

PHYSICS

1. Time (T), velocity (C) and angular momentum (h) are chosen as fundamental quantities instead of mass, length and time. In terms of these, the dimensions of mass would be :

- (1)  $[M] = [T^{-1} C^{-2} h]$
- (2)  $[M] = [T^{-1} C^2 h]$
- (3)  $[M] = [T^{-1} C^{-2} h^{-1}]$
- (4)  $[M] = [T C^{-2} h]$

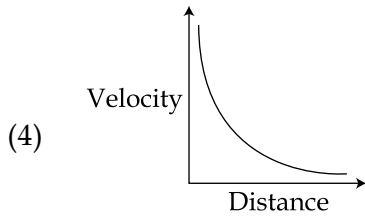
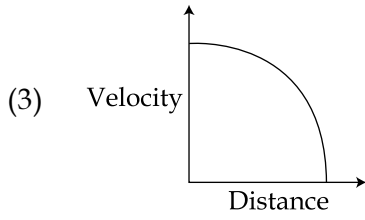
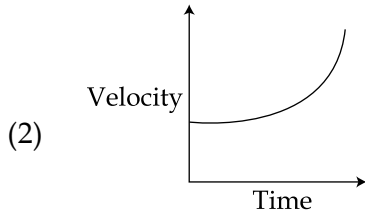
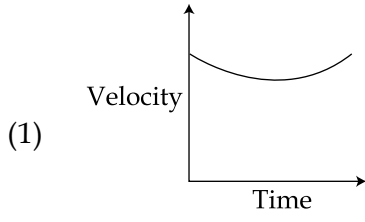
भौतिक विज्ञान

1. यदि द्रव्यमान, लम्बाई और समय के स्थान पर समय (T), वेग (C) तथा कोणीय संवेग (h) को मूलभूत राशियाँ मान लें तो द्रव्यमान की विमा को इन राशियों के रूप में निम्न तरीके से लिखेंगे :

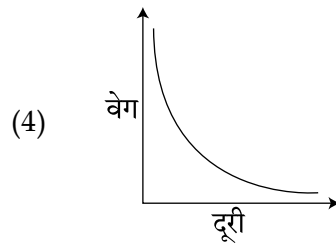
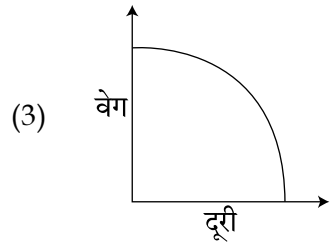
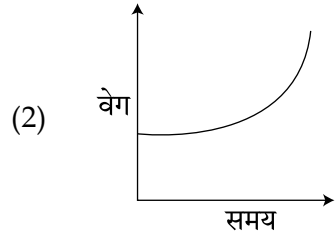
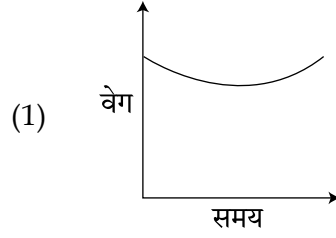
- (1)  $[M] = [T^{-1} C^{-2} h]$
- (2)  $[M] = [T^{-1} C^2 h]$
- (3)  $[M] = [T^{-1} C^{-2} h^{-1}]$
- (4)  $[M] = [T C^{-2} h]$

**(English+Hindi)**

2. Which graph corresponds to an object moving with a constant negative acceleration and a positive velocity ?



2. स्थिर ऋणात्मक त्वरण व धनात्मक वेग से चलने वाली एक वस्तु के लिये निम्न में से कौन सा ग्राफ सही है ?



(English+Hindi)

3. A 1 kg block attached to a spring vibrates with a frequency of 1 Hz on a frictionless horizontal table. Two springs identical to the original spring are attached in parallel to an 8 kg block placed on the same table. So, the frequency of vibration of the 8 kg block is :

(1)  $\frac{1}{4}$  Hz

(2)  $\frac{1}{2\sqrt{2}}$  Hz

(3)  $\frac{1}{2}$  Hz

(4) 2 Hz

4. An object is dropped from a height  $h$  from the ground. Every time it hits the ground it loses 50% of its kinetic energy. The total distance covered as  $t \rightarrow \infty$  is :

(1)  $2h$

(2)  $\infty$

(3)  $\frac{5}{3}h$

(4)  $\frac{8}{3}h$

3. एक स्प्रिंग से जुड़ा हुआ 1 kg का एक गुटका 1 Hz की आवृत्ति से एक घर्षणहीन क्षैतिज मेज पर दोलन करता है। इसी तरह की दो समान्तर स्प्रिंगों से एक 8 kg का गुटका जोड़कर उसी मेज पर दोलन कराते हैं। 8 kg के गुटके की दोलन आवृत्ति होगी :

(1)  $\frac{1}{4}$  Hz

(2)  $\frac{1}{2\sqrt{2}}$  Hz

(3)  $\frac{1}{2}$  Hz

(4) 2 Hz

4. एक वस्तु को धरती से  $h$  ऊँचाई से छोड़ा जाता है। जब यह वस्तु पृथ्वी से टकराती है तो प्रत्येक टक्कर में उसकी 50% गतिज ऊर्जा क्षय होती है। यदि  $t \rightarrow \infty$ , वस्तु द्वारा तय की गयी कुल दूरी होगी :

(1)  $2h$

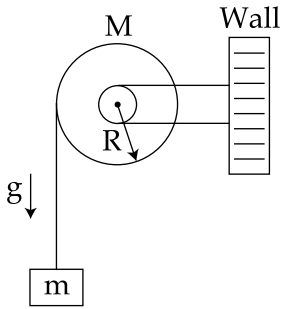
(2)  $\infty$

(3)  $\frac{5}{3}h$

(4)  $\frac{8}{3}h$

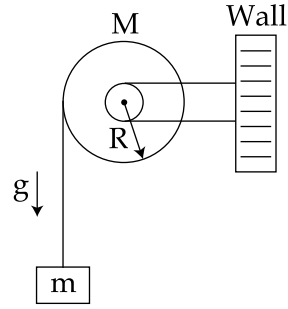
(English+Hindi)

5. A uniform disc of radius  $R$  and mass  $M$  is free to rotate only about its axis. A string is wrapped over its rim and a body of mass  $m$  is tied to the free end of the string as shown in the figure. The body is released from rest. Then the acceleration of the body is :



- (1)  $\frac{2 mg}{2 m + M}$   
(2)  $\frac{2 Mg}{2 m + M}$   
(3)  $\frac{2 mg}{2 M + m}$   
(4)  $\frac{2 Mg}{2 M + m}$

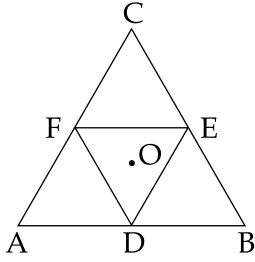
5. एक त्रिज्या  $R$  तथा द्रव्यमान  $M$  की एकसमान डिस्क केवल अपनी अक्ष के परितः घूर्णन के लिये स्वतंत्र है। चित्रानुसार इस डिस्क की परिधि पर एक डोरी लपेटकर, डोरी के स्वतंत्र सिरे से एक द्रव्यमान  $m$  को बाँधा गया है। यदि द्रव्यमान को स्थिरावस्था से छोड़ा जाता है तो उसका त्वरण होगा :



- (1)  $\frac{2 mg}{2m + M}$   
(2)  $\frac{2 Mg}{2m + M}$   
(3)  $\frac{2 mg}{2M + m}$   
(4)  $\frac{2 Mg}{2M + m}$

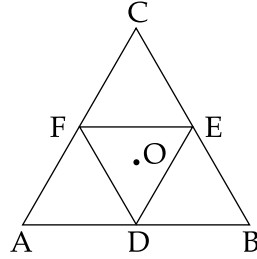
(English+Hindi)

6. Moment of inertia of an equilateral triangular lamina ABC, about the axis passing through its centre O and perpendicular to its plane is  $I_0$  as shown in the figure. A cavity DEF is cut out from the lamina, where D, E, F are the mid points of the sides. Moment of inertia of the remaining part of lamina about the same axis is :



- (1)  $\frac{7}{8}I_0$   
(2)  $\frac{15}{16}I_0$   
(3)  $\frac{3I_0}{4}$   
(4)  $\frac{31I_0}{32}$

6. चित्रानुसार समबाहु त्रिभुज की आकृति वाले एक पटल ABC का एक अक्ष, जो बिन्दु O से जाती है तथा पटल के अभिलम्बवत् है, के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण  $I_0$  है। इस पटल में से एक त्रिभुज DEF के आकार का एक छेद किया जाता है। यहाँ D, E व F भुजाओं के मध्य बिन्दु हैं। इस बचे हुए पटल का उसी अक्ष के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण होगा :



- (1)  $\frac{7}{8}I_0$   
(2)  $\frac{15}{16}I_0$   
(3)  $\frac{3I_0}{4}$   
(4)  $\frac{31I_0}{32}$

(English+Hindi)

7. If the Earth has no rotational motion, the weight of a person on the equator is  $W$ . Determine the speed with which the earth would have to rotate about its axis so that the person at the equator will weigh  $\frac{3}{4} W$ . Radius of the Earth is 6400 km and  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- (1)  $1.1 \times 10^{-3} \text{ rad/s}$
- (2)  $0.83 \times 10^{-3} \text{ rad/s}$
- (3)  $0.63 \times 10^{-3} \text{ rad/s}$
- (4)  $0.28 \times 10^{-3} \text{ rad/s}$

8. In an experiment a sphere of aluminium of mass 0.20 kg is heated upto  $150^\circ\text{C}$ . Immediately, it is put into water of volume 150 cc at  $27^\circ\text{C}$  kept in a calorimeter of water equivalent to 0.025 kg. Final temperature of the system is  $40^\circ\text{C}$ . The specific heat of aluminium is :  
(take  $4.2 \text{ Joule} = 1 \text{ calorie}$ )

- (1)  $378 \text{ J/kg-}^\circ\text{C}$
- (2)  $315 \text{ J/kg-}^\circ\text{C}$
- (3)  $476 \text{ J/kg-}^\circ\text{C}$
- (4)  $434 \text{ J/kg-}^\circ\text{C}$

7. यदि पृथ्वी की घूर्णन गति शून्य है तो एक व्यक्ति का भूमध्यरेखा पर भार  $W$  है। पृथ्वी की अपनी अक्ष के परितः घूर्णन की वह गति ज्ञात कीजिये जिस पर उस व्यक्ति का भूमध्यरेखा पर भार  $\frac{3}{4} W$  होगा। पृथ्वी की त्रिज्या 6400 km और  $g = 10 \text{ m/s}^2$  है।

- (1)  $1.1 \times 10^{-3} \text{ rad/s}$
- (2)  $0.83 \times 10^{-3} \text{ rad/s}$
- (3)  $0.63 \times 10^{-3} \text{ rad/s}$
- (4)  $0.28 \times 10^{-3} \text{ rad/s}$

8. एक प्रयोग में 0.20 kg द्रव्यमान के अल्युमिनियम के एक गोले को  $150^\circ\text{C}$  तक गर्म किया जाता है। इसके तुरंत बाद इसे  $27^\circ\text{C}$  व 150 cc आयतन वाले पानी से भरे एक कैलोरीमीटर, जोकि 0.025 kg पानी के तुल्य है, में डाल देते हैं। इस निकाय का अन्त तापमान  $40^\circ\text{C}$  है। अल्युमिनियम की विशिष्ट ऊष्मा होगी :  
(4.2 जूल = 1 कैलोरी है।)

- (1)  $378 \text{ J/kg-}^\circ\text{C}$
- (2)  $315 \text{ J/kg-}^\circ\text{C}$
- (3)  $476 \text{ J/kg-}^\circ\text{C}$
- (4)  $434 \text{ J/kg-}^\circ\text{C}$

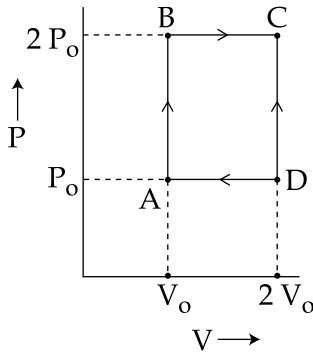
(English+Hindi)

9. A compressive force,  $F$  is applied at the two ends of a long thin steel rod. It is heated, simultaneously, such that its temperature increases by  $\Delta T$ . The net change in its length is zero. Let  $l$  be the length of the rod,  $A$  its area of cross-section,  $Y$  its Young's modulus, and  $\alpha$  its coefficient of linear expansion. Then,  $F$  is equal to :

- (1)  $l^2 Y \alpha \Delta T$
- (2)  $l A Y \alpha \Delta T$
- (3)  $A Y \alpha \Delta T$
- (4)  $\frac{AY}{\alpha \Delta T}$

10. An engine operates by taking  $n$  moles of an ideal gas through the cycle ABCDA shown in figure. The thermal efficiency of the engine is :

(Take  $C_v = 1.5 R$ , where  $R$  is gas constant)



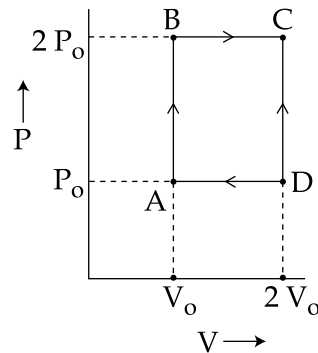
- (1) 0.24
- (2) 0.15
- (3) 0.32
- (4) 0.08

9. स्टील की एक पतली एवं लम्बी छड़ के दोनों सिरों पर एक संपीड़न बल  $F$  लगाया जाता है तथा साथ ही छड़ को गर्म करके उसका तापमान  $\Delta T$  बढ़ाया जाता है। इससे छड़ की लम्बाई में कुल परिवर्तन शून्य है। माना कि छड़ की लम्बाई  $l$ , अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल  $A$ , यंग प्रत्यास्थता गुणांक  $Y$  व रेखीय प्रसार गुणांक  $\alpha$  है तो  $F$  का मान होगा :

- (1)  $l^2 Y \alpha \Delta T$
- (2)  $l A Y \alpha \Delta T$
- (3)  $A Y \alpha \Delta T$
- (4)  $\frac{AY}{\alpha \Delta T}$

10. चित्र में दिखाये गये एक चक्रीय प्रक्रम ABCDA के अनुसार  $n$  मोल आदर्श गैस से एक इंजन चलाया जाता है। इंजन की तापीय क्षमता होगी :

(दिया है :  $C_v = 1.5 R$ , जहाँ  $R$  गैस नियतांक है।)



- (1) 0.24
- (2) 0.15
- (3) 0.32
- (4) 0.08

(English+Hindi)

11. An ideal gas has molecules with 5 degrees of freedom. The ratio of specific heats at constant pressure ( $C_p$ ) and at constant volume ( $C_v$ ) is :

(1) 6

(2)  $\frac{7}{2}$

(3)  $\frac{5}{2}$

(4)  $\frac{7}{5}$

12. The ratio of maximum acceleration to maximum velocity in a simple harmonic motion is  $10 \text{ s}^{-1}$ . At,  $t=0$  the displacement is 5 m. What is the maximum acceleration ? The initial phase

is  $\frac{\pi}{4}$ .

(1)  $500 \text{ m/s}^2$

(2)  $500\sqrt{2} \text{ m/s}^2$

(3)  $750 \text{ m/s}^2$

(4)  $750\sqrt{2} \text{ m/s}^2$

11. एक आदर्श गैस के अणुओं की स्वातंत्र्य कोटि (degrees of freedom) 5 है। इस गैस की स्थिर दाब पर विशिष्ट ऊष्मा ( $C_p$ ) और स्थिर आयतन पर विशिष्ट ऊष्मा ( $C_v$ ) का अनुपात होगा :

(1) 6

(2)  $\frac{7}{2}$

(3)  $\frac{5}{2}$

(4)  $\frac{7}{5}$

12. एक सरल आवर्त गति में अधिकतम त्वरण एवं अधिकतम वेग का अनुपात  $10 \text{ s}^{-1}$  है। यदि  $t=0$  पर विस्थापन 5 m है तो अधिकतम त्वरण का मान

क्या होगा ? आरम्भिक कला का मान  $\frac{\pi}{4}$  है।

(1)  $500 \text{ m/s}^2$

(2)  $500\sqrt{2} \text{ m/s}^2$

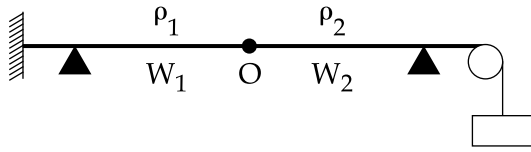
(3)  $750 \text{ m/s}^2$

(4)  $750\sqrt{2} \text{ m/s}^2$



(English+Hindi)

13. Two wires  $W_1$  and  $W_2$  have the same radius  $r$  and respective densities  $\rho_1$  and  $\rho_2$  such that  $\rho_2 = 4\rho_1$ . They are joined together at the point  $O$ , as shown in the figure. The combination is used as a sonometer wire and kept under tension  $T$ . The point  $O$  is midway between the two bridges. When a stationary wave is set up in the composite wire, the joint is found to be a node. The ratio of the number of antinodes formed in  $W_1$  to  $W_2$  is :

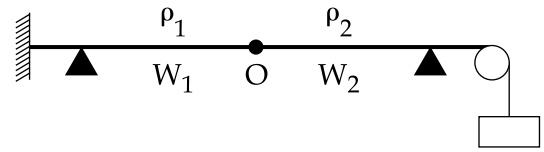


- (1) 1 : 1  
(2) 1 : 2  
(3) 1 : 3  
(4) 4 : 1

14. There is a uniform electrostatic field in a region. The potential at various points on a small sphere centred at  $P$ , in the region, is found to vary between the limits  $589.0 \text{ V}$  to  $589.8 \text{ V}$ . What is the potential at a point on the sphere whose radius vector makes an angle of  $60^\circ$  with the direction of the field ?

- (1)  $589.5 \text{ V}$   
(2)  $589.2 \text{ V}$   
(3)  $589.4 \text{ V}$   
(4)  $589.6 \text{ V}$

13. दो तारों  $W_1$  तथा  $W_2$  की समान त्रिज्या  $r$  है तथा घनत्व क्रमशः  $\rho_1$  और  $\rho_2$  इस प्रकार हैं कि  $\rho_2 = 4\rho_1$ । चित्रानुसार इन तारों को बिन्दु  $O$  पर जोड़ा गया है। इस संयोजन को सोनोमीटर के तार के रूप में प्रयोग करते हैं और इसे तनाव  $T$  पर रखते हैं। बिन्दु  $O$ , दोनों सेतुओं के मध्य में हैं। इस संयुक्त तार में एक अप्रगामी तरंग उत्पन्न की जाती है तो जोड़ पर निस्पंद (node) बनता है।  $W_1$  व  $W_2$  तारों में बने प्रस्पंदों (antinode) की संख्या का अनुपात होगा :



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

14. एक क्षेत्र में एकसमान स्थिर वैद्युत क्षेत्र उपस्थित है। यहाँ एक बिन्दु  $P$  पर केन्द्रित एक गोले के विभिन्न बिन्दुओं पर विभव का मान  $589.0 \text{ V}$  व  $589.8 \text{ V}$  सीमाओं के बीच पाया जाता है। इस गोले के पृष्ठ पर वह बिन्दु, जिसका त्रिज्या वेक्टर विद्युत क्षेत्र से  $60^\circ$  का कोण बनाता है, पर विभव का मान क्या होगा ?

- (1)  $589.5 \text{ V}$   
(2)  $589.2 \text{ V}$   
(3)  $589.4 \text{ V}$   
(4)  $589.6 \text{ V}$

(English+Hindi)

15. The energy stored in the electric field produced by a metal sphere is 4.5 J. If the sphere contains 4  $\mu\text{C}$  charge, its radius will

be: [Take:  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N} - \text{m}^2/\text{C}^2$ ]

- (1) 20 mm
- (2) 32 mm
- (3) 28 mm
- (4) 16 mm

16. What is the conductivity of a semiconductor sample having electron concentration of  $5 \times 10^{18} \text{ m}^{-3}$ , hole concentration of  $5 \times 10^{19} \text{ m}^{-3}$ , electron mobility of  $2.0 \text{ m}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$  and hole mobility of  $0.01 \text{ m}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$  ?

(Take charge of electron as  $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

- (1)  $1.68 (\Omega\text{-m})^{-1}$
- (2)  $1.83 (\Omega\text{-m})^{-1}$
- (3)  $0.59 (\Omega\text{-m})^{-1}$
- (4)  $1.20 (\Omega\text{-m})^{-1}$

15. धातु के एक गोले से उत्पन्न विद्युत क्षेत्र में संचित ऊर्जा का मान 4.5 J है। यदि गोले में निहित आवेश 4  $\mu\text{C}$  हो तो उसकी त्रिज्या का मान होगा :

[दिया है :  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N} - \text{m}^2/\text{C}^2$ ]

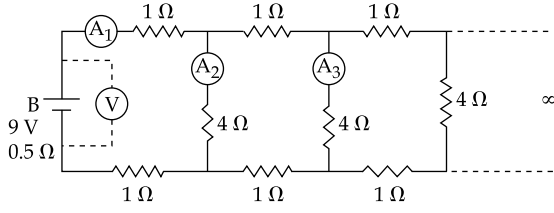
- (1) 20 mm
- (2) 32 mm
- (3) 28 mm
- (4) 16 mm

16. एक अर्द्धचालक में इलैक्ट्रॉन तथा होल का संख्या घनत्व क्रमशः  $5 \times 10^{18} \text{ m}^{-3}$  व  $5 \times 10^{19} \text{ m}^{-3}$  तथा उनकी गतिशीलताएँ क्रमशः  $2.0 \text{ m}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$  व  $0.01 \text{ m}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$  हैं। इस अर्द्धचालक की चालकता क्या होगी ?

(दिया है इलैक्ट्रॉन पर आवेश =  $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

- (1)  $1.68 (\Omega\text{-m})^{-1}$
- (2)  $1.83 (\Omega\text{-m})^{-1}$
- (3)  $0.59 (\Omega\text{-m})^{-1}$
- (4)  $1.20 (\Omega\text{-m})^{-1}$

17.



A 9 V battery with internal resistance of  $0.5 \Omega$  is connected across an infinite network as shown in the figure. All ammeters  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  and voltmeter V are ideal.

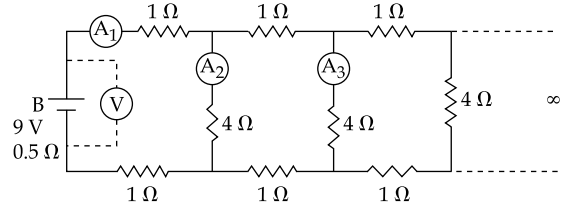
Choose correct statement.

- (1) Reading of  $A_1$  is 2 A
- (2) Reading of  $A_1$  is 18 A
- (3) Reading of V is 9 V
- (4) Reading of V is 7 V

18. In a certain region static electric and magnetic fields exist. The magnetic field is given by  $\vec{B} = B_0 (\hat{i} + 2\hat{j} - 4\hat{k})$ . If a test charge moving with a velocity  $\vec{v} = v_0 (3\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k})$  experiences no force in that region, then the electric field in the region, in SI units, is :

- (1)  $\vec{E} = -v_0 B_0 (3\hat{i} - 2\hat{j} - 4\hat{k})$
- (2)  $\vec{E} = -v_0 B_0 (\hat{i} + \hat{j} + 7\hat{k})$
- (3)  $\vec{E} = v_0 B_0 (14\hat{j} + 7\hat{k})$
- (4)  $\vec{E} = -v_0 B_0 (14\hat{j} + 7\hat{k})$

17.



एक 9 V की बैटरी, जिसका आन्तरिक प्रतिरोध  $0.5 \Omega$  है, को चित्रानुसार अनन्त परिपथ में लगाया गया है। सभी अमीटर  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  तथा वोल्टमीटर V आदर्श हैं।

सही कथन चुनिये :

- (1)  $A_1$  का पाठ्यांक 2 A है।
- (2)  $A_1$  का पाठ्यांक 18 A है।
- (3) V का पाठ्यांक 9 V है।
- (4) V का पाठ्यांक 7 V है।

18. एक क्षेत्र में स्थिर विद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्र उपस्थित हैं। चुम्बकीय क्षेत्र  $\vec{B} = B_0 (\hat{i} + 2\hat{j} - 4\hat{k})$  है। यदि एक परीक्षण आवेश, जिसका वेग  $\vec{v} = v_0 (3\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k})$ , पर कोई बल नहीं लगता है तो इस क्षेत्र में SI मात्रकों में विद्युत क्षेत्र होगा :

- (1)  $\vec{E} = -v_0 B_0 (3\hat{i} - 2\hat{j} - 4\hat{k})$
- (2)  $\vec{E} = -v_0 B_0 (\hat{i} + \hat{j} + 7\hat{k})$
- (3)  $\vec{E} = v_0 B_0 (14\hat{j} + 7\hat{k})$
- (4)  $\vec{E} = -v_0 B_0 (14\hat{j} + 7\hat{k})$

(English+Hindi)

19. A magnetic dipole in a constant magnetic field has :

- (1) maximum potential energy when the torque is maximum.
- (2) zero potential energy when the torque is minimum.
- (3) zero potential energy when the torque is maximum.
- (4) minimum potential energy when the torque is maximum.

20. A small circular loop of wire of radius  $a$  is located at the centre of a much larger circular wire loop of radius  $b$ . The two loops are in the same plane. The outer loop of radius  $b$  carries an alternating current  $I = I_0 \cos(\omega t)$ . The emf induced in the smaller inner loop is nearly :

- (1)  $\frac{\pi\mu_0 I_0}{2} \cdot \frac{a^2}{b} \omega \sin(\omega t)$
- (2)  $\frac{\pi\mu_0 I_0}{2} \cdot \frac{a^2}{b} \omega \cos(\omega t)$
- (3)  $\pi\mu_0 I_0 \frac{a^2}{b} \omega \sin(\omega t)$
- (4)  $\frac{\pi\mu_0 I_0 b^2}{a} \omega \cos(\omega t)$

19. एक चुम्बकीय क्षेत्र में रखे हुए चुम्बकीय द्विध्रुव की :

- (1) स्थितिज ऊर्जा अधिकतम होगी यदि बल आघूर्ण अधिकतम है।
- (2) स्थितिज ऊर्जा शून्य होगी यदि बल आघूर्ण न्यूनतम है।
- (3) स्थितिज ऊर्जा शून्य होगी यदि बल आघूर्ण अधिकतम है।
- (4) स्थितिज ऊर्जा न्यूनतम होगी यदि बल आघूर्ण अधिकतम है।

20. तार से बने त्रिज्या  $a$  के छोटे वृत्ताकार वलय को त्रिज्या  $b$  के एक बृहत् वृत्ताकार वलय के केन्द्र पर रखा गया है। दोनों वलय एक ही समतल में हैं। त्रिज्या  $b$  के बाह्य वलय में एक प्रत्यावर्ती धारा  $I = I_0 \cos(\omega t)$  प्रवाहित की जाती है। त्रिज्या  $a$  वाले आन्तरिक वलय में प्रेरित विद्युत वाहक बल होगा :

- (1)  $\frac{\pi\mu_0 I_0}{2} \cdot \frac{a^2}{b} \omega \sin(\omega t)$
- (2)  $\frac{\pi\mu_0 I_0}{2} \cdot \frac{a^2}{b} \omega \cos(\omega t)$
- (3)  $\pi\mu_0 I_0 \frac{a^2}{b} \omega \sin(\omega t)$
- (4)  $\frac{\pi\mu_0 I_0 b^2}{a} \omega \cos(\omega t)$

(English+Hindi)

21. Magnetic field in a plane electromagnetic wave is given by

$$\vec{B} = B_0 \sin(kx + \omega t) \hat{j} \text{ T}$$

Expression for corresponding electric field will be :

Where  $c$  is speed of light.

(1)  $\vec{E} = B_0 c \sin(kx + \omega t) \hat{k} \text{ V/m}$

(2)  $\vec{E} = \frac{B_0}{c} \sin(kx + \omega t) \hat{k} \text{ V/m}$

(3)  $\vec{E} = -B_0 c \sin(kx + \omega t) \hat{k} \text{ V/m}$

(4)  $\vec{E} = B_0 c \sin(kx - \omega t) \hat{k} \text{ V/m}$

22. Let the refractive index of a denser medium with respect to a rarer medium be  $n_{12}$  and its critical angle be  $\theta_C$ . At an angle of incidence  $A$  when light is travelling from denser medium to rarer medium, a part of the light is reflected and the rest is refracted and the angle between reflected and refracted rays is  $90^\circ$ . Angle  $A$  is given by :

(1)  $\frac{1}{\cos^{-1}(\sin \theta_C)}$

(2)  $\frac{1}{\tan^{-1}(\sin \theta_C)}$

(3)  $\cos^{-1}(\sin \theta_C)$

(4)  $\tan^{-1}(\sin \theta_C)$

21. एक समतल वैद्युतचुम्बकीय तरंग में चुम्बकीय क्षेत्र  $\vec{B} = B_0 \sin(kx + \omega t) \hat{j} \text{ T}$  है। इसके संगत विद्युत क्षेत्र का सूत्र होगा :

यहाँ  $c$  प्रकाश का वेग है।

(1)  $\vec{E} = B_0 c \sin(kx + \omega t) \hat{k} \text{ V/m}$

(2)  $\vec{E} = \frac{B_0}{c} \sin(kx + \omega t) \hat{k} \text{ V/m}$

(3)  $\vec{E} = -B_0 c \sin(kx + \omega t) \hat{k} \text{ V/m}$

(4)  $\vec{E} = B_0 c \sin(kx - \omega t) \hat{k} \text{ V/m}$

22. माना कि एक सघन माध्यम का एक विरल माध्यम के सापेक्ष अपवर्तनांक  $n_{12}$  है तथा उसका क्रान्तिक कोण  $\theta_C$  है। जब प्रकाश एक आपतन कोण  $A$  से सघन से विरल माध्यम में जाता है तो उसका एक भाग परावर्तित होता है और बचा हुआ भाग अपवर्तित होता है। परावर्तित और अपवर्तित किरणों के बीच कोण  $90^\circ$  है। कोण  $A$  का मान होगा :

(1)  $\frac{1}{\cos^{-1}(\sin \theta_C)}$

(2)  $\frac{1}{\tan^{-1}(\sin \theta_C)}$

(3)  $\cos^{-1}(\sin \theta_C)$

(4)  $\tan^{-1}(\sin \theta_C)$

(English+Hindi)

23. A single slit of width  $b$  is illuminated by a coherent monochromatic light of wavelength  $\lambda$ . If the second and fourth minima in the diffraction pattern at a distance 1 m from the slit are at 3 cm and 6 cm respectively from the central maximum, what is the width of the central maximum? (i.e. distance between first minimum on either side of the central maximum)

- (1) 1.5 cm
- (2) 3.0 cm
- (3) 4.5 cm
- (4) 6.0 cm

24. The maximum velocity of the photoelectrons emitted from the surface is  $v$  when light of frequency  $n$  falls on a metal surface. If the incident frequency is increased to  $3n$ , the maximum velocity of the ejected photoelectrons will be :

- (1) less than  $\sqrt{3} v$
- (2)  $v$
- (3) more than  $\sqrt{3} v$
- (4) equal to  $\sqrt{3} v$

23.  $\lambda$  तरंगदैर्घ्य के कलासम्बद्ध व एकवर्णीय प्रकाश से एक  $b$  चौड़ाई की झिरी को प्रदीप्त करते हैं। यदि 1 m दूरी पर रखे पर्दे पर बने विवर्तन प्रारूप में द्वितीय एवं चतुर्थ निम्निष्ठ की केन्द्रीय उच्चिष्ठ से दूरी क्रमशः 3 cm और 6 cm है तो केन्द्रीय उच्चिष्ठ की चौड़ाई क्या होगी? (केन्द्रीय उच्चिष्ठ की चौड़ाई उसके दोनों तरफ के प्रथम निम्निष्ठ के बीच की दूरी है।)

- (1) 1.5 cm
- (2) 3.0 cm
- (3) 4.5 cm
- (4) 6.0 cm

24. जब आवृत्ति  $n$  का प्रकाश एक धातु के पृष्ठ पर पड़ता है तो उससे उत्सर्जित फोटो-इलेक्ट्रॉनों का अधिकतम वेग  $v$  है। यदि आपतित प्रकाश की आवृत्ति बढ़ाकर  $3n$  कर दी जाती है तो उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों का अधिकतम वेग होगा :

- (1)  $\sqrt{3} v$  से कम
- (2)  $v$
- (3)  $\sqrt{3} v$  से अधिक
- (4)  $\sqrt{3} v$  के बराबर

(English+Hindi)

25. According to Bohr's theory, the time averaged magnetic field at the centre (i.e. nucleus) of a hydrogen atom due to the motion of electrons in the  $n^{\text{th}}$  orbit is proportional to : ( $n$ =principal quantum number)

- (1)  $n^{-4}$
- (2)  $n^{-5}$
- (3)  $n^{-3}$
- (4)  $n^{-2}$

26. Two deuterons undergo nuclear fusion to form a Helium nucleus. Energy released in this process is : (given binding energy per nucleon for deuteron = 1.1 MeV and for helium = 7.0 MeV)

- (1) 30.2 MeV
- (2) 32.4 MeV
- (3) 23.6 MeV
- (4) 25.8 MeV

25. बोर (Bohr) के सिद्धान्त के अनुसार हाइड्रोजन परमाणु के केन्द्र (नाभिक) पर  $n^{\text{वें}}$  कक्ष में इलेक्ट्रॉन की गति के कारण उत्पन्न समय-औसत चुम्बकीय क्षेत्र का मान निम्न में से किसके समानुपाती होगा : (यहाँ  $n$  मुख्य क्वान्टम संख्या है।)

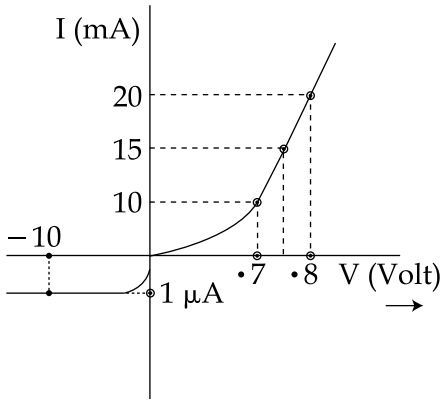
- (1)  $n^{-4}$
- (2)  $n^{-5}$
- (3)  $n^{-3}$
- (4)  $n^{-2}$

26. दो ड्यूट्रॉनों के नाभिकीय संलयन से एक हीलियम नाभिक बनता है। इस प्रक्रिया में उत्सर्जित ऊर्जा का मान होगा : (दिया है : ड्यूट्रॉन की प्रति-न्यूक्लियॉन बन्धन ऊर्जा = 1.1 MeV तथा हीलियम की प्रति न्यूक्लियॉन बन्धन ऊर्जा = 7.0 MeV)

- (1) 30.2 MeV
- (2) 32.4 MeV
- (3) 23.6 MeV
- (4) 25.8 MeV

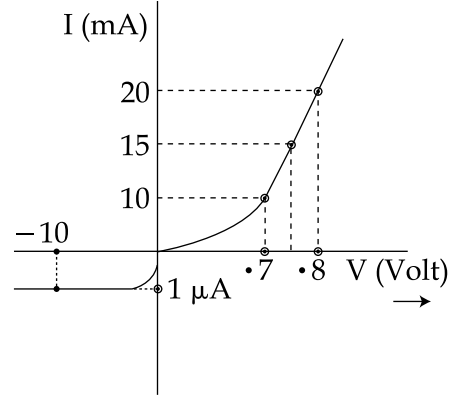
(English+Hindi)

27. The V-I characteristic of a diode is shown in the figure. The ratio of forward to reverse bias resistance is :



- (1) 10
- (2)  $10^{-6}$
- (3)  $10^6$
- (4) 100

27. एक डायोड का V-I अभिलक्षणिक वक्र को चित्र में दिखाया गया है। अग्रदिशिक तथा पश्चदिशिक बायस में प्रतिरोध का अनुपात होगा :



- (1) 10
- (2)  $10^{-6}$
- (3)  $10^6$
- (4) 100



(English+Hindi)

28. A signal of frequency 20 kHz and peak voltage of 5 Volt is used to modulate a carrier wave of frequency 1.2 MHz and peak voltage 25 Volts. Choose the **correct** statement.

- (1) Modulation index = 5, side frequency bands are at 1400 kHz and 1000 kHz
- (2) Modulation index = 5, side frequency bands are at 21.2 kHz and 18.8 kHz
- (3) Modulation index = 0.8, side frequency bands are at 1180 kHz and 1220 kHz
- (4) Modulation index = 0.2, side frequency bands are at 1220 kHz and 1180 kHz

29. In a physical balance working on the principle of moments, when 5 mg weight is placed on the left pan, the beam becomes horizontal. Both the empty pans of the balance are of equal mass. Which of the following statements is **correct** ?

- (1) Left arm is longer than the right arm
- (2) Both the arms are of same length
- (3) Left arm is shorter than the right arm
- (4) Every object that is weighed using this balance appears lighter than its actual weight.

28. 1.2 MHz आवृत्ति तथा 25 V शिखर वोल्टता वाली एक वाहक तरंग को 20 kHz आवृत्ति तथा शिखर वोल्टता 5 V के सिग्नल से माडुलित किया जाता है। निम्नलिखित में से **सही** कथन चुनिये।

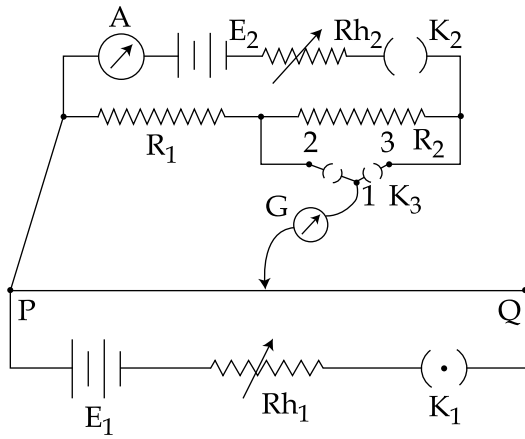
- (1) माडुलन सूचकांक = 5, पार्श्व आवृत्ति बैंड 1400 kHz तथा 1000 kHz पर है।
- (2) माडुलन सूचकांक = 5, पार्श्व आवृत्ति बैंड 21.2 kHz तथा 18.8 kHz पर है।
- (3) माडुलन सूचकांक = 0.8, पार्श्व आवृत्ति बैंड 1180 kHz तथा 1220 kHz पर है।
- (4) माडुलन सूचकांक = 0.2, पार्श्व आवृत्ति बैंड 1220 kHz तथा 1180 kHz पर है।

29. बल आघूर्ण के सिद्धान्त पर कार्य करने वाली एक भौतिक तुला के बाँये पलड़े में जब 5 mg भार रखा जाता है तो कमानी क्षैतिज हो जाती है। तुला के दोनों पलड़ों का द्रव्यमान समान है। निम्नलिखित में से कौन सा कथन **सत्य** है ?

- (1) बाँयी भुजा, दाँयी भुजा से लम्बी है।
- (2) दोनों भुजायें समान लम्बाई की हैं।
- (3) बाँयी भुजा, दाँयी भुजा से छोटी है।
- (4) प्रत्येक वस्तु जिसको इस तुला पर तौला जाता है, उसका भार अपने वास्तविक भार से कम प्रतीत होता है।

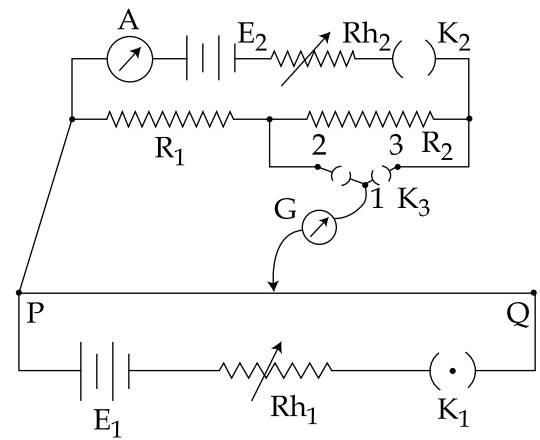
(English+Hindi)

30. A potentiometer PQ is set up to compare two resistances as shown in the figure. The ammeter A in the circuit reads 1.0 A when two way key  $K_3$  is open. The balance point is at a length  $l_1$  cm from P when two way key  $K_3$  is plugged in between 2 and 1, while the balance point is at a length  $l_2$  cm from P when key  $K_3$  is plugged in between 3 and 1. The ratio of two resistances  $\frac{R_1}{R_2}$ , is found to be :



- (1)  $\frac{l_1}{l_1+l_2}$   
 (2)  $\frac{l_2}{l_2-l_1}$   
 (3)  $\frac{l_1}{l_1-l_2}$   
 (4)  $\frac{l_1}{l_2-l_1}$

30. एक विभवमापी PQ को दो प्रतिरोधों की तुलना करने के लिये, चित्रानुसार, समायोजित किया जाता है। यदि कुंजी  $K_3$  को खोल दिया जाये तो अमीटर A में धारा 1.0 A आती है। जब द्विगामी कुंजी  $K_3$  को 2 तथा 1 के बीच लगाया जाता है तो संतुलन बिन्दु P से  $l_1$  cm दूरी पर आता है, जबकि  $K_3$  को 3 तथा 1 के बीच लगाने पर, संतुलन बिन्दु P से  $l_2$  cm दूरी पर आता है। दोनों प्रतिरोधों के अनुपात  $\frac{R_1}{R_2}$  का मान होगा :



- (1)  $\frac{l_1}{l_1+l_2}$   
 (2)  $\frac{l_2}{l_2-l_1}$   
 (3)  $\frac{l_1}{l_1-l_2}$   
 (4)  $\frac{l_1}{l_2-l_1}$

CHEMISTRY

1. Among the following, **correct** statement is :
  - (1) Brownian movement is more pronounced for smaller particles than for bigger-particles.
  - (2) Sols of metal sulphides are lyophilic.
  - (3) Hardy Schulze law states that bigger the size of the ions, the greater is its coagulating power.
  - (4) One would expect charcoal to adsorb chlorine more than hydrogen sulphide.
  
2. Excess of NaOH (aq) was added to 100 mL of FeCl<sub>3</sub> (aq) resulting into 2.14 g of Fe(OH)<sub>3</sub>. The molarity of FeCl<sub>3</sub> (aq) is :  
(Given molar mass of Fe = 56 g mol<sup>-1</sup> and molar mass of Cl = 35.5 g mol<sup>-1</sup>)
  - (1) 0.2 M
  - (2) 0.3 M
  - (3) 0.6 M
  - (4) 1.8 M

रसायन शास्त्र

1. निम्नलिखित में से **सही** कथन है :
  - (1) ब्राउनी गति बड़े कणों की तुलना में छोटे कणों में अधिक दिखाई देती है।
  - (2) धातु सल्फाइडों के सॉल द्रवरागी होते हैं।
  - (3) हार्डी-शुल्से के नियम के अनुसार किसी आयन का जितना अधिक आमाप हो उसकी स्कंदन शक्ति भी उतनी ही अधिक होगी।
  - (4) ऐसी आशा की जाती है कि चारकोल, हाइड्रोजन सल्फाइड की तुलना में क्लोरीन का अधिक अधिशोषण करेगा।
  
2. 100 mL FeCl<sub>3</sub> (जलीय) में NaOH (जलीय) को आधिक्य में डालने पर 2.14 g Fe(OH)<sub>3</sub> प्राप्त होता है। FeCl<sub>3</sub> (जलीय) की मोलरता है, (दिया गया है : Fe का मोलर द्रव्यमान = 56 g mol<sup>-1</sup> तथा Cl का मोलर द्रव्यमान = 35.5 g mol<sup>-1</sup>)
  - (1) 0.2 M
  - (2) 0.3 M
  - (3) 0.6 M
  - (4) 1.8 M

3. Among the following, the **incorrect** statement is :

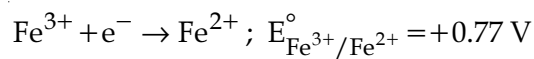
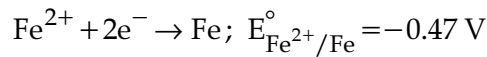
- (1) At low pressure, real gases show ideal behaviour.
- (2) At very low temperature, real gases show ideal behaviour.
- (3) At very large volume, real gases show ideal behaviour.
- (4) At Boyle's temperature, real gases show ideal behaviour.

4. For a reaction,  $A(g) \rightarrow A(l)$ ;  $\Delta H = -3RT$ . The **correct** statement for the reaction is :

- (1)  $\Delta H = \Delta U \neq 0$
- (2)  $\Delta H = \Delta U = 0$
- (3)  $|\Delta H| < |\Delta U|$
- (4)  $|\Delta H| > |\Delta U|$

5. What is the standard reduction potential ( $E^\circ$ ) for  $Fe^{3+} \rightarrow Fe$  ?

Given that :



- (1)  $-0.057 V$
- (2)  $+0.057 V$
- (3)  $+0.30 V$
- (4)  $-0.30 V$

3. निम्नलिखित में से **असत्य** कथन है :

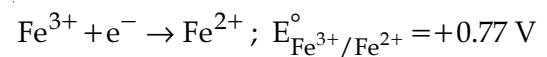
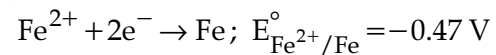
- (1) कम दाब पर, वास्तविक गैसों, आदर्श व्यवहार दर्शाती हैं।
- (2) बहुत निम्न ताप पर, वास्तविक गैसों आदर्श व्यवहार दर्शाती हैं।
- (3) अधिक बड़े आयतन पर, वास्तविक गैसों आदर्श व्यवहार दर्शाती हैं।
- (4) बॉयल ताप पर, वास्तविक गैसों आदर्श व्यवहार दर्शाती हैं।

4. एक अभिक्रिया  $A(g) \rightarrow A(l)$  के लिए  $\Delta H = -3RT$ . इस अभिक्रिया के लिये **सही** कथन है :

- (1)  $\Delta H = \Delta U \neq 0$
- (2)  $\Delta H = \Delta U = 0$
- (3)  $|\Delta H| < |\Delta U|$
- (4)  $|\Delta H| > |\Delta U|$

5.  $Fe^{3+} \rightarrow Fe$  के लिये मानक अपचयन विभव ( $E^\circ$ ) क्या होगा ?

दिया गया है :



- (1)  $-0.057 V$
- (2)  $+0.057 V$
- (3)  $+0.30 V$
- (4)  $-0.30 V$

6. If the shortest wavelength in Lyman series of hydrogen atom is  $A$ , then the longest wavelength in Paschen series of  $\text{He}^+$  is :

(1)  $\frac{5A}{9}$

(2)  $\frac{9A}{5}$

(3)  $\frac{36A}{5}$

(4)  $\frac{36A}{7}$

7. 5 g of  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  was dissolved in  $x$  g of  $\text{H}_2\text{O}$ . The change in freezing point was found to be  $3.82^\circ\text{C}$ . If  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  is 81.5% ionised, the value of  $x$

( $K_f$  for water =  $1.86^\circ\text{C kg mol}^{-1}$ ) is approximately :

(molar mass of S =  $32 \text{ g mol}^{-1}$  and that of Na =  $23 \text{ g mol}^{-1}$ )

(1) 15 g

(2) 25 g

(3) 45 g

(4) 65 g

8. Addition of sodium hydroxide solution to a weak acid (HA) results in a buffer of pH 6. If ionisation constant of HA is  $10^{-5}$ , the ratio of salt to acid concentration in the buffer solution will be :

(1) 4 : 5

(2) 1 : 10

(3) 10 : 1

(4) 5 : 4

6. यदि हाइड्रोजन परमाणु की लाइमन श्रेणी की लघुतम तरंगदैर्घ्य  $A$  हो तो  $\text{He}^+$  की पाशन श्रेणी की दीर्घतम तरंगदैर्घ्य होगी :

(1)  $\frac{5A}{9}$

(2)  $\frac{9A}{5}$

(3)  $\frac{36A}{5}$

(4)  $\frac{36A}{7}$

7.  $x$  ग्राम पानी में 5 ग्राम सोडियम सल्फेट घोला गया। गलनांक में परिवर्तन  $3.82^\circ\text{C}$  पाया गया। यदि  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  81.5% आयनित होता है तो  $x$  का लगभग मान है : (जल के लिए  $K_f = 1.86^\circ\text{C kg mol}^{-1}$ )

(मोलर द्रव्यमान : S =  $32 \text{ g mol}^{-1}$  तथा Na =  $23 \text{ g mol}^{-1}$ )

(1) 15 g

(2) 25 g

(3) 45 g

(4) 65 g

8. एक दुर्बल अम्ल (HA) में सोडियम हाइड्रोक्साइड विलयन मिलाने से pH 6 का बफर बनता है। यदि HA का आयनन स्थिरांक  $10^{-5}$  है तो, बफर विलयन में लवण और अम्ल की सांद्रता का अनुपात होगा :

(1) 4 : 5

(2) 1 : 10

(3) 10 : 1

(4) 5 : 4

9. The rate of a reaction A doubles on increasing the temperature from 300 to 310 K. By how much, the temperature of reaction B should be increased from 300 K so that rate doubles if activation energy of the reaction B is twice to that of reaction A.

- (1) 9.84 K
- (2) 4.92 K
- (3) 2.45 K
- (4) 19.67 K

10. The enthalpy change on freezing of 1 mol of water at 5°C to ice at -5°C is :

(Given  $\Delta_{\text{fus}}H = 6 \text{ kJ mol}^{-1}$  at 0°C,  
 $C_p(\text{H}_2\text{O}, l) = 75.3 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ,  
 $C_p(\text{H}_2\text{O}, s) = 36.8 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ )

- (1) 5.44 kJ mol<sup>-1</sup>
- (2) 5.81 kJ mol<sup>-1</sup>
- (3) 6.56 kJ mol<sup>-1</sup>
- (4) 6.00 kJ mol<sup>-1</sup>

11. Which of the following is paramagnetic ?

- (1) NO<sup>+</sup>
- (2) CO
- (3) O<sub>2</sub><sup>2-</sup>
- (4) B<sub>2</sub>

9. एक अभिक्रिया A की दर, ताप को 300 से 310 K तक बढ़ाने पर दुगनी हो जाती है। 300 K से ताप कितना बढ़ाया जाये कि एक दूसरी अभिक्रिया B की दर भी दुगनी हो जाये यदि इस अभिक्रिया B की सक्रियण ऊर्जा अभिक्रिया A से दुगनी हो।

- (1) 9.84 K
- (2) 4.92 K
- (3) 2.45 K
- (4) 19.67 K

10. 5°C पर 1 मोल जल के हिमन से -5°C पर बर्फ बनाने में एन्थैल्पी का परिवर्तन होगा :

(दिया गया है  $\Delta_{\text{fus}}H = 6 \text{ kJ mol}^{-1}$  at 0°C,  
 $C_p(\text{H}_2\text{O}, l) = 75.3 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ,  
 $C_p(\text{H}_2\text{O}, s) = 36.8 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ )

- (1) 5.44 kJ mol<sup>-1</sup>
- (2) 5.81 kJ mol<sup>-1</sup>
- (3) 6.56 kJ mol<sup>-1</sup>
- (4) 6.00 kJ mol<sup>-1</sup>

11. निम्नलिखित में से कौन सा अनुचुम्बकीय है ?

- (1) NO<sup>+</sup>
- (2) CO
- (3) O<sub>2</sub><sup>2-</sup>
- (4) B<sub>2</sub>

12. The pair of compounds having metals in their highest oxidation state is :
- (1)  $\text{MnO}_2$  and  $\text{CrO}_2\text{Cl}_2$
  - (2)  $[\text{NiCl}_4]^{2-}$  and  $[\text{CoCl}_4]^{2-}$
  - (3)  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  and  $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}$
  - (4)  $[\text{FeCl}_4]^-$  and  $\text{Co}_2\text{O}_3$
13.  $sp^3d^2$  hybridization is **not** displayed by :
- (1)  $\text{BrF}_5$
  - (2)  $\text{SF}_6$
  - (3)  $[\text{CrF}_6]^{3-}$
  - (4)  $\text{PF}_5$
14. Identify the pollutant gases largely responsible for the discoloured and lustreless nature of marble of the Taj Mahal.
- (1)  $\text{O}_3$  and  $\text{CO}_2$
  - (2)  $\text{CO}_2$  and  $\text{NO}_2$
  - (3)  $\text{SO}_2$  and  $\text{NO}_2$
  - (4)  $\text{SO}_2$  and  $\text{O}_3$
15. In which of the following reactions, hydrogen peroxide acts as an oxidizing agent ?
- (1)  $\text{HOCl} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^- + \text{O}_2$
  - (2)  $\text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow 2\text{I}^- + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
  - (3)  $2\text{MnO}_4^- + 3\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{MnO}_2 + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{OH}^-$
  - (4)  $\text{PbS} + 4\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{PbSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
12. जिस यौगिक युग्म में, धातुएं अपनी उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था में हैं, वह है :
- (1)  $\text{MnO}_2$  तथा  $\text{CrO}_2\text{Cl}_2$
  - (2)  $[\text{NiCl}_4]^{2-}$  तथा  $[\text{CoCl}_4]^{2-}$
  - (3)  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  तथा  $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}$
  - (4)  $[\text{FeCl}_4]^-$  तथा  $\text{Co}_2\text{O}_3$
13. जिसके द्वारा  $sp^3d^2$  संकरण **नहीं** दर्शाया जाता, वह है :
- (1)  $\text{BrF}_5$
  - (2)  $\text{SF}_6$
  - (3)  $[\text{CrF}_6]^{3-}$
  - (4)  $\text{PF}_5$
14. वह प्रदूषक गैसों पहचानिये जो ताजमहल के संगमरमर के मलिन व दीप्तिहीन होने के लिए मुख्यतः उत्तरदायी हैं।
- (1)  $\text{O}_3$  तथा  $\text{CO}_2$
  - (2)  $\text{CO}_2$  तथा  $\text{NO}_2$
  - (3)  $\text{SO}_2$  तथा  $\text{NO}_2$
  - (4)  $\text{SO}_2$  तथा  $\text{O}_3$
15. निम्नलिखित में से किस अभिक्रिया में हाइड्रोजन परऑक्साइड ऑक्सीकारक के रूप में कार्य करती है ?
- (1)  $\text{HOCl} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^- + \text{O}_2$
  - (2)  $\text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow 2\text{I}^- + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
  - (3)  $2\text{MnO}_4^- + 3\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{MnO}_2 + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{OH}^-$
  - (4)  $\text{PbS} + 4\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{PbSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$

16. Consider the following ionization enthalpies of two elements 'A' and 'B'.

Element	Ionization enthalpy (kJ/mol)		
	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>
A	899	1757	14847
B	737	1450	7731

Which of the following statements is correct ?

- (1) Both 'A' and 'B' belong to group-1 where 'B' comes below 'A'.
- (2) Both 'A' and 'B' belong to group-1 where 'A' comes below 'B'.
- (3) Both 'A' and 'B' belong to group-2 where 'B' comes below 'A'.
- (4) Both 'A' and 'B' belong to group-2 where 'A' comes below 'B'.

17. Consider the following standard electrode potentials ( $E^\circ$  in volts) in aqueous solution :

Element	$M^{3+}/M$	$M^+/M$
Al	-1.66	+ 0.55
Tl	+1.26	- 0.34

Based on these data, which of the following statements is correct ?

- (1)  $Tl^+$  is more stable than  $Al^{3+}$
- (2)  $Al^+$  is more stable than  $Al^{3+}$
- (3)  $Tl^+$  is more stable than  $Al^+$
- (4)  $Tl^{3+}$  is more stable than  $Al^{3+}$

16. निम्नलिखित दो तत्वों 'A' तथा 'B' की आयनन एन्थैल्पियों पर विचार कीजिए।

तत्व	आयनन एन्थैल्पी (kJ/mol)		
	प्रथम	द्वितीय	तृतीय
A	899	1757	14847
B	737	1450	7731

निम्नलिखित में से कौन सा कथन सत्य है ?

- (1) 'A' और 'B' दोनों वर्ग 1 में उपस्थित हैं तथा 'B', 'A' के नीचे आता है।
- (2) 'A' और 'B' दोनों वर्ग 1 में उपस्थित हैं तथा 'A', 'B' के नीचे आता है।
- (3) 'A' और 'B' दोनों वर्ग 2 में उपस्थित हैं तथा 'B', 'A' के नीचे आता है।
- (4) 'A' और 'B' दोनों वर्ग 2 में उपस्थित हैं तथा 'A', 'B' के नीचे आता है।

17. निम्नलिखित जलीय विलयनों में मानक इलेक्ट्रोड विभवों ( $E^\circ$ , वोल्ट में) पर विचार करें :

तत्व	$M^{3+}/M$	$M^+/M$
Al	-1.66	+ 0.55
Tl	+1.26	- 0.34

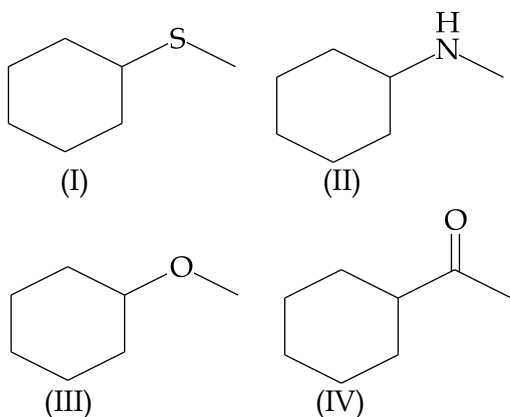
इन आँकड़ों के आधार पर, निम्नलिखित में से कौन सा कथन सत्य है ?

- (1)  $Al^{3+}$  से  $Tl^+$  अधिक स्थिर है।
- (2)  $Al^{3+}$  से  $Al^+$  अधिक स्थिर है।
- (3)  $Al^+$  से  $Tl^+$  अधिक स्थिर है।
- (4)  $Al^{3+}$  से  $Tl^{3+}$  अधिक स्थिर है।



18. A metal 'M' reacts with nitrogen gas to afford  $M_3N$ .  $M_3N$  on heating at high temperature gives back 'M' and on reaction with water produces a gas 'B'. Gas 'B' reacts with aqueous solution of  $CuSO_4$  to form a deep blue compound. 'M' and 'B' respectively are :
- (1) Li and  $NH_3$
  - (2) Ba and  $N_2$
  - (3) Na and  $NH_3$
  - (4) Al and  $N_2$
19. The number of  $S=O$  and  $S-OH$  bonds present in peroxodisulphuric acid and pyrosulphuric acid respectively are :
- (1) (2 and 2) and (2 and 2)
  - (2) (2 and 4) and (2 and 4)
  - (3) (4 and 2) and (2 and 4)
  - (4) (4 and 2) and (4 and 2)
20. A solution containing a group-IV cation gives a precipitate on passing  $H_2S$ . A solution of this precipitate in dil.HCl produces a white precipitate with NaOH solution and bluish-white precipitate with basic potassium ferrocyanide. The cation is :
- (1)  $Co^{2+}$
  - (2)  $Ni^{2+}$
  - (3)  $Mn^{2+}$
  - (4)  $Zn^{2+}$
18. एक धातु 'M', नाइट्रोजन गैस के साथ अभिक्रिया करके  $M_3N$  उत्पन्न करती है। उच्च ताप पर गर्म करने पर  $M_3N$ , वापिस धातु M बनाता है तथा यह जल के साथ अभिक्रिया करके एक गैस B उत्पन्न करता है। गैस B, जलीय  $CuSO_4$  के साथ अभिक्रिया करके एक गहरे नीले रंग का यौगिक उत्पन्न करती है। 'M' तथा 'B' क्रमशः हैं :
- (1) Li तथा  $NH_3$
  - (2) Ba तथा  $N_2$
  - (3) Na तथा  $NH_3$
  - (4) Al तथा  $N_2$
19. परऑक्सोडाइसल्फ्यूरिक अम्ल तथा पायरोसल्फ्यूरिक अम्ल में विद्यमान  $S=O$  तथा  $S-OH$  आबंधों की संख्याएं क्रमशः हैं :
- (1) (2 तथा 2) तथा (2 तथा 2)
  - (2) (2 तथा 4) तथा (2 तथा 4)
  - (3) (4 तथा 2) तथा (2 तथा 4)
  - (4) (4 तथा 2) तथा (4 तथा 2)
20. एक विलयन जिसमें ग्रुप-IV का एक धनायन विद्यमान है,  $H_2S$  प्रवाहित करने पर एक अवक्षेप उत्पन्न करता है। इस अवक्षेप का तनु HCl में बना विलयन, NaOH के साथ एक श्वेत अवक्षेप तथा क्षारीय पोटेशियम फेरोसायनाइड के साथ नीला-सफेद अवक्षेप उत्पन्न करता है। यह धनायन है :
- (1)  $Co^{2+}$
  - (2)  $Ni^{2+}$
  - (3)  $Mn^{2+}$
  - (4)  $Zn^{2+}$

21. A mixture containing the following four compounds is extracted with 1M HCl. The compound that goes to aqueous layer is :

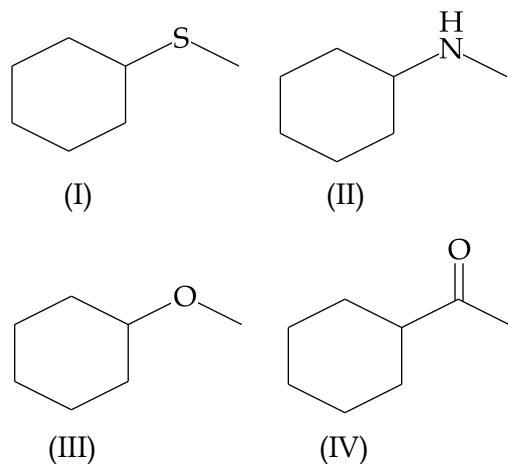


- (1) (I)  
(2) (II)  
(3) (III)  
(4) (IV)

22. The reason for "drug induced poisoning" is :

- (1) Binding reversibly at the active site of the enzyme  
(2) Bringing conformational change in the binding site of enzyme  
(3) Binding irreversibly to the active site of the enzyme  
(4) Binding at the allosteric sites of the enzyme

21. निम्नलिखित चार यौगिकों के एक मिश्रण को 1M HCl से निष्कर्षित किया जाता है। वह यौगिक जो जलीय परत में चला जाता है, है :

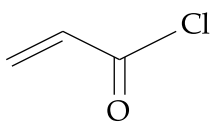
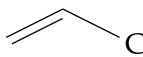
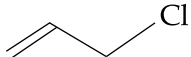
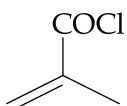


- (1) (I)  
(2) (II)  
(3) (III)  
(4) (IV)

22. औषध-प्रेरित विषाक्तीकरण का कारण है :

- (1) एन्जाइम की सक्रिय सतह पर उत्क्रमणीय संयोजन  
(2) एन्जाइम की बंधनी सतह में संरूपीय परिवर्तन  
(3) एन्जाइम की सक्रिय सतह पर अनुत्क्रमणीय संयोजन  
(4) एन्जाइम की एलोस्टीरिक सतहों पर संयोजन

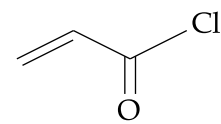
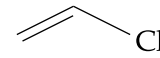
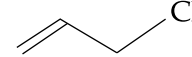
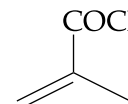
23. Which of the following compounds will not undergo Friedel Craft's reaction with benzene ?

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

24. Among the following, the essential amino acid is :

- (1) Alanine  
(2) Valine  
(3) Aspartic acid  
(4) Serine

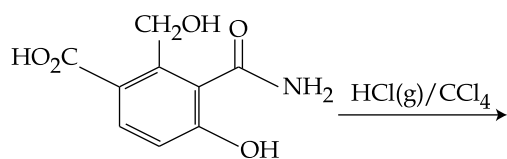
23. निम्नलिखित में से कौन से यौगिक की बेन्जीन के साथ फ्रीडल क्राफ्ट्स अभिक्रिया नहीं होगी ?

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

24. निम्नलिखित में से आवश्यक ऐमीनो अम्ल है :

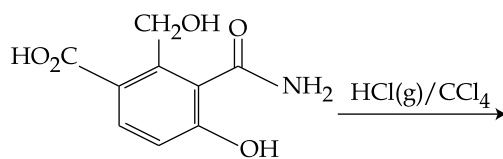
- (1) ऐलानिन  
(2) वैलीन  
(3) ऐस्पार्टिक अम्ल  
(4) सेरीन

25. The major product expected from the following reaction is :



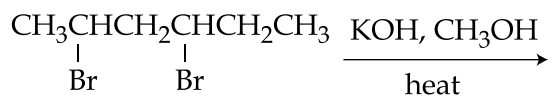
- (1)
- (2)
- (3)
- (4)

25. निम्नलिखित अभिक्रिया का संभावित मुख्य उत्पाद है :



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

26. The major product of the following reaction is :

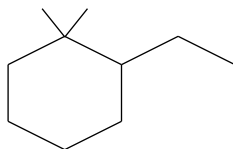


- (1)  $\text{CH}_2 = \text{CHCH}_2\text{CH} = \text{CHCH}_3$
- (2)  $\text{CH}_2 = \text{CHCH} = \text{CHCH}_2\text{CH}_3$
- (3)  $\text{CH}_3\text{CH} = \text{C} = \text{CHCH}_2\text{CH}_3$
- (4)  $\text{CH}_3\text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CHCH}_3$

27. Which of the following statements is **not** true about partition chromatography ?

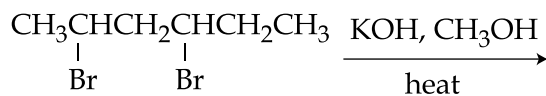
- (1) Mobile phase can be a gas
- (2) Stationary phase is a finely divided solid adsorbent
- (3) Separation depends upon equilibration of solute between a mobile and a stationary phase
- (4) Paper chromatography is an example of partition chromatography

28. The IUPAC name of the following compound is :



- (1) 1, 1-Dimethyl-2-ethylcyclohexane
- (2) 2-Ethyl-1,1-dimethylcyclohexane
- (3) 1-Ethyl-2,2-dimethylcyclohexane
- (4) 2, 2-Dimethyl-1-ethylcyclohexane

26. निम्नलिखित अभिक्रिया का मुख्य उत्पाद है :

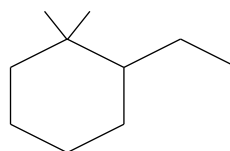


- (1)  $\text{CH}_2 = \text{CHCH}_2\text{CH} = \text{CHCH}_3$
- (2)  $\text{CH}_2 = \text{CHCH} = \text{CHCH}_2\text{CH}_3$
- (3)  $\text{CH}_3\text{CH} = \text{C} = \text{CHCH}_2\text{CH}_3$
- (4)  $\text{CH}_3\text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CHCH}_3$

27. निम्नलिखित में से कौन सा कथन वितरण वर्णलेखन के बारे में सत्य नहीं है ?

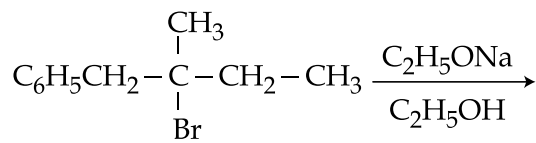
- (1) गतिशील प्रावस्था एक गैस हो सकती है।
- (2) स्थिर प्रावस्था एक बहुत महीन पिसा हुआ ठोस अधिशोषक होता है।
- (3) प्रथक्करण एक गतिशील तथा स्थिर प्रावस्था के बीच विलेय के साम्यन पर निर्भर करता है।
- (4) कागज वर्णलेखन, वितरण वर्णलेखन का एक उदाहरण है।

28. नीचे दिए यौगिक का IUPAC नाम है :



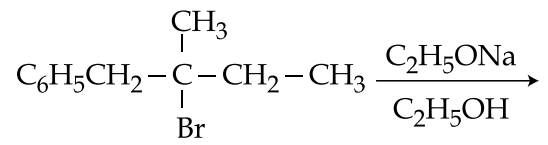
- (1) 1, 1-डाइमेथिल-2-एथिलसाइक्लोहेक्सेन
- (2) 2-एथिल-1,1-डाइमेथिलसाइक्लोहेक्सेन
- (3) 1-एथिल-2,2-डाइमेथिलसाइक्लोहेक्सेन
- (4) 2, 2-डाइमेथिल-1-एथिलसाइक्लोहेक्सेन

29. The major product of the following reaction is :



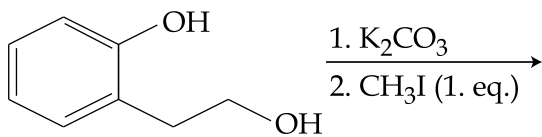
- (1)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{OC}_2\text{H}_5}{\text{C}}}-\text{CH}_2\text{CH}_3$
- (2)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_2\text{CH}_3$
- (3)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CHCH}_3$
- (4)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}_2$   
 $\text{CH}_2\text{CH}_3$

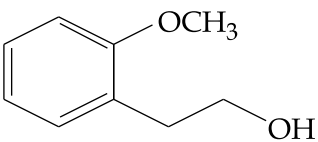
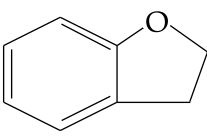
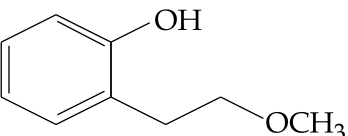
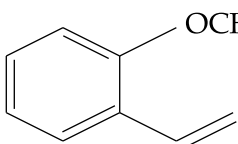
29. निम्नलिखित अभिक्रिया का मुख्य उत्पाद है :



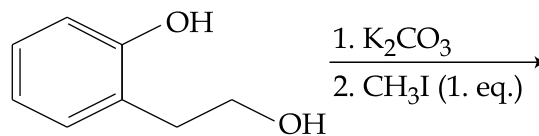
- (1)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{OC}_2\text{H}_5}{\text{C}}}-\text{CH}_2\text{CH}_3$
- (2)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_2\text{CH}_3$
- (3)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CHCH}_3$
- (4)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}_2$   
 $\text{CH}_2\text{CH}_3$

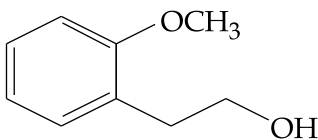
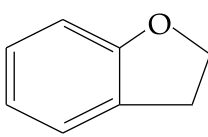
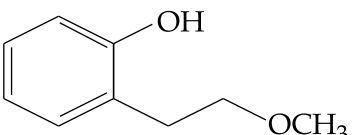
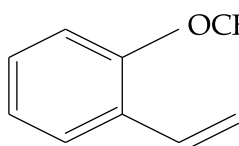
30. The major product of the following reaction is :



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

30. निम्न अभिक्रिया का मुख्य उत्पाद है :



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

MATHEMATICS

गणित

1. Let  $f(x) = 2^{10} \cdot x + 1$  and  $g(x) = 3^{10} \cdot x - 1$ . If  $(f \circ g)(x) = x$ , then  $x$  is equal to :

(1)  $\frac{3^{10} - 1}{3^{10} - 2^{-10}}$

(2)  $\frac{2^{10} - 1}{2^{10} - 3^{-10}}$

(3)  $\frac{1 - 3^{-10}}{2^{10} - 3^{-10}}$

(4)  $\frac{1 - 2^{-10}}{3^{10} - 2^{-10}}$

2. Let  $p(x)$  be a quadratic polynomial such that  $p(0) = 1$ . If  $p(x)$  leaves remainder 4 when divided by  $x - 1$  and it leaves remainder 6 when divided by  $x + 1$ ; then :

(1)  $p(2) = 11$

(2)  $p(2) = 19$

(3)  $p(-2) = 19$

(4)  $p(-2) = 11$

1. माना  $f(x) = 2^{10} \cdot x + 1$  तथा  $g(x) = 3^{10} \cdot x - 1$ । यदि  $(f \circ g)(x) = x$  है, तो  $x$  बराबर है :

(1)  $\frac{3^{10} - 1}{3^{10} - 2^{-10}}$

(2)  $\frac{2^{10} - 1}{2^{10} - 3^{-10}}$

(3)  $\frac{1 - 3^{-10}}{2^{10} - 3^{-10}}$

(4)  $\frac{1 - 2^{-10}}{3^{10} - 2^{-10}}$

2. माना  $p(x)$  ऐसा एक द्विघाती बहुपद है जिसके लिये  $p(0) = 1$  है। यदि  $p(x)$  को  $x - 1$  से भाग देने पर 4 शेष रहता है तथा  $x + 1$  से भाग देने पर 6 शेष बचता है, तो :

(1)  $p(2) = 11$

(2)  $p(2) = 19$

(3)  $p(-2) = 19$

(4)  $p(-2) = 11$



3. Let  $z \in \mathbb{C}$ , the set of complex numbers. Then the equation,  $2|z + 3i| - |z - i| = 0$  represents :

- (1) a circle with radius  $\frac{8}{3}$ .
- (2) a circle with diameter  $\frac{10}{3}$ .
- (3) an ellipse with length of major axis  $\frac{16}{3}$ .
- (4) an ellipse with length of minor axis  $\frac{16}{9}$ .

4. The number of real values of  $\lambda$  for which the system of linear equations

$$2x + 4y - \lambda z = 0$$

$$4x + \lambda y + 2z = 0$$

$$\lambda x + 2y + 2z = 0$$

has infinitely many solutions, is :

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

5. Let  $A$  be any  $3 \times 3$  invertible matrix. Then which one of the following is **not** always true ?

- (1)  $\text{adj}(A) = |A| \cdot A^{-1}$
- (2)  $\text{adj}(\text{adj}(A)) = |A| \cdot A$
- (3)  $\text{adj}(\text{adj}(A)) = |A|^2 \cdot (\text{adj}(A))^{-1}$
- (4)  $\text{adj}(\text{adj}(A)) = |A| \cdot (\text{adj}(A))^{-1}$

3. माना  $z \in \mathbb{C}$ , जो सम्मिश्र संख्याओं का समुच्चय है, तो समीकरण  $2|z + 3i| - |z - i| = 0$  प्रदर्शित करता है :

- (1) एक वृत्त जिसकी त्रिज्या  $\frac{8}{3}$  है।
- (2) एक वृत्त जिसका व्यास  $\frac{10}{3}$  है।
- (3) एक दीर्घवृत्त जिसके दीर्घ अक्ष की लंबाई  $\frac{16}{3}$  है
- (4) एक दीर्घवृत्त जिसके लघु अक्ष की लंबाई  $\frac{16}{9}$  है।

4.  $\lambda$  के उन वास्तविक मानों की संख्या जिनके लिए रेखिक समीकरण निकाय

$$2x + 4y - \lambda z = 0$$

$$4x + \lambda y + 2z = 0$$

$$\lambda x + 2y + 2z = 0$$

के अनंत हल हैं, है :

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

5. माना  $A$  कोई  $3 \times 3$  का व्युत्क्रमणीय आव्यूह है तो निम्न में से कौन-सा सदा सत्य नहीं है ?

- (1)  $\text{adj}(A) = |A| \cdot A^{-1}$
- (2)  $\text{adj}(\text{adj}(A)) = |A| \cdot A$
- (3)  $\text{adj}(\text{adj}(A)) = |A|^2 \cdot (\text{adj}(A))^{-1}$
- (4)  $\text{adj}(\text{adj}(A)) = |A| \cdot (\text{adj}(A))^{-1}$

6. If all the words, with or without meaning, are written using the letters of the word QUEEN and are arranged as in English dictionary, then the position of the word QUEEN is :

- (1) 44<sup>th</sup>
- (2) 45<sup>th</sup>
- (3) 46<sup>th</sup>
- (4) 47<sup>th</sup>

7. If  $(27)^{999}$  is divided by 7, then the remainder is :

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

8. If the arithmetic mean of two numbers a and b,  $a > b > 0$ , is five times their geometric

mean, then  $\frac{a+b}{a-b}$  is equal to :

- (1)  $\frac{\sqrt{6}}{2}$
- (2)  $\frac{3\sqrt{2}}{4}$
- (3)  $\frac{7\sqrt{3}}{12}$
- (4)  $\frac{5\sqrt{6}}{12}$

6. शब्द QUEEN के सभी अक्षरों का प्रयोग करके बने वाले सभी शब्द (जिनका अर्थ है अथवा वे अर्थहीन हैं) को अंग्रेजी शब्दकोष के अनुसार लगाने पर, शब्द QUEEN का स्थान है :

- (1) 44 वां
- (2) 45 वां
- (3) 46 वां
- (4) 47 वां

7. यदि  $(27)^{999}$  को 7 से भाग दिया जाए, तो शेषफल है :

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

8. यदि दो संख्याओं a तथा b,  $a > b > 0$  का समांतर माध्य (A.M.) उनके गुणोत्तर माध्य (G.M.) का 5 गुना है, तो  $\frac{a+b}{a-b}$  बराबर है :

- (1)  $\frac{\sqrt{6}}{2}$
- (2)  $\frac{3\sqrt{2}}{4}$
- (3)  $\frac{7\sqrt{3}}{12}$
- (4)  $\frac{5\sqrt{6}}{12}$

9. If the sum of the first  $n$  terms of the series  $\sqrt{3} + \sqrt{75} + \sqrt{243} + \sqrt{507} + \dots$  is  $435\sqrt{3}$ , then  $n$  equals :

- (1) 18
- (2) 15
- (3) 13
- (4) 29

10.  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{3x} - 3}{\sqrt{2x - 4} - \sqrt{2}}$  is equal to :

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

11. The tangent at the point  $(2, -2)$  to the curve,  $x^2y^2 - 2x = 4(1 - y)$  does not pass through the point :

- (1)  $\left(4, \frac{1}{3}\right)$
- (2)  $(8, 5)$
- (3)  $(-4, -9)$
- (4)  $(-2, -7)$

9. यदि श्रेणी  $\sqrt{3} + \sqrt{75} + \sqrt{243} + \sqrt{507} + \dots$  के प्रथम  $n$  पदों का योग  $435\sqrt{3}$  है, तो  $n$  बराबर है :

- (1) 18
- (2) 15
- (3) 13
- (4) 29

10.  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{3x} - 3}{\sqrt{2x - 4} - \sqrt{2}}$  बराबर है :

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

11. वक्र  $x^2y^2 - 2x = 4(1 - y)$  के बिंदु  $(2, -2)$  पर खींची गई स्पर्शरेखा निम्न में से किस बिंदु से नहीं गुजरती है :

- (1)  $\left(4, \frac{1}{3}\right)$
- (2)  $(8, 5)$
- (3)  $(-4, -9)$
- (4)  $(-2, -7)$

12. If  $y = [x + \sqrt{x^2 - 1}]^{15} + [x - \sqrt{x^2 - 1}]^{15}$ ,  
then  $(x^2 - 1) \frac{d^2y}{dx^2} + x \frac{dy}{dx}$  is equal to :

- (1)  $125y$
- (2)  $224y^2$
- (3)  $225y^2$
- (4)  $225y$

13. If a point P has co-ordinates  $(0, -2)$  and Q is any point on the circle,  $x^2 + y^2 - 5x - y + 5 = 0$ , then the maximum value of  $(PQ)^2$  is :

- (1)  $\frac{25 + \sqrt{6}}{2}$
- (2)  $14 + 5\sqrt{3}$
- (3)  $\frac{47 + 10\sqrt{6}}{2}$
- (4)  $8 + 5\sqrt{3}$

12. यदि  $y = [x + \sqrt{x^2 - 1}]^{15} + [x - \sqrt{x^2 - 1}]^{15}$   
है, तो  $(x^2 - 1) \frac{d^2y}{dx^2} + x \frac{dy}{dx}$  बराबर है :

- (1)  $125y$
- (2)  $224y^2$
- (3)  $225y^2$
- (4)  $225y$

13. यदि किसी बिन्दु P के निर्देशांक  $(0, -2)$  हैं तथा कोई बिन्दु Q वृत्त  $x^2 + y^2 - 5x - y + 5 = 0$  पर स्थित है, तो  $(PQ)^2$  का अधिकतम मान है :

- (1)  $\frac{25 + \sqrt{6}}{2}$
- (2)  $14 + 5\sqrt{3}$
- (3)  $\frac{47 + 10\sqrt{6}}{2}$
- (4)  $8 + 5\sqrt{3}$

14. The integral

$$\int \sqrt{1 + 2\cot x(\operatorname{cosec} x + \cot x)} dx$$

$\left(0 < x < \frac{\pi}{2}\right)$  is equal to :

(where C is a constant of integration)

(1)  $4 \log\left(\sin \frac{x}{2}\right) + C$

(2)  $2 \log\left(\sin \frac{x}{2}\right) + C$

(3)  $2 \log\left(\cos \frac{x}{2}\right) + C$

(4)  $4 \log\left(\cos \frac{x}{2}\right) + C$

15. The integral  $\int_{\frac{\pi}{12}}^{\frac{\pi}{4}} \frac{8 \cos 2x}{(\tan x + \cot x)^3} dx$

equals :

(1)  $\frac{15}{128}$

(2)  $\frac{15}{64}$

(3)  $\frac{13}{32}$

(4)  $\frac{13}{256}$

14. समाकल

$$\int \sqrt{1 + 2\cot x(\operatorname{cosec} x + \cot x)} dx,$$

$\left(0 < x < \frac{\pi}{2}\right)$  बराबर है :

(जहाँ C एक समाकलन अचर है)

(1)  $4 \log\left(\sin \frac{x}{2}\right) + C$

(2)  $2 \log\left(\sin \frac{x}{2}\right) + C$

(3)  $2 \log\left(\cos \frac{x}{2}\right) + C$

(4)  $4 \log\left(\cos \frac{x}{2}\right) + C$

15. समाकल  $\int_{\frac{\pi}{12}}^{\frac{\pi}{4}} \frac{8 \cos 2x}{(\tan x + \cot x)^3} dx$  बराबर है :

(1)  $\frac{15}{128}$

(2)  $\frac{15}{64}$

(3)  $\frac{13}{32}$

(4)  $\frac{13}{256}$

16. The area (in sq. units) of the smaller portion enclosed between the curves,  $x^2 + y^2 = 4$  and  $y^2 = 3x$ , is :

(1)  $\frac{1}{2\sqrt{3}} + \frac{\pi}{3}$

(2)  $\frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{2\pi}{3}$

(3)  $\frac{1}{2\sqrt{3}} + \frac{2\pi}{3}$

(4)  $\frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{4\pi}{3}$

17. The curve satisfying the differential equation,  $ydx - (x + 3y^2)dy = 0$  and passing through the point (1, 1), also passes through the point :

(1)  $\left(\frac{1}{4}, -\frac{1}{2}\right)$

(2)  $\left(-\frac{1}{3}, \frac{1}{3}\right)$

(3)  $\left(\frac{1}{3}, -\frac{1}{3}\right)$

(4)  $\left(\frac{1}{4}, \frac{1}{2}\right)$

16. वक्रों  $x^2 + y^2 = 4$  तथा  $y^2 = 3x$  के बीच घिरे छोटे भाग का क्षेत्रफल (वर्ग इकाइयों में) है :

(1)  $\frac{1}{2\sqrt{3}} + \frac{\pi}{3}$

(2)  $\frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{2\pi}{3}$

(3)  $\frac{1}{2\sqrt{3}} + \frac{2\pi}{3}$

(4)  $\frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{4\pi}{3}$

17. अवकल समीकरण  $ydx - (x + 3y^2)dy = 0$  को संतुष्ट करने वाली वो वक्र, जो बिंदु (1, 1) से होकर जाती है, निम्न में से किस बिंदु से भी होकर जाती है :

(1)  $\left(\frac{1}{4}, -\frac{1}{2}\right)$

(2)  $\left(-\frac{1}{3}, \frac{1}{3}\right)$

(3)  $\left(\frac{1}{3}, -\frac{1}{3}\right)$

(4)  $\left(\frac{1}{4}, \frac{1}{2}\right)$

18. The locus of the point of intersection of the straight lines,  
 $tx - 2y - 3t = 0$   
 $x - 2ty + 3 = 0$  ( $t \in \mathbf{R}$ ), is :

- (1) an ellipse with eccentricity  $\frac{2}{\sqrt{5}}$
- (2) an ellipse with the length of major axis 6
- (3) a hyperbola with eccentricity  $\sqrt{5}$
- (4) a hyperbola with the length of conjugate axis 3

19. If two parallel chords of a circle, having diameter 4 units, lie on the opposite sides of the centre and subtend angles  $\cos^{-1}\left(\frac{1}{7}\right)$  and  $\sec^{-1}(7)$  at the centre respectively, then the distance between these chords, is :

- (1)  $\frac{4}{\sqrt{7}}$
- (2)  $\frac{8}{\sqrt{7}}$
- (3)  $\frac{8}{7}$
- (4)  $\frac{16}{7}$

18. रेखाओं  
 $tx - 2y - 3t = 0$   
 $x - 2ty + 3 = 0$  ( $t \in \mathbf{R}$ ) के प्रतिच्छेदन बिंदु का बिंदु पथ है :

- (1) एक दीर्घवृत्त जिसकी उत्केन्द्रता  $\frac{2}{\sqrt{5}}$  है
- (2) एक दीर्घवृत्त जिसके दीर्घ अक्ष की लंबाई 6 है
- (3) एक अतिपरवलय जिसकी उत्केन्द्रता  $\sqrt{5}$  है
- (4) एक अतिपरवलय जिसके संयुग्मी अक्ष (conjugate axis) की लंबाई 3 है

19. यदि एक वृत्त जिसका व्यास 4 इकाई है की दो समांतर जीवाएँ, जो वृत्त के केंद्र की विपरीत दिशाओं में हैं तथा केन्द्र पर क्रमशः  $\cos^{-1}\left(\frac{1}{7}\right)$  तथा  $\sec^{-1}(7)$  के कोण अंतरित करती हैं, तो इन जीवाओं के बीच की दूरी है :

- (1)  $\frac{4}{\sqrt{7}}$
- (2)  $\frac{8}{\sqrt{7}}$
- (3)  $\frac{8}{7}$
- (4)  $\frac{16}{7}$

20. If the common tangents to the parabola,  $x^2=4y$  and the circle,  $x^2+y^2=4$  intersect at the point P, then the distance of P from the origin, is :

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

21. Consider an ellipse, whose centre is at the origin and its major axis is along the  $x$ -axis. If its eccentricity is  $\frac{3}{5}$  and the distance between its foci is 6, then the area (in sq. units) of the quadrilateral inscribed in the ellipse, with the vertices as the vertices of the ellipse, is :

- (1) 8
- (2) 32
- (3) 80
- (4) 40

20. यदि परवलय  $x^2=4y$  तथा वृत्त  $x^2+y^2=4$  की उभयनिष्ठ स्पर्शरेखाएँ एक बिंदु P पर प्रतिच्छेद करती हैं, तो P की मूल बिंदु से दूरी है :

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

21. एक दीर्घवृत्त, जिसका केंद्र मूल बिंदु पर है तथा दीर्घ अक्ष  $x$ -अक्ष की दिशा में है, पर विचार कीजिए। यदि उसकी उत्केन्द्रता  $\frac{3}{5}$  तथा नाभियों के बीच की दूरी 6 है, तो उस चतुर्भुज, जो दीर्घवृत्त के अन्तर्गत बनाई गई है तथा जिसके शीर्ष, दीर्घवृत्त के शीर्षों पर हैं, का क्षेत्रफल (वर्ग इकाइयों में) है :

- (1) 8
- (2) 32
- (3) 80
- (4) 40



22. The coordinates of the foot of the perpendicular from the point  $(1, -2, 1)$  on the plane containing the lines,

$$\frac{x+1}{6} = \frac{y-1}{7} = \frac{z-3}{8} \text{ and}$$

$$\frac{x-1}{3} = \frac{y-2}{5} = \frac{z-3}{7}, \text{ is:}$$

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

23. The line of intersection of the planes

$$\vec{r} \cdot (3\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}) = 1 \text{ and}$$

$$\vec{r} \cdot (\hat{i} + 4\hat{j} - 2\hat{k}) = 2, \text{ is:}$$

$$(1) \frac{x - \frac{4}{7}}{-2} = \frac{y}{7} = \frac{z - \frac{5}{7}}{13}$$

$$(2) \frac{x - \frac{4}{7}}{2} = \frac{y}{-7} = \frac{z + \frac{5}{7}}{13}$$

$$(3) \frac{x - \frac{6}{13}}{2} = \frac{y - \frac{5}{13}}{-7} = \frac{z}{-13}$$

$$(4) \frac{x - \frac{6}{13}}{2} = \frac{y - \frac{5}{13}}{7} = \frac{z}{-13}$$

22. समतल, जिसमें दोनों रेखाएं

$$\frac{x+1}{6} = \frac{y-1}{7} = \frac{z-3}{8} \text{ तथा}$$

$$\frac{x-1}{3} = \frac{y-2}{5} = \frac{z-3}{7} \text{ स्थित हैं, पर बिन्दु}$$

$(1, -2, 1)$  से डाले गए लम्ब के पाद के निर्देशांक हैं:

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

23. समतलों  $\vec{r} \cdot (3\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}) = 1$  तथा

$$\vec{r} \cdot (\hat{i} + 4\hat{j} - 2\hat{k}) = 2 \text{ की प्रतिच्छेदी रेखा है:}$$

$$(1) \frac{x - \frac{4}{7}}{-2} = \frac{y}{7} = \frac{z - \frac{5}{7}}{13}$$

$$(2) \frac{x - \frac{4}{7}}{2} = \frac{y}{-7} = \frac{z + \frac{5}{7}}{13}$$

$$(3) \frac{x - \frac{6}{13}}{2} = \frac{y - \frac{5}{13}}{-7} = \frac{z}{-13}$$

$$(4) \frac{x - \frac{6}{13}}{2} = \frac{y - \frac{5}{13}}{7} = \frac{z}{-13}$$

24. The area (in sq. units) of the parallelogram whose diagonals are along the vectors

$$8\hat{i} - 6\hat{j} \text{ and } 3\hat{i} + 4\hat{j} - 12\hat{k}, \text{ is :}$$

- (1) 26
- (2) 65
- (3) 20
- (4) 52

25. The mean age of 25 teachers in a school is 40 years. A teacher retires at the age of 60 years and a new teacher is appointed in his place. If now the mean age of the teachers in this school is 39 years, then the age (in years) of the newly appointed teacher is :

- (1) 25
- (2) 30
- (3) 35
- (4) 40

24. समांतर चतुर्भुज, जिसके विकर्ण, सदिशों  $8\hat{i} - 6\hat{j}$

तथा  $3\hat{i} + 4\hat{j} - 12\hat{k}$  की दिशाओं में हैं, का क्षेत्रफल (वर्ग इकाइयों में) है :

- (1) 26
- (2) 65
- (3) 20
- (4) 52

25. एक विद्यालय के 25 अध्यापकों की माध्य-आयु 40 वर्ष है। एक अध्यापक 60 वर्ष की आयु में सेवा निवृत्त होता है और उसके स्थान पर एक नये अध्यापक की नियुक्ति होती है। यदि अब इस विद्यालय के अध्यापकों की माध्य-आयु 39 वर्ष है तो नये अध्यापक की आयु (वर्षों में) है :

- (1) 25
- (2) 30
- (3) 35
- (4) 40

26. Three persons P, Q and R independently try to hit a target. If the probabilities of their hitting the target are  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  and  $\frac{5}{8}$  respectively, then the probability that the target is hit by P or Q but not by R is :

(1)  $\frac{21}{64}$

(2)  $\frac{9}{64}$

(3)  $\frac{15}{64}$

(4)  $\frac{39}{64}$

27. An unbiased coin is tossed eight times. The probability of obtaining at least one head and at least one tail is :

(1)  $\frac{255}{256}$

(2)  $\frac{127}{128}$

(3)  $\frac{63}{64}$

(4)  $\frac{1}{2}$

26. तीन व्यक्ति P, Q तथा R स्वतंत्र रूप से एक निशाने को भेदने का प्रयास करते हैं। यदि उनके निशाने को भेद पाने की प्रायिकताएं क्रमशः  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  तथा  $\frac{5}{8}$  हैं, तो P अथवा Q के निशाना भेद पाने परन्तु R के निशाना न भेद पाने की प्रायिकता है :

(1)  $\frac{21}{64}$

(2)  $\frac{9}{64}$

(3)  $\frac{15}{64}$

(4)  $\frac{39}{64}$

27. एक अनभिन्न (unbiased) सिक्के को आठ बार उछाला जाता है, तो कम से कम एक चित्त तथा कम से कम एक पट प्राप्त करने की प्रायिकता है :

(1)  $\frac{255}{256}$

(2)  $\frac{127}{128}$

(3)  $\frac{63}{64}$

(4)  $\frac{1}{2}$

28. If

$$S = \left\{ x \in [0, 2\pi] : \begin{vmatrix} 0 & \cos x & -\sin x \\ \sin x & 0 & \cos x \\ \cos x & \sin x & 0 \end{vmatrix} = 0 \right\},$$

then  $\sum_{x \in S} \tan\left(\frac{\pi}{3} + x\right)$  is equal to :

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

29. The value of  $\tan^{-1} \left[ \frac{\sqrt{1+x^2} + \sqrt{1-x^2}}{\sqrt{1+x^2} - \sqrt{1-x^2}} \right]$ ,

$|x| < \frac{1}{2}, x \neq 0$ , is equal to :

- (1)  $\frac{\pi}{4} + \frac{1}{2} \cos^{-1} x^2$
- (2)  $\frac{\pi}{4} + \cos^{-1} x^2$
- (3)  $\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2} \cos^{-1} x^2$
- (4)  $\frac{\pi}{4} - \cos^{-1} x^2$

28. यदि

$$S = \left\{ x \in [0, 2\pi] : \begin{vmatrix} 0 & \cos x & -\sin x \\ \sin x & 0 & \cos x \\ \cos x & \sin x & 0 \end{vmatrix} = 0 \right\}$$

है, तो  $\sum_{x \in S} \tan\left(\frac{\pi}{3} + x\right)$  बराबर है :

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

29.  $\tan^{-1} \left[ \frac{\sqrt{1+x^2} + \sqrt{1-x^2}}{\sqrt{1+x^2} - \sqrt{1-x^2}} \right]$

$|x| < \frac{1}{2}, x \neq 0$ , का मान है :

- (1)  $\frac{\pi}{4} + \frac{1}{2} \cos^{-1} x^2$
- (2)  $\frac{\pi}{4} + \cos^{-1} x^2$
- (3)  $\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2} \cos^{-1} x^2$
- (4)  $\frac{\pi}{4} - \cos^{-1} x^2$

(English+Hindi)

30. The proposition  $(\sim p) \vee (p \wedge \sim q)$  is equivalent to :

- (1)  $p \vee \sim q$
- (2)  $p \rightarrow \sim q$
- (3)  $p \wedge \sim q$
- (4)  $q \rightarrow p$

- o 0 o -

30. कथन  $(\sim p) \vee (p \wedge \sim q)$  समतुल्य है :

- (1)  $p \vee \sim q$
- (2)  $p \rightarrow \sim q$
- (3)  $p \wedge \sim q$
- (4)  $q \rightarrow p$

- o 0 o -