













**JEE(Main) : LEADER TEST SERIES / JOINT PACKAGE COURSE****12th Undergoing/Pass Students****Test Type : Unit Test # 07,08,09 & 10***This Booklet contains 28 pages. इस पुस्तिका में 28 पृष्ठ हैं।***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 on 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 :**

- 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 is of **3 hours** duration.
- The Test Booklet consists of **75** questions. The maximum marks are **300**.
- 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 5 **Numerical Value Type** questions
Marking scheme : +4 for correct answer and 0 in all other cases.
- 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.**
- 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 candidate are allowed to take away this Test Booklet with them.**
- If you want to attempt any question then circle should be properly darkened as shown below, otherwise leave blank.
Correct Method Wrong Method






- Do not fold or make any stray marks on the Answer Sheet.**

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।
- परीक्षा की अवधि **3 घंटे** है।
- इस परीक्षा पुस्तिका में **75** प्रश्न हैं। अधिकतम अंक **300** 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 है।
 - 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 **5 संख्यात्मक मान प्रकार** के प्रश्न हैं।
अंक योजना : +4 सही उत्तर के लिए तथा 0 अन्य सभी अवस्थाओं में।
- 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।
- 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।
- यदि आप किसी प्रश्न को हल करने का प्रयास करते हैं तो उचित गोले को नीचे दर्शाये गये अनुसार गहरा काला करें अन्यथा उसे खाली छोड़ दें।
सही तरीका गलत तरीका






- 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 (अंकों में) _____

फॉर्म नम्बर in words (शब्दों में) _____

Centre of Examination (in Capitals) : _____

परीक्षा केन्द्र (बड़े अक्षरों में) : _____

Candidate's Signature : _____

परीक्षार्थी के हस्ताक्षर : _____

Invigilator's Signature : _____

Your Target is to secure

TOPIC : Thermal Physics (Thermal Expansion, Calorimetry, Heat Transfer, KTG and Thermodynamics), Ray Optics and Optical Instruments, Properties of Matter, Fluid Mechanics, Gravitation, Wave Optics (Nature of Light, Interference, Diffraction and Polarisation) Electromagnetic waves, Oscillations (SHM, damped and forced oscillation and resonance), Modern Physics, Wave motion and Dopplers Effect, Electronics & Communication system.

PART 1 - PHYSICS

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. A closed steel cylinder is completely filled with water at 0°C . It is known that density of water at 0°C is 10^3 kg/m^3 and ice 910 kg/m^3 respectively. Bulk modulus of ice at 0°C is nearly $9 \times 10^9 \text{ Pa}$. The rise in pressure on the cylinder wall will be :
 (A) $8.1 \times 10^8 \text{ Pa}$ (B) 10^9 Pa
 (C) $9 \times 10^6 \text{ Pa}$ (D) $9 \times 10^8 \text{ Pa}$
2. 2 kg of metal at 100°C is cooled by 1 kg of water at 0°C . If specific heat capacity of metal is $\frac{1}{2}$ of specific heat capacity of water, final temperature of mixture would be :-
 (A) 50°C (B) More than 50°C
 (C) Less than 50°C (D) None of the above

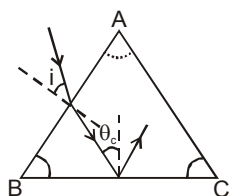
खण्ड-I : (अधिकतम अंक : 80)

- 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।

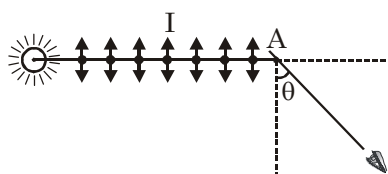
1. एक बंद स्टील बेलन पूर्णतया 0°C पर पानी से भरा है। 0°C पर पानी तथा बर्फ का घनत्व क्रमशः 10^3 kg/m^3 तथा 910 kg/m^3 होते हैं। 0°C पर बर्फ का आयतन प्रत्यास्थता गुणांक लगभग $9 \times 10^9 \text{ Pa}$ होता है। बेलन की दीवार पर दाब में वृद्धि होगी:-
 (A) $8.1 \times 10^8 \text{ Pa}$ (B) 10^9 Pa
 (C) $9 \times 10^6 \text{ Pa}$ (D) $9 \times 10^8 \text{ Pa}$
2. 100°C तापमान वाली 2 kg धातु को 0°C वाले 1kg जल द्वारा ठण्डा किया जाता है। यदि धातु की विशिष्ट ऊष्मा धारिता, जल की विशिष्ट ऊष्मा धारिता की $\frac{1}{2}$ गुनी हो तो मिश्रण का अन्तिम तापमान होगा :-
 (A) 50°C (B) 50°C से अधिक
 (C) 50°C से कम (D) उपरोक्त में से कोई नहीं

TARGET : JEE(Main) 2020/15-12-2019

3. An ideal black body emits maximum intensity of radiation of wavelength 5000\AA at temperature 1227°C . If its temperature is increased by 10^3°C then the maximum emission wavelength will be
(A) 5000\AA (B) 4000\AA
(C) 3500\AA (D) 3000\AA
4. A light is incident on face AB of an equilateral glass prism ABC. After refraction at AB, the ray is incident on face BC at the critical angle so that it gets reflected from face BC and finally emerges out from face AC. Net deviation angle of the ray is 112° anticlockwise. The angle of incidence 'i' has value:

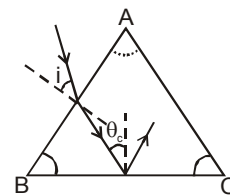


- (A) 22° (B) 24° (C) 26° (D) 28°
5. A simple telescope consisting of an objective of focal length 60 cm and a single eye lens of focal length 5 cm is focussed on a distant object in such a way that parallel rays emerge from the eye lens. If the object subtend an angle of 2° at the objective then the angular width of the image is :-
(A) 10° (B) 24° (C) 50° (D) 36°
6. Unpolarized light of intensity I scattered from point A. Intensity of light perceive by given observer is :-

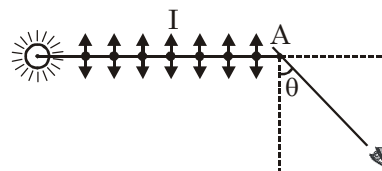


- (A) I (B) $\frac{I}{2}\cos^2\theta$
(C) $\frac{I}{2} + \frac{I}{2}\sin^2\theta$ (D) $\frac{I}{2} + \frac{I}{2}\cos^2\theta$

3. एक आदर्श कृष्णिका 1227°C ताप पर 5000\AA तरंगदैर्घ्य की अधिकतम तीव्रता का विकिरण उत्सर्जित करती है। यदि इसका ताप 10^3°C से बढ़ाया जाये तो अधिकतम उत्सर्जन तरंगदैर्घ्य होगी—
(A) 5000\AA (B) 4000\AA
(C) 3500\AA (D) 3000\AA
4. समबाहु काँच प्रिज्म ABC के फलक AB पर एक प्रकाश किरण आपतित होती है। AB पर अपवर्तन के पश्चात्, किरण फलक BC पर क्रान्तिक कोण पर इस प्रकार आपतित होती है ताकि यह फलक BC से परावर्तन के पश्चात् अन्त में फलक AC से बाहर निर्गत होती है। किरण का कुल विचलन कोण 112° वामावर्त है। आपतन कोण 'i' का मान है —



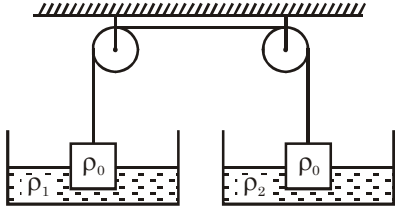
- (A) 22° (B) 24° (C) 26° (D) 28°
5. एक सरल दूरदर्शी के अभिदृश्यक की फोकस दूरी 60 cm एवं एकल नेत्र लेंस की फोकस दूरी 5 cm है। इसे किसी दूरस्थ पिण्ड पर इस प्रकार फोकसित किया जाता है कि समान्तर किरणें नेत्र लेंस से निर्गत होती है। यदि पिण्ड अभिदृश्यक पर 2° का कोण अंतरित करता है तो प्रतिबिम्ब की कोणीय चौड़ाई होगी:-
(A) 10° (B) 24° (C) 50° (D) 36°
6. प्रदर्शित चित्र में I तीव्रता का अध्रुवित प्रकाश, बिन्दु A से प्रकीर्णित होता है। दिये गये प्रेक्षक द्वारा प्रेक्षित प्रकाश की तीव्रता होगी :-



- (A) I (B) $\frac{I}{2}\cos^2\theta$
(C) $\frac{I}{2} + \frac{I}{2}\sin^2\theta$ (D) $\frac{I}{2} + \frac{I}{2}\cos^2\theta$

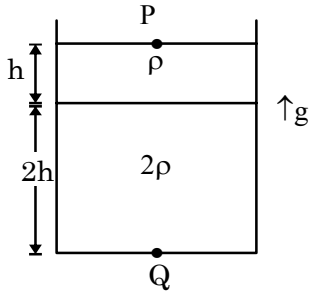
7. A beam of light of wavelength 600 nm from a distant source falls on a single slit 1mm wide and the resulting diffraction pattern is observed on a screen 2m away. The distance between the first dark fringes on either side of the central bright fringe is :-
 (A) 1.2 mm (B) 1.2 cm
 (C) 2.4 cm (D) 2.4 mm
8. A screw gauge has a screw having 2 threads in 1 mm. The circular scale has 50 divisions. Find the diameter of wire, if the main scale shows 6th division and the vernier reads 46.
 (A) 6.46 mm (B) 3.46 mm
 (C) 6.54 mm (D) 3.04 mm
9. An experiment measures quantities a, b, c and x. The value of x is calculated from $x = ab/c^3$. If the maximum percentage error in a, b and c are 1%, 1% and 2%, respectively, then
 (A) The error in x is zero
 (B) For any particular reading, error in x may be 10 %
 (C) Maximum percentage error in x is - 4%
 (D) Maximum percentage error in x is 8%
10. A wide vessel with a small hole at the bottom is filled with two liquids. The density and height of one liquid are ρ_1 and h_1 and that of the other are ρ_2 and h_2 ($\rho_1 > \rho_2$). The velocity of liquid coming out of the hole is :
 (A) $v = \sqrt{2g(h_1 + h_2)}$
 (B) $v = \sqrt{2g(h_1\rho_1 + h_2\rho_2) / (\rho_1 + \rho_2)}$
 (C) $v = \sqrt{2g\left(h_1 + \frac{h_2\rho_2}{\rho_1}\right)}$
 (D) $v = \sqrt{2g\left(\frac{h_1\rho_1}{\rho_2} + h_2\right)}$
7. किसी दूरस्थ स्रोत से तरंगदैर्घ्य 600 nm वाला एक प्रकाश पुंज 1mm चौड़ी एकल स्लिट पर आपतित होता है तथा परिणामी विवर्तन प्रतिरूप 2m दूर रखे पर्दे पर प्रेक्षित होता है। केन्द्रीय दीप्त फ्रिन्ज के दोनों ओर बनी प्रथम अदीप्त फ्रिन्जों के मध्य दूरी होगी:-
 (A) 1.2 mm (B) 1.2 cm
 (C) 2.4 cm (D) 2.4 mm
8. एक स्कूगेज के स्कू में 1 mm में 2 भाग विद्यमान हैं। वृत्ताकार पैमाने पर 50 भाग हैं। किसी तार का व्यास ज्ञात कीजिये यदि मुख्य पैमाना 6 वाँ भाग तथा वर्नियर 46 भाग पढ़ता है।
 (A) 6.46 mm (B) 3.46 mm
 (C) 6.54 mm (D) 3.04 mm
9. किसी प्रयोग में राशियों a, b, c तथा x को मापा जाता है। x का मान $x = ab/c^3$ से ज्ञात किया जाता है। यदि a, b तथा c में अधिकतम प्रतिशत त्रुटि क्रमशः 1%, 1% व 2% हो तो :-
 (A) x में त्रुटि शून्य होगी।
 (B) किसी विशेष पाठ्यांक के लिये x में त्रुटि 10 % हो सकती है।
 (C) x में अधिकतम प्रतिशत त्रुटि - 4% है।
 (D) x में अधिकतम प्रतिशत त्रुटि 8% है।
10. एक चौड़े पात्र के पेट में एक छोटा छिद्र बना हुआ है तथा इस पात्र को दो द्रवों से भरा जाता है। इन द्रवों के घनत्व तथा ऊँचाई क्रमशः ρ_1 व h_1 तथा ρ_2 व h_2 ($\rho_1 > \rho_2$) है। छिद्र से बाहर निकलने वाले द्रव का वेग होगा:-
 (A) $v = \sqrt{2g(h_1 + h_2)}$
 (B) $v = \sqrt{2g(h_1\rho_1 + h_2\rho_2) / (\rho_1 + \rho_2)}$
 (C) $v = \sqrt{2g\left(h_1 + \frac{h_2\rho_2}{\rho_1}\right)}$
 (D) $v = \sqrt{2g\left(\frac{h_1\rho_1}{\rho_2} + h_2\right)}$

11. Consider two identical cylinders [each of mass m , density ρ_0 , horizontal cross-section area s] in equilibrium, partially submerged in two containers filled with liquids of densities ρ_1 and ρ_2 as shown in figure. Find the period of small oscillations of this system about its equilibrium. Neglect the changes in the level of liquids in the containers. Neglect mass of the strings, acceleration due to gravity is g . (v is volume of each block)



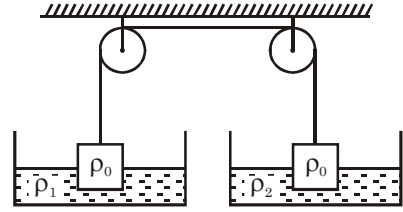
- (A) $T = 2\pi \sqrt{\frac{2v}{gs} \frac{\rho_0}{(\rho_1 + \rho_2)}}$
 (B) $T = 2\pi \sqrt{\frac{2v}{gs} \frac{(\rho_1 + \rho_2)}{\rho_0}}$
 (C) $T = 2\pi \sqrt{\frac{v}{2gs} \left(\frac{\rho_1 + \rho_2}{\rho_0} \right)}$
 (D) $T = 2\pi \sqrt{\frac{v}{2gs} \frac{\rho_0}{(\rho_1 + \rho_2)}}$

12. A container having two immiscible liquids of densities ' ρ ' and ' 2ρ ' moves with an upward acceleration $a = g$. The value of $P_Q - P_0$ is (where P_0 = atmospheric pressure)



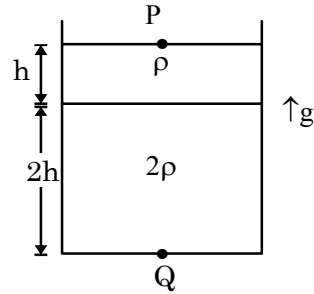
- (A) $5\rho gh$ (B) $10\rho gh$ (C) $2.5\rho gh$ (D) $7.5\rho gh$

11. साम्यावस्था में स्थित प्रत्येक m द्रव्यमान, ρ_0 घनत्व तथा s क्षेत्रीय अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल वाले दो एकजैसे बेलन चित्रानुसार घनत्व ρ_1 तथा ρ_2 वाले द्रवों से भरे दो पात्रों में आंशिक रूप से डूबे हुए हैं। इस निकाय के इसकी साम्यावस्था के सापेक्ष अल्प दोलों का आवर्तकाल ज्ञात कीजिये। पात्रों में द्रवों के स्तर में परिवर्तन, रस्सियों के द्रव्यमान को नगण्य मानें। गुरुत्वीय त्वरण g है तथा प्रत्येक ब्लॉक का आयतन v है।



- (A) $T = 2\pi \sqrt{\frac{2v}{gs} \frac{\rho_0}{(\rho_1 + \rho_2)}}$
 (B) $T = 2\pi \sqrt{\frac{2v}{gs} \frac{(\rho_1 + \rho_2)}{\rho_0}}$
 (C) $T = 2\pi \sqrt{\frac{v}{2gs} \left(\frac{\rho_1 + \rho_2}{\rho_0} \right)}$
 (D) $T = 2\pi \sqrt{\frac{v}{2gs} \frac{\rho_0}{(\rho_1 + \rho_2)}}$

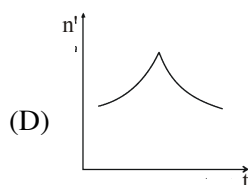
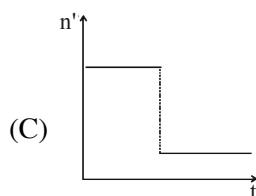
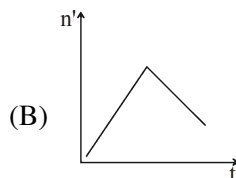
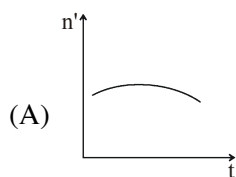
12. एक पात्र में घनत्व ' ρ ' तथा ' 2ρ ' वाले दो अमिश्रणीय द्रव भरे हुए हैं। यह त्वरण $a = g$ से ऊपर की ओर गति करता है। $P_Q - P_0$ का मान होगा (जहाँ P_0 = वायुमण्डलीय दाब है)



- (A) $5\rho gh$ (B) $10\rho gh$ (C) $2.5\rho gh$ (D) $7.5\rho gh$

13. A particle is subjected to two simple harmonic motions, one along the x-axis and the other on a line making an angle of 45° with the x-axis. The two motions are given by $x = x_0 \sin \omega t$ and $s = s_0 \sin \omega t$:-
 (A) Path of the particle is straight line.
 (B) Path of the particle is parabola.
 (C) Path of the particle is ellipse
 (D) Path of the particle is circle
14. The ratio of de-Broglie wavelength of molecules of hydrogen and helium moving at rms speed in two gas jars kept separately at temperature 27°C and 127°C , respectively, is :
 (A) $\frac{2}{\sqrt{3}}$ (B) $2 : 3$
 (C) $\frac{\sqrt{3}}{4}$ (D) $\sqrt{\frac{8}{3}}$
15. A photon of wavelength λ is incident on a photoelectric plate and the most energetic electron from photoelectric plate is incident on a target metal of X-ray tube. If the minimum wavelength of photon emitted from target material is 2λ then work function of photoelectric plate is :-
 (A) $\frac{hc}{\lambda}$ (B) $\frac{hc}{2\lambda}$ (C) $\frac{hc}{4\lambda}$ (D) $\frac{hc}{8\lambda}$
16. A radioactive substance X decays to another radioactive substance Y with a half life of 1620 yrs. Y decays to another radioactive substance Z with a half life of 3.83 days. Starting with an initial pure sample of X, the number of Y half lives that have elapsed when Y reaches 90% of its equilibrium concentration is
 (Use $\ln 10 = 2.3$ and $\ln 2 = 0.69$)
 (A) 2.4 (B) 3.3 (C) 5.2 (D) None
13. एक कण दो प्रकार की सरल आवर्त गतियाँ करता है, एक x-अक्ष के अनुदिश तथा दूसरी x- अक्ष के साथ 45° कोण बनाने वाली रेखा पर। दोनों गतियाँ $x = x_0 \sin \omega t$ तथा $s = s_0 \sin \omega t$ द्वारा दी गई है :-
 (A) कण का पथ एक सरल रेखा है।
 (B) कण का पथ परवलयकार है।
 (C) कण का पथ दीर्घवृत्ताकार है।
 (D) कण का पथ वृत्ताकार है।
14. अलग-अलग रखे दो गैस जारों में 27°C तथा 127°C तापमान पर वर्ग माध्य मूल चाल से गतिशील क्रमशः हाइड्रोजन तथा हीलियम के अणुओं की डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य का अनुपात क्या होगा :-
 (A) $\frac{2}{\sqrt{3}}$ (B) $2 : 3$
 (C) $\frac{\sqrt{3}}{4}$ (D) $\sqrt{\frac{8}{3}}$
15. तरंगदैर्घ्य λ वाला एक फोटोन प्रकाशविद्युत प्लेट पर आपतित होता है तथा प्रकाशविद्युत प्लेट से उत्सर्जित होने वाले सर्वाधिक ऊर्जित इलेक्ट्रॉन को X-किरण नली की लक्ष्य धातु पर आपतित किया जाता है। यदि लक्ष्य पदार्थ से उत्सर्जित फोटोन की न्यूनतम तरंगदैर्घ्य 2λ हो तो प्रकाशविद्युत प्लेट का कार्यफलन होगा:-
 (A) $\frac{hc}{\lambda}$ (B) $\frac{hc}{2\lambda}$ (C) $\frac{hc}{4\lambda}$ (D) $\frac{hc}{8\lambda}$
16. एक रेडियोसक्रिय प्रतिदर्श X, 1620 वर्ष अर्द्ध-आयु वाले एक अन्य रेडियोसक्रिय प्रतिदर्श Y में विघटित होता है। Y एक अन्य रेडियोसक्रिय प्रतिदर्श Z में क्षयित होता है जिसकी अर्द्ध-आयु 3.83 दिन है। यदि प्रारम्भ में X का एक प्रारम्भिक शुद्ध प्रतिदर्श लिया गया हो तो जब Y इसकी साम्यावस्था सान्द्रता के 90% पर पहुँचता है तो Y की कितनी अर्द्ध-आयु खर्च हो चुकी होगी ?
 ($\ln 10 = 2.3$ तथा $\ln 2 = 0.69$ लीजिये।)
 (A) 2.4 (B) 3.3 (C) 5.2 (D) कोई नहीं

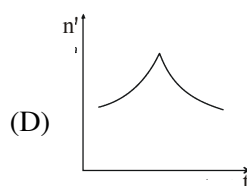
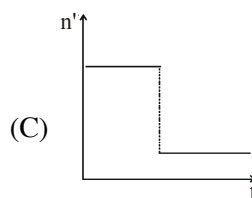
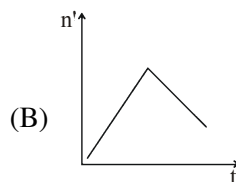
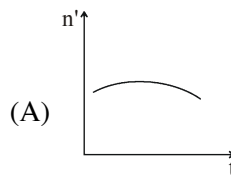
17. A train whistling at constant frequency is moving towards a station at a constant speed V . The train goes past a stationary observer on the station. The frequency n' of the sound as heard by the observer is plotted as a function of time t (Fig.). Identify the expected curve.



18. A man generates a symmetrical pulse in a string by moving his hand up and down. At $t = 0$ the point in his hand moves downward. The pulse travels with speed of 3 m/s on the string & his hands passes 6 times in each second from the mean position. Then the point on the string at a distance 3 m will reach its upper extreme first time at time $t =$

- (A) 1.25 sec. (B) 1 sec
(C) $\frac{13}{12}$ sec. (D) none

17. एक ट्रेन नियत आवृत्ति से सीटी बजाते हुए नियत चाल V से एक स्टेशन की ओर गति कर रही है। यह ट्रेन स्टेशन पर खड़े एक स्थिर प्रेक्षक के पास से गुजरती है। इस प्रेक्षक द्वारा सुनी गई ध्वनि की आवृत्ति n' को समय t के फलन के रूप में दर्शाया गया है। सही वक्र चुनिए।



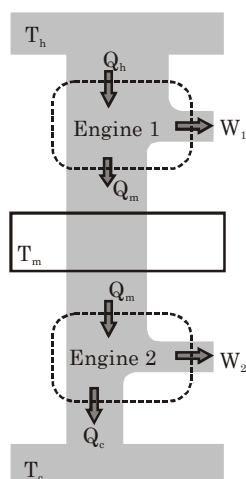
18. एक आदमी अपने हाथ को ऊपर-नीचे हिलाकर एक रस्सी में सममित स्पन्द उत्पन्न करता है। $t = 0$ पर रस्सी का वह बिन्दु जो उसके हाथ में है, नीचे की ओर गति करता है। रस्सी पर स्पन्द 3 m/s की चाल से गमन करता है तथा आदमी का हाथ प्रति सेकण्ड 6 बार माध्य स्थिति से होकर गुजरता है। रस्सी पर 3 m की दूरी पर स्थित बिन्दु, किस समय t पर इसकी सीमान्त स्थिति पर पहली बार पहुँचेगा ?

- (A) 1.25 sec. (B) 1 sec
(C) $\frac{13}{12}$ sec. (D) none

19. A satellite of mass m is circulating around the earth with constant angular velocity. If radius of the orbit is R_0 and mass of the earth M , the ratio of angular momentum of the satellite about the centre of the earth and its kinetic energy will be :-

(A) $\frac{2}{M} \sqrt{\frac{R_0^2}{Gm}}$ (B) $1 \sqrt{\frac{R_0}{GM}}$
 (C) $\frac{2}{m} \sqrt{\frac{R_0}{GM}}$ (D) $2 \sqrt{\frac{R_0^3}{GM}}$

20. Suppose that two heat engines are connected in series, such that the heat released by the first engine is used as the heat absorbed by the second engine, as shown in figure. The efficiencies of the engines are ε_1 and ε_2 , respectively. The net efficiency of the combination is given by

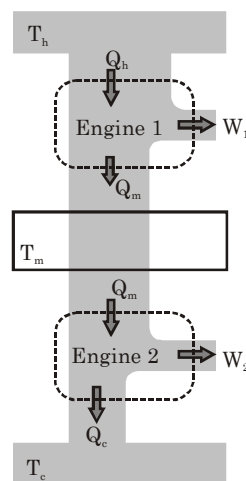


(A) $\varepsilon_{\text{net}} = \varepsilon_1 + \varepsilon_2$
 (B) $\varepsilon_{\text{net}} = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 - \varepsilon_1 \varepsilon_2$
 (C) $\varepsilon_1 + \varepsilon_2 - \sqrt{\varepsilon_1 \varepsilon_2}$
 (D) $\varepsilon_1 + \varepsilon_2 - 2\varepsilon_1 \varepsilon_2$

19. द्रव्यमान m वाला एक उपग्रह पृथ्वी के चारों ओर नियत कोणीय वेग से चक्कर लगा रहा है। यदि कक्षा की त्रिज्या R_0 हो तथा पृथ्वी का द्रव्यमान M हो तो इस उपग्रह का पृथ्वी के केन्द्र के सापेक्ष कोणीय संवेग तथा इसकी गतिज ऊर्जा का अनुपात होगा :-

(A) $\frac{2}{M} \sqrt{\frac{R_0^2}{Gm}}$ (B) $1 \sqrt{\frac{R_0}{GM}}$
 (C) $\frac{2}{m} \sqrt{\frac{R_0}{GM}}$ (D) $2 \sqrt{\frac{R_0^3}{GM}}$

20. माना दो ऊष्मा इंजन श्रेणीक्रम में इस प्रकार जुड़े हुये हैं कि प्रथम इंजन द्वारा उत्सर्जित ऊष्मा, दूसरे इंजन द्वारा अवशोषित ऊष्मा के रूप में प्रयुक्त होती है, चित्र देखें। इंजनों की दक्षतायें क्रमशः ε_1 व ε_2 हैं। संयोजन की कुल दक्षता होगी:-



(A) $\varepsilon_{\text{net}} = \varepsilon_1 + \varepsilon_2$
 (B) $\varepsilon_{\text{net}} = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 - \varepsilon_1 \varepsilon_2$
 (C) $\varepsilon_1 + \varepsilon_2 - \sqrt{\varepsilon_1 \varepsilon_2}$
 (D) $\varepsilon_1 + \varepsilon_2 - 2\varepsilon_1 \varepsilon_2$

SECTION-II : (Maximum Marks: 20)

- This section contains **FIVE** questions.
- 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.

+	●				
●	●	0	0	0	0
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

●	●	●	0	0	●
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.

1. One mole of a mono-atomic ideal gas is heated in such a way that its molar specific heat in process is $2R$, here R is the molar gas constant. During the heating, the volume of gas is doubled. By what factor does the temperature of the gas change ?

खंड-II : (अधिकतम अंक : 20)

- इस खंड में **पाँच** प्रश्न हैं।
- 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।

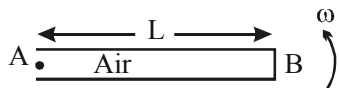
+	●				
●	●	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	●	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	●
6	6	6	6	6	6
7	7	●	●	7	7
8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9

●	●	●	0	0	●
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।

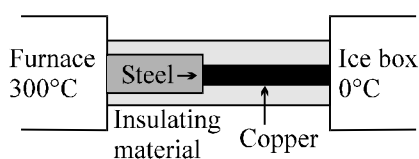
1. एक मोल एकपरमाण्विक आदर्श गैस को इस प्रकार गर्म किया जाता है कि इस प्रक्रम में इसकी मोलर विशिष्ट ऊष्मा $2R$ होती है, जहाँ R मोलर गैस नियतांक है। गर्म करने के दौरान गैस का आयतन दुगना हो जाता है तो गैस का तापमान कितने गुना परिवर्तित हो जाता है ?

2. Air (molecular weight M) is contained in a horizontal cylinder AB closed from one end. The cylinder is rotated with a constant angular velocity ω about a vertical axis passing through the open end of the cylinder as shown in the figure. The pressures at the open and closed ends are p_0 and kp_0 respectively and the temperature T is uniform throughout the cylinder. Temperature of the gas is $\frac{M\omega^2 L^2}{bR \ln k}$. Find the value of b .

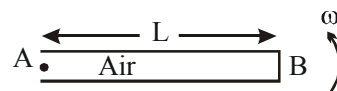


3. The radio nuclide decays according to $^{11}\text{C} \rightarrow ^{11}\text{B} + e^+ + \nu$. Find the disintegration energy Q of this process (in MeV). Given that atomic masses $m_C = 11.011433 \text{ u}$, $m_e = 0.0005486 \text{ u}$, $m_B = 11.009305 \text{ u}$, $1 \text{ amu} = 931 \text{ MeV}$. Fill $\frac{100Q}{19}$ in OMR sheet.
4. What is the temperature of the steel-copper junction in the steady state of the system shown in the figure. Length of the steel rod = 25 cm, length of the copper rod = 50 cm, temperature of the furnace = 300°C , temperature of the other end = 0°C . The area of cross section of the steel rod is twice that of the copper rod. If your answer is N (in $^\circ\text{C}$) fill value of $N/20$.

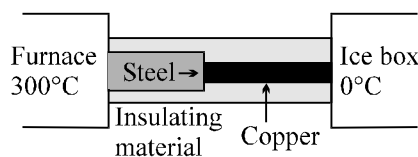
(Thermal conductivity of steel = $50 \text{ J s}^{-1} \text{ m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ and of copper = $400 \text{ J s}^{-1} \text{ m}^{-1} \text{ K}^{-1}$)



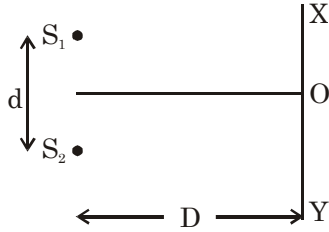
2. हवा (आणविक भार M) एक सिरे से बंद एक क्षैतिज बेलन AB के अन्दर भरी है। बेलन को चित्र में दर्शाये अनुसार बेलन के खुले सिरे से गुजरने वाली उर्ध्वाधर अक्ष के परितः नियत कोणीय वेग ω से घुमाया जाता है। खुले सिरे तथा बंद सिरे पर दाब क्रमशः p_0 तथा kp_0 है तथा ताप T बेलन में सभी जगह एकसमान है। गैस का ताप $\frac{M\omega^2 L^2}{bR \ln k}$ है। b का मान ज्ञात कीजिये।



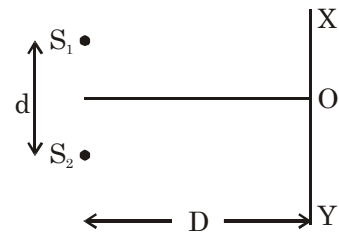
3. एक रेडियोनाभिक $^{11}\text{C} \rightarrow ^{11}\text{B} + e^+ + \nu$ के अनुसार क्षयित होता है। इस प्रक्रम की विघटन ऊर्जा Q (MeV में) ज्ञात कीजिये। परमाण्विक द्रव्यमान $m_C = 11.011433 \text{ u}$, $m_e = 0.0005486 \text{ u}$, $m_B = 11.009305 \text{ u}$, $1 \text{ amu} = 931 \text{ MeV}$ होता है। $\frac{100Q}{19}$ का मान ज्ञात कीजिये।
4. चित्र में प्रदर्शित निकाय में स्टील-ताम्र संधि बिन्दु का स्थायी अवस्था में तापमान ज्ञात कीजिये। स्टील छड़ की लम्बाई 25 cm, तांबे की छड़ की लम्बाई 50 cm, भट्ठी का ताप 300°C एवं दूसरे सिरे का ताप 0°C है। स्टील छड़ के अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल, ताम्र छड़ का दुगुना है। स्टील की ऊष्मीय चालकता $50 \text{ J s}^{-1} \text{ m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ तथा ताम्र की ऊष्मीय चालकता $400 \text{ J s}^{-1} \text{ m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ होती है। यदि आपका उत्तर N ($^\circ\text{C}$ में) हो तो $N/20$ का मान ज्ञात कीजिये।



5. In the figure shown S_1 and S_2 are two identical coherent sources of sound, separated by d . A receiver moves along line XY which is parallel to S_1S_2 to detect intensity of sound at various points on the line. Distance of line XY from S_1S_2 is $D(>>d)$. Distance of first intensity maxima on line XY measured from O is y . Find percentage change in value of y if the temperature of air increases by 1%. If your answer is $X\%$ fill value of $6X$.



5. प्रदर्शित चित्र में S_1 तथा S_2 एक-दूसरे से d दूरी पर रखे दो एकजैसे कलासंबद्ध ध्वनि स्रोत हैं। एक ग्राही रेखा XY , जो कि S_1S_2 के समान्तर है, के अनुदिश इस रेखा पर विभिन्न बिन्दुओं पर ध्वनि की तीव्रता को संसूचित करने के लिये गति करता है। XY रेखा की S_1S_2 से दूरी $D(>>d)$ है। रेखा XY पर O से मापे गये प्रथम तीव्रता उच्चिष्ठ की दूरी y है। y के मान में प्रतिशत परिवर्तन ज्ञात कीजिये यदि वायु का तापमान 1% बढ़ता है। यदि आपका उत्तर $X\%$ हो तो $6X$ का मान ज्ञात कीजिये।



TOPIC : Co-ordination compound, s-block elements, hydrogen, Boron and Carbon family, Haloalkane, Aryl Halide(Substitution and Elimination), Electrochemistry, Solution, Ores and Metallurgy, Alkane, Alkenes and Alkynes, Aromatic hydrocarbon, Organic compounds containing oxygen & nitrogen, Qualitative analysis, Biomolecules (Carbohydrates, Amino Acid, Proteins), Polymer, Practical organic chemistry (Identification of elements and functional groups), Chemistry in everyday life, Environmental chemistry, Surface chemistry, d and f block element, p-block (nitrogen, oxygen, fluorine & noble gas) family.

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. Graph plotted between weight of substance deposited at electrode (y-axis) & number of Faraday charge passed (x-axis) in electrolytic cell is -:
 (A) Straight line with slope equal to equivalent weight.
 (B) Straight line with slope equal to electrochemical equivalent
 (C) Hyperbola
 (D) Parabola

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. इलेक्ट्रोड पर निक्षेपित पदार्थ का भार (y-अक्ष) तथा वैद्युत अपघटनी सैल में प्रवाहित फेराडे आवेश (x-अक्ष) की संख्या के मध्य बनाया गया वक्र है :-
 (A) तुल्यांक भार के बराबर ढाल के साथ सीधी रेखा
 (B) वैद्युत रासायनिक तुल्यांक के बराबर ढाल के साथ सीधी रेखा
 (C) अतिपरवलय
 (D) परवलय

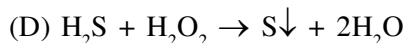
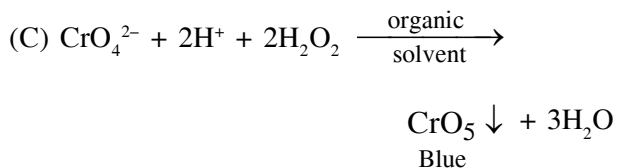
TARGET : JEE(Main) 2020/15-12-2019

2. Insulin is dissolved in a suitable solvent & the osmotic pressure (π in atm) of solutions of various concentration ' C ' in gm/cc is measured at 27°C . The slope of the plot π against ' C ' is found to be 5×10^{-3} . The molecular weight of insulin is:
 (A) 4.9×10^5 (B) 4.9×10^3
 (C) 4.9×10^6 (D) 4.9×10^4
3. Select the correct statement :
 (A) $E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}$ depends on quantity of Cu (s)
 (B) Specific conductance of solution increase with dillution
 (C) During electrolysis of aq. Na_2SO_4 at high concentration O_2 gas is liberated at anode
 (D) For S.H.E. $E^\circ = 0$ at all temperatures.
4. The specific conductivity of a saturated solution of silver chloride is $2 \times 10^{-6} \text{ Scm}^{-1}$ at 25°C . What will be the solubility of silver chloride at 25°C if molar conductivities at infinite dilution of Ag^+ and Cl^- ions are 60 and $80 \text{ Scm}^2\text{mol}^{-1}$ respectively -
 (A) $1.428 \times 10^{-5} \text{ M}$ (B) $2.382 \times 10^{-3} \text{ M}$
 (C) $2.33 \times 10^{-5} \text{ M}$ (D) $4.2 \times 10^{-3} \text{ M}$
5. 0.1 M aq. Na_2SO_4 solution is filled in a conductivity cell having cell constant 0.2 cm^{-1} . Find the current if 4 volt source is applied -
 [Given : $\Lambda_m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 200 \text{ ohm}^{-1}\text{cm}^2\text{mol}^{-1}$]
 (A) 4A (B) 4mA (C) 40A (D) 400A
6. If ' α ' is degree of dimerisation of CH_3COOH in benzene, then van't Haff factor ' i ' for calculation of colligative properties is.
 (A) $1 + \alpha$ (B) $1 - \frac{\alpha}{2}$
 (C) $1 + \frac{\alpha}{2}$ (D) $1 + 2\alpha$
2. इन्सुलिन को एक उपयुक्त विलायक में विलेय किया गया है तथा 27°C पर इसकी विभिन्न सान्द्रताओं, ' C ' (gm/cc में) के विलयनों का परासरण दाब (π , atm में) मापा गया है। π के विरुद्ध ' C ' के आरेख का ढाल 5×10^{-3} पाया गया। इन्सुलिन का अणुभार है :
 (A) 4.9×10^5 (B) 4.9×10^3
 (C) 4.9×10^6 (D) 4.9×10^4
3. सही कथन का चयन कीजिए :
 (A) $E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}$, Cu(s) की मात्रा पर निर्भर करता है
 (B) तनुता बढ़ने के साथ विलयन का विशिष्ट चालकत्व भी बढ़ता है
 (C) उच्च सान्द्रता पर जलीय Na_2SO_4 के वैद्युत अपघटन के दौरान ऐनोड पर O_2 गैस उत्सर्जित होती है।
 (D) S.H.E. के लिए सभी तापों पर $E^\circ = 0$
4. सिल्वर क्लोराइड के संतृप्त विलयन की 25°C पर विशिष्ट चालकता $2 \times 10^{-6} \text{ Scm}^{-1}$ है। यदि Ag^+ तथा Cl^- आयनों की अनन्त तनुता पर मोलर चालकताएँ क्रमशः 60 तथा $80 \text{ Scm}^2\text{mol}^{-1}$ है, तो 25°C पर सिल्वर क्लोराइड की विलेयशीलता क्या होगी-
 (A) $1.428 \times 10^{-5} \text{ M}$ (B) $2.382 \times 10^{-3} \text{ M}$
 (C) $2.33 \times 10^{-5} \text{ M}$ (D) $4.2 \times 10^{-3} \text{ M}$
5. 0.2 cm^{-1} सैल नियतांक वाले एक चालकता सैल में 0.1 M जलीय Na_2SO_4 विलयन भरा गया है, यदि 4 वोल्ट का स्रोत लगाया गया हो, तो धारा ज्ञात कीजिए।
 [दिया है : $\Lambda_m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 200 \text{ ohm}^{-1}\text{cm}^2\text{mol}^{-1}$]
 (A) 4A (B) 4mA (C) 40A (D) 400A
6. यदि ' α ', बेंजीन में CH_3COOH के द्विलकीकरण की मात्रा हो तो अणु संख्यक गुण की गणना के लिए वॉण्टहाफ गुणांक ' i ' होगा
 (A) $1 + \alpha$ (B) $1 - \frac{\alpha}{2}$
 (C) $1 + \frac{\alpha}{2}$ (D) $1 + 2\alpha$

- | | |
|---|---|
| <p>7. Which of the following is preparation technique of colloid -
 (A) Dialysis
 (B) Peptisation
 (C) Coagulation
 (D) Electrophoresis</p> <p>8. In certain matters, lithium differs from other alkali metals, the main reason for this is :
 (A) small size of lithium atom and Li^+ ion
 (B) extremely high electropositivity of Li
 (C) greater hardness of Li
 (D) hydration of Li^+ ion</p> <p>9. Disproportionation products of H_3PO_2 on heating are
 (A) $\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{PH}_3$
 (B) $\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4$
 (C) $\text{PH}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4$
 (D) Only PH_3</p> <p>10. Cl_2 can not be obtained by
 (A) Electrolysis of brine
 (B) Heating KCl with conc. H_2SO_4
 (C) Heating MnO_2 with conc. HCl
 (D) Reacting KClO_3 with I_2</p> <p>11. Which of the following pair of reagents can be used for producing hydrogen gas?
 (I) $\text{Zn} + \text{dil. H}_2\text{SO}_4$ (II) $\text{Zn} + \text{NaOH}$
 (III) $\text{Al} + \text{HCl (g)}$ (IV) $\text{Al} + \text{NaOH}$
 (A) I, II and III only
 (B) II, III and IV only
 (C) I, III and IV only
 (D) I, II, III and IV</p> | <p>7. कोलोइड के निर्माण की तकनीक निम्न में से कौनसी है-
 (A) अपोहन
 (B) पेप्टीकरण
 (C) स्कंदन
 (D) वैद्युतकण संचलन</p> <p>8. कुछ गुणों में लीथियम, अन्य धातुओं से भिन्न है। इसका मुख्य कारण है :
 (A) लीथियम परमाणु तथा Li^+ आयन का छोटा आकार
 (B) Li की असाधारण उच्च विद्युत धनात्मकता
 (C) Li की अधिक कठोरता
 (D) Li^+ आयन का जलयोजन</p> <p>9. H_3PO_2 को गर्म करने पर प्राप्त, विषमानुपातित उत्पाद हैं-
 (A) $\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{PH}_3$
 (B) $\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4$
 (C) $\text{PH}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4$
 (D) केवल PH_3</p> <p>10. Cl_2 को प्राप्त नहीं किया जा सकता है -
 (A) ब्राइन के विद्युत-अपघटन के द्वारा
 (B) KCl तथा सान्द्र H_2SO_4 को गर्म करके
 (C) MnO_2 तथा सान्द्र HCl को गर्म करके
 (D) KClO_3 की I_2 के साथ क्रिया से</p> <p>11. अभिकर्मकों के, निम्न में से कौनसे युग्म का प्रयोग हाइड्रोजन गैस प्राप्त करने के लिए किया जा सकता है?
 (I) $\text{Zn} + \text{तनु H}_2\text{SO}_4$ (II) $\text{Zn} + \text{NaOH}$
 (III) $\text{Al} + \text{HCl (g)}$ (IV) $\text{Al} + \text{NaOH}$
 (A) केवल I, II तथा III
 (B) केवल II, III तथा IV
 (C) केवल I, III तथा IV
 (D) I, II, III तथा IV</p> |
|---|---|

12. In which of the following reaction H_2O_2 act as reducing agent.

- (A) $PbS + 4H_2O_2 \rightarrow PbSO_4 + 4H_2O$
 (B) $2[Fe(CN)_6]^{3-} + 2OH^- + H_2O_2 \rightarrow 2[Fe(CN)_6]^{4-} + 2H_2O + O_2$



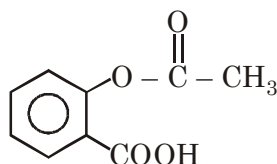
13. Which of the following complex have t_{2g}^4, e_g^2 configuration ?

- (A) $[CoF_6]^{-3}$ (B) $[Co(H_2O)_6]^{+3}$
 (C) $[Co(C_2O_4)_3]^{-3}$ (D) $[Co(CN)_6]^{-3}$

14. Among $Ni(CO)_4$, $[Ni(CN)_4]^{2-}$ and $NiCl_4^{2-}$,

- (A) $Ni(CO)_4$ and $[Ni(CN)_4]^{2-}$ are diamagnetic and $NiCl_4^{2-}$ is paramagnetic
 (B) $Ni(CO)_4$ and $NiCl_4^{2-}$ are diamagnetic and $[Ni(CN)_4]^{2-}$ is paramagnetic
 (C) $Ni(CO)_4$ is diamagnetic and $[Ni(CN)_4]^{2-}$ and $NiCl_4^{2-}$ are paramagnetic
 (D) $NiCl_4^{2-}$ and $[Ni(CN)_4]^{2-}$ are diamagnetic and $Ni(CO)_4$ is paramagnetic.

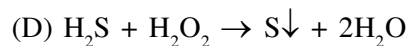
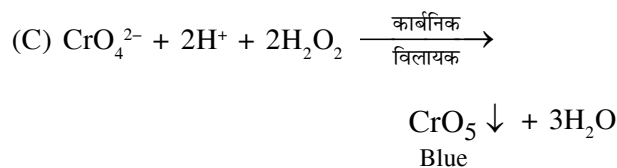
15. The following compound is used as



- (A) An anti-inflammatory compound
 (B) Analgesic
 (C) Hypnotic
 (D) Antiseptic

12. निम्न में से कौनसी अभिक्रिया में H_2O_2 एक अपचायक के रूप में कार्य कर सकता है।

- (A) $PbS + 4H_2O_2 \rightarrow PbSO_4 + 4H_2O$
 (B) $2[Fe(CN)_6]^{3-} + 2OH^- + H_2O_2 \rightarrow 2[Fe(CN)_6]^{4-} + 2H_2O + O_2$



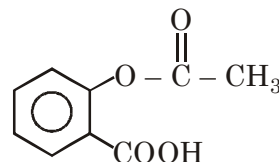
13. निम्न में से कौन से संकुल में t_{2g}^4, e_g^2 अभिविन्यास उपस्थित है ?

- (A) $[CoF_6]^{-3}$ (B) $[Co(H_2O)_6]^{+3}$
 (C) $[Co(C_2O_4)_3]^{-3}$ (D) $[Co(CN)_6]^{-3}$

14. $Ni(CO)_4$, $[Ni(CN)_4]^{2-}$ और $NiCl_4^{2-}$ में

- (A) $Ni(CO)_4$ और $[Ni(CN)_4]^{2-}$ प्रतिचुम्बकीय है तथा $NiCl_4^{2-}$ अनुचुम्बकीय है।
 (B) $Ni(CO)_4$ और $NiCl_4^{2-}$ प्रतिचुम्बकीय है तथा $[Ni(CN)_4]^{2-}$ अनुचुम्बकीय है।
 (C) $Ni(CO)_4$ प्रतिचुम्बकीय है तथा $[Ni(CN)_4]^{2-}$ और $NiCl_4^{2-}$ अनुचुम्बकीय है।
 (D) $NiCl_4^{2-}$ और $[Ni(CN)_4]^{2-}$ प्रतिचुम्बकीय है तथा $Ni(CO)_4$ अनुचुम्बकीय है।

15. निम्न यौगिक का उपयोग किया जाता है :

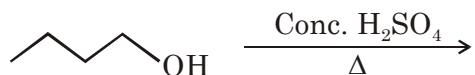


- (A) एक एंटी-इंफ्लामेट्री यौगिक के रूप में
 (B) एनाल्जेसिक के रूप में
 (C) निद्राजनक (Hypnotic) के रूप में
 (D) रोगाणुनाशक के रूप में

16. Which one of the following is a disaccharide & can reduce tollens's reagent -
 (A) Sucrose (B) Maltose
 (C) Starch (D) Osazone

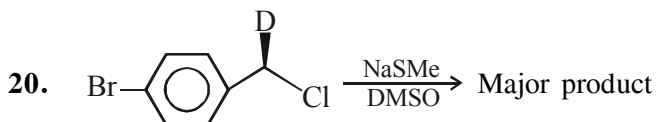
17. Which one of the following is a synthetic linear addition homopolymer -
 (A) Nylon-6 (B) Buna-S
 (C) Orlon (D) Bakelite

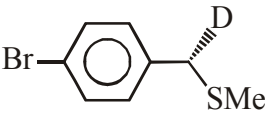
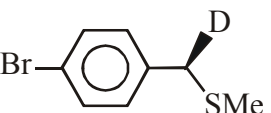
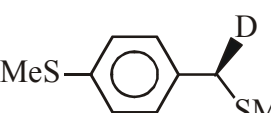
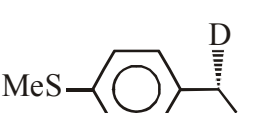
18. The major alkene obtained in following reaction



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

19. Iso-electric point of alanine is (pH = 6). At which pH, maximum concentration of zwitter ion of alanine will be present ?
 (A) pH > 6 (B) pH < 6 (C) pH = 6 (D) pH = 7



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

16. निम्न में से कौन, एक डाइसेकेराइड है तथा टोलन अभिकर्मक को अपचयित कर सकता है -

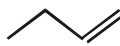



- (A) सूक्रोस (B) माल्टोस
 (C) स्टार्च (D) ओसाजोन

17. निम्न में से कौन, एक संश्लेषित रेखीय योगात्मक समबहुलक है -

- (A) नॉयलान-6 (B) ब्यूना-S
 (C) ऑरलान (D) बेकेलाइट

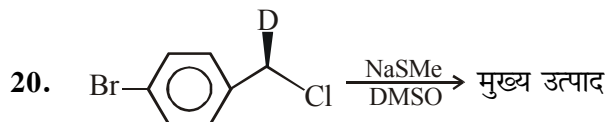
18. निम्न अभिक्रिया में प्राप्त होने वाली मुख्य ऐल्किन है

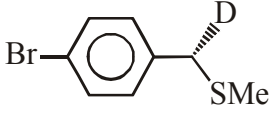
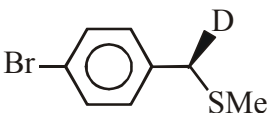
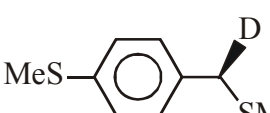
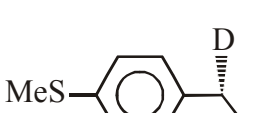


- (A)  (B) 
 (C)  (D) 

19. ऐलानिन का समविभवं बिन्दु (pH = 6) है, किस pH पर ऐलानिन के ज्वीटर आयन की अधिकतम सान्द्रता उपस्थित होगी।

- (A) pH > 6 (B) pH < 6 (C) pH = 6 (D) pH = 7



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

SECTION-II : (Maximum Marks: 20)

- This section contains **FIVE** questions.
- 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.

		+			
0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	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

		-			
0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	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.

1. A 250.0 ml sample of a 0.20 M Cr^{3+} is electrolyzed with a current of 96.5 A, so as to deposit Cr. If the remaining $[\text{Cr}^{3+}]$ is 0.1M, the time taken (in sec.) in the process.

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

खंड-II : (अधिकतम अंक : 20)

- इस खंड में पाँच प्रश्न हैं।
- 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।

		+			
0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	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

		-			
0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	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

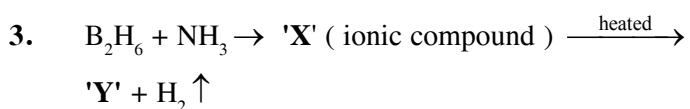
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न अंकन योजना के अनुसार होगा:-
पूर्ण अंक : +4 यदि सिर्फ सही संख्यात्मक मान (Numerical value) ही उत्तर स्वरूप दर्ज किया गया है।
शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में।

1. 0.20 M Cr^{3+} के 250.0 ml नमूने को 96.5 A की धारा से वैद्युत अपघटित किया जाता है जिससे Cr निक्षेपित होता है यदि शेष बचा हुआ $[\text{Cr}^{3+}]$, 0.1M है, तो प्रक्रम में लगा समय (sec. में) होगा :-

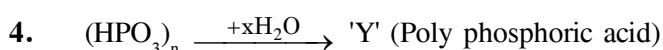
अपने उत्तर के अंकों को (दशमलव स्थान को छोड़कर) तब तक योग कीजिए जब तक आपको इकाई अंक प्राप्त न हो जाए।

2. 560 gm, 2m Urea solution when kept at temperature which is 5°C below its freezing point, then half of the solvent freezes out. Calculate the weight of solvent freezes out if the same solution is placed at temperature 15°C below its freezing point

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

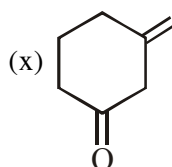
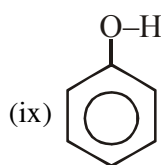
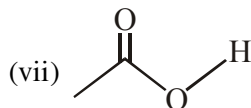
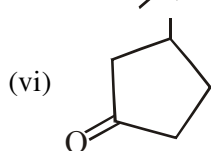
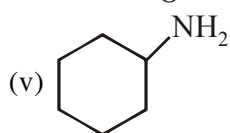
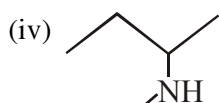
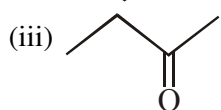
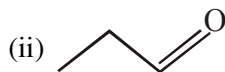
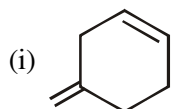


Find total number of sp^2 hybridised atoms per 'Y' molecule.



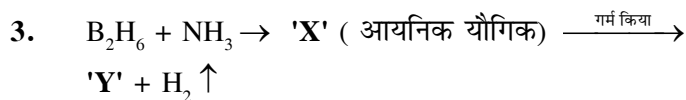
If only 'Y' is forms in above reaction and 'Y' have three P-O-P linkage then value of (x) will be :-

5. The compound among following which can give 2,4-DNP test (2,4-dinitrophenylhydrazine test)



2. 560 gm, 2m यूरिया विलयन को उस ताप पर रखा गया है जो इसके हिमांक बिन्दु से 5°C कम है, तब विलायक का आधा भाग जम (freezes) जाता है। यदि इसी विलयन को इसके हिमांक बिन्दु से 15°C कम ताप पर रखा गया हो तो जमने वाले विलायक के भार की गणना कीजिए।

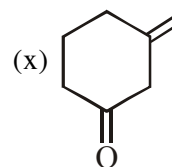
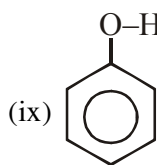
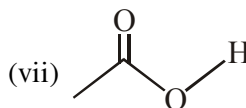
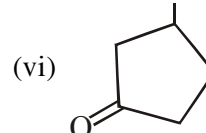
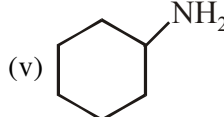
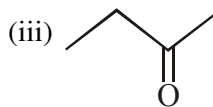
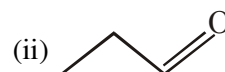
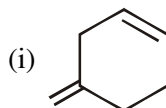
अपने उत्तर के अंकों को (दशमलव स्थान को छोड़कर) तब तक योग कीजिए जब तक आपको इकाई अंक प्राप्त न हो जाए।



प्रति 'Y' अणु, sp^2 संकरित परमाणुओं की कुल संख्या बताइये।

4. $(HPO_3)_n \xrightarrow{+xH_2O} 'Y' \text{ (पोली फास्फोरिक अम्ल)}$
यदि उपरोक्त अभिक्रिया में केवल 'Y' निर्मित होता है तथा 'Y' में तीन P-O-P बन्धन उपस्थित हैं तो (x) का मान क्या होगा ?

5. निम्न मे से कितने यौगिक 2,4-DNP परीक्षण (2,4-डाईनाइट्रोफेनिलहाइड्रेजीन परीक्षण) दे सकते हैं।



Topic : Permutation and combination, Binomial Theorem, Vectors, complex Number, Principle of Mathematical Induction, Three Dimensional Geometry, Parabola, Ellipse and Hyperbola, Area under The curve and Differential Equations, Sets, Relation, Statistics, Mathematical Reasoning & Probability

PART 3 - MATHEMATICS

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. Number of ways in which 3 boys and 3 girls can be seated on a line where two particular girls do not want to sit adjacent to a particular boy is equal to -
 (A) 36 (B) 72
 (C) 144 (D) 288
2. Coin A is flipped 3 times and coin B is flipped 4 times. If the number of heads obtained from flipping the 2 fair coins is same then its probability is -
 (A) $\frac{23}{128}$ (B) $\frac{35}{128}$
 (C) $\frac{25}{128}$ (D) $\frac{17}{128}$

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. 3 लड़कों तथा 3 लड़कियों को एक पंक्ति में बैठाने के तरीकों की संख्या ताकि दो विशेष लड़कियाँ एक विशेष लड़के के आसन्न नहीं बैठना चाहती हो, होगी -
 (A) 36 (B) 72
 (C) 144 (D) 288
2. सिक्के A को 3 बार तथा सिक्के B को 4 बार उछाला जाता है। यदि दोनों निष्पक्ष सिक्कों को उछालने पर पट आने की संख्या समान हो तो इसकी प्रायिकता होगी -
 (A) $\frac{23}{128}$ (B) $\frac{35}{128}$
 (C) $\frac{25}{128}$ (D) $\frac{17}{128}$

3. A & B are sharp shooters whose probabilities of hitting a target are $\frac{9}{10}$ & $\frac{14}{15}$ respectively. If it is known that exactly one of them has hit the target, then the probability that it was hit by A is equal to -

(A) $\frac{24}{55}$ (B) $\frac{27}{55}$
(C) $\frac{9}{23}$ (D) $\frac{10}{23}$

4. Consider all the permutations of the word "JANLOKPAL". Number of words in which O never lies between J & N is equal to -

(A) $6!$ (B) $8!$
(C) $9!$ (D) $12!$

5. The value of expansion $\left(\sum_{r=0}^{20} (-1)^r \cdot \frac{{}^{20}C_r}{3^r} \right)$ is -

(A) $\left(\frac{3}{2} \right)^{20}$ (B) $2^{40} \cdot 3^{20}$
(C) $\left(\frac{2}{3} \right)^{20}$ (D) $\frac{3^{20}}{2^{40}}$

6. Let \vec{a} , \vec{b} & \vec{c} are three non zero vectors such that projection of $(\vec{b} + \vec{c})$ on \vec{a} is equal to $2|\vec{a}|$, projection of $(\vec{a} + \vec{c})$ on \vec{b} is $3|\vec{b}|$ & projection of $(\vec{a} + \vec{b})$ on \vec{c} is $4|\vec{c}|$, (where $|\vec{a}|, |\vec{b}|, |\vec{c}| \in \mathbb{N}$), then the minimum value of $|\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}|$ is equal to -

(A) 12
(B) $2\sqrt{3}$
(C) $3\sqrt{2}$
(D) 18

3. A तथा B दो निशानेबाज हैं जिनकी लक्ष्य को भेदने की प्रायिकता क्रमशः $\frac{9}{10}$ तथा $\frac{14}{15}$ है। यदि यह ज्ञात है कि इनमें से ठीक एक लक्ष्य को भेदता है, तो निशाना A द्वारा लगाये जाने की प्रायिकता होगी -

(A) $\frac{24}{55}$ (B) $\frac{27}{55}$
(C) $\frac{9}{23}$ (D) $\frac{10}{23}$

4. शब्द "JANLOKPAL" के सभी क्रमचय में से उन शब्दों की संख्या जिसमें O, J तथा N के मध्य स्थित ना हो, होगी-

(A) $6!$ (B) $8!$
(C) $9!$ (D) $12!$

5. व्यंजक $\left(\sum_{r=0}^{20} (-1)^r \cdot \frac{{}^{20}C_r}{3^r} \right)$ का मान होगा -

(A) $\left(\frac{3}{2} \right)^{20}$ (B) $2^{40} \cdot 3^{20}$
(C) $\left(\frac{2}{3} \right)^{20}$ (D) $\frac{3^{20}}{2^{40}}$

6. माना \vec{a} , \vec{b} तथा \vec{c} तीन अशून्य सदिश इस प्रकार हैं कि $(\vec{b} + \vec{c})$ का \vec{a} पर प्रक्षेप $2|\vec{a}|$, $(\vec{a} + \vec{c})$ का \vec{b} पर प्रक्षेप $3|\vec{b}|$ तथा $(\vec{a} + \vec{b})$ का \vec{c} पर प्रक्षेप $4|\vec{c}|$ है, (जहाँ $|\vec{a}|, |\vec{b}|, |\vec{c}| \in \mathbb{N}$) तो $|\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}|$ का न्यूनतम मान होगा-

(A) 12
(B) $2\sqrt{3}$
(C) $3\sqrt{2}$
(D) 18

7. If the shortest distance between the lines $\vec{r} = \hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k} + \lambda(2\hat{i} + 3\hat{j} + 4\hat{k})$ and $\vec{r} = 2\hat{i} + 4\hat{j} + 5\hat{k} + \mu(3\hat{i} + 4\hat{j} + 5\hat{k})$ is k , then the value of $\tan^{-1} \tan(2\sqrt{6}k)$ is-
- (A) 1 (B) 2
(C) $2 - \pi$ (D) $\pi/2 - 2$
8. OABC is a tetrahedron. The position vectors of A, B and C are $\hat{i}, \hat{i} + \hat{j}, \hat{j} + \hat{k}$ respectively. 'O' is the origin. The distance of the plane face ABC from origin O is-
- (A) $\frac{1}{2}$ (B) $\frac{1}{\sqrt{2}}$
(C) $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ (D) 1
9. The area bounded by $y = 2x^2$ & $y = \frac{4}{(1+x^2)}$ is (in sq. units) -
- (A) $\left(2\pi + \frac{4}{3}\right)$ (B) $\left(2\pi - \frac{4}{3}\right)$
(C) $\frac{4}{3} - 2\tan^{-1} 2 + \frac{\pi}{2}$ (D) $\frac{4}{3} - 8\tan^{-1} 2 + 2\pi$
10. Let $\vec{r} = x\vec{a} + y\vec{b}$ where x, y are constant and \vec{r} is a fixed vector such that $\frac{|\vec{r}|^2}{xy} \leq 4\vec{a} \cdot \vec{b}$, then $\frac{|\vec{a}|}{|\vec{b}|}$ is equal to (where $xy > 0$)
- (A) 1 (B) $\frac{x^2}{y^2}$
(C) $\frac{x}{y}$ (D) $\frac{y}{x}$

7. यदि रेखाओं $\vec{r} = \hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k} + \lambda(2\hat{i} + 3\hat{j} + 4\hat{k})$ तथा $\vec{r} = 2\hat{i} + 4\hat{j} + 5\hat{k} + \mu(3\hat{i} + 4\hat{j} + 5\hat{k})$ के मध्य न्यूनतम दूरी k हो, तो $\tan^{-1} \tan(2\sqrt{6}k)$ का मान होगा-
- (A) 1 (B) 2
(C) $2 - \pi$ (D) $\pi/2 - 2$
8. एक चतुष्फलक OABC है। A, B तथा C के स्थिति सदिश क्रमशः $\hat{i}, \hat{i} + \hat{j}$ तथा $\hat{j} + \hat{k}$ है। 'O' मूलबिन्दु है। फलक ABC की मूलबिन्दु O से दूरी होगी-
- (A) $\frac{1}{2}$ (B) $\frac{1}{\sqrt{2}}$
(C) $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ (D) 1
9. $y = 2x^2$ तथा $y = \frac{4}{(1+x^2)}$ द्वारा परिबद्ध क्षेत्रफल होगा (वर्ग इकाई में) -
- (A) $\left(2\pi + \frac{4}{3}\right)$ (B) $\left(2\pi - \frac{4}{3}\right)$
(C) $\frac{4}{3} - 2\tan^{-1} 2 + \frac{\pi}{2}$ (D) $\frac{4}{3} - 8\tan^{-1} 2 + 2\pi$
10. माना $\vec{r} = x\vec{a} + y\vec{b}$ जहाँ x, y अचर है तथा \vec{r} नियत सदिश इस प्रकार है कि $\frac{|\vec{r}|^2}{xy} \leq 4\vec{a} \cdot \vec{b}$ है, तो $\frac{|\vec{a}|}{|\vec{b}|}$ का मान होगा (जहाँ $xy > 0$) -
- (A) 1 (B) $\frac{x^2}{y^2}$
(C) $\frac{x}{y}$ (D) $\frac{y}{x}$

11. If e is the eccentricity of hyperbola $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ and θ is the angle between the asymptotes, then $\cos \frac{\theta}{2}$ is equal to-
- (A) $\frac{1}{e}$ (B) $\frac{1}{\sqrt{e}}$
(C) $-\frac{1}{e}$ (D) $\frac{1}{\sqrt{e^2 + 2}}$
12. Sum of all the solutions of $z^2 + |z| = \bar{z}^2$ is equal to-
(A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3
13. Let $z_i, i = 1, 2, \dots, 6$ be the roots of $z^6 + z^4 = 2$ then $\sum_{i=1}^6 |z_i|^4$ is equal to -
(A) 4 (B) 6 (C) 8 (D) 10
14. Consider the ellipse $\frac{x^2}{\cos^2 \alpha} + \frac{y^2}{\sin^2 \alpha} = 1$, where $\alpha \in \left(0, \frac{\pi}{4}\right)$. Then locus of point of intersection of one of the directrix & tangent at upper end of minor axis is -
(A) $x\sqrt{1-y^2} = (1-2y^2)$
(B) $x\sqrt{1-2y^2} = (1-y^2)^2$
(C) $x^2(1-y^2) = (1-2y^2)$
(D) $x^2(1-2y^2) = (1-y^2)^2$
15. Ellipse $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ $\{a > b > 0\}$ passing through points (5, 1) & (3, 3) has foci at
(A) $(\pm 1, 0)$ (B) $\left(\pm 3\sqrt{\frac{3}{2}}, 0\right)$
(C) $(\pm 3, 0)$ (D) $(\pm 2\sqrt{2}, 0)$
11. यदि अतिपरवलय $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ की उत्केन्द्रता e तथा अनन्तस्पर्शीयों के मध्य कोण θ हो, तो $\cos \frac{\theta}{2}$ का मान होगा -
(A) $\frac{1}{e}$ (B) $\frac{1}{\sqrt{e}}$
(C) $-\frac{1}{e}$ (D) $\frac{1}{\sqrt{e^2 + 2}}$
12. $z^2 + |z| = \bar{z}^2$ के सभी हलों का योगफल होगा -
(A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3
13. माना $z_i, i = 1, 2, \dots, 6$ समीकरण $z^6 + z^4 = 2$ के मूल हो, तो $\sum_{i=1}^6 |z_i|^4$ का मान होगा -
(A) 4 (B) 6 (C) 8 (D) 10
14. माना दीर्घवृत्त $\frac{x^2}{\cos^2 \alpha} + \frac{y^2}{\sin^2 \alpha} = 1$, जहाँ $\alpha \in \left(0, \frac{\pi}{4}\right)$ है। तब इसकी किसी एक नियता पर प्रतिच्छेद बिन्दु तथा लघुअक्ष के ऊपरी सिरे पर स्पर्श रेखा के प्रतिच्छेद बिन्दु का बिन्दुपथ होगा -
(A) $x\sqrt{1-y^2} = (1-2y^2)$
(B) $x\sqrt{1-2y^2} = (1-y^2)^2$
(C) $x^2(1-y^2) = (1-2y^2)$
(D) $x^2(1-2y^2) = (1-y^2)^2$
15. बिन्दु (5, 1) तथा (3, 3) से गुजरने वाले दीर्घवृत्त $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ $\{a > b > 0\}$ की नाभियाँ होंगी -
(A) $(\pm 1, 0)$ (B) $\left(\pm 3\sqrt{\frac{3}{2}}, 0\right)$
(C) $(\pm 3, 0)$ (D) $(\pm 2\sqrt{2}, 0)$

16. Let z is a complex number such that $az + b\bar{z} = c + id$ (where $a, b, c, d \in \mathbb{R}$), then z is equal to
- (A) $\frac{c}{(a-b)} + \frac{id}{(a+b)}$ (B) $\frac{c}{(a+b)} + \frac{id}{(a-b)}$
 (C) $\frac{c}{(a-b)} - \frac{id}{(a+b)}$ (D) $\frac{c}{(a+b)} - \frac{id}{(a-b)}$
17. Circle $x^2 + y^2 + 8y = 9$ intersects ellipse $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{7} = 1$ at points A and B. Tangents and normals are drawn to the ellipse at A & B such that tangents intersect at P and normals intersect at Q. Then PQ is equal to -
 (A) 3 (B) 4
 (C) 5 (D) 10
18. If direction ratios of the normal of the plane which contains the lines $\frac{x-2}{3} = \frac{y-4}{2} = \frac{z-1}{1}$ & $\frac{x-6}{3} = \frac{y+2}{2} = \frac{z-2}{1}$ are $(a, 1, -26)$, then a is equal to -
 (A) 5 (B) 6
 (C) 7 (D) 8
19. The shortest distance between the y-axis and the line $2x + 3y + 5z + 1 = 3x + 4y + 6z + 2 = 0$ is $\frac{2}{\sqrt{k}}$, then the value of 'k' is
 (A) 2 (B) 3
 (C) 5 (D) 6
20. The focal chord to $y^2 = 64x$ is tangent to $(x-4)^2 + (y-2)^2 = 4$, then the possible values of the slope of this chord is -
 (A) $\left\{0, -\frac{12}{35}\right\}$ (B) $\left\{0, \frac{12}{35}\right\}$
 (C) $\left\{0, \frac{35}{12}\right\}$ (D) $\left\{0, -\frac{35}{12}\right\}$
16. माना सम्मिश्र संख्या z इस प्रकार है कि $az + b\bar{z} = c + id$ (जहाँ $a, b, c, d \in \mathbb{R}$) है, तो z का मान होगा
 (A) $\frac{c}{(a-b)} + \frac{id}{(a+b)}$ (B) $\frac{c}{(a+b)} + \frac{id}{(a-b)}$
 (C) $\frac{c}{(a-b)} - \frac{id}{(a+b)}$ (D) $\frac{c}{(a+b)} - \frac{id}{(a-b)}$
17. वृत्त $x^2 + y^2 + 8y = 9$ दीर्घवृत्त $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{7} = 1$ को बिन्दुओं A तथा B पर प्रतिच्छेद करता है। दीर्घवृत्त के बिन्दु A तथा B पर खींची गई स्पर्श रेखायें तथा अभिलम्ब इस प्रकार हैं कि स्पर्श रेखायें P पर तथा अभिलम्ब Q पर प्रतिच्छेदित होती हैं। तब PQ का मान होगा -
 (A) 3 (B) 4
 (C) 5 (D) 10
18. यदि रेखाओं $\frac{x-2}{3} = \frac{y-4}{2} = \frac{z-1}{1}$ तथा $\frac{x-6}{3} = \frac{y+2}{2} = \frac{z-2}{1}$ को रखने वाले समतल के अभिलम्ब के दिक्-अनुपात $(a, 1, -26)$ हैं, तो a का मान होगा -
 (A) 5 (B) 6
 (C) 7 (D) 8
19. y-अक्ष तथा रेखा $2x + 3y + 5z + 1 = 3x + 4y + 6z + 2 = 0$ के मध्य न्यूनतम दूरी $\frac{2}{\sqrt{k}}$ हो, तो 'k' का मान होगा -
 (A) 2 (B) 3
 (C) 5 (D) 6
20. $y^2 = 64x$ की नाभिय जीवा, $(x-4)^2 + (y-2)^2 = 4$ की स्पर्श रेखा है तो, इस जीवा की प्रवणता के सम्भव मान होंगे -
 (A) $\left\{0, -\frac{12}{35}\right\}$ (B) $\left\{0, \frac{12}{35}\right\}$
 (C) $\left\{0, \frac{35}{12}\right\}$ (D) $\left\{0, -\frac{35}{12}\right\}$

SECTION-II : (Maximum Marks: 20)

- This section contains **FIVE** questions.
- 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.

+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	.	+	-
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	.	0	1	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	.	0	1	2	3
2	3	4	5	6	7	8	9	.	0	1	2	3	4
3	4	5	6	7	8	9	.	0	1	2	3	4	5
4	5	6	7	8	9	.	0	1	2	3	4	5	6
5	6	7	8	9	.	0	1	2	3	4	5	6	7
6	7	8	9	.	0	1	2	3	4	5	6	7	8
7	8	9	.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	9	.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	.
9	.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	.	0

- 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.

1. A coin is biased so that heads is three times as likely to appear as tails. If such a coin is tossed 6 times then the chance of getting equal number of heads and tails is P then $2^9 \cdot P$ is equal to -
2. Let $(x^2 + 1) \frac{d^2 y}{dx^2} = 2x \frac{dy}{dx}$, where $y'(0) = 3$ & $y(0) = 1$, then $y(1)$ is equal to

खंड-II : (अधिकतम अंक : 20)

- इस खंड में **पाँच** प्रश्न हैं।
- 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।

+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	.	+	-
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	.	0	1	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	.	0	1	2	3
2	3	4	5	6	7	8	9	.	0	1	2	3	4
3	4	5	6	7	8	9	.	0	1	2	3	4	5
4	5	6	7	8	9	.	0	1	2	3	4	5	6
5	6	7	8	9	.	0	1	2	3	4	5	6	7
6	7	8	9	.	0	1	2	3	4	5	6	7	8
7	8	9	.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	9	.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	.
9	.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	.	0

- 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. एक पक्षपाती सिक्का है ताकि पट आने की संभावना चित से तीन गुना है। यदि ऐसे सिक्के को 6 बार उछाला जाये तब समान संख्या में पट तथा चित आने की प्रायिकता P हो, तो $2^9 \cdot P$ होगा -
2. माना $(x^2 + 1) \frac{d^2 y}{dx^2} = 2x \frac{dy}{dx}$, जहाँ $y'(0) = 3$ तथा $y(0) = 1$ हो, तो $y(1)$ का मान होगा।

- | | |
|---|--|
| <p>3. Let $z = x + iy$ & $\text{amp}(e^{z^2}) = \text{amp}(e^{(z+i)})$. If $y = f(x)$ is a function, then $f(3)$ is equal to -</p> <p>4. The area of circle touching parabola $y = x^2$ at $(1, 1)$ and having directrix of $y = x^2$ as its normal is $A\pi$, then A is -</p> <p>5. The equation of the plane perpendicular to the line $\frac{x+2}{1} = \frac{y-1}{2} = \frac{z+1}{-1}$ and passing through the point $(3, 0, 5)$ is $Ax + By + Cz + 2 = 0$, then $(A + B + C)$ is -</p> | <p>3. माना $z = x + iy$ तथा कोणांक $(e^{z^2}) = \text{कोणांक}(e^{(z+i)})$ है। यदि $y = f(x)$ एक फलन है, तो $f(3)$ का मान होगा -</p> <p>4. वृत्त का क्षेत्रफल, जो परवलय $y = x^2$ को बिन्दु $(1, 1)$ पर स्पर्श करता है तथा $y = x^2$ की नियता इसका अभिलम्ब है, $A\pi$ हो, तो A का मान होगा -</p> <p>5. रेखा $\frac{x+2}{1} = \frac{y-1}{2} = \frac{z+1}{-1}$ के लम्बवत समतल का समीकरण, जो बिन्दु $(3, 0, 5)$ से गुजरता है, $Ax + By + Cz + 2 = 0$ हो, तो $(A + B + C)$ का मान होगा -</p> |
|---|--|

Note : In case of any Correction in the test paper, please mail to dlpcorrections@allen.ac.in within 2 days along with **Paper code** and Your **Form No.**

नोट: यदि इस प्रश्न पत्र में कोई Correction हो तो कृपया **Paper code** एवं आपके **Form No.** के साथ 2 दिन के अन्दर dlpcorrections@allen.ac.in पर mail करें।

LEADER TEST SERIES/JOINT PACKAGE COURSE/JEE(Main)/15-12-2019

0999DJA110319017

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

LTS / Page 25/28

ALLEN
SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

TARGET : JEE(Main) 2020/15-12-2019

"No preparation is complete until it is self evaluated and properly assessed"

D-SAT

(Systematic Analysis of Test for DLP Students)

For multidimensional performance analysis of **distance students**



The students and parents can review the detailed analysis of the student's performance on

dsat.allen.ac.in

with various scientific & analytical features which are as follows:



Score Card

Gives the quantitative performance of the student in the tests. The score card provides a brief review of the overall score, subject scores, percentage wise, difficulty V/S marks distribution and ranks obtained (subject wise & overall).



Question Wise Report

This report provides summary of all questions attempted (by all students). This will unveil the relative performance of the student in a question, wherein student will find individual question wise analysis compared with the peers.



Test Solution

This report is to facilitate students in the learning process. This displays solutions for all the questions asked in the exam so that they are aware of the correct answers as well as the right way of attempting questions.



Compare Yourself With Toppers

Benchmark your performance. Discover where you stand in relation to the toppers. This helps students to strive for excellence and better performance.



Difficulty Level Assessment Report

Find out how you performed on the parameter of three difficulty levels i.e. tough, medium and easy. The number of correct and incorrect attempts point out your strengths as well as the areas that needs to be worked upon. The uniqueness of this feature is that the student can compare his performance with toppers.



Test Performance Topic Wise Report

Find out your competent areas. Analyse what topics need to be worked upon and what topics fetch you advantage by reviewing the topic scores. Use them to excel in the exams.



Subject Wise Test Report

This feature provides subject wise analysis of the test. Here the assessment can be compared with the toppers with improvement tips and suggestions followed by subject or topic level analysis.



Compare Center/State Wise Performance

Yes! We know that you are always curious to know your centre/State wise performance report and it is now possible and made available on **dsat.allen.ac.in**



Graphical Test Report

This report displays your performance graph. The slope shows the performance gradient. The student will know whether the effort put in is sufficient or not.

This report will assist in planning and executing both. A thorough analysis of performance and bench-marking will help you in improving constantly and performing outstandingly in the final examinations. Our wishes are with you!

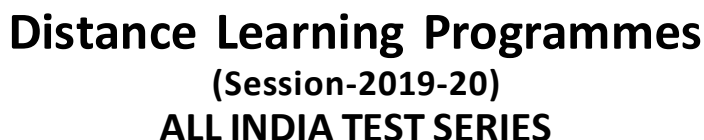
To aim is not enough...**you must hit**



Android app is available on **Google Play Store**

"ALLEN D-SAT"

Multi dimensional analysis of student performance on various parameters



Dear Student,

Although our test series questions are extremely well designed and are able to improve speed, accuracy & developing examination temperament, yet we are always open to improvements.

If you have not prepared well for today's test and if you are not feeling good today, then do not blame test series for it.

We strive to prepare you for all kinds of situations and facing variations in paper, as this can also happen in Main exam. It is important for you to concentrate on your rank.

Go through the feedback form thoroughly and answer with complete loyalty. Darken your response (2, 1, 0) in OMR sheet corresponding to :

1.	How convenient it was for you to enroll in our Distance Learning Course through online mode?	[2] Very Convenient	[1] Average	[0] Difficult
2.	How do you find location of Test Center ?	[2] Approachable from all part of city	[1] Average Approachable	[0] Difficult to reach
3.	Test Timing :	[2] Comfortable	[1] Average	[0] Need to be change
4.	Do you feel Test starts on time :	[2] Yes Always	[1] Some time delayed	[0] Always delay
5.	The level of test paper [meet all the requirement of competitive examination]	[2] Good standard	[1] Average	[0] Below average
6.	Number of mistake in test papers :	[2] Negligible	[1] Are very less	[0] Too High
7.	Are you satisfied with result analysis ?	[2] Outstanding	[1] Average	[0] Below average
8.	Do you feel our Test Series is able to improve speed, accuracy & developing examination temperament?	[2] Yes I feel	[1] Partly	[0] Not at all
9.	Response from Allen on email / telephonically	[2] Always good and prompt	[1] Some time delay	[0] Not satisfactory
10.	Response at test center	[2] Satisfactory	[1] Partly Satisfactory	[0] Not Good

LTS / Page 28/28

JEE(Main) : LEADER TEST SERIES / JOINT PACKAGE COURSE

Test Type : Unit Test # 07,08,09 & 10

ANSWER KEY

PART-1 : PHYSICS

SECTION-I	Q.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	A.	A	A	D	C	B	C	D	B	D	C
SECTION-II	Q.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	A.	A	B	A	D	B	B	C	A	D	B

PART-2 : CHEMISTRY

SECTION-I	Q.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	A.	A	C	D	A	B	B	B	A	C	B
SECTION-II	Q.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	A.	D	B	A	A	B	B	C	B	C	A

PART-3 : MATHEMATICS

SECTION-I	Q.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	A.	D	B	C	D	C	B	C	B	B	D
SECTION-II	Q.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	A.	A	A	D	D	B	B	D	D	C	A

HINT - SHEET

PART-1 : PHYSICS

SECTION-I

1. As we know $B = - \frac{\Delta p}{\left(\frac{\Delta v}{v} \right)}$

$$\Delta P = 9 \times 10^9 \times \frac{90}{10^3} = 8.1 \times 10^8 \text{ Pa}$$

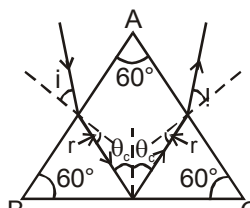
2. $T_{\text{final}} = \frac{m_1 s_1 \Delta T_1 + m_2 s_2 \Delta T_2}{m_1 s_1 + m_2 s_2}$

$$= \frac{2 \times s \times (100) + 1 \times (2s) \times 0}{2 \times s + 1 \times 2s}$$

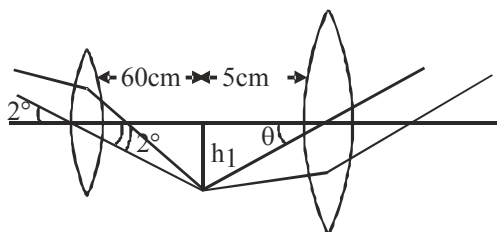
$$= \frac{200s}{4s} = 50^\circ \text{C}$$

3. $\lambda m_1 T_1 = \lambda m_2 T_2$
 $5000 \times 1500 = 2500 \times \lambda m_2$
 $\lambda m_2 = \frac{5000 \times 1500}{2500}$
 $= 3000 \text{ \AA}$

4. Total Deviation
 $= (i - r) + (180 - 2\theta_c) + (i - r) = 112^\circ$
 as $r = 60 - \theta_c$
 $2i - 120 + 2\theta_c + 180 - 2\theta_c = 112^\circ$
 $\Rightarrow 2i = 52^\circ$



5.



$$2^\circ = \frac{h_1}{60} \quad \dots (1)$$

$$\theta = \frac{h_1}{5} \quad \dots (2)$$

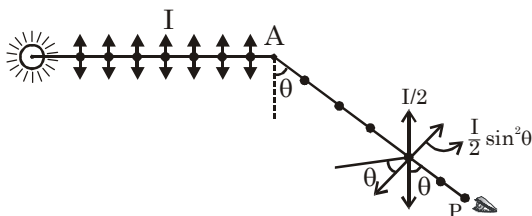
eq (2) ÷ eq (1) ...

$$\Rightarrow \frac{\theta}{2} = \frac{60}{5}$$

$$\theta = 24^\circ$$

6. Eye receive all component of light which is along the line. AP

And perpendicular component is $\frac{I}{2} \sin^2 \theta$



Net intensity received by light is

$$\frac{I}{2} + \frac{I}{2} \sin^2 \theta$$

7. $\theta = \frac{\lambda}{a}$

$$\therefore d = \frac{\lambda}{a} \cdot L$$

\therefore Distance between the dark fringes on either

$$\text{side} = 2d = \frac{2\lambda L}{a}$$

$$= \frac{2 \times 600 \times 10^{-9} \times 2}{10^{-3}} \text{ m}$$

8. Least count = $\frac{\text{pitch}}{\text{No. of divisions}} = \frac{0.5}{50}$

$$= 0.01 \text{ mm}$$

$$\text{Diameter of wire} = 6 \times 0.5 + 46 \times 0.01 = 3.46 \text{ mm}$$

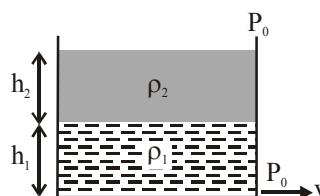
9. Maximum percentage error in

$$k = \left(\frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b} + \frac{3\Delta c}{c} \right) \times 100$$

$$= 1\% + 1\% + 3 \times 2\%$$

$$= 8\%$$

10.



$$P_0 + h_1 \rho_1 g + h_2 \rho_2 g + 0 = P_0 + \frac{1}{2} \rho_1 v^2$$

$$v = \sqrt{2g \left(h_1 + \frac{h_2 \rho_2}{\rho_1} \right)}$$

11. On displacing cylinder by x. Net force on cylinders

$$F_N = \rho_1 x s g + \rho_2 x s g =$$

$$2ma = (\rho_1 + \rho_2) x s g$$

$$\vec{a} = - \left(\frac{\rho_1 + \rho_2}{\rho_0} \right) \frac{s g}{2v} \vec{x}$$

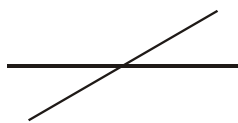
$$\omega = \sqrt{\left(\frac{\rho_1 + \rho_2}{\rho_0} \right) \frac{s g}{2v}}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\left(\frac{\rho_0}{\rho_1 + \rho_2} \right) \frac{2v}{s g}}$$

13. $x = x_0 \sin \omega t$

$s = s_0 \sin \omega t$

$s_x = \frac{s_0}{\sqrt{2}} \sin \omega t$



$s_y = \frac{s_0}{\sqrt{2}} \sin \omega t$

Thus resultant SHM will be

$x = \left(x_0 + \frac{s_0}{\sqrt{2}} \right) \sin \omega t \quad y = \frac{s_0}{\sqrt{2}} \sin \omega t$

Thus path will be

$x = \left(x_0 + \frac{s_0}{\sqrt{2}} \right) \frac{\sqrt{2}y}{s_0} \rightarrow \text{straight line}$

14. $\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{h}{m\sqrt{\frac{3RT}{M}}} \propto \frac{1}{\sqrt{MT}}$

$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \sqrt{\frac{M_2 T_2}{M_1 T_1}} = \sqrt{\frac{4 \times 400}{2 \times 300}}$

15. Work function

$= \frac{hC}{\lambda} - \frac{hC}{2\lambda} = \frac{hC}{2\lambda}$

16. $X \xrightarrow{\lambda_1} Y \xrightarrow{\lambda_2} Z$

$N_y = N_x \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2} \right) [1 - e^{-\lambda_2 t}]$

It approaches an asymptotic (equilibrium) value as $t \rightarrow \infty$

$\therefore N_{y(\infty)} = \text{Equilibrium}$

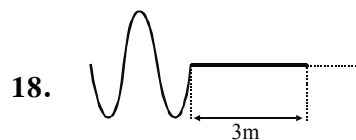
$\text{concentration} = N_x \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2} \right)$

$\therefore \frac{N_y(t)}{N_y(\infty)} = 1 - e^{-\lambda_2 t} = \frac{90}{100} \Rightarrow t = \frac{T_{1/2}}{\ln 2} \ln 10$

$\text{No. of half times lapsed} = \frac{t}{T_{1/2}} = \frac{\ln 10}{\ln 2} = 3.32$

17. Approaching source $n' = n \left[\frac{V}{V - V_s} \right]$ constant

Receding source $n' = \left[\frac{V}{V + V_s} \right]$ constant.

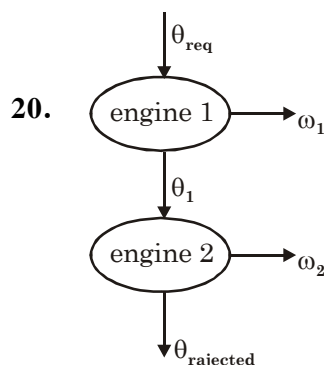


$t = \frac{3T}{4} + \frac{3}{3}$

$f = 3 \Rightarrow T = \frac{1}{3} \Rightarrow t = 1 + \frac{1}{4} = 1.25 \text{ sec}$

19. $\frac{mvR_0}{\frac{1}{2}mv^2}$

where $v = \sqrt{\frac{GM}{R_0}}$



$e_1 = \frac{\omega_1}{\theta_{\text{req}}} \dots\dots(1)$

$e_2 = \frac{\omega_2}{\theta_1} \dots\dots(2)$

$e_{\text{net}} = \frac{\omega_1 + \omega_2}{\theta_{\text{req}}}$

substituting e_1 and e_2 from equation (1) and (2)

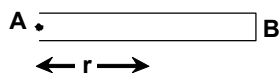
$e_{\text{net}} = \frac{\theta_{\text{req}} e_1 + \theta_{\text{req}} e_2 - \omega_1 e_2}{\theta_{\text{req}}}$

SECTION-II

- In this process $V^2 \propto T$
- The variation of pressure is given by
 $\frac{dp}{dr} = \rho \omega^2 r$
 where ρ is the density

$$p = \frac{\rho RT}{M}$$

$$\therefore \rho = \frac{pM}{RT}$$



$$\therefore \frac{dp}{dr} = \left(\frac{pM}{RT} \right) \omega^2 r$$

$$\int_{p_0}^{kp_0} \frac{dp}{p} = \left(\frac{M\omega^2}{RT} \right) \int_0^L r dr$$

$$\ln k = \frac{M\omega^2}{RT} \left(\frac{L^2}{2} \right)$$

$$\therefore T = \frac{M\omega^2 L^2}{2R \ln k}$$

$$3. \quad \Delta Q = [m(^{\circ}C) - [m(^{\circ}B) - 2m_C]] C^2$$

$$4. \quad \frac{k_1 A_1 (T_1 - T)}{L_1} = \frac{k_2 A_2 (T - T_2)}{L_2}$$

$$300 - T = \left(\frac{L_1}{L_2} \right) \left(\frac{k_2}{k_1} \right) \left(\frac{A_2}{A_1} \right) (T - 0)$$

$$300 - T = 2T$$

$$T = 100^{\circ}C$$

$$5. \quad y = \frac{D}{d} \left(\frac{1}{f} \sqrt{\frac{rRT}{M}} \right)$$

$$y \propto \sqrt{T}$$

$$\frac{\Delta y}{y} = \frac{1}{2} \frac{\Delta T}{T}$$

$$\frac{\Delta y}{y} \times 100 = \frac{1}{2} \times 1$$

$$\% \text{ charge in } y = \frac{1}{2}$$

PART-2 : CHEMISTRY

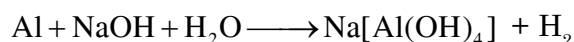
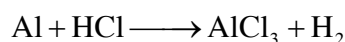
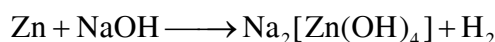
SECTION-I

$$4. \quad \Lambda_m^{\infty}(\text{AgCl}) = \frac{K \times 1000}{S}$$

$$S = \frac{K \times 1000}{\Lambda_m^0(\text{AgCl})}$$

$$= \frac{2 \times 10^{-6} \times 1000}{140} = 1.428 \times 10^{-5} \text{ M}$$

- It has highest polarising power among the alkali metals because of small size and thus show different properties than that of other elements of the group.



$$14. \quad \text{dsp}^2, \text{dsp}^2, \text{sp}^3$$

$$\mu = 0, \mu = 0, \mu \neq 0$$

SECTION-II

$$1. \quad \text{Initial moles of Cr}^{+3} = \frac{0.20 \times 250}{1000} = 0.05$$

$$\text{Remaining moles} = \frac{0.1 \times 250}{1000} = 0.025$$

$$\text{Used moles} = 0.05 - 0.025 = 0.025 \text{ moles}$$

$$0.025 \times 3 = \frac{E}{96500} \times 96.5 \times t$$

- For the given solution

$$\Delta T_f = 2 \times K_f \quad \dots (A)$$

560gm solution contains 1 mole urea & 500gm solvent. On placing solution at temperature $5^{\circ}C$ below its freezing point then

$$(\Delta T_f + 5) = \frac{1000}{250} \times K_f = 4K_f \quad \dots (B)$$

from (A) & (B)

$$K_f = 5/2$$

If the same solution is placed at temperature 15°C below its freezing then

$$\Delta T_f + 15 = K_f \times m$$

$$(5 + 15) = \frac{5}{2} \times \frac{1 \times 1000}{(\text{wt})_{\text{solvent}}}$$

$$(\text{Wt})_{\text{solvent}} = 125 \text{ gm}$$

$$\text{weight of solvent freezes out} = (500 - 125) = 375 \text{ gm}$$

PART-3 : MATHEMATICS

SECTION-I

1. Let B_1 be the boy & G_1, G_2 be the girls who do not want to sit with B_1

$$\begin{array}{cccccc} \times & \times & \times & \times & \times & \times \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \end{array}$$

If B_1 occupies first place then G_1 or G_2 cannot sit on second place

$$\Rightarrow \text{Number of ways} = {}^4P_2 \times 3 = 72 \text{ ways}$$

If B_1 occupies 6th place

similarly number of ways = 72 ways

Now if B_1 sit at 2nd place,

$$\text{number of ways} = {}^3P_2 \times 3 = 36 \text{ ways}$$

Similarly B_1 can sit on 3rd, 4th, 5th place in same number of ways = 36

$$\Rightarrow \text{Total ways} = 72 \times 2 + 36 \times 4 = 288 \text{ ways}$$

$$2. P = \frac{{}^3C_3 \times {}^4C_3 + {}^3C_2 \times {}^4C_2 + {}^3C_1 \times {}^4C_1 + {}^3C_0 \times {}^4C_0}{2^3 \times 2^4}$$

3. E_1 : only A hits the target

E_2 : only B hits the target

E : exactly one hits the target.

$$P(E_1/E) = \frac{P(E_1).P(E/E_1)}{P(E_1).P(E/E_1) + P(E_2).P(E/E_2)}$$

$$= \frac{\frac{9}{10} \times \frac{1}{15}}{\frac{9}{10} \times \frac{1}{15} + \frac{14}{15} \times \frac{1}{10}} = \frac{9}{23}$$

4. J, N & O can be arranged in six ways and out of six two are unfavourable i.e. JON & NOJ i.e. 4 are favourable

$$\therefore \text{Number of ways} = \frac{4}{6} \times \text{Total number of ways}$$

$$= \frac{4}{6} \times \frac{9}{2 \times 2}$$

$$= \frac{2}{3} \times \frac{9 \times 8 \times 7}{4} = 12 \times 7$$

$$5. \sum_{r=1}^{20} (-1)^r \cdot \frac{{}^{20}C_r}{3^r} = {}^{20}C_0 - \frac{{}^{20}C_1}{3} + \frac{{}^{20}C_2}{3^2} \dots\dots$$

$$= \left(1 - \frac{1}{3}\right)^{20} = \frac{2^{20}}{3^{20}}$$

$$6. \frac{(\vec{b} + \vec{c}) \cdot \vec{a}}{|\vec{a}|} = 2 |\vec{a}|$$

$$\Rightarrow (\vec{b} + \vec{c}) \cdot \vec{a} = 2a^2 \dots\dots\dots(1)$$

$$(\vec{c} + \vec{a}) \cdot \vec{b} = 3b^2 \dots\dots\dots(2)$$

$$(\vec{a} + \vec{b}) \cdot \vec{c} = 4c^2 \dots\dots\dots(3)$$

add the equations

$$2(\vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{b} \cdot \vec{c} + \vec{c} \cdot \vec{a}) = 2a^2 + 3b^2 + 4c^2$$

$$|\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}|^2 = \Sigma a^2 + 2\Sigma \vec{a} \cdot \vec{b} = 3a^2 + 4b^2 + 5c^2$$

$$|\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}| = \sqrt{3a^2 + 4b^2 + 5c^2}$$

$$\text{minimum} = \sqrt{12} = 2\sqrt{3}$$

$$7. k = \frac{|\vec{AB} \cdot \vec{n}_1 \times \vec{n}_2|}{|\vec{n}_1 \times \vec{n}_2|}$$

$$= \frac{|(\hat{i} + 2\hat{j} + 2\hat{k}) \cdot (-\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k})|}{\sqrt{6}} = \frac{1}{\sqrt{6}}$$

8. Volume of tetrahedron

$$= \frac{1}{6} [\vec{OA} \vec{OB} \vec{OC}] = \frac{1}{6} \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{vmatrix} = \frac{1}{6}$$

$$\text{Area of face ABC} = \frac{1}{2} |(\hat{i} + \hat{j} - \hat{i}) \times (\hat{j} + \hat{k} - \hat{i})|$$

$$= \frac{1}{2} |\hat{i} + \hat{k}| = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

∴ required distance

$$= \frac{3 \times \text{volume}}{\text{Area of base}} = \frac{3\sqrt{2}}{6} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

9. Point of intersection

of both curves are

$$x = 1 \text{ \& } x = -1.$$

$$2 \int_0^1 \left(2x^2 - \frac{4}{(1+x^2)} \right) dx = \left(2\pi - \frac{4}{3} \right)$$

10. Let $x\vec{a} - y\vec{b} = R\hat{n}$

$$\Rightarrow R = |x\vec{a} - y\vec{b}|$$

$$\Rightarrow |x\vec{a} - y\vec{b}|^2 = |x\vec{a} + y\vec{b}|^2 - 4x.y\vec{a}.\vec{b} \geq 0$$

$$\Rightarrow r^2 - 4xy\vec{a}.\vec{b} \geq 0$$

$$\text{but } r^2 - 4xy\vec{a}.\vec{b} \leq 0 \quad (\text{given})$$

$$\Rightarrow r^2 - 4xy\vec{a}.\vec{b} = 0 \Rightarrow |x\vec{a} - y\vec{b}| = 0$$

$$\Rightarrow x\vec{a} = y\vec{b} \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{y}{x}$$

11. If θ is the angle between asymptotes

$$\text{then } \tan \theta = \left| \frac{\frac{b}{a} + \frac{b}{a}}{1 - \frac{b^2}{a^2}} \right| \Rightarrow \tan \frac{\theta}{2} = \frac{b}{a}$$

$$\Rightarrow \cos \frac{\theta}{2} = \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \frac{a}{ae} = \frac{1}{e}$$

$$12. z^2 + |z| = \bar{z}^2 \quad \dots\dots\dots(i)$$

Taking conjugate

$$\bar{z}^2 + |z| = z^2 \quad \dots\dots\dots(ii)$$

Add (i) & (ii)

$$\Rightarrow 2|z| = 0 \Rightarrow z = 0$$

$$13. \text{ Let } z^2 = t \Rightarrow t^3 + t^2 - 2 = 0$$

$$\Rightarrow (t-1)(t^2 + 2t + 2) = 0$$

$$\Rightarrow t = 1 \quad \text{or} \quad t^2 + 2t + 2 = 0$$

$$\Rightarrow z = \pm 1 \quad \text{or} \quad z^2 = -1 \pm i$$

$$\Rightarrow t = -1 \pm i \Rightarrow |z|^2 = \sqrt{2} \Rightarrow |z|^4 = 2$$

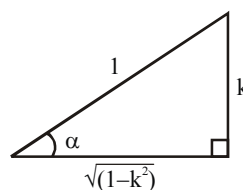
$$\Rightarrow \sum_{i=1}^6 |z_i|^4 = 1 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2 = 10$$

$$14. \sin^2 \alpha = \cos^2 \alpha (1 - e^2) \Rightarrow e = \sqrt{1 - \tan^2 \alpha}$$

$$x = \frac{a}{e} \Rightarrow h = \frac{\cos \alpha}{\sqrt{1 - \tan^2 \alpha}}$$

$$k = b \Rightarrow k = \sin \alpha$$

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



$$h = \frac{(1 - k^2)}{\sqrt{1 - 2k^2}} \Rightarrow x^2(1 - 2y^2) = (1 - y^2)^2$$

$$15. \frac{25}{a^2} + \frac{1}{b^2} = 1 \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$\& \quad \frac{9}{a^2} + \frac{9}{b^2} = 1 \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$\Rightarrow \text{from (1) \& (2)}$$

$$a^2 = 27 \text{ \& } b^2 = \frac{27}{2}$$

$$\Rightarrow a = 3\sqrt{3}, b = 3\sqrt{\frac{3}{2}} \text{ \& } e = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$\sqrt{3}$

16. $az + b\bar{z} = c + id$ (1)

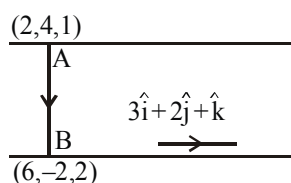
$a\bar{z} + bz = c - id$ (2)

By solving $z = \frac{c}{(a+b)} + \frac{id}{(a-b)}$

17. Circle passes through the foci of ellipse with radius = 5

Hence PQ = diameter of circle = $2 \times 5 = 10$

18. The given lines are parallel



$\vec{n} = \vec{AB} \times (3\hat{i} + 2\hat{j} + \hat{k})$

$= (4\hat{i} - 6\hat{j} + \hat{k}) \times (3\hat{i} + 2\hat{j} + \hat{k}) = -8\hat{i} - \hat{j} + 26\hat{k}$

\Rightarrow Direction ratios of normal are (8, +1, -26)

$\Rightarrow a = 8$

19. The plane containing the given line is

$(2x + 3y + 5z + 1) + \lambda(3x + 4y + 6z + 2) = 0$

$\Rightarrow (2+3\lambda)x + (3+4\lambda)y + (5+6\lambda)z + (1+2\lambda) = 0$

This plane is parallel to y-axis

$\Rightarrow 3 + 4\lambda = 0$

$\Rightarrow \lambda = -\frac{3}{4}$

\Rightarrow A point on y-axis is the origin.

\Rightarrow perpendicular distance of the origin from the plane $x - 2z + 2 = 0$ is $\frac{2}{\sqrt{5}}$

20. Equation of focal chord is $y = m(x - 16)$

$\therefore 2 = \frac{|4m - 16m - 2|}{\sqrt{1+m^2}}$

$\Rightarrow 4(1 + m^2) = (-12m - 2)^2$

$\Rightarrow m = 0 \text{ \& } \frac{-12}{35}$

SECTION-II

1. $P(H) = \frac{3}{4}, P(T) = \frac{1}{4}$

$P(3H \text{ \& } 3T) = {}^6C_3 P(H H H T T T)$

$= 20 \times \left(\frac{3}{4}\right)^3 \times \left(\frac{1}{4}\right)^3 = \frac{135}{1024}$

2. $\frac{y''}{y'} = \frac{2x}{x^2 + 1}$

integrating, we get $\ln y' = \ln(x^2 + 1) + \ln c$

$\Rightarrow y' = c(x^2 + 1)$

$y'(0) = 3 \Rightarrow c = 3$

$y' = 3(x^2 + 1)$

$\Rightarrow y = x^3 + 3x + 1 \Rightarrow y(1) = 5.00$

3. $(e^{z^2}) = e^{(x^2 - y^2) + 2ixy}$

$\text{amp}(e^{z^2}) = 2xy$

Similarly $\text{amp}(e^{(z+i)}) = (y + 1)$

$2xy = y + 1 \Rightarrow y = \frac{1}{(2x - 1)}$

$f(3) = \frac{1}{5}$

4. Equation of normal at (1,1) is

$y - 1 = -1/2(x - 1)$

$\therefore 2y + x = 3$ (1)

Equation of directrix to $y = x^2$ is

$y = -\frac{1}{4}$ (2)

$\therefore \text{Centre} \equiv \left(\frac{7}{2}, -\frac{1}{4}\right), \text{Radius} = \frac{5\sqrt{5}}{4}$

$\therefore \text{Area} = \frac{125\pi}{16}$

5. The required plane passes through $(3\hat{i} + 5\hat{k})$ and perpendicular to the vectors $(\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k})$

$\therefore [\vec{r} - (3\hat{i} + 5\hat{k})] \cdot (\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}) = 0$

$\Rightarrow [(x-3)\hat{i} + y\hat{j} + (z-5)\hat{k}] \cdot (\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}) = 0$

$\Rightarrow x - 3 + 2y - (z - 5) = 0$