

1

Dengue pode ser transmitida por meio de relações sexuais, aponta estudo

Pesquisa feita na Itália mostrou que o vírus da dengue aparece no sêmen mesmo um mês após um homem contaminado ter apresentado os primeiros sintomas; até então, sabia-se que apenas o vírus da zika poderia ser sexualmente transmissível.

(<http://ultimosegundo.ig.com.br>, 05.05.2018.)

- a) Na forma de transmissão da dengue citada no texto, o elemento que falta é o hospedeiro, o vetor ou o agente etiológico da doença? No caso da zika, além da transmissão sexual, de que outra forma a doença pode ser transmitida entre humanos?
- b) O texto informa que o vírus aparece no sêmen, fluido formado por espermatozoides e secreções de glândulas do sistema genital masculino. Cite uma dessas glândulas e a função de sua secreção no sêmen.

Resolução

- a) **O vetor, mosquito fêmea do gênero *Aedes*, é o elemento que falta na forma de transmissão da dengue citada no texto.**

A transmissão da zika pode ocorrer por via placentária da mãe para o feto, transfusão de plaquetas e por meio da picada da fêmea do mosquito *Aedes aegypti* contaminada pelo agente etiológico, além da transmissão sexual.

- b) **Próstata e vesículas seminais são glândulas presentes no sistema genital masculino, cuja função é produzir o líquido seminal, responsável por nutrir e facilitar a mobilidade dos espermatozoides.**

2

Quem tem alergia ao ovo pode tomar a vacina da gripe?

Se fizerem parte dos grupos de risco, os alérgicos podem
(e devem) tomar a vacina

Por anos, os médicos contraindicaram o imunizante para quem está proibido de ingerir esse alimento. Mas as recomendações mudaram no ano passado.



Alex Silva / A2 Estúdio

“Nos últimos anos, tivemos avanços na produção da vacina que permitiram reduzir substancialmente os traços de ovo na produção das doses”, esclarece a coordenadora do Departamento Científico de Imunização da Associação Brasileira de Alergia e Imunologia. Com essa evolução, a probabilidade de um evento adverso alérgico ficou muito pequena, quase nula.

(<https://saude.abril.com.br>, 31.05.2018. Adaptado.)

- a) Explique por que, no processo de produção da vacina, são utilizados ovos embrionados nos quais os vírus são inoculados.
- b) Excluídos os casos dos alérgicos ao ovo, muitas pessoas ainda relutam em se vacinar contra a gripe, alegando, erroneamente, que o vírus presente na vacina pode causar a doença no vacinado. Explique por que essa alegação é incorreta e explique por que a vacina protege o vacinado contra a gripe.

Resolução

- a) **No processo de produção de vacinas antivirais são utilizados ovos embrionados porque os vírus somente se replicam no interior de células vivas.**
- b) **A vacina não pode causar a doença no vacinado porque ela contém o agente etiológico morto, atenuado ou parte dele. A vacina protege o organismo, pois induz a formação de anticorpos e o desenvolvimento dos linfócitos de memória. Trata-se de imunização ativa, artificial, profilática e duradoura.**

3

Leia o trecho da letra da canção “Flor do Cerrado”, de Caetano Veloso.

Todo fim de mundo é fim de nada é madrugada e
ninguém

tem mesmo nada a perder

Eu quero ver

Olho pra você

Tudo vai nascer

Mas da próxima vez que eu for a Brasília eu trago uma flor
do Cerrado pra você

(www.vagalume.com.br)

- a) A que grupo vegetal pertence a planta da qual pretende-se colher a flor referida na música? Além da flor, que outro órgão é exclusivo desse grupo vegetal?
- b) Supondo que essa flor tenha sido colhida de uma árvore típica do Cerrado, cite uma característica morfológica adaptativa dessa planta e justifique por que essa característica é importante para a sobrevivência da planta nas condições ambientais do Cerrado.

Resolução

- a) **O grupo vegetal ao qual pertence a flor colhida é angiosperma. O fruto é o outro órgão exclusivo desse vegetal.**
- b) **As plantas do Cerrado apresentam caules tortuosos e retorcidos com cascas grossas ricas em súber, possuem também raízes profundas com a finalidade de atingir os lençóis freáticos. Podem possuir também xilopódio, que é um órgão complexo de origem caulinar e radicular que possui várias substâncias, inclusive água.**

Amamentação de bebê por mulher transgênero é registrada pela primeira vez em jornal científico

Técnica foi a mesma utilizada em mães que tiveram filho gestado por barriga de aluguel

Cientistas dos Estados Unidos conseguiram fazer com que uma mulher transgênero produzisse leite e amamentasse o filho, que foi gestado no útero de outra mulher. A mulher transgênero, que nasceu com corpo de homem, mas se identifica como mulher, não fez qualquer cirurgia para remoção de órgãos ou troca de sexo, mas passou por um tratamento hormonal que lhe permitiu a lactação.

A equipe médica disse que a mulher amamentou incessantemente durante seis semanas e que o bebê estava com níveis normais de desenvolvimento.

O caso é o primeiro a ser registrado em um jornal científico.

(<https://emails.estadao.com.br>, 15.02.2018. Adaptado.)

- a) Cite um dos hormônios que promove o desenvolvimento das glândulas mamárias e responda, com justificativa, se a mulher transgênero teria a glândula que, no corpo feminino, normalmente o produz.
- b) Cite o hormônio que estimula a produção e a secreção de leite e responda, com justificativa, se a mulher transgênero teria a glândula que, no corpo feminino, normalmente o produz.

Resolução

- a) Os hormônios estrogênicos promovem o desenvolvimento das glândulas mamárias. Normalmente esses esteroides são secretados pelo ovário. Uma mulher transgênero não possui ovários, e deve ter recebido inoculações dos estrogênicos.
- b) O hormônio que estimula a produção de leite é o luteotrófico (LTH), prolactina ou lactogênico. Ele é produzido pela adenoipófise, glândula presente na mulher transgênero. A ejeção do leite é controlada pelo hormônio ocitocina, produzido pelo hipotálamo, estrutura também presente na mulher transgênero.

5

Um agricultor adquiriu um saco de sementes de milho comercializadas por uma indústria agropecuária. O rótulo desse saco informava que as sementes vinham do cruzamento de linhagens diferentes e geneticamente puras, ou seja, para as características fenotípicas de interesse, as linhagens eram homozigotas, mas cada uma delas homozigota para alelos diferentes.

O agricultor plantou essas sementes em uma mesma área e obteve uma safra de ótima produção, com espigas uniformes e repletas de grãos.

Após a colheita, o agricultor, considerando a qualidade dessas espigas, resolveu guardar algumas delas para plantar a safra seguinte. Contudo, ainda que as condições ambientais tenham se mantido, essa nova safra foi pouco produtiva, gerando espigas não uniformes e sem a mesma qualidade da safra anterior.

- a) As “linhagens diferentes”, citadas no rótulo do saco de milho, são da mesma espécie ou de espécies diferentes? Justifique sua resposta.
- b) Explique por que as plantas obtidas pela germinação das sementes adquiridas produziram espigas uniformes e explique o porquê das diferenças fenotípicas e de produtividade da segunda safra em relação à primeira.

Resolução

- a) As “linhagens diferentes”, citadas no rótulo do saco de milho, são da mesma espécie, porque não há isolamento reprodutivo entre elas. Elas foram cruzadas entre si, produzindo descendência fértil.
- b) Considerando que as linhagens parentais são puras (homozigotas), as sementes obtidas pelo agricultor são heterozigotas para os alelos diferentes e, quando germinam, produzem espigas uniformes e repletas de grãos. O cruzamento dessas plantas heterozigotas, entre si, produziu as sementes que o agricultor guardou e replantou. O resultado não foi o esperado devido à segregação independente dos genes não alelos.

Analise a tabela, que fornece informações sobre a cal hidratada e o carbonato de cálcio.

Composto	Fórmula	Massa molar (g/mol)	Cor	Comportamento sob aquecimento a 1000°C
Cal hidratada	Ca(OH) ₂	74	branca	produz CaO (s) e H ₂ O (g)
Carbonato de cálcio	CaCO ₃	100	branca	produz CaO (s) e CO ₂ (g)

- Classifique esses dois compostos de cálcio de acordo com as funções inorgânicas às quais pertencem.
- Um estudante recebeu uma amostra de 5,0 g de um desses dois compostos para ser aquecida. Após aquecimento prolongado a 1 000 °C, ele notou que a massa da amostra sofreu uma redução de 2,2 g em relação à inicial. Justifique por que a amostra recebida pelo estudante foi de CaCO₃.

Resolução

- a) *Cal hidratada* – função base ou hidróxido.

Nome oficial: hidróxido de cálcio.

Carbonato de cálcio: função sal

- b) Equação química da decomposição do CaCO₃:



A redução de massa é devida à liberação de gás carbônico.



$$\begin{array}{ccc} \downarrow & & \\ 100 \text{ g} & \text{—————} & 44 \text{ g} \\ 5,0 \text{ g} & \text{—————} & x \end{array}$$

$$x = \frac{5,0 \text{ g} \cdot 44 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 2,2 \text{ g}$$

Observação: No caso da cal hidratada, a redução de massa seria devida à liberação de água gasosa.



$$\begin{array}{ccc} 74 \text{ g} & \text{—————} & 18 \text{ g} \\ 5,0 \text{ g} & \text{—————} & y \\ y = 1,2 \text{ g} & & \end{array}$$

7

Considere os modelos atômicos de Dalton, Thomson e Rutherford-Bohr e os fenômenos:

- I. Conservação de massa nas transformações químicas.
 - II. Emissão de luz verde quando sais de cobre são aquecidos por uma chama.
- a) Quais desses modelos possuem partículas dotadas de carga elétrica?
 - b) Identifique os modelos atômicos que permitem interpretar cada um dos fenômenos.

Resolução

- a) **Thomson: descoberta do elétron (partícula com carga elétrica negativa).**

Modelo do pudim de passas, ou seja, elétrons incrustados, de uma maneira quase homogênea, em uma massa positiva.

Rutherford – Bohr: modelo planetário, ou seja, núcleo positivo com elétrons negativos girando ao seu redor.

- b) **I: Dalton**

Para Dalton, uma reação química é um rearranjo de átomos, portanto a massa se conserva.

Observação: Os modelos atômicos, que apareceram depois do modelo de Dalton, também explicam a conservação de massa nas reações químicas.

- II: Rutherford – Bohr**

O elétron do íon cobre absorve energia quando excitado pelo calor da chama e salta para um nível mais energético na eletrosfera. Ao retornar para o estado menos energético, emite energia na forma de luz.

8

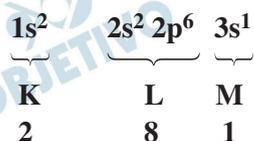
Do rótulo de uma garrafa de xarope artificial sabor groselha foram obtidas as informações:

- 1 litro de xarope rende 9 litros de refresco.
- Ingredientes: açúcar, água, acidulante ácido cítrico, corantes alimentícios e aroma artificial de groselha.
- Informação nutricional (quantidade por porção de 20 mL): carboidratos 18 g e sódio 5 mg.

- a) O elemento sódio está presente nesse xarope sob a forma de cátion ou de ânion? Faça a distribuição eletrônica em camadas do íon sódio, justificando a configuração com base na teoria do octeto.
- b) Sabendo que o carboidrato presente nesse xarope é o açúcar sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$), calcule a concentração, em g/L, desse açúcar no xarope. Calcule a concentração, em mol/L, de sacarose no refresco preparado pela diluição do xarope com água, conforme informação do rótulo.

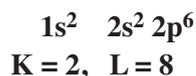
Resolução

- a) Na ($Z = 11$)



O sódio é um metal alcalino que, por apresentar um elétron na camada de valência, tem tendência a perder esse elétron para adquirir octeto completo, transformando-se no cátion Na^{1+} .

Distribuição eletrônica do cátion Na^{1+} :



- b) Concentração de sacarose no xarope:

$$\begin{array}{l} 20 \text{ mL} \text{ ——— } 18 \text{ g de carboidrato } (C_{12}H_{22}O_{11}) \\ 1000 \text{ mL} \text{ ——— } x \\ (1 \text{ L}) \\ x = 900 \text{ g de sacarose} \end{array}$$

A concentração em gramas por litro é 900 g/L.

O refresco é obtido pela adição de 8 litros de água a 1 litro do xarope, obtendo-se um total de 9 litros.

Cálculo da quantidade de matéria de sacarose contida em 1 litro do xarope:

$$\begin{aligned} M_{C_{12}H_{22}O_{11}} &= (12 \times 12 + 22 \times 1 + 11 \times 16) \text{ g/mol} = \\ &= 342 \text{ g/mol} \end{aligned}$$

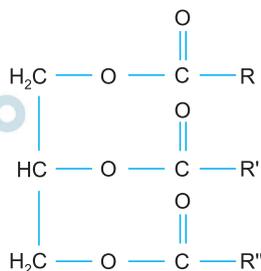
$$\begin{aligned} 1 \text{ mol} & \text{ ————— } 342 \text{ g} \\ x & \text{ ————— } 900 \text{ g} \\ x & = 2,63 \text{ mol} \end{aligned}$$



Cálculo da concentração em mol/L no refresco:

$$[\text{sacarose}] = \frac{n}{V} = \frac{2,63 \text{ mol}}{9 \text{ L}} = 0,29 \text{ mol/L}$$

Considere a fórmula a seguir, na qual R, R' e R'' representam cadeias carbônicas distintas.



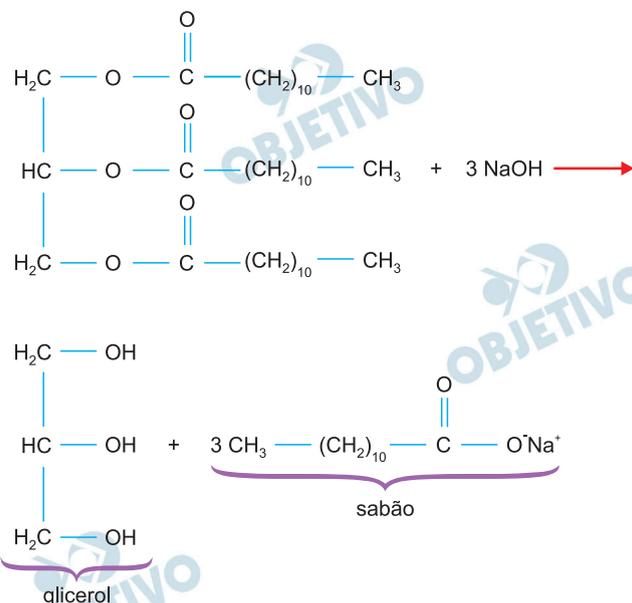
- a) Que classe de nutrientes apresenta moléculas com essa fórmula? Indique qual é a principal função nutricional dessas moléculas no organismo humano.
- b) Considere que, em uma substância, R, R' e R'' correspondam a $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{10} -$. Escreva as fórmulas estruturais dos produtos formados pela reação química dessa substância com hidróxido de sódio.

Resolução

- a) Essa fórmula representa os glicerídeos, que são lipídeos formados a partir do glicerol com ácidos graxos.

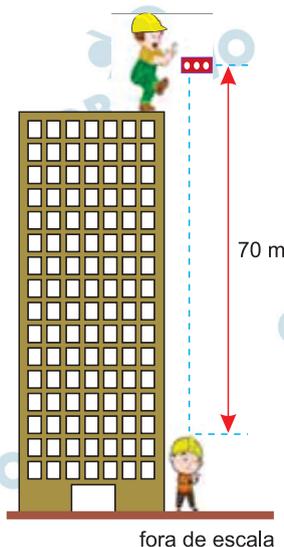
São os óleos ou gorduras, que quando metabolizados no organismo humano, geram energia.

- b) A reação citada é a saponificação:



11

Do alto de um edifício em construção, um operário deixa um tijolo cair acidentalmente, a partir do repouso, em uma trajetória vertical que passa pela posição em que outro operário se encontra parado, no solo. Um segundo depois do início da queda do tijolo, o operário no alto grita um alerta para o operário no solo.



Considerando o dado da figura, a resistência do ar desprezível, $g = 10 \text{ m/s}^2$, a velocidade do som no ar igual a 350 m/s e $\sqrt{1400} = 37$, calcule:

- a distância percorrida pelo tijolo entre os instantes $t = 1 \text{ s}$ e $t = 3 \text{ s}$ após o início de sua queda.
- o intervalo de tempo, em segundos, que o operário no solo terá para reagir e se movimentar, depois de ter ouvido o grito de alerta emitido pelo operário no alto, e não ser atingido pelo tijolo.

Resolução

- a) A distância percorrida pelo tijolo é dada por:

$$s = s_0 + V_0 t + \frac{\gamma}{2} t^2 \downarrow \oplus$$

$$s = 5,0 t^2 \text{ (SI)}$$

$$\text{Para } t_1 = 1,0\text{s} \Leftrightarrow s_1 = 5,0\text{m}$$

$$\text{Para } t_2 = 3,0\text{s} \Leftrightarrow s_2 = 45\text{m}$$

$$d = s_2 - s_1 = 40\text{m}$$

- b) 1) Tempo de queda do tijolo:

$$\Delta s = V_0 t + \frac{\gamma}{2} t^2 \downarrow \oplus$$

$$70 = 5,0 T_1^2$$

$$T_1^2 = 14 \text{ (SI)}$$

$$T_1 = \sqrt{14} \text{ s}$$

$$\sqrt{1400} = 10\sqrt{14} = 37$$

$$\sqrt{14} = 3,7$$

Portanto $T_1 = 3,7s$

- 2) Tempo gasto pelo som para chegar ao operário que está no solo:

$$\Delta s = V t \text{ (MU)}$$

$$70 = 350 T_2 \Rightarrow T_2 = 0,2s$$

Como o grito foi dado 1,0s após o início da queda do tijolo, o operário no solo ouve o som no instante $T_s = 1,2s$ e o tempo de que ele dispõe para reagir e se movimentar é:

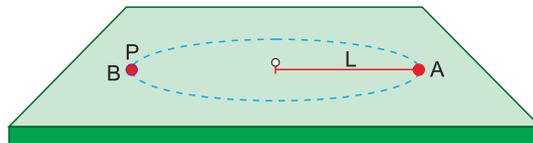
$$\Delta t = 3,7s - 1,2s$$

$$\Delta t = 2,5s$$

- Respostas: a) 40m
b) 2,5s

12

Uma esfera A desliza em movimento circular sobre uma mesa horizontal, sem atrito, presa a um pino fixo no centro da mesa por um fio ideal de comprimento $L = 1$ m. A energia cinética dessa esfera é constante e tem intensidade igual a 4 J. Em um ponto P é colocada, em repouso, uma segunda esfera B, idêntica à primeira, de modo que ocorra uma colisão perfeitamente inelástica entre elas, conforme indica a figura.



- Calcule a intensidade da tração, em N, no fio antes da colisão entre as esferas.
- Determine a energia cinética, em J, do sistema formado pelas duas esferas juntas, imediatamente após a colisão entre elas.

Resolução

- O movimento é circular e uniforme e a força tensora aplicada pelo fio faz o papel de resultante centrípeta:



$$T = F_{cp} = \frac{m V^2}{L} = \frac{2 E_{cin}}{L}$$
$$T = \frac{2 \cdot 4}{1} \text{ (N)} \Rightarrow T = 8\text{N}$$

- 1) Na colisão, há conservação da quantidade de movimento do sistema:

$$Q_f = Q_i$$
$$2mV_f = mV_0 \Rightarrow V_f = \frac{V_0}{2}$$

- $$E_{cin_f} = \frac{2m}{2} \cdot \left(\frac{V_0}{2}\right)^2 = \frac{m V_0^2}{4}$$
$$E_{cin_0} = \frac{m V_0^2}{2}$$

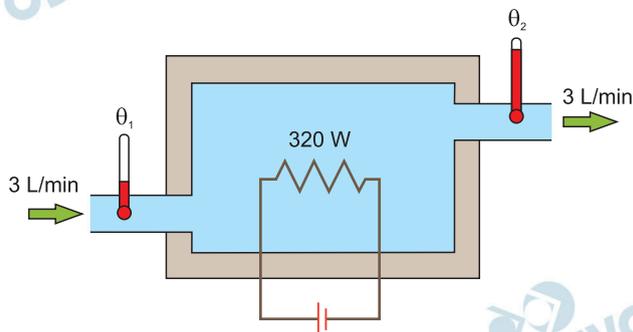
$$\text{Portanto: } E_{cin_f} = \frac{1}{2} E_{cin_0} = \frac{1}{2} \cdot 4\text{J}$$

$$E_{cin_f} = 2\text{J}$$

- Respostas: a) 8N
b) 2J

13

A figura representa um calorímetro de fluxo, cuja função é medir o calor específico de determinado líquido de densidade 800 kg/m^3 . Esse líquido flui pelo aparelho com uma vazão constante de 3 L/min , entra à temperatura $\theta_1 = 25^\circ\text{C}$ e sai à temperatura $\theta_2 = 30^\circ\text{C}$, depois de ter sido aquecido por um aquecedor de potência constante de 320 W .



Considere que todo calor fornecido pelo aquecedor seja absorvido pelo líquido.

- Calcule a energia térmica, em J, dissipada pelo aquecedor, necessária para aquecer 6 L do líquido.
- Determine o calor específico do líquido, em $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$

Resolução

- Cálculo do tempo para aquecer um volume de 6 L do líquido com vazão constante de 3 L/min :

$$\text{Vazão} = \frac{\text{volume}}{\text{tempo}} \Rightarrow Z = \frac{V}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{V}{Z}$$

$$\Delta t = \frac{6 \text{ L}}{3 \text{ L/min}} \Rightarrow \Delta t = 2,0 \text{ min} \Rightarrow \Delta t = 120 \text{ s}$$

Cálculo da energia térmica para aquecer 6 L do líquido em 120 s com o aquecedor de potência constante de 320 W :

$$\text{Energia} = \text{potência} \cdot \text{tempo} \Rightarrow E = \text{Pot} \cdot \Delta t$$

$$E = (320 \text{ W}) \cdot (120 \text{ s})$$

$$E = 38\,400 \text{ J} \Rightarrow E = 3,84 \cdot 10^4 \text{ J}$$

- Cálculo da massa de 6 L do líquido de densidade 800 kg/m^3 :

$$\text{Densidade} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} \Rightarrow \mu = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \mu V$$

$$m = (800 \text{ kg/m}^3) \cdot (6,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3)$$

$$m = 4,8 \text{ kg}$$

Cálculo do calor específico sensível do líquido para uma variação de temperatura entre 25°C e 30°C :

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow c = \frac{Q}{m(\theta_2 - \theta_1)}$$

$$c = \frac{38\,400}{4,8 \cdot (30 - 25)} \left(\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right)$$

$$c = \frac{38\,400}{24} \left(\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right) \Rightarrow c = 1600 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$c = 1,6 \cdot 10^3 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$$

Respostas: a) $3,84 \cdot 10^4 \text{ J}$

b) $1,6 \cdot 10^3 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$

14

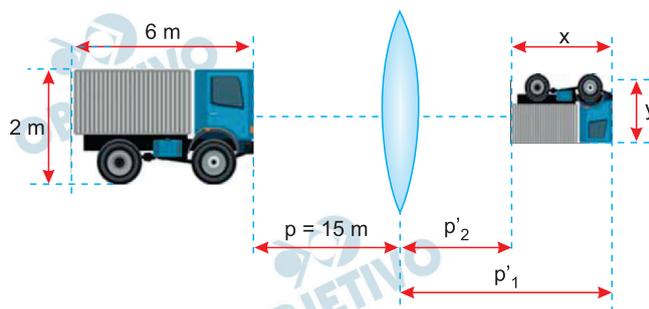
Um caminhão de 2 m de altura e 6 m de comprimento está parado a 15 m de uma lente esférica delgada de distância focal igual a 3 m. Na figura, fora de escala, estão representados o caminhão, a lente e a imagem do caminhão conjugada pela lente.



Considerando válidas as condições de nitidez de Gauss, calcule, em m:

- a altura (y) da imagem da frente do caminhão.
- o comprimento (x) da imagem do caminhão.

Resolução



- a) Cálculo de y :

$$A = \frac{i}{o} = \frac{f}{f - p} \Rightarrow \frac{i}{2} = \frac{3}{3 - 15}$$

$$i = -2 \cdot \frac{3}{12} \Rightarrow i = -0,5\text{m} \Rightarrow \boxed{y = |i| = 0,5\text{m}}$$

- b) Cálculo de x :

Equação de Gauss: $\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$

$$(I) \frac{1}{15} + \frac{1}{p'_1} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{1}{p'_1} = \frac{1}{3} - \frac{1}{15}$$

$$\frac{1}{p'_1} = \frac{5 - 1}{15} = \frac{4}{15} \Rightarrow \boxed{p'_1 = 3,75\text{m}}$$

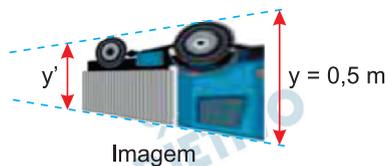
$$(II) \frac{1}{15 + 6} + \frac{1}{p'_2} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{1}{p'_2} = \frac{1}{3} - \frac{1}{21}$$

$$\frac{1}{p'_2} = \frac{7 - 1}{21} = \frac{6}{21} \Rightarrow \boxed{p'_2 = 3,50\text{m}}$$

$$(III) \quad x = p_1' - p_2' \Rightarrow x = 3,75 - 3,50 \text{ (m)}$$

$$x = 0,25\text{m}$$

Nota: A rigor, a representação da imagem no enunciado está inadequada, já que o “caminhão imagem” deveria ser encaixado numa figura aproximadamente trapezoidal, como está indicado abaixo.



Cálculo de y' :

$$\frac{i'}{o} = -\frac{p_2'}{p_2}$$

$$\frac{i'}{2} = -\frac{3,50}{21}$$

$$i' \cong -0,33\text{m}$$

$$y' = |i'| \cong 0,33\text{m}$$

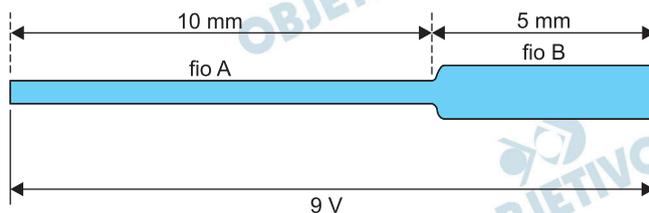
Respostas: a) $y = 0,5\text{m}$

b) $x = 0,25\text{m}$

Algumas espécies de aranha tecem teias com fios de seda seca revestidos com uma solução que os deixa higroscópicos, ou seja, capazes de absorver a umidade do ar, tornando-os bons condutores elétricos. Para estudar as propriedades elétricas desses fios, um pesquisador tinha disponíveis dois deles (fio A e fio B), idênticos, e ambos originalmente com 5 mm de comprimento. Um desses fios (fio A) foi lentamente esticado até que dobrasse de comprimento, tendo sua espessura diminuída. A resistência elétrica desses dois fios, em função de seu comprimento, está registrada na tabela.

Resistência dos fios ($10^9 \Omega$)	9	19	41	63
Comprimento dos fios (mm)	5	7	9	10

- a) Considerando que a condutividade desses fios se deva apenas ao revestimento aquoso de espessura uniforme ao longo de seus comprimentos e que a resistividade desses revestimentos seja constante, qual o valor da relação $\frac{S_1}{S_2}$, sendo S_1 e S_2 as áreas das secções transversais desse revestimento quando o fio A mede 5 mm e 10 mm, respectivamente?
- b) Em seguida, o fio A esticado e com 10 mm de comprimento foi associado em série com o fio B, com seu comprimento original de 5 mm. Essa associação foi submetida a uma diferença de potencial constante de 9V, conforme a figura.



Calcule a potência dissipada, em watts, por essa associação.

Resolução

- a) Da tabela fornecida, temos:

$$\ell_1 = 5\text{mm} \Rightarrow R_1 = 9 \cdot 10^9 \Omega$$

$$\ell_2 = 10\text{mm} \Rightarrow R_2 = 63 \cdot 10^9 \Omega$$

Assim, da 2.^a Lei de Ohm:

$$R_1 = \rho \frac{\ell_1}{S_1} \Rightarrow S_1 = \rho \frac{\ell_1}{R_1}$$

$$R_2 = \rho \frac{\ell_2}{S_2} \Rightarrow S_2 = \rho \frac{\ell_2}{R_2}$$

Portanto:

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{R_1}{\frac{\ell_2}{R_2}}$$

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{5}{\frac{9 \cdot 10^9}{63 \cdot 10^9}} = \frac{5}{9} \cdot \frac{63}{10}$$

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{7}{2} = 3,5$$

b) O fio A e o fio B foram associados em série, assim:

$$R_{eq} = R_A + R_B$$

Da tabela:

$$R_{eq} = 63 \cdot 10^9 \Omega + 9 \cdot 10^9 \Omega$$

$$R_{eq} = 72 \cdot 10^9 \Omega$$

A potência dissipada será dada por:

$$P = \frac{U^2}{R_{eq}}$$

$$P = \frac{(9)^2}{72 \cdot 10^9} \text{ (W)}$$

$$P = 1,125 \cdot 10^{-9} \text{ W}$$

$$P \cong 1,1 \cdot 10^{-9} \text{ W}$$

Respostas: a) 3,5

b) $1,1 \cdot 10^{-9} \text{ W}$

16

Em investigações forenses é possível calcular o número (n) do calçado de uma pessoa a partir do comprimento (c) da sua pegada, em centímetros, encontrada na cena da investigação. A fórmula utilizada pelos peritos é

$$n = \frac{5c + 28}{4}.$$

A imagem indica uma pegada, de comprimento 272 mm, encontrada na cena de um crime.



- a) Calcule o número do calçado correspondente à pegada identificada na imagem.
- b) Em outra cena criminal, peritos identificaram uma pegada correspondendo aos números de calçados de 38 a 40. Testemunhas disseram que a altura (h) da pessoa que deixou a pegada era de 1,60 m a 1,70 m. Represente, no gráfico do campo de Resolução e Resposta, todos os pares ordenados (c, h) dos possíveis suspeitos desse crime. Considere c, n e h como variáveis reais contínuas na representação gráfica de (c, h).



Resolução

- a) Para $c = 272 \text{ mm} = 27,2 \text{ cm}$, o número (n) do calçado será:

$$n = \frac{5 \cdot c + 28}{4} = \frac{5 \cdot 27,2 + 28}{4} = 41$$

- b) Para $n = 38$, o comprimento (c) da pegada, em centímetros, será:

$$38 = \frac{5 \cdot c + 28}{4} \Leftrightarrow c = 24,8$$

Para $n = 40$, o comprimento (c) da pegada, em centímetros, será:

$$40 = \frac{5 \cdot c + 28}{4} \Leftrightarrow c = 26,4$$

Logo, os possíveis suspeitos desse crime possuem comprimento (c) da pegada, em centímetros, $24,8 \leq c \leq 26,4$ e altura (h), em centímetros, $160 \leq h \leq 170$, e todos os pares ordenados ($c;h$) têm representação gráfica:



Respostas: a) 41

b) Gráfico

17

Em um jogo disputado em várias rodadas consecutivas, um jogador ganhou metade do dinheiro que tinha a cada rodada ímpar e perdeu metade do dinheiro que tinha a cada rodada par.

- a) Sabendo que o jogador saiu do jogo ao término da 4ª rodada com R\$ 202,50, calcule com quanto dinheiro ele entrou na 1ª rodada do jogo.
- b) Suponha que o jogador tenha entrado na 1ª rodada do jogo com R\$ 1.000,00, terminando, portanto, essa rodada com R\$ 1.500,00, e que tenha saído do jogo ao término da 20ª rodada. Utilizando $\log 2 = 0,301$, $\log 3 = 0,477$ e os dados da tabela, calcule com quanto dinheiro, aproximadamente, ele saiu do jogo.

x	Valor aproximado de 10^x
1,5	32
1,55	35
1,6	40
1,65	45
1,7	50
1,75	56
1,8	63
1,85	71

Resolução

- a) 1ª rodada: Entrou com x reais e saiu com

$$x + \frac{x}{2} = \frac{3x}{2} \text{ reais}$$

$$2^\text{ª} \text{ rodada: saiu com } \frac{1}{2} \cdot \frac{3x}{2} = \frac{3x}{4}$$

- 3ª rodada: Ganhou a metade desse valor e saiu

$$\text{com } \frac{3x}{4} + \frac{1}{2} \cdot \frac{3x}{4} = \frac{9x}{8}$$

- 4ª rodada: Perdeu a metade desse valor e saiu com

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{9x}{8} = \frac{9x}{16}$$

$$\text{Assim, } \frac{9x}{16} = 202,50 \Leftrightarrow x = 360,00$$

- b) Da primeira à vigésima jogada existem 10 jogadas ímpares, cujo aumento foi de 50% e 10 jogadas pares onde ele perdeu 50%.

Ao final da 20ª jogada ele saiu com

$$V = 1000 \cdot (1 + 50\%)^{10} \cdot (1 - 50\%)^{10} =$$

$$= 1000 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^{10} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{10} = 1000 \cdot \frac{3^{10}}{2^{20}}$$

Dessa forma,

$$\log V = \log \left[1000 \cdot \frac{3^{10}}{2^{20}} \right]$$

$$\log V = \log 1000 + 10 \cdot \log 3 - 20 \cdot \log 2$$

$$\log V = 3 + 10 \cdot 0,477 - 20 \cdot 0,301$$

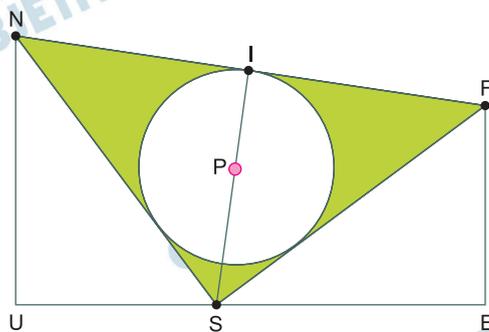
$$\log V = 1,75$$

$$\text{Portanto, } V = 10^{1,75} = 56$$

Respostas: a) R\$ 360,00

b) R\$ 56,00

A figura representa um trapézio retângulo UNFE de altura \overline{UE} e uma circunferência de centro P inscrita no triângulo SNF, com S pertencente à \overline{UE} . Sabe-se que \overline{SI} é perpendicular a \overline{NF} , que I é o ponto médio de \overline{NF} e que $UN = 8$ cm, $EF = 6$ cm e $ES = 8$ cm.

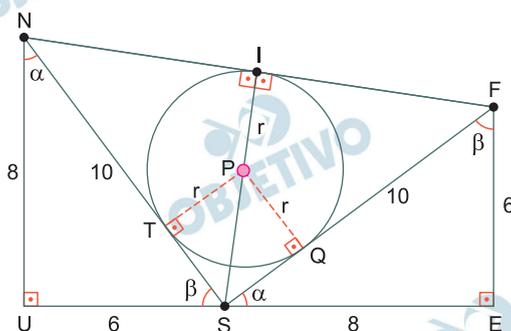


- Calcule NS e a área do trapézio UNFE.
- Calcule a área da região destacada em verde na figura.

Resolução

- Seja \overline{SI} mediatriz do segmento \overline{NF} , tem-se

$NS = SF = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10$, pois o triângulo SEF é retângulo. Desta forma $US = 6$



A área do trapézio, em cm^2 , é

$$S_{\text{UNFE}} = \frac{(8 + 6) \cdot 14}{2} = 98.$$

- Da congruência dos triângulos UNS e SEF, tem-se:

$$\hat{U}NS = \hat{E}SF = \alpha \text{ e } \hat{U}SN = \hat{S}FE = \beta$$

Como $\alpha + \beta = 90^\circ$ o triângulo SNF é retângulo e, portanto, $NF = 10\sqrt{2}$

$$NT = NI = IF = FQ = 10 - r$$

$$\text{Assim, } (10 - r) + (10 - r) = 10 \cdot \sqrt{2} \Leftrightarrow r = 10 - 5\sqrt{2}$$

e a área verde, em centímetros quadrados, será

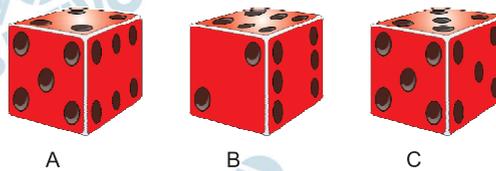
$$S = \frac{10 \cdot 10}{2} - \pi \cdot (10 - 5\sqrt{2})^2 =$$

$$= 50 - 50\pi(3 - 2\sqrt{2})$$

Respostas: a) $NS = 10$ cm e a área do trapézio é 98 cm^2

b) $50 [1 - \pi(3 - 2\sqrt{2})] \text{ cm}^2$

A imagem ilustra três dados, A, B e C. O dado A é convencional, o dado B tem duas faces numeradas com 2 e quatro faces numeradas com 6, e o dado C possui as seis faces numeradas com 5. As faces de cada dado são equiprováveis.



- a) Calcule a probabilidade de que a soma dos números obtidos em um lançamento dos três dados seja múltiplo de 3.
- b) Considere que dois dos três dados sejam sorteados ao acaso e que, em seguida, os dados sorteados sejam lançados ao acaso. Qual a probabilidade de que a soma dos números obtidos no lançamento seja um múltiplo de três?

Resolução

- a) A soma dos valores obtidos nos três dados será múltipla de três quando a trinca de resultados (a, b, c), onde a é o resultado no primeiro dado, b o resultado no segundo dado e c o resultado no terceiro dado for uma das seguintes.

a, b, c	Probabilidade
1, 6, 5	$\frac{1}{6} \cdot \frac{4}{6} \cdot 1 = \frac{4}{36}$
2, 2, 5	$\frac{1}{6} \cdot \frac{2}{6} \cdot 1 = \frac{2}{36}$
4, 6, 5	$\frac{1}{6} \cdot \frac{4}{6} \cdot 1 = \frac{4}{36}$
5, 2, 5	$\frac{1}{6} \cdot \frac{2}{6} \cdot 1 = \frac{2}{36}$

Assim, a probabilidade da soma ser múltipla de 3

$$\text{é } \frac{4}{36} + \frac{2}{36} + \frac{4}{36} + \frac{2}{36} = \frac{1}{3}$$

- b) A soma será múltipla de 3 se ocorrer um dos seguintes casos:
- b.1) Serem sorteados os dois primeiros dados e neles serem sorteados os seguintes pares: (1; 2), (3; 6), (4; 2) ou (6;6). A probabilidade

disso ocorrer é

$$\frac{1}{3} \cdot \left[\frac{1}{6} \cdot \frac{2}{6} + \frac{1}{6} \cdot \frac{4}{6} + \frac{1}{6} \cdot \frac{2}{6} + \frac{1}{6} \cdot \frac{4}{6} \right] =$$
$$= \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{9}$$

b.2) Serem sorteados o primeiro e o terceiro dado e neles serem sorteados os pares (1; 5) ou (4; 5). A probabilidade disso ocorrer é:

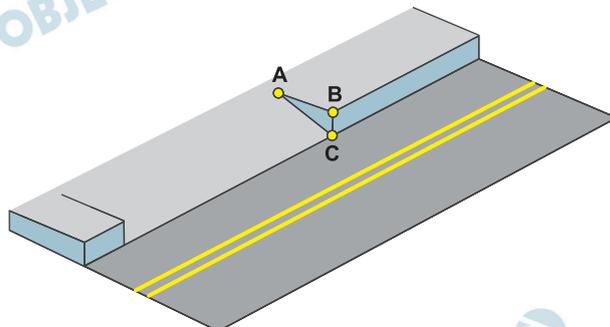
$$\frac{1}{3} \cdot \left[\frac{1}{6} \cdot 1 + \frac{1}{6} \cdot 1 \right] = \frac{1}{9}$$

Assim, a probabilidade pedida é $\frac{2}{9}$

Respostas: a) $\frac{1}{3}$ b) $\frac{2}{9}$

20

De acordo com a norma brasileira de regulamentação de acessibilidade, o rebaixamento de calçadas para travessia de pedestres deve ter inclinação constante e não superior a 8,33% (1:12) em relação à horizontal. Observe o seguinte projeto de rebaixamento de uma calçada cuja guia tem altura $BC = 10$ cm.



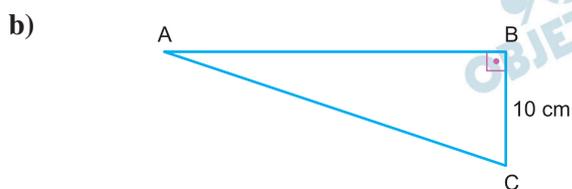
- Calcule a medida de \overline{AB} na situação limite da regulamentação.
- Calcule o comprimento de \overline{AC} na situação em que a inclinação da rampa é de 5%. Deixe a resposta final com raiz quadrada.

Resolução



Na situação limite, em centímetros, temos:

$$\frac{BC}{AB} = \frac{1}{12} \Rightarrow \frac{10}{AB} = \frac{1}{12} \Rightarrow AB = 120$$



Na situação em que a inclinação é de 5%, tem-se:

$$\frac{BC}{AB} = 5\% \Leftrightarrow \frac{10}{AB} = \frac{1}{20} \Leftrightarrow AB = 200$$

Pelo teorema de Pitágoras

$$AC^2 = AB^2 + BC^2 \Leftrightarrow AC^2 = 200^2 + 10^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow AC = \sqrt{40100} = 10\sqrt{401}$$

Respostas: a) $AB = 120$ cm b) $10\sqrt{401}$ cm

Formulário de Física

$$s = s_0 + v \cdot t$$

$$s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s$$

$$v = \omega \cdot R$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$f = \frac{1}{T}$$

$$a_c = \omega^2 \cdot R = \frac{v^2}{R}$$

$$F_R = m \cdot a$$

$$f_{at} = \mu \cdot N$$

$$f_{el} = k \cdot x$$

$$\tau = F \cdot d \cdot \cos \theta$$

$$\tau_{F_R} = \Delta E_c$$

$$P = \frac{\tau}{\Delta t} \quad P = F \cdot v$$

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{Pel} = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

$$I = F \cdot \Delta t$$

$$I_{F_R} = \Delta Q$$

$$Q = m \cdot v$$

$$M = F \cdot d'$$

$$p = \frac{F}{A}$$

$$p = d_l \cdot g \cdot h$$

$$E_{mp} = d_l \cdot g \cdot V$$

$$d_l = \frac{m}{V}$$

$$F_g = G \frac{m_1 \cdot m_2}{d'^2}$$

$$\frac{T^2}{R^3} = \text{constante}$$

$$n = \frac{c}{v}$$

$$n_i \cdot \sin i = n_r \cdot \sin r$$

$$\sin L = \frac{n_{\text{menor}}}{n_{\text{maior}}}$$

$$C = \frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

$$A = \frac{Y'}{Y} = \frac{-p'}{p}$$

$$v = \lambda \cdot f$$

s: posição

t: tempo

v_m : velocidade média

v: velocidade

a: aceleração

ω : velocidade angular

R: raio

f: frequência

T: período

a_c : aceleração centrípeta

F_R : força resultante

m: massa

f_{at} : força de atrito

μ : coeficiente de atrito

N: força normal

f_{el} : força elástica

k: constante elástica

x: alongação

τ : trabalho

d: deslocamento

F: força

P: potência

E_c : energia cinética

E_p : energia potencial gravitacional

g: aceleração da gravidade

h: altura

E_{Pel} : energia potencial elástica

I: impulso

Q: quantidade de movimento

M: momento

d' : distância

p: pressão

A: área

d_l : densidade

E_{mp} : empuxo

V: volume

F_g : força gravitacional

G: constante gravitacional

n: índice de refração

c: velocidade da luz no vácuo

v: velocidade

i: ângulo de incidência

r: ângulo de refração

L: ângulo limite

C: vergência

f: distância focal

p: abscissa do objeto

p': abscissa da imagem

A: aumento linear transversal

Y: tamanho do objeto

Y': tamanho da imagem

λ : comprimento de onda

f: frequência

$$\frac{\theta_C}{5} = \frac{\theta_F - 32}{9}$$

$$\theta_C = T - 273$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$$

$$Q = m \cdot L$$

$$P_{ot} = \frac{Q}{\Delta t}$$

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$\tau = p \cdot \Delta V$$

$$\Delta U = Q - \tau$$

$$\eta = 1 - \frac{Q_f}{Q_q}$$

$$E_{el} = k \cdot \frac{q}{d^2}$$

$$F_{el} = E_{el} \cdot q$$

$$V = k \cdot \frac{q}{d}$$

$$E_{Pe} = V \cdot q$$

$$\tau = q \cdot (V_A - V_B)$$

$$i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

$$U = R \cdot i$$

$$P = U \cdot i$$

$$U = E - r \cdot i$$

$$B = \frac{\mu \cdot i}{2 \cdot \pi \cdot r}; B = \frac{\mu \cdot N \cdot i}{2 \cdot r}$$

$$F_{mag} = q \cdot v \cdot B \cdot \sin \theta$$

$$F_{mag} = B \cdot i \cdot L \cdot \sin \theta$$

$$\phi = B \cdot A \cdot \cos \alpha$$

$$E_i = - \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

θ : temperatura

T : temperatura absoluta

Q : quantidade de calor

m : massa

c : calor específico

L : calor latente específico

p : pressão

V : volume

n : quantidade de matéria

R : constante dos gases perfeitos

τ : trabalho

U : energia interna

η : rendimento

E_{el} : campo elétrico

k : constante eletrostática

q : carga elétrica

d : distância

F_{el} : força elétrica

V : potencial elétrico

E_{Pe} : energia potencial elétrica

τ : trabalho

i : corrente elétrica

t : tempo

R, r_i : resistência elétrica

ρ : resistividade elétrica

L : comprimento

S : área da secção reta

U : diferença de potencial

P : potência elétrica

E : força eletromotriz

E_i : força eletromotriz induzida

B : campo magnético

F_{mag} : força magnética

N : número de espiras

μ : permeabilidade magnética

r : raio

v : velocidade

ϕ : fluxo magnético

Formulário de Matemática

Logaritmo

$$\log_b a = c \Leftrightarrow b^c = a$$

$$\log_b a + \log_b c = \log_b ac$$

$$\log_b a - \log_b c = \log_b \frac{a}{c}$$

$$\log_b a^n = n \cdot \log_b a$$

$$\log_b a = \frac{\log_c a}{\log_c b}$$

Produtos notáveis

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

Trigonometria

$$\text{Seno } \alpha = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\text{Cosseno } \alpha = \frac{\text{cateto adjacente}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\text{Tangente } \alpha = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{cateto adjacente}}$$

Probabilidade

$$P = \frac{\text{casos favoráveis}}{\text{casos possíveis}}$$

Geometria

Teorema de Pitágoras

$$a^2 = b^2 + c^2$$

Círculo:

$$\text{Área} = \pi \cdot r^2$$

Triângulo:

$$\text{Área} = \frac{\text{base} \cdot \text{altura}}{2}$$

Trapézio:

$$\text{Área} = \frac{(B + b) \cdot h}{2}$$

Diagonal de Quadrado:

$$l\sqrt{2}$$

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H hidrogênio 1,01	He hélio 4,00	Li lítio 6,94	Be berílio 9,01	B boro 10,8	C carbono 12,0	N nitrogênio 14,0	O oxigênio 16,0	F flúor 19,0	Ne néon 20,2	Na sódio 23,0	Mg magnésio 24,3	Al alumínio 27,0	Si silício 28,1	P fósforo 31,0	S enxofre 32,1	Cl cloro 35,5	Ar argônio 40,0
K potássio 39,1	Ca cálcio 40,1	Sc escândio 45,0	Ti titânio 47,9	V vanádio 50,9	Cr cromo 52,0	Mn manganês 54,9	Fe ferro 55,8	Co cobalto 58,9	Ni níquel 58,7	Cu cobre 63,5	Zn zinco 65,4	Ga gálio 69,7	Ge germânio 72,6	As arsênio 74,9	Se selênio 79,0	Br bromo 79,9	Kr criptônio 83,8
Rb rubídio 85,5	Sr estrôncio 87,6	Y itríio 88,9	Zr zircônio 91,2	Nb nióbio 92,9	Mo molibdênio 96,0	Tc tecnécio 98,0	Ru ródio 101	Rh ródio 101,1	Pd paládio 106,4	Au ouro 197,0	Hg mercúrio 200,6	Tl talho 204,4	Pb chumbo 207,2	Bi bismuto 209	Po polônio 209	At astato 210	Rn radônio 222
Cs césio 133	Ba bário 137	La lantanídeos 57-71	Hf hafnio 178	Ta tântalo 181	W tungstênio 184	Re rênio 186	Os osmio 190	Ir íridio 192	Pt platina 195	Au ouro 197	Hg mercúrio 200,6	Tl talho 204,4	Pb chumbo 207,2	Bi bismuto 209	Po polônio 209	At astato 210	Rn radônio 222
Rf rênio 188	Ra rádio 226	Ac actinídeos 89-103	Hf hafnio 178	Ta tântalo 181	W tungstênio 184	Re rênio 186	Os osmio 190	Ir íridio 192	Pt platina 195	Au ouro 197	Hg mercúrio 200,6	Tl talho 204,4	Pb chumbo 207,2	Bi bismuto 209	Po polônio 209	At astato 210	Rn radônio 222
Rf rênio 188	Ra rádio 226	Ac actinídeos 89-103	Hf hafnio 178	Ta tântalo 181	W tungstênio 184	Re rênio 186	Os osmio 190	Ir íridio 192	Pt platina 195	Au ouro 197	Hg mercúrio 200,6	Tl talho 204,4	Pb chumbo 207,2	Bi bismuto 209	Po polônio 209	At astato 210	Rn radônio 222
Rf rênio 188	Ra rádio 226	Ac actinídeos 89-103	Hf hafnio 178	Ta tântalo 181	W tungstênio 184	Re rênio 186	Os osmio 190	Ir íridio 192	Pt platina 195	Au ouro 197	Hg mercúrio 200,6	Tl talho 204,4	Pb chumbo 207,2	Bi bismuto 209	Po polônio 209	At astato 210	Rn radônio 222

número atômico Símbolo nome massa atômica
--

Notas: Os valores de massas atômicas estão apresentados com três algarismos significativos. Não foram atribuídos valores às massas atômicas de elementos artificiais ou que tenham abundância pouco significativa na natureza. Informações adaptadas da tabela IUPAC 2016.

66	67	68	69	70	71
Dy dissídio 162,5	Ho hólio 164,9	Er érbio 167,3	Tm tímio 168,9	Yb ítrio 173,0	Lu lutécio 175,0
98	99	100	101	102	103
Cf califórnio 251	Es einsteinio 252	Fm fermíio 253	Md mendelévio 258	No nobelíio 259	Lr lawrêncio 260