Code No. **30/2/2**
कोड नं.

- Please check that this question paper contains 11 printed pages.
- Code number given on the right hand side of the question paper should be written on the title page of the answer-book by the candidate.
- Please check that this question paper contains 25 questions.
- Please write down the serial number of the question before attempting it.
- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ 11 हैं।
- प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए कोड नम्बर को छात्र उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें।
- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में 25 प्रश्न हैं।
- कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें।

MATHEMATICS
गणित

Time allowed : 3 hours | *Maximum Marks : 100*

निर्धारित समय : 3 घण्टे | *अधिकतम अंक : 100*

General Instructions :

(i) *All questions are compulsory.*

(ii) *The question paper consists of* **25** *questions divided into three sections —A, B and C. Section A contains* **10** *questions of* **3** *marks each. Section B is of* **10** *questions of* **4** *marks each and Section C is of* **5** *questions of* **6** *marks each.*

(iii) *There is no overall choice. However, an internal choice has been provided in two questions of three marks each, two questions of four marks each and two questions of six marks each.*

(iv) *In question on construction, the drawing should be neat and exactly as per the given measurements.*

(v) *Use of calculators is not permitted.*

सामान्य निर्देश :

(i) *सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।*

(ii) *इस प्रश्न-पत्र में* ***25*** *प्रश्न हैं जो तीन खण्डों — अ, ब, और स में बँटे हुए हैं। खण्ड अ में* ***तीन-तीन*** *अंक वाले* ***10*** *प्रश्न, खण्ड ब में* ***चार-चार*** *अंक वाले* ***10*** *प्रश्न तथा खण्ड स में* ***छः-छः*** *अंक वाले* ***5*** *प्रश्न शामिल हैं।*

(iii) *प्रश्न-पत्र में कोई समग्र व्यापक विकल्प नहीं है। फिर भी तीन-तीन अंकों वाले दो प्रश्नों, चार-चार अंकों वाले दो प्रश्नों तथा छः-छः अंकों वाले दो प्रश्नों में आंतरिक विकल्प दिए गए हैं।*

(iv) *रचना वाले प्रश्न में आरेखन स्वच्छ हो और दिए गए मापन के सर्वथा अनुरूप हो।*

(v) *कैलकुलेटरों के प्रयोग की अनुमति नहीं है।*

SECTION A

खण्ड अ

Question numbers 1 to 10 carry 3 marks each.

प्रश्न संख्या 1 से 10 तक प्रत्येक प्रश्न 3 अंकों का है ।

1. The 10^{th} term of an Arithmetic Progression (A.P.) is 44 and its 15^{th} term is 64. Find the Arithmetic Progression.

एक समान्तर श्रेणी का 10वाँ पद 44 है तथा 15वाँ पद 64 है । समान्तर श्रेणी ज्ञात कीजिए ।

2. The nth term (t_n) of an Arithmetic Progression is given by $t_n = 5n - 3$. Find the sum of first 20 terms of the Arithmetic Progression.

किसी समान्तर श्रेणी का nवाँ पद (t_n), $t_n = 5n - 3$ द्वारा व्यक्त है । उस श्रेणी के प्रथम 20 पदों का योग ज्ञात कीजिए ।

3. If $P = \dfrac{x - y}{(x+y)^2 - 2xy}$, $Q = \dfrac{x^4 - y^4}{(x+y)^3 - 3xy\,(x+y)}$ and $R = \dfrac{(x+y)^2 - 4xy}{(x+y)^2 - 3xy}$,

find $[P \times Q \div R]$ and express it as a rational expression.

यदि $P = \dfrac{x - y}{(x+y)^2 - 2xy}$, $Q = \dfrac{x^4 - y^4}{(x+y)^3 - 3xy\,(x+y)}$ तथा $R = \dfrac{(x+y)^2 - 4xy}{(x+y)^2 - 3xy}$,

तो $[P \times Q \div R]$ ज्ञात कीजिए तथा उसे परिमेय व्यंजक के रूप में व्यक्त कीजिए ।

4. Solve the following system of linear equations :

$$3\,(bx + ay) = a - 6b$$
$$3\,(ax - by) = -\,(6a + b)$$

OR

If 1 is added to each of numerator and denominator of a fraction, it becomes $\frac{2}{3}$. However, if 1 is subtracted from each of numerator and denominator it becomes $\frac{3}{5}$. Find the fraction.

निम्न रैखिक समीकरण निकाय को हल कीजिए :

$$3\,(bx + ay) = a - 6b$$
$$3\,(ax - by) = -\,(6a + b)$$

अथवा

यदि किसी भिन्न के अंश तथा हर दोनों में एक-एक जोड़ दिया जाए, तो भिन्न $\frac{2}{3}$ हो जाती है । यदि अंश तथा हर दोनों में से एक-एक घटा दिया जाए, तो भिन्न $\frac{3}{5}$ हो जाती है । भिन्न ज्ञात कीजिए ।

5. Solve for x :

$$9x^2 - 6ax + (a^2 - b^2) = 0$$

x के लिए हल कीजिए :

$$9x^2 - 6ax + (a^2 - b^2) = 0$$

6. The HCF and LCM of two polynomials P(x) and Q(x) are $(3x + 2)$ and $(6x^3 - 35x^2 + 19x + 30)$. If $P(x) = 6x^2 - 5x - 6$, find Q(x).

OR

If $(x + 2)(x - 5)$ is the HCF of the polynomials

$P(x) = (3x^2 + 7x + 2)(2x^2 + ax - 15)$ and $Q(x) = (2x^2 - 11x + 5)(x^2 + bx + 2)$, find the values of a and b.

दो बहुपदों P(x) तथा Q(x) के म.स. (HCF) तथा ल.स. (LCM) क्रमशः $(3x + 2)$ तथा $(6x^3 - 35x^2 + 19x + 30)$ हैं । यदि $P(x) = 6x^2 - 5x - 6$ है, तो Q(x) ज्ञात कीजिए ।

अथवा

यदि बहुपदों $P(x) = (3x^2 + 7x + 2)(2x^2 + ax - 15)$ तथा $Q(x) = (2x^2 - 11x + 5)(x^2 + bx + 2)$ का म.स. (HCF) $(x + 2)(x - 5)$ है, तो a तथा b के मान ज्ञात कीजिए ।

7. A loan of Rs. 8,600 is to be returned in two equal annual instalments. If the rate of interest is 15% per annum, compounded annually, find the amount of each instalment.

8,600 रु. का एक ऋण दो समान वार्षिक किस्तों में लौटाया जाना है । यदि ब्याज की दर 15% वार्षिक है, जो प्रति वर्ष संयोजित की जाती है, तो प्रत्येक किस्त की राशि ज्ञात कीजिए ।

8. A fan is available for Rs. 990 cash or Rs. 310 as cash down payment followed by 3 equal monthly instalments of Rs. 240. Find the rate of interest charged under the instalment plan.

एक पंखे का नकद मूल्य 990 रु. है अथवा वह 310 रु. तत्काल नकद भुगतान तथा 240 रु. प्रति माह की 3 समान मासिक किस्तों पर उपलब्ध है । किस्त योजना के अन्तर्गत ब्याज की दर ज्ञात कीजिए ।

9. In Figure 1, AB is a diameter of a circle, with centre O. If $\angle PAB = 55°$, $\angle PBQ = 25°$ and $\angle ABR = 50°$, find $\angle PBA$, $\angle BPQ$ and $\angle BAR$.

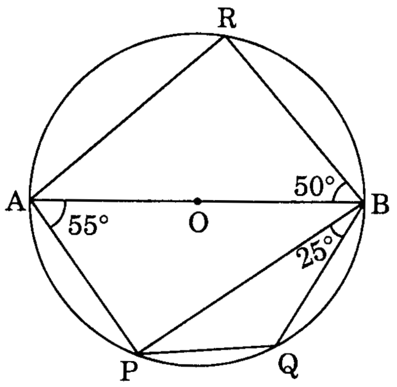
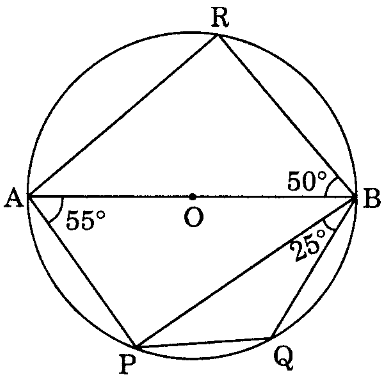


Figure 1

आकृति 1 में, AB एक वृत्त का व्यास है, जिसका केन्द्र O है । यदि $\angle PAB = 55°$, $\angle PBQ = 25°$ तथा $\angle ABR = 50°$ है, तो $\angle PBA$, $\angle BPQ$ तथा $\angle BAR$ ज्ञात कीजिए ।



आकृति 1

10. In Figure 2, AD ⊥ BC and $\frac{BD}{AD} = \frac{AD}{DC}$. Prove that ABC is a right triangle, right angled at A.

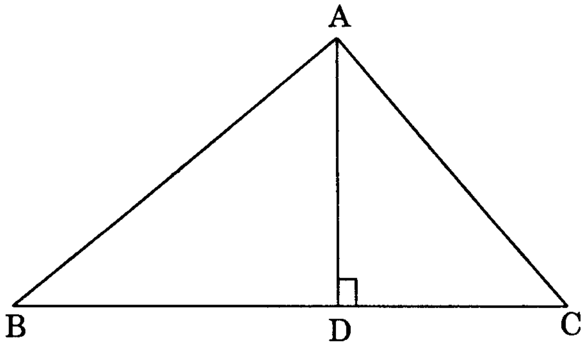
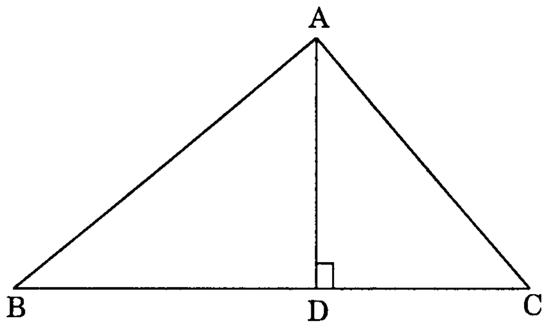


Figure 2

आकृति 2 में, AD ⊥ BC तथा $\frac{BD}{AD} = \frac{AD}{DC}$. सिद्ध कीजिए कि ABC एक समकोण त्रिभुज है जिसमें $\angle A$ समकोण है ।



आकृति 2

SECTION B

खण्ड ब

Question numbers 11 to 20 carry 4 marks each.

प्रश्न संख्या 11 से 20 तक प्रत्येक प्रश्न 4 अंकों का है ।

11. Solve for x :

$$2\left(\frac{x+2}{2x-3}\right) - 9\left(\frac{2x-3}{x+2}\right) = 3; \ x \neq \frac{3}{2}; \ x \neq -2$$

OR

An aeroplane takes one hour less for a journey of 1200 km if its speed is increased by 100 km/hour from its usual speed. Find its usual speed.

x के लिए हल कीजिए :

$$2\left(\frac{x+2}{2x-3}\right) - 9\left(\frac{2x-3}{x+2}\right) = 3; \ x \neq \frac{3}{2}; \ x \neq -2$$

अथवा

एक वायुयान 1200 किमी की दूरी तय करने में 1 घण्टा कम लेता है यदि उसकी गति सामान्य गति से 100 किमी/घण्टा बढ़ा दी जाती है । वायुयान की सामान्य गति ज्ञात कीजिए ।

12. Solve the following system of linear equations graphically :

$$2x + y + 6 = 0$$

$$3x - 2y - 12 = 0$$

Also find the vertices of the triangle formed by the lines representing the above equations and the x-axis.

निम्नलिखित रैखिक समीकरण निकाय को ग्राफ की सहायता से हल कीजिए :

$$2x + y + 6 = 0$$

$$3x - 2y - 12 = 0$$

उस त्रिभुज के शीर्ष भी ज्ञात कीजिए जो उन दो रेखाओं, जो उपरोक्त समीकरणों को प्रदर्शित करती हैं, तथा x-अक्ष द्वारा बनते हैं ।

13. If $\operatorname{cosec}\theta - \sin\theta = l$ and $\sec\theta - \cos\theta = m$, show that $l^2m^2(l^2 + m^2 + 3) = 1$.

OR

Without using trigonometrical tables, evaluate the following :

$$\frac{\cot 5° \cot 10° \cot 15° \cot 60° \cot 75° \cot 80° \cot 85°}{(\cos^2 20° + \cos^2 70°) + 2}$$

यदि $\operatorname{cosec}\theta - \sin\theta = l$ तथा $\sec\theta - \cos\theta = m$, तो दिखाइए कि $l^2 m^2 (l^2 + m^2 + 3) = 1$.

अथवा

त्रिकोणमितीय तालिकाओं के प्रयोग बिना, निम्न का मान ज्ञात कीजिए :

$$\frac{\cot 5^\circ \cot 10^\circ \cot 15^\circ \cot 60^\circ \cot 75^\circ \cot 80^\circ \cot 85^\circ}{(\cos^2 20^\circ + \cos^2 70^\circ) + 2}$$

14. Solid spheres of diameter 4 cm are dropped into a cylindrical beaker containing some water and are fully submerged. If the diameter of the beaker is 12 cm and the water rises by 24 cm, find the number of solid spheres dropped in the water.

4 सेमी व्यास वाले कुछ ठोस गोले एक बेलनाकार बीकर (beaker), जिसमें कुछ पानी भरा है, डाले जाते हैं तथा वे पूरी तरह पानी में डूब जाते हैं । यदि बीकर का व्यास 12 सेमी है तथा उसमें पानी की सतह 24 सेमी ऊपर उठ जाती है, तो पानी में डाले जाने वाले ठोस गोलों की संख्या ज्ञात कीजिए ।

15. Construct a triangle ABC in which $BC = 6$ cm, $\angle A = 60^\circ$ and altitude $AD = 3{\cdot}5$ cm.

एक त्रिभुज ABC की रचना कीजिए जिसमें $BC = 6$ सेमी, $\angle A = 60^\circ$ तथा शीर्ष लम्ब $AD = 3{\cdot}5$ सेमी ।

16. Determine the ratio in which the point P (k, 2) divides the join of A (— 3, 5) and B (5, 1). Also find the value of k.

वह अनुपात ज्ञात कीजिए जिसमें बिन्दु P (k, 2) बिन्दुओं A (— 3, 5) तथा B (5, 1) को मिलाने वाले रेखाखण्ड को विभाजित करता है । k का मान भी ज्ञात कीजिए ।

17. Prove that the points A (0, 1), B (1, 4), C (4, 3) and D (3, 0) are the vertices of a square.

सिद्ध कीजिए कि बिन्दु A (0, 1), B (1, 4), C (4, 3) तथा D (3, 0) एक वर्ग के शीर्ष हैं ।

18. The following data shows the expenditure incurred by a person on the following items in a month. Draw a pie-chart to represent the data :

Item	Education	Food	Rent	Clothing	Others
Amount (in Rs.)	1000	1600	2000	1200	1400

निम्न आँकड़े एक व्यक्ति द्वारा एक माह में विभिन्न मदों पर खर्च (व्यय) दर्शाते हैं । इन आँकड़ों को एक पाई-चार्ट द्वारा प्रदर्शित कीजिए :

मद	शिक्षा	भोजन	किराया	वस्त्र	अन्य
राशि (रु. में)	1000	1600	2000	1200	1400

19. The mean of the following frequency distribution is 132 and the sum of the frequencies is 50. Find the missing frequencies f_1 and f_2.

Class	0 – 40	40 – 80	80 – 120	120 – 160	160 – 200	200 – 240
Frequency	4	7	f_1	12	f_2	9

निम्न बारंबारता बंटन का माध्य 132 है तथा बारंबारताओं का योग 50 है । लुप्त बारंबारताएँ f_1 तथा f_2 ज्ञात कीजिए ।

वर्ग	0 – 40	40 – 80	80 – 120	120 – 160	160 – 200	200 – 240
बारंबारता	4	7	f_1	12	f_2	9

20. 18 cards, numbered 1, 2, 3, ..., 18 are put in a box and mixed thoroughly. A card is drawn at random from the box. Find the probability that the card drawn bears

(i) an even number

(ii) a number divisible by 2 or 3

एक बक्से में 18 कार्ड, जिन पर संख्याएँ 1, 2, 3, ..., 18 लिखी हैं, को डाल कर अच्छी तरह मिला दिया जाता है । बक्से में से एक कार्ड यादृच्छया निकाला गया । प्रायिकता ज्ञात कीजिए कि निकाले गए कार्ड पर

(i) एक सम संख्या है

(ii) लिखी संख्या 2 अथवा 3 से विभाजित है

SECTION C

खण्ड स

Question numbers 21 to 25 carry 6 marks each.

प्रश्न संख्या 21 से 25 तक प्रत्येक प्रश्न 6 अंकों का है ।

21. An aeroplane, flying horizontally 1000 m above the ground, is observed at an angle of elevation of 60° from a point on the ground. After a flight of 10 seconds, the angle of elevation at the point of observation changes to 30°. Find the speed of the plane in m/second.

एक वायुयान पृथ्वी से 1000 मी. की एक समान ऊँचाई पर उड़ान भर रहा है । पृथ्वी के एक बिन्दु से वायुयान का उन्नयन कोण 60° है । 10 सेकण्ड की उड़ान के बाद वायुयान का उन्नयन कोण उसी प्रेक्षण बिन्दु से परिवर्तित होकर 30° हो जाता है । वायुयान की गति मी./सेकण्ड में ज्ञात कीजिए ।

22. The annual income of Sridhar (exclusive of HRA) is Rs. 2,60,000. He deposits Rs. 5,000 per month in his GPF account and pays an annual premium of Rs. 12,000 for his LIC Policy. If he pays Rs. 2,600 per month towards income tax for the first 11 months, find his income tax liability for the last month of the year.

Assume the following for calculating Income Tax :

(a) Standard Deductions :

	Gross Salary	*Deduction*
(i)	Upto Rs. 75,000	40% of the gross income/salary
(ii)	From Rs. 75,001 to Rs. 5,00,000	Rs. 30,000
(iii)	More than Rs. 5,00,000	Rs. 20,000

(b) Rates of Income Tax :

	Slab	*Income Tax*
(i)	Upto Rs. 50,000	No Tax
(ii)	From Rs. 50,001 to Rs. 60,000	10% of the amount exceeding Rs. 50,000
(iii)	From Rs. 60,001 to Rs. 1,50,000	Rs. 1,000 + 20% of the amount exceeding Rs. 60,000
(iv)	From Rs. 1,50,001 onwards	Rs. 19,000 + 30% of the amount exceeding Rs. 1,50,000

(c) Rebate in Tax

(i) 20% of the total savings subject to a maximum of Rs. 14,000 if the gross income is upto Rs. 1,50,000

(ii) 15% of the total savings subject to a maximum of Rs. 10,500 if the gross income is from Rs. 1,50,001 to Rs. 5,00,000

(iii) Nil if the gross income is more than Rs. 5,00,000

श्रीधर की वार्षिक आय (मकान किराया भत्ता छोड़कर) 2,60,000 रु. है । वह 5,000 रु. प्रति माह भविष्य निधि खाते में जमा कराता है तथा 12,000 रु. वार्षिक जीवन बीमा पॉलिसी का प्रीमियम देता है । यदि वह प्रथम 11 महीने तक प्रति माह 2,600 रु. आय कर कटाता है, तो वर्ष के अन्तिम माह में उसका देय आय कर ज्ञात कीजिए ।

आय कर गणना के लिए निम्न का प्रयोग करें :

(क) मानक कटौती :

	सकल वेतन	*कटौती*
(i)	75,000 रु. तक	सकल आय/वेतन का 40%
(ii)	75,001 रु. से 5,00,000 रु. तक	30,000 रु.
(iii)	5,00,000 रु. से अधिक	20,000 रु.

(ख) आय कर की दरें :

	स्लैब	आय कर
(i)	50,000 रु. तक	कोई कर नहीं
(ii)	50,001 रु. से 60,000 रु. तक	50,000 रु. से अधिक राशि का 10%
(iii)	60,001 रु. से 1,50,000 रु. तक	1,000 रु. + 60,000 रु. से अधिक राशि का 20%
(iv)	1,50,001 रु. से अधिक	19,000 रु. + 1,50,000 रु. से अधिक राशि का 30%

(ग) आय कर में कटौती

(i) कुल बचत का 20% जिसकी अधिकतम सीमा 14,000 रु. है यदि सकल आय 1,50,000 रु. तक है

(ii) कुल बचत का 15% जिसकी अधिकतम सीमा 10,500 रु. है यदि सकल आय 1,50,001 रु. से 5,00,000 रु. तक है

(iii) कुछ नहीं यदि सकल आय 5,00,000 रु. से अधिक है

23. Prove that the ratio of the areas of similar triangles is equal to the ratio of the squares on their corresponding sides.

Using the above, do the following :

The areas of two similar triangles ABC and PQR are 25 cm^2 and 81 cm^2 respectively. If BC = 2·5 cm, find the length of QR.

सिद्ध कीजिए कि समरूप त्रिभुजों के क्षेत्रफलों का अनुपात उनकी संगत भुजाओं के वर्गों के अनुपात के बराबर होता है ।

उपरोक्त का प्रयोग करके निम्न कीजिए :

दो समरूप त्रिभुजों ABC तथा PQR के क्षेत्रफल क्रमशः 25 सेमी^{2} तथा 81 सेमी^{2} हैं ।
यदि BC = 2·5 सेमी है, तो QR की लम्बाई ज्ञात कीजिए ।

24. If PAB is a secant of a circle, intersecting it at A and B and PT is a tangent, then prove that PA . PB = PT^2.

Using the above, do the following :

In Figure 3, PT is a tangent to the circle at T and PBA is a secant. If PB = 4 cm, PT = 8 cm and OB = x, find the value of x.

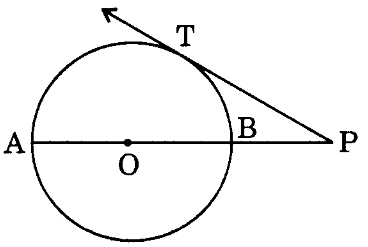


Figure 3

OR

Prove that the sum of either pair of opposite angles of a cyclic quadrilateral is 180°.

Using the above, do the following :

In Figure 4, ABCD is a cyclic quadrilateral. Side CD is produced on both sides such that $\angle$ BCP = 110° and $\angle$ ADQ = 95°. Find the values of $\angle$ A and $\angle$ B.

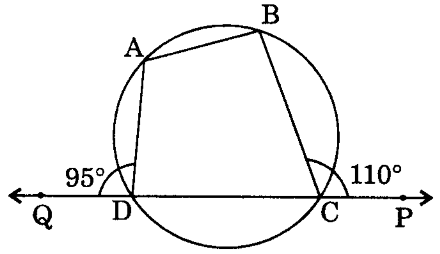
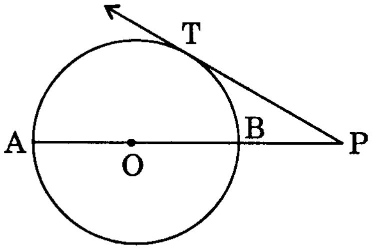


Figure 4

यदि PAB एक वृत्त का छेदक है जो वृत्त को A तथा B पर प्रतिच्छेद करता है तथा PT एक स्पर्श रेखा है, तो सिद्ध कीजिए कि PA . PB = PT^2.

उपरोक्त का प्रयोग करके निम्न कीजिए :

आकृति 3 में, PT वृत्त पर एक स्पर्श रेखा है तथा PBA एक छेदक है । यदि PB = 4 सेमी, PT = 8 सेमी तथा OB = x है, तो x का मान ज्ञात कीजिए ।



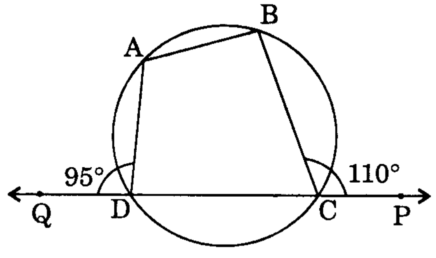
आकृति 3

अथवा

सिद्ध कीजिए कि चक्रीय चतुर्भुज के सम्मुख कोणों के किसी भी युग्म का योग 180° होता है ।

उपरोक्त का प्रयोग करके निम्न कीजिए :

आकृति 4 में, ABCD एक चक्रीय चतुर्भुज है । भुजा CD दोनों ओर इस प्रकार बढ़ाई गई है कि $\angle$ BCP = 110° तथा $\angle$ ADQ = 95°. $\angle$ A तथा $\angle$ B के मान ज्ञात कीजिए ।



आकृति 4

25. A bucket is in the form of a frustum of a cone. Its depth is 24 cm and the diameters of the top and bottom ends are 30 cm and 10 cm respectively. Find the capacity of the bucket. (Use $\pi = \frac{22}{7}$)

OR

A toy is in the form of a cone mounted on a hemisphere, with the same radius. The diameter of base of conical portion is 6 cm and its height is 4 cm. Find the surface area of the toy. (Use $\pi = 3{\cdot}14$)

एक बाल्टी एक शंकु के छिन्नक के रूप में है । इसकी गहराई 24 सेमी तथा ऊपरी तथा निचले सिरों के व्यास क्रमशः 30 सेमी तथा 10 सेमी हैं । बाल्टी की धारिता (capacity) ज्ञात कीजिए । ($\pi = \frac{22}{7}$ का प्रयोग कीजिए)

अथवा

एक खिलौना, एक अर्धगोले पर उसी त्रिज्या का शंकु रखने से बना है । शंक्वाकार भाग के आधार का व्यास 6 सेमी तथा उसकी ऊँचाई 4 सेमी है । खिलौने का पृष्ठीय क्षेत्रफल ज्ञात कीजिए । ($\pi = 3{\cdot}14$ का प्रयोग कीजिए)