Shiksha Point

पॉलिटेक्निक

प्रवेश परीक्षा, पेपर 2017 Solution सल्यूशन

संकेत एवं हल

1. यहाँ, $12 - 8 = 18 - 14 = 36 - 32$
$= 45 - 41 = 4$

अतः अभीष्ट संख्या
= 12, 18, 36, 45 का ल.स. – 4 (अन्तर)

2	12, 18, 36, 45
2	6, 9, 18, 45
3	3, 9, 9, 45
3	1, 3, 3, 15
5	1, 1, 1, 5
	1, 1, 1, 1

∴ ल.स. $= 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 5 = 180$

∴ अभीष्ट संख्या $= 180 - 4 = 176$

2.

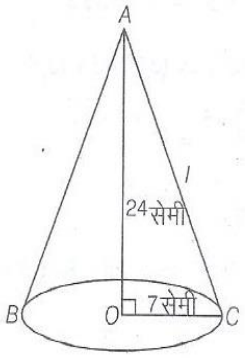
P की क्षमता	:	Q की क्षमता
1	:	$1\frac{1}{2} = \frac{3}{2}$

∴ समय का अनुपात

P का	:	Q का
$\frac{3}{2}$	:	1

∴ P किसी कार्य को 9 दिन में करता है, तो Q उसे $9 \times \frac{2}{3} = 6$ दिन में करेगा।

3.



शंकु की ऊँचाई = 24 सेमी
शंकु की त्रिज्या = 7 सेमी
समकोण ΔAOC में,

$l^2 = (AO)^2 + (OC)^2 = (24)^2 + (7)^2$
$= 576 + 49 = 625$

∴ $l = \sqrt{625} = 25$ सेमी

आवश्यक लौह चादर का सम्पूर्ण पृष्ठीय क्षेत्रफल $= \pi rl + \pi r^2$

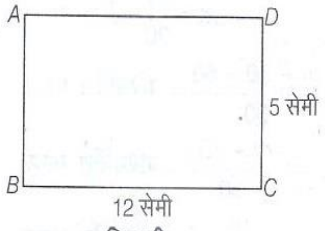
$= \frac{22}{7} \times 7 \times 25 + \frac{22}{7} \times 49$

$= 22 \times 25 + 22 \times 7$

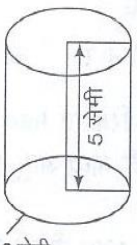
$= 550 + 154$

$= 704$ सेमी^{2}

4.



टिन शीट



परिवर्तित आकार

चादर ABCD को मोड़कर बनाए गए बेलन के दोनों सिरे वृत्ताकार हैं, जिसकी माप (प्रत्येक की) 12 सेमी है अर्थात् $2\pi r = 12 \Rightarrow r = \frac{6}{\pi}$

तथा ऊँचाई $(h) = 5$ सेमी
तब, बेलन का आयतन

$= \pi r^2 h = \pi \times \left(\frac{6}{\pi}\right)^2 \times 5$

$= \pi \times \frac{36}{\pi^2} \times 5 = \frac{180}{\pi}$ सेमी^{3}

5. प्रश्न में दिए गए तीनों सामानों का कुल अंकित मूल्य = 650 + 500 + 65

= ₹ 1215

कुल छूट प्रतिशत = 10

$\therefore$ अभीष्ट छूट = $1215 \times \frac{10}{100}$ = ₹ 121.50

6. माना दो भाइयों की वर्तमान आयु x वर्ष व $(x + 8)$ वर्ष है।

प्रश्नानुसार,

$\Rightarrow \quad 2x + 28 = (2x + 8) \times 2$

$\Rightarrow \quad 2(x + 14) = 2(2x + 8)$

$\Rightarrow \quad x + 14 = 2x + 8 \Rightarrow x = 6$

तब, $\quad x + 8 = 6 + 8 = 14$

अत: अभीष्ट अनुपात = $\frac{6}{14} = 3 : 7$

7. माना आरम्भ में 30 शिक्षकों की माध्य आयु x वर्ष थी। अब कुल आयु m लेने पर, प्रश्नानुसार,

$$x = \frac{m}{30} \qquad \ldots(i)$$

पुन: $\frac{m + 30 - 60}{30}$ = परिवर्तित माध्य

$\Rightarrow \quad \frac{m - 30}{30}$ = परिवर्तित माध्य

$= \frac{m}{30} - 1$ = परिवर्तित माध्य

समी (ii) में समी (i) से $\frac{m}{30}$ का मान रखने पर, $(x - 1)$ = परिवर्तित माध्य

अत: शिक्षकों की माध्य आयु 1 वर्ष घट जाएगी।

8. ध्वनि 1.34×1000 मी की दूरी तय करती है 4 सेकण्ड में।

$\therefore$ ध्वनि की प्रति सेकण्ड चाल

$= \frac{1340}{4} = 335$ मी/से

9. $r = 10\%$, P = ₹ 1800, CI = 378, $t = n$

सूत्र, $\quad CI = P\left[\left(1 + \frac{r}{100}\right)^n - 1\right]$

$\Rightarrow \quad 378 = 1800\left[\left(1 + \frac{10}{100}\right)^n - 1\right]$

$\Rightarrow \quad \frac{378}{1800} = \left[\left(\frac{11}{10}\right)^n - 1\right]$

$\Rightarrow \frac{378}{1800} + 1 = \left(\frac{11}{10}\right)^n$

$\Rightarrow \frac{378 + 1800}{1800} = \left(\frac{11}{10}\right)^n$

$\Rightarrow \quad \frac{2178}{1800} = \left(\frac{11}{10}\right)^n$

$\Rightarrow \quad \frac{121}{100} = \left(\frac{11}{10}\right)^n$

$\Rightarrow \quad \left(\frac{11}{10}\right)^2 = \left(\frac{11}{10}\right)^n$

आधारों की तुलना करके घात ज्ञात करने पर, $n = 2$

अत: अभीष्ट समय = 2 वर्ष

10. $\left\{(\sqrt[n]{x^2})^{\frac{n}{2}}\right\}^2 = \left[(x^2)^{\frac{n}{2} \times \frac{1}{n}}\right]^2$

$= \left[x^{2 \times \frac{n}{2} \times \frac{1}{n}}\right]^2$

$= [x^1]^2 = x^2$

11. $(\sqrt{3})^5 \times 9^2 = 3^n \times 3\sqrt{3}$

$\Rightarrow 3^{\frac{5}{2}} \times (3^2)^2 = (3)^n \times 3 \times (3)^{\frac{1}{2}}$

$3^{\frac{5}{2} + 4} = 3^{n + 1 + \frac{1}{2}}$

$\Rightarrow \quad 3^{\frac{13}{2}} = 3^{n + \frac{3}{2}}$

आधार की तुलना करके घात ज्ञात करने पर,

$\frac{13}{2} = n + \frac{3}{2}$

$\Rightarrow \quad n = \frac{13}{2} - \frac{3}{2} = \frac{10}{2}$

$\Rightarrow \quad n = 5$

12. $x^4 + \frac{1}{x^4} = 119$ (दिया है)

$\left(x^2 + \frac{1}{x^2}\right)^2 = x^4 + \frac{1}{x^4} + 2$

$\Rightarrow \left(x^2 + \frac{1}{x^2}\right)^2 = 119 + 2$

$\Rightarrow \left(x^2 + \frac{1}{x^2}\right)^2 = 121$

$\Rightarrow \quad x^2 + \frac{1}{x^2} = \pm 11$

अब, $\left(x - \frac{1}{x}\right)^2 = x^2 + \frac{1}{x^2} - 2$

$= \pm 11 - 2$

$= 9$

$\Rightarrow \quad \left(x - \frac{1}{x}\right) = \pm 3$

अत: $\left(x - \frac{1}{x}\right)^3 = x^3 - \frac{1}{x^3} - 3\left(x - \frac{1}{x}\right)$

$\Rightarrow \quad \left(x - \frac{1}{x}\right)^3 = A - 3\left(x - \frac{1}{x}\right)$

$\Rightarrow \quad \left[\text{जहाँ, } A = x^3 - \frac{1}{x^3}\right]$

$\Rightarrow \quad (\pm 3)^3 = A - 3(\pm 3)$

$\Rightarrow \quad \pm 27 = A - 9$

$\therefore \quad A = \pm 27 \pm 9 = \pm 36$

13. दी गई समीकरण,

$999x + 888y = 1332$ तथा

$888x + 999y = 555$, दोनों समीकरणों को 111 से भाग करने पर,

$$9x + 8y = 12 \qquad \ldots(i)$$

$$8x + 9y = 5 \qquad \ldots(ii)$$

समी (i) को 9 से तथा समी (ii) को 8 से गुणा करके, समी (ii) को समी (i) में से घटाने पर,

$81x + 72y = 108$

$64x + 72y = 40$

$- \quad - \quad -$

$17x = 68 \Rightarrow x = \frac{68}{17} = 4$

x का मान समी (i) में रखने पर,

$9 \times 4 + 8y = 12 \Rightarrow 36 + 8y = 12$

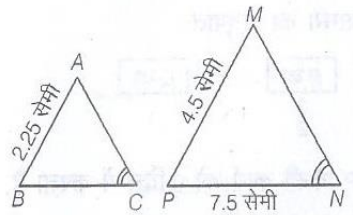
$\Rightarrow \quad 8y = 12 - 36 \Rightarrow 8y = -24$

$\Rightarrow \quad y = -\frac{24}{8} = -3$

$\therefore \quad x^2 - y^2 = (4)^2 - (3)^2$

$= 16 - 9 = 7$

14. $\because \Delta ABC$ व ΔMNP दोनों समरूप त्रिभुज हैं।

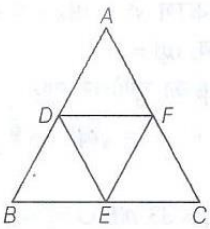


अत: $\frac{AB}{MP} = \frac{BC}{NP}$

$\Rightarrow \quad \frac{2.25}{4.5} = \frac{BC}{7.5}$

$\therefore \quad BC = \frac{2.25 \times 7.5}{4.5} = \frac{16.875}{4.5} = 3.75$

15.



चूँकि समबाहु ΔABC के अन्दर बने प्रत्येक त्रिभुज की भुजाएँ समान हैं।

अतः $DF = BE$ तथा $DF \| BE \Rightarrow DB = EF$ तथा $DB \| EF$, तब $DBEF$ एक समचतुर्भुज होगा।

16. वृत्त की त्रिज्या $OA = OC$ से,

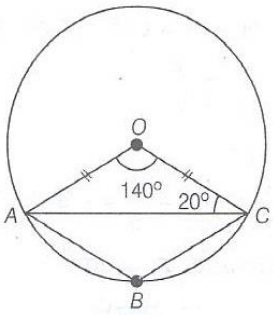
$\angle C = \angle A = 20^\circ$

ΔAOC में,

$\angle AOC = 180^\circ - (\angle ACO + \angle OAC)$

$= 180^\circ - (20^\circ + 20^\circ)$

$= 140^\circ$



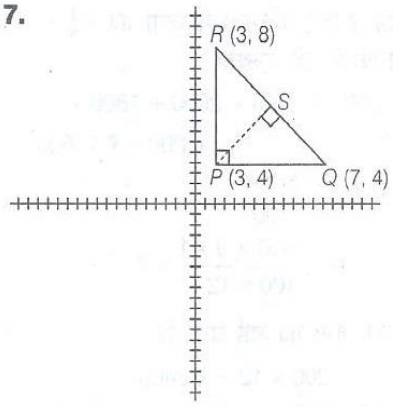
$\angle ABC = \frac{1}{2} \times$ प्रतिवर्ती $\angle AOC$

$= \frac{1}{2} \times (360^\circ - 140^\circ)$

$= \frac{1}{2} \times 220^\circ$

$= 110^\circ$

17.



हम जानते हैं कि समकोण त्रिभुज का लम्ब केन्द्र समकोण वाला शीर्ष ही होता है, क्योंकि समकोण त्रिभुज में लम्ब और आधार, शीर्ष लम्ब भी होते हैं। उपरोक्त चित्र में, RP व PQ दो शीर्ष लम्ब हैं और तीसरा शीर्ष लम्ब PS है। इन तीनों शीर्ष लम्बों का प्रतिच्छेद बिन्दु P है। अतः $P, \Delta PQR$ का लम्ब केन्द्र है।

अतः अभीष्ट निर्देशांक (3, 4) होंगे।

18. दिया है, $\theta = 45^\circ$

$\therefore \sec\theta + \operatorname{cosec}\theta$

$= \sec 45^\circ + \operatorname{cosce}\, 45^\circ$

$= \sqrt{2} + \sqrt{2}$

$= 2\sqrt{2}$

19. $\sin^6\theta + \cos^6\theta$

$= (\sin^2\theta)^3 + (\cos^2\theta)^3$

$= (\sin^2\theta + \cos^2\theta)$

$\{(\sin^4\theta + \cos^4\theta - \sin^2\theta - \cos^2\theta)\}$

$[\because a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 + b^2 - ab)]$

$= 1[\{(\sin^2\theta)^2 + (\cos^2\theta)^2\}$

$- \sin^2\theta - \cos^2\theta]$

$= [(\sin^2\theta + \cos^2\theta)^2 - 2\sin^2\theta - \cos^2\theta\}$

$- \sin^2\theta \cdot \cos^2\theta]$

$= 1 - 3\sin^2\theta\cos^2\theta$

20. $1 + \frac{\cot^2 A}{1 + \operatorname{cosec} A}$

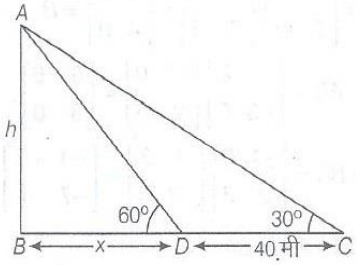
$= 1 + \frac{\operatorname{cosec}^2 A - 1}{1 + \operatorname{cosec} A}$

$= \frac{1 + \operatorname{cosec} A + \operatorname{cosec}^2 A - 1}{1 + \operatorname{cosec} A}$

$= \frac{\operatorname{cosec} A\,(1 + \operatorname{cosec} A)}{(1 + \operatorname{cosec} A)}$

$= \operatorname{cosec} A$

21. माना मीनार AB है।



जब सूर्य का उन्नतांश 60° है, तब माना छाया x है।

प्रश्नानुसार, उन्नतांश 30° होने पर, CD, 40 मी हो जाती है।

ΔABD में,

$\tan 60^\circ = \frac{AB}{x} \Rightarrow \sqrt{3} = \frac{AB}{x}$

$\Rightarrow \quad x = \frac{AB}{\sqrt{3}} \quad \ldots(i)$

ΔABC में, $\tan 30^\circ = \frac{AB}{x + 40}$

$\Rightarrow \quad \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{AB}{x + 40}$

$\Rightarrow \quad x + 40 = \sqrt{3}AB \quad \ldots(ii)$

समी (i) व (ii) से,

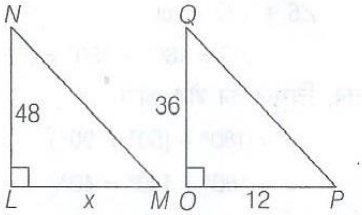
$\frac{AB}{\sqrt{3}} + 40 = AB\sqrt{3} \Rightarrow AB\sqrt{3} - \frac{AB}{\sqrt{3}} = 40$

$\frac{3AB - AB}{\sqrt{3}} = 40 \Rightarrow 2AB = 40\sqrt{3}$

$\therefore \quad AB = 20\sqrt{3}$ मी

22. तोरण वक्र संचयी बारम्बारता को दर्शाता है।

23.



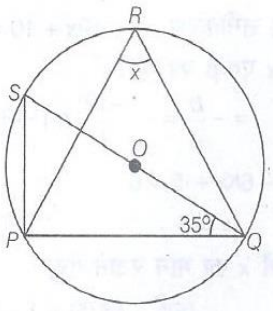
प्रश्नानुसार, ΔLMN तथा ΔOPQ परस्पर समरूप है।

अतः $\frac{NL}{OQ} = \frac{LM}{OP} \Rightarrow \frac{48}{36} = \frac{x}{12}$

$\Rightarrow \quad x = \frac{48 \times 12}{36}$

$= 16$ सेमी

24.



दिए गए चित्र से, बिन्दु P से O को मिलाया।

$\therefore$ $OP = OQ$ (वृत्त की त्रिज्या)

$\therefore$ $\angle OQP = \angle QPO = 35^\circ$

तब केन्द्र पर अन्तरित कोण

$= 180^\circ - (35^\circ + 35^\circ)$

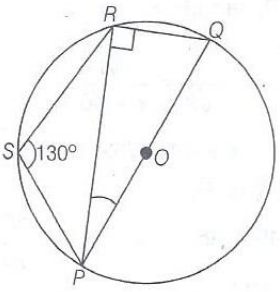
$= 180^\circ - 70^\circ = 110^\circ$

तथा

$\angle POQ = 2 \times \angle PRQ \Rightarrow 110^\circ = 2 \times x$

$\therefore$ $x = \frac{110^\circ}{2} = 55^\circ$

25.



दिए गए चित्र में POQ वृत्त का व्यास है।

$\because$ अर्द्धवृत्त में बना कोण समकोण होता है।

अतः $\angle PRQ = 90^\circ$

तथा चक्रीय चतुर्भुज $PQRS$ में,

$\angle S + \angle Q = 180^\circ$

$\therefore$ $\angle Q = 180^\circ - 130^\circ = 50^\circ$

तब, त्रिभुज का शेष कोण

$P = 180^\circ - (50^\circ + 90^\circ)$

$= 180^\circ - 140^\circ = 40^\circ$

26. $8x^2 - 18x + 9$

$= 8x^2 - (12 + 6)x + 9$

$= 8x^2 - 12x - 6x + 9$

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

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

27. $\because$ द्विघात समीकरण के मूलों का योग

$= -\frac{b}{a}$

$\therefore$ द्विघात समीकरण $x^2 - 19x + 10 = 0$ के मूल α एवं β का योग

$= -\frac{b}{a} = -\frac{(-19)}{1} = (+19)$

28. $x^2 - 6Kx + 5 = 0$ ...(i)

$\because$ $x = 5$ (दिया है)

समी (i) में x का मान रखने पर,

$(5)^2 - 6K(5) + 5 = 0$

$\Rightarrow$ $25 - 30K + 5 = 0$

$\Rightarrow$ $-30K = -30$

$\therefore$ $K = \frac{30}{30} = 1$

29. माना $a^x = b^y = c^z = K$

(जहाँ, K एक नियतांक है।)

$\Rightarrow a = K^{1/x}, b = K^{1/y}, c = K^{1/z}$

अब, $b^2 = ac$

या $K^{2/y} = K^{1/x} \times K^{1/z} = K^{\frac{1}{x} + \frac{1}{z}}$

$\Rightarrow$ $\frac{2}{y} = \frac{1}{x} + \frac{1}{z} \Rightarrow \frac{2}{y} = \frac{x + z}{xz}$

$\therefore$ $y = \frac{2xz}{x + z}$

30. $\because$ $(x + 3)$ व्यंजक $x^2 + kx + 12$ का एक गुणनखण्ड है।

$\therefore$ $x = -3$ रखने पर व्यंजक का मान शून्य के बराबर होगा।

$\Rightarrow$ $x^2 + kx + 12 = 0$

$\Rightarrow$ $(-3)^2 + k(-3) + 12 = 0$

$\Rightarrow$ $9 - 3k + 12 = 0$

$\Rightarrow$ $21 = 3k$

$\therefore$ $k = 7$

31. प्रश्नानुसार,

$$6.80 = \frac{(6-a)^2 + (6-b)^2 + (6-8)^2}{5} = \frac{+(6-5)^2 + (6-10)^2}{5}$$

$\Rightarrow 34 = (6 - a)^2 + (6 - b)^2 + 4 + 1 + 16$

$\Rightarrow (6 - a)^2 + (6 - b)^2 = 13 = 9 + 4$

$\Rightarrow (6 - a)^2 + (6 - b)^2 = 3^2 + 2^2$

$\therefore$ $a = 3, b = 4$

32. $\log_{2^3}(2^7) = \frac{7}{3}\log_2(2) = \frac{7}{3}$

33. चूँकि

$$A^2 = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -3 & 0 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -3 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -4 & 2 \\ -3 & -6 \end{bmatrix} \neq A$$

$$B^2 = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 2 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 4 & 9 \end{bmatrix} \neq B$$

अब, $AB = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -3 & 0 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 2 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 6 \\ 3 & 0 \end{bmatrix}$

तथा $BA = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -3 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & -2 \\ -7 & 4 \end{bmatrix}$

स्पष्टतः $AB \neq BA$

34. माना समीकरण $x^2 - 18x + 9 = 0$ के मूल α, β है। तब, $\alpha\beta = 9$

$\therefore$ मूलों α और β का गुणोत्तर माध्य

$= \sqrt{\alpha\beta} = \sqrt{9} = 3$

35. यहाँ,

$n(H) = 45, n(E) = 33, n(H \cup E)' = 10,$

$n(U) = 70$

$\therefore$ $n(H \cup E) = n(U) - n(H \cup E)'$

$= 70 - 10 = 60$

$n(H \cap E) = n(E) + n(H) - n(H \cup E)$

$= 45 + 33 - 60 = 18$

अतः 18 व्यक्ति अंग्रेजी व हिन्दी दोनों बोलते हैं।

36. यदि दो रेखाएँ परस्पर लम्बवत् हो, तो $m_1 \times m_2 = -1$

यहाँ, $m_1 = -5/3$ तथा $m_2 = 3/k$

$\therefore \frac{-5}{3} \times \frac{3}{k} = -1 \Rightarrow \frac{-5}{k} = -1 \therefore k = 5$

37. समान्तर रेखाओं $ax + by + c_1 = 0$ तथा $ax + by + c_2 = 0$ के बीच की दूरी

$= \frac{c_1 \sim c_2}{\sqrt{a^2 + b^2}}$

$\therefore$ अभीष्ट दूरी

$= \frac{10 \sim 20}{\sqrt{9 + 16}} = \frac{10}{\sqrt{25}} = \frac{10}{5} = 2$ इकाई

38. समचतुष्फलक का आयतन

$= \frac{2\sqrt{2}}{3}$ (कोर)^3

$\Rightarrow 64\sqrt{3} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$(कोर)^3

$\Rightarrow$ कोर $= 2\sqrt{6}$ सेमी

$\therefore$ ऊँचाई $= 2\sqrt{\frac{2}{3}}$ कोर $= 2\sqrt{\frac{2}{3}} \times 2\sqrt{6}$

$= 4 \times 2 = 8$ सेमी

39. ₹ 200 प्रतिमाह में जमा की गई धनराशि की तुल्यता

$= 2400 + 2200 + 2000 + 1800 +$

$... + 200 =$ ₹ 15600

ब्याज $= \frac{P \times R \times T}{100}$

$= \frac{15600 \times 9 \times 1}{100 \times 12} =$ ₹ 117

कुल जमा की गई धनराशि

$= 200 \times 12 =$ ₹ 2400

$\therefore$ प्राप्त राशि $= 2400 + 117 =$ ₹ 2517

40. $\left(\sqrt{\frac{3}{7}}\right)^{x+1} = \frac{343}{27}$

$\Rightarrow \left(\frac{3}{7}\right)^{(x+1)/2} = \frac{7^3}{3^3}$

$\Rightarrow \left(\frac{3}{7}\right)^{(x+1)/2} = \left(\frac{3}{7}\right)^{-3}$

$\Rightarrow \quad \frac{x+1}{2} = -3$

$\Rightarrow \quad x + 1 = -6 \Rightarrow x = -7$

41. घन के पृष्ठ क्षेत्रफल में वृद्धि

$= \left[50 + 50 + \frac{50 \times 50}{100}\right]\%$

$= 100 + 25 = 125\%$

42. $1^3 + 2^3 + 3^3 + 4^3 + \ldots$

$= \left[\frac{1}{2}n(n+1)\right]^2 = \frac{n^2(n+1)^2}{4}$

43. विकल्प (a) लेने पर,

$a_1 = 2, b_1 = -3, c_1 = -5$

$a_2 = 3, b_2 = -4.5, c_2 = 7.5$

$\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} = \frac{c_1}{c_2} = \frac{2}{3}$

अतः विकल्प (a) सही है।

44. यदि वह x किग्रा सब्जी ₹ y में खरीदता है, तो वह वास्तव में $x\left(1 + \frac{25}{100}\right) = \frac{5x}{4}$ किग्रा सब्जी खरीद रहा है। दुकानदार के लिए $\frac{5x}{4}$ किग्रा सब्जी का क्रय मूल्य है ₹ y अर्थात् x किग्रा सब्जी का क्रय मूल्य ₹ $\frac{4y}{5}$ है परन्तु वह ₹ y में केवल $\frac{3x}{4}$ किग्रा सब्जी बेचता है। अतः

x किग्रा सब्जी का विक्रय मूल्य = ₹ $\frac{4y}{3}$

$\therefore$ शुद्ध लाभ $= \frac{\frac{4y}{3} - \frac{4y}{5}}{\frac{4y}{5}} \times 100$

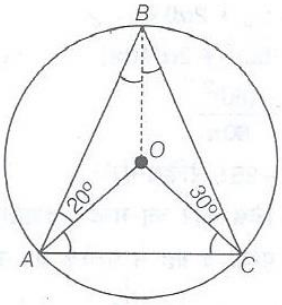
$= \frac{20-12}{12} \times 100 = \frac{2}{3} \times 100 = 66\frac{2}{3}\%$

45. $\frac{\sin 70^\circ + \cos 40^\circ}{\cos 20^\circ + \sin 50^\circ}$

$= \frac{\sin 70^\circ + \cos(90^\circ - 50^\circ)}{\cos(90^\circ - 70^\circ) + \sin 50^\circ}$

$= \frac{\sin 70^\circ + \sin 50^\circ}{\sin 70^\circ + \sin 50^\circ} = 1$

46.



ΔAOB में, $AO = OB$ (त्रिज्या)

$\therefore \quad \angle OAB = \angle OBA$

($\because AOB$ समद्विबाहु त्रिभुज है।)

$20^\circ = \angle OBA$

इसी प्रकार, ΔCOB में,

$\angle OBC = \angle OCB = 30^\circ$

अब, $\angle ABC = 20^\circ + 30^\circ = 50^\circ$

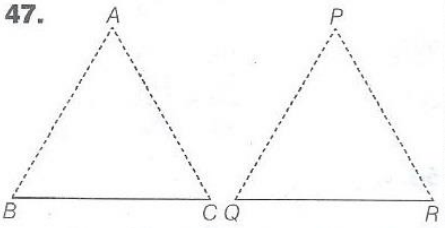
$\therefore \quad \angle AOC = 2 \times \angle ABC$

($\because$ वृत्त के केन्द्र पर अन्तरित कोण उसकी परिधि पर बने कोण का दोगुना होता है।)

$= 2 \times 50^\circ$

$= 100^\circ$

47.



$\because$ दिए गए ΔABC और ΔPQR समरूप हैं।

$\therefore \quad \frac{AB}{PQ} = \frac{\Delta ABC \text{ का परिमाप}}{\Delta PQR \text{ का परिमाप}}$

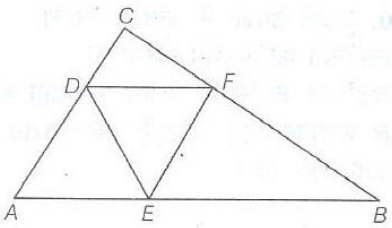
$\Rightarrow \quad \frac{AB}{10} = \frac{36}{24}$

$\Rightarrow \quad AB = \frac{36 \times 10}{24}$

$= \frac{30}{2}$

$= 15$ सेमी

48. प्रश्नानुसार, चित्र होगा



बिन्दु E, F, D क्रमशः भुजा AB, BC तथा CA के मध्य-बिन्दु है। अतः

$AE = EB, BF = FC$ तथा $AD = DC$

प्रमेय से, किसी त्रिभुज की दो भुजाओं के मध्य-बिन्दुओं को मिलाने वाली रेखा तीसरी भुजा के समान्तर तथा उसकी माप की आधी होती है।

$\therefore AB \| DF$ तथा $\frac{1}{2}AB = DF$

अर्थात् $AE = DF = BE$ तथा $AC \| EF$

तथा $\frac{1}{2}AC = EF$

अर्थात् $AE = EF = DC$ तथा $BC \| DE$

तथा $\frac{1}{2}BC = DE$ अर्थात् $CF = DE = FB$

$\therefore \Delta ADE$ तथा ΔBEF से,

$AE = BE, DE = FB, AD = EF$

तब प्रगुण, भुजा-भुजा-भुजा से,

$\therefore \Delta ADE$ तथा ΔBEF सर्वांगसम है। अब ΔADE तथा ΔCDF से,

$AD = DC, AE = DF, DE = CE$

तब प्रगुण भुजा-भुजा-भुजा से,

ΔADE तथा ΔCDF सर्वांगसम है। इसी प्रकार, ΔADE तथा ΔDEF से,

$AE = DF, AD = EF, DF$ सर्वनिष्ठ हैं।

तब प्रगुण भुजा-भुजा से,

ΔADE तथा ΔDEF सर्वांगसम त्रिभुज हैं

$\therefore \Delta ADE \cong \Delta BEF \cong \Delta CDF \cong \Delta DEF$

अतः चारों त्रिभुज सर्वांगसम त्रिभुज होंगे।

49. माना जीवा (CD) की लम्बाई = x सेमी

$\because CP \times DP = AP \times BP$

$\Rightarrow (4 + x) \times 4 = (5 + 3) \times 3$

$\Rightarrow \quad 4 + x = \frac{8 \times 3}{4}$

$\Rightarrow \quad 4 + x = 6 \Rightarrow x = 2$ सेमी

50. अभीष्ट औसत

$= \frac{7 + 14 + 21 + 28 + 35}{5}$

$= \frac{7(1 + 2 + 3 + 4 + 5)}{5} = \frac{7 \times 15}{5} = 21$

51. हम जानते हैं, $P = F \times V = \frac{F \times L}{T}$

प्रश्नानुसार,

नया मात्रक $= \frac{2F \times 2L}{T} = 4\frac{FL}{T}$

मात्रक चार गुना हो जाएगा।

52. दूरी = 10^{25} मी, चाल = 3×10^8 मी/से

$\therefore$ समय = $\frac{\text{दूरी}}{\text{चाल}} = \frac{10^{25}}{3 \times 10^8}$

चूँकि 3.3 संख्या, $\sqrt{10} = 3.16$ से अधिक है। अतः इसे 10^1 लिखते हैं। अतः समय का कोटिमान = $10^1 \times 10^{16} = 10^{17}$ सेकण्ड

53. मीटर पैमाने से ली गई नाप में अधिकतम 1 मिमी की त्रुटि सम्भव है। अतः पहली नाप में अधिकतम सम्भावित त्रुटि = $\frac{0.1}{50.0} \times 100 = 0.2\%$

दूसरी नाप में अधिकतम सम्भावित त्रुटि = $\frac{0.1}{10.0} \times 100 = 1\%$

अतः पहली नाप अधिक परिशुद्ध है।

54. हम जानते हैं,

$R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB\cos\theta}$

$A = \sqrt{(A^2 + A^2 + 2A^2\cos\theta)}$

$= \sqrt{2A^2(1+\cos\theta)}$

$\therefore A^2 = 2A^2(1+\cos\theta)$ या

$\cos\theta = -\frac{1}{2} \Rightarrow \theta = \cos^{-1}\left(-\frac{1}{2}\right)$

$\therefore \quad \theta = 120^\circ$

55. चूँकि लुढ़कने पर कुल गतिज ऊर्जा, गुरुत्वीय ऊर्जा में बदल जाती है। अतः सूत्र के अनुसार,

$\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2 = mgh$

$\Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{mR^2}{2} \cdot \frac{v^2}{R^2} = mgh$

$\Rightarrow \frac{3}{4}mv^2 = mgh \Rightarrow v = \sqrt{\left(\frac{4gh}{3}\right)}$

$= \sqrt{\left(\frac{4 \times 9.7 \times 2.4}{3}\right)} = 5.6$ मी/से

56. दिया है, $v = 72$ किमी/घण्टा

$= 72 \times \frac{5}{18} = 20$ मी/से,

$r = 0.25$ मी

पहिए की कोणीय चाल

$\omega_0 = \frac{v}{r} = \frac{20}{0.25} = 80$ रेडियन/से

20 चक्करों में कोणीय विस्थापन

$\theta = 2\pi \times 20 = 40\pi$ रेडियन

सूत्र $\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha\theta$ से,

$0 = (80)^2 + 2\alpha(40\pi)$

$\therefore \quad \alpha = -\frac{(80)^2}{80\pi}$

$= -25.5$ रेडियन/से^{2}

ऋणात्मक चिह्न कार का मन्दन दर्शाता है।

57. माना पृथ्वी व ग्रह में प्रत्येक का औसत घनत्व ρ है। $v_e = \sqrt{\left(\frac{2GM_e}{R_e}\right)}$

परन्तु $M_e = \frac{4}{3}\pi R_e^3\rho$

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

$= R_e\sqrt{\left(\frac{8}{3}G\pi\rho\right)}$ ...(i)

इसी प्रकार से ग्रह पर पलायन वेग

$V_p = R_p\sqrt{\left(\frac{8}{3}G\pi\rho\right)}$ ...(ii)

समी (i) तथा (ii) से, $\frac{V_p}{v_e} = \frac{R_p}{R_e}$

परन्तु $R_p = 2R_e$

अतः $\frac{V_p}{v_e} = \frac{2R_e}{R_e} = 2$

58. $v_{rms} \propto \frac{1}{\sqrt{m}}$

हाइड्रोजन के लिए आण्विक भार कम है। अतः उसके अणुओं के लिए v_{rms} का मान अधिक होगा तथा यह तेजी से बाहर निकलेगी।

59. सूत्र के अनुसार,

प्रतिबल = $\frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}} = \frac{F}{\pi r^2}$

$\therefore \quad \frac{S_1}{S_2} = \frac{\pi r_2^2}{\pi r_1^2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$

(दिया है $r_1 : r_2 = 2 : 1$)

अतः $\frac{S_1}{S_2} = \frac{1}{4}$

60. कृत्रिम उपग्रह में अन्तरिक्ष यात्री भारहीनता का अनुभव करता है। भारहीनता की स्थिति में पेन में स्याही का तल चन्द्राकार नहीं होता है। अतः उसमें स्याही नहीं चढ़ेगी।

61. हम जानते हैं कि $E \propto T$

अतः $T = 0$ K पर E का मान शून्य होगा।

62. दक्षता $\eta = \left(1 - \frac{T_1}{T_2}\right) \times 100$

यदि $T_1 = 0$K, तो

$\eta = \left(1 - \frac{0}{T_2}\right) \times 100 = 100\%$

63. जैसे-जैसे पानी भरा जाएगा, बर्तन के वायु-स्तम्भ की लम्बाई घटती जाएगी। अतः सूत्र $n = \frac{v}{4L}$ के अनुसार आवृत्ति बढ़ती जाएगी।

64. माना बादलों की पृथ्वी तल से दूरी x मी है।

ध्वनि का वेग = 332 मी/से

$\therefore x = 332 \times 5 = 1660$ मी

20°C पर ध्वनि का वेग

$= 332 + (20 \times 0.6) = 344$ मी/से

अतः 20°C पर ध्वनि सुनने में लगा समय

$t = \frac{1600}{344} = 4.7$ सेकण्ड (लगभग)

65. माना प्रारम्भिक तीव्रता I और ध्वनि स्तर L_1 है। जब तीव्रता को $20I$ कर दिया जाता है, तो ध्वनि स्तर बढ़कर L_2 हो जाता है।

$\therefore \quad L_1 = 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right)$

और $\quad L_2 = 10\log\left(\frac{20I}{I_0}\right)$

$\therefore L_2 - L_1 = 10\log\left(\frac{20I}{I}\right)$

$= 10\log 20$

$= 10 \times 1.3010$

$= 13$ डेसीबल

66. प्रश्नानुसार, $u = -(f + 9)$ सेमी तथा $v = (f + 16)$ सेमी

सूत्र $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ से,

$\Rightarrow \frac{1}{f+16} + \frac{1}{f+9} = \frac{1}{f}$

हल करने पर,

$f^2 = 16 \times 9$

$\Rightarrow \quad f = 4 \times 3$

$= 12$ सेमी

67. सूत्र $\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=\frac{1}{f} \Rightarrow 1-\frac{v}{u}=\frac{v}{f}$.

$$\Rightarrow \quad m=-\frac{v}{u}=\frac{v}{f}-1$$

$$\therefore \quad v=(1+m)f$$

माना लेन्स से प्रतिबिम्ब की दूरी पहली स्थिति में v_1 व दूसरी स्थिति में v_2 है, तब

$$v_1=(1+m_1)f \quad \ldots(i)$$

$$v_2=(1+m_2)f \quad \ldots(ii)$$

समी (i) में से समी (ii) को घटाने पर,

$$v_1-v_2=(m_1-m_2)f$$

$$\because \quad v_1-v_2=d$$

$$\therefore \quad d=(m_1-m_2)f$$

$$\Rightarrow \quad f=\frac{d}{m_1-m_2}$$

68. $I = 40$ कैण्डिला, $P = 16\pi$ वाट

$\therefore F = 4\pi I = 4\pi \times 40$ ल्यूमेन

अतः ज्योति दक्षता

$$e=\frac{F}{P}=\frac{4\pi\times 40}{16\pi}=\frac{40}{4}=10 \text{ ल्यूमेन/वाट}$$

69. एकवर्णी प्रकाश के मार्ग में एक छोटी वृत्ताकार चकती रखने पर इससे विवर्तित तरंगें केन्द्र पर संपोषी व्यतिकरण करती हैं। अतः ज्यामितीय छाया का केन्द्र चमकीला होगा।

70. प्रश्नानुसार, $C = 3 + 3 = 6\mu F$

पुनः $\frac{1}{C'}=\frac{1}{6}+\frac{1}{3}=\frac{1+2}{6}=\frac{3}{6}=\frac{1}{2}$

$$\therefore \quad C'=2\mu F$$

71. $X_C=\frac{1}{\omega C}=\frac{1}{2\pi fC}$

$$\therefore \quad X_C \propto \frac{1}{F}$$

अतः धारितीय प्रतिघात X_C, आवृत्ति F के व्युत्क्रमानुपात में बदलता है।

72. जब कोई चुम्बकीय पदार्थ, चुम्बकीय क्षेत्र के तीव्रता वाले भाग से क्षीण भाग की ओर जाता है, तो वह प्रतिचुम्बकीय पदार्थ कहलाता है।

73. पूर्ण सूर्यग्रहण के समय प्रकाश मण्डल ढ़क जाता है। वर्णमण्डल में तत्वों की वाष्पों से उत्सर्जित रेखाएँ चमकीली रेखाओं के रूप में दिखाई देती हैं। अतः सभी फ्रॉनहॉफर रेखाएँ, चमकीली रंगीन रेखाओं के रूप में दिखाई देती है।

74. श्रेणीक्रम में शक्ति, $P=\frac{P_1P_2}{P_1+P_2}$

$$=\frac{25\times 100}{25+100}=\frac{2500}{125}=20 \text{ W}$$

75. $\because v=\sqrt{\left(\frac{2qV}{m}\right)}$

$$\therefore \quad \frac{v_e}{v_\alpha}=\sqrt{\left(\frac{m_\alpha}{m_e}\right)}$$

$$\Rightarrow \frac{p_e}{p_\alpha}=\frac{m_e v_e}{m_\alpha v_\alpha}=\frac{m_e}{m_\alpha}\sqrt{\left(\frac{m_\alpha}{m_e}\right)}$$

$$=\sqrt{\left(\frac{m_e}{m_\alpha}\right)}$$

76. परमाणु में कुल इलेक्ट्रॉनों की संख्या

$K\ L\ M\ N = 2 + 8 + 8 + 7 = 25$

न्यूट्रॉनों की संख्या = 18

द्रव्यमान संख्या = 25 + 18 = 43

77. स्कैण्डियम (Sc = 21) के बाह्य इलेक्ट्रॉन के लिए क्वाण्टम संख्याओं के मान होंगे।

$_{21}Sc \rightarrow 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^1$

$\Rightarrow n = 3, l = 2$

78. PCl_5 में P परमाणु के बाह्यतम कोश में 10 इलेक्ट्रॉन हैं। P अपने संयोजी कोश में उपयुक्त ऊर्जा के रिक्त d-आर्बिटल बन्ध बनाने में उपयोग कर सकता है। अतः PCl_5 अष्टक नियम का पालन नहीं करता।

79. धातु के फॉस्फेट का सूत्र MPO_4 है, जिसमें M^{3+}, PO_4^{3-} है, इसलिए इसके नाइट्रेट का सूत्र होगा $M(NO_3)_3$ क्योंकि M^{3+} और $(NO_3)^-$ है।

80. अर्द्ध-आयु की संख्या $=\frac{3\times 60 \text{ मिनट}}{60}=3,$

$$N_t=N_0\left(\frac{1}{2}\right)^3$$

$$N_t=N_0\left(\frac{1}{8}\right)=100\times\frac{1}{8}=12.5\%$$

81. $^{232}_{90}Th \rightarrow {}^{208}_{82}Pb + x\,^4_2He + y\,^0_1e$

(i) द्रव्यमान संख्या की तुलना करने पर,

$$232 = 208 + 4x + 0$$

$$4x = 232 - 208 = 24$$

$$x = 6 \text{ एल्फा कण}$$

(ii) परमाणु क्रमांक की तुलना करने पर,

$$90 = 82 + 2x - y$$

x का मान रखने पर प्राप्त होगा

$$90 = 82 + 2\times 6 - y$$

$y = 82 + 12 - 90 = 4$ बीटा कण

82. NaCl = 23 + 35.5 = 58.5

$\because$ 58.5 ग्राम NaCl को मुक्त करने के लिए 1 फैरड लगता है।

$\therefore$ 11.5 ग्राम NaCl को मुक्त करने के लिए लगेगा

$$=\frac{11.5}{58.5}=\frac{1}{5}=0.2 \text{ फैरड}$$

83. बॉयल के नियमानुसार, गैस का आयतन, दाब के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

$$p_1V_1 = p_2V_2$$

$$\Rightarrow \quad 1\times 120 = 5\times V_2$$

$$\Rightarrow \quad V_2=\frac{1\times 120}{5}=24 \text{ मिली}$$

84. NaOH का तुल्यांकी भार

= HCl का तुल्यांकी भार

अतः $M_1V_1 = M_2V_2$

$$\Rightarrow \quad 0.1M\times 20=\frac{M}{20}\times V$$

$$\therefore \quad V = 40 \text{ मिली}$$

85. धूल तथा जल के कण आकाश में होते हैं। धूल के कण नीले प्रकाश को प्रकीर्णित करते हैं, अतः आकाश नीला दिखाई देता है।

88. p-ब्लॉक के तत्वों में धातु, उपधातु तथा अक्रिय गैसें सभी उपस्थित होते हैं। इनमें IIIA, IVA, VA, VIA तथा VIIA एवं शून्य समूह के तत्व आते हैं।

89. जल अणु प्रबल हाइड्रोजन बन्ध के कारण ही परस्पर संगुणित अवस्था में रहते हैं।

90. क्षार धातुओं के बाह्यतम कक्षा में ns^1 विन्यास (n = बाह्यतम कक्षा) होता है। इस इलेक्ट्रॉन के निकल जाने पर निर्मित आयन में एक कक्षा कम हो जाती है। अतः क्षार धातु आयन का आकार सम्बन्धित परमाणु से कम होता है।