1. FUNDAMENTALS: WORK, TIME & EFFICIENCY

What is Time and Work? (समय एवं कार्य क्या है?): In arithmetic, **Work** is treated as **1 complete unit**. Time is the number of days/hours taken, and **Efficiency** (or Rate of Work) is the amount of work done in 1 unit of time (1 day or 1 hour).
Basic Formula: Total Work = Efficiency × Time.

अंकगणित में पूरे कार्य को 1 इकाई माना जाता है। कुल कार्य = कार्यक्षमता × समय।

Unitary (Fraction) Method (ऐकिक विधि): If Ram completes a job in 8 days, then in 1 day Ram completes **1/8** of the job. In 3 days, Ram completes **3/8** of the job, leaving **1 − 3/8 = 5/8** remaining.

यदि राम 8 दिन में काम पूरा करता है, तो 1 दिन में 1/8 भाग और 3 दिन में 3/8 भाग पूरा करेगा (शेष = 5/8)।

LCM Method — No Fractions! (ल.स.प. विधि): Take Total Work = LCM of all given days. Example: A = 10 days, B = 15 days. LCM(10, 15) = **30 units**. A's rate = 30/10 = 3 units/day; B's rate = 30/15 = 2 units/day. Together = 5 units/day ⇒ 30/5 = **6 days**!

ल.स.प. विधि में दिनों का LCM कुल कार्य मान लेते हैं। जैसे 10 व 15 का LCM = 30; क्षमताएँ 3 व 2 ⇒ कुल समय = 30/5 = 6 दिन।

Key Exam Point: Efficiency is inversely proportional to Time: Double the workers ⇒ Half the days!

क्षमता समय के व्युत्क्रमानुपाती होती है: दोगुने मजदूर ⇒ आधे दिन!

Three Persons Working Together (तीन व्यक्ति एक साथ): Example: A, B, C alone take 10, 12, and 15 days. LCM(10, 12, 15) = **60 units**. Rates: A = 6, B = 5, C = 4 units/day. Together = 6 + 5 + 4 = 15 units/day ⇒ Time = 60 / 15 = **4 days**.

A, B, C क्रमशः 10, 12, 15 दिन लें, तो LCM = 60, क्षमताएँ 6, 5, 4 (कुल 15/दिन) ⇒ 60/15 = 4 दिन।

Pair-Wise Work Problems (जोड़े में कार्य: A+B, B+C, C+A): If (A+B) = 12 days, (B+C) = 15 days, (C+A) = 20 days. LCM = 60. Rates: (A+B)=5, (B+C)=4, (C+A)=3. Adding all: 2(A+B+C) = 12 ⇒ **(A+B+C) = 6 units/day** ⇒ Together = 60/6 = **10 days**! Also A alone = 6 − 4 = 2 units/day (30 days).

तीनों समीकरण जोड़ने पर 2(A+B+C) मिलता है; उसे 2 से भाग देकर (A+B+C) की क्षमता निकाली जाती है।

Leaving Mid-Way (बीच में काम छोड़कर जाना): A (12 days) and B (18 days) start together. LCM = 36 (A=3, B=2). If A leaves after 4 days: Work done in 4 days = 4 × (3+2) = 20 units. Remaining = 36 − 20 = 16 units. B alone finishes in 16 / 2 = **8 more days**.

4 दिन साथ काम करने के बाद A छोड़ दे, तो बचे हुए कार्य को केवल B की क्षमता से भाग देकर शेष दिन निकालें।

Key Exam Point: Always subtract the work done before someone leaves from the Total LCM Work!

कार्य छोड़कर जाने से पहले हुए काम को कुल LCM कार्य में से घटाकर शेष कार्य निकालें।

Efficiency Ratio Problems (कार्यक्षमता अनुपात): If A is 50% more efficient than B, Efficiency Ratio A : B = 150 : 100 = **3 : 2**. Then Time Ratio A : B = **2 : 3** (inverse!). If B takes 15 days, A takes 15 × (2/3) = **10 days**.

यदि A की क्षमता B से 50% अधिक है (3:2), तो समय का अनुपात उल्टा (2:3) होगा।

The MDH Chain Rule ($M_1D_1H_1 / W_1 = M_2D_2H_2 / W_2$): Direct proportion: More Men/Days/Hours ⇒ More Work. Inverse: More Men ⇒ Fewer Days. Example: 16 men working 7 h/day reap a field in 48 days. In how many days will 14 men working 12 h/day reap it? (16 × 48 × 7) = (14 × D_2 × 12) ⇒ D_2 = **32 days**.

MDH सूत्र $(M_1D_1H_1)/W_1 = (M_2D_2H_2)/W_2$ से मजदूरों, दिनों, घंटों और कार्य के प्रश्न सीधे हल होते हैं।

Men, Women & Boys ('AND' vs 'OR' Type): If 4 Men OR 8 Women do a work in 15 days (so 1M = 2W), how long for 3 Men AND 4 Women? Convert to women: 3M + 4W = 3(2W) + 4W = 10 Women. By $M_1D_1 = M_2D_2$: 8 × 15 = 10 × D_2 ⇒ **12 days**.

'अथवा' वाले समीकरण से 1 पुरुष = 2 महिला निकालकर 'और' वाले मान को एक इकाई में बदलें।

Key Exam Point: In food/ration camp problems, remaining man-days = Men_initial × (Total_days − Days_passed)!

राशन/भोजन शिविर के प्रश्नों में शेष दिन = (कुल दिन − बीत चुके दिन) लेकर $M_1D_1 = M_2D_2$ लगाएँ।

Inlet (+) vs Outlet (−) Pipes: Pipes and Cisterns is identical to Time & Work except an emptying pipe has **negative efficiency**. Example: Pipe A fills in 10 h (+), Pipe B empties in 15 h (−). LCM = 30. Net rate = +3 − 2 = +1 unit/h ⇒ Tank fills in **30 hours**.

भरने वाला नल धनात्मक (+) और खाली करने वाला नल ऋणात्मक (−) क्षमता रखता है।

Leak in Bottom of Tank (तली में रिसाव): A tap fills a tank in 8 hours, but due to a leak it takes 10 hours. LCM(8, 10) = 40. Tap = +5 units/h; Tap + Leak = +4 units/h ⇒ Leak = 4 − 5 = −1 unit/h ⇒ Leak empties full tank in **40 hours**!

रिसाव की क्षमता = (नल + रिसाव) की क्षमता − नल की क्षमता (ऋणात्मक मान खाली करने का समय देगा)।

Three Taps Opened Together: Tap A (+12 h), Tap B (+15 h), Outlet C (−20 h). LCM = 60. Rates: +5, +4, −3 ⇒ Net = +6 units/h ⇒ Fills in 60 / 6 = **10 hours**.

तीनों नलों की क्षमताओं को चिन्ह सहित जोड़कर कुल समय निकालें।

Key Exam Point: If net rate is negative, an already full tank gets EMPTIED instead of filled!

यदि कुल क्षमता ऋणात्मक आए, तो भरी हुई टंकी खाली होगी।

Alternate Days Work (बारी-बारी से कार्य): A finishes in 8 days, B in 12 days. They work on alternate days starting with A. LCM = 24 (A = 3, B = 2). 1 Cycle (2 days) = 3 + 2 = 5 units. 4 cycles (8 days) = 20 units. Day 9 (A's turn): +3 = 23 units. Remaining 1 unit done by B in 1/2 day ⇒ Total = **9½ days**!

बारी-बारी वाले प्रश्नों में 2 दिन का 1 चक्र मानें, फिर बचे कार्य को क्रम के अनुसार अगले व्यक्ति से कराएँ।

Division of Wages / Money (मजदूरी का विभाजन): A (10 days) and B (15 days) complete a job for ₹3,000. LCM = 30 (A = 3, B = 2). Since they worked together, wages divide in efficiency ratio **3 : 2**. A gets 3000 × (3/5) = **₹1,800**; B gets **₹1,200**.

समान समय साथ काम करने पर मजदूरी कार्यक्षमता (3:2) के अनुपात में बँटती है।

Wages When Someone Joins/Leaves: If C helps A & B finish in 4 days (where A=10, B=15), find each person's actual work fraction: A did 4/10 = 12/30; B did 4/15 = 8/30; C did remaining 10/30! Wages divide as 12 : 8 : 10 = **6 : 4 : 5**.

यदि दिन अलग-अलग हों, तो प्रत्येक के द्वारा किए गए वास्तविक कार्य भाग (Work Done) के अनुपात में पैसे बाँटें।

Key Exam Point: In alternate-day problems, pay attention to WHO starts on Day 1 (A or B)!

बारी-बारी के प्रश्नों में यह अवश्य देखें कि पहले दिन कार्य की शुरुआत कौन कर रहा है!

Solved Ex 1 (Work Before Completion): A=12, B=15 days. A leaves 3 days before finish.: LCM = 60 (A=5, B=4). In the last 3 days, B alone works: 3 × 4 = 12 units. Earlier work done together = 60 − 12 = 48 units. Together time = 48 / (5+4) = 5⅓ days. Total = **8⅓ days**.

समाप्ति से 3 दिन पहले A छोड़े, तो अंतिम 3 दिन B अकेले काम करेगा; शेष कार्य दोनों ने मिलकर किया।

Solved Ex 2 (Fort Ration): 150 soldiers have food for 45 days. After 10 days, 25 leave.: Remaining food = 150 × (45 − 10) = 150 × 35. Remaining soldiers = 125. Days = (150 × 35) / 125 = **42 days**.

शेष राशन = 150 × 35 सैनिक-दिन; 125 सैनिकों के लिए (150×35)/125 = 42 दिन चलेगा।

100% Exam Revision Checklist (परीक्षा जाँच सूची): 1. Master LCM method for all 2-person & 3-person questions. 2. Remember MDH formula: $(M_1D_1H_1)/W_1 = (M_2D_2H_2)/W_2$. 3. Inlet (+), Outlet (−) in Pipes & Cisterns. 4. Wages always proportional to Work Done.

1. LCM विधि का अभ्यास करें। 2. MDH सूत्र याद रखें। 3. नल-टंकी में (+) व (−) का ध्यान रखें। 4. मजदूरी कार्य के अनुपात में बाँटें।

Key Exam Point: Narayan Sir's Mantra: Convert every Time & Work question into 'Total Units (LCM) and Units/Day'—you'll solve it in 20 seconds!

नारायण सर का मंत्र: हर प्रश्न को LCM कुल कार्य व प्रतिदिन इकाई में बदलें—20 सेकंड में उत्तर आएगा!