Números e Proporcionalidade

do básico ao avançado — 15 questões da Coleção Enem

Como ler. Cada página tem duas colunas: à esquerda, a questão do Enem como caiu; à direita, o resumo do conteúdo que a resolve — conceito e fórmula — para a revisão. As questões estão em dois blocos, Números (C1: porcentagem, notação científica, sistemas de numeração, sequências, frações, divisibilidade) e depois Proporcionalidade e grandezas (razão, regra de três, escalas, grandezas compostas, unidades, variação percentual), cada um em ordem crescente de dificuldade.

Os níveis. Os cinco níveis são relativos ao próprio tema: dividem em quintis os 193 itens válidos de Números e Proporcionalidade da Coleção (2012–2025, a ≥ 1), com cortes em 607,0, 655,3, 694,0 e 740,0 na escala 500 + 100·b (parâmetros publicados pelo Inep). Na escala da prova, esses itens se distribuem em 21 muito fáceis, 61 fáceis, 72 medianos, 35 difíceis e 4 muito difíceis — é o tema mais equilibrado do Enem, e os quintis ficam próximos das faixas da Coleção. No cabeçalho de cada questão, a dificuldade publicada e a faixa ❶–❺ da Coleção (cortes 580 / 660 / 740 / 820).

As 15 questões

Nº	Bloco	Nível	Enem	Hab.	Dificuldade	a	Modelo da questão
01	Números	1 · Básico	2014	H3	534,7	3,23	Porcentagem de um valor
02	Números	1 · Básico	2012	H1	601,9	3,32	Operar com notação científica
03	Números	2 · Fundamental	2021	H1	640,3	2,48	Base binária (representação e adição)
04	Números	3 · Intermediário	2024	H2	661,7	2,35	PG — termo geral
05	Números	4 · Avançado	2017	H5	715,6	2,75	Fração de uma quantidade e números mistos
06	Números	5 · 900+	2022	H2	754,2	2,17	Sequência periódica (resto pelo período)
07	Números	5 · 900+	2015	H5	759,3	1,75	MDC e divisores
08	Proporcionalidade e grandezas	1 · Básico	2021	H17	604,2	2,83	Escolher a opção mais barata (sachês por mineral)
09	Proporcionalidade e grandezas	2 · Fundamental	2019	H11	631,6	3,18	Escala em áreas e volumes (k^2, k^3)
10	Proporcionalidade e grandezas	2 · Fundamental	2018	H10	636,1	3,86	Velocidade média ($d = v \cdot t$)
11	Proporcionalidade e grandezas	3 · Intermediário	2013	H18	672,1	2,81	Regra de três composta (duas grandezas variando)
12	Proporcionalidade e grandezas	3 · Intermediário	2013	H15	676,9	3,63	Área varia com o quadrado da dimensão (k^2)
13	Proporcionalidade e grandezas	4 · Avançado	2020	H15	703,4	2,59	Enchimento a vazão constante: altura × tempo pelo formato
14	Proporcionalidade e grandezas	4 · Avançado	2023	H10	711,2	2,60	Montar a unidade de uma grandeza derivada (razão e produto)
15	Proporcionalidade e grandezas	5 · 900+	2025	H18	792,5	3,47	Teor e concentração de misturas (parte fixa)

Escolha: discriminação (todas com a ≥ 1,75; mediana 2,81), recorrência do modelo e diversidade — um modelo por questão, cobrindo as treze subáreas mais frequentes.

NÚMEROS

NÍVEL 1 · BÁSICO dificuldade até 607,0 (quintil do tema)

Questão 01 (H3 | 2014 | 534,7) ①②③④⑤

Uma ponte precisa ser dimensionada de forma que possa ter três pontos de sustentação. Sabe-se que a carga máxima suportada pela ponte será de 12 t. O ponto de sustentação central receberá 60% da carga da ponte, e o restante da carga será distribuído igualmente entre os outros dois pontos de sustentação.

No caso de carga máxima, as cargas recebidas pelos três pontos de sustentação serão, respectivamente,

A 1,8 t; 8,4 t; 1,8 t.
B 3,0 t; 6,0 t; 3,0 t.
C 2,4 t; 7,2 t; 2,4 t.
D 3,6 t; 4,8 t; 3,6 t.
E 4,2 t; 3,6 t; 4,2 t.

Números · nível 1

Porcentagem de um valor. «x% de V» é uma multiplicação: converta a taxa em decimal e multiplique.

$$x\% \text{ de } V = \frac{x}{100} \cdot V$$

O que sobra é o complementar: $(100 - x)\%$ do mesmo V. Quando o restante é repartido igualmente entre k partes, cada parte recebe $(100 - x)\% \cdot V/k$. Antes de marcar, confira se as parcelas somam o total: é a verificação que elimina os distratores.

Questão 02 (H1 | 2012 | 601,9) ①②③④⑤

A Agência Espacial Norte Americana (NASA) informou que o asteroide YU 55 cruzou o espaço entre a Terra e a Lua no mês de novembro de 2011. A ilustração a seguir sugere que o asteroide percorreu sua trajetória no mesmo plano que contém a órbita descrita pela Lua em torno da Terra. Na figura, está indicada a proximidade do asteroide em relação à Terra, ou seja, a menor distância que ele passou da superfície terrestre.



Disponível em: http://noticias.terra.com.br (adaptado).

Com base nessas informações, a menor distância que o asteroide YU 55 passou da superfície da Terra é igual a

A $3{,}25 \times 10^2$ km.
B $3{,}25 \times 10^3$ km.
C $3{,}25 \times 10^4$ km.
D $3{,}25 \times 10^5$ km.
E $3{,}25 \times 10^6$ km.

Números · nível 1

Notação científica. Todo número se escreve como

$$a \times 10^n, \qquad 1 \le a < 10,\ n \in \mathbb{Z}$$

Mover a vírgula k casas para a esquerda aumenta o expoente em k; para a direita, diminui. Para somar ou subtrair, iguale os expoentes antes de operar com os coeficientes; para multiplicar, multiplique os coeficientes e some os expoentes. Na figura ou no texto, leia primeiro a unidade (km, m) e só depois converta.

NÍVEL 2 · FUNDAMENTAL dificuldade 607,0 a 655,3 (quintil do tema)

Questão 03 (H1 | 2021 | 640,3) ①②③④⑤

Uma das bases mais utilizadas para representar um número é a base decimal. Entretanto, os computadores trabalham com números na base binária. Nessa base, qualquer número natural é representado usando apenas os algarismos 0 e 1. Por exemplo, as representações dos números 9 e 12, na base binária, são 1 001 e 1 100, respectivamente. A operação de adição, na base binária, segue um algoritmo similar ao utilizado na base decimal, como detalhado no quadro:

a	b	a + b
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	10

Por exemplo, na base binária, a soma dos números 10 e 10 é 100, como apresentado:

$$\begin{array}{r} 10 \\ +10 \\ \hline 100 \end{array}$$

Considerando as informações do texto, o resultado da adição 9 + 12 será representado, na base binária, por

A 101.

B 1101.

C 1111.

D 10101.

E 11001.

Números · nível 2

Base binária. Em base 2 cada posição vale uma potência de 2 (... 16,8,4,2,1), e só se usam os algarismos 0 e 1:

$$1001_2 = 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 9$$

Para somar, use o mesmo algoritmo da base 10 com o «vai um» a partir do 2: $1 + 1 = 10_2$. Caminho seguro: converta para base 10, opere e converta de volta por divisões sucessivas por 2 (os restos, lidos de trás para a frente, dão o número).

NÍVEL 3 · INTERMEDIÁRIO dificuldade 655,3 a 694,0 (quintil do tema)

Questão 04 (H2 | 2024 | 661,7) ①②③④⑤

Uma criança, utilizando um aplicativo, escreveu uma mensagem para enviar a um amigo. Essa mensagem foi escrita seguindo estas etapas:

Etapas	Visor de escrita
1ª etapa: inseriu três figuras do tipo 🙂 no visor de escrita da mensagem;	🙂🙂🙂
2ª etapa: copiou o que havia inserido anteriormente e colou (inseriu o que havia copiado) ao lado;	🙂🙂🙂🙂🙂🙂
3ª etapa: copiou o que tinha no visor na 2ª etapa e colou ao lado.	🙂🙂🙂🙂🙂🙂🙂🙂🙂🙂🙂🙂

A criança seguiu copiando e colando, em cada etapa, o que tinha no visor na etapa imediatamente anterior, até concluir a 20ª etapa. Em seguida, enviou a mensagem.

Qual foi o total de figuras contidas na mensagem enviada?

A 3×2^{19}
B 3×2^{20}
C 3×2^{21}
D $3\times2^{20}-1$
E $3\times2^{20}-3$

Números · nível 3

Progressão geométrica. Quando cada termo é o anterior multiplicado por uma razão constante q,

$$a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$$

«Dobra a cada etapa» é $q = 2$; «reduz à metade» é $q = 1/2$. Conte com cuidado o índice: se a primeira etapa já parte de a_1, a 20ª etapa é $a_{20} = a_1 \cdot q^{19}$. Soma dos n primeiros termos: $S_n = a_1 \frac{q^n-1}{q-1}$.

NÍVEL 4 · AVANÇADO dificuldade 694,0 a 740,0 (quintil do tema)

Questão 05 (H5 | 2017 | 715,6) ①②③④⑤

Em uma cantina, o sucesso de venda no verão são sucos preparados à base de polpa de frutas. Um dos sucos mais vendidos é o de morango com acerola, que é preparado com $\frac{2}{3}$ de polpa de morango e $\frac{1}{3}$ de polpa de acerola.

Para o comerciante, as polpas são vendidas em embalagens de igual volume. Atualmente, a embalagem da polpa de morango custa R$ 18,00 e a de acerola, R$ 14,70. Porém, está prevista uma alta no preço da embalagem da polpa de acerola no próximo mês, passando a custar R$ 15,30.

Para não aumentar o preço do suco, o comerciante negociou com o fornecedor uma redução no preço da embalagem da polpa de morango.

A redução, em real, no preço da embalagem da polpa de morango deverá ser de

A 1,20.
B 0,90.
C 0,60.
D 0,40.
E 0,30.

Números · nível 4

Fração de uma quantidade. Uma mistura descrita por frações (⅔ de uma polpa, ⅓ de outra) tem custo igual à soma de cada fração vezes o seu preço:

$$C = f_1 \cdot P_1 + f_2 \cdot P_2$$

Se um preço sobe ΔP_2, o custo sobe $f_2 \cdot \Delta P_2$; para compensar sem mudar C, o outro precisa cair ΔP_1 tal que $f_1 \cdot \Delta P_1 = f_2 \cdot \Delta P_2$. Frações diferentes multiplicam a variação por pesos diferentes — é aí que o aluno erra ao compensar «real por real».

NÍVEL 5 · 900+ dificuldade acima de 740,0 (quintil do tema)

Questão 06 (H2 | 2022 | 754,2) ①②③④⑤

Um atleta iniciou seu treinamento visando as competições de fim de ano. Seu treinamento consiste em cinco tipos diferentes de treinos: treino T_1, treino T_2, treino T_3, treino T_4, e treino T_5. A sequência dos treinamentos deve seguir esta ordem:

Dia	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º	13º
Treino	T_1	R	R	T_2	R	R	T_3	R	T_4	R	R	T_5	R

A letra R significa repouso. Após completar a sequência de treinamentos, o atleta começa novamente a sequência a partir do treino T_1, e segue a ordem descrita. Após 24 semanas completas de treinamento, se dará o início das competições.

A sequência de treinamentos que o atleta realizará na 24ª semana de treinos é

A T_3 R T_4 R R T_5 R.

B R T_3 R T_4 R R T_5.

C R T_4 R R T_5 R T_1.

D R R T_5 R T_1 R R.

E R T_5 R T_1 R R T_2.

Números · nível 5

Sequência periódica. Quando um padrão de período p se repete, a posição n é decidida pelo resto da divisão de n por p:

$$n = p \cdot k + r \quad (0 \le r < p)$$

Resto r significa «mesma posição do r-ésimo elemento do ciclo»; resto 0 é a última posição. Converta primeiro tudo para a mesma unidade (semanas em dias) e só então divida. Para «a 24ª semana», localize o primeiro dia dela dentro do ciclo e leia os sete seguintes.

Questão 07 (H5 | 2015 | 759,3) ①②③④⑤

Um arquiteto está reformando uma casa. De modo a contribuir com o meio ambiente, decide reaproveitar tábuas de madeira retiradas da casa. Ele dispõe de 40 tábuas de 540 cm, 30 de 810 cm e 10 de 1 080 cm, todas de mesma largura e espessura. Ele pediu a um carpinteiro que cortasse as tábuas em pedaços de mesmo comprimento, sem deixar sobras, e de modo que as novas peças ficassem com o maior tamanho possível, mas de comprimento menor que 2 m.

Atendendo ao pedido do arquiteto, o carpinteiro deverá produzir

A 105 peças.

B 120 peças.

C 210 peças.

D 243 peças.

E 420 peças.

Números · nível 5

MDC e divisores. Cortar comprimentos diferentes em pedaços iguais, sem sobra e com o maior tamanho possível, é calcular o máximo divisor comum: produto dos fatores primos comuns, com os menores expoentes. Com o mmc vale a identidade

$$\text{mdc}(a,b) \cdot \text{mmc}(a,b) = a \cdot b$$

Com uma limitação («menor que 2 m»), o comprimento é o maior divisor do mdc que respeita o limite. O total de peças é a soma, tábua a tábua, de (comprimento ÷ peça) × quantidade. MMC resolve o problema inverso: coincidir ciclos (encontro de ônibus, sinais).

PROPORCIONALIDADE E GRANDEZAS

NÍVEL 1 · BÁSICO dificuldade até 607,0 (quintil do tema)

Questão 08 (H17 | 2021 | 604,2) ①②③④⑤

Um nutricionista verificou, na dieta diária do seu cliente, a falta de 800 mg do mineral A, de 1 000 mg do mineral B e de 1 200 mg do mineral C. Por isso, recomendou a compra de suplementos alimentares que forneçam os minerais faltantes e informou que não haveria problema se consumisse mais desses minerais do que o recomendado.

O cliente encontrou cinco suplementos, vendidos em sachês unitários, cujos preços e as quantidades dos minerais estão apresentados a seguir:

- Suplemento I: contém 50 mg do mineral A, 100 mg do mineral B e 200 mg do mineral C e custa R$ 2,00;
- Suplemento II: contém 800 mg do mineral A, 250 mg do mineral B e 200 mg do mineral C e custa R$ 3,00;
- Suplemento III: contém 250 mg do mineral A, 1 000 mg do mineral B e 300 mg do mineral C e custa R$ 5,00;
- Suplemento IV: contém 600 mg do mineral A, 500 mg do mineral B e 1 000 mg do mineral C e custa R$ 6,00;
- Suplemento V: contém 400 mg do mineral A, 800 mg do mineral B e 1 200 mg do mineral C e custa R$ 8,00.

O cliente decidiu comprar sachês de um único suplemento no qual gastasse menos dinheiro e ainda suprisse a falta de minerais indicada pelo nutricionista, mesmo que consumisse alguns deles além de sua necessidade.

Nessas condições, o cliente deverá comprar sachês do suplemento

A) I.

B) II.

C) III.

D) IV.

E) V.

Proporcionalidade e grandezas · nível 1

Comparar opções por razão. Quando uma dose atende a várias necessidades, a quantidade de unidades é ditada pela necessidade mais exigente:

$$n = \max_i \frac{\text{falta}_i}{\text{dose}_i} \quad \text{(arredondado para cima)}$$

Arredonde para cima (não se compra meio sachê) e só então multiplique pelo preço unitário para comparar os custos. Em toda questão de «qual é a melhor opção», a tabela se resolve linha a linha: calcule o critério de cada opção, anote ao lado e compare no fim.

NÍVEL 2 · FUNDAMENTAL dificuldade 607,0 a 655,3 (quintil do tema)

Questão 09 (H11 | 2019 | 631,6) ①②③④⑤

Comum em lançamentos de empreendimentos imobiliários, as maquetes de condomínios funcionam como uma ótima ferramenta de marketing para as construtoras, pois, além de encantar clientes, auxiliam de maneira significativa os corretores na negociação e venda de imóveis.

Um condomínio está sendo lançado em um novo bairro de uma cidade. Na maquete projetada pela construtora, em escala de 1 : 200, existe um reservatório de água com capacidade de $45\ \text{cm}^3$.

Quando todas as famílias estiverem residindo no condomínio, a estimativa é que, por dia, sejam consumidos 30 000 litros de água.

Em uma eventual falta de água, o reservatório cheio será suficiente para abastecer o condomínio por quantos dias?

A 30

B 15

C 12

D 6

E 3

Proporcionalidade e grandezas · nível 2

Escala em volumes. Se a escala é $1:E$, comprimentos multiplicam por E, áreas por E^2 e volumes por E^3:

$$V_{\text{real}} = V_{\text{maquete}} \cdot E^3$$

Converta as unidades no fim: $1\ \text{m}^3 = 1\,000\ \text{L}$ e $1\ \text{L} = 1\,000\ \text{cm}^3$. Com $E = 200$, $E^3 = 8\,000\,000$ — potências de 10 e de 2 ajudam a conta de cabeça. Depois, a duração é volume ÷ consumo diário.

Questão 10 (H10 | 2018 | 636,1) ①②③④⑤

Numa atividade de treinamento realizada no Exército de um determinado país, três equipes – Alpha, Beta e Gama – foram designadas a percorrer diferentes caminhos, todos com os mesmos pontos de partida e de chegada.

- A equipe Alpha realizou seu percurso em 90 minutos com uma velocidade média de 6,0 km/h.
- A equipe Beta também percorreu sua trajetória em 90 minutos, mas sua velocidade média foi de 5,0 km/h.
- Com uma velocidade média de 6,5 km/h, a equipe Gama concluiu seu caminho em 60 minutos.

Com base nesses dados, foram comparadas as distâncias d_{Beta}; d_{Alpha} e d_{Gama} percorridas pelas três equipes.

A ordem das distâncias percorridas pelas equipes Alpha, Beta e Gama é

A $d_{Gama} < d_{Beta} < d_{Alpha}$.

B $d_{Alpha} = d_{Beta} < d_{Gama}$.

C $d_{Gama} < d_{Beta} = d_{Alpha}$.

D $d_{Beta} < d_{Alpha} < d_{Gama}$.

E $d_{Gama} < d_{Alpha} < d_{Beta}$.

Proporcionalidade e grandezas · nível 2

Velocidade média. Distância, velocidade e tempo se ligam por

$$d = v \cdot t$$

A armadilha é a unidade: velocidade em km/h exige tempo em horas (90 min = 1,5 h). Para comparar percursos, calcule cada d separadamente e ordene. O mesmo esquema serve para vazão (volume = vazão × tempo) e para consumo (combustível = consumo × distância).

NÍVEL 3 · INTERMEDIÁRIO dificuldade 655,3 a 694,0 (quintil do tema)

Questão 11 (H18 | 2013 | 672,1) ①②③④⑤

Uma indústria tem um reservatório de água com capacidade para 900 m^3. Quando há necessidade de limpeza do reservatório, toda a água precisa ser escoada. O escoamento da água é feito por seis ralos, e dura 6 horas quando o reservatório está cheio. Esta indústria construirá um novo reservatório, com capacidade de 500 m^3, cujo escoamento da água deverá ser realizado em 4 horas, quando o reservatório estiver cheio. Os ralos utilizados no novo reservatório deverão ser idênticos aos do já existente.

A quantidade de ralos do novo reservatório deverá ser igual a

A) 2.

B) 4.

C) 5.

D) 8.

E) 9.

Proporcionalidade e grandezas · nível 3

Regra de três composta. Com três grandezas, fixe a incógnita e compare cada uma das outras com ela, uma de cada vez, decidindo se é direta ou inversa:

$$n_2 = n_1 \cdot \frac{V_2}{V_1} \cdot \frac{t_1}{t_2}$$

Mais volume pede mais ralos (direta); mais tempo disponível pede menos ralos (inversa, por isso a razão entra invertida). Caminho alternativo que evita erro: calcule a taxa unitária (quanto um ralo escoa por hora) e refaça a conta com ela.

Questão 12 (H15 | 2013 | 676,9) ①②③④⑤

Uma fábrica de fórmicas produz placas quadradas de lados de medida igual a y centímetros. Essas placas são vendidas em caixas com N unidades e, na caixa, é especificada a área máxima S que pode ser coberta pelas N placas.

Devido a uma demanda do mercado por placas maiores, a fábrica triplicou a medida dos lados de suas placas e conseguiu reuni-las em uma nova caixa, de tal forma que a área coberta S não fosse alterada.

A quantidade X, de placas do novo modelo, em cada nova caixa será igual a

A) $\frac{N}{9}$.

B) $\frac{N}{6}$.

C) $\frac{N}{3}$.

D) 3N.

E) 9N.

Proporcionalidade e grandezas · nível 3

Proporcionalidade com o quadrado. Se um comprimento é multiplicado por k, toda área é multiplicada por k^2 (e todo volume por k^3):

$$A' = k^2 A$$

Consequência direta: para cobrir a mesma área com peças k vezes maiores no lado, são necessárias k^2 vezes menos peças. Triplicar o lado reduz a quantidade a $1/9$. O mesmo raciocínio vale ao contrário (grandeza inversamente proporcional ao quadrado, como intensidade e distância).

NÍVEL 4 · AVANÇADO dificuldade 694,0 a 740,0 (quintil do tema)

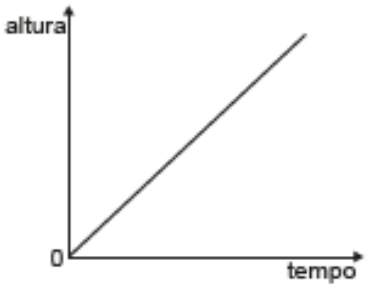
Questão 13 (H15 | 2020 | 703,4) ①②③④⑤

O consumo de espumantes no Brasil tem aumentado nos últimos anos. Uma das etapas do seu processo de produção consiste no envasamento da bebida em garrafas semelhantes às da imagem. Nesse processo, a vazão do líquido no interior da garrafa é constante e cessa quando atinge o nível de envasamento.

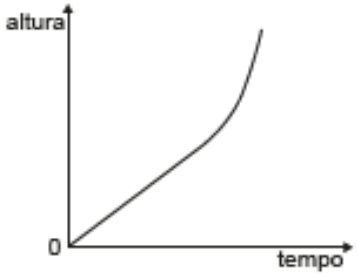


Qual esboço de gráfico melhor representa a variação da altura do líquido em função do tempo, na garrafa indicada na imagem?

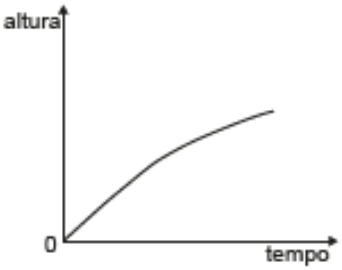
A



B



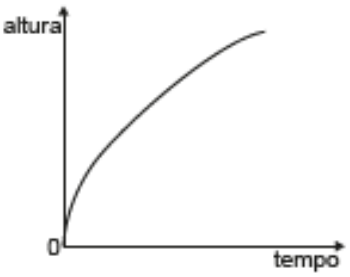
C



D



E



Proporcionalidade e grandezas · nível 4

Enchimento a vazão constante. Com vazão Q constante, a altura do líquido sobe tanto mais rápido quanto menor for a área da seção naquele nível:

$$\frac{\Delta h}{\Delta t} = \frac{Q}{A(h)}$$

Recipiente largo: altura cresce devagar (curva suave); gargalo estreito: cresce depressa (curva íngreme). Seção constante (cilindro) dá reta. Leia o formato de baixo para cima e descreva o gráfico trecho a trecho; a inclinação nunca é negativa, porque o nível não desce.

Questão 14 (H10 | 2023 | 711,2) ①②③④⑤

Entre maratonistas, um parâmetro utilizado é o de economia de corrida (EC). O valor desse parâmetro é calculado pela razão entre o consumo de oxigênio, em mililitro (mL) por minuto (min), e a massa, em quilograma (kg), do atleta correndo a uma velocidade constante.

Disponível em: www.treinamentonline.com.br. Acesso em: 23 out. 2019 (adaptado).

Um maratonista, visando melhorar sua performance, auxiliado por um médico, mensura o seu consumo de oxigênio por minuto a velocidade constante. Com base nesse consumo e na massa do atleta, o médico calcula o EC do atleta.

A unidade de medida da grandeza descrita pelo parâmetro EC é

A $\frac{\text{min}}{\text{mL}\cdot\text{kg}}$.

B $\frac{\text{mL}}{\text{min}\cdot\text{kg}}$.

C $\frac{\text{min}\cdot\text{mL}}{\text{kg}}$.

D $\frac{\text{min}\cdot\text{kg}}{\text{mL}}$.

E $\frac{\text{mL}\cdot\text{kg}}{\text{min}}$.

Proporcionalidade e grandezas · nível 4

Unidade de uma grandeza derivada. A unidade segue a definição: uma razão entre grandezas tem como unidade a razão entre as unidades; um produto, o produto.

$$\frac{\text{mL/min}}{\text{kg}} = \frac{\text{mL}}{\text{min}\cdot\text{kg}}$$

Leia o enunciado como uma fórmula («razão entre o consumo, em mL por minuto, e a massa, em kg») e escreva as unidades no lugar das grandezas. Divisão por uma razão vira multiplicação pelo inverso. Esse modelo cai em H10 quase todo ano com uma grandeza diferente (luminância, fluxo, módulo volumétrico).

NÍVEL 5 · 900+ dificuldade acima de 740,0 (quintil do tema)

Questão 15 (H18 | 2025 | 792,5) ①②③④⑤

Em um laboratório, um recipiente contém 10 litros de uma solução composta apenas pelas substâncias S_1 e S_2. Dessa solução, 99,95% é de S_1. Uma quantidade de S_1 será retirada dessa solução, mantendo a quantidade inicial de S_2, de modo que 99,90% da nova solução seja de S_1.

Qual é a quantidade de S_1, em litro, que será retirada?

A 0,0050

B 0,0100

C 0,5000

D 4,9775

E 5,0000

Proporcionalidade e grandezas · nível 5

Teor e concentração. Teor é a fração de um componente no total: $\text{teor} = \frac{\text{parte}}{\text{total}}$. Quando um componente é retirado e o outro permanece fixo, parta do que não muda:

$$\text{novo total} = \frac{\text{quantidade fixa}}{\text{novo teor da parte fixa}}$$

Aqui a substância que fica tem $0{,}05\%$ de 10 L; se ela passa a ser $0{,}10\%$ do novo total, o total caiu pela metade. A retirada é a diferença entre os totais. Trabalhe com o componente fixo: a conta sai em uma linha e as porcentagens «quase 100%» deixam de assustar.

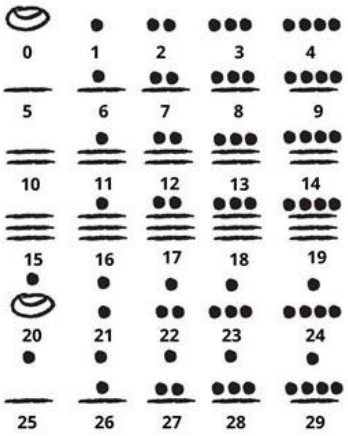
GABARITOS

Questão	Bloco	Nível	Enem	Hab.	Gabarito	Dificuldade	Faixa
01	Números	1	2014	H3	C	534,7	❶
02	Números	1	2012	H1	D	601,9	❷
03	Números	2	2021	H1	D	640,3	❷
04	Números	3	2024	H2	A	661,7	❸
05	Números	4	2017	H5	E	715,6	❸
06	Números	5	2022	H2	B	754,2	❹
07	Números	5	2015	H5	E	759,3	❹
08	Proporcionalidade e grandezas	1	2021	H17	D	604,2	❷
09	Proporcionalidade e grandezas	2	2019	H11	C	631,6	❷
10	Proporcionalidade e grandezas	2	2018	H10	A	636,1	❷
11	Proporcionalidade e grandezas	3	2013	H18	C	672,1	❸
12	Proporcionalidade e grandezas	3	2013	H15	A	676,9	❸
13	Proporcionalidade e grandezas	4	2020	H15	B	703,4	❸
14	Proporcionalidade e grandezas	4	2023	H10	B	711,2	❸
15	Proporcionalidade e grandezas	5	2025	H18	E	792,5	❹

QUESTÕES AUTORAIS · Números e Proporcionalidade

Questão 01 (H1 | 5º Simulado 2025)

Os maias foram uma civilização da Mesoamérica que desenvolveu um sofisticado sistema de numeração. Esse sistema era vigesimal, ou seja, usava a base 20, contando com apenas três símbolos, sendo eles o ponto (•) para representar uma unidade, a barra (—) para representar cinco unidades, e um símbolo semelhante a uma concha para representar o zero. A seguir, estão representados os números de 0 a 29 no sistema de numeração maia.



Disponível em: https://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/sistema-numeracao.htm. Acesso em: 25 jul. 2025

Na representação de números de 20 a 399, são sobrepostos dois conjuntos de símbolos: o superior indica o número de vintenas; e o inferior, representa o número de unidades. Assim, na prática, o número representado na parte superior é multiplicado por 20 e somado ao número representado na parte inferior para que se obtenha a representação completa do número no sistema maia.

Portanto, a representação no sistema de numeração maia do número 76 é

A 

B 

C 

D 

E 

Questão 02 (H16 | 3º Simulado 2023)

Uma editora relançará os livros clássicos da autora Agatha Christie no formato *pocket* e, para isso, reduzirá as dimensões das folhas, mas manterá o tamanho da fonte. No tamanho antigo, as dimensões das folhas eram 14 cm x 21 cm, enquanto, no tamanho *pocket*, serão 10 cm x 17 cm.

Para estimar a quantidade de palavras que cabem em uma folha, pode-se considerar que tal quantidade é diretamente proporcional à área da folha. O livro mais popular da autora, *Assassinato no Expresso do Oriente*, conta com 220 páginas em seu formato clássico.

Dessa forma, a melhor estimativa para a quantidade de páginas da versão *pocket* do livro mais popular da autora é

A 462.

B 381.

C 308.

D 271.

E 127.

Questão 03 (H18 | 3º Simulado 2023)

Uma fábrica dispõe de dois modelos de máquina para confecção de panos de prato. As máquinas do modelo A apresentam rendimento 30% maior do que as máquinas do modelo B. Todavia, as máquinas do modelo B apresentam custos operacionais 20% inferiores aos das máquinas do modelo A.

Considerando eficiência como a razão entre o rendimento de uma máquina e seus custos operacionais, pode-se concluir que a eficiência do modelo A é superior à do modelo B em

A 12%.

B 10%.

C 8%.

D 6%.

E 4%.

Questão 04 (H11 | 2º Simulado 2023)

Um aluno precisa montar uma réplica do cometa *McNaught* para a feira de ciências da escola. Ao pesquisar sobre o cometa, o aluno descobriu que ele possui formato de esfera, com volume igual a 32 hm^3. O aluno, então, comprou uma esfera de isopor com 32 dm^3 de volume, que seria pintada com tinta de espessura desprezível para representar o cometa.

Qual deve ser a escala do projeto para que a esfera com essas dimensões represente uma réplica do cometa?

A) 1 : 10

B) 1 : 100

C) 1 : 1 000

D) 1 : 1 000 000

E) 1 : 1 000 000 000

Questão 05 (H16 | 3º Simulado 2023)

Em um jogo de aventura em equipe, as recompensas são distribuídas entre as personagens, que derrotam inimigos em batalhas, de maneira inversamente proporcional à quantidade de dano sofrido por cada jogador nos confrontos.

Uma equipe é formada por três personagens: Carla, a espadachim; Jorge, o feiticeiro; e Pedro, o escudeiro. Eles derrotaram o Dragão de Sete Cabeças e receberam, juntos, um total de 1 880 000 moedas de ouro. Sabe-se que Jorge sofreu um dano de 5 000 pontos de vida e Pedro, de 3 000 pontos de vida.

Se Carla recebeu uma recompensa de 600 000 moedas de ouro, a quantidade de dano que ela sofreu, em pontos de vida, é igual a

A) 1 660.

B) 3 130.

C) 3 750.

D) 4 000.

E) 6 000.

GABARITOS

Questão	Origem	Gabarito
01	5º Simulado 2025	**A**
02	3º Simulado 2023	**B**
03	3º Simulado 2023	**E**
04	2º Simulado 2023	**C**
05	3º Simulado 2023	**D**