

**PART A – PHYSICS**

1. From the following combinations of physical constants (expressed through their usual symbols) the only combination, that would have the same value in different systems of units, is :

$$(1) \frac{ch}{2\pi\epsilon_0^2}$$

$$(2) \frac{e^2}{2\pi\epsilon_0 G m_e^2} \quad (m_e = \text{mass of electron})$$

$$(3) \frac{\mu_0 \epsilon_0}{c^2} \frac{G}{h e^2}$$

$$(4) \frac{2\pi\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}{c e^2} \frac{h}{G}$$

2. A person climbs up a stalled escalator in 60 s . If standing on the same but escalator running with constant velocity he takes 40 s. How much time is taken by the person to walk up the moving escalator ?

$$(1) 37 \text{ s}$$

$$(2) 27 \text{ s}$$

$$(3) 24 \text{ s}$$

$$(4) 45 \text{ s}$$

**भाग A – भौतिक विज्ञान**

1. भौतिक स्थिरांकों के निम्नलिखित संयोजन से (अपने साधारण प्रयोग में लिये गये चिन्हों द्वारा प्रदर्शित), केवल वह संयोजन, जो कि इकाइयों के विभिन्न निकायों में एक ही मान रखता है, है :

$$(1) \frac{ch}{2\pi\epsilon_0^2}$$

$$(2) \frac{e^2}{2\pi\epsilon_0 G m_e^2} \quad (m_e = \text{इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान})$$

$$(3) \frac{\mu_0 \epsilon_0}{c^2} \frac{G}{h e^2}$$

$$(4) \frac{2\pi\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}{c e^2} \frac{h}{G}$$

2. एक व्यक्ति एक स्थापित एस्कलेटर की दूरी 60 s में चढ़ता है। यदि उस पर खड़े होकर परन्तु स्थिर वेग से एस्कलेटर के चलने पर वह 40 s लेता है। व्यक्ति गतिशील एस्कलेटर पर चलकर इसी दूरी को तय करने में कितना समय लेगा ?

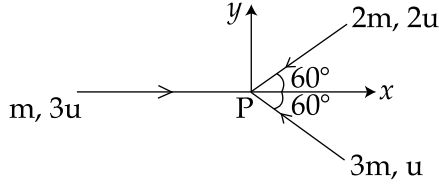
$$(1) 37 \text{ s}$$

$$(2) 27 \text{ s}$$

$$(3) 24 \text{ s}$$

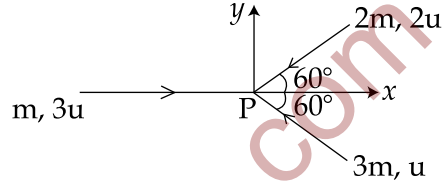
$$(4) 45 \text{ s}$$

3. Three masses  $m$ ,  $2m$  and  $3m$  are moving in  $x$ - $y$  plane with speed  $3u$ ,  $2u$ , and  $u$  respectively as shown in figure. The three masses collide at the same point at  $P$  and stick together. The velocity of resulting mass will be :



- (1)  $\frac{u}{12}(\hat{i} + \sqrt{3}\hat{j})$   
 (2)  $\frac{u}{12}(\hat{i} - \sqrt{3}\hat{j})$   
 (3)  $\frac{u}{12}(-\hat{i} + \sqrt{3}\hat{j})$   
 (4)  $\frac{u}{12}(-\hat{i} - \sqrt{3}\hat{j})$
4. A 4 g bullet is fired horizontally with a speed of 300 m/s into 0.8 kg block of wood at rest on a table. If the coefficient of friction between the block and the table is 0.3, how far will the block slide approximately ?
- (1) 0.19 m  
 (2) 0.379 m  
 (3) 0.569 m  
 (4) 0.758 m

3.  $m$ ,  $2m$  एवं  $3m$  के तीन द्रव्यमान  $x$ - $y$  तल में चाल क्रमशः  $3u$ ,  $2u$ , एवं  $u$  से गतिशील है, जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है। तीनों द्रव्यमान एक ही बिन्दु पर संघट्ट करते हैं और एक साथ चिपक जाते हैं। परिणामी द्रव्यमान का वेग होगा :

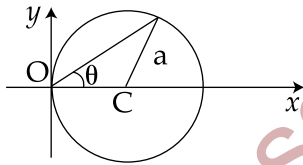


- (1)  $\frac{u}{12}(\hat{i} + \sqrt{3}\hat{j})$   
 (2)  $\frac{u}{12}(\hat{i} - \sqrt{3}\hat{j})$   
 (3)  $\frac{u}{12}(-\hat{i} + \sqrt{3}\hat{j})$   
 (4)  $\frac{u}{12}(-\hat{i} - \sqrt{3}\hat{j})$
4. एक मेज पर विश्राम अवस्था में स्थित 0.8 kg लकड़ी के ब्लाक को 300 m/s की चाल से एक 4 g की गोली क्षैतिज दागती है। यदि मेज एवं ब्लाक के बीच घर्षण गुणांक 0.3 है, तब ब्लाक लगभग कितनी दूर फिसलेगा ?
- (1) 0.19 m  
 (2) 0.379 m  
 (3) 0.569 m  
 (4) 0.758 m

5. A spring of unstretched length  $l$  has a mass  $m$  with one end fixed to a rigid support. Assuming spring to be made of a uniform wire, the kinetic energy possessed by it if its free end is pulled with uniform velocity  $v$  is :

- (1)  $\frac{1}{2} m v^2$
- (2)  $m v^2$
- (3)  $\frac{1}{3} m v^2$
- (4)  $\frac{1}{6} m v^2$

6. A particle is moving in a circular path of radius  $a$ , with a constant velocity  $v$  as shown in the figure. The center of circle is marked by 'C'. The angular momentum from the origin O can be written as :

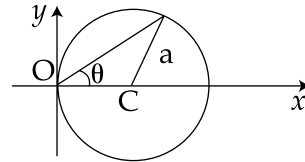


- (1)  $va(1 + \cos 2\theta)$
- (2)  $va(1 + \cos \theta)$
- (3)  $va \cos 2\theta$
- (4)  $va$

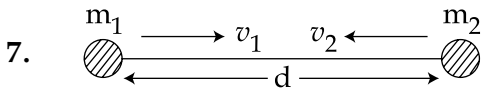
5. बिना तानित लम्बाई  $l$  की एक कमानी से एक द्रव्यमान  $m$  इस प्रकार है कि इसका एक सिरा एक दृढ़ आधार पर बँधा है। यह मानते हुये कि कमानी एक एकसमान तार से बनी है, इसमें गतिज ऊर्जा होगी यदि इसका स्वतन्त्र सिरा एकसमान वेग  $v$  से खींचा जाए :

- (1)  $\frac{1}{2} m v^2$
- (2)  $m v^2$
- (3)  $\frac{1}{3} m v^2$
- (4)  $\frac{1}{6} m v^2$

6. एक कण त्रिज्या  $a$  के एक वृत्तीय पथ पर एक स्थिर वेग  $v$  से गतिशील है जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है। वृत्त का केन्द्र 'C' से चिन्हित किया गया है। मूल बिन्दु O से कोणीय संवेग इस प्रकार लिखा जा सकता है :



- (1)  $va(1 + \cos 2\theta)$
- (2)  $va(1 + \cos \theta)$
- (3)  $va \cos 2\theta$
- (4)  $va$



Two hypothetical planets of masses  $m_1$  and  $m_2$  are at rest when they are infinite distance apart. Because of the gravitational force they move towards each other along the line joining their centres. What is their speed when their separation is 'd' ?

(Speed of  $m_1$  is  $v_1$  and that of  $m_2$  is  $v_2$ )

(1)  $v_1 = v_2$

(2)  $v_1 = m_2 \sqrt{\frac{2G}{d(m_1+m_2)}}$

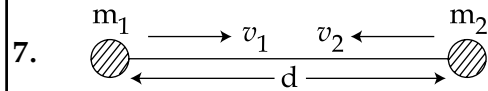
$v_2 = m_1 \sqrt{\frac{2G}{d(m_1+m_2)}}$

(3)  $v_1 = m_1 \sqrt{\frac{2G}{d(m_1+m_2)}}$

$v_2 = m_2 \sqrt{\frac{2G}{d(m_1+m_2)}}$

(4)  $v_1 = m_2 \sqrt{\frac{2G}{m_1}}$

$v_2 = m_1 \sqrt{\frac{2G}{m_2}}$



द्रव्यमान  $m_1$  एवं  $m_2$  के दो परिकल्पित उपग्रह विश्राम अवस्था में हैं जब वे एक दूसरे से अनन्त दूरी पर हैं। गुरुत्वाकर्षण बल के कारण उनके केन्द्रों को मिलाने वाली रेखा पर एक दूसरे की ओर गति करना प्रारम्भ करते हैं। जब उनके बीच दूरी 'd' है, तब उनकी चाल क्या है ?

(  $m_1$  की चाल  $v_1$  एवं  $m_2$  की चाल  $v_2$  है )

(1)  $v_1 = v_2$

(2)  $v_1 = m_2 \sqrt{\frac{2G}{d(m_1+m_2)}}$

$v_2 = m_1 \sqrt{\frac{2G}{d(m_1+m_2)}}$

(3)  $v_1 = m_1 \sqrt{\frac{2G}{d(m_1+m_2)}}$

$v_2 = m_2 \sqrt{\frac{2G}{d(m_1+m_2)}}$

(4)  $v_1 = m_2 \sqrt{\frac{2G}{m_1}}$

$v_2 = m_1 \sqrt{\frac{2G}{m_2}}$

8. Steel ruptures when a shear of  $3.5 \times 10^8 \text{ N m}^{-2}$  is applied. The force needed to punch a 1 cm diameter hole in a steel sheet 0.3 cm thick is nearly :

- (1)  $1.4 \times 10^4 \text{ N}$
- (2)  $2.7 \times 10^4 \text{ N}$
- (3)  $3.3 \times 10^4 \text{ N}$
- (4)  $1.1 \times 10^4 \text{ N}$

9. A cylindrical vessel of cross-section A contains water to a height h. There is a hole in the bottom of radius 'a'. The time in which it will be emptied is :

- (1)  $\frac{2A}{\pi a^2} \sqrt{\frac{h}{g}}$
- (2)  $\frac{\sqrt{2}A}{\pi a^2} \sqrt{\frac{h}{g}}$
- (3)  $\frac{2\sqrt{2}A}{\pi a^2} \sqrt{\frac{h}{g}}$
- (4)  $\frac{A}{\sqrt{2} \pi a^2} \sqrt{\frac{h}{g}}$

8. स्टील फट जाता है जब उस पर  $3.5 \times 10^8 \text{ Nm}^{-2}$  का अपरूपण लगाया जाता है। 0.3 cm मोटी स्टील शीट में 1 cm व्यास का छिद्र करने में लगाये जाने वाला बल लगभग है :

- (1)  $1.4 \times 10^4 \text{ N}$
- (2)  $2.7 \times 10^4 \text{ N}$
- (3)  $3.3 \times 10^4 \text{ N}$
- (4)  $1.1 \times 10^4 \text{ N}$

9. अनुप्रस्थ काट A वाले एक बेलनाकार बर्तन में पानी ऊँचाई h तक भरा है। इसकी तली में त्रिज्या 'a' का एक छिद्र है। वह समय, जिसमें यह बर्तन रिक्त हो जाएगा, है :

- (1)  $\frac{2A}{\pi a^2} \sqrt{\frac{h}{g}}$
- (2)  $\frac{\sqrt{2}A}{\pi a^2} \sqrt{\frac{h}{g}}$
- (3)  $\frac{2\sqrt{2}A}{\pi a^2} \sqrt{\frac{h}{g}}$
- (4)  $\frac{A}{\sqrt{2} \pi a^2} \sqrt{\frac{h}{g}}$

10. Two soap bubbles coalesce to form a single bubble. If  $V$  is the subsequent change in volume of contained air and  $S$  the change in total surface area,  $T$  is the surface tension and  $P$  atmospheric pressure, which of the following relation is **correct** ?
- (1)  $4PV + 3ST = 0$
  - (2)  $3PV + 4ST = 0$
  - (3)  $2PV + 3ST = 0$
  - (4)  $3PV + 2ST = 0$
11. Hot water cools from  $60^\circ\text{C}$  to  $50^\circ\text{C}$  in the first 10 minutes and to  $42^\circ\text{C}$  in the next 10 minutes. The temperature of the surroundings is :
- (1)  $25^\circ\text{C}$
  - (2)  $10^\circ\text{C}$
  - (3)  $15^\circ\text{C}$
  - (4)  $20^\circ\text{C}$
12. A Carnot engine absorbs 1000 J of heat energy from a reservoir at  $127^\circ\text{C}$  and rejects 600 J of heat energy during each cycle. The efficiency of engine and temperature of sink will be :
- (1) 20% and  $-43^\circ\text{C}$
  - (2) 40% and  $-33^\circ\text{C}$
  - (3) 50% and  $-20^\circ\text{C}$
  - (4) 70% and  $-10^\circ\text{C}$
10. दो साबुन के बुलबुले मिलकर एक बुलबुला बनाते हैं। यदि इनमें स्थित वायु के आयतन में परिवर्तन  $V$  है और सम्पूर्ण पृष्ठ क्षेत्रफल में परिवर्तन  $S$  है,  $T$  पृष्ठ तनाव है और  $P$  वायुमंडल दाब है, तब निम्नलिखित में से कौन-सा सम्बन्ध **सही** है ?
- (1)  $4PV + 3ST = 0$
  - (2)  $3PV + 4ST = 0$
  - (3)  $2PV + 3ST = 0$
  - (4)  $3PV + 2ST = 0$
11. गर्म पानी  $60^\circ\text{C}$  से  $50^\circ\text{C}$  पहले 10 मिनट में ठंडा होता है और  $42^\circ\text{C}$  तक दूसरे 10 मिनट में ठंडा होता है। वातावरण का तापमान है :
- (1)  $25^\circ\text{C}$
  - (2)  $10^\circ\text{C}$
  - (3)  $15^\circ\text{C}$
  - (4)  $20^\circ\text{C}$
12. एक कार्नो इंजन एक कुंड से  $127^\circ\text{C}$  पर 1000 J ऊष्मीय ऊर्जा अवशोषित करता है और प्रत्येक चक्र में 600 J ऊष्मीय ऊर्जा अस्वीकार कर देता है। इंजन की दक्षता और सिंक का तापमान होगा :
- (1) 20% एवं  $-43^\circ\text{C}$
  - (2) 40% एवं  $-33^\circ\text{C}$
  - (3) 50% एवं  $-20^\circ\text{C}$
  - (4) 70% एवं  $-10^\circ\text{C}$

13. At room temperature a diatomic gas is found to have an r.m.s. speed of  $1930 \text{ ms}^{-1}$ . The gas is :
- (1)  $\text{H}_2$
  - (2)  $\text{Cl}_2$
  - (3)  $\text{O}_2$
  - (4)  $\text{F}_2$
14. Which of the following expressions corresponds to simple harmonic motion along a straight line, where  $x$  is the displacement and  $a, b, c$  are positive constants ?
- (1)  $a + bx - cx^2$
  - (2)  $bx^2$
  - (3)  $a - bx + cx^2$
  - (4)  $-bx$
15. A source of sound A emitting waves of frequency  $1800 \text{ Hz}$  is falling towards ground with a terminal speed  $v$ . The observer B on the ground directly beneath the source receives waves of frequency  $2150 \text{ Hz}$ . The source A receives waves, reflected from ground, of frequency nearly : (Speed of sound =  $343 \text{ m/s}$ )
- (1)  $2150 \text{ Hz}$
  - (2)  $2500 \text{ Hz}$
  - (3)  $1800 \text{ Hz}$
  - (4)  $2400 \text{ Hz}$
13. कमरे के तापमान पर एक द्विपरमाणुक गैस की वर्ग-माध्य-मूल चाल  $1930 \text{ ms}^{-1}$  पायी जाती है। गैस है :
- (1)  $\text{H}_2$
  - (2)  $\text{Cl}_2$
  - (3)  $\text{O}_2$
  - (4)  $\text{F}_2$
14. निम्नलिखित व्यंजकों में से कौन सा एक सरल रेखा पर सरल आवर्त गति के संगत है, जहाँ  $x$  विस्थापन है और  $a, b, c$  धनात्मक स्थिरांक हैं ?
- (1)  $a + bx - cx^2$
  - (2)  $bx^2$
  - (3)  $a - bx + cx^2$
  - (4)  $-bx$
15. आवृत्ति  $1800 \text{ Hz}$  की तरंगें उत्सर्जित कर रहा ध्वनि स्रोत A एक सीमान्त वेग  $v$  से धरती की ओर गिर रहा है। स्रोत के ठीक नीचे धरती पर एक प्रेक्षक B आवृत्ति  $2150 \text{ Hz}$  की तरंगें प्राप्त करता है। स्रोत A, धरती से परावर्तित लगभग इस आवृत्ति की तरंगें प्राप्त करेगा : ( ध्वनि की चाल =  $343 \text{ m/s}$ )
- (1)  $2150 \text{ Hz}$
  - (2)  $2500 \text{ Hz}$
  - (3)  $1800 \text{ Hz}$
  - (4)  $2400 \text{ Hz}$

16. A spherically symmetric charge distribution is characterised by a charge density having the following variation :

$$\rho(r) = \rho_0 \left( 1 - \frac{r}{R} \right) \text{ for } r < R$$

$$\rho(r) = 0 \quad \text{for } r \geq R$$

Where  $r$  is the distance from the centre of the charge distribution and  $\rho_0$  is a constant. The electric field at an internal point ( $r < R$ ) is :

$$(1) \quad \frac{\rho_0}{4\epsilon_0} \left( \frac{r}{3} - \frac{r^2}{4R} \right)$$

$$(2) \quad \frac{\rho_0}{\epsilon_0} \left( \frac{r}{3} - \frac{r^2}{4R} \right)$$

$$(3) \quad \frac{\rho_0}{3\epsilon_0} \left( \frac{r}{3} - \frac{r^2}{4R} \right)$$

$$(4) \quad \frac{\rho_0}{12\epsilon_0} \left( \frac{r}{3} - \frac{r^2}{4R} \right)$$

16. एक गोलीय सममिती आवेश वितरण आवेश घनत्व का निम्नलिखित विचरण रखता है :

$$\rho(r) = \rho_0 \left( 1 - \frac{r}{R} \right) \quad r < R \text{ के लिए}$$

$$\rho(r) = 0 \quad r \geq R \text{ के लिए}$$

जहाँ  $r$  आवेश वितरण के केन्द्र से दूरी हैं और  $\rho_0$  एक स्थिरांक है। एक अन्तः बिन्दु ( $r < R$ ) पर विद्युत क्षेत्र है :

$$(1) \quad \frac{\rho_0}{4\epsilon_0} \left( \frac{r}{3} - \frac{r^2}{4R} \right)$$

$$(2) \quad \frac{\rho_0}{\epsilon_0} \left( \frac{r}{3} - \frac{r^2}{4R} \right)$$

$$(3) \quad \frac{\rho_0}{3\epsilon_0} \left( \frac{r}{3} - \frac{r^2}{4R} \right)$$

$$(4) \quad \frac{\rho_0}{12\epsilon_0} \left( \frac{r}{3} - \frac{r^2}{4R} \right)$$



17. The space between the plates of a parallel plate capacitor is filled with a 'dielectric' whose 'dielectric constant' varies with distance as per the relation :

$$K(x) = K_0 + \lambda x \quad (\lambda = \text{a constant})$$

The capacitance  $C$ , of this capacitor, would be related to its 'vacuum' capacitance  $C_0$  as per the relation :

$$(1) \quad C = \frac{\lambda d}{\ln(1 + K_0 \lambda d)} C_0$$

$$(2) \quad C = \frac{\lambda}{d \cdot \ln(1 + K_0 \lambda d)} C_0$$

$$(3) \quad C = \frac{\lambda d}{\ln(1 + \lambda d / K_0)} C_0$$

$$(4) \quad C = \frac{\lambda}{d \cdot \ln(1 + K_0 / \lambda d)} C_0$$

17. एक समान्तर पट्टिका संधारित्र की पट्टिकाओं के बीच का स्थान एक परावैद्युत से भरा जाता है जिसका परावैद्युत स्थिरांक दूरी के साथ निम्न सम्बन्ध अनुसार परिवर्तित होता है :

$$K(x) = K_0 + \lambda x \quad (\lambda = \text{एक स्थिरांक})$$

संधारित्र की धारिता  $C$ , इसकी निर्वात धारिता,  $C_0$  के साथ निम्न सम्बन्ध अनुसार सम्बन्धित होगी :

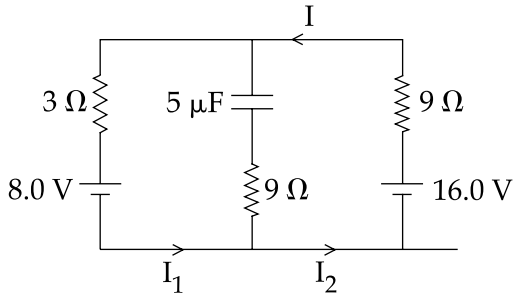
$$(1) \quad C = \frac{\lambda d}{\ln(1 + K_0 \lambda d)} C_0$$

$$(2) \quad C = \frac{\lambda}{d \cdot \ln(1 + K_0 \lambda d)} C_0$$

$$(3) \quad C = \frac{\lambda d}{\ln(1 + \lambda d / K_0)} C_0$$

$$(4) \quad C = \frac{\lambda}{d \cdot \ln(1 + K_0 / \lambda d)} C_0$$

18. The circuit shown here has two batteries of 8.0 V and 16.0 V and three resistors 3  $\Omega$ , 9  $\Omega$  and 9  $\Omega$  and a capacitor 5.0  $\mu\text{F}$ .

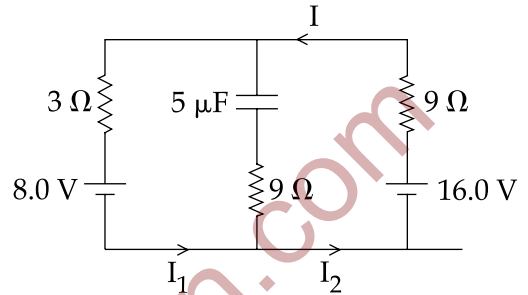


How much is the current I in the circuit in steady state ?

- (1) 1.6 A  
 (2) 0.67 A  
 (3) 2.5 A  
 (4) 0.25 A
19. A positive charge 'q' of mass 'm' is moving along the +x axis. We wish to apply a uniform magnetic field B for time  $\Delta t$  so that the charge reverses its direction crossing the y axis at a distance d. Then :

- (1)  $B = \frac{mv}{qd}$  and  $\Delta t = \frac{\pi d}{v}$   
 (2)  $B = \frac{mv}{2qd}$  and  $\Delta t = \frac{\pi d}{2v}$   
 (3)  $B = \frac{2mv}{qd}$  and  $\Delta t = \frac{\pi d}{2v}$   
 (4)  $B = \frac{2mv}{qd}$  and  $\Delta t = \frac{\pi d}{v}$

18. दर्शाये गये परिपथ में 8.0 V एवं 16.0 V की दो बैटरियाँ और 3  $\Omega$ , 9  $\Omega$  एवं 9  $\Omega$  के तीन प्रतिरोध तथा 5.0  $\mu\text{F}$  का एक संधारित्र है।



स्थायी अवस्था में परिपथ में धारा I का मान क्या है ?

- (1) 1.6 A  
 (2) 0.67 A  
 (3) 2.5 A  
 (4) 0.25 A
19. द्रव्यमान 'm' का एक धनात्मक आवेश 'q', +x अक्ष पर गतिशील है। हम एक एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र B समय  $\Delta t$  के लिए लगाना चाहते हैं जिससे कि आवेश की दिशा d दूरी पर y-अक्ष को काटते हुए प्रतिलोमित हो जाए, तब :

- (1)  $B = \frac{mv}{qd}$  एवं  $\Delta t = \frac{\pi d}{v}$   
 (2)  $B = \frac{mv}{2qd}$  एवं  $\Delta t = \frac{\pi d}{2v}$   
 (3)  $B = \frac{2mv}{qd}$  एवं  $\Delta t = \frac{\pi d}{2v}$   
 (4)  $B = \frac{2mv}{qd}$  एवं  $\Delta t = \frac{\pi d}{v}$

20. Consider two thin identical conducting wires covered with very thin insulating material. One of the wires is bent into a loop and produces magnetic field  $B_1$  at its centre when a current  $I$  passes through it. The second wire is bent into a coil with three identical loops adjacent to each other and produces magnetic field  $B_2$  at the centre of the loops when current  $I/3$  passes through it. The ratio  $B_1 : B_2$  is :
- (1) 1 : 1  
 (2) 1 : 3  
 (3) 1 : 9  
 (4) 9 : 1
21. A sinusoidal voltage  $V(t) = 100 \sin(500t)$  is applied across a pure inductance of  $L = 0.02$  H. The current through the coil is :
- (1)  $10 \cos(500t)$   
 (2)  $-10 \cos(500t)$   
 (3)  $10 \sin(500t)$   
 (4)  $-10 \sin(500t)$
20. दो पतले सर्व समरूपी चालकीय तार बहुत पतले रोधी पदार्थ से ढके हुए हैं। एक तार को मोड़कर एक लूप बनाया जाता है जो कि अपने केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र  $B_1$  उत्पन्न करता है जब इसमें धारा  $I$  प्रवाहित होती है। दूसरे तार को तीन सर्वसमरूपी लूपों में मोड़कर और एक साथ रखकर कुण्डली बनाते हैं जो कि लूपों के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र  $B_2$  उत्पन्न करता है जब इसमें धारा  $I/3$  प्रवाहित होती है। अनुपात  $B_1 : B_2$  है :
- (1) 1 : 1  
 (2) 1 : 3  
 (3) 1 : 9  
 (4) 9 : 1
21. एक ज्यावक्रीय वोल्टता  $V(t) = 100 \sin(500t)$  एक विशुद्ध प्रेरकत्व  $L = 0.02$  H पर लगाई जाती है। कुण्डली से प्रवाहित धारा है :
- (1)  $10 \cos(500t)$   
 (2)  $-10 \cos(500t)$   
 (3)  $10 \sin(500t)$   
 (4)  $-10 \sin(500t)$

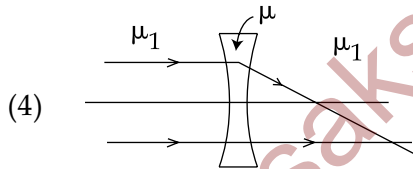
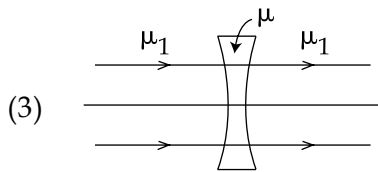
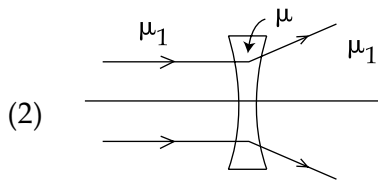
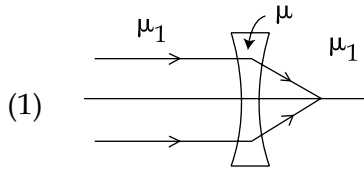
22. A lamp emits monochromatic green light uniformly in all directions. The lamp is 3% efficient in converting electrical power to electromagnetic waves and consumes 100 W of power. The amplitude of the electric field associated with the electromagnetic radiation at a distance of 5 m from the lamp will be nearly :

- (1) 1.34 V/m
- (2) 2.68 V/m
- (3) 4.02 V/m
- (4) 5.36 V/m

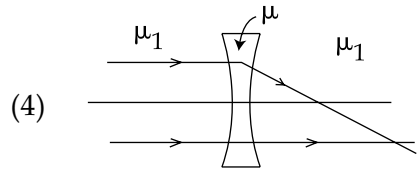
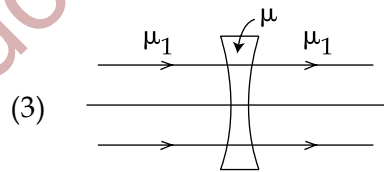
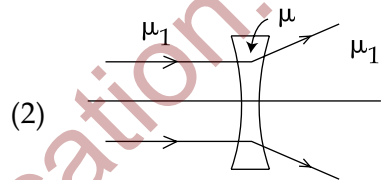
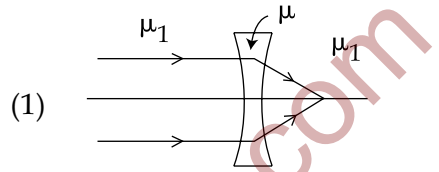
22. एक लेम्प सभी दिशाओं में एकसमान रूप से एकवर्णी हरा प्रकाश उत्सर्जित कर रहा है। लेम्प की विद्युत शक्ति को विद्युत चुम्बकीय तरंगों में परिवर्तन करने की दक्षता 3% है और 100 W शक्ति की खपत करता है। लेम्प से 5 m दूरी पर विद्युत चुम्बकीय विकिरण से सम्बद्धित विद्युत क्षेत्र का आयाम लगभग होगा :

- (1) 1.34 V/m
- (2) 2.68 V/m
- (3) 4.02 V/m
- (4) 5.36 V/m

23. The refractive index of the material of a concave lens is  $\mu$ . It is immersed in a medium of refractive index  $\mu_1$ . A parallel beam of light is incident on the lens. The path of the emergent rays when  $\mu_1 > \mu$  is :

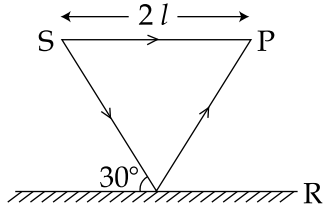


23. एक अवतल लेन्स के पदार्थ का अपवर्तनांक  $\mu$  है। इसे अपवर्तनांक  $\mu_1$  के माध्यम में डुबोया जाता है। प्रकाश की एक समान्तर पुंज लेन्स पर आपतित है। जब  $\mu_1 > \mu$  हैं, तब निर्गत किरणों का पथ है :



24. Interference pattern is observed at 'P' due to superimposition of two rays coming out from a source 'S' as shown in the figure. The value of 'l' for which maxima is obtained at 'P' is :

(R is perfect reflecting surface) :

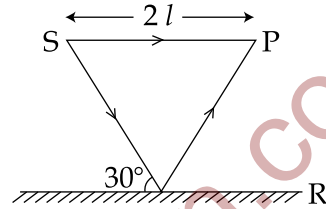


- (1)  $l = \frac{2n\lambda}{\sqrt{3} - 1}$
- (2)  $l = \frac{(2n-1)\lambda}{2(\sqrt{3} - 1)}$
- (3)  $l = \frac{(2n-1)\lambda\sqrt{3}}{4(2 - \sqrt{3})}$
- (4)  $l = \frac{(2n-1)\lambda}{\sqrt{3} - 1}$

25. In an experiment of single slit diffraction pattern, first minimum for red light coincides with first maximum of some other wavelength. If wavelength of red light is  $6600 \text{ \AA}$ , then wavelength of first maximum will be :

- (1)  $3300 \text{ \AA}$
- (2)  $4400 \text{ \AA}$
- (3)  $5500 \text{ \AA}$
- (4)  $6600 \text{ \AA}$

24. एक स्रोत 'S' से निकल रही दो किरणों के अध्यारोपण से 'P' पर एक व्यतिकरण चित्र पाया जाता है, जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है। 'l' का वह मान, जिसके लिए 'P' पर प्राप्त चित्र में महत्तम तीव्रता है, है :  
(R एक पूर्णतया परावर्ती पृष्ठ है)



- (1)  $l = \frac{2n\lambda}{\sqrt{3} - 1}$
- (2)  $l = \frac{(2n-1)\lambda}{2(\sqrt{3} - 1)}$
- (3)  $l = \frac{(2n-1)\lambda\sqrt{3}}{4(2 - \sqrt{3})}$
- (4)  $l = \frac{(2n-1)\lambda}{\sqrt{3} - 1}$

25. एकल स्लिट विवर्तन चित्र के प्रयोग में, लाल प्रकाश का प्रथम न्यूनतम एक दूसरी तरंगदैर्घ्य के प्रथम महत्तम संपाती है। यदि लाल प्रकाश की तरंगदैर्घ्य  $6600 \text{ \AA}$  है, तब प्रथम महत्तम के संगत तरंगदैर्घ्य होगी :

- (1)  $3300 \text{ \AA}$
- (2)  $4400 \text{ \AA}$
- (3)  $5500 \text{ \AA}$
- (4)  $6600 \text{ \AA}$

26. A beam of light has two wavelengths 4972 Å and 6216 Å with a total intensity of  $3.6 \times 10^{-3} \text{ Wm}^{-2}$  equally distributed among the two wavelengths. The beam falls normally on an area of  $1 \text{ cm}^2$  of a clean metallic surface of work function 2.3 eV. Assume that there is no loss of light by reflection and that each capable photon ejects one electron. The number of photo electrons liberated in 2s is approximately :

- (1)  $6 \times 10^{11}$
- (2)  $9 \times 10^{11}$
- (3)  $11 \times 10^{11}$
- (4)  $15 \times 10^{11}$

27. A piece of bone of an animal from a ruin is found to have  $^{14}\text{C}$  activity of 12 disintegrations per minute per gm of its carbon content. The  $^{14}\text{C}$  activity of a living animal is 16 disintegrations per minute per gm. How long ago nearly did the animal die ? (Given half life of  $^{14}\text{C}$  is  $t_{1/2} = 5760$  years)

- (1) 1672 years
- (2) 2391 years
- (3) 3291 years
- (4) 4453 years

26. दो तरंगदैर्घ्यों 4972 Å एवं 6216 Å वाले प्रकाश की एक पुंज की कुल तीव्रता  $3.6 \times 10^{-3} \text{ Wm}^{-2}$  है जो कि दोनों तरंगदैर्घ्यों में एक समान वितरित है। 2.3 eV कार्यफलन वाले एक साफ धातु के पृष्ठ के  $1 \text{ cm}^2$  क्षेत्रफल पर यह पुंज अभिलम्बवत् आपतित हैं। यह मान लें कि परावर्तन द्वारा किसी भी प्रकाश का ह्रास नहीं होता है और प्रत्येक क्षमि फोटॉन एक इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित करता है। 2s में उत्सर्जित फोटो इलेक्ट्रॉनों की संख्या है लगभग :

- (1)  $6 \times 10^{11}$
- (2)  $9 \times 10^{11}$
- (3)  $11 \times 10^{11}$
- (4)  $15 \times 10^{11}$

27. एक खण्डहर से प्राप्त एक पशु की हड्डी के टुकड़े की  $^{14}\text{C}$  सक्रियता इसके कार्बन अंश की प्रति ग्राम प्रति मिनट 12 विघटन है। एक जिन्दा पशु की  $^{14}\text{C}$  सक्रियता 16 विघटन प्रति मिनट प्रति ग्राम है। लगभग कितने वर्ष पहले पशु की मृत्यु हुई ? (दिया है  $^{14}\text{C}$  की अर्द्ध आयु  $t_{1/2} = 5760$  वर्ष)

- (1) 1672 वर्ष
- (2) 2391 वर्ष
- (3) 3291 वर्ष
- (4) 4453 वर्ष

28. For LED's to emit light in visible region of electromagnetic light, it should have energy band gap in the range of :
- (1) 0.1 eV to 0.4 eV
  - (2) 0.5 eV to 0.8 eV
  - (3) 0.9 eV to 1.6 eV
  - (4) 1.7 eV to 3.0 eV
29. For sky wave propagation, the radio waves must have a frequency range in between :
- (1) 1 MHz to 2 MHz
  - (2) 5 MHz to 25 MHz
  - (3) 35 MHz to 40 MHz
  - (4) 45 MHz to 50 MHz
30. In the experiment of calibration of voltmeter, a standard cell of e.m.f. 1.1 volt is balanced against 440 cm of potentiometer wire. The potential difference across the ends of resistance is found to balance against 220 cm of the wire. The corresponding reading of voltmeter is 0.5 volt. The error in the reading of voltmeter will be :
- (1) -0.15 volt
  - (2) 0.15 volt
  - (3) 0.5 volt
  - (4) -0.05 volt
28. LED's विद्युत चुम्बकीय प्रकाश के दृश्य क्षेत्र में प्रकाश उत्सर्जित करे, इसके लिये इनकी बैंड अन्तराल इस रेन्ज में होनी चाहिये :
- (1) 0.1 eV से 0.4 eV
  - (2) 0.5 eV से 0.8 eV
  - (3) 0.9 eV से 1.6 eV
  - (4) 1.7 eV से 3.0 eV
29. आकाश तरंग संचरण के लिए, रेडियो तरंगों इस आवृत्ति रेन्ज के बीच होनी चाहिए :
- (1) 1 MHz से 2 MHz
  - (2) 5 MHz से 25 MHz
  - (3) 35 MHz से 40 MHz
  - (4) 45 MHz से 50 MHz
30. एक वोल्टमापी के अंशशोधन के प्रयोग में, 1.1 वोल्ट विद्युतवाहक बल के एक मानक सैल के संतुलित 440 cm का विभवमापी तार पाया जाता है। एक प्रतिरोध के सिरों पर विभवान्तर तार के 220 cm के संतुलित पाया जाता है। वोल्टमापी का संगत पठन 0.5 वोल्ट है। वोल्टमापी के पठन में त्रुटि होगी :
- (1) -0.15 वोल्ट
  - (2) 0.15 वोल्ट
  - (3) 0.5 वोल्ट
  - (4) -0.05 वोल्ट



**PART B – CHEMISTRY**

31. If  $m$  and  $e$  are the mass and charge of the revolving electron in the orbit of radius  $r$  for hydrogen atom, the total energy of the revolving electron will be :

(1)  $\frac{1}{2} \frac{e^2}{r}$

(2)  $-\frac{e^2}{r}$

(3)  $\frac{me^2}{r}$

(4)  $-\frac{1}{2} \frac{e^2}{r}$

32. The de-Broglie wavelength of a particle of mass 6.63 g moving with a velocity of  $100 \text{ ms}^{-1}$  is :

(1)  $10^{-33} \text{ m}$

(2)  $10^{-35} \text{ m}$

(3)  $10^{-31} \text{ m}$

(4)  $10^{-25} \text{ m}$

33. What happens when an inert gas is added to an equilibrium keeping volume unchanged ?

(1) More product will form

(2) Less product will form

(3) More reactant will form

(4) Equilibrium will remain unchanged

**भाग B – रसायन विज्ञान**

31. यदि हाइड्रोजन परमाणु के त्रिज्या  $r$  की आरबिट में घूमने वाले इलैक्ट्रॉन का द्रव्यमान  $m$  और आवेश  $e$  हों तो, घूमने वाले इलैक्ट्रॉन की सकल ऊर्जा होगी :

(1)  $\frac{1}{2} \frac{e^2}{r}$

(2)  $-\frac{e^2}{r}$

(3)  $\frac{me^2}{r}$

(4)  $-\frac{1}{2} \frac{e^2}{r}$

32. द्रव्यमान 6.63 g के कण का आवेग  $100 \text{ ms}^{-1}$  से गतिमान होने पर दी-ब्राग्ली तरंगदैर्घ्य होगी :

(1)  $10^{-33} \text{ m}$

(2)  $10^{-35} \text{ m}$

(3)  $10^{-31} \text{ m}$

(4)  $10^{-25} \text{ m}$

33. साम्य रखने वाले आयतन को अपरिवर्तित रखने वाली स्थिति में एक अक्रिय गैस डालने पर क्या होगा ?

(1) अधिक क्रिया फल प्राप्त होगा।

(2) कम क्रिया फल प्राप्त होगा।

(3) अधिक अभिक्रिया होगी।

(4) साम्य अपरिवर्तित रहेगा।

34. The amount of  $\text{BaSO}_4$  formed upon mixing 100 mL of 20.8%  $\text{BaCl}_2$  solution with 50 mL of 9.8%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  solution will be :  
(Ba = 137, Cl = 35.5, S = 32, H = 1 and O = 16)
- (1) 23.3 g  
(2) 11.65 g  
(3) 30.6 g  
(4) 33.2 g
35. The rate coefficient (k) for a particular reactions is  $1.3 \times 10^{-4} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$  at  $100^\circ\text{C}$ , and  $1.3 \times 10^{-3} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$  at  $150^\circ\text{C}$ . What is the energy of activation ( $E_A$ ) (in kJ) for this reaction ? (R = molar gas constant =  $8.314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ )
- (1) 16  
(2) 60  
(3) 99  
(4) 132
34. जब Ba = 137, Cl = 35.5, S = 32, H = 1 और O = 16 माना जाये तो 20.8%  $\text{BaCl}_2$  विलयन के 100 mL को 9.8%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  के विलयन के 50 mL में मिलाने पर कितना  $\text{BaSO}_4$  बनेगा ?
- (1) 23.3 g  
(2) 11.65 g  
(3) 30.6 g  
(4) 33.2 g
35.  $100^\circ\text{C}$  पर एक विशेष अभिक्रिया का दर नियतांक (k)  $1.3 \times 10^{-4} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$  है और  $150^\circ\text{C}$  पर इसका मान  $1.3 \times 10^{-3} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$  है। इस अभिक्रिया के लिये ऐक्टिवेशन ऊर्जा ( $E_A$ ) kJ में कितनी होगी ? (R = मोलर गैस नियतांक =  $8.314 \text{ JK}^{-1} \text{ मोल}^{-1}$ )
- (1) 16  
(2) 60  
(3) 99  
(4) 132

36. How many electrons would be required to deposit 6.35 g of copper at the cathode during the electrolysis of an aqueous solution of copper sulphate? (Atomic mass of copper = 63.5 u,  $N_A$  = Avogadro's constant) :

(1)  $\frac{N_A}{20}$

(2)  $\frac{N_A}{10}$

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

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

37. The entropy ( $S^\circ$ ) of the following substances are :

$\text{CH}_4$  (g) 186.2 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>

$\text{O}_2$  (g) 205.0 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>

$\text{CO}_2$  (g) 213.6 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>

$\text{H}_2\text{O}$  (l) 69.9 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>

The entropy change ( $\Delta S^\circ$ ) for the reaction



(1) -312.5 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>

(2) -242.8 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>

(3) -108.1 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>

(4) -37.6 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>

36. कापर सल्फ़ेट के जलीय विलयन के इलैक्ट्रॉलिसिस में कैथोड पर 6.35 ग्राम कापर के जमाओं के लिये कितने इलैक्ट्रॉनों की आवश्यकता होगी? (कापर का परमाणु द्रव्यमान = 63.5 मात्रक,  $N_A$  = ऐवोगाद्रो नियतांक)

(1)  $\frac{N_A}{20}$

(2)  $\frac{N_A}{10}$

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

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

37. निम्न पदार्थों के ऐन्ट्रॉपी मान हैं ( $S^\circ$ ) हैं :

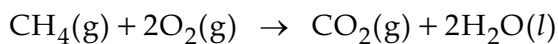
$\text{CH}_4$  (g) 186.2 J K<sup>-1</sup> मोल<sup>-1</sup>

$\text{O}_2$  (g) 205.0 J K<sup>-1</sup> मोल<sup>-1</sup>

$\text{CO}_2$  (g) 213.6 J K<sup>-1</sup> मोल<sup>-1</sup>

$\text{H}_2\text{O}$  (l) 69.9 J K<sup>-1</sup> मोल<sup>-1</sup>

अभिक्रिया



के लिये ऐन्ट्रॉपी परिवर्तन ( $\Delta S^\circ$ ) का मान होगा :

(1) -312.5 J K<sup>-1</sup> मोल<sup>-1</sup>

(2) -242.8 J K<sup>-1</sup> मोल<sup>-1</sup>

(3) -108.1 J K<sup>-1</sup> मोल<sup>-1</sup>

(4) -37.6 J K<sup>-1</sup> मोल<sup>-1</sup>

38. The conjugate base of hydrazoic acid is :
- (1)  $N^{-3}$
  - (2)  $N_3^-$
  - (3)  $N_2^-$
  - (4)  $HN_3^-$
39. In a monoclinic unit cell, the relation of sides and angles are respectively :
- (1)  $a = b \neq c$  and  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
  - (2)  $a \neq b \neq c$  and  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
  - (3)  $a \neq b \neq c$  and  $\beta = \gamma = 90^\circ \neq \alpha$
  - (4)  $a \neq b \neq c$  and  $\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$
40. The standard enthalpy of formation ( $\Delta_f H^\circ_{298}$ ) for methane,  $CH_4$  is  $-74.9 \text{ kJ mol}^{-1}$ . In order to calculate the average energy given out in the formation of a C-H bond from this it is necessary to know which one of the following ?
- (1) the dissociation energy of the hydrogen molecule,  $H_2$ .
  - (2) the first four ionisation energies of carbon.
  - (3) the dissociation energy of  $H_2$  and enthalpy of sublimation of carbon (graphite).
  - (4) the first four ionisation energies of carbon and electron affinity of hydrogen.
38. हाइड्रोजोइक एसिड का संयुग्मी क्षार है :
- (1)  $N^{-3}$
  - (2)  $N_3^-$
  - (3)  $N_2^-$
  - (4)  $HN_3^-$
39. एक मोनोक्लिनिक एकक सैल में पक्षों के कोना बिन्दुओं से सम्बन्ध क्रमानुसार होते हैं :
- (1)  $a = b \neq c$  और  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
  - (2)  $a \neq b \neq c$  और  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
  - (3)  $a \neq b \neq c$  और  $\beta = \gamma = 90^\circ \neq \alpha$
  - (4)  $a \neq b \neq c$  और  $\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$
40. मीथेन,  $CH_4$  बनने की मानक ऐन्थैल्पी ( $\Delta_f H^\circ_{298}$ )  $-74.9 \text{ kJ mol}^{-1}$  होती है। इससे C-H आबन्ध की मध्यमान ऊर्जा का आकलन करने के लिये निम्नों से किस एक को जानना आवश्यक होगा ?
- (1)  $H_2$  अणु की वियोजन ऊर्जा।
  - (2) कार्बन की पहली चार आयनन ऊर्जाएँ।
  - (3)  $H_2$  की वियोजन ऊर्जा और कार्बन (ग्रेफाइट) की ऊर्ध्वपातन ऊर्जा।
  - (4) कार्बन की प्रथम चार आयनन ऊर्जाएँ और हाइड्रोजन की इलेक्ट्रॉन बन्धुता।

41. Which of the following xenon-OXO compounds may not be obtained by hydrolysis of xenon fluorides ?
- (1)  $\text{Xe O}_2\text{F}_2$
  - (2)  $\text{Xe O F}_4$
  - (3)  $\text{Xe O}_3$
  - (4)  $\text{Xe O}_4$
42. Excited hydrogen atom emits light in the ultraviolet region at  $2.47 \times 10^{15}$  Hz. With this frequency, the energy of a single photon is :
- ( $h = 6.63 \times 10^{-34}$  Js)
- (1)  $8.041 \times 10^{-40}$  J
  - (2)  $2.680 \times 10^{-19}$  J
  - (3)  $1.640 \times 10^{-18}$  J
  - (4)  $6.111 \times 10^{-17}$  J
43. Which one of the following exhibits the largest number of oxidation states ?
- (1) Ti (22)
  - (2) V(23)
  - (3) Cr (24)
  - (4) Mn (25)
41. ज़ीनान फ्लोराइडों के जलीय अपघटन से निम्न ज़ीनान-आक्सो-यौगिकों में से किसको प्राप्त नहीं किया जा सकता है ?
- (1)  $\text{Xe O}_2\text{F}_2$
  - (2)  $\text{Xe O F}_4$
  - (3)  $\text{Xe O}_3$
  - (4)  $\text{Xe O}_4$
42.  $2.47 \times 10^{15}$  Hz पर पराबैंगनी क्षेत्र में उत्तेजित हाइड्रोजन परमाणु प्रकाश उत्सर्जित करता है। इस आवृत्ति के साथ एक अकेले फोटॉन की ऊर्जा होगी : ( $h = 6.63 \times 10^{-34}$  Js)
- (1)  $8.041 \times 10^{-40}$  J
  - (2)  $2.680 \times 10^{-19}$  J
  - (3)  $1.640 \times 10^{-18}$  J
  - (4)  $6.111 \times 10^{-17}$  J
43. निम्नों में से कौन एक अधिकतम संख्या में ऑक्सीकरण अवस्थाएँ दिखाता है ?
- (1) Ti (22)
  - (2) V(23)
  - (3) Cr (24)
  - (4) Mn (25)


44. Copper becomes green when exposed to moist air for a long period. This is due to :
- (1) the formation of a layer of cupric oxide on the surface of copper.
  - (2) the formation of a layer of basic carbonate of copper on the surface of copper.
  - (3) the formation of a layer of cupric hydroxide on the surface of copper.
  - (4) the formation of basic copper sulphate layer on the surface of the metal.
45. Among the following species the one which causes the highest CFSE,  $\Delta_o$  as a ligand is :
- (1)  $\text{CN}^-$
  - (2)  $\text{NH}_3$
  - (3)  $\text{F}^-$
  - (4)  $\text{CO}$
46. Similarity in chemical properties of the atoms of elements in a group of the Periodic table is most closely related to :
- (1) atomic numbers
  - (2) atomic masses
  - (3) number of principal energy levels
  - (4) number of valence electrons
44. लम्बे समय तक गीली वायु के सम्पर्क में रहने पर कापर हरा हो जाता है। इसका कारण होता है :
- (1) कापर तल पर क्यूप्रिक ऑक्साइड का परत बनना।
  - (2) कापर तल पर कापर के क्षारीय कार्बोनेट का परत बनना।
  - (3) कापर तल पर क्यूप्रिक हाइड्रॉक्साइड का परत बनना।
  - (4) धातु तल पर क्षारीय कापर सल्फेट का परत बनना।
45. निम्न पदार्थों में से कौन एक लिगेण्ड रूप में अधिकतम CFSE,  $\Delta_o$  का कारण बनता है ?
- (1)  $\text{CN}^-$
  - (2)  $\text{NH}_3$
  - (3)  $\text{F}^-$
  - (4)  $\text{CO}$
46. आवर्त सारणी के किसी ग्रुप में तत्व के परमाणुओं के रासायनिक गुणों में अधिकतम समानता के कारण होते हैं :
- (1) परमाणुक नम्बर
  - (2) परमाणुक द्रव्यमान
  - (3) बड़े (Principal) ऊर्जा स्तरों की संख्या
  - (4) वैलेन्सी इलेक्ट्रॉनों की संख्या





47. Which of the following arrangements represents the increasing order (smallest to largest) of ionic radii of the given species  $O^{2-}$ ,  $S^{2-}$ ,  $N^{3-}$ ,  $P^{3-}$  ?
- (1)  $O^{2-} < N^{3-} < S^{2-} < P^{3-}$
  - (2)  $O^{2-} < P^{3-} < N^{3-} < S^{2-}$
  - (3)  $N^{3-} < O^{2-} < P^{3-} < S^{2-}$
  - (4)  $N^{3-} < S^{2-} < O^{2-} < P^{3-}$
48. Global warming is due to increase of :
- (1) methane and nitrous oxide in atmosphere
  - (2) methane and  $CO_2$  in atmosphere
  - (3) methane and  $O_3$  in atmosphere
  - (4) methane and CO in atmosphere
49. Hydrogen peroxide acts both as an oxidising and as a reducing agent depending upon the nature of the reacting species. In which of the following cases  $H_2O_2$  acts as a reducing agent in acid medium ?
- (1)  $MnO_4^-$
  - (2)  $Cr_2O_7^{2-}$
  - (3)  $SO_3^{2-}$
  - (4) KI
47. निम्न व्यवस्थाओं में से कौन दिये गये पदार्थों  $O^{2-}$ ,  $S^{2-}$ ,  $N^{3-}$ ,  $P^{3-}$  की आयनिक त्रिज्याओं के बढ़ते क्रम (न्यूनतम से वृहत्तम) को प्रस्तुत करती है ?
- (1)  $O^{2-} < N^{3-} < S^{2-} < P^{3-}$
  - (2)  $O^{2-} < P^{3-} < N^{3-} < S^{2-}$
  - (3)  $N^{3-} < O^{2-} < P^{3-} < S^{2-}$
  - (4)  $N^{3-} < S^{2-} < O^{2-} < P^{3-}$
48. संसारिक उत्तापन का कारण होता है वायुमण्डल में बढ़ना :
- (1) मीथेन और नाइट्रस ऑक्साइड का।
  - (2) मीथेन और  $CO_2$  का।
  - (3) मीथेन और  $O_3$  का।
  - (4) मीथेन और CO का।
49. हाइड्रोजन परऑक्साइड अपचायक तथा उपचायक दोनों प्रकार से व्यवहार करता है और यह निर्भर करता है अभिक्रिया करने वाले स्पीशीज के स्वाभाव पर। निम्न में से किसके साथ  $H_2O_2$  अम्लीय माध्यम में अपचायक के रूप में क्रिया करता है ?
- (1)  $MnO_4^-$
  - (2)  $Cr_2O_7^{2-}$
  - (3)  $SO_3^{2-}$
  - (4) KI

50. Which one of the following complexes will most likely absorb visible light ?

(At nos. Sc = 21, Ti = 22, V = 23, Zn = 30)

- (1)  $[\text{Sc}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$
- (2)  $[\text{Ti}(\text{NH}_3)_6]^{4+}$
- (3)  $[\text{V}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$
- (4)  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$

51. -CH<sub>2</sub>-CH=CH<sub>2</sub> on mercuration-demercuration produces the major product :

- (1) -CH<sub>2</sub>-CH(OH)-CH<sub>3</sub>
- (2) -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-OH
- (3) -CH<sub>2</sub>-CH(OH)-CH<sub>2</sub>(OH)
- (4) -CH<sub>2</sub>-COOH

52. In the Victor-Meyer's test, the colour given by 1°, 2° and 3° alcohols are respectively :


- (1) Red, colourless, blue
- (2) Red, blue, colourless
- (3) Colourless, red, blue
- (4) Red, blue, violet





50. निम्न कॉम्प्लेक्सों (संकरों) में से कौन दृश्य प्रकाश को अवशोषित करने की सर्वाधिक संभावना रखता है ?

(परमाणु क्रमांक Sc = 21, Ti = 22, V = 23, Zn = 30)

- (1)  $[\text{Sc}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$
- (2)  $[\text{Ti}(\text{NH}_3)_6]^{4+}$
- (3)  $[\text{V}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$
- (4)  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$

51. मरक्यूरेशन-अमरक्यूरेशन पर

-CH<sub>2</sub>-CH=CH<sub>2</sub> से प्राप्त मुख्य क्रियाफल होता है :

- (1) -CH<sub>2</sub>-CH(OH)-CH<sub>3</sub>
- (2) -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-OH
- (3) -CH<sub>2</sub>-CH(OH)-CH<sub>2</sub>(OH)
- (4) -CH<sub>2</sub>-COOH

52. विक्टर मेयर के परीक्षण क्रिया में 1°, 2° और 3° के ऐल्कोहॉलों द्वारा दिया रंग क्रमानुसार होता है :

- (1) लाल, रंगहीन, नीला
- (2) लाल, नीला, रंगहीन
- (3) रंगहीन, लाल, नीला
- (4) लाल, नीला, जामनी



53. Conversion of benzene diazonium chloride to chloro benzene is an example of which of the following reactions ?
- (1) Claisen
  - (2) Friedel-craft
  - (3) Sandmeyer
  - (4) Wurtz
54. In the presence of peroxide, HCl and HI do not give anti-Markownikoff's addition to alkenes because :
- (1) One of the steps is endothermic in HCl and HI
  - (2) Both HCl and HI are strong acids
  - (3) HCl is oxidizing and the HI is reducing
  - (4) All the steps are exothermic in HCl and HI
55. The major product obtained in the photo catalysed bromination of 2-methylbutane is :
- (1) 1-bromo-2-methylbutane
  - (2) 1-bromo-3-methylbutane
  - (3) 2-bromo-3-methylbutane
  - (4) 2-bromo-2-methylbutane
53. बैन्ज़ीन डायज़ोनियम क्लोराइड का क्लोरो बैन्ज़ीन में बदलना इनमें से किस अभिक्रिया का उदाहरण होता है ?
- (1) क्लेज़न
  - (2) फ्रीडल-क्राफ्ट
  - (3) सैंडमायर
  - (4) वुर्टज़
54. परऑक्साइड की उपस्थिति में ऐल्कीनों को HCl और HI ऐन्टीमार्कोनीकाफ योग नहीं देते क्यों कि :
- (1) HCl और HI के सम्बन्ध में एक चरण ऊष्माशोषी है।
  - (2) HCl और HI दोनों, प्रबल अम्ल हैं।
  - (3) HCl उपचायक और HI अपचायक है।
  - (4) HCl और HI के सम्बन्धों में सभी चरण ऊष्माप्रद हैं।
55. 2-मेथिलब्युटेन के प्रकाश द्वारा उत्प्रेरित ब्रोमीनेशन में बड़ा क्रियाफल होता है :
- (1) 1-ब्रोमो-2-मेथिलब्युटेन
  - (2) 1-ब्रोमो-3-मेथिलब्युटेन
  - (3) 2-ब्रोमो-3-मेथिलब्युटेन
  - (4) 2-ब्रोमो-2-मेथिलब्युटेन

56. Which of the following molecules has two sigma( $\sigma$ ) and two pi( $\pi$ ) bonds ?
- (1)  $C_2H_4$
  - (2)  $N_2F_2$
  - (3)  $C_2H_2Cl_2$
  - (4) HCN
57. Which one of the following acids does not exhibit optical isomerism ?
- (1) Lactic acid
  - (2) Tartaric acid
  - (3) Maleic acid
  - (4)  $\alpha$ -amino acids
58. Aminoglycosides are usually used as :
- (1) antibiotic
  - (2) analgesic
  - (3) hypnotic
  - (4) antifertility
59. Which of the following will **not** show mutarotation ?
- (1) Maltose
  - (2) Lactose
  - (3) Glucose
  - (4) Sucrose
56. निम्न अणुओं में से किस अणु में दो सिग्मा ( $\sigma$ ) और दो पाई ( $\pi$ ) आबन्ध होते हैं ?
- (1)  $C_2H_4$
  - (2)  $N_2F_2$
  - (3)  $C_2H_2Cl_2$
  - (4) HCN
57. निम्न अम्लों में से कौन प्रकाशीय समावयवता नहीं दिखाता ?
- (1) लैक्टिक एसिड
  - (2) टार्टरिक एसिड
  - (3) मैलीक एसिड
  - (4)  $\alpha$ - एमायनों एसिड
58. अमायनोग्लाइकोसाइडों को प्रायः निम्न किस प्रकार प्रयोग किया जाता है ?
- (1) ऐन्टी बायोटिक रूप में (प्रति जैविक)
  - (2) ऐनलजैसिक रूप में (पीड़ा नाशक)
  - (3) हिपनाटिक रूप में (निद्रा प्रद)
  - (4) ऐन्टी फरटिलिटी रूप में (ऐन्टी निषेचक)
59. इनमें से कौन म्यूटारोटेशन नहीं दिखायेगा ?
- (1) माल्टोज
  - (2) लैक्टोज
  - (3) ग्लूकोज
  - (4) सूक्रोज

60. Phthalic acid reacts with resorcinol in the presence of concentrated  $H_2SO_4$  to give :

- (1) Phenolphthalein
- (2) Alizarin
- (3) Coumarin
- (4) Fluorescein

60. सान्द्र  $H_2SO_4$  की उपस्थिति में थैलिक ऐसिड रिज़ारसीनाल से अभिक्रिया कर देता है :

- (1) फिनाल्फथेलीन
- (2) ऐलिज़ेरीन
- (3) कुम्रीन
- (4) फ्लोरेसीन

**PART C – MATHEMATICS**

61. A relation on the set  $A = \{x : |x| < 3, x \in \mathbb{Z}\}$ , where  $Z$  is the set of integers is defined by  $R = \{(x, y) : y = |x|, x \neq -1\}$ . Then the number of elements in the power set of  $R$  is :

- (1) 32
- (2) 16
- (3) 8
- (4) 64

62. Let  $z \neq -i$  be any complex number such that  $\frac{z-i}{z+i}$  is a purely imaginary number.

Then  $z + \frac{1}{z}$  is :

- (1) 0
- (2) any non-zero real number other than 1.
- (3) any non-zero real number.
- (4) a purely imaginary number.

63. The sum of the roots of the equation,  $x^2 + |2x - 3| - 4 = 0$ , is :

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

**भाग C – गणित**

61. समुच्चय  $A = \{x : |x| < 3, x \in \mathbb{Z}\}$ , जहाँ  $Z$  पूर्णाकों का समुच्चय है, पर एक संबंध  $R$ ,  $R = \{(x, y) : y = |x|, x \neq -1\}$  द्वारा परिभाषित है। तो  $R$  के घात समुच्चय में अवयवों की संख्या है :

- (1) 32
- (2) 16
- (3) 8
- (4) 64

62. माना  $z \neq -i$  कोई ऐसी सम्मिश्र संख्या है कि  $\frac{z-i}{z+i}$  एक शुद्ध काल्पनिक संख्या है, तो

$z + \frac{1}{z}$  है :

- (1) 0
- (2) 1 के अतिरिक्त कोई शून्येतर वास्तविक संख्या।
- (3) कोई शून्येतर वास्तविक संख्या।
- (4) एक शुद्ध काल्पनिक संख्या।

63. समीकरण  $x^2 + |2x - 3| - 4 = 0$ , के मूलों का योगफल है :

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

64. If

$$\begin{vmatrix} a^2 & b^2 & c^2 \\ (a+\lambda)^2 & (b+\lambda)^2 & (c+\lambda)^2 \\ (a-\lambda)^2 & (b-\lambda)^2 & (c-\lambda)^2 \end{vmatrix} = k\lambda \begin{vmatrix} a^2 & b^2 & c^2 \\ a & b & c \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}, \lambda \neq 0,$$

then k is equal to :

- (1)  $4\lambda abc$
- (2)  $-4\lambda abc$
- (3)  $4\lambda^2$
- (4)  $-4\lambda^2$

65. If  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & x \\ 3 & -1 & 2 \end{bmatrix}$  and  $B = \begin{bmatrix} y \\ x \\ 1 \end{bmatrix}$  be such

that  $AB = \begin{bmatrix} 6 \\ 8 \end{bmatrix}$ , then :

- (1)  $y = 2x$
- (2)  $y = -2x$
- (3)  $y = x$
- (4)  $y = -x$

66. 8 - digit numbers are formed using the digits 1, 1, 2, 2, 2, 3, 4, 4. The number of such numbers in which the odd digits do not occupy odd places, is :

- (1) 160
- (2) 120
- (3) 60
- (4) 48

64. यदि

$$\begin{vmatrix} a^2 & b^2 & c^2 \\ (a+\lambda)^2 & (b+\lambda)^2 & (c+\lambda)^2 \\ (a-\lambda)^2 & (b-\lambda)^2 & (c-\lambda)^2 \end{vmatrix} = k\lambda \begin{vmatrix} a^2 & b^2 & c^2 \\ a & b & c \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}, \lambda \neq 0,$$

है, तो k बराबर है :

- (1)  $4\lambda abc$
- (2)  $-4\lambda abc$
- (3)  $4\lambda^2$
- (4)  $-4\lambda^2$

65. यदि  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & x \\ 3 & -1 & 2 \end{bmatrix}$  तथा  $B = \begin{bmatrix} y \\ x \\ 1 \end{bmatrix}$  ऐसे हैं कि

$AB = \begin{bmatrix} 6 \\ 8 \end{bmatrix}$ , है, तो :

- (1)  $y = 2x$
- (2)  $y = -2x$
- (3)  $y = x$
- (4)  $y = -x$

66. अंकों 1, 1, 2, 2, 2, 3, 4, 4 के प्रयोग से, आठ अंकीय संख्याएँ बनाई गई हैं। ऐसी संख्याओं की संख्या जिनमें विषम अंक विषम स्थानों पर न आयें, है :

- (1) 160
- (2) 120
- (3) 60
- (4) 48

67. If  $\left(2 + \frac{x}{3}\right)^{55}$  is expanded in the ascending powers of  $x$  and the coefficients of powers of  $x$  in two consecutive terms of the expansion are equal, then these terms are :

- (1) 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup>
- (2) 8<sup>th</sup> and 9<sup>th</sup>
- (3) 28<sup>th</sup> and 29<sup>th</sup>
- (4) 27<sup>th</sup> and 28<sup>th</sup>

68. Let  $G$  be the geometric mean of two positive numbers  $a$  and  $b$ , and  $M$  be the arithmetic mean of  $\frac{1}{a}$  and  $\frac{1}{b}$ . If  $\frac{1}{M} : G$  is  $4 : 5$ , then  $a : b$  can be :

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

69. The least positive integer  $n$  such that

$$1 - \frac{2}{3} - \frac{2}{3^2} - \dots - \frac{2}{3^{n-1}} < \frac{1}{100}, \text{ is :}$$

- (1) 4
- (2) 5
- (3) 6
- (4) 7

67. यदि  $\left(2 + \frac{x}{3}\right)^{55}$  का  $x$  की आरोही घातों में प्रसार करने पर, प्रसार में दो क्रमिक पदों में  $x$  की घातें समान हैं, तो यह पद हैं :

- (1) 7 वाँ तथा 8 वाँ
- (2) 8 वाँ तथा 9 वाँ
- (3) 28 वाँ तथा 29 वाँ
- (4) 27 वाँ तथा 28 वाँ

68. माना दो धन संख्याओं  $a$  तथा  $b$  का गुणोत्तर माध्य  $G$  है तथा  $\frac{1}{a}$  तथा  $\frac{1}{b}$  का समान्तर माध्य  $M$  है। यदि  $\frac{1}{M} : G = 4 : 5$  है, तो  $a : b$  हो सकते हैं :

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

69. धन पूर्णांक  $n$  का वह न्यूनतम मान जिसके लिये

$$1 - \frac{2}{3} - \frac{2}{3^2} - \dots - \frac{2}{3^{n-1}} < \frac{1}{100}, \text{ है, है :}$$

- (1) 4
- (2) 5
- (3) 6
- (4) 7

70. Let  $f, g : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  be two functions defined by

$$f(x) = \begin{cases} x \sin\left(\frac{1}{x}\right), & x \neq 0 \\ 0, & x = 0 \end{cases}, \text{ and } g(x) = x f(x)$$

**Statement I :**  $f$  is a continuous function at  $x = 0$ .

**Statement II :**  $g$  is a differentiable function at  $x = 0$ .

- (1) Both statements I and II are false.
- (2) Both statements I and II are true.
- (3) Statement I is true, statement II is false.
- (4) Statement I is false, statement II is true.

71. If  $f(x) = x^2 - x + 5$ ,  $x > \frac{1}{2}$ , and  $g(x)$  is its inverse function, then  $g'(7)$  equals :

- (1)  $-\frac{1}{3}$
- (2)  $\frac{1}{13}$
- (3)  $\frac{1}{3}$
- (4)  $-\frac{1}{13}$

70. माना  $f, g : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  दो फलन हैं जो

$$f(x) = \begin{cases} x \sin\left(\frac{1}{x}\right), & x \neq 0 \\ 0, & x = 0 \end{cases}, \text{ तथा } g(x) = x f(x)$$

द्वारा परिभाषित हैं :

**कथन I :**  $x = 0$  पर  $f$  एक सतत फलन है।

**कथन II :**  $x = 0$  पर  $g$  एक अवकलीय फलन है।

- (1) कथन I तथा II दोनों असत्य हैं।
- (2) कथन I तथा II दोनों सत्य हैं।
- (3) कथन I सत्य है, कथन II असत्य है।
- (4) कथन I असत्य है, कथन II सत्य है।

71. यदि  $f(x) = x^2 - x + 5$ ,  $x > \frac{1}{2}$ , तथा  $g(x)$  इसका व्युत्क्रम फलन है, तो  $g'(7)$  बराबर है :

- (1)  $-\frac{1}{3}$
- (2)  $\frac{1}{13}$
- (3)  $\frac{1}{3}$
- (4)  $-\frac{1}{13}$

72. Let  $f$  and  $g$  be two differentiable functions on  $\mathbf{R}$  such that  $f'(x) > 0$  and  $g'(x) < 0$ , for all  $x \in \mathbf{R}$ . Then for all  $x$  :

- (1)  $f(g(x)) > f(g(x-1))$
- (2)  $f(g(x)) > f(g(x+1))$
- (3)  $g(f(x)) > g(f(x-1))$
- (4)  $g(f(x)) < g(f(x+1))$

73. If  $1 + x^4 + x^5 = \sum_{i=0}^5 a_i (1+x)^i$ , for all  $x$  in  $\mathbf{R}$ ,

then  $a_2$  is :

- (1)  $-4$
- (2)  $6$
- (3)  $-8$
- (4)  $10$

74. The integral  $\int \frac{\sin^2 x \cos^2 x}{(\sin^3 x + \cos^3 x)^2} dx$  is

equal to :

- (1)  $\frac{1}{(1 + \cot^3 x)} + c$
- (2)  $-\frac{1}{3(1 + \tan^3 x)} + c$
- (3)  $\frac{\sin^3 x}{(1 + \cos^3 x)} + c$
- (4)  $-\frac{\cos^3 x}{3(1 + \sin^3 x)} + c$

72. माना  $\mathbf{R}$  पर  $f$  तथा  $g$  दो ऐसे अवकलनीय फलन हैं कि सभी  $x \in \mathbf{R}$  के लिए  $f'(x) > 0$  तथा  $g'(x) < 0$  है, तो सभी  $x$  के लिए :

- (1)  $f(g(x)) > f(g(x-1))$
- (2)  $f(g(x)) > f(g(x+1))$
- (3)  $g(f(x)) > g(f(x-1))$
- (4)  $g(f(x)) < g(f(x+1))$

73. यदि सभी  $x \in \mathbf{R}$  के लिए

$1 + x^4 + x^5 = \sum_{i=0}^5 a_i (1+x)^i$  है, तो  $a_2$  है :

- (1)  $-4$
- (2)  $6$
- (3)  $-8$
- (4)  $10$

74. समाकल  $\int \frac{\sin^2 x \cos^2 x}{(\sin^3 x + \cos^3 x)^2} dx$  बराबर है :

- (1)  $\frac{1}{(1 + \cot^3 x)} + c$
- (2)  $-\frac{1}{3(1 + \tan^3 x)} + c$
- (3)  $\frac{\sin^3 x}{(1 + \cos^3 x)} + c$
- (4)  $-\frac{\cos^3 x}{3(1 + \sin^3 x)} + c$



75. If  $[ ]$  denotes the greatest integer function, then the integral  $\int_0^\pi [\cos x] dx$  is equal to :

- (1)  $\frac{\pi}{2}$
- (2) 0
- (3) -1
- (4)  $-\frac{\pi}{2}$

76. If for a continuous function  $f(x)$ ,

$$\int_{-\pi}^t (f(x) + x) dx = \pi^2 - t^2, \quad \text{for all } t \geq -\pi,$$

then  $f\left(-\frac{\pi}{3}\right)$  is equal to :

- (1)  $\pi$
- (2)  $\frac{\pi}{2}$
- (3)  $\frac{\pi}{3}$
- (4)  $\frac{\pi}{6}$

75. यदि  $[ ]$  एक महत्तम पूर्णांकीय फलन है, तो समाकल  $\int_0^\pi [\cos x] dx$  बराबर है :

- (1)  $\frac{\pi}{2}$
- (2) 0
- (3) -1
- (4)  $-\frac{\pi}{2}$

76. यदि एक सतत फलन  $f(x)$  के लिए, सभी  $t \geq -\pi$  के लिए

$$\int_{-\pi}^t (f(x) + x) dx = \pi^2 - t^2 \quad \text{है, तो}$$

$f\left(-\frac{\pi}{3}\right)$  बराबर है :

- (1)  $\pi$
- (2)  $\frac{\pi}{2}$
- (3)  $\frac{\pi}{3}$
- (4)  $\frac{\pi}{6}$

77. The general solution of the differential equation,  $\sin 2x \left( \frac{dy}{dx} - \sqrt{\tan x} \right) - y = 0$ , is :

- (1)  $y\sqrt{\tan x} = x + c$
- (2)  $y\sqrt{\cot x} = \tan x + c$
- (3)  $y\sqrt{\tan x} = \cot x + c$
- (4)  $y\sqrt{\cot x} = x + c$

78. If a line intercepted between the coordinate axes is trisected at a point A(4, 3), which is nearer to x-axis, then its equation is :

- (1)  $4x - 3y = 7$
- (2)  $3x + 2y = 18$
- (3)  $3x + 8y = 36$
- (4)  $x + 3y = 13$

79. If the three distinct lines  $x + 2ay + a = 0$ ,  $x + 3by + b = 0$  and  $x + 4ay + a = 0$  are concurrent, then the point (a, b) lies on a :

- (1) circle
- (2) hyperbola
- (3) straight line
- (4) parabola

77. अवकल समीकरण

$\sin 2x \left( \frac{dy}{dx} - \sqrt{\tan x} \right) - y = 0$  का व्यापक हल है :

- (1)  $y\sqrt{\tan x} = x + c$
- (2)  $y\sqrt{\cot x} = \tan x + c$
- (3)  $y\sqrt{\tan x} = \cot x + c$
- (4)  $y\sqrt{\cot x} = x + c$

78. निर्देशांक अक्षों के बीच अंतःखंडित एक रेखा, एक बिंदु A(4, 3) जो x-अक्ष के पास है, पर समत्रिभाजित होती है, तो उसका समीकरण है :

- (1)  $4x - 3y = 7$
- (2)  $3x + 2y = 18$
- (3)  $3x + 8y = 36$
- (4)  $x + 3y = 13$

79. यदि तीन विभिन्न रेखाएँ  $x + 2ay + a = 0$ ,  $x + 3by + b = 0$  तथा  $x + 4ay + a = 0$  संगामी हैं, तो बिंदु (a, b) एक :

- (1) वृत्त पर स्थित है
- (2) अति परवलय पर स्थित है
- (3) सरल रेखा पर स्थित है
- (4) परवलय पर स्थित है

80. For the two circles  $x^2 + y^2 = 16$  and  $x^2 + y^2 - 2y = 0$ , there is/are :
- (1) one pair of common tangents
  - (2) two pairs of common tangents
  - (3) three common tangents
  - (4) no common tangent
81. Two tangents are drawn from a point  $(-2, -1)$  to the curve,  $y^2 = 4x$ . If  $\alpha$  is the angle between them, then  $|\tan \alpha|$  is equal to :
- (1)  $\frac{1}{3}$
  - (2)  $\frac{1}{\sqrt{3}}$
  - (3)  $\sqrt{3}$
  - (4) 3
82. The minimum area of a triangle formed by any tangent to the ellipse  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{81} = 1$  and the co-ordinate axes is :
- (1) 12
  - (2) 18
  - (3) 26
  - (4) 36
80. दो वृत्तों  $x^2 + y^2 = 16$  तथा  $x^2 + y^2 - 2y = 0$ , के लिए है/हैं :
- (1) उभयनिष्ठ स्पर्श रेखाओं का एक युग्म।
  - (2) उभयनिष्ठ स्पर्श रेखाओं के दो युग्म।
  - (3) तीन उभयनिष्ठ स्पर्श रेखाएं।
  - (4) कोई उभयनिष्ठ स्पर्श रेखा नहीं।
81. एक बिंदु  $(-2, -1)$  से एक वक्र  $y^2 = 4x$  पर दो स्पर्श रेखाएँ खींची गई हैं, यदि उनके बीच का कोण  $\alpha$  है, तो  $|\tan \alpha|$  बराबर है :
- (1)  $\frac{1}{3}$
  - (2)  $\frac{1}{\sqrt{3}}$
  - (3)  $\sqrt{3}$
  - (4) 3
82. दीर्घवृत्त  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{81} = 1$  पर खींची गई किसी स्पर्श रेखा तथा निर्देशांक अक्षों द्वारा बनी त्रिभुज का न्यूनतम क्षेत्रफल है :
- (1) 12
  - (2) 18
  - (3) 26
  - (4) 36

83. A symmetrical form of the line of intersection of the planes  $x = ay + b$  and  $z = cy + d$  is :

(1)  $\frac{x - b}{a} = \frac{y - 1}{1} = \frac{z - d}{c}$

(2)  $\frac{x - b - a}{a} = \frac{y - 1}{1} = \frac{z - d - c}{c}$

(3)  $\frac{x - a}{b} = \frac{y - 0}{1} = \frac{z - c}{d}$

(4)  $\frac{x - b - a}{b} = \frac{y - 1}{0} = \frac{z - d - c}{d}$

84. If the distance between planes,  $4x - 2y - 4z + 1 = 0$  and  $4x - 2y - 4z + d = 0$  is 7, then d is :

(1) 41 or -42

(2) 42 or -43

(3) -41 or 43

(4) -42 or 44

85. If  $\hat{x}$ ,  $\hat{y}$  and  $\hat{z}$  are three unit vectors in three-dimensional space, then the minimum value of

$|\hat{x} + \hat{y}|^2 + |\hat{y} + \hat{z}|^2 + |\hat{z} + \hat{x}|^2$  is :

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

(2) 3

(3)  $3\sqrt{3}$

(4) 6

83. समतलों  $x = ay + b$  तथा  $z = cy + d$  की प्रतिच्छेदी रेखा का सममित रूप है :

(1)  $\frac{x - b}{a} = \frac{y - 1}{1} = \frac{z - d}{c}$

(2)  $\frac{x - b - a}{a} = \frac{y - 1}{1} = \frac{z - d - c}{c}$

(3)  $\frac{x - a}{b} = \frac{y - 0}{1} = \frac{z - c}{d}$

(4)  $\frac{x - b - a}{b} = \frac{y - 1}{0} = \frac{z - d - c}{d}$

84. यदि समतलों  $4x - 2y - 4z + 1 = 0$  तथा  $4x - 2y - 4z + d = 0$  के बीच की दूरी 7, तो d है :

(1) 41 अथवा -42

(2) 42 अथवा -43

(3) -41 अथवा 43

(4) -42 अथवा 44

85. यदि त्रि-विमीय आकाश में  $\hat{x}$ ,  $\hat{y}$  तथा  $\hat{z}$  तीन मात्रक सदिश हैं, तो  $|\hat{x} + \hat{y}|^2 + |\hat{y} + \hat{z}|^2 + |\hat{z} + \hat{x}|^2$  का न्यूनतम मान है :

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

(2) 3

(3)  $3\sqrt{3}$

(4) 6

86. Let  $\bar{X}$  and M.D. be the mean and the mean deviation about  $\bar{X}$  of  $n$  observations  $x_i, i=1, 2, \dots, n$ . If each of the observations is increased by 5, then the new mean and the mean deviation about the new mean, respectively, are :

- (1)  $\bar{X}$ , M.D.
- (2)  $\bar{X} + 5$ , M.D.
- (3)  $\bar{X}$ , M.D. + 5
- (4)  $\bar{X} + 5$ , M.D. + 5

87. A number  $x$  is chosen at random from the set  $\{1, 2, 3, 4, \dots, 100\}$ . Define the event :  $A =$  the chosen number  $x$  satisfies

$$\frac{(x - 10)(x - 50)}{(x - 30)} \geq 0$$

Then  $P(A)$  is :

- (1) 0.71
- (2) 0.70
- (3) 0.51
- (4) 0.20

86. माना  $n$  प्रेक्षणों  $x_i, i=1, 2, \dots, n$  का माध्य  $\bar{X}$  तथा  $\bar{X}$  के सापेक्ष उनका माध्य विचलन M.D. है। यदि प्रत्येक प्रेक्षण में 5 बढ़ा दिया जाए तो नया माध्य तथा नये माध्य के सापेक्ष उनका माध्य विचलन क्रमशः है :

- (1)  $\bar{X}$ , M.D.
- (2)  $\bar{X} + 5$ , M.D.
- (3)  $\bar{X}$ , M.D. + 5
- (4)  $\bar{X} + 5$ , M.D. + 5

87. समुच्चय  $\{1, 2, 3, 4, \dots, 100\}$  में से एक संख्या  $x$  यादृच्छया चुनी गई। घटना  $A$  को परिभाषित कीजिए :  $A =$  चुनी गई संख्या  $x$

$$\frac{(x - 10)(x - 50)}{(x - 30)} \geq 0 \text{ को संतुष्ट करती है।}$$

तो  $P(A)$  है :

- (1) 0.71
- (2) 0.70
- (3) 0.51
- (4) 0.20

88. **Statement I** : The equation  $(\sin^{-1}x)^3 + (\cos^{-1}x)^3 - a\pi^3 = 0$  has a solution for all  $a \geq \frac{1}{32}$ .

**Statement II** : For any  $x \in \mathbf{R}$ ,

$$\sin^{-1}x + \cos^{-1}x = \frac{\pi}{2} \text{ and}$$

$$0 \leq \left( \sin^{-1}x - \frac{\pi}{4} \right)^2 \leq \frac{9\pi^2}{16}.$$

- (1) Both statements I and II are true.
- (2) Both statements I and II are false.
- (3) Statement I is true and statement II is false.
- (4) Statement I is false and statement II is true.

89. If  $f(\theta) = \begin{vmatrix} 1 & \cos \theta & 1 \\ -\sin \theta & 1 & -\cos \theta \\ -1 & \sin \theta & 1 \end{vmatrix}$  and

A and B are respectively the maximum and the minimum values of  $f(\theta)$ , then

(A, B) is equal to :

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

88. **कथन I** : समीकरण  $(\sin^{-1}x)^3 + (\cos^{-1}x)^3 - a\pi^3 = 0$  का सभी  $a \geq \frac{1}{32}$  के लिए एक हल है।

**कथन II** : किसी  $x \in \mathbf{R}$  के लिए

$$\sin^{-1}x + \cos^{-1}x = \frac{\pi}{2} \text{ तथा}$$

$$0 \leq \left( \sin^{-1}x - \frac{\pi}{4} \right)^2 \leq \frac{9\pi^2}{16}.$$

- (1) कथन I तथा II दोनों सत्य हैं।
- (2) कथन I तथा II दोनों असत्य हैं।
- (3) कथन I सत्य है तथा कथन II असत्य है।
- (4) कथन I असत्य है, तथा कथन II सत्य है।

89. यदि  $f(\theta) = \begin{vmatrix} 1 & \cos \theta & 1 \\ -\sin \theta & 1 & -\cos \theta \\ -1 & \sin \theta & 1 \end{vmatrix}$  है,

तथा A तथा B क्रमशः  $f(\theta)$  के अधिकतम तथा न्यूनतम मान हैं, तो (A, B) बराबर है :

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

90. Let  $p, q, r$  denote arbitrary statements. Then the logically equivalent of the statement  $p \Rightarrow (q \vee r)$  is :

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

- o 0 o -

90. माना  $p, q, r$  स्वेच्छ कथन दर्शाते हैं। कथन  $p \Rightarrow (q \vee r)$  का तार्किक समतुल्य है :

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

- o 0 o -