

**JEE(Main) : LEADER TEST SERIES / JOINT PACKAGE COURSE****Test Type : Unit Test # 01**

This Booklet contains 24 pages. इस पुस्तिका में 24 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 the Back Cover of this Test Booklet.

इस परीक्षा पुस्तिका के पिछले आवरण पर दिए निर्देशों को ध्यान से पढ़ें।

Paper : Physics, Chemistry & Mathematics

प्रश्न पुस्तिका : भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान तथा गणित

**Important Instructions :**

1. Immediately fill in the form number on this page of the Test Booklet with Blue/Black Ball Point Pen. Use of pencil is strictly prohibited.
2. The candidates should not write their Form Number anywhere else (except in the specified space) on the Test Booklet/Answer Sheet.
3. The test is of **3 hours** duration.
4. The Test Booklet consists of **90** questions. The maximum marks are **360**.
5. There are **three** parts in the question paper A,B,C consisting of **Physics, Chemistry and Mathematics** having **30 questions** in each part of equal weightage. Each question is allotted 4 (four) marks for **correct** response.
6. **One Fourth** mark will be deducted for indicated incorrect response of each question. **No deduction** from the total score will be made if no response is indicated for an item in the Answer Sheet.
7. 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.**
8. 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.
9. Rough work is to be done on the space provided for this purpose in the Test Booklet only.
10. 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.**
11. **Do not fold or make any stray marks on the Answer Sheet.**

**महत्वपूर्ण निर्देश :**

1. परीक्षा पुस्तिका के इस पृष्ठ पर आवश्यक विवरण नीले/काले बॉल पाइंट पेन से तत्काल भरें। पेन्सिल का प्रयोग बिल्कुल वर्जित है।
2. परीक्षार्थी अपना फॉर्म नं. (निर्धारित जगह के अतिरिक्त) परीक्षा पुस्तिका/उत्तर पत्र पर कहीं और न लिखें।
3. परीक्षा की अवधि **3 घंटे** है।
4. इस परीक्षा पुस्तिका में **90** प्रश्न हैं। अधिकतम अंक **360** हैं।
5. इस परीक्षा पुस्तिका में तीन भाग A, B, C हैं, जिसके प्रत्येक भाग में **भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान एवं गणित** के **30 प्रश्न** हैं और सभी प्रश्नों के अंक समान हैं। प्रत्येक प्रश्न के **सही** उत्तर के लिए 4 (चार) अंक निर्धारित किये गये हैं।
6. प्रत्येक गलत उत्तर के लिए उस प्रश्न के कुल अंक का **एक चौथाई अंक** काटा जायेगा। उत्तर पुस्तिका में कोई भी उत्तर नहीं भरने पर कुल प्राप्तांक में से **ऋणात्मक अंकन** नहीं होगा।
7. 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।**
8. 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।
9. रफ कार्य परीक्षा पुस्तिका में केवल निर्धारित जगह पर ही कीजिये।
10. 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।**
11. उत्तर पत्र को न मोड़ें एवं न ही उस पर अन्य निशान लगाएँ।

Name of the Candidate (in Capitals) \_\_\_\_\_

परीक्षार्थी का नाम (बड़े अक्षरों में) :

Form Number : in figures \_\_\_\_\_

फॉर्म नम्बर : अंकों में \_\_\_\_\_

: in words \_\_\_\_\_

: शब्दों में \_\_\_\_\_

Centre of Examination (in Capitals) : \_\_\_\_\_

परीक्षा केन्द्र (बड़े अक्षरों में) :

Candidate's Signature : \_\_\_\_\_

परीक्षार्थी के हस्ताक्षर :

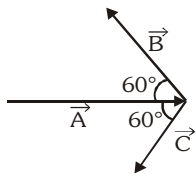
Invigilator's Signature : \_\_\_\_\_

निरीक्षक के हस्ताक्षर :

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

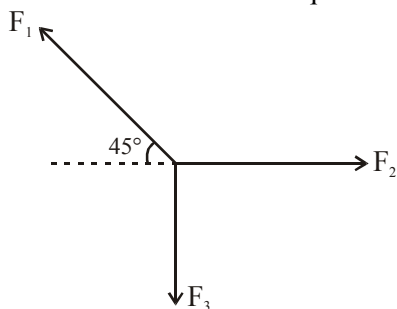
PART A - PHYSICS

1. Three coplanar vectors  $\vec{A}$ ,  $\vec{B}$  and  $\vec{C}$  have magnitudes 4, 3 and 2 respectively. If the angle between any two vectors is  $120^\circ$  then which of the following vector may be equal to  $\frac{3\vec{A}}{4} + \frac{\vec{B}}{3} + \frac{\vec{C}}{2}$



- (1) (2) (3) (4)

2. Three forces  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  and  $\vec{F}_3$  are represented as shown. Each of them is of equal magnitude.



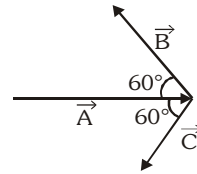
Column-I (Combination)		Column-II (Approximate Direction)	
i	$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$	p	
ii	$\vec{F}_1 - \vec{F}_2 + \vec{F}_3$	q	
iii	$\vec{F}_1 - \vec{F}_2 - \vec{F}_3$	r	
iv	$\vec{F}_2 - \vec{F}_1 - \vec{F}_3$	s	

Now match the given columns and select the correct option from the codes given below.

Codes :-

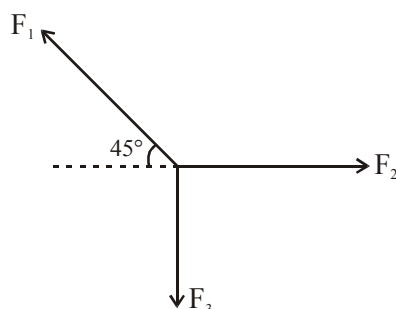
- |     |          |           |            |           |
|-----|----------|-----------|------------|-----------|
|     | <b>i</b> | <b>ii</b> | <b>iii</b> | <b>iv</b> |
| (1) | p        | q         | r          | s         |
| (2) | s        | r         | q          | p         |
| (3) | q        | r         | p          | s         |
| (4) | r        | s         | p          | q         |

1. तीन समतलीय सदिशों  $\vec{A}$ ,  $\vec{B}$  तथा  $\vec{C}$  के परिमाण क्रमशः 4, 3 तथा 2 है। यदि किन्हीं दो सदिशों के मध्य कोण  $120^\circ$  है तो निम्न में से कौनसा सदिश  $\frac{3\vec{A}}{4} + \frac{\vec{B}}{3} + \frac{\vec{C}}{2}$  के बराबर हो सकता है-



- (1) (2) (3) (4)

2. तीन बल  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  तथा  $\vec{F}_3$  दर्शाये अनुसार व्यक्त किये गये हैं।



स्तम्भ-I (संयोजन)		स्तम्भ-II (अनुमानित दिशा)	
i	$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$	p	
ii	$\vec{F}_1 - \vec{F}_2 + \vec{F}_3$	q	
iii	$\vec{F}_1 - \vec{F}_2 - \vec{F}_3$	r	
iv	$\vec{F}_2 - \vec{F}_1 - \vec{F}_3$	s	

दिये गये स्तम्भों का मिलान कीजिये और नीचे दिये गये संकेतों से विकल्प का चयन कीजिए।

संकेत :-

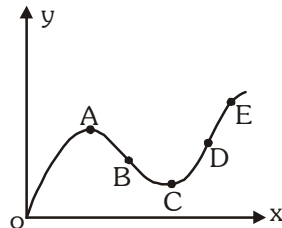
- |     |          |           |            |           |
|-----|----------|-----------|------------|-----------|
|     | <b>i</b> | <b>ii</b> | <b>iii</b> | <b>iv</b> |
| (1) | p        | q         | r          | s         |
| (2) | s        | r         | q          | p         |
| (3) | q        | r         | p          | s         |
| (4) | r        | s         | p          | q         |

3. If the speed of light ( $c$ ), acceleration due to gravity ( $g$ ) and pressure ( $p$ ) are taken as the fundamental quantities, then the dimension of gravitational constant is :-

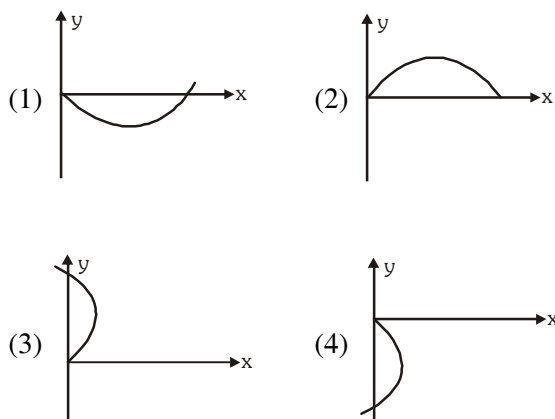
- (1)  $c^2 g^0 p^{-2}$  (2)  $c^0 g^2 p^{-1}$   
(3)  $c g^3 p^{-2}$  (4)  $c^{-1} g^0 p^{-1}$

4. In which part slope of graph is continuously increasing—

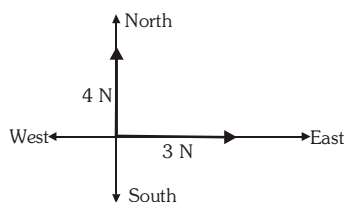
- (1) only in OA  
(2) only in AB  
(3) in BCD  
(4) only at E



5. The graph of equation  $y = 2x - 4x^2$  is—



6. Two forces (shown in figure) act on a body simultaneously. Among the given options which force when added will give resultant in North-East direction ?



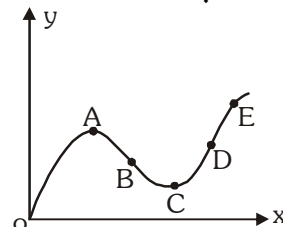
- (1) 1 N in North direction  
(2) 1 N in East direction  
(3) 3 N in West direction  
(4) 1 N in North-East direction

3. यदि प्रकाश की चाल ( $c$ ), गुरुत्वीय त्वरण ( $g$ ) तथा दाब ( $p$ ) को मूलभूत राशियां मान लिया जाये तो गुरुत्वाकर्षण नियतांक की विमाएं होगी :-

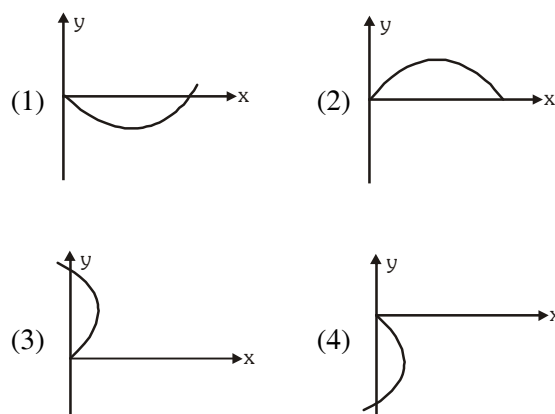
- (1)  $c^2 g^0 p^{-2}$  (2)  $c^0 g^2 p^{-1}$   
(3)  $c g^3 p^{-2}$  (4)  $c^{-1} g^0 p^{-1}$

4. निम्न में से किस भाग में ग्राफ का ढाल निरन्तर बढ़ रहा है—

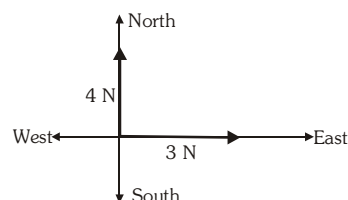
- (1) केवल OA में  
(2) केवल AB में  
(3) भाग BCD में  
(4) केवल E पर



5. समीकरण  $y = 2x - 4x^2$  का ग्राफ होगा—

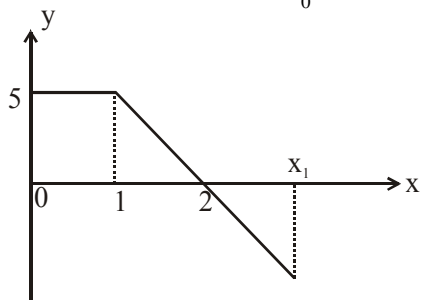


6. एक वस्तु पर दो बल चित्रानुसार एक साथ कार्यरत हैं। वस्तु पर निम्न में से कौनसा बल अतिरिक्त लगाने पर परिणामी पूर्व-उत्तर दिशा में प्राप्त होगा :-

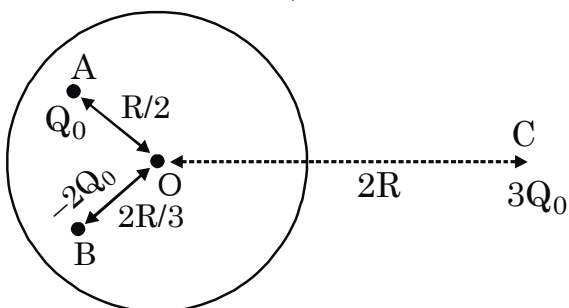


- (1) 1 N, उत्तर दिशा में  
(2) 1 N, पूर्व दिशा में  
(3) 3 N, पश्चिम दिशा में  
(4) 1 N, उत्तर-पूर्व दिशा में

7. Find the value of  $x_1$  so that  $\int_0^{x_1} y dx = 5$

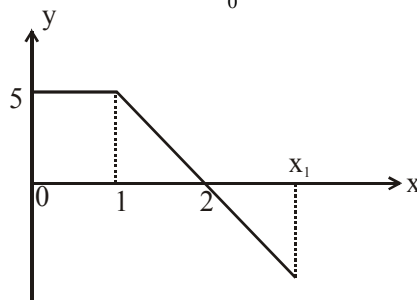


- (1) 5 (2) 3 (3) 2 (4) 1
8. Two resistance are measured in ohm and is given as:-  
 $R_1 = 3\Omega \pm 1\%$  &  $R_2 = 6\Omega \pm 2\%$   
 When they are connected in parallel, the percentage error in equivalent resistance is  
 (1) 3% (2) 4.5% (3) 0.67% (4) 1.33%
9. The mass and volume of a body are 4.237 g and  $2.5 \text{ cm}^3$ , respectively. The density of the material of the body in correct significant figure is :-  
 (1)  $1.6048 \text{ g cm}^{-3}$  (2)  $1.69 \text{ g cm}^{-3}$   
 (3)  $1.7 \text{ g cm}^{-3}$  (4)  $1.695 \text{ g cm}^{-3}$
10. A thin conducting spherical shell (center at O) having charge  $Q_0$ , radius R and three point charges  $Q_0$ ,  $-2Q_0$ ,  $3Q_0$  are also kept at point A, B and C respectively as shown. Find the potential at any point on the conducting shell. (Potential at infinity is assumed to be zero)

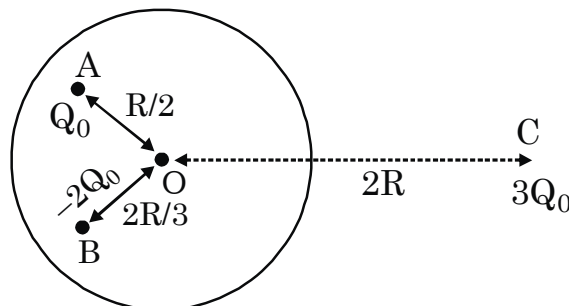


- (1)  $\frac{5KQ_0}{2R}$  (2)  $\frac{3}{2} \frac{KQ_0}{R}$   
 (3)  $\frac{KQ_0}{3R}$  (4) None of these

7.  $x_1$  का मान ज्ञात करे जिससे  $\int_0^{x_1} y dx = 5$  हो।



- (1) 5 (2) 3 (3) 2 (4) 1
8. निम्न दो प्रतिरोध का मापन ohm में किया गया है :  
 $R_1 = 3\Omega \pm 1\%$  तथा  $R_2 = 6\Omega \pm 2\%$   
 जब इन्हें समान्तर क्रम में जोड़ा जाता है तो तुल्य प्रतिरोध में प्रतिशत त्रुटि होगी :-  
 (1) 3% (2) 4.5% (3) 0.67% (4) 1.33%
9. एक पिण्ड का द्रव्यमान और आयतन क्रमशः 4.237 g एवं  $2.5 \text{ cm}^3$  है। इस पिण्ड के पदार्थ के घनत्व का सही सार्थक अंकों में मान है :-  
 (1)  $1.6048 \text{ g cm}^{-3}$  (2)  $1.69 \text{ g cm}^{-3}$   
 (3)  $1.7 \text{ g cm}^{-3}$  (4)  $1.695 \text{ g cm}^{-3}$
10. एक पतले चालक गोलीय कोश (जिसका केन्द्र O पर है) पर आवेश  $Q_0$  है तथा इसकी त्रिज्या R है एवं तीन बिन्दु आवेश  $Q_0$ ,  $-2Q_0$ ,  $3Q_0$  चित्रानुसार क्रमशः बिन्दु A, B व C पर रखे हुए हैं। चालक कोश के किसी भी बिन्दु पर विभव ज्ञात कीजिये (अनन्त पर विभव शून्य मानिये)।

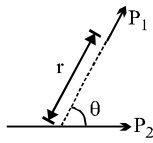


- (1)  $\frac{5KQ_0}{2R}$  (2)  $\frac{3}{2} \frac{KQ_0}{R}$   
 (3)  $\frac{KQ_0}{3R}$  (4) इनमें से कोई नहीं

11. Two point charges  $q$  and  $-q$  are at positions  $(0, 0, d)$  and  $(0, 0, -d)$  respectively. What is the electric field at  $(a, 0, 0)$  ?

(1)  $\frac{2qd}{4\pi\epsilon_0(d^2 + a^2)^{3/2}} \hat{k}$  (2)  $\frac{qd}{4\pi\epsilon_0(d^2 + a^2)^{3/2}} \hat{k}$   
 (3)  $\frac{-2qd}{4\pi\epsilon_0(d^2 + a^2)^{3/2}} \hat{k}$  (4)  $\frac{-qd}{4\pi\epsilon_0(d^2 + a^2)^{3/2}} \hat{k}$

12. Two short electric dipoles are placed as shown. The energy of electric interaction between these dipoles will be  $\left( K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right)$



(1)  $\frac{2kP_1P_2 \cos\theta}{r^3}$  (2)  $\frac{-2kP_1P_2 \cos\theta}{r^3}$   
 (3)  $\frac{-2kP_1P_2 \sin\theta}{r^3}$  (4)  $\frac{-4kP_1P_2 \cos\theta}{r^3}$

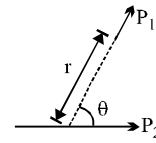
13. A tiny spherical oil drop carrying a net charge  $q$  is balanced in still air with a vertical uniform electric field of strength  $\frac{81\pi}{7} \times 10^5 \text{ Vm}^{-1}$ . When the field is switched-off, the drop is observed to fall with terminal velocity  $2 \times 10^{-3} \text{ ms}^{-1}$ . Given  $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$ , viscosity of the air  $= 1.8 \times 10^{-5} \text{ Ns m}^{-2}$  and the density of oil  $= 900 \text{ kg m}^{-3}$ , the magnitude of  $q$  is :-

(1)  $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$  (2)  $3.2 \times 10^{-19} \text{ C}$   
 (3)  $4.8 \times 10^{-19} \text{ C}$  (4)  $8.0 \times 10^{-19} \text{ C}$

11. दो बिन्दु आवेश  $q$  तथा  $-q$  क्रमशः स्थितियों  $(0, 0, d)$  एवं  $(0, 0, -d)$  पर हैं।  $(a, 0, 0)$  पर वैद्युत क्षेत्र कितना है?

(1)  $\frac{2qd}{4\pi\epsilon_0(d^2 + a^2)^{3/2}} \hat{k}$  (2)  $\frac{qd}{4\pi\epsilon_0(d^2 + a^2)^{3/2}} \hat{k}$   
 (3)  $\frac{-2qd}{4\pi\epsilon_0(d^2 + a^2)^{3/2}} \hat{k}$  (4)  $\frac{-qd}{4\pi\epsilon_0(d^2 + a^2)^{3/2}} \hat{k}$

12. चित्रानुसार दो लघु विद्युत द्विध्रुव रखे हैं। इन द्विध्रुवों के मध्य विद्युत अन्योन्य ऊर्जा होगी  $\left( K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right)$

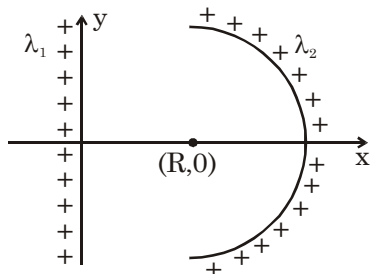


(1)  $\frac{2kP_1P_2 \cos\theta}{r^3}$  (2)  $\frac{-2kP_1P_2 \cos\theta}{r^3}$   
 (3)  $\frac{-2kP_1P_2 \sin\theta}{r^3}$  (4)  $\frac{-4kP_1P_2 \cos\theta}{r^3}$

13. एक छोटी गोलाकार तेल की बूँद, जिस पर नेट आवेश  $q$  है, शान्त हवा में  $\frac{81\pi}{7} \times 10^5$  वोल्ट/मीटर तीव्रता के एक ऊर्ध्वाधर वैद्युत क्षेत्र से सन्तुलित की जाती है। जब क्षेत्र को शून्य कर दिया जाता है, बूँद  $2 \times 10^{-3}$  मी/से के सीमान्त वेग से गिरती हुई पाई जाती है। ज्ञात है कि  $g = 9.8 \text{ मी/से}^2$ , हवा की श्यानता  $= 1.8 \times 10^{-5}$  न्यूटन-सेकण्ड मीटर $^{-2}$  तथा तेल का घनत्व  $= 900 \text{ किग्रा/मीटर}^3$ ,  $q$  का परिमाण है :-

(1)  $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$  (2)  $3.2 \times 10^{-19} \text{ C}$   
 (3)  $4.8 \times 10^{-19} \text{ C}$  (4)  $8.0 \times 10^{-19} \text{ C}$

14. A uniformly charged infinite wire is placed along 'y' axis having linear charge density ' $\lambda_1$ '. A semicircle wire having linear charge density ' $\lambda_2$ ' centred at (R, 0) is placed as shown. Find the ratio of  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ , If electric field at (R, 0) is zero.



- (1)  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 1$  (2)  $\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = 2$   
 (3)  $\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{1}{2}$  (4)  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \sqrt{2}$

15. A solid non conducting sphere of radius R having variable volume charge density  $\rho = \frac{Ar}{R}$  where r is the distance from centre. If electric field at distance  $\frac{R}{2}$  from the centre of charged sphere is

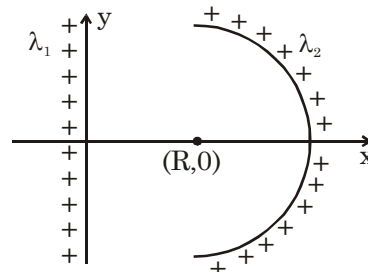
$E = \frac{2R}{\epsilon_0} \text{ N/C}$ . Value of  $\frac{A}{16}$  will be :-

- (1) 2 (2) 4  
 (3) 6 (4) 8

16. A ball of mass 1g and charge  $10^{-8} \text{ C}$  moves from a point A ( $V_A = 600 \text{ V}$ ) to the point B whose potential is zero. Velocity of the ball at the point B is  $20 \text{ cm s}^{-1}$ . The velocity of the ball at the point A is :-

- (1)  $16.7 \text{ ms}^{-1}$  (2)  $16.7 \text{ cm s}^{-1}$   
 (3)  $2.8 \text{ ms}^{-1}$  (4)  $2.8 \text{ cm s}^{-1}$

14. एक समान आवेशित अनन्त लम्बा तार 'y' अक्ष के अनुदिश स्थित है तथा इस पर रेखीय आवेश घनत्व ' $\lambda_1$ ' विद्यमान है। चित्रानुसार स्थित एक अर्धवृत्ताकार तार का रेखीय आवेश घनत्व ' $\lambda_2$ ' है तथा इसका केन्द्र (R, 0) पर है। अनुपात  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$  का मान क्या होगा यदि (R, 0) पर विद्युत क्षेत्र शून्य है।



- (1)  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 1$  (2)  $\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = 2$   
 (3)  $\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{1}{2}$  (4)  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \sqrt{2}$

15. एक R त्रिज्या के ठोस अचालक गोले का परिवर्ती आयतन आवेश घनत्व  $\rho = \frac{Ar}{R}$  है। जहाँ r केन्द्र से दूरी है। यदि आवेशित गोले के केन्द्र से  $\frac{R}{2}$  दूरी पर विद्युत क्षेत्र  $E = \frac{2R}{\epsilon_0} \text{ N/C}$  हो

तो  $\frac{A}{16}$  का मान होगा :-

- (1) 2 (2) 4  
 (3) 6 (4) 8

16. 1 ग्राम द्रव्यमान व  $10^{-8} \text{ C}$  आवेश वाली एक गेंद बिन्दु A ( $V_A = 600 \text{ V}$ ) से बिन्दु B जिसका विभव शून्य है, तक जाती है। बिन्दु B पर गेंद का वेग  $20 \text{ cm s}^{-1}$  है। बिन्दु A पर वेग होगा :-

- (1) 16.7 मी/से (2) 16.7 सेमी/से  
 (3) 2.8 मी/से (4) 2.8 सेमी/से

17. The electric potential at a point (x, y, z) is given by  $V = -x^2y - xz^3 + 4$ . The electric field  $\vec{E}$  at that point is :-

- (1)  $\vec{E} = \hat{i}2xy + \hat{j}(x^2 + y^2) + \hat{k}(3xz - y^2)$
- (2)  $\vec{E} = \hat{i}z^3 + \hat{j}xyz + \hat{k}z^2$
- (3)  $\vec{E} = \hat{i}(2xy - z^3) + \hat{j}xy^2 + \hat{k}3z^2x$
- (4)  $\vec{E} = \hat{i}(2xy + z^3) + \hat{j}x^2 + \hat{k}3xz^2$

18. A cylindrical neutral conductor is placed near another positively charged conductor. The net charge acquired by the cylindrical conductor will be :-

- (1) positive only
- (2) negative only
- (3) zero
- (4) either positive or negative

19. A negatively charged particle is released from a large distance on the axis of a uniformly positively charged fixed ring of radius R. Which option is correct regarding the motion of charge

- (1) Velocity and acceleration both will be maximum at a distance  $\frac{R}{\sqrt{2}}$  from centre.
- (2) Acceleration will be maximum at a distance  $\frac{R}{\sqrt{2}}$  from centre and velocity will be maximum at centre.
- (3) Velocity will be max at  $\frac{R}{\sqrt{2}}$  and acceleration will be maximum at centre.
- (4) Both velocity & acceleration will be maximum at centre.

17. बिन्दु (x, y, z) पर विभव  $V = -x^2y - xz^3 + 4$  है तब उस बिन्दु पर वैद्युत क्षेत्र  $\vec{E}$  होगा :-

- (1)  $\vec{E} = \hat{i}2xy + \hat{j}(x^2 + y^2) + \hat{k}(3xz - y^2)$
- (2)  $\vec{E} = \hat{i}z^3 + \hat{j}xyz + \hat{k}z^2$
- (3)  $\vec{E} = \hat{i}(2xy - z^3) + \hat{j}xy^2 + \hat{k}3z^2x$
- (4)  $\vec{E} = \hat{i}(2xy + z^3) + \hat{j}x^2 + \hat{k}3xz^2$

18. एक बेलनाकार उदासीन चालक को दूसरे धनावेशित चालक के पास रखा गया है। तब बेलनाकार चालक द्वारा प्राप्त कुल आवेश होगा :-

- (1) केवल धनात्मक
- (2) केवल ऋणात्मक
- (3) शून्य
- (4) धनात्मक या ऋणात्मक

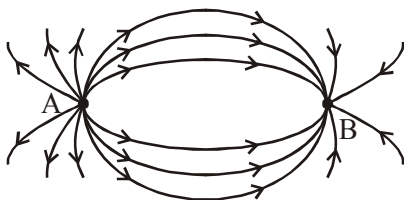
19. एक ऋणावेशित कण को त्रिज्या R वाली एक समान धनावेशित स्थिर वलय की अक्ष पर बहुत अधिक दूरी से विरामावस्था से छोड़ा जाता है। आवेश की गति के संदर्भ में सही कथन चुनिये :-

- (1) वेग तथा त्वरण दोनों केन्द्र से  $\frac{R}{\sqrt{2}}$  दूरी पर अधिकतम होंगे।
- (2) त्वरण केन्द्र से  $\frac{R}{\sqrt{2}}$  दूरी पर तथा वेग केन्द्र पर अधिकतम होगा।
- (3) वेग  $\frac{R}{\sqrt{2}}$  पर तथा त्वरण केन्द्र पर अधिकतम होगा।
- (4) वेग तथा त्वरण दोनों केन्द्र पर अधिकतम होंगे।

20. A point particle of mass  $M$  is attached to one end of a massless rigid non-conducting rod of length  $L$ . Another point particle of same mass is attached to the other end of the rod. The two particles carry charges  $+q$  and  $-q$  respectively. This arrangement is held in a region of uniform electric field  $E$  such that the rod makes a small angle  $\theta$  ( $< 5^\circ$ ) with the field direction. The minimum time needed for the rod to become parallel to the field after it is set free.

(1)  $2\pi\sqrt{\frac{ML}{2qE}}$  (2)  $\pi\sqrt{\frac{ML}{2qE}}$   
 (3)  $\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{ML}{2qE}}$  (4)  $4\pi\sqrt{\frac{ML}{2qE}}$

21. The spatial distribution of the electric field lines due to two charges (A and B) is shown in figure. Which one of the following statements is correct?



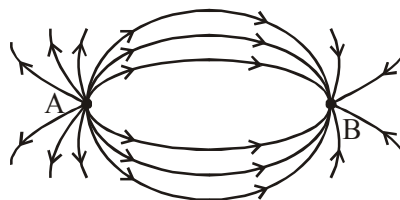
- (1) A is positive and B is negative and  $|A| > |B|$   
 (2) A is negative and B is positive and  $|A| = |B|$   
 (3) Both are positive but  $A > B$   
 (4) Both are negative but  $A > B$
22. If an insulated non-conducting sphere of radius  $R$  has uniform volume charge density  $\rho$ , the electric field at a distance  $r$  from the centre of sphere ( $r > R$ ) will be :-

(1)  $\frac{\rho R}{3\epsilon_0}$  (2)  $\frac{\rho r}{\epsilon_0}$   
 (3)  $\frac{\rho r}{3\epsilon_0}$  (4)  $\frac{\rho R^3}{3\epsilon_0 r^2}$

20. एक बिन्दुवत् कण जिसका द्रव्यमान  $M$  है को एक भारहीन दृढ़ कुचालक छड़ जिसकी लम्बाई  $L$  है, के एक सिरे से संलग्न किया गया है, समान द्रव्यमान का दूसरा बिन्दुवत् कण छड़ के दूसरे सिरे से संलग्न है तथा इन दोनों कणों पर आवेश क्रमशः  $+q$  एवं  $-q$  है। इस पूरी व्यवस्था को एक समान वैद्युत क्षेत्र  $E$  में इस प्रकार रखा जाता है कि छड़, क्षेत्र की दिशा से एक अल्प कोण  $\theta$  ( $< 5^\circ$ ) बनाती है। जब इस छड़ को स्वतंत्र रूप से छोड़ दिया जाता है तो वह आवश्यक न्यूनतम समय ज्ञात कीजिए जो छड़ को क्षेत्र के समान्तर होने में लगेगा।

(1)  $2\pi\sqrt{\frac{ML}{2qE}}$  (2)  $\pi\sqrt{\frac{ML}{2qE}}$   
 (3)  $\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{ML}{2qE}}$  (4)  $4\pi\sqrt{\frac{ML}{2qE}}$

21. चित्र में दो आवेशों (A और B) के कारण वैद्युत क्षेत्र रेखाएं दर्शायी गयी है। निम्न में से कौन सा कथन सही है ?



- (1) A धनात्मक और B ऋणात्मक है और  $|A| > |B|$   
 (2) A ऋणात्मक और B धनात्मक है और  $|A| = |B|$   
 (3) दोनों धनात्मक और  $A > B$   
 (4) दोनों ऋणात्मक और  $A > B$
22. यदि  $R$  त्रिज्या के एक वैद्युत रोधी कुचालक गोले पर एक समान आयतन आवेश घनत्व  $\rho$  हो तब गोले के केन्द्र से  $r$  दूरी पर ( $r > R$ ) वैद्युत क्षेत्र होगा :-

(1)  $\frac{\rho R}{3\epsilon_0}$  (2)  $\frac{\rho r}{\epsilon_0}$   
 (3)  $\frac{\rho r}{3\epsilon_0}$  (4)  $\frac{\rho R^3}{3\epsilon_0 r^2}$



23. If the electric field is given by  $(5\hat{i} + 4\hat{j} + 9\hat{k})$ , the electric flux through a surface of area 20 unit lying in the Y-Z plane will be :-

- (1) 100 unit (2) 80 unit  
(3) 180 unit (4) 20 unit

24. Three concentric metallic spherical shells of radii R, 2R, 3R are given charges  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$  respectively. It is found that the surface charge densities on the outer surface of the shells are equal. Then, the ratio of the charges given to the shells,  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$  is :-

- (1) 1 : 2 : 3 (2) 1 : 3 : 5  
(3) 1 : 4 : 9 (4) 1 : 8 : 18

25. What equal charges should be placed on earth and moon to neutralize their gravitational attraction ? (mass of earth =  $10^{25}$  kg, mass of moon =  $10^{23}$  kg)

- (1)  $8.6 \times 10^{13}$  C (2)  $6.8 \times 10^{26}$  C  
(3)  $8.6 \times 10^3$  C (4)  $9 \times 10^6$  C

26. A capacitor is made of two circular plates one over the other of radius R each, Separated by a distance  $d \ll R$ . The capacitor is connected to a constant voltage. A thin conducting disc of radius  $r \ll R$  and thickness  $t \ll r$  is placed at a centre of the bottom plate. Find the minimum voltage required to lift the disc if the mass of the disc is m :-

- (1)  $\sqrt{\frac{mgd}{\pi \epsilon_0 r}}$  (2)  $\sqrt{\frac{mgd^2}{\pi \epsilon_0 r^2}}$   
(3)  $\sqrt{\frac{\pi \epsilon_0 r^2}{mgd^2}}$  (4)  $\sqrt{\frac{mgr^2}{\pi \epsilon_0 d^2}}$

23. यदि वैद्युत क्षेत्र  $(5\hat{i} + 4\hat{j} + 9\hat{k})$  द्वारा दिया जाता है। तब Y-Z तल में स्थित 20 मात्रक क्षेत्रफल सतह से वैद्युत फ्लक्स होगा :-

- (1) 100 unit (2) 80 unit  
(3) 180 unit (4) 20 unit

24. त्रिज्या R, 2R तथा 3R के तीन संकेन्द्रीय धात्विक गोलीय कोश को क्रमशः  $Q_1$ ,  $Q_2$  व  $Q_3$  आवेश दिये जाते हैं। यह पाया जाता है कि कोशों के बाहरी सतहों के पृष्ठ आवेश घनत्व समान है तब कोशों को दिये गये आवेशों  $Q_1$ ,  $Q_2$  व  $Q_3$  का अनुपात होगा:-

- (1) 1 : 2 : 3 (2) 1 : 3 : 5  
(3) 1 : 4 : 9 (4) 1 : 8 : 18

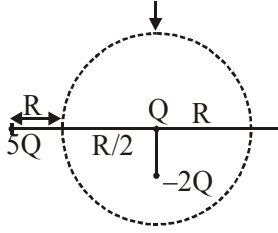
25. कितना समान आवेश, पृथ्वी व चन्द्रमा पर रखा जाना चाहिए ताकि उनके मध्य गुरुत्वाकर्षण बल का प्रभाव समाप्त हो जाये ? (पृथ्वी का द्रव्यमान =  $10^{25}$  किग्रा, चन्द्रमा का द्रव्यमान =  $10^{23}$  किग्रा)

- (1)  $8.6 \times 10^{13}$  C (2)  $6.8 \times 10^{26}$  C  
(3)  $8.6 \times 10^3$  C (4)  $9 \times 10^6$  C

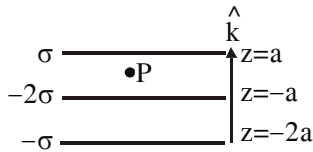
26. कोई संधारित्र R त्रिज्या की दो वृत्ताकार पट्टिकाओं से बना है और इन पट्टिकाओं के बीच पृथक् द  $d \ll R$  तथा एक दूसरे के ऊपर है। इस संधारित्र को नियत वोल्टता से संयोजित किया जाता है। निचली पट्टिका के केन्द्र पर त्रिज्या  $r \ll R$  तथा मोटाई  $t \ll r$  की कोई चालक चकती रखी जाती है। यदि चकती का द्रव्यमान m है तो इसे उठाने के लिए आवश्यक निम्नतम वोल्टता ज्ञात कीजिए :-

- (1)  $\sqrt{\frac{mgd}{\pi \epsilon_0 r}}$  (2)  $\sqrt{\frac{mgd^2}{\pi \epsilon_0 r^2}}$   
(3)  $\sqrt{\frac{\pi \epsilon_0 r^2}{mgd^2}}$  (4)  $\sqrt{\frac{mgr^2}{\pi \epsilon_0 d^2}}$

27. Refer to the arrangement of charges in figure and a Gaussian surface of radius  $R$  with  $Q$  at the centre. Then :-

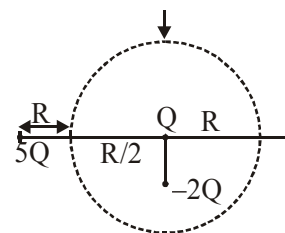


- (1) Total flux through the surface of the sphere is  $\frac{Q}{\epsilon_0}$   
 (2) Field on the surface of the sphere is  $\frac{-Q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$   
 (3) Flux through the surface of sphere due to  $5Q$  is zero  
 (4) Field on the surface of sphere due to  $-2Q$  is same everywhere
28. Three large parallel plane sheet of charge have uniform surface charge densities as shown in the figure. What is the electric field at  $P$ ?

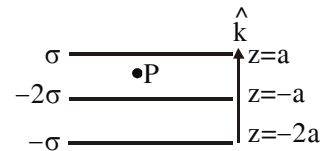


- (1)  $-\frac{4\sigma}{\epsilon_0} \hat{k}$  (2)  $\frac{4\sigma}{\epsilon_0} \hat{k}$   
 (3)  $-\frac{2\sigma}{\epsilon_0} \hat{k}$  (4)  $\frac{2\sigma}{\epsilon_0} \hat{k}$
29. A solid sphere of radius  $R$  is charged uniformly. At what distance from its surface is the electrostatic potential half of the potential at the centre?  
 (1)  $R$  (2)  $R/2$  (3)  $R/3$  (4)  $2R$
30. Five positive equal charges are placed at vertices of a regular hexagon and net electric field at the centre is  $E_1$ . A negative charge having equal magnitude is placed at sixth vertex and then net electric field is  $E_2$ . Find  $\frac{E_2}{E_1}$ .  
 (1) 2 (2) 1  
 (3) 3 (4) None of these

27. चित्र में आवेशों की व्यवस्था तथा  $R$  त्रिज्या के गाउसीय पृष्ठ, जिसके केन्द्र पर कोई आवेश  $Q$  है, पर विचार कीजिए, तब :-



- (1) गोले के पृष्ठ से गुजरने वाला कुल फ्लक्स  $\frac{Q}{\epsilon_0}$  है।  
 (2) गोले के पृष्ठ पर विद्युत क्षेत्र  $\frac{-Q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$  है।  
 (3)  $5Q$  के कारण गोले के पृष्ठ से गुजरने वाला फ्लक्स शून्य है।  
 (4)  $-2Q$  के कारण गोले के पृष्ठ पर क्षेत्र हर स्थान पर समान है।
28. एकसमान पृष्ठ आवेश घनत्वों वाली तीन बड़ी समान्तर समतल आवेशित पट्टिकाओं को चित्र में दर्शाया गया है। बिन्दु  $P$  पर विद्युत क्षेत्र होगा :-



- (1)  $-\frac{4\sigma}{\epsilon_0} \hat{k}$  (2)  $\frac{4\sigma}{\epsilon_0} \hat{k}$   
 (3)  $-\frac{2\sigma}{\epsilon_0} \hat{k}$  (4)  $\frac{2\sigma}{\epsilon_0} \hat{k}$
29. त्रिज्या  $R$  वाले एक ठोस गोले को एकसमान रूप से आवेशित किया गया है। इसकी सतह से कितनी दूरी पर स्थिर वैद्युत विभव, केन्द्र पर विभव का आधा होगा ?  
 (1)  $R$  (2)  $R/2$  (3)  $R/3$  (4)  $2R$
30. पांच धनात्मक समान आवेशों को समषटभुज के शीर्षों पर रखा गया है तथा केन्द्र पर कुल विद्युत क्षेत्र  $E_1$  है। समान परिमाण के एक ऋणात्मक आवेश को छठे शीर्ष पर रखा जाता है तो कुल विद्युत क्षेत्र  $E_2$  प्राप्त होता है।  $\frac{E_2}{E_1}$  ज्ञात कीजिए।  
 (1) 2 (2) 1  
 (3) 3 (4) इनमें से कोई नहीं

PART B - CHEMISTRY

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>31.</b> The weight of water present in 1.61g of <math>\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}</math> is :-<br/>                 (1) .09 g (2) .9 g<br/>                 (3) .8 g (4) .7 g</p> <p><b>32.</b> How many gram of oxygen required to burn completely 570 g octane (<math>\text{C}_8\text{H}_{18}</math>) :-<br/>                 (1) 2000 g (2) 3000 g<br/>                 (3) 4000 g (4) 5000 g</p> <p><b>33.</b> 2g of oxygen contains number of atoms equal to that in :-<br/>                 (1) .5g of hydrogen (2) 4g of sulphur<br/>                 (3) 7g of nitrogen (4) 2.3 g of sodium</p> <p><b>34.</b> How many number of g-molecule of <math>\text{O}_2</math> will be present in <math>6.02 \times 10^{24}</math> molecules of <math>\text{CO}_2</math> ?<br/>                 (1) 10 (2) 5<br/>                 (3) 20 (4) <math>6.02 \times 10^{23}</math></p> <p><b>35.</b> Crystalline salt <math>\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}</math> on heating loses 55.9% of its weight the formula of crystalline solid is :<br/>                 (1) <math>\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}</math> (2) <math>\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}</math><br/>                 (3) <math>\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}</math> (4) <math>\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}</math></p> <p><b>36.</b> The density of a liquid is 1.2 gm/ml. There are 35 drops in 2 ml. The number of molecules in one drope is<br/>                 (Given mol. wt. of liquid = 70 &amp; <math>N_A</math> = Avgadro's number)<br/>                 (1) <math>\frac{1.2}{35} \times N_A</math> (2) <math>\left(\frac{1}{35}\right)^2 \times N_A</math><br/>                 (3) <math>\frac{1.2}{(35)^2} \times N_A</math> (4) None of these</p> | <p><b>31.</b> 1.61g <math>\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}</math> में जल का भार बताइये :-<br/>                 (1) .09 g (2) .9 g<br/>                 (3) .8 g (4) .7 g</p> <p><b>32.</b> 570 g octane (<math>\text{C}_8\text{H}_{18}</math>) के पूर्ण दहन के लिए कितने ग्राम ऑक्सीजन की आवश्यकता होगी :-<br/>                 (1) 2000 g (2) 3000 g<br/>                 (3) 4000 g (4) 5000 g</p> <p><b>33.</b> 2g ऑक्सीजन में उपस्थित परमाणुओं की संख्या समान होगी:-<br/>                 (1) हाइड्रोजन के .5g के (2) सल्फर के 4g के<br/>                 (3) नाइट्रोजन के 7g के (4) सोडियम के 2.3 g के</p> <p><b>34.</b> <math>6.02 \times 10^{24}</math> <math>\text{CO}_2</math> के अणुओं में <math>\text{O}_2</math> के कितने g-अणु उपस्थित होंगे ?<br/>                 (1) 10 (2) 5<br/>                 (3) 20 (4) <math>6.02 \times 10^{23}</math></p> <p><b>35.</b> क्रिस्टलीय ठोस <math>\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}</math> गर्म करने पर इसके भार में 55.9% की कमी आती है। ठोस का सूत्र है :<br/>                 (1) <math>\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}</math> (2) <math>\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}</math><br/>                 (3) <math>\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}</math> (4) <math>\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}</math></p> <p><b>36.</b> एक द्रव का घनत्व 1.2 ग्राम/मिली. है। इसके 2 मिली. में 35 बूंदें उपस्थित हैं। यदि द्रव का अणुभार = 70 हो तो 1 बूंद में उपस्थित अणुओं की संख्या ज्ञात कीजिये ?<br/>                 (दिया है <math>N_A</math> = आवोगाद्रो संख्या )<br/>                 (1) <math>\frac{1.2}{35} \times N_A</math> (2) <math>\left(\frac{1}{35}\right)^2 \times N_A</math><br/>                 (3) <math>\frac{1.2}{(35)^2} \times N_A</math> (4) इनमें से कोई नहीं</p> |
|---|---|

37. In the reaction,  $4A + 2B + 3C \rightarrow A_4B_2C_3$ , what will be the number of moles of product formed, starting from 1 mole of A, 0.6 mole of B and 0.72 mole of C ?
- (1) 0.30 (2) 0.24  
(3) 0.72 (4) 0.50
38. Sulphur trioxide is prepared by the following two reactions.
- $$S_8(s) + 8O_2(g) \rightarrow 8SO_2(g)$$
- $$2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$$
- How many grams of  $SO_3$  are produced from 1 mol of  $S_8$  ?
- (1) 1280.0 (2) 640.0  
(3) 960.0 (4) 320.0
39. Rearrange the following (I to IV) in the order of increasing masses :
- (I) 0.5 mole of  $O_3$   
(II) 0.5 gm atom of oxygen  
(III)  $3.011 \times 10^{23}$  molecules of  $O_2$   
(IV) 5.6 litre of  $CO_2$  at STP
- (1) II < IV < III < I  
(2) II < I < IV < III  
(3) IV < II < III < I  
(4) I < II < III < IV
40. Determine the empirical formula of Kelvar, used in making bullet proof vests, is 70.6% C, 4.2% H, 11.8% N and 13.4% O :
- (1)  $C_7H_5NO_2$  (2)  $C_7H_5N_2O$   
(3)  $C_7H_9NO$  (4)  $C_7H_5NO$
37. अभिक्रिया  $4A + 2B + 3C \rightarrow A_4B_2C_3$  में, यदि प्रारम्भ में 1 मोल A, 0.6 मोल B एवं 0.72 मोल C हो तो कितने मोल उत्पाद निर्मित होगा ?
- (1) 0.30 (2) 0.24  
(3) 0.72 (4) 0.50
38. सल्फर ट्राईऑक्साइड निम्न दो अभिक्रियाओं द्वारा निर्मित होता है
- $$S_8(s) + 8O_2(g) \rightarrow 8SO_2(g)$$
- $$2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$$
- $S_8$  के 1 मोल से  $SO_3$  के कितने ग्राम उत्पन्न किये जाते हैं ?
- (1) 1280.0  
(2) 640.0  
(3) 960.0  
(4) 320.0
39. निम्नलिखित (I से IV) को द्रव्यमान के बढ़ते क्रम में पुनर्व्यवस्थित करो :
- (I) 0.5 मोल  $O_3$   
(II) 0.5 ग्राम O-परमाणु  
(III)  $3.011 \times 10^{23}$  अणु  $O_2$   
(IV) STP पर 5.6 लीटर  $CO_2$
- (1) II < IV < III < I  
(2) II < I < IV < III  
(3) IV < II < III < I  
(4) I < II < III < IV
40. केलवार (बुलेट प्रूफ जैकेट बनाने में प्रयुक्त पदार्थ) का मूलानुपाती सूत्र क्या होगा यदि इसका प्रतिशत संघटन C=70.6%, H=4.2%, N=11.8% तथा O=13.4% है ?
- (1)  $C_7H_5NO_2$  (2)  $C_7H_5N_2O$   
(3)  $C_7H_9NO$  (4)  $C_7H_5NO$

41. Separation energy of H-like system, corresponding to 2<sup>nd</sup> excited state is given by 13.6 eV, Identify the sample ?

- (1) H (2) He<sup>+</sup>  
(3) Li<sup>2+</sup> (4) Be<sup>3+</sup>

42. A tennis ball weighing 0.91 kg and electron travel with the same velocity of 10<sup>2</sup> m/sec. The ratio of

their de-broglie wavelength  $\left( \frac{\lambda_{\text{ball}}}{\lambda_{\text{electron}}} \right)$

- (1) 1 : 10<sup>-26</sup> (2) 10<sup>-26</sup> : 1  
(3) 1 : 10<sup>-30</sup> (4) 10<sup>-30</sup> : 1

43. For H-atom wavelength range for first line and last line for lyman series will be:

[R<sub>H</sub> ⇒ Rydberg constant]

- (1)  $\frac{1}{R_H} < \lambda \leq \frac{4}{3} \frac{1}{R_H}$  (2)  $\frac{1}{R_H} < \infty$   
(3)  $\frac{2}{3} \frac{1}{R_H} \leq \lambda \leq \frac{1}{R_H}$  (4)  $\frac{1}{3} \frac{1}{R_H} \leq \lambda \leq R_H$

44. Which of the following set of quantum number not possible?

n	ℓ	m	s
(1) 2	0	0	±½
(2) 3	1	-1	±½
(3) 3	1	-2	±½
(4) 4	2	0	±½

45. Find out possible number of electrons having ℓ = 1, m = 0 for element having atomic number 25:

- (1) 8 (2) 2 (3) 10 (4) 4

41. यदि H-समान तत्व की द्वितीय उत्तेजित अवस्था के लिये पृथक्करण की ऊर्जा 13.6 eV हो, तो H-समान तत्व होगा ?

- (1) H  
(2) He<sup>+</sup>  
(3) Li<sup>2+</sup>  
(4) Be<sup>3+</sup>

42. यदि एक टेनिस की बॉल का भार 0.91 kg हो तथा इलेक्ट्रॉन 10<sup>2</sup> m/sec के समान वेग से गति करता हो, उनकी डी-ब्रोग्ली

तरंगदैर्घ्य का अनुपात क्या होगा  $\left( \frac{\lambda_{\text{ball}}}{\lambda_{\text{electron}}} \right)$

- (1) 1 : 10<sup>-26</sup> (2) 10<sup>-26</sup> : 1  
(3) 1 : 10<sup>-30</sup> (4) 10<sup>-30</sup> : 1

43. H-परमाणु में लाइमन श्रेणी की प्रथम व अन्तिम रेखा के लिये तरंगदैर्घ्य की सीमा क्या होगी :

[R<sub>H</sub> ⇒ Rydberg constant]

- (1)  $\frac{1}{R_H} < \lambda \leq \frac{4}{3} \frac{1}{R_H}$  (2)  $\frac{1}{R_H} < \infty$   
(3)  $\frac{2}{3} \frac{1}{R_H} \leq \lambda \leq \frac{1}{R_H}$  (4)  $\frac{1}{3} \frac{1}{R_H} \leq \lambda \leq R_H$

44. निम्न में से क्वान्टम संख्या का कौनसा समूह संभव नहीं है ?

n	ℓ	m	s
(1) 2	0	0	±½
(2) 3	1	-1	±½
(3) 3	1	-2	±½
(4) 4	2	0	±½

45. एक तत्व जिसका परमाणु क्रमांक 25 है, के लिये इलेक्ट्रॉन की संख्या क्या होगी जिनके लिये ℓ = 1, m = 0 हो :

- (1) 8 (2) 2  
(3) 10 (4) 4

46. The De broglie wavelength of an electron moving in a circular orbit is  $\lambda$ . The minimum radius of orbit is:

(1)  $r_{\min} = \frac{\lambda}{2\pi}$  (2)  $r_{\min} = \frac{\lambda}{\pi}$   
 (3)  $r_{\min} = \frac{\lambda}{4\pi}$  (4)  $r_{\min} = \frac{\lambda}{3\pi}$

47. The ratio of  $E_2 - E_1$  to  $E_4 - E_3$  for  $\text{He}^+$  ion is approximately equal to – (where  $E_n$  is the energy of  $n^{\text{th}}$  orbit):

(1) 10 (2) 15 (3) 17 (4) 12

48. Which of the following true for increasing order of energy ?

(1)  $E_1 > E_2 > E_3$  (2)  $PE_1 < PE_2 < PE_3$   
 (3)  $K.E_1 < K.E_2 < K.E_3$  (4) (1) and (3) both

49. In H-atom which of the following transition emission or absorbtion of energy donot occur?

(1)  $3 P_x \rightarrow 3s$  (2)  $3d_{xy} \rightarrow 3d_{yz}$   
 (3)  $3s \rightarrow 3d_{xy}$  (4) All of these

50. Which of the following relation is not true?

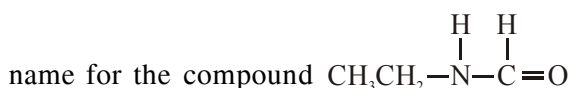
(1)  $m = 2\ell + 1$

(2)  $\ell = \frac{m-1}{2}$

(3) Orbital angular momentum =  $\frac{nh}{2\pi}$

(4)  $m = -\ell$  to  $+\ell$

51. One among the following is the correct IUPAC



- (1) N-Formylaminoethane  
 (2) N-Ethylformylamine  
 (3) N-Ethylmethanamide  
 (4) Ethylaminomethanal

46. घुमते हुये इलेक्ट्रॉन की वृत्ताकार कक्षा में डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य का मान  $\lambda$  हो तो उस कक्षा के लिये त्रिज्या का न्यूनतम मान क्या होगा :

(1)  $r_{\min} = \frac{\lambda}{2\pi}$  (2)  $r_{\min} = \frac{\lambda}{\pi}$   
 (3)  $r_{\min} = \frac{\lambda}{4\pi}$  (4)  $r_{\min} = \frac{\lambda}{3\pi}$

47.  $\text{He}^+$  आयन के लिये  $E_2 - E_1$  तथा  $E_4 - E_3$  का अनुपात लगभग क्या होगा – (जहाँ  $E_n$   $n^{\text{th}}$  कक्षा में ऊर्जा है):

(1) 10 (2) 15 (3) 17 (4) 12

48. निम्न में से ऊर्जा का सही बढ़ता क्रम कौनसा है?

(1)  $E_1 > E_2 > E_3$  (2)  $PE_1 < PE_2 < PE_3$   
 (3)  $K.E_1 < K.E_2 < K.E_3$  (4) (1) व (3) दोनों

49. निम्न में से कौनसा संक्रमण [अवशोषण या उत्सर्जन] H-परमाणु के लिये सम्भव नहीं है?

(1)  $3 P_x \rightarrow 3s$  (2)  $3d_{xy} \rightarrow 3d_{yz}$   
 (3)  $3s \rightarrow 3d_{xy}$  (4) उपरोक्त सभी

50. निम्न में से कौनसा सम्बन्ध सत्य नहीं है ?

(1)  $m = 2\ell + 1$

(2)  $\ell = \frac{m-1}{2}$

(3) कक्षीय कोणीय संवेग =  $\frac{nh}{2\pi}$

(4)  $m = -\ell$  to  $+\ell$

51. यौगिक  $\text{CH}_3\text{CH}_2-\overset{\text{H}}{\underset{|}{\text{N}}}-\overset{\text{H}}{\underset{|}{\text{C}}}=\text{O}$  का निम्न में से सही IUPAC नाम है :-

- (1) N-फॉर्मिल एमिनो एथेन  
 (2) N-एथिल फॉर्मिल एमीन  
 (3) N-एथिल मेथेनमाइड  
 (4) एथिल एमिनो मेथेनेल

**52.** The IUPAC name of Aceto-acetic ester (AAE):-

- (1) Methyl-2-oxo butanoate
- (2) Ethyl-2-oxo butanoate
- (3) Ethyl-3-oxo butanoate
- (4) Ethyl-4-oxo butanoate

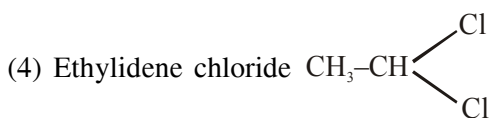
**53.** I.U.P.A.C name of the compound :-



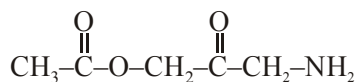
- (1) 2-Cyclopropyl pentane
- (2) 2, 2-dicyclopropyl pentane
- (3) 2-pentene
- (4) 1-ethyl-2-n-propyl cyclopropane

**54.** Which of the following is not correctly matched?

- (1) Acetonitrile  $CH_2 = CHCN$
- (2) Allyl Chloride  $CH_2 = CH - CH_2Cl$
- (3) s-Butyl group  $CH_3 - \underset{|}{CH} - C_2H_5$

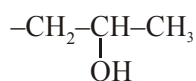


**55.** Identify which functional group is not present :-



- (1) Ester    (2) Ketone    (3) Amide    (4) Amine

**56.** What is correct IUPAC name of following radical?

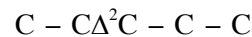


- (1) 2-Hydroxy propane
- (2) 2-Hydroxy propyl
- (3) 2-Propanol
- (4) 2-Methyl ethanol

**52.** ऐसिटो-एसीटिक एस्टर का IUPAC नाम है :-

- (1) मेथिल-2-ऑक्सो ब्यूटेनोएट
- (2) एथिल-2-ऑक्सो ब्यूटेनोएट
- (3) एथिल-3-ऑक्सो ब्यूटेनोएट
- (4) एथिल-4-ऑक्सो ब्यूटेनोएट

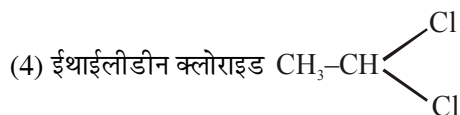
**53.** निम्न यौगिक का I.U.P.A.C नाम है :-



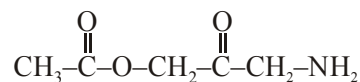
- (1) 2-Cyclopropyl pentane
- (2) 2, 2-dicyclopropyl pentane
- (3) 2-pentene
- (4) 1-ethyl-2-n-propyl cyclopropane

**54.** निम्न में से कौनसा सही सुमेलित नहीं है?

- (1) एसीटोनाइट्राइल  $CH_2 = CHCN$
- (2) एलिल क्लोराइड  $CH_2 = CH - CH_2Cl$
- (3) s-ब्यूटिल समूह  $CH_3 - \underset{|}{CH} - C_2H_5$

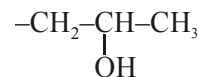


**55.** निम्न यौगिक में कौनसा क्रियात्मक समूह उपस्थित नहीं है :-



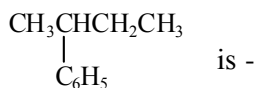
- (1) एस्टर    (2) कीटोन    (3) एमाईड    (4) एमीन

**56.** निम्न मूलक का IUPAC नामकरण होगा ?



- (1) 2-हाइड्रॉक्सी प्रोपेन
- (2) 2-हाइड्रॉक्सी प्रोपिल
- (3) 2-प्रोपेनॉल
- (4) 2-मेथिल एथेनॉल

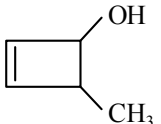
57. The IUPAC name of the compound



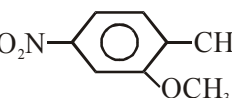
- (1) 2-Cyclohexyl butane
- (2) 2-Phenyl butane
- (3) 3-Cyclohexyl butane
- (4) 3-Phenyl butane

58. The IUPAC name of the compound  $\text{Br}(\text{Cl})\text{CH}.\text{CF}_3$  is :

- (1) Haloethane
- (2) 1, 1, 1-Trifluoro-2-bromo-2-chloroethane
- (3) 2-Bromo-2-chloro-1, 1, 1-trifluoroethane
- (4) 1-Bromo-1-chloro-2, 2, 2-trifluoro ethane

59. The IUPAC name of  is -

- (1) 3-Methyl cyclo-1-buten-2-ol
- (2) 4-Methyl cyclo-2-buten-1-ol
- (3) 4-Methyl cyclo-1-buten-3-ol
- (4) 2-Methyl cyclo-3-buten-1-ol

60. The IUPAC name of  is :

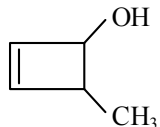
- (1) 2-Methoxy-4-nitro benzaldehyde
- (2) 4-Nitro-2-methoxy benzaldehyde
- (3) 3-Methoxy-4-formyl nitro benzene
- (4) 2-Formyl-4-nitro anisole

57. यौगिक  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)\text{CH}_2\text{CH}_3$  का IUPAC नाम है -

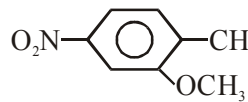
- (1) 2-साइक्लो हेक्सिल ब्यूटेन
- (2) 2-फेनिल ब्यूटेन
- (3) 3-साइक्लो हेक्सिल ब्यूटेन
- (4) 3-फेनिल ब्यूटेन

58. यौगिक  $\text{Br}(\text{Cl})\text{CH}.\text{CF}_3$  का IUPAC नाम है -

- (1) हेलोएथेन
- (2) 1, 1, 1-ट्राइफ्लोरो-2-ब्रोमो-2-क्लोरो एथेन
- (3) 2-ब्रोमो-2-क्लोरो-1, 1, 1-ट्राइफ्लोरो एथेन
- (4) 1-ब्रोमो-1-क्लोरो-2, 2, 2-ट्राइफ्लोरो एथेन

59.  का IUPAC नाम है -

- (1) 3-मेथिल साइक्लो-1-ब्यूटीन-2-ऑल
- (2) 4-मेथिल साइक्लो-2-ब्यूटीन-1-ऑल
- (3) 4-मेथिल साइक्लो-1-ब्यूटीन-3-ऑल
- (4) 2-मेथिल साइक्लो-3-ब्यूटीन-1-ऑल

60.  का IUPAC नाम दीजिए -

- (1) 2-मेथॉक्सी-4-नाइट्रोबेन्जैल्डहाइड
- (2) 4-नाइट्रो-2-मेथॉक्सी बेन्जैल्डहाइड
- (3) 3-मेथॉक्सी-4-फॉर्मिल नाइट्रो बेन्जीन
- (4) 2-फॉर्मिल-4-नाइट्रो ऐनिसोल



PART C - MATHEMATICS

61. If  $\alpha$  lies in the second quadrant,

$$\text{then } \sqrt{\frac{1 - \sin \alpha}{1 + \sin \alpha}} - \sqrt{\frac{1 + \sin \alpha}{1 - \sin \alpha}} =$$

- (1)  $\tan \alpha$  (2)  $2 \tan \alpha$   
(3)  $2 \cot \alpha$  (4)  $\cot \alpha$

62.  $\sin^{2n} x + \cos^{2n} x$  lies between :-

- (1) -1 and 1 (2) 0 and 1  
(3) 1 and 2 (4) None of these

63. In  $\triangle ABC$   $\sin^2 A + \sin^2 B + \sin^2 C = 2$

then triangle is :-

- (1) Equilateral (2) Right angle  
(3) Isoscelles (4) None

64. The maximum value of  $12 \sin \theta - 9 \sin^2 \theta$  is :-

- (1) 3 (2) 4  
(3) 5 (4) None of these

65. If  $K = \sin^6 x + \cos^6 x$ , then  $K$  belongs to the interval

- (1)  $\left[\frac{7}{8}, \frac{5}{4}\right]$  (2)  $\left[\frac{1}{5}, \frac{5}{8}\right]$   
(3)  $\left[\frac{1}{4}, 1\right]$  (4) None of these

66.  $\tan 20^\circ + \tan 40^\circ + \sqrt{3} \tan 20^\circ \tan 40^\circ$  is equal to

- (1)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  (2)  $\frac{\sqrt{3}}{4}$   
(3)  $\sqrt{3}$  (4) 1

61. यदि  $\alpha$  द्वितीय चतुर्थांश में हो, तो

$$\sqrt{\frac{1 - \sin \alpha}{1 + \sin \alpha}} - \sqrt{\frac{1 + \sin \alpha}{1 - \sin \alpha}} =$$

- (1)  $\tan \alpha$  (2)  $2 \tan \alpha$   
(3)  $2 \cot \alpha$  (4)  $\cot \alpha$

62.  $\sin^{2n} x + \cos^{2n} x$  का मान निम्न में से किसके मध्य होगा :-

- (1) -1 और 1 (2) 0 और 1  
(3) 1 और 2 (4) इनमें से कोई नहीं

63.  $\triangle ABC$  में  $\sin^2 A + \sin^2 B + \sin^2 C = 2$

तो त्रिभुज होगा :-

- (1) समबाहु (2) समकोण  
(3) समद्विबाहु (4) कोई नहीं

64. व्यंजक  $12 \sin \theta - 9 \sin^2 \theta$  का अधिकतम मान होगा :-

- (1) 3 (2) 4  
(3) 5 (4) इनमें से कोई नहीं

65. यदि  $K = \sin^6 x + \cos^6 x$ , तो  $K$  किस अंतराल में होगा

- (1)  $\left[\frac{7}{8}, \frac{5}{4}\right]$  (2)  $\left[\frac{1}{5}, \frac{5}{8}\right]$   
(3)  $\left[\frac{1}{4}, 1\right]$  (4) इनमें से कोई नहीं

66.  $\tan 20^\circ + \tan 40^\circ + \sqrt{3} \tan 20^\circ \tan 40^\circ =$

- (1)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  (2)  $\frac{\sqrt{3}}{4}$   
(3)  $\sqrt{3}$  (4) 1

67. Value of

$$\sin^2 \frac{\pi}{8} + \sin^2 \frac{3\pi}{8} + \sin^2 \frac{5\pi}{8} + \sin^2 \frac{7\pi}{8} \text{ is}$$

- (1) 1 (2) 2

- (3)  $1\frac{1}{8}$  (4)  $2\frac{1}{8}$

68. The value of  $\frac{3 + \cot 76^\circ \cos 16^\circ}{\cot 76^\circ + \cot 16^\circ}$  is :-

- (1)  $\cot 44^\circ$  (2)  $\tan 44^\circ$   
(3)  $\tan 2^\circ$  (4)  $\cot 46^\circ$

69. The number of values of x in the interval  $[0, 5\pi]$  satisfying the equation  $3\sin^2 x - 7\sin x + 2 = 0$  is

- (1) 0 (2) 5  
(3) 6 (4) 10

70. Which of the following is correct :-

- (1)  $\sin 1 > \sin 2 > \sin 3$   
(2)  $\sin 1 < \sin 2 < \sin 3$   
(3)  $\sin 1 < \sin 3 < \sin 2$   
(4)  $\sin 3 < \sin 1 < \sin 2$

71. If A is square matrix such that  $A^2 = A$ , then  $(I + A)^3 - 7A$  is -

- (1)  $3I$  (2) 0  
(3) I (4)  $2I$

72. If  $A = [a_{ij}]_{4 \times 4}$ , such that  $a_{ij} = \begin{cases} 2 & \text{If } i = j \\ 0 & \text{if } i \neq j \end{cases}$  then

$$\left\{ \frac{\det(\text{adj}(\text{adj}A))}{7} \right\} \text{ is (where } \{.\} \text{ represents}$$

fractional part function) -

- (1)  $1/7$  (2)  $2/7$   
(3)  $3/7$  (4) None of these

67.  $\sin^2 \frac{\pi}{8} + \sin^2 \frac{3\pi}{8} + \sin^2 \frac{5\pi}{8} + \sin^2 \frac{7\pi}{8}$  का मान होगा

- (1) 1 (2) 2

- (3)  $1\frac{1}{8}$  (4)  $2\frac{1}{8}$

68.  $\frac{3 + \cot 76^\circ \cos 16^\circ}{\cot 76^\circ + \cot 16^\circ}$  का मान होगा :-

- (1)  $\cot 44^\circ$  (2)  $\tan 44^\circ$   
(3)  $\tan 2^\circ$  (4)  $\cot 46^\circ$

69.  $[0, 5\pi]$  अन्तराल में समीकरण  $3\sin^2 x - 7\sin x + 2 = 0$  को संतुष्ट करने वाले x के मान होंगे

- (1) 0 (2) 5  
(3) 6 (4) 10

70. निम्न में से कौनसा सत्य है :-

- (1)  $\sin 1 > \sin 2 > \sin 3$   
(2)  $\sin 1 < \sin 2 < \sin 3$   
(3)  $\sin 1 < \sin 3 < \sin 2$   
(4)  $\sin 3 < \sin 1 < \sin 2$

71. यदि A एक वर्ग मैट्रिक्स इस प्रकार है कि  $A^2 = A$ , तो  $(I + A)^3 - 7A$  बराबर है -

- (1)  $3I$  (2) 0  
(3) I (4)  $2I$

72. यदि  $A = [a_{ij}]_{4 \times 4}$ , इस प्रकार है कि  $a_{ij} = \begin{cases} 2 & \text{यदि } i = j \\ 0 & \text{यदि } i \neq j \end{cases}$  तो

$$\left\{ \frac{\det(\text{adj}(\text{adj}A))}{7} \right\} \text{ का मान है (जहाँ } \{.\} \text{ अपूर्णाश भाग को दर्शाता है) -}$$

- (1)  $1/7$  (2)  $2/7$   
(3)  $3/7$  (4) इनमें से कोई नहीं

73.  $(-A)^{-1}$  is always equal to (where A is  $n^{\text{th}}$  - order square matrix) -

- (1)  $(-1)^n A^{-1}$  (2)  $-A^{-1}$   
(3)  $(-1)^{n-1} A^{-1}$  (4) None of these

74. If  $A_1, A_3, \dots, A_{2n-1}$  are  $n$  skew - symmetric matrices of same order, then

$B = \sum (2r-1)(A_{2r-1})^{2r-1}$  will be -

- (1) Symmetric  
(2) Skew - symmetric  
(3) neither symmetric nor skew - symmetric  
(4) Data is insufficient

75. If  $A = \begin{bmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & a & 0 \\ 0 & 0 & a \end{bmatrix}$ , then  $|A| |\text{adj } A|$  equals -

- (1)  $a^3$  (2)  $a^6$   
(3)  $a^9$  (4) 0

76. If  $AB = A$  and  $BA = B$ , then which is incorrect -

- (1)  $A^2B = A^2$   
(2)  $B^2A = B^2$   
(3)  $ABA = A$   
(4) None of these

77. If  $A = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 2 \\ 2 & -2 & 0 \end{bmatrix}$ ;  $B = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$ ; and  $M = AB$ , then

$M^{-1}$  is equal to -

- (1)  $\begin{bmatrix} 1/3 & -1/3 \\ 1/3 & 1/6 \end{bmatrix}$  (2)  $\begin{bmatrix} 2 & -2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$   
(3)  $\begin{bmatrix} 1/3 & 1/3 \\ -1/3 & 1/6 \end{bmatrix}$  (4) None of these

73.  $(-A)^{-1}$  सदैव बराबर है, जहाँ (A, n वें क्रम का वर्ग मैट्रिक्स है) -

- (1)  $(-1)^n A^{-1}$  (2)  $-A^{-1}$   
(3)  $(-1)^{n-1} A^{-1}$  (4) इनमें से कोई नहीं

74. यदि  $A_1, A_3, \dots, A_{2n-1}$ ;  $n$  विषम सममित मैट्रिक्स है, जिनका क्रम समान है, तो  $B = \sum (2r-1)(A_{2r-1})^{2r-1}$  होगा।

- (1) सममित  
(2) विषम सममित  
(3) ना तो सममित ना ही विषम सममित  
(4) आँकड़े अपर्याप्त है।

75. यदि  $A = \begin{bmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & a & 0 \\ 0 & 0 & a \end{bmatrix}$ , तो  $|A| |\text{adj } A|$  बराबर है -

- (1)  $a^3$  (2)  $a^6$   
(3)  $a^9$  (4) 0

76. यदि  $AB = A$  तथा  $BA = B$ , तो निम्न में से कौनसा असत्य है-

- (1)  $A^2B = A^2$   
(2)  $B^2A = B^2$   
(3)  $ABA = A$   
(4) इनमें से कोई नहीं

77. यदि  $A = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 2 \\ 2 & -2 & 0 \end{bmatrix}$ ;  $B = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$ ; तथा  $M = AB$ , हो, तो

$M^{-1}$  बराबर है-

- (1)  $\begin{bmatrix} 1/3 & -1/3 \\ 1/3 & 1/6 \end{bmatrix}$  (2)  $\begin{bmatrix} 2 & -2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$   
(3)  $\begin{bmatrix} 1/3 & 1/3 \\ -1/3 & 1/6 \end{bmatrix}$  (4) इनमें से कोई नहीं

78. Which of the following is wrong for  $n \times n$  order matrix -

- (1)  $(\det A^{-1}) = (\det A)^{-1}$   
 (2)  $\det(kA) = k^n (\det A)$   
 (3)  $\det(kA) = k(\det A)$   
 (4)  $A + A = 2A$

79. Elements of a matrix  $A$  of order  $10 \times 10$  are defined as  $a_{ij} = w^{i+j}$  (where  $w$  is cube root of unity), then  $\text{tr}(A)$  of matrix is -

- (1) 0 (2) 1  
 (3) 3 (4) None of these

80. If  $\text{adj } B = A$ ,  $|P| = |Q| = 1$ , then  $\text{adj}(Q^{-1}BP^{-1})$  is-

- (1)  $PQ$  (2)  $QAP$   
 (3)  $PAQ$  (4)  $PA^{-1}Q$

81. If  $0 \leq [x] < 2$ ;  $-1 \leq [y] < 1$  &  $1 \leq [z] < 3$  where  $[.]$  denotes greatest integer function, then maximum

value of determinant  $\begin{vmatrix} [x]+1 & [y] & [z] \\ [x] & [y]+1 & [z] \\ [x] & [y] & [z]+1 \end{vmatrix}$  is -

- (1) 2 (2) 4  
 (3) 6 (4) 8

82. If  $a + b + c = 0$ ; one root of  $\begin{vmatrix} a-x & c & b \\ c & b-x & a \\ b & a & c-x \end{vmatrix} = 0$

is -

- (1)  $x = 0$  (2)  $x = 1$   
 (3)  $x = 2$  (4)  $x = a^2 + b^2 + c^2$

78.  $n \times n$  क्रम के मैट्रिक्स के लिए निम्न में से कौनसा असत्य है-

- (1)  $(\det A^{-1}) = (\det A)^{-1}$   
 (2)  $\det(kA) = k^n (\det A)$   
 (3)  $\det(kA) = k(\det A)$   
 (4)  $A + A = 2A$

79. क्रम  $10 \times 10$  की मैट्रिक्स  $A$  के अवयव  $a_{ij} = w^{i+j}$  (जहाँ  $w$  इकाई का घनमूल है), द्वारा परिभाषित हैं, तो मैट्रिक्स का  $\text{tr}(A)$  बराबर है -

- (1) 0 (2) 1  
 (3) 3 (4) इनमें से कोई नहीं

80. यदि  $\text{adj } B = A$ ,  $|P| = |Q| = 1$ , तो  $\text{adj}(Q^{-1}BP^{-1})$  बराबर है-

- (1)  $PQ$  (2)  $QAP$   
 (3)  $PAQ$  (4)  $PA^{-1}Q$

81. यदि  $0 \leq [x] < 2$ ;  $-1 \leq [y] < 1$  व  $1 \leq [z] < 3$  जहाँ  $[.]$  महत्तम पूर्णांक फलन है, तो सारणिक

$\begin{vmatrix} [x]+1 & [y] & [z] \\ [x] & [y]+1 & [z] \\ [x] & [y] & [z]+1 \end{vmatrix}$  का अधिकतम मान है-

- (1) 2 (2) 4  
 (3) 6 (4) 8

82. यदि  $a + b + c = 0$ , तो  $\begin{vmatrix} a-x & c & b \\ c & b-x & a \\ b & a & c-x \end{vmatrix} = 0$  का एक

मूल है -

- (1)  $x = 0$  (2)  $x = 1$   
 (3)  $x = 2$  (4)  $x = a^2 + b^2 + c^2$

83. The number of distinct real solution of

$$\begin{vmatrix} \sin x & \cos x & \cos x \\ \cos x & \sin x & \cos x \\ \cos x & \cos x & \sin x \end{vmatrix} = 0 \quad \text{in the interval}$$

$$\frac{-\pi}{4} \leq x \leq \frac{\pi}{4} \text{ is -}$$

(1) 0 (2) 2

(3) 1 (4) 3

84. If  $f(x) = \begin{vmatrix} x & \cos x & e^{x^2} \\ \sin x & x^2 & \sec x \\ \tan x & 1 & 2 \end{vmatrix}$ ; then the value of

$$\int_{-\pi/2}^{\pi/2} f(x) dx \text{ is -}$$

(1) 5 (2) 3

(3) 1 (4) 0

85. If  $\begin{vmatrix} a & b-c & b+c \\ a+c & b & c-a \\ a-b & a+b & c \end{vmatrix} = 0$ , then the line

$ax + by + c = 0$  passes through the fixed point which is -

(1) (1, 2) (2) (1, 1)

(3) (-2, 1) (4) (1, 0)

86. The value of determinant  $\begin{vmatrix} bc-a^2 & ac-b^2 & ab-c^2 \\ ac-b^2 & ab-c^2 & bc-a^2 \\ ab-c^2 & bc-a^2 & ac-b^2 \end{vmatrix}$

is -

(1) always positive (2) always negative

(3) 0 (4) Can't say anything

83. सारणिक

$$\begin{vmatrix} \sin x & \cos x & \cos x \\ \cos x & \sin x & \cos x \\ \cos x & \cos x & \sin x \end{vmatrix} = 0 \quad \text{के अन्तराल}$$

$$\frac{-\pi}{4} \leq x \leq \frac{\pi}{4} \text{ में विभिन्न हलों की संख्या है -}$$

(1) 0 (2) 2

(3) 1 (4) 3

84. यदि  $f(x) = \begin{vmatrix} x & \cos x & e^{x^2} \\ \sin x & x^2 & \sec x \\ \tan x & 1 & 2 \end{vmatrix}$ ; तो  $\int_{-\pi/2}^{\pi/2} f(x) dx$

का मान है -

(1) 5

(2) 3

(3) 1

(4) 0

85. यदि  $\begin{vmatrix} a & b-c & b+c \\ a+c & b & c-a \\ a-b & a+b & c \end{vmatrix} = 0$ , तो रेखा

$ax + by + c = 0$  सदैव किस बिन्दु से गुजरती है -

(1) (1, 2) (2) (1, 1)

(3) (-2, 1) (4) (1, 0)

86. सारणिक  $\begin{vmatrix} bc-a^2 & ac-b^2 & ab-c^2 \\ ac-b^2 & ab-c^2 & bc-a^2 \\ ab-c^2 & bc-a^2 & ac-b^2 \end{vmatrix}$  का मान है -

(1) सदैव धनात्मक (2) सदैव ऋणात्मक

(3) 0 (4) कुछ कह नहीं सकते

87. If  $k_r = \alpha^r + \beta^r + \gamma^r$ , then the value of  $\begin{vmatrix} k_0 & k_1 & k_2 \\ k_1 & k_2 & k_3 \\ k_2 & k_3 & k_4 \end{vmatrix}$  is -

- (1) 0  
(2)  $(\alpha - \beta)(\beta - \gamma)(\gamma - \alpha)$   
(3)  $\alpha^3 + \beta^3 + \gamma^3 - 3\alpha\beta\gamma$   
(4)  $(\alpha - \beta)^2(\beta - \gamma)^2(\gamma - \alpha)^2$

88. If the system of linear equations  
 $x + 2ay + az = 0$   
 $x + 3by + bz = 0$   
 $x + 4cy + cz = 0$   
has a non-zero solutions, then a, b, c are in -

- (1) A.P  
(2) G.P  
(3) H.P  
(4) Satisfies  $a + 2b + 3c = 0$

89. If the system of equation  
 $\lambda P + r = 0$   
 $2P + \lambda q + r = 0$   
 $-q + r = 0$   
has non trivial solution, then the value of  $\lambda$  can be the roots of the quadratic equation which is -

- (1)  $x^2 - x - 2 = 0$  (2)  $x^2 + x - 2 = 0$   
(3)  $x^2 + 4x + 1 = 0$  (4)  $x^2 - 3x + 2 = 0$

90. If  $\begin{vmatrix} x^n & x^{n+2} & x^{2n} \\ 1 & x^a & a \\ x^{n+5} & x^{a+6} & x^{2n+5} \end{vmatrix} = 0 \forall x \in \mathbb{R};$  where  $n \in \mathbb{N}$  the

value of a is -

- (1) n (2) n - 1 (3) n + 1 (4) 1

87. यदि  $k_r = \alpha^r + \beta^r + \gamma^r$ , तो  $\begin{vmatrix} k_0 & k_1 & k_2 \\ k_1 & k_2 & k_3 \\ k_2 & k_3 & k_4 \end{vmatrix}$  का मान है -

- (1) 0  
(2)  $(\alpha - \beta)(\beta - \gamma)(\gamma - \alpha)$   
(3)  $\alpha^3 + \beta^3 + \gamma^3 - 3\alpha\beta\gamma$   
(4)  $(\alpha - \beta)^2(\beta - \gamma)^2(\gamma - \alpha)^2$

88. यदि समीकरण निकाय  
 $x + 2ay + az = 0$   
 $x + 3by + bz = 0$   
 $x + 4cy + cz = 0$   
एक अशून्य हल रखता है। तो a, b, c हैं -

- (1) A.P  
(2) G.P  
(3) H.P  
(4)  $a + 2b + 3c = 0$  को सन्तुष्ट करता है

89. यदि समीकरण निकाय  
 $\lambda P + r = 0$   
 $2P + \lambda q + r = 0$   
 $-q + r = 0$   
का अनिर्णयक हल विद्यमान हो, तो  $\lambda$  के मान निम्न में से किस द्विघात समीकरण के मूल होंगे -

- (1)  $x^2 - x - 2 = 0$  (2)  $x^2 + x - 2 = 0$   
(3)  $x^2 + 4x + 1 = 0$  (4)  $x^2 - 3x + 2 = 0$

90. यदि  $\begin{vmatrix} x^n & x^{n+2} & x^{2n} \\ 1 & x^a & a \\ x^{n+5} & x^{a+6} & x^{2n+5} \end{vmatrix} = 0 \forall x \in \mathbb{R};$  जहाँ  $n \in \mathbb{N}$  तो a का

मान है -

- (1) n (2) n - 1 (3) n + 1 (4) 1

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

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

TARGET : JEE(Main) 2020/07-07-2019

**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

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

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

TARGET : JEE(Main) 2020/07-07-2019



## LEADER TEST SERIES / JOINT PACKAGE COURSE

TARGET : JEE (Main) 2020

Test Type : Unit Test

TEST # 01

Test Pattern : JEE (Main)

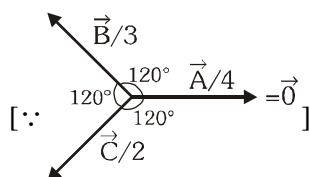
TEST DATE : 07 - 07 - 2019

### ANSWER KEY

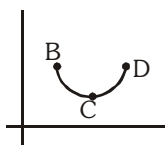
Que.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ans.	2	3	2	3	2	2	2	4	3	2	3	2	4	1	1	2	4	3	2	3
Que.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Ans.	1	4	1	2	1	2	3	3	3	1	2	1	2	1	3	3	2	2	1	4
Que.	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Ans.	3	4	1	3	4	1	2	2	4	3	3	3	3	1	3	2	2	3	2	1
Que.	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Ans.	2	2	1	2	3	3	2	1	3	1	3	1	2	2	3	4	1	3	4	3
Que.	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90										
Ans.	2	1	3	4	2	1	4	3	2	3										

### HINT - SHEET

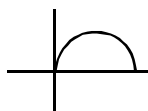
1.  $\frac{3\vec{A}}{4} + \frac{\vec{B}}{3} + \frac{\vec{C}}{2} = \frac{\vec{A}}{2} + \left(\frac{\vec{A}}{4} + \frac{\vec{B}}{3} + \frac{\vec{C}}{2}\right) = \frac{\vec{A}}{2} + \vec{0} = \frac{\vec{A}}{2}$



4. Continuously increasing slope.



5.  $y = 2x - 4x^2$   
 $y = -4x^2 + 2x$   
 $y = x(-4x + 2)$   
 $y = 0$  at  $x = 0$   
 $x = 1/2$

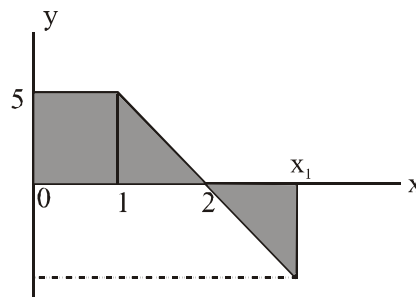


also  $-4x^2$  represent downward parabola

6.  $\vec{F}_1 = 4\hat{j}$  ;  $\vec{F}_2 = 3\hat{i}$

$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 3\hat{i} + 4\hat{j}$

$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}$  should be along North-East direction



7.

$\int_0^{x_1} y dx = \text{shaded area}$

$$(5 \times 1) + \left( \frac{1}{2} \times 1 \times 5 \right) - A_3 = 5$$

$$A_3 = \frac{1}{2} \times 1 \times 5$$

Now at  $x = x_1$ ,  $y = y_1$

$$\text{then } \frac{y_1}{x_1 - 2} = \frac{5}{1}$$

$$\Rightarrow y_1 = 5(x_1 - 2)$$

$$\text{so } A_3 = \frac{1}{2} \times (x_1 - 2) \times 5(x_1 - 2) = \frac{1}{2} \times 1 \times 5$$

$$\Rightarrow x_1 = 3$$

$$8. \quad \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow \frac{dR_{eq}}{R_{eq}^2} = \frac{dR_1}{R_1^2} + \frac{dR_2}{R_2^2}$$

$$\text{Given } dR_1/R_1 = 1/100, dR_2/R_2 = 2/100$$

$$\frac{dR_{eq}}{R_{eq}} = R_{eq} \left\{ \frac{dR_1}{R_1} \cdot \frac{1}{R_1} + \frac{dR_2}{R_2} \cdot \frac{1}{R_2} \right\}$$

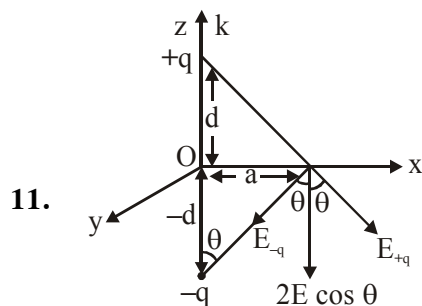
$$\% \text{ error} = 2 \left\{ \frac{1}{3} + \frac{2}{6} \right\} = 4/3 \%$$

$$9. \quad \rho = \frac{m}{v} = \frac{4.237g}{2.5cm^3} = 1.6948$$

rounding of the number = 1.7

$$10. \quad \text{Charge on outer surface of shell is } Q_0 + Q_0 - 2Q_0 = 0$$

$$\text{So potential at surface} = \frac{K3Q_0}{2R}$$



Resultant electric field =  $2E \cos \theta$

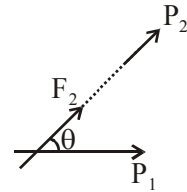
$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2q}{(a^2 + d^2)} \frac{d}{(a^2 + d^2)^{1/2}}$$

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2qd}{(a^2 + d^2)^{3/2}} \text{ in -ve Z-direction}$$

$$\therefore \vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2qd}{(a^2 + d^2)^{3/2}} (-\hat{k})$$

$$12. \quad U = -P_2 E_2 \cos \theta$$

$$= -P_1 \frac{2KP_2}{r^3} \cos \theta$$



$$13. \quad \text{When electric field is switched ON, } mg = qE$$

$m \rightarrow$  mass of oil drop =  $\frac{4}{3} \pi r^3 \times \rho$ , where  $r$  is radius of drop and  $\rho$  is density of oil.

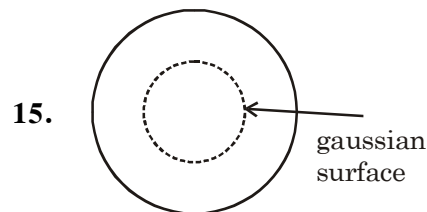
When electric field is switched OFF  $mg = 6 \pi \eta r v$  where  $v$  is terminal velocity of oil drop.

Solving above equation, we get  $q = 8 \times 10^{-19} \text{ C}$

$$14. \quad E_{Arc} = \frac{2k\lambda_2}{R} \sin \frac{\theta}{2} (\theta = 180^\circ)$$

$$E_{\text{Infinite wire}} = \frac{2k\lambda_1}{d} \quad (d = R)$$

$$\lambda_1 = \lambda_2$$



For spherical charge distribution we can apply Gauss theorem

$$\int \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

$$E4\pi r^2 = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

$$q_{in} = \int_0^{R/2} \rho dv$$

$$= \int_0^{R/2} \frac{Ar}{R} 4\pi r^2 dr$$

$$q_{in} = \frac{A4\pi}{R} \left[ \frac{r^4}{4} \right]_0^{R/2} = \frac{A\pi R^3}{16}$$

$$\frac{E4\pi R^2}{4} = \frac{A\pi R^3}{16\epsilon_0}$$

$$\frac{AR}{16\epsilon_0} = \frac{2R}{\epsilon_0} \Rightarrow A = 2$$

16.  $m = 10^{-3} \text{ kg}$



600V

0V

$v_1$

$v_2 = 20 \text{ cm/s}$   
 $= 0.2 \text{ m/s}$

$\Delta K = -q(\Delta V)$

$\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = -q(V_B - V_A)$

$\frac{1}{2} \times 10^{-3}[(0.2)^2 - v_1^2] = -10^{-8}(0 - 600)$

$(0.2)^2 - v_1^2 = 12 \times 10^{-3}$

$4 \times 10^{-2} - v_1^2 = 1.2 \times 10^{-2}$

$v_1^2 = 2.8 \times 10^{-2}$

$v_1 = 1.67 \times 10^{-1} \text{ m/s}$

$v_1 = 1.67 \times 10^{-1} \times 10^2$   
 $= 16.7 \text{ cm/s}$

17. The electric potential at a point,  
 $V = -x^2y - xz^3 + 4$

The field  $\vec{E} = -\left(\frac{\partial V}{\partial x}\hat{i} + \frac{\partial V}{\partial y}\hat{j} + \frac{\partial V}{\partial z}\hat{k}\right)$

$\therefore \vec{E} = \hat{i}(2xy + z^3) + \hat{j}x^2 + \hat{k}(3xz^2)$

18. In induction process, Net charge remain unchanged.

19. At  $\frac{R}{\sqrt{2}}$ , E is max

$\therefore$  F and hence a latill be max.

but direction of EF is same  
from centre to  $\infty$

$\therefore$  V is max at centre

20.  $\tau = -PE \sin\theta$   
 $= -PE\theta$ , for small  $\theta$

$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{C}} = 2\pi\sqrt{\frac{I}{PE}}$

$P = qL$ ,  $I = m\left(\frac{L}{2}\right)^2 + m\left(\frac{L}{2}\right)^2 = \frac{mL^2}{2}$

Required time

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

22.  $E = \frac{kq}{r^2}$

where  $q = \rho \frac{4}{3}\pi R^3$

23.  $\phi = \vec{E} \cdot \vec{S}$

$= (5\hat{i} + 4\hat{j} + 9\hat{k}) \cdot 20\hat{i} = 100 \text{ unit}$

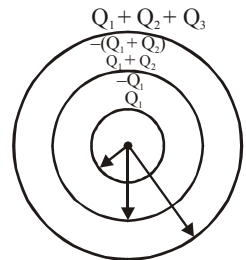
24.  $\frac{Q_1}{4\pi R^2} = \frac{Q_1 + Q_2}{4\pi + (4R^2)}$   
 $= \frac{Q_1 + Q_2 + Q_3}{4\pi \times 9R^2}$

$8Q_1 = Q_2 + Q_3$

$Q_3 = 5Q_1$

$3Q_1 = Q_2$

$Q_1 : Q_2 : Q_3 = Q_1 : 3Q_1 : 5Q_1 = 1 : 3 : 5$



25.  $\frac{Kq^2}{r^2} = \frac{GM_e M_m}{r^2}$

26.  $\sigma = \frac{q'}{\pi r^2}$

$E = \frac{V}{d} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$

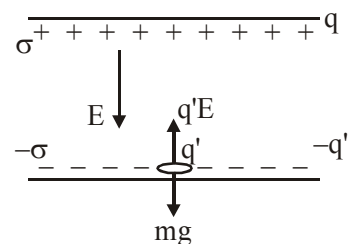
$\frac{V}{d} = \frac{q'}{\epsilon_0 \pi r^2}$

$q' = \epsilon_0 \pi r^2 \frac{V}{d}$

$q'E = mg$

$\left(\epsilon_0 \pi r^2 \frac{V}{d}\right) \frac{V}{d} = mg$

$V = \sqrt{\frac{mgd^2}{\epsilon_0 \pi r^2}}$



27. Due to external charge  $\phi_{in} = \phi_{out}$   
 $\therefore$  No contribution in flux

28.  $\vec{E}_p = \left(\frac{\sigma}{2\epsilon_0} + \frac{2\sigma}{2\epsilon_0} + \frac{\sigma}{2\epsilon_0}\right)(-\hat{k})$

29.  $V_C = \frac{3kq}{2R}$

$V' = \frac{kq}{r} = \frac{V_C}{2} = \frac{3kq}{4R}$

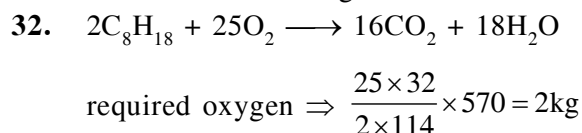
$r = \frac{4R}{3}$

From surface  $= \frac{4R}{3} - R = \frac{R}{3}$

30.  $E_1 = \frac{kq}{r^2}$

$E_2 = \frac{2kq}{r^2} = 2E_1$

31. Moles of  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \Rightarrow \frac{1.61}{322} = .005$  mole  
weight of water =  $10 \times .005 \times 18$   
= .9g



35.  $\frac{x \times 18}{142 + x \times 18} \times 100 = 55.9$

$x = 10$

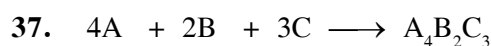
36.  $\therefore$  In 2 ml, no. of drops = 35

$\therefore$  Volume of 1 drop liquid =  $\frac{2}{35}$

mass of 1 drop liquid =  $\frac{2}{35} \times 1.2 = \frac{2.4}{35}$  gm

moles of liquid in 1 drop =  $\frac{2.4}{35 \times 70} = \frac{1.2}{35 \times 35} = \frac{1.2}{(35)^2}$

no. of molecules in 1 drop =  $\frac{1.2 \times N_A}{(35)^2}$



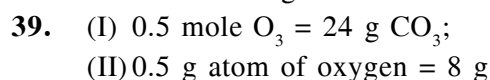
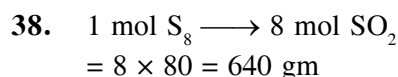
1 mole 0.6 mole 0.72 mole

In the above reaction, reactant 'C' will be the limiting reactant and it will decide yield product.

$\therefore$  from 3 moles of C; 1 mole product is formed

$\therefore$  from 0.72 moles of C =  $\frac{1}{3} \times 0.72$

= 0.24 moles of product



(III)  $\frac{3.011 \times 10^{23}}{6.022 \times 10^{23}} \times 32 = 16$  g  $\text{O}_2$

(IV)  $\frac{5.6}{22.4} \times 44 \text{ g CO}_2 = 11$  g  $\text{CO}_2$

41. S.E. = 13.6 eV  
 $n_1 = 3 \quad n_2 = \infty$

S.E. =  $13.6 \times \frac{Z^2}{3^2}$

$Z = 3, \quad \text{Li}^{+2}$

43.  $\frac{1}{\lambda} = R_H \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right)$

$\lambda_{\max} = \frac{4}{3} R_H$

$\frac{1}{\lambda} R_H \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty^2} \right)$

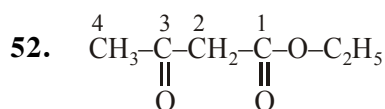
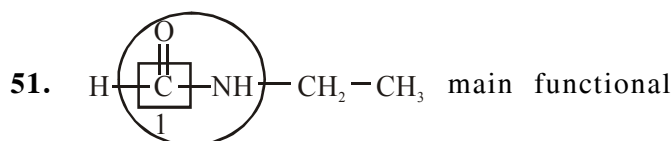
$\lambda_{\min} = \frac{1}{R_H}$

$\frac{1}{R_H} \leq \lambda \leq \frac{4}{3} \frac{1}{R_H}$

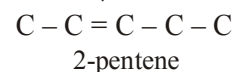
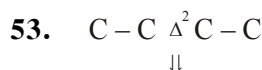
46.  $2\pi r = n\lambda$

for minimum  $n = 1$

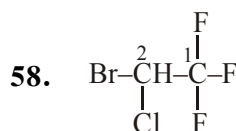
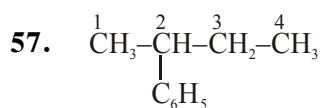
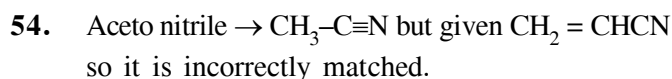
$2\pi r_{\min} = \lambda$



AAE  $\rightarrow$  Ethyl-3-oxo butanoate



without bracket  $\Delta$  represent double bond & no on it represent position.



61. Given expression

$$\begin{aligned} &= \frac{(1 - \sin \alpha) - (1 + \sin \alpha)}{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}} \\ &= \frac{-2 \sin \alpha}{|\cos \alpha|} = \frac{-2 \sin \alpha}{-\cos \alpha} \end{aligned}$$

$$[\because \frac{\pi}{2} < \alpha < \pi \therefore \cos \alpha \text{ is -ve}] = 2 \tan \alpha$$

62. Since  $0 \leq \sin^{2n} x \leq \sin^2 x$

$$0 \leq \cos^{2n} x \leq \cos^2 x$$

$$[\because \sin^4 x = \sin^2 x \cdot \sin^2 x \leq \sin^2 x \cdot 1 \therefore \sin^4 x \leq \sin^2 x \text{ etc.}]$$

$$\Rightarrow 0 < \sin^{2n} x + \cos^{2n} x \leq \sin^2 x + \cos^2 x = 1$$

$$\Rightarrow 0 < \sin^{2n} x + \cos^{2n} x \leq 1$$

64. Let  $f(\theta) = 12 \sin \theta - 9 \sin^2 \theta$

$$\begin{aligned} \therefore f'(\theta) &= 12 \cos \theta - 18 \sin \theta \cos \theta \\ &= 6 \cos \theta (2 - 3 \sin \theta) \end{aligned}$$

$$\text{Now } f'(\theta) = 0 \text{ gives } \cos \theta = 0 \text{ or } \sin \theta = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow \sin \theta = 1 \text{ or } \sin \theta = \frac{2}{3}$$

$$f''(\theta) = -12 \sin \theta - 18[\cos^2 \theta - \sin^2 \theta]$$

when  $\sin \theta = 1$ ,

$$f''(\theta) = -12 - 18[1 - 2] = +ve$$

and when  $\sin \theta = 2/3$

$$f''(\theta) = -8 - 18\left[1 - \frac{4}{9}\right] = -ve$$

$$\therefore f(\theta) \text{ is Max. when } \sin \theta = 2/3$$

$$\therefore \text{Max. } f(\theta) = 8 - 4 = 4$$

65.  $K = (\sin^2 x + \cos^2 x)^3 - 3 \sin^2 x \cos^2 x (\sin^2 x + \cos^2 x)$

$$= (1)^3 - 3 \sin^2 x \cos^2 x (1)$$

$$= 1 - \frac{3}{4} \sin^2 2x$$

$$\text{Now, } 0 \leq \sin^2 2x \leq 1 \Rightarrow 0 \leq \frac{3}{4} \sin^2 2x \leq \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow -\frac{3}{4} \leq -\frac{3}{4} \sin^2 2x \leq 0$$

$$\Rightarrow 1 - \frac{3}{4} \leq 1 - \frac{3}{4} \sin^2 2x \leq 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4} \leq 1 - \frac{3}{4} \sin^2 2x \leq 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4} \leq K \leq 1 \Rightarrow K \in \left[\frac{1}{4}, 1\right]$$

$$66. \sqrt{3} = \tan 60^\circ = \tan (40^\circ + 20^\circ)$$

$$= \frac{\tan 40^\circ + \tan 20^\circ}{1 - \tan 40^\circ \tan 20^\circ}$$

$$\therefore \sqrt{3} - \sqrt{3} \tan 40^\circ \tan 20^\circ = \tan 40^\circ + \tan 20^\circ$$

$$\text{Hence } \tan 40^\circ + \tan 20^\circ + \sqrt{3} \tan 40^\circ \tan 20^\circ$$

$$= \sqrt{3}$$

$$67. \sin \frac{7\pi}{8} = \sin \left( \pi - \frac{\pi}{8} \right) = \sin \frac{\pi}{8}$$

$$\sin \frac{5\pi}{8} = \sin \left( \pi - \frac{3\pi}{8} \right) = \sin \frac{3\pi}{8}$$

$$\therefore \text{The given value} = 2 \left[ \sin^2 \frac{\pi}{8} + \sin^2 \frac{3\pi}{8} \right]$$

$$= 2 \left[ \sin^2 \frac{\pi}{8} + \cos^2 \frac{\pi}{8} \right]$$

$$\left[ \because \sin \frac{3\pi}{8} = \sin \left( \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{8} \right) = \cos \frac{\pi}{8} \right]$$

$$= 2(1) = 2$$

$$68. \frac{3 + \cot 76^\circ \cot 16^\circ}{\cot 76^\circ + \cot 16^\circ} = \frac{3 + \frac{\cos 76^\circ \cos 16^\circ}{\sin 76^\circ \sin 16^\circ}}{\frac{\cos 76^\circ}{\sin 76^\circ} + \frac{\cos 16^\circ}{\sin 16^\circ}}$$

$$= \frac{3 \sin 76^\circ \sin 16^\circ + \cos 76^\circ \cos 16^\circ}{\cos 76^\circ \sin 16^\circ + \sin 76^\circ \cos 16^\circ}$$

$$= \frac{2 \sin 76^\circ \sin 16^\circ + \cos(76^\circ - 16^\circ)}{\sin(76^\circ + 16^\circ)}$$

$$= \frac{2 \sin 76^\circ \sin 16^\circ + \frac{1}{2}}{\sin(92^\circ)}$$

$$= \frac{\cos 60^\circ - \cos 92^\circ + \frac{1}{2}}{\sin(92^\circ)} = \frac{1 - \cos 92^\circ}{\sin(92^\circ)}$$

$$= \frac{2 \sin^2 46^\circ}{2 \sin 46^\circ \cos 46^\circ} = \tan(46^\circ)$$

$$= \cot(44^\circ)$$

69.  $3 \sin^2 x - 7 \sin x + 2 = 0$

$$\Rightarrow (3 \sin x - 1)(\sin x - 2) = 0$$

$$\Rightarrow 3 \sin x = 1 \text{ or } \sin x = 2$$

$$\Rightarrow \sin x = \frac{1}{3} \quad [\because \sin x = 2 \text{ is not possible}]$$

$$\text{since } x \in [0, 5\pi]$$

$$\therefore 6 \text{ values of } x \text{ will be possible.}$$

$$[\because x \text{ will lie in Ist or IInd quadrant}]$$

71.  $(I + A)^3 - 7A = I^3 + 3I^2A + 3IA^2 + A^3 - 7A$

$$= I + 3A + 3A + A - 7A$$

$$= I + 0 = I$$

72. Given,  $|A| = 2^4$

$$\Rightarrow |\text{adj}(\text{adj} A)| = (2^4)^9 = 2^{36}$$

$$\Rightarrow \left\{ \frac{\det(\text{adj}(\text{adj} A))}{7} \right\} = \left\{ \frac{2^{36}}{7} \right\} = \left\{ \frac{(7+1)^{12}}{7} \right\}$$

$$= \frac{1}{7}$$

73.  $(-A)^{-1} = \frac{\text{adj}(-A)}{|-A|} = \frac{(-1)^{n-1} \text{adj}(A)}{(-1)^n |A|}$

$$= \frac{\text{adj}(A)}{-|A|} = -A^{-1}$$

74.  $B = A_1 + 3A_3^3 + \dots + (2n-1)(A_{2n-1})^{2n-1}$

$$B^T = -[A_1 + 3A_3^3 + \dots + (2n-1)(A_{2n-1})^{2n-1}]$$

$$= -B$$

$$\therefore B \text{ is skew-symmetric}$$

75.  $|A| |\text{adj} A| = |A \text{ adj} A| = \|A\|I$

$$= \begin{vmatrix} |A| & 0 & 0 \\ 0 & |A| & 0 \\ 0 & 0 & |A| \end{vmatrix} = |A|^3 = (a^3)^3$$

$$= a^9$$

76.  $A^2B = A(AB) = AA = A^2$ ,

$$B^2A = B(BA) = BB = B^2$$

$$ABA = A(BA) = AB = A$$

$$\therefore \text{All are correct}$$

77.  $M = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 2 \\ 2 & -2 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\text{adj } M = \begin{bmatrix} 2 & -2 \\ +2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$|M| = 6 \therefore M^{-1} = \begin{bmatrix} 1/3 & -1/3 \\ +1/3 & 1/6 \end{bmatrix}$$

78.  $\det(kA) = k^n \det A \neq k \det A$

79.  $\text{tr}(A) = \sum_{i=1}^n a_{ii}$   
 $= a_{11} + a_{22} + a_{33} + \dots + a_{1010}$   
 $= w^2 + w^4 + w^6 + \dots + w^{20}$   
 $= w^2(1 + w^2 + w^4 + \dots + w^{18})$   
 $= w^2[(1 + w + w^2) + \dots + (1 + w + w^2) + 1]$   
 $= w^2 \times 1 = w^2$

80.  $\text{adj}(Q^{-1} B P^{-1}) = \text{adj}(P^{-1}) \text{adj}(B) \text{adj}(Q^{-1})$

$$= \frac{P}{|P|} A \frac{Q}{|Q|} = PAQ$$

81.  $\because 0 \leq [x] < 2 \Rightarrow [x] = 0, 1$

$$-1 \leq [y] < 1 \Rightarrow [y] = -1, 0$$

$$1 \leq [z] < 3 \Rightarrow [z] = 1, 2$$

$$\text{Now, } R_2 \rightarrow R_2 - R_1; R_3 \rightarrow R_3 - R_1; \text{ then}$$

$$\begin{vmatrix} [x]+1 & [y] & [z] \\ -1 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

$$([x] + 1)(1 - 0) - [y](-1 - 0) + [z](0 + 1)$$

$$= [x] + [y] + [z] + 1$$

$$= 1 + 0 + 2 + 1 = 4$$

$$(\because \text{for max. value, } [x] = 1, [y] = 0, [z] = 2)$$

82. Applying  $C_1 \rightarrow C_1 + C_2 + C_3$

$$(a + b + c - x) \begin{vmatrix} 1 & c & b \\ 1 & b-x & a \\ 1 & a & c-x \end{vmatrix} = 0$$

$$\Rightarrow x \begin{vmatrix} 1 & c & b \\ 1 & b-x & a \\ 1 & a & c-x \end{vmatrix} = 0 \quad (\because a + b + c = 0)$$

$$\text{i.e., } x = 0 \text{ is one root}$$

83.  $\Delta = (2 \cos x + \sin x)$

$$\begin{vmatrix} 1 & \cos x & \cos x \\ 1 & \sin x & \cos x \\ 1 & \cos x & \sin x \end{vmatrix} (C_1 \rightarrow C_1 + C_2 + C_3)$$

$$= (2 \cos x + \sin x) \begin{vmatrix} 0 & \cos x - \sin x & 0 \\ 1 & \sin x & \cos x \\ 1 & \cos x & \sin x \end{vmatrix} (R_1 \rightarrow R_1 - R_2)$$

$$= (2 \cos x + \sin x) (\cos x - \sin x)^2 = 0$$

$\therefore \tan x = -2$  or  $1$ ; Hence one solution

84.  $\therefore f(-x) = \begin{vmatrix} -x & \cos x & e^{x^2} \\ -\sin x & x^2 & \sec x \\ -\tan x & 1 & 2 \end{vmatrix} = -f(x)$

$$\therefore \int_{-\pi/2}^{\pi/2} f(x) dx = 0 \quad [\because f(x) \text{ is an odd function}]$$

85. Applying  $C_1 \rightarrow aC_1$  & then  $C_1 \rightarrow C_1 + b_2 + cC_3$  & taking  $(a^2 + b^2 + c^2)$  common from  $C_1$ , we get

$$\Delta = \left( \frac{a^2 + b^2 + c^2}{a} \right) \begin{vmatrix} 1 & b-c & c+b \\ 1 & b & c-a \\ 1 & b+a & c \end{vmatrix}$$

$$= \left( \frac{a^2 + b^2 + c^2}{a} \right) \begin{vmatrix} 1 & b-c & c+b \\ 0 & c & -a-b \\ 0 & a+c & -b \end{vmatrix}$$

$$R_2 \rightarrow R_2 - R_1; R_3 \rightarrow R_3 - R_1$$

$$\left( \frac{a^2 + b^2 + c^2}{a} \right) (-bc + a^2 + ab + ac + bc)$$

$$= (a^2 + b^2 + c^2)(a + b + c)$$

$$\text{Hence, } \Delta = 0 \Rightarrow a + b + c = 0$$

$\therefore$  Line  $ax + by + c = 0$  Passes through fixed pt.  $(1, 1)$

86. Determinant formed by the cofactors of

$$\begin{vmatrix} a & b & c \\ b & c & a \\ c & a & b \end{vmatrix} \text{ is } \begin{vmatrix} bc-a^2 & ac-b^2 & ab-c^2 \\ ac-b^2 & ab-c^2 & bc-a^2 \\ ab-c^2 & bc-a^2 & ac-b^2 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} a & b & c \\ b & c & a \\ c & a & b \end{vmatrix}^2$$

$\therefore$  Always +ve

87.  $\begin{vmatrix} 1+1+1 & \alpha+\beta+\gamma & \alpha^2+\beta^2+\gamma^2 \\ \alpha+\beta+\gamma & \alpha^2+\beta^2+\gamma^2 & \alpha^3+\beta^3+\gamma^3 \\ \alpha^2+\beta^2+\gamma^2 & \alpha^3+\beta^3+\gamma^3 & \alpha^4+\beta^4+\gamma^4 \end{vmatrix}$

$$= \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ \alpha & \beta & \gamma \\ \alpha^2 & \beta^2 & \gamma^2 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 1 & \alpha & \alpha^2 \\ 1 & \beta & \beta^2 \\ 1 & \gamma & \gamma^2 \end{vmatrix}$$

$$= (\alpha - \beta)^2 (\beta - \gamma)^2 (\gamma - \alpha)^2$$

88.  $\Delta = 0 \Rightarrow bc + ab = 2ac$

$$\therefore \frac{1}{a} + \frac{1}{c} = \frac{2}{b} \Rightarrow a, b, c \text{ are in H.P}$$

89.  $d_1 = d_2 = d_3 = 0 \Rightarrow D_1 = D_2 = D_3 = 0$

$$D = \begin{vmatrix} \lambda & 0 & 1 \\ 2 & \lambda & 1 \\ 0 & -1 & 1 \end{vmatrix} = 0$$

$$\Rightarrow \lambda(\lambda + 1) + (-2) = 0$$

$$\Rightarrow \lambda^2 + \lambda - 2 = 0$$

$$\Rightarrow \lambda = -2, 1$$

So, quadratic equation is  $x^2 + x - 2 = 0$

90. Taking  $x^5$  common from  $R_3$ , then

$$x^5 \begin{vmatrix} x^n & x^{n+2} & x^{2n} \\ 1 & x^a & a \\ x^n & x^{a+1} & x^{2n} \end{vmatrix} = 0 \forall x \in \mathbb{R}$$

$$\Rightarrow a + 1 = n + 2 \Rightarrow a = n + 1$$