

POLYGON



बहु + भुज



अनेक
(Many)



भुजा
(Side)

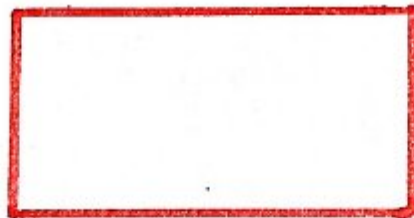
* अनेक भुजाओं वाली बंद आकृति → बहुभुज

Enclosed figure of Many Sides → Polygon

EXAMPLES OF POLYGON



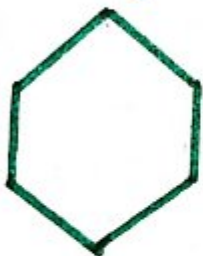
Triangle



Quadrilateral



Pentagon



Hexagon (षट्भुज)

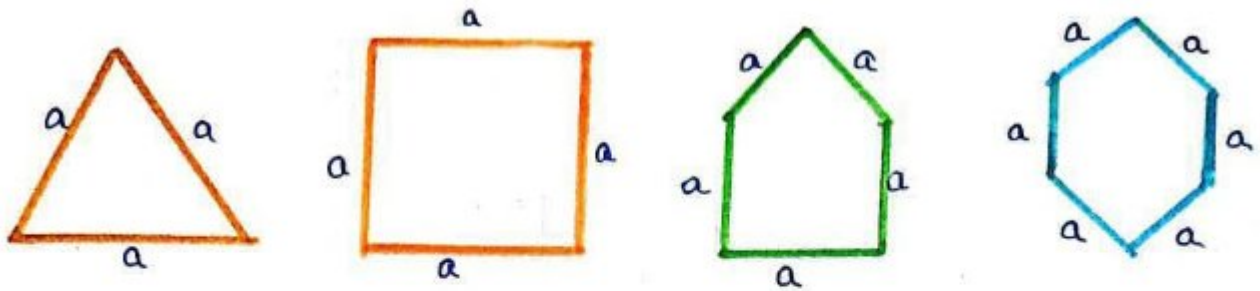


वृत्त (Circle)



* Polygon of equal length of sides.

समान भुजाओं वाला बहुभुज

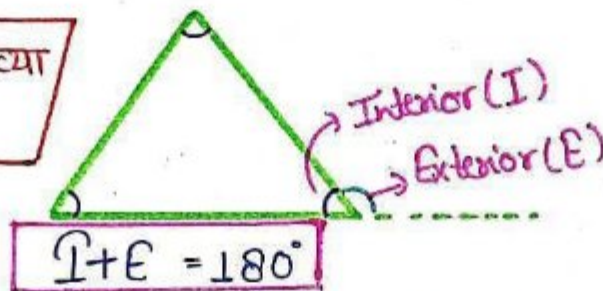


ANGLE OF POLYGONS

INTERIOR ANGLE
अंतः कोण
(I)

EXTERIOR ANGLE
बाह्य कोण / बाह्यकोण
(E)

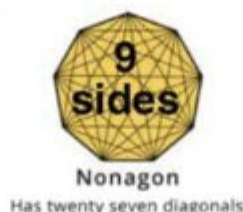
$n =$ भुजाओं की संख्या
No. of sides

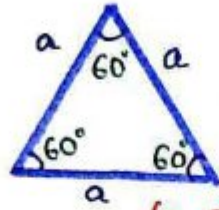


- Each Interior Angle
प्रत्येक अंतः कोण $= \frac{(n-2) \times 180^\circ}{n}$
- Sum of Interior Angles
अंतः कोण का योग $= (n-2) 180^\circ$

- Each Exterior Angle $= \frac{360^\circ}{n}$
प्रत्येक बाह्य कोण
- Sum of Exterior Angles $= 360^\circ$
बाह्य कोणों का योग

No. of Diagonals
विकर्णों की संख्या $= \frac{n(n-3)}{2}$













$$n = 3$$

$$\frac{(n-2) \times 180^\circ}{n}$$

$$\frac{(3-2) \times 180^\circ}{3} = 60^\circ$$

NAME	Sum of Interior Angles	Each Interior Angle
Equilateral Triangle 	180°	60°
Square 	360°	90°
Pentagon 	540°	108°
Hexagon 	720°	120°
Heptagon 	900°	128.57°
Octagon 	1080°	135°
Nonagon 	1260°	140°
Decagon 	1440°	144°

Q) If the measure of an interior angle of a regular polygon is 108° how many sides does it have?

यदि एक नियमित बहुभुज के आंतरिक कोण की माप 108° है, तो उसमें कितनी भुजाएँ हैं?

$$\frac{(n-2) \times 180^\circ}{n} = 108^\circ$$

$$5n - 10 = 3n$$

$$2n = 10$$

$$n = 5$$

Q) If the measure of an interior angle of a regular polygon is 120° , how many sides does it have?

यदि एक नियमित बहुभुज के एक आंतरिक कोण की माप 120° है तो उसमें कितनी भुजाएँ हैं?

$$\frac{(n-2) \times 180^\circ}{n} = 120^\circ$$

$$3n - 6 = 2n$$

$$3n - 2n = 6$$

$$n = 6$$

Q) What will be the measure of an interior angle of a regular polygon with 10 sides?

10 भुजाओं वाले एक नियमित बहुभुज के एक आंतरिक कोण की माप क्या होगी?

$$n = 10$$

$$I = \frac{(n-2) \times 180^\circ}{n}$$

$$\frac{(10-2) \times 180^\circ}{10}$$

$$144^\circ$$

$$\star E = \frac{360}{n} = 36^\circ$$

$$\star D = \frac{n(n-3)}{2} = \frac{10 \times 7}{2} = 35$$

Q) What will be the measure of an exterior angle of a regular polygon with 6 sides?

6 भुजाओं वाले एक नियमित बहुभुज के बाह्य कोण की माप क्या होगा ?

$$E = \frac{360}{6} = 60^\circ$$

$$\bullet \text{ Sum}(E) = 360^\circ$$

$$I = \frac{(n-2) \times 180}{n} = \frac{4 \times 180}{6} = 120^\circ$$

$$\bullet \text{ Sum}(I) = (n-2) \times 180$$

$$4 \times 180 = 720^\circ$$

Q) If a regular polygon has 6 sides, then the measure of its interior angle will be how many degrees more than the measure of its exterior angle?

यदि एक नियमित बहुभुज की 6 भुजाएं हैं, तो इसके आंतरिक कोण का माप इसके बाह्य कोण के माप से कितने डिग्री अधिक होगा ?

$$n = 6$$

$$E = \frac{360}{n} = \frac{360}{6}$$

$$I = 180 - 60$$

$$120^\circ$$

$$E = 60^\circ$$

$$\text{अंतर} = 60^\circ$$

Q) If a regular polygon has 5 sides, then the measure of each of its interior angles will be how many degrees more than the measure of its exterior angle?

यदि एक नियमित बहुभुज में 5 भुजाएं हैं, तो इसके प्रत्येक आंतरिक कोण का माप इसके बाह्य कोण के माप से कितने डिग्री अधिक होगा ?

$$n = 5$$

$$E = \frac{360}{n} = \frac{360}{5}$$

$$E = 72^\circ$$

$$I = 180 - 72$$

$$108^\circ$$

$$\text{अंतर} = 36^\circ$$

Q) Find the number of diagonals of a regular polygon whose interior angles sum to 2700° .

एक सम बहुभुज के विकर्णों की संख्या ज्ञात कीजिए, जिसके अंतः कोणों का योग 2700° है।

$$(n-2) \times 180^\circ = 2700$$

$$n = 15 + 2 = 17$$

$$D = \frac{n(n-3)}{2}$$

$$\frac{17 \times 14}{2} = 119$$

Q) If each angle of a regular polygon is equal to $\frac{3}{5}$ times of two right angles, then the number of sides is -

यदि किसी सम बहुभुज का प्रत्येक कोण दो समकोणों के $\frac{3}{5}$ गुणा के बराबर है, तो भुजाओं की संख्या है -

$$1 \text{ समकोण} = 90^\circ$$

$$2 \text{ समकोण} = 180^\circ$$

$$\frac{3}{5} \times 180^\circ = 108^\circ$$

$$\frac{(n-2) \times 180^\circ}{n} = 108^\circ$$

$$5n - 10 = 3n$$

$$2n = 10$$

$$n = 5$$

Q) If in a regular polygon one of its interior angles is 132° greater than its exterior angle, then the number of sides of that polygon is -

यदि एक सम बहुभुज में इसका एक आंतरिक कोण उसके बाह्य कोण से 132° बड़ा है, तो उस बहुभुज की भुजाओं की संख्या है -

$$I - E = 132^\circ \text{ (given)}$$

$$I + E = 180^\circ \text{ (known)}$$

$$E = \frac{180 - 132}{2} = \frac{48}{2} = 24^\circ$$

$$\frac{360}{n} = 24^\circ$$

$$n = \frac{360}{24} = 15$$

Q) If the ratio of exterior angle and interior angle of a regular polygon is $1:17$, then what will be the number of sides of the regular polygon?

यदि एक सम बहुभुज के बाह्यकोण और अंतः कोण का अनुपात $1:17$ है, तो सम बहुभुज की भुजाओं की संख्या क्या होगी?

$$E : I$$

$$1 : 17$$



$$18 \rightarrow 180^\circ$$

$$1 \rightarrow 10^\circ$$

$$1 \times 10 = 10^\circ$$

$$E = \frac{360}{n} = 10^\circ$$

$$n = \frac{360}{10} = 36$$

Q) If the ratio of an exterior angle and an interior angle of a regular polygon is $1:5$, then find the number of sides in the polygon.

यदि किसी सम - बहुभुज के एक बाह्य कोण और एक आंतरिक कोण का अनुपात $1:5$ है, तो बहुभुज में भुजाओं की संख्या ज्ञात कीजिए।

$$\begin{array}{lcl}
 E & : & I \\
 1 & : & 5 \\
 \downarrow & & \\
 1 \times 30^\circ & & 6 \rightarrow 180^\circ \\
 = 30^\circ & & 1 \rightarrow 30^\circ \\
 E = \frac{360}{n} = 30^\circ
 \end{array}$$

$$n = \frac{360}{30} = 12$$

Q) If an interior angle of a regular polygon is $15/16$ times of an interior angle of a regular decagon, then find the number of diagonals of the polygon.

यदि किसी सम बहुभुज का एक अंतः कोण किसी सम दसभुज के एक अंतः कोण का $15/16$ गुना है, तो बहुभुज के विकर्णों की संख्या ज्ञात कीजिए।

दसभुज (Decagon)

$$n = 10$$

$$\frac{(n-2) \times 180}{n} = \frac{8 \times 180}{10} = 144^\circ$$

$$I = \frac{15}{16} \times 144^\circ = 135^\circ$$

$$E = 180 - 135 = 45^\circ$$

$$\frac{360}{n} = 45^\circ$$

$$n = \frac{360}{45} = 8$$

$$D = \frac{n(n-3)}{2}$$

$$\frac{8 \times 5}{2} = 20$$

- Q) The interior angle of a regular polygon is 90° more than its exterior angle. What is the number of sides in the polygon?
 एक सम बहुभुज का आंतरिक कोण उसके बाह्यकोण से 90° अधिक है। बहुभुज में भुजाओं की संख्या कितनी है?

$$I - E = 90^\circ$$

$$I + E = 180^\circ$$

$$E = \frac{180 - 90}{2} = 45^\circ$$

$$\frac{360}{n} = 45^\circ$$

$$n = \frac{360}{45} = 8$$

- Q) If the exterior angle of a regular polygon is 18° , then what will be the number of diagonals in this polygon?
 यदि एक सम बहुभुज का बाह्यकोण 18° है, तो इस बहुभुज में विकर्णों की संख्या क्या होगी?

$$\frac{360}{n} = 18^\circ$$

$$n = \frac{360}{18} = 20$$

$$D = \frac{n(n-3)}{2}$$

$$10 \times \frac{20 \times 17}{2} = 170$$

- Q) Find the number of diagonals of a regular polygon whose sum of interior angles is 2700° .
 एक सम बहुभुज के विकर्णों की संख्या ज्ञात कीजिए, जिसके अंतः कोणों का योग 2700° है।

$$(n-2) \times 180 = 2700$$

$$n = 15 + 2 = 17$$

$$D = \frac{n(n-3)}{2}$$

$$\frac{17 \times 14}{2} = 119$$

- Q The measure of each exterior angle of a regular polygon is $(51\frac{3}{7})^\circ$. What is the ratio of the number of its diagonals and the number of its sides?

एक सम-बहुभुज के प्रत्येक बाह्य कोण की माप $(51\frac{3}{7})^\circ$ है। इसके विकर्णों की संख्या और इसकी भुजाओं की संख्या का अनुपात क्या है?

$$E = \frac{360}{n} = \frac{360}{7}$$

$$n = 7$$

$$D = \frac{n(n-3)}{2} = \frac{7 \times 4}{2} = 14$$

$$D : n = \frac{14}{2} : \frac{7}{1}$$

- Q If each interior angle of a regular polygon measures $(128\frac{4}{7})^\circ$, then what is the sum of the number of its diagonals and the number of its sides?

यदि किसी समबहुभुज का प्रत्येक आंतरिक कोण माप $(128\frac{4}{7})^\circ$ है, तो उसके विकर्णों की संख्या और उसकी भुजाओं की संख्या का योग क्या है?

$$(128\frac{4}{7})^\circ \rightarrow \frac{900}{7}$$

$$I = \frac{(n-2) \times 180}{n} = \frac{900}{7}$$

$$7n - 14 = 5n$$

$$2n = 14$$

$$n = 7$$

$$D = \frac{n(n-3)}{2} = \frac{7 \times 4}{2} = 14$$

$$D + n = 14 + 7$$

$$21$$

- Q) The sum of the interior angles of a regular polygon A is 1260 degrees and each interior angle of another regular polygon B is $128\frac{4}{7}$ degrees. What is the sum of the number of sides of regular polygons A and B?

एक समबहुभुज A के आंतरिक कोणों का योग 1260 अंश है और एक अन्य समबहुभुज B का प्रत्येक आंतरिक कोण $128\frac{4}{7}$ अंश है। समबहुभुज A और B की भुजाओं की संख्या का योग कितना होगा?

$$\begin{aligned} & \text{A} \\ & (n-2) \times 180 = 1260 \\ & \text{① } n = 9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{B} \\ & \frac{(n-2) \times 180}{n} = \frac{900}{7} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 7n - 14 &= 5n \\ 2n &= 14 \\ \text{② } n &= 7 \end{aligned}$$

$$9 + 7 = 16$$

- Q) One of the angles 30° , 36° , 45° , 50° cannot be an exterior angle of a regular polygon. That angle is.
- कोणों 30° , 36° , 45° , 50° में से एक कोण किसी सम बहुभुज का बाह्य कोण नहीं हो सकता। वह कोण है।

$$E = \frac{360}{n}$$

$$\boxed{n = \frac{360}{E}} \rightarrow 30, 36, 45$$

$$E \neq 50^\circ \quad \frac{360}{50} \times$$

- Q) If a regular polygon has 16 sides, then find the value (in degrees) of each of its interior angles.

यदि किसी समबहुभुज में 16 भुजाएँ हैं, तो इसके प्रत्येक आंतरिक कोण का मान (डिग्री में) ज्ञात कीजिए।

$$n = 16$$

$$I = \frac{(n-2) \times 180}{n}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ \underline{14 \times 100} 45 \\ 1642 \end{array}$$

$$I = \frac{315^\circ}{2} = 157\frac{1}{2}$$

Q If the sum of the interior angles of a regular polygon is 1260° . Then what will be the difference between an exterior angle and an interior angle of this polygon?

यदि एक सम बहुभुज के आंतरिक कोणों का योग 1260° है, तो इस बहुभुज के एक बाह्य कोण और एक आंतरिक कोण के बीच क्या अंतर होगा?

$$(n-2) \times 180 = 1260$$

$$n = 9$$

$$E = \frac{360}{n} = \frac{360}{9} = 40^\circ$$

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

Diff
100

Q The ratio of the measures of the interior angles of a regular hexagon and a regular dodecagon is.

एक नियमित षट्भुज व नियमित द्वादशभुज के आंतरिक कोण के माप का अनुपात है।

$$\frac{(6-2) \times 180}{6} : \frac{(12-2) \times 180}{12}$$

$$4 : \frac{10}{2} 5$$

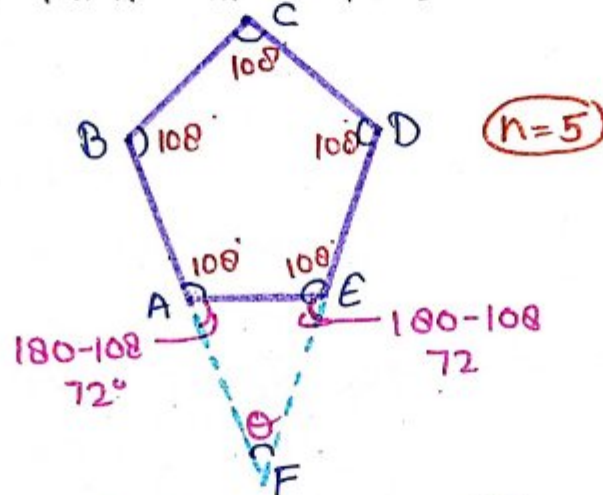
$$4 : 5$$

Q The measure of each of the five angles of a hexagon is 116° . What is the measure of the remaining angle?

एक षट्भुज के प्रत्येक पाँच कोणों का माप 116° है। शेष कोण का माप कितना है?

$$\begin{aligned}
 n &= 6 \\
 (n-2) \times 180 & \\
 4 \times 180 &= 720^\circ \\
 5 \times 116 &= 580^\circ \\
 \text{शेष} &= 720 - 580 \\
 &= 140^\circ
 \end{aligned}$$

- Q) The sides BA and DE of a regular pentagon are extended to meet at F. Find the measure of $\angle EFA$.
- एक नियमित पंचभुज की भुजा BA और DE को F पर मिलाने के लिए विस्तारित किया जाता है। $\angle EFA$ का माप ज्ञात कीजिए।



$$I = \frac{(n-2) \times 180}{n} = \frac{3 \times 180}{5} = 108^\circ$$

$$\begin{aligned}
 72 + 72 + \theta &= 180^\circ \\
 \theta &= 180 - 144 = 36^\circ
 \end{aligned}$$

- Q) The measure of each interior angle of a regular hexagon is.....
- एक सम-षट्भुज के प्रत्येक अंतः कोण का माप..... होता है।

$$\begin{aligned}
 n &= 6 \\
 I &= \frac{360}{6} = 60^\circ \\
 I &= 180 - 60 \\
 &= 120^\circ
 \end{aligned}$$

- Q) What is the measure of each interior angle of a regular octagon?
- किसी सम अष्टभुज के प्रत्येक आंतरिक कोण का माप कितना होता है?

$$n = 8$$

$$E = \frac{360}{8} 45^\circ$$

$$I = 180 - 45^\circ$$

$$135^\circ$$

Q) How many diagonals does an octagon have?
अष्टभुज में कितने विकर्ण होते हैं?

$$n = 8$$

$$D = \frac{n(n-3)}{2}$$

$$\frac{8 \times 5}{2} = 20$$

Q) The interior angles of an 8-sided polygon are in the ratio 1:3:4:6:7:11:13:15. Find the measure of the largest interior angle in this polygon.

एक 8-भुजाओं वाले बहुभुज के अंतः कोणों का अनुपात 1:3:4:6:7:11:13:15 है। इस बहुभुज में सबसे बड़े अंतः कोण का माप ज्ञात कीजिए।

$$n = 8$$

$$(n-2) \times 180$$

$$6 \times 180 = 1080$$

$$60 \rightarrow 1080^\circ$$

$$1 \rightarrow \frac{1080}{60} 18^\circ$$

$$15 \rightarrow 15 \times 18$$

$$270^\circ$$

Q) How many diagonals does a decagon have?
किसी दशभुज में कितने विकर्ण होंगे?

$$n = 10$$

$$D = \frac{n(n-3)}{2}$$

$$\frac{10 \times 7}{2} = 35$$

1. If each angle of a polygon is 165° , find the number of sides of this polygon.

यदि एक बहुभुज का प्रत्येक कोण 165° है इस बहुभुज की भुजाओं की संख्या ज्ञात करो।

- (a) 24
- (b) 20
- (c) 25
- (d) None of these

2. What is the number of diagonals of a polygon with 10 sides.

10 भुजाओं वाले बहुभुज में विकर्णों की संख्या कितनी होगी?

- (a) 20
- (b) 45
- (c) 35
- (d) 40

3. A polygon has 27 diagonals. What is the number of sides.

एक बहुभुज के 27 विकर्ण हैं, इसकी भुजाओं की संख्या कितनी होगी ?

- (a) 9
- (b) 10
- (c) 11
- (d) 12

4. If one side of a regular polygon with seven sides is produced, find magnitude of the exterior angles (in degrees).

एक 7 भुजाओं वाले समबहुभुज की एक भुजा को बढ़ाया जाता है तो बाह्य कोण का मान डिग्री में ज्ञात करो।

- (a) $128\frac{4}{7}^\circ$
- (b) $51\frac{3}{7}^\circ$
- (c) 54°
- (d) None of these

5. If the each interior angle of regular octagon is 135° . Then what will be the exterior angle of the octagon.

यदि समअष्टभुज का प्रत्येक अन्तः कोण 135° हैं, तब उस अष्टभुज का बाह्य कोण क्या होगा?

- (a) 65°
- (b) 75°
- (c) 45°
- (d) None of these

6. The ratio of interior angle and exterior angle of a regular polygon is $7 : 2$. What is the number of sides of this polygon?

एक सम बहुभुज के अंतः कोण तथा बाह्यकोण का अनुपात $7 : 2$ है, इस बहुभुज की भुजाओं की संख्या कितनी है ?

- (a) 6
- (b) 7
- (c) 8
- (d) 9

7. The interior angle of regular polygon exceeds its exterior angle by 108° . The number of sides of this polygon will be

एक सम बहुभुज का अंतःकोण उसके बाह्य कोण से 108° अधिक है। इस बहुभुज की भुजाओं की संख्या कितनी होगी?

- (a) 10
- (b) 14
- (c) 12
- (d) 16

8. An interior angle of a regular polygon is 5 times of its exterior

angle. Then the number of sides of the polygon is

एक समबहुभुज का आंतरिक कोण उसके बाह्य कोण का 5 गुणा है। समबहुभुज की भुजाओं की संख्या बताइए।

(a) 14

(b) 16

(c) 12

(d) 18

9. If the sum of all interior angles of a regular polygon is 14 right angles, then its number of sides is

यदि किसी सम - बहुभुज के सभी अंतः कोणों का योगफल 14 समकोण हो तो उसकी भुजाओं की संख्या बताइए।

(a) 8

(b) 9

(c) 7

(d) 6

10. If each interior angle is double of each exterior angle of a regular polygon with n sides, then the value of n is

एक समबहुभुज जिसकी कुल भुजाएँ n हैं का प्रत्येक आन्तरिक कोण उसके प्रत्येक बाह्य कोण का दोगुना है तो n का मान ज्ञात करो।

(a) 8

(b) 10

(c) 5

(d) 6

ANSWER SHEET

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	C	A	B	C	D	A	C	B	D

Worksheet Solutions

① Exterior angle of polygon = $180^\circ - 165^\circ = 15^\circ$

No. of side = $\frac{360}{15} = \underline{24 \text{ Ans}}$

② $n = 10$

Diagonal (Diagonal) = $\frac{10 \times 7}{2} = 35 \underline{\text{ Ans}}$

③ Diagonal = $\frac{n(n-3)}{2} = 27$

$$n(n-3) = 54$$

$$n^2 - 3n - 54 = 0$$

$$n^2 - 9n + 6n - 54 = 0$$

$$n(n-9) + 6(n-9)$$

$$(n+6)(n-9)$$

$$n = 9 \underline{\text{ Ans}}$$

④ बाह्य कोण = $\frac{360^\circ}{7} = 51 \frac{3}{7} \underline{\text{ Ans}}$

⑤ बाह्य कोण अष्टभुज का = $180^\circ - 135^\circ = 45^\circ \underline{\text{ Ans}}$

⑥ માના અંતઃ કોણ વ બાહ્ય કોણ $\Rightarrow 7n, 2n$

$$7n + 2n = 180$$

$$9n = 180$$

$$n = 20$$

$$\frac{\text{બાહ્ય કોણ}}{\text{કોણ}} = 2 \times 20 = 40^\circ$$

$$\text{No. of side} = \frac{360}{40} = \underline{9 \text{ Ans}}$$

7

$$\begin{array}{rcl} a + b & \longrightarrow & 180 \\ a - b & \longrightarrow & 108 \\ \hline 2b & = & 72 \end{array}$$

$$b = 36^\circ$$

$$a = 180 - 36$$

$$a = 144^\circ$$

$$\text{No. of side} = \frac{360}{36} = 10 \text{ Ans}$$

8 माना बाह्य व अन्तः कोण $n, 5n$

$$n + 5n = 180^\circ$$

$$6n = 180^\circ$$

$$n = 30^\circ$$

$$\text{No. of side} = \frac{360}{30} = 12 \text{ Ans}$$

9) સમી અંત લાંબાના યોગ = $2(n-2)$.

$$2(n-2) = 14$$

$$n-2 = 7$$

$$n = 9 \text{ Ans}$$

10) અંત: $\frac{9}{\text{લાંબા}} = n$
 બાહ્ય લાંબા = $2n$

$$n + 2n = 180^\circ$$

$$3n = 180$$

$$n = 60^\circ$$

$$\text{No. of sides} = \frac{360}{60} = 6 \text{ Ans}$$