

# CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

91

É comum em viagens de avião sermos solicitados a desligar aparelhos cujo funcionamento envolva a emissão ou a recepção de ondas eletromagnéticas, como celulares. A justificativa dada para esse procedimento é, entre outras coisas, a necessidade de eliminar fontes de sinais eletromagnéticos que possam interferir nas comunicações, via rádio, dos pilotos com a torre de controle.

Essa interferência poderá ocorrer somente se as ondas emitidas pelo celular e as recebidas pelo rádio do avião

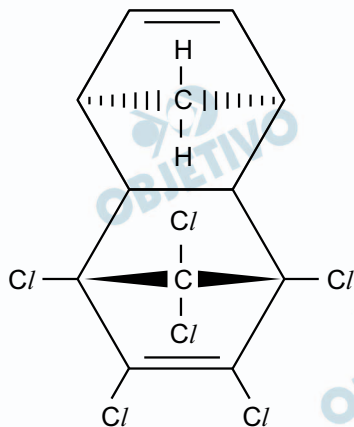
- a) forem ambas audíveis.
- b) tiverem a mesma potência.
- c) tiverem a mesma frequência.
- d) tiverem a mesma intensidade.
- e) propagarem-se com velocidades diferentes.

## **Resolução**

**Caso os equipamentos de comunicação da aeronave operem na mesma frequência dos telefones celulares, pode ocorrer o fenômeno de interferência entre as radiofrequências utilizadas por esses dispositivos.**

Resposta: **C**

O Aldrin é um inseticida agrícola organoclorado sintético de baixa polaridade, cuja estrutura molecular simétrica, de fórmula  $C_{12}H_8Cl_{16}$ , está representada na figura. Introduzido na agricultura a partir da década de 1950, esse composto apresenta alta persistência no meio ambiente e acumulação nos organismos, sendo danoso para a saúde.



VIEGAS JÚNIOR. C. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. *Química Nova*, v. 26, n. 3, 2003 (adaptado).

Um pesquisador coletou fluidos biológicos de indivíduos de uma população contaminada por esse inseticida agrícola.

Ele analisou amostras de saliva, sangue, lágrima, urina e leite quanto à presença dessa substância.

Em qual dos fluidos o pesquisador provavelmente encontrou a maior concentração dessa substância?

- Saliva, por consequência da atividade de enzimas.
- Sangue, em função das hemácias e leucócitos.
- Lágrima, em razão da concentração de sais.
- Urina, pela presença de moléculas de ureia.
- Leite, por causa do alto teor de gorduras.

#### Resolução

O inseticida Aldrin, devido à baixa polaridade, não é solúvel em compostos aquosos. Assim, não será encontrado em saliva, sangue, lágrima e urina, que possuem alto teor hídrico. Portanto, por ser lipofílico, é encontrado na gordura do leite.

Resposta:  E

Uma cafeteria adotou copos fabricados a partir de uma composição de 50% de plástico reciclado biodegradável e 50% de casca de café. O copo é reutilizável e retornável, pois o material, semelhante a uma cerâmica, suporta a lavagem. Embora ele seja comercializado a um preço considerado alto quando comparado ao de um copo de plástico descartável, essa cafeteria possibilita aos clientes retornarem o copo sujo e levarem o café quente servido em outro copo já limpo e higienizado. O material desse copo oferece também o conforto de não esquentar na parte externa.

**Cafeteria adota copo reutilizável feito com casca de café.**

Disponível em: [www.gazetadopovo.com.br](http://www.gazetadopovo.com.br). Acesso em: 6 dez. 2019

(adaptado.)

Quais duas vantagens esse copo apresenta em comparação ao copo descartável?

- a) Ter a durabilidade de uma cerâmica e ser totalmente biodegradável.
- b) Ser tão durável quanto uma cerâmica e ter alta condutividade térmica.
- c) Ser um mau condutor térmico e aumentar o resíduo biodegradável na natureza.
- d) Ter baixa condutividade térmica e reduzir o resíduo não biodegradável na natureza.
- e) Ter alta condutividade térmica e possibilitar a degradação do material no meio ambiente.

### **Resolução**

**Os copos especiais utilizados pela cafeteria são bons isolantes térmicos por terem baixa condutividade térmica.**

**Ademais, esse copos são mais sustentáveis, já que reduzem o resíduo não biodegradável na natureza.**

Resposta: **D**

O consumo exagerado de refrigerantes é preocupante, pois contribui para o aumento de casos de obesidade e diabetes. Considere dois refrigerantes enlatados, um comum e um diet, e que ambos possuam a mesma quantidade de aditivos, exceto pela presença de açúcar. O refrigerante comum contém basicamente água carbonatada e grande quantidade de açúcar; já o refrigerante diet tem água carbonatada e adoçantes, cujas massas são muito pequenas.

CAVAGIS, A. D. M.; PEREIRA, E. A.; OLIVEIRA, L. C. Um método simples para avaliar o teor de sacarose e  $\text{CO}_2$  em refrigerantes. *Química Nova na Escola*, n.3, ago. 2014 (adaptado).

Entre as duas versões apresentadas, o refrigerante comum possui

- a) maior densidade.
- b) menor viscosidade.
- c) maior volume de gás dissolvido.
- d) menor massa de solutos dissolvidos.
- e) maior temperatura de congelamento.

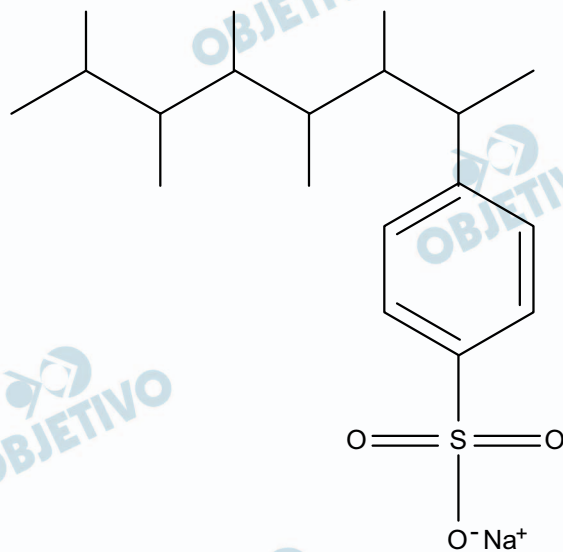
#### **Resolução**

**O refrigerante comum possui maior densidade que o refrigerante *diet*, pois tem maior quantidade de soluto dissolvida em um mesmo volume. O refrigerante comum contém grande quantidade de açúcar, enquanto o refrigerante *diet* contém pequena massa de adoçante. O refrigerante comum possui menor temperatura de congelamento, pois tem maior concentração de partículas dispersas.**

**Resposta: A**

O descarte de detergentes comuns nos esgotos domésticos ocasiona a formação de uma camada de espuma que impede a entrada de oxigênio na água. Os microrganismos que vivem nessas águas não são capazes de quebrar moléculas ramificadas, ocorrendo assim um desequilíbrio ambiental nos rios.

A fórmula a seguir representa a estrutura química de um tensoativo presente na composição de um detergente não biodegradável.



#### Tensoativo não biodegradável

Qual modificação química na estrutura desse tensoativo o tornaria um detergente biodegradável?

- Retirar a parte polar da molécula.
- Eliminar as insaturações do anel aromático.
- Trocar o grupo aniônico por um grupo neutro.
- Alterar o grupo aniônico por um grupo catiônico.
- Modificar a cadeia carbônica para cadeia normal.

#### Resolução

A modificação química na estrutura desse tensoativo o tornaria um detergente biodegradável modificando a cadeia carbônica para cadeia normal, pois os microrganismos são capazes de quebrar essas cadeias normais.

Resposta:  E

**Avaliação de substâncias genotóxicas**

O ensaio de micronúcleos é um teste de avaliação de genotoxicidade que associa a presença de micronúcleos (pequenos núcleos que aparecem próximo aos núcleos das células) com lesões genéticas. Os micronúcleos são fragmentos de DNA encapsulados, provenientes do fuso mitótico durante a divisão celular.

DIAS, V. M. **Micronúcleos em células tumorais:** biologia e implicações para a tumorigênese. Dissertação de Mestrado. USP, 2006 (adaptado).

Os micronúcleos se originam dos(as)

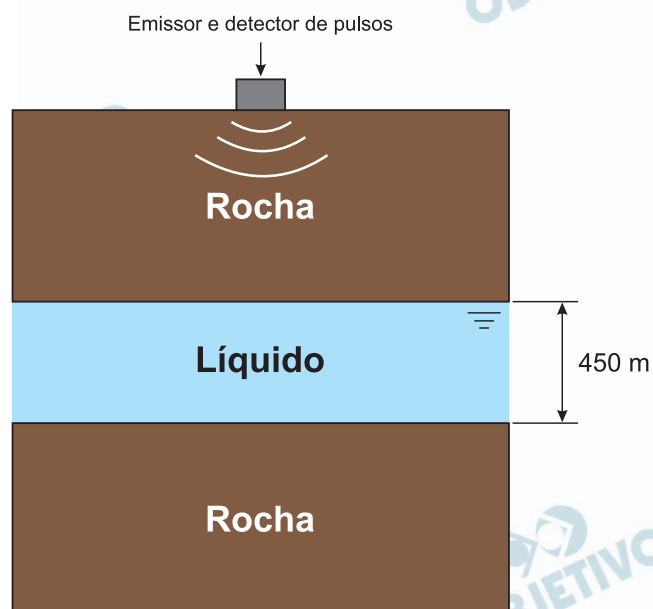
- a) nucléolos.
- b) lisossomos.
- c) ribossomos.
- d) mitocôndrias.
- e) cromossomos

**Resolução**

Os micronúcleos são fragmentos de DNA originados da quebra cromossômica durante divisões celulares, devido à exposição a substâncias genotóxicas.

Resposta:  E

O petróleo é uma matéria-prima muito valiosa e métodos geofísicos são úteis na sua prospecção. É possível identificar a composição de materiais estratificados medindo-se a velocidade de propagação do som (onda mecânica) através deles. Considere que uma camada de 450m de um líquido se encontra presa no subsolo entre duas camadas rochosas, conforme o esquema. Um pulso acústico (que gera uma vibração mecânica) é emitido a partir da superfície do solo, onde são posteriormente recebidas duas vibrações refletidas (ecos). A primeira corresponde à reflexão do pulso na interface superior do líquido com a camada rochosa. A segunda vibração deve-se à reflexão do pulso na interface inferior. O tempo entre a emissão do pulso e a chegada do primeiro eco é de 0,5s. O segundo eco chega 1,1s após a emissão do pulso.



A velocidade do som na camada líquida, em metro segundo, é

- a) 270.    b) 540.    c) 818    d) 1500    e) 1800

#### Resolução

O intervalo de tempo entre a recepção dos dois ecos corresponde ao tempo gasto pela onda sonora para percorrer duas vezes o líquido (ida e volta) e, portanto, uma distância de 900m.

$$\Delta t = 1,1s - 0,5s = 0,6s$$

$$\Delta s = 900m$$

$$V = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow V = \frac{900m}{0,6s} \Rightarrow V = 1500m/s$$

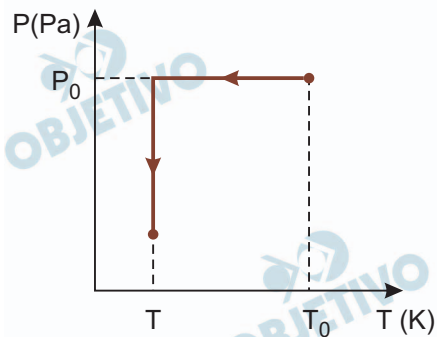
Resposta: **D**



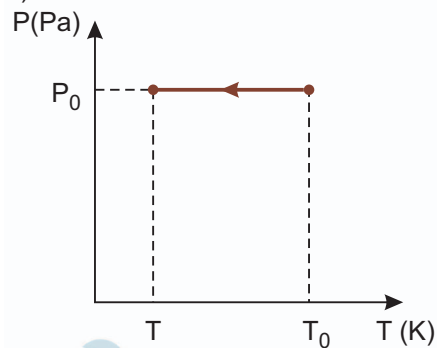
O manual de um automóvel alerta sobre os cuidados em relação à pressão do ar no interior dos pneus. Recomenda-se que a pressão seja verificada com os pneus frios (à temperatura ambiente). Um motorista, desatento a essa informação, realizou uma viagem longa sobre o asfalto quente e, em seguida, verificou que a pressão  $P_0$  no interior dos pneus não era a recomendada pelo fabricante. Na ocasião, a temperatura dos pneus era  $T_0$ . Após um longo período em repouso, os pneus do carro atingiram a temperatura ambiente  $T$ . Durante o resfriamento, não há alteração no volume dos pneus e na quantidade de ar no seu interior. Considere o ar dos pneus um gás perfeito (também denominado gás ideal).

Durante o processo de resfriamento, os valores de pressão em relação à temperatura ( $P \times T$ ) são representados pelo gráfico:

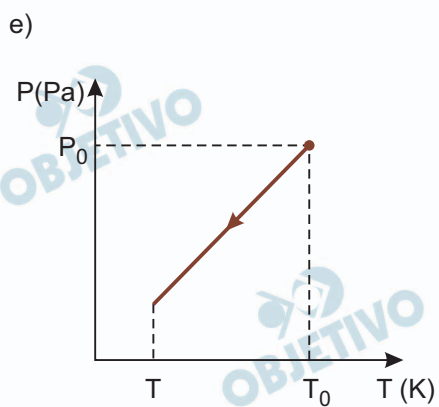
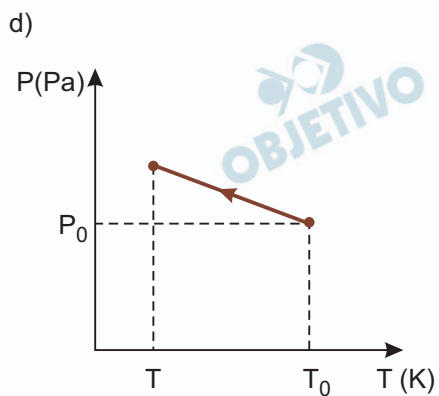
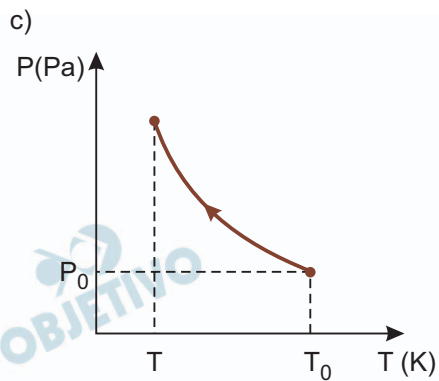
a)



b)







### Resolução

Com o resfriamento, o ar contido no pneu sofre uma transformação isométrica (volume constante), com redução da temperatura absoluta e da pressão.

Conforme a Lei de Charles, essas grandezas são diretamente proporcionais e o gráfico  $P \times T$  é um segmento de reta alinhado com a origem do sistema de eixos.

$$P = kT$$

Resposta:  E

### Pais com síndrome de Down

A síndrome de Down é uma alteração genética associada à trissomia do cromossomo 21, ou seja, o indivíduo possui três cromossomos 21 e não um par, como é normal. Isso ocorre pela união de um gameta contendo um cromossomo 21 com um gameta possuidor de dois cromossomos 21. Embora, normalmente, as mulheres com a síndrome sejam estéreis, em 2008, no interior de São Paulo, uma delas deu à luz uma menina sem a síndrome de Down.

**MORENO, T. Três anos após dar à luz, mãe portadora de síndrome de Down revela detalhes de seu dia a dia.**

Disponível em: [www.band.uol.com.br](http://www.band.uol.com.br).

Acesso em: 31 out. 2013 (adaptado).

Sabendo disso, um jovem casal, ambos com essa síndrome, procura um médico especialista para aconselhamento genético porque querem ter um bebê.

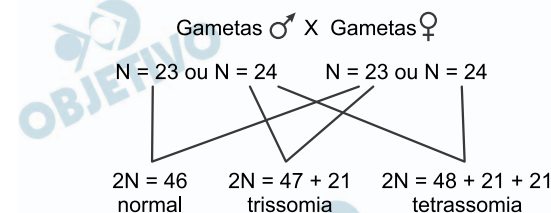
O médico informa ao casal que, com relação ao cromossomo 21, os zigotos formados serão

- todos normais.
- todos tetrassômicos.
- apenas normais ou tetrassômicos.
- apenas trissômicos ou tetrassômicos.
- normais, trissômicos ou tetrassômicos.

#### Resolução

**Indivíduos com síndrome de Down apresentam trissomia do cromossomo 21 ( $2N = 47 + 21$ ). Em cada indivíduo do casal, os gametas terão  $N = 23$  ou  $N = 24$ .**

**Desta maneira, podemos concluir que o casamento de duas pessoas com síndrome de Down será:**



Resposta:  E

Para que uma molécula dê origem a um medicamento de administração oral, além de apresentar atividade farmacológica, deve ser capaz de atingir o local de ação. Para tanto, essa molécula não deve se degradar no estômago (onde o meio é fortemente ácido e há várias enzimas que reagem mediante catálise ácida), deve ser capaz de atravessar as membranas celulares e ser solúvel no plasma sanguíneo (sistema aquoso). Para os fármacos cujas estruturas são formadas por cadeias carbônicas longas contendo pelo menos um grupamento amino, um recurso tecnológico empregado é sua conversão no cloridrato correspondente. Essa conversão é representada, de forma genérica, pela equação química:

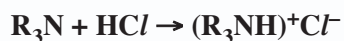


O aumento da eficiência de circulação do fármaco no sangue, promovido por essa conversão, deve-se ao incremento de seu(sua)

- a) basicidade.
- b) lipofilicidade.
- c) caráter iônico.
- d) cadeia carbônica.
- e) estado de oxidação.

#### Resolução

As aminas apresentam caráter básico, portanto, reagem com ácidos.



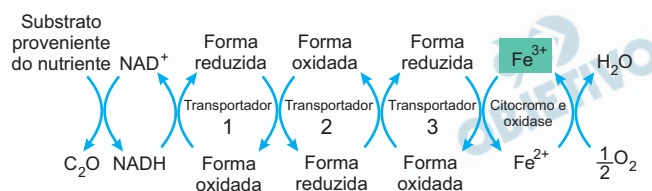
O produto formado é um sal de amônio quaternário de caráter iônico, portanto, solúvel no plasma sanguíneo e passível de atravessar as membranas celulares.

Quando uma amina reage com HCl, o sal formado é chamado cloridrato (nomenclatura não oficial).

Resposta: **C**

### Toxicidade do cianeto

A produção de ATP depende do gradiente de prótons gerado pela cadeia respiratória. Nessas reações, os elétrons provenientes da oxidação do NADH em NAD<sup>+</sup> percorrem a cadeia até chegarem à citocromo *c* oxidase reduzindo o Fe<sup>3+</sup> a Fe<sup>2+</sup>. O oxigênio atua como acceptor final desses elétrons formando água. O cianeto é uma espécie química altamente tóxica que tem grande afinidade pelo Fe<sup>3+</sup>. Quando células são expostas ao cianeto, ele se liga ao sítio de Fe<sup>3+</sup> da citocromo *c* oxidase, impedindo a sua conversão em Fe<sup>2+</sup> e bloqueando a cadeia respiratória.



ALBERTS, 8. *et al.* **Biologia molecular da célula.**

Porto Alegre: Artmed, 2010 (adaptado).

Esse bloqueio aumenta a concentração celular de

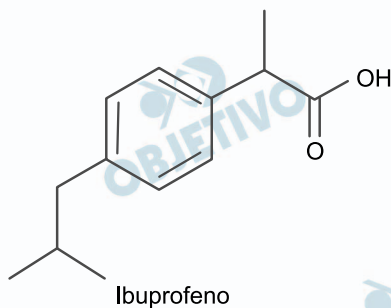
- ATP.
- água.
- NADH.
- dióxido de carbono
- citocromo *c* oxidase.

### Resolução

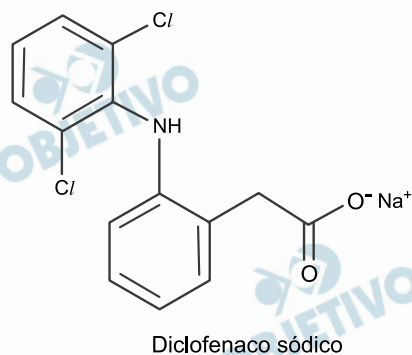
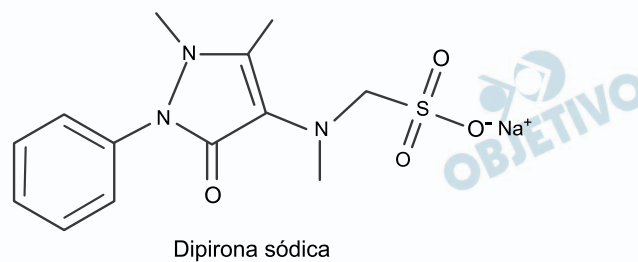
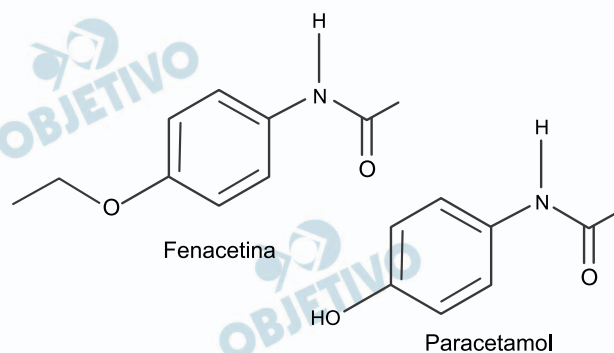
A ligação do cianeto com o Fe<sup>3+</sup> da citocromo *c* oxidase bloqueia a cadeia respiratória e, como consequência, aumenta a concentração celular de NADH, pois a interrupção da cadeia respiratória compromete a oxidação do NADH em NAD<sup>+</sup>, fazendo com que ele se acumule.

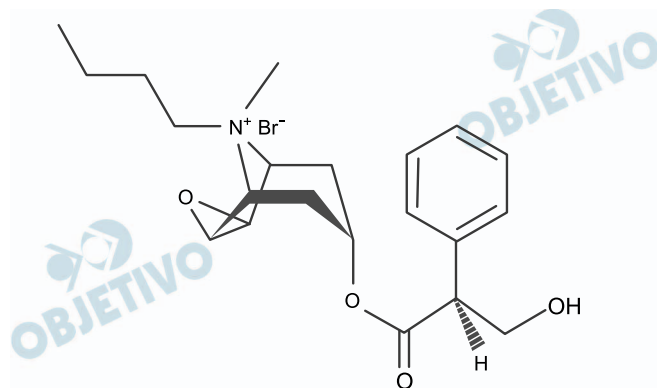
Resposta: C

Entre os medicamentos mais comuns consumidos para o alívio da dor está o ibuprofeno, um composto quiral com ação anti-inflamatória e efeito analgésico, que é comercializado como fármaco opticamente puro, ou seja, sem a mistura com outro isômero óptico. A fórmula estrutural plana do ibuprofeno é:



Além do ibuprofeno, destacam-se também os princípios ativos a seguir, presentes em outros medicamentos para o alívio da dor:





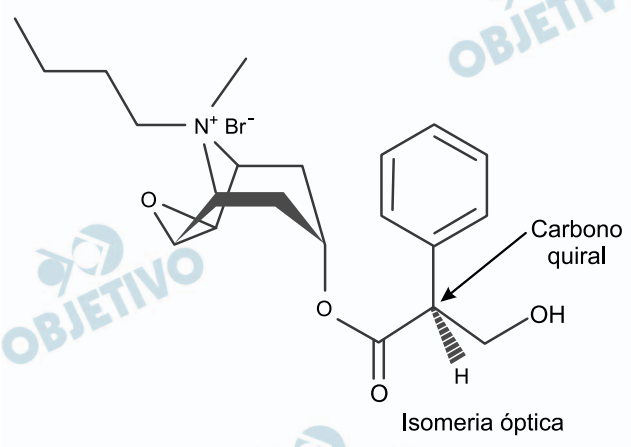
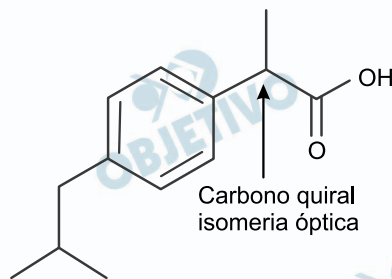
Butilbrometo de escopolamina

O princípio ativo que apresenta o mesmo tipo de isomeria espacial que o ibuprofeno é o(a)

- a) fenacetina.
- b) paracetamol.
- c) dipirona sódica.
- d) diclofenaco sodico
- e) butilbrometo de escopolamina

**Resolução**

O ibuprofeno e o princípio ativo butilbrometo de escopolamina apresentam isomeria óptica, pois ambos têm carbono assimétrico ou quiral (átomo de carbono ligado a quatro grupos diferentes).



Resposta: **E**

Uma concessionária é responsável por um trecho de 480 quilômetros de uma rodovia. Nesse trecho, foram construídas 10 praças de pedágio, onde funcionários recebem os pagamentos nas cabines de cobrança. Também existe o serviço automático, em que os veículos providos de um dispositivo passam por uma cancela, que se abre automaticamente, evitando filas e diminuindo o tempo de viagem. Segundo a concessionária, o tempo médio para efetuar a passagem em uma cabine é de 3 minutos, e as velocidades máximas permitidas na rodovia são 100km/h, para veículos leves, e 80km/h, para veículos de grande porte.

Considere um carro e um caminhão viajando, ambos com velocidades constantes e iguais às máximas permitidas, e que somente o caminhão tenha o serviço automático de cobrança.

Comparado ao caminhão, quantos minutos a menos o carro leva para percorrer toda a rodovia?

- a) 30      b) 42      c) 72      d) 288      e) 360

#### Resolução

1) Veículos leves:  $V_1 = 100 \text{ km/h}$  e  $\Delta s = 480 \text{ km}$

$$\Delta t_1 = \frac{\Delta s}{V_1} = \frac{480}{100} \text{ (h)} = 4,8\text{h}$$

O veículo leve não tem serviço automático de cobrança e, portanto, o tempo gasto nos pedágios será de:

$$\Delta t_p = 10 \cdot 3 \text{ min} = 30 \text{ min} = 0,5\text{h}$$

O tempo total de percurso será:

$$T_1 = \Delta t_1 + \Delta t_p = 4,8 \text{ h} + 0,5\text{h} = 5,3\text{h}$$

2) Para veículos pesados:  $V_2 = 80 \text{ km/h}$  e  $\Delta s = 480 \text{ km}$

$$\Delta t_2 = \frac{\Delta s}{V_2} = \frac{480}{80} \text{ (h)} = 6,0\text{h}$$

O tempo total de percurso será:

$$T_2 = \Delta t_2 = 6,0 \text{ h}$$

3) A diferença entre os tempos de percurso será dada por:

$$\Delta t = T_2 - T_1 = 6,0\text{h} - 5,3\text{h} = 0,7\text{h}$$

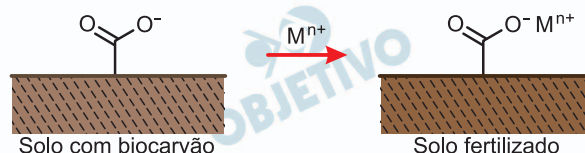
$$\Delta t = 0,7 \cdot 60 \text{ min} \Rightarrow \Delta t = 42 \text{ min}$$

Resposta: **B**



Os solos amazônicos, ricos em silicato, não são apropriados para o cultivo por serem incapazes de reter nutrientes. Contudo, descobertas arqueológicas têm demonstrado que os antigos habitantes da Amazônia dominavam a técnica de preparo de um insumo agrícola natural, denominado terra preta. Esse insumo era constituído principalmente de uma espécie de biocarvão (*biochar*) obtido da queima de matéria orgânica, como troncos de árvores, pedaços de ossos e esterco, capaz de manter um solo fértil por anos.

Admite-se que o efeito do biocarvão na fertilização do solo estava, em parte, relacionado à presença de grupos orgânicos do tipo carboxilato em sua superfície, carregados negativamente ( $-\text{COO}^-$ ). Esses grupos atraem íons positivos necessários como nutrientes, tais quais os provenientes do potássio (K), do cálcio (Ca) e do magnésio (Mg), além de micronutrientes, como zinco (Zn) e ferro (Fe). Essa ligação no solo fertilizado é predominantemente iônica, conforme ilustra a figura, em que  $\text{M}^{n+}$  representa os cátions metálicos. De acordo com a escala de Pauling, a eletronegatividade do elemento oxigênio é igual a 3,44.



O quadro apresenta os valores de eletronegatividade desses cinco elementos metálicos.

Elemento metálico	Eletronegatividade
K	0,82
Ca	1,00
Mg	1,31
Zn	1,65
Fe	1,83

O cátion que resultará em uma interação de maior caráter iônico com o ânion carboxilato será aquele proveniente do elemento

- a) potássio.                      b) cálcio.                      c) magnésio  
d) zinco.                          e) ferro.

**Resolução**

Quanto maior a diferença de eletronegatividade, maior o caráter iônico, portanto o cátion  $K^+$  será o escolhido, pois apresenta menor eletronegatividade.

$O^2-$

maior diferença de eletronegatividade

maior caráter iônico

Resposta: **A**

Em uma indústria alimentícia, para produção de doce de leite, utiliza-se um tacho de parede oca com uma entrada para vapor de água a  $120^{\circ}\text{C}$  e uma saída para água líquida em equilíbrio com o vapor a  $100^{\circ}\text{C}$ . Ao passar pela parte oca do tacho, o vapor de água transforma-se em líquido, liberando energia. A parede transfere essa energia para o interior do tacho, resultando na evaporação de água e consequente concentração do produto.

No processo de concentração do produto, é utilizada energia proveniente

- a) somente do calor latente de vaporização.
- b) somente do calor latente de condensação.
- c) do calor sensível e do calor latente de vaporização.
- d) do calor sensível e do calor latente de condensação.
- e) do calor latente de condensação e do calor latente de vaporização.

#### **Resolução**

O vapor deve primeiramente ser resfriado de  $120^{\circ}\text{C}$  para  $100^{\circ}\text{C}$ , processo que envolve troca de calor sensível. Em seguida o vapor sofre condensação, processo que envolve troca de calor latente.

Resposta: **D**

A gasolina é uma mistura de hidrocarbonetos de cadeias saturadas contendo de 8 a 12 átomos de carbono. Além disso, a gasolina de alto desempenho deve conter elevados teores de hidrocarbonetos de cadeias ramificadas, de forma a resistir à compressão e entrar em ignição apenas quando a vela aciona uma centelha elétrica no motor. No quadro, estão apresentados compostos que podem ser utilizados como combustíveis.

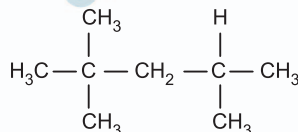
Composto	Nomenclatura
I	<i>n</i> -decano
II	<i>n</i> -heptano
III	2,2,4-trimetilpentano
IV	3-etil-4-metilex-1-eno
V	3-etil-2-metilpentan-1-ol

Entre esses compostos, aquele que conferirá maior desempenho como combustível é o

- a) I.      b) II.      c) III.      d) IV.      e) V.

#### Resolução

O composto que conferirá maior desempenho como combustível é o 2,2,4-trimetilpentano (mais ramificado).



O composto IV apresenta cadeia insaturada; o composto V não é hidrocarboneto (é um álcool). Entre os compostos I, II e III, o composto III é o mais ramificado.

Resposta: **C**

De acordo com a Constituição Federal, é competência dos municípios o gerenciamento dos serviços de limpeza e coleta dos resíduos urbanos (lixo). No entanto, há relatos de que parte desse lixo acaba sendo incinerado, liberando substâncias tóxicas para o ambiente e causando acidentes por explosões, principalmente quando ocorre a incineração de frascos de aerossóis (por exemplo: desodorantes, inseticidas e repelentes). A temperatura elevada provoca a vaporização de todo o conteúdo dentro desse tipo de frasco, aumentando a pressão em seu interior até culminar na explosão da embalagem.

ZVIBIL, V. Z. et al. **Cartilha de limpeza urbana.**

Disponível em: [www.ibam.org.br](http://www.ibam.org.br). Acesso em: 6 jul. 2015

(adaptado).

Suponha um frasco metálico de um aerossol de capacidade igual a 100 mL, contendo 0,1 mol de produtos gasosos à temperatura de 650°C, no momento da explosão.

$$\text{Considere: } R = 0,082 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

A pressão, em atm, dentro do frasco, no momento da explosão, é mais próxima de

- a) 756.    b) 533.    c) 76.    d) 53.    e) 13.

### Resolução

**Cálculo da pressão no momento da explosão:**

$$PV = nRT$$

$$V = 100\text{mL} = 0,1\text{L}$$

$$n = 0,1 \text{ mol}$$

$$R = 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

$$650^\circ\text{C} \rightarrow T = 923\text{K}$$

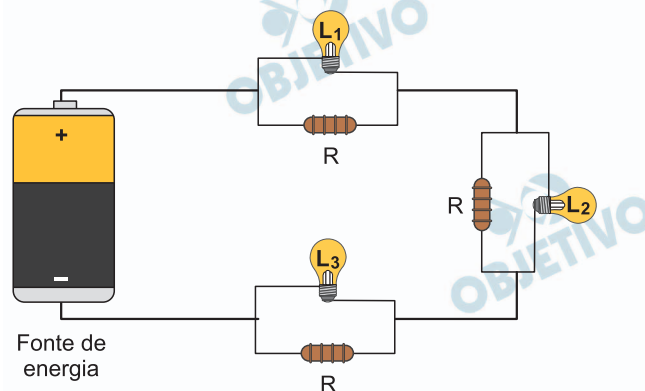
$$P \cdot 0,1\text{L} = 0,1 \text{ mol} \cdot 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 923\text{K}$$

$$P = 75,7\text{atm}$$

aproximadamente 76 atm

Resposta: **C**

O circuito com três lâmpadas incandescentes idênticas, representado na figura, consiste em uma associação mista de resistores. Cada lâmpada ( $L_1$ ,  $L_2$  e  $L_3$ ) é associada, em paralelo, a um resistor de resistência  $R$ , formando um conjunto. Esses conjuntos são associados em série, tendo todas as lâmpadas o mesmo brilho quando ligadas à fonte de energia. Após vários dias em uso, apenas a lâmpada  $L_2$  queima, enquanto as demais permanecem acesas.



Em relação à situação em que todas as lâmpadas funcionam, após a queima de  $L_2$ , os brilhos das lâmpadas serão

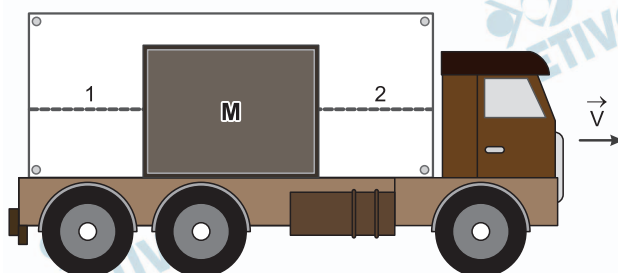
- a) os mesmos.
- b) mais intensos.
- c) menos intensos.
- d) menos intenso para  $L_1$  e o mesmo para  $L_3$ .
- e) mais intenso para  $L_1$  e menos intenso para  $L_3$ .

### Resolução

A partir do instante em que a lâmpada  $L_2$  queima, aumenta a resistência total alimentada pela pilha. Isso acarreta redução da corrente elétrica total do circuito com redução do brilho das lâmpadas  $L_1$  e  $L_3$ , que se tornam menos intensos.

Resposta: **C**

Uma equipe de segurança do transporte de uma empresa avalia o comportamento das tensões que aparecem em duas cordas, 1 e 2, usadas para prender uma carga de massa  $M = 200\text{kg}$  na carroceria, conforme a ilustração. Quando o caminhão parte do repouso, sua aceleração é constante e igual a  $3\text{ m/s}^2$  e, quando ele é freado bruscamente, sua frenagem é constante e igual a  $5\text{ m/s}^2$ . Em ambas as situações, a carga encontra-se na iminência de movimento, e o sentido do movimento do caminhão está indicado na figura. O coeficiente de atrito estático entre a caixa e o assoalho da carroceria é igual a  $0,2$ . Considere a aceleração da gravidade igual a  $10\text{ m/s}^2$ , as tensões iniciais nas cordas iguais a zero e as duas cordas ideais.



Nas situações de aceleração e frenagem do caminhão, as tensões nas cordas 1 e 2, em newton, serão

- a) aceleração:  $T_1 = 0$  e  $T_2 = 200$ ; frenagem:  $T_1 = 600$  e  $T_2 = 0$ .
- b) aceleração:  $T_1 = 0$  e  $T_2 = 200$ ; frenagem:  $T_1 = 1400$  e  $T_2 = 0$ .
- c) aceleração:  $T_1 = 0$  e  $T_2 = 600$ ; frenagem:  $T_1 = 600$  e  $T_2 = 0$ .
- d) aceleração:  $T_1 = 560$  e  $T_2 = 0$ ; frenagem:  $T_1 = 0$  e  $T_2 = 960$ .
- e) aceleração:  $T_1 = 640$  e  $T_2 = 0$ ; frenagem:  $T_1 = 0$  e  $T_2 = 1040$ .

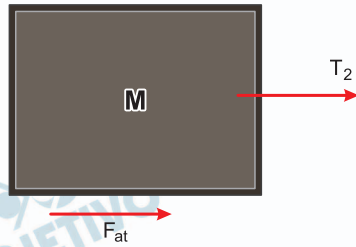
### Resolução

- 1) Quando o caminhão acelera, a tendência do bloco é escorregar para trás e a força de atrito se manifesta para a frente e a tração na corda 1 será nula.



2)

$$\longrightarrow a_1 = 3\text{m/s}^2$$



$$\text{PFD: } T_2 + F_{\text{at}} = Ma_1$$

$$T_2 + \mu_E Mg = Ma_1$$

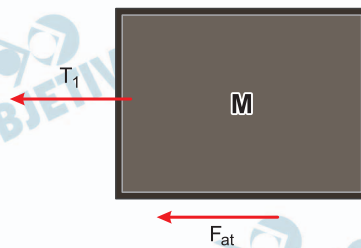
$$T_2 + 0,2 \cdot 200 \cdot 10 = 200 \cdot 3,0$$

$$T_2 + 400 = 600 \Rightarrow T_2 = 200\text{N}$$

3) Quando o caminhão freia, a tendência do bloco é escorregar para a frente e a força de atrito se manifesta para trás e a força de tração na corda 2 será nula.

4)

$$\longleftarrow a_2 = 5\text{m/s}^2$$



$$\text{PFD: } T_1 + F_{\text{at}} = Ma_2$$

$$T_1 + \mu_e Mg = Ma_2$$

$$T_1 + 0,2 \cdot 200 \cdot 10 = 200 \cdot 5$$

$$T_1 + 400 = 1000 \Rightarrow T_1 = 600\text{N}$$

Resposta: **A**

A biorremediação designa tratamentos que usam organismos para reduzir a quantidade de substâncias tóxicas no ambiente ou degradá-las em substâncias não tóxicas ou de menor toxicidade. Uma planta aquática, o aguapé, tem sido utilizada para a biorremediação de ambientes contaminados por metais tóxicos. Sabe-se que esses poluentes serão captados para dentro do corpo do vegetal.

Dentro do corpo do vegetal, esses contaminantes serão

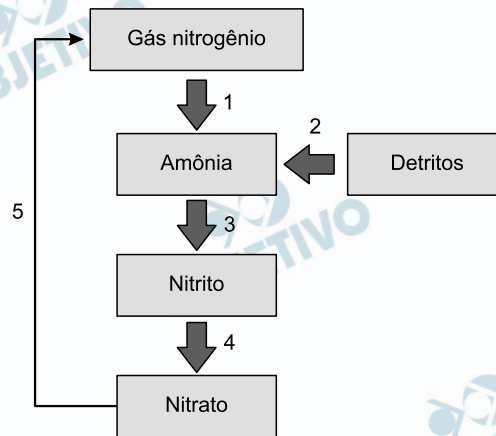
- a) digeridos por enzimas.
- b) acumulados nos tecidos.
- c) eliminados pelos estômatos.
- d) metabolizados por glândulas.
- e) utilizados como fonte energética.

#### **Resolução**

**A planta aquática absorve os metais tóxicos, funcionando como um filtro, acumulando os poluentes em seus tecidos.**

Resposta: **B**

O ciclo do nitrogênio é composto por várias etapas, conforme a figura, sendo cada uma desempenhada por um grupo específico de microrganismos.



Se o grupo dos microrganismos decompositores fosse exterminado, qual etapa não ocorreria?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

#### Resolução

Os microrganismos decompositores participam do processo de formação da amônia a partir de detritos que contêm moléculas orgânicas nitrogenadas; processo é denominado amonização e é indicado no esquema pelo número 2.

Resposta: **B**

Os raios cósmicos são fontes de radiação ionizante potencialmente perigosas para o organismo humano. Para quantificar a dose de radiação recebida, utiliza-se o sievert (Sv), definido como a unidade de energia recebida por unidade de massa. A exposição à radiação proveniente de raios cósmicos aumenta com a altitude, o que pode representar um problema para as tripulações de aeronaves. Recentemente, foram realizadas medições acuradas das doses de radiação ionizante para voos entre Rio de Janeiro e Roma. Os resultados têm indicado que a dose média de radiação recebida na fase de cruzeiro (que geralmente representa 80% do tempo total de voo) desse trecho intercontinental é  $2 \mu\text{Sv/h}$ . As normas internacionais da aviação civil limitam em 1 000 horas por ano o tempo de trabalho para as tripulações que atuam em voos intercontinentais, Considere que a dose de radiação ionizante para uma radiografia torácica é estimada em  $0,2 \text{ mSv}$ .

**RUAS, A. C. O tripulante de aeronaves e a radiação ionizante.** São Paulo: Edição do Autor, 2019 (adaptado).

A quantas radiografias torácicas corresponde a dose de radiação ionizante à qual um tripulante que atue no trecho Rio de Janeiro—Roma é exposto ao longo de um ano?

- a) 8    b) 10    c) 80    d) 100    e) 1000

#### Resolução

- 1) O tempo total de trabalho, em um ano, é de 1000h e o tempo na fase de cruzeiro, quando se mede a dose média de radiação, é de 80%  $1000\text{h} = 800\text{h}$ .

$$2) \quad \begin{array}{l} 1\text{h} \dots\dots\dots 2\mu\text{Sv} \\ 800\text{h} \dots\dots\dots D \end{array} \Rightarrow \boxed{D = 1600\mu\text{Sv}}$$

- 3) Para a radiação torácica:  
 $d = 0,2\text{mSv} = 0,2 \cdot 10^3\mu\text{Sv} = 200\mu\text{Sv}$

- 4) Cálculo do número de radiografias:

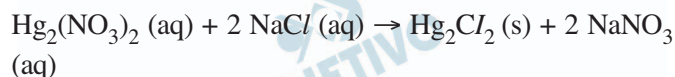
$$D = nd$$

$$n = \frac{D}{d} = \frac{1600}{200}$$

$$\boxed{n = 8}$$

Resposta: **A**

Um assistente de laboratório precisou descartar sete frascos contendo solução de nitrato de mercúrio(I) que não foram utilizados em uma aula prática. Cada frasco continha 5,25 g de  $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$  dissolvidos em água. Temendo a toxidez do mercúrio e sabendo que o  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  tem solubilidade muito baixa, o assistente optou por retirar o mercúrio da solução por precipitação com cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ), conforme a equação química:

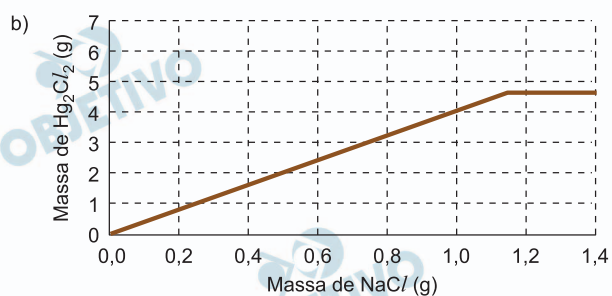
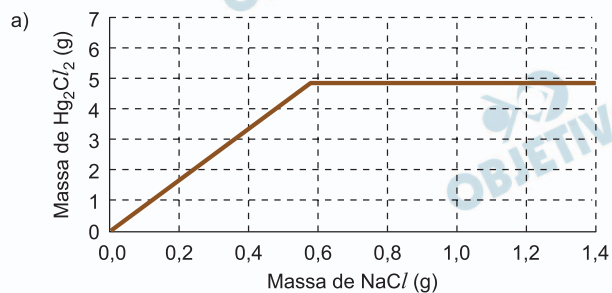


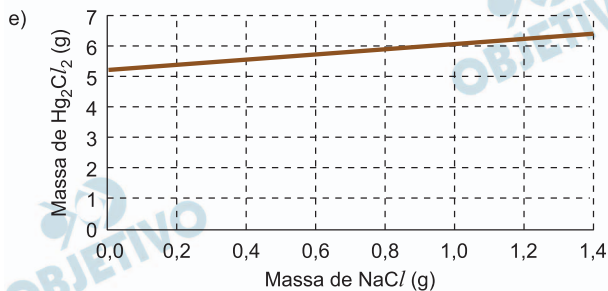
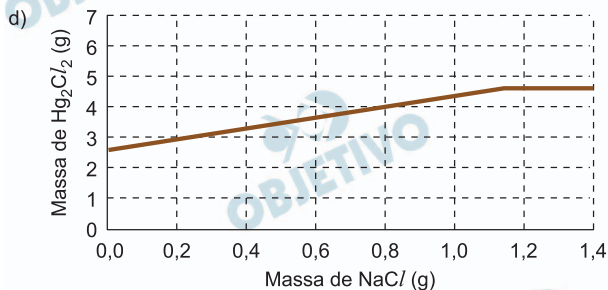
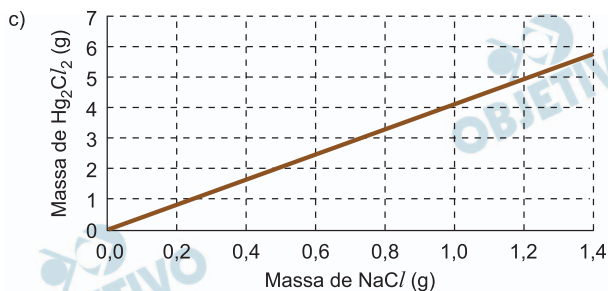
Na dúvida sobre a massa de  $\text{NaCl}$  a ser utilizada, o assistente aumentou gradativamente a quantidade adicionada em cada frasco, como apresentado no quadro.

Frasco	I	II	III	IV	V	VI	VII
Massa de $\text{NaCl}$ em grama (g)	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4

O produto obtido em cada experimento foi filtrado, secado e teve sua massa aferida. O assistente organizou os resultados na forma de um gráfico que correlaciona a massa de  $\text{NaCl}$  adicionada com a massa de  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  obtida em cada frasco. A massa molar do  $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$  é  $525 \text{ g mol}^{-1}$ , a do  $\text{NaCl}$  é  $58 \text{ g mol}^{-1}$  e a do  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  é  $472 \text{ g mol}^{-1}$ .

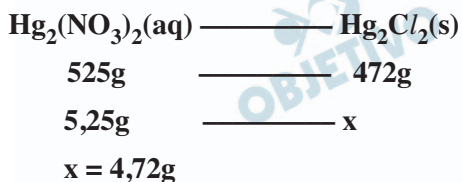
Qual foi o gráfico obtido pelo assistente de laboratório?



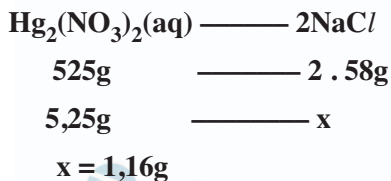


**Resolução**

**Cálculo da massa de  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  obtida:**

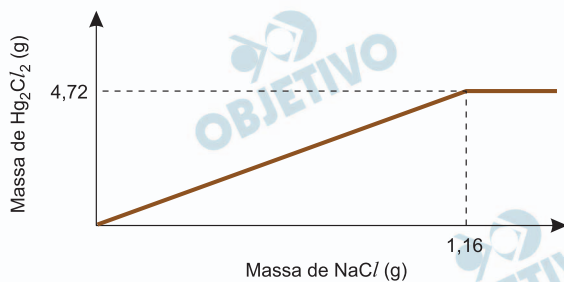


**Cálculo da massa de  $\text{NaCl}$  que reage estequiometricamente com  $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ :**



**Enquanto a massa de  $\text{NaCl}$  for menor que 1,16g (0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0), o  $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$  estará em excesso.**

**O gráfico escolhido é o da alternativa b.**



**Resposta: B**

Na tirinha de Maurício de Sousa, os personagens Cebolinha e Cascão fazem uma brincadeira utilizando duas latas e um barbante. Ao perceberem que o som pode ser transmitido através do barbante, resolvem alterar o comprimento do barbante para ficar cada vez mais extenso. As demais condições permaneceram inalteradas durante a brincadeira.



SOUZA, M. Disponível em: www.monica.com.br. Acesso em: 2 out. 2012 (adaptado).

Na prática, à medida que se aumenta o comprimento do barbante, ocorre a redução de qual característica da onda sonora?

- a) Altura.      b) Período      c) Amplitude.  
d) Velocidade.      e) Comprimento de onda.

**Resolução**

À medida que se aumenta o comprimento do barbante, há uma maior dissipação de energia da onda mecânica, o que significa redução da amplitude e da intensidade da onda.

Resposta: C



Informações digitais — dados — são gravadas em discos ópticos, como CD e DVD, na forma de cavidades microscópicas. A gravação e a leitura óptica dessas informações são realizadas por um laser (fonte de luz monocromática). Quanto menores as dimensões dessas cavidades, mais dados são armazenados na mesma área do disco. O fator limitante para a leitura de dados é o espalhamento da luz pelo efeito de difração, fenômeno que ocorre quando a luz atravessa um obstáculo com dimensões da ordem de seu comprimento de onda. Essa limitação motivou o desenvolvimento de lasers com emissão em menores comprimentos de onda, possibilitando armazenar e ler dados em cavidades cada vez menores. Em qual região espectral se situa o comprimento de onda do laser que otimiza o armazenamento e a leitura de dados em discos de uma mesma área?

- a) Violeta      b) Azul.      c) Verde.  
d) Vermelho.      e) Infravermelho.

**Resolução**

**Entre as cores citadas, a violeta é a de maior frequência e, portanto, de menor comprimento de onda. Lasers com essa cor seriam os que possibilitariam uma otimização na leitura dos dados digitais contidos nas superfícies de CDs e DVDs.**

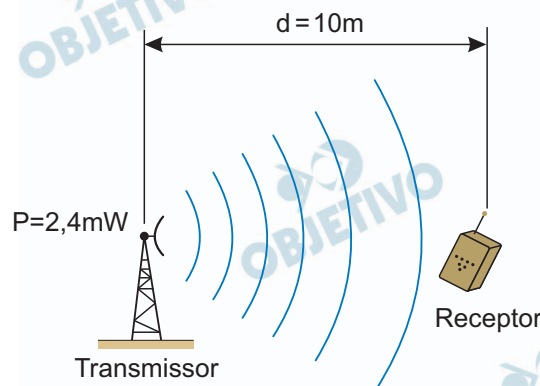
Resposta: **A**

O *bluetooth* é uma tecnologia de comunicação sem fio, de curto alcance, presente em diferentes dispositivos eletrônicos de consumo. Ela permite que aparelhos eletrônicos diferentes se conectem e troquem dados entre si. No padrão *bluetooth*, denominado de Classe 2, as antenas transmitem sinais de potência igual a 2,4 mW e possibilitam conectar dois dispositivos distanciados até 10 m. Considere que essas antenas se comportam como fontes puntiformes que emitem ondas eletromagnéticas esféricas e que a intensidade do sinal é calculada pela potência por unidade de área. Considere 3 como valor aproximado para  $\pi$ .

Para que o sinal de *bluetooth* seja detectado pelas antenas, o valor mínimo de sua intensidade, em  $\frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ , é mais próximo de

- a)  $2,0 \times 10^{-6}$ .      b)  $2,0 \times 10^{-5}$ .      c)  $2,4 \times 10^{-5}$ .  
d)  $2,4 \times 10^{-3}$ .      e)  $2,4 \times 10^{-1}$ .

### Resolução



$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi d^2}$$

$$I = \frac{2,4 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 3 \cdot (10)^2} \left( \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right) = \frac{2,4 \cdot 10^{-3}}{1,2 \cdot 10^3} \left( \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right)$$

$$I = 2,0 \cdot 10^{-6} \text{W/m}^2$$

Resposta: **A**

A tecnologia de vacinas de RNA mensageiro (RNAm) é investigada há anos. Avanços científicos em genética molecular permitiram desenvolver uma vacina para controle da pandemia da covid-19 causada pelo vírus de RNA SARS-CoV-2. A vacina de RNAm tem sequências de genes do vírus. Entretanto, por ser muito instável, o RNAm deve ser recoberto por uma capa de lipídios que evita sua degradação e favorece sua ação. Dessa forma, o RNAm desempenhará sua função específica atuando no mesmo compartimento celular de sempre.

Disponível em: <https://sbim.org.br>.  
Acesso em: 29 nov. 2021 (adaptado).

A imunização produzida por esse tipo de vacina é alcançada por meio da

- a) estimulação de leucócitos induzida pela capa lipídica contendo RNAm.
- b) atuação do RNAm como sequestrador do vírus para o meio extracelular.
- c) tradução do RNAm em proteína viral, desencadeando a resposta antigênica.
- d) competição entre o RNAm vacinal e o RNA viral pelos sítios dos ribossomos.
- e) incorporação do RNAm viral ao genoma do hospedeiro, gerando novo fenótipo.

### **Resolução**

**Vacinas contêm antígenos, que serão reconhecidos pelo sistema imune. A tradução do RNAm em proteína viral será o antígeno que desencadeará a produção de anticorpos contra o vírus.**

Resposta: **C**

Na fertilização *in vitro*, espermatozoides são adicionados aos gametas femininos retirados de uma mulher. Após o período de incubação, a fecundação é favorecida pela ação de enzimas. Em um procedimento realizado, observou-se que nenhum dos gametas femininos foi fertilizado e, posteriormente, verificou-se que havia sido adicionado, equivocadamente, um coquetel de inibidores das enzimas do acrossomo, no lugar de um dos nutrientes constituintes do meio de cultura.

O coquetel de inibidores impediu o(a)

- a) formação do pronúcleo masculino.
- b) início da divisão mitótica do zigoto.
- c) término da segunda divisão meiótica do ovócito.
- d) passagem do espermatozoide pela corona radiata e zona pelúcida.
- e) fusão das membranas plasmáticas do ovócito e do espermatozoide.

#### **Resolução**

**O coquetel impediu que a bolsa enzimática (acrossomo) dos espermatozoides digerisse as camadas externas do óvulo (corona radiata e zona pelúcida), impedindo a fecundação.**

**Resposta:**  D

O fogão por indução funciona a partir do surgimento de uma corrente elétrica induzida no fundo da panela, com consequente transformação de energia elétrica em calor por efeito Joule. A principal vantagem desses fogões é a eficiência energética, que é substancialmente maior que a dos fogões convencionais.

A corrente elétrica mencionada é induzida por

- a) radiação.
- b) condução.
- c) campo elétrico variável.
- d) campo magnético variável.
- e) ressonância eletromagnética.

**Resolução**

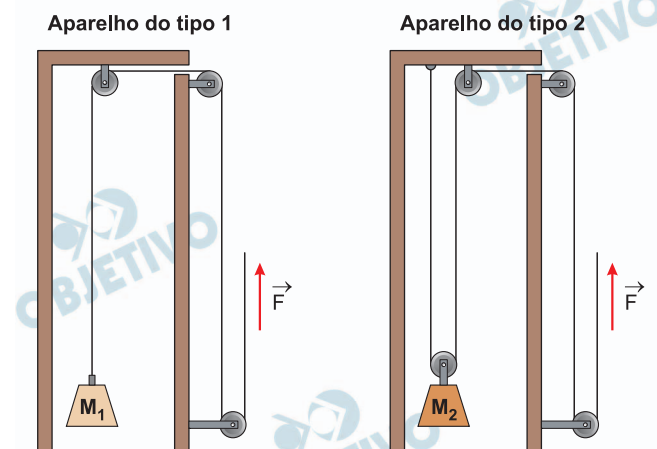
O fenômeno descrito é o de indução eletromagnética descrito pela Lei de Faraday, em que a corrente elétrica induzida é produzida pela variação do fluxo magnético concatenado com o circuito.

No caso, a variação do fluxo magnético é provocada pela variação do campo magnético.

Resposta: **D**

Uma academia decide trocar gradualmente seus aparelhos de musculação. Agora, os frequentadores que utilizam os aparelhos do tipo 1 podem também utilizar os aparelhos do tipo 2, representados na figura, para elevar cargas correspondentes às massas  $M_1$  e  $M_2$ , com velocidade constante. A fim de que o exercício seja realizado com a mesma força  $\vec{F}$ , os usuários devem ser orientados a respeito da relação entre as cargas nos dois tipos de aparelhos, já que as polias fixas apenas mudam a direção das forças, enquanto a polia móvel divide as forças.

Em ambos os aparelhos, considere as cordas inextensíveis, as massas das polias e das cordas desprezíveis e que não há dissipação de energia.

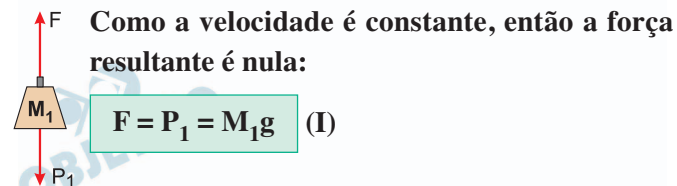


Para essa academia, qual deve ser a razão  $\frac{M_2}{M_1}$  informada aos usuários?

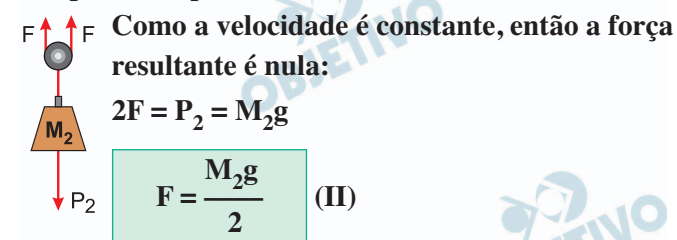
- a)  $\frac{1}{4}$       b)  $\frac{1}{2}$       c) 1      d) 2      e) 4

### Resolução

No aparelho tipo 1:



No aparelho tipo 2:



Comparando (I) e (II), vem:

$$M_1 g = \frac{M_2 g}{2}$$

$$\frac{M_2}{M_1} = 2 \quad (\text{II})$$

Resposta: **D**



Muitas mulheres sofrem com desconfortos nos dias que antecedem a menstruação, a chamada tensão pré-menstrual. Entre outros sintomas, podem ocorrer alterações de humor. Atualmente, acredita-se que os sintomas são resultado da queda na concentração do neurotransmissor serotonina, que, por sua vez, está relacionado com a diminuição na produção dos hormônios ovarianos estrógeno e progesterona, observada nessa fase do ciclo feminino.

DIMMOCK. P. W. et al. Efficacy of Selective Serotonin Reuptake Inhibitors in Premenstrual Syndrome: a Systematic Review. **The Lancet**, n. 9236, 2000 (adaptado).

A redução da produção desses hormônios nessa fase está relacionada com o(a)

- a) regressão do corpo lúteo ovariano.
- b) diminuição na produção de ocitocina.
- c) liberação do gameta feminino na ovulação.
- d) aumento nos níveis dos hormônios LH e FSH.
- e) elevação nos níveis sorológicos de adrenalina.

#### **Resolução**

A regressão do corpo lúteo ovariano diminui a secreção dos hormônios ovarianos, progesterona e estrógeno. A queda da progesterona está relacionada à queda do neurotransmissor serotonina, que influencia os desconfortos da tensão pré-menstrual.

Resposta: **A**



Durante a evolução das plantas, ocorreu uma transição do ambiente aquático para o ambiente terrestre graças ao surgimento de algumas estruturas que as tornaram independentes da água. Esse fato permitiu maior dispersão desse grupo de seres vivos, sendo possível observá-los em diferentes ambientes na atualidade.

Qual estrutura possibilitou a independência da água para a fecundação dos seres vivos citados acima?

- a) Fruto.
- b) Esporo.
- c) Semente.
- d) Tubo polínico.
- e) Vaso condutor.

#### **Resolução**

**A presença de tubo polínico nas gimnospermas e nas angiospermas, durante a evolução das plantas, tornou a fecundação independente da água do meio externo para sua ocorrência.**

Resposta: **D**

O vidro contendo alumínio em sua composição é um excelente material para acondicionar medicamentos e suplementos, porque pode ser esterilizado por aquecimento. No entanto, quando o medicamento ou suplemento contém substâncias que se ligam fortemente ao íon desse metal, a dissolução do alumínio é promovida em função do deslocamento do equilíbrio químico estabelecido entre a espécie imobilizada no vidro e a espécie em solução. Por essa razão, recomenda-se que suplementos de nutrição de recém-nascidos contendo gluconato de cálcio sejam acondicionados em embalagens plásticas, e não nesse tipo de vidro.

**Atualização da recomendação da Sociedade Portuguesa de Neonatologia.** Disponível em: [www.spneonatologia.pt](http://www.spneonatologia.pt).

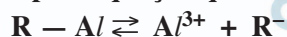
Acesso em: 22 out. 2021 (adaptado).

Caso esse suplemento seja acondicionado em embalagem desse tipo de vidro, o risco de contaminação por alumínio será maior se o(a)

- a) vidro do frasco for translúcido.
- b) concentração de gluconato de cálcio for alta.
- c) frasco de vidro apresentar uma maior espessura.
- d) vidro for previamente esterilizado em altas temperaturas.
- e) reação do alumínio com gluconato de cálcio for endotérmica.

#### **Resolução**

A dissolução do alumínio presente no vidro (R) pode ser representado pela equação química simplificada:



O risco de contaminação por alumínio será maior se a concentração de gluconato de cálcio for alta, pois o gluconato se ligaria fortemente aos íons  $\text{Al}^{3+}$  promovendo o deslocamento do equilíbrio acima para a direita, de acordo com o princípio de Le Châtelier.

Resposta: **B**

Barbatimão é o nome popular de uma árvore cuja casca é utilizada para fins medicinais. Essa casca é constituída principalmente de dois tecidos vegetais: periderme e floema. A extração da casca tem levado à morte muitos indivíduos dessa espécie, quando o corte retira um anel completo ao longo da circunferência do tronco. Aqueles que têm parte da casca retirada sem completar essa circunferência podem sobreviver. A morte desses indivíduos, decorrente da retirada do anel completo da casca, é provocada pela interrupção da

- a) fotossíntese.
- b) transpiração.
- c) troca de gases.
- d) formação de brotos.
- e) nutrição das raízes.

#### Resolução

**O líber ou floema transporta a seiva elaborada dos tecidos produtores aos consumidores ou de reserva.**

**A retirada do líber da casca do Barbatimão impede o fornecimento de substâncias orgânicas à raiz, ocasionando a morte da planta.**

Resposta:  E

Um garoto comprou vários abacates na feira, mas descobriu que eles não estavam maduros o suficiente para serem consumidos. Sua mãe recomendou que ele colocasse os abacates em um recipiente fechado, pois isso aceleraria seu amadurecimento. Com certa dúvida, o garoto realizou esta experiência: colocou alguns abacates no recipiente e deixou os demais em uma fruteira aberta. Surpreendendo-se ele percebeu que os frutos que estavam no recipiente fechado amadureceram mais rapidamente.

A aceleração desse processo é causada por e acúmulo de

- a) gás etileno
- b) O redução da umidade do ar
- c) O aumento da concentração de  $\text{CO}_2$ .
- d) diminuição da intensidade luminosa
- e) isolamento do contato com  $\text{O}_2$  atmosférico.

#### Resolução

**O etileno é um hormônio gasoso liberado pelo fruto durante seu processo de maturação.**

**Ao manter-se o fruto no recipiente fechado, haverá uma maior concentração de etileno, acelerando assim sua maturação.**

Resposta: **A**

Há muito tempo são conhecidas espécies de lesmas-do-mar com uma capacidade ímpar: guardar parte da maquinaria das células das algas que consomem — os cloroplastos — e mantê-los funcionais dentro das suas próprias células, obtendo assim parte do seu alimento. Investigadores portugueses descobriram que essas lesmas-do-mar podem ser mais eficientes nesse processo do que as próprias algas que consomem.

Disponível em [www.cienciahoje.pt](http://www.cienciahoje.pt).

Acesso em fev. 2015 (adaptado)

Essa adaptação confere a esse organismo a capacidade de obter primariamente

- a) ácidos nucleicos.
- b) carboidratos
- c) proteínas
- d) vitaminas
- e) lipídios.

#### **Resolução**

Os cloroplastos são organelas responsáveis pela fotossíntese, processo responsável pela síntese de açúcares como a glicose. Portanto, haverá a formação de carboidratos na célula da lesma-do-mar.

Resposta: **B**

A leishmaniose visceral é uma zoonose causada por um protozoário do gênero *Leishmania* que é encontrado em diversos tecidos. Ela é transmitida ao homem de forma indireta, por vetores do ambiente doméstico. O cão é considerado um importante hospedeiro desse protozoário, podendo ou não apresentar os sintomas da doença, como perda de peso, anemia, ferimentos na pele, diarreia, conjuntivite e insuficiência renal. Em uma região que sofre com alta incidência dessa doença, uma campanha do centro de zoonoses buscou verificar a presença desse protozoário nos cães para tentar controlar a doença.

Em qual material biológico dos cães a presença desse protozoário representa risco de transmissão dessa zoonose?

- a) Urina.
- b) Saliva.
- c) Fezes.
- d) Sangue.
- e) Secreção ocular.

#### Resolução

O agente etiológico da leishmaniose visceral é um hemoparasita, ou seja, encontrado no sangue. A transmissão é realizada pelo vetor que é o mosquito-palha ou birigui. Ao picar o cachorro infectado, adquire o flagelado, transmitindo-o ao ser humano também através da picada.

Resposta: **D**



Um professor lança uma esfera verticalmente para cima, a qual retorna, depois de alguns segundos, ao ponto de lançamento. Em seguida, lista em um quadro todas as possibilidades para as grandezas cinemáticas.

Grandeza cinemática	Módulo	Sentido
Velocidade	$v \neq 0$	Para cima
		Para baixo
	$v = 0$	Indefinido*
Aceleração	$a \neq 0$	Para cima
		Para baixo
	$a = 0$	Indefinido*

\*Grandezas com módulo nulo não têm sentido definido.

Ele solicita aos alunos que analisem as grandezas cinemáticas no instante em que a esfera atinge a altura máxima, escolhendo uma combinação para os módulos e sentidos da velocidade e da aceleração.

A escolha que corresponde à combinação correta é

- $v = 0$  e  $a \neq 0$  para cima.
- $v \neq 0$  para cima e  $a = 0$ .
- $v = 0$  e  $a \neq 0$  para baixo.
- $v \neq 0$  para cima e  $a \neq 0$  para cima.
- $v \neq 0$  para baixo e  $a \neq 0$  para baixo.

### Resolução

- O ponto mais alto da trajetória é o ponto de inversão do movimento e, portanto, o vetor velocidade tem módulo nulo ( $v = 0$ ) e sentido indefinido.**
- Após o lançamento da esfera, atuam na esfera duas forças: o seu peso  $\vec{P}$  e a força de resistência do ar, que é oposta à velocidade  $\vec{v}$  e tem módulo  $F_{\text{ar}} = kv^2$ .**

**No ponto mais alto da trajetória a força de resistência do ar se anula e a força resultante é o peso  $\vec{P}$  e, portanto, a aceleração vetorial não é nula e coincide com a aceleração da gravidade, com direção vertical e sentido para baixo.**

Resposta: **C**

O número de abelhas encontra-se em declínio em várias regiões do mundo, inclusive no Brasil, sendo que vários fatores contribuem para o colapso de suas colmeias. Nos Estados Unidos, bombas de sementes de espécies vegetais nativas têm sido utilizadas para combater o desaparecimento desses insetos. Elas são pequenas bolinhas recheadas com sementes, adubo e argila. Quando são arremessadas e ficam expostas ao sol e à chuva, germinam até mesmo em solo pouco fértil.

DARAYA, V. Disponível em:  
<http://planetasustentavel.abril.com.br>.

Acesso em: 2 fev. 2015 (adaptado).

Esse método contribui para a preservação das abelhas porque

- a) reduz sua predação.
- b) reduz o uso de pesticidas.
- c) reduz a competição por abrigo.
- d) aumenta a oferta de alimento.
- e) aumenta os locais de reprodução.

#### **Resolução**

**A técnica de bomba de sementes aumenta o número de indivíduos das espécies vegetais, e isto tem como consequência um aumento na oferta de alimento para as abelhas, contribuindo para a preservação do animal.**

Resposta: **D**

Os mais antigos cozinhavam o feijão na panela de ferro a fim de acabar com a palidez de seus filhos. Alguns chegavam até a colocar um prego enferrujado nesse cozimento para liberar o ferro contido nele. Sabe-se que esse elemento pode ser encontrado na sua forma metálica ou iônica, sendo essencial para a manutenção da vida humana.

As estratégias citadas eram utilizadas com o objetivo de

- a) tratar a diarreia.
- b) prevenir a anemia.
- c) evitar as verminoses.
- d) remediar o raquitismo.
- e) combater a febre amarela.

### Resolução

**O ferro é um constituinte da molécula da hemoglobina. A carência de ferro ocasiona a anemia ferropriva.**

**O hábito de cozinhar em panelas de ferro promove a liberação deste metal na comida, e a ingestão deste composto auxilia na prevenção do quadro de anemia ferropriva no organismo humano.**

Resposta: **B**

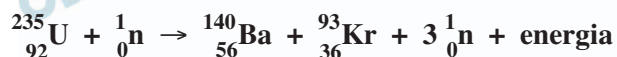
A utilização de tecnologia nuclear é um tema bastante controverso, por causa do risco de acidentes graves, como aqueles ocorridos em Chernobyl (1986), em Goiânia (1987) e em Fukushima (2011). Apesar de muitas desvantagens, como a geração de resíduos tóxicos, a descontaminação ambiental dispendiosa em caso de acidentes e a utilização em armas nucleares, a geração de energia nuclear apresenta vantagens em comparação a outras fontes de energia.

A geração dessa energia tem como característica:

- a) Formar resíduos facilmente recicláveis.
- b) Promover o aumento do desmatamento.
- c) Contribuir para a produção de chuva ácida.
- d) Emitir gases tóxicos que são lançados no ambiente.
- e) Produzir calor sem o consumo de combustíveis fósseis.

#### Resolução

A geração de energia nas usinas nucleares é oriunda da fissão nuclear de elementos como urânio e plutônio que ocorre segundo a equação:



Logo a geração de energia ocorre sem o uso de combustíveis fósseis, como carvão, gás natural e petróleo.

Resposta:  E

Em uma indústria, o controle da dureza da água é importante quando ela é utilizada em caldeiras, uma vez que sais pouco solúveis, formados a partir de sulfatos e carbonatos, podem acumular-se no interior das tubulações, causando obstruções. Para avaliar a água utilizada nessa indústria, foram realizados testes de qualidade que consideraram os seguintes parâmetros:

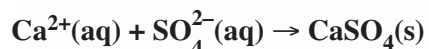
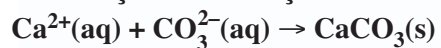
Teste	Parâmetro medido
1	Cálcio
2	Cloreto
3	Turbidez
4	Coliformes totais
5	Sólidos sedimentáveis

Qual teste deve ser considerado para controlar a formação desse tipo de obstrução de tubulações?

- a) 1    b) 2    c) 3    d) 4    e) 5

#### Resolução

A água dura contém grande quantidade de íons cálcio, que em contato com carbonato ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) e sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) forma sais insolúveis ( $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$ ) que provocam a obstrução de tubulações.



**Conclusão:** medida da concentração do cálcio na água.

Resposta: **A**

As aves apresentam dois tipos de músculos em seus corpos: vermelhos e brancos. Aves migratórias como garças, gansos e patos selvagens têm os músculos vermelhos bem desenvolvidos, com ampla rede de vasos sanguíneos.

Nas viagens por grandes distâncias, tais músculos são fundamentais, pois favorecem o(a)

- a) execução de manobras.
- b) metabolismo corpóreo elevado.
- c) manutenção da aerodinâmica.
- d) deslocamento a grandes velocidades.
- e) capacidade de voo em grandes altitudes.

#### **Resolução**

Uma musculatura com ampla rede de vasos sanguíneos terá maior oxigenação e como consequência maior respiração aeróbica e maior produção de energia. Com isso, mantém-se o metabolismo corpóreo elevado durante migrações.

Resposta: **B**

Contudo, em condições de voo em grandes altitudes, o sangue das aves tem diminuição de temperatura, assegurando o transporte mais eficiente de oxigênio pelas moléculas de hemoglobina, assim, apesar do exercício intenso, a frequência cardíaca das aves não se altera, e o metabolismo chega até a ficar mais lento. (Fonte: Revista Pesquisa FAPESP, ed. 284. out. 2019.)

Resposta: **E**

Existe no comércio um produto antimoho constituído por uma embalagem com tampa perfurada contendo cloreto de cálcio anidro,  $\text{CaCl}_2$ . Uma vez aberto o lacre, essa substância absorve a umidade ambiente, transformando-se em cloreto de cálcio di-hidratado,  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

Considere a massa molar da água igual a  $18 \text{ g mol}^{-1}$ , e a massa molar do cloreto de cálcio anidro igual a  $111 \text{ g mol}^{-1}$ . Na hidratação da substância presente no antimoho, o ganho percentual, em massa, é mais próximo de

a) 14%    b) 16%    c) 24%    d) 32%    e) 75%

**Resolução**

Cloreto de cálcio anidro:  $\text{CaCl}_2$  ( $111 \text{ g mol}^{-1}$ )

$2\text{H}_2\text{O}$  ( $18 \text{ g mol}^{-1}$ ) = 36g

111g ——— 100%

36g ——— x

x = 32,4%

Aproximadamente 32%

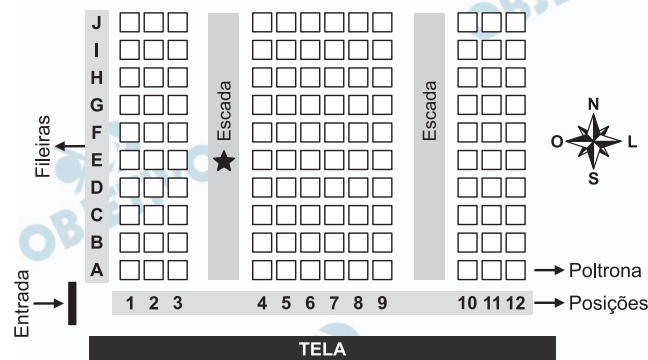
O ganho percentual em massa com adição de água é aproximadamente 32%.

Resposta: **D**

# MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

136

Uma pessoa comprou um ingresso para o cinema em cuja entrada está afixado um mapa com a representação bidimensional do posicionamento das poltronas, conforme a figura. Essa pessoa, após consultar o mapa, começou a subir uma das escadas e parou na posição indicada pela estrela, direcionada para o norte. Ela conferiu seu bilhete e observou que, para encontrar sua poltrona, deveria partir do ponto onde estava, continuar subindo a escada na direção norte por mais quatro fileiras e olhar à sua direita, e sua poltrona será a terceira.



Nesse cinema, as poltronas são identificadas por uma letra, que indica a fileira, e um número, que fornece a posição da poltrona na fileira, respectivamente.

A poltrona dessa pessoa é a identificada por

- a) A6.    b) H1.    c) H6.    d) I1.    e) I6.

### Resolução

Da fileira *E* subiu até a fileira *I*, e em seguida virou à sua direita até a poltrona 6.

Resposta: **E**



O metrô de um município oferece dois tipos de tíquetes com colorações diferentes, azul e vermelha, sendo vendidos em cartelas, cada qual com nove tíquetes da mesma cor e mesmo valor unitário. Duas cartelas de tíquetes azuis e uma cartela de tíquetes vermelhos são vendidas por R\$ 32,40. Sabe-se que o preço de um tíquete azul menos o preço de um tíquete vermelho é igual ao preço de um tíquete vermelho mais cinco centavos.

Qual o preço, em real, de uma cartela de tíquetes vermelhos?

- a) 4,68                      b) 6,30                      c) 9,30  
d) 10,50                     e) 10,65

#### Resolução

Se  $a$  for o preço em reais de um bilhete azul e  $V$  o de um bilhete vermelho, então:

$$\begin{cases} 2 \cdot (9a) + 9V = 32,40 \\ a - V = V + 0,05 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 18a + 9V = 32,40 \\ a = 2V + 0,05 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 18 \cdot (2V + 0,05) + 9V = 32,40 \Leftrightarrow$$

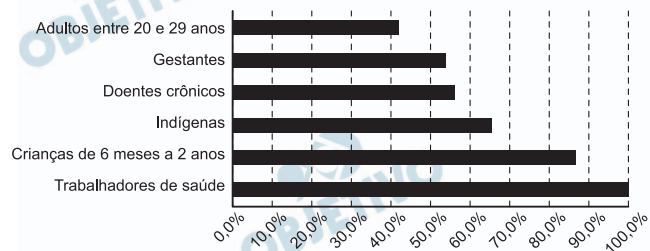
$$\Leftrightarrow 36V + 0,9 + 9V = 32,40 \Leftrightarrow 45V = 31,50 \Leftrightarrow V = 0,7$$

O preço de uma cartela de tíquetes vermelhos é, em reais,  $0,7 \cdot 9 = 6,3$ .

Resposta: **B**

O gráfico expõe alguns números da gripe A-H1N1. Entre as categorias que estão uma já está completamente imunizada, a dos trabalhadores da saúde.

**Números da campanha contra a gripe A-H1N1**



Época, 26 abr. 2010 (adaptado).

De acordo com o gráfico, entre as demais categorias, a que está mais exposta ao vírus da gripe A-H1N1 é a categoria de

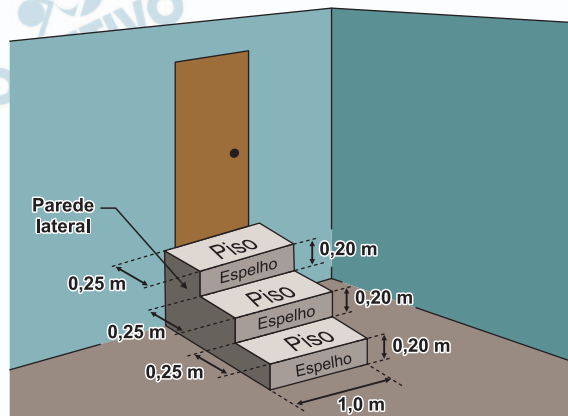
- a) indígenas.
- b) gestantes.
- c) doentes crônicos.
- d) adultos entre 20 e 29 anos.
- e) crianças de 6 meses a 2 anos.

#### **Resolução**

A partir da leitura direta, a categoria que está mais exposta ao vírus da gripe A-H1N1 é a de adultos entre 20 e 29 anos.

Resposta: **D**

A figura representa uma escada com três degraus, construída em concreto maciço, com suas medidas especificadas.



Nessa escada, pisos e espelhos têm formato retangular, e as paredes laterais têm formato de um polígono cujos lados adjacentes são perpendiculares. Pisos, espelhos e paredes laterais serão revestidos em cerâmica.

A área a ser revestida em cerâmica, em metro quadrado, mede

- a) 1,20.            b) 1,35.            c) 1,65.  
d) 1,80.            e) 1,95.

### Resolução

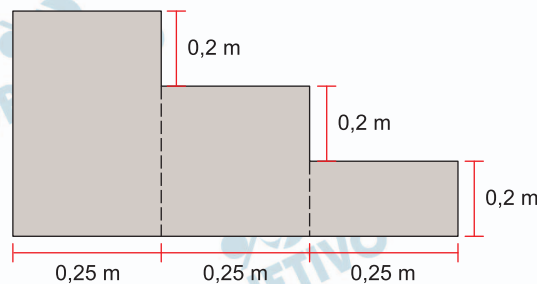
- 1) área referente aos três pisos que são retângulos com dimensões 1m x 0,25m:

$$3 \cdot 1 \cdot 0,25 = 0,75\text{m}^2$$

- 2) área referente aos três espelhos que são retângulos com dimensões 1m x 0,2m:

$$3 \cdot 1 \cdot 0,2 = 0,6\text{m}^2$$

- 3) área lateral



$$2 \cdot (0,6 \cdot 0,25 + 0,4 \cdot 0,25 + 0,2 \cdot 0,25) = 0,6\text{m}^2$$

Assim, a área total a ser revestida é dada por

$$0,75\text{m}^2 + 0,6\text{m}^2 + 0,6\text{m}^2 = 1,95\text{m}^2$$

Resposta:  E

Um supermercado conta com cinco caixas disponíveis para pagamento. Foram instaladas telas que apresentam o tempo médio gasto por cada caixa para iniciar e finalizar o atendimento de cada cliente, e o número de pessoas presentes na fila de cada caixa em tempo real. Um cliente, na hora de passar sua compra, sabendo que cada um dos cinco caixas iniciará um novo atendimento naquele momento, pretende gastar o menor tempo possível de espera na fila. Ele observa que as telas apresentavam as informações a seguir.

- Caixa I: atendimento 12 minutos, 5 pessoas na fila.
- Caixa II: atendimento 6 minutos, 9 pessoas na fila.
- Caixa III: atendimento 5 minutos, 6 pessoas na fila.
- Caixa IV: atendimento 15 minutos, 2 pessoas na fila.
- Caixa V: atendimento 9 minutos, 3 pessoas na fila.

Para alcançar seu objetivo, o cliente deverá escolher o caixa

- a) I.      b) II.      c) III.      d) IV.      e) V.

### Resolução

O tempo de espera no

$$\text{Caixa I: } 12\text{min} \cdot 5 = 60\text{min}$$

$$\text{Caixa II: } 6\text{min} \cdot 9 = 54\text{min}$$

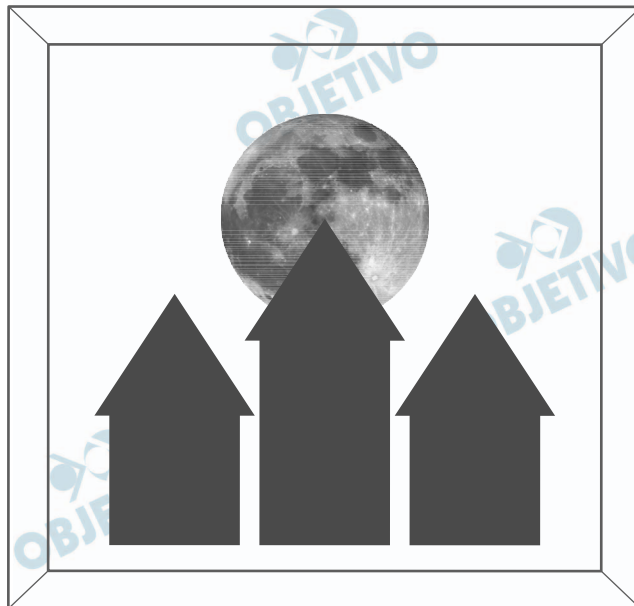
$$\text{Caixa III: } 5\text{min} \cdot 6 = 30\text{min}$$

$$\text{Caixa IV: } 15\text{min} \cdot 2 = 30\text{min}$$

$$\text{Caixa V: } 9\text{min} \cdot 3 = \boxed{27\text{min}}$$

Resposta:  E

As figuras pintadas no quadro da sala de estar de uma residência representam as silhuetas de parte das torres de um castelo e, ao fundo, a de uma lua cheia. A lua foi pintada na forma de um círculo, e o telhado da torre mais alta, na forma de triângulo equilátero, foi pintado sobrepondo parte da lua. O centro da lua coincide com um dos vértices do telhado da torre mais alta.

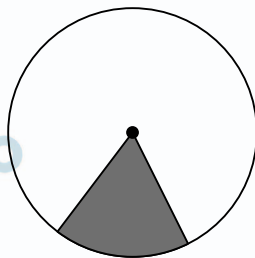


Nesse quadro, a parte da lua escondida atrás da torre mais alta do castelo pode ser representada por um

- a) cone.
- b) setor circular.
- c) segmento circular.
- d) triângulo isósceles.
- e) arco de circunferência.

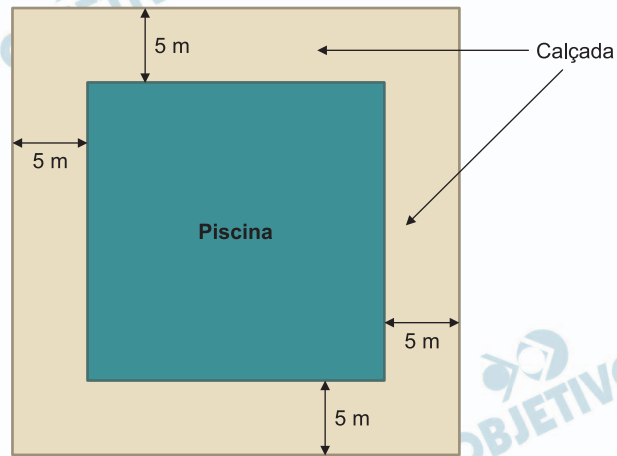
#### Resolução

A parte da lua escondida atrás da torre mais alta pode ser representada por um setor circular.



Resposta: **B**

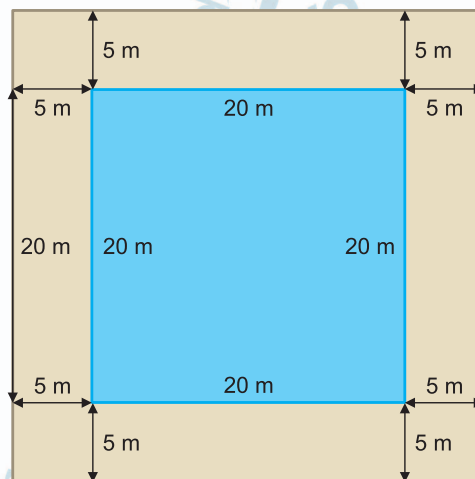
Na planta baixa de um clube, a piscina é representada por um quadrado cuja área real mede  $400 \text{ m}^2$ . Ao redor dessa piscina, será construída uma calçada, de largura constante igual a  $5 \text{ m}$ .



Qual é a medida da área, em metro quadrado, ocupada pela calçada?

- a)  $1\ 000$       b)  $900$       c)  $600$   
d)  $500$       e)  $400$

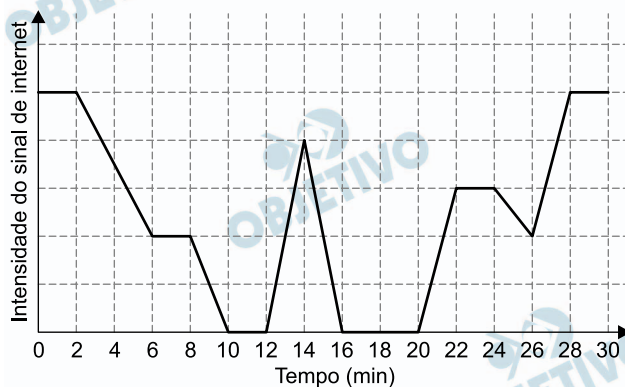
#### Resolução



A área, em metro quadrado, ocupada pela calçada é  
 $4 \cdot 20 \cdot 5 + 4 \cdot 5 \cdot 5 = 400 + 100 = 500$

Resposta: **D**

Uma pessoa caminha por 30 minutos e utiliza um aplicativo instalado em seu celular para monitorar a variação da intensidade do sinal de internet recebido pelo aparelho durante o deslocamento. Chegando ao seu destino, o aplicativo forneceu este gráfico:



Por quantos minutos, durante essa caminhada, o celular dessa pessoa ficou sem receber sinal de internet?

- a) 6    b) 8    c) 10    d) 14    e) 24

#### Resolução

A pessoa ficou sem receber sinal de internet por  $(12 - 10)s + (20 - 16)s = 2s + 4s = 6s$

Resposta: **A**

Uma loja vende seus produtos de duas formas: à vista ou financiado em três parcelas mensais iguais. Para definir o valor dessas parcelas nas vendas financiadas, a loja aumenta em 20% o valor do produto à vista e divide esse novo valor por 3. A primeira parcela deve ser paga no ato da compra, e as duas últimas, em 30 e 60 dias após a compra.

Um cliente da loja decidiu comprar, de forma financiada, um produto cujo valor à vista é R\$ 1 500,00.

Utilize 5,29 como aproximação para  $\sqrt{28}$ .

A taxa mensal de juros compostos praticada nesse financiamento é de

- a) 6,7%                      b) 10%                      c) 20%  
d) 21,5%                      e) 23,3%

### Resolução

- 1) Aumentando 20% o valor do preço à vista, o preço de venda, em reais, é  $1500 \cdot 1,2 = 1800$ .
- 2) O valor de cada uma das três parcelas, em reais, é  $1800 \div 3 = 600$ .
- 3) Após o pagamento da primeira parcela, no ato da compra, fica devendo  $(1500 - 600)$  reais = 900 reais.
- 4) Após o pagamento da 2ª parcela, fica devendo  $[(1 + i) \cdot 900 - 600]$  reais, sendo  $i$  a taxa de juros.
- 5) Ao pagar a 3ª parcela, deve saldar a dívida toda.

Logo.

$$(1 + i) [(1 + i) \cdot 900 - 600] - 600 = 0$$

Substituindo  $1 + i$  por  $y$ , temos:

$$y \cdot (y \cdot 900 - 600) - 600 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 900y^2 - 600y - 600 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 3y^2 - 2y - 2 = 0 \Leftrightarrow y = \frac{2 \pm \sqrt{28}}{6}$$

$$y \cong \frac{2 + 5,29}{6} = 1,215 \text{ ou } y \cong \frac{2 - 5,29}{6} : \text{ não convém}$$

$$\text{Assim: } 1 + i = 1,215 \Leftrightarrow y = 0,215 = 21,5\%$$

Resposta: **D**



Para concretar a laje de sua residência, uma pessoa contratou uma construtora. Tal empresa informa que o preço  $y$  do concreto bombeado é composto de duas partes: uma fixa, chamada de taxa de bombeamento, e uma variável, que depende do volume  $x$  de concreto utilizado. Sabe-se que a taxa de bombeamento custa R\$ 500,00 e que o metro cúbico do concreto bombeado é de R\$ 250,00.

A expressão que representa o preço  $y$  em função do volume  $x$ , em metro cúbico, é

- a)  $y = 250x$
- b)  $y = 500x$
- c)  $y = 750x$
- d)  $y = 250x + 500$
- e)  $y = 500x + 250$

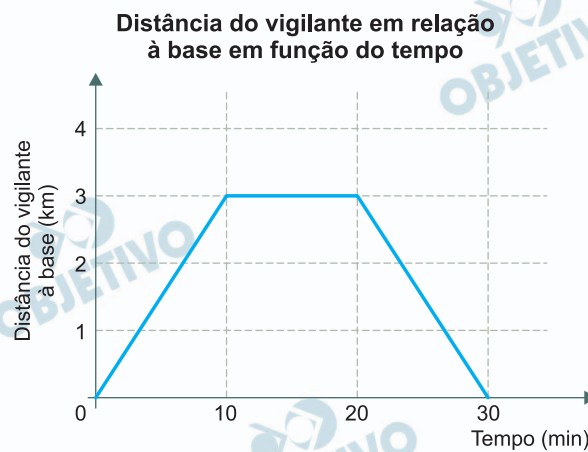
**Resolução**

A partir do enunciado, temos:

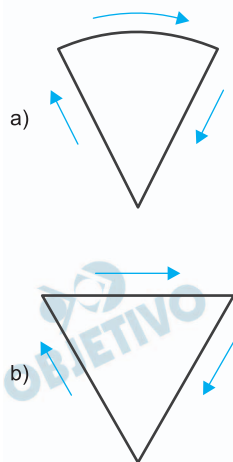
$$y = 500 + 250x$$

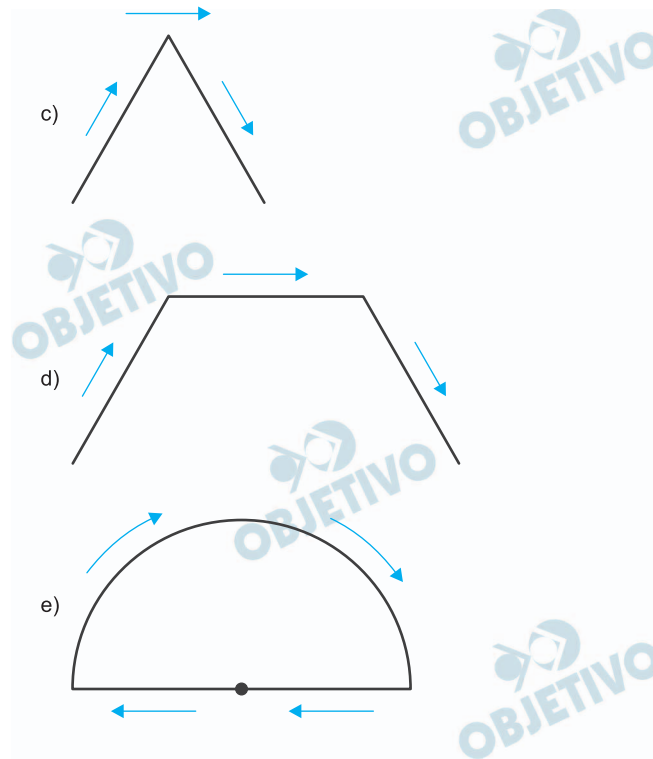
Resposta: **D**

Uma empresa de segurança domiciliar oferece o serviço de patrulha noturna, no qual vigilantes em motocicletas fazem o monitoramento periódico de residências. A empresa conta com uma base, de onde acompanha o trajeto realizado pelos vigilantes durante as patrulhas e orienta o deslocamento de equipes de reforço quando necessário. Numa patrulha rotineira, sem ocorrências, um vigilante conduziu sua motocicleta a uma velocidade constante durante todo o itinerário estabelecido, levando 30 minutos para conclusão. De acordo com os registros do GPS alocado na motocicleta, a distância da posição do vigilante à base, ao longo do tempo de realização do trajeto, é descrita pelo gráfico.



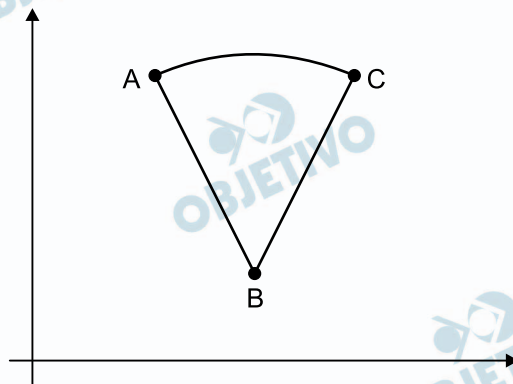
A vista superior da trajetória realizada pelo vigilante durante a patrulha registrada no gráfico é descrita pela representação





### Resolução

Representando a trajetória do motociclista em um sistema de coordenadas cartesianas, onde B representa a base da equipe de vigilância:



Como no intervalo de 0 a 10 minutos ele se afasta da base de maneira constante, sua trajetória é um segmento de reta, indicado por  $\overline{BA}$ .

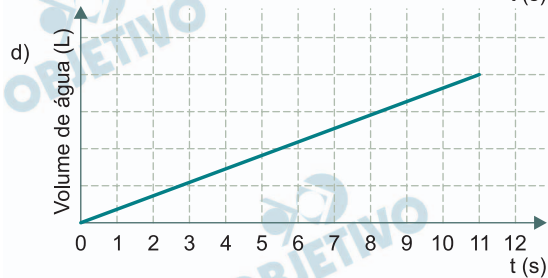
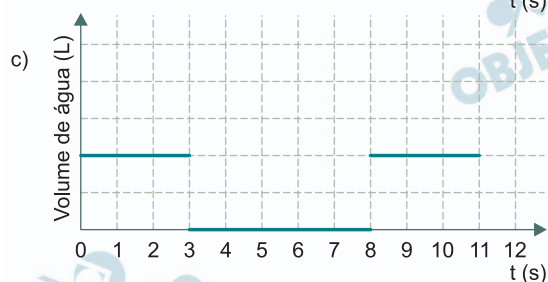
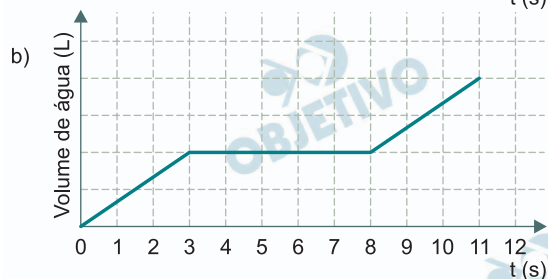
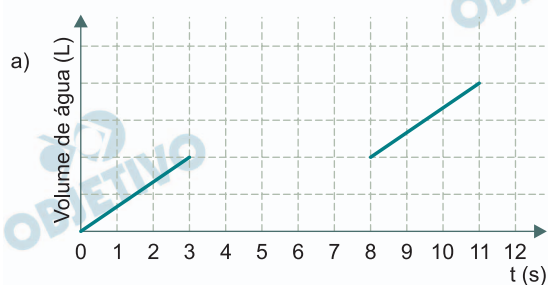
No intervalo de 10 a 20 minutos, ele permanece à distância constante de 3km, logo, deve ser considerado um arco de circunferência  $\widehat{AC}$  com raio 3km.

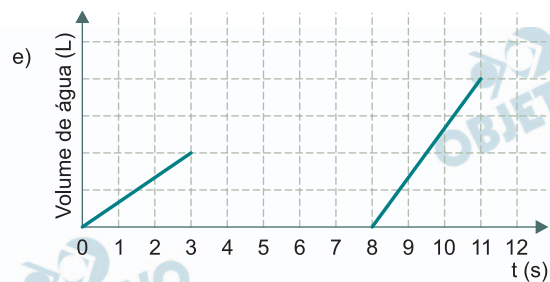
No intervalo de 20 a 30m ele se aproxima da base de forma constante; novamente sua trajetória é um segmento de reta indicado por  $\overline{CB}$ .

Resposta: **A**

Estudantes trabalhando com robótica criaram uma “torneira inteligente” que automatiza sua abertura e seu fechamento durante a limpeza das mãos. A tecnologia funciona da seguinte forma: ao se colocarem as mãos sob a torneira, ela libera água durante 3 segundos para que a pessoa possa molhá-las. Em seguida, interrompe o fornecimento de água por 5 segundos, enquanto a pessoa ensaboa suas mãos, e finaliza o ciclo liberando água para o enxágue por mais 3 segundos. Considere o tempo ( $t$ ), em segundo, contado a partir do instante em que se inicia o ciclo. A vazão de água nessa torneira é constante.

Um esboço de gráfico que descreve o volume de água acumulado, em litro, liberado por essa torneira durante um ciclo de lavagem das mãos, em função do tempo ( $t$ ), em segundo, é





### Resolução

O gráfico que melhor representa é o da alternativa B, pois, nos intervalos de 0 a 3 segundos e de 9 a 12, a inclinação da reta é a mesma, e de 3 a 8 segundos o volume de água acumulado é constante.

Resposta: **B**

As características culturais variam de povo para povo. Há notícias de um povo que possuía formas de contar diferentes das nossas, como indicado no quadrinhos seguir.



Segundo o padrão de contagem indicado na figura, as representações dos numerais cinco e sete, nessa cultura, devem ser, respectivamente,

- okosa urapum urapum e okosa okosa urapum urapum urapum.
- okosa okosa urapum e okosa okosa okosa okosa urapum.
- okosa okosa urapum e okosa okosa okosa urapum.
- okosa urapum urapum e okosa urapum okosa urapum urapum.
- okosa okosa urapum e okosa okosa okosa okosa.

### Resolução

De acordo com a imagem, tal sistema de numeração usava os símbolos URATUM (1) e OKOSA (2) e qualquer outro número era obtido “com a ideia de soma” e utilizando o símbolo URATUM “no MÁXIMO uma vez”. Observe, pela figura que

$$3 = 2 + 1 \text{ e NÃO } 3 = 1 + 1 + 1$$

$$4 = 2 + 2 \text{ e NÃO } 4 = 1 + 1 + 1 + 1, \text{ nem } 4 = 2 + 1 + 1$$

$$6 = 2 + 2 + 2 \text{ e NÃO } 6 = 2 + 2 + 1 + 1, \text{ nem}$$

$$6 = 2 + 1 + 1 + 1 + 1, \text{ nem } 6 = 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1.$$

Assim sendo

$$5 = 2 + 2 + 1 \text{ (OKOSA + OKOSA + URATUM)}$$

$$7 = 2 + 2 + 2 + 1 \text{ (OKOSA + OKOSA + OKOSA + URATUM)}$$

Resposta: C

Um tipo de semente necessita de bastante água nos dois primeiros meses após o plantio. Um produtor pretende estabelecer o melhor momento para o plantio desse tipo de semente, nos meses de outubro a março. Após consultar a previsão do índice mensal de precipitação de chuva (ImPC) da região onde ocorrerá o plantio, para o período chuvoso de 2020-2021, ele obteve os seguintes dados:

- outubro/2020: ImPC = 250 mm;
- novembro/2020: ImPC = 150 mm;
- dezembro/2020: ImPC = 200 mm;
- janeiro/2021: ImPC = 450 mm;
- fevereiro/2021: ImPC = 100 mm;
- março/2021: ImPC = 200 mm.

Com base nessas previsões, ele precisa escolher dois meses consecutivos em que a média mensal de precipitação seja a maior possível.

No início de qual desses meses o produtor deverá plantar esse tipo de semente?

- a) Outubro.      b) Novembro.      c) Dezembro.  
d) Janeiro.      e) Fevereiro.

### Resolução

Como se deseja a maior média possível deve-se analisar as medidas, em mm de precipitação.

$$\text{outubro/2020 e novembro/2020} \rightarrow \frac{250 + 150}{2} = 200$$

$$\text{novembro/20 e dezembro/2020} \rightarrow \frac{150 + 200}{2} = 175$$

$$\text{dezembro/2020 e janeiro/2021} \rightarrow \frac{200 + 450}{2} = 325$$

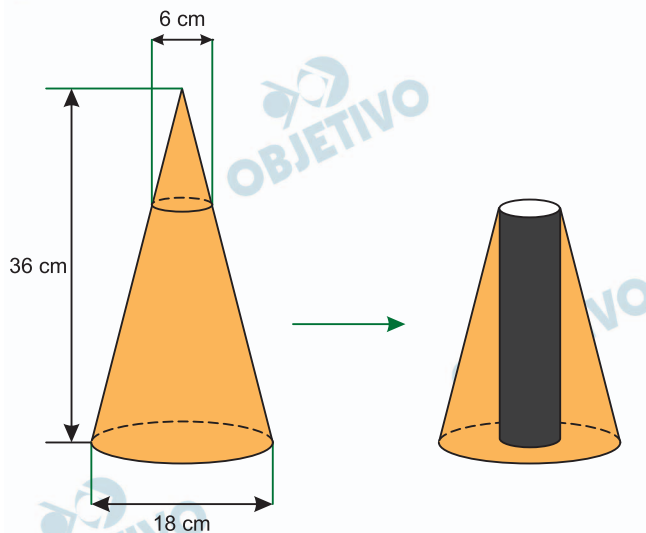
$$\text{janeiro/2021 e fevereiro/2021} \rightarrow \frac{450 + 100}{2} = 275$$

$$\text{fevereiro/2021 e março/2021} \rightarrow \frac{100 + 200}{2} = 150$$

Assim, o plantio deve se iniciar em dezembro.

Resposta: C

Um artista plástico esculpe uma escultura a partir de um bloco de madeira de lei, em etapas. Inicialmente, esculpe um cone reto com 36 cm de altura e diâmetro da base medindo 18 cm. Em seguida, remove desse cone um cone menor, cujo diâmetro da base mede 6 cm, obtendo, assim, um tronco de cone, conforme ilustrado na figura.



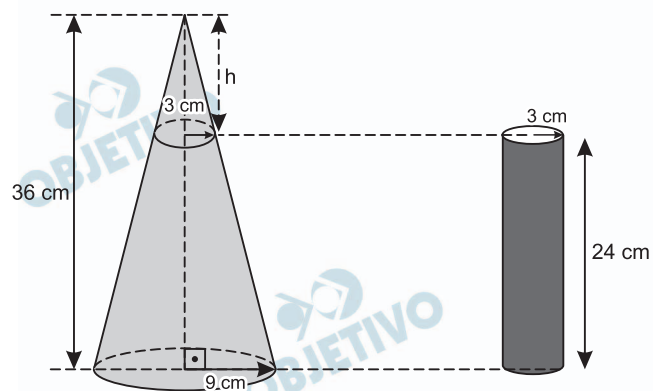
Em seguida, perfura esse tronco de cone, removendo um cilindro reto, de diâmetro 6 cm, cujo eixo de simetria é o mesmo do cone original. Dessa forma, ao final, a escultura tem a forma de um tronco de cone com uma perfuração cilíndrica de base a base.

O tipo de madeira utilizada para produzir essa escultura tem massa igual a 0,6 g por centímetro cúbico de volume. Utilize 3 como aproximação para  $\pi$ .

Qual é a massa, em grama, dessa escultura?

- a) 1 198,8                      b) 1 296,0                      c) 1 360,8  
d) 4 665,6                      e) 4 860,0

### Resolução



$$1) \frac{h}{36\text{cm}} = \frac{3\text{cm}}{9\text{cm}} \Leftrightarrow h = 12\text{cm}$$



2) O volume do tronco, em  $\text{cm}^3$ , é

$$\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot 9^2 \cdot 36 - \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot 3^2 \cdot 12 =$$
$$= 2916 - 108 = 2808$$

3) O volume do cilindro, em  $\text{cm}^3$ , é

$$\pi \cdot 3^2 \cdot 24 = 648$$

4) O volume da escultura, em  $\text{cm}^3$ , é

$$2808 - 648 = 2160$$

5) A massa, em gramas, dessa escultura é

$$0,6 \cdot 2160 = 1296$$

Resposta: **B**

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.

**Resolução**

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

$$\frac{2000 \cdot 75 + 7000 \cdot 25}{75 + 25} = \frac{150\,000 + 175\,000}{100} = 3250$$

Resposta: **C**

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

#### Resolução

Seja  $y$  o número de bolas na urna B, como temos 25% de probabilidade de retirar uma bola preta dessa urna e temos quatro bolas pretas, assim:

$$\frac{4}{y} = 0,25 \Leftrightarrow y = 16$$

Portanto, temos 4 bolas pretas e 12 bolas brancas na urna B. Chamando de  $x$  o número de bolas brancas inseridas na urna B, temos que a probabilidade de retirar uma bola preta dessa urna passará a ser  $\frac{4}{16+x}$ .

Como a probabilidade de retirar duas bolas pretas, uma de cada urna, deve ser menor ou igual a 1%, devemos ter:

$$0,20 \cdot \frac{4}{16+x} \leq 0,01 \Leftrightarrow \frac{4}{16+x} \leq 0,05 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 4 \leq 0,05(16+x) \Rightarrow 4 \leq 0,08 + 0,05x \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 3,2 \leq 0,05x \Leftrightarrow 64 \leq x$$

Assim deve ser inseridas no mínimo 64 bolinhas brancas.

Resposta:  C

Dirigir após ingerir bebidas alcoólicas é uma atitude extremamente perigosa, uma vez que, a partir da primeira dose, a pessoa já começa a ter perda de sensibilidade de movimentos e de reflexos. Apesar de a eliminação e absorção do álcool depender de cada pessoa e de como o organismo consegue metabolizar a substância, ao final da primeira hora após a ingestão, a concentração de álcool ( $C$ ) no sangue corresponde a aproximadamente 90% da quantidade ( $q$ ) de álcool ingerida, e a eliminação total dessa concentração pode demorar até 12 horas.

Disponível em: <http://g1.globo.com>.

Acesso em: 1 dez. 2018 (adaptado).

Nessas condições, ao final da primeira hora após a ingestão da quantidade  $q$  de álcool, a concentração  $C$  dessa substância no sangue é expressa algebricamente por

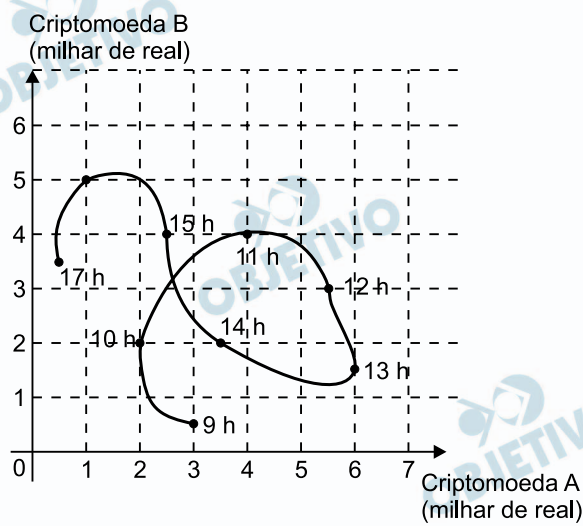
- a)  $C = 0,9q$
- b)  $C = 0,1q$
- c)  $C = 1 - 0,1q$
- d)  $C = 1 - 0,9q$
- e)  $C = q - 10$

#### Resolução

Ao final da primeira hora após a ingestão da quantidade  $q$  de álcool, a concentração  $C$  dessa substância é expressa algebricamente por  $C = 0,9q$ .

Resposta: **A**

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

#### Resolução

A partir da leitura direta, em 4 instantes a criptomoeda A estava mais valorizada do que a criptomoeda B, nos instantes 9h, 12h, 13h e 14h.

Resposta: **B**

A exposição a alguns níveis sonoros pode causar lesões auditivas. Por isso, em uma indústria, são adotadas medidas preventivas de acordo com a máquina que o funcionário opera e o nível  $N$  de intensidade do som, medido em decibel (dB), a que o operário é exposto, sendo  $N = \log_{10} I^{10} - \log_{10} I_0^{10}$ ,  $I$  a intensidade do som e  $I_0 = 10^{-12} \text{W/m}^2$ .

Disponível em: [www.sofisica.com.br](http://www.sofisica.com.br).

Acesso em: 8 jul. 2015 (adaptado).

Quando o som é considerado baixo, ou seja,  $N = 48$  dB ou menos, deve ser utilizada a medida preventiva I. No caso de o som ser moderado, quando  $N$  está no intervalo (48 dB, 55 dB), deve ser utilizada a medida preventiva II. Quando o som é moderado alto, que equivale a  $N$  no intervalo (55 dB, 80 dB), a medida preventiva a ser usada é a III. Se  $N$  estiver no intervalo (80 dB, 115 dB), quando o som é considerado alto, deve ser utilizada a medida preventiva IV. E se o som é considerado muito alto, com  $N$  maior que 115 dB, deve-se utilizar a medida preventiva V.

Uma nova máquina, com  $I = 8 \times 10^{-8} \text{W/m}^2$ , foi adquirida e será classificada de acordo com o nível de ruído que produz.

Considere 0,3 como aproximação para  $\log_{10} 2$ .

O funcionário que operará a nova máquina deverá adotar a medida preventiva

- a) I.      b) II.      c) III.      d) IV.      e) V.

### Resolução

A partir do enunciado, temos:

$$N = \log_{10}(8 \times 10^{-8})^{10} - \log_{10}(10^{-12})^{10} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow N = \log_{10} 2^{30} \times 10^{-80} - \log_{10} 10^{-120} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow N = 30 \log_{10} 2 - 80 \log_{10} 10 - (-120) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow N = 30 \times 0,3 - 80 + 120 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow N = 49, \text{ que indica a medida preventiva II.}$$

Resposta: **B**

Em um colégio público, a admissão no primeiro ano se dá por sorteio. Neste ano há 55 candidatos, cujas inscrições são numeradas de 01 a 55. O sorteio de cada número de inscrição será realizado em etapas, utilizando-se duas urnas. Da primeira urna será sorteada uma bola, dentre bolas numeradas de 0 a 9, que representará o algarismo das unidades do número de inscrição a ser sorteado e, em seguida, da segunda urna, será sorteada uma bola para representar o algarismo das dezenas desse número. Depois do primeiro sorteio, e antes de se sortear o algarismo das dezenas, as bolas que estarão presentes na segunda urna serão apenas aquelas cujos números formam, como algarismo já sorteado, um número de 01 a 55.

As probabilidades de os candidatos de inscrição número 50 e 02 serem sorteados são, respectivamente,

- a)  $\frac{1}{50}$  e  $\frac{1}{60}$       b)  $\frac{1}{50}$  e  $\frac{1}{50}$       c)  $\frac{1}{50}$  e  $\frac{1}{10}$   
d)  $\frac{1}{55}$  e  $\frac{1}{54}$       e)  $\frac{1}{100}$  e  $\frac{1}{100}$

### Resolução

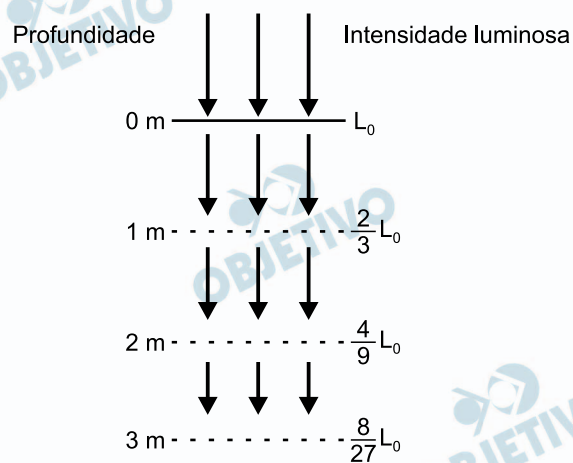
- 1) Calculando as probabilidades de os candidatos de inscrição de número 50 e 02 serem sorteadas, temos que:
- 2) Para o número 50, devemos ter o primeiro número sorteado igual a zero, a probabilidade disso acontecer é  $\frac{1}{10}$ .
- 3) Como o primeiro número sorteado é zero, assim as bolas que estarão presentes na segunda urna serão as de números 1, 2, 3, 4 ou 5, assim a probabilidade de sair o número cinco é  $\frac{1}{5}$ . De sorte que a probabilidade  $p_1$  do número 50 ser sorteado é  $p_1 = \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{5} = \frac{1}{50}$ .
- 4) Para o número 02, devemos ter o primeiro número sorteado igual a dois, a probabilidade disso acontecer é  $\frac{1}{10}$ .



- 5) Como o primeiro número sorteado é dois, assim as bolas que estarão presentes na segunda urna serão as de números 0, 1, 2, 3, 4 ou 5, assim a probabilidade de sair o número zero é  $\frac{1}{6}$ . De sorte que a probabilidade  $p_2$  do número 02 ser sorteado é  $p_2 = \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{60}$ .

Resposta: **A**

O esquema mostra como a intensidade luminosa decresce com o aumento da profundidade em um rio, sendo  $L_0$  a intensidade na sua superfície.



Considere que a intensidade luminosa diminui, a cada metro acrescido na profundidade, segundo o mesmo padrão do esquema.

A intensidade luminosa correspondente à profundidade de 6 m é igual a

- a)  $\frac{1}{9} L_0$       b)  $\frac{16}{27} L_0$       c)  $\frac{32}{243} L_0$
- d)  $\frac{64}{729} L_0$       e)  $\frac{128}{2187} L_0$

### Resolução

A partir do enunciado e figura, temos:

$$\left(\frac{2}{3}\right)^1 L_0; \left(\frac{2}{3}\right)^2 L_0; \dots; \left(\frac{2}{3}\right)^6 L_0$$

$$1.^\circ \text{ m} \quad 2.^\circ \text{ m} \quad 6.^\circ \text{ m}$$

E assim, na profundidade de 6m tem-se

$$\left(\frac{2}{3}\right)^6 L_0 = \frac{64}{729} L_0$$

Resposta: **D**

Analisando as vendas de uma empresa, o gerente concluiu que o montante diário arrecadado, em milhar de real, poderia ser calculado pela expressão  $V(x) = \frac{x^2}{4} - 10x + 105$ , em que os valores de  $x$  representam os dias do mês, variando de 1 a 30.

Um dos fatores para avaliar o desempenho mensal da empresa é verificar qual é o menor montante diário  $V_0$  arrecadado ao longo do mês e classificar o desempenho conforme as categorias apresentadas a seguir, em que as quantidades estão expressas em milhar de real.

- Ótimo:  $V_0 \geq 24$
- Bom:  $20 \leq V_0 < 24$
- Normal:  $10 \leq V_0 < 20$
- Ruim:  $4 \leq V_0 < 10$
- Péssimo:  $V_0 < 4$

No caso analisado, qual seria a classificação do desempenho da empresa?

- a) Ótimo.                      b) Bom.                      c) Normal.  
d) Ruim.                      e) Péssimo.

#### Resolução

1) O menor montante diário  $V_0$  ocorre em

$$x = \frac{-(-10)}{2 \cdot \frac{1}{4}} = 20$$

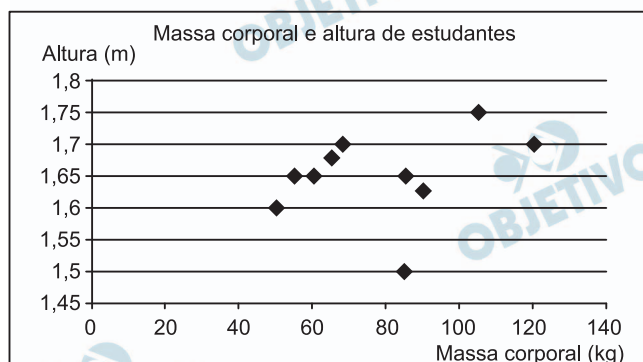
2) E o menor montante é

$$V(20) = \frac{20^2}{4} - 10 \cdot 20 + 105 = 5$$

que indica desempenho ruim.

Resposta: **D**

Um professor, para promover a aprendizagem dos estudantes em estatística, propôs uma atividade. O objetivo era verificar o percentual de estudantes com massa corporal abaixo da média e altura acima da média de um grupo de estudantes. Para isso, usando uma balança e uma fita métrica, avaliou uma amostra de dez estudantes, anotando as medidas observadas. O gráfico apresenta a massa corporal, em quilograma, e a altura, em metro, obtidas na atividade.



Após a coleta dos dados, os estudantes calcularam a média dos valores obtidos, referentes à massa corporal e à altura, obtendo, respectivamente, 80kg e 1,65 m.

Qual é o percentual de estudantes dessa amostra com massa corporal abaixo da média e altura acima da média?

- a) 10      b) 20      c) 30      d) 50      e) 70

### Resolução

A partir do gráfico, observa-se 2 alunos com massa corporal abaixo da média e altura acima da média, o que representa  $\frac{2}{10} = \frac{20}{100}$

Resposta: **B**

Um pescador tem um custo fixo diário de R\$ 900,00 com combustível, iscas, manutenção de seu barco e outras pequenas despesas. Ele vende cada quilograma de peixe por R\$ 5,00. Sua meta é obter um lucro mínimo de R\$ 800,00 por dia. Sozinho, ele consegue, ao final de um dia de trabalho, pescar 180 kg de peixe, o que é suficiente apenas para cobrir o custo fixo diário. Portanto, precisa contratar ajudantes, pagando para cada um R\$ 250,00 por dia de trabalho. Além desse valor, 4% da receita obtida pela venda de peixe é repartida igualmente entre os ajudantes. Considerando o tamanho de seu barco, ele pode contratar até 5 ajudantes. Ele sabe que com um ajudante a pesca diária é de 300 kg e que, a partir do segundo ajudante contratado, aumenta-se em 100 kg a quantidade de peixe pescada por ajudante em um dia de trabalho.

A quantidade mínima de ajudantes que esse pescador precisa contratar para conseguir o lucro diário pretendido é

- a) 1.      b) 2.      c) 3.      d) 4.      e) 5.

#### Resolução

A receita em função do número de ajudantes é:

$$R(n) = 5 \cdot (300 + 100(n - 1)) = 500n + 1000$$

O custo em função do número de ajudantes é:

$$C(n) = 900 + 250n + 4\% \cdot R(n)$$

Para um lucro mínimo de R\$ 800,00, temos:

$$L(n) \geq 800$$

$$R(n) - C(n) \geq 800$$

$$0,96 \cdot R(n) - 900 - 250n \geq 800$$

$$480n + 960 - 900 - 250n \geq 800$$

$$230n \geq 740$$

$$n \geq \frac{740}{230}$$

$$n \geq 4, \text{ pois } n \in \mathbb{N}.$$

Resposta: **D**

Um agricultor é informado sobre um método de proteção para sua lavoura que consiste em inserir larvas específicas, de rápida reprodução. A reprodução dessas larvas faz com que sua população multiplique-se por 10 a cada 3 dias e, para evitar eventuais desequilíbrios, é possível cessar essa reprodução aplicando-se um produto X. O agricultor decide iniciar esse método com 100 larvas e dispõe de 5 litros do produto X, cuja aplicação recomendada é de exatamente 1 litro para cada população de 200 000 larvas. A quantidade total do produto X de que ele dispõe deverá ser aplicada de uma única vez.

Quantos dias após iniciado esse método o agricultor deverá aplicar o produto X?

- a) 2      b) 4      c) 12      d) 18      e) 18

#### Resolução

Para aplicar o produto X é necessário que a população tenha, no mínimo 200.000 larvas.

	Larvas
<b>Início</b>	<b>100</b>
<b>após 3 dias</b>	<b>1000</b>
<b>após 6 dias</b>	<b>10.000</b>
<b>após 9 dias</b>	<b>100.000</b>
<b>após 12 dias</b>	<b>1.000.000</b>

Portanto, após 12 dias.

Resposta: **D**

Ao realizar o cadastro em um aplicativo de investimentos, foi solicitado ao usuário que criasse uma senha, sendo permitido o uso somente dos seguintes caracteres:

- algarismos de 0 a 9;
- 26 letras minúsculas do alfabeto;
- 26 letras maiúsculas do alfabeto;
- 6 caracteres especiais !, @, #, \$, \*, &.

Três tipos de estruturas para senha foram apresentadas ao usuário:

- tipo I: formada por quaisquer quatro caracteres distintos, escolhidos dentre os permitidos;
- tipo II: formada por cinco caracteres distintos, iniciando por três letras, seguidas por um algarismo e, ao final, um caractere especial;
- tipo III: formada por seis caracteres distintos, iniciando por duas letras, seguidas por dois algarismos e, ao final, dois caracteres especiais.

Considere  $p_1$ ,  $p_2$  e  $p_3$  as probabilidades de se descobrirem ao acaso, na primeira tentativa, as senhas dos tipos I, II e III, respectivamente.

Nessas condições, o tipo de senha que apresenta a menor probabilidade de ser descoberta ao acaso, na primeira tentativa, é o

- tipo I, pois  $p_1 < p_2 < p_3$ .
- tipo I, pois tem menor quantidade de caracteres.
- tipo II, pois tem maior quantidade de letras.
- tipo III, pois  $p_3 < p_2 < p_1$ .
- tipo III, pois tem maior quantidade de caracteres.

### Resolução

Sejam  $N_1$ ,  $N_2$  e  $N_3$  a quantidade de senhas do tipo I, II e III respectivamente. Assim, temos:

$$N_1 = 68 \cdot 67 \cdot 66 \cdot 65$$

$$N_2 = 52 \cdot 51 \cdot 50 \cdot 10 \cdot 6$$

$$N_3 = 52 \cdot 51 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 6 \cdot 5$$

$N_2 > N_3$ , pois

$$\frac{52 \cdot 51 \cdot 50 \cdot 10 \cdot 6}{52 \cdot 51 \cdot 6 \cdot 50} > \frac{52 \cdot 51 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 6 \cdot 5}{52 \cdot 51 \cdot 6 \cdot 50}$$

$10 > 9$  e

$N_1 > N_2$ , pois

$$68 \cdot 67 \cdot 66 \cdot 65 > 52 \cdot 51 \cdot 50 \cdot 10 \cdot 6$$

$$\Rightarrow 68 \cdot 67 \cdot 66 \cdot 65 > 52 \cdot 51 \cdot 50 \cdot 60$$

uma vez que 
$$\begin{cases} 68 > 60 \\ 67 > 52 \\ 66 > 51 \\ 65 > 50 \\ N_1 > N_2 \end{cases} \downarrow$$

Como  $N_1 > N_2 > N_3$

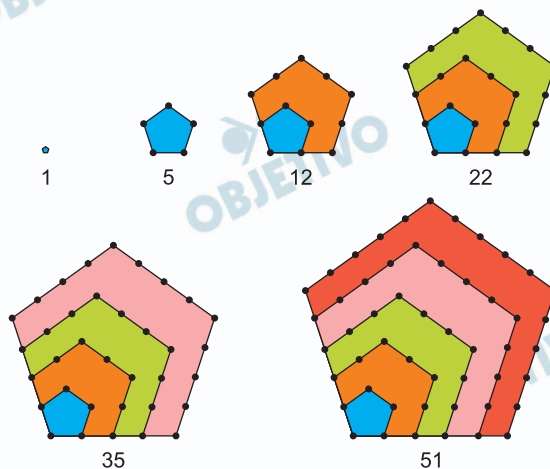
$$0 < \frac{1}{N_1} < \frac{1}{N_2} < \frac{1}{N_3}$$

$$p_1 < p_2 < p_3$$

Resposta: **A**



Os números figurados pentagonais provavelmente foram introduzidos pelos pitagóricos por volta do século V a.C. As figuras ilustram como obter os seis primeiros deles, sendo os demais obtidos seguindo o mesmo padrão geométrico.



O oitavo número pentagonal é

- a) 59.   b) 83.   c) 86.   d) 89.   e) 92.

**Resolução**

A partir da figura, temos a seguinte sequência:

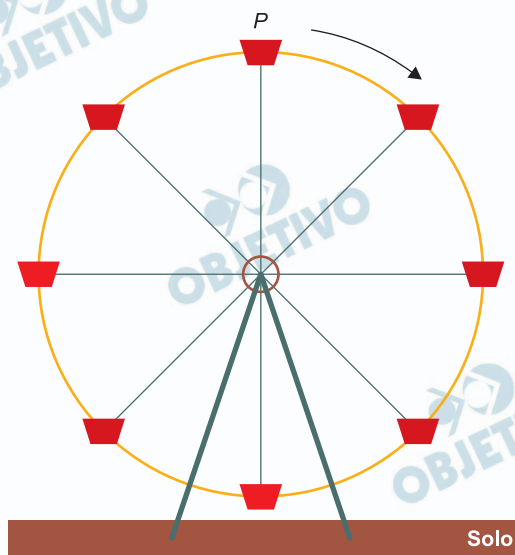
(1; 5; 12; 22; 35; 51; 70; 92)

+4   +7   +10   +13   +16   +19   +22

onde o oitavo número pentagonal é o 92.

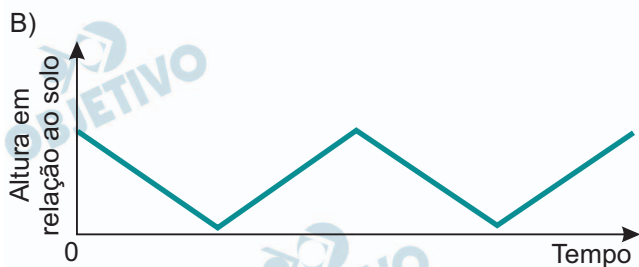
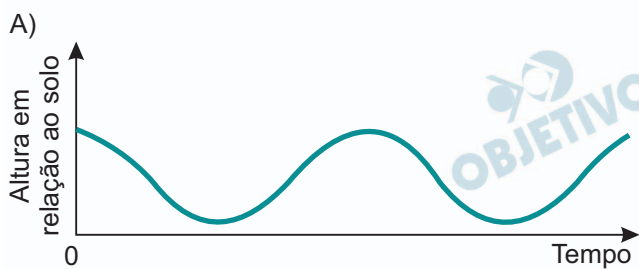
Resposta:  E

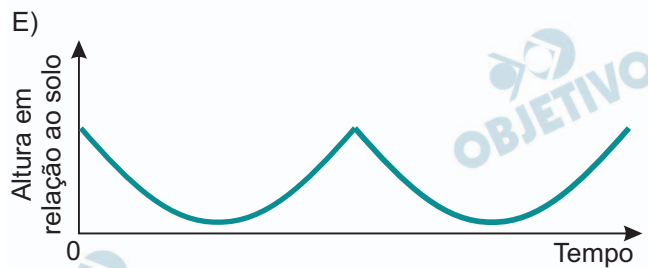
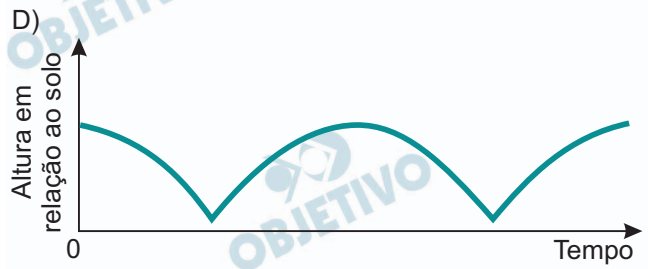
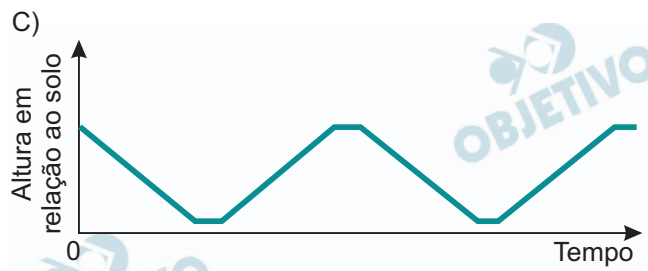
A figura ilustra uma roda-gigante no exato instante em que a cadeira onde se encontra a pessoa  $P$  está no ponto mais alto dessa roda-gigante.



Com o passar do tempo, à medida que a roda-gigante gira, com velocidade angular constante e no sentido horário, a altura da cadeira onde se encontra a pessoa  $P$ , em relação ao solo, vai se alterando.

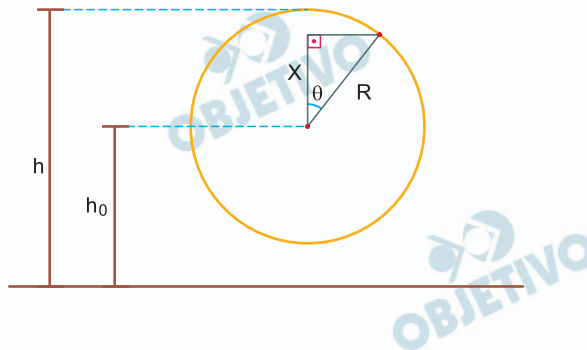
O gráfico que melhor representa a variação dessa altura, em função do tempo, contado a partir do instante em que a cadeira da pessoa  $P$  se encontra na posição mais alta da roda-gigante, é





**Resolução**

Seja  $h_0$  a altura do centro da roda gigante e  $R$  seu raio, temos:



$$\cos \theta = \frac{x}{R} \Leftrightarrow x = R \cdot \cos \theta$$

Logo,  $h = h_0 + R \cos \theta$ , cujo gráfico é uma cossenoide conforme ilustrada no item a.

Resposta: **A**

No alojamento de uma universidade, há alguns quartos com o padrão superior ao dos demais. Um desses quartos ficou disponível, e muitos estudantes se candidataram para morar no local. Para escolher quem ficará com o quarto, um sorteio será realizado. Para esse sorteio, cartões individuais com os nomes de todos os estudantes inscritos serão depositados em uma urna, sendo que, para cada estudante de primeiro ano, será depositado um único cartão com seu nome; para cada estudante de segundo ano, dois cartões com seu nome; e, para cada estudante de terceiro ano, três cartões com seu nome. Foram inscritos 200 estudantes de primeiro ano, 150 de segundo ano e 100 de terceiro ano. Todos os cartões têm a mesma probabilidade de serem sorteados.

Qual a probabilidade de o vencedor do sorteio ser um estudante de terceiro ano?

- a)  $\frac{1}{2}$       b)  $\frac{1}{3}$       c)  $\frac{1}{8}$       d)  $\frac{2}{9}$       e)  $\frac{3}{8}$

#### Resolução

1) A quantidade de bilhetes do terceiro ano é:

$$3 \cdot 100 = 300$$

2) O total de bilhetes é  $200 + 300 + 300 = 800$

3) A probabilidade do vencedor ser um aluno de

terceiro é dada por  $\frac{300}{800} = \frac{3}{8}$

Resposta:  E

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  $\pi$ .

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

#### Resolução

Passados 20 dias, o volume de água disponível para os dias seguintes é dado por:

$$V_{\text{disp}} = \pi \cdot 5^2 \cdot 1,5 = 3 \cdot 25 \cdot 1,5$$

$$V_{\text{disp}} = 112,5 \text{ m}^3 = 112500 \ell$$

Cada morador terá, então  $\frac{112500 \ell}{75} = 1500 \ell$  para

consumir nos 10 dias restantes, resultando

$$\frac{1500 \ell}{10} = 150 \ell \text{ por morador ao dia}$$

Como o consumo médio de água de cada habitante é de 200  $\ell$ /dia, então a economia deverá ser de  $200 - 150 = 50 \ell$ .

Resposta: **A**

Em janeiro do ano passado, a direção de uma fábrica abriu uma creche para os filhos de seus funcionários, com 10 salas, cada uma com capacidade para atender 10 crianças a cada ano. As vagas são sorteadas entre os filhos dos funcionários inscritos, enquanto os não contemplados pelo sorteio formam uma lista de espera. No ano passado, a lista de espera teve 400 nomes e, neste ano, esse número cresceu 10%.

A direção da fábrica realizou uma pesquisa e constatou que a lista de espera para o próximo ano terá a mesma quantidade de nomes da lista de espera deste ano. Decidiu, então, construir, ao longo desse ano, novas salas para a creche, também com capacidade de atendimento para 10 crianças cada, de modo que o número de nomes na lista de espera no próximo ano seja 25% menor que o deste ano.

O número mínimo de salas que deverão ser construídas é

- a) 10      b) 11.      c) 13.      d) 30.      e) 33.

**Resolução**

A fila de espera desse ano terá

$$400 \cdot (1 + 10\%) = 400 \cdot 1,1 = 440 \text{ nomes.}$$

Para reduzir a espera em 25%, devem ser construídas

$$\frac{25}{100} \cdot 440 \cdot \frac{1}{10} = 11 \text{ salas.}$$

Resposta: **B**

A foto mostra a construção de uma cisterna destinada ao armazenamento de água. Uma cisterna como essa, na forma de cilindro circular reto com  $3 \text{ m}^2$  de área da base, foi abastecida por um curso-d'água com vazão constante. O seu proprietário registrou a altura do nível da água no interior da cisterna durante o abastecimento em diferentes momentos de um mesmo dia, conforme o quadro.

Horário (h)	Nível da água (m)
6:00	0,5
8:00	1,1
12:00	2,3
15:00	3,2



Qual foi a vazão, em metro cúbico por hora, do curso-d'água que abasteceu a cisterna?

- a) 0,3      b) 0,5      c) 0,9      d) 1,8      e) 2,7

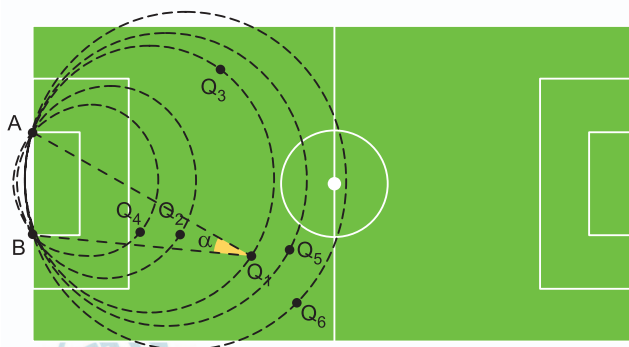
**Resolução**

Das 6 às 8 horas, o nível da água aumentou  $0,6\text{m}$ . Logo, a razão será dada por:

$$\frac{3 \cdot 0,6}{2} = 0,9\text{m}^3/\text{h}$$

Resposta: **C**

Num certo momento de um jogo digital, a tela apresenta a imagem representada na figura. O ponto  $Q_1$  representa a posição de um jogador que está com a bola, os pontos  $Q_2, Q_3, Q_4, Q_5$  e  $Q_6$  também indicam posições de jogadores da mesma equipe, e os pontos  $A$  e  $B$  indicam os dois pés da trave mais próxima deles. No momento da partida retratado, o jogador  $Q_1$  tem a posse da bola, que será passada para um dos outros jogadores das posições  $Q_n, n \in \{2, 3, 4, 5, 6\}$ , cujo ângulo  $\widehat{AQ_nB}$  tenha a mesma medida do ângulo  $\alpha = \widehat{AQ_1B}$ .

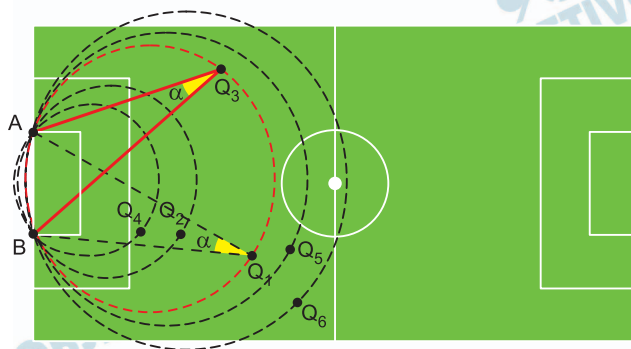


Qual é o jogador que receberá a bola?

- a)  $Q_2$    b)  $Q_3$    c)  $Q_4$    d)  $Q_5$    e)  $Q_6$

#### Resolução

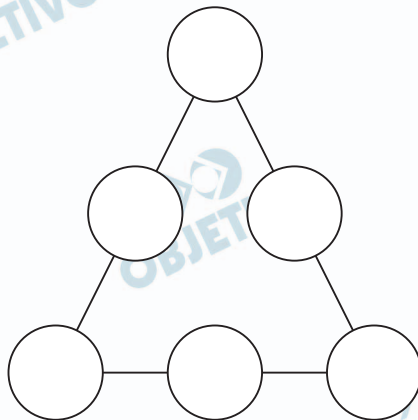
O jogador que receberá a bola será o jogador  $Q_3$ , pois  $\widehat{AQ_1B}$  e  $\widehat{AQ_3B}$  são ângulos inscritos da mesma circunferência e, portanto, suas medidas são iguais.



Resposta: **B**



O triângulo da figura é denominado triângulo mágico. Nos círculos, escrevem-se os números de 1 a 6, sem repetição, com um número em cada círculo. O objetivo é distribuir os números de forma que as somas dos números em cada lado do triângulo sejam iguais.



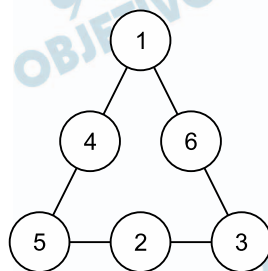
Considere que os números colocados nos vértices do triângulo estejam em progressão aritmética de razão igual a 2.

Nas condições propostas, quais as possíveis soluções para as somas dos números que formam os lados do triângulo?

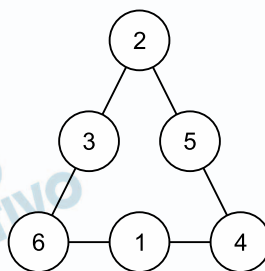
- Há somente uma solução possível, e as somas em cada lado do triângulo são iguais a 7.
- Há somente uma solução possível, e as somas em cada lado do triângulo são iguais a 9.
- Há somente duas soluções possíveis, uma em que as somas em cada lado do triângulo são iguais a 7 e outra em que as somas são iguais a 9.
- Há somente duas soluções possíveis, uma em que as somas em cada lado do triângulo são iguais a 9 e outra em que as somas são iguais a 12.
- Há somente duas soluções possíveis, uma em que as somas em cada lado do triângulo são iguais a 10 e outra em que as somas são iguais a 11.

### Resolução

Nas condições propostas, existem duas possibilidades.



AS SOMAS EM CADA LADO DO TRIÂNGULO SÃO IGUAIS A 10



AS SOMAS EM CADA LADO DO TRIÂNGULO SÃO IGUAIS A 11

Resposta: **E**

O gerente de uma fábrica pretende comparar a evolução das vendas de dois produtos similares (I e II). Para isso, passou a verificar o número de unidades vendidas de cada um desses produtos em cada mês. Os resultados dessa verificação, para os meses de abril a junho, são apresentados na tabela.

Produto	Vendas em abril (unidade)	Vendas em maio (unidade)	Vendas em junho (unidade)
I	80	90	100
II	190	170	150

O gerente estava decidido a cessar a produção do produto II no mês seguinte àquele em que as vendas do produto I superassem as do produto II.

Suponha que a variação na quantidade de unidades vendidas dos produtos I e II se manteve, mês a mês, como no período representado na tabela.

Em qual mês o produto II parou de ser produzido?

- a) Junho.
- b) Julho.
- c) Agosto.
- d) Setembro.
- e) Outubro.

#### Resolução

Temos que o produto I corresponde a uma progressão aritmética de razão 10 e o produto II uma progressão aritmética de razão  $-20$ .

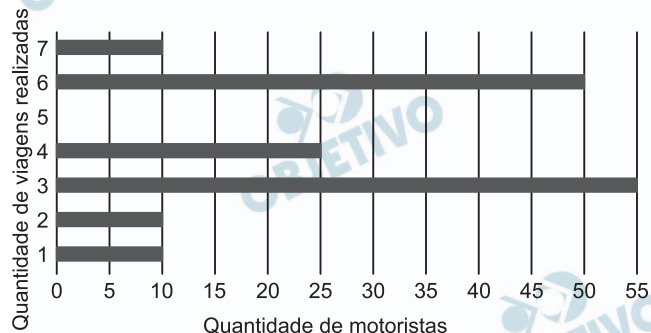
Realizando essas progressões:

	abril	maio	junho	julho	agosto
I	80	90	100	110	120
II	120	170	150	130	110

No mês de agosto as vendas do produto I superam as vendas do produto II. Como a produção cessa no mês seguinte, ela ocorrerá em setembro.

Resposta: **D**

Uma empresa de transporte faz regularmente um levantamento do número de viagens realizadas durante o dia por todos os 160 motoristas cadastrados em seu aplicativo. Em um certo dia, foi gerado um relatório, por meio de um gráfico de barras, no qual se relacionaram a quantidade de motoristas com a quantidade de viagens realizadas até aquele instante do dia.



Comparando os valores da média, da mediana e da moda da distribuição das quantidades de viagens realizadas pelos motoristas cadastrados nessa empresa, obtém-se

- mediana = média < moda.
- mediana = moda < média.
- mediana < média < moda.
- moda < média < mediana.
- moda < mediana < média.

#### Resolução

N.º viagens	N.º motoristas
1	10
2	10
3	55
4	25
5	0
6	50
7	10

$$1) \text{ A média é } = \frac{1 \cdot 10 + 2 \cdot 10 + 3 \cdot 55 + 4 \cdot 25 + 5 \cdot 0 + 6 \cdot 50 + 7 \cdot 10}{10 + 10 + 55 + 25 + 0 + 50 + 10} =$$

$$= \frac{665}{160} = 4,15$$

2) A moda é 3 (número de viagens com maior frequência).

3) A mediana é média entre os valores que ocupam a 80.<sup>a</sup> e 81.<sup>a</sup> posições, ou seja,  $\frac{4 + 4}{2} = 4$

4) Assim, temos: moda < mediana < média

Resposta: **E**

Uma pessoa pratica quatro atividades físicas — caminhar, correr, andar de bicicleta e jogar futebol — como parte de seu programa de emagrecimento. Essas atividades são praticadas semanalmente de acordo com o quadro, que apresenta o número de horas diárias por atividade.

Dias da semana	Caminhar	Correr	Andar de bicicleta	jogar futebol
Segunda-feira	1,0	0,5	0,0	2,0
Terça-feira	0,5	1,0	0,5	1,0
Quarta-feira	0,0	1,5	1,0	0,5
Quinta-feira	0,0	2,0	0,0	0,0
Sexta-feira	0,0	0,5	0,0	2,5

Ela deseja comemorar seu aniversário e escolhe o dia da semana em que o gasto calórico com as atividades física praticadas for o maior. Para tanto, considera que os valores dos gastos calóricos das atividades por hora (cal/h) são os seguintes:

Atividade física	Caminhar	Correr	Andar de bicicleta	Jogar futebol
Gasto calórico (cal/h)	248	764	356	492

O dia da semana em que será comemorado o aniversário é

- a) segunda-feira.
- b) terça-feira.
- c) quarta-feira.
- d) quinta-feira.
- e) sexta-feira.

### Resolução

Realizando os cálculos, considerando o gasto calórico em cal/h de cada atividade temos:

Dias da semana	Caminhar	Correr	Andar de bicicleta	jogar futebol	total
Segunda-feira	1 x 248	0,5 x 764	0 x 356	2 x 492	1614
Terça-feira	0 x 238	1 x 764	0,5 x 356	1 x 492	1558
Quarta-feira	0 x 248	1,5 x 764	1 x 356	0,5 x 492	1748
Quinta-feira	0 x 248	2 x 764	0 x 356	0 x 492	1528
Sexta-feira	0 x 248	0 x 356	2,5 x 492	2,5 x 492	1612

O dia de maior gasto calórico será na quarta-feira.

Resposta: C

A cada bimestre, a diretora de uma escola compra uma quantidade de folhas de papel ofício proporcional ao número de alunos matriculados. No bimestre passado, ela comprou 6000 folhas para serem utilizadas pelos 1 200 alunos matriculados. Neste bimestre, alguns alunos cancelaram suas matrículas e a escola tem, agora, 1 150 alunos.

A diretora só pode gastar R\$ 220,00 nessa compra, e sabe que o fornecedor da escola vende as folhas de papel ofício em embalagens de 100 unidades a R\$ 4,00 a embalagem. Assim, será preciso convencer o fornecedor a dar um desconto à escola, de modo que seja possível comprar a quantidade total de papel ofício necessária para o bimestre.

O desconto necessário no preço final da compra, em porcentagem, pertence ao intervalo

- a) (5,0 ; 5,5).
- b) (8,0 ; 8,5).
- c) (11,5 ; 12,5).
- d) (19,5 ; 20,5).
- e) (3,5 ; 4,0).

#### Resolução

1) n.º folhas	←→	alunos matriculados
6000	←→	1200
x	←→	1150

$$x \cdot 1200 = 6000 \cdot 1150 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 12 \cdot x = 69000 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x = \frac{69000}{12} = 5750$$

Assim são 5750 folhas para 1150 alunos

- 2) O número de pacotes é

$$\frac{5750}{100} = 57,5, \text{ precisando então de 58 pacotes.}$$

- 3) O valor da compra, em reais é

$58 \times \text{R\$ } 4,00 = \text{R\$ } 232,00$  e a direção possui R\$ 220,00 e precisa-se de um desconto de R\$ 12,00.

$$\begin{array}{l} 232 \leftrightarrow 100\% \\ 12 \leftrightarrow x \end{array} \Leftrightarrow x \cong 5,17\%$$

Resposta: **A**

Alguns estudos comprovam que os carboidratos fornecem energia ao corpo, preservam as proteínas estruturais dos músculos durante a prática de atividade física e ainda dão força para o cérebro coordenar os movimentos, o que de fato tem impacto positivo no desenvolvimento do praticante. O ideal é consumir 1 grama de carboidrato para cada minuto de caminhada.

GIRINO, C. Boa pergunta: consumir carboidratos antes dos exercícios melhora o desempenho do atleta? **Revista Saúde! É Vital**, n. 330, nov. 2010 (adaptado).

Um casal realizará diariamente 30 minutos de caminhada, ingerindo, antes dessa atividade, a quantidade ideal de carboidratos recomendada. Para ter o consumo ideal apenas por meio do consumo de pão de fôrma integral, o casal planeja garantir o suprimento de pães para um período de 30 dias ininterruptos. Sabe-se que cada pacote desse pão vem com 18 fatias, e que cada uma delas tem 15 gramas de carboidratos.

A quantidade mínima de pacotes de pão de forma necessários para prover o suprimento a esse casal é

- a) 1.
- b) 4.
- c) 6.
- d) 7.
- e) 8.

#### Resolução

Pelo enunciado, cada pacote de pão tem  $15\text{g} \cdot 18 = 270\text{g}$  de carboidratos.

O casal precisa de  $2 \cdot 30 \cdot 30 = 1800\text{g}$  de carboidratos, portanto, faz-se necessário 7 sacos de pão, visto que fornecerão

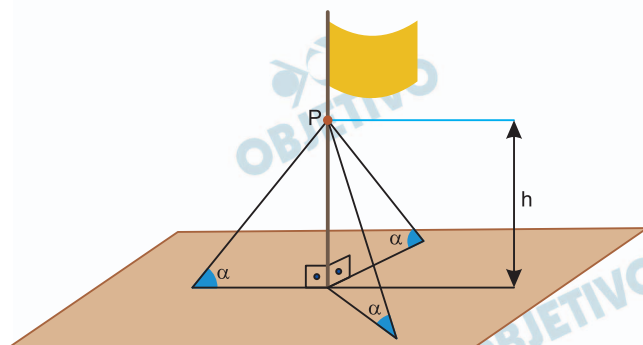
1890 gramas de carboidratos.

$7 \cdot 270$

Resposta: **D**



O mastro de uma bandeira foi instalado perpendicularmente ao solo em uma região plana. Devido aos fortes ventos, três cabos de aço, de mesmo comprimento, serão instalados para dar sustentação ao mastro. Cada cabo de aço ficará perfeitamente esticado, com uma extremidade num ponto  $P$  do mastro, a uma altura  $h$  do solo, e a outra extremidade, num ponto no chão, como mostra a figura.



Os cabos de aço formam um ângulo  $\alpha$  com o plano do chão e instalação:

Por medida de segurança, há apenas três opções de instalação:

- opção I:  $h = 11\text{ m}$  e  $\alpha = 30^\circ$
- opção II:  $h = 12\text{ m}$  e  $\alpha = 45^\circ$
- opção III:  $h = 18\text{ m}$  e  $\alpha = 60^\circ$

A opção a ser escolhida é aquela em que a medida dos cabos seja a menor possível.

Qual será a medida, em metro, de cada um dos cabos a serem instalados?

a)  $\frac{22\sqrt{3}}{3}$

b)  $11\sqrt{2}$

c)  $12\sqrt{2}$

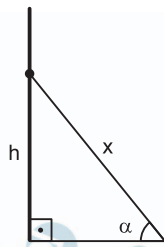
d)  $12\sqrt{3}$

e) 22

### Resolução

Observando um dos triângulos formados pelo mastro, o cabo e sua sombra





$$\text{sen } \alpha = \frac{h}{x}$$

$$\Rightarrow x = \frac{h}{\text{sen } \alpha}$$

$$\text{Opção I: } x = \frac{11}{\text{sen } 30^\circ} = \frac{11}{\frac{1}{2}} = 11 \cdot \frac{2}{1} = 22\text{m}$$

$$\text{Opção II: } x = \frac{12}{\text{sen } 45^\circ} = \frac{12}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = 12 \cdot \frac{2}{\sqrt{2}} =$$

$$= 12\sqrt{2} \approx 16,9\text{m}$$

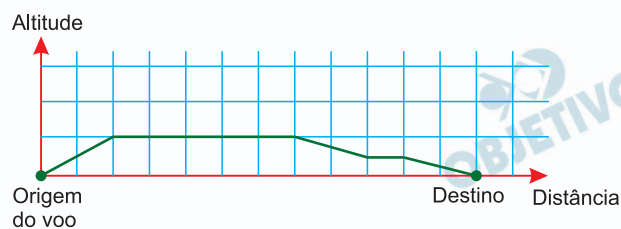
$$\text{Opção III: } x = \frac{18}{\text{sen } 60^\circ} = \frac{18}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{36}{\sqrt{3}} =$$

$$= 12\sqrt{3} \approx 20,8\text{m}$$

Resposta: **C**

Um controlador de voo dispõe de um instrumento que descreve a altitude de uma aeronave em voo, em função da distância em solo. Essa distância em solo é a medida na horizontal entre o ponto de origem do voo até o ponto que representa a projeção ortogonal da posição da aeronave, em voo, no solo. Essas duas grandezas são dadas numa mesma unidade de medida.

A tela do instrumento representa proporcionalmente as dimensões reais das distâncias associadas ao voo. A figura apresenta a tela do instrumento depois de concluída a viagem de um avião, sendo a medida do lado de cada quadradinho da malha igual a 1 cm.



Essa tela apresenta os dados de altitude alcançada foi de 5 km.

A escala em que essa tela representa as medidas é

- a) 1:5.
- b) 1:11.
- c) 1:55.
- d) 1:5 000.
- e) 1:500 000.

#### Resolução

A escala (E) é a razão entre a distância (d) e a distância real (D); então:

$$E = \frac{d}{D} = \frac{1 \text{ cm}}{5000 \text{ m}} = \frac{1 \text{ cm}}{5000 \times 100 \text{ cm}} = \frac{1}{500\,000}$$

Resposta:  E

O calendário maia apresenta duas contagens simultâneas de anos, o chamado ano Tzolkim, composto por 260 dias e que determinava o calendário religioso, e o ano Haab, composto por 365 dias e que determinava o calendário agrícola. Um historiador encontrou evidências de que gerações de uma mesma família governaram certa comunidade maia pelo período de 20 ciclos, sendo cada ciclo formado por 52 anos Haab.

Disponível em: [www.suapesquisa.com](http://www.suapesquisa.com). Acesso em: 20 ago. 2014.

De acordo com as informações fornecidas, durante quantos anos Tzolkim aquela comunidade maia foi governada por tal família?

- a) 741
- b) 1 040
- c) 1 460
- d) 2 100
- e) 5 200

#### **Resolução**

**Pelo enunciado, temos:**

1 ciclo ————— 52 anos Haab

20 ciclos ————— 1040 anos Haab

**Como cada ano Haab corresponde a 365 dias, temos 379 600 dias.**

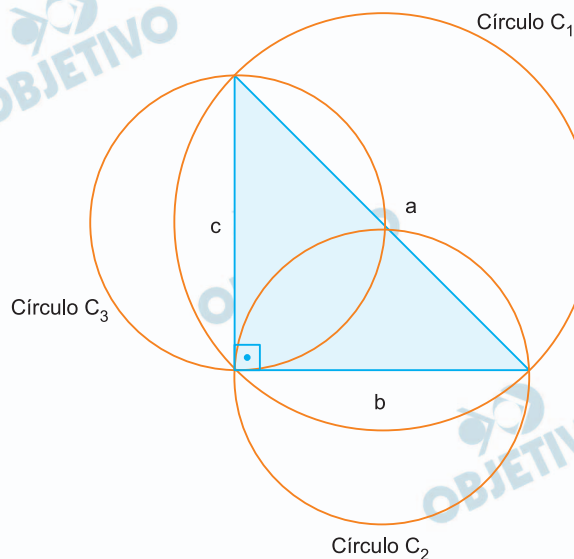
**Temos ainda que:**

1 ano (Tzolkim) ——— 260 dias

1460 anos ————— 379 600 dias

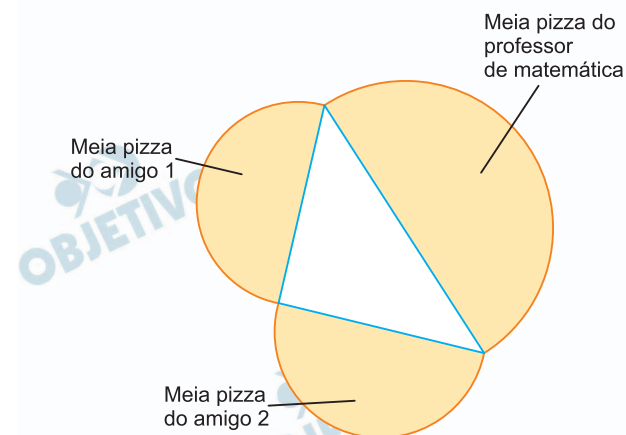
**Resposta:** C

Sejam  $a$ ,  $b$  e  $c$  as medidas dos lados de um triângulo retângulo, tendo  $a$  como medida da hipotenusa. Esses valores  $a$ ,  $b$  e  $c$  são, respectivamente, os diâmetros dos círculos  $C_1$ ,  $C_2$  e  $C_3$ , como apresentados na figura.



Observe que essa construção assegura, pelo teorema de Pitágoras, que  $\text{área}(C_1) = \text{área}(C_2) + \text{área}(C_3)$ .

Um professor de matemática era conhecedor dessa construção e, confraternizando com dois amigos em uma pizzaria onde são vendidas pizzas somente em formato de círculo, lançou um desafio: mesmo sem usar um instrumento de medição, poderia afirmar com certeza se a área do círculo correspondente à pizza que ele pedisse era maior, igual ou menor do que a soma das áreas das pizzas dos dois amigos. Assim, foram pedidas três pizzas. O professor as dividiu ao meio e formou um triângulo com os diâmetros das pizzas, conforme indicado na figura.



A partir da medida do ângulo  $\alpha$ , o professor afirmou que a área de sua pizza é maior do que a soma das áreas das outras duas pizzas.

A área da pizza do professor de matemática é maior do que a soma das áreas das outras duas pizzas, pois

$$0^\circ < \alpha < 90^\circ$$

a)  $0^\circ < \alpha < 90^\circ$

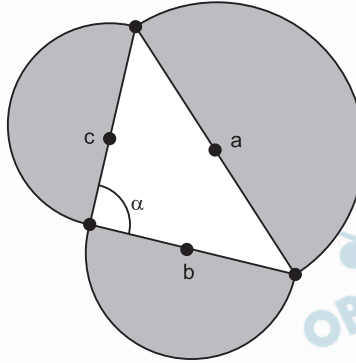
b)  $\alpha = 90^\circ$

c)  $90^\circ < \alpha < 180^\circ$

d)  $\alpha = 180^\circ$

e)  $180^\circ < \alpha < 360^\circ$

### Resolução



Pela Lei dos Cossenos, temos:

$$\cdot \left(\frac{\pi}{4}\right) \quad a^2 = b^2 + c^2 - 2 \cdot b \cdot c \cdot \cos \alpha \quad \cdot \left(\frac{\pi}{4}\right) \Rightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{\pi a^2}{4} = \frac{\pi b^2}{4} + \frac{\pi c^2}{4} - \frac{\pi \cdot 2bc \cos \alpha}{4} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \pi \left(\frac{a}{2}\right)^2 = \pi \left(\frac{b}{2}\right)^2 + \pi \left(\frac{c}{2}\right)^2 - \frac{\pi \cdot bc \cos \alpha}{2}$$

A área da pizza do professor será maior que a soma das outras quando  $\frac{-\pi \cdot bc \cos \alpha}{2} > 0 \Rightarrow$   
( $b > 0$  e  $c > 0$ )

$$\Rightarrow -\cos \alpha < 0$$

Assim,  $\alpha > 90^\circ$  e por ser ângulo do triângulo,  $180^\circ > \alpha$ .

Assim,  $90^\circ < \alpha < 180^\circ$

Resposta: **C**

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](http://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)  $\frac{\text{mL} \cdot \text{kg}}{\text{min}}$

### Resolução

Seja  $R$  a razão entre o consumo de oxigênio (mL), e a massa em quilograma (kg), temos:

$$R = \frac{\text{mL}/\text{min}}{\text{kg}} = \frac{\text{mL}}{\text{min}} \times \frac{1}{\text{kg}} = \frac{\text{mL}}{\text{min} \times \text{kg}}$$

Resposta: **B**