कक्षा 10 गणित — WBBSE (माध्यमिक)

अध्याय 20 : त्रिकोणमिति — कोण माप की अवधारणा

कोषे देखी 20 — चित्रों के साथ, आसान भाषा में पूरा हल

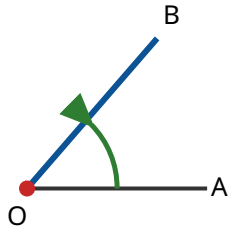
यह संस्करण बच्चे को पढ़ाने/समझाने के लिए बनाया गया है — हर प्रश्न से पहले उसकी सोच, फिर हल।

भाग 1 — पहले कहानी समझो : कोण बनता कैसे है?

एक किरण (आधी सीधी रेखा) सोचो, जिसका एक सिरा **O** पर टिका है — जैसे घड़ी की सुई का निचला सिरा, या दरवाज़े का कब्ज़ा। दूसरा सिरा घूमता है।

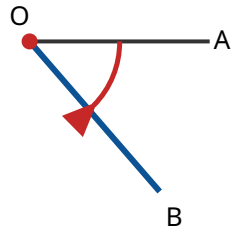
- जहाँ से घूमना शुरू हुआ = **प्रारंभिक भुजा (OA)**
- जहाँ जाकर रुका = **अंतिम भुजा (OB)**
- बीच में जितना घूमा = वही **कोण ∠AOB** है।

+ (Positive)



चित्र 1क — घड़ी की सुई के विपरीत घूमे तो कोण धनात्मक (+)

− (Negative)



चित्र 1ख — घड़ी की सुई की दिशा में घूमे तो कोण ऋणात्मक (−)

> **बच्चे को ऐसे बोलो :** “कोण कोई स्थिर तस्वीर नहीं है — कोण मतलब है कितना घूमा। दरवाज़ा थोड़ा खोला = छोटा कोण, पूरा खोला = बड़ा कोण।”

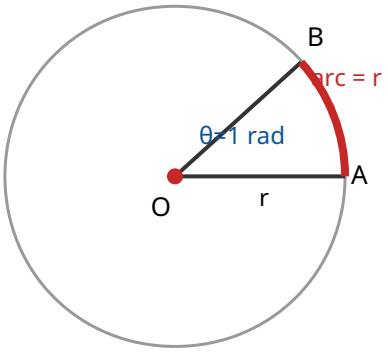
भाग 2 — कोण नापने के दो तरीके

तरीका 1 : षष्टिक पद्धति (डिग्री) — रोज़ वाली भाषा

एक पूरे गोल चक्कर को **360 बराबर हिस्सों** में बाँट दिया। हर हिस्सा = **1 डिग्री (1°)**। फिर बारीकी के लिए — जैसे 1 घंटा = 60 मिनट होता है, वैसे ही :

1° = 60′ (मिनट) | 1′ = 60″ (सेकंड) | 1 समकोण = 90°

तरीका 2 : वृत्तीय पद्धति (रेडियन) — डोरी से नापना



चित्र 2 — जब चाप की लंबाई त्रिज्या (r) के बराबर हो, तो केंद्र पर बना कोण = 1 रेडियन

यह परिभाषा ही पूरे अध्याय की जान है : वृत्त के केंद्र पर, त्रिज्या के बराबर लंबाई वाले चाप से जो कोण बनता है, उसे **1 रेडियन** कहते हैं।

पूरे गोल की परिधि = 2πr, यानी पूरे चक्कर में त्रिज्या-बराबर चाप **2π बार** आएगा। इसलिए :

पूरा चक्कर = 360° = 2π रेडियन ⇒ π रेडियन = 180°

> **बच्चे को ऐसे बोलो :** "डिग्री यानी गोल को 360 टुकड़ों में काटकर गिनना। रेडियन यानी एक डोरी त्रिज्या के बराबर काटो, उसे गोल के किनारे पर रखते जाओ और गिनो कितनी बार आई — वही गिनती रेडियन में कोण है।"

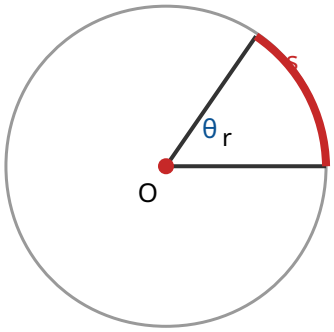
बदलने का एक ही सूत्र — दोनों तरफ़

रेडियन = डिग्री × π/180 | डिग्री = रेडियन × 180/π

डिग्री	0°	30°	45°	60°	90°	120°	180°	270°	360°
रेडियन	0	π/6	π/4	π/3	π/2	2π/3	π	3π/2	2π

यह तालिका रटवा दो — अध्याय के आधे प्रश्न इसी से बनते हैं। जाँच का तरीका : 180° = π, तो 90° उसका आधा = π/2, 60° उसका तिहाई हिस्सा (180 का)... इसी तरह सोचकर जाँच सकते हो।

चाप वाला सूत्र : s = rθ



चित्र 3 — चाप की लंबाई s, त्रिज्या r, केंद्रीय कोण θ

रेडियन की परिभाषा से ही यह निकलता है : चाप कितनी त्रिज्याओं के बराबर है, वही θ है। इसलिए **s = rθ**। **शर्त :** इसमें θ हमेशा **रेडियन** में रखना है, डिग्री में नहीं।

> **सबसे आम ग़लती :** s = rθ में θ की जगह डिग्री रख देना। पहले डिग्री को रेडियन में बदलो, फिर सूत्र लगाओ।

भाग 3 — परीक्षा-योग्य हल : पूरा प्रश्न, पूरा तरीका, पूरा चित्र

हर हल इसी ढाँचे में लिखा है — प्रश्न → दिया है → विधि/सूत्र → चरण-दर-चरण हल → अंतिम उत्तर — ताकि बच्चा परीक्षा में ऐसे ही लिखे और पूरे अंक मिलें।

प्रश्न 1 — डिग्री, मिनट, सेकंड में बदलें

> **प्रश्न :** निम्नलिखित को डिग्री, मिनट और सेकंड में व्यक्त कीजिए : (i) 832′ (ii) 6312″ (iii) 375″ (iv) 27½° (v) 72.04°

(i) दिया है : 832′

विधि : 1° = 60′, इसलिए 60 से भाग दें। भागफल = डिग्री, शेषफल = मिनट।

832 ÷ 60 = 13, शेष 52 (∵ 60 × 13 = 780, 832 − 780 = 52)

∴ 832′ = **13°52′**

(ii) दिया है : 6312″

विधि : 1′ = 60″ और 1° = 60′ — पहले सेकंड से मिनट बनाओ, फिर मिनट से डिग्री।

6312 ÷ 60 = 105′, शेष 12″ (∵ 60 × 105 = 6300)

105′ ÷ 60 = 1°, शेष 45′ (∵ 60 × 1 = 60, 105 − 60 = 45)

∴ 6312″ = **1°45′12″**

(iii) दिया है : 375″

375 ÷ 60 = 6′, शेष 15″ (∵ 60 × 6 = 360, 375 − 360 = 15)

∴ 375″ = **6′15″**

(iv) दिया है : 27½°

विधि : दशमलव/भिन्न डिग्री को 60 से गुणा करके मिनट बनाओ।

½° = ½ × 60′ = 30′

∴ 27½° = **27°30′**

(v) दिया है : 72.04°

0.04° = 0.04 × 60′ = 2.4′ = 2′ + 0.4′

0.4′ = 0.4 × 60″ = 24″

∴ 72.04° = **72°2′24″**

> **बच्चे को ऐसे बोलो :** "बड़ी इकाई बनानी है (सेकंड → डिग्री) तो भाग करो, छोटी बनानी है (डिग्री → सेकंड) तो गुणा — और भाग में जो शेष बचे, वही छोटी इकाई होती है।"

प्रश्न 2 — डिग्री से वृत्तीय मान (रेडियन)

प्रश्न : निम्नलिखित के वृत्तीय (रेडियन) मान निकालिए : (i) 60° (ii) 135° (iii) −150° (iv) 72° (v) 22°30′ (vi) −62°30′ (vii) 52°52′30″ (viii) 40°16′24″

विधि (सबमें यही) : रेडियन = डिग्री × (π/180) — बस गुणा करो और भिन्न छोटी करो।

(i) 60° × π/180 = 60π/180 = **π/3 रेडियन**

(ii) 135° × π/180 = 135π/180 = **3π/4 रेडियन**

(iii) −150° × π/180 = −150π/180 = **−5π/6 रेडियन** (ऋण = दक्षिणावर्त दिशा)

(iv) 72° × π/180 = 72π/180 = **2π/5 रेडियन**

(v) पहले एक इकाई बनाओ : 22°30′ = (22 + 30/60)° = 22.5°

22.5 × π/180 = 22.5π/180 = 225π/1800 = **π/8 रेडियन**

(vi) −62°30′ = −62.5°

−62.5 × π/180 = −625π/1800 = **−25π/72 रेडियन**

(vii) 52°52′30″ = (52 + 52/60 + 30/3600)° = 52.875°

52.875 × π/180 = 52.875π/180 = 52875π/180000 = **47π/160 रेडियन**

(viii) 40°16′24″ को पहले सेकंड में बदलो :

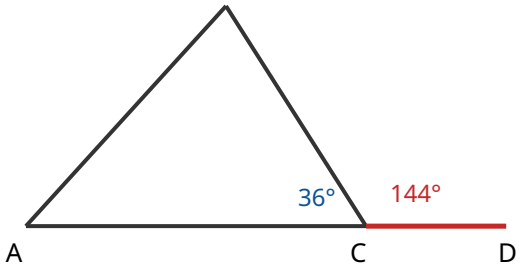
40° = 40 × 3600″ = 144000″; 16′ = 16 × 60″ = 960″; कुल = 144000 + 960 + 24 = 144984″

डिग्री में = 144984/3600 = 6041/150°

रेडियन में = 6041π/(150 × 180) = **6041π/27000 रेडियन**

प्रश्न 3 — समद्विबाहु त्रिभुज, बाह्य कोण 144°

प्रश्न : त्रिभुज ABC में AC = BC है और भुजा BC को D बिंदु तक बढ़ाया गया है। यदि बाह्य कोण ∠ACD = 144° हो, तो त्रिभुज ABC के प्रत्येक कोण का वृत्तीय मान निकालिए।



चित्र 4 — BC को D तक बढ़ाया; C पर सीधी रेखा के दो कोणों का योग 180°

दिया है : AC = BC, ∠ACD = 144° (बाह्य कोण)

चरण 1 : सीधी रेखा ACD पर ∠ACB + ∠ACD = 180° ⇒ ∠ACB = 180° − 144° = 36°

चरण 2 : AC = BC है, इसलिए उनके सामने वाले कोण बराबर : ∠ABC = ∠BAC। मान लो प्रत्येक = x।

चरण 3 : त्रिभुज के कोणों का योग 180° : x + x + 36° = 180° ⇒ 2x = 144° ⇒ x = 72°

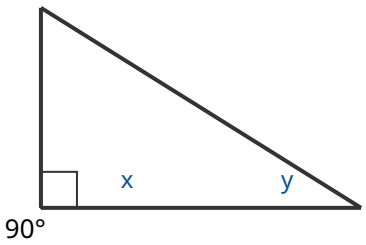
चरण 4 : रेडियन में : 72° × π/180 = **2π/5**; 36° × π/180 = **π/5**

अतः ∠BAC = ∠ABC = 2π/5 रेडियन, ∠ACB = π/5 रेडियन

> **बच्चे को ऐसे बोलो :** "बराबर भुजाएँ दिखें तो तुरंत समझो — उनके सामने के कोण भी बराबर। यह इस अध्याय के 3 प्रश्नों की चाबी है।"

प्रश्न 4 — समकोण त्रिभुज, न्यूनकोणों का अंतर 2π/5

प्रश्न : समकोण त्रिभुज के दो न्यूनकोणों का अंतर 2π/5 है। दोनों कोणों के षष्टिक (डिग्री) मान लिखिए।



चित्र 5 — समकोण त्रिभुज : दो न्यूनकोणों का योग 90°

चरण 1 : अंतर = 2π/5 रेडियन = 2 × 180°/5 = 72°

चरण 2 : माना दोनों न्यूनकोण x और y हैं। समकोण त्रिभुज में x + y = 90° ...(1) और x − y = 72° ...(2)

चरण 3 : (1) और (2) जोड़ने पर : 2x = 162° ⇒ x = 81°

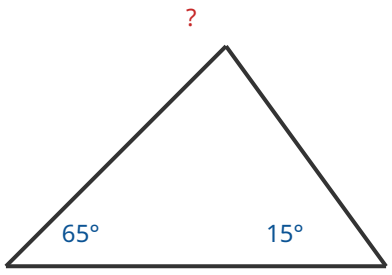
चरण 4 : x का मान (1) में रखने पर : 81° + y = 90° ⇒ y = 9°

अतः बड़े कोण का षष्टिक मान 81° और छोटे कोण का 9° है।

तरकीब : बड़ा = (योग + अंतर)/2, छोटा = (योग − अंतर)/2 — यह प्रश्न 6 में भी काम आएगी।

प्रश्न 5 — कोण 65° और π/12 दिए हैं, तीसरा निकालो

प्रश्न : त्रिभुज के एक कोण की माप 65° है और दूसरे कोण की π/12 है। तीसरे कोण का षष्टिक मान और वृत्तीय मान लिखिए।



चित्र 6 — तीनों कोणों का योग 180°

चरण 1 : दूसरे कोण को डिग्री में बदलो : π/12 = 180°/12 = 15°

चरण 2 : तीसरा कोण = 180° − 65° − 15° = 100°

चरण 3 : वृत्तीय मान = 100 × π/180 = 100π/180 = **5π/9 रेडियन**

अतः तीसरे कोण का षष्टिक मान 100° और वृत्तीय मान 5π/9 रेडियन है।

प्रश्न 6 — दो कोणों का योग 135°, अंतर π/12

प्रश्न : दो कोणों का योग 135° है और उनका अंतर π/12 है। दोनों कोणों के षष्टिक मान और वृत्तीय मान निकालिए।

चरण 1 : अंतर = π/12 = 180°/12 = 15°

चरण 2 : माना कोण x और y हैं : x + y = 135° ...(1), x − y = 15° ...(2)

चरण 3 : जोड़ने पर 2x = 150° ⇒ x = 75°; घटाने पर y = 135° − 75° = 60°

चरण 4 : रेडियन में : 75° × π/180 = 75π/180 = **5π/12**; 60° × π/180 = 60π/180 = **π/3**

अतः कोण 75° (= 5π/12 रेडियन) और 60° (= π/3 रेडियन) हैं।

प्रश्न 7 — त्रिभुज के कोण 2 : 3 : 4 के अनुपात में

प्रश्न : किसी त्रिभुज के तीनों कोणों का अनुपात 2 : 3 : 4 है। त्रिभुज के सबसे बड़े कोण का वृत्तीय मान निकालिए।



चित्र 7 — अनुपात को हिस्सों की पट्टी की तरह देखो : कुल 9 हिस्से = 180°

चरण 1 : माना कोण 2x, 3x, 4x हैं। त्रिभुज के कोणों का योग 180° :

2x + 3x + 4x = 180° ⇒ 9x = 180° ⇒ x = 20°

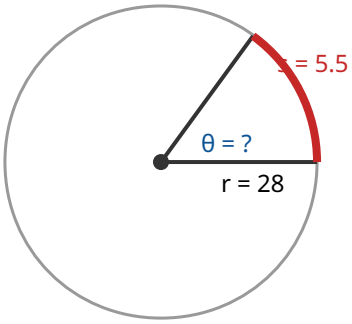
चरण 2 : सबसे बड़ा कोण = 4x = 4 × 20° = 80°

चरण 3 : वृत्तीय मान = 80 × π/180 = 80π/180 = **4π/9 रेडियन**

अतः सबसे बड़े कोण का वृत्तीय मान 4π/9 रेडियन है।

प्रश्न 8 — त्रिज्या 28 सेमी, चाप 5.5 सेमी

प्रश्न : एक वृत्त की त्रिज्या 28 सेमी है। 5.5 सेमी लंबे चाप द्वारा केंद्र पर बनाए गए कोण का वृत्तीय मान निकालिए।



चित्र 8 — चाप s, त्रिज्या r, कोण θ

दिया है : r = 28 सेमी, चाप s = 5.5 सेमी; **सूत्र :** θ = s/r (θ रेडियन में)

हल : θ = 5.5/28 = 55/280

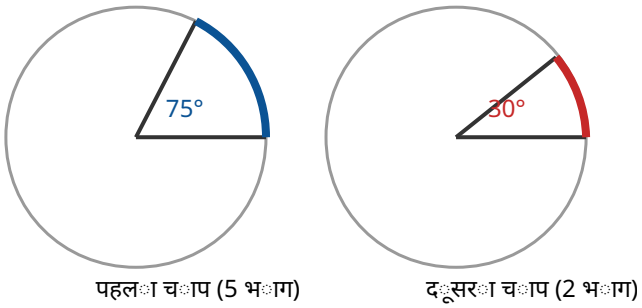
अंश और हर को 5 से भाग देने पर : 55 ÷ 5 = 11, 280 ÷ 5 = 56 ⇒ θ = 11/56 रेडियन

सुंदर रूप : π = 22/7 लेने पर 11/56 = (22/7)/16 = **π/16 रेडियन**

अतः केंद्रीय कोण का वृत्तीय मान 11/56 = π/16 रेडियन (लगभग 0.196 रेडियन) है।

प्रश्न 9 — दो चापों के कोण 5 : 2 में, दूसरा 30°

प्रश्न : वृत्त के असमान लंबाई वाले दो चाप केंद्र पर 5 : 2 के अनुपात में कोण बनाते हैं। यदि दूसरे कोण का षष्टिक मान 30° हो, तो पहले कोण का षष्टिक मान और वृत्तीय मान निकालिए।



चित्र 9 — कोणों का अनुपात 5 : 2

दिया है : कोणों का अनुपात = 5 : 2, दूसरा कोण = 30°

विधि : अनुपात में दूसरे कोण के 2 भाग = 30°, इसलिए 1 भाग = 30°/2 = 15°

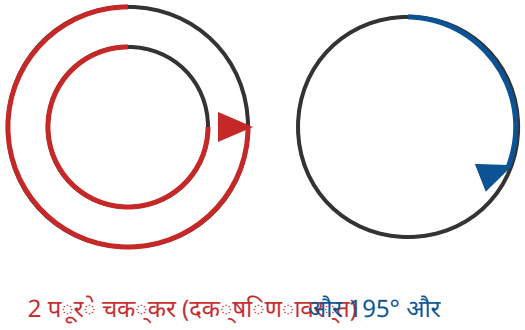
पहला कोण = 5 × 15° = **75°**

वृत्तीय मान = 75 × π/180 = 75π/180 = **5π/12 रेडियन**

अतः पहले कोण का षष्टिक मान 75° और वृत्तीय मान 5π/12 रेडियन है।

प्रश्न 10 — घूमती किरण ने −5 1/12 π कोण बनाया

प्रश्न : एक घूमती किरण ने −5 1/12 π कोण बनाया है। हिसाब करके लिखिए कि किरण किस दिशा में, कितने पूरे चक्कर लगाकर, उसके बाद और कितना कोण बनाती है।



चित्र 10 — 915° = दो पूरे चक्कर (720°) + शेष 195°; ऋणात्मक चिह्न = दक्षिणावर्त दिशा

दिया है : कोण = −5 1/12 π रेडियन

चरण 1 : ऋणात्मक चिह्न ⇒ दिशा **दक्षिणावर्त** (घड़ी की सुई की दिशा)।

चरण 2 : परिमाण = 5 1/12 π = 61π/12 रेडियन। डिग्री में : 61 × 180°/12 = 915°

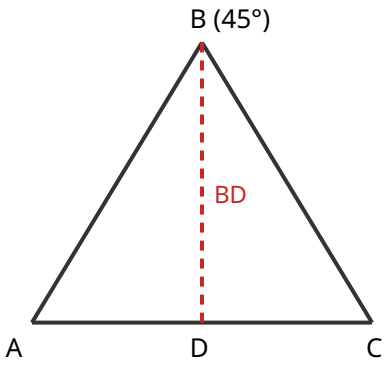
चरण 3 : 1 पूरा चक्कर = 360°। 915° ÷ 360° = 2, शेष 195° (∵ 2 × 360 = 720, 915 − 720 = 195)

चरण 4 : 195° का वृत्तीय मान = 195 × π/180 = **13π/12 रेडियन**

अतः किरण दक्षिणावर्त दिशा में 2 पूरे चक्कर लगाकर, उसके बाद 195° (= 13π/12 रेडियन) का कोण और बनाती है।

प्रश्न 11 — समद्विबाहु त्रिभुज, शीर्ष कोण 45°, समद्विभाजक

प्रश्न : मैंने एक समद्विबाहु त्रिभुज ABC बनाया है, जिसकी बराबर भुजाओं के बीच का कोण ∠ABC = 45° है। ∠ABC के समद्विभाजक ने भुजा AC को D बिंदु पर काटा है। ∠ABD, ∠BAD, ∠CBD और ∠BCD के वृत्तीय मान निकालिए।



चित्र 11 — B पर 45° को समद्विभाजक BD दो बराबर भागों में बाँटता है

दिया है : समद्विबाहु त्रिभुज ABC, ∠ABC = 45°, BD समद्विभाजक

चरण 1 : बराबर भुजाओं के सामने के कोण बराबर : ∠BAD = ∠BCD = (180° − 45°)/2 = 67.5° = 67°30′

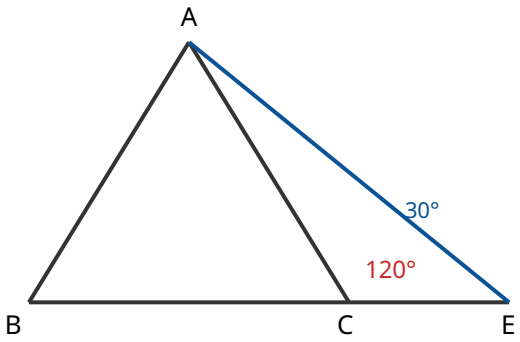
चरण 2 : समद्विभाजक 45° को आधा-आधा बाँटता है : ∠ABD = ∠CBD = 45°/2 = 22.5° = 22°30′

चरण 3 : रेडियन में : 67.5° × π/180 = 675π/1800 = **3π/8**; 22.5° × π/180 = 225π/1800 = **π/8**

अतः ∠ABD = ∠CBD = π/8 रेडियन और ∠BAD = ∠BCD = 3π/8 रेडियन

प्रश्न 12 — समबाहु त्रिभुज, BC को E तक बढ़ाया, CE = BC

प्रश्न : समबाहु त्रिभुज ABC की भुजा BC को E बिंदु तक इस तरह बढ़ाया कि CE = BC हो। A और E को जोड़कर त्रिभुज ACE के कोणों के वृत्तीय मान निकालिए।



चित्र 12 — समबाहु ΔABC का हर कोण 60°; CE = BC = AC होने से ΔACE समद्विबाहु बन गया

दिया है : ΔABC समबाहु ⇒ हर कोण 60°, हर भुजा बराबर; CE = BC

चरण 1 : C पर : ∠ACE = 180° − 60° = 120° (सीधी रेखा BCE पर)

चरण 2 : समबाहु में AC = BC और CE = BC दिया है ⇒ AC = CE ⇒ ΔACE समद्विबाहु ⇒ ∠CAE = ∠AEC

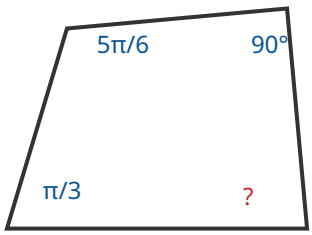
चरण 3 : ∠CAE = (180° − 120°)/2 = 30°

चरण 4 : रेडियन में : 120° × π/180 = **2π/3**; 30° × π/180 = **π/6**

अतः त्रिभुज ACE के कोण : ∠ACE = 2π/3 रेडियन, ∠CAE = ∠AEC = π/6 रेडियन

प्रश्न 13 — चतुर्भुज के तीन कोण दिए हैं, चौथा निकालो

प्रश्न : किसी चतुर्भुज के तीन कोणों की माप क्रमशः π/3, 5π/6 और 90° है। चौथे कोण का षष्टिक मान और वृत्तीय मान निकालिए।



चित्र 13 — चतुर्भुज के चारों कोणों का योग = 360° = 2π रेडियन

दिया है : तीन कोण π/3, 5π/6, 90°; **सूत्र :** चतुर्भुज के कोणों का योग = 2π रेडियन

चरण 1 : तीनों का योग = π/3 + 5π/6 + π/2 = (2π + 5π + 3π)/6 = 10π/6 = 5π/3

चरण 2 : चौथा कोण = 2π − 5π/3 = 6π/3 − 5π/3 = **π/3 रेडियन**

चरण 3 : षष्टिक मान = π/3 × 180/π = **60°**

अतः चौथे कोण का वृत्तीय मान π/3 रेडियन और षष्टिक मान 60° है।

तरकीब : रेडियन वाले प्रश्नों में हर (denominator) बराबर करके जोड़ो — यहाँ सबका हर 6 कर लिया।

प्रश्न 14 — वस्तुनिष्ठ प्रश्न (वजह के साथ)

प्रश्न : (A) सही विकल्प चुनिए : (i) 1 घंटे में घड़ी की मिनट वाली सुई का सिरा कितना घूमता है? (a) π/4 (b) π/2 (c) π (d) 2π रेडियन (ii) π/6 रेडियन किसके बराबर है? (a) 60° (b) 45° (c) 90° (d) 30° (iii) समषट्भुज के हर अंतःकोण का वृत्तीय मान है : (a) π/3 (b) π/6 (c) 2π/3 (d) π/4 (iv) संबंध s = rθ में θ की माप निर्धारित की जाती है : (a) षष्टिक पद्धति से (b) वृत्तीय पद्धति से (c) दोनों से (d) दोनों में से किसी से नहीं (v) चक्रीय चतुर्भुज ABCD में ∠A = 120° है, तो ∠C का वृत्तीय मान है : (a) π/3 (b) π/6 (c) π/2 (d) 2π/3

(B) सत्य / असत्य : (i) अपने अंत बिंदु को केंद्र बनाकर वामावर्त दिशा में घुमाई गई किरण से बना कोण धनात्मक होता है। (ii) किरण को अपने अंत बिंदु के चारों ओर दो बार पूरी तरह घुमाने से बना कोण 720° होता है।

(C) रिक्त स्थान भरिए : (i) π रेडियन एक _____ कोण है। (ii) षष्टिक पद्धति में 1 रेडियन लगभग _____ के बराबर होता है। (iii) 3π/8 माप के संपूरक कोण का वृत्तीय मान _____ है।



चित्र 14 — मिनट की सुई 1 घंटे में पूरा चक्कर; घंटे की सुई 12 घंटे में पूरा चक्कर

(A) (i) उत्तर : (d) 2π रेडियन — मिनट की सुई 1 घंटे में 1 पूरा चक्कर (360° = 2π) लगाती है।

(ii) उत्तर : (d) 30° — π/6 × 180/π = 30°

(iii) उत्तर : (c) 2π/3 — सूत्र : समबहुभुज का अंतःकोण = (n−2) × 180°/n। n = 6 ⇒ (4 × 180)/6 = 120° = 120 × π/180 = 2π/3

(iv) उत्तर : (b) वृत्तीय पद्धति — यह रेडियन की परिभाषा से ही आता है (चाप = त्रिज्या)।

(v) उत्तर : (a) π/3 — चक्रीय चतुर्भुज के सामने के कोण संपूरक होते हैं : ∠C = 180° − 120° = 60° = 60 × π/180 = π/3

(B) (i) सत्य — भाग 1, चित्र 1क देखें। **(ii) सत्य** — 2 पूरे चक्कर = 2 × 360° = 720°

(C) (i) π रेडियन एक **स्थिर** कोण है (इसका षष्टिक मान 180° यानी सरल कोण है)। **(ii)** 1 रेडियन ≈ **57°17′45″** (180°/π का मान)। **(iii)** संपूरक कोण = π − 3π/8 = 8π/8 − 3π/8 = **5π/8**

प्रश्न 15 — संक्षिप्त उत्तर वाले प्रश्न

प्रश्न : (i) यदि किसी कोण का षष्टिक मान D और वृत्तीय मान R हो, तो R/D का मान निकालिए। (ii) 63°35′15″ माप के पूरक कोण का मान लिखिए। (iii) त्रिभुज के दो कोण 65°56′55″ और 64°3′5″ हैं, तो तीसरे कोण का वृत्तीय मान निकालिए। (iv) किसी वृत्त में 220 सेमी लंबे चाप ने केंद्र पर 63° का कोण बनाया है, तो वृत्त की त्रिज्या निकालिए। (v) घड़ी की घंटे वाली सुई के सिरे द्वारा 1 घंटे में बनाए गए कोण का वृत्तीय मान लिखिए।

(i) दिया है : षष्टिक मान = D, वृत्तीय मान = R

सूत्र : R = D × π/180 ⇒ R/D = **π/180**

(ii) सूत्र : पूरक कोण = 90° − दिया कोण

विधि : घटाने के लिए 90° को 89°59′60″ लिखो (डिग्री में 100 नहीं, 60 उधार मिलता है)।

89°59′60″ − 63°35′15″ = **26°24′45″**

(iii) चरण 1 : दोनों कोण जोड़ो :

55″ + 5″ = 60″ = 1′ ⇒ 56′ + 3′ + 1′ = 60′ = 1° ⇒ 65° + 64° + 1° = 130° (योग ठीक 130°)

चरण 2 : तीसरा कोण = 180° − 130° = 50° = 50 × π/180 = **5π/18 रेडियन**

(iv) दिया है : चाप s = 220 सेमी, θ = 63°; **सूत्र :** s = rθ (θ रेडियन में)

चरण 1 : θ = 63 × π/180 रेडियन; π = 22/7 लेने पर θ = 63 × 22/(7 × 180) = 1.1 रेडियन

चरण 2 : r = s/θ = 220/1.1 = **200 सेमी**

(v) विधि : घंटे की सुई 12 घंटे में पूरा चक्कर (2π रेडियन) लगाती है।

1 घंटे में = 2π/12 = **π/6 रेडियन**

भाग 4 — पढ़ाते समय ध्यान देने वाली बातें

बच्चों की 4 आम ग़लतियाँ :

1. रेडियन वाले उत्तर में “रेडियन” लिखना भूल जाना — अंक कटता है।
2. s = rθ में डिग्री रख देना (प्रश्न 15-iv इसी की जाँच है)।
3. घटाने में 90° से 100 उधार लेना — यहाँ आधार 60 है (प्रश्न 15-ii)।
4. ऋणात्मक कोण देखकर घबरा जाना — ऋण का मतलब सिर्फ़ दिशा है : घड़ी की सुई वाली दिशा (प्रश्न 2-iii, vi और 10)।

आख़िरी जाँच की आदत सिखाओ : हर रेडियन उत्तर को मन में डिग्री में लौटाकर देखो — π/3 आया तो 60° होना चाहिए, π/2 आया तो 90°। उत्तर अपने-आप जँच जाएगा।

नोट : यह दस्तावेज़ मूल व्याख्या और मूल हल है — प्रश्नों को संक्षेप में अपने शब्दों में लिखा गया है। अभ्यास अपनी पाठ्यपुस्तक ‘गणित प्रकाश’ (WBBSE, कक्षा 10, अध्याय 20) से साथ रखकर करें। प्रश्न-क्रम की जाँच हेतु स्रोत : Ramadan Tutorial (WBBSE Solutions) और VidOnko की अध्याय-सूची।