PHYSICS

2. $$v_L = \sqrt{\frac{Y}{\rho}}, v_T = \sqrt{\frac{T}{m}} = \sqrt{\frac{T}{\pi r^2 \rho}}$$

$$\therefore \quad \frac{v_L}{v_T} = \sqrt{\frac{Y}{\rho} \times \frac{\pi r^2 \rho}{T}} = \sqrt{\frac{Y}{\text{प्रतिबल}}}$$

या $$\frac{v_L^2}{v_T^2} = \frac{Y}{\text{प्रतिबल}}$$.

या प्रतिबल $= \frac{Y}{(v_L / v_T)^2} = \frac{1 \times 10^{11}}{10^4} = 10^7$ न्यूटन/मी^{2}

5. प्रश्न 28 से, $v = \sqrt{\frac{T}{m}}$

तार का भार = 50 न्यूटन

तार का द्रव्यमान $= \left(\frac{50}{10}\right) = 5$ किग्रा

लम्बाई = 20 मीटर

$\therefore m = \left(\frac{5}{20}\right) = 0.25$ किग्रा/मीटर

मध्य बिन्दु पर $T = 25$ न्यूटन

$\therefore \quad v = \sqrt{\frac{T}{m}} = \sqrt{\frac{25}{0.25}} = \sqrt{100} = 10$ मी/से

9. एक खिचें हुए तार से प्राप्त आवृत्ति $= \frac{n}{2l}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$

जहाँ n = संनादी की संख्या

l = तार की लम्बाई

T = तार में तनाव

तथा μ = प्रति एकांक लम्बाई का द्रव्यमान

मूल आवृत्ति, $f = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$

यदि समान तार के लिए, तनाव 25 गुना बढा दिया जाए, तो मूल आवृत्ति पहली आवृत्ति f का पाँच गुना अर्थात् $5f$ हो जाती है।

10. $$P_0 = \rho v A \omega$$

जब P_0 को तिगुना किया जाता है, तब A भी तिगुना हो जाता है।

अब तीव्रता $I \propto A^2$

अत: तीव्रता 9 गुनी हो जाती है।

11. वैद्युत चुम्बकीय तरंगों की स्थिति में,

$$\Delta n = -\frac{v}{c} \times n = -0.2 \times 4 \times 10^7 = -0.8 \times 10^7 \text{ हर्ट्ज}$$

$\therefore$ प्रेक्षित आवृत्ति $= n - \Delta n$

$$= 4 \times 10^7 - 0.8 \times 10^7$$

$$= 3.2 \times 10^7 \text{ हर्ट्ज}$$

13. $$\Delta n = \frac{2v}{c} \times n$$

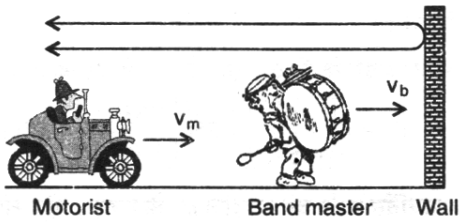
या $$2.8 \times 10^3 = \frac{2v}{3 \times 10^8} \times 840 \times 10^6$$

$\therefore$ $$v = \frac{2.8 \times 3 \times 10^{11}}{840 \times 10^6 \times 2} = 500 \text{ मी/से}$$

16. मोटर चालक दो ध्वनि तरंगें प्राप्त करता है, एक सीधी तथा दूसरी दीवार से परावर्तित

सीधी ध्वनि तरंग के लिए,

$$f' = \frac{v + v_m}{v + v_b} f$$



परावर्तित ध्वनि तरंग के लिए,

$$f'' = \frac{v}{v - v_b} \times f$$

गतिशील मोटरचालक द्वारा प्राप्त परावर्तित तरंगों की आवृत्ति :

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

$\therefore$ विस्पन्द आवृत्ति $= f'' - f' = \frac{v + v_m}{v - v_b} \times f - \frac{v + v_m}{v + v_b} f$

$$= \frac{2 v_b (v + v_m)}{v^2 - v_b^2} f$$

18. इस स्थिति में, प्रेक्षक स्रोत के साथ चलता है। सीधी ध्वनि के लिए, स्रोत का वेग प्रेक्षक के समान है।

आभासी आवृत्ति n' दी जाती है :

$$n' = n\left[\frac{v - v_o}{v - v_s}\right]$$

चूँकि $v_o = v_s \quad \therefore n' = n = 256$ हर्ट्ज

परावर्तित ध्वनि के लिए, आभासी आवृत्ति n'' दी जाती है :

$$n'' = n\left[\frac{v - v_o}{v - v_s}\right]$$

$n = 256$ हर्ट्ज, $v = 330$ मी/से

यहाँ, प्रेक्षक स्रोत की विपरीत दिशा में चलता है

$\therefore \quad v_o = -5$ मी/से तथा $v_s = +5$ मी/से

$$n'' = 256\left[\frac{330 - (-5)}{330 - (5)}\right]$$

$$= 256 \times \left(\frac{335}{325}\right) \text{ हर्ट्ज}$$

$\therefore$ विस्पन्द प्रति सेकण्ड $= n'' - n' = 256\left(\frac{335}{325}\right) - 256$

22. कार का वेग $= \frac{36000 \text{ मी}}{3600 \text{ सेकण्ड}} = 10$ मी/से

$$\nu_{\text{emitted}} = 500 \text{ हर्ट्ज}$$

$$v_{\text{sound}} = 330 \text{ मी/से}$$

$$\nu_{\text{observed}} = \nu_{\text{emitted}} \frac{(v_{\text{sound}} - v_{\text{observed}})}{v_{\text{sound}}}$$

अत: $\nu_{\text{observed}} = 500 \frac{(330 - 10)}{330} = 485$ हर्ट्ज

23. $L = 10 \log_{10}\left(\frac{I}{I_0}\right) = 10 \log_{10}\left(\frac{2\times10^{-8}}{10^{-12}}\right)$

$= 10 \log_{10}(2\times10^4)$

$= 10\,[\log_{10} 2 + \log_{10}(10^4)]$

$= 10\,[4.3] = 43$ डेसीबेल

26. ध्रुवण की परिघटना अनुप्रस्थ तरंगों द्वारा दर्शायी जाती हैं।

27. ध्वनि तरंगें निर्वात् से नहीं चल सकती क्योंकि उनके संचरण के लिए पदार्थ माध्यम की आवश्यकता होती है।

28. दूरी y तक गिरने में प्लेट द्वारा लिया गया समय,

$t = \sqrt{\frac{2y}{g}} = \sqrt{\left(\frac{2\times10}{980}\right)} = \left(\frac{1}{7}\right)$ सेकण्ड

$\frac{1}{7}$ सेकण्ड में पूरे किये गये दोलनों की संख्या 8 है।

∴ आवृत्ति = एक सेकण्ड में पूरे किये गये दोलनों की संख्या

$= \frac{8}{1/7} = 56$ हर्ट्ज

29. हम जानते हैं कि प्रत्यास्थ माध्यम में अनुदैर्ध्य तरंगें संपीडन और विरलन के रूप में चलती हैं जो इसके आयतन, प्रत्यास्थता और दाब में परिवर्तन करता है। चूँकि वायु पूर्णत: एक प्रत्यास्थ माध्यम है, यानि इसका कोई दृढ़ता गुणांक नहीं है। अत: वायु में ध्वनि तरंगें सदैव अनुदैर्ध्य होती हैं।

30. एक प्रगामी तरंग को $f(ax \pm bt)$ के रूप में होना चाहिये।

CHEMISTRY

31. (a) अभिक्रिया का वेग $= \frac{-\Delta[R]}{\Delta t}$

जहाँ ऋणात्मक चिन्ह प्रदर्शित करता है कि अभिक्रियकों की सान्द्रता घटने के साथ अभिक्रिया का वेग घटता है।

32. (c) औसत वेग $= \frac{\Delta R}{\Delta t} = \frac{V_3}{40}$

33. (b) ∵ तात्क्षणिक वेग $= \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$

∴ तात्क्षणिक वेग $= \frac{V_5 - V_2}{50 - 30}$

$= \frac{V_3 - V_2}{40 - 30} = \frac{V_3 - V_1}{40 - 20} = \frac{V_4 - V_2}{45 - 30}$

34. (c) अभिक्रिया का वेग = A के लुप्त होने का वेग

$= -\frac{1}{2}\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{2}\frac{(0.4 - 0.5) \text{ मोल लीटर}^{-1}}{10 \text{ मिनट}}$

$= 0.005$ मोल लीटर$^{-1}$ मिनट$^{-1}$

35. (c) वेग $= -\frac{1}{5}\frac{\Delta[Br^-]}{\Delta t} = -\frac{1}{6}\frac{\Delta[H^+]}{\Delta t}$

अथवा $\frac{\Delta[Br^-]}{\Delta t} = +\frac{5}{6}\frac{\Delta[H^+]}{\Delta t}$

36. (b) 37.(b)

38. (d) प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिये

वेग $= k$ [अभिक्रियक]

[अभिक्रियक] $= \frac{\text{वेग}}{k} = \frac{2.40\times10^{-5}}{3.0\times10^{-5}} = 0.8$ मोल/लीटर

39. (c) निम्न अभिक्रिया के लिए,

$2X + Y \longrightarrow Z$

वेग $= -\frac{1}{2}\frac{d[X]}{dt} = \frac{d[Z]}{dt}$

$= 0.05$ मोल लीटर$^{-1}$ मिनट$^{-1}$

$-\frac{1}{2}\frac{d[X]}{dt} = 0.05$

$-\frac{d[X]}{dt} = 2 \times 0.05$

$= 0.1$ मोल लीटर$^{-1}$ मिनट$^{-1}$

40. (b) $2NO_2 \underset{k_2}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} N_2O_4$

वेग $= -\frac{1}{2}\frac{d[NO_2]}{dt}$

$= k_1[NO_2]^2 - k_2[N_2O_4]$

∴ NO_2 के विलुप्त होने पर वेग,

अर्थात् $-\frac{d[NO_2]}{dt} = 2k_1[NO_2]^2 - 2k_2[N_2O_4]$

41. (d) यदि अभिक्रिया, प्रारम्भिक अभिक्रिया है,

कोटि = आण्विकता

42. (d)

43. (a) वेग नियतांक का मान सान्द्रता में परिवर्तन द्वारा अपरिवर्तित रहता है।

44. (c) द्वितीय कोटि की गतिकी के लिए,

वेग $= k$ [अभिकारक]^2

अत: दो समीकरण बनाइये जिसमें से प्रथम में प्रारम्भिक वेग (r) तथा सान्द्रता हो तथा द्वितीय समीकरण में तिगुनी सान्द्रता तथा अज्ञात वेग (r') सम्मिलित हो, इन दोनों समीकरणों की तुलना करके r तथा r' में अनुपात ज्ञात कीजिए।

अभिक्रिया, $x \longrightarrow y$ के लिए,

अभिक्रिया का वेग $(r) = k[x]^2$ ...(i)

x की सान्द्रता तिगुनी बढ़ाने पर

अभिक्रिया का वेग $(r') = k[3x]^2 = k \times [9x^2]$ ...(ii)

समी. (ii) को समी. (i) से भाग देने पर

$\frac{r'}{r} = \frac{k\times[9x^2]}{k\times[x^2]} = 9$

अत: y के निर्माण का वेग 9 गुना बढ़ जायेगा।

45. (b) वेग $(r) = k[A][B] = kab$

जब आयतन को एक चौथाई घटा दिया जाता है तो सान्द्रता 4 गुनी हो जाती है

अत:, $r' = k(4a)(4b) = 16\,kab$

∴ $r' = 16r$

46. (a) अम्ल की उपस्थिति में, ऐथिल ऐसीटेट का जल-अपघटन एक छद्म-एकाणुक अभिक्रिया है परन्तु k का वास्तविक मान H^+ आयनों की सान्द्रता पर निर्भर करता है। चूँकि H_2SO_4, HCl की अपेक्षा प्रबल अम्ल है अत: 0.05 M HCl की अपेक्षा, 0.05 M H_2SO_4 द्वारा अधिक (दोगुने) H^+ उत्पन्न होंगे। अत: $k_1 < k_2$

47. (a) nवीं कोटि की अभिक्रिया के लिए

$k = (\text{मोल लीटर}^{-1})^{1-n}$ सेकण्ड$^{-1}$

प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिए

k की इकाई = सेकण्ड$^{-1}$

शून्य कोटि की अभिक्रिया के लिए

k की इकाई = मोल लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$ = M सेकण्ड$^{-1}$

48. (a) $A \xrightarrow{k_1} B \xrightarrow{k_2} C \xrightarrow{k_3} D$

∵ $k_3 > k_2 > k_1$

चूँकि k_1 मन्दतम है अत: $A \rightarrow B$ अभिक्रिया का दर निर्धारक पद है।

49. (a) मन्दतम पद वेग निर्धारक पद होता है। B के निर्माण (अर्थात् चरण I) मन्दतम पद है अत: चरण I वेग निर्धारक पद है।

50. (a) निम्न अभिक्रिया के लिए

$CCl_3CHO + NO \longrightarrow CHCl_3 + NO + CO$

वेग $= \frac{dx}{dt} = k[CCl_3CHO][NO]$

$$k = \frac{dx}{dt \times [CCl_3CHO][NO]}$$

$$= \frac{\text{मोल/लीटर}}{\text{सेकण्ड} \times \text{मोल/लीटर} \times \text{मोल/लीटर}}$$

$k =$ लीटर मोल$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$

51. (d) माना $r = k[A]^n$ ...(i)

जब सान्द्रता दोगुनी हो जाती है, तब

$$4r = k(2A)^n \quad \text{...(ii)}$$

समी (ii) को समी (i) से भाग देने पर

$$4 = 2^n \quad \therefore \quad n = 2$$

52. (c) किसी अभिक्रिया की कोटि, संतुलित रासायनिक समीकरण में अभिक्रियकों के स्टॉइकियोमीट्री गुणांकों का योग हो भी सकती है और नहीं भी।

53. (b) $\because$ कोटि = अभिक्रियकों की सान्द्रताओं पदों घातों का योग

$$\therefore \quad \text{कोटि} = \frac{1}{2} + 2 = \frac{5}{2} \Rightarrow \text{वेग नियम, } = \frac{5}{2}$$

54. (c) वेग नियम, $\frac{dx}{dt} = k[A]^1[B]^2[C]^0 = k[A]^1[B]^2$

अत: अभिक्रिया की कोटि $1 + 2 = 3$

55. (a) किसी शून्य कोटि की अभिक्रिया के लिए

$$A \longrightarrow B$$

$$\frac{-d[A]}{dt} = k[A]^0, \quad \frac{-d[A]}{dt} = k$$

56. (c)

57. (c) वेग नियतांक की इकाई = समय$^{-1}$/सान्द्रता$^{(n-1)}$

जहाँ $n =$ अभिक्रिया की कोटि

प्रश्नानुसार, वेग नियतांक की इकाई = लीटर मोल$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$

$$\therefore \text{लीटर मोल}^{-1}\ \text{सेकण्ड}^{-1} = \frac{\text{सेकण्ड}^{-1}}{(\text{मोल लीटर}^{-3})^{n-1}} = \frac{\text{सेकण्ड}^{-1}}{(\text{लीटर मोल}^{-1})^{1-n}}$$

$$= \text{सेकण्ड}^{-1}\ (\text{लीटर मोल}^{-1})^{n-1}$$

अथवा $1 = n - 1$ अथवा $n = 2$

$\therefore$ अभिक्रिया की कोटि $= 2$

58. (b) शून्य कोटि की अभिक्रिया के लिए

$$x = kt = 0.2 \text{ मोल डेमी}^{-3} \times \frac{30}{60} \text{ घण्टा} = 0.1 \text{ मोल डेमी}^{-3}$$

अत: सान्द्रता $= 0.05$ मोल डेमी$^{-3}$

अत: प्रारम्भिक सान्द्रता $= 0.1 + 0.05$

$= 0.15$ मोल डेमी$^{-3}$

59. (a) अभिक्रिया के $\frac{2}{3}$ होने के लिए

$$[A]_0 = a, \ [A] = a - \frac{2}{3}a = \frac{a}{3} \quad \because \quad t_{2/3} = \frac{2.303}{k} \log \frac{[A]_0}{[A]}$$

$$= \frac{2.303}{5.48 \times 10^{-14}} \log \frac{a}{a/3} = \frac{2.303}{5.48 \times 10^{-14}} \log 3$$

$$t_{2/3} = 2.01 \times 10^{13} \text{ सेकण्ड}$$

60. (a) $t_{1/2} \propto \frac{1}{a^{n-1}}$

जब $n = 4 \Rightarrow t_{1/2} \propto \frac{1}{a^3}$

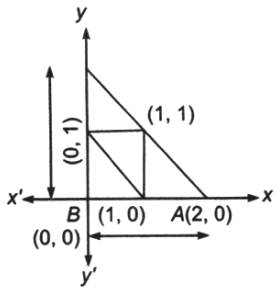
अत: अभिक्रिया की कोटि $= 4$

MATHEMATICS

1. (b) दिए गए त्रिभुज के मध्य-बिन्दुओं के निर्देशांक (0, 1), (1, 1) तथा (1, 0) हैं। इन बिन्दुओं को आलेख कागज पर चित्रित करते हैं तथा एक त्रिभुज की रचना करते हैं। अत: त्रिभुज की भुजाओं की लम्बाई 2, 2 तथा $\sqrt{2^2 + 2^2} = 2\sqrt{2}$ है।

अन्त:केन्द्र का x-निर्देशांक

$$= \frac{2 \times 0 + 2\sqrt{20} + 2 \cdot 2}{2 + 2 + 2\sqrt{2}}$$



$$= \frac{2}{2 + \sqrt{2}} \times \frac{2 - \sqrt{2}}{2 - \sqrt{2}}$$

$$= 2 - \sqrt{2}$$

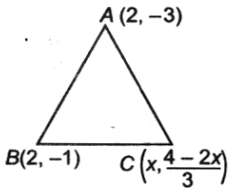
2. (c) विभाजन सूत्र से बिन्दु P के निर्देशांक जोकि AB को अन्त: विभाजित करता है, अनुपात 3 : 2 में विभाजित है।

$$P\left(\frac{3 \times 2 + 2 \times 1}{3 + 2}, \frac{3 \times 4 + 2 \times 1}{3 + 2}\right) \equiv P\left(\frac{8}{5}, \frac{14}{5}\right)$$

पुन: चूँकि L रेखा P से गुजरती है। अत: P के निर्देशांक $\left(\frac{8}{5}, \frac{14}{5}\right)$ को समीकरण $L : 2x + y = k$ में स्थापित करने पर,

$$2\left(\frac{8}{5}\right) + \left(\frac{14}{5}\right) = k \ \Rightarrow \ k = 6$$

3. (c) तीसरा शीर्ष $2x + 3y = 9$ पर स्थित है।



अर्थात् $\left(x, \frac{9 - 2x}{3}\right)$

$\therefore$ केन्द्रक का बिन्दुपथ

$$\left(\frac{2 - 2 + x}{3}, \frac{-3 + \frac{9 - 2x}{3} + 1}{3}\right) = (h, k)$$

$$\therefore \quad h = \frac{x}{3}; \ k = \frac{3 - 2x}{9}$$

$$\Rightarrow \quad 9k = 3 - 2(3h) \Rightarrow 9k = 3 - 6h$$

$$\Rightarrow \quad 2h + 3k = 1 \Rightarrow 2x + 3y = 1$$

4. (a) माना बिन्दु (x, y) समतल A, B तथा C में स्थित है।

तब, $$\frac{(x-1)^2 + y^2}{(x+1)^2 + y^2} = \frac{1}{9}$$

$$\Rightarrow \quad 9x^2 + 9y^2 - 18x + 9 = x^2 + y^2 + 2x + 1$$

$$\Rightarrow \quad 8x^2 + 8y^2 - 20x + 8 = 0$$

$$\Rightarrow \quad x^2 + y^2 - \frac{5}{2}x + 1 = 0$$

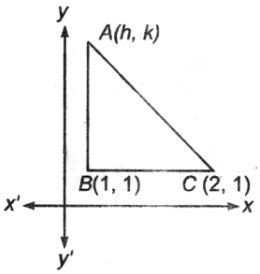
$\therefore A, B, C$ एक वृत्त पर स्थित होंगे। जहाँ $C\left(\frac{5}{4}, 0\right)$

5. (c) समकोण ΔABC के शीर्ष $A(h,k), B(1,1)$ व $C(2,1)$ हैं।

अब, $$AB = \sqrt{(1-h)^2 + (1-k)^2}$$

$$BC = \sqrt{(2-1)^2 + (1-1)^2}$$

तथा $CA = \sqrt{(h-2)^2 + (k-1)^2}$



पाइथागोरस प्रमेय से,

$$AC^2 = AB^2 + BC^2$$

$$\Rightarrow \quad h^2 + 4 - 4h + k^2 + 1 - 2k = 1 + h^2 - 2h + k^2 + 1 - 2k + 1$$

$$5 - 4h = 3 - 2h$$

$$\Rightarrow \quad h = 1 \qquad \ldots(i)$$

अब, दिया गया क्षेत्रफल 1 है।

तब, ΔABC का क्षेत्रफल $= \frac{1}{2} \times AB \times BC$

$$\Rightarrow \quad 1 = \frac{1}{2} \times \sqrt{(1-h)^2 + (1-k)^2} \times 1$$

समी (i) में $h = 1$ रखने पर,

$$2 = \sqrt{(k-1)^2}$$

दोनों पक्षों का वर्ग करने पर,

$$4 = k^2 + 1 - 2k$$

$$k^2 - 2k - 3 = 0$$

$$\Rightarrow \quad (k-3)(k+1) = 0$$

$$\Rightarrow \quad k = -1, 3$$

6. (d) माना ΔABC में $A(1,1)$ है, तब AB का मध्य-बिन्दु $(-1, 2)$ है।

$$\Rightarrow \quad B(-3, 3)$$

AC का मध्य-बिन्दु $(3, 2) \Rightarrow C(5, 3)$ है। अतः केन्द्रक $\left(1, \frac{7}{3}\right)$ है।

7. (a) माना तीसरा शीर्ष $C(x_1, y_1)$ है, केन्द्रक $\left(\frac{2-2+x_1}{3}, \frac{-3+1+y_1}{3}\right)$ है अर्थात् $\left(\frac{x_1}{3}, \frac{y_1-2}{3}\right)$ यह रेखा $2x + 3y = 1$ पर स्थित है।

$$\therefore \quad \frac{2}{3}(x_1) + 3\left(\frac{y_1-2}{3}\right) = 1$$

अतः C का बिन्दुपथ $2x + 3y = 9$ है।

8. (c) चूँकि $x + y = |a|$ तथा $ax - y = 1$ प्रथम चतुर्थांश में प्रतिच्छेद करती है।

$\therefore x$ तथा y का अन्तःखण्ड धनात्मक है।

$$\therefore \quad x = \frac{1+|a|}{1+a} \geq 0 \text{ तथा } y = \frac{a|a|-1}{a+1} \geq 0$$

$$\Rightarrow \quad 1 + a \geq 0 \text{ तथा } a|a| - 1 \geq 0$$

$$\Rightarrow \quad a \geq -1 \text{ तथा } a|a| \geq 1 \qquad \ldots(i)$$

यदि $\quad -1 \leq a < 0$

$$\Rightarrow \quad -a^2 > 1 \qquad \text{(असम्भव)}$$

यदि $\quad a \geq 0$

$$\Rightarrow \quad a^2 \geq 1 \Rightarrow a \geq 1$$

$$\therefore \quad a > 1 \text{ या } a \in [1, \infty)$$

9. (d) चूँकि रेखा L बिन्दु $(13, 32)$ से होकर जाती है।

$$\therefore \quad \frac{13}{5} + \frac{32}{b} = 1$$

$$\Rightarrow \quad \frac{32}{b} = -\frac{8}{5} \Rightarrow b = -20$$

रेखा K, रेखा L के समान्तर है तथा समीकरण

$$\frac{x}{5} - \frac{y}{20} = a \Rightarrow \frac{x}{5a} - \frac{y}{20a} = 1$$

समीकरण $\frac{x}{c} + \frac{y}{3} = 1$ से तुलना करने पर,

$$20a = -3, c = 5a = -\frac{3}{4}$$

$\therefore$ अभीष्ट दूरी

$$= \frac{|a-1|}{\sqrt{\frac{1}{25} + \frac{1}{400}}} = \frac{\left|\frac{-3}{20} - 1\right|}{\sqrt{\frac{16+1}{400}}} = \frac{\frac{23}{10}}{\frac{\sqrt{17}}{20}} = \frac{23}{\sqrt{17}}$$

10. (a) रेखाएँ एक-दूसरे के परस्पर समान्तर हैं।

$$\therefore \quad -p(p^2+1) = p^2 + 1 \Rightarrow p = -1$$

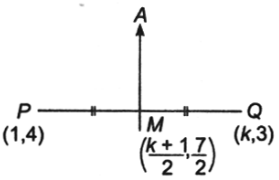
$\therefore p$ का केवल एक मान सम्भव है।

11. (a) $\because PQ$ की प्रवणता $= \frac{4-3}{1-k} = \frac{1}{1-k}$

AM की प्रवणता $= (k-1)$

$\therefore AM$ का समीकरण निम्न है

$$y - \frac{7}{2} = (k-1)\left[x - \left(\frac{k+1}{2}\right)\right]$$



y-अक्ष के अन्तःखण्ड के लिए $x = 0$,

$y = -4$

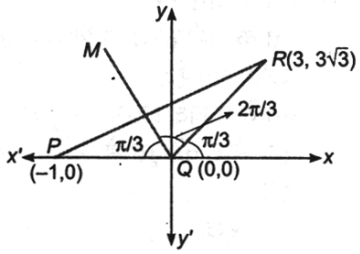
$$-4 - \frac{7}{2} = -(k-1)\left(\frac{k+1}{2}\right)$$

$$\Rightarrow \quad \frac{15}{2} = \frac{k^2-1}{2} \Rightarrow k^2 - 1 = 15$$

$$\Rightarrow \quad k^2 = 16 \Rightarrow k = \pm 4$$

12. (c) रेखा QM की प्रवणता $= \tan\frac{2\pi}{3} = -\sqrt{3}$

अतः रेखा QM का समीकरण निम्न है

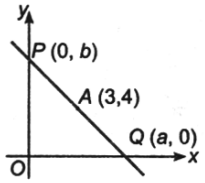


$$y = -\sqrt{3}x \Rightarrow \sqrt{3}x + y = 0$$

13. (a) चूँकि रेखा PQ का मध्य-बिन्दु A है।

$$\therefore \quad 3 = \frac{a+0}{2} \Rightarrow a = 6$$

तथा $\quad 4 = \frac{0+b}{2} \Rightarrow b = 8$



अतः रेखा का समीकरण निम्न है

$$\frac{x}{6} + \frac{y}{8} = 1 \Rightarrow 4x + 3y = 24$$

14. (a) बिन्दु (a, a^2), रेखाओं $x - 2y = 0$ तथा $3x - y = 0$ द्वारा परिबद्ध खण्ड में स्थित है।

$$\therefore \quad (a - 2a^2)(3a - a^2) < 0$$

$$\Rightarrow \quad \left[a - \frac{1}{2}\right](a-3) < 0 \therefore a \in \left(\frac{1}{2}, 3\right)$$

15. (b) चूँकि a, b तथा c हरात्मक श्रेणी में हैं, तब $\frac{1}{a}, \frac{1}{b}$ तथा $\frac{1}{c}$ समान्तर श्रेणी में होंगे।

$$\therefore \quad \frac{2}{b} = \frac{1}{a} + \frac{1}{c} \Rightarrow \frac{1}{a} - \frac{2}{b} + \frac{1}{c} = 0$$

अतः सरल रेखा $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{1}{c} = 0$ हमेशा स्थिर बिन्दु $(1, -2)$ से होकर जाती है।

16. (b) रेखाओं $ax+2by+3b=0$ तथा $bx-2ay-3a=0$ के प्रतिच्छेद बिन्दु से होकर जाने वाली रेखा का समीकरण निम्न है

$$(ax+2by+3b)+\lambda(bx-2ay-3a)=0 \quad \ldots(i)$$

यहाँ, रेखा x-अक्ष के समान्तर है।

$\therefore x$ का गुणांक $=0$

$$\Rightarrow \quad a+\lambda b=0 \Rightarrow \lambda=-\frac{a}{b}$$

λ का मान समी (i) रखने पर,

$$b(ax+2by+3b)-a(bx-2ay-3a)=0$$

$$\Rightarrow \quad 2b^2y+3b^2+2a^2y+3a^2=0$$

$$\Rightarrow \quad 2(b^2+a^2)y+3(b^2+a^2)=0 \Rightarrow y=-\frac{3}{2}$$

$\therefore$ अभीष्ट रेखा x-अक्ष से नीचे है तथा उससे $\frac{3}{2}$ दूरी पर है।

17. (c) दी गई रेखाएँ $3x-4y+7=0$ या $y=\frac{3}{4}x+\frac{7}{4}$ $\ldots(i)$

तथा $12x+5y-2=0$ या $y=-\frac{12}{5}x+\frac{2}{5}$ $\ldots(ii)$

रेखाओं के बीच कोण के समद्विभाजक का समीकरण

$$\frac{3x-4y+7}{\sqrt{3^2+4^2}}=\pm\frac{12x+5y-2}{\sqrt{12^2+5^2}}$$

$\therefore$ रेखाओं के बीच न्यून कोण का कोण समद्विभाजक

$$\frac{3x-4y+7}{5}=\frac{12x+5y-2}{13}$$

$$\Rightarrow \quad 39x-52y+91=60x+25y-10$$

$$\therefore \quad 21x+77y-101=0$$

18. (a) माना शीर्ष C (x,y) तथा केन्द्रक $G(x_1,y_1)$ है।

$$\therefore \quad x_1=\frac{x+2-2}{3} \text{ तथा } y_1=\frac{y-3+1}{3}$$

$$\Rightarrow \quad x_1=\frac{x}{3} \text{ तथा } y_1=\frac{y-2}{3}$$

$\because$ केन्द्रक रेखा $2x+3y=1$ पर स्थित है

$$\therefore \quad 2x_1+3y_1=1 \Rightarrow 2\frac{x}{3}+3\frac{(y-2)}{3}=1$$

$$\Rightarrow \quad 2x+3y-6=3 \Rightarrow 2x+3y=9$$

19. (d) माना रेखा x-अक्ष को a तथा y-अक्ष को b दूरी पर प्रतिच्छेद करती है

$$\because \quad a+b=-1 \Rightarrow b=-(a+1)$$

$\therefore$ रेखा का समीकरण, $\frac{x}{a}-\frac{y}{a+1}=1$

$$\therefore \quad \frac{4}{a}-\frac{3}{a+1}=1 \Rightarrow \frac{4(a+1)-3a}{a(a+1)}=1$$

$$\Rightarrow \quad 4a+4-3a=a^2+a$$

$$\Rightarrow \quad a+4=a^2+a \Rightarrow a^2=4 \Rightarrow a=\pm 2$$

$\therefore$ रेखा का समीकरण,

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

20. (c) $\because$ रेखाओं के समीकरण $x+y=0$ व $x-y=0$ हैं।

$\therefore$ इनके बीच के कोणों के समद्विभाजकों का समीकरण निम्न है

$$\frac{x+y}{\sqrt{1+1}}=\pm\frac{x-y}{\sqrt{1+1}}$$

$$\Rightarrow \quad x+y=\pm(x-y)$$

धनात्मक चिह्न लेने पर, $x+y=(x-y)$

$$\Rightarrow \quad y=0$$

ऋणात्मक चिह्न लेने पर, $x+y=-(x-y)$

$$\Rightarrow \quad x=0$$

अतः समद्विभाजकों के समीकरण $x=0$ व $y=0$ हैं।

21. (c) रेखा का कुल

$$(x-2y+3)+\lambda(2x-3y+4)=0$$

बिन्दु $P(1,2)$ पर संगामी है।

यदि उपरोक्त रेखा के सापेक्ष बिन्दु $A(2,3)$ का प्रतिबिम्ब $B(h,k)$ है, तब $AP=BP$

$$\Rightarrow \quad (h-1)^2+(k-2)^2=(2-1)^2+(3-2)^2$$

$\therefore$ बिन्दु P का बिन्दुपथ $x^2+y^2-2x-4y+4=0$ है।

22. (b) बिन्दु (1, 3) की रेखा $3x+4y=5$ से लम्बवत् दूरी 2 इकाई है, जबकि

$$\sec^2\theta+2\,\text{cosec}^2\,\theta \geq 3$$

(क्योंकि $\sec^2\theta, \text{cosec}^2\,\theta \geq 1$)

अतः रेखा पर अभीष्ट बिन्दुओं की संख्या 2 होगी।

23. (a) A के संगत रेखा का समीकरण

$$(px+qy-1)+\lambda(qx+py-1)=0$$

जोकि बिन्दु (p,q) से होकर जाती है।

अतः $$\lambda=-\frac{(p^2+q^2-1)}{2pq-1}$$

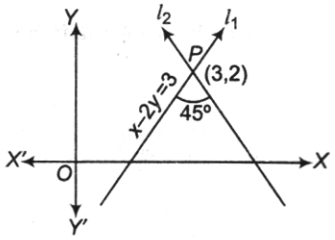
24. (b) रेखा l_1 की समीकरण

$$x-2y=3 \quad \ldots(i)$$

समी (i) की प्रवणता,

$$m_1=-\left(\frac{1}{-2}\right)$$

$$m_1=\frac{1}{2}$$



रेखाओं के बीच कोण,

$$\tan\theta=\left|\frac{m_1-m_2}{1+m_1m_2}\right|$$

दिया है, $\theta=45°$,

$m_1=\frac{1}{2}, m_2=m$ (माना)

$$\therefore \quad \tan 45°=\left|\frac{\frac{1}{2}-m}{1+\frac{1}{2}m}\right| \Rightarrow 1=\left|\frac{1-2m}{2+m}\right|$$

$$\Rightarrow \quad \frac{1-2m}{2+m}=\pm 1$$

धनात्मक चिह्न लेने पर,

$$\frac{1-2m}{2+m}=1 \Rightarrow 1-2m=2+m$$

$$\Rightarrow \quad 1-2=3m$$

$$\Rightarrow \quad m=-\frac{1}{3}$$

ऋणात्मक चिह्न लेने पर,

$$\frac{1-2m}{2+m}=-1$$

$$\Rightarrow \quad 1-2m=-2-m$$

$$\Rightarrow \quad 1+2=2m-m$$

$$\Rightarrow \quad m=3$$

अब, रेखा l_2 के समीकरण,

$$y-y_1=m(x-x_1)$$

$$\Rightarrow \quad y-2=-\frac{1}{3}(x-3) \qquad \left(\text{जब } m=-\frac{1}{3}, x_1=3, y_1=2\right)$$

$\Rightarrow \quad 3y - 6 = -x + 3$

$\Rightarrow \quad x + 3y - 9 = 0$

पुनः $\quad y - 2 = 3(x - 3) \quad \begin{pmatrix} \text{जब } m = 3, \\ x_1 = 3, y_1 = 2 \end{pmatrix}$

$\Rightarrow \quad y - 2 = 3x - 9$

$\Rightarrow \quad 3x - y - 9 + 2 = 0$

$\Rightarrow \quad 3x - y - 7 = 0$

25. (a) चित्र में PA आने वाली किरण तथा AR अपवर्तित किरण है जोकि x-अक्ष से θ कोण आन्तरित करती है। स्पष्ट है कि

$AS \perp OX$

अतः AS, $\angle PAR$ को समद्विभाजित करती है।

तब, $\quad \angle PAS = \angle RAS$

$\Rightarrow \quad \angle RAX = \angle PAO = \theta$ (माना)

$\Rightarrow \quad \angle XAP = 180° - \theta$

26. (d) रेखा $3x + y = 3$ के लम्बवत् रेखा का समीकरण $x - 3y + \lambda = 0$ जोकि $(2, 2)$ से होकर जाता है।

$\Rightarrow \quad 2 - 6 + \lambda = 0$

$\Rightarrow \quad \lambda = 4$

$\therefore$ समीकरण $x - 3y + 4 = 0$

$\Rightarrow \quad y = \frac{x}{3} + \frac{4}{3}$

$\therefore$ y-अक्ष का अन्तःखण्ड $\frac{4}{3}$ है।

27. (c) दो भुजाएँ $x - 3y = 0$ व $3x + y = 0$ परस्पर लम्बवत् है। इसलिए इसका लम्बकेन्द्र इन रेखाओं का प्रतिच्छेदन बिन्दु $(0, 0)$ है।
इसलिए रेखा $3x - 4y = 0$ त्रिभुज के लम्बकेन्द्र से होकर जाती है।

28. (a) दी गई रेखाएँ निम्न हैं

$x + y = 0 \quad \ldots(i)$

$3x + y = 4 \quad \ldots(ii)$

तथा $\quad x + 3y = 4 \quad \ldots(iii)$

समी (i) व (ii), (ii) व (iii), (iii) व (i) को हल करने पर,

ΔABC के शीर्ष $A(-2, 2)$, $B(1, 1)$ व $C(2, -2)$ प्राप्त होते हैं।

अब, $\quad AB = \sqrt{(1+2)^2 + (1-2)^2}$

$= \sqrt{9 + 1} = \sqrt{10}$

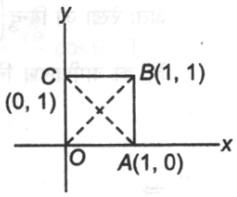
$BC = \sqrt{(2-1)^2 + (-2-1)^2}$

29. (a) विकर्ण OB का समीकरण $y = x$ है।

तथा विकर्ण AC का समीकरण,

$y - 0 = \frac{1-0}{0-1}(x - 1)$

$\Rightarrow \quad x + y = 1$



30. (c) रेखा $y = 3x - 1$ की प्रवणता $m = 3$ है। इस रेखा के समान्तर रेखा की प्रवणता $m_1 = 3$ है।

$\therefore$ रेखा का समीकरण

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