



EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

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

enem2019

2º DIA
CICLO
1

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 01 a 90, dispostas da seguinte maneira:
 - a) as questões de número 01 a 45 são relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
 - b) as questões de número 46 a 90 são relativas à área de Matemática e suas Tecnologias.
2. Confira se o seu CADERNO DE QUESTÕES contém a quantidade de questões correta e se essas questões estão na ordem mencionada na instrução anterior. Caso o caderno esteja incompleto, tenha defeito ou apresente qualquer divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.
3. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.
4. O tempo disponível para estas provas é de **cinco horas**.
5. 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.
6. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue o CARTÃO-RESPOSTA.
7. Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas do início da aplicação.

**CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS
TECNOLOGIAS**

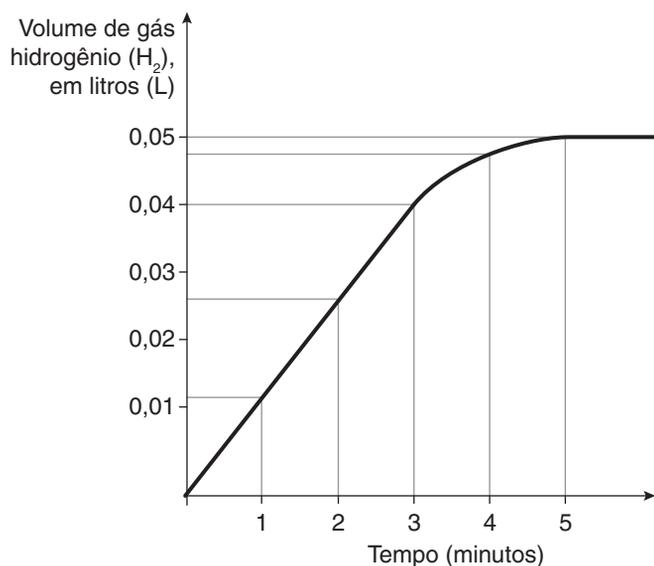
Questões de 01 a 45

QUESTÃO 01

Em um experimento, verifica-se que uma amostra de zinco metálico reage com uma solução aquosa de ácido clorídrico a 25 °C e 1 atm de acordo com a seguinte equação:



Durante a reação, o gás hidrogênio é coletado, e o tempo decorrido é cronometrado. A partir desses dados, obtém-se o gráfico representado a seguir.



Considerando que a massa molar do Zn é 65,0 g/mol e que o volume molar do gás hidrogênio, nas condições propostas, é de 25,0 L, qual o valor da massa de zinco metálico consumida, em gramas, decorridos cinco minutos de experimento?

- A** 0,104
- B** 0,116
- C** 0,130
- D** 0,145
- E** 3,250

QUESTÃO 02

Crocodilos-do-nylo podem viver mais de 50 anos e crescer continuamente. Chegam a medir 6 metros de comprimento e a pesar cerca de 1 tonelada. Passam a maior parte do tempo na água, conseguindo permanecer muito tempo sem respirar. Alimentam-se de peixes e outras presas. Conseguem produzir reservas alimentares em seu organismo durante a abundância de caça. Nas margens dos rios, fazem escavações, criando câmaras que usam como abrigo durante os meses de escassez de alimento, permanecendo todo esse período em repouso, mantendo baixa taxa metabólica.

Os crocodilos-do-nylo sobreviveram à catástrofe da Era Mesozoica, quando um meteorito chocou-se contra a Terra; seus primos, os dinossauros, foram eliminados com as mudanças que se seguiram, como a espessa camada de pó que cobriu a atmosfera, impedindo a entrada de luz.



Disponível em: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5b/NileCrocodile-SRG001c.jpg>. Acesso em: 18 jan. 2019.

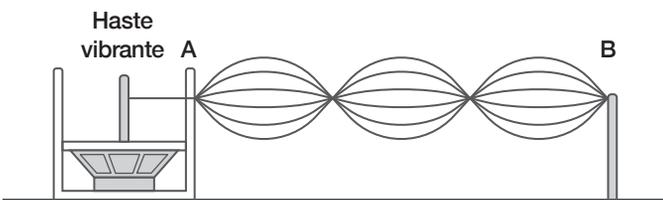
A vantagem adaptativa dos crocodilos-do-nylo em relação aos dinossauros foi a(o)

- A** pecilotermia.
- B** economia de energia.
- C** oviparidade.
- D** respiração pulmonar.
- E** epitélio impermeável.

QUESTÃO 03

O alto-falante é usado para emitir ondas sonoras. De forma simplificada, ele transforma energia elétrica em energia mecânica com o auxílio de um diafragma que, com movimentos oscilatórios, movimenta as moléculas do ar. O ouvido humano detecta essas ondas sonoras, e o cérebro as interpreta, dando significado aos sons recebidos.

Um desses alto-falantes é utilizado para a montagem do vibrador a seguir, na qual uma haste é conectada ao seu diafragma e esta é presa na extremidade (A) de um fio cuja outra extremidade está presa a uma haste fixa (B). Quando o sistema é posto a vibrar, forma-se um padrão de ondas estacionárias no fio elástico representado no esquema a seguir:



Sabe-se que a frequência que gerou o padrão estacionário é de 500 Hz e que o comprimento original do fio é de 60 cm. Qual a velocidade de propagação das ondas formadas?

- A** 200 m/s
- B** 300 m/s
- C** 800 m/s
- D** 1 250 m/s
- E** 20 000 m/s

QUESTÃO 04

Uma motorista precisou trocar um retrovisor externo de seu carro. Após a instalação do novo retrovisor, ela percebeu que as imagens não possuíam o padrão do retrovisor anterior, pois, dependendo da distância em que o novo retrovisor estava, as imagens apareciam invertidas. Ela constatou também uma perda do campo visual, pois havia agora uma quantidade maior de pontos “cegos” (regiões em que ela não podia ver a imagem no espelho), sendo que objetos a uma distância de 1 metro do espelho produziam uma imagem totalmente borrada e desfocada.

Considerando o exposto, o novo espelho retrovisor do carro é do tipo

- A** plano, pois as imagens são invertidas.
- B** convexo, pois o campo visual é reduzido.
- C** convexo, de distância focal igual a 1 m.
- D** côncavo, de distância focal igual a 1 m.
- E** côncavo, de distância focal igual a 0,5 m.

QUESTÃO 05

Os valores orientadores para solo e água subterrânea são concentrações de substâncias químicas derivadas por meio de critérios numéricos e dados existentes na literatura científica internacional, para subsidiar ações de prevenção e controle da poluição, visando à proteção da qualidade dos solos e das águas subterrâneas e o gerenciamento de áreas contaminadas.

Cetesb. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/valores-orientadores-para-solo-e-agua-subterranea/>>. Acesso em: 7 nov. 2018.

De acordo com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb), o valor orientador máximo de benzeno que pode ser encontrado em água subterrânea é de $5 \cdot 10^{-6}$ g/L, e o de hexaclorobenzeno é de $0,2 \cdot 10^{-6}$ g/L.

Sabe-se que o benzeno possui massa molar de 78 g/mol e que o hexaclorobenzeno possui massa molar de 285 g/mol. Com base nos valores orientadores, quais as quantidades máximas de matéria de benzeno e hexaclorobenzeno, respectivamente, podem ser encontradas, aproximadamente, em um bilhão de litros de água subterrânea?

- A** 0,7 mol e 64 mol.
- B** 64 mol e 0,7 mol.
- C** 17,5 mol e 2,56 mol.
- D** 0,064 mol e 0,0007 mol.
- E** 0,0175 mol e 0,00256 mol.

QUESTÃO 06

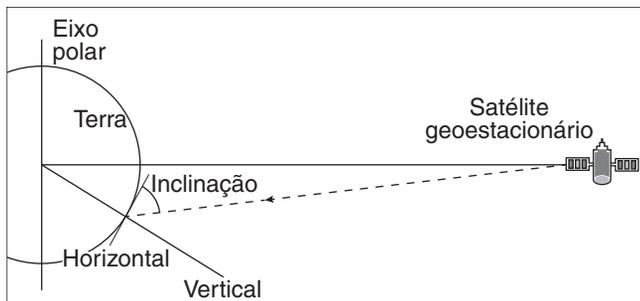
Certos alimentos, devido ao seu processamento, podem ser armazenados por muitos dias, sem apodrecer, em temperatura ambiente, isto é, sem refrigeração. O principal fator que leva os alimentos a apodrecer é a proliferação de microrganismos, tais como bactérias e fungos, em sua superfície ou em seu interior.

A carne-seca e o bacalhau salgado são exemplos de alimentos processados com um mecanismo semelhante, que evita a proliferação dos microrganismos, o qual consiste na adição de

- A** substâncias tóxicas aos microrganismos, mas seguras para o consumo humano.
- B** substâncias oxidantes que causam danos às membranas celulares dos microrganismos.
- C** solutos em grande concentração que causam a morte dos microrganismos por desidratação.
- D** microrganismos não causadores de doenças que alteram o pH do alimento, o tornando inóspito para os demais microrganismos.
- E** substâncias que formam um microfilme protetor, impedindo o contato dos microrganismos com o alimento.

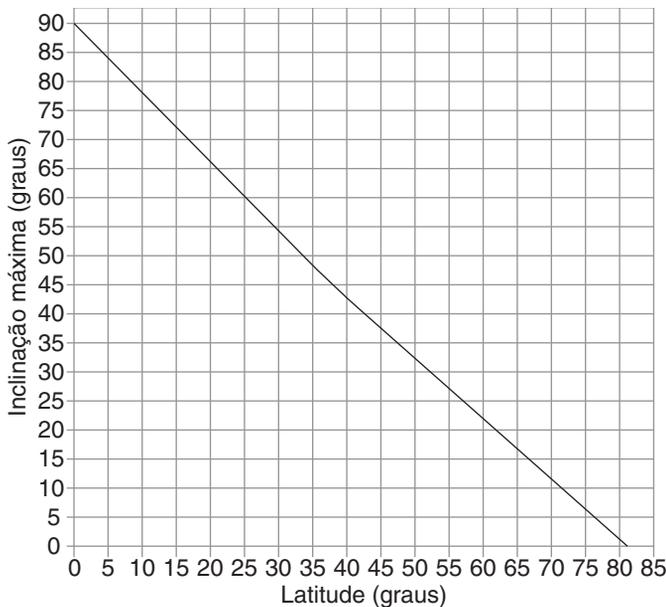
QUESTÃO 07

Satélites geoestacionários estão sendo utilizados para universalizar o acesso à internet de alta velocidade no Brasil. Um desses satélites geoestacionários recebe sinais eletromagnéticos enviados a partir de uma estação na superfície da Terra e os reenvia de volta para o planeta, como mostra o esquema a seguir:



Radiação oriunda do satélite geoestacionário chega à Terra segundo uma direção inclinada em relação à horizontal

Quando o satélite estacionário encontra-se sobre a mesma linha de longitude da antena, o ângulo máximo de incidência depende da latitude de localização da antena em relação à Linha do Equador (sobre a qual o satélite geoestacionário se encontra) e é dado pelo gráfico a seguir:



Inclinação máxima segundo a qual a radiação oriunda do satélite geoestacionário chega à Terra

Com base no gráfico anterior, uma associação correta entre a latitude e a inclinação máxima correspondente do sinal eletromagnético, respectivamente, é

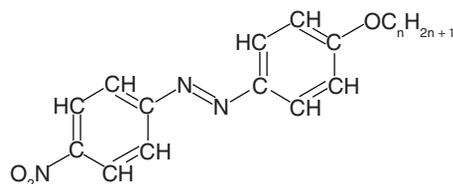
- A** 4° e 85°.
- B** 25° e 57°.
- C** 45° e 40°.
- D** 80° e 12°.
- E** 90° e 5°.

QUESTÃO 08

Cristais líquidos (CLs) constituem importantes materiais eletrônicos moleculares, que combinam as propriedades de ordem do estado sólido e a fluidez do estado líquido. Esta combinação única de mobilidade molecular e anisotropia ótica, elétrica e magnética propicia aos CLs um vasto número de aplicações tecnológicas, destacando-se como componentes ativos em mostradores planos (*Liquid Crystal Displays, LCDs*) de celulares, *tablets*, *laptops* e outros dispositivos.

CRISTIANO, R. "Síntese de cristais líquidos derivados do nitrozobenzeno". *Química Nova*, v. 37, 2014.

As propriedades dos CLs estão intimamente ligadas à sua estrutura molecular. Um exemplo genérico de uma molécula que constitui cristais líquidos está representado a seguir.



Qual das espécies ilustradas a seguir apresenta as características estruturais necessárias para formar um cristal líquido?

- A** Nc1ncnc2c1ncn2
- B** Cc1ccc(cc1)/C=C/c2ccc(cc2)C12H25
- C** Nc1ccc(cc1)/N=N/c2ccc(cc2)/C=C/c3ccc(cc3)OC12H25
- D** OCC1OC(O)C(O)C1OC2OC(O)C(O)C2O
- E** CNc1ccc(cc1)S(=O)(=O)NC

QUESTÃO 09

Uma coisa combustível como esta, queimando aos poucos, sem que a chama jamais se intrometa, é uma visão belíssima, especialmente quando se aprende como a chama é vigorosa – como tem o poder de destruir a cera ao se apoderar dela, e de perturbar sua forma, se chegar perto demais.

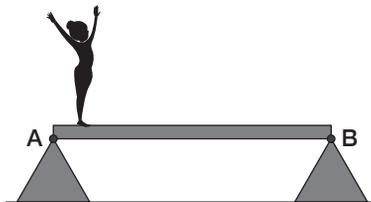
FARADAY, M. "A história química de uma vela". *As forças da matéria*. Conferência I, 2003. p. 33.

Considerando que a cera citada no texto seja a parafina, um hidrocarboneto de fórmula geral C_nH_{2n+2} com $n > 20$, a equação química análoga ao pensamento do cientista pode ser representada por

- A $C_nH_{2n+2}(s) + \left(\frac{3n+1}{2}\right)O_2(g) \rightarrow nCO_2(g) + (n+1)H_2O(g) + \text{calor}$.
- B $C_nH_{2n+2}(s) + \left(\frac{3n+1}{2}\right)O_2(g) \rightarrow nCO_2(g) + (n+1)H_2O(g) - \text{calor}$.
- C $nCO_2(g) + (n+1)H_2O(g) + \text{calor} \rightarrow C_nH_{2n+2}(s) + \left(\frac{3n+1}{2}\right)O_2(g)$.
- D $C_nH_{2n+2}(s) + \text{calor} \rightarrow C_nH_{2n+2}(l)$.
- E $C_nH_{2n+2}(s) + \text{calor} \rightarrow C_nH_{2n+2}(g)$.

QUESTÃO 10

Uma ginasta fez uma exibição sobre a trave olímpica. O aparelho, composto de uma barra em formato de paralelepípedo, com comprimento de 5 m e massa de 20 kg, estava apoiado em dois suportes localizados junto às suas extremidades, conforme a figura a seguir. A atleta, cuja massa era de 42 kg, realizou um movimento que consistia em caminhar de uma extremidade à outra da trave.

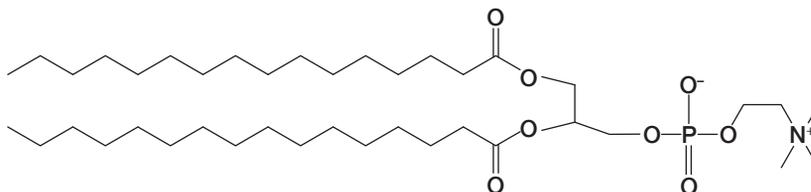


Considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, que a barra é homogênea e que sensores foram colocados junto aos suportes para aferir a carga aplicada em cada um deles, as leituras, em newtons, de cada sensor variaram dentro do intervalo de

- A 100 a 200.
- B 100 a 420.
- C 100 a 520.
- D 200 a 310.
- E 200 a 420.

QUESTÃO 11

A molécula representada a seguir é um importante fosfolípídio presente nos organismos superiores. Ela faz parte de um grupo de biomoléculas que contêm uma função oxigenada que sofre hidrólise, produzindo um ácido carboxílico e um álcool.



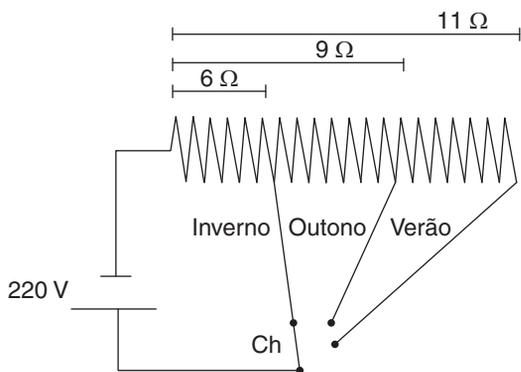
A função orgânica oxigenada presente nessa molécula e a fórmula molecular do composto de caráter ácido proveniente de sua hidrólise são, respectivamente,

- A cetona e $C_{16}H_{32}O$.
- B éter e $C_{16}H_{32}O$.
- C éster e $C_{16}H_{32}O$.
- D éter e $C_{16}H_{32}O_2$.
- E éster e $C_{16}H_{32}O_2$.

QUESTÃO 12

Aparelhos elétricos como geladeiras, máquinas de lavar roupa e chuveiros são, geralmente, considerados os responsáveis pelos altos valores em contas de energia.

O circuito elétrico da figura a seguir representa um chuveiro cuja chave (Ch) possibilita a mudança entre os três diferentes modos de funcionamento: inverno, outono e verão. (Considerar os banhos sempre com o chuveiro ligado).

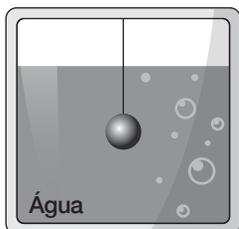


Uma pessoa que toma um banho por dia com duração de 10 minutos, sempre com a água no modo mais quente possível, pretende economizar dinheiro usando o chuveiro somente na opção menos quente. Sabendo que o custo do kWh dessa cidade é de R\$ 0,42, a economia obtida em um mês por essa pessoa será de

- A R\$ 5,60.
- B R\$ 7,70.
- C R\$ 9,20.
- D R\$ 11,30.
- E R\$ 17,00.

QUESTÃO 13

Durante uma aula prática sobre empuxo, um professor resolveu realizar um experimento colocando uma bolinha de chumbo, presa por um fio ideal, fixada no alto de um aquário contendo água, conforme a figura a seguir:



O professor, então, questionou os alunos sobre como o sistema se comportaria em Marte, pois o módulo da aceleração gravitacional nesse planeta é de aproximadamente 0,38g, sendo g o módulo da aceleração gravitacional na superfície da Terra.

Em relação aos valores das forças observados na Terra, pode-se concluir que, em Marte, o empuxo

- A é igual, e a tração no fio é igual.
- B é igual, e a tração no fio aumenta.
- C diminui, e a tração no fio é igual.
- D diminui, e a tração no fio diminui.
- E aumenta, e a tração no fio aumenta.

QUESTÃO 14

Um experimento didático de eletrostática foi realizado em laboratório, e os resultados foram registrados e exibidos aos alunos posteriormente na sala de aula, conforme o quadro a seguir:

Ações	Observações
Corpos A e B são aproximados, sem haver contato.	
Corpos B e C são aproximados, sem haver contato.	

Primeiramente, realizou-se a ação de aproximar (sem haver contato) os corpos A e B, e, em seguida, o corpo B do corpo C. Ao designar o sinal (+) como carga elétrica líquida positiva, o sinal (-) como carga elétrica líquida negativa e (0) aos corpos eletricamente neutros, os alunos podem ter encontrado a seguinte combinação compatível para as cargas elétricas dos corpos A, B e C, respectivamente,

- | | | | |
|---|---|---|---|
| A | + | + | + |
| B | + | - | - |
| C | + | 0 | 0 |
| D | - | - | 0 |
| E | - | + | - |

QUESTÃO 15

A foto a seguir mostra uma gota de orvalho sobre uma folha.



Disponível em: <<https://pixabay.com/pt/gotejamento-flor-amarelo-1972411/>>. Acesso em: 7 nov. 2018.

A folha contém cera e cutina, materiais derivados de ácidos graxos e que têm como função proteger a folha.

O formato esférico de uma gota em contato com a folha ocorre para

- A** diminuir a tensão superficial entre a água (polar) e a cera (polar).
- B** diminuir a tensão superficial entre a água (polar) e a cera (apolar).
- C** aumentar a tensão superficial entre a água (polar) e a cera (apolar).
- D** aumentar a tensão superficial entre a água (polar) e a cera (polar).
- E** aumentar a interação entre a água (polar) e a cera (apolar).

QUESTÃO 16

O Rio Amur desemboca no Pacífico, na costa da Sibéria. Uma grande parte da natureza está preservada nessa região. Ali vive o tigre siberiano, que pode abater ursos mais jovens com relativa facilidade. Ursos têm uma dieta diversificada, mas, em determinada época do ano, comem grande quantidade de peixes, que sobem contra a corrente do rio para a reprodução. Uma espécie de águia da região costuma se alimentar desses peixes, mas, em períodos de escassez de alimento, utiliza carcaças de ursos deixadas pelo tigre. No entanto, a águia frequentemente tem sua refeição perturbada pela presença de corvos, que disputam o mesmo alimento.

Considerando a teia alimentar apresentada, a relação ecológica entre

- A** urso e tigre é de competição.
- B** tigre e corvo é de comensalismo.
- C** águia e peixe é de parasitismo.
- D** águia e corvo é de escravagismo.
- E** urso e águia é de predatismo.

QUESTÃO 17

Em 1825, o então estudante Carl Jacob Löwig (1803-1893), que trabalhava no laboratório de Leopold Gmelin (1788-1853), na Universidade de Heidelberg, trouxe consigo um líquido vermelho de odor muito desagradável que havia obtido passando gás cloro (Cl_2) em uma salmoura. Ele tratou esse líquido com éter etílico e, após a evaporação deste, isolou uma substância desconhecida que conferia as características supracitadas.

OLIVEIRA, Rafael; AFONSO, J. "Bromo". *Química Nova Escola*, v. 35, n. 1, 2013.

Considerando que o líquido seja o bromo (Br_2) e que a salmoura contenha ânions brometo (Br^-), a equação química que representa a reação de formação do líquido vermelho é

- A** $\text{Br}_2(\ell) + \text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}(\ell) \rightarrow \text{C}_4\text{H}_9\text{BrO}(\ell) + \text{HBr}(\ell)$.
- B** $\text{Br}^-(\text{aq}) + \text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}(\ell) \rightarrow \text{C}_4\text{H}_9\text{BrO}(\ell) + \text{H}^+$.
- C** $2 \text{Br}^-(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Br}_2(\ell) + \text{Cl}_2(\text{g})$.
- D** $2 \text{Br}^-(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Br}_2(\ell) + 2 \text{Cl}^-(\text{aq})$.
- E** $\text{Br}_2(\ell) + 2 \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{Br}^-(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g})$.

QUESTÃO 18

O kiwi é uma ave endêmica da Nova Zelândia que tem o tamanho de uma galinha, não apresenta asas e esgueira-se em meio à densa vegetação das florestas daquele país. De hábitos noturnos, busca seu alimento no solo. Possui bico longo, em cuja extremidade se localizam as narinas. Conta com seu olfato apurado para localizar alimento e predadores, dos quais foge empregando suas longas patas, que permitem desenvolver alta velocidade. Essa ave ocupa, ainda, um nicho exclusivo e constitui casal monogâmico.

Acerca do exposto, a ave kiwi

- A** é uma espécie exótica da Nova Zelândia, dotada de características bem peculiares.
- B** compete com outras espécies que apresentam nicho ecológico semelhante em seu ambiente.
- C** não apresenta asas, ausência desencadeada pela falta de necessidade do órgão, promovendo sua atrofia ao longo de gerações.
- D** possui características decorrentes de mutações induzidas por fatores ambientais, como bico longo e ausência de asas.
- E** possui características adaptativas típicas da espécie selecionada pelo ambiente, que atua como agente de seleção natural.

QUESTÃO 19

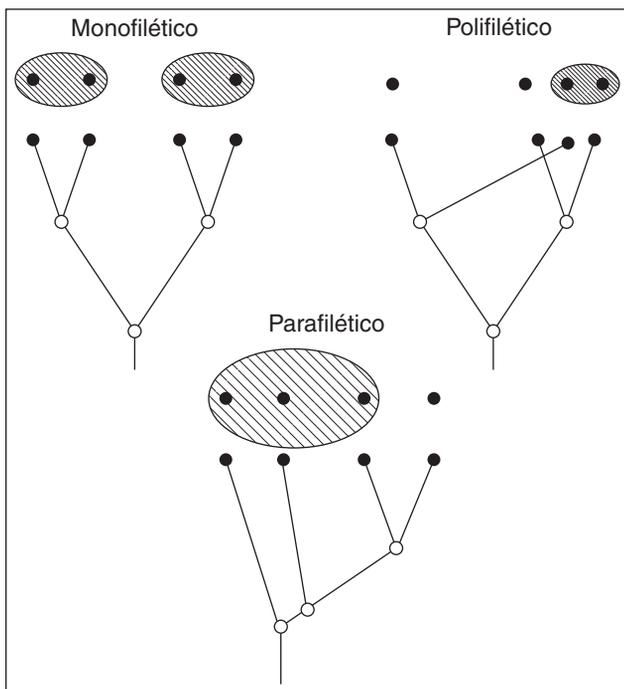
A filogenia, ou sistemática evolutiva, representa grupos de seres vivos por meio de árvores filogenéticas, que indicam parentesco entre os grupos estudados. A sistemática atual é fundamentada nas ideias de Willi Hennig, que define alguns conceitos como se segue:

Sinapomorfia: é uma característica em estado derivado (apomórfico), ou seja, que sofreu alguma modificação a partir de um estado ancestral; e que é compartilhada por dois (ou mais) grupos de organismos.

Simplesiomorfia: é uma característica em estado ancestral (plesiomórfico), ou seja, estado original da característica antes de uma modificação; e que é compartilhada por dois (ou mais) grupos de organismos.

Convergência: é uma característica que se apresenta em mesmo estado em dois grupos de organismos, embora tenha diferentes origens evolutivas.

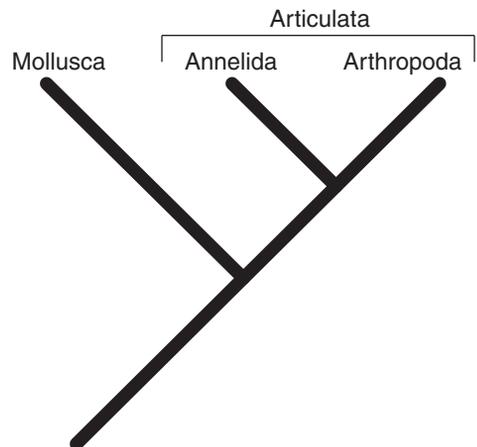
As três categorias de formação de grupos na sistemática, correspondentes às semelhanças dos seus constituintes, são baseadas em sinapomorfia (grupo monofilético), simplesiomorfia (grupo parafilético) ou convergência (grupo polifilético), conforme a seguinte figura:



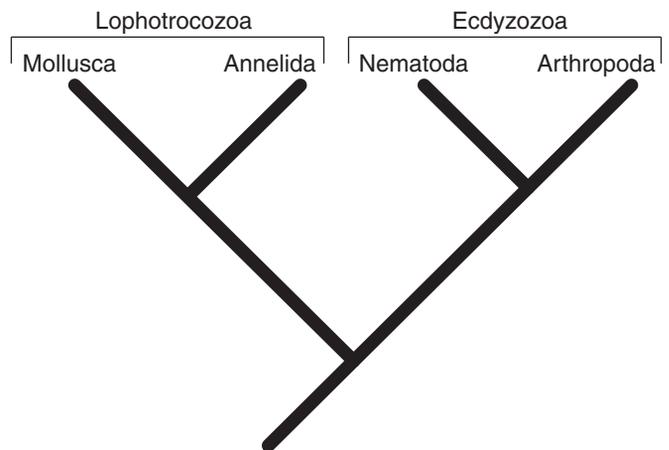
Traduzido e adaptado de HENNIG, Willi. *Phylogenetic Systematics*, 1966.

A seguir, é possível analisar representações das duas hipóteses mais aceitas sobre a relação filogenética dos artrópodes com os demais invertebrados.

Hipótese 1



Hipótese 2

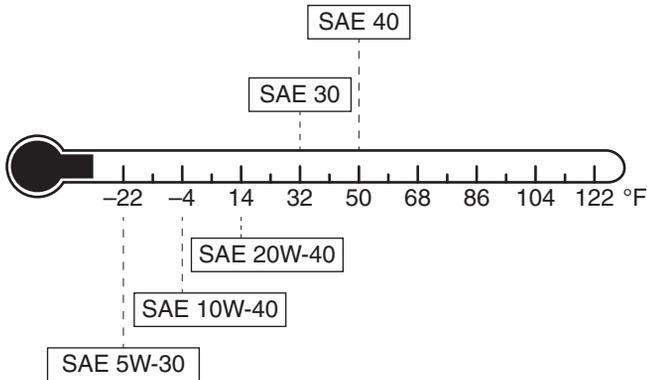


O grupo chamado articulata, formado por anelídeos e artrópodes, é

- A** monofilético na hipótese 1, sendo a segmentação do corpo uma simplesiomorfia.
- B** parafilético na hipótese 1, sendo a segmentação do corpo uma convergência.
- C** monofilético na hipótese 2, sendo a segmentação do corpo uma sinapomorfia.
- D** polifilético na hipótese 2, sendo a segmentação do corpo uma sinapomorfia.
- E** polifilético na hipótese 2, sendo a segmentação do corpo uma convergência.

QUESTÃO 20

Um casal brasileiro decidiu viajar de carro pela América do Sul. Para isso, eles verificaram, no manual do veículo, a tabela a seguir, que contém as instruções do tipo de óleo ideal a ser utilizado no motor a partir de certa temperatura ambiente. Por se tratar de um carro importado, as temperaturas da tabela estavam expressas na escala Fahrenheit.



Como a viagem do casal começa no extremo sul do continente, eles descobriram que precisariam de um óleo que atendesse pelo menos à temperatura mínima da região para o funcionamento do motor. A menor temperatura, em julho, seria em torno de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ na região de Ushuaia, na Patagônia.

Confrontando os dados da tabela com as informações climáticas da região, para que o casal tenha segurança quanto ao funcionamento do carro, o óleo de motor ideal correspondente à temperatura mínima da região é do tipo

- A SAE 5W-30.
- B SAE 10W-40.
- C SAE 20W-40.
- D SAE 30.
- E SAE 40.

QUESTÃO 21

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), doenças relacionadas à circulação e ao coração são a principal causa de mortes no mundo. Diversos fármacos têm sido empregados com o intuito de evitar os sintomas das doenças cardiovasculares e, com isso, melhorar a qualidade de vida e a longevidade da população acometida. Um desses fármacos é a digoxina, que aumenta a força de contração do coração e é usada para o tratamento da insuficiência cardíaca congestiva.

O metabolismo da digoxina é semelhante à ação de qual hormônio?

- A Acetilcolina.
- B Cortisol.
- C Serotonina.
- D Adrenalina.
- E Vasopressina.

QUESTÃO 22

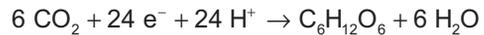
A importância das reações de oxirredução nos seres vivos, e particularmente nos mamíferos, fica evidenciada quando pensamos que uma grande parte do metabolismo diz respeito às transformações que os nutrientes sofrem no organismo e que, globalmente, podem ser entendidas como a oxidação dos nutrientes pelo oxigênio, formando-se dióxido de carbono e água.

RUI, P. *Notas sobre reações redox nos seres vivos*. 2012. p. 1.

Considere as seguintes semirreações de redução e seus respectivos potenciais padrão:



$$E^{\circ} = +0,81\text{ V}$$



$$E^{\circ} = -0,43\text{ V}$$

A equação química da reação global da oxidação da glicose e seu respectivo valor da diferença de potencial (ΔE) estão corretamente representados em

- A $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{ O}_2 \rightarrow 6\text{ CO}_2 + 6\text{ H}_2\text{O}$; $\Delta E = -0,38\text{ V}$.
- B $6\text{ CO}_2 + 6\text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{ O}_2$; $\Delta E = +0,38\text{ V}$.
- C $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{ O}_2 \rightarrow 6\text{ CO}_2 + 6\text{ H}_2\text{O}$; $\Delta E = -1,24\text{ V}$.
- D $6\text{ CO}_2 + 6\text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{ O}_2$; $\Delta E = -1,24\text{ V}$.
- E $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{ O}_2 \rightarrow 6\text{ CO}_2 + 6\text{ H}_2\text{O}$; $\Delta E = +1,24\text{ V}$.

QUESTÃO 23

As moléculas das substâncias ozônio (O_3) e metano (CH_4) são importantes na manutenção do clima e da vida no planeta Terra. A primeira protege a Terra da radiação ultravioleta, e a segunda é uma das moléculas do efeito estufa.

Dado que o número de elétrons na camada de valência do hidrogênio é 1, do carbono é 4 e do oxigênio é 6, a estrutura de Lewis do ozônio e o modelo que representa corretamente a geometria molecular do metano são, respectivamente,

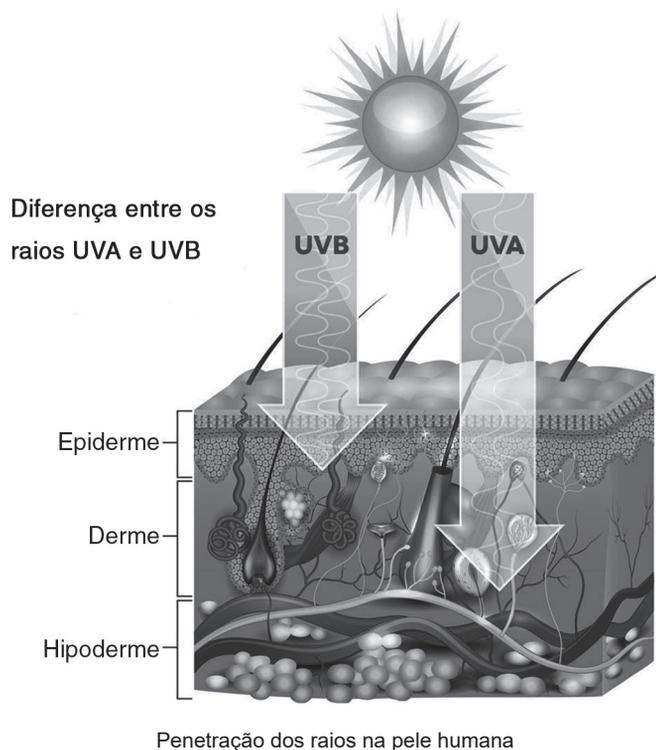
- A e
- B e
- C e
- D e
- E e

QUESTÃO 24

O Sol emite radiação que é composta de ondas eletromagnéticas de diferentes comprimentos de onda ou diferentes frequências. Uma parte importante dessas ondas é denominada radiação ultravioleta, mais conhecida como UV, e não é visível ao olho humano. A radiação ultravioleta é subdividida em UVA, UVB e UVC, de acordo com seu comprimento de onda.

A tabela a seguir mostra algumas informações acerca de dois tipos de radiação ultravioleta provenientes do Sol, com seus respectivos efeitos.

Radiação	Representação da onda	Efeitos mais prováveis
UVA		Bronzeamento Envelhecimento Manchas Câncer
UVB		Vermelhidão Queimadura Envelhecimento Manchas Câncer



Considerando os conceitos de ondulatória e analisando as informações contidas na tabela e na figura anteriores, a radiação

- A** UVB é mais provável de bronzear a pele, não oferecendo riscos de vermelhidão ou queimaduras.
- B** UVA tem maior frequência de onda que a radiação UVB.
- C** UVA tem maior velocidade, no vácuo, do que a radiação UVB.
- D** UVA tem maior comprimento de onda e menor frequência que a radiação UVB.
- E** UVB tem maior poder de penetração na pele do ser humano.

QUESTÃO 25

O solenodonte é um animal raro, encontrado em poucos lugares do planeta, como em algumas florestas da República Dominicana. Ele pertence ao grupo dos insetívoros, uma ordem muito antiga de mamíferos. Considera-se que os ancestrais desse tipo de animal espalharam-se pelo planeta e, com o tempo, originaram todos os outros tipos de mamíferos placentários, como os carnívoros, cetáceos, quirópteros etc.



Disponível em: <<https://dominicanoday.com/dr/local/2018/01/22/joint-initiative-to-protect-rare-species/>>. Acesso em: 23 nov. 2018.

Sobre a história evolutiva dos animais,

- A** o solenodonte, pertencente ao grupo dos insetívoros, é considerado ancestral dos placentários atuais.
- B** o canguru e o ornitorrinco são mamíferos oriundos de insetívoros, pertencentes à classe do solenodonte.
- C** o camaleão é um réptil que se alimenta de insetos, tendo, portanto, parentesco evolutivo próximo ao do solenodonte.
- D** o processo de formação das espécies de mamíferos descrito é o de irradiação adaptativa.
- E** o desenvolvimento embrionário inicial dos mamíferos gerados a partir dos insetívoros apresenta particularidades próprias relacionadas ao meio onde vivem.

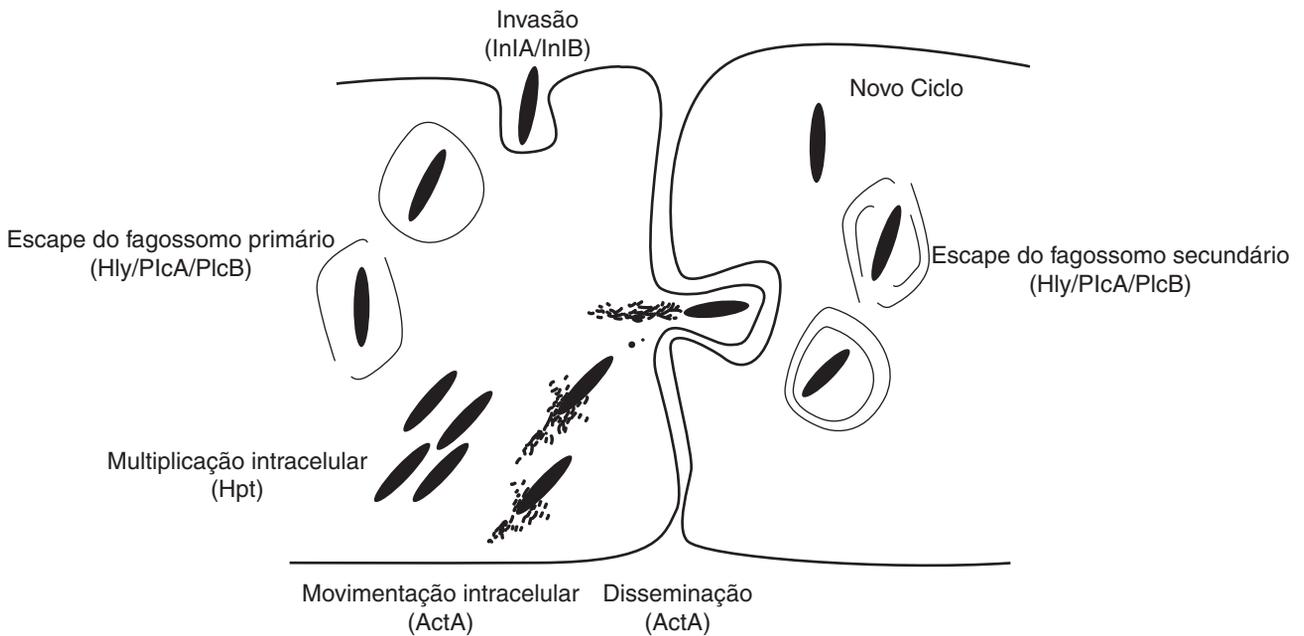
QUESTÃO 26

Pouco tempo após fazer contato com uma célula de cultura de tecidos, bactérias chamadas de *Listeria* são fagocitadas por células do hospedeiro. Uma vez no interior do fagossomo, o microrganismo secreta hemolisinas (*listeriolisina O*, seu maior fator de virulência) e fosfolipases. [...]

Cerca de duas horas e meia após a infecção, a bactéria começa a migrar através do citoplasma da célula, com velocidade proporcional ao comprimento da sua cauda de actina. Quando a bactéria alcança a membrana plasmática da célula infectada, uma protuberância é originada. A bactéria e sua cauda se inserem intimamente nessa estrutura, como um dedo em uma luva. Quando essa protuberância faz contato com uma célula hospedeira vizinha, esta segunda célula fagocita a protuberância da primeira, e a bactéria fica envolvida em uma dupla membrana. Em seguida, a dupla membrana é dissolvida pelas enzimas bacterianas; a bactéria outra vez escapa para o citoplasma celular. Novos filamentos de actina são requisitados, a bactéria move-se em direção a outra célula e o ciclo se repete.

TRABULSI, L. R. *apud* SILVA, Fernando Merlin da. *Listeria monocytogenes: um perigo invisível nos alimentos*. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Faculdades Metropolitanas Unidas, São Paulo, 2009. (Adapt.).

Ciclo de vida intracelular de *L. monocytogenes*



SILVA, Fernando Merlin da. *Listeria monocytogenes: um perigo invisível nos alimentos*. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Faculdades Metropolitanas Unidas, São Paulo, 2009. (Adapt.).

O texto e a figura descrevem o ciclo de vida da bactéria *Listeria monocytogenes*, um parasita intracelular. Nas células eucarióticas, há organelas que foram originadas por um mecanismo semelhante ao descrito anteriormente. Tais organelas são os(as)

- A** lisossomos, com enzimas digestivas para digerir membranas.
- B** peroxissomos, com a enzima catalase para romper membranas.
- C** centríolos, formadores de flagelos para a locomoção.
- D** complexo de Golgi, que forma vesículas como os fagossomos.
- E** mitocôndrias, com DNA próprio e capacidade de autoduplicação.

QUESTÃO 27

Ao longo do tempo, diversos modelos foram propostos para explicar a estrutura dos átomos. Na descrição a seguir, o nome do cientista e da partícula subatômica estão ocultos.

“O cientista X supôs que o átomo era uma nuvem esférica de matéria carregada positivamente, dentro da qual circulavam os Y em órbitas coplanares.”

O cientista X e a partícula subatômica Y são, respectivamente,

- A** John Dalton; prótons.
- B** Niels Bohr; elétrons.
- C** Ernest Rutherford; elétrons.
- D** Linus Pauling; nêutrons.
- E** J. J. Thomson; elétrons.

QUESTÃO 28

A série triboelétrica foi criada para classificar os materiais que se eletrizam por atrito quanto à facilidade de trocarem cargas elétricas. Série triboelétrica é, portanto, o termo utilizado para designar uma listagem de materiais em ordem crescente quanto à possibilidade de perder elétrons. Ou seja, quanto maior a facilidade em adquirir cargas positivas, mais alta é a posição que o material ocupa na tabela.

Disponível em: <<https://www.infoescola.com/eletrostatica/serie-triboeletrica/>>. Acesso em: 7 nov. 2018. (Adapt.).

A tabela a seguir é um exemplo de série triboelétrica.

Pele de coelho
Vidro
Cabelo humano
Mica
Lã
Pele de gato
Seda
Algodão
Âmbar
Ebonite
Poliéster
Isopor
Plástico

+

↑

↓

-

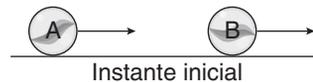
Assim, com base na tabela apresentada, quando

- A** o vidro é atritado com o algodão, ele (vidro) ganha prótons.
- B** a seda é atritada com o vidro, ela doa elétrons para o vidro.
- C** o vidro é atritado com o plástico, ele (vidro) adquire carga negativa.
- D** a lã é atritada com a ebonite, ela (lã) se eletriza positivamente.
- E** o âmbar é atritado com o plástico, ele (âmbar) doa prótons para o plástico.

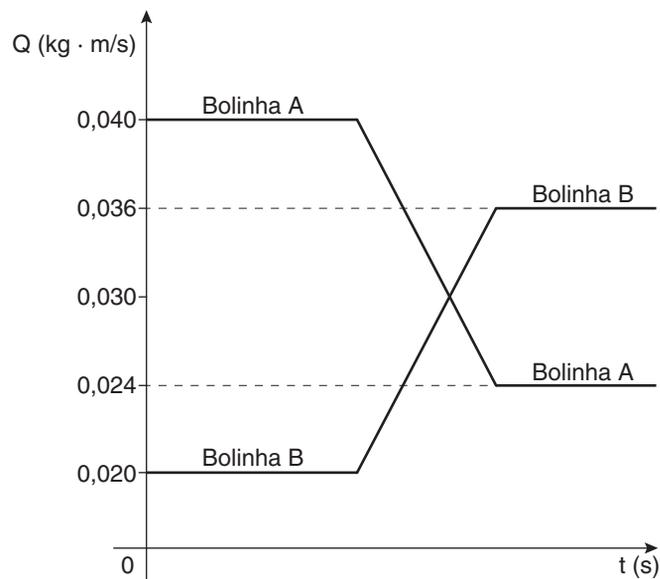
QUESTÃO 29

A brincadeira de jogar bolinha de gude consiste em lançar pequenas esferas, geralmente de vidro, umas nas outras, tentando atingir um alvo marcado ou, ainda, tomar as bolinhas dos adversários, acertando-as.

Em uma partida, uma criança jogou a bolinha B e, em seguida, outra criança jogou a bolinha A, sobre a mesma reta, conforme ilustração a seguir.



As bolinhas, idênticas, de massa igual a 20 g, colidiram no intervalo de tempo Δt_1 , de modo que houve perda moderada de energia cinética. O gráfico a seguir mostra a quantidade de movimento (Q) em função do tempo (t) para cada bolinha.



Nessa colisão, a perda da energia cinética foi de

- A** $3,2 \cdot 10^{-3}$ J.
- B** $12 \cdot 10^{-3}$ J.
- C** $47 \cdot 10^{-3}$ J.
- D** $97 \cdot 10^{-3}$ J.
- E** $1,28 \cdot 10^{-6}$ J.

QUESTÃO 30

A doença de Huntington é neurodegenerativa e hereditária. O gene responsável foi identificado no cromossomo 4 humano, e basta uma cópia do gene alterado para causar os sintomas. Todos os indivíduos afetados pela doença têm um dos pais afetados também; mulheres e homens são afetados em proporção semelhante. Os sintomas mais evidentes começam a aparecer entre 30 e 40 anos de idade e incluem a falta de coordenação motora e movimentos incontroláveis de membros e tronco. Trata-se de uma doença progressiva para a qual não existe tratamento possível, levando o paciente a óbito em alguns anos.

De acordo com as informações apresentadas, a doença de Huntington tem herança

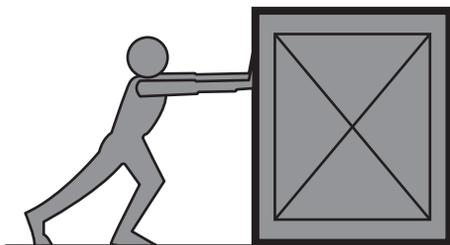
- A autossômica recessiva.
- B autossômica dominante.
- C autossômica letal.
- D ligada ao sexo recessiva.
- E ligada ao sexo dominante.

QUESTÃO 31

Uma pessoa, ao empurrar uma caixa de massa 4 kg, inicialmente em repouso e apoiada sobre uma superfície plana, aplicou sobre ela uma força impulsora F , paralela ao piso, conforme a figura a seguir, cuja intensidade é variável de acordo com a relação:

$$F = 3t, 0 \leq t \leq 5 \text{ s}$$

$$F = 26 \text{ N}, t > 5 \text{ s}$$



Devido à interação entre a caixa e a superfície, uma força de atrito passou a atuar sobre a caixa. Sua intensidade variou de acordo com a relação:

$$f_{\text{at}} = F, \text{ se } F \leq 20 \text{ N}$$

$$f_{\text{at}} = 18 \text{ N}, \text{ se } F > 20 \text{ N}$$

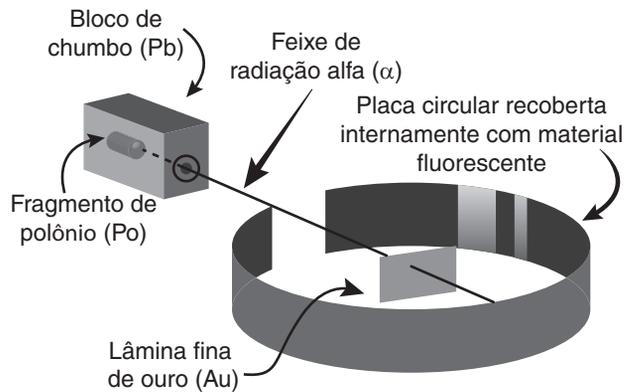
Dessa forma, qual foi a aceleração da caixa no instante $t = 9 \text{ s}$?

- A 0 m/s^2
- B $0,5 \text{ m/s}^2$
- C $1,5 \text{ m/s}^2$
- D $2,0 \text{ m/s}^2$
- E $2,25 \text{ m/s}^2$

QUESTÃO 32

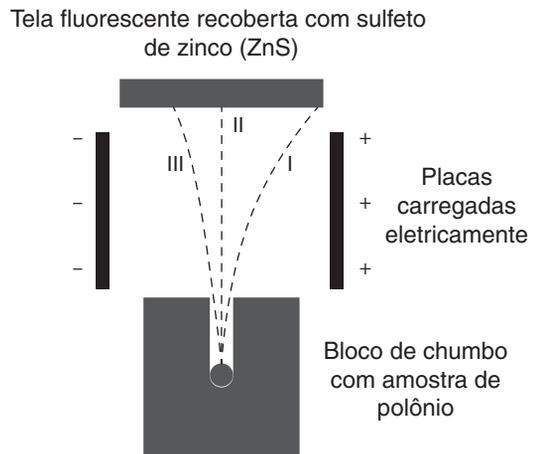
A experiência de espalhamento das radiações alfa (α), também conhecida como experimento da folha de ouro (figura 1), realizada por Geiger e Marsden, foi fundamental na elucidação da estrutura interna dos átomos.

Figura 1



Esse experimento foi possível porque, anos antes, Rutherford realizou um outro experimento (figura 2) para identificar a natureza das radiações emitidas pelos átomos.

Figura 2



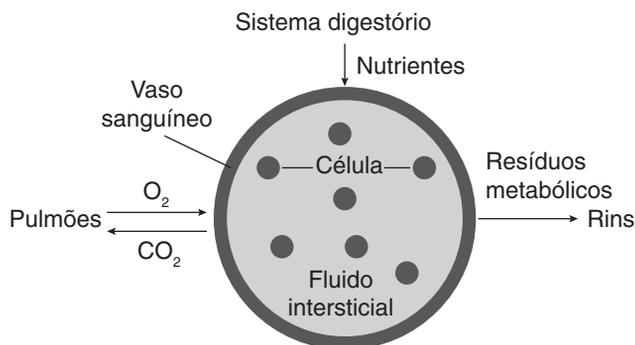
Tempos depois, Rutherford pôde concluir que a radiação alfa (α) corresponde ao núcleo de um átomo de hélio.

A linha que corresponde à trajetória da radiação alfa (α), na figura 2, e a explicação para seu comportamento são, respectivamente,

- A I, e seu desvio é maior por conta de sua menor massa comparada às outras emissões radioativas.
- B I, e seu desvio é maior por conta de sua maior massa comparada às outras emissões radioativas.
- C III, e seu desvio é menor por conta de sua maior massa comparada às outras emissões radioativas.
- D III, e seu desvio é menor por conta de sua menor massa comparada às outras emissões radioativas.
- E II, e não há desvio porque a radiação alfa é uma onda eletromagnética.

QUESTÃO 33

No organismo humano, as células estão imersas no fluido intersticial, que interage com o sangue. Alguns sistemas também interagem com o sangue, trocando materiais com ele.



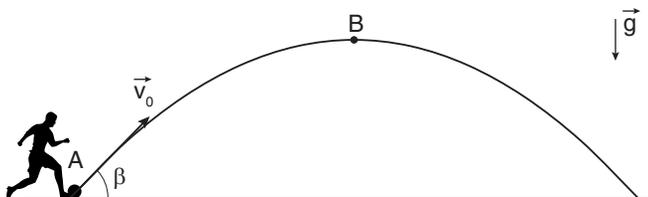
Interações entre componentes do organismo humano

Nas interações do organismo apresentadas, verifica-se que

- A** o sangue e o fluido intersticial apresentam composição química que é mantida constante, em um estado de equilíbrio estático chamado homeostase.
- B** sistema digestório, rins e pulmões não participam da manutenção do pH sanguíneo.
- C** o fluido intersticial se forma com a saída total de plasma do interior dos capilares.
- D** uma parte do líquido presente no fluido intersticial retorna ao sangue e o excesso flui para vasos linfáticos.
- E** o excesso de líquido intersticial é eliminado para a cavidade intestinal, passando a fazer parte das fezes.

QUESTÃO 34

Em um dado momento de um jogo de futebol, o juiz apita falta, paralisando a jogada. Um jogador, então, posiciona a bola, de massa m , no ponto A e a chuta, com energia cinética K_0 joules, formando um ângulo $\beta = 30^\circ$ com o plano horizontal, em uma trajetória parabólica, conforme a figura a seguir.



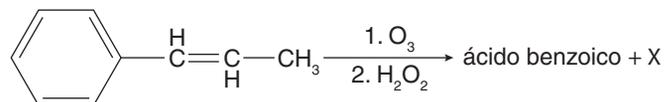
Considere que, no local, o módulo da aceleração da gravidade é igual a g , e que a bola, ao atingir a altura máxima de sua trajetória, no ponto B, possui energia potencial, em relação ao plano de lançamento, igual a U joules.

Ignorando eventuais efeitos dissipativos, a razão $\frac{K_0}{U}$ é igual a

- A** $\frac{4}{3}$
- B** $\frac{3}{2}$
- C** 2
- D** 1
- E** 4

QUESTÃO 35

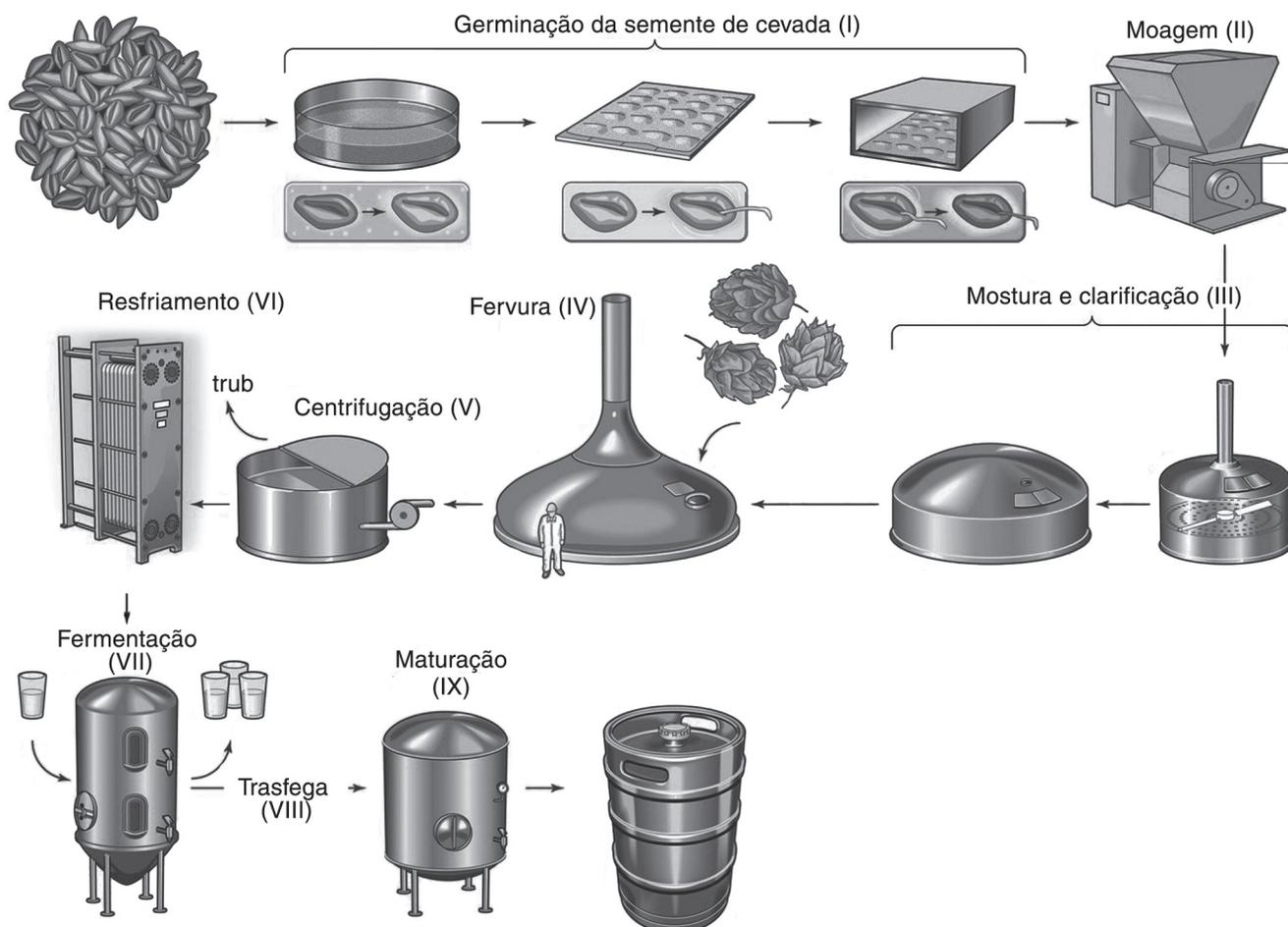
Um dos conservantes de alimentos mais utilizados é o ácido benzoico. Sua obtenção pode ser feita a partir da oxidação da molécula representada a seguir, nas condições indicadas na reação:



A estrutura do ácido benzoico e do subproduto X resultante da reação apresentada anteriormente são, respectivamente,

- A**
- B**
- C**
- D**
- E**

QUESTÃO 36



Disponível em: <<https://cinemaecerveja.com.br/descomplicando-a-cerveja-03-conhe%C3%A7a-o-processo-de-fabrica%C3%A7%C3%A3o-da-cerveja-4d47b0881c9b>>.

A figura anterior mostra, de maneira resumida, as principais etapas da produção de cerveja utilizadas pela indústria. De acordo com o esquema, a produção de álcool e a conversão do amido em maltose são representados, respectivamente, pelas etapas

- A** IX e II.
- B** VII e I.
- C** III e IV.
- D** VII e IV.
- E** IX e I.

QUESTÃO 37

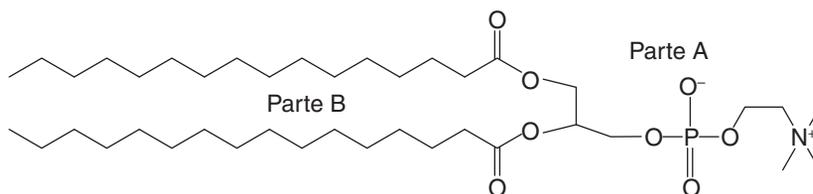
Em florestas temperadas, ocorrem mudanças nas folhas durante o outono. As folhas mudam de cor e, posteriormente, desprendem-se da planta e caem no solo, em um processo conhecido como abscisão. Esse fenômeno envolve aspectos ambientais e fisiológicos.

Assinale a alternativa que apresenta a causa da abscisão de folhas:

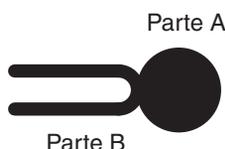
- A** Citocinina.
- B** Diminuição de temperatura.
- C** Encurtamento dos dias.
- D** Ácido abscísico.
- E** Variação de umidade.

QUESTÃO 38

Para evitar o colapso dos alvéolos pulmonares durante a respiração, o organismo produz fosfolipídeos, como a dipalmitoilfosfatidilcolina (DPPC), mostrada na figura a seguir. A DPPC é um surfactante pulmonar, que diminui a tensão superficial dentro do alvéolo ao mediar a interação entre o fluido alveolar (aquoso) e o ar interno do alvéolo.

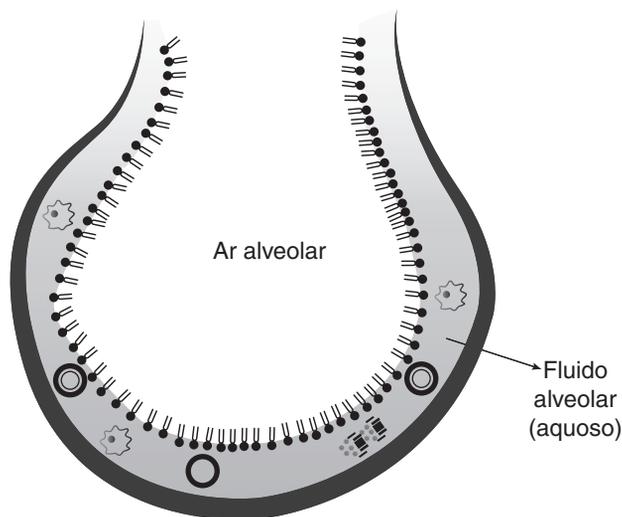


Considere que a DPPC possa ser representada por:



E que sua interação no alvéolo ocorra como mostra a figura a seguir:

Esquema da superfície interna do alvéolo



Do ponto de vista das forças intermoleculares, o posicionamento da molécula do surfactante no alvéolo ocorre porque

- A** a parte A, hidrofílica, interage com o fluido alveolar por ligações de hidrogênio, e a parte B, hidrofóbica, interage com o ar alveolar por forças de van der Waals.
- B** a parte A, hidrofílica, interage com o fluido alveolar por forças de van der Waals, e a parte B, hidrofóbica, interage com o ar alveolar por ligações de hidrogênio.
- C** a parte A, hidrofóbica, interage com o fluido alveolar por ligações de hidrogênio, e a parte B, hidrofílica, interage com o ar alveolar por forças de van der Waals.
- D** a parte A, hidrofóbica, interage com o fluido alveolar por forças de van der Waals, e a parte B, hidrofílica, interage com o ar alveolar por ligações de hidrogênio.
- E** a parte A faz ligações iônicas com a fase aquosa do líquido alveolar, e a parte B interage com o ar por ligações de hidrogênio.

QUESTÃO 39

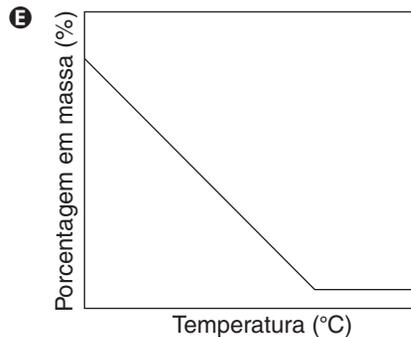
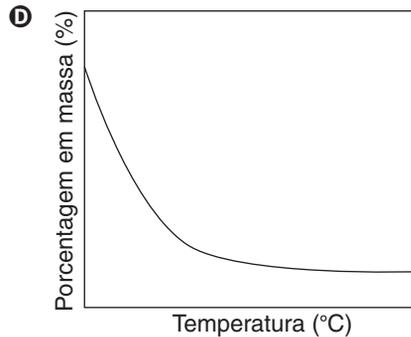
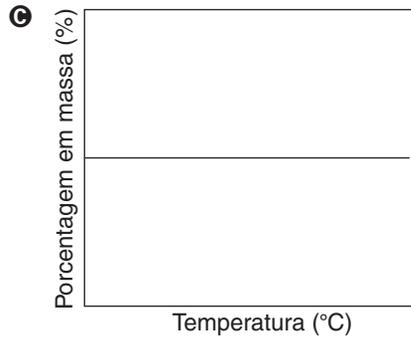
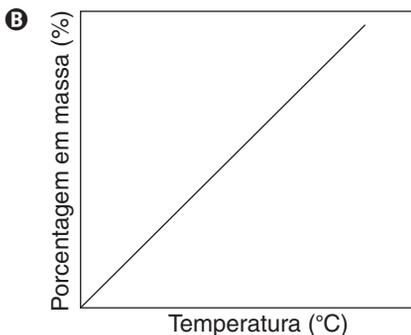
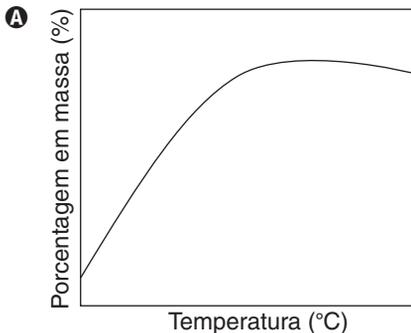
O carbonato de sódio é um material relativamente inofensivo e não tem efeito acentuado na pele e nas roupas. Autoridades em saúde industrial e doenças ocupacionais não o classificam como substância venenosa. Não é incluído como produto perigoso na legislação sobre transporte rodoviário ou ferroviário.

Disponível em: <<https://cloud.cnpgc.embrapa.br/igu/category/s12-administracao/c42-gestao/administracao/srh/fispq/laboratorios/Carbonato%20de%20sodio.pdf>>. Acesso em: 7 nov. 2018.

Variando-se a temperatura e medindo, a cada variação, a solubilidade desse sal em água, obtém-se a tabela ilustrada a seguir.

Temperatura (°C)	Porcentagem em massa (%)
0	7,50
10	11,25
20	17,50
25	23,33
30	28,75
40	32,50
50	32,00
60	31,50
70	31,00

Qual gráfico pode representar a curva de solubilidade do carbonato de sódio?



QUESTÃO 40

Perto do arquipélago de Galápagos, há uma comunidade peculiar no fundo do mar, situada a centenas de metros de profundidade. Em total escuridão, encontram-se vermes tubiformes e crustáceos sem pigmentos, que dependem de microrganismos procariontes como fonte de alimento. Esses organismos fazem parte do grupo das arqueas, que se desenvolvem em torno de fendas vulcânicas, cujas emanações fornecem substâncias inorgânicas usadas no metabolismo dos microrganismos. A liberação de energia para a síntese de matéria orgânica, que mantém toda a cadeia alimentar, é proveniente das reações oxidativas.

O processo bioquímico descrito é a

- A** fermentação.
- B** fotossíntese.
- C** quimiossíntese.
- D** respiração celular aeróbia.
- E** respiração celular anaeróbia.

QUESTÃO 41

Há diversos formatos de pistas de skate. As rampas, que têm seu formato semelhante à figura 1, são as mais conhecidas. Considere que foi colocado um *looping* ao final de uma pista como essa e que um esquetista desceu, sem atrito, ao longo dela. O *looping* circular tinha um raio $R = 2\text{ m}$ e sua parte mais inferior tangenciava o piso horizontal no final da rampa.

Sabe-se ainda que o esquetista desceu, a partir do repouso no ponto mais alto da rampa, a uma altura H do piso. O gráfico apresenta a intensidade da força de contato (normal) sobre o esquetista, no ponto mais alto do trecho circular (também conhecido como ponto crítico do *looping*), em função da altura H da rampa.

Figura 1

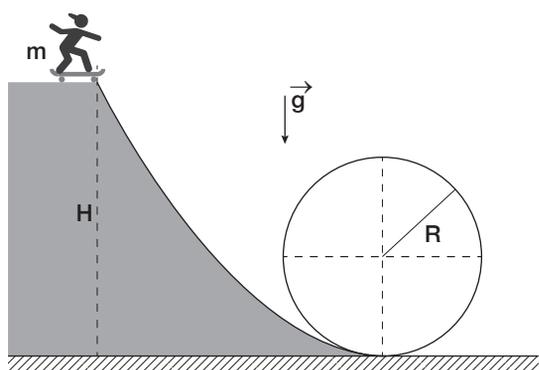
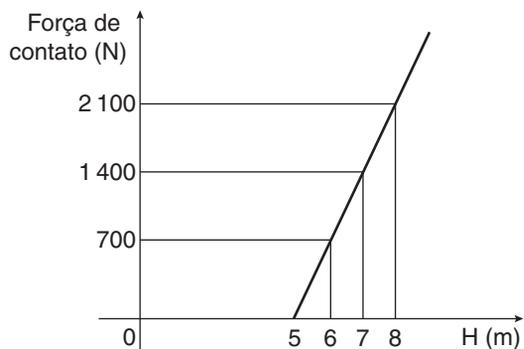


Figura 2



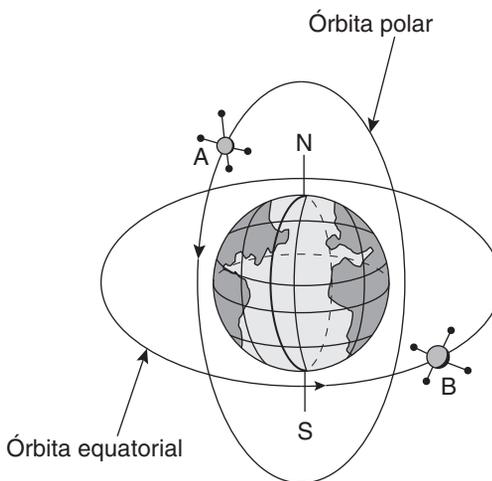
Considerando o esquetista e o skate como um conjunto de massa m , e sendo o módulo da aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 , a massa m do conjunto é, aproximadamente,

- A** 140 kg.
- B** 78 kg.
- C** 74 kg.
- D** 70 kg.
- E** 54 kg.

QUESTÃO 42

Os satélites artificiais foram inicialmente inventados pelo ser humano para estabelecer comunicação em nível global e, mesmo orbitando a Terra, explorar outros planetas, corpos celestes e o Universo observável.

A figura a seguir apresenta dois satélites (A e B) no espaço e suas respectivas órbitas, polar e equatorial.



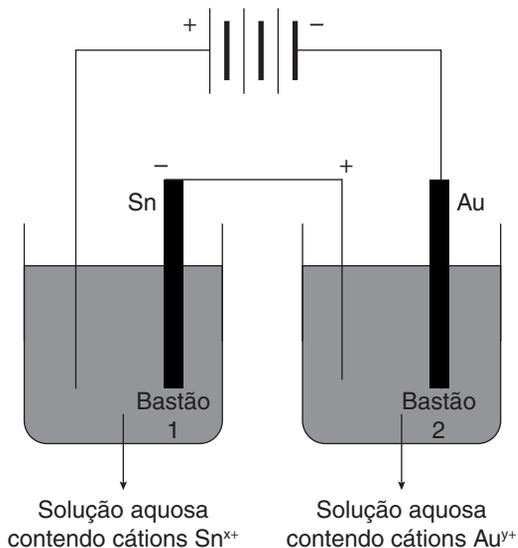
Ao analisar as órbitas apresentadas, observa-se que

- A** o satélite A tem período de rotação de 24 horas.
- B** o satélite A pode ser utilizado para fotografar toda a superfície da Terra.
- C** o satélite B é estacionário, ou seja, aparenta estar parado para um observador fixo na superfície da Terra.
- D** o satélite B pode ser utilizado para estudar o buraco da camada de ozônio sobre a Antártida.
- E** o satélite A e o satélite B sempre se cruzam em suas trajetórias sobre a mesma cidade.

QUESTÃO 43

A eletrodeposição é um processo muito utilizado no revestimento metálico de objetos decorativos e de joias.

A figura ilustrada a seguir representa o funcionamento de um circuito elétrico durante certo tempo. Depois de aberto o circuito, verificou-se a deposição de 0,012 mol de estanho no bastão 1 e de 0,008 mol de ouro no bastão 2. Os valores das valências do estanho e do ouro foram substituídas por x e y , respectivamente.



Considerando a carga de 1 mol de elétrons equivalente a 1 faraday (1 F), tem-se que

- A $3x = 2y$.
- B $2x = 3y$.
- C $x = y$.
- D $x = 4$.
- E $x = 1$.

QUESTÃO 44

Teste de DNA prevê a inteligência das pessoas

Grosso modo, metade da inteligência de uma pessoa é herdada, ou seja, determinada pelos genes que ela carrega (a outra metade depende da educação que ela recebe e da vida que leva). A ciência sabe disso há mais de 60 anos – mas só de forma indireta, por meio de estudos que compararam a inteligência de irmãos gêmeos criados separadamente.

Agora, isso mudou: um estudo conseguiu medir, de forma direta, o efeito do DNA sobre a inteligência das pessoas. Cientistas das universidades Harvard e de Edimburgo compararam o código genético e o grau de inteligência de 248 mil pessoas, que foram analisados por 29 estudos realizados em vários países ao longo dos últimos dez anos.

Disponível em: <<https://super.abril.com.br/ciencia/teste-de-dna-preve-a-inteligencia-das-pessoas/>>. Acesso em: 14 nov. 2018.

O emprego do termo “código genético” no texto está

- A errado, pois o código genético corresponde ao significado específico dos códons em termos de aminoácidos a serem incorporados a proteínas.
- B errado, pois o código genético é universal, ou seja, o DNA dos humanos não apresenta diferenças que possam ser comparadas.
- C errado, pois o código genético é degenerado, o que torna impossível qualquer forma de comparação de DNA entre os indivíduos analisados.
- D correto, pois cada pessoa tem DNA único; as diferenças comparadas foram introduzidas por mutações e recombinações aleatórias.
- E correto, pois os códons que determinam as sequências de aminoácidos nas proteínas dos indivíduos analisados podem ser diferentes.

QUESTÃO 45

O ornitorrinco tem hábitos geralmente crepusculares e noturnos. Suas preferências alimentares são por animais carnívoros, especialmente insetos, vermes e crustáceos de água doce. Como os patos, é muito adaptado para viver em lagoas e rios, especialmente por possuir membranas interdigitais, as quais são mais acentuadas nas patas dianteiras.



Disponível em: <<http://animais.culturamix.com/informacoes/mamiferos/curiosidades-sobre-o-ornitorrinco>>. Acesso em: 13 nov. 2018. (Adapt.).

O ornitorrinco é um animal muito peculiar, pertencente à subclasse dos monotremados e à classe dos mamíferos. Entretanto, ele apresenta uma importante diferença em relação a todos os outros tipos de mamíferos. Essa diferença ocorre, pois os ornitorrincos

- A não possuem glândulas mamárias.
- B não possuem pelos.
- C são ovíparos.
- D realizam respiração branquial quando adultos.
- E excretam predominantemente amônia.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 46 a 90

QUESTÃO 46

Considere uma sala de aula em que estão presentes 97 alunos nascidos em dias distintos de um mesmo ano.

A partir da situação apresentada, é possível garantir que, nessa turma, pelo menos

- A** 15 alunos fazem aniversário no mesmo dia da semana, não considerando a data do calendário.
- B** 9 alunos fazem aniversário no mesmo mês do ano.
- C** 5 alunos têm a letra inicial do nome igual.
- D** 2 alunos terão gabaritos idênticos para uma prova de 90 questões com 5 alternativas cada.
- E** 50 alunos nasceram no mesmo semestre.

QUESTÃO 47

Em uma fábrica, constatou-se que eram necessários 8 dias para produzir certo número de aparelhos utilizando os serviços de 7 operários, cada um trabalhando 3 horas por dia. Considere que, nessa fábrica, todos os operários apresentam a mesma capacidade produtiva.

Para reduzir para exatamente 2 dias o tempo de produção do mesmo número de aparelhos nessa fábrica, uma das possíveis soluções seria

- A** duplicar o número de operários.
- B** duplicar o número de operários e o número de horas trabalhadas por dia.
- C** triplicar o número de operários.
- D** triplicar o número de horas trabalhadas por dia.
- E** triplicar o número de operários e o número de horas trabalhadas por dia.

QUESTÃO 48

Uma família deseja construir, no quintal de sua casa, um espaço privativo sobre uma área com formato retangular, de tal forma que a soma dos comprimentos de duas paredes adjacentes desse espaço seja igual a 8 m. Ao efetuar o orçamento da obra com uma construtora, eles foram informados de que o custo aproximado do projeto idealizado seria de R\$ 100,00 por metro quadrado.

Sabendo que o orçamento realizado considerou toda a área relativa ao piso do espaço privativo, o custo total máximo que a obra desejada pode vir a ter é de

- A** R\$ 700,00.
- B** R\$ 800,00.
- C** R\$ 1 200,00.
- D** R\$ 1 500,00.
- E** R\$ 1 600,00.

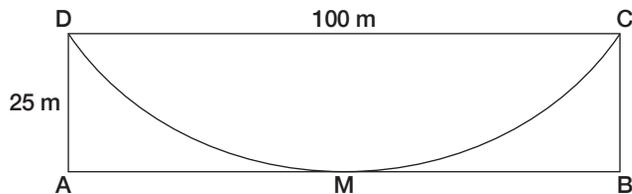
QUESTÃO 49

O Hotel Unique, localizado na cidade de São Paulo, tem uma arquitetura que chama a atenção pelo fato de sua fachada ter a forma de um arco.



Disponível em: <<https://blog.polomarmores.com.br>>. Acesso em: 26 out. 2018.

Em seu projeto, o arquiteto Ruy Ohtake planejou a fachada do Hotel Unique como um arco de circunferência inscrito em um retângulo ABCD de 100 m de comprimento e 25 m de altura, como mostra a figura a seguir.



Observe que o arco \widehat{CD} tangencia a base \overline{AB} do retângulo em seu ponto médio M.

O raio da circunferência que contém o arco \widehat{CD} é igual a

- A** 37,5 m.
- B** 50 m.
- C** 62,5 m.
- D** 75 m.
- E** 125 m.

QUESTÃO 50

Para a realização de uma exposição, carros e motocicletas foram estacionados em um pátio, totalizando 40 veículos. Considerando carros (todos com 4 rodas) e motos (todas com 2 rodas) e desconsiderando os estepes, o número total de rodas nesse pátio é 130.

Quantos carros foram estacionados nesse pátio?

- A** 40
- B** 30
- C** 25
- D** 15
- E** 10

QUESTÃO 51

As localizações de três cidades, A, B e C, na planície do interior de um estado brasileiro correspondem aos vértices de um triângulo escaleno e acutângulo cujo ortocentro encontra-se em um lago bastante frequentado pelos moradores das três cidades, em especial pelos moradores da cidade A, que fica mais próxima do lago. Essas três cidades já são ligadas por estradas retilíneas pavimentadas e devidamente sinalizadas, mas, por conta do grande número de visitantes do lago, o prefeito da cidade A decidiu abrir uma nova estrada, também retilínea, para ligar sua cidade ao lago.

Nas condições apresentadas, a nova estrada deve ser construída sobre

- A** a reta bissetriz do ângulo formado pelas estradas que partem da cidade A para as cidades B e C.
- B** uma reta perpendicular à estrada que liga as cidades B e C.
- C** uma reta que parte da localização da cidade A em direção ao ponto médio da estrada que liga as cidades B e C.
- D** uma reta paralela à estrada que liga as cidades B e C.
- E** uma reta perpendicular à bissetriz do ângulo formado pelas estradas que partem da cidade B para as cidades A e C.

QUESTÃO 52

Cinco atletas participaram de uma seletiva para entrar em um time de futebol. A tabela a seguir apresenta o número de gols feitos por cada atleta durante os três jogos nos quais eles foram avaliados pela comissão técnica do time.

Atleta	Jogo 1	Jogo 2	Jogo 3
I	0	5	1
II	0	5	2
III	4	1	1
IV	2	1	3
V	5	1	2

Dentre os cinco atletas, apenas dois foram escolhidos para entrar no time: o que obteve a maior média de gols e o que marcou gols de forma mais regular. Esses atletas foram, respectivamente,

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

QUESTÃO 53

Em análise combinatória, a permutação com elementos repetidos é definida a partir das trocas de posições com elementos que ocorrem mais de uma vez. Para determinar os anagramas da palavra PROVA, utiliza-se a permutação simples, pois as 5 letras são distintas. Já para a palavra POLIEDRO, utiliza-se a permutação com elementos repetidos, pois a vogal O ocorre duas vezes.

João e Pedro calcularam quantos anagramas tem a palavra COLEÇÕES. Para João, $O = \bar{O}$, e, para Pedro, $O \neq \bar{O}$. Além disso, para ambos, $C \neq \bar{C}$.

A partir do número de anagramas calculados corretamente por cada um, tem-se que

- A** as quantidades de anagramas obtidas por Pedro e João são iguais.
- B** João obteve a metade da quantidade de anagramas obtida por Pedro.
- C** João obteve o dobro da quantidade de anagramas obtida por Pedro.
- D** João obteve um terço da quantidade de anagramas obtida por Pedro.
- E** João obteve um quarto da quantidade de anagramas obtida por Pedro.

QUESTÃO 54

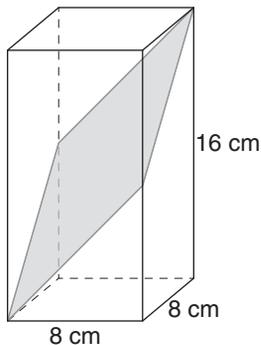
Um projeto de sustentabilidade inovador criado por uma *startup* inglesa consiste em comercializar água em embalagens esféricas. Para isso, a água é envolvida por uma membrana feita de um extrato natural de algas marinhas. Para beber a água dessa embalagem, basta furar a membrana esférica que a envolve. O projeto é sustentável porque, depois de beber a água, o consumidor pode até comer a membrana, e, mesmo que seja descartada, a membrana é altamente biodegradável.

Considere que uma empresa brasileira deseje comercializar água em embalagens esféricas com capacidade para armazenar meio litro de água cada uma. Dessa forma, desprezando a espessura da membrana e considerando que $\pi \cong 3$, o diâmetro da embalagem deve ser, aproximadamente, igual a

- A** 2,5 cm.
- B** 5 cm.
- C** 10 cm.
- D** 12,5 cm.
- E** 25 cm.

QUESTÃO 55

Determinado bloco de acrílico em forma de um prisma quadrangular regular com 16 cm de altura tem como base um quadrado com 8 cm de lado. Uma empresa confecciona troféus a partir de blocos como esse, dividindo cada bloco em dois poliedros idênticos, por meio de um corte plano que contém uma das diagonais do bloco e dois pontos médios de suas arestas, conforme mostrado na figura a seguir.



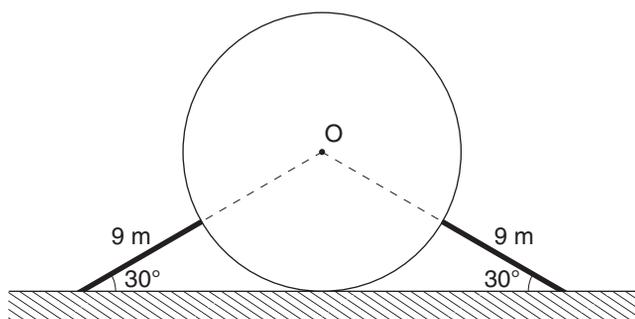
As inscrições de campeão e vice-campeão são feitas nas faces em forma de losango criadas pelo corte diagonal.

Considerando $\sqrt{2} \cong 1,4$ e $\sqrt{3} \cong 1,7$, a área da face onde são feitas as inscrições, em cada um desses poliedros, é de, aproximadamente,

- A** 45 cm².
- B** 96 cm².
- C** 109 cm².
- D** 128 cm².
- E** 218 cm².

QUESTÃO 56

Um agricultor resolveu implantar um reservatório de água esférico em seu sítio e, para isso, contratou um engenheiro. A imagem a seguir demonstra o reservatório, cujo centro *O* está alinhado com as direções em que foram instaladas duas vigas de sustentação, com 9 m de comprimento cada, a fim de garantir que a estrutura permaneça imóvel. De acordo com o projeto elaborado pelo engenheiro, cada uma dessas duas vigas, as quais se encontram em posições opostas em relação ao reservatório, forma um ângulo de 30° com o solo horizontal e plano. Considere desprezível a espessura das paredes do reservatório e que este encontra-se totalmente cheio de água.



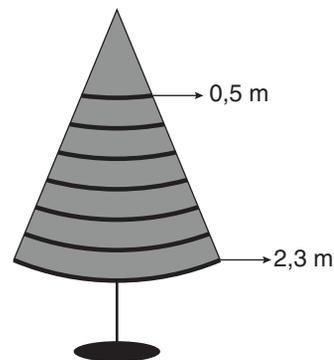
Sabe-se que o consumo médio mensal de água do sítio é de 81 m³ e que a propriedade não conta com outras fontes de abastecimento para esse recurso. Considere, ainda, $\pi = 3$.

Caso não seja reabastecido até que finde toda a água em seu interior, por quantos anos, no máximo, o novo reservatório terá água?

- A** 1
- B** 3
- C** 4
- D** 12
- E** 24

QUESTÃO 57

Uma decoração natalina será instalada no saguão de um edifício residencial. Entre os elementos decorativos, está prevista a montagem de uma árvore de Natal que consiste em um grande cone circular reto preso a um suporte metálico. Na superfície lateral desse cone, serão colocadas pequenas lâmpadas coloridas ligadas por fios elétricos instalados em sete níveis distintos, sendo que, em cada nível, as lâmpadas conectadas pelo fio formam uma circunferência situada em um plano paralelo aos planos das demais lâmpadas, conforme representam as faixas escuras na figura a seguir.



Sabe-se que as faixas estão igualmente afastadas umas das outras, que o comprimento da menor circunferência formada por lâmpadas é igual a 0,5 m e que o comprimento da maior circunferência formada por lâmpadas (correspondente à base do cone) é igual a 2,3 m.

Para formar todos os sete níveis de lâmpadas dessa árvore de Natal, sendo cada um desses níveis compostos de fios independentes e perfeitamente esticados ao redor da superfície do cone, em torno da qual completam uma única volta, o menor comprimento suficiente de fio, de valor inteiro, a ser utilizado na montagem da árvore é igual a

- A** 5 m.
- B** 7 m.
- C** 10 m.
- D** 14 m.
- E** 20 m.

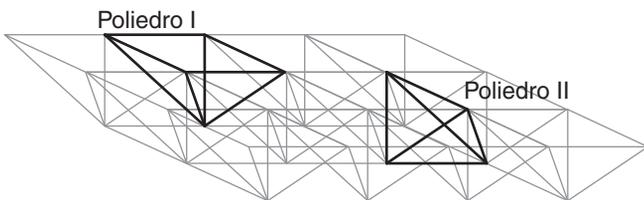
QUESTÃO 58

Nos terminais de ônibus urbanos, é muito comum o uso de estruturas geométricas para a sustentação de proteções laterais e coberturas, as quais protegem, do sol e da chuva, os cidadãos que esperam suas conduções.



Disponível em: <http://engcivilupfaco.blogspot.com/>. Acesso em: 31 out. 2018.

Uma observação atenta da composição geométrica de uma dessas estruturas revela formas geométricas tridimensionais denominadas poliedros. A figura a seguir destaca dois tipos de poliedro usados na formação dessa estrutura de sustentação, mas sem a cobertura e por outro ponto de vista.



Se todas as arestas das formas geométricas usadas na estrutura têm o mesmo comprimento, os poliedros I e II em destaque na figura anterior são, respectivamente,

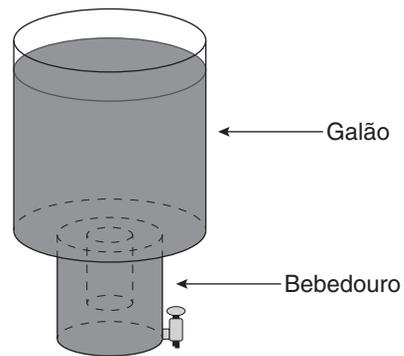
- A** uma pirâmide triangular e um tetraedro regular.
- B** uma pirâmide quadrangular e um tetraedro regular.
- C** um octaedro regular e um hexaedro regular.
- D** um prisma quadrangular e um prisma triangular.
- E** um octaedro regular e uma pirâmide triangular.

QUESTÃO 59

Um galão de água tem a forma de um cilindro circular reto (sem considerar o gargalo) e possui as seguintes dimensões:

Diâmetro da base do galão	280 mm
Altura do galão sem o gargalo	325 mm

Depois de aberto, esse galão é colocado de cabeça para baixo sobre o bebedouro, de modo que uma pequena parte da água escorre do galão para o interior do bebedouro, preenchendo-o completamente. Nesse momento, é possível observar bolhas atravessando a coluna de água até a região superior do recipiente, que fica ocupada pela coluna de ar, conforme mostrado na figura a seguir.



Considere que, após colocar um galão como esse sobre um bebedouro, uma pessoa observou que uma coluna de ar com 2 cm de altura se formou no interior do galão.

Sendo assim, dado que $\pi \approx \frac{22}{7}$, o volume da coluna de ar no interior do galão é de, aproximadamente,

- A** 0,1 L.
- B** 0,2 L.
- C** 1,2 L.
- D** 4,9 L.
- E** 18,8 L.

QUESTÃO 60

Determinada pessoa viveu, na seguinte ordem, $\frac{1}{3}$ de sua vida em Jundiá, $\frac{1}{6}$ em Pedreira, 12 anos em Amparo, a metade do resto de sua vida em Sorocaba e, por último, morou em Campinas por tanto tempo quanto havia morado em Pedreira.

Desse modo, quando tinha 40 anos de idade, essa pessoa morava em

- A** Amparo.
- B** Campinas.
- C** Jundiá.
- D** Pedreira.
- E** Sorocaba.

QUESTÃO 61

Em um determinado parque de diversões, ao adquirir uma entrada, cada visitante recebe também 100 fichas, que podem ser trocadas por diversos brindes. Além disso, algumas atrações permitem que o visitante aumente sua quantidade de fichas, podendo, assim, adquirir brindes melhores.

Júlia, uma visitante desse parque, logo após adquirir sua entrada, foi até uma barraca cuja atração consistia em atirar dardos em um alvo. De acordo com as regras do jogo, para cada acerto no alvo, Júlia receberia 25 fichas e, para cada erro, ela deveria desembolsar 20 fichas. Após 23 lançamentos, Júlia teve um saldo positivo de 80 fichas.

A diferença entre a quantidade de acertos e erros de Júlia foi igual a

- A** 1.
- B** 5.
- C** 11.
- D** 12.
- E** 25.

QUESTÃO 62

Um grupo de pesquisadores está desenvolvendo um novo tipo de medicamento para combater doenças cardíacas. Para isso, os pesquisadores selecionaram alguns pacientes e fizeram testes por meio dos quais se pôde obter a probabilidade de ocorrência de certo número de efeitos colaterais ao longo do tratamento com esse medicamento. A tabela a seguir apresenta os resultados dos testes.

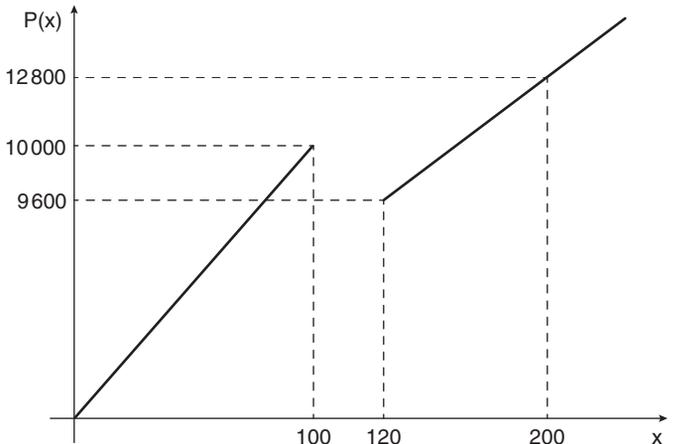
Número exato de efeitos colaterais observados	Probabilidade de ocorrência
0	48%
1	32%
2	11%
3	7%
4 ou mais	2%

A probabilidade de que um determinado paciente submetido ao tratamento apresente mais de dois efeitos colaterais é igual a

- A** 0,14%.
- B** 9%.
- C** 11%.
- D** 20%.
- E** 91%.

QUESTÃO 63

Para o próximo ano, uma distribuidora de livros oferecerá preços promocionais às livrarias parceiras que comprarem a partir de 120 unidades. Durante essa promoção, a distribuidora só aceitará dois tipos de encomendas: até 100 volumes ou, pelo menos, 120 volumes. O preço $P(x)$, em reais, na venda de x unidades, está representado a seguir em dois trechos que correspondem a gráficos de funções afins.



(Figura ilustrativa e sem escalas)

O maior número de livros que se pode comprar com R\$ 9 800,00 é igual a

- A** 98.
- B** 110.
- C** 125.
- D** 132.
- E** 195.

QUESTÃO 64

Um muro de 4 m de comprimento, 2 m de largura e 8 m de altura foi construído em 20 dias completos por 10 operários que tinham a mesma capacidade produtiva.

Sendo assim, considerando 12 operários, cada um com a mesma capacidade produtiva de um operário da situação anterior e com o mesmo número de horas trabalhadas por dia, qual o número mínimo de dias completos que são necessários para que eles construam um muro de 6 m de comprimento, 1,5 m de largura e 6 m de altura?

- A** 14
- B** 15
- C** 20
- D** 21
- E** 29

QUESTÃO 65

Oficialmente, as medidas de campo permitidas pela entidade que rege o futebol são de 90 a 120 metros de comprimento e de 45 a 90 metros de largura, resultando em um formato retangular.

Para partidas internacionais, a recomendação é mais específica: de 100 a 110 metros de comprimento e de 64 a 75 metros de largura.

Diário de Pernambuco. Disponível em: <blogs.diariodepernambuco.com.br>. Acesso em: 26 out. 2018. (Adapt.).

Dois campos de futebol, A e B, possuem medidas distintas. O campo A tem as menores medidas permitidas pela entidade que rege o futebol, e o campo B tem as maiores medidas recomendadas especificamente para partidas internacionais.

A diferença entre as áreas dos campos B e A é igual a

- A** 6 750 m².
- B** 4 200 m².
- C** 2 550 m².
- D** 2 350 m².
- E** 1 850 m².

QUESTÃO 66

O Grande Buraco Azul é uma caverna subaquática localizada na costa de Belize, na América Central. Famosa devido ao marinheiro francês Jacques Cousteau, a caverna submarina tem a forma aproximada de um cilindro com cerca de 318 metros de diâmetro e 124 metros de profundidade.



G1. Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 5 nov. 2018.

Considerando 3 como aproximação para π , o volume aproximado de água, em litros, necessário para preencher todo o Grande Buraco Azul é igual a

- A** $7,6 \cdot 10^4$.
- B** $9,4 \cdot 10^6$.
- C** $9,4 \cdot 10^9$.
- D** $37,6 \cdot 10^6$.
- E** $37,6 \cdot 10^9$.

QUESTÃO 67

Em um supermercado, foi feita uma pesquisa com 200 clientes a fim de estudar o perfil de consumo para três marcas de sabão em pó: A, B e C. Do total de entrevistados, 80 consomem a marca A, 60 consomem a marca B, e 50 consomem a marca C. Além disso, constatou-se que 10 dos entrevistados consomem com regularidade as três marcas e que 40 não consomem nenhuma delas.

Escolhendo-se aleatoriamente um dos entrevistados da pesquisa, a probabilidade de que ele consuma apenas uma das três marcas é de

- A** 5%.
- B** 10%.
- C** 70%.
- D** 75%.
- E** 80%.

QUESTÃO 68

Em 1683, Jacob Bernoulli estudou o problema dos juros compostos utilizando a expressão $\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$, com n tendendo ao infinito. Dessa maneira, ele encontrou para o limite um valor entre 2 e 3, sendo esta considerada uma primeira aproximação do cálculo do valor de uma importante constante matemática utilizada em diversas áreas do conhecimento, como a Biologia, a Economia, as Engenharias e a Física.

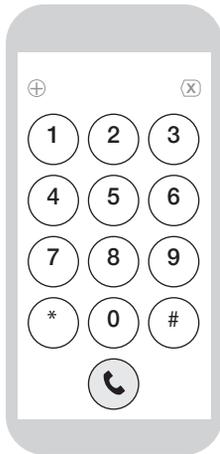
Disponível em: <www.nilsonjosemachado.net/sema20100831.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2019. (Adapt.).

Sabe-se que essa constante matemática consiste no número irracional correspondente ao limite a que tende a expressão citada no texto para valores suficientemente grandes de n. Considerando a aproximação $101^{100} = 2,704 \cdot 10^{200}$ e admitindo que n = 100 seja um valor suficientemente grande, o valor dessa constante, com uma casa decimal, é

- A** 2,7.
- B** 2,5.
- C** 2,4.
- D** 2,2.
- E** 2,1.

QUESTÃO 69

A figura a seguir demonstra o teclado numérico de um *smartphone*.



Uma pessoa pretende ligar para um número de nove dígitos que não está em sua lista de contatos. Ela lembra apenas que o número desse contato contém as seguintes características:

- os cinco primeiros dígitos são 99123;
- o último dígito é ímpar;
- os outros três dígitos estão em linhas horizontais consecutivas do teclado, sendo que cada um deles ocupa uma linha diferente da dos outros dois.

O total de números de telefone que atendem a tais condições é igual a

- A** 50.
- B** 450.
- C** 900.
- D** 1 080.
- E** 5 400.

QUESTÃO 70

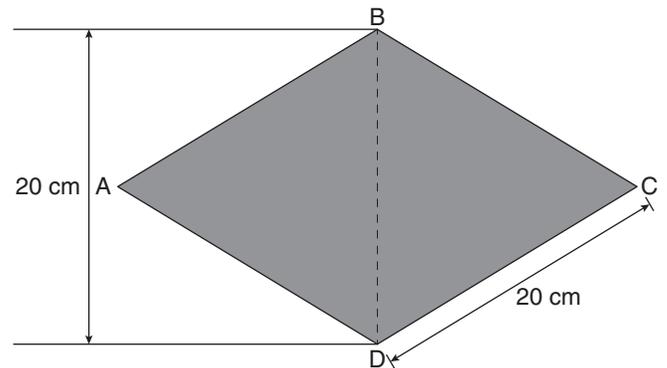
Para resolver equações com variáveis contidas no conjunto dos números inteiros, pode-se fazer uso dos produtos notáveis e da fatoração, em números primos, do número inteiro em questão. Um dos principais produtos notáveis é a diferença de dois quadrados: $a^2 - b^2 = (a + b) \cdot (a - b)$.

Considere x e y inteiros tais que $x^2 - y^2 = 2019$. Assim, a quantidade de pares ordenados (x, y) que são soluções inteiras dessa equação é igual a

- A** 1.
- B** 2.
- C** 4.
- D** 6.
- E** 8.

QUESTÃO 71

Uma placa de alumínio foi cortada em forma de losango para a confecção de um suporte lateral para livros. A figura a seguir apresenta algumas especificações desse corte.



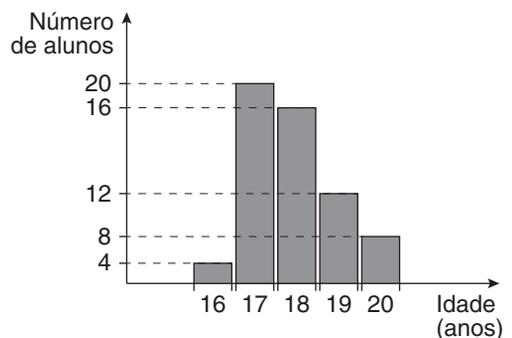
Depois de cortada, a placa será dobrada sobre a linha pontilhada BD de modo que os triângulos ABD e CBD fiquem perpendiculares um ao outro, formando um diedro reto.

Considerando que $\sqrt{2} \cong 1,4$ e $\sqrt{3} \cong 1,7$, após a placa ser dobrada, a distância entre os vértices A e C será igual a, aproximadamente,

- A** 14 cm.
- B** 17 cm.
- C** 20 cm.
- D** 24 cm.
- E** 34 cm.

QUESTÃO 72

O gráfico a seguir apresenta as idades dos alunos de determinada turma de um curso de Programação para iniciantes.



A moda das idades dos alunos dessa turma é igual a

- A** 16.
- B** 17.
- C** 18.
- D** 19.
- E** 20.

QUESTÃO 73

O proprietário de uma empresa, a fim de otimizar seu faturamento, resolveu contratar um matemático para entender melhor o comportamento de suas vendas e a relação destas com seus preços. Após acompanhar as vendas durante um ano, o matemático constatou que a quantidade mensal vendida Q do principal produto da empresa, em milhares de unidades, relaciona-se com seu preço unitário P , em reais e em determinado intervalo, de acordo com a seguinte relação:

$$Q = 2 + 8 \cdot (0,7)^{3P}$$

Qual a relação que fornece o preço unitário P em função da quantidade vendida Q ?

- A** $P = \frac{\log\left[\frac{(Q-2)}{8}\right]}{3 \cdot \log(0,7)}$
- B** $P = \frac{\left[\log\left(Q - \frac{2}{8}\right)\right]}{3 \cdot \log(0,7)}$
- C** $P = \log\left[\frac{(Q-2)}{8} - 2,1\right]$
- D** $P = \log\left[\frac{(Q-2)}{8} - (0,7)^3\right]$
- E** $P = \log\left[\left(Q - \frac{2}{8}\right) - (0,7)^3\right]$

QUESTÃO 74

O volume do porta-malas de um veículo é regulado pela norma internacional ISO 3832. Francisco Satkunas, engenheiro da SAE Brasil, explica que, para calcular esse volume, o departamento de engenharia de uma montadora coloca o máximo de paralelepípedos de madeira ou de isopor de tamanho $20 \times 10 \times 5$ cm no porta-malas. Cada um deles possui volume equivalente a 1 dm^3 ou 1 litro. Enche-se o espaço de carga até conseguir fechar o porta-malas sem problemas. Contando-se os paralelepípedos colocados, tem-se, assim, o volume oficial do porta-malas em litros.

Disponível em: <<https://quatorrodas.abril.com.br/auto-servico/como-e-calculado-o-volume-de-um-porta-malas/>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

Sabe-se que o cubo é um sólido cujas arestas têm medidas iguais. Suponha que o porta-malas com 440 litros de um carro seja preenchido com cubos de aresta igual a 20 cm. Assim, a quantidade máxima de cubos que caberiam no porta-malas desse carro é igual a

- A** 22.
- B** 44.
- C** 55.
- D** 73.
- E** 88.

QUESTÃO 75

Um comerciante resolveu registrar o número de vendas de determinado produto em cada mês do ano anterior. Os resultados encontrados por ele estão descritos a seguir.

Janeiro	21
Fevereiro	24
Março	20
Abril	23
Maió	22
Junho	22
Julho	18
Agosto	17
Setembro	16
Outubro	17
Novembro	16
Dezembro	18

Calculando a média aritmética, a moda e a mediana das vendas mensais feitas pelo comerciante, tem-se, para esse caso, que a

- A** mediana é maior do que a média aritmética.
- B** mediana é um número decimal.
- C** média aritmética é maior do que a mediana.
- D** média aritmética é um número inteiro.
- E** moda não existe.

QUESTÃO 76

Três funcionários de uma loja de materiais de construção precisavam transportar 195 latas de tinta. Para isso, o primeiro transportou 3 latas de tinta por vez, o segundo transportou 4 latas de tinta por vez, e o terceiro transportou 6 latas de tinta por vez.

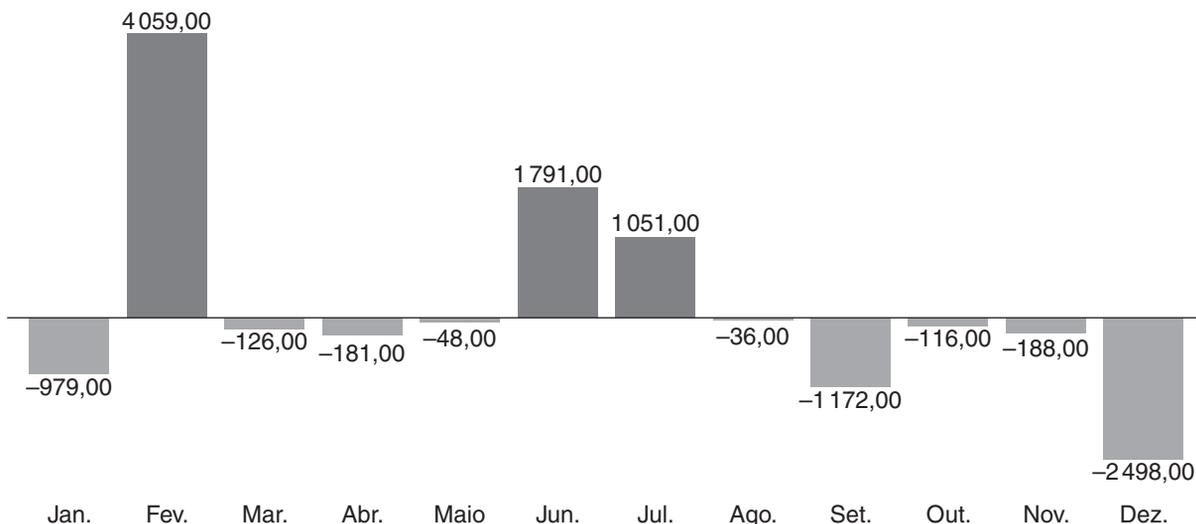
Considerando que todos fizeram o mesmo número de viagens e que 1 viagem = 1 ida + 1 volta, o total de viagens realizadas por cada funcionário foi igual a

- A** 12.
- B** 13.
- C** 15.
- D** 30.
- E** 65.

QUESTÃO 77

Um empresário decidiu fazer um gráfico em barras para organizar melhor a sua vida financeira. O gráfico a seguir demonstra, em reais, o saldo disponível em sua conta bancária ao final de cada mês do ano anterior.

Resultado mensal

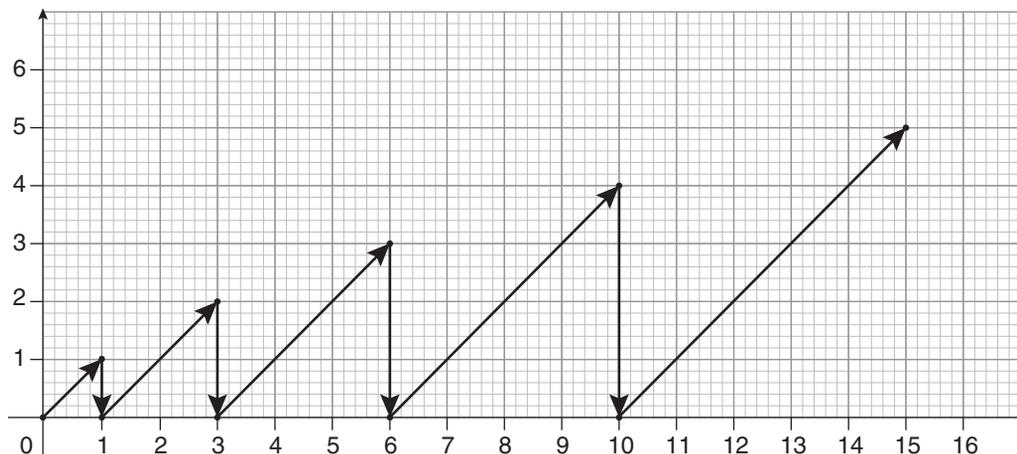


De acordo com as informações apresentadas no gráfico, o empresário

- A** possuía R\$ 1 557,00 em sua conta no final de dezembro.
- B** pode ter gastado mais do que R\$ 4 185,00 no mês de março.
- C** obteve saldo positivo em sua conta somente nos meses de junho e julho.
- D** terminou o mês de julho com R\$ 2 842,00 em sua conta.
- E** terminou o ano precisando de R\$ 5 344,00 para zerar seu saldo.

QUESTÃO 78

Um robô está programado para se deslocar em um plano cartesiano por meio de movimentos retilíneos. Durante um teste, o robô parte do ponto (0, 0) e percorre, sucessivamente e em forma de zigue-zague, os pontos (1, 1), (1, 0), (3, 2), (3, 0), (6, 3), (6, 0), (10, 4), mantendo o padrão apresentado no gráfico a seguir, cuja unidade de medida dos eixos está em metros.



As coordenadas do ponto em que o robô chegará após se deslocar $55(1 + \sqrt{2})$ m são

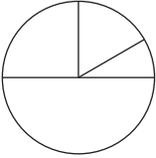
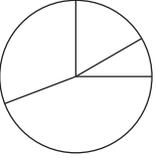
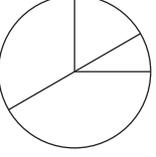
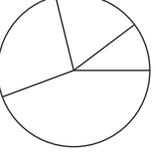
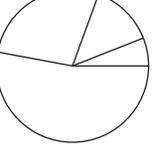
- A** (55, 55).
- B** (55, 10).
- C** (10, 55).
- D** (15, 5).
- E** (55, 0).

QUESTÃO 79

Os irmãos Ana, Beto, Carlos e Diana dividiram uma *pizza* circular em quatro pedaços desiguais.

- Ana recebeu um pedaço equivalente ao dobro do pedaço de Beto;
- Beto recebeu um pedaço equivalente ao dobro do pedaço de Carlos;
- Carlos recebeu um pedaço equivalente ao dobro do pedaço de Diana.

Sabe-se que todos os cortes foram feitos na direção do centro da *pizza* e que não sobrou nenhum pedaço. Assim, a divisão dessa *pizza* está melhor representada em:

- A** 
- B** 
- C** 
- D** 
- E** 

QUESTÃO 80

Dois cavalos estão à venda e seus preços foram avaliados como diretamente proporcionais às suas forças e inversamente proporcionais às suas idades. O primeiro cavalo tem 5 anos e 8 meses, o segundo tem 7 anos e 6 meses, e a força do primeiro está para a força do segundo assim como 3 está para 4,5.

Qual o preço do primeiro cavalo se o segundo foi vendido por R\$ 918 000,00?

- A** R\$ 462 400,00. **D** R\$ 1 040 400,00.
B R\$ 612 000,00. **E** R\$ 1 822 500,00.
C R\$ 810 000,00.

QUESTÃO 81

Produzidos em diversos tamanhos, os blocos de concreto são bastante utilizados na demarcação de vias e na delimitação de áreas de circulação de veículos, auxiliando na organização e na segurança do trânsito.

Um bloco de concreto com 30 cm de espessura e em forma de trapézio isósceles, cujas bases medem 2,1 m e 1,6 m, recebeu uma pintura especial para facilitar a sua visualização em um estacionamento. Para tanto, em uma de suas faces trapezoidais, foi pintado um triângulo isósceles preto, cujos lados congruentes correspondem às bissetrizes dos ângulos da base do trapézio, conforme mostrado a seguir.



Além disso, as faces retangulares desse bloco de concreto foram pintadas de branco, com exceção da maior delas, que não recebeu pintura por estar em contato direto com o solo.

A área do bloco de concreto que foi pintada de branco é de, aproximadamente,

- A** 0,5 m². **D** 1,6 m².
B 0,7 m². **E** 1,8 m².
C 1,0 m².

QUESTÃO 82

Em determinado país, a moeda nacional é o zu, e as pessoas com ganhos de até 42 249,99 zu anuais estão isentas do pagamento de imposto de renda. A partir de 42 250,00 zu anuais, o imposto cresce de forma linear ($y = ax + b$, em que y é o imposto devido, e x o montante anual recebido) com o aumento da receita, sendo calculado a partir de uma taxa fixa somada a uma taxa percentual única que incide sobre o ganho anual. Com isso, por exemplo, uma pessoa com rendimentos anuais de exatamente 56 250,00 zu deve pagar 3 150,00 zu de imposto.

Um cidadão desse país tem um ganho anual de 57 010,00 zu e iria pagar um imposto de 3 321,00 zu em sua declaração de imposto de renda; contudo, pouco antes de enviar sua declaração para o governo, lembrou-se de um documento tributável extra que deveria ser incluído na declaração. Assim, ao efetuar a correção, o montante da renda anual cresceu em 1 000 zu.

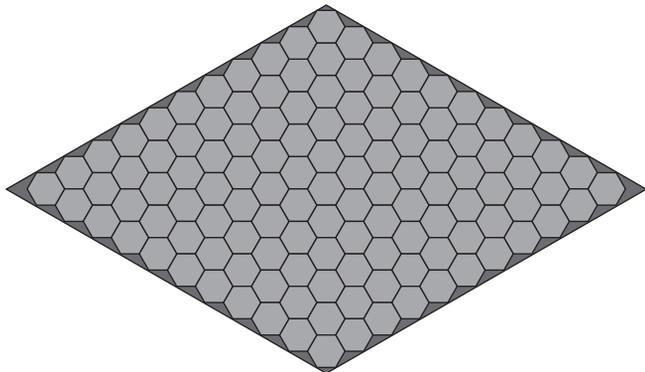
Após o ajuste na declaração, o valor do imposto a ser pago deve ser acrescido de

- A** 100 zu. **D** 450 zu.
B 200 zu. **E** 600 zu.
C 225 zu.

QUESTÃO 83

Inventado por Piet Hein e John Nash, o Polygon, ou Hex, é um jogo de tabuleiro que possui a forma de um losango composto de casas hexagonais regulares. Há muitas versões para o jogo, que diferem em relação ao número de casas do tabuleiro, iniciando pela 5×5 . As versões mais populares são a 11×11 , 13×13 e 19×19 , embora o matemático norte-americano John Nash defendesse a versão 14×14 como sendo a ideal.

A figura a seguir mostra um tabuleiro de Hex na versão 11×11 .



Um marceneiro possui um modelo desse tabuleiro 11×11 em que cada casa hexagonal tem 3 cm de lado e cada lado da moldura em forma de losango mede 60 cm. Ele deseja construir outro tabuleiro, semelhante ao primeiro, com casas hexagonais de apenas 2 cm de lado, mas na versão defendida pelo matemático norte-americano. Para isso, o marceneiro deve escolher, entre as opções a seguir, uma única ripa de madeira para confeccionar o losango que emoldura o tabuleiro.

- Imbuia com 3,10 m.
- Mogno com 2,80 m.
- Carvalho com 2,20 m.
- Cerejeira com 1,60 m.
- Peroba com 0,60 m.

Se a ripa escolhida precisa ter o menor comprimento possível, ela deve ser de

- A** carvalho.
- B** cerejeira.
- C** imbuia.
- D** mogno.
- E** peroba.

QUESTÃO 84

A Estação Meteorológica do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG/USP) disponibiliza anualmente um boletim climatológico elaborado a partir da coleta de dados em sua estação. A tabela a seguir apresenta as menores temperaturas mínimas registradas ao longo do ano de 2017.

Data	Temperatura mínima diária (°C)
11/06/2017	5,6
05/07/2017	6,5
10/06/2017	6,9
18/07/2017	7,2
19/07/2017	7,2
04/07/2017	7,9
07/08/2017	8,7
06/08/2017	8,9
01/08/2017	9,1
07/07/2017	9,3

Seção Técnica de Serviços Meteorológicos – Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.estacao.iag.usp.br/>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

Ao escolher, aleatoriamente, uma das medições apresentadas na tabela, qual a probabilidade de que ela tenha ocorrido no mês de julho e que aponte uma temperatura superior a 7°C ?

- A** 10%
- B** 40%
- C** 50%
- D** 70%
- E** 80%

QUESTÃO 85

A fim de comemorar uma data especial, um casal resolveu viajar. Como a viagem foi planejada antecipadamente, a diária do hotel que reservaram saiu pelo valor de x reais por pessoa. Chegando ao hotel, no entanto, o casal foi informado de que, como eles ficariam um total de 8 dias, haviam ganhado um desconto especial de R\$ 30,00 por pessoa em cada uma das diárias. Fazendo as contas, então, o casal percebeu que, com esse desconto, o orçamento que haviam disponibilizado inicialmente para a acomodação seria exatamente o necessário para pagar a acomodação de ambos por mais dois dias.

Considerando que eles aceitaram o desconto do hotel e estenderam a estadia, o montante desembolsado pelo casal foi de

- A** R\$ 960,00.
- B** R\$ 1 200,00.
- C** R\$ 1 500,00.
- D** R\$ 2 400,00.
- E** R\$ 3 000,00.

QUESTÃO 86

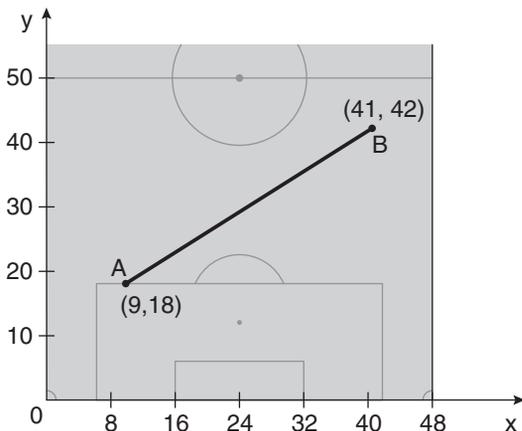
Um amante de corridas de rua que estava há muito tempo sem treinar estabeleceu para si mesmo a meta de correr todos os dias até que completasse uma distância total de 105 km percorridos. No primeiro dia, ele conseguiu correr 25 km. Contudo, por conta do desgaste físico acumulado, ele correu 22 km no segundo dia, 19 km no terceiro e assim continuou com essas reduções sucessivas e constantes até completar os 105 km percorridos, correndo diariamente sem exceção.

Quantos dias foram necessários para o corredor concluir a meta de 105 km percorridos?

- A** 5
- B** 6
- C** 10
- D** 15
- E** 35

QUESTÃO 87

Em um jogo de futebol, o zagueiro A faz um passe longo para o atacante B, conforme ilustrado no sistema de coordenadas xOy da figura a seguir, em que a unidade de medida nos eixos é o metro.



A extensão desse passe, em linha reta, foi de

- A** 24 m.
- B** 32 m.
- C** 40 m.
- D** 56 m.
- E** 82 m.

QUESTÃO 88

Calibrar pneu é uma tarefa tão simples que, muitas vezes, chega a ser esquecida pelo motorista. Entretanto, a calibragem garante segurança ao veículo, conforto aos passageiros e, ainda, reduz o consumo de combustível do veículo.

Guia Auto. Disponível em: <<https://guiaauto.bemmaisseguro.com/>>. Acesso em: 25 out. 2018.

No Brasil, a maioria dos calibradores de pneus está programada para a calibragem na unidade libra-força por polegada quadrada (lbf/in^2), por influência dos padrões inglês e norte-americano. Entretanto, no Sistema Internacional de Unidades, a unidade mais utilizada para calibragem dos pneus é o kPa (quilopascal). Para valores de pressão, em kPa, contidos no intervalo que vai de 200 a 240, uma possível regra prática para a conversão de kPa para libra-força por polegada quadrada consiste em multiplicar a quantidade de kPa por 0,15 e, do resultado, subtrair 1.

Alguns modelos modernos de carros fornecem ao motorista, em tempo real, a informação sobre a calibragem dos pneus na unidade kPa. Suponha que, em determinado momento, o mostrador de calibragem dos pneus de um desses modelos apresenta, em kPa, os seguintes valores de pressão em cada um dos quatro pneus: 220, 232, 220 e 208.

De acordo com o manual desse veículo, a pressão ideal em cada pneu é de 32 libras-força por polegada quadrada. Assim, no momento em questão, a quantidade de pneus que não apresenta a pressão ideal, estando aquém ou além desta, é

- A** 0.
- B** 1.
- C** 2.
- D** 3.
- E** 4.

QUESTÃO 89

Em determinada loja de vestuário, a probabilidade de que um cliente compre uma peça após experimentá-la é de 40%.

Após experimentar quatro peças, a probabilidade de que o cliente compre pelo menos uma delas é de

- A** 40,00%.
- B** 52,48%.
- C** 69,12%.
- D** 87,04%.
- E** 97,44%.

QUESTÃO 90

Para determinada pessoa em repouso, a vazão (em litros por segundo) da passagem do ar por suas vias respiratórias durante um ciclo respiratório, cuja duração é definida como o intervalo de tempo entre o início de duas inspirações de ar sucessivas, é dada por $v(t) = 0,8 \cdot \sin\left(\frac{\pi t}{3}\right)$, em

que t é o tempo, em segundos. Define-se que valores positivos da vazão estão associados a instantes de inspiração, enquanto valores negativos estão associados a momentos de expiração.

Para essa pessoa em repouso, o número de ciclos respiratórios por minuto é de

- A** 0,8.
- B** 3.
- C** 6.
- D** 10.
- E** 20.