

Compound Interest and Growth Comparisons

चक्रवृद्धि ब्याज और वृद्धि की तुलना

Free bilingual workbook | Three coached blocks, 10 worked examples and 16 practice questions

निःशुल्क द्विभाषी कार्यपुस्तिका | तीन निर्देशित खंड, 10 हल सहित उदाहरण और 16 अभ्यास प्रश्न

Choose English or Hindi. Read the three blocks in order, pause at each checkpoint, then attempt the practice before reading the answers.

अंग्रेज़ी या हिंदी चुनें। तीनों खंड क्रम से पढ़ें, हर जाँच बिंदु पर रुकें और उत्तर देखने से पहले अभ्यास हल करें।

Choose your section / अपना खंड चुनें

English introduction	2
1 Changing base	3
2 Rate and period	5
3 Growth and reverse cases	7
English questions	9
English explained answers	12
English quick reference	17
हिंदी परिचय	18
1 बदलता आधार	19
2 दर और अवधि	21
3 वृद्धि और उलटी गणना	23
हिंदी प्रश्न	25
हिंदी व्याख्या सहित उत्तर	28
हिंदी त्वरित संदर्भ	33

Original learning practice. Untimed, with no negative marking or pass cutoff. This focused workbook is not a full RRB CBT simulation.

मौलिक अध्ययन अभ्यास। समय-सीमा, ऋणात्मक अंकन या उत्तीर्ण होने की न्यूनतम अंक-शर्त नहीं है। यह केंद्रित कार्यपुस्तिका पूरे आरआरबी सीबीटी का अनुकरण नहीं है।

Compound Interest and Growth Comparisons

What you will learn

Compound interest is a repeated-percentage model. At the end of each stated compounding period, the interest is added to the amount. That new amount becomes the base for the next period. The important question is therefore: "What amount earns interest in this period?"

You will build this model year by year, match the rate to the period, compare it fairly with simple interest, and use the same multipliers for hypothetical growth, depreciation and simple reverse questions. Read this lesson in three parts. Pause at each checkpoint before continuing. You do not need logarithms.

These are original learning exercises, not official past questions or predictions of exam frequency. All monetary situations are mathematical models with no additional deposits, withdrawals, repayments, fees or taxes. A stated model does not describe every real financial arrangement.

Before you start

Try these without looking ahead:

1. What is 10% of 4,500?
2. What multiplier represents an 8% increase?
3. How many six-month intervals are in 18 months?
4. What is the positive square root of 1.21?

Check: 450; 1.08; 3 intervals; 1.1. If percentage multipliers or exact decimals are difficult, revisit Percentages and Successive Changes or Fractions Decimals and Exact Calculation. If the last answer is unfamiliar, revisit Squares Square Roots and Sensible Estimates. The existing Simple Interest lesson explains the fixed-original-principal model.

Part 1 What changes each period

Start with a period ledger

The original principal is P . An amount at the end of a period includes the principal and all interest accumulated so far. Under compound interest, that amount becomes the next period's opening principal. Under simple interest, the interest base remains the original P .

Example 1 Annual compound interest beside simple interest

Start with ₹4,000 at 10% per year for three full years, compounded annually. The rate is 10% for each one-year period.

Compound-interest ledger:

- Year 1: opening base ₹4,000; interest = $4000 \times 10/100 = ₹400$; closing amount = ₹4,400
- Year 2: opening base ₹4,400; interest = $4400 \times 10/100 = ₹440$; closing amount = ₹4,840
- Year 3: opening base ₹4,840; interest = $4840 \times 10/100 = ₹484$; closing amount = ₹5,324

The second year's interest is ₹440. Total interest after two years is ₹840. These are different quantities. After three years, total CI = $400 + 440 + 484 = ₹1,324$. Check: final amount minus original principal = $5324 - 4000 = ₹1,324$.

For the matching simple-interest calculation, use the same original principal ₹4,000, annual rate 10% and three-year duration. The interest is ₹400 each year. The amounts are ₹4,400, ₹4,800 and ₹5,200. Three-year SI = ₹1,200. Therefore annual CI exceeds SI by ₹124 after three years. The first-year amounts agree; the later interest bases do not.

Derive the formula from one step

Let i be the rate per compounding period written as a fraction or decimal. For example, 10% per period means $i = 10/100 = 0.10$.

One period changes any opening amount B to $B + Bi = B(1+i)$. Thus:

- After one period: $A_1 = P(1+i)$
- After two periods: $A_2 = P(1+i)(1+i) = P(1+i)^2$
- After N full periods at the same period rate: $A = P(1+i)^N$
- Total compound interest: $CI = A - P$

The power counts repeated full periods. It is not automatically the number of calendar years. Work with the period rate and period count together. For zero periods, $A=P$; for a zero rate, the amount remains P after every period.

Why the two-year difference works

Use exactly two years, annual compounding, the same original principal P and the same constant annual percentage rate R in both SI and CI. Put $i = R/100$.

Both models earn Pi in year one. In year two, SI again earns Pi . CI earns interest on $P+Pi$, so its second-year interest is $(P+Pi)i = Pi + Pi^2$. The extra interest is therefore Pi^2 :

$CI - SI = P(R/100)^2$, for these two annual periods only.

In Example 1, the two-year difference is $4000 \times (0.10)^2 = ₹40$, agreeing with $4840 - 4800$. After three years the difference was ₹124, so the two-year result cannot simply be reused.

More generally, compare the same P over the same N full periods with the same nonnegative rate i per period. $SI = PNi$. If $i > 0$ and $P > 0$, SI and CI agree for zero or one period, and CI is larger for $N \geq 2$. At $i = 0$ they always agree. Do not claim that CI is always larger when the two questions have different rates, durations or compounding conditions.

Example 2 When the annual rate changes

₹6,000 is compounded annually at 5% in the first year and 8% in the second. Use the stated rate for each year:

- End of year 1: $6000 \times 1.05 = ₹6,300$
- End of year 2: $6300 \times 1.08 = ₹6,804$
- Total CI = $6804 - 6000 = ₹804$

Equivalently, $A = 6000 \times 1.05 \times 1.08$. The two rates act on different bases. The overall increase is $804/6000 \times 100 = 13.4\%$, not $5\% + 8\% = 13\%$.

If the question instead specified simple interest on the unchanged original principal at those yearly rates, SI would be $6000 \times (0.05 + 0.08) = ₹780$. The CI result is ₹24 larger. Do not change the model just because the rate changes.

Pause and check the base

At 20% per year, compounded annually, ₹2,500 becomes ₹3,000 after one year. Before calculating, name the base for year two. Then find the second-year interest and compare the two-year amount with simple interest at the same rate.

Check: the second-year base is ₹3,000, so that year's interest is ₹600 and the CI amount is ₹3,600. SI earns ₹500 each year and gives ₹3,500. The difference is ₹100. Explain why using ₹2,500 again would switch to the simple-interest model.

Part 2 Match the rate and interval

Name the convention before dividing a rate

A rate quoted per year and a compounding interval are separate pieces of information. In the subannual examples below, the annual rate is explicitly nominal: the question defines it to be divided equally among the stated compounding periods in one year. This is the convention used for those exercises, not a rule to impose on every unexplained annual quote.

Write these three things before calculating:

1. Length of one compounding period
2. Percentage rate for that one period
3. Number of full periods in the stated duration

Let R be the nominal annual percentage number, m the number of equal compounding periods per year, and T the duration in years. Then, under the stated convention:

- Annual: $m=1$; percentage per period $j=R$; period count $N=T$
- Half-yearly: $m=2$; $j=R/2$; $N=2T$
- Quarterly: $m=4$; $j=R/4$; $N=4T$

These substitutions here require N to be a whole number. The fractional rate used in the formula is $i=j/100$, so $A=P(1+i)^N$. For example, $R=12$ means 12%, while $i=0.06$ means 6% per period. Do not substitute 12 or 6 as if either were already a decimal fraction.

If the rate is already stated as 3% per quarter, use $i=0.03$ for each quarter. There is no annual rate to divide by four again.

Example 3 Half-yearly compounding over eighteen months

Find the amount and CI on ₹12,500 for 18 months at a nominal annual rate of 12%, compounded half-yearly. Here “nominal annual” means divide 12% equally between the two half-years.

Setup: one period = 6 months; $j=12/2=6\%$ per period; $N=18/6=3$ full periods. Hence $i=0.06$.

Timeline:

- Start: ₹12,500
- After 6 months: $12500 \times 1.06 = ₹13,250$
- After 12 months: $13250 \times 1.06 = ₹14,045$
- After 18 months: $14045 \times 1.06 = ₹14,887.70$

$A = 12500 \times (1.06)^3 = ₹14,887.70$. $CI = 14887.70 - 12500 = ₹2,387.70$. Check: the interests ₹750, ₹795 and ₹842.70 sum to ₹2,387.70.

Using $N=1.5$ with the half-year rate would count too few periods. Using 12% for each half-year would apply the whole nominal annual quote twice per year.

Example 4 Quarterly compounding over nine months

Find the amount and CI on ₹10,000 at a nominal annual rate of 8%, compounded quarterly for 9 months. Divide the annual quote equally among four quarters.

Setup: one period = 3 months; $j=8/4=2\%$; $N=9/3=3$. Thus: $A = 10000 \times (1.02)^3 = ₹10,612.08$ CI = $10612.08 - 10000 = ₹612.08$

Check the amounts: ₹10,200, ₹10,404 and ₹10,612.08. Matching SI for 9 months at 8% per year is ₹600, so CI is ₹12.08 larger.

If the question had directly stated “2% per quarter, compounded quarterly”, j would already be 2%. The result would be identical; dividing 2 by four again would be wrong.

Example 5 The annual quote and the one-year increase

Compare ₹7,500 for one year at the same nominal annual 12% under annual and half-yearly compounding. The half-year rate is explicitly $12/2=6\%$.

Annual amount = $7500 \times 1.12 = ₹8,400$. Half-yearly amount = $7500 \times (1.06)^2 = ₹8,427$. Difference = $8427 - 8400 = ₹27$.

For half-yearly compounding, the one-year percentage increase is $(8427-7500)/7500 \times 100 = 12.36\%$. The stated nominal annual quote remains 12%. This difference comes from the first half-year's interest earning interest in the second half-year. We are comparing two specified mathematical models, not recommending a product.

An incomplete final period needs a rule

Annual compounding alone does not specify what happens after 18 months, because only one full annual period has ended. Here is a counterexample using the same positive principal ₹1,000 and annual rate 10%:

- Explicit rule A: after the first annual compounding, calculate proportional simple interest on the new amount for the remaining six months. The first-year amount is ₹1,100; extra interest is $1100 \times 0.10 \times 1/2 = ₹55$; final amount is ₹1,155
- Explicit rule B: no further interest is credited until the next complete annual period ends. At 18 months the credited amount is ₹1,100

The answers differ because the added rules differ. Neither is an automatic default. A fractional-power growth rule would also be an additional assumption; “annual compounding” by itself does not select it. If the question leaves the incomplete-period rule unstated, identify the missing information instead of inventing a rule. This issue does not arise in Example 3, where 18 months contains exactly three stated half-year periods.

Pause and check the period

For 9 months at a nominal annual 16%, compounded quarterly, state j and N without calculating an amount. Then do the same for a quote of 4% per quarter over 9 months.

Check: the nominal quote gives $j=16/4=4\%$ and $N=9/3=3$. The per-quarter quote directly gives $j=4\%$ and $N=3$. Both use $i=0.04$ three times. Explain why the second quote must not be divided by four again.

Part 3 Transfer the multiplier and work backwards

Growth and depreciation are stated models

When a quantity grows by $g\%$ of its current value every stated period, each step multiplies by $1+g/100$. When a value decreases by $d\%$ of its current value, each step multiplies by $1-d/100$. These factors describe the question's assumption; they are not a prediction that real populations, machines or prices will follow an exact constant rate.

Example 6 Repeated growth

A hypothetical count starts at 10,000 and grows by exactly 5% of its current count at each of two annual model steps.

After the first step: $10000 \times 1.05 = 10,500$. After the second: $10500 \times 1.05 = 11,025$. So final count = $10000 \times (1.05)^2 = 11,025$, and total increase = 1,025.

Check: the second increase is 5% of 10,500, or 525. Adding two increases of 500 would keep the old base and give 11,000 instead.

Example 7 Repeated depreciation

In a hypothetical model, a machine worth ₹32,000 loses 25% of its current value at each year-end for two years. It retains 75%, so the factor is 0.75.

After year 1: $32000 \times 0.75 = ₹24,000$. After year 2: $24000 \times 0.75 = ₹18,000$. Total depreciation = $32000 - 18000 = ₹14,000$.

The decreases are ₹8,000 and ₹6,000, not ₹8,000 twice. A 25% decrease followed by a 25% increase would not undo the loss: the factors would be 0.75×1.25 , not 1.

For ordinary nonnegative-value depreciation, use $0 \leq d \leq 100$. If $d=100$ (a 100% decrease), the value becomes zero and stays zero under further proportional decreases. A final zero then cannot reveal a unique starting value. Reverse depreciation therefore requires $d < 100$ and enough information about the periods and rates. For changing stated rates, multiply each period's own factor rather than averaging the rates.

Example 8 Recover the original principal

An amount is ₹10,890 after two full years at 10% compounded annually. Find the original principal.

Forward model: $10890 = P \times (1.10)^2$. Reverse both multipliers: $P = 10890 / (1.10)^2 = 10890 / 1.21 = ₹9,000$.

Check forward: $9000 \rightarrow 9900 \rightarrow 10890$. Subtracting 21% of the final ₹10,890 would use the wrong base; the 21% increase was measured against the unknown original principal.

Example 9 Recover a simple annual rate

₹1,600 becomes ₹1,936 after two annual compounding periods at a constant rate that is zero or positive. Let i be its fractional annual rate.

$(1+i)^2 = 1936/1600 = 1.21 = (1.1)^2$. Because the growth factor $1+i$ is positive, take the positive square root: $1+i=1.1$. Thus $i=0.1$ and the annual rate is $100 \times 0.1 = 10\%$.

Check: $1600 \times 1.1 \times 1.1 = 1936$. The overall two-year increase is 21%; dividing it by two would give 10.5%, which ignores the changing base. The value 110% describes the amount factor, not the interest rate.

Example 10 Recover the number of whole periods

₹5,120 becomes ₹10,000 at 25% per year, compounded annually. The duration is a whole number of years.

The yearly factor is $1.25 = 5/4$. The amount ratio is $10000/5120 = 125/64 = (5/4)^3$. Therefore $N=3$ annual periods, or 3 years.

Check with a short ledger: $5120 \rightarrow 6400 \rightarrow 8000 \rightarrow 10000$. This uses a small exact power, not a simple-interest doubling-time rule. At a positive period rate and positive principal, the amounts increase each period, so only one whole-period count can give that amount.

If the period rate is zero, $A=P$ for every whole N . Then $A=P$ does not determine a unique time, and $A \neq P$ has no solution under that zero-rate model. We will not solve arbitrary reverse-time questions with logarithms here.

Pause and check a reverse calculation

An annual-CI amount is ₹5,808 after two years at 10%. Is the original principal found by subtracting 21% of ₹5,808 or by dividing by 1.21?

Check: divide by 1.21 to get ₹4,800; then $4800 \times 1.21 = 5808$. Also explain why a value reduced by 100% cannot be uniquely reconstructed from the resulting zero.

Final method check

Before choosing an option:

- Name the model: original-base SI, compounding, stated growth or stated depreciation
- Separate principal, final amount, total interest and interest for one particular period
- Write the percentage per period and count the full periods
- Divide an annual quote only under an explicit nominal-rate convention; never divide an already per-period quote again
- State any missing incomplete-period rule instead of guessing
- Keep exact arithmetic through the calculation, then follow any stated final rounding instruction
- For a reverse problem, put the answer back into the forward model

Independent practice

Try all 16 questions before reading the explained answers. This is free, untimed learning practice: +1 for a correct answer, 0 for an incorrect or unattempted answer. There is no pass cutoff and no negative marking. It is not a full RRB CBT mock.

1. ₹3,000 earns compound interest at 10% per year, compounded annually. What is the principal used to calculate only the second year's interest?

- | | |
|-----------|-----------|
| A. ₹3,000 | B. ₹3,300 |
| C. ₹300 | D. ₹3,630 |
-

2. Find the amount on ₹6,400 after two full years at 12.5% per year, compounded annually.

- | | |
|-----------|-----------|
| A. ₹8,000 | B. ₹1,700 |
| C. ₹7,200 | D. ₹8,100 |
-

3. Find the total compound interest on ₹7,500 for three full years at 4% per year, compounded annually.

- | | |
|------------|--------------|
| A. ₹936.48 | B. ₹900 |
| C. ₹612 | D. ₹8,436.48 |
-

4. On the same ₹18,000 at a fixed 5% per year for exactly two years, find CI minus SI. For CI, compounding is annual.

- | | |
|---------|------------|
| A. ₹900 | B. ₹1,800 |
| C. ₹45 | D. ₹137.25 |
-

5. ₹8,000 is compounded annually at 5% in the first year and 10% in the second year. Find the final amount.

- | | |
|-----------|-----------|
| A. ₹9,200 | B. ₹9,240 |
| C. ₹9,245 | D. ₹1,240 |
-

6. A nominal annual rate of 8% is divided equally between two half-years. Interest is compounded half-yearly for 18 months. Which pair gives the rate per compounding period and the number of full periods?

- A. 4% per half-year; 3 periods
 - B. 8% per half-year; 3 periods
 - C. 4% per half-year; 1.5 periods
 - D. 4% per half-year; 6 periods
-

7. Find CI on ₹15,000 for one year at a nominal annual 8%, compounded half-yearly. The nominal annual rate is divided equally between two half-years.

- | | |
|------------|-----------|
| A. ₹1,200 | B. ₹600 |
| C. ₹16,224 | D. ₹1,224 |
-

8. Find the amount on ₹20,000 for six months at a nominal annual 12%, compounded quarterly. Divide the nominal annual rate equally among four quarters.

- | | |
|------------|------------|
| A. ₹20,600 | B. ₹21,200 |
| C. ₹21,218 | D. ₹1,218 |
-

9. The rate is explicitly 3% per quarter, compounded quarterly. Which calculation correctly gives the amount on ₹10,000 after six months?

- A. $₹10,000 \times (1+0.03/4)^2$
 - B. $₹10,000 \times (1.03)^2 = ₹10,609$
 - C. $₹10,000 \times (1+0.03 \times 2) = ₹10,600$
 - D. $₹10,000 \times 1.03 = ₹10,300$
-

10. For ₹10,000 over one year at the same nominal annual 10%, how much does the half-yearly-compounded amount exceed the annually-compounded amount? For half-years, divide the nominal annual rate equally by 2.

- | | |
|-----------|---------|
| A. ₹0 | B. ₹500 |
| C. ₹1,025 | D. ₹25 |
-

11. A hypothetical count starts at 8,000 and grows by exactly 10% of its current count at each of two annual model steps. Find the final count.

- | | |
|----------|----------|
| A. 9,680 | B. 9,600 |
| C. 1,680 | D. 8,800 |
-

12. A hypothetical value of ₹48,000 falls by 25% of its current value at each year-end for two years. Find the remaining value.

- | | |
|------------|------------|
| A. ₹24,000 | B. ₹75,000 |
| C. ₹27,000 | D. ₹21,000 |
-

13. An amount is ₹8,470 after two full years at 10% per year, compounded annually. Find the original principal.

- | | |
|--------------|-----------|
| A. ₹6,691.30 | B. ₹7,000 |
| C. ₹7,700 | D. ₹8,470 |
-

14. ₹3,600 becomes ₹5,184 after two annual compounding periods at a constant rate that is zero or positive. Find the annual percentage rate.

- | | |
|--------|---------|
| A. 20% | B. 44% |
| C. 22% | D. 120% |
-

15. ₹6,400 becomes ₹10,000 at 25% per year, compounded annually. The duration is a whole number of years. Find it.

- | | |
|------------|---------------|
| A. 1 year | B. 2.25 years |
| C. 4 years | D. 2 years |
-

16. A question supplies a positive principal and a positive annual rate, says interest is compounded annually, and asks for the amount after 18 months. It gives no rule for the final six months. Which statement is justified?

- A. Automatically divide the annual rate by 2 and use three half-years.
 - B. Automatically raise the annual multiplier to the power 1.5.
 - C. The treatment of the final incomplete period must be specified for a unique amount.
 - D. Automatically use simple interest on the original principal for all 18 months.
-

Explained answers

1. Answer B

After year 1, amount = $3000 + 3000 \times 0.10 = ₹3,300$. This closing amount is the opening principal for year 2. Check: second-year interest would be $3300 \times 0.10 = ₹330$, not ₹300.

Check every option:

- A: ₹3,000 keeps the original SI base.
- B: ₹3,300 includes the first-year interest and is the required base.
- C: ₹300 is only first-year interest.
- D: ₹3,630 is the amount after year 2, not its opening base.

2. Answer D

$12.5\% = 1/8$, so each annual factor is $9/8$. $A = 6400 \times (9/8)^2 = ₹8,100$. Check the ledger: $6400 \rightarrow 7200 \rightarrow 8100$. Total CI is ₹1,700, but amount is asked.

Check every option:

- A: ₹8,000 is the two-year SI amount.
- B: ₹1,700 is CI alone.
- C: ₹7,200 stops after one year.
- D: ₹8,100 applies the factor for both years.

3. Answer A

The annual factor is 1.04. Amounts are ₹7,800, ₹8,112 and ₹8,436.48. Hence $CI = 8436.48 - 7500 = ₹936.48$. Check: $300 + 312 + 324.48 = 936.48$.

Check every option:

- A: ₹936.48 is the sum of all three period interests.
- B: ₹900 uses the original principal for all three years, giving SI.
- C: ₹612 omits the third year.
- D: ₹8,436.48 is amount, not interest.

4. Answer C

For two matched annual periods, extra CI is interest on the first year's interest: $18000 \times 0.05 \times 0.05 = ₹45$. Check: $SI = ₹1,800$; $CI = 18000 \times 1.05^2 - 18000 = ₹1,845$; difference = ₹45.

Check every option:

- A: ₹900 is one year's interest.
- B: ₹1,800 is the full two-year SI.
- C: ₹45 is the requested difference.
- D: ₹137.25 is the three-year CI-SI difference for these values; the question gives two years.

5. Answer B

$A = 8000 \times 1.05 \times 1.10 = ₹9,240$. The second rate applies to ₹8,400. Check: interest ₹400 + ₹840 = ₹1,240, so amount is ₹9,240.

Check every option:

- A: ₹9,200 adds 5% and 10% on the original base.
- B: ₹9,240 uses the stated rates in order.
- C: ₹9,245 uses the average 7.5% twice, which is not the stated sequence.
- D: ₹1,240 is CI, not final amount.

6. Answer A

Under the stated nominal convention, $j = 8/2 = 4\%$ per half-year. One period lasts six months, so $N = 18/6 = 3$. Check: $3 \times 6 = 18$ months. Use $i = 0.04$ three times.

Check every option:

- A: Both rate and count match half-years.
- B: The annual rate has not been divided by 2.
- C: 1.5 is time in years, not the half-year period count.
- D: Six half-years would last 36 months, not 18.

7. Answer D

Period rate = 4%; $N = 2$. $A = 15000 \times 1.04^2 = ₹16,224$; $CI = ₹1,224$. Check: first-half interest ₹600; second-half interest $15600 \times 0.04 = ₹624$; total ₹1,224.

Check every option:

- A: ₹1,200 is the annual-compounding result over one year, or the matching SI.
- B: ₹600 is only the first half-year's interest.
- C: ₹16,224 is amount.
- D: ₹1,224 includes both half-year interests.

8. Answer C

$j = 12/4 = 3\%$ per quarter and $N = 6/3 = 2$. $A = 20000 \times 1.03^2 = ₹21,218$. Check: $20000 \rightarrow 20600 \rightarrow 21218$; interest totals ₹600 + ₹618 = ₹1,218.

Check every option:

- A: ₹20,600 stops after one quarter.
- B: ₹21,200 adds two lots of 3% of the original principal.
- C: ₹21,218 compounds for both quarters.
- D: ₹1,218 is interest only.

9. Answer B

The quote already gives the rate for one quarter. Use $i=0.03$, not $0.03/4$. Six months contains two quarters, so $A=10000 \times 1.03^2 = ₹10,609$. Check: $10000 \rightarrow 10300 \rightarrow 10609$.

Check every option:

- A: Divides an already per-quarter rate by 4 again.
- B: Uses 3% for each of the two quarters.
- C: Uses the original base twice, giving SI-like addition.
- D: Counts only one quarter.

10. Answer D

Annual amount $= 10000 \times 1.10 = ₹11,000$. Half-yearly amount $= 10000 \times 1.05^2 = ₹11,025$. Difference $= ₹25$. Check: the first-half interest ₹500 earns an extra 5%, or ₹25, in the second half.

Check every option:

- A: Same nominal quote does not force the same final amount.
- B: ₹500 is first-half interest.
- C: ₹1,025 is all half-yearly CI, not the difference.
- D: ₹25 is the extra interest on first-half interest.

11. Answer A

Use the growth factor 1.10 twice: $8000 \times 1.10^2 = 9,680$. Check: first increase 800; second increase 880; total increase 1,680, giving 9,680.

Check every option:

- A: 9,680 updates the base after the first step.
- B: 9,600 adds 20% of the original count.
- C: 1,680 is the increase, not the final count.
- D: 8,800 stops after the first step.

12. Answer C

Each year 75% remains, so factor $= 0.75$. Final value $= 48000 \times 0.75^2 = ₹27,000$. Check: $48000 \rightarrow 36000 \rightarrow 27000$. Total depreciation is ₹21,000.

Check every option:

- A: ₹24,000 subtracts 25% of the original value twice.
- B: ₹75,000 uses two 25% increases.
- C: ₹27,000 uses two current-value decreases.
- D: ₹21,000 is the loss in value, not what remains.

13. Answer B

$A = P \times 1.10^2$, so $P = 8470 / 1.21 = ₹7,000$. Check forward: $7000 \rightarrow 7700 \rightarrow 8470$. Reverse multiplication by division, not by subtracting 21% of the final amount.

Check every option:

- A: ₹6,691.30 subtracts 21% of the final amount.
- B: ₹7,000 reverses both annual factors.
- C: ₹7,700 reverses only the last factor.
- D: ₹8,470 is already the final amount.

14. Answer A

$(1+i)^2 = 5184/3600 = 1.44$. The positive square root gives $1+i = 1.2$, so $i = 0.2$ and the annual rate is 20%. Check: $3600 \times 1.2 \times 1.2 = 5184$.

Check every option:

- A: 20% produces the required annual factor 1.2.
- B: 44% is the whole two-year increase.
- C: 22% halves the total increase as if the base stayed fixed.
- D: 120% expresses the amount factor, not the interest rate.

15. Answer D

Annual factor $= 1.25 = 5/4$. The ratio $10000/6400 = 25/16 = (5/4)^2$, so $N = 2$ years. Check: $6400 \rightarrow 8000 \rightarrow 10000$. With positive rate these amounts increase, so the whole-year answer is unique.

Check every option:

- A: One year gives ₹8,000, not ₹10,000.
- B: 2.25 years comes from treating the ₹3,600 increase as SI at ₹1,600 per year.
- C: Four years is the SI doubling time at 25%, which solves a different problem.
- D: Two annual factors give ₹10,000.

16. Answer C

Only one full annual period ends in 18 months. Annual compounding does not state what happens in the remaining six months. For example, on ₹1,000 at 10%, an explicitly allowed simple stub on the ₹1,100 year-end amount gives ₹1,155, while an explicit rule of no further credit before the next full year gives ₹1,100. Different added rules give different results; neither may be silently assumed.

Check every option:

- A: Changes the compounding frequency without permission.
- B: Adds an unstated fractional-power rule.
- C: Correctly identifies the missing convention.
- D: Changes the given compound-interest model to simple interest.

Sources for further reading

- [NCERT Ganita Prakash Grade 8 Part II, Fractions in Disguise, pp.21-25: repeated percentage factors, interest and decline](#)
- [NCERT Class VIII Mathematics, Comparing Quantities, §§7.4-7.6, pp.85-90: annual CI, formula and applications](#). This is the legacy 2024-25 reprint
- [NIOS Secondary Mathematics 211, Chapter 8, §8.5.3 pp.219-223; §8.5.4 pp.224-230; §8.5.5 pp.230-233: SI, CI, period conversions and growth/depreciation](#)
- [RRB CEN 09/2025, §14.1, printed p.28: Mathematics topic list](#)

The textbooks support the mathematical models. The RRB list names Simple and Compound Interest and is illustrative, not exhaustive; it does not prescribe these lessons or question counts. The explanations and exercises here are original. The explicit nominal-rate and incomplete-period statements are part of each model, not current financial advice. No recruitment dates, eligibility or logistics are taught here.

Analogy

Imagine a 100 mm line enlarged by 10% of its current length at each pass through a mathematical resizing rule. After one pass it is 110 mm; after the next it is 121 mm, because 10% is now taken from 110. By contrast, adding a fixed 10 mm each pass gives 110 mm then 120 mm. Compound interest resembles the repeated multiplier; fixed-rate simple interest resembles the fixed addition calculated from the original base. The comparison explains the arithmetic only. The actual interest question must still specify its rate, period and model.

Compound interest quick reference

- Use positive principal $P > 0$ and a nonnegative whole-period count N . P is the original principal; A is final amount; total $CI = A - P$. Interest for one period is not the same as total CI
- Each period changes its opening base B to $B(1+i)$, where i is that period's fractional rate. A fixed period rate over N full periods gives $A = P(1+i)^N$
- A rate of $j\%$ per period means $i = j/100$. For example, $j = 6$ gives $i = 0.06$
- Under an explicitly stated nominal annual convention only: m equal periods per year give $j = R/m$ and $N = mT$, with R the annual percentage number and T in years. Here N must be a whole number. Annual $m = 1$; half-yearly $m = 2$; quarterly $m = 4$
- If the rate is already quoted per half-year or quarter, use it directly for that period. Do not divide it by m again
- For changing stated period rates, multiply the separate factors: $A = P(1+i_1)(1+i_2)\dots$; do not add or average the rates
- Match P , period rate and N when comparing SI with CI . $SI = PNi$. For $P > 0$ and $i > 0$, the models agree at $N = 0$ or 1 , and $CI > SI$ for whole $N \geq 2$. At $i = 0$ they agree for all N
- Exactly two annual periods, same P and constant annual percentage rate R : $CI - SI = P(R/100)^2$. Do not use this two-year rule for another duration or compounding frequency
- Growth by $g\%$ of current value uses factor $1 + g/100$. Depreciation by $d\%$ uses $1 - d/100$, with $0 \leq d \leq 100$ for ordinary nonnegative values. Reverse depreciation requires $d < 100$
- Reverse principal: divide A by the complete multiplier. For fixed i , $P = A/(1+i)^N$. Never subtract the total growth percentage from the final amount to undo it
- For two equal-rate periods, positive factor $1+i = \sqrt{A/P}$. Then $\text{rate}\% = 100i$. Use the stated valid domain; do not confuse the factor with the interest rate
- For a simple whole-period reverse-time question, recognise a small exact power or build a short ledger, then check forward. At zero rate, $A = P$ gives no unique time; $A \neq P$ is impossible under that model
- An incomplete final period needs an explicit rule. Do not silently assume fractional powers, simple interest for the remainder or a different compounding frequency
- Keep exact arithmetic until the final rounding instruction. Distinguish money, percentage, interval and period count. These formulas assume the stated model with no additional cashflows, fees or taxes

चक्रवृद्धि ब्याज और वृद्धि की तुलना

आप क्या सीखेंगे

चक्रवृद्धि ब्याज में प्रतिशत बार-बार लगाया जाता है। हर बताई गई चक्रवृद्धि अवधि के अंत में ब्याज राशि में जोड़ दिया जाता है। यही नया मिश्रधन अगली अवधि की गणना का आधार बनता है। इसलिए मुख्य प्रश्न है: “इस अवधि में किस राशि पर ब्याज लगेगा?”

आप पहले वर्ष-दर-वर्ष यह गणना समझेंगे, फिर दर और अवधि का मेल बैठायेंगे, समान शर्तों पर साधारण ब्याज से तुलना करेंगे और इन्हीं गुणकों से काल्पनिक वृद्धि, मूल्यहास तथा सरल उलटे प्रश्न हल करेंगे। पाठ को तीन भागों में पढ़िए। आगे बढ़ने से पहले हर जाँच-बिंदु पर रुककर सोचिए। लघुगणक की आवश्यकता नहीं है।

ये मौलिक सीखने के अभ्यास हैं, आधिकारिक पिछले प्रश्न या परीक्षा में प्रश्नों की संख्या की भविष्यवाणी नहीं। धनराशि वाले सभी प्रश्न गणितीय मॉडल हैं; इनमें बीच में अतिरिक्त धन जमा करना, निकालना, ऋण चुकाना, शुल्क या कर शामिल नहीं हैं। बताया गया मॉडल हर वास्तविक वित्तीय व्यवस्था का वर्णन नहीं करता।

शुरू करने से पहले

आगे के उत्तर देखे बिना हल कीजिए:

1. 4,500 का 10% कितना है?
2. 8% वृद्धि का गुणक क्या होगा?
3. 18 महीनों में छह-छह महीने की कितनी अवधियाँ हैं?
4. 1.21 का धनात्मक वर्गमूल क्या है?

जाँच: 450; 1.08; 3 अवधियाँ; 1.1। प्रतिशत के गुणक या सटीक दशमलव गणना में कठिनाई हो तो प्रतिशत और क्रमिक परिवर्तन अथवा भिन्न दशमलव और सटीक गणना पाठ दोहराइए। अंतिम उत्तर समझ में न आए तो वर्ग वर्गमूल और उचित अनुमान पाठ देखिए। मौजूदा साधारण ब्याज पाठ में अपरिवर्तित आरंभिक मूलधन वाला मॉडल समझाया गया है।

भाग 1 हर अवधि में क्या बदलता है

पहले अवधि-दर-अवधि गणना लिखिए

आरंभिक मूलधन P है। किसी अवधि के अंत का मिश्रधन मूलधन और तब तक के पूरे ब्याज का योग है। चक्रवृद्धि ब्याज में यही मिश्रधन अगली अवधि का शुरुआती मूलधन बनता है। साधारण ब्याज में ब्याज की गणना का आधार आरंभिक P ही रहता है।

उदाहरण 1 वार्षिक चक्रवृद्धि और साधारण ब्याज साथ समझिए

₹4,000 पर 10% वार्षिक दर से पूरे तीन वर्षों की वार्षिक चक्रवृद्धि है। हर एक-वर्ष की अवधि की दर 10% है।

चक्रवृद्धि की अवधि-दर-अवधि गणना:

- वर्ष 1: शुरुआती आधार ₹4,000; ब्याज = $4000 \times 10/100 = ₹400$; अंतिम मिश्रधन = ₹4,400
- वर्ष 2: शुरुआती आधार ₹4,400; ब्याज = $4400 \times 10/100 = ₹440$; अंतिम मिश्रधन = ₹4,840
- वर्ष 3: शुरुआती आधार ₹4,840; ब्याज = $4840 \times 10/100 = ₹484$; अंतिम मिश्रधन = ₹5,324

केवल दूसरे वर्ष का ब्याज ₹440 है। दो वर्षों के बाद कुल ब्याज ₹840 है। ये अलग राशियाँ हैं। तीन वर्षों के बाद कुल CI = $400 + 440 + 484 = ₹1,324$ । जाँच: अंतिम मिश्रधन में से आरंभिक मूलधन घटाएँ, $5324 - 4000 = ₹1,324$ ।

समान साधारण-ब्याज गणना में वही आरंभिक मूलधन ₹4,000, वही वार्षिक दर 10% और वही तीन वर्ष लीजिए। हर वर्ष ब्याज ₹400 है। मिश्रधन क्रमशः ₹4,400, ₹4,800 और ₹5,200 होंगे। तीन वर्ष का SI = ₹1,200। इसलिए तीन वर्ष बाद वार्षिक चक्रवृद्धि ब्याज, साधारण ब्याज से ₹124 अधिक है। पहले वर्ष के मिश्रधन समान हैं; उसके बाद ब्याज के आधार समान नहीं हैं।

एक चरण से सूत्र निकालिए

मानिए i प्रति चक्रवृद्धि अवधि की दर है, जिसे भिन्न या दशमलव के रूप में लिखा गया है। जैसे, प्रति अवधि 10% का अर्थ $i = 10/100 = 0.10$ है।

एक अवधि में शुरुआती राशि B बदलकर $B + Bi = B(1+i)$ होती है। इसलिए:

- एक अवधि के बाद: $A_1 = P(1+i)$
- दो अवधियों के बाद: $A_2 = P(1+i)(1+i) = P(1+i)^2$
- समान प्रति-अवधि दर से N पूरी अवधियों के बाद: $A = P(1+i)^N$
- कुल चक्रवृद्धि ब्याज: $CI = A - P$

घात N पूरी दोहराई गई अवधियाँ गिनती है। यह अपने आप कैलेंडर के वर्षों की संख्या नहीं होती। प्रति-अवधि दर और अवधियों की संख्या को साथ मिलाकर इस्तेमाल कीजिए। शून्य अवधि पर $A=P$ है; दर शून्य हो तो हर अवधि के बाद राशि P ही रहती है।

दो वर्षों के अंतर का नियम क्यों सही है

ठीक दो वर्ष, वार्षिक चक्रवृद्धि, समान आरंभिक मूलधन P और दोनों मॉडलों में समान निश्चित वार्षिक प्रतिशत दर R लीजिए। $i = R/100$ रखिए।

पहले वर्ष दोनों में P_i ब्याज मिलता है। दूसरे वर्ष साधारण ब्याज फिर P_i है। चक्रवृद्धि में ब्याज $P+P_i$ पर लगता है, इसलिए दूसरे वर्ष का ब्याज $(P+P_i)i = P_i + P_i^2$ है। अतिरिक्त ब्याज P_i^2 हुआ:

$CI - SI = P(R/100)^2$, केवल इन दो वार्षिक अवधियों की शर्तों पर।

उदाहरण 1 में दो वर्षों का अंतर $4000 \times (0.10)^2 = ₹40$ है, जो $4840 - 4800$ से मिलता है। तीन वर्षों का अंतर ₹124 था; इसलिए दो-वर्ष वाला परिणाम तीन वर्षों पर सीधे लागू नहीं कर सकते।

सामान्य रूप से, समान P, समान N पूरी अवधियाँ और समान शून्य या धनात्मक प्रति-अवधि दर i पर तुलना करें। $SI = PNi$ होगा। $i > 0$ और $P > 0$ हों तो शून्य या एक अवधि पर SI और CI बराबर हैं; $N \geq 2$ पर CI अधिक है। $i = 0$ पर दोनों हमेशा बराबर हैं। यदि दो प्रश्नों की दरें, समय या चक्रवृद्धि की शर्तें अलग हों, तो यह मत मानिए कि CI हमेशा अधिक होगा।

उदाहरण 2 जब वार्षिक दर बदले

₹6,000 पर पहले वर्ष 5% और दूसरे वर्ष 8% की दर से वार्षिक चक्रवृद्धि है। हर वर्ष उसकी दी हुई दर लगाइए:

- वर्ष 1 के अंत में: $6000 \times 1.05 = ₹6,300$
- वर्ष 2 के अंत में: $6300 \times 1.08 = ₹6,804$
- कुल CI = $6804 - 6000 = ₹804$

इसे $A = 6000 \times 1.05 \times 1.08$ भी लिख सकते हैं। दोनों दरें अलग आधारों पर लगती हैं। कुल वृद्धि $804/6000 \times 100 = 13.4\%$ है, $5\% + 8\% = 13\%$ नहीं।

यदि प्रश्न में इन्हीं वार्षिक दरों पर अपरिवर्तित आरंभिक मूलधन का साधारण ब्याज कहा जाता, तो $SI = 6000 \times (0.05 + 0.08) = ₹780$ होता। चक्रवृद्धि का परिणाम ₹24 अधिक है। केवल दर बदलने के कारण गणना का मॉडल मत बदल दीजिए।

रुकिए और आधार जाँचिए

20% वार्षिक दर की वार्षिक चक्रवृद्धि में ₹2,500 एक वर्ष बाद ₹3,000 होता है। गणना से पहले दूसरे वर्ष का आधार बताइए। फिर दूसरे वर्ष का ब्याज निकालिए और दो वर्ष के मिश्रधन की समान दर वाले साधारण ब्याज से तुलना कीजिए।

जाँच: दूसरे वर्ष का आधार ₹3,000 है। उस वर्ष का ब्याज ₹600 और चक्रवृद्धि का मिश्रधन ₹3,600 है। साधारण ब्याज में हर वर्ष ₹500 जुड़ता है और मिश्रधन ₹3,500 होता है। अंतर ₹100 है। समझाइए कि फिर से ₹2,500 पर ब्याज निकालना साधारण ब्याज का मॉडल क्यों बन जाएगा।

भाग 2 दर और अवधि का मेल बैठाइए

दर को बाँटने से पहले उसकी शर्त पहचानिए

प्रति वर्ष बताई गई दर और ब्याज जोड़ने की अवधि दो अलग जानकारीयाँ हैं। नीचे दिए छमाही और तिमाही उदाहरणों में वार्षिक दर स्पष्ट रूप से नाममात्र है: प्रश्न का नियम है कि इसे एक वर्ष की बताई गई चक्रवृद्धि अवधियों में बराबर बाँटना है। यह उन अभ्यासों की बताई हुई शर्त है; हर अस्पष्ट वार्षिक दर पर थोपने वाला नियम नहीं।

गणना से पहले तीन बातें लिखिए:

1. एक चक्रवृद्धि अवधि की लंबाई
2. उसी एक अवधि की प्रतिशत दर
3. दिए हुए समय में पूरी अवधियों की संख्या

R नाममात्र वार्षिक प्रतिशत की संख्या, m एक वर्ष की समान चक्रवृद्धि अवधियों की संख्या और T वर्षों में समय हो। तब बताई गई शर्त के अनुसार:

- वार्षिक: $m=1$; प्रति-अवधि प्रतिशत दर $j=R$; अवधियों की संख्या $N=T$
- छमाही: $m=2$; $j=R/2$; $N=2 T$
- तिमाही: $m=4$; $j=R/4$; $N=4 T$

यहाँ इन रूपांतरणों में N पूर्णांक होना चाहिए। सूत्र में लगने वाली भिन्नरूपी दर $i=j/100$ है, इसलिए $A=P(1+i)^N$ । जैसे $R=12$ का अर्थ 12% है, जबकि $i=0.06$ का अर्थ प्रति अवधि 6% है। 12 या 6 को पहले से दशमलव भिन्न मानकर मत रखिए।

यदि दर पहले से 3% प्रति तिमाही दी है, तो हर तिमाही के लिए $i=0.03$ लीजिए। फिर से चार से भाग देने के लिए कोई वार्षिक दर दी ही नहीं गई है।

उदाहरण 3 अठारह महीनों की छमाही चक्रवृद्धि

₹12,500 पर नाममात्र वार्षिक 12% दर से 18 महीनों का छमाही चक्रवृद्धि मिश्रधन और ब्याज निकालिए। यहाँ “नाममात्र वार्षिक” का अर्थ है 12% को दो छमाहियों में बराबर बाँटना।

तैयारी: एक अवधि = 6 महीने; $j=12/2=6\%$ प्रति अवधि; $N=18/6=3$ पूरी अवधियाँ। इसलिए $i=0.06$ ।

समयरेखा:

- आरंभ: ₹12,500
- 6 महीने बाद: $12500 \times 1.06 = ₹13,250$
- 12 महीने बाद: $13250 \times 1.06 = ₹14,045$
- 18 महीने बाद: $14045 \times 1.06 = ₹14,887.70$

$A = 12500 \times (1.06)^3 = ₹14,887.70$ । $CI = 14887.70 - 12500 = ₹2,387.70$ । जाँच: ₹750, ₹795 और ₹842.70 ब्याजों का योग ₹2,387.70 है।

छमाही दर के साथ $N=1.5$ रखने से अवधियाँ कम गिनी जाएँगी। हर छमाही पर 12% लगाने से पूरी नाममात्र वार्षिक दर एक वर्ष में दो बार लग जाएगी।

उदाहरण 4 नौ महीनों की तिमाही चक्रवृद्धि

₹10,000 पर नाममात्र वार्षिक 8% दर से 9 महीनों की तिमाही चक्रवृद्धि का मिश्रधन और ब्याज निकालिए। वार्षिक दर चार तिमाहियों में बराबर बाँटिए।

तैयारी: एक अवधि = 3 महीने; $j=8/4=2\%$; $N=9/3=3$ । अतः: $A = 10000 \times (1.02)^3 = ₹10,612.08$ $CI = 10612.08 - 10000 = ₹612.08$

मिश्रधन जाँचिए: ₹10,200, ₹10,404 और ₹10,612.08। समान 8% वार्षिक दर से 9 महीने का साधारण ब्याज ₹600 है, इसलिए CI उससे ₹12.08 अधिक है।

यदि प्रश्न सीधे “2% प्रति तिमाही, तिमाही चक्रवृद्धि” कहता, तो j पहले से 2% होता। परिणाम वही होता; 2 को फिर चार से भाग देना गलत होता।

उदाहरण 5 वार्षिक दर और एक वर्ष की वृद्धि

₹7,500 पर एक वर्ष के लिए समान नाममात्र वार्षिक 12% दर से वार्षिक और छमाही चक्रवृद्धि की तुलना कीजिए। छमाही दर स्पष्ट शर्त के अनुसार $12/2=6\%$ है।

वार्षिक मिश्रधन = $7500 \times 1.12 = ₹8,400$ । छमाही मिश्रधन = $7500 \times (1.06)^2 = ₹8,427$ । अंतर = $8427 - 8400 = ₹27$ ।

छमाही चक्रवृद्धि में एक वर्ष की प्रतिशत वृद्धि $(8427-7500)/7500 \times 100 = 12.36\%$ है। बताई गई नाममात्र वार्षिक दर फिर भी 12% है। यह अंतर इसलिए है कि पहली छमाही का ब्याज दूसरी छमाही में ब्याज अर्जित करता है। यहाँ दो स्पष्ट गणितीय मॉडलों की तुलना हो रही है, किसी वित्तीय उत्पाद की सिफारिश नहीं।

अंतिम अधूरी अवधि के लिए अलग नियम चाहिए

केवल वार्षिक चक्रवृद्धि कहने से 18 महीनों का परिणाम तय नहीं होता, क्योंकि केवल एक पूरा वार्षिक चक्र समाप्त हुआ है। समान धनात्मक मूलधन ₹1,000 और वार्षिक दर 10% का उदाहरण देखिए:

- स्पष्ट नियम A: पहले वर्ष की चक्रवृद्धि के बाद बचे छह महीनों के लिए नए मिश्रधन पर समय के अनुपात में साधारण ब्याज निकालें। पहले वर्ष का मिश्रधन ₹1,100 है; अतिरिक्त ब्याज $1100 \times 0.10 \times 1/2 = ₹55$ है; अंतिम मिश्रधन ₹1,155 है
- स्पष्ट नियम B: अगली पूरी वार्षिक अवधि समाप्त होने से पहले कोई अतिरिक्त ब्याज न जोड़ें। तब 18 महीने पर जोड़ी जा चुकी राशि ₹1,100 है

अतिरिक्त नियम अलग हैं, इसलिए उत्तर अलग हैं। इनमें से कोई भी अपने आप मान लेने वाला नियम नहीं है। भिन्नात्मक घात वाला वृद्धि-नियम भी एक अतिरिक्त धारणा होगा; केवल “वार्षिक चक्रवृद्धि” उसे नहीं चुनता। अधूरी अवधि का नियम न दिया हो तो नया नियम गढ़ने की जगह जानकारी की कमी पहचानिए। उदाहरण 3 में यह समस्या नहीं है, क्योंकि 18 महीनों में बताई गई ठीक तीन पूरी छमाही अवधियाँ हैं।

रुकिए और अवधि जाँचिए

नाममात्र वार्षिक 16% दर से 9 महीनों की तिमाही चक्रवृद्धि में राशि की गणना किए बिना j और N बताइए। फिर 9 महीनों के लिए सीधे 4% प्रति तिमाही दी हुई दर पर यही बताइए।

जाँच: नाममात्र दर पर $j=16/4=4\%$ और $N=9/3=3$ । प्रति-तिमाही दर पर j सीधे 4% और $N=3$ है। दोनों में $i=0.04$ तीन बार लगेगा। समझाइए कि दूसरी दर को फिर चार से क्यों नहीं बाँटेंगे।

भाग 3 गुणक का दूसरे संदर्भों में उपयोग और उलटी गणना

वृद्धि और मूल्यहास बताए गए मॉडल हैं

कोई राशि हर बताई गई अवधि में अपने वर्तमान मान का $g\%$ बढ़े तो हर चरण का गुणक $1+g/100$ है। वर्तमान मान का $d\%$ घटे तो गुणक $1-d/100$ है। ये गुणक प्रश्न की धारणा बताते हैं; वे यह भविष्यवाणी नहीं हैं कि वास्तविक जनसंख्या, मशीनों के मूल्य या कीमतें ठीक एक ही दर से बदलेंगी।

उदाहरण 6 बार-बार वृद्धि

एक काल्पनिक संख्या 10,000 से शुरू होती है। दो वार्षिक चरणों में हर बार वर्तमान संख्या का ठीक 5% बढ़ता है।

पहले चरण के बाद: $10000 \times 1.05 = 10,500$ । दूसरे चरण के बाद: $10500 \times 1.05 = 11,025$ । अतः अंतिम संख्या = $10000 \times (1.05)^2 = 11,025$ और कुल वृद्धि = 1,025 ।

जाँच: दूसरी वृद्धि 10,500 का 5%, अर्थात् 525 है। दोनों बार 500 जोड़ने पर पुराना आधार रखा जाएगा और गलत संख्या 11,000 मिलेगी।

उदाहरण 7 बार-बार मूल्यहास

एक काल्पनिक मॉडल में ₹32,000 की मशीन का मूल्य लगातार दो वर्षों में हर वर्ष के अंत में वर्तमान मूल्य का 25% घटता है। 75% मूल्य बचता है, इसलिए गुणक 0.75 है।

वर्ष 1 के बाद: $32000 \times 0.75 = ₹24,000$ । वर्ष 2 के बाद: $24000 \times 0.75 = ₹18,000$ । कुल मूल्यहास = $32000 - 18000 = ₹14,000$ ।

कमियाँ ₹8,000 और ₹6,000 हैं; दोनों बार ₹8,000 नहीं। पहले 25% कमी और फिर 25% वृद्धि करने से कमी पूरी नहीं होगी: गुणक 0.75×1.25 होगा, 1 नहीं।

सामान्य शून्य या धनात्मक मूल्य के मूल्यहास में $0 \leq d \leq 100$ रखें। $d=100$ (अर्थात् 100% कमी) हो तो मूल्य शून्य हो जाता है और आगे के आनुपातिक घटावों में भी शून्य रहता है। अंतिम शून्य से कोई एक निश्चित आरंभिक मूल्य नहीं निकाल सकते। इसलिए मूल्यहास की उलटी गणना में $d < 100$ और अवधियों तथा दरों की पर्याप्त जानकारी चाहिए। दी गई दरें बदलें तो उनका औसत लेने की जगह हर अवधि का अपना गुणक गुणा कीजिए।

उदाहरण 8 आरंभिक मूलधन निकालिए

10% वार्षिक दर से पूरे दो वर्षों की वार्षिक चक्रवृद्धि के बाद मिश्रधन ₹10,890 है। आरंभिक मूलधन निकालिए।

आगे की गणना: $10890 = P \times (1.10)^2$ । दोनों गुणकों से उलटा भाग दें: $P = 10890 / (1.10)^2 = 10890 / 1.21 = ₹9,000$ ।

आगे की जाँच: $9000 \rightarrow 9900 \rightarrow 10890$ । अंतिम ₹10,890 में से उसका 21% घटाना गलत आधार का उपयोग होगा; 21% वृद्धि अज्ञात आरंभिक मूलधन के सापेक्ष थी।

उदाहरण 9 सरल वार्षिक दर निकालिए

₹1,600 दो वार्षिक चक्रवृद्धि अवधियों में ₹1,936 होता है। दर समान है और शून्य या धनात्मक है। उसकी भिन्नरूपी वार्षिक दर हो।

$(1+i)^2 = 1936/1600 = 1.21 = (1.1)^2$ । वृद्धि का गुणक $1+i$ धनात्मक है, इसलिए धनात्मक वर्गमूल लें: $1+i=1.1$ । अतः $i=0.1$ और वार्षिक दर $100 \times 0.1 = 10\%$ है।

जाँच: $1600 \times 1.1 \times 1.1 = 1936$ । पूरे दो वर्षों की वृद्धि 21% है। इसे दो से भाग देने पर 10.5% मिलेगा, जो बदलते आधार को अनदेखा करता है। 110% मिश्रधन के गुणक को प्रतिशत में बताता है, ब्याज दर को नहीं।

उदाहरण 10 पूरी अवधियों की संख्या निकालिए

₹5,120 पर 25% वार्षिक दर से वार्षिक चक्रवृद्धि होने पर मिश्रधन ₹10,000 है। अवधि पूरे वर्षों की संख्या है।

वार्षिक गुणक $1.25 = 5/4$ है। मिश्रधन और मूलधन का अनुपात $10000/5120 = 125/64 = (5/4)^3$ है। इसलिए $N=3$ वार्षिक अवधियाँ, अर्थात् 3 वर्ष।

छोटी सारणी से जाँचिए: $5120 \rightarrow 6400 \rightarrow 8000 \rightarrow 10000$ । इसमें छोटी सटीक घात पहचानी गई है; साधारण ब्याज का दोगुना होने वाला नियम नहीं लगाया गया। प्रति-अवधि दर और मूलधन धनात्मक हों तो राशि हर अवधि में बढ़ती है, इसलिए केवल एक पूरी अवधि-संख्या पर यह मिश्रधन मिलेगा।

दर शून्य हो तो हर पूर्णांक N के लिए $A=P$ है। तब $A=P$ से कोई एक निश्चित समय नहीं निकलता; $A \neq P$ हो तो उस शून्य-दर मॉडल में कोई हल नहीं है। यहाँ मनमाने उलटे समय-प्रश्न लघुगणक से हल नहीं किए जाएँगे।

रुकिए और उलटी गणना जाँचिए

10% वार्षिक चक्रवृद्धि से दो वर्ष बाद मिश्रधन ₹5,808 है। मूलधन पाने के लिए ₹5,808 का 21% घटाएँगे या 1.21 से भाग देंगे?

जाँच: 1.21 से भाग देकर ₹4,800 मिलेगा; फिर $4800 \times 1.21 = 5808$ । यह भी समझाइए कि 100% घटकर शून्य हुए मूल्य से एक निश्चित आरंभिक मूल्य क्यों नहीं निकाल सकते।

अंतिम विधि जाँच

विकल्प चुनने से पहले:

- मॉडल पहचानिए: आरंभिक आधार पर साधारण ब्याज, चक्रवृद्धि, बताई गई वृद्धि या बताया गया मूल्यहास
- मूलधन, अंतिम मिश्रधन, कुल ब्याज और किसी एक अवधि के ब्याज को अलग रखिए
- प्रति-अवधि प्रतिशत दर लिखिए और पूरी अवधियाँ गिनिए
- स्पष्ट नाममात्र-दर की शर्त पर ही वार्षिक दर बाँटिए; पहले से प्रति-अवधि दर को फिर मत बाँटिए
- अधूरी अवधि का नियम न दिया हो तो अनुमान लगाने की जगह उसकी कमी बताइए
- पूरी गणना सटीक रखिए; अंत में प्रश्न की बताई गोलाई का नियम अपनाइए
- उलटे प्रश्न के उत्तर को आगे की गणना में रखकर जाँचिए

स्वतंत्र अभ्यास

व्याख्या वाले उत्तर पढ़ने से पहले सभी 16 प्रश्न हल कीजिए। यह निःशुल्क, बिना समय-सीमा का सीखने वाला अभ्यास है: सही उत्तर पर +1, गलत या छोड़े गए उत्तर पर 0 अंक। कोई उत्तीर्ण सीमा या ऋणात्मक अंकन नहीं है। यह पूर्ण आरआरबी CBT मॉक नहीं है।

1. ₹3,000 पर 10% वार्षिक दर से वार्षिक चक्रवृद्धि है। केवल दूसरे वर्ष का ब्याज निकालने के लिए कौन-सा मूलधन लिया जाएगा?

- | | |
|-----------|-----------|
| A. ₹3,000 | B. ₹3,300 |
| C. ₹300 | D. ₹3,630 |

2. ₹6,400 पर 12.5% वार्षिक दर से पूरे दो वर्षों की वार्षिक चक्रवृद्धि का मिश्रधन निकालिए।

- | | |
|-----------|-----------|
| A. ₹8,000 | B. ₹1,700 |
| C. ₹7,200 | D. ₹8,100 |

3. ₹7,500 पर 4% वार्षिक दर से पूरे तीन वर्षों की वार्षिक चक्रवृद्धि का कुल ब्याज निकालिए।

- | | |
|------------|--------------|
| A. ₹936.48 | B. ₹900 |
| C. ₹612 | D. ₹8,436.48 |

4. समान ₹18,000 पर निश्चित 5% वार्षिक दर से ठीक दो वर्षों के लिए CI-SI निकालिए। चक्रवृद्धि वार्षिक है।

- | | |
|---------|------------|
| A. ₹900 | B. ₹1,800 |
| C. ₹45 | D. ₹137.25 |

5. ₹8,000 पर पहले वर्ष 5% और दूसरे वर्ष 10% की दर से वार्षिक चक्रवृद्धि है। अंतिम मिश्रधन निकालिए।

- | | |
|-----------|-----------|
| A. ₹9,200 | B. ₹9,240 |
| C. ₹9,245 | D. ₹1,240 |

6. नाममात्र वार्षिक 8% दर दो छमाहियों में बराबर बाँटी जाती है। 18 महीनों तक छमाही चक्रवृद्धि है। कौन-सा जोड़ा प्रति चक्रवृद्धि अवधि की दर और पूरी अवधियों की संख्या बताता है?

- A. 4% प्रति छमाही; 3 अवधियाँ
- B. 8% प्रति छमाही; 3 अवधियाँ
- C. 4% प्रति छमाही; 1.5 अवधियाँ
- D. 4% प्रति छमाही; 6 अवधियाँ

7. ₹15,000 पर नाममात्र वार्षिक 8% दर से एक वर्ष का छमाही चक्रवृद्धि ब्याज निकालिए। नाममात्र वार्षिक दर दो छमाहियों में बराबर बाँटी जाती है।

- | | |
|------------|-----------|
| A. ₹1,200 | B. ₹600 |
| C. ₹16,224 | D. ₹1,224 |

8. ₹20,000 पर नाममात्र वार्षिक 12% दर से छह महीनों की तिमाही चक्रवृद्धि का मिश्रधन निकालिए। नाममात्र वार्षिक दर चार तिमाहियों में बराबर बाँटिए।

- | | |
|------------|------------|
| A. ₹20,600 | B. ₹21,200 |
| C. ₹21,218 | D. ₹1,218 |

9. दर स्पष्ट रूप से 3% प्रति तिमाही है और चक्रवृद्धि तिमाही है। कौन-सी गणना ₹10,000 पर छह महीने बाद का मिश्रधन सही देती है?

- A. $₹10,000 \times (1+0.03/4)^2$
B. $₹10,000 \times (1.03)^2 = ₹10,609$
C. $₹10,000 \times (1+0.03 \times 2) = ₹10,600$
D. $₹10,000 \times 1.03 = ₹10,300$

10. ₹10,000 पर एक वर्ष के लिए समान नाममात्र वार्षिक 10% दर हो तो छमाही चक्रवृद्धि का मिश्रधन वार्षिक चक्रवृद्धि से कितना अधिक है? छमाही के लिए नाममात्र वार्षिक दर को 2 से बराबर बाँटिए।

- | | |
|-----------|---------|
| A. ₹0 | B. ₹500 |
| C. ₹1,025 | D. ₹25 |

11. एक काल्पनिक संख्या 8,000 से शुरू होती है और दो वार्षिक चरणों में हर बार वर्तमान संख्या का ठीक 10% बढ़ती है। अंतिम संख्या निकालिए।

- | | |
|----------|----------|
| A. 9,680 | B. 9,600 |
| C. 1,680 | D. 8,800 |

12. ₹48,000 का एक काल्पनिक मूल्य लगातार दो वर्षों में हर वर्ष के अंत में वर्तमान मूल्य का 25% घटता है। बचा हुआ मूल्य निकालिए।

- | | |
|------------|------------|
| A. ₹24,000 | B. ₹75,000 |
| C. ₹27,000 | D. ₹21,000 |

13. 10% वार्षिक दर से पूरे दो वर्षों की वार्षिक चक्रवृद्धि के बाद मिश्रधन ₹8,470 है। आरंभिक मूलधन निकालिए।

- | | |
|--------------|-----------|
| A. ₹6,691.30 | B. ₹7,000 |
| C. ₹7,700 | D. ₹8,470 |
-

14. ₹3,600 दो वार्षिक चक्रवृद्धि अवधियों में समान शून्य या धनात्मक दर पर ₹5,184 होता है। वार्षिक प्रतिशत दर निकालिए।

- | | |
|--------|---------|
| A. 20% | B. 44% |
| C. 22% | D. 120% |
-

15. 25% वार्षिक दर से वार्षिक चक्रवृद्धि होने पर ₹6,400 बढ़कर ₹10,000 होता है। अवधि पूरे वर्षों की संख्या है। वह अवधि निकालिए।

- | | |
|-----------|--------------|
| A. 1 वर्ष | B. 2.25 वर्ष |
| C. 4 वर्ष | D. 2 वर्ष |
-

16. एक प्रश्न धनात्मक मूलधन और धनात्मक वार्षिक दर देता है, वार्षिक चक्रवृद्धि कहता है और 18 महीनों का मिश्रधन पूछता है। अंतिम छह महीनों का कोई नियम नहीं दिया गया है। कौन-सा कथन उचित है?

- A. वार्षिक दर को अपने आप 2 से भाग देकर तीन छमाहियाँ लें।
 - B. वार्षिक गुणक की घात अपने आप 1.5 लें।
 - C. अद्वितीय मिश्रधन के लिए अंतिम अधूरी अवधि की गणना का नियम बताना जरूरी है।
 - D. पूरे 18 महीनों का साधारण ब्याज अपने आप आरंभिक मूलधन पर लें।
-

व्याख्या सहित उत्तर

1. उत्तर B

वर्ष 1 के बाद मिश्रधन = $3000 + 3000 \times 0.10 = ₹3,300$ । यही अंतिम मिश्रधन वर्ष 2 का शुरुआती मूलधन है। जाँच: दूसरे वर्ष का ब्याज $3300 \times 0.10 = ₹330$ होगा, ₹300 नहीं।

हर विकल्प की जाँच:

- A: ₹3,000 लेने से साधारण ब्याज का आरंभिक आधार रखा जाता है।
- B: ₹3,300 में पहले वर्ष का ब्याज शामिल है; यही माँगा गया आधार है।
- C: ₹300 केवल पहले वर्ष का ब्याज है।
- D: ₹3,630 वर्ष 2 के अंत का मिश्रधन है, उसका शुरुआती आधार नहीं।

2. उत्तर D

$12.5\% = 1/8$ है, इसलिए हर वर्ष का गुणक $9/8$ है। $A = 6400 \times (9/8)^2 = ₹8,100$ । सारणी से जाँचें: $6400 \rightarrow 7200 \rightarrow 8100$ । कुल CI ₹1,700 है, लेकिन प्रश्न मिश्रधन पूछता है।

हर विकल्प की जाँच:

- A: ₹8,000 दो वर्ष का साधारण ब्याज वाला मिश्रधन है।
- B: ₹1,700 केवल चक्रवृद्धि ब्याज है।
- C: ₹7,200 पर गणना एक वर्ष बाद रोक दी गई है।
- D: ₹8,100 में दोनों वर्षों का गुणक लगा है।

3. उत्तर A

वार्षिक गुणक 1.04 है। मिश्रधन क्रमशः ₹7,800, ₹8,112 और ₹8,436.48 हैं। अतः $CI = 8436.48 - 7500 = ₹936.48$ । जाँच: $300 + 312 + 324.48 = 936.48$ ।

हर विकल्प की जाँच:

- A: ₹936.48 तीनों अवधियों के ब्याज का योग है।
- B: ₹900 में तीनों वर्षों के लिए आरंभिक मूलधन लिया गया है; यह SI है।
- C: ₹612 में तीसरा वर्ष छूट गया है।
- D: ₹8,436.48 मिश्रधन है, ब्याज नहीं।

4. उत्तर C

दो समान वार्षिक अवधियों में अतिरिक्त CI पहले वर्ष के ब्याज पर लगा ब्याज है: $18000 \times 0.05 \times 0.05 = ₹45$ । जाँच: $SI = ₹1,800$; $CI = 18000 \times 1.05^2 - 18000 = ₹1,845$; अंतर = ₹45 ।

हर विकल्प की जाँच:

- A: ₹900 एक वर्ष का ब्याज है।
- B: ₹1,800 पूरे दो वर्षों का साधारण ब्याज है।
- C: ₹45 माँगा गया अंतर है।
- D: ₹137.25 इन्हीं मानों पर तीन वर्ष का CI-SI अंतर है; प्रश्न में दो वर्ष हैं।

5. उत्तर B

$A = 8000 \times 1.05 \times 1.10 = ₹9,240$ । दूसरी दर ₹8,400 पर लगती है। जाँच: ब्याज ₹400 + ₹840 = ₹1,240 है, इसलिए मिश्रधन ₹9,240 है।

हर विकल्प की जाँच:

- A: ₹9,200 में आरंभिक आधार पर 5% और 10% जोड़ दिए गए हैं।
- B: ₹9,240 में बताई दरें क्रम से लगी हैं।
- C: ₹9,245 में औसत 7.5% दो बार लगा है, जो प्रश्न की दर-श्रृंखला नहीं है।
- D: ₹1,240 CI है, अंतिम मिश्रधन नहीं।

6. उत्तर A

बताई नाममात्र शर्त पर $j = 8/2 = 4\%$ प्रति छमाही है। एक अवधि छह महीने की है, इसलिए $N = 18/6 = 3$ । जाँच: $3 \times 6 = 18$ महीने। $i = 0.04$ तीन बार लगेगा।

हर विकल्प की जाँच:

- A: दर और संख्या दोनों छमाही के अनुसार हैं।
- B: वार्षिक दर को 2 से नहीं बाँटा गया है।
- C: 1.5 वर्षों में समय है, छमाही अवधियों की संख्या नहीं।
- D: छह छमाहियाँ 36 महीने होंगी, 18 नहीं।

7. उत्तर D

प्रति-अवधि दर = 4%; $N = 2$ । $A = 15000 \times 1.04^2 = ₹16,224$; $CI = ₹1,224$ । जाँच: पहली छमाही का ब्याज ₹600; दूसरी का ब्याज $15600 \times 0.04 = ₹624$; कुल ₹1,224 ।

हर विकल्प की जाँच:

- A: ₹1,200 एक वर्ष की वार्षिक चक्रवृद्धि या समान SI का परिणाम है।
- B: ₹600 केवल पहली छमाही का ब्याज है।
- C: ₹16,224 मिश्रधन है।
- D: ₹1,224 में दोनों छमाहियों का ब्याज है।

8. उत्तर C

$j=12/4=3\%$ प्रति तिमाही और $N=6/3=2$ । $A=20000 \times 1.03^2 = ₹21,218$ । जाँच: $20000 \rightarrow 20600 \rightarrow 21218$; ब्याज $₹600 + ₹618 = ₹1,218$ है।

हर विकल्प की जाँच:

- A: ₹20,600 पर एक तिमाही बाद गणना रोक दी गई है।
- B: ₹21,200 में आरंभिक मूलधन का 3% दो बार जोड़ा गया है।
- C: ₹21,218 में दोनों तिमाहियों की चक्रवृद्धि लगी है।
- D: ₹1,218 केवल ब्याज है।

9. उत्तर B

दी गई दर पहले से एक तिमाही की है। $i=0.03$ लीजिए, $0.03/4$ नहीं। छह महीनों में दो तिमाहियाँ हैं, इसलिए $A=10000 \times 1.03^2 = ₹10,609$ । जाँच: $10000 \rightarrow 10300 \rightarrow 10609$ ।

हर विकल्प की जाँच:

- A: पहले से प्रति-तिमाही दर को फिर 4 से बाँटा गया है।
- B: दोनों तिमाहियों में 3% लगाया गया है।
- C: आरंभिक आधार दो बार लेकर साधारण ब्याज जैसा जोड़ किया गया है।
- D: केवल एक तिमाही गिनी गई है।

10. उत्तर D

वार्षिक मिश्रधन $= 10000 \times 1.10 = ₹11,000$ । छमाही मिश्रधन $= 10000 \times 1.05^2 = ₹11,025$ । अंतर $= ₹25$ । जाँच: पहली छमाही के ₹500 ब्याज पर दूसरी छमाही में अतिरिक्त 5%, अर्थात् ₹25 मिलता है।

हर विकल्प की जाँच:

- A: समान नाममात्र दर से अंतिम मिश्रधन समान होना आवश्यक नहीं।
- B: ₹500 पहली छमाही का ब्याज है।
- C: ₹1,025 छमाही चक्रवृद्धि का पूरा ब्याज है, अंतर नहीं।
- D: ₹25 पहली छमाही के ब्याज पर मिला अतिरिक्त ब्याज है।

11. उत्तर A

वृद्धि का गुणक 1.10 दो बार लगाएँ: $8000 \times 1.10^2 = 9,680$ । जाँच: पहली वृद्धि 800; दूसरी 880; कुल वृद्धि 1,680, जिससे अंतिम संख्या 9,680 है।

हर विकल्प की जाँच:

- A: 9,680 में पहले चरण के बाद आधार बदला गया है।
- B: 9,600 में आरंभिक संख्या का 20% जोड़ा गया है।
- C: 1,680 वृद्धि है, अंतिम संख्या नहीं।
- D: 8,800 पर पहला चरण पूरा हुआ है।

12. उत्तर C

हर वर्ष 75% बचता है, इसलिए गुणक=0.75 । अंतिम मूल्य= $48000 \times 0.75^2 = ₹27,000$ । जाँच: 48000→36000→27000 । कुल मूल्यहास ₹21,000 है।

हर विकल्प की जाँच:

- A: ₹24,000 में आरंभिक मूल्य का 25% दो बार घटाया गया है।
- B: ₹75,000 में दो बार 25% वृद्धि की गई है।
- C: ₹27,000 में वर्तमान मूल्य पर दो बार कमी हुई है।
- D: ₹21,000 मूल्य में कमी है, बचा हुआ मूल्य नहीं।

13. उत्तर B

$A = P \times 1.10^2$, इसलिए $P = 8470 / 1.21 = ₹7,000$ । आगे जाँचें: 7000→7700→8470 । गुणा को उलटने के लिए भाग दें, अंतिम मिश्रधन का 21% न घटाएँ।

हर विकल्प की जाँच:

- A: ₹6,691.30 में अंतिम मिश्रधन का 21% घटाया गया है।
- B: ₹7,000 में दोनों वार्षिक गुणक उलटे गए हैं।
- C: ₹7,700 में केवल अंतिम गुणक उलटा गया है।
- D: ₹8,470 पहले से अंतिम मिश्रधन है।

14. उत्तर A

$(1+i)^2 = 5184/3600 = 1.44$ । धनात्मक वर्गमूल से $1+i = 1.2$, इसलिए $i = 0.2$ और वार्षिक दर 20% है। जाँच: $3600 \times 1.2 \times 1.2 = 5184$ ।

हर विकल्प की जाँच:

- A: 20% से आवश्यक वार्षिक गुणक 1.2 मिलता है।
- B: 44% पूरे दो वर्षों की वृद्धि है।
- C: 22% में कुल वृद्धि को आधा करके आधार स्थिर मान लिया गया है।
- D: 120% मिश्रधन का गुणक बताता है, ब्याज की दर नहीं।

15. उत्तर D

वार्षिक गुणक= $1.25 = 5/4$ । अनुपात $10000/6400 = 25/16 = (5/4)^2$ है, इसलिए $N = 2$ वर्ष। जाँच: 6400→8000→10000 । धनात्मक दर से राशि बढ़ती है, इसलिए पूरे वर्षों का उत्तर अद्वितीय है।

हर विकल्प की जाँच:

- A: एक वर्ष में ₹8,000 होता है, ₹10,000 नहीं।
- B: 2.25 वर्ष में ₹3,600 वृद्धि को ₹1,600 प्रतिवर्ष का साधारण ब्याज माना गया है।
- C: चार वर्ष 25% SI पर दोगुना होने का समय है; वह अलग प्रश्न है।
- D: दो वार्षिक गुणकों से ₹10,000 मिलता है।

16. उत्तर C

18 महीनों में केवल एक पूरी वार्षिक अवधि समाप्त होती है। वार्षिक चक्रवृद्धि बाकी छह महीनों का नियम नहीं बताती। जैसे ₹1,000 पर 10% दर से एक वर्ष के ₹1,100 मिश्रधन पर स्पष्ट साधारण-ब्याज शेष-अवधि नियम हो तो ₹1,155 मिलता है; अगला पूरा वर्ष होने तक अतिरिक्त ब्याज न जोड़ने का स्पष्ट नियम हो तो ₹1,100। अलग अतिरिक्त नियम अलग परिणाम देते हैं; किसी को चुपचाप नहीं मान सकते।

हर विकल्प की जाँच:

- A: बिना बताए चक्रवृद्धि की आवृत्ति बदल दी गई है।
- B: बिना दी हुई भिन्नात्मक घात की शर्त जोड़ दी गई है।
- C: गणना की गायब शर्त सही पहचानी गई है।
- D: दी गई चक्रवृद्धि को साधारण ब्याज में बदल दिया गया है।

आगे पढ़ने के स्रोत

- [एनसीईआरटी गणित कक्षा 8, राशियों की तुलना, खंड 7.4-7.6, पृ.91-96: वार्षिक चक्रवृद्धि, सूत्र और उपयोग। यह 2024-25 का पुराना पुनर्मुद्रण है](#)
- [एनआईओएस माध्यमिक गणित 211, अध्याय 8: खंड 8.5.4 पृ.233 से चक्रवृद्धि तथा खंड 8.5.5 पृ.240 से बढ़ोतरी और अवमूल्यन](#)
- [एनआईओएस अंग्रेजी माध्यमिक गणित 211, अध्याय 8, खंड 8.5.3 पृ.219-223; खंड 8.5.4 पृ.224-230; खंड 8.5.5 पृ.230-233: साधारण ब्याज, चक्रवृद्धि, अवधि-रूपांतरण और वृद्धि/मूल्यहास](#)
- [एनसीईआरटी अंग्रेजी गणित प्रकाश कक्षा 8 भाग II, Fractions in Disguise, पृ.21-25: क्रमिक प्रतिशत गुणक, ब्याज और कमी](#)
- [आरआरबी CEN 09/2025, खंड 14.1, मुद्रित पृ.28: गणित के विषयों की सूची](#)

पाठ्यपुस्तकें गणितीय मॉडलों का आधार देती हैं। आरआरबी सूची में साधारण और चक्रवृद्धि ब्याज हैं; सूची उदाहरणात्मक है, संपूर्ण नहीं। वह इन पाठों या प्रश्न-संख्याओं को तय नहीं करती। यहाँ की व्याख्याएँ और अभ्यास मौलिक हैं। नाममात्र दर तथा अधूरी अवधि की स्पष्ट शर्तें प्रत्येक मॉडल का भाग हैं, वर्तमान वित्तीय सलाह नहीं। यहाँ भर्ती की तिथियाँ, पात्रता या प्रक्रियागत जानकारी नहीं पढ़ाई गई है।

उपमा

मानिए 100 mm की रेखा को एक गणितीय आकार-बदलने के नियम से हर बार उसकी वर्तमान लंबाई का 10% बढ़ाया जाता है। एक चरण बाद 110 mm और दूसरे के बाद 121 mm होगा, क्योंकि अब 10% का आधार 110 है। इसके बजाय हर बार निश्चित 10 mm जोड़ें तो 110 mm और फिर 120 mm होगा। चक्रवृद्धि बार-बार लगने वाले गुणक जैसी है; निश्चित दर का साधारण ब्याज आरंभिक आधार से निकले निश्चित जोड़ जैसा है। यह तुलना केवल गणना समझाती है। वास्तविक प्रश्न में दर, अवधि और मॉडल फिर भी स्पष्ट होने चाहिए।

चक्रवृद्धि ब्याज संक्षिप्त संदर्भ

- धनात्मक मूलधन $P > 0$ तथा शून्य या धनात्मक पूर्णांक N लें। P आरंभिक मूलधन, A अंतिम मिश्रधन और कुल $CI = A - P$ है। एक अवधि का ब्याज और कुल CI अलग राशियाँ हैं
- हर अवधि में शुरुआती आधार B बदलकर $B(1+i)$ होता है, जहाँ i उसी अवधि की भिन्नरूपी दर है। समान प्रति-अवधि दर से N पूरी अवधियों में $A = P(1+i)^N$
- प्रति अवधि $j\%$ दर का अर्थ $i = j/100$ है। जैसे $j=6$ होने पर $i=0.06$
- केवल स्पष्ट नाममात्र वार्षिक शर्त पर: एक वर्ष में m समान अवधियाँ हों तो $j=R/m$ और $N=mT$; R वार्षिक प्रतिशत की संख्या तथा T वर्षों में समय है। यहाँ N पूर्णांक होना चाहिए। वार्षिक $m=1$; छमाही $m=2$; तिमाही $m=4$
- दर पहले से प्रति छमाही या प्रति तिमाही हो तो उस अवधि में सीधे लगाएँ। उसे फिर m से मत बाँटें
- दी गई प्रति-अवधि दरें बदलें तो अलग गुणक गुणा करें: $A = P(1+i_1)(1+i_2)\dots$; दरें जोड़ें या उनका औसत न लें
- SI और CI की तुलना में P , प्रति-अवधि दर और N समान रखें। $SI = PNi$ । $P > 0$ और $i > 0$ हों तो $N=0$ या 1 पर दोनों बराबर और पूरे $N \geq 2$ पर $CI > SI$ है। $i=0$ पर हर N के लिए बराबर हैं
- ठीक दो वार्षिक अवधियाँ, समान P और निश्चित वार्षिक प्रतिशत दर R : $CI - SI = P(R/100)^2$ । इसे दूसरी अवधि या चक्रवृद्धि आवृत्ति पर मत लगाएँ
- वर्तमान मूल्य में $g\%$ वृद्धि का गुणक $1+g/100$ है। $d\%$ मूल्यहास का गुणक $1-d/100$ है; सामान्य शून्य या धनात्मक मूल्यों के लिए $0 \leq d \leq 100$ । मूल्यहास की उलटी गणना में $d < 100$ जरूरी है
- उलटा मूलधन: A को पूरे गुणक से भाग दें। समान i पर $P = A/(1+i)^N$ । वृद्धि उलटने के लिए अंतिम मिश्रधन से उसका कुल वृद्धि-प्रतिशत कभी न घटाएँ
- समान दर वाली दो अवधियों में धनात्मक गुणक $1+i = \sqrt{(A/P)}$ । फिर $\text{दर}\% = 100i$ । बताई उचित सीमा अपनाएँ; गुणक को ब्याज दर न समझें
- सरल पूरे-अवधि वाले उलटे समय-प्रश्न में छोटी सटीक घात पहचानें या छोटी सारणी बनाएँ, फिर आगे जाँचें। शून्य दर पर $A=P$ से अद्वितीय समय नहीं मिलता; $A \neq P$ उस मॉडल में असंभव है
- अंतिम अधूरी अवधि का स्पष्ट नियम चाहिए। अपने आप भिन्नात्मक घात, बची अवधि का साधारण ब्याज या दूसरी चक्रवृद्धि आवृत्ति मत मानें
- अंतिम गोलाई के नियम तक गणना सटीक रखें। धनराशि, प्रतिशत, अवधि और अवधि-संख्या अलग रखें। ये सूत्र बताए मॉडल पर हैं; बीच में अतिरिक्त धन-लेनदेन, शुल्क या कर शामिल नहीं हैं