PART A — PHYSICS

1. An experiment is performed to obtain the value of acceleration due to gravity g by using a simple pendulum of length L. In this experiment time for 100 oscillations is measured by using a watch of 1 second least count and the value is 90.0 seconds. The length L is measured by using a meter scale of least count 1 mm and the value is 20.0 cm. The error in the determination of g would be :

(1) 1.7%

(2) 2.7%

(3) 4.4%

(4) 2.27%

2. The position of a projectile launched from the origin at $t=0$ is given by $\vec{r} = (40\hat{i} + 50\hat{j})$ m at $t=2$s. If the projectile was launched at an angle θ from the horizontal, then θ is (take $g = 10$ ms^{-2}).

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

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

(3) $\tan^{-1} \frac{7}{4}$

(4) $\tan^{-1} \frac{4}{5}$

भाग A — भौतिक विज्ञान

1. लम्बाई L के एक सरल लोलक का प्रयोग कर गुरुत्वीय त्वरण g का मान निकालने का एक प्रयोग किया जाता है। इस प्रयोग में 100 दोलनों का समय 1 सेकंड अल्पतमाँक वाली घड़ी से मापा जाता है और मान 90.0 सेकंड है। लम्बाई L 1 mm अल्पतमाँक वाले मीटर पैमाने से मापी जाती है और इसका मान 20.0 cm है। g के मान के निर्धारण में त्रुटि होगी :

(1) 1.7%

(2) 2.7%

(3) 4.4%

(4) 2.27%

2. मूल बिन्दु से $t=0$ पर प्रक्षेपित एक प्रक्षेप की स्थिति $t=2$s पर $\vec{r} = (40\hat{i} + 50\hat{j})$ m से दी जाती है। यदि प्रक्षेप क्षैतिज से θ कोण पर प्रक्षेपित किया गया था, तब θ है ($g = 10$ ms^{-2} लें).

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

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

(3) $\tan^{-1} \frac{7}{4}$

(4) $\tan^{-1} \frac{4}{5}$

3. Water is flowing at a speed of 1.5 ms^{-1} through a horizontal tube of cross-sectional area 10^{-2} m^2 and you are trying to stop the flow by your palm. Assuming that the water stops immediately after hitting the palm, the minimum force that you must exert should be (density of water $= 10^3$ kgm^{-3}).

(1) 15 N
(2) 22.5 N
(3) 33.7 N
(4) 45 N

4. A block A of mass 4 kg is placed on another block B of mass 5 kg, and the block B rests on a smooth horizontal table. If the minimum force that can be applied on A so that both the blocks move together is 12 N, the maximum force that can be applied on B for the blocks to move together will be :

(1) 30 N
(2) 25 N
(3) 27 N
(4) 48 N

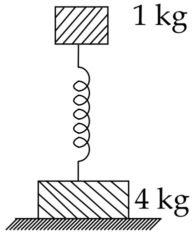
3. 10^{-2} m^2 के अनुप्रस्थ काट वाली क्षैतिज नली से 1.5 ms^{-1} की गति से पानी प्रवाहित हो रहा है और आप अपनी हथेली से बहाव को रोकने का प्रयास कर रहे हैं। यह मानते हुये कि पानी हथेली से टकराते ही रुक जाता है, आपको अपनी हथेली से कम से कम इतना बल लगाना पड़ेगा। (पानी का घनत्व $= 10^3$ kgm^{-3}).

(1) 15 N
(2) 22.5 N
(3) 33.7 N
(4) 45 N

4. द्रव्यमान 4 kg के एक ब्लाक A को एक दूसरे द्रव्यमान 5 kg के एक ब्लाक B के ऊपर रखा है और ब्लाक B एक चिकनी क्षैतिज मेज पर विश्राम अवस्था में रखा है। यदि ब्लाक A पर वह न्यूनतम बल, जिससे कि दोनों ब्लाक एक साथ गतिशील हों, 12 N है तब ब्लाक B पर लगाया गया अधिकतम बल, जिससे कि दोनों ब्लाक गतिशील हों, होगा :

(1) 30 N
(2) 25 N
(3) 27 N
(4) 48 N

5. Two bodies of masses 1 kg and 4 kg are connected to a vertical spring, as shown in the figure. The smaller mass executes simple harmonic motion of angular frequency 25 rad/s, and amplitude 1.6 cm while the bigger mass remains stationary on the ground. The maximum force exerted by the system on the floor is (take $g = 10\ ms^{-2}$).



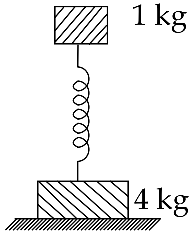
(1) 20 N

(2) 10 N

(3) 60 N

(4) 40 N

5. द्रव्यमान 1 kg एवं 4 kg की दो वस्तुऐं एक ऊर्ध्वाधर कमानी द्वारा चित्र के अनुसार जोड़ी गयी हैं। अल्पतर द्रव्यमान कोणीय आवृत्ति 25 rad/s एवं आयाम 1.6 cm की सरल आवर्त गति कर रहा है जबकि बृहत्तर द्रव्यमान स्थिर रहता है। निकाय द्वारा फर्श पर लगाया गया अधिकतम बल है ($g = 10\ ms^{-2}$ लें).



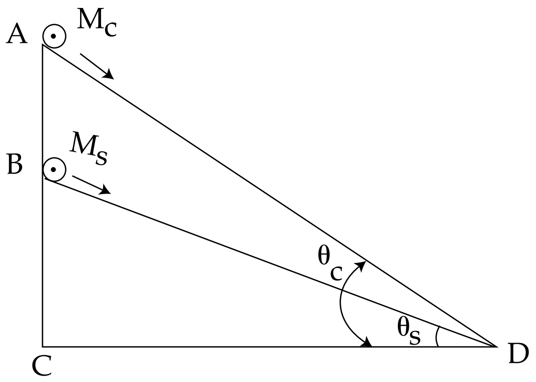
(1) 20 N

(2) 10 N

(3) 60 N

(4) 40 N

6. A cylinder of mass M_c and sphere of mass M_s are placed at points A and B of two inclines, respectively. (See Figure). If they roll on the incline without slipping such that their accelerations are the same, then the ratio $\frac{\sin \theta_c}{\sin \theta_s}$ is :



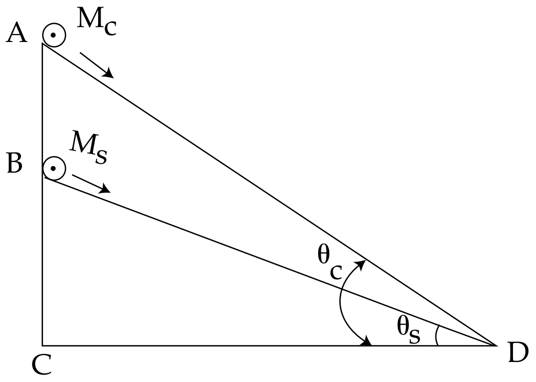
(1) $\sqrt{\frac{8}{7}}$

(2) $\sqrt{\frac{15}{14}}$

(3) $\frac{8}{7}$

(4) $\frac{15}{14}$

6. द्रव्यमान M_c के एक बेलन एवं द्रव्यमान M_s के एक गोले को क्रमशः दो आनत तलों के बिन्दुओं A एवं B पर रखा गया है। (चित्र देखें) । यदि वे बिना फिसले आनत तल पर इस प्रकार लुढ़कते हैं कि उनके त्वरण एक समान है, तब अनुपात $\frac{\sin \theta_c}{\sin \theta_s}$ है :



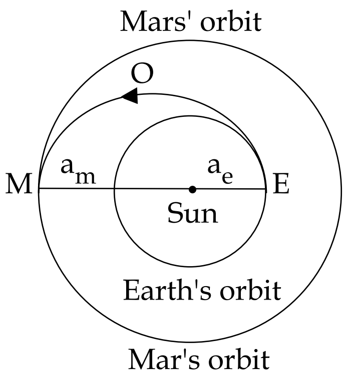
(1) $\sqrt{\frac{8}{7}}$

(2) $\sqrt{\frac{15}{14}}$

(3) $\frac{8}{7}$

(4) $\frac{15}{14}$

7. India's Mangalyan was sent to the Mars by launching it into a transfer orbit EOM around the sun. It leaves the earth at E and meets Mars at M. If the semi-major axis of Earth's orbit is $a_e = 1.5 \times 10^{11}$ m, that of Mar's orbit $a_m = 2.28 \times 10^{11}$ m, taken Kepler's laws give the estimate of time for Mangalyan to reach Mars from Earth to be close to :



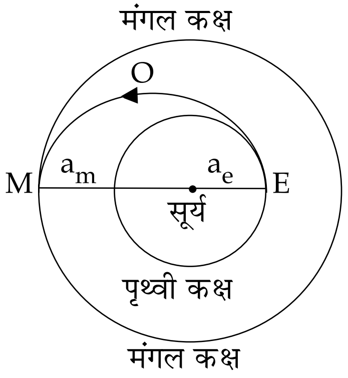
(1) 500 days

(2) 320 days

(3) 260 days

(4) 220 days

7. भारत का मंगलयान मंगल ग्रह के लिये सूर्य के चारों ओर स्थानान्तरण कक्ष EOM में प्रक्षेपित किया गया। इसने पृथ्वी को E पर छोड़ा और मंगल ग्रह से यह M पर मिलता है। यदि पृथ्वी की अर्द्ध-दीर्घ अक्ष $a_e = 1.5 \times 10^{11}$ m है और मंगल ग्रह की अर्द्ध-दीर्घ अक्ष $a_m = 2.28 \times 10^{11}$ m है, तब केपलर के नियम के अनुसार पृथ्वी से मंगलग्रह तक मंगलयान के पहुँचने का समय लगभग होगा :



(1) 500 दिन

(2) 320 दिन

(3) 260 दिन

(4) 220 दिन

8. In materials like aluminium and copper, the correct order of magnitude of various elastic modulii is :

(1) Young's modulii < shear modulii < bulk modulii.

(2) Bulk modulii < shear modulii < Young's modulii.

(3) Shear modulii < Young's modulii < bulk modulii.

(4) Bulk modulii < Young's modulii < shear modulii.

9. The amplitude of a simple pendulum, oscillating in air with a small spherical bob, decreases from 10 cm to 8 cm in 40 seconds. Assuming that Stokes law is valid, and ratio of the coefficient of viscosity of air to that of carbon dioxide is 1.3, the time in which amplitude of this pendulum will reduce from 10 cm to 5 cm in carbondioxide will be close to ($ln\ 5 = 1.601$, $ln\ 2 = 0.693$).

(1) 231 s

(2) 208 s

(3) 161 s

(4) 142 s

8. एल्युमिनियम एवं ताँबे जैसे पदार्थों के लिये विभिन्न प्रत्यास्थता गुणाँकों के परिमाण का सही क्रम है :

(1) यंग प्रत्यास्थता गुणाँक < अपरूपण प्रत्यास्थता गुणाँक < आयतन प्रत्यास्थता गुणाँक.

(2) आयतन प्रत्यास्थता गुणाँक < अपरूपण प्रत्यास्थता गुणाँक < यंग प्रत्यास्थता गुणाँक.

(3) अपरूपण प्रत्यास्थता गुणाँक < यंग प्रत्यास्थता गुणाँक < आयतन प्रत्यास्थता गुणाँक.

(4) आयतन प्रत्यास्थता गुणाँक < यंग प्रत्यास्थता गुणाँक < अपरूपण प्रत्यास्थता गुणाँक.

9. वायु में दोलन कर रहे एक तनु गोलीय बाब वाले सरल लोलक का आयाम 40 सेकंड में 10 cm से 8 cm तक घट जाता है । यह मान लें कि स्टोक का नियम सही है और वायु का कार्बन डाईऑक्साइड से श्यानता गुणांक का अनुपात 1.3 है, तब कार्बन डाई ऑक्साइड में इस लोलक के आयाम को 10 cm से 5 cm तक घटने में लगा समय लगभग होगा ($ln\ 5 = 1.601$, $ln\ 2 = 0.693$).

(1) 231 s

(2) 208 s

(3) 161 s

(4) 142 s

10. A capillary tube is immersed vertically in water and the height of the water column is x. When this arrangement is taken into a mine of depth d, the height of the water column is y. If R is the radius of earth, the ratio $\frac{x}{y}$ is :

(1) $\left(1-\frac{d}{R}\right)$

(2) $\left(1-\frac{2d}{R}\right)$

(3) $\left(\frac{R-d}{R+d}\right)$

(4) $\left(\frac{R+d}{R-d}\right)$

11. Water of volume 2 L in a closed container is heated with a coil of 1 kW. While water is heated, the container loses energy at a rate of 160 J/s. In how much time will the temperature of water rise from 27°C to 77°C ? (Specific heat of water is 4.2 kJ/kg and that of the container is negligible).

(1) 8 min 20 s

(2) 6 min 2 s

(3) 7 min

(4) 14 min

10. एक केशनलिका को ऊर्ध्वाधर पानी में डुबोया जाता है और तब पानी के स्तम्भ की ऊँचाई x हो जाती है। जब इस विन्यास को एक गहराई d वाली एक खान में ले जाया जाता है, तब पानी के स्तम्भ की ऊँचाई y है। यदि पृथ्वी की त्रिज्या R है, तब अनुपात $\frac{x}{y}$ है :

(1) $\left(1-\frac{d}{R}\right)$

(2) $\left(1-\frac{2d}{R}\right)$

(3) $\left(\frac{R-d}{R+d}\right)$

(4) $\left(\frac{R+d}{R-d}\right)$

11. एक बन्द पात्र में 2 L आयतन पानी को 1 kW की कुण्डली से गर्म किया जाता है। जब पानी गर्म हो रहा है, तब पात्र 160 J/s की दर से ऊर्जा का क्षय कर रहा है। कितने समय में पानी का तापमान 27°C से 77°C पहुँचेगा ? (पानी की विशिष्ट ऊष्मा 4.2 kJ/kg है और पात्र की विशिष्ट ऊष्मा नगण्य है)

(1) 8 मिनट 20 सेकंड

(2) 6 मिनट 2 सेकंड

(3) 7 मिनट

(4) 14 मिनट

12. The equation of state for a gas is given by $PV = nRT + \alpha V$, where n is the number of moles and α is a positive constant. The initial temperature and pressure of one mole of the gas contained in a cylinder are T_o and P_o respectively. The work done by the gas when its temperature doubles isobarically will be :

(1) $\frac{P_o T_o R}{P_o - \alpha}$

(2) $\frac{P_o T_o R}{P_o + \alpha}$

(3) $P_o T_o R \, ln\, 2$

(4) $P_o T_o R$

13. Modern vacuum pumps can evacuate a vessel down to a pressure of 4.0×10^{-15} atm. at room temperature (300 K). Taking $R = 8.3\ JK^{-1}\ mole^{-1}$, $1\ atm = 10^5$ Pa and $N_{Avogadro} = 6 \times 10^{23}\ mole^{-1}$, the mean distance between molecules of gas in an evacuated vessel will be of the order of :

(1) 0.2 μm

(2) 0.2 mm

(3) 0.2 cm

(4) 0.2 nm

12. एक गैस की अवस्था का समीकरण $PV = nRT + \alpha V$ से दिया जाता है, जहाँ n मोल की संख्या है और α एक धनात्मक स्थिराँक है। एक बेलन में रखे गैस के एक मोल का प्रारम्भिक तापमान एवं दाब क्रमश: T_o एवं P_o है। जब इसका तापमान समदाब पर दोगुना हो जाऐगा, तब गैस द्वारा किया गया कार्य होगा :

(1) $\frac{P_o T_o R}{P_o - \alpha}$

(2) $\frac{P_o T_o R}{P_o + \alpha}$

(3) $P_o T_o R \, ln\, 2$

(4) $P_o T_o R$

13. आधुनिक निर्वात पम्प कमरे के तापमान (300 K) पर 4.0×10^{-15} एटमास्फीयर दाब तक एक बर्तन को निर्वातित कर सकता है। $R = 8.3\ JK^{-1}$ मोल$^{-1}$, 1 एटमास्फीयर $= 10^5$ पास्कल और एवोगेड्रो संख्या $= 6 \times 10^{23}$ मोल$^{-1}$ लेते हुये एक निर्वातित बर्तन में गैस के अणुओं के बीच माध्य दूरी का मान लगभग इतना होगा :

(1) 0.2 μm

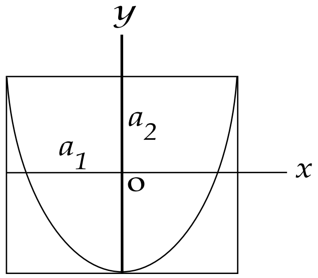
(2) 0.2 mm

(3) 0.2 cm

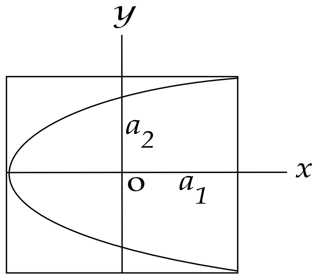
(4) 0.2 nm

14. A particle which is simultaneously subjected to two perpendicular simple harmonic motions represented by ; $x = a_1 \cos \omega t$ and $y = a_2 \cos 2\omega t$ traces a curve given by :

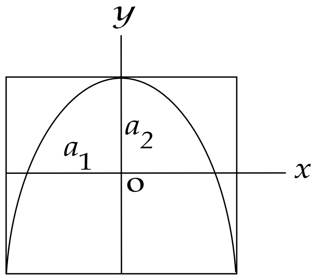
(1)



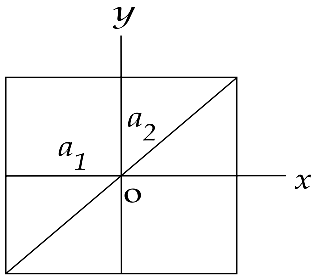
(2)



(3)

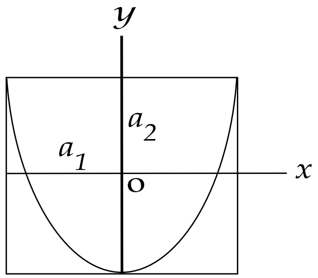


(4)

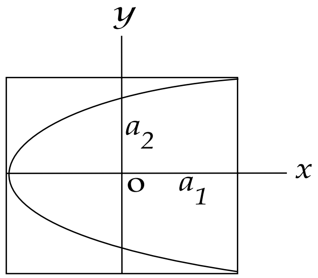


14. एक कण, जिस पर एक साथ दो लम्बवत् सरल आवर्त गतियाँ $x = a_1 \cos \omega t$ और $y = a_2 \cos 2\omega t$ लग रही हैं, इस वक्र को दर्शायेगा :

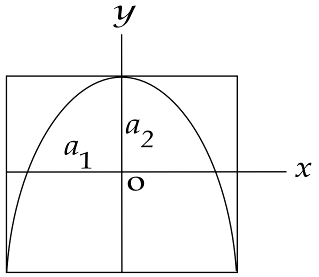
(1)



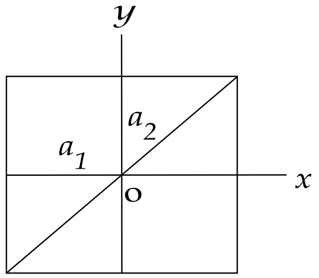
(2)



(3)



(4)



15. A transverse wave is represented by :

$$y = \frac{10}{\pi} \sin\left(\frac{2\pi}{T} t - \frac{2\pi}{\lambda} x\right)$$

For what value of the wavelength the wave velocity is twice the maximum particle velocity ?

(1) 40 cm
(2) 20 cm
(3) 10 cm
(4) 60 cm

16. The magnitude of the average electric field normally present in the atmosphere just above the surface of the Earth is about 150 N/C, directed inward towards the center of the Earth. This gives the total net surface charge carried by the Earth to be :

[Given $\epsilon_o = 8.85 \times 10^{-12}$ $C^2/N\text{-}m^2$, $R_E = 6.37 \times 10^6$ m]

(1) $+670$ kC
(2) -670 kC
(3) -680 kC
(4) $+680$ kC

15. एक अनुप्रस्थ तरंग इससे दर्शायी जाती है :

$$y = \frac{10}{\pi} \sin\left(\frac{2\pi}{T} t - \frac{2\pi}{\lambda} x\right)$$

तरंगदैर्ध्य के किस मान के लिऐ तरंग वेग का मान अधिकतम कण वेग का दोगुना होगा ?

(1) 40 cm
(2) 20 cm
(3) 10 cm
(4) 60 cm

16. पृथ्वी के पृष्ठ से जरा ऊपर वातावरण में साधारणतया उपस्थित औसत विद्युत क्षेत्र का परिमाण 150 N/C के लगभग है जिसकी दिशा पृथ्वी के केन्द्र की ओर अन्तरमुखी है। यह पृथ्वी द्वारा वाहक परिणामी पृष्ठ आवेश देगा :

[दिया है $\epsilon_o = 8.85 \times 10^{-12}$ $C^2/N\text{-}m^2$, $R_E = 6.37 \times 10^6$ m]

(1) $+670$ kC
(2) -670 kC
(3) -680 kC
(4) $+680$ kC

17. Three capacitances, each of 3 μF, are provided. These cannot be combined to provide the resultant capacitance of :

(1) 1 μF

(2) 2 μF

(3) 4.5 μF

(4) 6 μF

18. A d.c. main supply of e.m.f. 220 V is connected across a storage battery of e.m.f. 200 V through a resistance of 1 Ω. The battery terminals are connected to an external resistance 'R'. The minimum value of 'R', so that a current passes through the battery to charge it is :

(1) 7 Ω

(2) 9 Ω

(3) 11 Ω

(4) Zero

17. प्रत्येक 3 μF के तीन संधारित्र दिये गये हैं। इनका किसी भी प्रकार का संयोजन निम्न में से कौन सा परिणामी धारिता नहीं देगा ?

(1) 1 μF

(2) 2 μF

(3) 4.5 μF

(4) 6 μF

18. विद्युत वाहक बल 220 V की एक दिष्ट धारा मुख्य सप्लाई को एक 1 Ω के प्रतिरोध द्वारा विद्युत वाहक बल 200 V की एक संभारित बैटरी से जोड़ा जाता है। बैटरी के टर्मिनल को एक बाह्य प्रतिरोध 'R' से जोड़ा जाता है। 'R' का न्यूनतम मान, जिससे कि बैटरी में धारा प्रवाहित होकर उसे आवेशित करे, है :

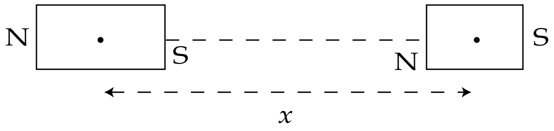
(1) 7 Ω

(2) 9 Ω

(3) 11 Ω

(4) शून्य

19. The mid points of two small magnetic dipoles of length d in end-on positions, are separated by a distance x, ($x >> d$). The force between them is proportional to x^{-n} where n is :



(1) 1

(2) 2

(3) 3

(4) 4

20. The magnetic field of earth at the equator is approximately 4×10^{-5} T. The radius of earth is 6.4×10^{6} m. Then the dipole moment of the earth will be nearly of the order of :

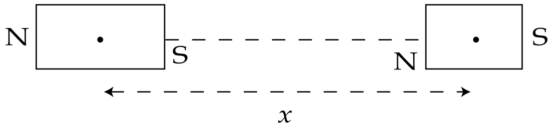
(1) 10^{23} A m^2

(2) 10^{20} A m^2

(3) 10^{16} A m^2

(4) 10^{10} A m^2

19. अक्षीय स्थिति में लम्बाई d के दो तनु चुम्बकीय द्विध्रुवों के मध्य बिन्दुओं को x दूरी पर रखा गया है ($x >> d$)। दोनों के बीच बल x^{-n} के समानुपाती है, जहाँ n है :



(1) 1

(2) 2

(3) 3

(4) 4

20. भूमध्य रेखा पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का मान लगभग 4×10^{-5} T है। पृथ्वी की त्रिज्या 6.4×10^{6} m है। तब पृथ्वी का द्विध्रुव आघूर्ण लगभग इस कोटि का होगा :

(1) 10^{23} A m^2

(2) 10^{20} A m^2

(3) 10^{16} A m^2

(4) 10^{10} A m^2

21. When the rms voltages V_L, V_C and V_R are measured respectively across the inductor L, the capacitor C and the resistor R in a series LCR circuit connected to an AC source, it is found that the ratio $V_L : V_C : V_R = 1 : 2 : 3$. If the rms voltage of the AC source is 100 V, then V_R is close to :

(1) 50 V

(2) 70 V

(3) 90 V

(4) 100 V

21. एक प्रत्यावर्ती धारा श्रोत से जुड़े श्रेणी LCR परिपथ में प्रेरकत्व L संधारित C और प्रतिरोधक R पर मापे गये वर्ग-माध्य-मूल वोल्टताऐं क्रमशः V_L, V_C एवं V_R हैं, तब यह पाया जाता है कि $V_L : V_C : V_R = 1 : 2 : 3$ । यदि प्रत्यावर्ती धारा श्रोत की वर्ग-माध्य-मूल वोल्टता 100 V हैं, तब V_R का मान लगभग है :

(1) 50 V

(2) 70 V

(3) 90 V

(4) 100 V

22. Match **List I** (Wavelength range of electromagnetic spectrum) with **List II**. (Method of production of these waves) and select the **correct** option from the options given below the lists.

List I		**List II**	
(a)	700 nm to 1 mm	(i)	Vibration of atoms and molecules.
(b)	1 nm to 400 nm	(ii)	Inner shell electrons in atoms moving from one energy level to a lower level.
(c)	$< 10^{-3}$ nm	(iii)	Radioactive decay of the nucleus.
(d)	1 mm to 0.1 m	(iv)	Magnetron valve.

(1) (a)-(iv), (b)-(iii), (c)-(ii), (d)-(i)
(2) (a)-(iii), (b)-(iv), (c)-(i), (d)-(ii)
(3) (a)-(ii), (b)-(iii), (c)-(iv), (d)-(i)
(4) (a)-(i), (b)-(ii), (c)-(iii), (d)-(iv)

22. **सूची I** (विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम की तरंगदैर्ध्य रेन्ज) को **सूची II** (इन तरंगों के निर्माण की विधि) से सुमेलित कीजिऐ और सूची के नीचे दिये गये विकल्पों में से **सही** विकल्प चुनिए।

सूची I		**सूची II**	
(a)	700 nm से 1 mm	(i)	अणुओं एवं परमाणुओं के कम्पन से
(b)	1 nm से 400 nm	(ii)	परमाणुओं के आन्तरिक शैल इलेक्ट्रानों की एक ऊर्जा स्तर से निचले स्तर की गति से
(c)	$< 10^{-3}$ nm	(iii)	नाभिक के रेडियो सक्रिय क्षय से
(d)	1 mm से 0.1 m	(iv)	मैग्नेट्रॉन वाल्व से

(1) (a)-(iv), (b)-(iii), (c)-(ii), (d)-(i)
(2) (a)-(iii), (b)-(iv), (c)-(i), (d)-(ii)
(3) (a)-(ii), (b)-(iii), (c)-(iv), (d)-(i)
(4) (a)-(i), (b)-(ii), (c)-(iii), (d)-(iv)

23. A diver looking up through the water sees the outside world contained in a circular horizon. The refractive index of water is $\frac{4}{3}$, and the diver's eyes are 15 cm below the surface of water. Then the radius of the circle is :

(1) $15 \times 3 \times \sqrt{5}$ cm

(2) $15 \times 3\sqrt{7}$ cm

(3) $\frac{15 \times \sqrt{7}}{3}$ cm

(4) $\frac{15 \times 3}{\sqrt{7}}$ cm

23. एक गोताखोर पानी के अन्दर से बाहर की दुनिया को एक वृत्तीय क्षैतिज में निहित देखता है। पानी का अपवर्तनाँक $\frac{4}{3}$ है और गोताखोर की आँख पानी के पृष्ठ से 15 cm नीचे हैं। तब वृत्त की त्रिज्या है :

(1) $15 \times 3 \times \sqrt{5}$ cm

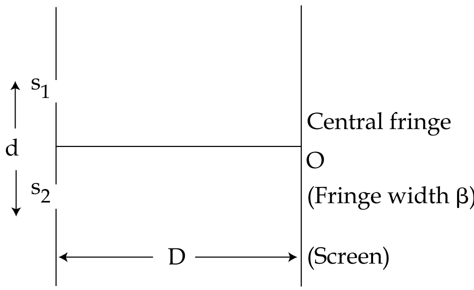
(2) $15 \times 3\sqrt{7}$ cm

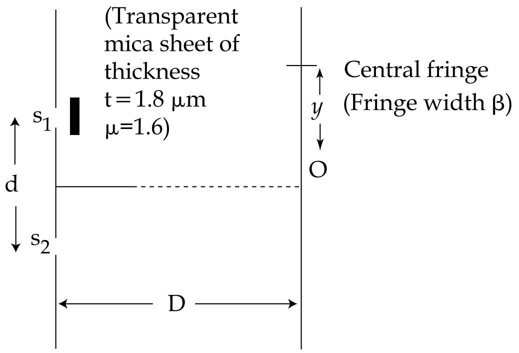
(3) $\frac{15 \times \sqrt{7}}{3}$ cm

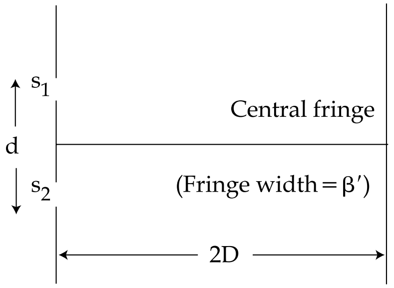
(4) $\frac{15 \times 3}{\sqrt{7}}$ cm

24. Using monochromatic light of wavelength λ, an experimentalist sets up the Young's double slit experiment in three ways as shown.

If she observes that $y = \beta'$, the wavelength of light used is :

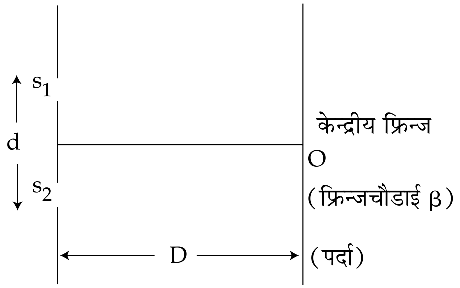


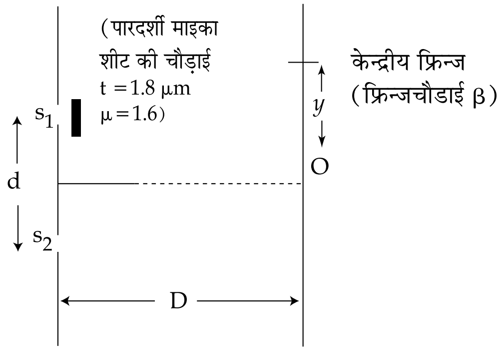


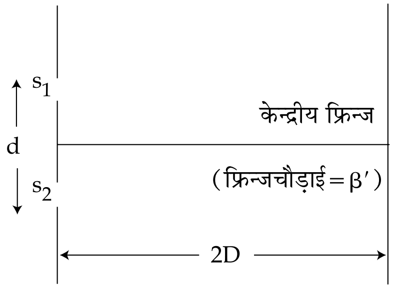


24. तरंगदैर्घ्य λ के एकवर्णी प्रकाश के प्रयोग से एक वैज्ञानिक यंग के द्विछिद्र प्रयोग को दर्शाये गये तीन प्रकार से व्यवस्थित करती है।

यदि वह पाती है कि $y = \beta'$, तब प्रयोग किये गये प्रकाश की तरंगदैर्घ्य है :







(1) 520 nm
(2) 540 nm
(3) 560 nm
(4) 580 nm

25. The focal lengths of objective lens and eye lens of a Gallelian Telescope are respectively 30 cm and 3.0 cm. Telescope produces virtual, erect image of an object situated far away from it at least distance of distinct vision from the eye lens. In this condition, the Magnifying Power of the Gallelian Telescope should be :

(1) $+11.2$
(2) -11.2
(3) -8.8
(4) $+8.8$

26. For which of the following particles will it be most difficult to experimentally verify the de-Broglie relationship ?

(1) an electron
(2) a proton
(3) an α-particle
(4) a dust particle

(1) 520 nm
(2) 540 nm
(3) 560 nm
(4) 580 nm

25. एक गैलिलियन दूरदर्शी के अभिदृश्यक एवं नेत्रिका लेन्स की फ़ोकस लम्बाइयाँ क्रमश: 30 cm एवं 3.0 cm है। दूरदर्शी नेत्रिका लेन्स से सुस्पष्ट दर्शन की न्यूनतम दूरी पर एक अत्यन्त दूर की वस्तु का आभासी, सीधा प्रतिबिम्ब बनाता है। इस स्थिति में, गैलिलियन दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता होगी :

(1) $+11.2$
(2) -11.2
(3) -8.8
(4) $+8.8$

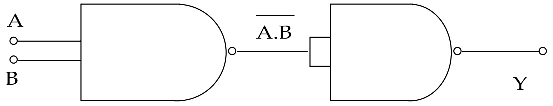
26. निम्नलिखित कणों में से किस कण के लिये डी-ब्राग्ली सम्बन्ध का प्रायोगिक सत्यापन अत्यधिक मुश्किल होगा ?

(1) एक इलेक्ट्रान.
(2) एक प्रोटॉन
(3) एक α-कण
(4) एक धूल का कण

27. If the binding energy of the electron in a hydrogen atom is 13.6 eV, the energy required to remove the electron from the first excited state of Li^{++} is :

(1) 122.4 eV
(2) 30.6 eV
(3) 13.6 eV
(4) 3.4 eV

28. Identify the gate and match A, B, Y in bracket to check.



(1) AND (A=1, B=1, Y=1)
(2) OR (A=1, B=1, Y=0)
(3) NOT (A=1, B=1, Y=1)
(4) XOR (A=0, B=0, Y=0)

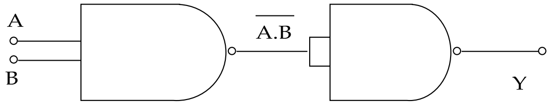
29. A transmitting antenna at the top of a tower has a height 32 m and the height of the receiving antenna is 50 m. What is the maximum distance between them for satisfactory communication in line of sight (LOS) mode ?

(1) 55.4 km
(2) 45.5 km
(3) 54.5 km
(4) 455 km

27. यदि हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रान की बन्धन ऊर्जा 13.6 eV है, तब Li^{++} की प्रथम उत्तेजित अवस्था से इलेक्ट्रान बाहर निकालने में आवश्यक ऊर्जा है :

(1) 122.4 eV
(2) 30.6 eV
(3) 13.6 eV
(4) 3.4 eV

28. गेट को पहचानिऐ और कोष्टक में A, B, Y के मान से सुमेलित कर जाँच कीजिऐ।



(1) AND (A=1, B=1, Y=1)
(2) OR (A=1, B=1, Y=0)
(3) NOT (A=1, B=1, Y=1)
(4) XOR (A=0, B=0, Y=0)

29. एक मीनार के शीर्ष पर प्रेषण एन्टिना की ऊँचाई 32 m है और अभिग्राही एन्टिना की ऊँचाई 50 m है। दृष्टिरेखीय (LOS) मोड में संतोषप्रद संचरण के लिए दोनों एन्टिना के बीच अधिकतम दूरी क्या है ?

(1) 55.4 km
(2) 45.5 km
(3) 54.5 km
(4) 455 km

30. An n-p-n transistor has three leads A, B and C. Connecting B and C by moist fingers, A to the positive lead of an ammeter, and C to the negative lead of the ammeter, one finds large deflection. Then, A, B and C refer respectively to :

(1) Emitter, base and collector

(2) Base, emitter and collector

(3) Base, collector and emitter

(4) Collector, emitter and base.

30. एक n-p-n ट्रान्जिस्टर में तीन चालक तार A, B एवं C हैं। गीली अंगुलियों से B एवं C को जोड़ने पर, एक धारामापी को धनात्मक चालक तार को A से जोड़ने पर और धारामापी की ऋणात्मक चालक तार को C से जोड़ने पर एक प्रेक्षक अत्यधिक विक्षेप पाता है। तब A, B एवं C का संदर्भ क्रमश: इनसे है :

(1) उत्सर्जक, आधार एवं संग्राही

(2) आधार, उत्सर्जक एवं संग्राही

(3) आधार, संग्राही एवं उत्सर्जक

(4) संग्राही, उत्सर्जक एवं आधार

PART B — CHEMISTRY

31. In a face centered cubic lattice atoms A are at the corner points and atoms B at the face centered points. If atom B is missing from one of the face centered points, the formula of the ionic compound is :

(1) AB_2

(2) A_5B_2

(3) A_2B_3

(4) A_2B_5

32. Van der Waal's equation for a gas is stated as,

$$p = \frac{nRT}{V - nb} - a\left(\frac{n}{V}\right)^2.$$

This equation reduces to the perfect gas equation, $p = \frac{nRT}{V}$ when ,

(1) temperature is sufficiently high and pressure is low.

(2) temperature is sufficiently low and pressure is high.

(3) both temperature and pressure are very high.

(4) both temperature and pressure are very low.

भाग B — रसायन विज्ञान

31. एक फलक केन्द्रित घनाकार जालक में A के परमाणु कोनों के बिन्दुओं पर हैं और B के परमाणु फलक केन्द्रों पर हैं। यदि B परमाणु एक फलक केन्द्र पर न हो तो आयनिक यौगिक का सूत्र होगा :

(1) AB_2

(2) A_5B_2

(3) A_2B_3

(4) A_2B_5

32. एक गैस के लिये वान्डर वाल समीकरण

$$p = \frac{nRT}{V - nb} - a\left(\frac{n}{V}\right)^2.$$

होता है। यह समीकरण आदर्श गैस समीकरण का रूप, $p = \frac{nRT}{V}$ धारण कर लेगा जब :

(1) ताप पर्याप्त उच्च होगा और दाब न्यून होगा।

(2) ताप पर्याप्त न्यून होगा और दाब उच्च होगा।

(3) ताप और दाब दोनों बहुत उच्च होंगे।

(4) ताप और दाब दोनों बहुत न्यून होंगे।

33. The standard electrode potentials $\left(E^{o}_{M^{+}/M}\right)$ of four metals A, B, C and D are -1.2 V, 0.6 V, 0.85 V and -0.76 V, respectively. The sequence of deposition of metals on applying potential is :

(1) A, C, B, D

(2) B, D, C, A

(3) C, B, D, A

(4) D, A, B, C

34. At a certain temperature, only 50% HI is dissociated into H_2 and I_2 at equilibrium. The equilibrium constant is :

(1) 1.0

(2) 3.0

(3) 0.5

(4) 0.25

35. Dissolving 120 g of a compound of (mol. wt. 60) in 1000 g of water gave a solution of density 1.12 g/mL. The molarity of the solution is :

(1) 1.00 M

(2) 2.00 M

(3) 2.50 M

(4) 4.00 M

33. चार धातुओं A, B, C और D के स्टैन्डर्ड (मानक) इलैक्ट्रोड विभव $\left(E^{o}_{M^{+}/M}\right)$ क्रमानुसार -1.2 V, 0.6 V, 0.85 V और -0.76 V हैं। विभव लागू करने पर धातु जमने का क्रम होगा :

(1) A, C, B, D

(2) B, D, C, A

(3) C, B, D, A

(4) D, A, B, C

34. एक ताप विशेष साम्यपर केवल 50% HI, H_2 और I_2 में विभाजित होता है। साम्य स्थिरांक का मान होगा :

(1) 1.0

(2) 3.0

(3) 0.5

(4) 0.25

35. एक यौगिक (अणुभार 60) की 120 ग्राम मात्रा को 1000 ग्राम जल में घोलने पर प्राप्त हुए विलयन का घनत्व 1.12 ग्राम प्रति मिलि लिटर है। विलयन की मोलैरिटी होगी :

(1) 1.00 M

(2) 2.00 M

(3) 2.50 M

(4) 4.00 M

36. The half-life period of a first order reaction is 15 minutes. The amount of substance left after one hour will be :

(1) $\frac{1}{4}$ of the original amount

(2) $\frac{1}{8}$ of the original amount

(3) $\frac{1}{16}$ of the original amount

(4) $\frac{1}{32}$ of the original amount

37. A current of 10.0 A flows for 2.00 h through an electrolytic cell containing a molten salt of metal X. This results in the decomposition of 0.250 mol of metal X at the cathode. The oxidation state of X in the molten salt is : (F = 96,500 C)

(1) 1 +

(2) 2 +

(3) 3 +

(4) 4 +

36. एक प्रथम कोटि की अभिक्रिया का अर्ध-आयु काल 15 मिनट है। एक घण्टा पश्चात् पदार्थ की शेष रही मात्रा होगी :

(1) प्रारम्भिक मात्रा का $\frac{1}{4}$ भाग

(2) प्रारम्भिक मात्रा का $\frac{1}{8}$ भाग

(3) प्रारम्भिक मात्रा का $\frac{1}{16}$ भाग

(4) प्रारम्भिक मात्रा का $\frac{1}{32}$ भाग

37. धातु X के पिघले हुए लवण धारक इलैक्ट्रोलिटिक सैल में से 2.00 घण्टे के लिये 10.0 A की विद्युत धारा चलाने पर 0.250 मोल X धातु का जमाव हुआ। पिघले हुए लवण में धातु X की आक्सीकृत अवस्था होगी : (जबकि F = 96,500 C)

(1) 1 +

(2) 2 +

(3) 3 +

(4) 4 +

38. The energy of an electron in first Bohr orbit of H - atom is -13.6 eV. The energy value of electron in the excited state of Li^{2+} is :

(1) -27.2 eV

(2) 30.6 eV

(3) -30.6 eV

(4) 27.2 eV

39. The temperature at which oxygen molecules have the same root mean square speed as helium atoms have at 300 K is : (Atomic masses : He $=4$ u, O $=16$ u)

(1) 300 K

(2) 600 K

(3) 1200 K

(4) 2400 K

40. The standard enthalpy of formation of NH_3 is -46.0 kJ/mol. If the enthalpy of formation of H_2 from its atoms is -436 kJ/mol and that of N_2 is -712 kJ/mol, the average bond enthalpy of $N-H$ bond in NH_3 is :

(1) -1102 kJ/mol

(2) -964 kJ/mol

(3) $+352$ kJ/mol

(4) $+1056$ kJ/mol

38. H-परमाणु के प्रथम बोहर आर्बिट में इलैक्ट्रान की ऊर्जा -13.6 eV है। Li^{2+} की उत्तेजित अवस्था में इलैक्ट्रान का ऊर्जा मान होगा :

(1) -27.2 eV

(2) 30.6 eV

(3) -30.6 eV

(4) 27.2 eV

39. ताप, जिस पर ऑक्सीजन अणुओं की वर्ग माध्यमूल स्पीड का मान वही होता है जो हीलियम परमाणुओं का 300 K पर होता है, (परमाणु द्रव्यमान : He $=4$ मात्रक, O $=16$ मात्रक) होगा :

(1) 300 K

(2) 600 K

(3) 1200 K

(4) 2400 K

40. NH_3 बनने की मानक ऊर्जा -46.0 kJ/मोल है। यदि अपने परमाणुओं से H_2 बनने की ऊर्जा -436 kJ/मोल और N_2 की -712 kJ/मोल हो तो $N-H$ की NH_3 में औसत बाँड ऊर्जा होगी :

(1) -1102 kJ/मोल

(2) -964 kJ/मोल

(3) $+352$ kJ/मोल

(4) $+1056$ kJ/मोल

41. The amount of oxygen in 3.6 moles of water is :

(1) 115.2 g

(2) 57.6 g

(3) 28.8 g

(4) 18.4 g

42. The gas evolved on heating CaF_2 and SiO_2 with concentrated H_2SO_4, on hydrolysis gives a white gelatinous precipitate. The precipitate is :

(1) hydrofluosilicic acid

(2) silica gel

(3) silicic acid

(4) calciumfluorosilicate

43. Chloro compound of Vanadium has only spin magnetic moment of 1.73 BM. This Vanadium chloride has the formula : (at. no. of V = 23)

(1) VCl_2

(2) VCl_4

(3) VCl_3

(4) VCl_5

41. 3.6 मोल जल में ऑक्सीजन की मात्रा होती है :

(1) 115.2 ग्राम

(2) 57.6 ग्राम

(3) 28.8 ग्राम

(4) 18.4 ग्राम

42. CaF_2 और SiO_2 को सान्द्र H_2SO_4 के साथ गरम करने से प्राप्त हुई गैस हाइड्रालेसिस पर एक सफ़ेद जैल जैसा अवक्षेप देती है। यह अवक्षेप होगा :

(1) हाइड्रोफ्लोसिलिसिक ऐसिड

(2) सिलिका जैल

(3) सिलिसिक ऐसिड

(4) कैल्शियमफ्लोरोसिलिकेट

43. वैनेडियम का एक क्लोरो यौगिक 1.73 BM का केवल स्पिन मैग्नेटिक मोमैन्ट रखता है (V का परमाणू क्रमांक = 23) इस वैनेडियम क्लोराइड का सूत्र होता है :

(1) VCl_2

(2) VCl_4

(3) VCl_3

(4) VCl_5

44. An octahedral complex of Co^{3+} is diamagnetic. The hybridisation involved in the formation of the complex is :

(1) sp^3d^2

(2) dsp^2

(3) d^2sp^3

(4) dsp^3d

45. Which of the following is **not** formed when H_2S reacts with acidic $K_2Cr_2O_7$ solution ?

(1) $CrSO_4$

(2) $Cr_2(SO_4)_3$

(3) K_2SO_4

(4) S

46. Which of the following has unpaired electron(s) ?

(1) N_2

(2) O_2^-

(3) N_2^{2+}

(4) O_2^{2-}

44. Co^{3+} का एक अष्टफलकीय संकर प्रतिचुम्बकीय होता है। इस संकर के बनने से सम्बन्धित संकरण होगा :

(1) sp^3d^2

(2) dsp^2

(3) d^2sp^3

(4) dsp^3d

45. अम्लीय $K_2Cr_2O_7$ घोल की H_2S के साथ अभिक्रिया होने पर निम्नों में से कौन **नहीं** बनता ?

(1) $CrSO_4$

(2) $Cr_2(SO_4)_3$

(3) K_2SO_4

(4) S

46. इन में से किस में अयुग्मित इलैक्ट्रान होता है या होते हैं ?

(1) N_2

(2) O_2^-

(3) N_2^{2+}

(4) O_2^{2-}

47. In the following sets of reactants which two sets best exhibit the amphoteric character of $Al_2O_3 . xH_2O$?

Set 1 : $Al_2O_3 . xH_2O$ (s) and OH^- (aq)

Set 2 : $Al_2O_3 . xH_2O$ (s) and H_2O (*l*)

Set 3 : $Al_2O_3 . xH_2O$ (s) and H^+ (aq)

Set 4 : $Al_2O_3 . xH_2O$ (s) and NH_3 (aq)

(1) 1 and 2

(2) 1 and 3

(3) 2 and 4

(4) 3 and 4

48. The number and type of bonds in C_2^{2-} ion in CaC_2 are :

(1) One σ bond and one π – bond

(2) One σ bond and two π – bonds

(3) Two σ bonds and two π – bonds

(4) Two σ bonds and one π – bond

49. The form of iron obtained from blast furnace is :

(1) Steel

(2) Cast Iron

(3) Pig Iron

(4) Wrought Iron

47. क्रिया कारकों के निम्न सेटों में से किस दो में $Al_2O_3 . xH_2O$ का उभय धर्मी व्यवहार देखा जाता है ?

Set 1 : $Al_2O_3 . xH_2O$ (s) और OH^- (जलीय)

Set 2 : $Al_2O_3 . xH_2O$ (s) और H_2O (द्रव)

Set 3 : $Al_2O_3 . xH_2O$ (s) और H^+ (जलीय)

Set 4 : $Al_2O_3 . xH_2O$ (s) और NH_3 (जलीय)

(1) 1 और 2

(2) 1 और 3

(3) 2 और 4

(4) 3 और 4

48. CaC_2 के C_2^{2-} आयन में आबन्धों की संख्या एवं प्रकार निम्न कौनसी है ?

(1) एक σ आबन्ध और एक π – आबन्ध

(2) एक σ आबन्ध और दो π – आबन्ध

(3) दो σ आबन्ध और दो π – आबन्ध

(4) दो σ आबन्ध और एक π – आबन्ध

49. झोंका भट्टी से प्राप्त हुए लोहे का रूप कहलाता है :

(1) इस्पात (Steel)

(2) ढलवाँ लोहा (Cast Iron)

(3) कच्चा लोहा (Pig Iron)

(4) पिटवां लोहा (Wrought Iron)

50. The correct statement about the magnetic properties of $[Fe(CN)_6]^{3-}$ and $[FeF_6]^{3-}$ is : (Z=26).

(1) both are paramagnetic.

(2) both are diamagnetic.

(3) $[Fe(CN)_6]^{3-}$ is diamagnetic, $[FeF_6]^{3-}$ is paramagnetic.

(4) $[Fe(CN)_6]^{3-}$ is paramagnetic, $[FeF_6]^{3-}$ is diamagnetic.

51. Which one of the following reactions will not result in the formation of carbon-carbon bond ?

(1) Reimer-Tieman reaction

(2) Friedel Craft's acylation

(3) Wurtz reaction

(4) Cannizzaro reaction

52. In the hydroboration - oxidation reaction of propene with diborane, H_2O_2 and NaOH, the organic compound formed is :

(1) CH_3CH_2OH

(2) $CH_3CHOHCH_3$

(3) $CH_3CH_2CH_2OH$

(4) $(CH_3)_3COH$

50. $[Fe(CN)_6]^{3-}$ और $[FeF_6]^{3-}$ के चुम्बकीय गुणों का यथार्थ विवरण है : (Z=26).

(1) दोनों अनुचुम्बकीय हैं।

(2) दोनों प्रति चुम्बकीय हैं।

(3) $[Fe(CN)_6]^{3-}$ प्रतिचुम्बकीय और $[FeF_6]^{3-}$ अनुचुम्बकीय है।

(4) $[Fe (CN)_6]^{3-}$ अनुचुम्बकीय और $[FeF_6]^{3-}$ प्रतिचुम्बकीय है।

51. इन अभिक्रियाओं में से किस में कार्बन - कार्बन आबन्ध नहीं प्राप्त होगा ?

(1) रोमर - टीमन अभिक्रिया।

(2) फ्रीडल क्राफट ऐसीलेशन।

(3) वुर्टज़ अभिक्रिया।

(4) कैनीज़ैरो अभिक्रिया।

52. प्रोपीन के डाइबोरेन, H_2O_2 और NaOH के साथ हाइड्रोबोरेशन-ऑक्सीकरण अभिक्रिया में बना कार्बनिक यौगिक है :

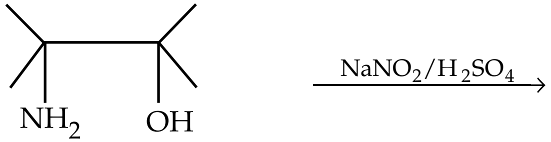
(1) CH_3CH_2OH

(2) $CH_3CHOHCH_3$

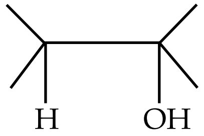
(3) $CH_3CH_2CH_2OH$

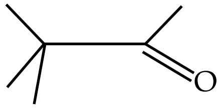
(4) $(CH_3)_3COH$

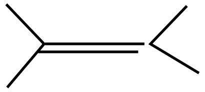
53. The major product of the reaction

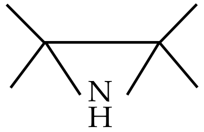


is :

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

54. For the compounds

CH_3Cl, CH_3Br, CH_3I and CH_3F,

the correct order of increasing C-halogen bond length is :

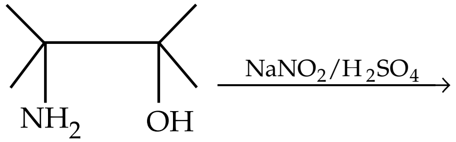
(1) $CH_3F < CH_3Cl < CH_3Br < CH_3I$

(2) $CH_3F < CH_3Br < CH_3Cl < CH_3I$

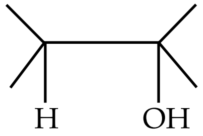
(3) $CH_3F < CH_3I < CH_3Br < CH_3Cl$

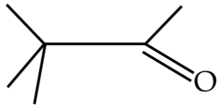
(4) $CH_3Cl < CH_3Br < CH_3F < CH_3I$

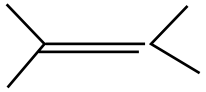
53. अभिक्रिया

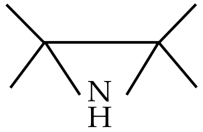


का मुख्य क्रिया फल है :

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

54. यौगिकों

CH_3Cl, CH_3Br, CH_3I और CH_3F

में कार्बन-हैलोजन बाँड की बढ़ती लम्बाई का ठीक क्रम है :

(1) $CH_3F < CH_3Cl < CH_3Br < CH_3I$

(2) $CH_3F < CH_3Br < CH_3Cl < CH_3I$

(3) $CH_3F < CH_3I < CH_3Br < CH_3Cl$

(4) $CH_3Cl < CH_3Br < CH_3F < CH_3I$

55. Allyl phenyl ether can be prepared by heating :

(1) $C_6H_5Br + CH_2 = CH - CH_2 - ONa$

(2) $CH_2 = CH - CH_2 - Br + C_6H_5ONa$

(3) $C_6H_5 - CH = CH - Br + CH_3 - ONa$

(4) $CH_2 = CH - Br + C_6H_5 - CH_2 - ONa$

56. In a nucleophilic substitution reaction :

$R - Br + Cl^- \xrightarrow{DMF} R\text{–}Cl + Br^-$,

which one of the following undergoes complete inversion of configuration ?

(1) $C_6H_5CHC_6H_5Br$

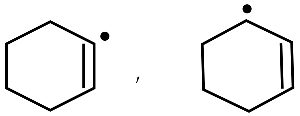
(2) $C_6H_5CH_2Br$

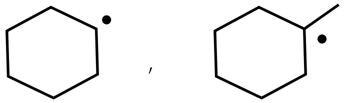
(3) $C_6H_5CH\ CH_3Br$

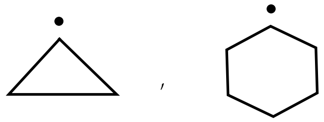
(4) $C_6H_5CCH_3C_6H_5Br$

57. In which of the following pairs A is more stable than B ?

A **B**

(1) 

(2) 

(3) 

(4) $Ph_3C^\bullet$, $(CH_3)_3C^\bullet$

55. एलाइल फिनाइल ईथर इन्हें गरम कर बनाया जा सकता है :

(1) $C_6H_5Br + CH_2 = CH - CH_2 - ONa$

(2) $CH_2 = CH - CH_2 - Br + C_6H_5ONa$

(3) $C_6H_5 - CH = CH - Br + CH_3 - ONa$

(4) $CH_2 = CH - Br + C_6H_5 - CH_2 - ONa$

56. न्यूक्लियस स्नेही अदल बदल अभिक्रिया :

$R - Br + Cl^- \xrightarrow{DMF} R\text{–}Cl + Br^-$,

में निम्न पदार्थों से कौन व्यवस्था का संपूर्ण बदल कर लेता है ?

(1) $C_6H_5CHC_6H_5Br$

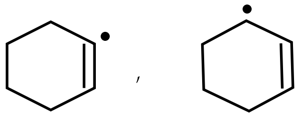
(2) $C_6H_5CH_2Br$

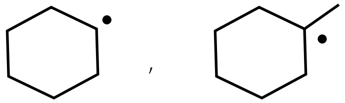
(3) $C_6H_5CH\ CH_3Br$

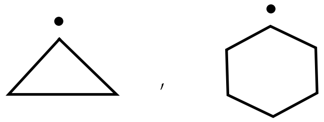
(4) $C_6H_5CCH_3C_6H_5Br$

57. निम्न युग्मों में से किसमें A, अधिक स्थाई है B से ?

A **B**

(1) 

(2) 

(3) 

(4) $Ph_3C^\bullet$, $(CH_3)_3C^\bullet$

58. Structure of some important polymers are given. Which one represents Buna-S ?

(1) $(-CH_2-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}=CH-CH_2-)_n$

(2) $(-CH_2-CH=CH-CH_2-\underset{C_6H_5}{\underset{|}{CH}}-CH_2-)_n$

(3) $(-CH_2-CH=CH-CH_2-\underset{CN}{\underset{|}{CH}}-CH_2-)_n$

(4) $(-CH_2-\overset{Cl}{\overset{|}{C}}=CH-CH_2-)_n$

59. Which is the major product formed when acetone is heated with iodine and potassium hydroxide ?

(1) Iodoacetone

(2) Acetic acid

(3) Iodoform

(4) Acetophenone

60. Which one of the following class of compounds is obtained by polymerization of acetylene ?

(1) Poly-yne

(2) Poly-ene

(3) Poly-ester

(4) Poly-amide

58. कुछ प्रसिद्ध बहुलकों की संरचनाएं नीचे दी गई है इनमें से कौन बूना-S की सूचक है ?

(1) $(-CH_2-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}=CH-CH_2-)_n$

(2) $(-CH_2-CH=CH-CH_2-\underset{C_6H_5}{\underset{|}{CH}}-CH_2-)_n$

(3) $(-CH_2-CH=CH-CH_2-\underset{CN}{\underset{|}{CH}}-CH_2-)_n$

(4) $(-CH_2-\overset{Cl}{\overset{|}{C}}=CH-CH_2-)_n$

59. कौन सी बड़ी मात्रा में क्रिया फल प्राप्त होता है जब ऐसीटोन को आयोडीन और पोटैशियम हाइड्राक्साइड के साथ गरम किया जाता है ?

(1) आयोडोऐसीटोन

(2) एसीटिक ऐसिड

(3) आयोडोफ़ार्म

(4) ऐसीटो फिनोन

60. एसिटिलीन के बहुलकीकरण से कौनसा निम्न प्रकार का यौगिक प्राप्त होता है ?

(1) पॉली-आइन

(2) पॉली-ईन

(3) पॉली-ऐस्टर

(4) पॉली-एमाइड

PART C — MATHEMATICS

61. Let P be the relation defined on the set of all real numbers such that

$P = \{(a, b) : \sec^2 a - \tan^2 b = 1\}$. Then P is :

(1) reflexive and symmetric but not transitive.

(2) reflexive and transitive but not symmetric.

(3) symmetric and transitive but not reflexive.

(4) an equivalence relation.

62. Let $w(\text{Im } w \neq 0)$ be a complex number. Then the set of all complex numbers z satisfying the equation $w - \overline{w}z = k(1-z)$, for some real number k, is :

(1) $\{z : |z| = 1\}$

(2) $\{z : z = \overline{z}\}$

(3) $\{z : z \neq 1\}$

(4) $\{z : |z| = 1, z \neq 1\}$

63. If equations $ax^2 + bx + c = 0$, $(a, b, c \in R, a \neq 0)$ and $2x^2 + 3x + 4 = 0$ have a common root, then a : b : c equals :

(1) 1 : 2 : 3

(2) 2 : 3 : 4

(3) 4 : 3 : 2

(4) 3 : 2 : 1

भाग C — गणित

61. मान P सभी वास्तविक संख्याओं पर परिभाषित एक ऐसा संबंध है कि

$P = \{(a, b) : \sec^2 a - \tan^2 b = 1\}$ है, तो P :

(1) स्वतुल्य तथा सममित है परन्तु संक्रामक नहीं है।

(2) स्वतुल्य तथा संक्रामक है परन्तु सममित नहीं है।

(3) सममित तथा संक्रामक है परन्तु स्वतुल्य नहीं है।

(4) एक तुल्यता संबंध है।

62. माना $w(\text{Im } w \neq 0)$ एक सम्मिश्र संख्या है, तो सभी सम्मिश्र संख्याओं z का समुच्चय, जो किसी वास्तविक संख्या k के लिए, समीकरण $w - \overline{w}z = k(1-z)$ को संतुष्ट करता है, है :

(1) $\{z : |z| = 1\}$

(2) $\{z : z = \overline{z}\}$

(3) $\{z : z \neq 1\}$

(4) $\{z : |z| = 1, z \neq 1\}$

63. यदि समीकरणों $ax^2 + bx + c = 0$, $(a, b, c \in R, a \neq 0)$ तथा $2x^2 + 3x + 4 = 0$ का एक मूल उभयनिष्ट है, तो a : b : c बराबर है :

(1) 1 : 2 : 3

(2) 2 : 3 : 4

(3) 4 : 3 : 2

(4) 3 : 2 : 1

64. If $\frac{1}{\sqrt{\alpha}}$ and $\frac{1}{\sqrt{\beta}}$ are the roots of the equation, $ax^2+bx+1=0$ ($a \neq 0$, a, b $\in \mathbf{R}$), then the equation, $x(x+b^3)+(a^3-3abx)=0$ has roots :

(1) $\alpha^{3/2}$ and $\beta^{3/2}$

(2) $\alpha\,\beta^{1/2}$ and $\alpha^{1/2}\,\beta$

(3) $\sqrt{\alpha\beta}$ and $\alpha\,\beta$

(4) $\alpha^{-\frac{3}{2}}$ and $\beta^{-\frac{3}{2}}$

65. If a, b, c are non - zero real numbers and if the system of equations

$(a-1)x=y+z,$

$(b-1)y=z+x,$

$(c-1)z=x+y,$

has a non-trivial solution, then $ab+bc+ca$ equals :

(1) $a+b+c$

(2) abc

(3) 1

(4) -1

64. यदि $\frac{1}{\sqrt{\alpha}}$ तथा $\frac{1}{\sqrt{\beta}}$ समीकरण $ax^2+bx+1=0$ ($a \neq 0$, a, b $\in \mathbf{R}$) के मूल है, तो समीकरण $x(x+b^3)+(a^3-3abx)=0$ के मूल हैं :

(1) $\alpha^{3/2}$ तथा $\beta^{3/2}$

(2) $\alpha\,\beta^{1/2}$ तथा $\alpha^{1/2}\,\beta$

(3) $\sqrt{\alpha\beta}$ तथा $\alpha\,\beta$

(4) $\alpha^{-\frac{3}{2}}$ तथा $\beta^{-\frac{3}{2}}$

65. यदि a, b, c शून्येतर वास्तविक संख्याएँ हैं तथा यदि समीकरण निकाय

$(a-1)x=y+z,$

$(b-1)y=z+x,$

$(c-1)z=x+y,$

का एक अतुच्छ हल है, तो $ab+bc+ca$ बराबर है :

(1) $a+b+c$

(2) abc

(3) 1

(4) -1

66. If B is a 3×3 matrix such that $B^2=0$, then det. $[(I+B)^{50}-50B]$ is equal to :

(1) 1

(2) 2

(3) 3

(4) 50

67. The number of terms in the expansion of $(1+x)^{101}\,(1+x^2-x)^{100}$ in powers of x is :

(1) 302

(2) 301

(3) 202

(4) 101

68. The sum of the digits in the unit's place of all the 4-digit numbers formed by using the numbers 3, 4, 5 and 6, without repetition, is :

(1) 432

(2) 108

(3) 36

(4) 18

66. यदि B एक ऐसा 3×3 आव्यूह है कि $B^2=0$ है, तो det. $[(I+B)^{50}-50B]$ बराबर है :

(1) 1

(2) 2

(3) 3

(4) 50

67. $(1+x)^{101}\,(1+x^2-x)^{100}$ के x की घातों में प्रसार में पदों की संख्या है :

(1) 302

(2) 301

(3) 202

(4) 101

68. संख्याओं 3, 4, 5 तथा 6 के प्रयोग से, बिना कोई संख्या दोहराए, बनने वाली सभी चार अंकों की संख्याओं के इकाई के स्थान पर आने वाले अंकों का योग है :

(1) 432

(2) 108

(3) 36

(4) 18

69. Given an A.P. whose terms are all positive integers. The sum of its first nine terms is greater than 200 and less than 220. If the second term in it is 12, then its 4^{th} term is :

(1) 8
(2) 16
(3) 20
(4) 24

70. If the sum

$$\frac{3}{1^2}+\frac{5}{1^2+2^2}+\frac{7}{1^2+2^2+3^2}+.......+ \text{upto}$$

20 terms is equal to $\frac{k}{21}$, then k is equal to :

(1) 120
(2) 180
(3) 240
(4) 60

71. If $f(x)$ is continuous and $f\left(\frac{9}{2}\right)=\frac{2}{9}$, then

$\lim\limits_{x\to 0} f\left(\frac{1-\cos 3x}{x^2}\right)$ is equal to :

(1) 9/2
(2) 2/9
(3) 0
(4) 8/9

69. दी गई एक समांतर श्रेढ़ी के सभी पद धनपूर्णांक हैं। इसके प्रथम नौ पदों का योग 200 से अधिक तथा 220 से कम है। यदि इसका दूसरा पद 12 है, तो इसका चौथा पद है :

(1) 8
(2) 16
(3) 20
(4) 24

70. यदि

$$\frac{3}{1^2}+\frac{5}{1^2+2^2}+\frac{7}{1^2+2^2+3^2}+.......+$$ के 20

पदों तक का योग $\frac{k}{21}$ के बराबर है, तो k बराबर है :

(1) 120
(2) 180
(3) 240
(4) 60

71. यदि $f(x)$ सतत है तथा $f\left(\frac{9}{2}\right)=\frac{2}{9}$ है, तो

$\lim\limits_{x\to 0} f\left(\frac{1-\cos 3x}{x^2}\right)$ बराबर है :

(1) 9/2
(2) 2/9
(3) 0
(4) 8/9

72. If $y = e^{nx}$, then $\left(\frac{d^2y}{dx^2}\right)\left(\frac{d^2x}{dy^2}\right)$ is equal to :

(1) $n e^{nx}$

(2) $n e^{-nx}$

(3) 1

(4) $-n e^{-nx}$

73. If the Rolle's theorem holds for the function $f(x) = 2x^3 + ax^2 + bx$ in the interval $[-1, 1]$ for the point $c = \frac{1}{2}$, then the value of $2a + b$ is :

(1) 1

(2) -1

(3) 2

(4) -2

74. If $f(x) = \left(\frac{3}{5}\right)^x + \left(\frac{4}{5}\right)^x - 1$, $x \in \mathbf{R}$, then the equation $f(x) = 0$ has :

(1) no solution

(2) one solution

(3) two solutions

(4) more than two solutions

72. यदि $y = e^{nx}$ है, तो $\left(\frac{d^2y}{dx^2}\right)\left(\frac{d^2x}{dy^2}\right)$ बराबर है :

(1) $n e^{nx}$

(2) $n e^{-nx}$

(3) 1

(4) $-n e^{-nx}$

73. यदि फलन $f(x) = 2x^3 + ax^2 + bx$ के लिए अंतराल $[-1, 1]$ में बिंदु $c = \frac{1}{2}$ पर रोले का प्रमेय लागू है, तो $2a + b$ का मान है :

(1) 1

(2) -1

(3) 2

(4) -2

74. यदि $f(x) = \left(\frac{3}{5}\right)^x + \left(\frac{4}{5}\right)^x - 1$, $x \in \mathbf{R}$ है, तो समीकरण $f(x) = 0$ का/के :

(1) कोई हल नहीं है।

(2) एक हल है।

(3) दो हल हैं।

(4) दो से अधिक हल हैं।

75. $\int \frac{\sin^8 x - \cos^8 x}{(1-2\sin^2 x \cos^2 x)} dx$ is equal to :

(1) $\frac{1}{2} \sin 2x + c$

(2) $-\frac{1}{2} \sin 2x + c$

(3) $-\frac{1}{2} \sin x + c$

(4) $-\sin^2 x + c$

76. The integral $\int_0^{\frac{1}{2}} \frac{ln(1+2x)}{1+4x^2} dx$, equals :

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

(2) $\frac{\pi}{8} ln\ 2$

(3) $\frac{\pi}{16} ln\ 2$

(4) $\frac{\pi}{32} ln\ 2$

77. Let $A = \{(x, y) : y^2 \leq 4x, y - 2x \geq -4\}$. The area (in square units) of the region A is :

(1) 8

(2) 9

(3) 10

(4) 11

75. $\int \frac{\sin^8 x - \cos^8 x}{(1-2\sin^2 x \cos^2 x)} dx$ बराबर है :

(1) $\frac{1}{2} \sin 2x + c$

(2) $-\frac{1}{2} \sin 2x + c$

(3) $-\frac{1}{2} \sin x + c$

(4) $-\sin^2 x + c$

76. समाकल $\int_0^{\frac{1}{2}} \frac{ln(1+2x)}{1+4x^2} dx$, बराबर है :

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

(2) $\frac{\pi}{8} ln\ 2$

(3) $\frac{\pi}{16} ln\ 2$

(4) $\frac{\pi}{32} ln\ 2$

77. माना $A = \{(x, y) : y^2 \leq 4x, y - 2x \geq -4\}$ है। क्षेत्र A का क्षेत्रफल (वर्ग इकाईयों में) है :

(1) 8

(2) 9

(3) 10

(4) 11

78. If the differential equation representing the family of all circles touching x-axis at the origin is $(x^2-y^2)\frac{dy}{dx}=g(x)\,y$, then $g(x)$ equals :

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

(2) $2x^2$

(3) $2x$

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

79. Let a and b be any two numbers satisfying $\frac{1}{a^2}+\frac{1}{b^2}=\frac{1}{4}$. Then, the foot of perpendicular from the origin on the variable line, $\frac{x}{a}+\frac{y}{b}=1$, lies on :

(1) a hyperbola with each semi-axis $=\sqrt{2}$.

(2) a hyperbola with each semi-axis $=2$.

(3) a circle of radius $=2$

(4) a circle of radius $=\sqrt{2}$

78. यदि उन सभी वृत्तों के कुल, जो x-अक्ष को मूल बिंदु पर स्पर्श करते हैं, का अवकल समीकरण $(x^2-y^2)\frac{dy}{dx}=g(x)\,y$, है, तो $g(x)$ बराबर है :

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

(2) $2x^2$

(3) $2x$

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

79. मान a और b, $\frac{1}{a^2}+\frac{1}{b^2}=\frac{1}{4}$ को संतुष्ट करने वाली दो संख्याएँ हैं, तो चररेखा, $\frac{x}{a}+\frac{y}{b}=1$ मूल बिंदु से डाले गए लंब का पाद, स्थित है :

(1) एक अतिपरवलय पर, जिसका प्रत्येक अर्ध अक्ष $=\sqrt{2}$ है।

(2) एक अतिरपरवलय पर, जिसका प्रत्येक अर्ध अक्ष $=2$ है।

(3) एक वृत्त पर, जिसकी त्रिज्या $=2$ है।

(4) एक वृत्त पर, जिसकी त्रिज्या $=\sqrt{2}$ है।

80. Given three points P, Q, R with P(5, 3) and R lies on the x-axis. If equation of RQ is $x-2y=2$ and PQ is parallel to the x-axis, then the centroid of ΔPQR lies on the line :

(1) $2x+y-9=0$

(2) $x-2y+1=0$

(3) $5x-2y=0$

(4) $2x-5y=0$

81. If the point (1, 4) lies inside the circle $x^2+y^2-6x-10y+p=0$ and the circle does not touch or intersect the coordinate axes, then the set of all possible values of p is the interval :

(1) (0, 25)

(2) (25, 39)

(3) (9, 25)

(4) (25, 29)

82. If OB is the semi-minor axis of an ellipse, F_1 and F_2 are its foci and the angle between F_1B and F_2B is a right angle, then the square of the eccentricity of the ellipse is :

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

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

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

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

80. तीन दिए गए बिंदुओं P, Q, R में P(5, 3) है तथा R, x-अक्ष पर स्थित है। यदि RQ का समीकरण $x-2y=2$ है तथा PQ, x-अक्ष के समांतर है, तो ΔPQR का केंद्रक जिस रेखा पर स्थित है, वह है :

(1) $2x+y-9=0$

(2) $x-2y+1=0$

(3) $5x-2y=0$

(4) $2x-5y=0$

81. यदि बिंदु (1, 4) वृत्त $x^2+y^2-6x-10y+p=0$ के अन्त: भाग में स्थित है तथा वृत्त, निर्देशांक अक्षों को न तो स्पर्श करता है, और न ही काटता है, तो p के सभी संभव मानों का समुच्चय निम्न अतंराल है :

(1) (0, 25)

(2) (25, 39)

(3) (9, 25)

(4) (25, 29)

82. यदि OB, एक दीर्घवृत्त का अर्ध लघुअक्ष है, F_1 तथा F_2 उसकी नाभियाँ हैं तथा F_1B तथा F_2B के बीच का कोण एक समकोण है, तो दीर्घवृत्त की उत्केंद्रता का वर्ग है :

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

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

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

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

83. Equation of the plane which passes through the point of intersection of lines

$\frac{x-1}{3}=\frac{y-2}{1}=\frac{z-3}{2}$ and

$\frac{x-3}{1}=\frac{y-1}{2}=\frac{z-2}{3}$

and has the largest distance from the origin is :

(1) $7x+2y+4z=54$

(2) $3x+4y+5z=49$

(3) $4x+3y+5z=50$

(4) $5x+4y+3z=57$

84. A line in the 3-dimensional space makes an angle $\theta\left(0<\theta\leq\frac{\pi}{2}\right)$ with both the x and y axes. Then the set of all values of θ is the interval :

(1) $\left(0,\frac{\pi}{4}\right]$

(2) $\left[\frac{\pi}{6},\frac{\pi}{3}\right]$

(3) $\left[\frac{\pi}{4},\frac{\pi}{2}\right]$

(4) $\left(\frac{\pi}{3},\frac{\pi}{2}\right]$

83. उस समतल का समीकरण, जो रेखाओं

$\frac{x-1}{3}=\frac{y-2}{1}=\frac{z-3}{2}$ तथा

$\frac{x-3}{1}=\frac{y-1}{2}=\frac{z-2}{3}$

के प्रतिच्छेदन बिंदु से हो कर जाता है, तथा मूलबिंदु से अधिकतम दूरी पर है, है :

(1) $7x+2y+4z=54$

(2) $3x+4y+5z=49$

(3) $4x+3y+5z=50$

(4) $5x+4y+3z=57$

84. त्रिविमीय आकाश (space) में एक रेखा x तथा y, दोनों अक्षों के साथ कोण $\theta\left(0<\theta\leq\frac{\pi}{2}\right)$ बनाती है, तो θ के सभी मानों का समुच्चय निम्न अंतराल है :

(1) $\left(0,\frac{\pi}{4}\right]$

(2) $\left[\frac{\pi}{6},\frac{\pi}{3}\right]$

(3) $\left[\frac{\pi}{4},\frac{\pi}{2}\right]$

(4) $\left(\frac{\pi}{3},\frac{\pi}{2}\right]$

85. If $|\vec{a}| = 2, |\vec{b}| = 3$ and $|2\vec{a} - \vec{b}| = 5$, then $|2\vec{a} + \vec{b}|$ equals :

(1) 17

(2) 7

(3) 5

(4) 1

86. In a set of 2n distinct observations, each of the observation below the median of all the observations is increased by 5 and each of the remaining observations is decreased by 3. Then the mean of the new set of observations :

(1) increases by 1.

(2) decreases by 1.

(3) decreases by 2.

(4) increases by 2.

87. If A and B are two events such that $P(A \cup B) = P(A \cap B)$, then the **incorrect** statement amongst the following statements is :

(1) A and B are equally likely

(2) $P(A \cap B') = 0$

(3) $P(A' \cap B) = 0$

(4) $P(A) + P(B) = 1$

85. यदि $|\vec{a}| = 2, |\vec{b}| = 3$ तथा $|2\vec{a} - \vec{b}| = 5$ है, तो $|2\vec{a} + \vec{b}|$ बराबर है :

(1) 17

(2) 7

(3) 5

(4) 1

86. 2n विभिन्न प्रेक्षणों के समुच्चय में, उन सभी प्रेक्षणों, जो सभी प्रेक्षणों के माध्यक से कम हैं, प्रत्येक को 5 से बढ़ा दिया गया तथा शेष सभी प्रेक्षणों में प्रत्येक को 3 से कम कर दिया गया, तो प्रेक्षणों के नए समुच्चय का माध्य :

(1) 1 से बढ़ जाता है।

(2) 1 से घट जाता है।

(3) 2 से घट जाता है।

(4) 2 से बढ़ जाता है।

87. A तथा B दो ऐसी घटनाएँ हैं कि $P(A \cup B) = P(A \cap B)$ है, तो निम्न कथनों में से कौन सा कथन **गलत** है ?

(1) A तथा B समसंभावित हैं

(2) $P(A \cap B') = 0$

(3) $P(A' \cap B) = 0$

(4) $P(A) + P(B) = 1$

88. The number of values of α in $[0, 2\pi]$ for which $2 \sin^3 \alpha - 7 \sin^2 \alpha + 7 \sin \alpha = 2$, is :

(1) 6

(2) 4

(3) 3

(4) 1

89. If $\operatorname{cosec} \theta = \frac{p+q}{p-q}$ $(p \neq q \neq 0)$, then $\left| \cot\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\theta}{2}\right) \right|$ is equal to :

(1) $\sqrt{\frac{p}{q}}$

(2) $\sqrt{\frac{q}{p}}$

(3) $\sqrt{pq}$

(4) pq

90. The contrapositive of the statement "I go to school if it does not rain" is :

(1) If it rains, I do not go to school.

(2) If I do not go to school, it rains.

(3) If it rains, I go to school.

(4) If I go to school, it rains.

- o 0 o -

88. $[0, 2\pi]$ में α के उन मानों की संख्या, जिनके लिए $2 \sin^3 \alpha - 7 \sin^2 \alpha + 7 \sin \alpha = 2$ है, है :

(1) 6

(2) 4

(3) 3

(4) 1

89. यदि $\operatorname{cosec} \theta = \frac{p+q}{p-q}$ $(p \neq q \neq 0)$ है, तो $\left| \cot\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\theta}{2}\right) \right|$ बराबर है :

(1) $\sqrt{\frac{p}{q}}$

(2) $\sqrt{\frac{q}{p}}$

(3) $\sqrt{pq}$

(4) pq

90. कथन ''मैं स्कूल जाता हूँ यदि वर्षा नहीं होती'' का प्रतिधनात्मक (Contrapositive) कथन है :

(1) यदि वर्षा होती है, मैं स्कूल नहीं जाता।

(2) यदि मैं स्कूल नहीं जाता, वर्षा होती है।

(3) यदि वर्षा होती है, मैं स्कूल जाता हूँ।

(4) यदि मैं स्कूल जाता हूँ, वर्षा होती है।

- o 0 o -