



DISTANCE LEARNING PROGRAMME

(Academic Session : 2019 - 2020)

JEE(Main)
MINOR TEST # 09
20-10-2019

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

12th Undergoing/Pass Students

Test Type : Unit Test # 07

This Booklet contains 27 pages. इस पुस्तिका में 27 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 हैं।
 - खण्ड-I में 20 बहुविकल्पीय प्रश्न हैं। जिनके केवल एक विकल्प सही है।
अंक योजना : +4 सही उत्तर के लिए, 0 प्रयास नहीं करने पर तथा -1 अन्य सभी अवस्थाओं में।
 - खण्ड-II में 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 : _____

निरीक्षक के हस्ताक्षर : _____

Your Target is to secure Good Rank in JEE(Main) 2020

Log on to www.allen.ac.in & www.mediit.in

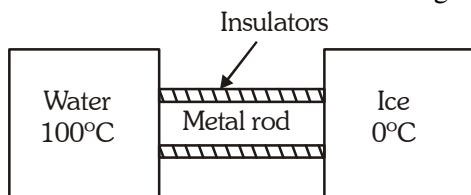
LTS / Page 1/27

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. An insulated container is filled with ice at 0°C , and another container is filled with water that is continuously boiling at 100°C . In series of experiments, the containers are connected by various thick metal rods that pass through the walls of container as shown in the figure.



In the experiment I : a copper rod is used and all ice melts in 20 minutes.

In the experiment II : a steel rod of identical dimensions is used and all ice melts in 80 minutes.

In the experiment III : both the rods are used in series and all ice melts in t_{10} minutes.

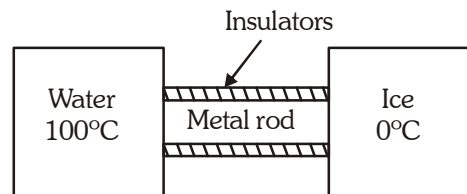
In the experiment IV : both rods are used in parallel and all ice melts in t_{20} minutes.

- (A) The value of t_{10} is 100 minutes
 (B) The value of t_{10} is 50 minutes
 (C) The value of t_{20} is 32 minutes
 (D) The value of t_{20} is 8 minutes

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 कुचालक पात्र में 0°C पर बर्फ भरी गयी है तथा एक अन्य पात्र में जल भरा गया है जो लगातार 100°C पर उबल रहा है। प्रयोगों की एक श्रृंखला में पात्रों को विभिन्न धात्विक मोटी छड़ों से जोड़ा जाता है जो चित्रानुसार पात्र की दीवारों से होकर गुजरती है।



प्रयोग I में : एक तौबे की छड़ प्रयुक्त की जाती है तथा सम्पूर्ण बर्फ 20 मिनट में पिघल जाती है।

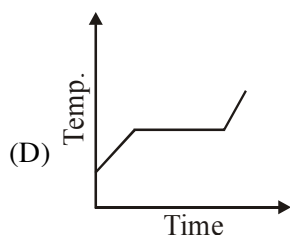
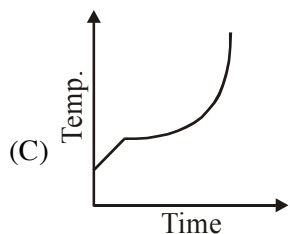
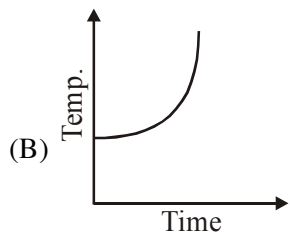
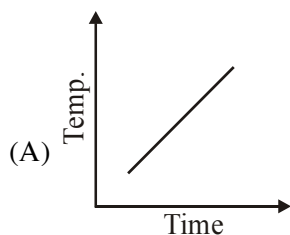
प्रयोग II में : समान विमाओं वाली एक स्टील छड़ प्रयुक्त की जाती है तथा सम्पूर्ण बर्फ 80 मिनट में पिघल जाती है।

प्रयोग III में : दोनों छड़ों को श्रेणीक्रम में जोड़ा जाता है तथा सम्पूर्ण बर्फ t_{10} मिनट में पिघल जाती है।

प्रयोग IV में : दोनों छड़ों को समान्तर क्रम में जोड़ा जाता है तथा सम्पूर्ण बर्फ t_{20} मिनट में पिघल जाती है।

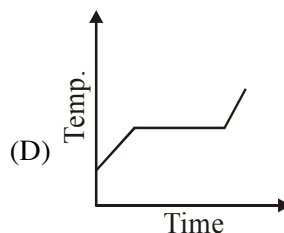
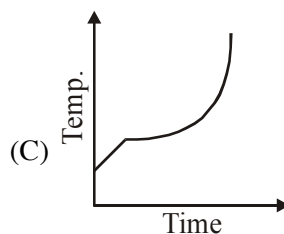
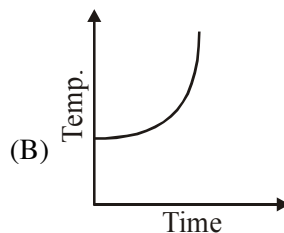
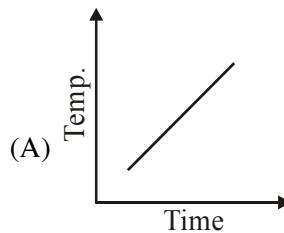
- (A) t_{10} का मान 100 मिनट है।
 (B) t_{10} का मान 50 मिनट है।
 (C) t_{20} का मान 32 मिनट है।
 (D) t_{20} का मान 8 मिनट है।

2. Liquid oxygen at 50 K is heated to 300 K at constant pressure of 1 atm. The rate of heating is constant which of the following graphs represents the variation of temperature with time :



3. A parallel beam of light travelling in water (refractive index = $4/3$) is refracted by a spherical air bubble of radius 2cm situated in water. Assuming the light rays to be paraxial, the position of the image due to refraction at the first surface is -
 (A) 6 cm from the first surface
 (B) 12 cm from the first surface
 (C) 3 cm from the first surface
 (D) 10 cm from the first surface

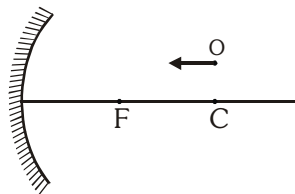
2. 50 K ताप पर द्रव ऑक्सीजन को 1 वायुमण्डलीय दाब पर 300 K तक गर्म किया जाता है। गर्म करने की दर नियत है। निम्न में से कौनसा आरेख समय के साथ ताप में परिवर्तन की सही व्याख्या करता है :



3. जल (अपवर्तनांक = $4/3$) में गतिशील एक समान्तर प्रकाश पुंज जल में स्थित एक 2cm त्रिज्या के गोलाकार वायु के बुलबुले द्वारा अपवर्तित होता है। प्रकाश किरणों को उपाक्षीय मानते हुये प्रथम सतह पर अपवर्तन के कारण उत्पन्न प्रतिबिम्ब की स्थिति होगी:-
 (A) प्रथम सतह से 6 cm पर
 (B) प्रथम सतह से 12 cm पर
 (C) प्रथम सतह से 3 cm पर
 (D) प्रथम सतह से 10 cm पर

- | | |
|--|--|
| <p>4. An object and a screen are fixed on the uprights of an optical bench. The distance between them is 100 cm. A convex lens is placed in between the object and the screen and the position of the lens is so adjusted that the image of the object is formed on the screen at two conjugate positions of the lens. The distance between these conjugate positions of the lens is 40 cm. What is the focal length of the lens :-</p> <p>(A) 15 cm (B) 18 cm
(C) 21 cm (D) 24 cm</p> <p>5. The near point of a hypermetropic person is 75 cm from the eye. What is the power of the lens required to enable the person to read clearly a book held at 25 cm from the eye?</p> <p>(A) + 2.67D (B) - 3.42 D
(C) 4.62 D (D) 5.42 D</p> <p>6. Magnification produced by astronomical telescope for normal adjustment is 10 and length of telescope is 1.1 m. The magnification when the image is formed at least distance of distinct vision ($D = 25$ cm) is -</p> <p>(A) 14 (B) 6
(C) 16 (D) 18</p> <p>7. A thin prism P_1 with angle 4° and made from glass of refractive index 1.54 is combined with another thin prism P_2 made from glass of refractive index 1.72 to produce dispersion without deviation. The angle of prism P_2 is :-</p> <p>(A) 2.6°
(B) 3°
(C) 4°
(D) 5.33°</p> | <p>4. एक वस्तु तथा एक पर्दा किसी प्रकाशिक बेंच पर ऊर्ध्वाधर आधारों पर स्थित है तथा इनके बीच की दूरी 100 सेमी है। वस्तु तथा पर्दे के बीच एक उत्तल लेन्स रखा है। लेंस की स्थिति को इस प्रकार समायोजित किया जाता है कि वस्तु का प्रतिबिम्ब पर्दे पर लेंस की दो संयुग्मी स्थितियों पर प्राप्त हो जाये। लेंस की इन दोनों स्थितियों के बीच की दूरी 40 सेमी है। लेंस की फोकस दूरी क्या है?</p> <p>(A) 15 cm (B) 18 cm
(C) 21 cm (D) 24 c</p> <p>5. एक दूरदृष्टि दो से पीड़ित व्यक्ति का निकट बिन्दु 75 cm है। वह व्यक्ति 25 सेमी की दूरी पर स्थित किताब को आसानी से पढ़ ले इसके लिये उसे कितनी क्षमता का लेंस दिया जाना चाहिए?</p> <p>(A) + 2.67D (B) - 3.42 D
(C) 4.62 D (D) 5.42 D</p> <p>6. किसी खगोलीय दूरदर्शी द्वारा सामान्य संयोजन के लिये उत्पन्न आवर्धन 10 तथा दूरदर्शी की लम्बाई 1.1 m है। जब प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी ($D = 25$ cm) पर बनता है तो आवर्धन होगा:-</p> <p>(A) 14 (B) 6
(C) 16 (D) 18</p> <p>7. एक 4° कोण और 1.54 अपवर्तनांक वाले काँच से निर्मित पतले प्रिज्म P_1 को 1.72 अपवर्तनांक वाले काँच से बने दूसरे पतले प्रिज्म P_2 के साथ संयुक्त किया जाता है जिससे बिना विचलन के विक्षेपण होता है। प्रिज्म P_2 का कोण है :-</p> <p>(A) 2.6°
(B) 3°
(C) 4°
(D) 5.33°</p> |
|--|--|

8. A point object O is going towards concave mirror as shown in the figure. Choose the correct option representing direction of velocity of the image (F is the focus and C is the centre of curvature)

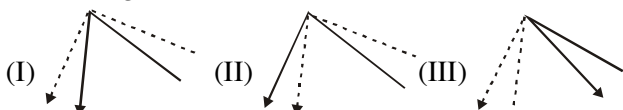


(A) (B) (C) (D)

9. When a plane mirror is rotated through an angle θ then the reflected ray turns through the angle 2θ then the size of the image :-

(A) Is doubled (B) Is halved
(C) Remains the same (D) Becomes infinite

10. Each of these diagrams is supposed to show two different rays being reflected from the same point on the same plane mirror. Which one of the following is correct ?



(A) Only I (B) Only II
(C) Only III (D) All

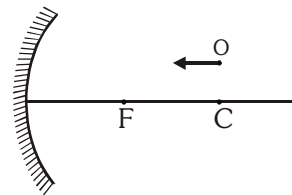
11. Under which of the following conditions will a convex mirror of focal length f produce an image that is erect, diminished and virtual :-

(A) Only when $2f > u > f$ (B) Only when $u = f$
(C) Only when $u < f$ (D) Always

12. In a compound microscope, the focal lengths of two lenses are 1.5 cm and 6.25 cm. An object is placed at 2 cm from objective and the final image is formed at 25 cm from eye lens. The distance between the two lenses is -

(A) 6.00 cm (B) 7.75 cm
(C) 9.25 cm (D) 11.00 cm

8. एक बिन्दुवत वस्तु O चित्रानुसार एक अवतल दर्पण की ओर जा रही है तो प्रतिबिम्ब के वेग की दिशा को प्रदर्शित करने वाला सही विकल्प चुनिये (F फोकस बिन्दु एवं C वक्रता केन्द्र है)

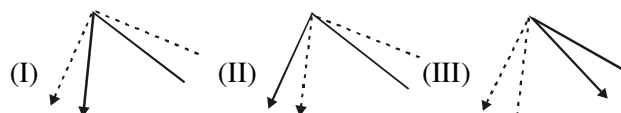


(A) (B) (C) (D)

9. जब एक समतल दर्पण को θ कोण से घुमाया जाता है, तो परावर्तित किरण 2θ कोण से घूम जाती है, तो प्रतिबिम्ब का आकार :-

(A) दुगुना हो जायेगा (B) आधा हो जायेगा
(C) उतना ही रहेगा (D) अनन्त हो जायेगा

10. निम्न में प्रत्येक चित्र में समान बिन्दु तथा समान समतल दर्पण से दो परावर्तित किरणें दिखाई गई हैं। तो निम्न में कौनसा सत्य है?



(A) केवल I (B) केवल II
(C) केवल III (D) सभी

11. निम्न में से किस स्थिति में एक उत्तल दर्पण जिसकी फोकस दूरी f है, सीधा, छोटा तथा आभासी प्रतिबिम्ब बनायेगा :-

(A) केवल जब $2f > u > f$ (B) केवल जब $u = f$
(C) केवल जब $u < f$ (D) सदैव

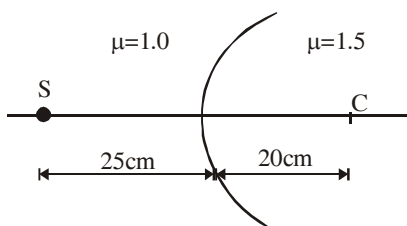
12. संयुक्त सुक्ष्मदर्शी में दोनों लेंसों की फोकस दूरीयां 1.5 cm तथा 6.25 cm हैं। एक बिम्ब अभिदृश्यक से 2 cm की दूरी पर है तथा अन्तिम प्रतिबिम्ब अभिनेत्र लेंस से 25 cm की दूरी पर बनता है। दोनों लेंसों के बीच दूरी होगी -

(A) 6.00 cm (B) 7.75 cm
(C) 9.25 cm (D) 11.00 cm

13. The ratio of angle of minimum deviation produced by a thin prism $\left(\mu = \frac{3}{2}\right)$ in air to that in liquid of refractive index $\frac{9}{7}$ is :

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

14. Locate the image formed by refraction in the situation shown in figure :-

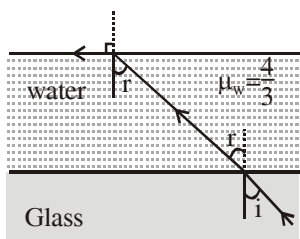


(A) 100 cm left (B) infinity
(C) 1 cm to the right (D) 18 cm to the left

15. Find the angle of minimum deviation for an equilateral prism made of a material of refractive index 1.732. What is the angle of incidence for this deviation ?

(A) 60° , 30° (B) 30° , 60°
(C) 90° , 60° (D) 60° , 60°

16. A ray of light is incident at the glass-water interface at an angle i , it emerges finally parallel to the surface of water, then the value of μ_g would be:-



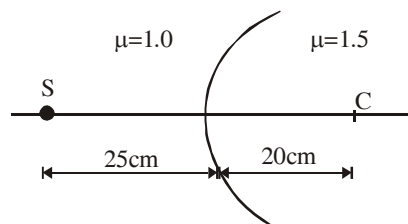
(A) $\left(\frac{4}{3}\right) \sin i$ (B) $\frac{1}{\sin i}$ (C) $\frac{4}{3}$ (D) 1

13. एक पतले प्रिज्म $\left(\mu = \frac{3}{2}\right)$ द्वारा वायु तथा अपवर्तनांक $\frac{9}{7}$ वाले द्रव में उत्पन्न न्यूनतम विचलन कोण का अनुपात होगा:-

(A) $\frac{1}{3}$ (B) 3

(C) $\frac{1}{4}$ (D) 4

14. चित्र में प्रदर्शित स्थिति के लिये अपवर्तन द्वारा बने प्रतिबिम्ब की स्थिति निर्धारित कीजिये :-

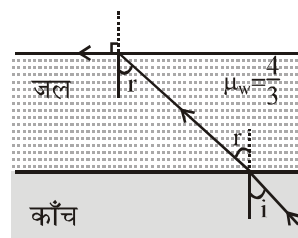


(A) 100 cm बाँयी ओर (B) अनन्त
(C) 1 cm दायी ओर (D) 18 cm बाँयी ओर

15. अपवर्तनांक 1.732 वाले पदार्थ से बने समबाहु त्रिभुज के लिए न्यूनतम विचलन कोण का मान ज्ञात करो। इस विचलन के लिये आपतन कोण कितना होगा ?

(A) 60° , 30° (B) 30° , 60°
(C) 90° , 60° (D) 60° , 60°

16. एक प्रकाश किरण काँच-पानी सम्पर्क पृष्ठ पर i कोण से आपतित होती है। अन्त में यह पानी के पृष्ठ के समान्तर निर्गत होती है। μ_g का मान होगा :-

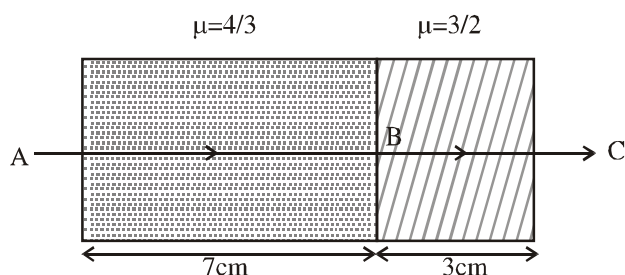


(A) $\left(\frac{4}{3}\right) \sin i$ (B) $\frac{1}{\sin i}$ (C) $\frac{4}{3}$ (D) 1

17. A convex lens is in contact with concave lens. The magnitude of the ratio of their focal length is $2/3$. Their equivalent focal length is 30cm. Their individual focal lengths in cm will be:-

(A) -75, 50 (B) -10, 15
(C) 75, 50 (D) 10, -15

18. The given figure shows a ray of light passing through two media having refractive indices $4/3$ and $3/2$ respectively. The ratio of times taken by the ray in traversing the distances AB and BC is:-



(A) 56 : 27 (B) 21 : 8 (C) 7 : 3 (D) 28 : 9

19. If two +5D lenses are mounted at some distance apart, the equivalent power will always be negative if the distance is :-

(A) Greater than 40 cm (B) Equal to 40 cm
(C) Equal to 10 cm (D) Less than 10 cm

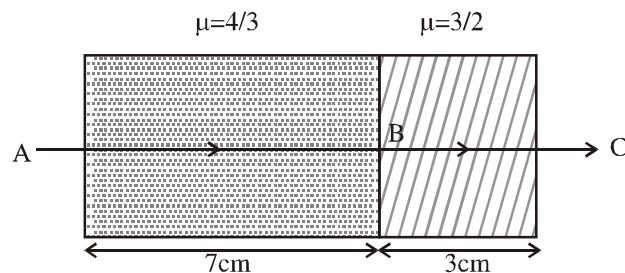
20. In compound microscope, the focal length of the objective and eye lens are 2.5 cm and 5cm respectively. An object is at 3.75 cm before the objective and image is formed at the least distance of distinct vision, then the distance between two lenses will be (i.e. length of the microscope tube):-

(A) 11.67 cm (B) 12.67 cm
(C) 13.00 cm (D) 12.00 cm

17. एक उत्तल लेंस एक अवतल लेंस के सम्पर्क में है। इनकी फोकस दूरियों के परिमाण का अनुपात $2/3$ है। इनकी तुल्य फोकस दूरी 30cm है। इनकी अलग-अलग फोकस दूरियाँ सेमी में होगी :-

(A) -75, 50 (B) -10, 15
(C) 75, 50 (D) 10, -15

18. संलग्न चित्र में एक प्रकाश किरण दो माध्यमों से, जिनके अपवर्तनांक क्रमशः $4/3$ व $3/2$ है गुजर रही है। किरण द्वारा दूरियाँ AB व BC तय करने में लिये गये समयों का अनुपात होगा :-



(A) 56 : 27 (B) 21 : 8 (C) 7 : 3 (D) 28 : 9

19. यदि +5 डायोप्टर के दो लेंस कुछ दूरी पर इस प्रकार व्यवस्थित है कि तुल्य क्षमता हमेशा ऋणात्मक रहती है तो यह दूरी होगी :-

(A) 40 cm से अधिक (B) 40 cm के बराबर
(C) 10 cm के बराबर (D) 10 cm से कम

20. एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में अभिदृश्यक और नेत्रिका की फोकस दूरियाँ क्रमशः 2.5 cm व 5cm है। वस्तु को अभिदृश्यक से 3.75 cm की दूरी पर रखा गया है तथा प्रतिबिम्ब न्यूनतम स्पष्ट दृष्टि की दूरी पर बनता है, तब दोनों लेंसों के मध्य की दूरी (अर्थात् सूक्ष्मदर्शी की नली की लम्बाई) है :-

(A) 11.67 cm (B) 12.67 cm
(C) 13.00 cm (D) 12.00 cm

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 , $-.30$, 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.

Figure 1 shows two 10x10 grids illustrating the addition and subtraction of 0.01. The left grid, labeled with a plus sign (+), shows the addition of 0.01 to 0.00, 0.01, ..., 0.09. The right grid, labeled with a minus sign (-), shows the subtraction of 0.01 from 0.01, 0.02, ..., 0.10. In both grids, the first three digits are in circles, and the last two digits are in circles with a dot. Black squares represent the digit 0, and white squares represent the digit 1.

- 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. Initial pressure and volume of a gas are P and V respectively. First it is expanded isothermally to volume $4V$ and then compressed adiabatically to volume V . The final pressure of gas will be NP then the value of N is
(given $\gamma = 3/2$) :-

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 बलबले को काला करें।

उदाहरण के लिए: यदि उत्तर $-77.25, 5.2$ है, तो बुलबुलों को निम्न प्रकार से काला करें।

Figure 1 shows two 9x9 grids illustrating the addition and subtraction of 1. The left grid is for addition (+) and the right grid is for subtraction (-). Each grid shows the result of adding or subtracting 1 from the number in the cell above it, with the result written in the cell below. The grids are labeled with the operation symbol in the top right corner.

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

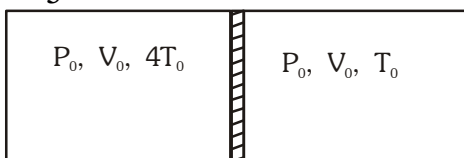
									-
●	●	●	0	●	0	●	0	●	
1	1	1	1	●	1	1	1	1	
2	2	2	2	●	2	2	2	2	
3	3	3	3	●	3	3	3	3	
4	4	4	4	●	4	4	4	4	
5	5	5	●	5	5	5	5	5	
6	6	6	6	●	6	6	6	6	
7	7	7	7	●	7	7	7	7	
8	8	8	8	●	8	8	8	8	
9	9	9	9	●	9	9	9	9	

- 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।

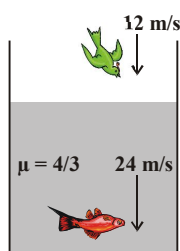
1. एक गैस का दाब एवं आयतन क्रमशः P एवं V है। इसे पहले समतापीय रूप से $4V$ आयतन तक प्रसारित किया गया है तथा फिर रूद्धोष्म रूप से V आयतन तक संपीडित किया जाता है, तो गैस का अन्तिम दाब NP होगा तो N का मान होगा :
- (दिया है $\gamma = 3/2$) :-

2. Figure shows a cylindrical adiabatic container of total volume $2V_0$ divided into two equal parts by a conducting piston (which is free to move). Each part containing identical gas at pressure P_0 . Initially temperature of left and right part is $4T_0$ and T_0 respectively. An external force is applied on the piston to keep the piston at rest. Find the value of external force required when thermal equilibrium is reached. (A = Area of piston)

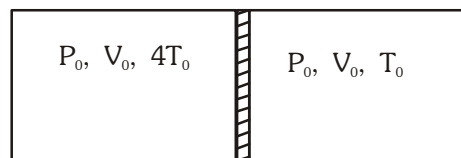
is $n \frac{P.A}{5}$ then n is :



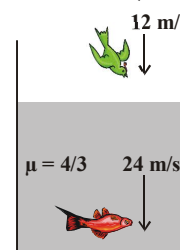
3. Wires A and B have identical lengths and have circular cross-sections. The radius of A is twice the radius of B i.e. $r_A = 2r_B$. For a given temperature difference between the two ends, both wires conduct heat at the same rate. The relation between the thermal conductivities is given by $K_B = NK_A$ then N is
4. Cylindrical rod of copper of length 1 m and cross-sectional area 2 cm^2 is insulated at its curved surface. The one end of the rod is maintained in steam chamber and the other in ice at 0°C . The temperature at a point which is at a distance of 60 cm from the colder end is 10°C then θ is : [Take thermal conductivity of copper = $386 \text{ J/m-sec-}^\circ\text{C}$]
5. A fish and a bird are moving as shown in figure. Find the upward velocity of bird as observed by fish in (m/s).



2. चित्र में कुल आयतन $2V_0$ वाला एक बेलनाकार रूद्धोष्म पात्र दर्शाया गया है जो गति के लिये स्वतंत्र एक चालक पिस्टन द्वारा दो समान भागों में विभाजित किया गया है। प्रत्येक भाग में समान गैस दाब P_0 पर भरी हुई है। बाँये तथा दाँये भाग का प्रारम्भिक तापमान क्रमशः $4T_0$ व T_0 है। पिस्टन पर एक बाह्य बल लगाया जाता है ताकि पिस्टन को विरामावस्था में रखा जा सके। तापीय साम्यावस्था प्राप्त होने पर आवश्यक बाह्य बल का मान $n \frac{P.A}{5}$ है तो n होगा (A = पिस्टन का क्षेत्रफल)



3. A तथा B समान लम्बाई और वृत्तीय अनुप्रस्थ काट वाले दो तार हैं। A की त्रिज्या r_A , B त्रिज्या r_B से दुगुनी है, अर्थात् $r_A = 2r_B$ । तार के दोनों सिरों के बीच एक नियत तापान्तर होने पर दोनों तार समान दर से ऊष्मा चालन करते हैं। दोनों तारों की ऊष्मीय चालकता में निम्नलिखित सम्बन्ध होगा $K_B = NK_A$ जहाँ N का मान होगा
4. ताँबे की 1 मीटर लम्बी तथा 2 सेमी^2 अनुप्रस्थ परिच्छेद की एक छड़ का वक्र पृष्ठ अचालकीय पदार्थ से ढका हुआ है। छड़ का एक सिरा भाप-बिन्दु पर तथा दूसरा सिरा बर्फ में 0°C पर रखा गया है। शीतल सिरे से 60 सेमी दूरी पर छड़ का ताप 10°C है, तो θ होगा [ताँबे की ऊष्मा चालकता = $386 \text{ जूल/मीटर-सेकण्ड-}^\circ\text{C}$]
5. एक मछली तथा पक्षी चित्रानुसार गति कर रहे हैं। मछली द्वारा देखने पर पक्षी का ऊपर की ओर वेग (m/s में) ज्ञात कीजिए।



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

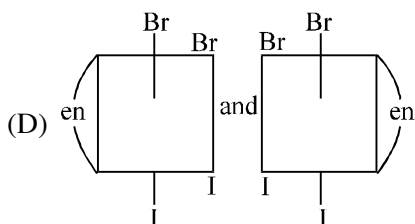
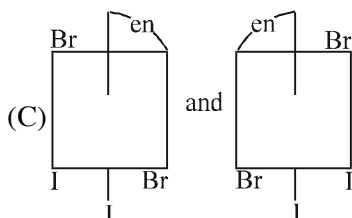
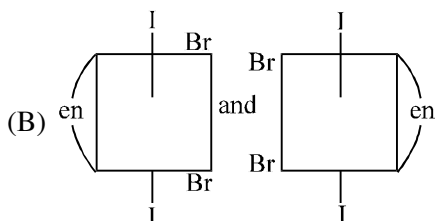
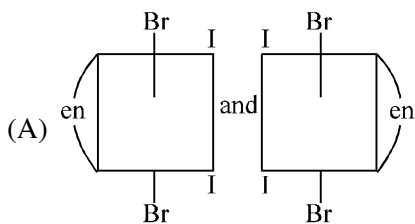
- Select incorrect statement :
 (A) H_2O_2 is stored in dark bottle to prevent its auto decomposition.
 (B) Heavy water (D_2O) has greater boiling point than H_2O .
 (C) NaCl is more soluble in D_2O than in H_2O
 (D) H_2 is more reactive than D_2 because H_2 has lower bond energy than D_2 .
- Select incorrect statement :
 (A) Thermodynamically, the most stable allotrope of carbon is graphite.
 (B) C-C bond order of graphite is higher than diamond.
 (C) Fullerene (C_{60}) has 12 pentagons and 20 hexagons.
 (D) Due to dangling bond, surface of fullerene has impurity.

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।

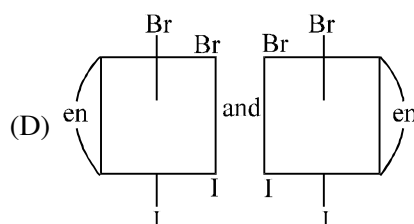
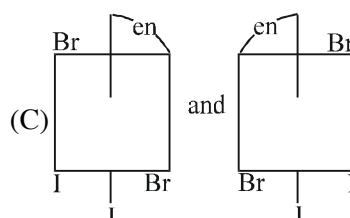
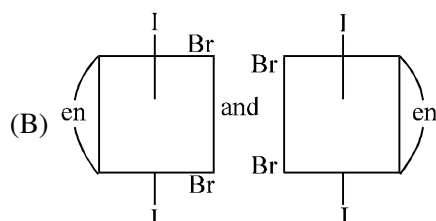
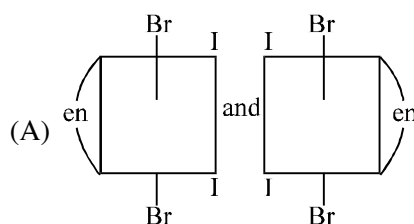
- असत्य कथन पहचानें :
 (A) H_2O_2 के स्वतः ऑक्सीकरण को रोकने के लिए गहरे रंग की बोतल में उसे रखा जाता है।
 (B) भारी जल (D_2O) का क्वथनांक H_2O से ज्यादा होता है।
 (C) NaCl की विलेयता H_2O की तुलना में D_2O में ज्यादा होती है।
 (D) H_2 की क्रियाशीलता D_2 से ज्यादा होती है क्योंकि H_2 की बंध ऊर्जा D_2 की तुलना कम होती है।
- असत्य कथन पहचानें :
 (A) ऊष्मागतिकीय रूप से कार्बन का सबसे स्थायी अपरूप ग्रेफाइट है।
 (B) ग्रेफाइट में C-C बंध क्रम हीरा की तुलना में उच्च है।
 (C) फुलरीन (C_{60}) में 12 पंचभुज व 20 षट्भुज है।
 (D) दुर्बल झूलते बंध के कारण फुलरीन की सतह पर अशुद्धि रहती है।

3. The complex ion has two optical isomers. Their correct configurations are :



4. The hybridisation and $[\text{CoF}_6]^{-3} + [\text{Co}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{-3}$ are :-
 (A) Both sp^3d^2 (B) Both d^2sp^3
 (C) sp^3d^2 & d^2sp^3 (D) d^2sp^3 & sp^3d^2
5. Total number of geometrical isomers for square planar shape complex ion $[\text{M}(\text{A})(\text{B})(\text{C})(\text{D})]^{+x}$ where, A, B, C and D are monodentate ligand.
 (A) 2 (B) 3
 (C) 4 (D) 6

3. किसी संकुल आयन के दो प्रकाशिक समावयवी है इनका सही विन्यास है :



4. $[\text{CoF}_6]^{-3}$ व $[\text{Co}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{-3}$ का संकरण है :-
 (A) दोनों sp^3d^2 (B) दोनों d^2sp^3
 (C) sp^3d^2 & d^2sp^3 (D) d^2sp^3 & sp^3d^2
5. वर्गाकार समतलीय आकृति के संकुल आयन $[\text{M}(\text{A})(\text{B})(\text{C})(\text{D})]^{+x}$ के लिये ज्यामितिय समावयवियों की कुल संख्या क्या है जहाँ A, B, C तथा D एकदन्तुक लिगेण्ड है-
 (A) 2 (B) 3
 (C) 4 (D) 6

6. $\text{CuSO}_4 + \text{KCN} \longrightarrow \text{X} + (\text{CN})_2$
 $\text{X} + \text{excess KCN} \longrightarrow \text{Y} + \text{byproduct}$
 $\text{Cd}^{+2} + \text{excess CN}^- \longrightarrow \text{Z}$
 If Y and Z are soluble complexes, then the incorrect statement about the reactions in the following.
 (A) In the formation of 'X' CuSO_4 acts as reducing agent
 (B) Where 'X' and 'Y' have copper in +1 oxidation state
 (C) Where Y and Z are colourless complexes
 (D) Number secondary valencies in Y and Z are 4
7. The magnitude of crystal field stabilisation energy in octahedral field depends on :-
 (I) the nature of the ligand
 (II) the charge on the metal ion
 (III) whether the metal is in the first, second or third row of the transition elements
 (A) I, II, III are correct
 (B) Only I, II are correct
 (C) Only II, III are correct
 (D) Only III is correct
8. Assign the hybridization, shape and magnetic moment of $\text{K}_3[\text{Cu}(\text{CN})_4]$:
 (A) sp^3 , tetrahedral, 1.73 B.M.
 (B) dsp^2 , square planar, 1.73 B.M.
 (C) sp^3 , tetrahedral, diamagnetic
 (D) dsp^2 , square planar, 2.44 B.M.
9. Type of isomerism exhibited by $[\text{Cr}(\text{NCS})(\text{NH}_3)_5][\text{ZnCl}_4]$
 (A) Coordination isomerism
 (B) Linkage isomerism
 (C) Ionization isomerism
 (D) Both coordination and linkage isomerism

6. $\text{CuSO}_4 + \text{KCN} \longrightarrow \text{X} + (\text{CN})_2$
 $\text{X} + \text{आधिक्य KCN} \longrightarrow \text{Y} + \text{सहउत्पाद}$
 $\text{Cd}^{+2} + \text{आधिक्य CN}^- \longrightarrow \text{Z}$
 यदि Y तथा Z विलेयशील संकुल है तो अभिक्रियाओं के सन्दर्भ में गलत कथन है -
 (A) 'X' के निर्माण में CuSO_4 अपचायक के रूप में कार्य करता है
 (B) जहाँ 'X' तथा 'Y' में कॉपर, +1 ऑक्सीकरण अवस्था में है
 (C) जहाँ Y तथा Z रंगहीन संकुल हैं
 (D) Y तथा Z में द्वितीयक संयोजकताओं की संख्या, 4 है
7. क्रिस्टल क्षेत्र के स्थायीकरण की ऊर्जा, अष्टफलकीय क्रिस्टल क्षेत्र में, किस पर निर्भर करती है :-
 (I) लिगेण्ड की प्रकृति
 (II) धातु आयन पर आवेश
 (III) धातु प्रथम, द्वितीय या तृतीय संक्रमण श्रेणी का है।
 (A) I, II, III सही हैं।
 (B) केवल I, II सही हैं।
 (C) केवल II, III सही हैं।
 (D) केवल III सही है।
8. यौगिक $\text{K}_3[\text{Cu}(\text{CN})_4]$ का संकरण, आकृति व चुम्बकीय आघूर्ण ज्ञात करें :
 (A) sp^3 , चतुष्फलकीय, 1.73 B.M.
 (B) dsp^2 , वर्ग समतलीय, 1.73 B.M.
 (C) sp^3 , चतुष्फलकीय, प्रतिचुम्बकीय
 (D) dsp^2 , वर्ग समतलीय, 2.44 B.M.
9. यौगिक $[\text{Cr}(\text{NCS})(\text{NH}_3)_5][\text{ZnCl}_4]$ किस प्रकार की समावयवता दर्शा सकता है?
 (A) उपसहसंयोजन समावयवता
 (B) संधि समावयवता
 (C) आयनन समावयवता
 (D) उपसहसंयोजन व संधि समावयवता दोनों

- | | |
|--|--|
| <p>10. Solid $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ having H-bond, covalent, ionic as well as co-ordinate bonds. Copper atom/ion forms co-ordinate bonds with water
(A) 1 (B) 2 (C) 5 (D) 4</p> <p>11. KO_2 (Potassium superoxide) is used in confined space and submarines because it.
(A) Eliminates moisture
(B) Absorbs CO_2 & releases O_2
(C) Produces ozone
(D) Only absorbs CO_2</p> <p>12. Which of the following statement is not correct ?
(A) Lithium halide are most covalent among alkali metal halides
(B) Li_2O is more thermal stable than Li_2CO_3
(C) Except Be halides, all other halides of II A metals are ionic in nature
(D) Charge and size ratio for Be^{+2} and Al^{+3} is nearly same.</p> <p>13. When H_2O_2 is added to ice cold solution of acidified potassium dichromate containing ether. The contents are shaken and allowed to stand then :-
(A) a blue colour is obtained in ether due to formation of $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$
(B) a blue colour is obtained in ether due to formation of CrO_5
(C) CrO_3 is formed which dissolved in ether to give blue colour
(D) Chromyl chloride is formed.</p> <p>14. One of the following is an incorrect statement. Point out the incorrect one :-
(A) Hardness of water depends upon its soap consuming power
(B) Temporary hardness is due to bicarbonates of calcium and magnesium
(C) Permanent hardness is due to soluble sulphates and chlorides of Ca and Mg
(D) Permanent hardness can be removed by boiling water.</p> | <p>10. ठोस $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ हाइड्रोजन बंध, सहसंयोजी, उपसहसंयोजी व आयनिक बंध रखता है। कॉपर परमाणु/आयन से कितने जल के अणु उपसहसंयोजी बंध से जुड़े होते हैं?
(A) 1 (B) 2 (C) 5 (D) 4</p> <p>11. निर्वात (confined space) तथा पनडुब्बियों में KO_2 (पौटेशियम सुपरऑक्साइड) का उपयोग किया जाता है, क्योंकि यह -
(A) जलवाष्प को निष्कासित करता है
(B) CO_2 को अवशोषित करता है तथा O_2 को मुक्त करता है
(C) ओजोन को उत्पन्न करता है।
(D) केवल CO_2 को अवशोषित करता है।</p> <p>12. कौन सा कथन सत्य नहीं है ?
(A) क्षार धातु हैलाइडों में से लीथियम हैलाइड सर्वाधिक सहसंयोजी है।
(B) Li_2O का तापीय स्थायित्व Li_2CO_3 से ज्यादा है।
(C) Be हैलाइडों को छोड़कर अन्य वर्ग IIA के सभी हैलाइड आयनिक है।
(D) Be^{+2} व Al^{+3} का आवेश व आकार का अनुपात लगभग समान है।</p> <p>13. H_2O_2 को ईथर युक्त ठंडे अम्लीय पोटैशियम डाइक्रोमेट विलयन में मिलाने पर क्या प्राप्त होता है ?
(A) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ के निर्माण के कारण नीला रंग
(B) ईथर में CrO_5 के निर्माण के कारण नीला रंग
(C) CrO_3 बनता है जो ईथर में घुलकर नीला रंग देता है
(D) क्रोमिल क्लोराइड प्राप्त होता है।</p> <p>14. असत्य कथन पहचाने :-
(A) जल की कठोरता उसके साबुन खर्च करने की क्षमता पर निर्भर करती है।
(B) अस्थायी कठोरता कैल्शियम व मैग्नीशियम के बाईकार्बोनेट के कारण होती है।
(C) स्थायी कठोरता Ca व Mg के विलेय सल्फेट व क्लोराइड के कारण होती है।
(D) स्थायी कठोरता जल को उबालने से दूर होती है।</p> |
|--|--|

15. $\text{Ni}(\text{CO})_4$ and $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ do not differ in
(A) magnetic moment
(B) oxidation number of Ni
(C) geometry
(D) EAN
16. The reaction of an element A with water produces combustible gas B and an aqueous solution of C. When another substance D reacts with this solution C also produces the same gas B. D also produces the same gas even on reaction with dilute H_2SO_4 at room temperature. Element A imparts yellow colour to Bunsen flame. Then, A, B, C and D may be identified as :-
(A) Na, H_2 , NaOH and Zn
(B) K, H_2 , KOH and Zn
(C) K, H_2 , NaOH and Zn
(D) Ca, H_2 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ and Zn
17. An alkaline earth metal (M) gives a salt with chlorine, which is Soluble in water at room temperature. It also forms an insoluble sulphate whose mixture with a sulphide of a transition metal is called 'lithopone' -a white pigment. Metal M is:-
(A) Ca (B) Mg (C) Ba (D) Sr
18. The alkali metals which form normal oxide, peroxide as well as super oxides are :-
(A) Na, Li (B) K, Li (C) Li, Cs (D) K, Rb
19. Boric acid is used in carom boards for smooth gliding of pawns because :-
(A) H_3BO_3 molecules are loosely chemically bonded and hence soft
(B) Its low density makes it fluffy
(C) It is chemically inert with the plywood
(D) H-bonding in H_3BO_3 gives it a layered structure
20. From B_2H_6 all the following can be prepared except :
(A) H_3BO_3 (B) $\text{B}_2(\text{CH}_3)_4\text{H}_2$
(C) $\text{B}_2(\text{CH}_3)_6$ (D) NaBH_4
15. $\text{Ni}(\text{CO})_4$ व $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ किस गुण में समान है ?
(A) चुम्बकीय आघूर्ण
(B) Ni की ऑक्सीकरण संख्या
(C) ज्यामिति
(D) EAN
16. तत्व (A) जल में अभिक्रिया करके ज्वलनशील गैस (B) तथा जलीय विलयन (C) देता है। जब अन्य पदार्थ (D), विलयन (C) से क्रिया करता है तो वह भी समान गैस (B) देता है। (D) वही गैस तनु H_2SO_4 के साथ अभिक्रिया से भी देता है। तत्व (A) बुन्सेन ज्वाला को सुनहरा पीला रंग प्रदान करता है। (A), (B), (C), (D) को पहचानें :-
(A) Na, H_2 , NaOH व Zn
(B) K, H_2 , KOH व Zn
(C) K, H_2 , NaOH व Zn
(D) Ca, H_2 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ व Zn
17. एक क्षारीय मृदा धातु (M) क्लोरीन के साथ लवण बनाता है जो जल में विलेय होता है। वह अविलेय सल्फेट बनाता है जो संक्रमण तत्व के सल्फाइड के साथ मिश्रण लिथोपोन (श्वेत वर्णक) बनाता है। धातु (M) है।
(A) Ca (B) Mg (C) Ba (D) Sr
18. धातु जो सामान्य ऑक्साइड के साथ-साथ परॉक्साइड व सुपर ऑक्साइड भी बनते हैं :-
(A) Na, Li (B) K, Li (C) Li, Cs (D) K, Rb
19. बोरिक अम्ल को केरमबोर्ड पर मोहरों के सुगमता से फिसलने के लिए उपयोग करते हैं क्योंकि -
(A) H_3BO_3 अणुओं में दुर्बल रसायनिक बंध होने के कारण यह मुलायम होता है
(B) कम धनत्व के कारण यह फुला हुआ होता है
(C) यह लकड़ी के सापेक्ष अक्रिय है
(D) H_3BO_3 में H- बंध के कारण यह परत संरचना रखता है
20. B_2H_6 से इसके अतिरिक्त सभी अन्य प्राप्त हो सकते हैं -
(A) H_3BO_3 (B) $\text{B}_2(\text{CH}_3)_4\text{H}_2$
(C) $\text{B}_2(\text{CH}_3)_6$ (D) NaBH_4

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.

\oplus	\ominus
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>

- 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.

- How many of these compounds liberate oxygen on heating ?
 Li_2CO_3 , LiNO_3 , LiHCO_3 , Li_2SO_4 , NaNO_3 , KMnO_4 , Na_2SO_4 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, CaCO_3 , NaHCO_3
- Which of the following compounds are amphoteric in nature ?
 PbO , PbO_2 , $\text{Be}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, Ga_2O_3 , B_2O_3 , CO , SnO , SnO_2 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, SiO_2 , CO_2

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।

\oplus	\ominus
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>

- 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।

- इनमें से कौन सा यौगिक गर्म करने पर ऑक्सीजन गैस निकालता है ?
 Li_2CO_3 , LiNO_3 , LiHCO_3 , Li_2SO_4 , NaNO_3 , KMnO_4 , Na_2SO_4 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, CaCO_3 , NaHCO_3
- इनमें से किन यौगिकों की प्रकृति उभयधर्मी है ?
 PbO , PbO_2 , $\text{Be}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, Ga_2O_3 , B_2O_3 , CO , SnO , SnO_2 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, SiO_2 , CO_2

3. In how many of the following species central atom exhibit sp^3 hybridisation ?
 SiO_2 , Graphite, diamond, B_2H_6 , Al_2Cl_6 , H_3BO_3 , H_2CO_3 , $COCl_2$
4. The compound
 Dichloridobis (ethylenediamine) cobalt(III) chloride,
 (a) Total number of optically active isomers = x
 (b) Co-ordination number of cobalt = y
 (c) Total number of ionization isomers = z
 Determine $(x + y + z)$
5. The number of water of crystallization in,
 (a) Gypsum is 'x'
 (b) Epsom salt is 'y'
 (c) Washing soda is 'z'
 (d) Glauber's salt is 'p'
 (e) Microcosmic salt is 'q'
 (f) Hypo is 'r'

Determine, $x + \frac{y}{2} + \frac{q}{2} + (z + p)0.1 - \frac{r}{2}$

3. इनमें से कितने यौगिकों के केन्द्रीय परमाणु का संकरण sp^3 है ?
 SiO_2 , ग्रेफाइट, हीरा, B_2H_6 , Al_2Cl_6 , H_3BO_3 , H_2CO_3 , $COCl_2$
4. यौगिक, डाईक्लोराइडोबिस-(एथिलीन डाइऐमीन) कोबाल्ट (III) क्लोराइड,
 (a) कुल प्रकाशिक सक्रिय समावयवी = x
 (b) कोबाल्ट की समन्वय संख्या = y
 (c) कुल आयनिक समावयवी = z
 $(x + y + z)$ ज्ञात करें
5. क्रिस्टलीकरण के जल के अणुओं की संख्या
 (a) जिप्सम में 'x'
 (b) ईप्सम लवण में 'y'
 (c) धावन सोडा में 'z'
 (d) ग्लूबर लवण में 'p'
 (e) माइक्रोकोस्मिक लवण में 'q'
 (f) हाइपो में 'r'

$x + \frac{y}{2} + \frac{q}{2} + (z + p)0.1 - \frac{r}{2}$ ज्ञात करें।

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. $(^{10}C_1)^2 + (^{10}C_3)^2 + (^{10}C_5)^2 + \dots + (^{10}C_9)^2 =$
 (A) $\frac{{}^{20}C_{10} + {}^{10}C_5}{2}$ (B) $\frac{{}^{20}C_{10} - {}^{10}C_5}{2}$
 (C) ${}^{20}C_{10}$ (D) ${}^{10}C_5$
2. The coefficient of x^5 in the expansion of $(1 + x^2)^3 (1 + x^4)^7 (1 - x)^3$ is
 (A) -30 (B) -33
 (C) -21 (D) -12
3. Sum of series ${}^{10}C_0 - {}^{10}C_1 + {}^{10}C_2 \frac{2^2}{3} - \frac{{}^{10}C_3 \cdot 2^3}{4} + \dots + \frac{{}^{10}C_{10} 2^{10}}{11}$ is
 (A) $\frac{-2}{11}$ (B) $\frac{-1}{11}$
 (C) $\frac{1}{11}$ (D) $\frac{2}{11}$

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. $(^{10}C_1)^2 + (^{10}C_3)^2 + (^{10}C_5)^2 + \dots + (^{10}C_9)^2 =$
 (A) $\frac{{}^{20}C_{10} + {}^{10}C_5}{2}$ (B) $\frac{{}^{20}C_{10} - {}^{10}C_5}{2}$
 (C) ${}^{20}C_{10}$ (D) ${}^{10}C_5$
2. $(1 + x^2)^3 (1 + x^4)^7 (1 - x)^3$ के प्रसार में x^5 का गुणांक होगा
 (A) -30 (B) -33
 (C) -21 (D) -12
3. श्रेणी ${}^{10}C_0 - {}^{10}C_1 + {}^{10}C_2 \frac{2^2}{3} - \frac{{}^{10}C_3 \cdot 2^3}{4} + \dots + \frac{{}^{10}C_{10} 2^{10}}{11}$ का योगफल होगा
 (A) $\frac{-2}{11}$ (B) $\frac{-1}{11}$
 (C) $\frac{1}{11}$ (D) $\frac{2}{11}$

4. A library has books of 5 different subjects. Assume that sufficient number of books in all subjects are available for selection and books of same subject are identical. The number of ways a student can select 7 books, is

(A) 8C_2 (B) ${}^{11}C_7$
(C) 6C_4 (D) 9C_4

5. Coefficient of x^5 in the expansion of

$\left(x + \frac{1}{x}\right)^{10} \left(x - \frac{1}{x}\right)^9$ is -

(A) 9C_3 (B) 9C_4
(C) $-{}^9C_3$ (D) $-{}^9C_4$

6. Three vectors $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ are inclined at an acute angle with each other such that $|\vec{a}| = 2, |\vec{b}| = 3, |\vec{c}| = 9$ and lengths of projection of \vec{a} on \vec{b} , \vec{b} on \vec{c} & \vec{c} on \vec{a} respectively are in geometric progression.

If angles between \vec{a} & \vec{b} is $\frac{5\pi}{12}$ and between \vec{c} &

\vec{a} is $\frac{\pi}{12}$ then the angle between \vec{b} & \vec{c} is -

(A) $\frac{\pi}{6}$ (B) $\frac{\pi}{4}$
(C) $\frac{\pi}{3}$ (D) $\frac{\pi}{8}$

7. The edges of a parallelepiped are of unit length and are parallel to non-coplanar unit vectors $\hat{a}, \hat{b}, \hat{c}$ such that $\hat{a} \cdot \hat{b} = \hat{b} \cdot \hat{c} = \hat{c} \cdot \hat{a} = \frac{1}{3}$. Then, the volume of the parallelepiped is :-

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

4. एक पुस्तकालय में 5 विभिन्न विषयों की पुस्तकें हैं। यह मान लें कि सभी विषयों में पर्याप्त संख्या में पुस्तकें चयन के लिये उपलब्ध हैं तथा समाकन विषयों की पुस्तकें समान हैं। एक छात्र द्वारा 7 पुस्तकों के चयन के तरीकों की संख्या हो सकती है।

(A) 8C_2 (B) ${}^{11}C_7$
(C) 6C_4 (D) 9C_4

5. $\left(x + \frac{1}{x}\right)^{10} \left(x - \frac{1}{x}\right)^9$ के प्रसार में x^5 का गुणांक होगा -

(A) 9C_3 (B) 9C_4
(C) $-{}^9C_3$ (D) $-{}^9C_4$

6. तीन सदिश $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ इस प्रकार हैं कि $|\vec{a}| = 2, |\vec{b}| = 3, |\vec{c}| = 9$ तथा \vec{a} का \vec{b} पर, \vec{b} का \vec{c} पर तथा \vec{c} का \vec{a} पर प्रक्षेप की लम्बाईयाँ गुणोत्तर श्रेणी में हैं। यदि \vec{a} तथा \vec{b} के मध्य कोण $\frac{5\pi}{12}$

तथा \vec{c} व \vec{a} के मध्य कोण $\frac{\pi}{12}$ है, तो \vec{b} तथा \vec{c} के मध्य न्यून कोण होगा -

(A) $\frac{\pi}{6}$ (B) $\frac{\pi}{4}$
(C) $\frac{\pi}{3}$ (D) $\frac{\pi}{8}$

7. एक षट्फलक की धार रेखायें एकांक लम्बाई की हैं व असमतलीय इकाई सदिशों $\hat{a}, \hat{b}, \hat{c}$ जहाँ $\hat{a} \cdot \hat{b} = \hat{b} \cdot \hat{c} = \hat{c} \cdot \hat{a} = \frac{1}{3}$ के समान्तर हैं। तब षट्फलक का आयतन :-

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

8. Let \vec{a} be a unit vector and \vec{b} is a nonzero vector not parallel to \vec{a} . The angles of the triangle, two of whose sides are represented by $\sqrt{3}(\vec{a} \times \vec{b})$ and $\vec{b} - (\vec{a} \cdot \vec{b})\vec{a}$ are

(A) $\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}$ (B) $\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{5\pi}{12}$
(C) $\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$ (D) None

9. $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ are non coplanar vectors such that $\vec{P} = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c}, \vec{Q} = 4\vec{a} + 3\vec{b} + 4\vec{c}$

and $\vec{R} = \vec{a} + \alpha\vec{b} + \beta\vec{c}$ are linearly dependent vectors, then number of possible values of α is

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

10. If $\vec{a} = \hat{i} + \hat{j}, \vec{b} = \hat{j} + \hat{k}, \vec{c} = \hat{k} + \hat{i}$, then in the reciprocal system of vectors $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ reciprocal of vector \vec{a} is

(A) $\frac{\hat{i} + \hat{j} + \hat{k}}{2}$ (B) $\frac{\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}}{2}$
(C) $\frac{-\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}}{2}$ (D) $\frac{\hat{i} + \hat{j} - \hat{k}}{2}$

11. Resolved part of vector \vec{a} and along vector \vec{b} is \vec{a}_1 and that perpendicular to \vec{b} is \vec{a}_2 , then $\vec{a}_1 \times \vec{a}_2$ is equal to :-

(A) $\frac{(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{b}}{|\vec{b}|^2}$ (B) $\frac{(\vec{a} \cdot \vec{b})\vec{a}}{|\vec{a}|^2}$
(C) $\frac{(\vec{a} \cdot \vec{b})(\vec{b} \times \vec{a})}{|\vec{b}|^2}$ (D) $\frac{(\vec{a} \cdot \vec{b})(\vec{b} \times \vec{a})}{|\vec{b} \times \vec{a}|}$

12. If \vec{a}, \vec{b} and \vec{c} are non-coplanar vectors and $\vec{a} \times \vec{c}$ is perpendicular to $\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c})$, then the value of $[\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c})] \times \vec{c}$ is equal to :-

(A) $[\vec{a} \vec{b} \vec{c}]\vec{c}$ (B) $[\vec{a} \vec{b} \vec{c}]\vec{b}$
(C) $\vec{0}$ (D) $[\vec{a} \vec{b} \vec{c}]\vec{a}$

8. यदि \vec{a} एक इकाई सदिश हो तथा \vec{b} एक अशून्य सदिश है जो \vec{a} के समांतर नहीं है तो उस त्रिभुज के कोण जिसकी भुजाएँ सदिशों $\sqrt{3}(\vec{a} \times \vec{b})$ तथा $\vec{b} - (\vec{a} \cdot \vec{b})\vec{a}$ से निरूपित हों

(A) $\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}$ (B) $\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{5\pi}{12}$
(C) $\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$ (D) कोई नहीं

9. $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ असमतलीय सदिश इस प्रकार हैं कि $\vec{P} = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c}, \vec{Q} = 4\vec{a} + 3\vec{b} + 4\vec{c}$

तथा $\vec{R} = \vec{a} + \alpha\vec{b} + \beta\vec{c}$ रेखीय आश्रित सदिश हो, तो α के सम्भव मानों की संख्या होगी

(A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) अनन्त

10. यदि $\vec{a} = \hat{i} + \hat{j}, \vec{b} = \hat{j} + \hat{k}, \vec{c} = \hat{k} + \hat{i}$ तब सदिश $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ के व्युत्क्रम निकाय में \vec{a} का व्युत्क्रम सदिश है।

(A) $\frac{\hat{i} + \hat{j} + \hat{k}}{2}$ (B) $\frac{\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}}{2}$
(C) $\frac{-\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}}{2}$ (D) $\frac{\hat{i} + \hat{j} - \hat{k}}{2}$

11. सदिश \vec{a} , का सदिश \vec{b} के अनुदिश घटक \vec{a}_1 तथा \vec{b} के लम्बवत घटक \vec{a}_2 है तो $\vec{a}_1 \times \vec{a}_2$ बराबर है :-

(A) $\frac{(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{b}}{|\vec{b}|^2}$ (B) $\frac{(\vec{a} \cdot \vec{b})\vec{a}}{|\vec{a}|^2}$
(C) $\frac{(\vec{a} \cdot \vec{b})(\vec{b} \times \vec{a})}{|\vec{b}|^2}$ (D) $\frac{(\vec{a} \cdot \vec{b})(\vec{b} \times \vec{a})}{|\vec{b} \times \vec{a}|}$

12. यदि \vec{a}, \vec{b} तथा \vec{c} असमतलीय सदिश हैं तथा $\vec{a} \times \vec{c}$ सदिश $\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c})$ के लम्बवत है तो $[\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c})] \times \vec{c}$ बराबर है।

(A) $[\vec{a} \vec{b} \vec{c}]\vec{c}$ (B) $[\vec{a} \vec{b} \vec{c}]\vec{b}$
(C) $\vec{0}$ (D) $[\vec{a} \vec{b} \vec{c}]\vec{a}$

13. If $\vec{a} \cdot \vec{b} = \beta$ and $\vec{a} \times \vec{b} = \vec{c}$, then \vec{b} is :-

- (A) $\frac{(\beta\vec{a} - \vec{a} \times \vec{c})}{|\vec{a}|^2}$ (B) $\frac{(\beta\vec{a} + \vec{a} \times \vec{c})}{|\vec{a}|^2}$
(C) $\frac{(\beta\vec{c} - \vec{a} \times \vec{c})}{|\vec{a}|^2}$ (D) $\frac{(\beta\vec{a} + \vec{a} \times \vec{c})}{|\vec{a}|^2}$

14. ABCDEF is a regular hexagon in the xy-plane with vertices in the anticlockwise direction. If $\overrightarrow{AB} = 2\hat{i}$, then \overrightarrow{CD} is :-

- (A) $\hat{i} + \sqrt{3}\hat{j}$ (B) $\hat{i} - \sqrt{3}\hat{j}$
(C) $-\hat{i} + \sqrt{3}\hat{j}$ (D) $\sqrt{3}\hat{i} - \hat{j}$

15. The vectors $2\hat{i} + 3\hat{j}, 5\hat{i} + 6\hat{j}$ and $8\hat{i} + \lambda\hat{j}$ have their initial points at (1, 1). The value of λ so that the vector terminate on one straight line will be :-

- (A) 0 (B) 3
(C) 6 (D) 9

16. If $\vec{a} = \hat{i} + 2\hat{j} + 2\hat{k}$, $\vec{b} = \hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$, $\vec{c} = 2\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$ and \vec{d} is a vector such that $|\vec{d}| = 5$, $\vec{a} \cdot \vec{d} = 0$ and $[\vec{b} \vec{c} \vec{d}] = 0$ then $\vec{d} =$

- (A) $\frac{5}{3}(-2\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k})$ (B) $(-2\hat{i} - \hat{j} - 2\hat{k})$
(C) $\frac{5}{3}(\hat{i} - \hat{j} + \hat{k})$ (D) None of these

17. A parallelogram is constructed on the vectors $\vec{a} = 3\vec{p} - \vec{q}$, $\vec{b} = \vec{p} + 3\vec{q}$ and also given that $|\vec{p}| = |\vec{q}| = 2$. If the vectors \vec{p} and \vec{q} are inclined at an angle $\pi/3$, then the ratio of the lengths of the diagonals of the parallelogram is

- (A) $\sqrt{6} : \sqrt{2}$ (B) $\sqrt{3} : \sqrt{5}$
(C) $\sqrt{7} : \sqrt{3}$ (D) $\sqrt{6} : \sqrt{5}$

13. यदि $\vec{a} \cdot \vec{b} = \beta$ तथा $\vec{a} \times \vec{b} = \vec{c}$ तब \vec{b} है :-

- (A) $\frac{(\beta\vec{a} - \vec{a} \times \vec{c})}{|\vec{a}|^2}$ (B) $\frac{(\beta\vec{a} + \vec{a} \times \vec{c})}{|\vec{a}|^2}$
(C) $\frac{(\beta\vec{c} - \vec{a} \times \vec{c})}{|\vec{a}|^2}$ (D) $\frac{(\beta\vec{a} + \vec{a} \times \vec{c})}{|\vec{a}|^2}$

14. यदि ABCDEF, xy-तल में एक समषट्भुज है जिसके शीर्ष वामावर्त क्रम में है। यदि $\overrightarrow{AB} = 2\hat{i}$, तो \overrightarrow{CD} है :-

- (A) $\hat{i} + \sqrt{3}\hat{j}$ (B) $\hat{i} - \sqrt{3}\hat{j}$
(C) $-\hat{i} + \sqrt{3}\hat{j}$ (D) $\sqrt{3}\hat{i} - \hat{j}$

15. सदिशों $2\hat{i} + 3\hat{j}, 5\hat{i} + 6\hat{j}$ तथा $8\hat{i} + \lambda\hat{j}$ का प्रारम्भिक बिन्दु (1, 1) है। λ का मान जिसके लिए सदिशों का अन्तिम बिन्दु एक सरल रेखा में हो, होगा :-

- (A) 0 (B) 3
(C) 6 (D) 9

16. यदि $\vec{a} = \hat{i} + 2\hat{j} + 2\hat{k}$, $\vec{b} = \hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$, $\vec{c} = 2\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$ तथा \vec{d} इस प्रकार है कि $|\vec{d}| = 5$, $\vec{a} \cdot \vec{d} = 0$ तथा $[\vec{b} \vec{c} \vec{d}] = 0$ तब $\vec{d} =$

- (A) $\frac{5}{3}(-2\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k})$ (B) $(-2\hat{i} - \hat{j} - 2\hat{k})$
(C) $\frac{5}{3}(\hat{i} - \hat{j} + \hat{k})$ (D) इनमें से कोई नहीं

17. एक समान्तर चतुर्भुज सदिशों $\vec{a} = 3\vec{p} - \vec{q}$, $\vec{b} = \vec{p} + 3\vec{q}$ से बनाया गया है तथा दिया गया है कि $|\vec{p}| = |\vec{q}| = 2$, यदि सदिश \vec{p} व \vec{q} , $\pi/3$ के कोण पर झुके हों, तब समान्तर चतुर्भुज के विकर्णों की लम्बाईयों का अनुपात है :-

- (A) $\sqrt{6} : \sqrt{2}$ (B) $\sqrt{3} : \sqrt{5}$
(C) $\sqrt{7} : \sqrt{3}$ (D) $\sqrt{6} : \sqrt{5}$

18. If $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ and \vec{d} are the pv's of the points, A, B, C and D, respectively, in three-dimensional space and satisfy the relation $3\vec{a} - 2\vec{b} + \vec{c} - 2\vec{d} = 0$, then which of the following is not true ?

- (A) A, B, C and D are coplanar
(B) The line joining the points B and D divides the line joining the point A and C in the ratio 2 : 1.
(C) The line joining the points A and C divides the line joining the points B and D in the ratio 1 : 1
(D) The four vectors $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ and \vec{d} are linearly dependent.

19. If \vec{x} and \vec{y} are two non-collinear vectors and ABC is triangle with side lengths a, b and c satisfying $(20a-15b)\vec{x} + (15b-12c)\vec{y} + (12c-20a)(\vec{x} \times \vec{y}) = \vec{0}$, then triangle ABC is :-

- (A) an acute-angled triangle
(B) an obtuse-angled triangle
(C) a right-angled triangle
(D) an isosceles triangle

20. Vector \hat{a} in the plane of $\vec{b} = 2\hat{i} + \hat{j}$ and $\vec{c} = \hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$ is such that it is equally inclined to \vec{b} and \vec{c} where $\vec{d} = \hat{j} + 2\hat{k}$. The value of \hat{a} is :-

- (A) $\frac{\hat{i} + \hat{j} + \hat{k}}{\sqrt{3}}$ (B) $\frac{\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}}{\sqrt{3}}$
(C) $\frac{2\hat{i} + \hat{j}}{\sqrt{5}}$ (D) $\frac{2\hat{i} + \hat{j}}{\sqrt{5}}$

18. यदि $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ तथा \vec{d} क्रमशः बिन्दु A, B, C तथा D के त्रिविम में स्थिति सदिश है तथा $3\vec{a} - 2\vec{b} + \vec{c} - 2\vec{d} = 0$ तो निम्न से कौनसा कथन सत्य नहीं है-

- (A) A, B, C तथा D समतलीय है
(B) B तथा D को मिलाने वाले रेखाखण्ड रेखा A तथा C को 2 : 1 में विभाजित करता है
(C) A तथा C को मिलाने वाले रेखाखण्ड, रेखाखण्ड B तथा D को 1 : 1 में विभाजित करता है
(D) सदिश $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ तथा \vec{d} रेखीय परतंत्र है

19. यदि \vec{x} तथा \vec{y} दो असंरेखीय सदिश सदिश है तथा ΔABC है जिसकी भुजायें a, b तथा c है तथा

$$(20a-15b)\vec{x} + (15b-12c)\vec{y} + (12c-20a)(\vec{x} \times \vec{y}) = \vec{0},$$

तब ΔABC है :-

- (A) न्यून कोण त्रिभुज
(B) अधिक कोण त्रिभुज
(C) समकोण त्रिभुज
(D) समद्विबाहु त्रिभुज

20. सदिश \hat{a} जो कि $\vec{b} = 2\hat{i} + \hat{j}$ तथा $\vec{c} = \hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$ के तल में इस प्रकार स्थित है कि \vec{b} तथा \vec{c} से समान कोण बनाता है जहाँ $\vec{d} = \hat{j} + 2\hat{k}$ तब \hat{a} है :-

- (A) $\frac{\hat{i} + \hat{j} + \hat{k}}{\sqrt{3}}$ (B) $\frac{\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}}{\sqrt{3}}$
(C) $\frac{2\hat{i} + \hat{j}}{\sqrt{5}}$ (D) $\frac{2\hat{i} + \hat{j}}{\sqrt{5}}$

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 , $-.30$, 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.

1. Find the number of positive Integral solutions of $x + y + z = 20$ if $x \neq y \neq z$.
2. Find the total number of proper divisors of 35700. which are divisible by 10 ?

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 बलबले 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. समीकरण $x + y + z = 20$ जहाँ $x \neq y \neq z$ के धनात्मक पूर्णांक हलो की संख्या होगी ?
2. 35700 के 10 से विभाजित उचित भाजको की संख्या होगी ।

3. Let $\vec{A} = \hat{i} - 3\hat{j} + 4\hat{k}$, $\vec{B} = 6\hat{i} + 4\hat{j} - 8\hat{k}$,

$\vec{C} = 5\hat{i} + 2\hat{j} + 5\hat{k}$ and a vector \vec{R} satisfies

$\vec{R} \times \vec{B} = \vec{C} \times \vec{B}$, $\vec{R} \cdot \vec{A} = 0$, then the value of $\frac{|\vec{B}|}{|\vec{R} - \vec{C}|}$

is -

4. \vec{a}, \vec{b} and \vec{c} are three vectors with magnitude $|\vec{a}| = 4, |\vec{b}| = 4, |\vec{c}| = 2$ and such that \vec{a} is perpendicular to $(\vec{b} + \vec{c})$, \vec{b} is perpendicular to $(\vec{c} + \vec{a})$ and \vec{c} is perpendicular to $(\vec{a} + \vec{b})$. It follows that $|\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}|$ is equal to :-

5. If \hat{a}, \hat{b} and \hat{c} are unit vectors, then

$|\hat{a} - \hat{b}|^2 + |\hat{b} - \hat{c}|^2 + |\hat{c} - \hat{a}|^2$ does not exceed.

3. यदि $\vec{A} = \hat{i} - 3\hat{j} + 4\hat{k}$, $\vec{B} = 6\hat{i} + 4\hat{j} - 8\hat{k}$, तथा

$\vec{C} = 5\hat{i} + 2\hat{j} + 5\hat{k}$ तथा एक सदिश \vec{R} इस प्रकार है कि

$\vec{R} \times \vec{B} = \vec{C} \times \vec{B}$, $\vec{R} \cdot \vec{A} = 0$ तब $\frac{|\vec{B}|}{|\vec{R} - \vec{C}|}$ का मान है।

4. \vec{a}, \vec{b} और \vec{c} तीन सदिश हैं, जिनके परिमाण $|\vec{a}| = 4, |\vec{b}| = 4, |\vec{c}| = 2$ हैं इस प्रकार है कि \vec{a} सदिश $(\vec{b} + \vec{c})$ पर लम्ब है, \vec{b} सदिश $(\vec{c} + \vec{a})$ पर लम्ब है तथा \vec{c} सदिश $(\vec{a} + \vec{b})$ पर लम्ब है, तो $|\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}|$ का मान होगा।

5. यदि \hat{a}, \hat{b} तथा \hat{c} इकाई सदिश हैं

तब $|\hat{a} - \hat{b}|^2 + |\hat{b} - \hat{c}|^2 + |\hat{c} - \hat{a}|^2$ निम्न से अधिक नहीं होगा।

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

TARGET : JEE(Main) 2020/20-10-2019

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

"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

ABOUT FEEDBACK SYSTEM

Dear Student,

We request you to provide feedback for the test series till you have appeared. Kindly answer the questions provided on the reverse of paper with honesty and sincerely.

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 :

Questions

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

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

Test Type : Unit Test # 07

ANSWER KEY

PART-1 : PHYSICS

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

PART-2 : CHEMISTRY

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

PART-3 : MATHEMATICS

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

HINT - SHEET

PART-1 : PHYSICS

SECTION-I

1. $P_1 = \frac{K_1 A (100 - 0)}{L} \Rightarrow Q = P_1 t_1$

$P_2 = \frac{K_2 A (100 - 0)}{L} \Rightarrow Q = P_2 t_2$

$P_3 = \frac{P_1 P_2}{P_1 + P_2} = \frac{\frac{Q}{t_1} \times \frac{Q}{t_2}}{\frac{Q}{t_1} + \frac{Q}{t_2}} = \frac{Q}{t_1 + t_2}$

$\Rightarrow Q = P_3 (t_1 + t_2)$

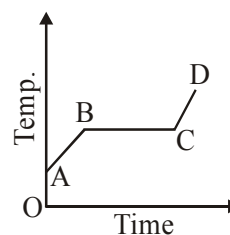
$\Rightarrow t_{10} = t_1 + t_2 = 100 \text{ minutes}$

$P_2 = P_1 + P_2 = \frac{Q}{t_1} + \frac{Q}{t_2} = \frac{Q(t_1 + t_2)}{t_1 t_2}$

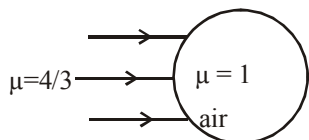
$\Rightarrow Q = P_4 \left(\frac{t_1 t_2}{t_1 + t_2} \right)$

$\Rightarrow t_{20} = \frac{t_1 t_2}{t_1 + t_2} = \frac{20 \times 80}{100} = 16 \text{ min.}$

2. Liquid oxygen when heated from 50 K to 300 K, its phase changes from liquid to gaseous state. During this phase change the temperature of oxygen will remain constant and before and after the phase change the temperature increase linearly. Thus AB represents liquid state and CD gaseous state.



3.



$$\frac{1}{v_1} - \frac{4/3}{\infty} = \frac{1-4/3}{2} = \frac{-1}{6}$$

$$v_1 = -6\text{cm}$$

4. In displacement method

$$D = 100\text{ cm} \quad d = 40\text{ cm}$$

$$f = \frac{D^2 - d^2}{4D} = \frac{100^2 - 40^2}{4 \times 100} = \frac{8400}{400} = 21\text{ cm}$$

$$5. \quad f = \frac{75 \times 25}{75 - 25} = \frac{75 \times 25}{50} = \frac{75}{2}\text{cm}$$

$$P = \frac{100 \times 2}{75} = \frac{8}{3} = +2.67\text{ D}$$

$$6. \quad f_o/f_e = 10, \quad f_o + f_e = 1.1$$

here $f_o = 100\text{ cm}$ and $f_e = 10\text{ cm}$

$$\text{Final magnification} = f_o \left(\frac{1}{D} + \frac{1}{f_e} \right) = 14$$

7. For dispersion without deviation \rightarrow

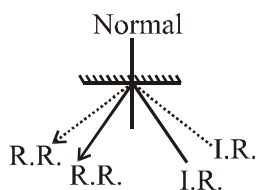
$$\frac{A}{A'} = \frac{(\mu' - 1)}{(\mu - 1)} \Rightarrow \frac{4}{A'} = \frac{(1.72 - 1)}{(1.54 - 1)}$$

$$A' = \frac{4 \times 0.54}{0.72} = 3^\circ$$

8. Image will go from C to ∞ and ordinate will increase in reverse order.

9. In plane mirror, size of the image is independent of the angle of incidence.

10.



11. Image formed by convex mirror is always erect, diminished and virtual

$$12. \quad f_o = 1.5\text{ cm}, \quad f_e = 6.25\text{ cm}, \quad u_o = -2\text{ cm},$$

$$v_e = -D = -25\text{ cm}$$

$$\text{By objective lens } \frac{1}{f_o} = \frac{1}{v_o} - \frac{1}{u_o}$$

$$\frac{1}{1.5} = \frac{1}{v_o} - \frac{1}{-2} \Rightarrow \frac{1}{v_o} = \frac{1}{1.5} - \frac{1}{2} \text{ or } v_o = 6\text{ cm}$$

$$\text{By eye piece } \frac{1}{f_e} = \frac{1}{v_e} - \frac{1}{u_e}$$

$$\frac{1}{6.25} = \frac{1}{-25} - \frac{1}{-u_e} \Rightarrow \frac{1}{u_e} = \frac{1}{6.25} + \frac{1}{25} = \frac{4}{25} + \frac{1}{25} = \frac{5}{25}$$

$$u_e = 5\text{ cm}, \text{ Length of tube} = L = v_o + u_e$$

$$= 6.0\text{ cm} + 5.0\text{ cm}, \quad L = 11\text{ cm}$$

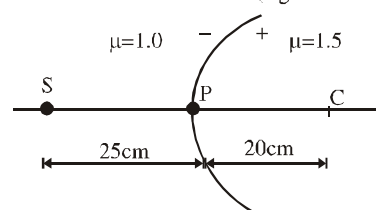
$$13. \quad \delta = (\mu_{\text{rel}} - 1)A$$

$$\delta_1 = \left(\frac{3}{2} - 1 \right) A = \frac{A}{2}$$

$$\delta_2 = \left(\frac{3/2}{9/7} - 1 \right) A = \frac{A}{6} \Rightarrow \frac{\delta_1}{\delta_2} = 3$$

$$14. \quad \mu_1 = 1, \quad \mu_2 = 1.5, \quad R = 20\text{ cm} \text{ (Radius of curvature), } u = -25\text{ cm}$$

\rightarrow (sign convention)



$$\frac{\mu_2}{v} - \frac{\mu_1}{u} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{R} \Rightarrow \frac{1.5}{v} - \frac{1}{-25} = \frac{0.5}{20}$$

$$\Rightarrow \frac{1.5}{v} = \frac{1}{40} - \frac{1}{25} \Rightarrow \boxed{v = -100\text{ cm}}$$

So, the image is 100 cm from (P) the surface on the side of S.

$$15. \quad \text{Given } A = 60^\circ, \quad \mu = 1.732 = \sqrt{3}$$

$$\mu = \frac{\sin\left(\frac{\delta_m + A}{2}\right)}{\sin A/2} \Rightarrow \sqrt{3} = \frac{\sin\left(\frac{\delta_m + 60^\circ}{2}\right)}{\sin 30^\circ}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \sin\left(\frac{\delta_m + 60^\circ}{2}\right)$$

$$\Rightarrow \sin^{-1}\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = \frac{\delta_m + 60^\circ}{2}$$

$$\Rightarrow 120^\circ = \delta_m + 60^\circ \Rightarrow \boxed{\delta_m = 60^\circ}$$

$$\therefore \delta_m = 2i - A \Rightarrow 60^\circ = 2i - 60^\circ \Rightarrow i = 60^\circ$$

16. For glass water interface ${}_g\mu_w = \frac{\sin i}{\sin r}$... (i)

For water air interface ${}_w\mu_a = \frac{\sin r}{\sin 90^\circ}$... (ii)

$${}_g\mu_w \times {}_w\mu_a = \frac{\sin i}{\sin r} \times \frac{\sin r}{\sin 90^\circ} = \sin i$$

$$\frac{\mu_w}{\mu_g} \times \frac{\mu_a}{\mu_w} = \sin i \Rightarrow \mu_g = \frac{1}{\sin i}$$

17. $\frac{f_1}{f_2} = \frac{2}{3}$... (i)

$$\frac{1}{f_1} - \frac{1}{f_2} = \frac{1}{30} \quad \dots (ii) \quad (\text{as } 2^{\text{nd}} \text{ is concave})$$

solving equation (i) and (ii)

$$f_2 = -15 \text{ cm} \quad (\text{concave})$$

$$f_1 = 10 \text{ cm} \quad (\text{convex})$$

18. $V_1 = \frac{C}{4/3}, \quad V_2 = \frac{C}{3/2}$

$$t_1 = \frac{7}{C} \times \frac{4}{3}, \quad t_2 = \frac{3}{C} \times \frac{3}{2}$$

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{28}{3} \times \frac{2}{9} = 56:27$$

19. $P = P_1 + P_2 - dP_1P_2 \Rightarrow P = 10 - 25d$

$$\Rightarrow \text{For } P \text{ to be negative } 25d > 10$$

$$\Rightarrow d > 0.4 \text{ m or } d > 40 \text{ cm}$$

20. $\frac{1}{v_e} - \frac{1}{u_e} = \frac{1}{f_e}$

$$\frac{1}{-25} - \frac{1}{-u_e} = \frac{1}{5}$$

$$\frac{1}{u_e} = \frac{6}{25}$$

$$u_e = \frac{25}{6} = 4.16 \quad \text{also} \quad \frac{1}{v_0} - \frac{1}{u_0} = \frac{1}{f_0}$$

$$\frac{1}{v_0} - \frac{1}{-3.75} = \frac{1}{2.5} \Rightarrow \frac{1}{v_0} = \frac{2}{5} - \frac{4}{15}$$

$$v_0 = \frac{2}{15}$$

$$v_0 = 7.5$$

$$\therefore \text{length of tube} = v_0 + u_e = 7.5 + 4.16 = 11.66 \text{ cm}$$

SECTION-II

1. Ans. 2

In isothermal process $P_1V_1 = P_2V_2$

$$\Rightarrow PV = P_2 \times 4V \quad \therefore P_2 = P/4$$

In adiabatic process

$$P_2V_2^\gamma = P_3V_3^\gamma \Rightarrow \frac{P}{4} \times (4V)^{1.5} = P_3V^{1.5} \Rightarrow P_3 = 2P$$

2. Ans. 6

If final temp is T.

$$\frac{P_0V_0}{R4T_0} C_V(4T_0 - T) = \frac{P_0V_0}{RT_0} C_V(T - T_0)$$

$$\frac{4T_0 - T}{4} = T - T_0$$

$$4T_0 - T = 4T - 4T_0$$

$$8T_0 = 5T$$

$$T = \frac{8T_0}{5}$$

Final pressure

$$\text{In left} \quad P_f = \frac{T_f}{T_0} P_i = \frac{\frac{8}{5}T_0}{4T_0} = \frac{2}{5} P_0$$

$$\text{In right} \quad P_f = \frac{\frac{8}{5}T_0}{T_0} = P_0 = \frac{8}{5} P_0$$

$$\text{Force} = \left(\frac{8P_0}{5} - \frac{2P_0}{5} \right) A = \frac{6P_0A}{5}$$

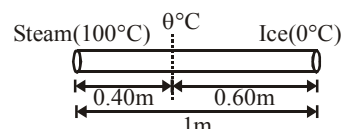
3. Ans. 4

$$\frac{Q}{t} = \frac{KA\Delta\theta}{l} \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{A_B}{A_A} = \left(\frac{r_B}{r_A} \right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow K_A = \frac{K_B}{4}$$

$$\Rightarrow K_A = \frac{K_B}{4}$$

4. Ans. 6

$$\text{Temperature gradient} = \frac{\theta_1 - \theta_2}{l} = \frac{100 - 0}{1} = 100^\circ\text{C/m}$$



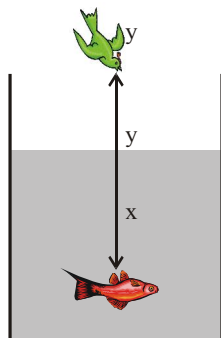
$$\text{Also} \quad \frac{100 - \theta}{0.40} = \frac{\theta - 0}{0.60}$$

$$100 - \theta = \frac{2}{3}\theta \Rightarrow \frac{5}{3}\theta = 100$$

$$\text{or} \quad \theta = 60^\circ\text{C}$$

5. Ans. 8

Here $x_{bf} = \mu y + x$



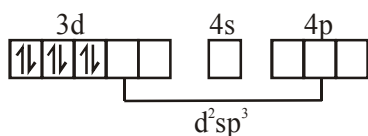
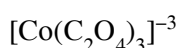
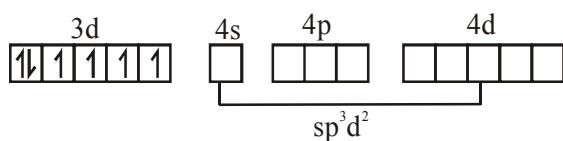
$$\frac{dx_{bf}}{dt} = \mu \frac{dy}{dt} + \frac{dx}{dt} = \frac{4}{3}(-12) + 24$$

$$\Rightarrow v_{bf} = 8 \text{ m/s upward}$$

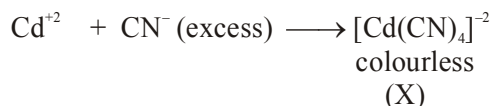
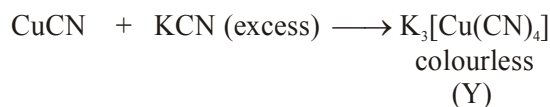
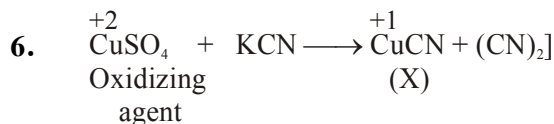
PART-2 : CHEMISTRY

SECTION-I

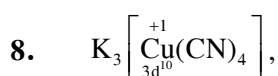
1. H_2O has greater dielectric constant than D_2O hence NaCl is more soluble in H_2O than in D_2O .
2. There is no unbalanced valency of carbon in fullerene hence, there is no dangling bond in fullerene.
3. Trans - $[\text{M}(\text{AA})_2\text{b}_2]$ is optically inactive while Cis - $[\text{M}(\text{AA})_2\text{b}_2]$ is optically active.
4. $[\text{CoF}_6]^{-3}$
 $\text{Co}^{+3} = [\text{Ar}] 4s^0 3d^6$



5. $[\text{M}(\text{A})(\text{B})(\text{C})(\text{D})]$ square planar complex shows three geometrical isomers.



7. CFSE depends on nature of ligand, charge on metal ion and series of metal ion.



Hybridization is sp^3 (Tetrahedral)

All electrons are paired (diamagnetic)

9. Due to $\text{NCS}^- \Rightarrow$ Linkage
 Cation and anion both are complex
 \Rightarrow Co-ordination
10. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ is $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}]$
 Cu^{+2} forms four co-ordinate bonds with water.
11. $4\text{KO}_2 + 2\text{CO}_2 \longrightarrow 2\text{K}_2\text{CO}_3 + 3\text{O}_2$
12. Halides of Mg are also covalent
13. CrO_5 or $\text{CrO}(\text{O}_2)_2$ is formed.
14. Temporary hardness can be removed by boiling.
15. Both $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ and $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ have zero unpaired e^- .
16. $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2 + \text{NaOH}$
 (A) (B) (C)
 $\text{NaOH} + \text{Zn} \longrightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2$
 (C) (D) (B)
 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{dil}) \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
 (B)
17. $\text{BaSO}_4 + \text{ZnS}$ (Lithopone)
18. K, Rb, Cs form oxide, peroxide as well as superoxide.
19. Due to H-bonding in boric acid (H_3BO_3), it has layered structure.
20. In diborane (B_2H_6), all H-atoms are not equivalent. Two bridged-H atoms can not be replaced by methyl ($-\text{CH}_3$) group.

SECTION-II

- Ans. 4**
LiNO₃, NaNO₃, KMnO₄, Ca(NO₃)₂ liberate O₂ gas on heating
- Ans. 8**
PbO, PbO₂, Be(OH)₂, Zn(OH)₂, Ga₂O₃, SnO, SnO₂, Al(OH)₃ are amphoteric.
- Ans. 3**
In SiO₂, diamond, B₂H₆, Al₂Cl₆ hybridisation of central atom is sp³
- Ans. 8**
For [Co(en)₂Cl₂] Cl
Co-ordination number of Co(y) = 6
optically active isomers (x) = 2
Ionization isomers (z) = 0
x + y + z = 8
- Ans. 7**
Gypsum, CaSO₄·2H₂O x = 2
Epsom salt, MgSO₄·7H₂O y = 7
Washing soda, Na₂CO₃·10H₂O z = 10
Glauber's salt, Na₂SO₄·10H₂O p = 10
Microcosmic salt, Na(NH₄)HPO₄·4H₂O q = 4
Hypo, NO₂S₂O₃ : 5H₂O r = 5

$$x + \frac{y}{2} + \frac{q}{2} + (z+p)0.1 - \frac{r}{2}$$

$$= 2 + \frac{7}{2} + \frac{4}{2} + (20)0.1 - \frac{5}{2} = 7$$

PART-3 : MATHEMATICS

SECTION-I

- $(^{10}C_0)^2 + (^{10}C_1)^2 + \dots + (^{10}C_{10})^2 = ^{20}C_{10}$ (1)
 $(^{10}C_0)^2 - (^{10}C_1)^2 + (^{10}C_2)^2 - (^{10}C_3)^2 + \dots$
 $\dots + (^{10}C_{10})^2 = ^{10}C_5(-1)^5$ (2)
from equation (1) & equation (2)
 $(^{10}C_1)^2 + (^{10}C_3)^2 + \dots + (^{10}C_9)^2 = \frac{^{20}C_{10} + ^{10}C_5}{2}$
- $(1 + ^7C_1x^4 + \dots)(1 + x^2)^3(1 - x)^3$
 $(1 + ^7C_1x^4)(1 + x^6 + 3x^4 + 3x^2)(1 - x^3 + 3x^2 - 3x)$
∴ coefficient of x⁵
= -9 - 3 - 21 = -33

$$3. \int_0^1 (1-2x)^{10} dx$$

$$= \int_0^1 [^{10}C_0 - ^{10}C_1(2x) + ^{10}C_2(2x)^2 - ^{10}C_3(2x)^3 + \dots + ^{10}C_{10}(2x)^{10}] dx$$

$$\Rightarrow \left[\frac{(1-2x)^{11}}{-22} \right]_0^1 = ^{10}C_0 - ^{10}C_1 + \frac{^{10}C_2 \cdot 2^2}{3} - \frac{^{10}C_3 \cdot 2^3}{4}$$

$$+ \dots + \frac{^{10}C_{10} 2^{10}}{11}$$

$$4. x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 7$$

So, required number of ways

$$= {}^{7+5-1}C_{5-1} = {}^{11}C_4 = {}^{11}C_7$$

$$5. \left(x + \frac{1}{x}\right) \left(x^2 - \frac{1}{x^2}\right)^9$$

$$\left(x + \frac{1}{x}\right) \sum {}^9C_r (-1)^r x^{18-4r}$$

Coefficient of x⁵ is given by r = 3

- Let angle between \vec{a} & \vec{b} , \vec{b} & \vec{c} , \vec{c} & \vec{a} are $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ respectively.
∴ length of projection are in G.P.

$$\therefore \left(\frac{\vec{b} \cdot \vec{c}}{|\vec{c}|}\right)^2 = \left(\frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{b}|}\right) \left(\frac{\vec{c} \cdot \vec{a}}{|\vec{a}|}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{|\vec{b}|^2 |\vec{c}|^2 \cos^2 \theta_2}{|\vec{c}|^2} = \frac{|\vec{a}| |\vec{b}| \cos \theta_1}{|\vec{b}|} \frac{|\vec{c}| |\vec{a}|}{|\vec{a}|} \cos \theta_3$$

$$\Rightarrow \cos^2 \theta_2 = \frac{|\vec{a}| |\vec{c}|}{|\vec{b}|^2} \times \cos \theta_1 \cos \theta_3$$

$$\Rightarrow \cos^2 \theta_2 = \frac{2 \times 9}{9} \times \frac{1}{2} [\cos(\theta_1 + \theta_3) + \cos(\theta_1 - \theta_3)]$$

$$\left(\theta_1 = \frac{5\pi}{12}; \theta_3 = \frac{\pi}{12} \Rightarrow \theta_1 + \theta_3 = \frac{\pi}{2}; \theta_1 - \theta_3 = \frac{\pi}{3}\right)$$

$$\Rightarrow \cos^2 \theta_2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_2 = \frac{\pi}{4}$$

7. Volume of parallopiped $v^2 = [\hat{a} \hat{b} \hat{c}]$

$$v^2 = [\hat{a} \hat{b} \hat{c}]^2 = \begin{vmatrix} \hat{a} \cdot \hat{a} & \hat{a} \cdot \hat{b} & \hat{a} \cdot \hat{c} \\ \hat{b} \cdot \hat{a} & \hat{b} \cdot \hat{b} & \hat{b} \cdot \hat{c} \\ \hat{c} \cdot \hat{a} & \hat{c} \cdot \hat{b} & \hat{c} \cdot \hat{c} \end{vmatrix}$$

$$= \begin{vmatrix} 1 & 1/3 & 1/3 \\ 1/3 & 1 & 1/3 \\ 1/3 & 1/3 & 1 \end{vmatrix}$$

$$= 1(1-1/9) - \frac{1}{3}\left(\frac{1}{3} - \frac{1}{9}\right) + \frac{1}{3}\left(\frac{1}{9} - \frac{1}{3}\right)$$

$$= \frac{8}{9} - \frac{1}{3}\left(\frac{2}{9}\right) + \frac{1}{3}\left(\frac{-2}{9}\right)$$

$$= \frac{8}{9} - \frac{4}{27}$$

$$v^2 = \frac{24-4}{27} = \frac{20}{27}$$

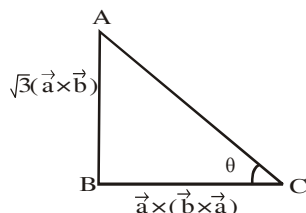
$$v = \sqrt{\frac{20}{27}}$$

8. $\vec{b} - (\vec{a} \cdot \vec{b})\vec{a} = (\vec{a} \cdot \vec{a})\vec{b} - (\vec{a} \cdot \vec{b})\vec{a} = \vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{a})$

here $\vec{a} \times \vec{b} \perp \vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{a})$

$$\angle ABC = 90^\circ$$

$$\tan \theta = \frac{\sqrt{3}|\vec{a} \times \vec{b}|}{|\vec{a}| |\vec{b} \times \vec{a}|} = \sqrt{3}$$



$$\theta = \pi/3$$

$$\angle ABC = \pi/2 : \angle BAC = \pi/6$$

$$\angle ACB = \pi/3$$

9. For linearly dependent vectors

$$[\vec{P} \vec{Q} \vec{R}] = 0$$

$$\Rightarrow \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 4 & 3 & 4 \\ 1 & \alpha & \beta \end{vmatrix} = 0$$

$$\Rightarrow \beta = 1, \alpha \text{ can be any real number.}$$

10. $\vec{a}' = \frac{\vec{b} \times \vec{c}}{[\vec{a} \vec{b} \vec{c}]} = \frac{\hat{i} + \hat{j} - \hat{k}}{2}$

11. $\vec{a}_1 = (\vec{a} \cdot \vec{b})\vec{b} = \frac{(\vec{a} \cdot \vec{b})\vec{b}}{|\vec{b}|^2}$

$$\Rightarrow \vec{a}_2 = \vec{a} - \vec{a}_1 = \vec{a} - \frac{(\vec{a} \cdot \vec{b})\vec{b}}{|\vec{b}|^2}$$

$$\text{Thus, } \vec{a}_1 \times \vec{a}_2 = \frac{(\vec{a} \cdot \vec{b})\vec{b}}{|\vec{b}|^2} \times \left(\vec{a} - \frac{(\vec{a} \cdot \vec{b})\vec{b}}{|\vec{b}|^2} \right) \\ = \frac{(\vec{a} \cdot \vec{b})(\vec{b} \times \vec{a})}{|\vec{b}|^2}$$

12. Given that \vec{a} , \vec{b} and \vec{c} are non-coplanar. Thus,

$$[\vec{a} \vec{b} \vec{c}] \neq 0 \quad \dots(i)$$

$$\text{Again } \vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c}) \cdot (\vec{a} \times \vec{c}) = 0$$

$$\text{or } [(\vec{a} \cdot \vec{c})\vec{b} - (\vec{a} \cdot \vec{b})\vec{c}] \cdot (\vec{a} \times \vec{c}) = 0$$

$$\text{or } (\vec{a} \cdot \vec{c})[\vec{b} \vec{a} \vec{c}] = 0$$

$$\text{or } (\vec{a} \cdot \vec{c}) = 0$$

Hence, \vec{a} and \vec{c} are perpendicular (ii)

$$\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c}) = (\vec{a} \cdot \vec{c})\vec{b} - (\vec{a} \cdot \vec{b})\vec{c}$$

$$\text{or } [\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c})] \times \vec{c} = \vec{0}$$

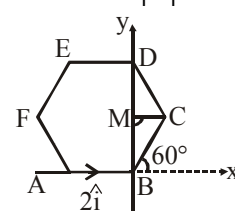
13. $\vec{a} \times \vec{b} = \vec{c}$

$$\text{or } \vec{a} \times (\vec{a} \times \vec{b}) = \vec{a} \times \vec{c}$$

$$\text{or } (\vec{a} \cdot \vec{b})\vec{a} - |\vec{a}|^2 \vec{b} = \vec{a} \times \vec{c}$$

$$\text{or } \vec{b} = \frac{\beta \vec{a} - \vec{a} \times \vec{c}}{|\vec{a}|^2} \quad (\because \vec{a} \cdot \vec{b} = \beta)$$

14.



\vec{AB} is along the x-axis and \vec{BD} is along the y-axis.

$$\vec{AB} = 2\hat{i} \Rightarrow AB = BC = CD = \dots = 2$$

From the figure, $BM = BC \sin 60^\circ$

$$= 2 \sin 60^\circ = \sqrt{3}$$

$$\therefore \vec{BD} = 2\sqrt{3}\hat{j}$$

$$\vec{BC} = BC \cos 60^\circ \hat{i} + BC \sin 60^\circ \hat{j}$$

$$= \hat{i} + \sqrt{3}\hat{j}$$

$$\therefore \vec{CD} = \vec{BD} - \vec{BC} = 2\sqrt{3}\hat{j} - (\hat{i} + \sqrt{3}\hat{j})$$

$$= -\hat{i} + \sqrt{3}\hat{j}$$

15. $\overrightarrow{AB} = 2\hat{i} + 3\hat{j} \Rightarrow \overrightarrow{AC} = 5\hat{i} + 6\hat{j}$

$$\Rightarrow \overrightarrow{AD} = 8\hat{i} + \lambda\hat{j} \Rightarrow \overrightarrow{AB} = \overrightarrow{OB} - \overrightarrow{OA}$$

$$\Rightarrow (2\hat{i} + 3\hat{j}) = \overrightarrow{OB} - (\hat{i} + \hat{j})$$

$$\therefore \overrightarrow{OB} = 3\hat{i} + 4\hat{j} \Rightarrow B(3, 4)$$

$$\overrightarrow{AC} = \overrightarrow{OC} - \overrightarrow{OA}$$

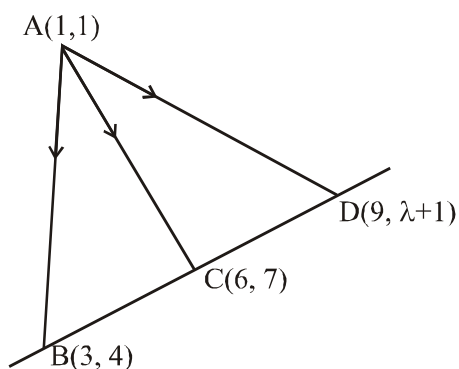
$$\therefore \overrightarrow{OC} = 6\hat{i} + 7\hat{j} \Rightarrow C(6, 7)$$

$$\overrightarrow{AD} = \overrightarrow{OD} - \overrightarrow{OA}$$

$$\therefore \overrightarrow{OD} = 9\hat{i} + (\lambda + 1)\hat{j} \Rightarrow D \equiv (9, \lambda + 1)$$

Point B, C and D are collinear

\therefore D will satisfy equation of line BC.



Equation of BC

$$y - 4 = \frac{7-4}{6-3}(x-3)$$

$$y - 4 = (x - 3)$$

$$x - y + 1 = 0$$

\therefore Put D in above equation

$$\Rightarrow 9 - (\lambda + 1) + 1 = 0$$

$$\Rightarrow 9 - \lambda = 0 \Rightarrow \lambda = 9$$

16. $\vec{a} \cdot \vec{d} = 0 \Rightarrow \vec{a} \perp \vec{d}$

$$[\vec{b} \vec{c} \vec{d}] = 0 \Rightarrow (\vec{b} \times \vec{c}) \perp \vec{d}$$

\vec{d} is \perp to \vec{a} and coplanar to \vec{b}, \vec{c} .

$$\vec{d} = \lambda(\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c})) \quad \dots(1)$$

$$\text{Now } \vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c}) = (\vec{a} \cdot \vec{c})\vec{b} - (\vec{a} \cdot \vec{b})\vec{c}$$

$$0 \cdot \vec{b} - \vec{c} = -\vec{c}$$

$$\text{Now } \vec{d} = -\lambda\vec{c}$$

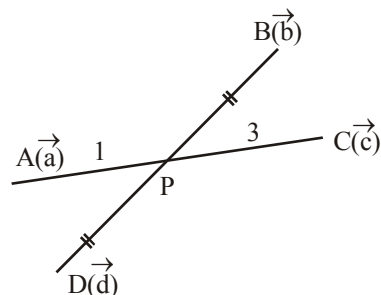
$$\vec{d} = -\lambda(2\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k})$$

$$|\vec{d}| = \lambda\sqrt{4+1+4} = 5$$

$$= \lambda = 5/3$$

$$\text{Now } \vec{d} = -\frac{5}{3}(2\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}) = \frac{5}{3}(-2\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k})$$

18.



$$\frac{3\vec{a} + \vec{c}}{4} = \frac{2\vec{b} + 2\vec{d}}{4} = \frac{\vec{b} + \vec{d}}{2}$$

Hence, line joining A and C intersects the line joining B and D in 1 : 1.

19. Since \vec{x}, \vec{y} and $\vec{x} \times \vec{y}$ are linearly independent, we have

$$20a - 15b = 15b - 12c = 12c - 20a = 0$$

$$\Rightarrow \frac{a}{3} = \frac{b}{4} = \frac{c}{5}$$

$$\Rightarrow c^2 = a^2 + b^2$$

Hence, ΔABC is right angled.

20. Let $\vec{a} = \lambda\vec{b} + \mu\vec{c}$

\vec{a} is equally inclined to \vec{b} and \vec{d} , where $\vec{d} = \hat{j} + 2\hat{k}$.

$$\Rightarrow \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{a}| |\vec{b}|} = \frac{\vec{a} \cdot \vec{d}}{|\vec{a}| |\vec{d}|}$$

$$\Rightarrow \frac{(\lambda\vec{b} + \mu\vec{c}) \cdot \vec{b}}{\sqrt{5}} = \frac{(\lambda\vec{b} + \mu\vec{c}) \cdot \vec{d}}{\sqrt{5}}$$

$$\frac{[\lambda(2\hat{i} + \hat{j}) + \mu(\hat{i} - \hat{j} + \hat{k})] \cdot (2\hat{i} + \hat{j})}{\sqrt{5}}$$

$$= \frac{[\lambda(2\hat{i} + \hat{j}) + \mu(\hat{i} - \hat{j} + \hat{k})] \cdot (\hat{j} + 2\hat{k})}{\sqrt{5}}$$

$$\text{or } \lambda(4 + 1) + \mu(2 - 1) = \lambda(1) + \mu(-1 + 2)$$

$$\text{or } 4\lambda = 0, \text{ i.e., } \lambda = 0$$

$$\therefore \vec{a} = \frac{\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}}{\sqrt{3}}$$

SECTION-II

1. Ans. 144

$$\text{Given } x + y + z = 20$$

Required solution \Rightarrow Total positive Integral solution – (any two are equal) – ($x = y = z$ not possible)

$$\Rightarrow {}^{19}C_2 - \text{Lit}(3\text{cases}) (x = y \neq z) (z = 20 - 2y)$$

$$\Rightarrow {}^{19}C_2 - 3 \times (y = 1, 2, \dots, 9)$$

$$\Rightarrow {}^{19}C_2 - 3 \times 9 \Rightarrow 171 - 27 = 144$$

2. Ans. 31

3. Ans. 2

$$\vec{R} \times \vec{B} = \vec{C} \times \vec{B}$$

$$\vec{A} \times (\vec{R} \times \vec{B}) = \vec{A} \times (\vec{C} \times \vec{B})$$

$$\Rightarrow (\vec{A} \cdot \vec{B})\vec{R} - (\vec{A} \cdot \vec{R})\vec{B} = (\vec{A} \cdot \vec{B})\vec{C} - (\vec{A} \cdot \vec{C})\vec{B}$$

$$\Rightarrow (-38)\vec{R} - \vec{O} = (-38)\vec{C} - 19\vec{B}$$

$$\Rightarrow \frac{|\vec{B}|}{|\vec{R} - \vec{C}|} = 2$$

4. Ans. 6

$$\text{Here } |\vec{a}| = 4, |\vec{b}| = 4, |\vec{c}| = 2$$

$$\text{and } \vec{a} \cdot (\vec{b} + \vec{c}) = 0$$

$$\Rightarrow \vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{a} \cdot \vec{c} = 0 \quad \dots(i)$$

$$\text{Similarly, } \vec{b} \cdot \vec{c} + \vec{b} \cdot \vec{a} = 0 \quad \dots(ii)$$

$$\vec{c} \cdot \vec{a} + \vec{c} \cdot \vec{b} = 0 \quad \dots(iii)$$

Adding (i), (ii) and (iii), we get

$$2[\vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{b} \cdot \vec{c} + \vec{c} \cdot \vec{a}] = 0$$

$$\therefore |\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}| =$$

$$= \sqrt{|\vec{a}|^2 + |\vec{b}|^2 + |\vec{c}|^2 + 2[\vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{b} \cdot \vec{c} + \vec{c} \cdot \vec{a}]}$$

$$= \sqrt{|\vec{a}|^2 + |\vec{b}|^2 + |\vec{c}|^2} = \sqrt{16 + 16 + 4}$$

$$\Rightarrow |\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}| = 6$$

5. Ans. 9

\hat{a}, \hat{b} and \hat{c} are unit vectors. Now

$$x = |\hat{a} - \hat{b}|^2 + |\hat{b} - \hat{c}|^2 + |\hat{c} - \hat{a}|^2$$

$$= 2(\hat{a} \cdot \hat{a} + \hat{b} \cdot \hat{b} + \hat{c} \cdot \hat{c}) - 2\hat{a} \cdot \hat{b} - 2\hat{b} \cdot \hat{c} - 2\hat{c} \cdot \hat{a}$$

$$= 6 - 2(\hat{a} \cdot \hat{b} + \hat{b} \cdot \hat{c} + \hat{c} \cdot \hat{a}) \quad \dots(i)$$

$$\text{Also, } |\hat{a} + \hat{b} + \hat{c}| \geq 0$$

$$\text{or } \hat{a} \cdot \hat{a} + \hat{b} \cdot \hat{b} + \hat{c} \cdot \hat{c} + 2(\hat{a} \cdot \hat{b} + \hat{b} \cdot \hat{c} + \hat{c} \cdot \hat{a}) \geq 0$$

$$\text{or } 3 + 2(\hat{a} \cdot \hat{b} + \hat{b} \cdot \hat{c} + \hat{c} \cdot \hat{a}) \geq 0$$

$$\text{or } 2(\hat{a} \cdot \hat{b} + \hat{b} \cdot \hat{c} + \hat{c} \cdot \hat{a}) \geq -3$$

$$\text{from (1)} \quad x \geq 9$$