TYBA COACHING CENTRE, AJMER

RMS CET CLASS VI MATHEMATICS • CHAPTER 12: SPEED, DISTANCE AND TIME (चाल, दूरी एवं समय) — MASTER THEORY NOTES

Director: Narayan Prajapati • Helpline: 6367029449 • Near Teja Chowk, Kotra, Ajmer • 100% Bilingual

PILLAR 1: FUNDAMENTAL RELATIONSHIP & TRIANGLE RULE — Weightage: 2–3 Questions in RMS CET

1. Speed (चाल): Rate at which an object covers distance. `Speed = Distance / Time`.
2. Distance (दूरी): Total length of path covered. `Distance = Speed × Time`.
3. Time (समय): Duration taken for the journey. `Time = Distance / Speed`.
चाल = दूरी / समय; दूरी = चाल × समय; तथा समय = दूरी / चाल।

4. Proportionality Laws (समानुपात एवं व्युत्क्रमानुपात नियम):
• When **Time is constant**, Speed is directly proportional to Distance (More speed ⇒ More distance).
• When **Distance is constant**, Speed is inversely proportional to Time (More speed ⇒ Less time).
जब समय समान हो तो अधिक चाल से अधिक दूरी तय होती है; जब दूरी समान हो तो अधिक चाल से कम समय लगता है।

PILLAR 2: UNIT CONVERSION (km/h ↔ m/s ↔ m/min) — Why 5/18 and 18/5?

Derivation: 1 km = 1,000 m and 1 hour = 3,600 seconds. So, 1 km/h = 1,000 / 3,600 = **5 / 18 m/s**.
• To convert **km/h → m/s**, multiply by `5 / 18`.
• To convert **m/s → km/h**, multiply by `18 / 5`.
1 किमी में 1000 मीटर तथा 1 घंटे में 3600 सेकंड होते हैं, इसलिए 1000/3600 = 5/18 होता है।

km/h	m/s	km/h	m/s	km/h	m/s
18 km/h	**5 m/s**	54 km/h	**15 m/s**	90 km/h	**25 m/s**
36 km/h	**10 m/s**	72 km/h	**20 m/s**	108 km/h	**30 m/s**

Solved Example 1: A bus travels 240 km in 4 hours. Find its speed in km/h and in m/s.
Solution: Speed = 240 / 4 = **60 km/h**. In m/s = 60 × (5 / 18) = 50 / 3 = **16(2/3) m/s**.
हल: चाल = 240 / 4 = 60 किमी/घंटा = 60 × (5/18) = 16(2/3) मी/से।

PILLAR 3: AVERAGE SPEED (औसत चाल) — Most Common RMS Trap

Case A — General Formula: Whenever different distances are covered in different times:

`Average Speed = Total Distance Covered / Total Time Taken`

जब अलग-अलग दूरियाँ अलग-अलग समय में तय की जाएँ: औसत चाल = कुल दूरी / कुल समय।

Case B — Equal Distances at Two Speeds (x & y): If a vehicle goes from A to B at *x* km/h and returns the **same distance** at *y* km/h, do NOT take (x + y)/2! Use the harmonic mean formula:

`Average Speed = (2 × x × y) / (x + y)`

यदि समान दूरी दो अलग चालों x व y से तय की जाए, तो औसत चाल = 2xy / (x + y) होती है, न कि (x+y)/2।

Solved Example 2: A bus covers 150 km in 3 hours and the next 250 km in 5 hours. Find its average speed.
Solution: Total Distance = 150 + 250 = 400 km. Total Time = 3 + 5 = 8 hrs. Avg Speed = 400 / 8 = **50 km/h**.
हल: कुल दूरी = 400 किमी, कुल समय = 8 घंटे। औसत चाल = 400 / 8 = 50 किमी/घंटा।

Solved Example 3: A car covers equal distances at 20 km/h, 30 km/h, and 60 km/h. Find the average speed.
Solution: Assume each equal segment = LCM(20, 30, 60) = 60 km. Times: 60/20 = 3h, 60/30 = 2h, 60/60 = 1h. Total Distance = 180 km; Total Time = 6 hrs ⇒ Average Speed = 180 / 6 = **30 km/h**.
हल: प्रत्येक भाग 60 किमी मानें। कुल दूरी = 180 किमी, कुल समय = 3+2+1 = 6 घंटे। औसत चाल = 180/6 = 30 किमी/घंटा।

PILLAR 4: TRAIN PROBLEMS — POLES, PLATFORMS & BRIDGES रेलगाड़ी से संबंधित प्रश्न

Case 1 — Crossing a Stationary Point (Pole, Tree, Standing Man): Since a pole has negligible width, the distance covered by the train equals its **own length**.

`Time = Length of Train / Speed of Train`

खंभे, पेड़ या खड़े व्यक्ति को पार करने में रेलगाड़ी केवल अपनी लंबाई के बराबर दूरी तय करती है।

Case 2 — Crossing an Extended Object (Platform, Bridge, Tunnel, Stationary Train): The train must cover its own length **PLUS** the length of the platform/bridge.

`Time = (Length of Train + Length of Platform) / Speed`

प्लेटफॉर्म, पुल या सुरंग को पार करने में तय की गई कुल दूरी = रेलगाड़ी की लंबाई + प्लेटफॉर्म की लंबाई।

Solved Example 4: A 200 m long train running at 72 km/h crosses a bridge in 25 seconds. Find the length of the bridge.
Solution: Speed = 72 × (5/18) = 20 m/s. Total Distance in 25 s = 20 × 25 = 500 m. Bridge Length = 500 - 200 = **300 m**.
हल: चाल = 20 मी/से। 25 सेकंड में तय दूरी = 500 मी। पुल की लंबाई = 500 - 200 = 300 मीटर।

PILLAR 5: RELATIVE SPEED (सापेक्ष चाल) — TRAINS & CHASING **Opposite vs Same Direction**

1. Opposite Directions (विपरीत दिशा): When two trains/cars move **towards each other** (or away in opposite directions), their speeds **ADD**:

`Relative Speed = S1 + S2` | `Crossing Time = (L1 + L2) / (S1 + S2)`

जब दो रेलगाड़ियाँ विपरीत दिशा में चलती हैं, तो उनकी सापेक्ष चाल जुड़ती है (S1 + S2)।

2. Same Direction (समान दिशा): When a faster train/policeman chases a slower one in the **same direction**, their speeds **SUBTRACT**:

`Relative Speed = S1 - S2` | `Catching Time = Initial Gap / (S1 - S2)`

जब दो वस्तुएँ एक ही दिशा में चलती हैं, तो सापेक्ष चाल दोनों चालों का अंतर (S1 - S2) होती है।

Solved Example 5: A thief is 200 m ahead of a policeman. The policeman runs at 12 km/h and the thief at 10 km/h. In how many minutes will the policeman catch the thief?
Solution: Relative Speed = 12 - 10 = 2 km/h = 2 × (5/18) = 5/9 m/s. Time = 200 / (5/9) = 360 seconds = **6 minutes**.
हल: सापेक्ष चाल = 2 किमी/घंटा = 5/9 मी/से। समय = 200 ÷ (5/9) = 360 सेकंड = 6 मिनट।

PILLAR 6: BOATS & STREAMS + FRACTIONAL SPEED TRICKS — नाव एवं धारा तथा देरी/जल्दी वाले प्रश्न

1. Boats and Streams (नाव और धारा): Let speed of boat in still water = **B**, and speed of stream/current = **W**.
• **Downstream (अनुकूल / धारा के साथ):** `D = B + W`
• **Upstream (प्रतिकूल / धारा के विरुद्ध):** `U = B - W`
• Finding B and W from D & U: `B = (D + U) / 2` and `W = (D - U) / 2`.
धारा के साथ चाल (D = B + W) और धारा के विरुद्ध चाल (U = B - W)।

2. Late / Early Arrival Trick (देरी व जल्दी पहुँचने वाले प्रश्न): If a person walks at **a/b** of their usual speed and arrives **t** minutes late (or early):
`Usual Time = [a / |a - b|] × t`
यदि कोई अपनी सामान्य चाल की a/b चाल से चलकर t मिनट देरी से पहुँचे, तो सामान्य समय = [a / |a - b|] × t।

Solved Example 6: Walking at 3/4 of his usual speed, a student reaches school 15 minutes late. Find his usual time.
Solution: a = 3, b = 4, t = 15. Usual Time = [3 / (4 - 3)] × 15 = 3 × 15 = **45 minutes**.
हल: सामान्य समय = [3 / (4 - 3)] × 15 = 45 मिनट।

Solved Example 7: Two cars start from the same point in the same direction at 55 km/h and 45 km/h. Distance after 4 hours?
Solution: Relative Speed = 55 - 45 = 10 km/h. Distance after 4 hours = 10 × 4 = **40 km**.
हल: सापेक्ष चाल = 10 किमी/घंटा। 4 घंटे बाद दोनों के बीच की दूरी = 10 × 4 = 40 किमी।

PILLAR 7: COMMON RMS EXAM TRAPS & REVISION CHECKLIST — परीक्षा में होने वाली सामान्य गलतियाँ

Common Student Mistake	Correct Mathematical Rule	Hindi Reminder (सावधानी)
Using (S1 + S2)/2 for Average Speed	Always use **2xy/(x+y)** for equal distances, or Total Dist / Total Time.	समान दूरी के लिए औसत चाल (x+y)/2 नहीं, बल्कि 2xy/(x+y) होती है।
Mixing km/h with metres and seconds	Convert km/h to m/s (× 5/18) whenever train/bridge lengths are in metres.	जब लंबाई मीटर में हो, तो चाल को हमेशा 5/18 से गुणा कर मी/से में बदलें।
Forgetting bridge/platform length	Add **Train Length + Bridge Length** when crossing extended structures.	पुल या प्लेटफॉर्म पार करने पर दोनों की लंबाई जोड़ें।
Subtracting speeds in opposite directions	Opposite directions **ADD** speeds; Same direction **SUBTRACTS** speeds.	विपरीत दिशा में चालें जुड़ती हैं और समान दिशा में घटती हैं।
Mixing m/min with m/s	To convert km/h to m/min, multiply by **1000 / 60 = 50 / 3**.	किमी/घंटा को मीटर/मिनट में बदलने हेतु 50/3 से गुणा करें।

NARAYAN SIR'S FINAL REVISION MANTRA: Memorise the **18-table = 5-table** trick (18 km/h = 5 m/s, 36 = 10, 54 = 15, 72 = 20, 90 = 25). It solves 80% of RMS Train & Speed questions mentally in 5 seconds!

नारायण सर का मंत्र: 18 का पहाड़ा = 5 का पहाड़ा याद रखें (54 किमी/घंटा = 15 मी/से, 72 = 20 मी/से)—यह 80% प्रश्न 5 सेकंड में हल कर देता है।