{ cm}$. What is the resistance R (in ohm) ?

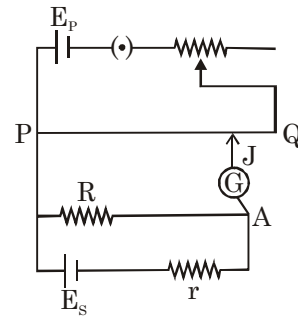


5. A uniform triangular plate of triangular area 1 m^2 , base length 60 cm and thickness 10 mm (prism like shape) is lying vertically on a smooth ground as shown in figure. Find maximum value of $\cot\theta$ for which it does not topple.

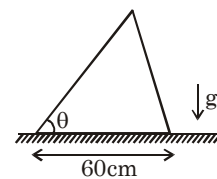


6. On a particular day, the maximum frequency reflected from the ionosphere is 8 MHz . On next day it was found to increase to 9 MHz . If ratio of maximum electron densities of first day to maximum electron densities of next day the ionosphere is n , find value of $81 \times n$.

4. चित्रानुसार विभवमापी द्वारा प्रतिरोध के मापन के लिए एक परिपथ दर्शाया गया है। गैल्वेनोमीटर को बिन्दु A पर जोड़ा जाता है तथा लम्बाई $PJ = 30\text{ cm}$ पर शून्य विक्षेप प्रेक्षित किया जाता है। दूसरे प्रकरण में द्वितीयक सेल को बदल दिया जाता है। प्रथम पाठ्यांक में $E_s = 10\text{ V}$ एवं $r = 1\Omega$ तथा द्वितीय पाठ्यांक में $E_s = 5\text{ V}$ एवं $r = 2\Omega$ लीजिये। दूसरे प्रकरण में लम्बाई $PJ = 10\text{ cm}$ पर शून्य विक्षेप प्राप्त होता है। प्रतिरोध R का मान (ओम में) ज्ञात कीजिये।

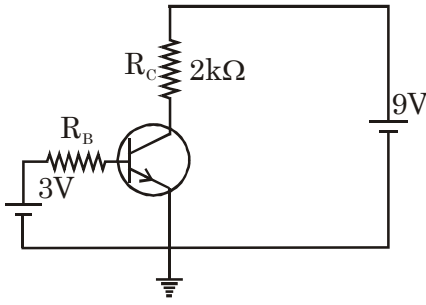


5. त्रिभुजाकार क्षेत्रफल 1 m^2 , आधार लम्बाई 60 cm तथा मोटाई 10 mm (प्रिज्म सदृश्य आकृति) वाली एक समरूप त्रिभुजाकार प्लेट एक चिकने धरातल पर ऊर्ध्वाधर रूप से चित्रानुसार रखी हुयी है। यह प्लेट पलटे नहीं इसके लिए $\cot\theta$ का अधिकतम मान ज्ञात कीजिये।



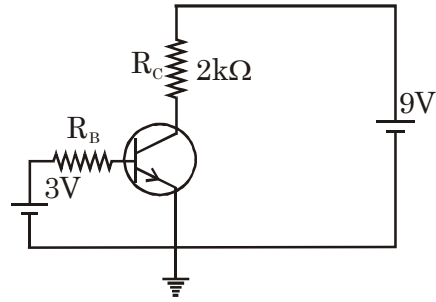
6. किसी विशेष दिन आयनमण्डल से परावर्तित अधिकतम आवृत्ति का मान 8 MHz है। अगले दिन यह बढ़कर 9 MHz हो जाती है। यदि पहले दिन तथा इसके अगले दिन आयनमण्डल के अधिकतम इलेक्ट्रॉन घनत्वों का अनुपात n हो तो $81 \times n$ का मान ज्ञात कीजिये।

7. Find value of base resistance R_B (in $k\Omega$) in the circuit as shown in figure, if $\beta_{d,c} = 90$, $V_{BE} = 0.7V$; $V_{CE} = 4V$?



8. An electric field of 300 V/m is confined to a circular area 10 cm in diameter. If the field is increasing at the rate of 20 V/m-s and if the magnitude of magnetic field at a point 15 cm from the centre of the circle is $B \times 10^{-18} \text{ T}$, find value of B .
9. In a given common Emitter transistor, Emitter current is changed by 2.1 mA . This results in a change of 2 mA in the collector current and a change of 0.05 V in the Emitter-base voltage. The input resistance (in ohm) is :-
10. A rod of ferromagnetic material with dimensions $10\text{cm} \times 0.5 \text{ cm} \times 0.2 \text{ cm}$ is placed in a magnetic field of strength $0.5 \times 10^4 \text{ amp/m}$ as a result of which a magnetic moment of 5 amp-m^2 is produced in the rod. Find the value of magnetic induction (in SI unit).

7. प्रदर्शित परिपथ में आधार प्रतिरोध R_B ($k\Omega$ में) का मान ज्ञात कीजिये जबकि $\beta_{d,c} = 90$, $V_{BE} = 0.7V$; $V_{CE} = 4V$ है।



8. एक 300 V/m का विद्युत क्षेत्र 10 cm व्यास के वृत्ताकार क्षेत्रफल में परिबद्ध है। यदि क्षेत्र का मान 20 V/m-s की दर से बढ़ रहा है तथा यदि वृत्त के केन्द्र से 15 cm दूर स्थित बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण $B \times 10^{-18} \text{ T}$ हो तो B का मान ज्ञात कीजिये।
9. एक दिये गये उभयनिष्ठ उत्सर्जक ट्रॉजिस्टर में उत्सर्जक धारा में 2.1 mA का परिवर्तन किया जाता है। इसके परिणामस्वरूप संग्राहक धारा में 2 mA का परिवर्तन तथा उत्सर्जक आधार वोल्टता में 0.05 V का परिवर्तन प्रेक्षित होता है। निवेशी प्रतिरोध (ओम में) का मान है:-
10. लौहचुम्बकीय पदार्थ से बनी एक छड़ का आकार $10\text{cm} \times 0.5 \text{ cm} \times 0.2 \text{ cm}$ है तथा इसे $0.5 \times 10^4 \text{ amp/m}$ सामर्थ्य वाले चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाता है जिसके परिणामस्वरूप छड़ में 5 amp-m^2 का चुम्बकीय आघूर्ण उत्पन्न हो जाता है। चुम्बकीय प्रेरण का मान (SI इकाई में) ज्ञात कीजिये।

ALLEN
PART 2 - CHEMISTRY

SECTION-I : (Maximum Marks : 80)

- This section contains **TWENTY** questions.
- Each question has **FOUR** options (A), (B), (C) and (D). **ONLY ONE** of these four options is correct.
- For each question, darken the bubble corresponding to the correct option in the ORS.
- For each question, marks will be awarded in one of the following categories :
Full Marks : +4 If only the bubble corresponding to the correct option is darkened.
Zero Marks : 0 If none of the bubbles is darkened.
Negative Marks : -1 In all other cases

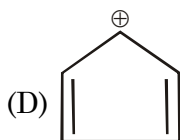
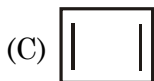
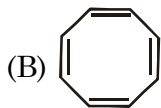
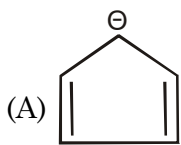
1. Ratio of solubilities of gases N_2 & O_2 in water (as mole of gas in large volume of water) from air at 25° & 1 atm will be if air is 20 % by volume of O_2 & 80% by volume of N_2
Given : $K_H(N_2) = 2 \times 10^4$ atm
 $K_H(O_2) = 10^4$ atm
 (A) 8 : 1 (B) 1 : 8
 (C) 2 : 1 (D) 1 : 2
2. The resistance of 0.05 M solution of oxalic acid is 200 ohm and cell constant is 2.0 cm^{-1} , the equivalent conductance (in $S \text{ cm}^2 \text{ eq}^{-1}$) of 0.05 M oxalic acid is :-
 (A) 100 (B) 0.2
 (C) 200 (D) 400

खण्ड-I : (अधिकतम अंक : 80)

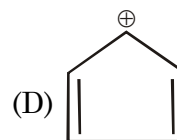
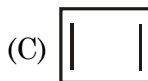
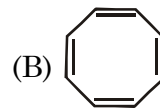
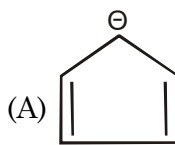
- इस खण्ड में बीस प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न में चार उत्तर विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं। जिनमें केवल एक ही सही है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए ओ.आर.एस पर सही उत्तर विकल्प के अनुरूप बुलबुले को काला करें।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निम्नलिखित परिस्थितियों में से किसी एक के अनुसार दिये जाएंगे :
पूर्ण अंक : +4 यदि सिर्फ सही विकल्प के अनुरूप बुलबुले को काला किया है।
शून्य अंक : 0 यदि किसी भी बुलबुले को काला नहीं किया है।
ऋण अंक : -1 अन्य सभी परिस्थितियों में।

1. यदि वायु में आयतन द्वारा 20% O_2 तथा आयतन द्वारा 80% N_2 है, तो 25° तथा 1 atm पर वायु से जल में (जल के अधिक आयतन में गैस के मोल के रूप में) N_2 तथा O_2 गैसों की विलेयताओं का अनुपात होगा -
दिया है : $K_H(N_2) = 2 \times 10^4$ atm
 $K_H(O_2) = 10^4$ atm
 (A) 8 : 1 (B) 1 : 8
 (C) 2 : 1 (D) 1 : 2
2. ऑक्सेलिक अम्ल के 0.05 M विलयन का प्रतिरोध 200 ओम तथा सेल नियतांक 2.0 cm^{-1} है तो 0.05 M ऑक्सेलिक अम्ल की तुल्यांक चालकता ($S \text{ cm}^2 \text{ eq}^{-1}$ में) है :-
 (A) 100 (B) 0.2
 (C) 200 (D) 400

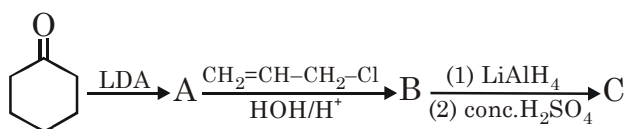
3. Lyophilic sols are more stable than lyophobic sols because :
- (A) The colloidal particles have positive charge
 (B) The colloidal particles have no charge
 (C) The colloidal particles are solvated
 (D) There are strong electrostatic repulsions between the negatively charged colloidal particles
4. The decomposition of a gaseous substance (A) to yield gaseous products (B), (C) follows first order kinetics. If initially only (A) is present and 10 minutes after the start of the reaction, the pressure of (A) is 200 mm Hg and the total pressure is 300mm Hg, then the rate constant for reaction $A \rightarrow B + C$ is
- (A) $(1/600) \ln 1.25 \text{ sec}^{-1}$
 (B) $(2.303/10) \log 1.5 \text{ min}^{-1}$
 (C) $(1/10) \ln 1.25 \text{ sec}^{-1}$
 (D) $\frac{2.303}{600} \log 1.5 \text{ sec}^{-1}$
5. Which one is non-aromatic?



3. द्रवविरोधी सॉल की तुलना में द्रवस्नेही सॉल अधिक स्थाई होते हैं क्योंकि-
- (A) कोलाइडी कणों पर धन आवेश होता है।
 (B) कोलाइडी कणों पर कोई आवेश नहीं होता है।
 (C) कोलाइडी कण विलायकीकृत होते हैं।
 (D) ऋणावेशित कोलाइडी कणों के मध्य प्रबल विद्युत स्थैतिक प्रतिकर्षण होते हैं।
4. एक गैसीय पदार्थ (A) के विघटन से प्राप्त गैसीय उत्पाद (B) तथा (C) की अभिक्रिया प्रथम कोटि बलगतिकी का अनुसरण करती है यदि प्रारम्भ में केवल (A) उपस्थित है तथा अभिक्रिया प्रारंभ होने के 10 मिनट के बाद (A) का दाब 200mm Hg तथा कुल दाब 300mm Hg है तो अभिक्रिया, $A \rightarrow B + C$ के लिए दर नियंताक है-
- (A) $(1/600) \ln 1.25 \text{ sec}^{-1}$
 (B) $(2.303/10) \log 1.5 \text{ min}^{-1}$
 (C) $(1/10) \ln 1.25 \text{ sec}^{-1}$
 (D) $\frac{2.303}{600} \log 1.5 \text{ sec}^{-1}$
5. निम्न में से कौनसा नोन ऐरोमेटिक है?



6.



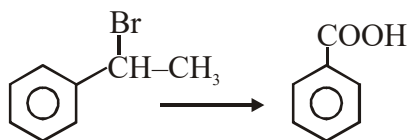
The compound C is -

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

7. Which of the following pair(s) is/are Epimers?

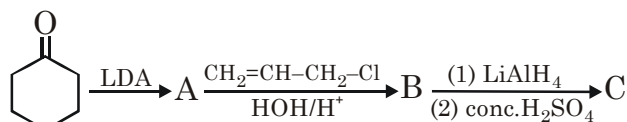
- (A) D-glucose & D-mannose
 (B) D-mannose & D-galactose
 (C) D-glucose & D-fructose
 (D) D-fructose & L-galactose

8. Following conversion can be carried out by using :-



- (A) Ag_2O (B) (i) NaOBr (ii) H^+
 (C) Aq. KOH (D) Alc. KOH

6.



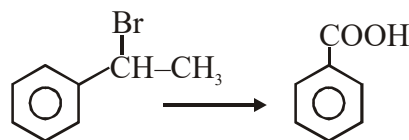
यौगिक C है -

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

7. निम्न किस युग्म के यौगिक 'एपीमर' है:-

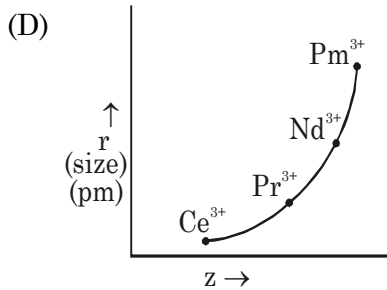
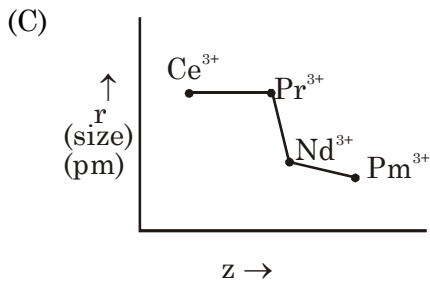
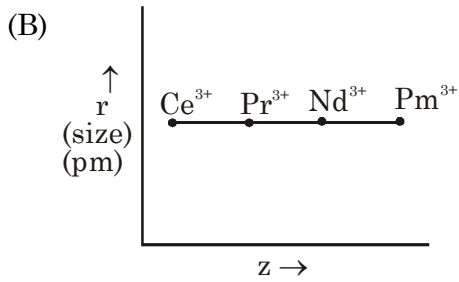
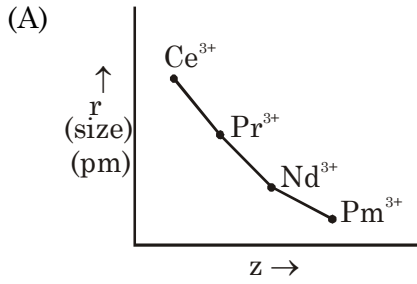
- (A) D-ग्लूकोस तथा D-मेनोस
 (B) D-मेनोस तथा D-गैलेक्टोस
 (C) D-ग्लूकोस तथा D-फ्रक्टोस
 (D) D-फ्रक्टोस तथा L-गैलेक्टोस

8. निम्न रूपांतरण को, किसके प्रयोग द्वारा कराया जा सकता है :-

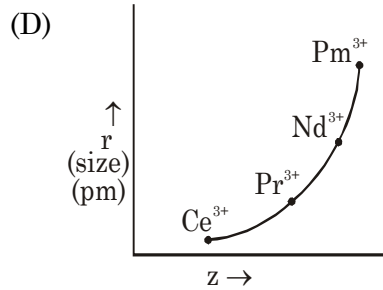
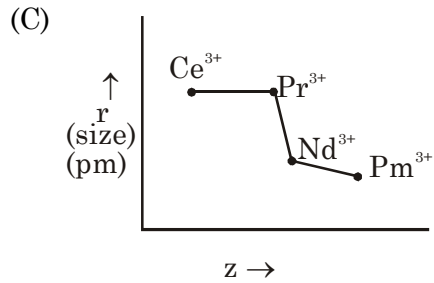
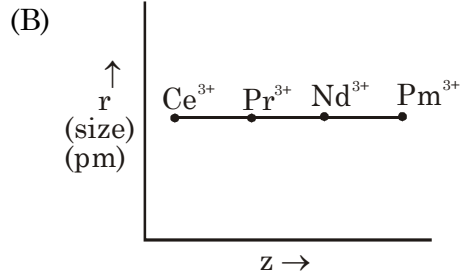
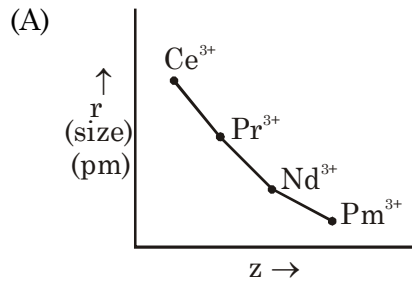


- (A) Ag_2O (B) (i) NaOBr (ii) H^+
 (C) Aq. KOH (D) Alc. KOH

9. Select the **CORRECT** order of size for Ln(III) ions :-



9. Ln(III) आयनों के लिए आकार के सही क्रम को चुनिए :-



10. Which of the following reaction is **INCORRECT**?

- (A) $\text{Na} + (x+y)\text{NH}_3(\ell) \longrightarrow [\text{Na}(\text{NH}_3)_x]^+ + [e(\text{NH}_3)_y]^-$
 (B) $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \longrightarrow (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
 (C) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$
 (D) $\text{Be}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^- \longrightarrow [\text{Be}(\text{OH})_4]^{2-}$

11. When H_2S gas is passed in acidic medium which set of cations get precipitated?

- (A) $\text{Mn}^{2+}, \text{Co}^{2+}, \text{Zn}^{2+}$
 (B) $\text{Pb}^{2+}, \text{Cu}^{2+}, \text{Bi}^{3+}$
 (C) $\text{Ba}^{2+}, \text{Sr}^{2+}, \text{Ca}^{2+}$
 (D) $\text{Fe}^{3+}, \text{Cr}^{3+}, \text{Al}^{3+}$

12. On heating compound X a gas Y is obtained, which is also manufactured by reaction of $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Zn} + \text{KOH}(\text{aq.})$.

- (A) Compound X is $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
 (B) Gas Y is used in Ostwald process
 (C) Gas Y is colourless and odourless
 (D) Gas Y produce blue solution in $\text{AgNO}_3(\text{aq.})$

13. Calculate % volume occupied by atoms in CsCl type structure assuming ideal crystal having anion-anion contact.

[Given $\frac{r_+}{r_-} = 0.7$; $\pi = 3$; $\sqrt{3} = 1.7$]

- (A) 67.15 (B) 90.09
 (C) 78.5 (D) 84

10. निम्न में से कौनसी अभिक्रिया गलत है ?

- (A) $\text{Na} + (x+y)\text{NH}_3(\ell) \longrightarrow [\text{Na}(\text{NH}_3)_x]^+ + [e(\text{NH}_3)_y]^-$
 (B) $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \longrightarrow (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
 (C) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$
 (D) $\text{Be}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^- \longrightarrow [\text{Be}(\text{OH})_4]^{2-}$

11. निम्न में से कौनसे समुच्चय के धनायन, अम्लीय माध्यम में H_2S गैस प्रवाहित किये जाने पर अवक्षेपित हो जाते हैं

- (A) $\text{Mn}^{2+}, \text{Co}^{2+}, \text{Zn}^{2+}$
 (B) $\text{Pb}^{2+}, \text{Cu}^{2+}, \text{Bi}^{3+}$
 (C) $\text{Ba}^{2+}, \text{Sr}^{2+}, \text{Ca}^{2+}$
 (D) $\text{Fe}^{3+}, \text{Cr}^{3+}, \text{Al}^{3+}$

12. यौगिक X को गर्म किये जाने पर एक गैस Y प्राप्त होती है। जिसे $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Zn} + \text{KOH}(\text{aq.})$ की अभिक्रिया द्वारा भी बनाया जा सकता है

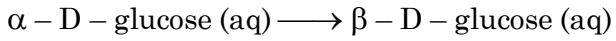
- (A) यौगिक X, $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ है
 (B) गैस Y, ओस्टवाल्ड प्रक्रम में प्रयोग में ली जाती है
 (C) गैस Y, रंगहीन तथा गंधहीन है
 (D) गैस Y, $\text{AgNO}_3(\text{aq.})$ में नीला विलयन बनाती है

13. ऋणायन ऋणायन सम्पर्क रखने वाले आदर्श क्रिस्टल मानते हुए CsCl प्रकार की संरचना में परमाणुओं द्वारा घेरे गये आयतन की प्रतिशतता की गणना कीजिये -

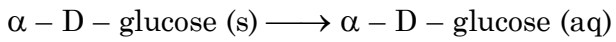
[Given $\frac{r_+}{r_-} = 0.7$; $\pi = 3$; $\sqrt{3} = 1.7$]

- (A) 67.15 (B) 90.09
 (C) 78.5 (D) 84

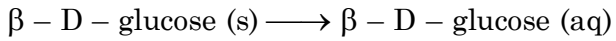
14. The ΔH° for the mutarotation of glucose in aqueous solution,



has been measured in a microcalorimeter and found to be $-1.16 \text{ kJ.mol}^{-1}$. The enthalpies of solution of the two forms of glucose have been determined to be



$$\Delta H^\circ = 10.72 \text{ kJ mol}^{-1}$$

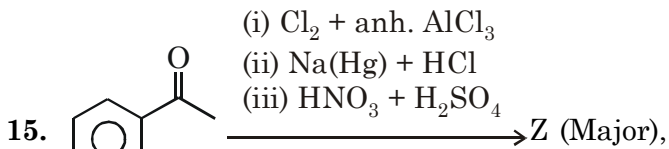


$$\Delta H^\circ = 4.68 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

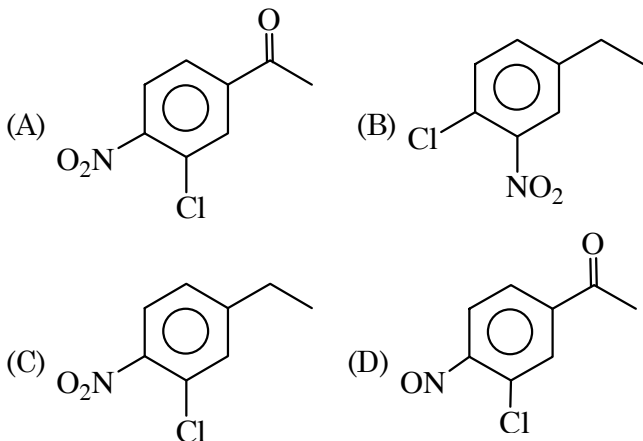
Calculate ΔH° (in kJ/mol) for the mutarotation of solid $\alpha - D - \text{glucose}$ to solid $\beta - D - \text{glucose}$.

(A) $+4.88 \text{ kJ/mol}$ (B) -4.88 kJ/mol

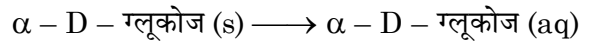
(C) -2.44 kJ/mol (D) $+2.44 \text{ kJ/mol}$



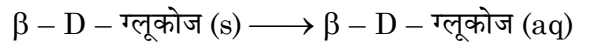
Z is :



14. जलीय विलयन में ग्लूकोज के परिवर्ती घूर्णन के लिए,
 $\alpha - D - \text{ग्लूकोज (aq)} \longrightarrow \beta - D - \text{ग्लूकोज (aq)}$
एक माइक्रो कैलौरीमीटर में ΔH° मापा गया है तथा $-1.16 \text{ kJ.mol}^{-1}$ पाया गया है। ग्लूकोज के दो रूपों के विलयन की ज्ञात की गई एन्थैल्पी निम्न हैं -



$$\Delta H^\circ = 10.72 \text{ kJ mol}^{-1}$$

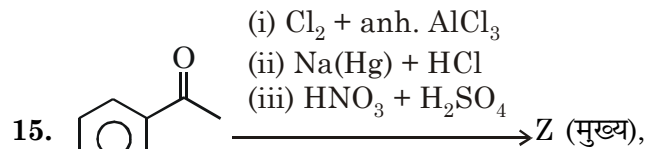


$$\Delta H^\circ = 4.68 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

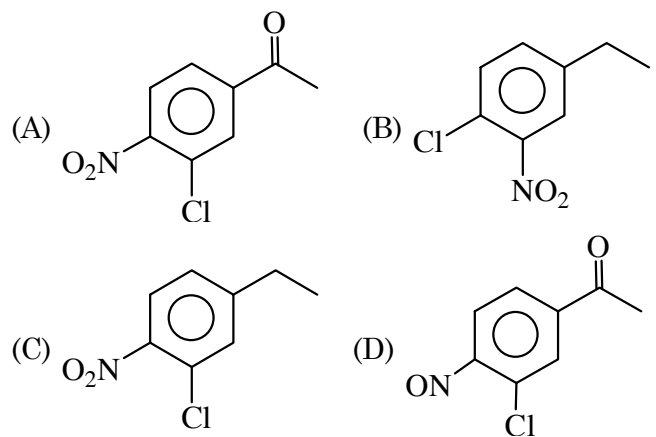
ठोस $\alpha - D - \text{ग्लूकोज}$ से ठोस $\beta - D - \text{ग्लूकोज}$ के परिवर्ती घूर्णन के लिए ΔH° (kJ/mol में) की गणना कीजिए

(A) $+4.88 \text{ kJ/mol}$ (B) -4.88 kJ/mol

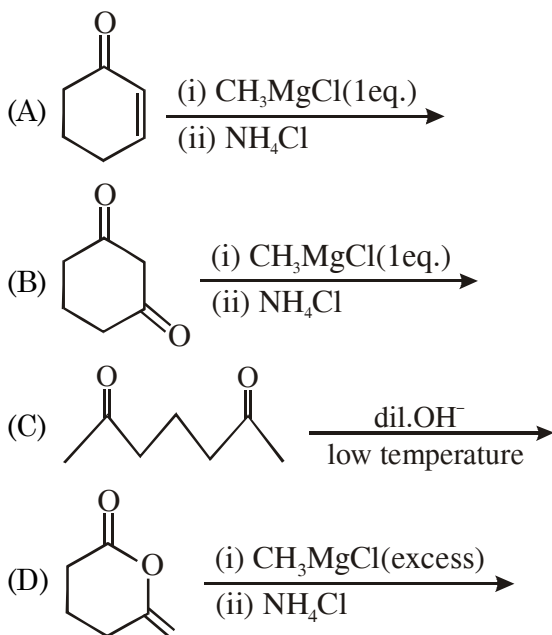
(C) -2.44 kJ/mol (D) $+2.44 \text{ kJ/mol}$



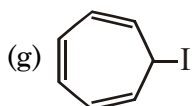
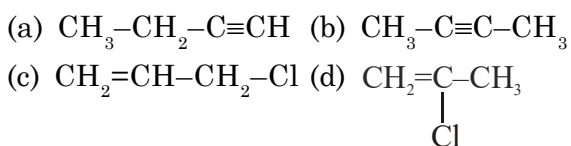
Z है :



16. Racemic mixture of 3-hydroxy-3-methylcyclohexanone is obtained as a product in reaction -

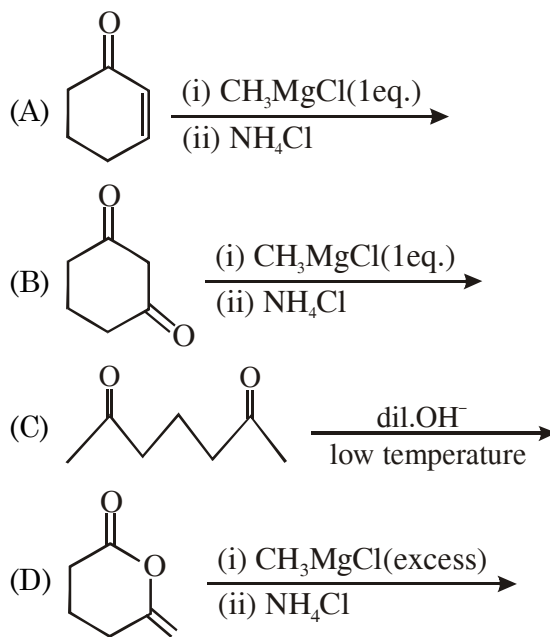


17. How many of the following will give white ppt of silver salt when treated with ammonical AgNO_3 solution?

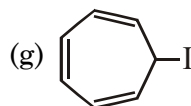
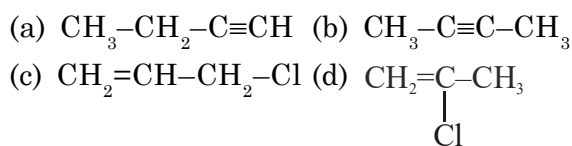


(A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6

16. निम्न में से कौनसी अभिक्रिया में 3-हाइड्रोक्सी-3-मेथिल साइक्लोहेक्सेनोन का रेसेमिक मिश्रण उत्पाद के रूप में प्राप्त होता है -



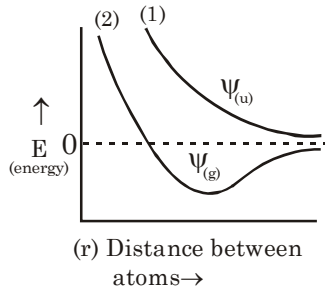
17. निम्न यौगिकों को जब अमोनिकल AgNO_3 विलयन के साथ उपचारित किया जाता है तो कितने यौगिक सिल्वर लवण का श्वेत अवक्षेप देंगे ?



(A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6

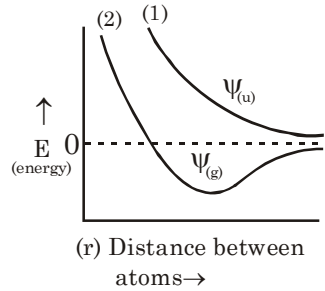
18. Select **INCORRECT** statement regarding KMnO_4 & $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.
- (A) Both act as oxidising agent in acidic medium
 (B) Both are paramagnetic and coloured
 (C) O_2 is used in the preparation of both
 (D) The central atom of the anion in both has d^3s hybridisation

19. Select **CORRECT** option regarding formation of molecular orbital from the combination of $1s-1s$ orbitals.



- (A) Curve-(1) represents formation of BMO
 (B) Curve-(2) represents formation of ABMO
 (C) $\psi_{(g)} = \psi_A + \psi_B$
 (D) $\psi_{(u)} = \psi_A + \psi_B$
20. For a d^6 metal ion in an octahedral field, the correct electronic configuration is :-
- (A) $t_{2g}^6 e_g^0$ when $(\Delta_0 < P)$
 (B) $t_{2g}^4 e_g^2$ when $(\Delta_0 > P)$
 (C) $t_{2g}^6 e_g^0$ when $(\Delta_0 > P)$
 (D) $t_{2g}^3 e_g^3$ when $(\Delta_0 < P)$

18. KMnO_4 तथा $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ के सन्दर्भ में गलत कथन का चयन कीजिए
- (A) दोनों अम्लीय माध्यम में ऑक्सीकारक के रूप में कार्य करते हैं
 (B) दोनों अनुचुम्बकीय तथा रंगीन है
 (C) O_2 का प्रयोग दोनों के निर्माण में किया जाता है
 (D) दोनों में, धनायन के केन्द्रीय परमाणु का संक्रमण d^3s है
19. $1s-1s$ कक्षकों के संयोजन से आण्विक कक्षक निर्माण के सन्दर्भ में सही विकल्प चुनिए



- (A) वक्र-(1), BMO के निर्माण को प्रदर्शित करता है
 (B) वक्र-(2), ABMO के निर्माण को प्रदर्शित करता है
 (C) $\psi_{(g)} = \psi_A + \psi_B$
 (D) $\psi_{(u)} = \psi_A + \psi_B$
20. अष्टफलकीय क्षेत्र में d^6 धातु आयन के लिए सही इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है :-
- (A) $t_{2g}^6 e_g^0$ जब $(\Delta_0 < P)$
 (B) $t_{2g}^4 e_g^2$ जब $(\Delta_0 > P)$
 (C) $t_{2g}^6 e_g^0$ जब $(\Delta_0 > P)$
 (D) $t_{2g}^3 e_g^3$ जब $(\Delta_0 < P)$

SECTION-II : (Maximum Marks: 20)

- This section contains **TEN** questions. Attempt any 5 questions. First 5 attempted questions will be considered for marking.
- The answer to each question is a **NUMERICAL VALUE**.
- For each question, enter the correct numerical value (If the numerical value has more than two decimal places, **truncate/round-off** the value to **TWO** decimal places; e.g. 6.25, 7.00, -0.33, -0.30, 30.27, -127.30, if answer is 11.36777..... then both 11.36 and 11.37 will be correct) by darkening the corresponding bubbles in the ORS.
For Example : If answer is -77.25, 5.2 then fill the bubbles as follows.

	+	●			
●	●	○	○	○	○
①	①	①	①	①	①
②	②	②	②	●	②
③	③	③	③	③	③
④	④	④	④	④	④
⑤	⑤	⑤	⑤	⑤	●
⑥	⑥	⑥	⑥	⑥	⑥
⑦	⑦	●	●	⑦	⑦
⑧	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
⑨	⑨	⑨	⑨	⑨	⑨

	●	-			
●	●	●	○	○	●
①	①	①	①	①	①
②	②	②	②	●	②
③	③	③	③	③	③
④	④	④	④	④	④
⑤	⑤	⑤	●	⑤	⑤
⑥	⑥	⑥	⑥	⑥	⑥
⑦	⑦	⑦	⑦	⑦	⑦
⑧	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
⑨	⑨	⑨	⑨	⑨	⑨

- Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme:
Full Marks : +4 If **ONLY** the correct numerical value is entered as answer.
Zero Marks : 0 In all other cases.

खंड-II : (अधिकतम अंक : 20)

- इस खंड में **दस** प्रश्न हैं। किन्ही 5 प्रश्नों का उत्तर दीजिए। किये गये प्रश्नों में से केवल प्रथम पाँच प्रश्नों को ही अंक दिये जायेंगे।
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक **संख्यात्मक मान** (NUMERICAL VALUE) है।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर के सही संख्यात्मक मान (यदि संख्यात्मक मान में दो से अधिक दशमलव स्थान हैं, तो संख्यात्मक मान को दशमलव के दो स्थानों तक **ट्रंकट/राउंड ऑफ (truncate/round-off)** करें; उदाहरण 6.25, 7.00, -0.33, -0.30, 30.27, -127.30, यदि उत्तर 11.36777..... है, तो 11.36 और 11.37 दोनों सही होंगे) को प्रविष्ट करने के लिए ओ.आर.एस. में अनुरूप बुलबुले को काला करें।
उदाहरण के लिए : यदि उत्तर -77.25, 5.2 है, तो बुलबुलों को निम्न प्रकार से काला करें।

	+	●			
●	●	○	○	○	○
①	①	①	①	①	①
②	②	②	②	●	②
③	③	③	③	③	③
④	④	④	④	④	④
⑤	⑤	⑤	⑤	⑤	●
⑥	⑥	⑥	⑥	⑥	⑥
⑦	⑦	●	●	⑦	⑦
⑧	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
⑨	⑨	⑨	⑨	⑨	⑨

	●	-			
●	●	●	○	○	●
①	①	①	①	①	①
②	②	②	②	●	②
③	③	③	③	③	③
④	④	④	④	④	④
⑤	⑤	⑤	●	⑤	⑤
⑥	⑥	⑥	⑥	⑥	⑥
⑦	⑦	⑦	⑦	⑦	⑦
⑧	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
⑨	⑨	⑨	⑨	⑨	⑨

- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न अंकन योजना के अनुसार होगा:-
पूर्ण अंक : +4 यदि सिर्फ सही संख्यात्मक मान (Numerical value) ही उत्तर स्वरूप दर्ज किया गया है।
शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में।

- | | |
|---|--|
| <p>1. 1 mole of monoatomic ideal gas subjected to irreversible adiabatic expansion against constant external pressure of 1 atm starting from initial pressure of 5 atm and initial temperature of 300 K till the final pressure is 2 atm. What is the final temperature (in K) in the process? (take $R = 2 \text{ cal/mol K}$).</p> <p>2. The solubility of Pb(OH)_2 in water is $5 \times 10^{-6} \text{ M}$. Calculate the pH of buffer solution in which solubility of Pb(OH)_2 is $0.5 \times 10^{-3} \text{ mol litre}^{-1}$.</p> <p>3. Total number of lone pair(s) present in sulfanilamide</p> <p>4. For the complex $[\text{Pt(H}_2\text{O)(NH}_3\text{)(Cl)(Br)}]$.
If oxidation number of Pt = x
Coordination number = y
and total possible geometrical isomers = Z
then find sum of $x + y + z = ?$</p> <p>5. By a sample of ground state atomic hydrogen, UV light of energy $\frac{13.6 \times 48}{49} \text{ eV}$ is absorbed. How many different wavelengths will be observed in Balmer region of hydrogen spectrum ?</p> <p>6. Root mean square speed of an unknown gas at 727°C is 10^5 cm/second. Calculate molar mass of unknown gas (in gram/mole)
[Take $R = \frac{25}{3} \text{ J/mole-K}$].</p> | <p>1. 5 atm के प्रारम्भिक दाब तथा 300 K के प्रारम्भिक ताप से प्रारम्भ कर अंतिम दाब 2 atm तक, 1 मोल एकल परमाणु आदर्श गैस का 1 atm के नियत बाह्य दाब के विरुद्ध अनुत्क्रमणीय रूद्धोष्मीय प्रसार किया गया। प्रक्रम में अंतिम ताप (K में) क्या है। (दिया है $R = 2 \text{ cal/mol K}$)</p> <p>2. जल में Pb(OH)_2 की घुलनशीलता $5 \times 10^{-6} \text{ M}$ है। बफर विलयन, जिसमें Pb(OH)_2 की घुलनशीलता $0.5 \times 10^{-3} \text{ mol litre}^{-1}$ है, की pH ज्ञात कीजिये।</p> <p>3. सल्फेनिलेमाइड में उपस्थित एकांकी इलेक्ट्रॉन युग्मों की कुल संख्या बताइये ?</p> <p>4. संकुल $[\text{Pt(H}_2\text{O)(NH}_3\text{)(Cl)(Br)}]$ के लिए
यदि Pt की ऑक्सीकरण संख्या = x
उपसहसंयोजन संख्या = y
तथा सम्भावित कुल ज्यामितिय समावयवी = Z
तो $x + y + z$ का योग ज्ञात कीजिए</p> <p>5. आद्य अवस्था के परमाण्विय हाइड्रोजन के नमूने द्वारा, $\frac{13.6 \times 48}{49} \text{ eV}$ ऊर्जा का UV प्रकाश अवशोषित किया जाता है तो हाइड्रोजन स्पैक्ट्रम के बामर क्षेत्र में कितनी भिन्न-भिन्न तरंगदैर्घ्य प्रेक्षित होगी।</p> <p>6. 727°C पर एक अज्ञात गैस का वर्ग माध्य मूल वेग (rms) 10^5 cm/second है। अज्ञात गैस के मोलर द्रव्यमान की गणना (gram/mole में) कीजिए।
[दिया है $R = \frac{25}{3} \text{ J/mole-K}$].</p> |
|---|--|

- | | |
|--|---|
| <p>7. The number of condensation polymers among below mentioned polymers is:-
 (i) Nylon-6 (ii) Glyptal
 (iii) Buna-N (iv) PVC
 (v) Poly vinyl acetate (vi) Terylene
 (vii) Bakelite (viii) Nylon-6,6
 (ix) orlone</p> <p>8. Total number of mono-chloro product(s) obtained (including stereo isomers), when isopentane react with chlorine in the presence of sun light?</p> <p>9. Sum of % p-character used in hybridisation of central atom of given molecules.
 XeO_3F_2, SO_3 & NF_4^+</p> <p>10. $\text{XeF}_6 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{X} + 4\text{HF}$
 $\text{Ni} + 4\text{CO} \longrightarrow [\text{Y}]$ (Mond's process)
 Sum of maximum number of atoms present in one plane of X & Y.</p> | <p>7. निम्नलिखित में से संघनन बहुलकों की संख्या क्या है ?
 (i) नायलोन-6 (ii) ग्लिप्टल
 (iii) ब्युना-N (iv) PVC
 (v) पोलि विनायल ऐसीटेट (vi) टेरीलीन
 (vii) बेकेलाइट (viii) नायलोन-6,6
 (ix) आरलोन</p> <p>8. जब आइसोपेन्टेन सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में क्लोरिन के साथ क्रिया करता है तो प्राप्त होने वाले मोनोक्लोरो उत्पादों (त्रिविम समावयववियों को सम्मिलित करते हुये) की कुल संख्या बताईये ?</p> <p>9. दिये गये अणुओं के केन्द्रीय परमाणु के संकरण में प्रयोग में लिये गये % p-लक्षण का योग बताईये
 XeO_3F_2, SO_3 तथा NF_4^+</p> <p>10. $\text{XeF}_6 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{X} + 4\text{HF}$
 $\text{Ni} + 4\text{CO} \longrightarrow [\text{Y}]$ (मॉड प्रक्रम)
 X तथा Y के एक तल में उपस्थित परमाणुओं की अधिकतम संख्या का योग है</p> |
|--|---|

SECTION-I : (Maximum Marks : 80)

- This section contains **TWENTY** questions.
- Each question has **FOUR** options (A), (B), (C) and (D). **ONLY ONE** of these four options is correct.
- For each question, darken the bubble corresponding to the correct option in the ORS.
- For each question, marks will be awarded in one of the following categories :
Full Marks : +4 If only the bubble corresponding to the correct option is darkened.
Zero Marks : 0 If none of the bubbles is darkened.
Negative Marks : -1 In all other cases

1. Let A(1,3), B(a,b), C(4,7) are collinear points and $\sqrt{(a-1)^2 + (b-3)^2} + \sqrt{(4-a)^2 + (7-b)^2} = k$, then k **CANNOT** be-
 (A) 4 (B) 5 (C) 6 (D) 9
2. If a circle passes through point (1, 1) and cuts the circle $x^2 + y^2 = 8$ orthogonally, then the locus of its centre is -
 (A) $x + y + 5 = 0$ (B) $x + y = 5$
 (C) $x + y = 10$ (D) $x + y + 10 = 0$
3. If the two parabolas $y^2 = 4x$ and $y^2 = (x - k)$ have a common normal other than x-axis, then value of K cannot be -
 (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

खण्ड-I : (अधिकतम अंक : 80)

- इस खण्ड में **बीस** प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न में **चार** उत्तर विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं। जिनमें **केवल एक** ही सही है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए ओ.आर.एस पर सही उत्तर विकल्प के अनुरूप बुलबुले को काला करें।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निम्नलिखित परिस्थितियों में से **किसी एक के अनुसार** दिये जाएंगे :
पूर्ण अंक : +4 यदि सिर्फ सही विकल्प के अनुरूप बुलबुले को काला किया है।
शून्य अंक : 0 यदि किसी भी बुलबुले को काला नहीं किया है।
ऋण अंक : -1 अन्य सभी परिस्थितियों में।

1. माना A(1,3), B(a,b), C(4,7) समरेखीय बिन्दु हैं तथा $\sqrt{(a-1)^2 + (b-3)^2} + \sqrt{(4-a)^2 + (7-b)^2} = k$ है, तो k **नहीं** हो सकता है-
 (A) 4 (B) 5 (C) 6 (D) 9
2. यदि एक वृत्त बिन्दु (1, 1) से गुजरता है तथा वृत्त $x^2 + y^2 = 8$ को लम्बकोणीय काटता है, तो इसके केन्द्र का बिन्दुपथ होगा-
 (A) $x + y + 5 = 0$ (B) $x + y = 5$
 (C) $x + y = 10$ (D) $x + y + 10 = 0$
3. यदि दो परवलय $y^2 = 4x$ तथा $y^2 = (x - k)$ का x-अक्ष के अलावा एक अन्य उभयनिष्ठ अभिलम्ब हो, तो K का मान नहीं हो सकता है-
 (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

4. Let $S = 0$ be an ellipse whose vertices are the extremities of minor axis of the ellipse $E : \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1, a > b$. If $S = 0$ passes through the foci of E , then its eccentricity is (considering the eccentricity of E as e)

(A) $\sqrt{\frac{1-2e^2}{1-e^2}}$ (B) $\frac{1}{\sqrt{1+e^2}}$
 (C) $\frac{1-2e^2}{1-e^2}$ (D) $\frac{e^2}{1+e^2}$

5. $y = \frac{2x+3}{x+1}$ is a rectangular hyperbola.

Length of its latus rectum is -

(A) 1 (B) $\sqrt{2}$ (C) 2 (D) $2\sqrt{2}$

6. Value of

$$\frac{\cos 20^\circ}{\sin 50^\circ \sin 110^\circ} + \frac{\cos 50^\circ}{\sin 110^\circ \sin 20^\circ} + \frac{\cos 110^\circ}{\sin 20^\circ \sin 50^\circ}$$

is -

(A) 2 (B) 4 (C) 1 (D) 8

7. The smallest positive root of the equation

$$\sqrt{\sin(1-x)} = \sqrt{\cos x}$$

(A) $\frac{1}{2} + \frac{3\pi}{4}$ (B) $\frac{1}{2} + \frac{7\pi}{4}$

(C) $\frac{1}{2} + \frac{11\pi}{4}$ (D) $\frac{1}{2}$

4. माना दीर्घवृत्त $S = 0$, जिसके शीर्ष दीर्घवृत्त

$$E : \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1, a > b$$

के लघु अक्ष के अन्तिम सिरे हैं। यदि $S = 0$, E की नाभि से गुजरती हो, तो इसकी उत्केन्द्रता होगी (E की उत्केन्द्रता को e मानते हुए)

(A) $\sqrt{\frac{1-2e^2}{1-e^2}}$ (B) $\frac{1}{\sqrt{1+e^2}}$

(C) $\frac{1-2e^2}{1-e^2}$ (D) $\frac{e^2}{1+e^2}$

5. एक समकोणीय अतिपरवलय $y = \frac{2x+3}{x+1}$ है। इसके

नाभिलम्ब की लम्बाई होगी -

(A) 1 (B) $\sqrt{2}$ (C) 2 (D) $2\sqrt{2}$

6. $\frac{\cos 20^\circ}{\sin 50^\circ \sin 110^\circ} + \frac{\cos 50^\circ}{\sin 110^\circ \sin 20^\circ} + \frac{\cos 110^\circ}{\sin 20^\circ \sin 50^\circ}$

का मान होगा -

(A) 2 (B) 4

(C) 1 (D) 8

7. समीकरण $\sqrt{\sin(1-x)} = \sqrt{\cos x}$ का न्यूनतम धनात्मक मूल होगा-

(A) $\frac{1}{2} + \frac{3\pi}{4}$ (B) $\frac{1}{2} + \frac{7\pi}{4}$

(C) $\frac{1}{2} + \frac{11\pi}{4}$ (D) $\frac{1}{2}$

8. Let $A_i, i = 1, 2, 3, \dots, 10$ be vertices of regular decagon P. If area of polygon P is $5 \sin\left(\frac{\pi}{5}\right)$ square units then the value of $(A_1A_2)(A_1A_3)(A_1A_4)\dots(A_1A_{10})$ is-
- (A) 10 (B) 9
(C) $45 \sin\left(\frac{\pi}{5}\right)$ (D) $45 \cos\left(\frac{\pi}{5}\right)$
9. If $A = \{1, 3, 5, 7, 9, 11\}$,
 $B = \{2, 4, 6, 8, 10, 12\}$,
U is universal set, then $A' \cup ((A \cup B) \cap B')$ is-
- (A) U (B) A'
(C) $A \cap B$ (D) A
10. Let I be the set of positive integers. R is a relation on the set I given by $R = \{(a, b) \in I \times I \mid \log_2\left(\frac{a}{b}\right) \text{ is a non-negative integer}\}$, then R is
- (A) neither symmetric nor transitive but reflexive.
(B) reflexive, transitive but not symmetric
(C) neither reflexive nor transitive but symmetric
(D) equivalence relation.
11. If $\vec{a} = \hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$ and $\vec{b} = 2\hat{i} + 4\hat{j} + 3\hat{k}$ are one of the sides and medians respectively, of a triangle through the same vertex, then area of triangle is-
- (A) $\sqrt{86}$ (B) $\frac{1}{2}\sqrt{85}$ (C) $\frac{1}{2}\sqrt{84}$ (D) $\sqrt{80}$
8. माना $A_i, i = 1, 2, 3, \dots, 10$ समदसभुज P के शीर्ष हैं। यदि बहुभुज P का क्षेत्रफल $5 \sin\left(\frac{\pi}{5}\right)$ वर्ग इकाई है, तो $(A_1A_2)(A_1A_3)(A_1A_4)\dots(A_1A_{10})$ का मान होगा -
- (A) 10 (B) 9
(C) $45 \sin\left(\frac{\pi}{5}\right)$ (D) $45 \cos\left(\frac{\pi}{5}\right)$
9. यदि $A = \{1, 3, 5, 7, 9, 11\}$,
 $B = \{2, 4, 6, 8, 10, 12\}$, U सार्वत्रिक समुच्चय है, तो $A' \cup ((A \cup B) \cap B')$ होगा-
- (A) U (B) A'
(C) $A \cap B$ (D) A
10. माना I धनात्मक पूर्णाकों का समुच्चय है। R, समुच्चय I पर एक सम्बन्ध है, जो $R = \{(a, b) \in I \times I \mid \log_2\left(\frac{a}{b}\right) \text{ एक अऋणात्मक पूर्णांक है}\}$ द्वारा दिया गया है, तब R होगा
- (A) ना सममित ना ही संक्रामक परन्तु स्वतुल्य होगा।
(B) स्वतुल्य, संक्रामक परन्तु सममित नहीं होगा।
(C) ना स्वतुल्य ना ही संक्रामक परन्तु सममित होगा।
(D) तुल्यता सम्बन्ध होगा।
11. यदि $\vec{a} = \hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$ तथा $\vec{b} = 2\hat{i} + 4\hat{j} + 3\hat{k}$ समान शीर्ष से गुजरने वाले एक त्रिभुज की क्रमशः कोई एक भुजा तथा माध्यिका हो, तो त्रिभुज का क्षेत्रफल होगा -
- (A) $\sqrt{86}$ (B) $\frac{1}{2}\sqrt{85}$ (C) $\frac{1}{2}\sqrt{84}$ (D) $\sqrt{80}$

12. Let $A(\vec{a})$ and $B(\vec{b})$ be points on two skew lines $\vec{r} = \vec{a} + \alpha\vec{p}$ and $\vec{r} = \vec{b} + \beta\vec{q}$ and the shortest distance between them is $\sqrt{3}$. If angle between AB and the line of shortest distance is 30° , then $AB =$

- (A) $\frac{1}{2}$ (B) 2 (C) $\sqrt{3}$ (D) 4

13. The range of values of 'p' so that both the roots of the equation $(p - 5)x^2 - 2px + (p - 4) = 0$ are positive, one is less than 2 and other is lying between 2 & 3, is

- (A) $\left(\frac{49}{4}, 24\right)$ (B) $(5, \infty)$
 (C) $(-\infty, 4) \cup \left(\frac{49}{4}, \infty\right)$ (D) None of these

14. If square root of $a^{\frac{1}{a}} \cdot (2a)^{\frac{1}{2a}} \cdot (4a)^{\frac{1}{4a}} \cdot (8a)^{\frac{1}{8a}} \dots \dots \infty$ is $\frac{8}{27}$, then the value of 'a' is -

- (A) $\frac{1}{2}$ (B) $\frac{1}{3}$
 (C) $\frac{1}{4}$ (D) $\frac{1}{5}$

15. The negation of $p \rightarrow ((\sim p) \vee (\sim q))$ is-

- (A) $p \wedge q$ (B) $p \rightarrow q$
 (C) $p \rightarrow (p \wedge q)$ (D) $p \wedge (p \vee q)$

12. माना बिन्दु $A(\vec{a})$ तथा $B(\vec{b})$ दो विषम रेखाओं $\vec{r} = \vec{a} + \alpha\vec{p}$ तथा $\vec{r} = \vec{b} + \beta\vec{q}$ पर स्थित है तथा विषम रेखाओं के मध्य न्यूनतम दूरी $\sqrt{3}$ । यदि AB तथा लघुतम दूरी की रेखा के मध्य कोण 30° हो, तो AB होगा-

- (A) $\frac{1}{2}$ (B) 2 (C) $\sqrt{3}$ (D) 4

13. 'p' के मानों का परिसर, ताकि समीकरण $(p - 5)x^2 - 2px + (p - 4) = 0$ के दोनों मूल धनात्मक हैं, जिसमें से एक मूल 2 से कम तथा अन्य मूल 2 तथा 3 के मध्य स्थित है, होगा-

- (A) $\left(\frac{49}{4}, 24\right)$ (B) $(5, \infty)$
 (C) $(-\infty, 4) \cup \left(\frac{49}{4}, \infty\right)$ (D) इनमें से कोई नहीं

14. यदि $a^{\frac{1}{a}} \cdot (2a)^{\frac{1}{2a}} \cdot (4a)^{\frac{1}{4a}} \cdot (8a)^{\frac{1}{8a}} \dots \dots \infty$ का वर्गमूल $\frac{8}{27}$ हो, तो a का मान होगा -

- (A) $\frac{1}{2}$ (B) $\frac{1}{3}$
 (C) $\frac{1}{4}$ (D) $\frac{1}{5}$

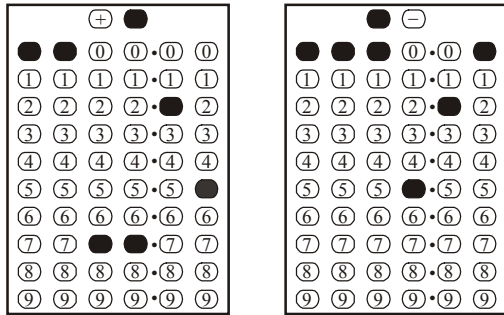
15. $p \rightarrow ((\sim p) \vee (\sim q))$ का निषेध होगा -

- (A) $p \wedge q$ (B) $p \rightarrow q$
 (C) $p \rightarrow (p \wedge q)$ (D) $p \wedge (p \vee q)$

16. An urn contains 3 red, 4 green and certain number of white balls. Two balls are drawn simultaneously and found to be of different colour. If the chance that none of them was a white ball is $\frac{2}{9}$, then number of white balls is equal to -
 (A) 3 (B) 4 (C) 6 (D) 8
17. The numerically greatest term in the expansion of $(2x + 5y)^{34}$, when $x = 3$ & $y = 2$, is
 (A) T_{21} (B) T_{22} (C) T_{23} (D) T_{24}
18. Let $f : (3, 6) \rightarrow (4, 7)$ be a function defined by $f(x) = \frac{4x}{3} - \left\{ \frac{x}{3} \right\}$ (where $\{.\}$ denotes the fractional part function), then $f^{-1}(x)$ is equal to -
 (A) $x + 1$ (B) $x - 1$
 (C) $x + \left\{ \frac{x}{3} \right\}$ (D) $\frac{3x}{4} + \left\{ \frac{x}{3} \right\}$
19. $\lim_{x \rightarrow \infty} x^{-x^2} \left\{ (x+1) \left(x + \frac{1}{2} \right) \left(x + \frac{1}{2^2} \right) \dots \left(x + \frac{1}{2^{x-1}} \right) \right\}^x$ is equal to, ($x \in \mathbb{N}$) -
 (A) 2 (B) $\ln 2$ (C) e^2 (D) 1
20. If $f(x) = \tan \left(\left[\frac{x^2 - 4x + 3}{5 \sin x + e^x + 7} \right] \pi \right)$, then number of points, where $f(x)$ is discontinuous is ($[.]$ is greatest integer function)
 (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) infinite
16. एक पात्र में 3 लाल, 4 हरी तथा कुछ संख्या में सफेद गेंदे हैं। दो गेंदों को एक साथ निकाला जाता है तथा वह भिन्न रंगों की पाई जाती है। उनके सफेद गेंदों के न होने की प्रायिकता $\frac{2}{9}$ है तो सफेद गेंदों की संख्या होगी -
 (A) 3 (B) 4 (C) 6 (D) 8
17. $(2x + 5y)^{34}$ के प्रसार में संख्यात्मक महत्तम पद होगा जब $x = 3$ तथा $y = 2$ हो
 (A) T_{21} (B) T_{22} (C) T_{23} (D) T_{24}
18. माना $f : (3, 6) \rightarrow (4, 7)$ एक फलन $f(x) = \frac{4x}{3} - \left\{ \frac{x}{3} \right\}$ से परिभाषित होता है (जहाँ $\{.\}$ भिन्नात्मक भाग फलन को दर्शाता है), तो $f^{-1}(x)$ बराबर होगा -
 (A) $x + 1$ (B) $x - 1$
 (C) $x + \left\{ \frac{x}{3} \right\}$ (D) $\frac{3x}{4} + \left\{ \frac{x}{3} \right\}$
19. $\lim_{x \rightarrow \infty} x^{-x^2} \left\{ (x+1) \left(x + \frac{1}{2} \right) \left(x + \frac{1}{2^2} \right) \dots \left(x + \frac{1}{2^{x-1}} \right) \right\}^x$ का मान होगा ($x \in \mathbb{N}$) -
 (A) 2 (B) $\ln 2$ (C) e^2 (D) 1
20. यदि $f(x) = \tan \left(\left[\frac{x^2 - 4x + 3}{5 \sin x + e^x + 7} \right] \pi \right)$ हो, तो बिन्दुओं की संख्या, जहाँ $f(x)$ असंतत हो, होगी (जहाँ $[.]$ महत्तम पूर्णांक फलन है।)
 (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) अनन्त

SECTION-II : (Maximum Marks: 20)

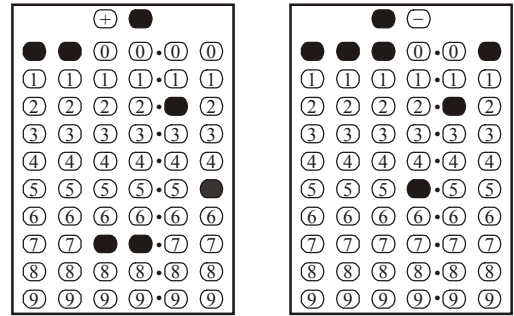
- This section contains **TEN** questions. Attempt any 5 questions. First 5 attempted questions will be considered for marking.
- The answer to each question is a **NUMERICAL VALUE**.
- For each question, enter the correct numerical value (If the numerical value has more than two decimal places, **truncate/round-off** the value to **TWO** decimal places; e.g. 6.25, 7.00, -0.33, -0.30, 30.27, -127.30, if answer is 11.36777..... then both 11.36 and 11.37 will be correct) by darkening the corresponding bubbles in the ORS.
For Example : If answer is -77.25, 5.2 then fill the bubbles as follows.



- Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme:
Full Marks : +4 If **ONLY** the correct numerical value is entered as answer.
Zero Marks : 0 In all other cases

खंड-II : (अधिकतम अंक : 20)

- इस खंड में दस प्रश्न हैं। किन्ही 5 प्रश्नों का उत्तर दीजिए। किये गये प्रश्नों में से केवल प्रथम पाँच प्रश्नों को ही अंक दिये जायेंगे।
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक **संख्यात्मक मान** (NUMERICAL VALUE) है।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर के सही संख्यात्मक मान (यदि संख्यात्मक मान में दो से अधिक दशमलव स्थान हैं, तो संख्यात्मक मान को दशमलव के दो स्थानों तक **ट्रंकेट/राउंड ऑफ (truncate/round-off)** करें; उदाहरण 6.25, 7.00, -0.33, -0.30, 30.27, -127.30, यदि उत्तर 11.36777..... है, तो 11.36 और 11.37 दोनों सही होंगे) को प्रविष्ट करने के लिए ओ.आर.एस. में अनुरूप बुलबुले को काला करें।
उदाहरण के लिए : यदि उत्तर -77.25, 5.2 है, तो बुलबुलों को निम्न प्रकार से काला करें।



- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न अंकन योजना के अनुसार होगा:-
पूर्ण अंक : +4 यदि सिर्फ सही संख्यात्मक मान (Numerical value) ही उत्तर स्वरूप दर्ज किया गया है।
शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में।

1. If function $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + c$ is monotonically increasing $\forall x \in \mathbb{R}$, where a & b are prime numbers less than 10, then number of possible ordered pairs (a, b) is
2. Suppose that f is differentiable for all x such that $f'(x) \leq 2$ for all x . If $f(1) = 2$ and $f(4) = 8$ then $f(2)$ has the value equal to -
3. Consider $I_1 = \int_0^2 \sqrt{x^3 + 1} dx$ & $I_2 = \int_1^3 \sqrt[3]{x^2 - 1} dx$, then $I_1 + I_2$ is equal to
4. If $m = \int_{-1}^2 x \sin(x(1-x)) dx$ and $n = \int_{-1}^2 \sin(x(1-x)) dx$, then $\frac{m}{n}$ is equal to :-
5. Let $y = g(x)$ be the inverse of a bijective mapping $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = 3x^3 + 2x$. The area bounded by graph of $g(x)$, the x -axis and the ordinate at $x = 5$ is -
6. A curve satisfying the differential equation $(x^2y^2 - 1) dy + 2xy^3 dx = 0$, is passing through the points $(1, 1)$ and $(k, 2)$ then the value of $(8k^2)$ is
7. The number of 3×3 skew symmetric matrices A whose entries are chosen from $\{-1, 0, 1\}$ and for which the system $A \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$ has infinite solution is

1. यदि सभी $x \in \mathbb{R}$ के लिए फलन $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + c$ एकदिष्ट वर्धमान है, जहाँ a तथा b , 10 से छोटी अभाज्य संख्याएँ हैं, तो संभव क्रमित युग्मो (a, b) की संख्या होगी
2. माना f सभी x के लिए अवकलनीय है तथा $f'(x) \leq 2$ है। यदि $f(1) = 2$ तथा $f(4) = 8$ हो, तो $f(2)$ का मान होगा -
3. माना $I_1 = \int_0^2 \sqrt{x^3 + 1} dx$ तथा $I_2 = \int_1^3 \sqrt[3]{x^2 - 1} dx$ हो, तो $I_1 + I_2$ का मान होगा
4. यदि $m = \int_{-1}^2 x \sin(x(1-x)) dx$ तथा $n = \int_{-1}^2 \sin(x(1-x)) dx$, तो $\frac{m}{n}$ का मान होगा :-
5. माना $y = g(x)$, एकैकी आच्छादक प्रतिचित्रण $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = 3x^3 + 2x$ का प्रतिलोम है। $g(x)$ के आरेख, x -अक्ष तथा $x = 5$ पर कोटि द्वारा परिबद्ध क्षेत्रफल है -
6. एक वक्र, अवकल समीकरण $(x^2y^2 - 1) dy + 2xy^3 dx = 0$ को संतुष्ट करता है जो बिन्दु $(1, 1)$ तथा $(k, 2)$ से गुजरता है, तो $(8k^2)$ का मान होगा
7. 3×3 विषम सममित आव्यूह A की संख्या, जिसके प्रविष्टिया $\{-1, 0, 1\}$ में से चुनी जाती है तथा जिसके लिये निकाय $A \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$ के अनन्त हल हो, होगी

8. If $[.]$ represents greatest integer function, the system of equations $2x - 3y = 4$; $7x - 2y = 2$; $9x - 5y = [4a]$ (a is some constant) is consistent, then range of values of ' a ' is $[\alpha, \beta]$, where $\alpha + \beta$ is
9. A jar contains 7 white marbles and 3 blue marbles. Given that the 4-marbles are chosen from the jar at the same time, then the standard deviation of the number of the blue marbles chosen is $\frac{\sqrt{a}}{b}$ where a and b are co-prime numbers and a is square free then $a + b$ is
10. If number of arrangements of letters of the word "DHARAMSHALA" taken all at a time so that no two alike letters appear together is $(4^a \cdot 5^b \cdot 6^c \cdot 7^d)$, (where $a, b, c, d \in \mathbb{N}$), then $a + b + c + d$ is equal to
8. समीकरण निकाय $2x - 3y = 4$; $7x - 2y = 2$; $9x - 5y = [4a]$, जहाँ $[.]$ महत्तम पूर्णांक फलन को दर्शाता है
(a कोई अचर है), संगत है, तो ' a ' के मानों का परिसर $[\alpha, \beta]$ है, जहाँ $\alpha + \beta$ का मान होगा
9. एक कलश में 7 सफेद मार्बल 3 नीले मार्बल है। दिया गया है कि एक ही बार में कलश से 4 मार्बल का चयन किया जाता है, तो नीले मार्बल के चुनने की संख्या का मानक विचलन $\frac{\sqrt{a}}{b}$ है, जहाँ a तथा b सह अभाज्य संख्यायें तथा a पूर्ण वर्ग नहीं हो, तो $a + b$ होगा
10. शब्द "DHARAMSHALA" के सभी अक्षरों को एक साथ लेकर व्यवस्थित करने की संख्या ताकि कोई भी दो समरूप यदि अक्षर साथ-साथ न आये $(4^a \cdot 5^b \cdot 6^c \cdot 7^d)$ है। (जहाँ $a, b, c, d \in \mathbb{N}$), तो $a + b + c + d$ का मान होगा

ALLEN

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह