Os Principais PADRÕES do Enem

13 padrões que o Enem repete e as duas cópias mais literais da prova

Como ler. Cada padrão ocupa duas páginas. Na primeira, o modelo, que resolvemos juntos na live, com o padrão e a receita ao lado e um espaço para a resolução. Na segunda, a cópia e a variante lado a lado, e o que muda entre elas. A régua do topo mostra os anos em que o padrão caiu na prova regular, com um ponto por questão. No cabeçalho de cada questão: a habilidade, a aplicação, a dificuldade publicada e a faixa 1–5 (cortes 580 / 660 / 740 / 820).

Regular, PPL e as outras aplicações. Além da prova regular, o Inep aplica outras provas (PPL, Enem Digital, prova em Libras, reaplicações), com itens do mesmo banco. É nelas que aparecem as cópias mais literais: 13 das 45 questões deste material vêm dessas aplicações.

Os 15 blocos

Nº	Padrão	Provas	Questões	2023–25	Modelo	Cópia	Variante
01	Escalas: comprimento ×k, área ×k², volume ×k³	14	27	4	2020	PPL 2023	PPL 2024
02	Regra de três: taxa por unidade × quantidade	12	24	7	2013	PPL 2018	2025
03	Aumentos e descontos sucessivos: o fator multiplicativo	12	18	3	2022	PPL 2022	2019
04	Tabela: calcular linha a linha e escolher	11	18	3	2013	PPL 2024	2020
05	Cilindro: V = πr²h	11	13	4	2021	2023	2020
06	Vazão: gotejamento e enchimento	9	15	4	2013	2020	2024
07	Probabilidade: sorteio em etapas e «pelo menos um»	9	13	3	2019	PPL 2023	2023
08	Média ponderada: a nota que falta e a tabela de frequências	8	12	1	2017	2014	2023
09	Média: o valor que falta (S = n · M)	8	8	2	2019	2020	BAM 2025
10	Princípio fundamental da contagem: senhas	8	8	3	2013	2016	2024
11	Projeção de tendência: repetir a variação	11	14	3	2020	PPL 2019	2024
12	Mediana: ordenar e achar o meio	12	14	4	2014	PPL 2023	2022
13	Duas curvas no mesmo gráfico: operar ponto a ponto	10	13	2	2016	PPL 2020	2023
14	Fechamento 1: Lei da Gravitação	—	—	—	2013	PPL 2018	Digital 2020
15	Fechamento 2: Escala Richter	—	—	—	2016	Libras 2017	2019

Provas e questões contam a aplicação regular de 2012 a 2025 (14 provas). O modelo é sempre uma questão que não está nas outras lives da semana. Dificuldade publicada pelo Inep (500 + 100·b).

Depois da live. Resolva sozinho a cópia e a variante de cada padrão usando só a receita. Se a receita funcionou nas três questões, o padrão é seu. O gabarito está na última página.

PADRÃO 01 Escalas: comprimento ×k, área ×k², volume ×k³

Caiu em 14 das 14 provas regulares de 2012 a 2025, em 27 questões (4 delas de 2023 a 2025). Cada ponto é uma questão.

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
•••	••••	•••	••	•	•	•••	•	••	•	••	•	•	••

MODELO · resolvido na live

Questão 01 (H11 | 2020 | 834,2) ①②③④**5**

A caixa-d'água de um edifício terá a forma de um paralelepípedo retângulo reto com volume igual a 28 080 litros. Em uma maquete que representa o edifício, a caixa-d'água tem dimensões 2 cm × 3,51 cm × 4 cm.

Dado: 1 dm^3 = 1 L.

A escala usada pelo arquiteto foi

A 1 : 10.

B 1 : 100.

C 1 : 1 000.

D 1 : 10 000.

E 1 : 100 000.

O PADRÃO

Escala 1 : k multiplica os comprimentos por k, as áreas por k^2 e os volumes por k^3.

O que você copia

1. Ponha o real e a maquete na mesma unidade (1 L = 1 000 cm^3).
2. Divida o volume real pelo volume da maquete: o resultado é k^3.
3. A escala sai da raiz cúbica: 1 : k.

RESOLUÇÃO DO MODELO

PADRÃO 01 · Escalas · a cópia e a variante

CÓPIA · PPL 2023: a mesma questão, três anos depois

Questão 02 (H11 | PPL 2023 | 801,1) ①②③④⑤

Um professor de matemática desenvolveu uma atividade educacional relacionada aos Jogos Olímpicos e confeccionou uma maquete que representa uma piscina nas dimensões olímpicas. Admitiu que a piscina olímpica deve ter capacidade mínima de 2 500 000 litros e construiu sua maquete, referente a esse valor mínimo, na forma de paralelepípedo reto retângulo com dimensões internas 2 cm, 25 cm e 50 cm, cujo volume é 2 500 cm^3. Considere que 1 L = 10^3 cm^3.

A maquete confeccionada pelo professor foi elaborada na escala

A) 1 : 100.

B) 1 : 1 000.

C) 1 : 2 000.

D) 1 : 50 000.

E) 1 : 1 000 000.

VARIANTE · a escala pelo comprimento, não pelo volume

Questão 03 (H11 | PPL 2024 | 798,6) ①②③④⑤

Um pintor pretende fazer uma reprodução do quadro *Guernica* em uma tela de dimensões 20 cm por 30 cm. Essa obra, de autoria do espanhol Pablo Picasso, é uma pintura com 3,6 m de altura e 7,8 m de comprimento. A reprodução a ser feita deverá preencher a maior área possível da tela, mantendo a proporção entre as dimensões da obra original.

A escala que deve ser empregada para essa reprodução é

A) 1 : 12.

B) 1 : 18.

C) 1 : 21.

D) 1 : 23.

E) 1 : 26.

O QUE NÃO SAI IGUAL

- Na cópia, o volume da maquete já vem pronto e o real é uma piscina olímpica; a conta é a mesma, linha por linha.
- Na variante, a escala vem dos comprimentos: divida dimensão por dimensão, com o lado maior da obra no lado maior da tela, e fique com a maior razão, que é a que aperta.

Na semana: amanhã, nos Distratores, a seção «Questões de escala são sempre fáceis!» Será? Na quinta, em Números e Proporcionalidade, a maquete do reservatório e as placas de fórmica.

PADRÃO 02 Regra de três: taxa por unidade × quantidade

Caiu em 12 das 14 provas regulares de 2012 a 2025, em 24 questões (7 delas de 2023 a 2025). Cada ponto é uma questão.

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
••	••	•	•••	•	•	•	–	•••	–	•••	••	••	•••

MODELO · resolvido na live

Questão 04 (H16 | 2013 | 630,0) ①②③④⑤

Um dos grandes problemas enfrentados nas rodovias brasileiras é o excesso de carga transportada pelos caminhões. Dimensionado para o tráfego dentro dos limites legais de carga, o piso das estradas se deteriora com o peso excessivo dos caminhões. Além disso, o excesso de carga interfere na capacidade de frenagem e no funcionamento da suspensão do veículo, causas frequentes de acidentes.

Ciente dessa responsabilidade e com base na experiência adquirida com pesagens, um caminhoneiro sabe que seu caminhão pode carregar, no máximo, 1 500 telhas ou 1 200 tijolos.

Considerando esse caminhão carregado com 900 telhas, quantos tijolos, no máximo, podem ser acrescentados à carga de modo a não ultrapassar a carga máxima do caminhão?

A) 300 tijolos

B) 360 tijolos

C) 400 tijolos

D) 480 tijolos

E) 600 tijolos

O PADRÃO

A capacidade é a unidade. Se o caminhão leva N itens de um tipo ou M de outro, cada item ocupa 1/N ou 1/M da carga. A conta se faz na capacidade, não nos itens.

O que você copia

1. Escreva cada item como fração da capacidade.
2. Some a fração que já está ocupada.
3. Converta o que sobra no item pedido.

RESOLUÇÃO DO MODELO

PADRÃO 02 · Regra de três · a cópia e a variante

CÓPIA · PPL 2018: o mesmo caminhão, outra carga

Questão 05 (H3 | PPL 2018 | 687,8) ①②③④⑤

Usando a capacidade máxima de carga do caminhão de uma loja de materiais de construção, é possível levar 60 sacos de cimento, ou 90 sacos de cal, ou 120 latas de areia. No pedido de um cliente, foi solicitada a entrega de 15 sacos de cimento, 30 sacos de cal e a maior quantidade de latas de areia que fosse possível transportar, atingindo a capacidade máxima de carga do caminhão.

Nessas condições, qual a quantidade máxima de latas de areia que poderão ser enviadas ao cliente?

A) 30

B) 40

C) 50

D) 80

E) 90

VARIANTE · duas grandezas variando juntas

Questão 06 (H16 | 2025 | 653,0) ①②③④⑤

Uma fábrica de tijolos ecológicos com 3 funcionários, cada um trabalhando 6 horas diárias, produz 720 unidades por dia. Para atender ao crescimento da demanda por esse tipo de tijolo, essa fábrica passou a ter 5 funcionários, cada um trabalhando 9 horas por dia, aumentando, assim, sua capacidade de produção. Todos os funcionários produzem igual quantidade de tijolos a cada hora, independentemente de trabalharem 6 ou 9 horas diárias.

O número de tijolos fabricados diariamente após o aumento da capacidade de produção é

A) 800.

B) 1 080.

C) 1 200.

D) 1 800.

E) 2 520.

O QUE NÃO SAI IGUAL

- Na cópia são três materiais e o cliente já escolheu dois: somam-se duas frações antes de converter.
- Na variante, funcionários e horas por dia mudam ao mesmo tempo: a produção é proporcional a cada um (regra de três composta). E a pergunta é a produção nova, não o aumento.

Na semana: amanhã, nos Distratores, os carboidratos do casal (taxa × quantidade). Na quinta, em Números e Proporcionalidade, o reservatório com ralos.

PADRÃO 03 Aumentos e descontos sucessivos: o fator multiplicativo

Caiu em 12 das 14 provas regulares de 2012 a 2025, em 18 questões (3 delas de 2023 a 2025). Cada ponto é uma questão.

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
•	••	•••	–	••	•	•	•	–	•••	•	•	•	•

MODELO · resolvido na live

Questão 07 (H4 | 2022 | 658,6) ①②③④⑤

Em uma loja, o preço promocional de uma geladeira é de R$ 1 000,00 para pagamento somente em dinheiro. Seu preço normal, fora da promoção, é 10% maior. Para pagamento feito com o cartão de crédito da loja, é dado um desconto de 2% sobre o preço normal.

Uma cliente decidiu comprar essa geladeira, optando pelo pagamento com o cartão de crédito da loja. Ela calculou que o valor a ser pago seria o preço promocional acrescido de 8%. Ao ser informada pela loja do valor a pagar, segundo sua opção, percebeu uma diferença entre seu cálculo e o valor que lhe foi apresentado.

O valor apresentado pela loja, comparado ao valor calculado pela cliente, foi

A R$ 2,00 menor.

B R$ 100,00 menor.

C R$ 200,00 menor.

D R$ 42,00 maior.

E R$ 80,00 maior.

O PADRÃO

Porcentagens sucessivas se multiplicam, não se somam. Aumentar p% é multiplicar por (1 + p/100); descontar d% é multiplicar por (1 − d/100).

O que você copia

1. Escreva cada variação como fator (+10% → 1,10; −2% → 0,98).
2. Multiplique os fatores, na ordem em que acontecem.
3. Compare o resultado com o valor de referência que a pergunta pede.

RESOLUÇÃO DO MODELO

PADRÃO 03 · Aumentos e descontos sucessivos · a cópia e a variante

CÓPIA · PPL 2022: o mesmo erro, no mesmo ano

Questão 08 (H4 | PPL 2022 | 679,4) ①②③④⑤

A associação de comerciantes varejistas de uma cidade, a fim de incrementar as vendas para o Natal, decidiu promover um fim de semana de descontos e promoções, no qual produtos e serviços estariam com valores reduzidos. Antes do período promocional, um celular custava R$ 300,00 e teve seu preço reajustado, passando a custar R$ 315,00. Durante o fim de semana de descontos e promoções, o preço desse celular recebeu um desconto de 20%.

O desconto dado no preço do celular, em porcentagem, com base no valor dele anteriormente ao aumento sofrido antes da promoção, foi de

A) 15,24%.
B) 16,00%.
C) 19,04%.
D) 21,00%.
E) 25,00%.

VARIANTE · dois aumentos seguidos

Questão 09 (H3 | 2019 | 735,7) ①②③④⑤

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o rendimento médio mensal dos trabalhadores brasileiros, no ano 2000, era de R$ 1 250,00. Já o Censo 2010 mostrou que, em 2010, esse valor teve um aumento de 7,2% em relação a 2000. Esse mesmo instituto projeta que, em 2020, o rendimento médio mensal dos trabalhadores brasileiros poderá ser 10% maior do que foi em 2010.

IBGE. Censo 2010. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 13 ago. 2012 (adaptado).

Supondo que as projeções do IBGE se realizem, o rendimento médio mensal dos brasileiros em 2020 será de

A) R$ 1 340,00.
B) R$ 1 349,00.
C) R$ 1 375,00.
D) R$ 1 465,00.
E) R$ 1 474,00.

O QUE NÃO SAI IGUAL

- Na cópia, o desconto é dado sobre o preço já reajustado, e a pergunta é o desconto equivalente em relação ao preço antigo.
- Na variante, são dois aumentos seguidos: o segundo incide sobre o valor já aumentado, e por isso o total passa da soma das porcentagens.

Na semana: ontem, no Cálculo Mental, o colesterol que cai 25% e depois 20%. Amanhã, nos Distratores, «O erro clássico: aumento percentual».

PADRÃO 04 Tabela: calcular linha a linha e escolher

Caiu em 11 das 14 provas regulares de 2012 a 2025, em 18 questões (3 delas de 2023 a 2025). Cada ponto é uma questão.

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
•	••	–	–	–	•	•••	•	••	••	•••	•	•	•

MODELO · resolvido na live

Questão 10 (H25 | 2013 | 577,4) ❶②③④⑤

Cinco empresas de gêneros alimentícios encontram-se à venda. Um empresário, almejando ampliar os seus investimentos, deseja comprar uma dessas empresas. Para escolher qual delas irá comprar, analisa o lucro (em milhões de reais) de cada uma delas, em função de seus tempos (em anos) de existência, decidindo comprar a empresa que apresente o maior lucro médio anual.

O quadro apresenta o lucro (em milhões de reais) acumulado ao longo do tempo (em anos) de existência de cada empresa.

Empresa	Lucro (em milhões de reais)	Tempo (em anos)
F	24	3,0
G	24	2,0
H	25	2,5
M	15	1,5
P	9	1,5

O empresário decidiu comprar a empresa

Ⓐ F.

Ⓑ G.

Ⓒ H.

Ⓓ M.

Ⓔ P.

O PADRÃO

Uma razão por linha. Quando o critério é «lucro por ano», «chuva por dia» ou «peças por hora», calcule a mesma razão em todas as linhas e escolha a maior.

O que você copia

1. Leia no enunciado qual razão decide: o que divide o quê.
2. Calcule essa razão em cada linha; uma estimativa costuma bastar.
3. Escolha a maior (ou a menor, se o critério pedir).

RESOLUÇÃO DO MODELO

CÓPIA · PPL 2024: a mesma conta, onze anos depois

Questão 11 (H4 | PPL 2024 | 634,9) ①②③④⑤

Após um período de seca e baixa nos níveis dos reservatórios de água, pesquisadores registraram, num certo período, os seguintes volumes de chuva e quantidades de dias de precipitação em cinco reservatórios:

- I: 350 mm em 29 dias;
- II: 382 mm em 30 dias;
- III: 390 mm em 31 dias;
- IV: 389 mm em 33 dias;
- V: 338 mm em 29 dias.

Um dos parâmetros utilizados nessa pesquisa é a razão entre o volume de chuva, em milímetro, e a quantidade de dias de precipitação em cada reservatório, nessa ordem.

A maior razão se verifica com os dados do reservatório

A) I.

B) II.

C) III.

D) IV.

E) V.

VARIANTE · os dados vêm em dois gráficos

Questão 12 (H26 | 2020 | 562,4) ①②③④⑤

Os gráficos representam a produção de peças em uma indústria e as horas trabalhadas dos funcionários no período de cinco dias. Em cada dia, o gerente de produção aplica uma metodologia diferente de trabalho. Seu objetivo é avaliar a metodologia mais eficiente para utilizá-la como modelo nos próximos períodos. Sabe-se que, neste caso, quanto maior for a razão entre o número de peças produzidas e o número de horas trabalhadas, maior será a eficiência da metodologia.





Em qual dia foi aplicada a metodologia mais eficiente?

A) 1

B) 2

C) 3

D) 4

E) 5

O QUE NÃO SAI IGUAL

- Na cópia, a razão já vem nomeada («volume de chuva por dia de precipitação») e os números são parecidos de propósito: não dá para escolher no olho.
- Na variante, numerador e denominador estão em dois gráficos diferentes: leia o mesmo dia nos dois antes de dividir.

Na semana: hoje à tarde, em Álgebra e Funções, as cinco atividades físicas (gasto por minuto) eram este padrão.

PADRÃO 05 Cilindro: $V = \pi r^2 h$

Caiu em 11 das 14 provas regulares de 2012 a 2025, em 13 questões (4 delas de 2023 a 2025). Cada ponto é uma questão.

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
–	•	•	••	•	–	–	•	•	•	•	•	••	•

MODELO · resolvido na live

Questão 13 (H14 | 2021 | 694,0) ①②③④⑤

Um povoado com 100 habitantes está passando por uma situação de seca prolongada e os responsáveis pela administração pública local decidem contratar a construção de um reservatório. Ele deverá ter a forma de um cilindro circular reto, cuja base tenha 5 metros de diâmetro interno, e atender à demanda de água da população por um período de exatamente sete dias consecutivos. No oitavo dia, o reservatório vazio é completamente reabastecido por carros-pipa.

Considere que o consumo médio diário por habitante é de 120 litros de água. Use 3 como aproximação para π.

Nas condições apresentadas, o reservatório deverá ser construído com uma altura interna mínima, em metro, igual a

Ⓐ 1,12.

Ⓑ 3,10.

Ⓒ 4,35.

Ⓓ 4,48.

Ⓔ 5,60.

O PADRÃO

$V = \pi r^2 h$. Nos problemas de abastecimento, o volume é pessoas × consumo diário × dias; a altura (ou o nível) sai da divisão pela área da base.

O que você copia

1. Calcule a água necessária: pessoas × litros por dia × dias.
2. Converta para metro cúbico (1 m³ = 1 000 L).
3. Divida pela área da base, πr^2 (com $\pi = 3$), para achar a altura.

RESOLUÇÃO DO MODELO

CÓPIA · Enem 2023: o mesmo reservatório, dois anos depois

Questão 14 (H14 | 2023 | 742,2) ①②③④⑤

A água utilizada pelos 75 moradores de um vilarejo provém de um reservatório de formato cilíndrico circular reto cujo raio da base mede 5 metros, sempre abastecido no primeiro dia de cada mês por caminhões-pipa. Cada morador desse vilarejo consome, em média, 200 litros de água por dia.

No mês de junho de um determinado ano, o vilarejo festejou o dia do seu padroeiro e houve um gasto extra de água nos primeiros 20 dias. Passado esse período, as pessoas verificaram a quantidade de água presente no reservatório e constataram que o nível da coluna de água estava em 1,5 metro. Decidiram, então, fazer um racionamento de água durante os 10 dias seguintes. Considere 3 como aproximação para π.

Qual é a quantidade mínima de água, em litro, que cada morador, em média, deverá economizar por dia, de modo que o reservatório não fique sem água nos próximos 10 dias?

A) 50

B) 60

C) 80

D) 140

E) 150

VARIANTE · mesmo volume, outra altura

Questão 15 (H8 | 2020 | 718,0) ①②③④⑤

Uma loja de materiais de construção vende dois tipos de caixas-d'água: tipo A e tipo B. Ambas têm formato cilíndrico e possuem o mesmo volume, e a altura da caixa-d'água do tipo B é igual a 25% da altura da caixa-d'água do tipo A.

Se R denota o raio da caixa-d'água do tipo A, então o raio da caixa-d'água do tipo B é

A) $\frac{R}{2}$

B) $2R$

C) $4R$

D) $5R$

E) $16R$

O QUE NÃO SAI IGUAL

- Na cópia, o nível já é dado (1,5 m): calcule a água que resta e divida por moradores e por dias. A pergunta é quanto cada um deve economizar, não quanto pode gastar.
- Na variante não há números: o volume fica, a altura cai para 25%, e é o r^2 que precisa compensar.

Na semana: amanhã à tarde, em Geometria, o cubo com 80% do volume de um cilindro.

PADRÃO 06 Vazão: gotejamento e enchimento

Caiu em 9 das 14 provas regulares de 2012 a 2025, em 15 questões (4 delas de 2023 a 2025). Cada ponto é uma questão.

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
–	•	•	–	••	••	–	••	••	–	•	••	••	–

MODELO · resolvido na live

Questão 16 (H12 | 2013 | 587,6) ①②③④⑤

Uma torneira não foi fechada corretamente e ficou pingando, da meia-noite às seis horas da manhã, com a frequência de uma gota a cada três segundos. Sabe-se que cada gota d'água tem volume de 0,2 mL.

Qual foi o valor mais aproximado do total de água desperdiçada nesse período, em litros?

A) 0,2

B) 1,2

C) 1,4

D) 12,9

E) 64,8

O PADRÃO

Vazão = volume ÷ tempo. Com gotas, o volume é o número de gotas × o volume de cada gota, e o número de gotas é a frequência × o tempo.

O que você copia

1. Converta o tempo para a unidade da frequência (horas → segundos).
2. Conte as gotas: frequência × tempo.
3. Multiplique pelo volume da gota e converta mL → L.

RESOLUÇÃO DO MODELO

PADRÃO 06 · Vazão · a cópia e a variante

CÓPIA · Enem 2020: a mesma torneira, sete anos depois

Questão 17 (H12 | 2020 | 657,7) ①②③④⑤

Uma torneira está gotejando água em um balde com capacidade de 18 litros. No instante atual, o balde se encontra com ocupação de 50% de sua capacidade. A cada segundo caem 5 gotas de água da torneira, e uma gota é formada, em média, por $5 \cdot 10^{-2}$ mL de água.

Quanto tempo, em hora, será necessário para encher completamente o balde, partindo do instante atual?

A) 2×10^{1}

B) 1×10^{1}

C) 2×10^{-2}

D) 1×10^{-2}

E) 1×10^{-3}

VARIANTE · duas piscinas: volume e tempo mudam juntos

Questão 18 (H16 | 2024 | 684,5) ①②③④⑤

Uma piscina tem capacidade de 2 500 000 litros. Seu sistema de abastecimento foi regulado para ter uma vazão constante de 6 000 litros de água por minuto.

O mesmo sistema foi instalado em uma segunda piscina, com capacidade de 2 750 000 litros, e regulado para ter uma vazão, também constante, capaz de enchê-la em um tempo 20% maior que o gasto para encher a primeira piscina.

A vazão do sistema de abastecimento da segunda piscina, em litro por minuto, é

A) 8 250.

B) 7 920.

C) 6 545.

D) 5 500.

E) 5 280.

O QUE NÃO SAI IGUAL

- Na cópia, o caminho é o inverso: conhecido o volume que falta (metade do balde), calcula-se o tempo, e a resposta vem em hora.
- Na variante não há gotas: o tempo da segunda piscina vem do tempo da primeira (20% maior), e a vazão é volume ÷ tempo.

Na semana: amanhã, nos Distratores, o depósito de dois cubos. Na quinta, em Números e Proporcionalidade, a garrafa de espumante enchida a vazão constante.

PADRÃO 07 Probabilidade: sorteio em etapas e «pelo menos um»

Caiu em 9 das 14 provas regulares de 2012 a 2025, em 13 questões (3 delas de 2023 a 2025). Cada ponto é uma questão.

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
•	–	–	•••	–	–	•	•	••	•	•	••	•	–

MODELO · resolvido na live

Questão 19 (H30 | 2019 | 641,7) ①②③④⑤

O dono de um restaurante situado às margens de uma rodovia percebeu que, ao colocar uma placa de propaganda de seu restaurante ao longo da rodovia, as vendas aumentaram. Pesquisou junto aos seus clientes e concluiu que a probabilidade de um motorista perceber uma placa de anúncio é $\frac{1}{2}$. Com isso, após autorização do órgão competente, decidiu instalar novas placas com anúncios de seu restaurante ao longo dessa rodovia, de maneira que a probabilidade de um motorista perceber pelo menos uma das placas instaladas fosse superior a $\frac{99}{100}$.

A quantidade mínima de novas placas de propaganda a serem instaladas é

A 99.

B 51.

C 50.

D 6.

E 1.

O PADRÃO

«Pelo menos um» é o complementar de «nenhum». P(pelo menos um) = 1 − P(nenhum); com n tentativas independentes, cada uma com probabilidade p, P(nenhum) = $(1 - p)^n$.

O que você copia

1. Escreva a probabilidade de falhar em uma tentativa: 1 − p.
2. Eleve ao número de tentativas: $(1 - p)^n$ é a chance de nenhuma dar certo.
3. Imponha que $1 - (1 - p)^n$ passe do alvo e teste n até passar.

RESOLUÇÃO DO MODELO

CÓPIA · PPL 2023: a mesma conta, com duchas

Questão 20 (H30 | PPL 2023 | 785,9) ①②③④⑤

Após uma reforma, um clube decide comprar duchas para serem instaladas no vestiário. O tipo de ducha escolhida, segundo o fabricante, tem probabilidade igual a $\frac{1}{10}$ de apresentar funcionamento irregular. O administrador do clube planeja adquirir uma certa quantidade dessas duchas, de forma que a probabilidade de que pelo menos uma das duchas adquiridas apresente funcionamento regular seja igual a, no mínimo, $\frac{99}{100}$.

A quantidade mínima de duchas que deverá ser adquirida para atender ao planejamento desse administrador é

A) 2.

B) 8.

C) 9.

D) 10.

E) 11.

VARIANTE · duas urnas, uma de cada vez

Questão 21 (H30 | 2023 | 791,9) ①②③④⑤

Visando atrair mais clientes, o gerente de uma loja anunciou uma promoção em que cada cliente que realizar uma compra pode ganhar um voucher para ser usado em sua próxima compra. Para ganhar seu voucher, o cliente precisa retirar, ao acaso, uma bolinha de dentro de cada uma das duas urnas A e B disponibilizadas pelo gerente, nas quais há apenas bolinhas pretas e brancas.

Atualmente, a probabilidade de se escolher, ao acaso, uma bolinha preta na urna A é igual a 20% e a probabilidade de se escolher uma bolinha preta na urna B é 25%. Ganha o voucher o cliente que retirar duas bolinhas pretas, uma de cada urna.

Com o passar dos dias, o gerente percebeu que, para a promoção ser viável aos negócios, era preciso alterar a probabilidade de acerto do cliente sem alterar a regra da promoção. Para isso, resolveu alterar a quantidade de bolinhas brancas na urna B de forma que a probabilidade de um cliente ganhar o voucher passasse a ser menor ou igual a 1%. Sabe-se que a urna B tem 4 bolinhas pretas e que, em ambas as urnas, todas as bolinhas têm a mesma probabilidade de serem retiradas.

Qual é o número mínimo de bolinhas brancas que o gerente deve adicionar à urna B?

A) 20

B) 60

C) 64

D) 68

E) 80

O QUE NÃO SAI IGUAL

- Na cópia, «nenhuma dá certo» é «todas com defeito»: a probabilidade que se eleva a n é a do defeito, que já vem no enunciado.
- Na variante, as etapas são duas urnas e a regra é «e»: as probabilidades se multiplicam, e a incógnita é quantas bolinhas brancas entram na urna B.

Na semana: ontem, em Combinatória e Probabilidade, os dardos de 2021 eram esta mesma conta, e as duas urnas de 2023, o sorteio em etapas.

PADRÃO 08 Média ponderada: a nota que falta e a tabela de frequências

Caiu em 8 das 14 provas regulares de 2012 a 2025, em 12 questões (1 delas de 2023 a 2025). Cada ponto é uma questão.

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
–	–	•	–	–	•	••	•	••	•••	•	•	–	–

MODELO · resolvido na live

Questão 22 (H30 | 2017 | 707,6) ①②③④⑤

A avaliação de rendimento de alunos de um curso universitário baseia-se na média ponderada das notas obtidas nas disciplinas pelos respectivos números de créditos, como mostra o quadro:

Avaliação	Média de notas (M)
Excelente	9< M ≤ 10
Bom	7 ≤ M ≤ 9
Regular	5 ≤ M < 7
Ruim	3 ≤ M < 5
Péssimo	M < 3

Quanto melhor a avaliação de um aluno em determinado período letivo, maior sua prioridade na escolha de disciplinas para o período seguinte.

Determinado aluno sabe que se obtiver avaliação “Bom” ou “Excelente” conseguirá matrícula nas disciplinas que deseja. Ele já realizou as provas de 4 das 5 disciplinas em que está matriculado, mas ainda não realizou a prova da disciplina I, conforme o quadro.

Disciplina	Notas	Número de créditos
I		12
II	8,00	4
III	6,00	8
IV	5,00	8
V	7,50	10

Para que atinja seu objetivo, a nota mínima que ele deve conseguir na disciplina I é

Ⓐ 7,00.

Ⓑ 7,38.

Ⓒ 7,50.

Ⓓ 8,25.

Ⓔ 9,00.

O PADRÃO

Média ponderada = Σ (nota × peso) ÷ Σ pesos. A nota que falta sai isolando a incógnita; numa tabela de frequências, o peso de cada valor é o número de vezes que ele aparece.

O que você copia

1. Monte a média ponderada com a nota desconhecida como x.
2. Imponha a condição pedida (vencer ou chegar à média mínima).
3. Isole x e confira as regras do enunciado (faixas de avaliação, notas inteiras).

CÓPIA · Enem 2014: a mesma nota que falta, três anos antes

Questão 23 (H30 | 2014 | 653,3) ①②③④⑤

Ao final de uma competição de ciências em uma escola, restaram apenas três candidatos. De acordo com as regras, o vencedor será o candidato que obtivera maior média ponderada entre as notas das provas finais nas disciplinas química e física, considerando, respectivamente, os pesos 4 e 6 para elas. As notas são sempre números inteiros. Por questões médicas, o candidato II ainda não fez a prova final de química. No dia em que sua avaliação for aplicada, as notas dos outros dois candidatos, em ambas as disciplinas, já terão sido divulgadas.

O quadro apresenta as notas obtidas pelos finalistas nas provas finais.

Candidato	Química	Física
I	20	23
II	X	25
III	21	18

A menor nota que o candidato II deverá obter na prova final de química para vencer a competição é

A) 18.

B) 19.

C) 22.

D) 25.

E) 26.

VARIANTE · a média de uma tabela de frequências

Questão 24 (H27 | 2023 | 608,0) ①②③④⑤

Os 100 funcionários de uma empresa estão distribuídos em dois setores: Produção e Administração. Os funcionários de um mesmo setor recebem salários com valores iguais. O quadro apresenta a quantidade de funcionários por setor e seus respectivos salários.

Setor	Quantidade de funcionários	Salário (em real)
Produção	75	2 000,00
Administração	25	7 000,00

A média dos salários dos 100 funcionários dessa empresa, em real, é

A) 2 000,00.

B) 2 500,00.

C) 3 250,00.

D) 4 500,00.

E) 9 000,00.

O QUE NÃO SAI IGUAL

- Na cópia, são só duas provas, com pesos 4 e 6, e três candidatos: a nota de química tem de fazer o candidato II passar os outros dois, e as notas são inteiras.
- Na variante não falta nota: a média é a dos salários, e o peso de cada salário é o número de funcionários que o recebem. Divida por 100, não por 2.

Na semana: ontem, no Cálculo Mental, a nota mínima da 4ª avaliação com pesos. Na quinta, em Estatística e Dados, a média das idades pelo gráfico e o reajuste dos doutores.

PADRÃO 09 Média: o valor que falta (S = n · M)

Caiu em 8 das 14 provas regulares de 2012 a 2025, em 8 questões (2 delas de 2023 a 2025). Cada ponto é uma questão.

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
–	•	–	•	•	–	–	•	•	–	•	–	•	•

MODELO · resolvido na live

Questão 25 (H28 | 2019 | 695,3) ①②③④⑤

O preparador físico de um time de basquete dispõe de um plantel de 20 jogadores, com média de altura igual a 1,80 m. No último treino antes da estreia em um campeonato, um dos jogadores desfalcou o time em razão de uma séria contusão, forçando o técnico a contratar outro jogador para recompor o grupo.

Se o novo jogador é 0,20 m mais baixo que o anterior, qual é a média de altura, em metro, do novo grupo?

A) 1,60

B) 1,78

C) 1,79

D) 1,81

E) 1,82

O PADRÃO

A soma manda: S = n · M. Quem entra, sai ou é trocado muda a soma; a nova média é a nova soma dividida pelo novo número de elementos.

O que você copia

1. Reconstrua a soma: número de elementos × média.
2. Ajuste a soma com quem entrou, saiu ou foi trocado.
3. Divida pelo novo número de elementos (ou isole o que falta).

RESOLUÇÃO DO MODELO

PADRÃO 09 · Média · a cópia e a variante

CÓPIA · Enem 2020: o mesmo time, um ano depois

Questão 26 (H30 | 2020 | 783,0) ①②③④⑤

O técnico de um time de basquete pretende aumentar a estatura média de sua equipe de 1,93 m para, no mínimo, 1,99 m. Para tanto, dentre os 15 jogadores que fazem parte de sua equipe, irá substituir os quatro mais baixos, de estaturas: 1,78 m, 1,82 m, 1,84 m e 1,86 m. Para isso, o técnico contratou um novo jogador de 2,02 m. Os outros três jogadores que ele ainda precisa contratar devem satisfazer à sua necessidade de aumentar a média das estaturas da equipe. Ele fixará a média das estaturas para os três jogadores que ainda precisa contratar dentro do critério inicialmente estabelecido.

Qual deverá ser a média mínima das estaturas, em metro, que ele deverá fixar para o grupo de três novos jogadores que ainda irá contratar?

A) 1,96

B) 1,98

C) 2,05

D) 2,06

E) 2,08

VARIANTE · a incógnita é o número de pessoas

Questão 27 (H28 | BAM 2025 | 735,1) ①②③④⑤

Um relatório sobre a equipe inicial dos estudantes de uma escola, inscritos para uma competição esportiva, informava que a média das alturas desses estudantes era 1,66 m. Após a elaboração desse relatório, houve a inclusão de dois novos estudantes na equipe, cujas alturas eram de 1,75 m e 1,85 m. Com isso, a média das alturas dos estudantes da nova equipe passou a ser 1,67 m.

O número de estudantes que formam a nova equipe é

A) 14.

B) 16.

C) 26.

D) 28.

E) 30.

O QUE NÃO SAI IGUAL

- Na cópia, saem quatro jogadores e entram quatro: um já é conhecido, e a pergunta é a média mínima dos outros três.
- Na variante, as duas médias são dadas e falta o número de estudantes: escreva a soma antes e depois com n e resolva a equação. A pergunta é a equipe nova, com os dois que entraram.

Na semana: ontem, no Cálculo Mental, o lucro mínimo de junho e o pace eram este padrão. Na quinta, em Estatística e Dados, o jogador que precisa de menos pontos no 5º jogo.

PADRÃO 10 Princípio fundamental da contagem: senhas

Caiu em 8 das 14 provas regulares de 2012 a 2025, em 8 questões (3 delas de 2023 a 2025). Cada ponto é uma questão.

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
•	•	–	–	•	•	–	–	–	–	•	•	•	•

MODELO · resolvido na live

Questão 28 (H2 | 2013 | 705,9) ①②③④⑤

Um banco solicitou aos seus clientes a criação de uma senha pessoal de seis dígitos, formada somente por algarismos de 0 a 9, para acesso à conta corrente pela internet.

Entretanto, um especialista em sistemas de segurança eletrônica recomendou à direção do banco recadastrar seus usuários, solicitando, para cada um deles, a criação de uma nova senha com seis dígitos, permitindo agora o uso das 26 letras do alfabeto, além dos algarismos de 0 a 9. Nesse novo sistema, cada letra maiúscula era considerada distinta de sua versão minúscula. Além disso, era proibido o uso de outros tipos de caracteres. Uma forma de avaliar uma alteração no sistema de senhas é a verificação do coeficiente de melhora, que é a razão do novo número de possibilidades de senhas em relação ao antigo.

O coeficiente de melhora da alteração recomendada é

A $\frac{62^6}{10^6}$

B $\frac{62!}{10!}$

C $\frac{62!4!}{10!56!}$

D $62! - 10!$

E $62^6 - 10^6$

O PADRÃO

Senha = posições × opções. Multiplique as opções de cada posição; maiúscula e minúscula contam como letras diferentes (26 + 26 = 52).

O que você copia

1. Conte as opções de cada posição (10 algarismos; 26 ou 52 letras).
2. Multiplique posição por posição.
3. Se a pergunta compara dois sistemas, divida um pelo outro.

RESOLUÇÃO DO MODELO

CÓPIA · Enem 2016: a mesma senha, três anos depois

Questão 29 (H2 | 2016 | 759,6) ①②③④⑤

Para cadastrar-se em um *site*, uma pessoa precisa escolher uma senha composta por quatro caracteres, sendo dois algarismos e duas letras (maiúsculas ou minúsculas). As letras e os algarismos podem estar em qualquer posição. Essa pessoa sabe que o alfabeto é composto por vinte e seis letras e que uma letra maiúscula difere da minúscula em uma senha.

Disponível em: www.infowester.com. Acesso em: 14 dez. 2012.

O número total de senhas possíveis para o cadastramento nesse *site* é dado por

A $10^2 \cdot 26^2$

B $10^2 \cdot 52^2$

C $10^2 \cdot 52^2 \cdot \frac{4!}{2!}$

D $10^2 \cdot 26^2 \cdot \frac{4!}{2! \cdot 2!}$

E $10^2 \cdot 52^2 \cdot \frac{4!}{2! \cdot 2!}$

VARIANTE · caracteres distintos e um teclado

Questão 30 (H3 | 2024 | 705,0) ①②③④⑤

Para abrir a porta de uma empresa, cada funcionário deve cadastrar uma senha utilizando um teclado alfanumérico como o representado na figura.



Por exemplo: a tecla que contém o número 2 traz as letras correlacionadas A, B e C. Cada toque nessa tecla mostra, sequencialmente, os seguintes caracteres: 2, A, B e C. Para os próximos toques, essa sequência se repete. As demais teclas funcionam da mesma maneira.

As senhas a serem cadastradas pelos funcionários devem conter 5 caracteres, sendo 2 algarismos distintos seguidos de 3 letras diferentes, nessa ordem. Um funcionário irá cadastrar a sua primeira senha, podendo escolher entre as teclas que apresentam os números 1, 2, 5, 7 e 0 e as respectivas letras correlacionadas, quando houver.

O número de possibilidades diferentes que esse funcionário tem para cadastrar sua senha é

A 11 520.

B 14 400.

C 18 000.

D 312 000.

E 390 000.

O QUE NÃO SAI IGUAL

- Na cópia, letras e algarismos podem estar em qualquer posição: escolha antes onde vão os dois algarismos.
- Na variante, os caracteres não se repetem e só valem as teclas indicadas: as opções diminuem a cada posição.

Na semana: ontem, em Combinatória e Probabilidade, as respostas possíveis de 2012 e os opcionais de 2022 eram este princípio.

PADRÃO 11 Projeção de tendência: repetir a variação

Caiu em 11 das 14 provas regulares de 2012 a 2025, em 14 questões (3 delas de 2023 a 2025). Cada ponto é uma questão.

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
–	•	•	–	•	•	•	••	•	•	••	•	••	–

MODELO · resolvido na live

Questão 31 (H24 | 2020 | 692,3) ①②③④⑤

No Brasil, o tempo necessário para um estudante realizar sua formação até a diplomação em um curso superior, considerando os 9 anos de ensino fundamental, os 3 anos do ensino médio e os 4 anos de graduação (tempo médio), é de 16 anos. No entanto, a realidade dos brasileiros mostra que o tempo médio de estudo de pessoas acima de 14 anos é ainda muito pequeno, conforme apresentado na tabela.

Tempo médio de estudo de pessoas acima de 14 anos

Ano da Pesquisa	1995	1999	2003	2007
Tempo de estudo (em ano)	5,2	5,8	6,4	7,0

Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 19 dez. 2012 (adaptado).

Considere que o incremento no tempo de estudo, a cada período, para essas pessoas, se mantenha constante até o ano 2050, e que se pretenda chegar ao patamar de 70% do tempo necessário à obtenção do curso superior dado anteriormente.

O ano em que o tempo médio de estudo de pessoas acima de 14 anos atingirá o percentual pretendido será

A) 2018.

B) 2023.

C) 2031.

D) 2035.

E) 2043.

O PADRÃO

Mantida a tendência, repete-se a variação. Se uma grandeza sobe (ou desce) sempre o mesmo tanto por período, avance período a período, ou resolva a desigualdade, até a condição pedida.

O que você copia

1. Calcule a variação de um período para o seguinte.
2. Repita essa variação, período a período, até passar do patamar pedido.
3. Responda no formato da pergunta: o ano, não o número de períodos.

RESOLUÇÃO DO MODELO

CÓPIA · PPL 2019: a mesma tabela que cresce, um ano antes

Questão 32 (H24 | PPL 2019 | 590,9) ①②③④⑤

Em um município foi realizado um levantamento relativo ao número de médicos, obtendo-se os dados:

Ano	Médicos
1980	137
1985	162
1995	212
2010	287

Tendo em vista a crescente demanda por atendimento médico na rede de saúde pública, pretende-se promover a expansão, a longo prazo, do número de médicos desse município, seguindo o comportamento de crescimento linear no período observado no quadro.

Qual a previsão do número de médicos nesse município para o ano 2040?

A) 387

B) 424

C) 437

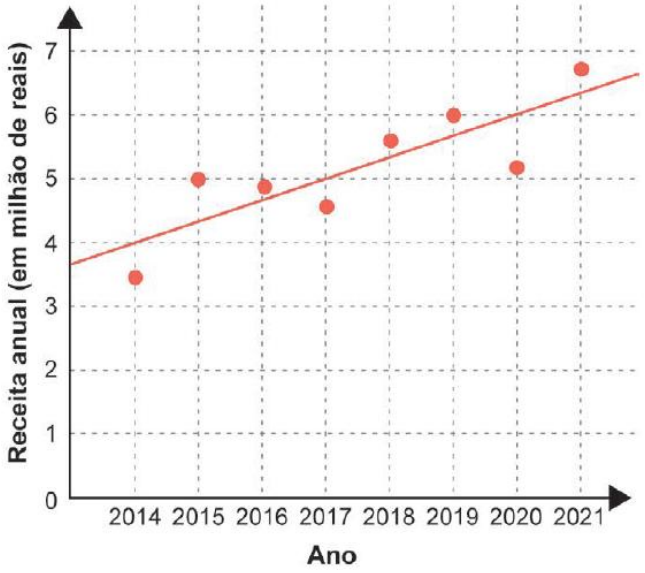
D) 574

E) 711

VARIANTE · a tendência dada por uma reta

Questão 33 (H24 | 2024 | 645,1) ①②③④⑤

As receitas anuais obtidas por uma indústria no período de 2014 a 2021, em milhão de reais, foram registradas, por pontos, em um gráfico. Nele, também está representada a reta que descreve a tendência de evolução das receitas. Essa reta pode ser utilizada para estimar as receitas dos anos seguintes.



A estimativa da receita, em milhão de reais, dessa indústria, para o ano de 2026, obtida a partir dessa reta de tendência, é

A) 7.

B) 8.

C) 9.

D) 10.

E) 11.

O QUE NÃO SAI IGUAL

- Na cópia, a pergunta se inverte: o ano é dado (2040) e o que se quer é o valor. E os anos do quadro não são igualmente espaçados: calcule a variação por ano antes de projetar.
- Na variante, a tendência vem desenhada: use a reta, não os pontos das receitas, e prolongue-a até 2026.

Na semana: amanhã, nos Distratores, os produtos I e II de 2023, com a armadilha do «mês seguinte», e o nível do reservatório de 2016. Na quinta, em Estatística e Dados, a esperança de vida.

PADRÃO 12 Mediana: ordenar e achar o meio

Caiu em 12 das 14 provas regulares de 2012 a 2025, em 14 questões (4 delas de 2023 a 2025). Cada ponto é uma questão.

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
•	•	•	•	–	•	•	•	–	•	••	•	•	••

MODELO · resolvido na live

Questão 34 (H29 | 2014 | 670,7) ①②③④⑤

Os candidatos K, L, M, N e P estão disputando uma única vaga de emprego em uma empresa e fizeram provas de português, matemática, direito e informática. A tabela apresenta as notas obtidas pelos cinco candidatos.

Candidatos	Português	Matemática	Direito	Informática
K	33	33	33	34
L	32	39	33	34
M	35	35	36	34
N	24	37	40	35
P	36	16	26	41

Segundo o edital de seleção, o candidato aprovado será aquele para o qual a mediana das notas obtidas por ele nas quatro disciplinas for a maior.

O candidato aprovado será

A) K.
B) L.
C) M.
D) N.
E) P.

O PADRÃO

Mediana: ordene e pegue o meio. Com n par, é a média dos dois valores centrais; com n ímpar, é o valor central.

O que você copia

1. Ordene os valores de cada linha, do menor para o maior.
2. Com quatro notas, tire a média da 2ª e da 3ª.
3. Compare as medianas, não as médias.

RESOLUÇÃO DO MODELO

CÓPIA · PPL 2023: as mesmas quatro notas, outra pergunta

Questão 35 (H29 | PPL 2023 | 667,5) ①②③④⑤

A nota final de um estudante em uma disciplina é dada pela mediana das notas de suas quatro provas.

Cinco estudantes dessa disciplina obtiveram as notas apresentadas no quadro.

Estudante	Prova 1	Prova 2	Prova 3	Prova 4
I	85	45	90	45
II	80	70	70	75
III	75	75	75	55
IV	85	35	35	90
V	60	70	70	75

O professor dessa disciplina pediu a cada estudante que calculasse sua nota final e lhe apresentasse o resultado obtido. Os resultados informados pelos estudantes foram:

- estudante I: 77;
- estudante II: 70;
- estudante III: 70;
- estudante IV: 60;
- estudante V: 70.

Qual(is) estudante(s) acertou(aram) sua nota final?

A I

B III

C II e III

D II e V

E IV e V

VARIANTE · os dados vêm em frequências

Questão 36 (H27 | 2022 | 721,4) ①②③④⑤

Uma das informações que pode auxiliar no dimensionamento do número de pediatras que devem atender em uma Unidade Básica de Saúde (UBS) é o número que representa a mediana da quantidade de crianças por família existente na região sob sua responsabilidade. O quadro mostra a distribuição das frequências do número de crianças por família na região de responsabilidade de uma UBS.

Número de crianças por família	Frequência
0	100
1	400
2	200
3	150
4	100
5	50

O número que representa a mediana da quantidade de crianças por família nessa região é

A 1,0.

B 1,5.

C 1,9.

D 2,1.

E 2,5.

O QUE NÃO SAI IGUAL

- Na cópia, a mediana já foi calculada pelos estudantes: refaça a conta de cada um e confira quem acertou.
- Na variante, os dados vêm agrupados: acumule as frequências até passar da metade das famílias (com n par, são dois valores centrais).

Na semana: na quinta, em Estatística e Dados, a mediana da umidade do ar e a comparação entre média, mediana e moda.

PADRÃO 13 Duas curvas no mesmo gráfico: operar ponto a ponto

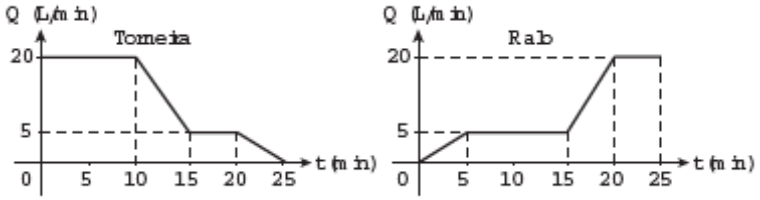
Caiu em 10 das 14 provas regulares de 2012 a 2025, em 13 questões (2 delas de 2023 a 2025). Cada ponto é uma questão.

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
•	–	•	••	••	•	–	–	•	•	••	•	–	•

MODELO · resolvido na live

Questão 37 (H20 | 2016 | 670,4) ①②③④⑤

Um reservatório é abastecido com água por uma torneira e um ralo faz a drenagem da água desse reservatório. Os gráficos representam as vazões Q, em litro por minuto, do volume de água que entra no reservatório pela torneira e do volume que sai pelo ralo, em função do tempo t, em minuto.



Em qual intervalo de tempo, em minuto, o reservatório tem uma vazão constante de enchimento?

A De 0 a 10.

B De 5 a 10.

C De 5 a 15.

D De 15 a 25.

E De 0 a 25.

O PADRÃO

Compare as curvas ponto a ponto. Entrada − saída dá o saldo: positivo, o volume sobe; negativo, desce; zero, fica constante.

O que você copia

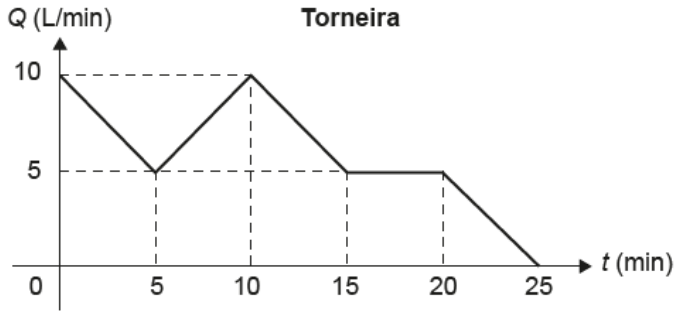
1. Leia as duas curvas no mesmo instante.
2. Faça a operação pedida (aqui, entrada − saída).
3. Interprete o sinal e a forma do resultado em cada intervalo.

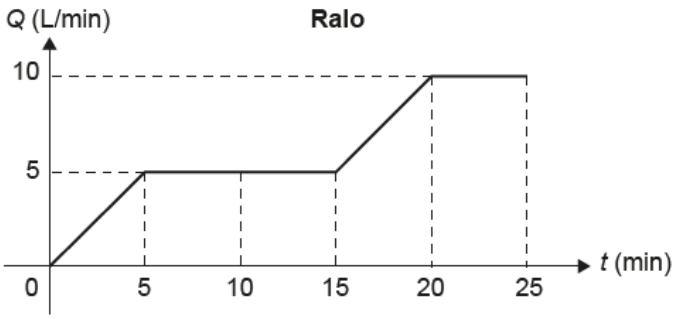
RESOLUÇÃO DO MODELO

CÓPIA · PPL 2020: o mesmo reservatório, quatro anos depois

Questão 38 (H20 | PPL 2020 | 728,1) ①②③④⑤

Um reservatório de água é abastecido por uma torneira ao mesmo tempo que, por um ralo, escoa água de seu interior. Os gráficos representam as vazões Q, em litro por minuto, da torneira e do ralo, em função do tempo t, em minuto.





Nos primeiros 25 minutos, o(s) intervalo(s) de tempo em que o volume de água nesse reservatório decresce é(são)

A entre 15 e 20 minutos.

B entre 15 e 25 minutos.

C entre 0 e 5 minutos e entre 15 e 20 minutos.

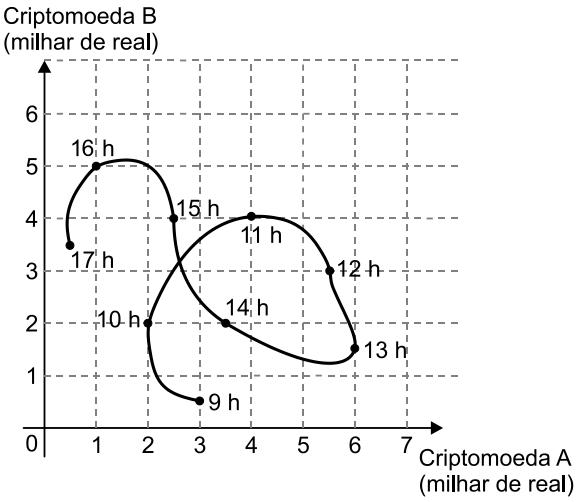
D entre 5 e 15 minutos e entre 20 e 25 minutos.

E entre 0 e 5 minutos, entre 10 e 15 minutos e entre 20 e 25 minutos.

VARIANTE · contar onde uma curva fica acima

Questão 39 (H20 | 2023 | 586,2) ①②③④⑤

Um investidor iniciante observou o gráfico que apresenta a evolução dos valores de duas criptomoedas A e B em relação ao tempo.



Durante horas consecutivas esses valores foram observados em nove instantes, representados por horas exatas.

Em quantos desses instantes a criptomoeda A estava mais valorizada do que a criptomoeda B?

A 3

B 4

C 6

D 7

E 9

O QUE NÃO SAI IGUAL

- Na cópia, a situação é a mesma (torneira, ralo e dois gráficos de vazão), mas os gráficos mudam e a pergunta também: agora, onde o volume diminui.
- Na variante, a pergunta é em quantos instantes uma curva fica acima da outra: só contam as horas exatas marcadas, não os cruzamentos.

Na semana: amanhã, nos Distratores, os reservatórios A e B, com dois eixos e duas escalas.

FECHAMENTO 1 Lei da Gravitação: a mesma questão em quatro provas

As cópias mais literais do Enem. Versões: Enem 2013 · Enem 2018 · PPL 2018 · Enem Digital 2020.

MODELO · resolvido na live

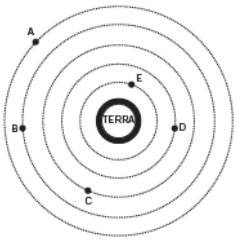
Questão 40 (H15 | 2013 | 644,4) ①②③④⑤

A Lei da Gravitação Universal, de Isaac Newton, estabelece a intensidade da força de atração entre duas massas. Ela é representada pela expressão:

$$F = G\frac{m_1\, m_2}{d^2}$$

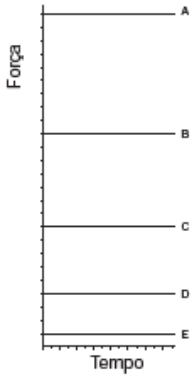
onde m_1 e m_2 correspondem às massas dos corpos, d à distância entre eles, G à constante universal da gravitação e F à força que um corpo exerce sobre o outro.

O esquema representa as trajetórias circulares de cinco satélites, de mesma massa, orbitando a Terra.

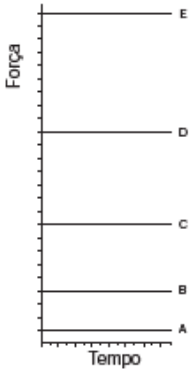


Qual gráfico expressa as intensidades das forças que a Terra exerce sobre cada satélite em função do tempo?

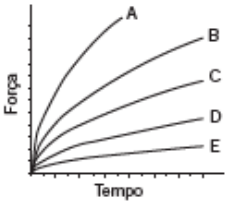
A



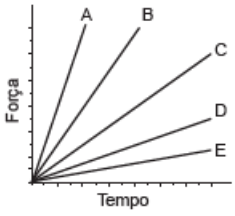
B



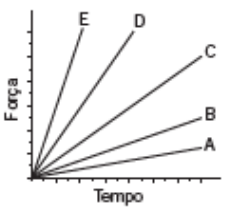
C



D



E



O PADRÃO

$F = G \cdot m_1 \cdot m_2 \div d^2$. A força é proporcional às massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância: dobrar a distância divide a força por 4.

O que você copia

1. Separe o que fica fixo (as massas, G) do que muda (a distância).
2. Quanto maior a distância, menor a força, com o quadrado.
3. Pergunte: numa órbita circular, a distância muda com o tempo?

CÓPIA · PPL 2018: o mesmo texto, cinco anos depois

Questão 41 (H10 | PPL 2018 | 562,7) ①②③④⑤

A Lei da Gravitação, de Isaac Newton, estabelece a intensidade da força entre dois objetos. Ela é dada pela equação $F = g\dfrac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$, sendo m_1 e m_2 as massas dos objetos, d a distância entre eles, g a constante universal da gravitação e F a intensidade da força gravitacional que um objeto exerce sobre o outro.

Considere um esquema que represente cinco satélites de mesma massa orbitando a Terra. Denote os satélites por A, B, C, D e E, sendo esta a ordem decrescente da distância da Terra (A o mais distante e E o mais próximo da Terra).

De acordo com a Lei da Gravitação Universal, a Terra exerce maior força sobre o satélite

A) A.

B) B.

C) C.

D) D.

E) E.

VARIANTE · a mesma lei, outro planeta

Questão 42 (H15 | Digital 2020 | 718,8) ①②③④⑤

Com base na Lei Universal da Gravitação, proposta por Isaac Newton, o peso de um objeto na superfície de um planeta aproximadamente esférico é diretamente proporcional à massa do planeta e inversamente proporcional ao quadrado do raio desse planeta. A massa do planeta Mercúrio é, aproximadamente, $\dfrac{1}{20}$ da massa da Terra e seu raio é, aproximadamente, $\dfrac{2}{5}$ do raio da Terra. Considere um objeto que, na superfície da Terra, tenha peso P.

O peso desse objeto na superfície de Mercúrio será igual a

A) $\dfrac{5P}{16}$.

B) $\dfrac{5P}{2}$.

C) $\dfrac{25P}{4}$.

D) $\dfrac{P}{8}$.

E) $\dfrac{P}{20}$.

O QUE NÃO SAI IGUAL

- Na cópia, os satélites vêm em ordem de distância e a pergunta é qual recebe a maior força, sem gráfico.
- Na variante, a mesma lei vira proporção: compare a massa e o raio de Mercúrio com os da Terra e aplique o quadrado no raio.

Na semana: hoje à tarde, em Álgebra e Funções, a versão de 2018 (os três satélites no plano cartesiano) era esta mesma lei.

FECHAMENTO 2 Escala Richter: o terremoto do Japão em três provas

As cópias mais literais do Enem. Versões: Enem 2016 · PPL 2017 · Libras 2017 · PPL 2018 · Enem 2019 · Enem 2024.

MODELO · resolvido na live

Questão 43 (H19 | 2016 | 806,6) ①②③④⑤

Em 2011, um terremoto de magnitude 9,0 na escala Richter causou um devastador tsunami no Japão, provocando um alerta na usina nuclear de Fukushima. Em 2013, outro terremoto, de magnitude 7,0 na mesma escala, sacudiu Sichuan (sudoeste da China), deixando centenas de mortos e milhares de feridos. A magnitude de um terremoto na escala Richter pode ser calculada por

$$M = \frac{2}{3}\log\left(\frac{E}{E_0}\right),$$

sendo E a energia, em kWh, liberada pelo terremoto e E_0 uma constante real positiva. Considere que E_1 e E_2 representam as energias liberadas nos terremotos ocorridos no Japão e na China, respectivamente.

Disponível em: www.terra.com.br. Acesso em: 15 ago. 2013 (adaptado).

Qual a relação entre E_1 e E_2?

A) $E_1 = E_2 + 2$

B) $E_1 = 10^2 \cdot E_2$

C) $E_1 = 10^3 \cdot E_2$

D) $E_1 = 10^{\frac{9}{7}} \cdot E_2$

E) $E_1 = \frac{9}{7} \cdot E_2$

O PADRÃO

Na escala Richter, a magnitude é um logaritmo da energia. Por isso, subtrair magnitudes é dividir energias: a diferença de magnitudes vira o log de um quociente.

O que você copia

1. Escreva a fórmula para os dois terremotos.
2. Subtraia uma da outra: o log do quociente das energias aparece sozinho.
3. Desfaça o logaritmo para isolar a razão (ou a energia).

RESOLUÇÃO DO MODELO

CÓPIA · Libras 2017: o mesmo terremoto, um ano depois

Questão 44 (H21 | Libras 2017 | 816,3) ①②③④⑤

Em 2011, a costa nordeste do Japão foi sacudida por um terremoto com magnitude de 8,9 graus na escala Richter. A energia liberada *E* por esse terremoto, em kWh, pode ser calculada por $R = \frac{2}{3}\log\left(\frac{E}{E_0}\right)$ sendo $E_0 = 7 \cdot 10^{-3}$KWh e *R* a magnitude desse terremoto na escala Richter. Considere 0,84 como aproximação para log 7.

Disponível em: http://oglobo.globo.com. Acesso em: 2 ago. 2012.

A energia liberada pelo terremoto que atingiu a costa nordeste do Japão em 2011, em KWh, foi de

A $10^{10,83}$.

B $10^{11,19}$.

C $10^{14,19}$.

D $10^{15,51}$.

E $10^{17,19}$.

VARIANTE · outra fórmula, o mesmo logaritmo

Questão 45 (H21 | 2019 | 705,3) ①②③④⑤

Charles Richter e Beno Gutenberg desenvolveram a escala Richter, que mede a magnitude de um terremoto. Essa escala pode variar de 0 a 10, com possibilidades de valores maiores. O quadro mostra a escala de magnitude local (M_S) de um terremoto que é utilizada para descrevê-lo.

Descrição	Magnitude local (M_S) (μm ·Hz)
Pequeno	$0 \leq M_S \leq 3,9$
Ligeiro	$4,0 \leq M_S \leq 4,9$
Moderado	$5,0 \leq M_S \leq 5,9$
Grande	$6,0 \leq M_S \leq 9,9$
Extremo	$M_S \geq 10,0$

Para se calcular a magnitude local, usa-se a fórmula $M_S = 3,30 + \log(A \cdot f)$, em que A representa a amplitude máxima da onda registrada por um sismógrafo em micrômetro (μm) e f representa a frequência da onda, em hertz (Hz). Ocorreu um terremoto com amplitude máxima de 2 000 μm e frequência de 0,2 Hz.

Disponível em: http://cejarj.cecierj.edu.br. Acesso em: 1 fev. 2015 (adaptado).

Utilize 0,3 como aproximação para log 2.

De acordo com os dados fornecidos, o terremoto ocorrido pode ser descrito como

A Pequeno.

B Ligeiro.

C Moderado.

D Grande.

E Extremo.

O QUE NÃO SAI IGUAL

- Na cópia, é o mesmo terremoto do Japão (8,9 em vez de 9,0), e a pergunta é a energia, não a razão: use a aproximação de log 7 dada.
- Na variante, a fórmula é a da magnitude local (amplitude e frequência), e a resposta é uma faixa do quadro.

Na semana: hoje à tarde, em Álgebra e Funções, os dois terremotos de 2024 usavam esta mesma escala.

GABARITO

Questão	Bloco	Papel	Aplicação	Hab.	Gabarito	Dificuldade	Faixa
01	01 · Escalas	Modelo	2020	H11	**B**	834,2	5
02	01 · Escalas	Cópia	PPL 2023	H11	**A**	801,1	4
03	01 · Escalas	Variante	PPL 2024	H11	**E**	798,6	4
04	02 · Regra de três	Modelo	2013	H16	**D**	630,0	2
05	02 · Regra de três	Cópia	PPL 2018	H3	**C**	687,8	3
06	02 · Regra de três	Variante	2025	H16	**D**	653,0	2
07	03 · Aumentos e descontos sucessivos	Modelo	2022	H4	**A**	658,6	2
08	03 · Aumentos e descontos sucessivos	Cópia	PPL 2022	H4	**B**	679,4	3
09	03 · Aumentos e descontos sucessivos	Variante	2019	H3	**E**	735,7	3
10	04 · Tabela	Modelo	2013	H25	**B**	577,4	1
11	04 · Tabela	Cópia	PPL 2024	H4	**B**	634,9	2
12	04 · Tabela	Variante	2020	H26	**C**	562,4	1
13	05 · Cilindro	Modelo	2021	H14	**D**	694,0	3
14	05 · Cilindro	Cópia	2023	H14	**A**	742,2	4
15	05 · Cilindro	Variante	2020	H8	**B**	718,0	3
16	06 · Vazão	Modelo	2013	H12	**C**	587,6	2
17	06 · Vazão	Cópia	2020	H12	**B**	657,7	2
18	06 · Vazão	Variante	2024	H16	**D**	684,5	3
19	07 · Probabilidade	Modelo	2019	H30	**D**	641,7	2
20	07 · Probabilidade	Cópia	PPL 2023	H30	**A**	785,9	4
21	07 · Probabilidade	Variante	2023	H30	**C**	791,9	4
22	08 · Média ponderada	Modelo	2017	H30	**D**	707,6	3
23	08 · Média ponderada	Cópia	2014	H30	**A**	653,3	2
24	08 · Média ponderada	Variante	2023	H27	**C**	608,0	2
25	09 · Média	Modelo	2019	H28	**C**	695,3	3
26	09 · Média	Cópia	2020	H30	**D**	783,0	4
27	09 · Média	Variante	BAM 2025	H28	**D**	735,1	3
28	10 · Princípio fundamental da contagem	Modelo	2013	H2	**A**	705,9	3
29	10 · Princípio fundamental da contagem	Cópia	2016	H2	**E**	759,6	4
30	10 · Princípio fundamental da contagem	Variante	2024	H3	**B**	705,0	3
31	11 · Projeção de tendência	Modelo	2020	H24	**D**	692,3	3
32	11 · Projeção de tendência	Cópia	PPL 2019	H24	**C**	590,9	2
33	11 · Projeção de tendência	Variante	2024	H24	**B**	645,1	2
34	12 · Mediana	Modelo	2014	H29	**D**	670,7	3
35	12 · Mediana	Cópia	PPL 2023	H29	**E**	667,5	3
36	12 · Mediana	Variante	2022	H27	**B**	721,4	3
37	13 · Duas curvas no mesmo gráfico	Modelo	2016	H20	**B**	670,4	3
38	13 · Duas curvas no mesmo gráfico	Cópia	PPL 2020	H20	**B**	728,1	3
39	13 · Duas curvas no mesmo gráfico	Variante	2023	H20	**B**	586,2	2
40	F1 · Lei da Gravitação	Modelo	2013	H15	**B**	644,4	2
41	F1 · Lei da Gravitação	Cópia	PPL 2018	H10	**E**	562,7	1
42	F1 · Lei da Gravitação	Variante	Digital 2020	H15	**A**	718,8	3
43	F2 · Escala Richter	Modelo	2016	H19	**C**	806,6	4
44	F2 · Escala Richter	Cópia	Libras 2017	H21	**B**	816,3	4
45	F2 · Escala Richter	Variante	2019	H21	**C**	705,3	3

Dificuldade publicada pelo Inep (500 + 100·b), regular e não regular; faixas pelos cortes 580 / 660 / 740 / 820.