

HINTS & SOLUTIONS (संकेत एवं हल)

**PART-A
PHYSICS**

1. A uniform elastic rod of mass m
ऊर्ध्वाधर स्थित m द्रव्यमान की एक.....

Sol. Tension at a point on rod of (length L) at a distance x from point of application of force is
(L लम्बाई की) छड़ पर बल के क्रिया बिन्दु से x दूरी पर तनाव है।

$$T = F \left(1 - \frac{x}{L}\right)$$

$$\Delta \ell = \int_0^L \frac{T dx}{AY} = \frac{FL}{2AY}$$

2. A uniform solid sphere of radius ' r ' is.....
 r त्रिज्या का एक एकसमान ठोस गोला एक.....

Sol. $I = Mv_{cm}$

$$I(h+r) = \frac{7}{5} Mr^2 \omega$$

{Angular impulse equation about point of contact}
{सम्पर्क बिन्दु के सापेक्ष कोणीय आवेग समीकरण लगाने पर}

$$v_{cm} = \omega r$$

$$\frac{h}{r} = \frac{2}{5}$$

3. Assuming the xylem tissues through.....
माना जाईलिम उत्तकों द्वारा पेड़ों में पानी.....

Sol. $pgh \pi r^2 = 2\pi r S \cos \theta$

$$\Rightarrow r = \frac{2S \cos \theta}{pgh} = \frac{2 \times 0.1 \times 0.5}{10^3 \times 10 \times 10} = 10^{-6} \text{ m}$$

4. A non-uniform disc of mass m and.....
 m द्रव्यमान तथा R त्रिज्या की एक.....

Sol. $\vec{V}_{AB} = \vec{\omega} \times \vec{r}_{AB}$

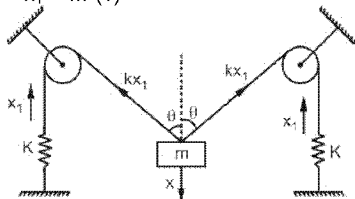
5. Diameter of a steel rod is 4.000 cm.....
30°C तापमान पर 4.000 cm व्यास की.....

Sol. $4(1 + 11 \times 10^{-6} \Delta T) = 3.992(1 + 19 \times 10^{-6} \Delta T)$
 $\Rightarrow 0.008 \Rightarrow 31.848 \times 10^{-6} \Delta T$
 $\Delta T \approx 250^\circ \text{C}$

6. In the situation as shown in figure.....
चित्र में प्रदर्शित स्थिति के लिए पिण्ड.....

Sol. Let block is displaced through a small displacement x in downward direction and elongation in spring = x_1 then
माना ब्लॉक को नीचे की ओर x अल्प विस्थापित करते हैं तथा स्प्रिंग में प्रसार x_1 हो तो

$$x \cos \theta = x_1 \quad \dots (1)$$



Restoring force प्रत्यानयन बल $F = 2Kx_1 \cos \theta$

$$F = 2K \cos^2 \theta x$$

$$\text{Hence अतः } T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{2K \cos^2 \theta}} = 2\pi \sec \theta \sqrt{\frac{m}{2K}}$$

7. Starting from $t = 0$, activity of a radioactive.....
 $t = 0$ से प्रारम्भ करते हुए, एक रेडियोधर्मी.....

Sol. Let N_0 be the initial number of nuclei, then
माना N_0 प्रारम्भिक नाभिकों की संख्या हो तो

$$N_1 = N_0 e^{-\lambda t_1}$$

$$\text{and तथा } N_2 = N_0 e^{-\lambda t_2}$$

\therefore number of nuclei decayed विघटित होने वाले नाभिकों की संख्या $= N_1 - N_2$

$$= N_0(e^{-\lambda t_1} - e^{-\lambda t_2}) = \frac{A_0}{\lambda}(e^{-\lambda t_1} - e^{-\lambda t_2})$$

$$= \frac{A_1 - A_2}{\lambda} = (A_1 - A_2)\tau$$

8. A person throws a ball in vertical.....
एक व्यक्ति एक गेंद को ऊर्ध्वाधर तल.....

Sol.

$$J_i = mv_x$$

$$J_N = mv_y$$

$$J_f \leq \mu J_N$$

$$mv_x \leq \mu mv_y \Rightarrow \frac{v_y}{v_x} \geq \frac{1}{\mu}$$

$$\mu v_y \geq v_x$$

9. The escape velocity from a planet is v_0
किसी ग्रह के पलायन वेग का मान v_0

Sol. $V_e = \sqrt{2gR}$

$$V_e = \sqrt{\frac{2GM_e R}{R^2}}$$

$$V_e = \sqrt{\frac{2G \left(\frac{4}{3}\pi R^3 \rho\right) R}{R^2}}$$

$$V_e \propto \sqrt{\rho R^2}$$

$$\frac{V}{v_0} = \sqrt{\frac{\rho(2R)^2}{\rho R^2}}$$

$$V = 2V_0$$

10. Young's double slit experiment is.....
चित्रानुसार यंग का द्विस्लिट प्रयोग एक.....

Sol. $(S_1O)_{\text{optical}} = \mu_1(S_1O)$

$$(S_2O)_{\text{optical}} = \mu_1(S_2O - t) + \mu_2 t$$

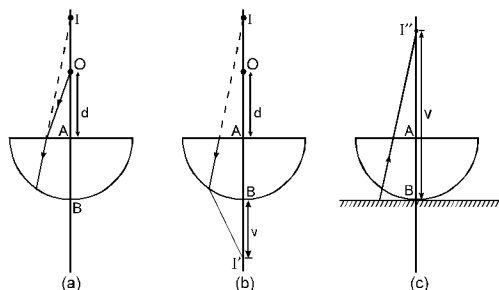
11. A glass hemisphere of refractive.....

4/3 अपवर्तनांक तथा 4 cm त्रिज्या का.....

- Sol. The image of object O by refraction at plane surface is formed at I such that

वस्तु O का प्रतिबिम्ब समतल सतह पर अपवर्तन के पश्चात् इस प्रकार बनता है कि -

$$AI = \frac{4}{3}d$$



I acts as object for curved surface. The curved surface makes image of I at I'

I वक्र सतह के लिए वस्तु का कार्य करती है। वक्र सतह I का प्रतिबिम्ब I' पर बनाती है।

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{n_2 - n_1}{R}$$

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{-\left(R + \frac{4}{3}d\right)} = \frac{1 - \frac{4}{3}}{-R}$$

$$\text{or } \frac{1}{v} = \frac{1}{3R} - \frac{4}{3R + 4d}$$

I' acts as object for mirror. Mirror makes its image at I'' distant v above B.

I' दर्पण के लिए वस्तु का कार्य करती है। दर्पण इसका प्रतिबिम्ब I'' पर B से ऊपर v दूरी पर बनाता है।

I'' acts as virtual object for the curved surface which makes its image at infinity

I'' वक्र सतह के लिए आभासी वस्तु का कार्य करता है जिससे इसका प्रतिबिम्ब अनन्त पर बनता है।

$$\frac{1}{\infty} - \left[\frac{1}{3R} - \frac{4}{3R + 4d} \right] = \frac{1}{R}$$

solving we get हल करने पर $d = \frac{3}{4}R = \frac{3}{4} \times 4 = 3 \text{ cm}$

12. Two uniform solid spheres A and B of.....

दो एक समान दिस गोलें A तथा B.....

- Sol. $\lambda_1 T_1 = \lambda_2 T_2$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = 2$$

$$\text{Rate of heat loss } \dot{Q} = 4\pi r^2 \sigma e T^4$$

$$\text{ऊष्मा ह्रास की दर } \dot{Q} = 4\pi r^2 \sigma e T^4$$

$$\frac{\dot{Q}_1}{\dot{Q}_2} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \left(\frac{T_1}{T_2} \right)^4 = 4$$

$$\dot{Q} = -ms \frac{d\theta}{dt} = -\frac{4}{3}\pi r^3 \rho s \frac{d\theta}{dt}$$

$$\left(\frac{d\theta}{dt} \right)_1 = \left(\frac{\dot{Q}_1}{\dot{Q}_2} \right) \left(\frac{r_2}{r_1} \right)^3 = 32$$

13. A spherical body of volume 'V' is.....
'V' आयतन की एक गोलाकार गेंद 'p'

- Sol. If a = horizontal acceleration of cart $\frac{a}{g} = \tan \theta$

$$\text{Net force by liquid } F = V\rho g_{\text{eff}}$$

$$= V\rho \sqrt{g^2 + a^2} = V\rho \sqrt{g^2 + g^2 \tan^2 \theta} = \frac{V\rho g}{\cos \theta}$$

यदि a = गाड़ी का क्षैतिज त्वरण है तब $\frac{a}{g} = \tan \theta$

$$\text{द्रव द्वारा आरोपित कुल बल } F = V\rho g_{\text{eff}}$$

$$= V\rho \sqrt{g^2 + a^2} = V\rho \sqrt{g^2 + g^2 \tan^2 \theta} = \frac{V\rho g}{\cos \theta}$$

14. If the surface of a metal is exposed.....

यदि एक धातु की सतह पर $\lambda_1 = 350 \text{ nm}$

- Sol. Let ϕ be the work function of metal.

माना धातु का कार्यफलन ϕ है।

$$\text{for first case : } \frac{hc}{\lambda_1} = \phi + \frac{mv_1^2}{2}$$

$$\text{प्रथम स्थिति में } \frac{hc}{\lambda_1} = \phi + \frac{mv_1^2}{2}$$

$$\text{for second case द्वितीय स्थिति में : } \frac{hc}{\lambda_2} = \phi + \frac{mv_2^2}{2}$$

$$hc \left[\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} \right] = \frac{m}{2} (v_1^2 - v_2^2)$$

$$= \frac{m}{2} [4v_2^2 - v_2^2] = \frac{3mv_2^2}{2}$$

$$\frac{mv_2^2}{2} = \frac{hc}{3} \left[\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} \right]$$

$$\phi = \frac{hc}{\lambda_2} - \frac{mv_2^2}{2} = \frac{hc}{\lambda_2} - \frac{hc}{3} \left[\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} \right] = \frac{4hc}{3\lambda_2} - \frac{hc}{3\lambda_1}$$

$$\phi = -\frac{hc}{3} \left[\frac{1}{\lambda_1} - \frac{4}{\lambda_2} \right];$$

$$\phi = \frac{6.62 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{3} \left[\frac{4}{450 \times 10^{-9}} - \frac{1}{350 \times 10^{-9}} \right]$$

$$\therefore \phi = 4 \times 10^{-19} \text{ J.}$$

15. A stone is projected from level ground.....

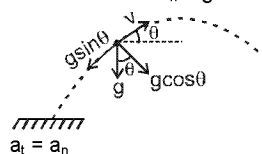
एक पत्थर को समय $t = 0 \text{ sec}$ पर.....

- Sol. Tangential acceleration = $a_t = g \sin \theta$

Normal acceleration = $a_n = g \cos \theta$

स्पर्श रेखीय त्वरण = $a_t = g \sin \theta$

अभिलम्ब त्वरण = $a_n = g \cos \theta$



$$g \sin \theta = g \cos \theta$$

$$\Rightarrow \theta = 45^\circ$$

$$\Rightarrow v_y = v_x$$

$$u_y - gt = u_x$$

$$20 - (10)t = 10$$

$$t = 1 \text{ sec.}$$

During downward motion

नीचे की तरफ गति के दौरान

$$a_t = a_n$$

$$v_y = -v_x$$

$$20 - 10t = -10$$

$$\Rightarrow t = 3 \text{ sec.}$$

16. The co-ordinates of a particle.....

x-y तल में किसी कण के निर्देशांक.....

Sol. $x = 2t^2 + t$ $y = 16t^2 + 8t$

$$v_x = 4t + 1 \quad v_y = 32t + 8$$

$$a_x = 4 \quad a_y = 32$$

Also तथा, $y = 8x$

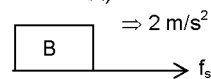
Particle moving in a straight line with uniform acceleration.

कण नियत त्वरण से सरल रेखा में गति करेगा।

17. In the figure below, block A has.....

नीचे प्रदर्शित चित्र में ब्लॉक A का.....

- Sol. Friction between the blocks is static (ब्लॉकों के मध्य घर्षण स्थैतिक है।)



$$f_s = 20 \text{ N}$$

18. A 100 W bulb B_1 and two 60 W bulbs B_2

100 W के बल्ब B_1 तथा 60 W के बल्बों B_2

Sol. $P = \frac{V^2}{R}$ so $R = \frac{V^2}{P}$

$$\therefore R_1 = \frac{V^2}{100} \text{ and } R_2 = R_3 = \frac{V^2}{60}$$

Now अब $W_1 = \frac{(250)^2}{(R_1 + R_2)^2} \cdot R_1$

$$W_2 = \frac{(250)^2}{(R_1 + R_2)^2} \cdot R_2$$

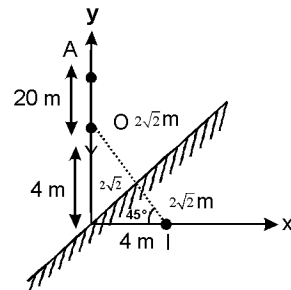
and और $W_3 = \frac{(250)^2}{R_3}$

$$W_1 : W_2 : W_3 = 15 : 25 : 64 \text{ or } W_1 < W_2 < W_3$$

19. A point object is released at $t = 0$

एक बिन्दु वस्तु को $t = 0$ पर बिन्दु A (0, 24 m)

Sol.



$$20 = \frac{1}{2}gt^2$$

$$20 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2$$

$$t^2 = 4$$

$$t = 2 \text{ s}$$

20. A particle undergoes from position.....
x-y तल में एक कण स्थिति.....

Sol. $\vec{F} = x^2y \hat{i} + yz \hat{j} + xyz \hat{k}$

$$d\vec{r} = dx \hat{i} + dy \hat{j} + dz \hat{k}$$

$$dw = \vec{F} \cdot d\vec{r} = x^2y dx + yz dy + xyz dz$$

for the given path $z = 0$, $y = \frac{2x^2}{a}$

दिये गये पथ के लिए $z = 0$, $y = \frac{2x^2}{a}$

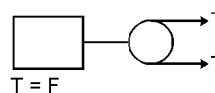
$$dw = x^2y dx = \frac{2x^4}{a} dx$$

$$w = \int dw = \frac{2}{a} \int_0^a x^4 dx = \frac{2a^4}{5}$$

21. In the given arrangement, mass of.....
दी गई व्यवस्था में M द्रव्यमान का ब्लॉक.....

Sol. F.B.D of the mass M :

M के F.B.D से :



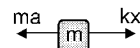
$$ma = 2T = 2F \Rightarrow a = \frac{2F}{m}$$

so, acceleration of point P is $2a = \frac{4F}{m}$

अतः P का त्वरण $2a = \frac{4F}{m}$ होगा

22. Block A of mass m is placed on.....
m द्रव्यमान का एक ब्लॉक A, प्लॉक B.....

Sol.



In the frame of B (B के निर्देश तन्त्र में)

$$W_{\text{pseudo}} + W_{\text{spring}} = \Delta K = 0$$

$$+ ma x_{\text{max}} + \left(-\frac{1}{2}Kx_{\text{max}}^2\right) = 0$$

$$x_{\text{max}} = \frac{2ma}{K}$$

23. The length of the wire shown in figure.....
चित्र में प्रदर्शित धारियों के मध्य तार.....

Sol. $\lambda = 1 \text{ m}$

$$v = \sqrt{\frac{9 \times 9.8 \times 1.5}{12 \times 10^{-3}}} = 105 \text{ m/s}$$

$$f = \frac{105 \times 1}{1} = 105 \text{ Hz}$$

24. A wall is moving with constant velocity u
एक दीवार नियत वेग u के साथ गति कर.....

Sol. Frequency of sound reflected by wall $f' = \frac{v+u}{v} f$

∴ Wavelength of sound reflected by wall

$$= \frac{v-u}{f'} = \frac{v-u}{v+u} \times \frac{v}{f}$$

दीवार द्वारा परावर्तित ध्वनि की आवृत्ति $f' = \frac{v+u}{v} f$

∴ दीवार द्वारा परावर्तित ध्वनि की तरंगदैर्घ्य

$$= \frac{v-u}{f'} = \frac{v-u}{v+u} \times \frac{v}{f}$$

25. A tube of length ℓ open at only one.....
 ℓ लम्बाई का एक पाईप केवल एक.....

Sol. According to given condition,
दी गई शर्तों के अनुसार

$$\frac{13v}{4 \left(\frac{\ell}{2} + e \right)} = \frac{7v}{2 \left(\frac{\ell}{2} + 2e \right)}$$

$$e = \frac{\ell}{24}$$

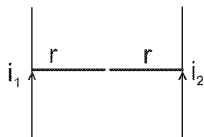
$$\text{So, अतः } r = \frac{10e}{6}; \quad r = \frac{5\ell}{72}$$

27. Two parallel, long wires carry currents i_1
दो समान्तर एवं लम्बे तारों में i_1

Sol. $i_1 > i_2$

$$\frac{\mu_0}{2r} (i_1 - i_2) = 10$$

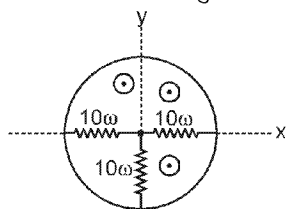
$$\frac{\mu_0}{2r} (i_1 + i_2) = 30$$



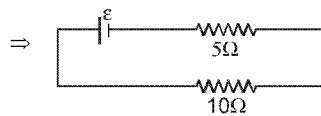
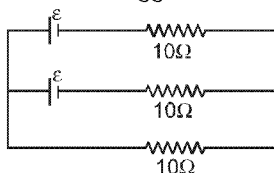
$$\frac{i_1 + i_2}{i_1 - i_2} = \frac{3}{1} \Rightarrow \frac{i_1}{i_2} = \frac{2}{1}$$

28. A metal rod of resistance 20Ω is.....
 20Ω प्रतिरोध वाली धातु की छड़ 0.1 m

Sol.



Equivalent circuit सुतुलित परिपथ

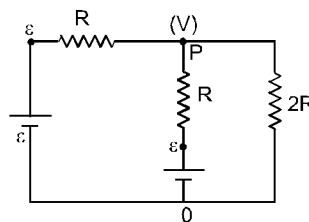


So current अतः धारा I

$$= \frac{\varepsilon}{R} = \frac{\frac{1}{2} B \omega r^2}{15} = \frac{\frac{1}{2} \times 50 \times 20 \times (0.1)^2}{15} = \frac{1}{3} \text{ Amp.}$$

29. Initially the capacitor was uncharged.....
प्रारम्भ में संधारित्र निरावेशित है। कुंजी.....

Sol. Just after switching, the capacitor will act like a conducting wire. So effective circuit will be
कुंजी लगाने के ठीक पश्चात्, संधारित्र चालक तार की भांति व्यवहार करेगा। अतः प्रभावी परिपथ होगा



$$\text{By applying KCL at point P } \frac{V-\varepsilon}{R} + \frac{V-\varepsilon}{R} + \frac{V}{2R} = 0$$

$$\text{बिन्दु P पर KCL लगाने पर } \frac{V-\varepsilon}{R} + \frac{V-\varepsilon}{R} + \frac{V}{2R} = 0$$

$$V = \frac{4\varepsilon}{5}$$

So, current in the branch containing capacitor अतः संधारित्र

$$\text{युक्त भुजा में धारा } = \frac{\varepsilon}{5R}$$

30. Two identical conducting spheres each.....
दो पूर्णतः एक समान चालक गोले प्रत्येक.....

Sol. Heat ऊष्मा $= -du = U_i - U_f$

$$\text{Heat ऊष्मा} = \left(\frac{kQ^2}{2r} \right) - 2 \times \left(\frac{k(Q/2)^2}{2r} \right)$$

$$= \left(\frac{kQ^2}{2r} \right) - \left(\frac{kQ^2}{4r} \right) = \left(\frac{kQ^2}{4r} \right)$$

PART-B CHEMISTRY

31. The enthalpy of neutralisation
एसिटिक अम्ल तथा सोडियम हाइड्रॉक्साइड

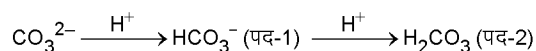
Sol. Enthalpy of ionisation आयनन की एन्थैल्पी
 $= 57.3 - 55.4 = 1.9 \text{ kJ}$

32. For the reaction $A \rightleftharpoons B$
अभिक्रिया $A \rightleftharpoons B$ के लिए

Sol. $\Delta G^\circ = -RT \ln 16$

33. Which of the following titrations
निम्न अनुमापन वक्र द्वारा कौनसा

Sol. A two stage curve reflects a diprotic species. Final pH is lesser, hence acid is added.
एक दो पदीय वक्र एक द्विप्रोटिक प्रजाति को बताता है।
अन्तिम pH कम होती है, अतः अम्ल मिलाया जाता है।



34. The burning of solid Caffeine
 गैसीय ऑक्सीजन में ठोस कैफीन
- Sol. Apply POAC on nitrogen
 (moles of caffeine) \times No. of atoms of N in caffeine
 = (moles of N_2O_3) \times No. of atoms of nitrogen in N_2O_3

$$\left(\frac{9.7}{194}\right) \times 4 = \left(\frac{\text{mass of } N_2O_3}{76}\right) \times 2$$

$$\text{mass of } N_2O_3 = \frac{9.7}{194} \times \frac{4}{2} \times 76 = 7.6 \text{ Ans.}$$

नाइट्रोजन पर POAC लगाने पर
 (कैफीन के मोल) \times कैफीन में N के परमाणुओं की संख्या
 = (N_2O_3 के मोल) \times N_2O_3 में नाइट्रोजन के परमाणुओं की संख्या

$$\left(\frac{9.7}{194}\right) \times 4 = \left(\frac{N_2O_3 \text{ का द्रव्यमान}}{76}\right) \times 2$$

$$N_2O_3 \text{ का द्रव्यमान} = \frac{9.7}{194} \times \frac{4}{2} \times 76 = 7.6 \text{ Ans.}$$

35. Steel sample mass .25 g $\xrightarrow[\text{in HCl}]{\text{dissolve}}$ Fe^{2+}
- स्टील नमूने का द्रव्यमान .25 g $\xrightarrow[\text{में घुलनशील}]{\text{HCl}}$ Fe^{2+}

- Sol. $6Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow 6Fe^{3+} + 2Cr^{3+}$
 3.6 m moles 0.6m moles
 = $3.6 \times 56 \text{ mg}$
 Mass द्रव्यमान % = $\frac{0.2016}{0.25} \times 100 = 80.64\%$

36. Equal amount (mass) of methane
 समान मात्रा (द्रव्यमान) के मेथेन तथा

- Sol. $E_1 = \frac{3}{2} \times \frac{M}{16} RT_1$
 $E_2 = \frac{3}{2} \times \frac{M}{30} RT_2 \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{30}{16} \cdot \frac{T_1}{T_2}$
 $\Rightarrow \frac{3}{1} = \frac{30}{16} \cdot \frac{T_1}{T_2}$ or या $\frac{T_1}{T_2} = \frac{8}{5}$

37. A solution saturated in lime water
 चूने के पानी में संतृप्त विलयन की

- Sol. $pH = 12.4 \Rightarrow -\log(H^+) = 12.4$
 $\Rightarrow \log[H^+] = -13.6$ $Ca(OH)_2 \rightleftharpoons 2OH^- + Ca^{2+}$
 $[H^+] = 4 \times 10^{-13}$
 $[OH^-] = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-13}} = \frac{1}{4} \times 10^{-1} = 2.5 \times 10^{-2}$
 $K_{sp} = [Ca^{2+}][OH^-]^2$ $[Ca^{2+}] = \frac{1}{2}[OH^-]^2$
 $\left(\frac{1}{8} \times 10^{-1}\right) \left(\frac{1}{4} \times 10^{-1}\right)^2$
 $= \frac{1}{8} \times \frac{1}{16} \times 10^{-3} = 7.8 \times 10^{-6} \text{ Ans.}$

38. Which of the following equilibrium
 निम्न में से कौनसा साम्य, दाब बढ़ाने

Sol. $\Delta n = 0$ So No effect of pressure
 $\Delta n = 0$ अतः दाब का कोई प्रभाव नहीं होता।

39. A 50.0 litre reaction vessel contains 1 mol
 एक 50.0 लीटर अभिक्रिया पात्र 1 मोल

$$\text{Sol. } Q_c = \frac{(0.01)^2}{(0.02)(0.06)^3} = 23.1$$

$Q_c > K_c$ backward direction पश्च दिशा
 so Ammonia dissociates as equilibrium is reached.
 अतः अमोनिया वियोजित होता है चूँकि साम्य स्थापित होता है।

40. A sample of an ideal gas occupies
 आदर्श गैस का एक नमूना 27°C पर 30 L

Sol. $\frac{V}{T}$ is same. Hence P is constant.

$\frac{V}{T}$ समान है, अतः P नियत होता है।

42. Minimum amount of Ag_2CO_3 (s)
 Ag_2CO_3 (s) की वह न्यूनतम आवश्यक मात्रा,

$$\text{Sol. (Moderate) Moles of } CO_2 \text{ formed} = \frac{11.2}{22.4} = \frac{1}{2}$$

$$\text{Moles of } O_2 \text{ required} = \frac{5}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{5}{8}$$

$$\text{Moles of } Ag_2CO_3 \text{ required} = 2 \times \frac{5}{8} = \frac{5}{4}$$

$$\text{Mass of } Ag_2CO_3 \text{ required} = \frac{5}{4} \times 276 = 345 \text{ g}$$

$$\text{Sol. (Moderate) } CO_2 \text{ के बने मोल} = \frac{11.2}{22.4} = \frac{1}{2}$$

$$O_2 \text{ के आवश्यक मोल} = \frac{5}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{5}{8}$$

$$Ag_2CO_3 \text{ के आवश्यक मोल} = 2 \times \frac{5}{8} = \frac{5}{4}$$

$$Ag_2CO_3 \text{ का आवश्यक द्रव्यमान} = \frac{5}{4} \times 276 = 345 \text{ g}$$

43. Standard molar enthalpy of formation
 CO_2 के संभवन की मानक मोलर एन्थैल्पी

Sol. $C(\text{graphite, s}) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$
 $\Delta H_{rxn}^0 = \Delta H_c^0(\text{graphite, s}) = \Delta H_f^0(CO_2, g)$
 $C(\text{ग्रेफाइट, s}) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) \Delta H_{rxn}^0 = \Delta H_c^0(\text{ग्रेफाइट, s}) = \Delta H_f^0(CO_2, g)$

44. One mole of an ideal monoatomic
 एक मोल आदर्श एकल परमाण्वीय गैस.....

Sol. $\Delta S = nR \ln \left(\frac{V_f}{V_i} \right) = R \ln \left(\frac{P_i}{P_f} \right) = R$

$$\ln \left(\frac{300R}{1L \times 1 \text{ atm}} \right) = R \ln (24.6)$$

45. H_2 gas diffuses 4 times as
 H_2 गैस का विसरण C_2H_4 और

Sol. $\frac{r_{H_2}}{r_{mix}} = \sqrt{\frac{M_{mix}}{M_{H_2}}}$ or, या $4 = \sqrt{\frac{M_{mix}}{2}}$
 $\Rightarrow M_{mix} = 32$

46. The longest λ for the Lyman
H-परमाणु में लाइमन श्रेणी के लिए λ

Sol. $\frac{1}{\lambda} = R_H \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{(n+1)^2} \right]$

For longest it should be from $n = 1$ to $n = 2$
दीर्घतम तरंगदैर्घ्य के लिए यह $n = 1$ से $n = 2$ तक होना चाहिए।

$$\lambda = \frac{1 \times 4}{3 \times 109678 \times 10^2} = 1.215 \times 10^{-7} \text{ m} = 1215 \text{ \AA}$$

49. Hydrolysis constants of two salts
दो दुर्बल अम्ल HA तथा HB के दो

Sol. For weak acids दुर्बल अम्लों के लिए

$$K_h = \frac{K_w}{K_A}$$

For HA (के लिए) $K_{a1} = \frac{K_w}{K_h} = \frac{10^{-14}}{10^{-8}} = 10^{-6}$

For HB (के लिए) $K_{a2} = \frac{K_w}{K_h} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8}$

For HC (के लिए) $K_{a3} = 10^{-2}$

50. 2 mole of NH_3 gas occupies a volume
 27°C ताप पर NH_3 गैस के 2 मोल का आयतन.....

Sol. Using निम्न का प्रयोग करने पर

$$\left(P + \frac{an^2}{V^2} \right) (V - nb) = nRT$$

$$\left(P + \frac{4.17 \times 4}{25} \right) (5 - 2 \times 0.037) = 2 \times 0.0821 \times 300$$

$$(P + 0.6672) \times (4.926) = 49.26$$

$$P + 0.6672 = 10$$

$$P = 9.33$$

51. An acid HA ($K_a = 10^{-5}$) reacts.....
एक अम्ल HA ($K_a = 10^{-5}$) 298 K

Sol. $CH_3COOH + NaOH \rightleftharpoons CH_3COONa + H_2O$
Equilibrium constant of the backward reaction
पश्च अभिक्रिया का साम्य नियतांक

$$K_h = \frac{K_w}{K_a}$$

\therefore Equilibrium constant of the forward reaction
अग्र अभिक्रिया का साम्य नियतांक

$$K_{\text{equilibrium}} = K_h^{-1} = \frac{K_a}{K_w} = 10^9$$

$$10^9 = \frac{K_f}{K_b} = \frac{10^{-11}}{K_b} \text{ or } K_b = 10^{-20}$$

52. Which indicator will you use in.....
 NH_4OH के साथ HNO_3 के अनुमापन.....

Sol. $HNO_3 + NH_4OH \longrightarrow NH_4NO_3 + H_2O$
(strong acid – Weak base titration)
 NH_4NO_3 is the salt of strong acid and weak base so solution of NH_4NO_3 will have $pH < 7$. So suitable indicator will be bromocresol green.



(प्रबल अम्ल– दुर्बल क्षार अनुमापन)

NH_4NO_3 प्रबल अम्ल तथा दुर्बल क्षार से बना लवण है। अतः NH_4NO_3 विलयन की $pH < 7$ होगी। इस प्रकार उपयुक्त सूचक ब्रोमोक्रिसॉल ग्रीन होगा।

53. ΔH and ΔS for a reaction.....
1 वायुमण्डलीय दाब पर एक अभिक्रिया.....

Sol. $\Delta G = \Delta H - T\Delta S = 0$

$$\therefore T = \frac{\Delta H}{\Delta S} = \frac{30.558}{0.066} = 463 \text{ K}$$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

$$= 30.558 - T \times 0.066$$

$$\text{at } T < 463 \text{ K पर, } 0.066 T < 463 \times 0.066$$

$$\text{या or } 0 < 30.558 - 0.066 T \text{ or } 0 < \Delta G$$

Thus at $T < 463 \text{ K}$, $\Delta G > 0$ i.e. process is non spontaneous.

इस प्रकार $T < 463 \text{ K}$ पर $\Delta G > 0$ अर्थात् प्रक्रम अस्वतः होता है।

54. At 627°C and 1 atm pressure.....
 627°C ताप तथा 1 वायुमण्डलीय दाब.....

Sol. For equilibrium mixture

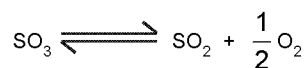
$$PV = \frac{W}{MWt_{(mix)}} RT$$

$$\therefore MWt_{(mix)} = \frac{WRT}{VP}$$

$$= \frac{0.925 \times 0.0821 \times 900}{1} = 68.35$$

Experiment mol. wt. of $SO_3 = 68.35$

Normal mol.wt. of $SO_3 = 80$



$$\begin{array}{ccc} \text{initial} & 1 & 0 & 0 \\ \text{at eq.} & 1-\alpha & \alpha & \alpha/2 \end{array}$$

($\alpha \rightarrow$ degree of dissociation)

$$\therefore \frac{\text{Normal mol. wt.}}{\text{Exp. mol. wt}} = 1 + \frac{\alpha}{2}$$

$$1 + \frac{\alpha}{2} = \frac{80}{68.35}$$

$$\alpha = 34.08 \%$$

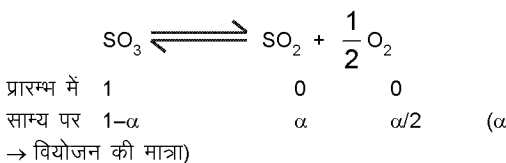
Sol. साम्य मिश्रण के लिए

$$PV = \frac{W}{MWt_{(मिश्रण)}} RT$$

$$\therefore \text{MWt}_{(\text{मिश्रण})} = \frac{\text{WRT}}{\text{VP}} = \frac{0.925 \times 0.0821 \times 900}{1} = 68.35$$

SO₃ का प्रायोगिक अणुभार = 68.35

SO₃ का सामान्य अणुभार = 80



$$\therefore \frac{\text{सामान्य अणुभार}}{\text{प्रायोगिक अणुभार}} = 1 + \frac{\alpha}{2}$$

$$1 + \frac{\alpha}{2} = \frac{80}{68.35}$$

$$\alpha = 34.08 \%$$

55. Which of the following quantities

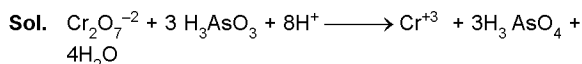
निम्न में से कौनसी मात्रा तापमान

Sol. Mole fraction is mass - mass system so, independent of temperature. Molarity, normality, strength (in gram/litre) and % w/v are mass-volume system and are temperature dependent.

मोल भिन्न द्रव्यमान-द्रव्यमान तंत्र है अतः ताप पर निर्भर नहीं है। मोलरता, नॉर्मलता, सामर्थ्य (ग्राम/लीटर में) तथा % w/v द्रव्यमान-आयतन तंत्र है और ताप पर निर्भर है।

56. Consider the reaction.....

निम्न अभिक्रिया का अवलोकन



57. If 40 ml of 0.2 M CH₃COOH is.....

यदि 0.2 M CH₃COOH के 40 ml

Sol. Quantity of acid initially = $\frac{40 \times 0.2}{1000} = 8 \times 10^{-3}$ mole

Buffer capacity will be maximum when

$$\frac{[\text{Salt}]}{[\text{Acid}]} = 1$$

$$\therefore \text{pH} = \text{pK}_a$$

⇒ quantity of salt = quantity of acid = 4×10^{-3} mole

This happens when acid is held neutralized.

Now, quantity of salt formed = quantity of NaOH added = 4×10^{-3} mole(1)

so molarity of NaOH = 0.2 M

$$\therefore n_{\text{NaOH}} = \frac{V \times 0.2}{1000} \quad \dots \text{(ii)}$$

from (1) & (2)

$$V = 20 \text{ ml}$$

Sol. प्रारम्भ में अम्ल की मात्रा = $\frac{40 \times 0.2}{1000} = 8 \times 10^{-3}$ मोल

विलयन की बफर क्षमता अधिकतम होगी जब

$$\frac{[\text{लवण}]}{[\text{अम्ल}]} = 1$$

$$\therefore \text{pH} = \text{pK}_a$$

⇒ लवण की मात्रा = अम्ल की मात्रा = 4×10^{-3} मोल

यह तब होगा, जब अम्ल उदासीन रखा जाता है।

अब, निर्मित लवण की मात्रा = मिलाये गये NaOH की मात्रा

$$= 4 \times 10^{-3} \text{ मोल} \quad \dots \text{(1)}$$

इसलिए NaOH की मोलरता = 0.2 M

$$\therefore n_{\text{NaOH}} = \frac{V \times 0.2}{1000} \quad \dots \text{(ii)}$$

समीकरण (1) तथा (2) से

$$V = 20 \text{ ml}$$

58. Consider the modes of transformation

अवस्था 'A' से अवस्था 'B' में गैस के स्थानांतरण.....

Sol. Entropy is a state function i.e. the change in entropy depends upon the initial and final states of the system, & not on how that change is brought.

एन्ट्रॉपी एक अवस्था फलन है अर्थात् एन्ट्रॉपी में परिवर्तन, तंत्र (निकाय) की प्रारम्भिक तथा अन्तिम अवस्थाओं पर निर्भर करता है तथा इस पर नहीं कि यह परिवर्तन किस प्रकार प्राप्त किया गया है।

59. Suppose that a hypothetical

माना कि एक काल्पनिक परमाणु

Sol. Red photon will be of minimum energy & 3 → 2 is transition is of minimum energy so will be of red photon.

Sol. लाल फोटॉन न्यूनतम ऊर्जा का होगा तथा 3 → 2 का न्यूनतम ऊर्जा वाला संक्रमण होता है। इस प्रकार यही लाल फोटॉन देगा।

PART-C MATHEMATICS

61. If the coefficients

यदि $(1+x)^{2n}$ के प्रसार.....

Sol. ${}^{2n}C_1, {}^{2n}C_2, {}^{2n}C_3$ are in A.P. समान्तर श्रेढी में है।

$$\Rightarrow 2n^2 - 9n + 7 = 0$$

62. What is the sum

$$\text{अनन्त श्रेढी } 1 + \frac{2 \times 9}{10} \dots \dots \dots$$

Sol. Let $\frac{9}{10} = x$ then sum of series is

$$S = 1 + 2x + 3x^2 + 4x^3 + \dots = \frac{1}{(1-x)^2}$$

$$\text{माना } \frac{9}{10} = x \text{ तब श्रेढी का योग}$$

$$S = 1 + 2x + 3x^2 + 4x^3 + \dots = \frac{1}{(1-x)^2}$$

$$= \frac{1}{\left(1 - \frac{9}{10}\right)^2} = 100.$$

63. Let α, β, γ and δ

माना α, β, γ तथा δ

Sol. $AM \geq GM \Rightarrow \frac{1+\alpha}{2} \geq \sqrt{\alpha}, \frac{1+\beta}{2} \geq \sqrt{\beta},$

$$\frac{1+\gamma}{2} \geq \sqrt{\gamma}, \frac{1+\delta}{2} \geq \sqrt{\delta}$$

$$\Rightarrow (1+\alpha)(1+\beta)(1+\gamma)(1+\delta) \geq 16\sqrt{\alpha\beta\gamma\delta}$$

64. If α, β are the roots
यदि $x^2 + px + q = 0$

Sol. $\alpha + \beta = -p, \alpha\beta = q$
 $\gamma + \delta = -q, \gamma\delta = p$
 $\alpha + \beta + \gamma + \delta = 0 \Rightarrow p = -q$
 $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} + \frac{1}{\gamma} + \frac{1}{\delta} = \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} + \frac{\gamma + \delta}{\gamma\delta}$
 $= \frac{-p}{q} - \frac{q}{p} = \frac{q}{q} - \frac{q}{-q} = 2$

65. Which of the following
संबंध R जो कि इस प्रकार

Sol. aRa is not true so not reflexive
 aRa सत्य नहीं है अतः स्वतुल्य नहीं होगा।
 $aRb \Rightarrow bRa \Rightarrow$ symmetric सममित
 aRb and bRc does not imply aRc so not transitive
 aRb और bRc अतः aRc संक्रामक नहीं है।

66. If domain of the

फलन $f(x) = \cos^{-1} \frac{x^3}{2}$

Sol. $-1 \leq \frac{x^3}{2} \leq 1 \Rightarrow (-2)^{1/3} \leq x \leq 2^{1/3}$
 $0 \leq \log_2(x+1) \leq 1 \Rightarrow 1 \leq x+1 \leq 2 \Rightarrow 0 \leq x \leq 1$
 \therefore domain is प्रान्त $[0, 1]$
 $\therefore a + 2b = 2$

67. If $\sin^{-1} x + \sin^{-1} (1-x)$
(जहाँ $[.]$ महत्तम पूर्णांक

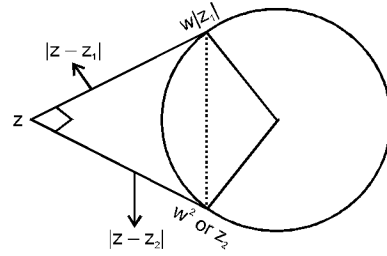
Sol. $\sin^{-1} x + \frac{\pi}{2} - \cos^{-1} (1-x) = \frac{\pi}{2} - \sin^{-1} x$
 $2 \sin^{-1} x = \cos^{-1} (1-x)$
 $\cos (2 \sin^{-1} x) = 1-x$
 $1 - 2x^2 = 1-x$
 $2x^2 - x = 0 \Rightarrow x = 0, \frac{1}{2} \Rightarrow [x] = 0$

68. Let a distribution be
एक बंटन, तीन बंटनों

Sol. S.D. = $\sqrt{\frac{\sum xi^2}{n} - (\bar{x})^2}$
 $(S.D.)^2 = \frac{\sum xi^2}{n}$
 $9 = \frac{\sum xi^2}{200}, 16 = \frac{\sum xi^2}{250}, 25 = \frac{\sum xi^2}{300}$
 $\sum xi^2 = 1800, \sum xi^2 = 4000, \sum xi^2 = 7500$
 combined variance संयुक्त प्रसरण
 $= \frac{1800 + 4000 + 7500}{750} = \frac{266}{15}$

69. Let z_1 and z_2 be
माना z_1 और z_2 इकाई

Sol. \therefore Circle वृत्त

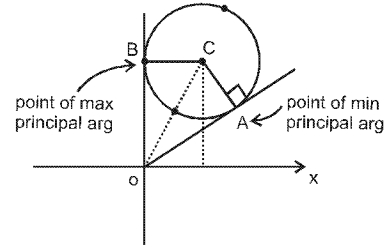


so by pythagorous theorem
 अतः पाइथागोरस प्रमेय से

$$\lambda = |w - w^2|^2 = |\sqrt{3}|^2 = 3$$

70. If z satisfies the
यदि z , असमिका $|z - 1 - 2i|$

Sol. $\Rightarrow \frac{\pi}{2}$
 max अधिकतम $|z| = d + r$
 min न्यूनतम $|z| = d - r$
 $d = OC = \sqrt{5}$
 $r = 1$



$\theta = \angle OCX = \tan^{-1} \frac{2}{1}$
 $\alpha = \angle OCA = \tan^{-1} \frac{1}{2} \left(\because \sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{5}} \right)$
 So principal Arg of A = $\theta - \alpha = \tan^{-1} 2 - \tan^{-1} \frac{1}{2}$
 अतः मुख्य कोणांक A = $\theta - \alpha = \tan^{-1} 2 - \tan^{-1} \frac{1}{2}$

$$= \tan^{-1} \frac{2 - \frac{1}{2}}{1 + 1} = \tan^{-1} \frac{3}{4}$$

71. If commutativity is not
यदि 3×3 क्रम की आव्यूह

Sol. $(A + B)^3 = (A + B)(A + B)^2$
 $= (A + B)(A^2 + AB + BA + B^2)$
 $= A^3 + BA^2 + ABA + B^2A + A^2B + BAB + AB^2 + B^3$
 \Rightarrow Eight terms आठ पद

72. The maximum value
 $|z|$ का अधिकतम मान

Sol. $|z| = \left| z + \frac{2}{z} - \frac{2}{z} \right| \leq \left| z + \frac{2}{z} \right| + \left| -\frac{2}{z} \right|$
 $\Rightarrow |z| \leq 2 + \frac{2}{|z|} \Rightarrow |z| \in [1 - \sqrt{3}, 1 + \sqrt{3}]$
 \Rightarrow Max अधिकतम $|z| = 1 + \sqrt{3}$

73. The projection of the

सदिश $2\hat{i} + \hat{j} - 3\hat{k}$ का

Sol. Projection प्रक्षेप $= \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{b}|} = \frac{2-2-3}{\sqrt{1+4+1}} = -\frac{3}{\sqrt{6}} = -\sqrt{\frac{3}{2}}$

74. The volume of the

चतुष्फलक जिसकी आसन्न

Sol. $\left| \begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & \lambda \end{vmatrix} \right| = \frac{2}{3} \Rightarrow |\lambda + 1 - 2\lambda + 2 + 2| = 4$

$\Rightarrow |\lambda - 5| = 4 \Rightarrow \lambda - 5 = \pm 4$
 $\Rightarrow \lambda = 9, 1$

75. If the position vectors

यदि तीन बिन्दुओं A, B, C के

Sol. Unit vector perpendicular to plane of $\triangle ABC$ is $\frac{\vec{AB} \times \vec{AC}}{|\vec{AB} \times \vec{AC}|}$

$\triangle ABC$ के तल के लम्बवत् इकाई सदिश $\frac{\vec{AB} \times \vec{AC}}{|\vec{AB} \times \vec{AC}|}$ है।

$= \frac{(\hat{i} + 2\hat{j} - 5\hat{k}) \times (6\hat{i} + 3\hat{j} + 8\hat{k})}{\sqrt{2486}} = \frac{31\hat{i} - 38\hat{j} - 9\hat{k}}{\sqrt{2486}}$

76. The equation of the

बिन्दु $(-1, 2, 0)$ से गुजरने

Sol. Any plane through given point

$(-1, 2, 0)$ is $A(x+1) + B(y-2) + C(z-0) = 0$ (1)

बिन्दु $(-1, 2, 0)$ से गुजरने वाले समतल का समीकरण

$A(x+1) + B(y-2) + C(z-0) = 0$ (1)

If it is parallel to given lines, then यदि यह दी गई रेखाओं के समान्तर है, तब

$3A + 6B - C = 0$ and $A + 2B - C = 0$

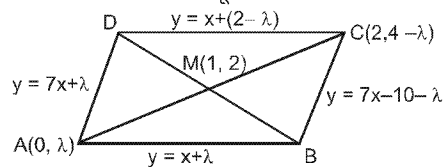
$\Rightarrow \frac{A}{0+2} = \frac{B}{-1+3} = \frac{C}{6-0}$

77. Two sides of a rhombus

समचतुर्भुज की दो भुजाएं

Sol. Distance between AB and CD = distance between AD and BC

AB तथा CD = के मध्य दूरी = AD तथा BC के मध्य दूरी



$\Rightarrow \left| \frac{2-2\lambda}{\sqrt{2}} \right| = \left| \frac{2\lambda+10}{\sqrt{50}} \right| \Rightarrow \lambda = 0, 5/2$

78. Equation of the line

रेखा युग्म $xy - 3y^2 + y - 2x$

Sol. Let equations of lines represented by the line pair $xy - 3y^2 + y - 2x + 10 = 0$ are $y + c_1 = 0$, $x - 3y + c_2 = 0$

lines \perp to these lines and passing through origin are $x = 0$, $y = -3x$

माना रेखा युग्म $xy - 3y^2 + y - 2x + 10 = 0$ द्वारा निरूपित रेखाएं

निम्न है $y + c_1 = 0$, $x - 3y + c_2 = 0$

इनके लम्बवत् मूल बिन्दु से गुजरने वाली रेखाएं $x = 0$, $y = -3x$

Joint equation संयुक्त समीकरण

$x(3x + y) = 0 \Rightarrow xy + 3x^2 = 0$

79. If l, m, n are in arithmetic

यदि l, m, n समान्तर श्रेणी

Sol. $2m = l + n \Rightarrow lx + \left(\frac{l+n}{2}\right)y + n = 0$

$\Rightarrow l\left(x + \frac{y}{2}\right) + n\left(\frac{y}{2} + 1\right) = 0$

\Rightarrow Point of intersection is प्रतिच्छेद बिन्दु

$x + \frac{y}{2} = 0$ and $\frac{y}{2} + 1 = 0$

$\Rightarrow (1, -2)$

80. Number of ways in

5 विभिन्न खिलौनों को

Sol. 5C_1 = number of ways to select a child who does not get any toy

5C_1 = एक बच्चे को चुनने के तरीके जिसे कोई खिलौना न मिले।

5 toys to be distributed to 4 children, so that each gets at least one.

5 खिलौने 4 बच्चों में बांटे जाते हैं ताकि प्रत्येक को कम से कम एक मिले।

Toys खिलौने	C_1	C_2	C_3	C_4
5	1	1	1	2

number of ways कुल तरीके $= \frac{5!}{3!2!} \times 4! \times {}^5C_1 = 1200$

81. The sum of all the

9900 के सभी उचित

Sol. $9900 = 3^2 \times 2^2 \times 5^2 \times 11$

\therefore sum of all divisors सभी भाजकों का योग

$= (3^0 + 3^1 + 3^2)(2^0 + 2^1 + 2^2)(5^0 + 5^1 + 5^2)(11^0 + 11^1)$

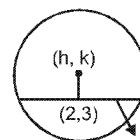
\therefore sum of all proper divisor सभी उचित भाजकों का योग

$= 13 \times 7 \times 31 \times 12 - 1 - 9900$

82. The locus of the

वृत्त के केन्द्र का बिन्दुपथ

Sol.



$\frac{k-3}{h-2} = \frac{2}{5} \Rightarrow 2x - 5y + 11 = 0$

83. If $P(A) = 0.4$, $P(B') = 0.6$

यदि $P(A) = 0.4$, $P(B') = 0.6$

Sol. $P(A) = 0.4 = P(A') = 0.6$

$P(A/A' \cup B') = \frac{P(A \cup (A' \cap B'))}{P(A' \cup B')}$

$= \frac{P(A) - P(A \cap B)}{1 - P(A \cap B)} = \frac{.4 - .15}{1 - .15} = \frac{.25}{.85} = \frac{5}{17}$

84. A red card is removed

ताश के 52 पत्तों की गड़्डी

Sol. A : cards are black, पत्ते काले हैं।

B : Cards are red, पत्ते लाल हैं।

C : 13 cards drawn are of the same colour. पत्ते समान रंग के हैं।

$$p = P(A/C) = \frac{P(A \cap C)}{P(C)}$$

$$= \frac{P(\text{same colour is black})}{P(\text{same colour})} \cdot \frac{P(\text{समान रंग काला है})}{P(\text{समान रंग})}$$

$$= \frac{\frac{{}^{26}C_{13}}{{}^{51}C_{13}}}{{}^{26}C_{13} + {}^{25}C_{13}} = \frac{{}^{26}C_{13}}{{}^{26}C_{13} + {}^{25}C_{13}}$$

$$q = P(B/C) = \frac{{}^{25}C_{13}}{{}^{26}C_{13} + {}^{25}C_{13}} \quad \therefore p = 2q$$

85. If $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x(1+a \cos x) - b \sin x}{x^3} \dots\dots\dots$

यदि $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x(1+a \cos x) - b \sin x}{x^3} \dots\dots\dots$

Sol. Using expansion of $\sin x$ and $\cos x$, we have
 $\sin x$ और $\cos x$ का प्रसार करने पर

$$x \left[1 + a \left(1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \dots \right) \right]$$

$$- b \left(x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots \right)$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1+a-b)x^2 + x^2 \left(\frac{b}{6} - \frac{a}{2} \right) + \dots}{x^3} = 1$$

$$\Rightarrow 1 + a - b = 0 \quad \text{and और} \quad \frac{b}{6} - \frac{a}{2} = 1$$

$$\Rightarrow a - b = -1 \text{ and और} \quad 3a - b = -6$$

$$\Rightarrow a = -\frac{5}{2}, b = -\frac{3}{2}$$

86. The value of $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\left[\frac{100x}{\sin x} \right] + \left[\frac{99 \sin x}{x} \right] \right) \dots\dots\dots$

$\lim_{x \rightarrow 0} \left(\left[\frac{100x}{\sin x} \right] + \left[\frac{99 \sin x}{x} \right] \right)$ का $\dots\dots\dots$

Sol. We know that हम जानते हैं कि $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} \rightarrow 1^-$

and और $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin x} \rightarrow 1^+$

\therefore required limit is अभीष्ट सीमा 198

87. If $f(x) = \left[x - \frac{1}{3} \right] + [x] + \dots\dots\dots$

यदि $f(x) = \left[x - \frac{1}{3} \right] + [x] + \dots\dots\dots$

Sol. We have हम जानते हैं।

$$f(x) = \left[x - \frac{1}{3} \right] + [x] + \left[x + \frac{1}{3} \right], x \in [-1, 0]$$

$$\text{i.e. } f(x) = -2 - 1 - 1 = -4, -1 \leq x < -\frac{2}{3}$$

$$= -1 - 1 - 1 = -3, -\frac{2}{3} \leq x < -\frac{1}{3}$$

$$= -1 - 1 + 0 = -2, -\frac{1}{3} \leq x < 0$$

$$= -1 + 0 + 0 = -1, x = 0$$

Hence, f is discontinuous at 3 points.

अतः f , 3 बिन्दुओं पर असतत् है।

88. A cylindrical vessel
 एक बेलनाकार बर्तन का

Sol. Volume आयतन $= \pi r^2 h = 25 + \frac{1}{7} = \frac{176}{7}$

$$S = 2\pi rh + \pi r^2 = \frac{352}{7r} + \pi r^2$$

$$\Rightarrow \frac{dS}{dr} = -\frac{352}{7r^2} + 2\pi r$$

$$\frac{dS}{dr} = 0 \Rightarrow 2\pi r = \frac{352}{r^2}$$

$$\Rightarrow r^3 = \frac{176}{7\pi} = 8 \Rightarrow r = 2$$

$$\pi r^2 h = \frac{176}{7} \Rightarrow \pi r^2 h = \pi r^3$$

$$\Rightarrow h = r \Rightarrow h = r = 2.$$

89. Solution of $ydx - xdy \dots\dots\dots$
 $ydx - xdy + y^2 \sin x dx = 0 \dots\dots\dots$

Sol. $\frac{ydx - xdy}{y^2} = -\sin x dx$

$$d\left(\frac{x}{y}\right) = d(\cos x)$$

$$\frac{x}{y} = \cos x + c$$

$$x = y \cos x + cy$$

90. In a $\triangle ABC$ if $b + c = 3a \dots\dots\dots$
 $\triangle ABC$ में यदि $b + c = 3a \dots\dots\dots$

Sol. $\therefore \cot \frac{B}{2} \cot \frac{C}{2}$

$$= \sqrt{\frac{s(s-b)}{(s-a)(s-c)}} \sqrt{\frac{s(s-c)}{(s-a)(s-b)}}$$

$$= \frac{s}{s-a} = \frac{2s}{2s-2a}$$

$$= \frac{a+b+c}{b+c-a} = \frac{4a}{2a} = 2 \quad (\because b+c=3a)$$

ANSWER KEY

CODE-0

PHYSICS

1.	(1)	2.	(3)	3.	(4)	4.	(3)	5.	(3)	6.	(2)	7.	(4)
8.	(2)	9.	(3)	10.	(3)	11.	(2)	12.	(2)	13.	(2)	14.	(3)
15.	(3)	16.	(1)	17.	(1)	18.	(4)	19.	(3)	20.	(4)	21.	(3)
22.	(2)	23.	(4)	24.	(3)	25.	(1)	26.	(2)	27.	(3)	28.	(3)
29.	(3)	30.	(1)										

CHEMISTRY

31.	(2)	32.	(4)	33.	(1)	34.	(3)	35.	(4)	36.	(4)	37.	(2)
38.	(3)	39.	(2)	40.	(1)	41.	(1)	42.	(2)	43.	(4)	44.	(2)
45.	(4)	46.	(1)	47.	(4)	48.	(1)	49.	(3)	50.	(1)	51.	(4)
52.	(1)	53.	(4)	54.	(3)	55.	(2)	56.	(2)	57.	(2)	58.	(2)
59.	(4)	60.	(4)										

MATHEMATICS

61.	(4)	62.	(2)	63.	(2)	64.	(4)	65.	(1)	66.	(3)	67.	(2)
68.	(1)	69.	(2)	70.	(1)	71.	(4)	72.	(3)	73.	(3)	74.	(1)
75.	(2)	76.	(4)	77.	(2)	78.	(2)	79.	(2)	80.	(1)	81.	(3)
82.	(1)	83.	(4)	84.	(3)	85.	(4)	86.	(3)	87.	(2)	88.	(3)
89.	(2)	90.	(3)										