

# EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS  
PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS



4º Simulado SAS  
**enem**  
2018

**2º DIA**

Data: 16/09/18  
Horário: 13h

ATENÇÃO: transcreva no espaço apropriado do seu CARTÃO-RESPOSTA, com sua caligrafia usual, considerando as letras maiúsculas e minúsculas, a seguinte frase:

**Torna-te aquilo que és.**

#### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

1. Verifique, no CARTÃO-RESPOSTA, se os seus dados estão registrados corretamente. Caso haja divergência, comunique-a imediatamente ao aplicador da sala.
2. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 91 a 180, dispostas da seguinte maneira:
  - a) as questões de número 91 a 135 são relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.
  - b) as questões de número 136 a 180 são relativas à área de Matemática e suas Tecnologias;
3. Confira se a quantidade e a ordem das questões do seu CADERNO DE QUESTÕES estão de acordo com as instruções anteriores. Caso o caderno esteja incompleto, tenha defeito ou apresente qualquer divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.
4. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.
5. O tempo disponível para estas provas é de **cinco horas**.
6. Reserve os 30 minutos finais para marcar seu CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.
7. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES e o CARTÃO-RESPOSTA.
8. Você não poderá se ausentar da sala de provas levando consigo o CADERNO DE QUESTÕES antes do prazo estabelecido e/ou o CARTÃO-RESPOSTA a qualquer tempo.

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 91 a 135

#### QUESTÃO 91

Um músico, resolvendo inovar em sua apresentação, utiliza tubos sonoros para produzir notas musicais. Tais tubos utilizam a propagação de ondas sonoras em seu interior para produzir notas musicais. Um dos tubos, de comprimento  $L_x$ , é aberto em uma extremidade e fechado na outra. Outro tubo, de comprimento  $L_y$ , é aberto em ambas as extremidades. Ao bater nos tubos, produzem-se ondas sonoras, e a frequência mais intensa é o harmônico fundamental da nota Dó, com frequência igual a 132 Hz no tubo  $L_x$ . O músico pretende que o som mais intenso do harmônico fundamental no tubo  $L_y$  seja a nota Sol (frequência igual a 198 Hz).

Para conseguir o desejado pelo músico, a razão  $\frac{L_x}{L_y}$  deve ser igual a

- A  $\frac{3}{8}$ .
- B  $\frac{2}{3}$ .
- C  $\frac{3}{2}$ .
- D  $\frac{3}{4}$ .
- E  $\frac{9}{4}$ .

#### QUESTÃO 92

##### A aceleração da gravidade na superfície da Terra

O período de oscilação de um pêndulo – objeto constituído por um fio de determinado comprimento fixado em uma de suas extremidades e com uma massa na outra – serve como padrão para o andamento do relógio. Sabe-se que aceleração da gravidade é maior no Rio de Janeiro do que em Belo Horizonte, fazendo com que o período de oscilação no Rio seja menor. [...] Um relógio acertado no Rio de Janeiro, ao ser trazido para Belo Horizonte, apresentará um atraso de aproximadamente 2 segundos em 3 horas.

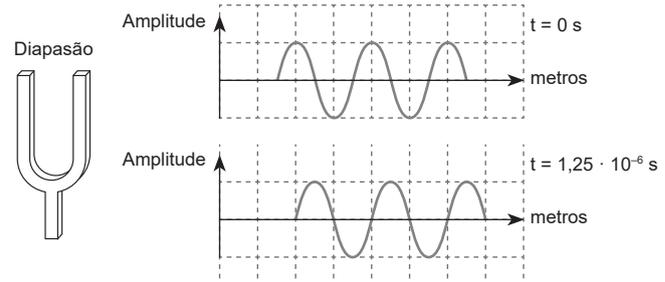
Disponível em: <<http://www.observatorio.ufmg.br>>. Acesso em: 12 mar. 2018. (adaptado)

Para que o relógio de pêndulo acertado no Rio de Janeiro comece a funcionar perfeitamente ao ser transportado para Belo Horizonte, deve-se

- A diminuir a amplitude de oscilação de seu pêndulo.
- B aumentar a massa na extremidade de seu pêndulo.
- C diminuir a massa na extremidade de seu pêndulo.
- D aumentar o comprimento do fio de seu pêndulo.
- E diminuir o comprimento do fio de seu pêndulo.

#### QUESTÃO 93

O diapasão é um dos equipamentos utilizados para a afinação dos instrumentos musicais, como o violão. O gráfico a seguir representa a variação de pressão que ocorre no ar após um diapasão vibrar por pouco tempo na nota musical Sol. A onda caminha para a direita com velocidade de propagação igual a 340 m/s.



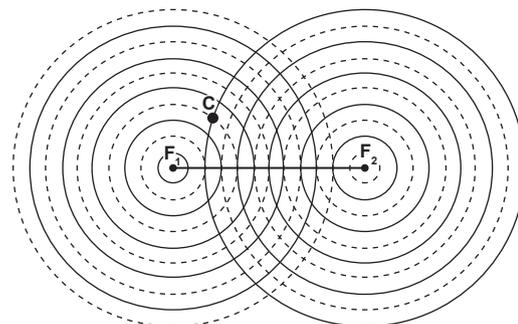
A corda do violão está vibrando a 165 kHz. Seu comprimento de onda e sua massa permanecem constantes com a afinação.

Para uma afinação satisfatória, a nova força de tração da corda deverá ser, aproximadamente, quantas vezes maior que a força de tração original?

- A 1,10 vezes.
- B 1,21 vezes.
- C 1,46 vezes.
- D 4,85 vezes.
- E 23,52 vezes.

#### QUESTÃO 94

Em pequenas cidades com altos índices de terremotos ou atividades vulcânicas, existem sirenes que avisam sobre essas atividades naturais, visando otimizar o tempo de reação da população. A figura a seguir mostra duas sirenes,  $F_1$  e  $F_2$ , que emitem ondas sonoras com mesma frequência, mesma velocidade de propagação e mesma amplitude, em um dado tempo  $t$ . O ponto C representa um observador próximo a essas sirenes, as linhas tracejadas indicam o vale do ciclo de onda, e as contínuas indicam a crista do ciclo de onda.

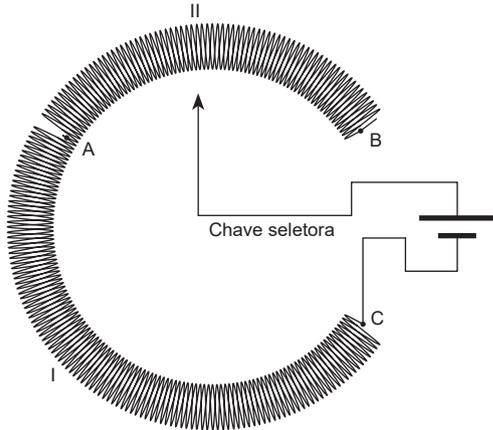


As duas sirenes perdem 1% de intensidade por ciclo ( $\lambda$  metros percorridos), sendo  $\lambda$  o comprimento de onda. Em relação à intensidade original do som emitido por cada sirene, a intensidade do som ouvido pelo observador corresponde a

- A 3%.
- B 6%.
- C 7%.
- D 186%.
- E 193%.

**QUESTÃO 95**

Um chuveiro elétrico simples é composto por dois resistores e uma chave seletora, que, quando está nas posições A ou B, indica respectivamente as seleções comumente usadas “verão” e “inverno”, conforme mostra a figura. Um eletricista, ao perceber que seu chuveiro elétrico apresentava problemas, resolveu abri-lo para analisar o que aconteceu.



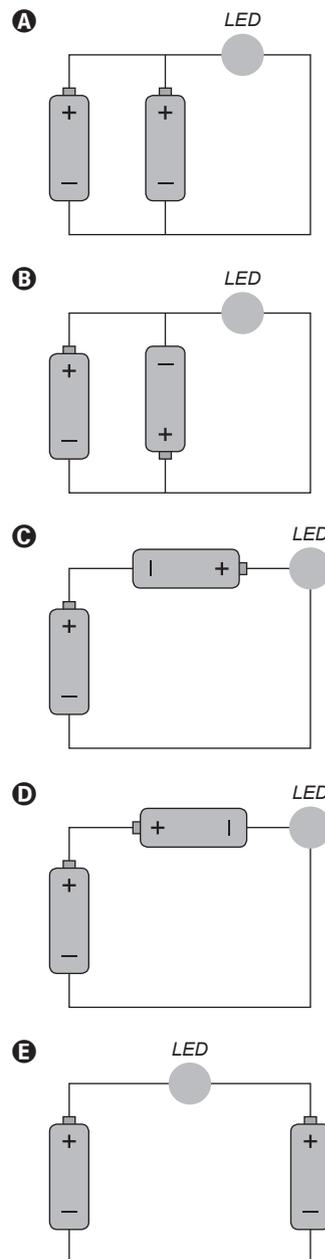
Ele confirmou que o resistor II estava com problemas e decidiu trocá-lo por outro de mesmo material e espessura, mas com um terço do comprimento do resistor I. Na situação após a troca do resistor, a razão entre a potência elétrica dissipada quando o chuveiro está na posição inverno ( $P_i$ ) e quando está na posição verão ( $P_v$ ), ou seja,  $\frac{P_i}{P_v}$ , é igual a

- A  $\frac{1}{16}$ .
- B  $\frac{1}{4}$ .
- C  $\frac{1}{3}$ .
- D  $\frac{9}{16}$ .
- E  $\frac{3}{4}$ .

**QUESTÃO 96**

O *LED* é um componente eletrônico que emite luz sob certas condições. Por ser formado por materiais semicondutores, seu funcionamento é diferente de uma lâmpada convencional. O *LED* só acende quando a diferença de potencial elétrico (d.d.p.) em seus terminais for maior que determinado valor. Por exemplo, para o *LED* de cor amarela, a d.d.p. mínima em seus terminais é de 2,1 V. Um estudante, ao montar um brinquedo para seu sobrinho, utiliza um *LED* amarelo e 2 pilhas comuns, que fornecem tensão elétrica efetiva ao circuito de 1,5 V. O estudante liga e desliga rapidamente o circuito.

Dentre os circuitos a seguir, aquele que o estudante pode montar para que o *LED* acenda está representado em:



## QUESTÃO 97

A citocinese das células vegetais ocorre de maneira centrífuga, de modo que a parede celular é formada de dentro para fora. Para que isso aconteça, há a formação de uma estrutura chamada lamela média, constituída por pectina. Essa estrutura orienta a deposição de celulose, formando a parede que dividirá as células-filhas.

Qual organela citoplasmática é responsável pela formação da lamela média, descrita no texto?

- A Lisossomos.
- B Cloroplastos.
- C Mitocôndrias.
- D Complexo golgiense.
- E Retículo endoplasmático.

## QUESTÃO 98

Líquens são associações simbióticas mutualísticas entre um fungo, micobionte, e uma alga verde ou cianobactéria fotobionte. O fungo fornece à alga sais minerais e água, enquanto a alga fornece carboidratos e nitrogênio fixado, caso se trate de uma cianobactéria.

Líquens. *Sistemática de criptógamas*. Disponível em: <<http://www.criptogamas.ib.ufr.br/>>. Acesso em: 28 fev. 2018. (adaptado)

A estrutura dos fungos que possibilita seu papel nesta relação ecológica são os(as)

- A ascósporos.
- B basidiocarpos.
- C esporos.
- D gêmulas.
- E hifas.

## QUESTÃO 99

No Brasil, combustíveis como etanol, gasolina e óleo diesel são vendidos por unidade de volume. Essa prática pode lesar o consumidor, pois a quantidade em massa de combustível adicionada ao tanque pode variar de acordo com o tempo. Em dias mais frios, leva-se mais combustível do que em dias mais quentes para o mesmo volume de combustível comprado.

Sem levar em conta as perdas por vaporização, a propriedade que explica esse fenômeno é a(o)

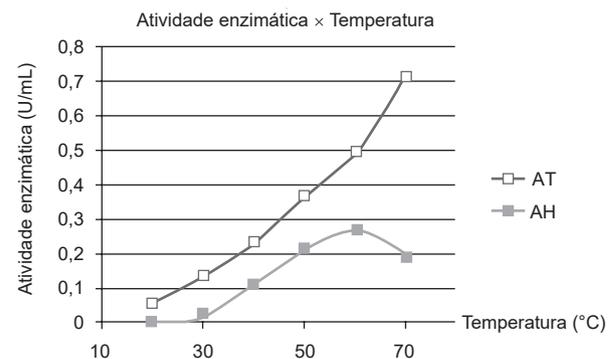
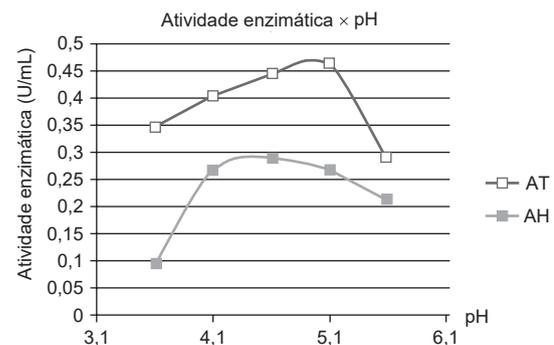
- A calor específico.
- B densidade.
- C inflamabilidade.
- D massa.
- E ponto de ebulição.

## QUESTÃO 100

Os frutooligosacarídeos (FOS) são açúcares não convencionais considerados prebióticos, que promovem, de forma seletiva, o crescimento de bactérias benéficas à saúde e estimulam sua atividade metabólica. Esses açúcares podem ser obtidos a partir da sacarose pela ação da enzima  $\beta$ -fructosiltransferase (FTase). O efeito do pH e da temperatura na atividade enzimática da FTase é um fator importante a ser estudado, pois permite o controle da enzima em condições operacionais de interesse industrial.

SAMPAIO, G. P. et al. Efeito do pH e da temperatura na atividade enzimática da enzima fructosiltransferase obtida de *Pichia guilliermondii*. USP. Disponível em: <<https://uspdigital.usp.br/>>. Acesso em: 6 maio 2018. (adaptado)

Os gráficos a seguir demonstram a influência do pH e da temperatura sobre a atividade enzimática de transferência (AT) e hidrolítica (AH) da FTase de *Pichia guilliermondii*.



A população de bactérias benéficas à saúde, associada à transferência da enzima FTase, é aumentada quando a enzima atua em meio com concentração de íons

- A  $\text{H}_3\text{O}^+$  entre  $10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  e  $10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  à temperatura de  $60^\circ\text{C}$ .
- B  $\text{OH}^-$  entre  $10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  e  $10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  à temperatura de  $60^\circ\text{C}$ .
- C  $\text{H}_3\text{O}^+$  entre  $10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  e  $10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  à temperatura de  $70^\circ\text{C}$ .
- D  $\text{OH}^-$  entre  $10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  e  $10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  à temperatura de  $60^\circ\text{C}$ .
- E  $\text{OH}^-$  entre  $10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  e  $10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  à temperatura de  $70^\circ\text{C}$ .

**QUESTÃO 101**

O que diferencia o ozônio dos diversos agentes desinfetantes é o seu mecanismo de destruição dos microrganismos. O cloro, por exemplo, atua por difusão através da célula para então agir sobre os elementos vitais no interior da célula, como enzimas, proteínas, DNA e RNA. O ozônio, por ser mais oxidante, age diretamente na superfície da célula, causando sua ruptura, demandando menor tempo de contato e tornando impossível sua reativação [...].

A tabela a seguir compara o tempo de desinfecção bacteriana entre o ozônio e o cloro.

Desinfetante	Concentração (mg/L)	<i>Escherichia coli</i> – contagem por mL	Tempo para 99% de desinfecção (s)
Ozônio	0,1	60 000	0,08
Cloro	0,1	60 000	250

OZÔNIO – Tratamento e desinfecção da água com ozônio. *Snatural meio ambiente*. Disponível em: <<http://www.snatural.com.br>>. Acesso em: 3 jan. 2018.

Comparando-se os agentes desinfetantes ozônio e cloro, o

- A** ozônio elimina mais bactérias que o cloro.
- B** cloro é mais rápido para a inativação celular.
- C** cloro apresenta um menor potencial de redução.
- D** ozônio tem maior capacidade de sofrer oxidação.
- E** cloro é mais eficiente que o ozônio na desinfecção.

**QUESTÃO 102**

Uma montadora de veículos realizará alguns testes com dois modelos de pneus (1 e 2, respectivamente) para verificar sua segurança e desempenho em frenagens bruscas. O teste foi conduzido de maneira que o automóvel, trafegando por uma pista retilínea e horizontal com determinada velocidade constante  $v$ , freava bruscamente, percorrendo determinada distância entre o momento da frenagem até parar completamente. As distâncias  $d_1$  e  $d_2$ , percorridas respectivamente pelos modelos 1 e 2, foram medidas. Devido à diferença de coeficiente de atrito entre os modelos de pneu e a pista, constatou-se que a distância  $d_1$  era 25% menor que a distância  $d_2$ . Nesses testes, verificou-se também que a massa total do carro, mesmo com a troca de pneus, era a mesma.

Considere que o trabalho realizado pela força de atrito na freada até parar é igual a  $\tau_1$ , no teste do modelo 1, e igual a  $\tau_2$ , no teste do modelo 2.

A razão entre os módulos  $\tau_1$  e  $\tau_2$  é

- A** 1,00.
- B** 1,06.
- C** 1,25.
- D** 1,33.
- E** 1,56.

**QUESTÃO 103**

Uma das formas de se avaliar a potência de um motor é por meio de testes de “arranque”, em que o automóvel parte do repouso em uma pista reta e horizontal e acelera até chegar à velocidade de 100 km/h, em determinado intervalo de tempo. Em um desses testes, um automóvel de 900 kg desenvolveu uma aceleração de 7 m/s<sup>2</sup>.

Desconsiderando-se a resistência do ar e assumindo-se que se trata de um movimento uniformemente variado, a potência média de movimento desenvolvida por esse automóvel no teste vale, aproximadamente,

- A**  $0,30 \cdot 10^4$  W.
- B**  $8,70 \cdot 10^4$  W.
- C**  $17,5 \cdot 10^4$  W.
- D**  $34,7 \cdot 10^4$  W.
- E**  $63,0 \cdot 10^4$  W.

**QUESTÃO 104**

Nosso planeta é envolto por um tipo de atmosfera que provoca um efeito conhecido como resistência aerodinâmica, que é a força que se opõe ao deslocamento do objeto através da atmosfera [...]. Como na Lua não há essa resistência aerodinâmica, todos os objetos jogados de uma mesma altura chegarão ao solo ao mesmo tempo. Foi o que fizeram os astronautas da Apollo 15: de um lado, um martelo geológico de alumínio que pesava 1,32 kg; do outro, uma pena de falcão de 30 g (0,03 kg), 44 vezes mais leve que o martelo.

Disponível em: <<https://canaltech.com.br>>. Acesso em: 14 mar. 2018. (adaptado)

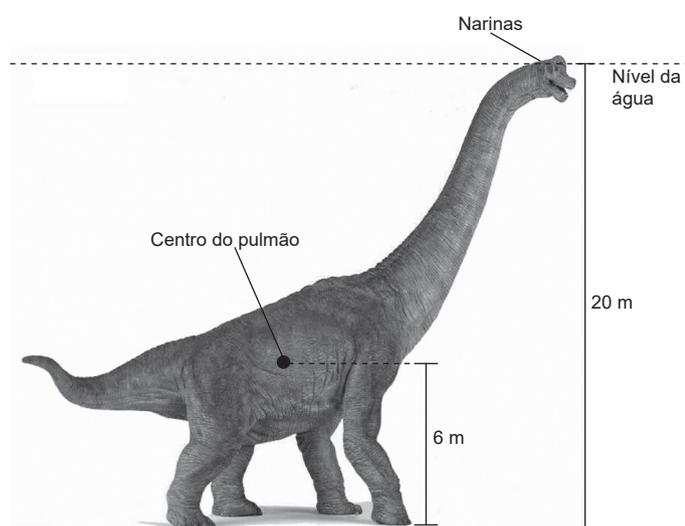
Na Lua, o martelo e a pena chegaram ao solo ao mesmo tempo porque, nos dois objetos, o(a)

- A** impulso é o mesmo.
- B** força resultante é a mesma.
- C** aceleração resultante é a mesma.
- D** trabalho realizado pela força peso é o mesmo.
- E** energia cinética em cada instante de tempo é a mesma.

## QUESTÃO 105

Um dos maiores animais terrestres a habitar a Terra foi o braquiossauro, que apresentava um grande pescoço e uma protuberância sobre sua cabeça. Essa protuberância era suas narinas, e, por ser incomum, surgiram algumas teorias sobre ela. Entre elas, estava a de que o braquiossauro ficava em ambientes aquáticos, apenas com as narinas fora da água para respirar. Entretanto, essa teoria foi refutada ao se observar que a pressão da água sobre os pulmões do animal seria tão grande que ele não sobreviveria.

A figura representa o suposto comportamento do animal. Suponha que ele estivesse submerso apenas com as narinas fora da água, cuja densidade é  $1 \text{ g/cm}^3$ .



Considere o valor da gravidade local igual a  $10 \text{ m/s}^2$ , o da pressão atmosférica igual a  $1 \text{ atm}$  ( $10^5 \text{ Pa}$ ) e que, a cada  $10 \text{ m}$  de profundidade, há o aumento de  $1 \text{ atm}$  na pressão.

Nas condições descritas, a pressão no centro de seus pulmões seria igual a

- A 1,4 atm.
- B 1,6 atm.
- C 2,0 atm.
- D 2,4 atm.
- E 3,0 atm.

## QUESTÃO 106

Velocista dos céus, o falcão-peregrino não é apenas a ave mais rápida do mundo, é também um dos seres mais rápidos do reino animal. Quando está de bobeira lá no alto, a ave já é veloz – mantém uma velocidade média de  $80 \text{ km/h}$ . Mas é quando avista um lanchinho que o falcão mostra toda sua potência: a ave chega a  $320 \text{ km/h}$  ao mergulhar para atacar uma presa. O choque com o bichinho desavisado provoca morte instantânea.

Disponível em: <<https://super.abril.com.br>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

Considerando um falcão-peregrino de  $1 \text{ kg}$  e desconsiderando o atrito com o ar, o trabalho da força peso dessa ave em um mergulho, quando está com uma velocidade inicial de  $80 \text{ km/h}$  até atingir a sua velocidade máxima ao avistar a presa, é mais próxima de

- A 51,2 kJ.
- B 48,0 kJ.
- C 4,0 kJ.
- D 3,7 kJ.
- E 3,2 kJ.

## QUESTÃO 107

Um sistema ideal é usado para calcular a conservação de energia, em que toda a energia é convertida em trabalho. Diferentemente, os sistemas reais possuem perdas de energia. Assim, o rendimento de um sistema pode ser calculado pela energia útil (que realiza trabalho) sobre a energia total do sistema.

Um ciclista trocou os pneus da sua bicicleta e resolveu testá-los em uma pista. O pneu deve ter boa aderência com o asfalto, porém deve causar pouca perda de energia por atrito. Assim, escolheu uma pista e, partindo do repouso, iniciou uma descida com  $4 \text{ km}$  de altura, seguida por uma subida com  $6 \text{ km}$  de altura e mesmo ângulo de inclinação, parando a  $3,5 \text{ km}$  de altura.

Considere que o ciclista não realiza trabalho e que o valor da gravidade local é  $10 \text{ m/s}^2$ .

Na situação descrita, qual a relação percentual entre a energia dissipada por atrito e a energia inicial, por conservação de energia?

- A 6,25%
- B 8,33%
- C 12,50%
- D 25,00%
- E 31,25%

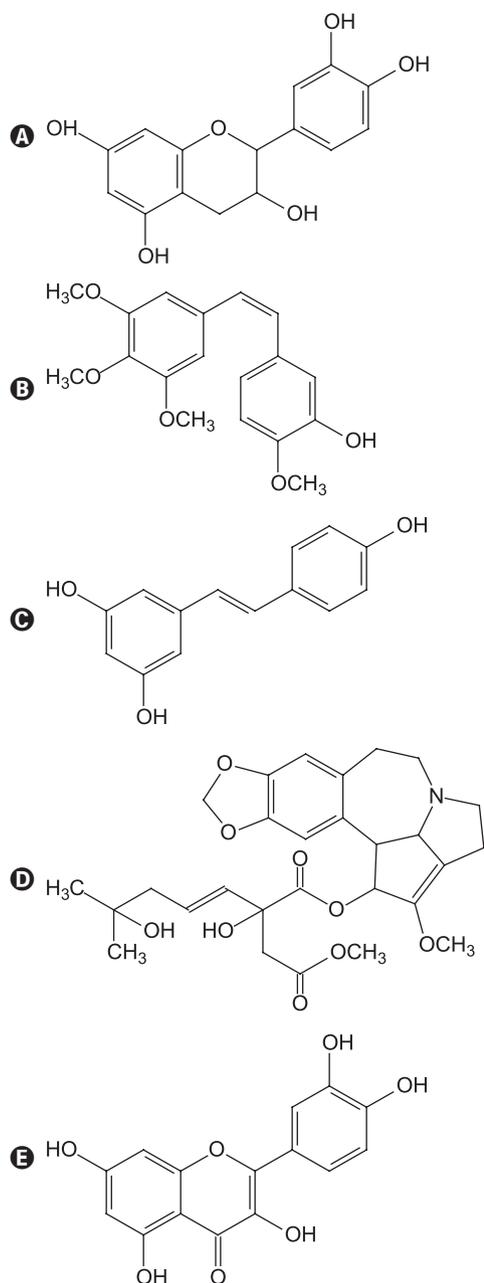
**QUESTÃO 108**

Os flavonoides compreendem um grupo de compostos polifenólicos amplamente distribuídos nas frutas e nos vegetais, apresentando-se sob muitas variações, como flavonóis, flavonas, flavanonas, catequinas, antocianinas, isoflavonas e chalconas. Suas principais fontes são: café, cebola, maçã, uva, cerveja, vinho tinto e, especialmente, chá, que contém sobretudo catequinas em sua composição.

SILVA, M. L. C. et al. Compostos fenólicos, carotenoides e atividade antioxidante em produtos vegetais. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 31, n. 3, p. 669-682, jul./set. 2010.

As catequinas são flavonoides que apresentam quiralidade e possuem a função éter em sua estrutura, sendo consideradas excelentes antioxidantes.

De acordo com as informações descritas, qual das moléculas a seguir representa as catequinas?

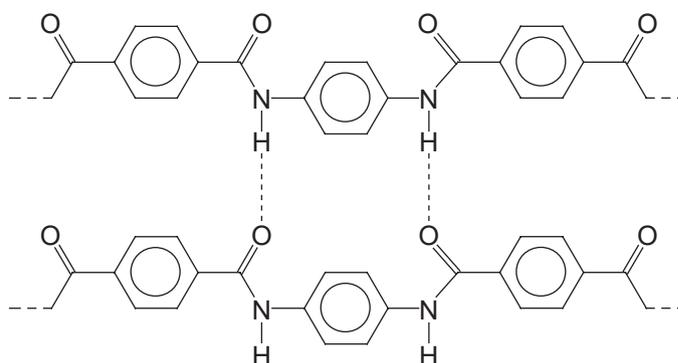


**QUESTÃO 109**

O *kevlar*, uma fibra sintética semelhante ao *nylon*, é cinco vezes mais forte que o aço, sendo usada para a confecção de coletes à prova de balas. Outra característica é a resistência ao fogo, por isso este tecido é o mais empregado para uniformes militares.

MESSA, A. *O uso de tecidos tecnológicos em uniformes de garçons*. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Design) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, RS. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br>>. Acesso em: 1º mar. 2018.

A estrutura polimérica do *kevlar* é formada por longas fibras do polímero, praticamente planares, formada por fortes ligações interatômicas e intermoleculares, sendo muito resistente a impactos, propriedade fundamental nos coletes à prova de balas. A figura a seguir é uma forma de representação desse polímero.



As ligações interatômicas e intermoleculares existentes no *kevlar* são, respectivamente,

- A** ligações iônicas e ligações dipolo-dipolo.
- B** ligações iônicas e ligações de hidrogênio.
- C** ligações covalentes e ligações dipolo-dipolo.
- D** ligações covalentes e ligações de hidrogênio.
- E** ligações covalentes e ligações dipolo-induzido.

## QUESTÃO 110

A tabela periódica apresenta os elementos químicos na ordem crescente de seu número atômico. Essa organização também traz conceitos associados à periodicidade, como eletronegatividade, raio atômico e potencial de ionização.

**Classificação periódica dos elementos**  
(Adaptado da IUPAC – 2012)

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18			
IA		II A		III B		IV B		V B		VI B		VII B		VIII B		IB		IIB		III A		IV A		VA		VIA		VII A		VIII A							
1	2,1	H 1																												2 He 4							
3	1,0	4	1,5																	5		2,0	6	2,5	7	3,0	8	3,5	9	4,0	10	Ne 20					
11		0,9	12	1,2																	13		1,5	14	1,8	15	2,1	16	2,5	17	3,0	18	Ar 40				
19		0,8	20	1,0	21	1,3	22	1,4	23	1,6	24	1,6	25	1,5	26	1,8	27	1,8	28	1,8	29	1,9	30	1,6	31	1,6	32	1,8	33	2,0	34	2,4	35	2,8	36	Kr 84	
37		0,8	38	1,0	39	1,2	40	1,4	41	1,6	42	1,6	43	1,9	44	2,2	45	2,2	46	2,2	47	1,9	48	1,7	49	1,7	50	1,8	51	1,9	52	2,1	53	2,5	54	Xe 131	
55		0,7	56	0,9	57-71 lantânideos		72	1,3	73	1,5	74	1,7	75	1,9	76	2,2	77	2,2	78	2,2	79	2,4	80	1,9	81	1,8	82	1,8	83	1,9	84	2,0	85	2,2	86	Rn (222)	
87		0,7	88	0,9	89-103 actinídeos		104	1,3	105	1,5	106	1,7	107	1,9	108	2,2	109	2,2	110	2,2	111	2,4	112	1,9	113	1,8	114	1,8	115	1,9	116	2,0	117	2,2	118	Og (294)	
NÚMERO ATÔMICO		ELETRONEGATIVIDADE																																			
SÍMBOLO																																					
MASSA ATÔMICA APROXIMADA																																					

Volume molar dos gases, nas CNTP = 22,4 L.mol<sup>-1</sup>

Comparando-se os elementos potássio, fósforo e flúor, o mais eletronegativo e o que tem o maior raio atômico são, respectivamente,

- A** flúor e fósforo.
- B** fósforo e flúor.
- C** flúor e potássio.
- D** potássio e flúor.
- E** fósforo e potássio.

**QUESTÃO 111**

O fator de emissão de carbono é um parâmetro utilizado para expressar o teor de gases emitidos por diversas fontes ou processos que contribuam para o aquecimento global. No caso dos combustíveis, ele pode ser calculado pela seguinte relação:

$F = \text{massa em kg de CO}_2 \text{ emitido/volume em litros de combustível.}$

A tabela a seguir mostra o fator de emissão mínima e máxima de alguns combustíveis.

Combustível	Emissão mínima	Emissão máxima
	kgCO <sub>2</sub> /litro	
Diesel	3,33	3,41
Gasolina 20% etanol	2,10	2,21
Gasolina 25% etanol	2,00	2,11
Etanol hidratado	0,49	0,61

FERRAZ, Érica. et al. Transporte. In: 3º Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável, 2010. São Paulo: CBCS.

Suponha que um automóvel consuma somente etanol hidratado e que ocorra apenas combustão completa, no motor do automóvel, devido à presença de etanol (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O). Sabendo que as massas molares de CO<sub>2</sub> e C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O são 44 g/mol e 46 g/mol, respectivamente, a massa de etanol correspondente à emissão mínima por litro de combustível será próxima de

- A 256 g.
- B 319 g.
- C 490 g.
- D 512 g.
- E 610 g.

**QUESTÃO 112**



As poças d'água, como as citadas na tirinha, podem servir de locais para os mosquitos adultos do gênero

- A *Culex*, vetores do vírus causador da dengue, habitarem.
- B *Aedes*, vetores da bactéria causadora da dengue, habitarem.
- C *Aedes*, vetores do vírus causador da dengue, se alimentarem.
- D *Aedes*, vetores do vírus causador da dengue, se reproduzirem.
- E *Culex*, vetores da bactéria causadora da dengue, se reproduzirem.

**QUESTÃO 113**

“A Caatinga sempre foi o patinho feio dos biomas brasileiros. Em primeiro lugar, vem a preocupação com a Amazônia, a Mata Atlântica e o Cerrado. A imagem da Caatinga é a do solo rachado e a do gado morrendo de sede, mas é a região semiárida com a maior biodiversidade do mundo”, afirmou Bráulio Almeida Santos, do Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal da Paraíba.

TOLEDO, Karina. Apenas 7,5% da Caatinga está protegida. Agência FAPESP, 24 jun. 2013. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br>. Acesso em: 9 abr. 2018.

O bioma Caatinga tem sido impactado principalmente pela

- A criação de forma intensiva de aves e porcos.
- B cultura da banana em zonas de baixas altitudes.
- C produção madeireira, inadequada à sua vegetação ombrófila.
- D retirada da vegetação para obtenção de lenha e carvão vegetal.
- E monocultura intensiva de grãos, inadequada a seu clima equatorial úmido.

**QUESTÃO 114**

O efeito estufa faz com que grande parte da radiação infravermelha que a Terra emite fique retida na atmosfera. Entre os gases que participam desse efeito, está o gás carbônico (CO<sub>2</sub>), cujas concentrações vêm aumentando acentuadamente nas últimas décadas. Esse aumento recente

- A causa mudanças climáticas semelhantes às do passado, permitindo a adaptação dos organismos às novas condições ambientais.
- B é ocasionado, principalmente, pela queima de combustíveis fósseis e pelo desmatamento de regiões florestais.
- C provoca a diminuição da camada de ozônio, que protege a Terra dos efeitos danosos da radiação ultravioleta.
- D está relacionado ao uso de clorofluorcarbonos (CFC), bastante utilizados em equipamentos de refrigeração.
- E promove a diminuição da temperatura média da Terra, com consequente aumento das calotas polares.

## QUESTÃO 115

A febre amarela matou 113 pessoas em 2017. É a primeira vez que a quantidade de óbitos causados pela doença ultrapassa a marca de uma centena em um único ano – o número foi registrado no boletim da Secretaria de Vigilância em Saúde do dia 3 de março. O surto da forma silvestre da doença é o pior já registrado no país desde que a forma urbana foi erradicada, nos anos 1940.

Por que a febre amarela explodiu em 2017. *Aedes do bem*, 6 mar. 2017. Disponível em: <<http://www.aedesdobem.com.br>>. Acesso em: 15 fev. 2018.

Uma intervenção humana no ambiente que pode contribuir para o aumento do número de casos da febre amarela é o(a)

- A** aumento da caça para consumo de carne dos animais silvestres que atuam como reservatório da doença.
- B** precarização das condições de saneamento básico nas zonas rurais, favorecendo a dispersão do vírus causador da doença.
- C** uso indiscriminado de inseticidas, que selecionam os vírus mais eficientes para a infecção de populações de primatas, incluindo humanos.
- D** desmatamento, que restringe o hábitat das populações de primatas hospedeiros e favorece a exposição de indivíduos não imunizados.
- E** contaminação do solo com defensivos agrícolas que eliminam as populações de predadores naturais dos primatas hospedeiros da doença.

## QUESTÃO 116

No gelado solo do vulcão Sairecabur, a quase 6 km de altitude, nosso grupo de pesquisa descobriu leveduras (fungos microscópicos) excepcionalmente resistentes a fatores como o frio e a luz UV. Isso foi inesperado, uma vez que, normalmente, organismos vivendo em ambientes tão extremos como esse são bactérias, como a *Deinococcus* ou as que formam esporos. Leveduras têm estrutura celular muito mais complexa que a das bactérias.

GALANTE, Douglas. RODRIGUES, Fabio. A vida no limite, *Ciência Hoje*, 21 set. 2016. Disponível em: <<http://www.cienciahoje.org.br>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

Como afirmado no texto, as leveduras (fungos unicelulares) têm estrutura celular muito mais complexa que a das bactérias, uma vez que possuem

- A** cromossomos lineares envoltos por uma membrana que delimita o núcleo celular.
- B** moléculas circulares de DNA, os plasmídeos, que se replicam independentemente.
- C** regiões invaginadas da membrana plasmática que realizam funções metabólicas específicas.
- D** cloroplastos, organelas que absorvem a luz solar e a utilizam na síntese de compostos orgânicos.
- E** cromossomos circulares localizados no nucleóide, uma região do citoplasma envolvida por membrana.

## QUESTÃO 117

“A letalidade da malária em pessoas fora da Região Amazônica é muito maior, porque os médicos das cidades do Sul e Sudeste não suspeitam de que a febre alta e a anemia possam ser sintomas de malária”, afirma a bióloga Cristiana Ferreira, pesquisadora da Fiocruz de Belo Horizonte.

FIORAVANTI, Carlos. De macacos para gente. *Pesquisa FAPESP*, dez. 2017. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br>>. Acesso em: 8 jan. 2018.

A malária está entre as principais causas de mortes humanas por doenças infecciosas, caracterizando-se

- A** por apresentar, no ciclo de vida do *Plasmodium*, o ser humano como único hospedeiro.
- B** pela ação do protozoário *Plasmodium* nas células hepáticas e, posteriormente, nos glóbulos vermelhos.
- C** pela reprodução do *Plasmodium* dentro dos glóbulos brancos, que se rompem, causando febre e anemia.
- D** por possuir como medidas preventivas o uso de inseticidas e a imunização da população por meio de vacina.
- E** pela participação de mosquitos do gênero *Culex*, que injetam esporozoítos de *Plasmodium*, existentes em sua saliva.

## QUESTÃO 118

Em 1941, o engenheiro suíço George de Mestral foi para uma caminhada nos Alpes com seu cão. Ao voltar para casa, percebeu que as sementes da planta *Arctium* haviam colado em sua roupa e no pelo do cachorro. Ele não tinha a intenção de criar um sistema de fixação, mas depois de constatar o quão firme essas sementes ficaram no tecido, ele decidiu criar o material que nós conhecemos pelo nome de marca Velcro. O material se tornou popular depois que foi adotado pela NASA.

Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br>>. Acesso em: 18 jan. 2018.

O transporte de sementes no pelo do cachorro, relatado no texto, pode ser descrito como uma interação ecológica do tipo

- A** amensalismo.
- B** forésia.
- C** mutualismo.
- D** parasitismo.
- E** protozooperação.

**QUESTÃO 119**

A fotografia a seguir mostra um filhote de tubarão com uma estrutura que possibilita o contato entre o tecido materno e o fetal, possibilitando a troca de nutrientes.



Tubarão – placenta. Canal CEDERJ, 21 fev. 2008.

Disponível em: <<https://canalcederj.cecierj.edu.br/recurso/3262>>. Acesso em: 2 mar. 2018.

A estrutura fotografada apresenta convergência evolutiva com uma estrutura característica de um grupo de mamíferos, denominado

- A Allotheria.
- B Eutheria.
- C Metatheria.
- D Monotremata.
- E Prototheria.

**QUESTÃO 120**

O grupo dos protozoários demonstra uma grande diversidade de nichos ecológicos. O *Entamoeba coli*, por exemplo, nutre-se de restos alimentares no intestino humano sem lhe causar nenhum prejuízo. Por sua vez, o *Trichonympha collaris* promove a digestão de celulose no intestino dos cupins, encontrando nesse local ambiente propício para sua sobrevivência, numa interação em que as duas espécies dependem entre si. O *Plasmodium vivax* pode infectar o sangue e outros tecidos do corpo humano, onde se prolifera, causando danos. Já o *Paramecium caudatum* possui vida livre na água doce, enquanto o *Homotrema rubrum* forma testas de coloração rosa modificando a aparência de algumas praias do Mediterrâneo.

Dentre as espécies de protozoários mencionadas no texto, qual apresenta uma relação de comensalismo com outra espécie?

- A *Entamoeba coli*.
- B *Homotrema rubrum*.
- C *Paramecium caudatum*.
- D *Plasmodium vivax*.
- E *Trichonympha collaris*.

**QUESTÃO 121**

Qual o menor osso do corpo humano, o mais difícil de ser enxergado no esqueleto? É o estribo, localizado dentro do osso temporal, em uma região chamada de orelha média, onde fica associado a outros dois ossículos, a bigorna e o martelo. Como o próprio nome diz, tem o formato de um estribo e possui tamanho aproximado de 4 mm a 7 mm.

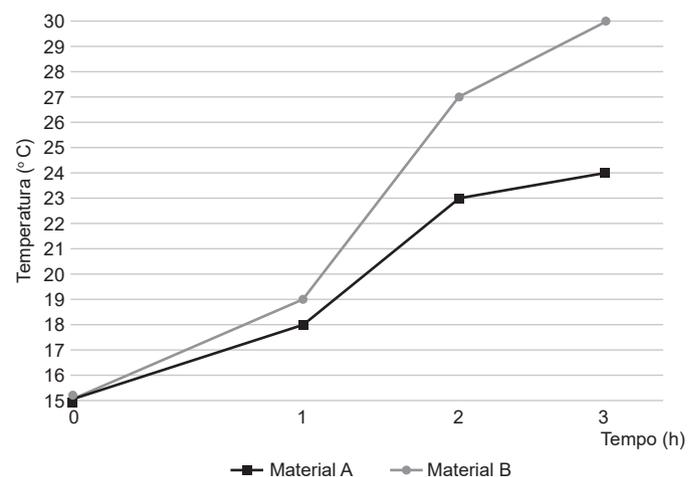
Qual o menor osso do corpo humano? Terra. Seção Educação. Disponível em: <<https://www.terra.com.br>>. Acesso em: 22 mar. 2018.

A função dos ossos citados no texto é a

- A proteção da cóclea.
- B sustentação do canal auditivo.
- C transmissão de vibrações sonoras.
- D manutenção do equilíbrio vestibular.
- E conversão de ondas sonoras em impulsos nervosos.

**QUESTÃO 122**

A escolha de materiais para concepção de um projeto depende de suas características físicas e aplicação. Uma dessas características é a eficiência de absorção e reflexão de energia solar. Para caminhões frigoríficos que percorrem longas estradas no Brasil, o material externo é importante para reduzir o consumo de energia usada para mantê-los em temperatura ideal. Para selecionar o material ideal, foi verificada a variação da temperatura de 2 materiais, A e B, em relação ao tempo, durante 3 horas. A temperatura inicial (15 °C), calor específico e massa dos materiais eram idênticos.



Após 3 horas, a quantidade de calor absorvido pelo material B em relação ao A será maior, em aproximadamente,

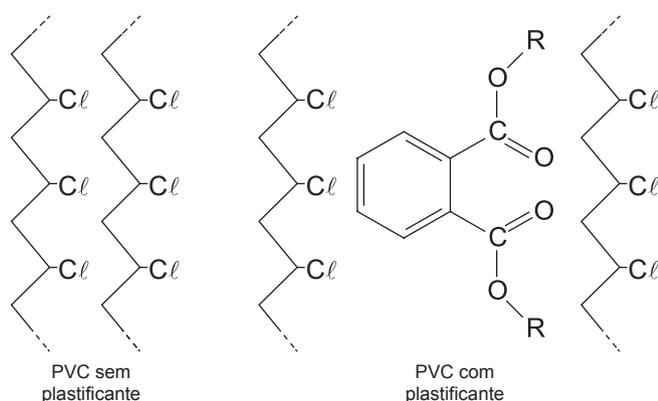
- A 20,00%.
- B 25,00%.
- C 33,33%.
- D 40,00%.
- E 66,67%.

## QUESTÃO 123

O policloreto de vinila (PVC) é considerado um dos polímeros mais versáteis devido à sua possibilidade de reagir com diferentes aditivos, apresentando-se desde o rígido ao extremamente flexível e, conseqüentemente, sendo utilizado em aplicações que vão desde tubos e perfis rígidos, para uso na construção civil, até brinquedos e filmes flexíveis utilizados no acondicionamento de alimentos, sangue, soro e plasma. Um dos mais importantes aditivos para o PVC é o plastificante, que confere flexibilidade a este polímero.

MADALENO, E.; ROSA, D. S. Estudo do uso de plastificantes de fontes renováveis em Composições de PVC. *Polímeros: Ciência e tecnologia*, vol. 19, n. 4, p. 263-270, 2009. (adaptado)

A figura ilustra o PVC sem e com plastificante.



Analisando as estruturas representadas, a flexibilidade menor do polímero não plastificado resulta da

- A** elevação da mobilidade das cadeias poliméricas.
- B** interação intensa entre as suas cadeias poliméricas.
- C** pressão de vapor mais elevada que o composto possui.
- D** diminuição da viscosidade devido à falta do plastificante.
- E** formação de ligações de hidrogênio entre as cadeias poliméricas.

## QUESTÃO 124

Normalmente, a energia luminosa solar (radiação infravermelha) que chega ao planeta Terra é dividida: uma parte é refletida diretamente de volta ao espaço, ao atingir o topo da atmosfera terrestre; a outra é absorvida pelos oceanos e pela superfície da Terra, promovendo o seu aquecimento. Dessa segunda parte, uma parcela também seria irradiada de volta ao espaço, mas é bloqueada pela presença natural de determinados gases na atmosfera. O efeito estufa é, pois, um fenômeno natural que possibilita a vida na Terra, uma vez que sem a presença destes gases, a temperatura média do planeta seria muito baixa (cerca de 18 °C negativos). Essa troca de energia entre a superfície e a atmosfera proporciona uma temperatura média global, próxima à superfície, ideal ao desenvolvimento da vida (14 °C).

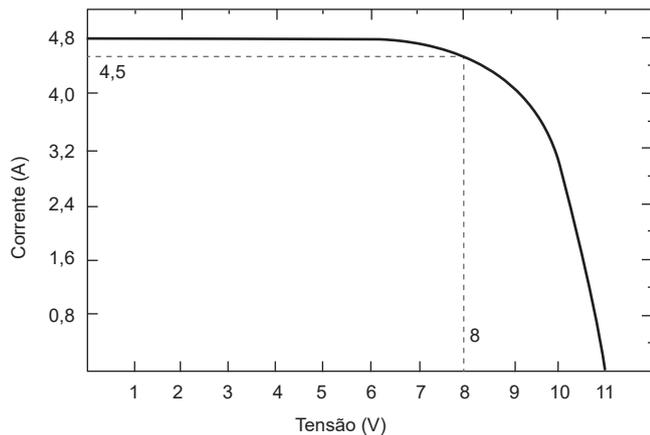
O QUE é o efeito estufa? *O eco*, 22 out. 2013. Disponível em: <<http://www.oeco.org.br>>. Acesso em: 27 fev. 2018.

Qual característica dos gases atmosféricos, em relação à radiação infravermelha, é a principal responsável por manter a temperatura da Terra favorável à existência da vida?

- A** Alta condutividade térmica.
- B** Baixo calor específico.
- C** Baixa transmitância.
- D** Baixo calor latente.
- E** Alta transmitância.

**QUESTÃO 125**

Um gerador de energia solar produz energia elétrica a partir da intensidade da luz que atinge a placa solar, também conhecida como módulo fotovoltaico. O módulo é composto de células (pequenas placas) fotovoltaicas ligadas em série, onde ocorre a conversão de energia solar em elétrica. Para isso, cada módulo possui dois fios, um positivo e um negativo, por onde percorre a corrente gerada. No horário de máxima intensidade solar, a corrente e a tensão no ponto de máxima potência da conversão de energia podem ser representadas pela linha tracejada do gráfico a seguir.



Foram conectadas em série 2 placas com as características descritas anteriormente, e pretende-se conectar o circuito diretamente a uma bateria de 16 V, no momento em que o Sol está em seu ápice. Posteriormente, essa bateria será utilizada para alimentar eletrodomésticos com consumo total de 288 W durante 40 minutos.

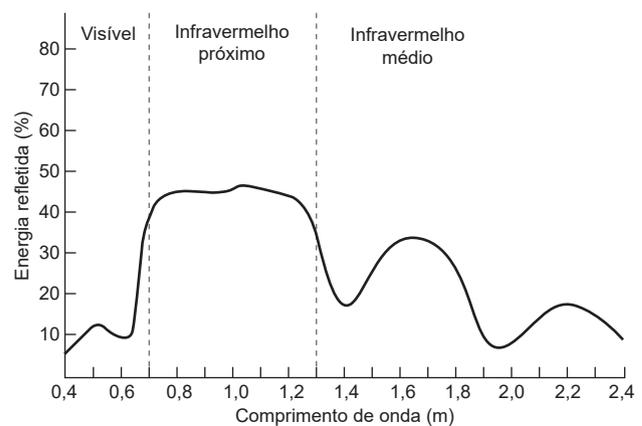
Quanto tempo de carregamento de bateria é necessário para alimentar os eletrodomésticos durante o tempo proposto?

- A** 1 h 20 min
- B** 2 h 40 min
- C** 4 h 00 min
- D** 5 h 20 min
- E** 8 h 00 min

**QUESTÃO 126**

O estudo da interação da radiação com a matéria tem diversas implicações práticas. Entre elas está o sensoriamento remoto, que é a obtenção de imagens e outras características de determinada região remotamente. O sensoriamento remoto é utilizado, por exemplo, para analisar áreas de desmatamento florestal. Para tanto, um aparelho, geralmente acoplado a um satélite, emite ondas eletromagnéticas em determinadas frequências e recebe o retorno dessas ondas refletidas por objetos na superfície da Terra, permitindo a análise por meio de softwares.

O gráfico a seguir mostra a refletância em função do comprimento de onda para uma área de vegetação.



Suponha que as ondas sejam refletidas igualmente em todas as direções, independente do seu comprimento, e que a velocidade da luz no ar é  $3 \cdot 10^8$  m/s.

A frequência de onda que é menos intensamente recebida pelo aparelho de sensoriamento remoto para a vegetação apresentada, na região do infravermelho médio, é, em MHz, mais próxima de

- A** 136.
- B** 154.
- C** 176.
- D** 231.
- E** 500.

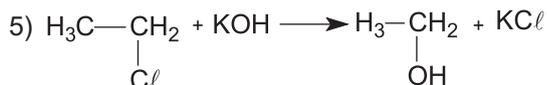
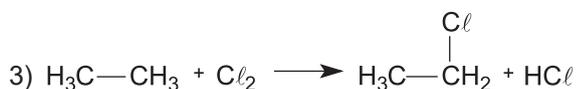
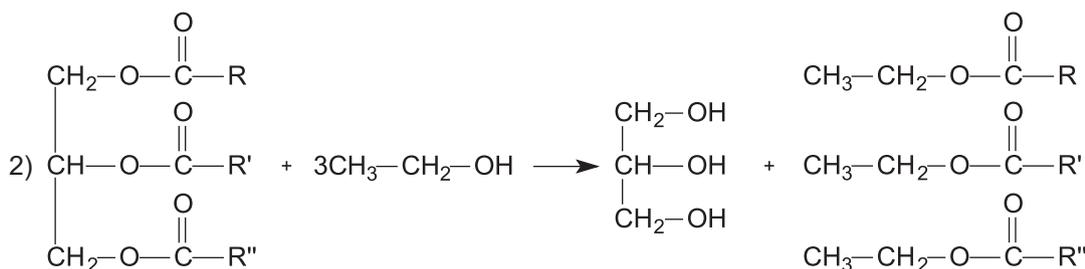
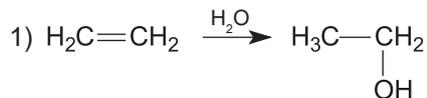
## QUESTÃO 127

A química verde tem por objetivo a viabilização de processos e produtos de maneira a evitar ou minimizar o impacto negativo causado ao homem e ao meio ambiente.

AGUIAR, E. F. S. et al. Química verde: a evolução de um conceito. *Química Nova*, V. 37, n. 7, 1257-1261, 2014.

Um dos princípios que norteia a química verde envolve a economia de átomos, preocupação focada na elaboração de sínteses que possam maximizar a incorporação de átomos dos reagentes nos produtos desejados, minimizando a produção de compostos secundários.

Observe as reações químicas a seguir.

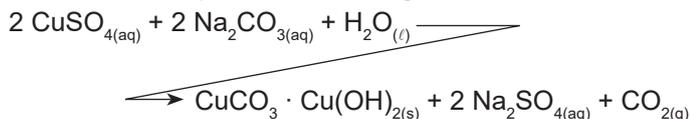


No contexto apresentado, a síntese de qual substância a seguir apresenta maior economia de átomos?

- A** Etanol, por meio da hidratação do eteno.
- B** Biodiesel, por meio da transesterificação.
- C** Cloroetano, por meio da cloração do etano.
- D** Bromobenzeno, por meio da bromação do benzeno.
- E** Etanol, por meio da reação entre cloroetano e hidróxido de potássio.

**QUESTÃO 128**

Uma pedra semipreciosa de coloração verde, com tons acinzentados e esbranquiçados, muito conhecida e muito bonita, é a malaquita. Esse mineral é constituído pelo íon cobre II na forma de  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$ . No laboratório, é possível fazer malaquita por meio da reação entre soluções de sulfato de cobre II e de carbonato de sódio, como esquematizado a seguir:



No laboratório, um técnico em Química misturou 530 g de carbonato de sódio com 960 g de sulfato de cobre II em um béquer contendo 2 litros de água.

As massas molares, em g/mol, são: Cu = 64, Na = 23, S = 32, O = 16, C = 12 e H = 1.

Considerando que a reação apresentou um rendimento de 70%, qual é a massa de malaquita, em gramas, obtida pelo técnico?

- A** 166,5
- B** 388,5
- C** 466,2
- D** 555,0
- E** 666,0

**QUESTÃO 129**

Os medicamentos homeopáticos são preparados por diluições conhecidas como centesimais hahnemannianas (CH). Caso um médico prescreva que um medicamento deve ser 20 CH, o material ou solução de partida é diluído a um centésimo da concentração inicial. Em seguida, essa solução será diluída novamente e assim por diante, até completar as 20 diluições centesimais prescritas pelo médico. Por exemplo: o medicamento homeopático *muraticum acidum* (ácido *hydrochloricum*) deve ser preparado a partir de uma solução aquosa de ácido clorídrico (HCl, ácido forte) – solução de partida – e ter diluições que variam de 2 CH a 30 CH.

Considere que um farmacêutico possua uma solução de partida de ácido clorídrico na concentração de 2 mol/L. Após 2 CH, considerando  $\log 2 = 0,3$ , o pH dessa solução será igual a

- A** 1,7.
- B** 2,3.
- C** 2,7.
- D** 3,7.
- E** 4,3.

**QUESTÃO 130**

Com o intuito de verificar se o teor de acidez de uma determinada marca de vinagre está de acordo com o indicado no rótulo (6%), uma empresa especializada em controle de qualidade realizou uma titulação usando 20 mL do vinagre, consumindo 80 mL de uma solução de NaOH de concentração molar igual a 0,20 mol/L.

Considere que a densidade do vinagre é de 1,02 g/mL e que seu teor de acidez se deve apenas à presença de ácido acético na solução ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ , de massa molar igual a 60 g/mol).

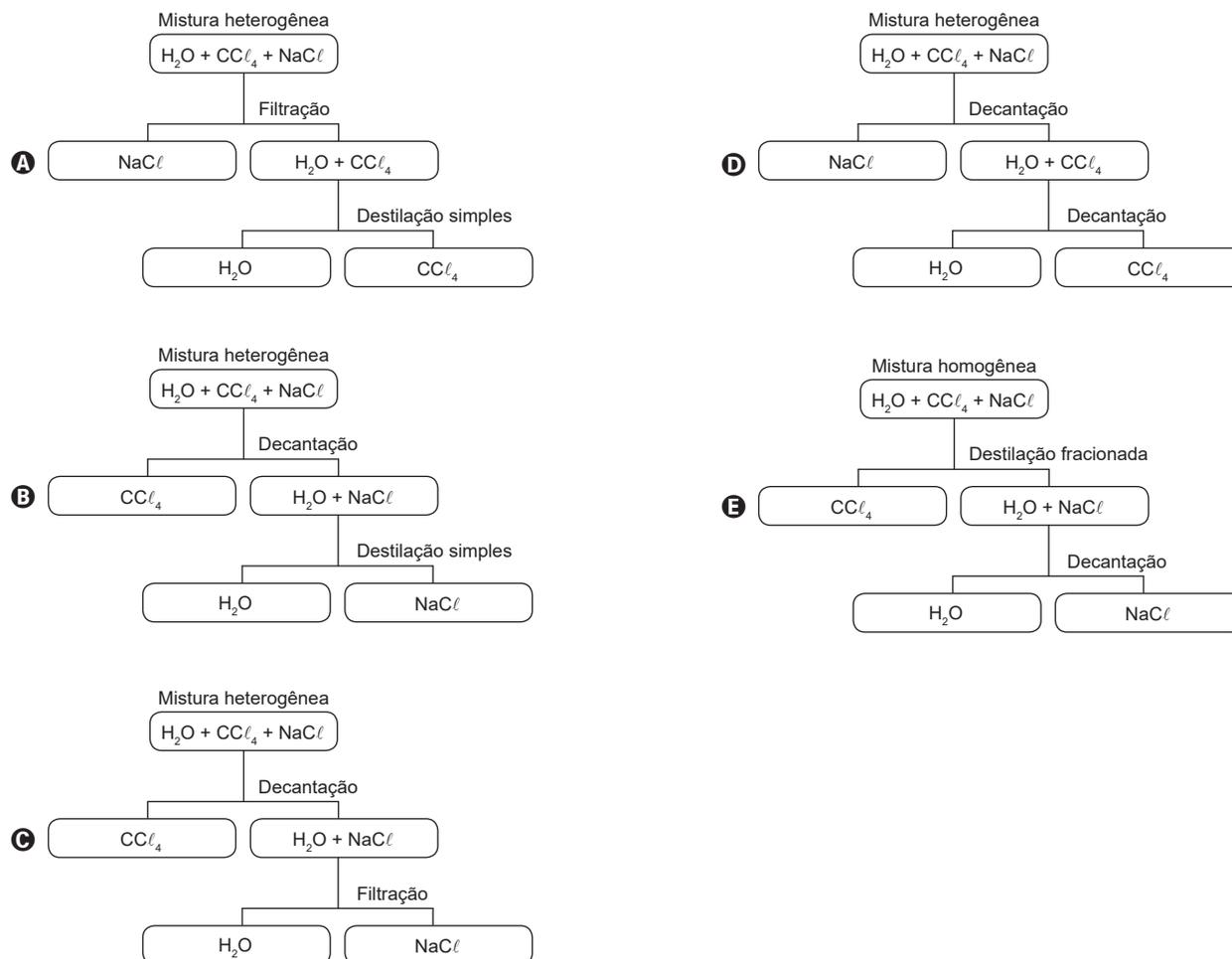
O teor de acidez determinado pela empresa foi de, aproximadamente,

- A** 0,96%.
- B** 1,6%.
- C** 3,2%.
- D** 4,7%.
- E** 9,4%.

## QUESTÃO 131

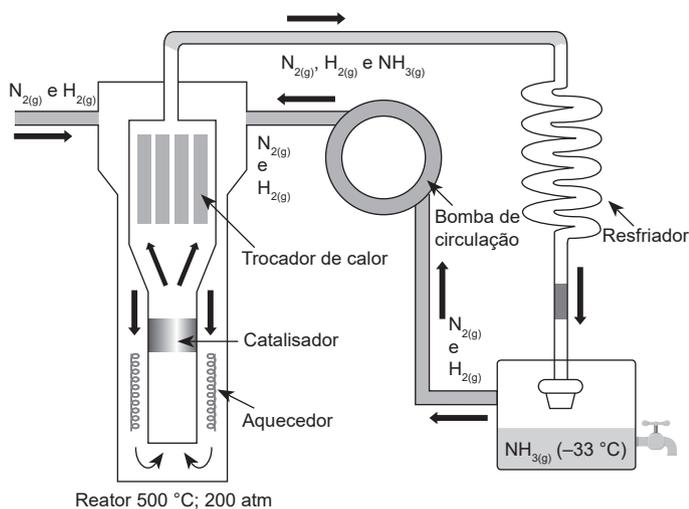
Durante uma aula prática de Química, um grupo de estudantes recebeu uma amostra contendo uma mistura de água, tetracloreto de carbono e cloreto de sódio. O desafio proposto era separar esses três componentes da mistura e, após a separação de cada um deles, os estudantes deveriam desenhar um fluxograma que retratasse os procedimentos realizados, usando fórmulas químicas para representar as substâncias presentes na mistura original.

O fluxograma que representa corretamente o método de separação empregado pelo grupo de estudantes é:



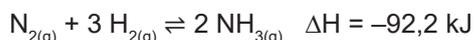
**QUESTÃO 132**

A figura a seguir mostra o processo de produção de amônia desenvolvido por Fritz Haber e William Carl Bosch.



O processo de Haber-Bosch.

Inicialmente, introduz-se no reator uma mistura gasosa contendo  $N_2$  e  $H_2$ . Assim, forma-se amônia ( $NH_3$ ), e, após estabelecido o equilíbrio químico, essa mistura é transferida para um resfriador, onde o  $NH_3$  liquefeito é retirado rapidamente do sistema. A parte da mistura de  $N_2$  e  $H_2$  que não reagiu é levada novamente ao reator, repetindo-se o processo. A equação da reação que ilustra o procedimento é:



WELIKSON, Camila. Fritz Haber e a síntese da Amônia. *Museu virtual*. Disponível em: <http://web.ccead.puc-rio.br>. Acesso em: 2 mar. 2018. (adaptado)

Uma das condições que favorece o deslocamento do equilíbrio para que se ocacione um aumento no rendimento dessa reação é a(o)

- A uso do catalisador.
- B retirada de amônia.
- C diminuição da pressão.
- D aumento da temperatura.
- E remoção de gás nitrogênio.

**QUESTÃO 133**

A *Xylella fastidiosa*, causadora da clorose variegada dos citros (CVC), é uma bactéria oportunista. Tão logo infecta as laranjeiras, transmitida pela picada de um inseto, a cigarrinha, ela começa a se multiplicar e a obstruir os vasos responsáveis pelo transporte de água e nutrientes da raiz para a copa das plantas.

ANDRADE, Rodrigo de Oliveira. Contra as pragas da citricultura. *Pesquisa FAPESP*, dez. 2017. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 8 jan. 2018.

Cientistas brasileiros e norte-americanos desenvolveram uma variedade de laranjeira transgênica resistente à bactéria *Xylella fastidiosa*. Com essa técnica, espera-se que as bactérias não mais obstruam a(o)

- A cutícula.
- B epiderme.
- C floema.
- D parênquima.
- E xilema.

**QUESTÃO 134**

Ao longo das últimas décadas, foram desenvolvidas várias técnicas que permitiram aos pesquisadores modificar o DNA de seres vivos para alterar suas características. O avanço no uso desses métodos em laboratório suscitou a ampliação do debate sobre os potenciais riscos biológicos e os aspectos éticos desse tipo de pesquisa.

GOLDIM, José Roberto. Ética e genética: de mãos dadas. *Ciência Hoje*, 28 out. 2016. Disponível em: <http://www.cienciahoje.org.br>. Acesso em: 9 abr. 2018.

Entre as técnicas que permitem a modificação do DNA, às quais o texto se refere, está a clonagem, que se caracteriza por

- A permitir a obtenção de múltiplas cópias idênticas de DNA.
- B introduzir um gene de um organismo em outro indivíduo.
- C inserir, substituir ou remover sequências de DNA em um genoma.
- D determinar a ordem das bases nitrogenadas de uma molécula de DNA.
- E identificar o conjunto de marcadores genéticos especiais do indivíduo.

**QUESTÃO 135**

Desde 1969, a teoria mais aceita pela comunidade científica para explicar a enorme biodiversidade das florestas tropicais é a “hipótese dos refúgios florestais”, publicada pelo geólogo alemão Jürgen Haffer na prestigiosa revista *Science* em julho daquele ano. Segundo o trabalho, as florestas da América do Sul, durante os períodos glaciais, teriam se retraído e fragmentado, criando “refúgios ecológicos” – isto é, cercados de campos abertos e sem comunicação com as outras áreas de floresta – nos quais as espécies haveriam evoluído de forma independente, gerando a enorme diversidade de animais e plantas que vemos hoje.

Era do gelo e da floresta. *Ciência Hoje*, 11 jan. 2016. Disponível em: <http://www.cienciahoje.org.br>. Acesso em: 10 mar. 2018.

Dentro da hipótese mencionada no texto, a biodiversidade das florestas tropicais ocorreu principalmente por processos de especiação desencadeados pelo(a)

- A fluxo gênico.
- B desajuste anatômico.
- C isolamento geográfico.
- D comportamento de corte.
- E hibridização entre espécies.

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

## Questões de 136 a 180

## QUESTÃO 136

Uma empresa fabrica *kits* contendo seis lápis e seis borrachas de cores sortidas. Em cada *kit*, os 12 objetos ficam dispostos em um arranjo retangular de duas linhas e seis colunas. As borrachas ocupam a primeira linha, e os lápis, a segunda. Cada objeto do *kit* possui uma cor escolhida entre seis disponíveis. As cores dos objetos dispostos em uma mesma linha podem ser iguais, mas objetos em uma mesma coluna sempre têm cores diferentes.

A quantidade de *kits* diferentes que podem ser fabricados é

- A  $6^{12}$
- B  $30^6$
- C  $12!$
- D  $\frac{12!}{6!6!}$
- E  $\frac{12!}{2!10!}$

## QUESTÃO 137

A produção nacional de gás natural atingiu, em julho, o volume recorde de 115 milhões de metros cúbicos por dia ( $m^3/d$ ). O recorde anterior havia sido de 111,8 milhões de  $m^3/d$ , registrados em dezembro de 2016.

ABDALA, V. Produção de gás natural tem recorde de 115 milhões de metros cúbicos por dia. EBC, Rio de Janeiro, 4 set. 2017. Disponível em: <<http://agenciabrasil.etc.com.br>>. Acesso em: 16 abr. 2018. (adaptado)

O recorde de produção nacional de gás natural atingido em julho de 2017 equivale, em  $cm^3/d$ , a

- A  $1,15 \cdot 10^2$
- B  $1,15 \cdot 10^6$
- C  $1,15 \cdot 10^{10}$
- D  $1,15 \cdot 10^{12}$
- E  $1,15 \cdot 10^{14}$

## QUESTÃO 138

A Terra é um ponto quase invisível quando comparada ao tamanho do Sol, o qual tem o diâmetro igual a 1390000 km, enquanto o diâmetro da Terra é aproximadamente 110 vezes menor. Considere que a Terra e o Sol têm formato perfeitamente esférico.

A razão entre o volume da Terra e o volume do Sol, nessa ordem, é igual a

- A  $\frac{1}{1331000}$
- B  $\frac{1}{12100}$
- C  $\frac{1}{110}$
- D 12100
- E 1331000

## QUESTÃO 139

A pressão arterial é a pressão exercida pelo sangue dentro dos vasos sanguíneos, com a força proveniente dos batimentos cardíacos. Quanto mais sangue for bombeado do coração por minuto, maior será esse valor, que tem dois números: um máximo, ou sistólico, e um mínimo, ou diastólico.

A pressão não é fixa e pode variar instantaneamente. O valor é considerado normal quando o máximo atinge até 120 mmHg, e o mínimo fica na faixa de 80 mmHg. É a almejada pressão 120/80 (ou, popularmente, 12/8).

ENTENDA o que é pressão arterial, os fatores de risco e as recomendações. G1, São Paulo, 1º mar. 2011. Disponível em: <<http://g1.globo.com>>. Acesso em: 17 abr. 2018. (adaptado)

Durante um exame cardiológico, a pressão arterial de uma pessoa foi exatamente 120/80 e variou segundo a função  $P(x) = A + B \cos\left(\frac{8\pi}{3}x\right)$ , sendo P a pressão (em mmHg), x o tempo (em segundo) e A e B constantes reais. A função P pode ser expressa corretamente por

- A  $P(x) = 100 - 20 \cos\left(\frac{8\pi}{3}x\right)$
- B  $P(x) = 120 - 20 \cos\left(\frac{8\pi}{3}x\right)$
- C  $P(x) = 80 + 40 \cos\left(\frac{8\pi}{3}x\right)$
- D  $P(x) = 100 + 40 \cos\left(\frac{8\pi}{3}x\right)$
- E  $P(x) = 120 + 40 \cos\left(\frac{8\pi}{3}x\right)$

**QUESTÃO 140**

A figura 1 é uma foto de Kirkjufell, uma montanha com cachoeiras localizada na Islândia. Pesquisadores perceberam que o trajeto percorrido pela água em uma das cascatas da montanha assemelha-se ao arco parabólico exibido na figura 2, com as medidas dadas em metro. O eixo y é o eixo de simetria da parábola.



Figura 1

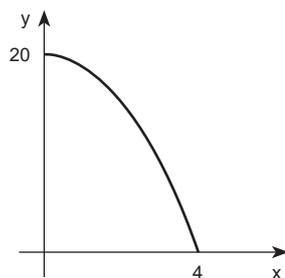


Figura 2

Uma possível equação que expressa o trajeto da água nessa cascata é

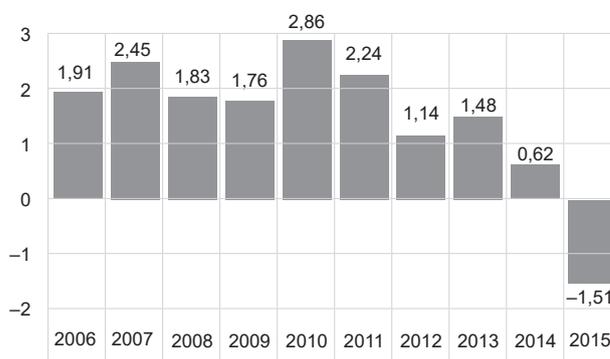
- A  $-\frac{5}{4}x^2 + 20$
- B  $-\frac{5}{4}x^2 - 20$
- C  $-\frac{4}{5}x^2 + 20$
- D  $-\frac{4}{5}x^2 + \frac{64}{5}$
- E  $-\frac{4}{5}x^2 - \frac{64}{5}$

**QUESTÃO 141**

O Brasil perdeu 1,51 milhão de empregos formais em 2015, segundo dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) divulgados pelo Ministério do Trabalho [...]. O resultado é o pior da série da pesquisa, iniciada em 1985.

**Empregos formais**

Variação absoluta, em milhões



Fonte: Rais

BRASIL perdeu 1,51 milhão de empregos formais em 2015. G1, São Paulo, 16 set. 2016. Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 5 abr. 2018.

A mediana do número de empregos formais, em milhões, no período de 2006 a 2015 é

- A 2,550.
- B 2,185.
- C 1,795.
- D 1,780.
- E 1,478.

**QUESTÃO 142**

Em certa cidade, o preço (em real) do litro de gasolina, em dois postos de combustível, oscilou de janeiro a junho, conforme mostra a tabela.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Posto A	4,06	4,08	4,10	4,10	4,08	4,06
Posto B	4,05	4,06	4,07	4,09	4,10	4,11

Considere que  $a$  e  $b$  representam, respectivamente, a variância dos preços do litro de gasolina nos postos A e B, durante o período analisado.

Qual expressão relaciona corretamente os valores  $a$  e  $b$ ?

- A  $a = \frac{4b}{7}$
- B  $a = \frac{2b}{3}$
- C  $a = b$
- D  $a = 2b$
- E  $a = 4b$

**QUESTÃO 143**

O agronegócio continua sendo um dos principais pilares do desenvolvimento econômico do país e a sustentação de nossa balança comercial, sendo o sistema agroindustrial da carne bovina um dos mais dinâmicos no setor.

O Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil chegou a R\$ 5,9 trilhões em 2015, enquanto o PIB do agronegócio alcançou 21% do PIB total brasileiro. Já o PIB da pecuária chegou a R\$ 400,7 bilhões.

PERFIL da pecuária brasileira em 5 gráficos. Instituto de Estudos Pecuários. Disponível em: <<http://iepec.com>>. Acesso em: 3 abr. 2018. (adaptado)

O PIB da pecuária representa, em relação ao PIB do agronegócio, um percentual de, aproximadamente,

- A** 15%.
- B** 19%.
- C** 28%.
- D** 32%.
- E** 68%.

**QUESTÃO 144**

**Placa do Mercosul: entenda como é o item que estará no seu carro até 2023**

Novo sistema terá *chip*, código QR e promete padronizar a identificação de veículos entre todos os países do bloco. No caso do Brasil, o padrão inicial será “LLLNLNN”, sendo L para letras (entre as 26 do alfabeto) e N para algarismos (de 0 a 9). Atualmente, o padrão brasileiro tem o formato “LLLNNNN”.

FELIX, Leonardo. Placa do Mercosul: entenda como é o item que estará no seu carro até 2023. UOL, São Paulo, 8 mar. 2018. Disponível em: <<https://www.uol.com.br>>. Acesso em: 3 abr. 2018. (adaptado)

Em relação ao padrão atual, após a implantação do novo formato no Brasil, a quantidade de placas possíveis terá um incremento de

- A** 175 760 000.
- B** 281 216 000.
- C** 316 368 000.
- D** 456 976 000.
- E** 632 736 000.

**QUESTÃO 145**

Uma pesquisa está sendo realizada entre os agricultores de determinada região, tendo o objetivo de classificá-los em dois grupos, I e II. 47% dos agricultores podem ser enquadrados no grupo I, enquanto 35% podem ser classificados no grupo II.

O percentual de agricultores que não podem ser classificados em nenhum dos grupos é, no mínimo, igual a

- A** 12%.
- B** 18%.
- C** 41%.
- D** 53%.
- E** 65%.

**QUESTÃO 146**

Uma cidade possui cinco bancos, e cada um deles oferece um sistema de geração de senhas para seus clientes. A tabela a seguir mostra a quantidade de dígitos numéricos (0 a 9) e alfabéticos (26 letras) que compõem a senha dos clientes de cada banco, informando também se é permitida a repetição de dígitos (números ou letras). Em todos os bancos, os dígitos numéricos precedem os alfabéticos.

Banco	Dígitos numéricos	Dígitos alfabéticos	Permite repetição de dígitos?
I	4	2	Sim
II	5	1	Sim
III	2	4	Sim
IV	1	5	Não
V	3	3	Não

O banco que possui o maior número de opções de senhas distintas é

- A** I.
- B** II.
- C** III.
- D** IV.
- E** V.

**QUESTÃO 147**

70% dos brasileiros têm o hábito de consumir açúcar. Desse total, 85% optam pelo açúcar refinado, ou seja, o tipo branco. Os dados fazem parte de uma pesquisa realizada pelo Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia.



BARBOSA, Daniela. Estes 10 dados mostram como o brasileiro é louco por açúcar. *Exame*, 25 maio 2016. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br>>. Acesso em: 13 abr. 2018. (adaptado)

Considere que o Brasil possui 208 milhões de habitantes.

O número de mulheres brasileiras que, na hora de consumir açúcar, optam por bolos, doces caseiros, biscoitos e bolachas é

- A** 11 648 000.
- B** 30 466 800.
- C** 35 053 200.
- D** 43 524 000.
- E** 50 076 000.

**QUESTÃO 148**

Em algumas provas de concurso, o candidato deve julgar afirmações como verdadeiras ou falsas. Para cada questão julgada corretamente, marca-se um ponto positivo e, para cada questão julgada incorretamente, uma questão assinalada de maneira correta é anulada. Há também a opção de não julgar uma afirmação, deixando-a em branco; nesse caso, o candidato não perde nem ganha ponto.

Uma pessoa realizou uma prova de concurso desse tipo, composta por 75 questões. Ela deixou em branco 10 questões da prova e marcou um total de 35 pontos.

O número de questões que essa pessoa acertou foi

- A** 15.
- B** 20.
- C** 30.
- D** 50.
- E** 55.

**QUESTÃO 149**

Uma loja está ofertando a seguinte promoção para um produto recém-lançado, cujo preço unitário é R\$ 80,00.

A partir da segunda unidade comprada, será concedido um desconto de 1% por unidade sobre o valor total da compra.

Limite máximo de vinte unidades por compra.

O valor a ser pago comprando-se o máximo de unidades permitidas na promoção é

- A** R\$ 1 280,00.
- B** R\$ 1 296,00.
- C** R\$ 1 311,20.
- D** R\$ 1 584,00.
- E** R\$ 1 584,80.

## QUESTÃO 150

Cinco alunos participam de um projeto em que cada um deve gerir uma empresa. Ao estudarem princípios financeiros que regem a produção e o consumo, perceberam que o cálculo da participação de uma empresa no mercado (fatia de mercado) é diretamente proporcional à qualidade do produto e ao investimento em *marketing* e é inversamente proporcional ao preço desse produto. Com base nesses dados, os alunos elaboraram valores para definir a “fatia de mercado” de cada empresa, conforme a tabela a seguir.

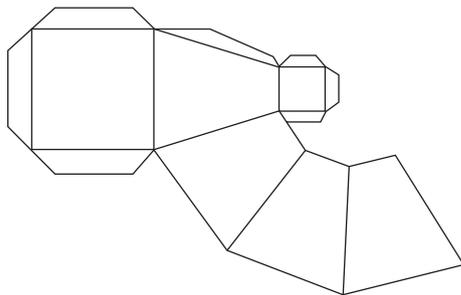
Nome	Qualidade do produto	Investimento em <i>marketing</i>	Preço
Alonso	100%	R\$ 5 000,00	R\$ 2,50
Brenda	95%	R\$ 5 500,00	R\$ 3,00
Cícero	95%	R\$ 6 000,00	R\$ 3,50
Davi	100%	R\$ 5 500,00	R\$ 3,00
Eduardo	90%	R\$ 6 000,00	R\$ 2,50

De acordo com os dados, o aluno que obteve a maior fatia de mercado foi

- A Alonso.
- B Brenda.
- C Cícero.
- D Davi.
- E Eduardo.

## QUESTÃO 151

Uma pessoa resolveu presentear um amigo com um panetone de frutas caseiro, feito artesanalmente por ela mesma, incluindo a embalagem. Ela foi a uma papelaria, comprou papelão colorido e o recortou conforme mostra a figura.



O sólido geométrico correspondente ao formato da embalagem montada, depois da colagem, é um(a)

- A cone.
- B prisma.
- C pirâmide.
- D tronco de cone.
- E tronco de pirâmide.

## QUESTÃO 152

A figura 1 representa um frasco de perfume que possui a forma de um cilindro circular reto com 1,5 cm de altura e 10 cm de diâmetro da base, estando ele parcialmente preenchido com perfume. Com o frasco na posição vertical, o nível do líquido atinge 7,5 cm de altura, como mostra a figura 2.



Figura 1

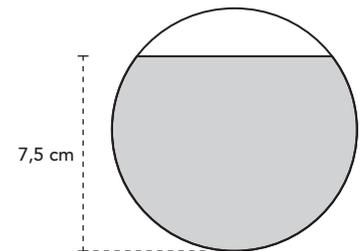


Figura 2

Utilize 1,7 e 3 como aproximações para  $\sqrt{3}$  e  $\pi$ , respectivamente.

A altura do nível do líquido com o frasco na horizontal, apoiado sobre sua base circular, é mais próxima de

- A 0,75 cm.
- B 0,81 cm.
- C 1,12 cm.
- D 1,21 cm.
- E 1,46 cm.

## QUESTÃO 153

A figura 1 representa a logomarca de uma construtora e é constituída por dois hexágonos idênticos e justapostos a um retângulo central. A logomarca foi construída a partir de três hexágonos regulares, como exibido na figura 2.

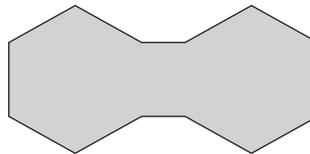


Figura 1

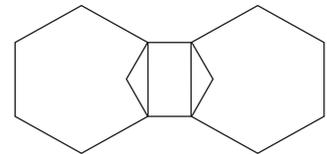


Figura 2

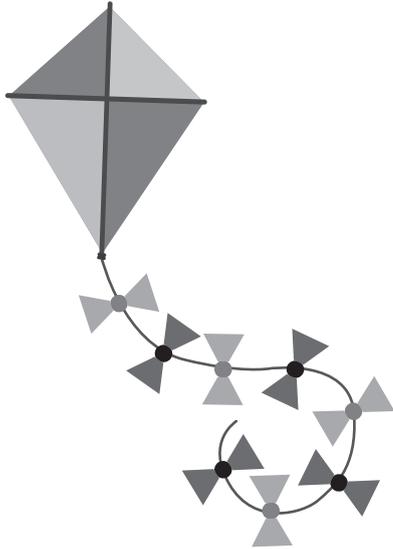
Considere L como a medida do lado do hexágono central na figura 2.

A área da logomarca é expressa, em função de L, por:

- A  $7L^2\sqrt{3}$
- B  $10L^2\sqrt{3}$
- C  $13L^2\sqrt{3}$
- D  $19L^2\sqrt{3}$
- E  $25L^2\sqrt{3}$

**QUESTÃO 154**

Uma pipa de papel é formada por um losango cujas diagonais medem 60 cm e 40 cm. Ela possui uma rabiola com 8 laços, feitos do mesmo papel, construídos por meio da união de uma circunferência de diâmetro 4 cm e dois trapézios isósceles idênticos. Cada trapézio tem base de medidas 4 cm e 6 cm e altura igual a 8 cm.



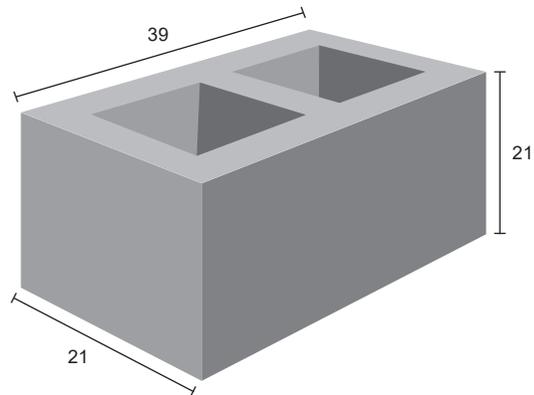
Considere 3,1 como aproximação para  $\pi$ .

A área, em centímetro quadrado, do papel utilizado na elaboração dessa pipa é igual a

- A 1292,4.
- B 1619,2.
- C 1939,2.
- D 2236,8.
- E 3139,2.

**QUESTÃO 155**

A imagem a seguir representa um tijolo muito usado em alguns tipos de edificações. As duas cavidades, que o atravessam totalmente, possuem formato de prisma reto de base quadrada, com altura igual à do tijolo. As dimensões desse objeto são dadas em centímetros, conforme a imagem a seguir, considerando que a espessura, igual em todas as partes do objeto, é a região em que fica a argamassa de concreto.

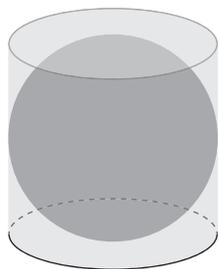


O volume de argamassa de concreto presente nesse tijolo é

- A 7749 cm<sup>3</sup>.
- B 7938 cm<sup>3</sup>.
- C 12474 cm<sup>3</sup>.
- D 16821 cm<sup>3</sup>.
- E 17199 cm<sup>3</sup>.

## QUESTÃO 156

Uma indústria fabrica esferas de cristal e utiliza tubos em forma de cilindro equilátero para estocá-las. A esfera tem diâmetro igual à altura do cilindro, ficando perfeitamente inscrita, como se observa na figura.



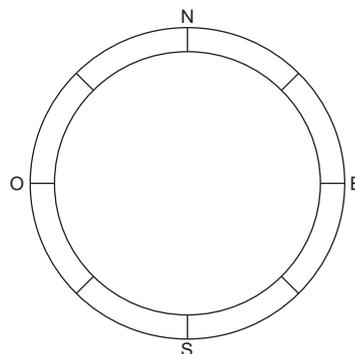
A indústria passou a utilizar o espaço vazio nos tubos para armazenar esferas de cristal menores que possam ser colocadas de modo a tocar o fundo (ou a tampa) do tubo, sua parede lateral e a esfera maior.

A medida máxima do raio da esfera menor é expressa, em função do raio  $R$  da esfera maior, por

- A**  $\frac{(\sqrt{2}-1) \cdot R}{3}$
- B**  $(3-2\sqrt{2}) \cdot R$
- C**  $\frac{R}{4}$
- D**  $\frac{2(\sqrt{2}-1) \cdot R}{3}$
- E**  $(\sqrt{2}-1) \cdot R$

## QUESTÃO 157

Existem cofres nos quais é utilizado um sistema de trancas definido por um disco que deve ser girado em número de vezes, sentidos e graus específicos. Cada parada do disco libera uma das trancas, e é uma sequência dessas liberações que permitirá a abertura do cofre. Alguns discos utilizam o sistema de rosa dos ventos para o direcionamento dos giros, como exemplificado a seguir.



Considere que a senha para destravar determinado cofre é dada pela seguinte sequência:

Iniciar na posição Norte, ir para Nordeste, depois para Noroeste, em seguida, para Sudeste, após isso, para Nordeste e, por fim, para Oeste, sempre alternando os giros entre os sentidos horário e anti-horário.

Começando a aplicar a senha pelo sentido horário, a soma de todos os módulos dos arcos realizados é igual a

- A**  $\frac{7\pi}{2}$
- B**  $\frac{5\pi}{2}$
- C**  $\frac{3\pi}{2}$
- D**  $\pi$
- E**  $\frac{\pi}{2}$

**QUESTÃO 158**

O trovão é o efeito sonoro do raio. O intervalo de tempo percebido entre os momentos em que o raio é visto e ouvido é resultado da diferença entre as velocidades da luz e do som. Com base nessa diferença, é possível estimar a distância entre o local onde o raio ocorreu e o ponto onde seu barulho foi escutado. Para isso, utiliza-se a velocidade do som como 340 m/s.

Uma pessoa avistou um raio e contou três segundos e meio até que escutasse o trovão. Em seguida, avistou outro raio no sentido diametralmente oposto ao primeiro e contou cinco segundos e quatro décimos de segundo até ouvir o trovão.

Considere 3 como aproximação para  $\pi$ .

Sendo circular a nuvem de chuva e considerando que os raios ocorreram em sua extremidade, pode-se estimar que a área da cidade coberta pela chuva está entre

- A** 0 e 1 km<sup>2</sup>.
- B** 1 e 2 km<sup>2</sup>.
- C** 4 e 5 km<sup>2</sup>.
- D** 6 e 7 km<sup>2</sup>.
- E** 10 e 11 km<sup>2</sup>.

**QUESTÃO 159**

**Como funciona o prazo de validade dos alimentos**

Os prazos de validade são determinados com certa margem de segurança. Isso significa que, se o resultado da análise de um produto der que o prazo é de três meses e 10 dias, por exemplo, a data passada para o consumidor será de três meses.

BAIO, Cintia. Clique Ciência: como funciona o prazo de validade dos alimentos? UOL, 8 mar. 2016. Disponível em: <<https://www.uol.com.br>>. Acesso em: 13 abr. 2018. (adaptado)

Uma fábrica de alimentos industrializados utiliza a mesma métrica citada no texto para calcular o prazo de validade impresso na embalagem de seus produtos, considerando um mês com 30 dias e calculando em percentual a redução a ser impressa.

Na análise de certo produto dessa fábrica, determinou-se que ele tem validade de 5 meses e 20 dias.

O prazo de validade que deve ser passado para o consumidor desse produto é

- A** 151 dias.
- B** 153 dias.
- C** 160 dias.
- D** 163 dias.
- E** 168 dias.

**QUESTÃO 160**

Devido à escassez de água em uma cidade, a prefeitura resolveu enviar diariamente três caminhões-pipa de mesma capacidade para ajudar no abastecimento de água para as famílias necessitadas. Como os caminhões esvaziaram no meio da primeira viagem, foi necessário voltar para reabastecê-los com água.

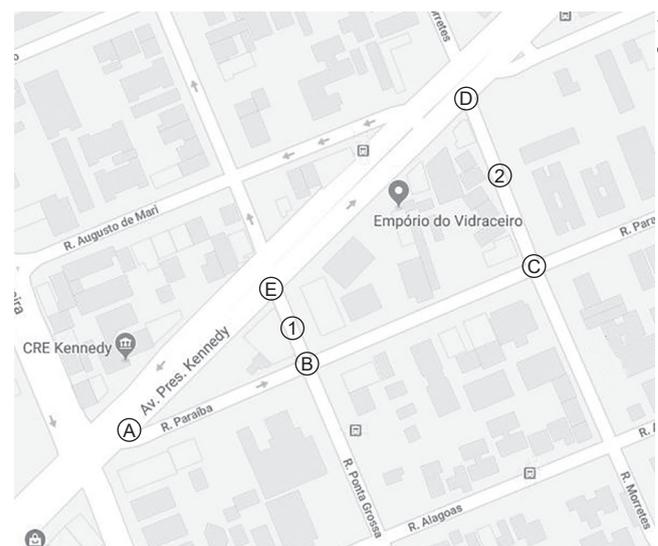
No local do abastecimento, ficam disponíveis duas mangueiras de vazões constantes distintas. O técnico responsável começou a encher dois dos três tanques simultaneamente, um com cada mangueira. O primeiro caminhão-pipa ficou completamente cheio em 80 minutos, enquanto o segundo levou 120 minutos. Logo após, as duas mangueiras foram ligadas simultaneamente para encher o terceiro tanque.

O tempo necessário para abastecer completamente o tanque do último caminhão-pipa foi

- A** 8 minutos.
- B** 48 minutos.
- C** 1 hora e 20 minutos.
- D** 1 hora e 24 minutos.
- E** 1 hora e 40 minutos.

**QUESTÃO 161**

O mapa a seguir foi construído na escala 1 : 1500 e exhibe parte da cidade de Curitiba, no Paraná. Os pontos A, B, C, D e E representam esquinas de algumas ruas. No mapa, AC = 15 cm, AB = 6 cm e AE = 8 cm. As ruas 1 e 2 são paralelas.



(Figura fora de escala)

A distância real, em metro, entre as esquinas D e E é igual a

- A** 12.
- B** 18.
- C** 30.
- D** 180.
- E** 300.

**QUESTÃO 162**

Sabe-se que o consumo de alguns remédios deve ser feito a partir de determinado nível de diluição, de modo a diminuir o impacto do medicamento no corpo humano e maximizar sua eficiência. Para tratar um problema de saúde, foi receitado um composto químico que deve ser tomado na proporção de dezesseis partes por milhar em sua diluição em água.

Considerando que um paciente bebeu 0,5 L dessa mistura, a quantidade do composto químico ingerida por ele, em mL, possui valor mais próximo de

- A 7,9.
- B 8.
- C 8,1.
- D 3,1.
- E 31,25.

**QUESTÃO 163**

Desde que surgiu, o planeta Terra está sempre em movimento. Pesquisas científicas estimam que a Terra tenha começado a existir há cerca de  $4,543 \cdot 10^9$  anos, e que sua velocidade de translação seja de 107 000 km/h.

Considerando que o ano tenha 365 dias, pode-se estimar que a Terra já percorreu, desde seu surgimento, uma distância, em metros, cuja grandeza está na casa dos

- A  $10^{21}$ .
- B  $10^{20}$ .
- C  $10^{19}$ .
- D  $10^{18}$ .
- E  $10^{16}$ .

**QUESTÃO 164**

Uma pessoa aplicou o valor de R\$ 30 000,00 em um banco. O investimento rende 0,8% ao mês em regime de juro composto, havendo uma taxa de manutenção mensal de R\$ 37,50 cobrada, sem juro, em sua totalidade no momento do resgate. O montante será resgatado dentro de dois anos.

Considere 1,1 como aproximação para  $1,008^{12}$ .

O valor, em real, a ser retirado por essa pessoa é igual a

- A 32 100.
- B 34 860.
- C 35 400.
- D 35 760.
- E 36 300.

**QUESTÃO 165**

Um grupo de alunos planejou fazer uma excursão cujo custo era de R\$ 684,00. No dia do passeio, todos deveriam contribuir igualmente para arrecadar esse valor, no entanto, na data marcada, dois alunos faltaram, e a arrecadação ficou incompleta. Com isso, foi necessário que cada aluno presente contribuísse com mais R\$ 1,00. Desse modo, foi possível completar o custo da excursão.

A quantidade de alunos que contribuíram para custear o passeio foi

- A 18.
- B 19.
- C 35.
- D 36.
- E 38.

**QUESTÃO 166**

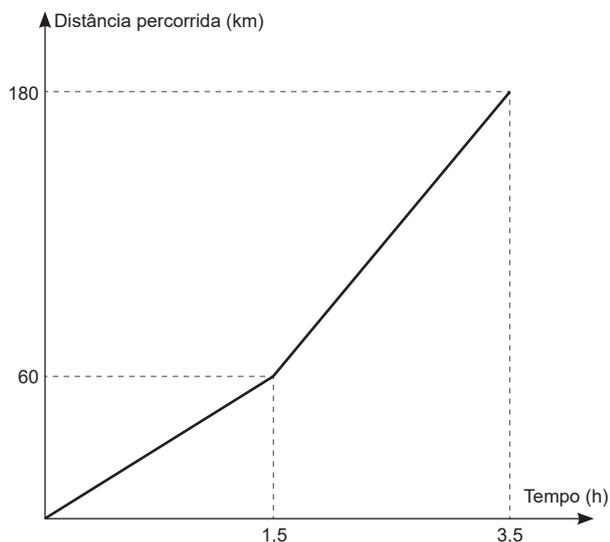
Uma pessoa deseja comprar um imóvel que custa R\$ 500 000,00. Ela possui R\$ 200 000,00 para serem aplicados em um fundo de investimento que rende 1,5% mensalmente, enquanto o imóvel valoriza 5% ao ano.

O número de meses necessários para que o montante obtido com a aplicação seja suficiente para a compra do imóvel é expresso por

- A  $\frac{12 \cdot \log 2,5}{12 \cdot \log 0,015 - \log 0,05}$
- B  $\frac{12 \cdot \log 2,5}{12 \cdot \log 1,015 - \log 1,05}$
- C  $\frac{\log 2,5}{12 \cdot \log 1,015 - \log 1,05}$
- D  $\frac{\log 2,5}{12 \cdot \log 1,05 - \log 1,015}$
- E  $\frac{\log 2,5}{12 \cdot \log 0,015 - \log 0,05}$

**QUESTÃO 167**

Uma lancha que possui dois motores (principal e auxiliar) foi alugada para um passeio que durou 3,5 horas. Durante os primeiros 90 minutos do passeio, utilizou-se apenas o motor principal. Nas duas horas finais, acionou-se também o motor auxiliar. A distância percorrida pela lancha, em função do tempo, está representada no gráfico.



Se todo o passeio tivesse ocorrido com os dois motores acionados, a lancha teria percorrido a mesma distância em

- A** 2 horas.
- B** 2,5 horas.
- C** 3 horas.
- D** 1,8 hora.
- E** 2,4 horas.

**QUESTÃO 168**

Em uma pesquisa encomendada pela prefeitura de uma cidade, constatou-se que a população vem crescendo a uma taxa constante de 3% ao ano. Considere que  $P_0$  é o número de habitantes dessa cidade ao final de 2017, mantendo-se a taxa de crescimento nos anos seguintes.

Utilize 0,30 e 2,01 como aproximações para  $\log 2$  e  $\log 103$ , respectivamente.

Em relação a 2017, o número de habitantes dessa cidade dobrará ao final do ano de

- A** 2019.
- B** 2020.
- C** 2047.
- D** 2084.
- E** 2317.

**QUESTÃO 169**

O gestor de uma instituição de ensino encomendou um estudo sobre o fluxo de alunos em seus cursos preparatórios. O estudo mostrou que o número  $N$  de alunos varia periodicamente, em função dos meses do ano, de acordo com a função  $N(t) = 1500 - 400 \cdot \sin\left(\frac{\pi t}{12}\right)$ , sendo  $t$  o tempo, em mês, em que  $t = 1$  representa janeiro,  $t = 2$  representa fevereiro, e assim sucessivamente, até dezembro ( $t = 12$ ).

No decorrer de um ano, o maior número de alunos nessa instituição é

- A** 1900.
- B** 1700.
- C** 1500.
- D** 1300.
- E** 1100.

**QUESTÃO 170**

A tabela apresenta as classificações usuais do percentual de gordura corporal para homens de diversas faixas etárias.

Classificações do percentual de gordura na composição corporal (para homens)				
Nível/Idade	18-25	26-35	36-45	46-55
Excelente	4 a 6%	8 a 11%	10 a 14%	12 a 16%
Bom	8 a 10%	12 a 15%	16 a 18%	18 a 20%
Médio	14 a 16%	18 a 20%	21 a 23%	24 a 25%
Ruim	20 a 24%	20 a 24%	27 a 29%	28 a 30%

Fonte: Pollock & Wilmore, 1993. Saúde em Movimento. Disponível em: <<http://www.saudeemmovimento.com.br>>. Acesso em: 4 abr. 2018. (adaptado)

Um homem tinha 75 kg aos 24 anos, tendo um percentual de gordura corporal classificado como bom. Ao completar 43 anos, ele tinha 80 kg e um percentual de gordura classificado como excelente.

Considerando a massa de gordura desse homem aos 24 e aos 43 anos, ela pode ter sofrido uma variação máxima de, aproximadamente,

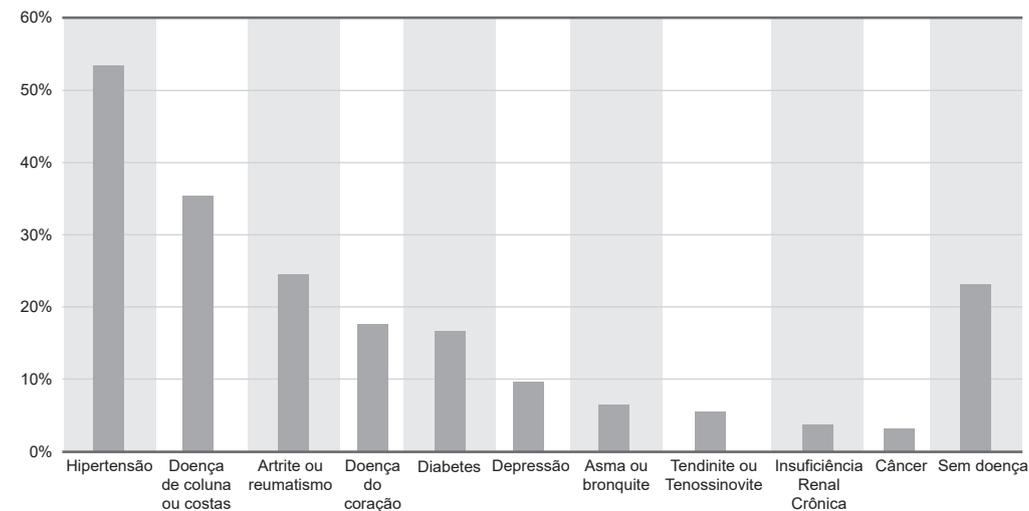
- A** 49%.
- B** 54%.
- C** 75%.
- D** 87%.
- E** 96%.

## QUESTÃO 171

O gráfico mostra dados de uma pesquisa feita pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e relata as doenças que mais atingem os idosos no país.

## Doenças que mais atingem os idosos

Mais da metade das pessoas com mais de 60 anos tem pressão alta



Fonte: IBGE, 2008.

Em um hospital, estão internadas 400 pessoas, das quais 20% têm menos de 60 anos. Suponha que a distribuição percentual das doenças que mais atingem os idosos desse hospital esteja de acordo com os dados do gráfico.

Pode-se estimar que o número de pessoas com mais de 60 anos que possuem doença de coluna ou costas nesse hospital é, aproximadamente,

- A 28.
- B 80.
- C 112.
- D 140.
- E 320.

## QUESTÃO 172

Mutações gênicas são alterações que ocorrem na sequência de bases na molécula de DNA. Uma fita de DNA é composta por subestruturas denominadas bases ou nucleotídeos. Há quatro bases possíveis em uma molécula de DNA: adenina (A), guanina (G), citosina (C) e timina (T).

Considere que ATGC representa uma sequência de bases em parte de uma molécula de DNA inalterada. Suponha que esse trecho da molécula sofrerá uma mutação que altera apenas a ordem dos nucleotídeos.

A probabilidade de que ocorra mutação em todas as quatro posições da sequência é

- A  $\frac{6}{23}$
- B  $\frac{4!}{3^4}$
- C  $\frac{3^4}{4^4}$
- D  $\frac{9}{24}$
- E  $\frac{9}{23}$

**QUESTÃO 173**

[...] Segundo o paradoxo do aniversário, em um grupo de 23 pessoas escolhidas aleatoriamente, a chance de duas pessoas terem a mesma data de aniversário é de mais de 50%. Se o grupo tiver mais de 57 pessoas, a probabilidade é maior que 99%.

BRITO, Daiane. Os eventos do Facebook e o paradoxo do aniversário. *Superinteressante*, 21 jul. 2014. Disponível em: <https://super.abril.com.br>. Acesso em: 19 abr. 2018.

Considerando que um ano tem 365 dias, em um grupo de  $n$  pessoas, a probabilidade de que pelo menos duas delas façam aniversário no mesmo dia é dada por

- A  $\frac{365!}{365^n}$
- B  $1 - \frac{364}{365^2}$
- C  $1 - \frac{365!}{365^n}$
- D  $\frac{365!}{365^n(365 - n)!}$
- E  $1 - \frac{365!}{365^n(365 - n)!}$

**QUESTÃO 174**

O gerente de Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC) de uma empresa solicitou o levantamento do número de reclamações recebidas e deferidas durante os seis primeiros meses do ano. Os resultados são mostrados na tabela.

Mês	Reclamações recebidas	Reclamações deferidas
Janeiro	500	50%
Fevereiro	350	60%
Março	500	50%
Abril	375	40%
Mai	400	30%
Junho	400	40%

Após a implementação de uma norma de padrão de qualidade, a média mensal das reclamações deferidas nos seis meses seguintes foi 20% menor que a média das deferidas nos seis primeiros meses do ano.

O valor da média mensal das reclamações deferidas nos seis últimos meses do ano foi

- A 148.
- B 152.
- C 170.
- D 228.
- E 336.

**QUESTÃO 175**

Dois amigos estão jogando pôquer com um baralho comum de 52 cartas. Na primeira partida, um deles embaralhou todas as cartas, obtendo uma sequência específica. Na rodada seguinte, foi a vez do outro amigo embaralhar todas as cartas. Considere que a sequência obtida em um embaralhamento não interfere na configuração do embaralhamento seguinte.

A probabilidade de que a sequência de cartas obtida pelo segundo amigo seja diferente daquela que foi obtida pelo primeiro é

- A  $\frac{1}{52!}$
- B  $\frac{1}{52^{52}}$
- C  $1 - \frac{1}{52}$
- D  $1 - \frac{1}{52!}$
- E  $1 - \frac{1}{52^{52}}$

**QUESTÃO 176**

Uma empresa está com uma vaga de emprego aberta para o cargo de gerente. Após a etapa de entrevistas, cinco candidatos foram selecionados para a fase seguinte, que consiste na realização de uma prova com questões das áreas de matemática, português e gestão empresarial. As notas dos candidatos em cada área estão especificadas na tabela.

Candidato	Matemática	Português	Gestão empresarial
A	84	89	79
B	87	85	74
C	90	70	77
D	75	85	80
E	75	75	84

O candidato aprovado será aquele cuja média das notas for a mais próxima da mediana das médias dos cinco candidatos. Em caso de empate, será aprovado aquele com maior nota em gestão empresarial.

A vaga de emprego deverá ser ocupada pelo candidato

- A A.
- B B.
- C C.
- D D.
- E E.

## QUESTÃO 177

Uma urna contendo nove bolas pretas e uma bola branca é usada para realizar a entrega de quatro prêmios, um por sorteio. Dez pessoas participam desses 4 sorteios e devem retirar, uma de cada vez, uma bola da urna. A primeira pessoa que retirar a bola branca recebe um prêmio. Após isso, as bolas são repostas na urna, e o próximo sorteio ocorre, até que se esgotem os prêmios.

Uma mesma pessoa ganhou os dois primeiros prêmios, sendo que, no primeiro sorteio, ela foi a primeira pessoa a retirar uma bola da urna, enquanto que, no segundo sorteio, ela foi a quinta pessoa na sequência de retiradas das bolas.

A probabilidade de essa pessoa ganhar também os próximos dois prêmios, de modo a manter a ordem de retirada dos dois prêmios iniciais, é

- A**  $\frac{1}{100}$   
**B**  $\frac{1}{60}$   
**C**  $\frac{1}{20}$   
**D**  $\frac{1}{5}$   
**E**  $\frac{3}{5}$

## QUESTÃO 178

A equipe de trabalho de um pronto-socorro é composta por dois médicos e cinco enfermeiros. Diariamente, sempre devem estar de plantão um médico e três enfermeiros. Devido à proximidade de um feriado de quatro dias, a equipe do pronto-socorro organizou a escala de trabalho mostrada na tabela.

Dia do feriado	Equipe de plantão
1º	Alice, Betina, Camilo e Daniel
2º	Betina, Camilo, Everton e Fernanda
3º	Betina, Daniel, Fernanda e Gisele
4º	Alice, Betina, Fernanda e Gisele

Durante esses quatro dias, cada médico deve trabalhar exatamente dois dias, de forma que não estejam no pronto-socorro simultaneamente. Os enfermeiros não estão sujeitos a nenhuma restrição.

Os dois médicos do pronto-socorro são

- A** Alice e Fernanda.  
**B** Camilo e Daniel.  
**C** Camilo e Gisele.  
**D** Daniel e Gisele.  
**E** Everton e Gisele.

## QUESTÃO 179

Uma instituição de ensino deverá comprar *kits* de régua e compasso para distribuir entre seus alunos. A empresa que vende os *kits* oferece dois tipos de pacotes: o pacote A, que possui 40 *kits* e custa R\$ 560,00, e o pacote B, que possui 70 *kits* e custa R\$ 800,00. A instituição precisa adquirir pelo menos 240 *kits*.

O menor custo possível, em real, para essa compra é

- A** 3360.  
**B** 3280.  
**C** 3200.  
**D** 2960.  
**E** 2740.

## QUESTÃO 180

Uma empresa de cosméticos comercializa sabonetes em caixas de papelão de formato cúbico. Desejando atualizar a imagem do produto, a empresa planeja mudar o formato da caixa para um cilindro circular reto cujo raio da base tem a mesma medida da aresta da caixa original. A nova caixa terá a mesma altura da antiga.

Utilize 3,14 como aproximação para  $\pi$ .

Com essa mudança, a área da superfície lateral da caixa passará a ser

- A** 4,7% maior.  
**B** 57% maior.  
**C** 109% maior.  
**D** 21,5% menor.  
**E** 78,5% menor.



# Terminou sua prova?

Confira, no SAS App, o gabarito e os vídeos com comentários das questões. <sup>(1)</sup>



Você também tem acesso a:

**CONTEÚDO  
PERSONALIZADO**  
PARA CADA PERFIL DE ALUNO



**GABARITOS  
E RESOLUÇÕES**  
DO MATERIAL DIDÁTICO



**NOTÍCIAS**  
SOBRE A ÁREA  
DA EDUCAÇÃO



**RESULTADOS  
DAS AVALIAÇÕES**  
COM RELATÓRIO DE DESEMPENHO

Assista ao vídeo  
e saiba mais:



**SAS**  
PLATAFORMA DE EDUCAÇÃO

<sup>(1)</sup> A divulgação dos resultados depende do envio, em tempo hábil, dos cartões-resposta pela sua escola.