

# EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

## PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

## PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS



2º DIA  
CADERNO  
**1**  
AMARELO

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

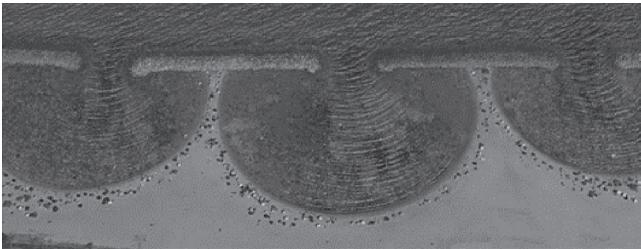
1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 01 a 90, dispostas da seguinte maneira:  
a) questões de número 01 a 45, relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;  
b) questões de número 46 a 90, relativas à área de Matemática e suas Tecnologias.
2. Confira se a quantidade 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.
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 tempo suficiente para preencher o CARTÃO-RESPOSTA.
6. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES e na FOLHA DE RASCUNHO não serão considerados na avaliação.
7. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES, o CARTÃO-RESPOSTA e a FOLHA DE RASCUNHO.
8. Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas do início da aplicação e poderá levar seu CADERNO DE QUESTÕES ao deixar em definitivo a sala de prova.

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 01 a 45

#### QUESTÃO 01

A difração é um fenômeno que pode ser facilmente observado em ondas mecânicas, como ocorre nas ondas do mar. A foto apresentada é uma imagem de satélite que mostra o fenômeno da difração que ocorreu em uma praia no litoral da Itália, local conhecido como Campo di Mare, Brindisi.



Nessa praia, foram construídas barreiras de proteção (note que as ondas do mar conseguem contorná-las perfeitamente), e, por meio dessas imagens de satélite, é possível verificar o fenômeno de difração ocorrendo.

Disponível em: <<http://www2.ufac.br>>. Acesso em: 6 abr. 2021. (Adaptado)

Os pontos observados na imagem são banhistas. Sabendo disso, conclui-se que não é possível observar o fenômeno tratado no texto para a luz azul (velocidade de propagação no ar igual a  $3 \cdot 10^8$  m/s e frequência igual a  $6,25 \cdot 10^{14}$  Hz) porque esse tipo de onda

- A** é uma onda mecânica.
- B** não é longitudinal, como as ondas sonoras.
- C** tem velocidade de propagação muito maior que a do som.
- D** tem frequência muito baixa, se comparada às ondas sonoras.
- E** tem comprimento de onda muito menor que a distância entre as barreiras.

#### QUESTÃO 02

O crescimento microbiano é normalmente definido como o crescimento de uma população de células de um determinado microrganismo ao longo do tempo. Esse crescimento é normalmente quantificado em termos de aumento do número de células, densidade ótica da cultura ou massa celular (biomassa). A maioria das bactérias multiplica-se por fissão binária, quando uma célula dá origem a duas ao fim de um certo tempo. No processo de fissão binária, ocorre a replicação do genoma da célula para formar duas cópias de DNA iguais, seguindo-se o alongamento da célula. Por fim, as duas células iguais de DNA são separadas, formando duas células-filha idênticas.

ASSUNÇÃO, A. R. C. *Revestimentos à base de cobre e a sua influência no comportamento das bactérias*. Dissertação (Mestrado em Bioengenharia) – Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2018. (Adaptado)

De acordo com o texto, o crescimento de uma cultura microbiana envolve

- A** uma única divisão mitótica, com segregação de genes.
- B** uma única divisão reducional, levando à variabilidade genética.
- C** sucessivas divisões meióticas, resultando em redução da carga genética.
- D** sucessivas divisões equacionais, garantindo a manutenção do genoma celular.
- E** sucessivas divisões meióticas contínuas, duplicando os cromossomos das células-filhas.

#### QUESTÃO 03

Dois fatores que têm influência sobre a velocidade de corrosão de metais são a concentração do agente corrosivo (oxigênio, por exemplo) e a condutividade do meio no qual o metal está inserido. Se a condutividade desse meio for pequena, ocorrerá uma diminuição na velocidade dos processos eletroquímicos, dificultando o processo corrosivo. Um exemplo bem conhecido é observado em ambientes próximos ao litoral, pois, devido à elevada umidade e concentração de íons na atmosfera marítima, há maior corrosão de metais.

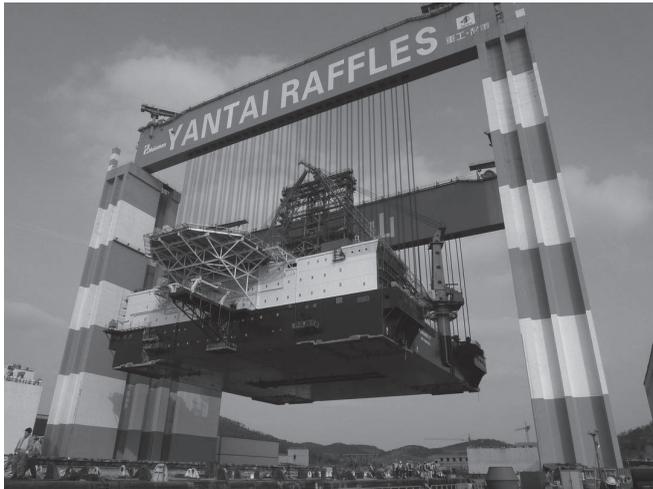
TICIANELLI, E. A.; GONZALEZ, E. R. *Eletroquímica: princípios e aplicações*. São Paulo: Edusp, 2005. (Adaptado)

Com base no texto, meios com elevada condutividade atuam como

- A** reagentes limitantes para a ocorrência de reações de corrosão.
- B** agentes redutores, que facilitam as reações de redução dos metais.
- C** inibidores de reações de corrosão, pois dificultam a transferência de elétrons.
- D** catalisadores de reações de corrosão metálica, pois facilitam as reações de oxirredução.
- E** reguladores do pH do meio ao qual o metal está submetido, favorecendo as reações de corrosão.

**QUESTÃO 04**

Guindastes de pórtico completo são frequentemente encontrados em estaleiros, onde são utilizados para mover grandes componentes de navios, como motores. O Taisun, apresentado na imagem, está instalado na China e é o guindaste mais forte do mundo, pois consegue levantar do solo uma carga de trabalho segura de 20 mil toneladas em instantes.



WikimediaCommons

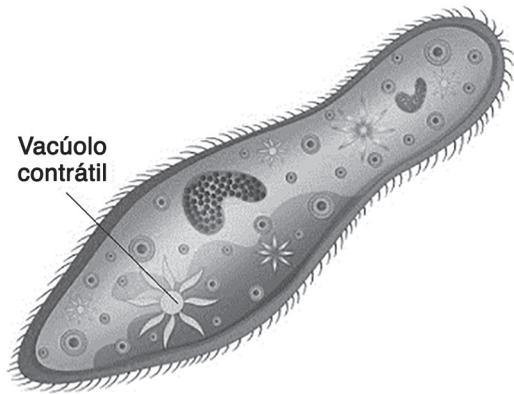
"8 dos maiores guindastes do mundo". Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br>>. Acesso em: 1º fev. 2021. (Adaptado)

Ao submeter a carga máxima de trabalho do Taisun a uma força constante, igualmente distribuída em 96 cabos de aço, suspendendo do repouso até uma velocidade de 1,6 m/s, em 20 s, qual é a força realizada por cada cabo de aço, aproximadamente, sabendo que a aceleração da gravidade local vale  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ?

- A**  $2,1 \cdot 10^3 \text{ N}$
- B**  $2,0 \cdot 10^5 \text{ N}$
- C**  $2,1 \cdot 10^6 \text{ N}$
- D**  $4,2 \cdot 10^6 \text{ N}$
- E**  $2,0 \cdot 10^8 \text{ N}$

**QUESTÃO 05**

A imagem apresentada ilustra a célula de alguns protistas de água doce. Nesse meio, ocorre a entrada de água nesses organismos, e uma organela denominada vacúolo contrátil, ou vacúolo pulsátil, tem como principal função eliminar o excesso de água que entra.



"Vacúolos". Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br>>. Acesso em: 23 jan. 2021. (Adaptado)

A entrada de água nesses organismos ocorre por

- A** osmose, uma vez que a célula é hipertônica em relação ao meio externo.
- B** difusão simples, uma vez que a célula é hipotônica em relação ao meio externo.
- C** difusão facilitada, uma vez que a célula é hipotônica em relação ao meio externo.
- D** transporte ativo, uma vez que a célula é hipertônica em relação ao meio externo.
- E** transporte passivo, uma vez que a célula é isotônica em relação ao meio externo.

**QUESTÃO 06**

A lagoa termal denominada Blue Lagoon foi gradualmente formada a partir de efluentes provenientes da usina de energia geotermal de Svartsengi, localizada no sudoeste da Islândia. Quando esse efluente aquoso deixa a usina geotermal, a 70 °C, e entra na lagoa, a maioria da sílica nesse efluente precipita como uma pasta branca que fica no fundo da lagoa. Essa lagoa ganhou ainda mais popularidade quando perceberam que a sílica presente na água e na lama tinha propriedades medicinais, tratando doenças de pele, como a psoríase.

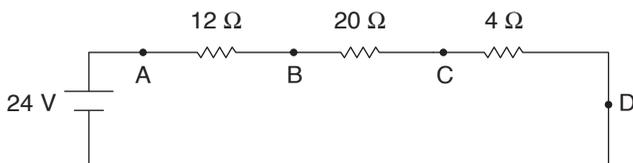
PÉTURSDÓTTIR, S. K.; KRISTJÁNSSON, J. K. "The relationship between physical and chemical conditions and low microbial diversity in the Blue Lagoon geothermal lake in Iceland". *FEMS Microbiology Ecology*, v. 19, n. 1, jan. 1996. (Adaptado)

O processo de separação que permite que a sílica (dióxido de silício) seja recuperada como um precipitado no fundo da lagoa é denominado

- A** levigação, uma vez que a água é mais densa do que a sílica.
- B** sifonação, uma vez que a água e o SiO<sub>2</sub> formam uma mistura heterogênea.
- C** destilação, uma vez que se trata de uma separação homogênea sólido-líquido.
- D** decantação, uma vez que o SiO<sub>2</sub> sólido é mais denso do que a água e se sedimenta.
- E** flotação, uma vez que a sílica sólida é separada da água como um precipitado branco.

**QUESTÃO 07**

Um técnico montou um circuito elétrico formado por uma bateria, que fornece uma tensão constante de 24 V, e três resistores ôhmicos, ligados por fios ideais, conforme o circuito esquematizado.



Depois, o técnico inseriu no circuito mais um equipamento, de resistência equivalente 6 Ω, e ligou seus terminais aos pontos B e D. Qual foi, aproximadamente, o aumento percentual da potência elétrica dissipada pelo circuito após o técnico ter ligado esse outro equipamento?

- A** 16,7%
- B** 74,5%
- C** 114,0%
- D** 194,8%
- E** 600,0%

**QUESTÃO 08**

Poucas horas depois de nascer, a curitibana Letícia foi levada à UTI neonatal com anemia hemolítica – seus glóbulos vermelhos estavam sendo destruídos por anticorpos herdados da mãe. O diagnóstico imediato foi de eritroblastose fetal. Os médicos aplicaram o tratamento padrão, mas a anemia, em vez de arrefecer, agravou-se. Após alguns testes, verificou-se que a criança apresentava uma característica raríssima. Não era Rh positivo nem Rh negativo, mas Rh nulo. Um Rh nulo só pode receber sangue de outro Rh nulo. O sistema de grupo sanguíneo Rh tem 49 antígenos. O mais importante deles é conhecido como RhD. Quando se diz que um indivíduo é Rh positivo, quer dizer que a proteína RhD está presente na membrana de suas hemácias. Os indivíduos Rh negativo não apresentam essa proteína específica, mas as hemácias são normais. Já os indivíduos Rh nulo, além da ausência do antígeno RhD, também não expressam outros antígenos do sistema Rh e, por isso, padecem de uma fragilidade dos glóbulos vermelhos que causa uma anemia branda, mas crônica. Considerando a transfusão sanguínea o único recurso imediato para salvar a menina, uma pesquisa apurada feita na família mostrou que, além da mãe da Letícia, uma tia da menina também tinha sangue Rh nulo, mas ambas apresentaram uma incompatibilidade no sistema de antígenos ABO; Letícia tinha o tipo sanguíneo O, enquanto sua mãe e sua tia eram do tipo A.

MARQUES, F. "Agulha no palheiro". Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/>>. Acesso em: 23 jan. 2021. (Adaptado)

No caso apresentado, a criança só poderia receber sangue de um doador

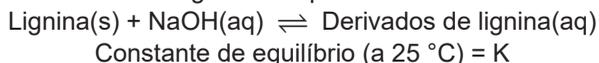
- A** heterozigoto para o sistema ABO.
- B** classificado como tipo B com Rh nulo.
- C** classificado como tipo AB com Rh nulo.
- D** homozigoto recessivo para o sistema ABO.
- E** com fenótipo codominante para o sistema ABO.

**QUESTÃO 09**

A lignina, uma macromolécula associada à celulose na parede celular das plantas, é degradada extensivamente em meio alcalino, enquanto a celulose é relativamente resistente. Como consequência, o tratamento de um material lignocelulósico em meio básico pode dar origem a um resíduo insolúvel e enriquecido em celulose, o que tecnicamente é denominado polpa celulósica.

"Reações de lignina em meio alcalino". Disponível em: <<http://www.debiq.eel.usp.br>>. Acesso em: 2 fev. 2021. (Adaptado)

Esse processo utilizado pela indústria de papel leva à decomposição da lignina e à formação de derivados solúveis em água por meio de um processo exotérmico. O processo reacional genérico apresentado ilustra bem isso:

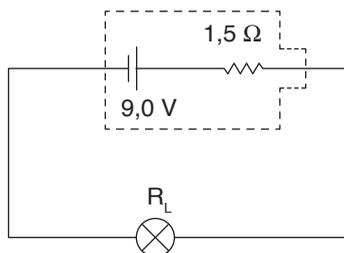


A etapa crucial para o aumento do valor da constante de equilíbrio K é o(a)

- A** aumento da concentração de NaOH.
- B** diminuição da concentração de NaOH.
- C** elevação da temperatura do meio reacional.
- D** diminuição da temperatura do meio reacional.
- E** alteração na concentração dos derivados de lignina.

**QUESTÃO 10**

Uma das maneiras de se descobrir qual lâmpada tem a maior potência quando se tem algumas lâmpadas sem suas especificações é ligá-las a uma bateria e verificar qual brilha mais. O esquema apresentado ilustra essa situação, em que uma lâmpada, de resistência  $R_L$ , é ligada a uma bateria de força eletromotriz 9,0 V e resistência interna de 1,5  $\Omega$ .



Considere que uma pessoa esteja passando pela situação descrita no texto e que tenha à sua disposição três lâmpadas diferentes, como apresentado na tabela.

Modelo	Resistência interna da lâmpada ( $\Omega$ )
A	1,5
B	4,5
C	1

Entre as opções da tabela, qual lâmpada apresenta a maior potência?

- A** A; com potência de 13,50 W.
- B** A; com potência de 54,00 W.
- C** B; com potência de 10,12 W.
- D** B; com potência de 18,00 W.
- E** C; com potência de 12,96 W.

**QUESTÃO 11**

Uma associação extremamente importante para os recifes de coral ocorre entre as espécies de corais e microalgas conhecidas como zooxantelas. Essas algas vivem no interior dos tecidos dos corais construtores dos recifes, realizando fotossíntese e liberando para os corais compostos orgânicos nutritivos. Por sua vez, as zooxantelas sobrevivem e crescem utilizando os produtos gerados pelo metabolismo do coral, como gás carbônico, compostos nitrogenados e fósforo. As necessidades nutricionais dos corais são em grande parte supridas pelas zooxantelas. Elas estão também envolvidas na secreção de cálcio e formação do esqueleto do coral.

MIGOTTO, A. E. "Recifes de coral e branqueamento". Disponível em: <<http://noticias.cebimar.usp.br>>. Acesso em: 30 jan. 2021. (Adaptado)

O mesmo tipo de interação estabelecida entre corais e algas na construção de recifes de corais pode ser observado no caso de

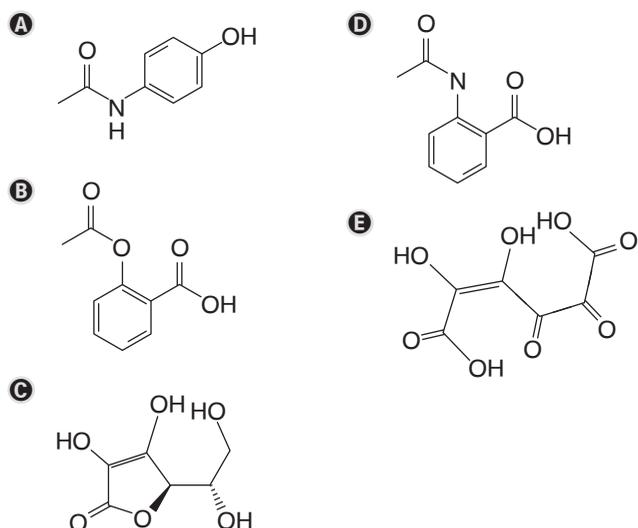
- A** pássaros tico-tico que chocam, em seus ninhos, ovos de aves chupim depositados por elas.
- B** duas espécies de bactérias que utilizam o mesmo recurso quando cultivadas conjuntamente.
- C** abelhas zangões e operárias que trabalham na formação e na manutenção de uma colmeia.
- D** plantas aquáticas como local de desova e esconderijo de ovos de rãs.
- E** formação de micorrizas nas raízes de plantas.

**QUESTÃO 12**

O paracetamol é um dos princípios ativos mais presentes em analgésicos. Na fórmula estrutural desse composto, encontramos duas funções orgânicas: amida e fenol. Os fenóis, ao reagirem com cloreto férrico ( $\text{FeCl}_3$ ), formam complexos coloridos, sendo essa uma das reações que identifica esse composto.

PAZINATO, Maurícus S. *et al.* "Uma abordagem diferenciada para o ensino de funções orgânicas através da temática medicamentos". *Química Nova na Escola*, v. 1, n. 34, jan. 2012.

Qual alternativa apresenta um composto que, ao reagir com o  $\text{FeCl}_3$ , é transformado em um complexo colorido?



**QUESTÃO 13**

Uma empresa pretende divulgar o consumo de etanol de um veículo e, para isso, realizou testes em momentos de aceleração, velocidade constante e desaceleração da seguinte maneira: acelerou o veículo por 5 s, a partir do repouso, em um movimento uniformemente variado até ele atingir 72 km/h; manteve essa velocidade por 10 s e, depois desse tempo, começou a desacelerar uniformemente até parar, o que levou 4 s.

Esse teste foi repetido da mesma maneira 10 vezes, e o consumo total de etanol correspondente a todas as repetições foi de 200 mL. Entre uma repetição e outra, o veículo foi levado por um guincho até o ponto inicial, de modo que não foi gasto combustível do veículo ao retornar à posição inicial.

Sabendo que o trecho percorrido no teste é retilíneo, qual é o consumo de etanol, em km/L, nas condições testadas pela empresa?

- A** 4,5                                    **D** 14,5  
**B** 12,0                                    **E** 15,0  
**C** 12,5

**QUESTÃO 14**

Taninos são substâncias presentes em algumas partes das plantas (caules, cascas, folhas e frutos etc.) que têm características vantajosas em algumas atividades comerciais, como nas operações de processamento do couro (curtimento), entre outras. Em um levantamento, avaliou-se o teor de tanino em algumas espécies de árvores, como apresentado na tabela.

Espécie	Parte da planta	Teor de tanino (%)
Angico-vermelho	Fruto	7,30
	Cerne	8,83
	Casca	13,95
Castanhola	Folha	1,80
	Fruto	5,22
	Casca	8,88
Jurema-preta	Casca	8,88
	Folha	17,74

MOUSINHO, N. *et al.* Espécies florestais potencialmente produtoras de tanino: uma revisão bibliográfica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA MADEIRA, 2017. *Anais eletrônicos...* Campinas, Galoá, 2017. (Adaptado)

De acordo com a tabela, um produtor terá mais sucesso na extração de taninos caso opte pela

- A** região do câmbio do caule para uma das espécies.  
**B** região do caule composta pelo súber para duas das espécies.  
**C** região da planta com alto teor de amido para todas as espécies.  
**D** porção com maior atividade fotossintética para duas das espécies.  
**E** porção do caule com maior concentração de xilema secundário para duas das espécies.

**QUESTÃO 15**

A eletronegatividade é uma propriedade periódica muitas vezes confundida com a afinidade eletrônica. A diferença essencial entre essas propriedades consiste no fato de que a eletronegatividade trata da polarização dos elétrons envolvidos em uma ligação química. De maneira geral, pode-se utilizar a lei de Coulomb como uma boa referência para analisar a eletronegatividade, levando em consideração o raio dos átomos envolvidos em uma ligação e a carga nuclear deles.

Sabendo que em um mesmo período da tabela periódica os elementos com maior número atômico têm raios menores e que os números atômicos do H, C, N, O e F são, respectivamente, 1, 6, 7, 8 e 9, a maior polarização dos elétrons de ligação deve ocorrer na ligação entre

- A** C–H.
- B** H–N.
- C** O–H.
- D** C–O.
- E** H–F.

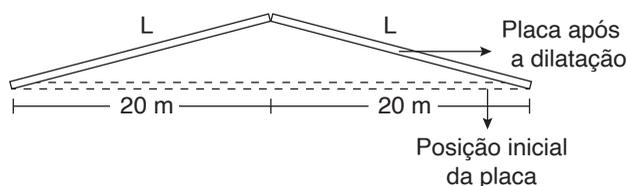
**QUESTÃO 16**

**Forte calor faz concreto dilatar na Avenida Iguaçu**

O pavimento da Avenida Iguaçu, esquina com a Rua Saint Hilaire, no Água Verde, não aguentou o calor e sofreu uma dilatação, fazendo surgir uma rampa na rua.

Disponível em: <<https://www.tribunapr.com>>. Acesso em: 26 jan. 2021.

Considere que a situação mencionada no texto tenha ocorrido com duas placas quadradas de concreto, de aresta 20 m, a 14 °C, e que, após dilatarem, tenham atingido comprimento L, a 34 °C, formando a configuração ilustrada na figura.



Sabe-se que as placas não se danificaram no processo de elevação e que o coeficiente de dilatação linear do concreto é  $10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ . Considerando  $(20,004)^2 = 400,16$ , a elevação vertical das placas, em relação ao seu comprimento inicial a 14 °C, é igual a

- A** 0,02%.
- B** 0,04%.
- C** 0,40%.
- D** 2,00%.
- E** 2,85%.

**QUESTÃO 17**

Ainda não se sabe ao certo como a esquistossomose leva ao espessamento dos vasos sanguíneos pulmonares. Segundo Souza, há sinais de que ovos de *Schistosoma* se instalam nos pulmões, disparando uma inflamação que estimula a multiplicação das células da parede das veias e artérias, e a conseqüente redução do espaço para o sangue passar.

ZORZETTO, R. "Sem fôlego". Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br>>. Acesso em: 30 jan. 2021. (Adaptado)

A inflamação relatada no texto implica o(a)

- A** surgimento de varizes.
- B** rompimento do vaso sanguíneo.
- C** aumento da pressão sanguínea.
- D** dilatação dos vasos sanguíneos.
- E** não funcionamento das válvulas das veias.

**QUESTÃO 18**

Após confirmar que a ingestão de glicose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) antes das audiências de conciliação aumenta acordos durante a conciliação, varas da Família de Goiás vão oferecer suco de uva às partes e advogados. [...] De acordo com o projeto Adoce, a glicose pode funcionar como gatilho para ativar o sistema de recompensa cerebral, que permite sentir satisfação e bem-estar.

Disponível em: <<https://www.rotajuridica.com.br>>. Acesso em: 27 jan. 2021. (Adaptado)

Os valores da variação de entalpia de formação dos compostos presentes na reação de combustão da glicose são apresentados na tabela.

Substância	Entalpia de formação (kJ/mol)
Glicose	-1 260
Dióxido de carbono	-394
Água líquida	-242

Considerando a reação de combustão da glicose (180 g/mol) e os valores da variação de entalpia de formação, a energia liberada na reação de combustão de 100 g de glicose no organismo humano é igual a

- A** 615,5 kJ.
- B** 1 420,0 kJ.
- C** 2 556,0 kJ.
- D** 2 820,0 kJ.
- E** 5 076,0 kJ.

**QUESTÃO 19**

Uma equipe da Universidade de Tóquio registrou o maior campo magnético já gerado em ambientes fechados, que é cerca de 50 milhões de vezes mais forte que o campo magnético da Terra. O recorde se baseia em um campo magnético instantâneo, fato que não o torna comparável aos recordes de campos magnéticos estáveis e não destrutivos.

"Recorde mundial de campo magnético chega a 1 200 teslas". Disponível em: <<https://www.inovacaotecnologica.com.br>>. Acesso em: 30 jan. 2021. (Adaptado)

Se um grande solenoide de 4 metros fosse projetado para produzir esse campo magnético instantâneo, quantas espiras de cabo supercondutor, transportando uma corrente de  $24 \cdot 10^3$  A, seriam necessárias, considerando a permeabilidade magnética e o campo magnético terrestre iguais a  $1,25 \cdot 10^{-6}$  TmA<sup>-1</sup> e 24 μT, respectivamente?

- A**  $8,00 \cdot 10^{-4}$
- B**  $2,08 \cdot 10^3$
- C**  $4,00 \cdot 10^3$
- D**  $6,67 \cdot 10^3$
- E**  $1,60 \cdot 10^5$

**QUESTÃO 20**

Arritmias cardíacas podem provocar a formação de coágulos dentro do lado esquerdo do coração. A cada contração do músculo cardíaco, esses coágulos podem ser enviados para vários órgãos mais distantes, entre eles os rins, o que provoca a interrupção do fluxo de sangue do coração aos rins.

GABRIEL, E. A. Disponível em: <<https://www.uol.com.br>>. Acesso em: 30 jan. 2021. (Adaptado)

Como consequência dessa interrupção, ocorre

- A** desidratação do organismo.
- B** produção insuficiente de urina.
- C** eliminação de glicose pela urina.
- D** reabsorção ineficiente de nutrientes.
- E** desequilíbrio na reabsorção dos sais.

**QUESTÃO 21**

O tetróxido de nitrogênio (N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) é um composto químico que tem grande valor na engenharia de foguetes. Isso porque essa substância química é utilizada na propulsão de naves espaciais devido ao seu alto poder de explosão. O N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> pode reagir com água, conforme a reação química apresentada.



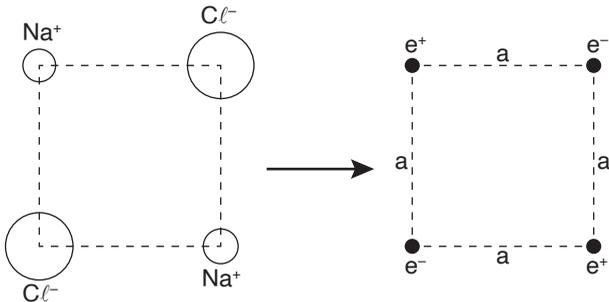
ROSS, D. "Nitrogen tetroxide as an oxidizer in rocket propulsion". *Journal of the American Rocket Society*, n. 80, p. 24-31, 1950. (Adaptado)

Considerando as entalpias de formação ( $\Delta H_f^\circ$ ), em kJ/mol, do N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(g), da H<sub>2</sub>O(ℓ) e do HNO<sub>3</sub>(aq) iguais a, respectivamente, +9, -288 e -207, a entalpia de formação, em kJ/mol, do ácido nitroso é igual a

- A** -65.
- B** -79.
- C** -479.
- D** -486.
- E** -493.

**QUESTÃO 22**

Na formação de um sólido iônico, como o  $\text{NaCl}$ , dois íons com cargas são atraídos um para o outro por forças eletrostáticas, definindo a ligação iônica. Uma simples representação bidimensional de uma parte desse sólido pode ser observada na imagem, em que os íons de  $\text{Na}^+$  são representados pela carga elementar  $e^+$  e os íons  $\text{Cl}^-$  pela carga elementar  $e^-$ .



"Ligação química – Geometria molecular". Disponível em: <<https://www.ufjf.br>>. Acesso em: 2 fev. 2021. (Adaptado)

Considerando apenas os quatro íons representados e que cada íon é uma carga pontual, qual é a força eletrostática sobre o íon  $e^+$  da parte de cima na figura devido apenas à ação de cada um dos outros íons restantes dessa figura?

- A**  $\frac{ke^2}{2a^2}(2\sqrt{2} - 1)$
- B**  $\frac{ke^2}{a^2}$
- C**  $\frac{3ke^2}{2a^2}$
- D**  $\frac{ke^2}{2a^2}(2\sqrt{2} + 1)$
- E**  $\frac{5ke^2}{2a^2}$

**QUESTÃO 23**

A imagem mostra o tronco de uma árvore mutilado.



Disponível em: <<https://www.assiscity.com>>. Acesso em: 1º fev. 2021.

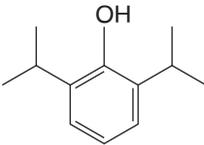
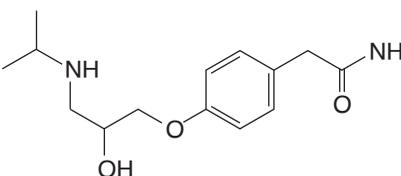
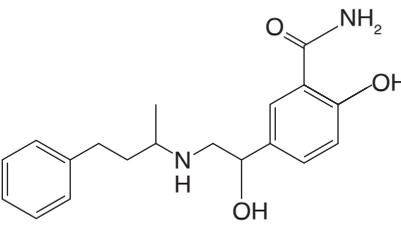
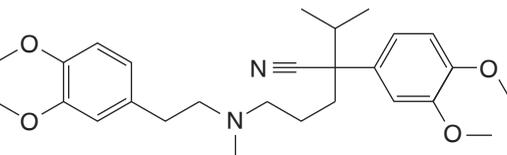
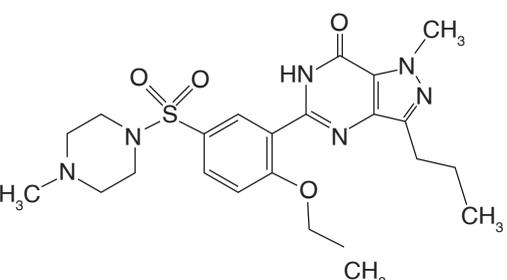
A retirada desse anel externo no tronco da árvore interrompe o(a)

- A** fotossíntese.
- B** floração e frutificação.
- C** absorção de água pelas raízes.
- D** transporte de seiva bruta para os galhos.
- E** transporte da seiva elaborada para as raízes.

**QUESTÃO 24**

O custo de produção de um fármaco está diretamente ligado ao seu processo de pesquisa e desenvolvimento e ao seu processo de fabricação em larga escala. Alguns fármacos têm características que tornam a sua produção em escala industrial demasiadamente cara – por exemplo, os fármacos cuja forma ativa é um enantiômero específico que precisa ser separado por meio de um processo denominado reforma enantiomérica; quanto maior for o número de centros estereoquímicos, maior é o custo de produção do medicamento.

Com base nas informações do texto, qual alternativa apresenta o fármaco com o maior custo de produção?

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

**QUESTÃO 25**

A nitruração é um tratamento térmico que tem por finalidade, entre outras, aumentar a dureza da camada superficial do aço devido à formação de nitretos de ferro sobre a superfície desse metal. Esse processo pode ser realizado em meio líquido; em um banho de cianeto de sódio fundido (NaCN), a 570 °C.

"Materiais utilizados na construção de moldes". Disponível em: <<https://www.ctborracha.com>>. Acesso em: 1º fev. 2021. (Adaptado)

O aço pode ser nitrurado ao atingir 537 °C, a partir da temperatura ambiente de 25 °C. Se a temperatura do banho de NaCN não puder ser mantida, esse sal esfria até seu ponto de fusão e, depois, começa a se solidificar. Nessa circunstância, considerando o ponto de fusão do NaCN igual a 564 °C, o calor específico do NaCN igual a 1,1 J/g · °C, o calor latente de solidificação do NaCN igual a 179 J/g, a densidade do NaCN igual a 1,25 g/cm<sup>3</sup> e o calor específico do aço igual a 0,145 J/g · °C, qual é a quantidade mínima de peças de aço, de 625 gramas, que podem ser nitruradas antes do início da solidificação de 5 litros de banho do líquido de NaCN?

- A** 10  
**B** 20  
**C** 22  
**D** 24  
**E** 25

**QUESTÃO 26**

No Brasil, cerca de 875 mil pessoas com mais de 50 anos apresentam deficiência de vitamina D – composto produzido pelo corpo quando exposto à radiação solar. Essas pessoas têm essa vitamina em níveis tão baixos que correm mais risco de sofrer perda de massa óssea e fraturas, além de quedas por causa de fraqueza muscular.

"Baixos níveis de vitamina D". Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br>>. Acesso em: 3 fev. 2021. (Adaptado)

Os sintomas mencionados se desenvolvem nessas pessoas pois em seu organismo não ocorre a correta

- A** síntese de protrombina.  
**B** cicatrização dos tecidos.  
**C** absorção de cálcio e fosfato.  
**D** degradação de ácidos graxos.  
**E** metabolização dos carboidratos.

**QUESTÃO 27**

Perfumes são soluções que contêm substâncias aromatizadas de odor agradável. Os fabricantes de perfumes também adicionam à mistura fixadores, substâncias que têm a função de retardar a evaporação da essência e, conseqüentemente, prolongar os efeitos do perfume. O principal constituinte de um perfume é a essência, que são misturas complexas de substâncias voláteis (lipofílicas), geralmente odoríferas e líquidas. A designação “óleo” deve-se à aparência do líquido, em geral oleosa à temperatura ambiente. Porém, diferentemente dos óleos fixos, como de soja ou de girassol, a principal característica dos óleos essenciais é a volatilidade. É o aroma agradável dos óleos voláteis que faz com que eles sejam chamados de essências.

FURLAN, Andréia Cristina Estima Mello. *Produção de perfumes*: uma temática para o ensino de conceitos químicos. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. (Adaptado)

As essências têm a característica mencionada no texto, pois, entre outros fatores, apresentam

- A** elevada solubilidade em etanol e água.
- B** ponto de ebulição elevado e constante.
- C** substâncias oleosas e viscosas com caráter apolar.
- D** capacidade de evaporar em condições ambientes de pressão e temperatura.
- E** forças intermoleculares fortes entre as suas moléculas e as da mistura fixadora.

**QUESTÃO 28**

A *air fryer*, conhecida como fritadeira elétrica, é um equipamento elétrico que utiliza ar quente para fritar os alimentos, sem a necessidade de óleo. Ao ligar esse equipamento, uma bobina elétrica, presa na parte superior interna da fritadeira, é aquecida, o que aquece a superfície interna e o ar interno. Além disso, há pequenas hélices (posicionadas acima da bobina e ocultas na figura) que giram em altíssima velocidade e fazem esse ar quente circular por dentro da bandeja de alimentos que fica abaixo da bobina.



“Segredo revelado: descubra como funciona a *air fryer*”. Disponível em: <<https://fritadeiraletrica.net>>. Acesso em: 4 fev. 2021. (Adaptado)

Com base no texto e na imagem, o(s) mecanismo(s) de condução de calor envolvido(s) no funcionamento da *air fryer*, na ordem correta, é(são)

- A** radiação, apenas.
- B** radiação e convecção, apenas.
- C** condução, convecção e radiação.
- D** convecção, radiação e condução.
- E** condução, radiação e convecção.

**QUESTÃO 29**

Pela primeira vez em mais de 10 anos, um protótipo de vacina contra o HIV chega à última etapa dos ensaios clínicos, a fase 3, que deve determinar se no mundo real ela protege contra a transmissão do vírus que, se não tratado, causa a Aids. A vacina foi desenvolvida pela Janssen e utiliza um adenovírus modificado para transportar, até o interior das células do indivíduo, o DNA de suas proteínas mais representativas, de modo que o organismo crie anticorpos contra elas. [...] O médico José Moltó diz que a demora para o desenvolvimento de uma vacina se deve ao fato de o HIV ter uma “enorme variabilidade”. “Ao ser pressionado (pelas células do sistema imunológico), o HIV muda de aparência externa e escapa”, explica. O que a nova vacina faz é se dirigir a diferentes variantes das proteínas gag, pol e env do vírus, o que dificulta que este fuja da ação dos anticorpos criados.

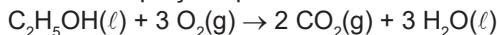
BENITO, E. de. Disponível em: <<https://brasil.elpais.com>>. Acesso em: 26 jan. 2021. (Adaptado)

A grande dificuldade em se obter uma vacina eficaz contra o HIV é explicada pelo fato de o HIV

- A** carregar, além do seu material genético, as enzimas transcriptase reversa e integrase.
- B** ser formado por um DNA de fita simples, que se une ao DNA humano formando um provírus.
- C** utilizar a transcriptase reversa para duplicar seu RNA, dando início ao processo de reprodução viral.
- D** ser altamente mutável por apresentar DNA fita simples em seu genoma, uma molécula mais instável.
- E** apresentar oito moléculas de RNA, que vão determinar os tipos de hemaglutinina e neuraminidase do vírus.

**QUESTÃO 30**

A tendência global de proteger o meio ambiente tem se tornado algo decisivo no planejamento estratégico das empresas de transporte aéreo. Uma das alternativas é a utilização de combustíveis alternativos e menos agressivos ao meio ambiente, como tem sido o caso do etanol, que, além de ser menos poluente, proporciona melhor desempenho à aeronave, com o motor operando mais frio, o que diminui o custo operacional devido ao tempo de revisões gerais do motor aumentar. A reação da combustão completa do etanol ( $C_2H_5OH$ ) produz gás carbônico e água, de acordo com a equação apresentada.



Disponível em: <<https://aeromagazine.uol.com.br>>. Acesso em: 18 jan. 2021. (Adaptado)

Considerando que um avião utiliza 36 mil litros de etanol, e sabendo que a densidade do etanol vale  $0,8 \text{ g/cm}^3$  e que a massa molar do etanol e a do gás carbônico valem, respectivamente, 46 g/mol e 44 g/mol, qual é a massa aproximada de gás carbônico produzida pela aeronave?

- A** 27,55 toneladas
- B** 30,11 toneladas
- C** 55,10 toneladas
- D** 60,22 toneladas
- E** 82,64 toneladas

**QUESTÃO 31**

As propriedades de alguns produtos farmacológicos podem não ser mantidas caso eles sejam armazenados de forma incorreta, como em condições impróprias de luminosidade e de temperatura. Determinado fármaco, cujo calor específico é  $0,8 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ , precisa ser armazenado em um local cuja temperatura esteja entre  $30^\circ\text{C}$  e  $40^\circ\text{C}$ . Porém, devido às condições onde esse fármaco se encontra, ele perde 20 W de energia térmica para o ambiente externo durante 2 minutos e necessita de um controle próprio de aquecimento.

Esse controle é feito por um sistema automatizado, em que um aquecedor é ligado quando esse fármaco, que tem 500 g e está no estado líquido, atinge  $32^\circ\text{C}$ , e desligado quando a temperatura do fármaco atinge  $38^\circ\text{C}$ . Considerando que  $1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$ , qual é a potência térmica útil do aquecedor para que ele consiga fornecer a energia total no processo de aquecimento, sabendo que esse processo também dura 2 minutos?

- A** 20 W
- B** 40 W
- C** 80 W
- D** 100 W
- E** 120 W

**QUESTÃO 32**

Pesquisadores investigam a possibilidade de utilizar bactérias lácticas para reduzir ou prevenir processos alérgicos relacionados ao consumo de alimentos à base de trigo. Uma das abordagens explora o uso de bactérias com atividade proteolítica – capazes de quebrar as sequências responsáveis pela alergia ao glúten, um complexo proteico. Para selecionar os microrganismos com atividade proteolítica, as cepas são cultivadas em meio suplementado com glúten: “a ideia é que a única fonte de nitrogênio seja o próprio glúten, e o nitrogênio presente no glúten é importante para o metabolismo desses microrganismos”. Depois de 24 horas em condições anaeróbicas, são feitos testes para verificar se o glúten está ou não hidrolisado, ou seja, se foi reduzido em partículas proteicas menores.

“Estudo testa o uso de bactérias na redução do potencial alergênico do glúten”. Disponível em: <<https://agencia.fapesp.br>>. Acesso em: 30 jan. 2021. (Adaptado)

Estudos, como o descrito no texto, utilizam bactérias

- A** autótrofas fermentadoras.
- B** autótrofas fotossintetizantes.
- C** autótrofas quimiossintetizantes.
- D** heterótrofas quimiossintetizantes.
- E** heterótrofas fermentadoras.

**QUESTÃO 33**

A fluoretação das águas nas estações de tratamento brasileiras é obrigatória desde 1974, conforme a Lei Federal 6050. A ingestão diária de água com fluoreto em concentração maior que  $0,9 \text{ mg/L}$  representa risco à dentição em menores de oito anos de idade, e os consumidores deveriam ser expressamente informados desse risco.

FRAZÃO, Paulo; PERES, Marco A.; CURY, Jaime A. “Qualidade da água para consumo humano e concentração de fluoreto”. *Revista Saúde Pública*, São Paulo, v. 45, n. 5, out. 2011. (Adaptado)

Visando atender às especificações legais para a ingestão diária de água com fluoreto ( $F^-$ ), foi realizada a fluoretação – adição de fluoreto de sódio ( $NaF$ ) à água – de 50 mil litros de água de um reservatório, na qual já continha  $0,14 \text{ mg/L}$  de  $F^-$ , para complementar a concentração máxima aceitável de  $F^-$ . Qual é a quantidade de mols de  $NaF$ , nesse volume total de água do reservatório, sabendo que a massa molar de  $Na$  e a de  $F$  valem, respectivamente,  $23 \text{ g/mol}$  e  $19 \text{ g/mol}$ ?

- A** 0,37
- B** 1,65
- C** 1,96
- D** 2,00
- E** 2,37

## QUESTÃO 34

Após a constatação de que a Terra atrai os corpos à sua volta, aproximando-os em direção ao seu centro com a mesma aceleração, surgiu a pergunta: por quê? Esse foi o passo inicial para a formulação de uma descrição das leis que regem a atração dos corpos, que culminou com a lei da gravitação universal de Newton: o campo gravitacional de um corpo varia de maneira inversamente proporcional ao quadrado da distância de sua posição ao centro da Terra. No entanto, essa definição torna-se expressiva e passível de ser considerada em situações de grandes altitudes.

\*Observações de Galileu e Newton permitiram avanços na Ciência\*.

Disponível em: <<https://redeglobo.globo.com>>. Acesso em: 5 abr. 2021. (Adaptado)

O ponto mais alto do mundo é o pico do Monte Everest, localizado na Ásia, com aproximadamente 8 km de altitude em relação ao nível do mar. Considerando o raio da Terra igual a 6 400 km, a posição no Universo na qual o campo gravitacional corresponde a uma redução de 36% do campo gravitacional na superfície terrestre apresenta altitude, em relação ao pico do Monte Everest, aproximadamente

- A** 4 266 vezes maior.
- B** 1 600 vezes maior.
- C** 1 422 vezes maior.
- D** 450 vezes maior.
- E** 200 vezes maior.

## QUESTÃO 35

O Cerrado é a mais biodiversa savana do mundo, chegando a apresentar 35 espécies diferentes de plantas por metro quadrado. É também o berço de algumas das mais importantes bacias hidrográficas do território brasileiro. Entre as muitas ameaças que sofre, uma é a intrusão de espécies vegetais invasoras. E, destas, as mais insidiosas são gramíneas africanas, como o capim braquiária, introduzido no Brasil para servir de pastagem para bovinos.

ARANTES, J. T. Disponível em: <<https://agencia.fapesp.br>>.

Acesso em: 25 jan. 2021. (Adaptado)

De acordo com os conceitos de Ecologia, as “35 espécies diferentes de plantas por metro quadrado” configuram um(a)

- A** ecossistema.
- B** comunidade.
- C** população.
- D** ecótone.
- E** hábitat.

## QUESTÃO 36

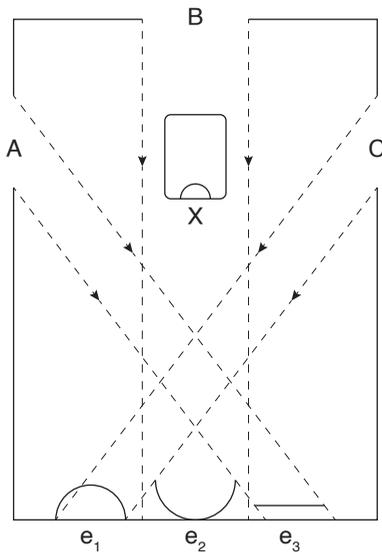
Conforme dispõe a resolução Conama n° 430/11, a água resultante de processos industriais, conhecida como efluente industrial, deve passar por tratamento antes de ser devolvida aos corpos hídricos para eliminar ou neutralizar substâncias que possam alterar as suas características. No entanto, alguns compostos orgânicos, considerados como resíduos industriais, ainda são lançados em corpos de água sem o devido tratamento e podem, por hidrólise, gerar uma substância capaz de abaixar o pH do ambiente aquoso e um subproduto tóxico, se este tiver apenas um átomo de carbono em sua cadeia. Os ésteres são compostos orgânicos que apresentam esse comportamento em meio aquoso.

Um composto, despejado como resíduo industrial em corpos de água, capaz de gerar um subproduto com o problema apontado no texto é o

- A** etanamida.
- B** 2-metilpentanal.
- C** etanoato de metila.
- D** hipoclorito de sódio.
- E** ácido metilpropanoico.

**QUESTÃO 37**

É comum aparecerem em alguns desenhos ou filmes de aventura cenas com tema de caça ao tesouro, nas quais um determinado enigma é resolvido. Um exemplo é quando uma luz solar, proveniente de alguma brecha de uma parede, é desviada por objetos até alcançar um dispositivo sensível a luz. A figura apresentada ilustra essa situação, em que a luz solar entra em uma sala pelas aberturas A, B e C, em diferentes horários do dia, e atinge o chão com diferentes ângulos, em diferentes espelhos.



Essa figura é uma imagem em vista frontal da sala, e os espelhos  $e_1$ ,  $e_2$  e  $e_3$  são dos tipos convexo, côncavo e plano, respectivamente. Considerando a natureza da reflexão da luz em cada um desses espelhos e sabendo que os raios solares que entram pelas três aberturas chegam somente aos respectivos espelhos, como ilustrado na figura, qual(is) entrada(s) de luz da sala faz(em) o dispositivo localizado em X receber luz solar?

- A** Entrada A, apenas.
- B** Entrada B, apenas.
- C** Entradas A e C, apenas.
- D** Entradas B e C, apenas.
- E** Entradas A, B e C.

**QUESTÃO 38**

Historiadores antigos da cidade de Gorgonzola, província de Milão, na Itália, contam que o queijo gorgonzola “nasceu” por um descuido, já os mais românticos dizem que foi por amor. Conta-se que um jovem aprendiz de queijeiro deixou de fazer o queijo para se encontrar com sua amada. Guardou o leite ainda quente nas tinas, porém ele acidificou, “azedou”. No dia seguinte, para tentar recuperar o leite azedo e escapar da bronca de seu patrão, o jovem misturou o leite ácido com o leite ordenhado fresco e ainda quente. Os leites ácido e fresco, com temperaturas diferentes, formaram uma coalhada com bolhas de ar por toda superfície ao se misturarem. O jovem, imaginando que tinha perdido todo o queijo, deixou-o escondido nas caves de maturação da queijaria. Dias depois, ao voltar, viu que nos espaços formados na massa pelas bolhas de ar havia crescido um fungo azul-esverdeado, e que a massa tinha um sabor inigualável e aroma intenso. Nascia assim, então, o queijo gorgonzola!

Disponível em: <<https://donamanteiga.com.br>>. Acesso em: 27 jan. 2021. (Adaptado)

Não há documentos que provem essa história. Entretanto, biologicamente, o surgimento do fungo azul-esverdeado é explicado porque ele se trata de um organismo

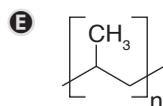
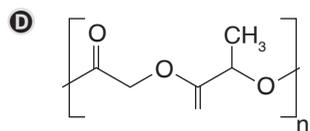
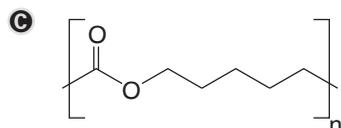
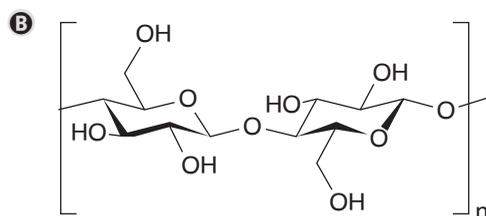
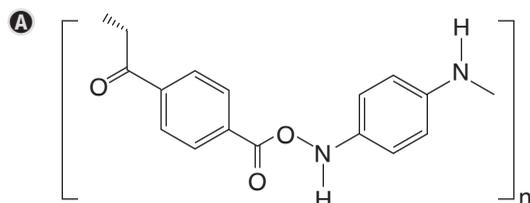
- A** saprófito, que degrada a matéria orgânica.
- B** autótrofo, que cresce em ambiente úmido.
- C** heterótrofo, que produz o próprio alimento.
- D** clorofilado, que absorve matéria inorgânica.
- E** simbiote, que se associa com certas algas.

**QUESTÃO 39**

Polímeros sintéticos podem ou não ser biodegradáveis, dependendo de sua estrutura de ligações químicas. Um fator preponderante para isso consiste na geometria e na flexibilidade das ligações químicas da cadeia polimérica. Cadeias com uma grande quantidade de carbonos  $sp^3$  tendem a ser mais flexíveis e mais adaptáveis ao sítio ativo das enzimas dos microrganismos decompositores, apresentando maior biodegradabilidade.

FRANCHETTI, S. M. M.; MARCONATO, J. C. "Polímeros biodegradáveis – uma solução parcial para diminuir a quantidade dos resíduos plásticos". *Química Nova*, v. 29, n. 4, 2006. (Adaptado)

Em qual alternativa o polímero deve apresentar a menor biodegradabilidade?



**QUESTÃO 40**

As ametropias da visão, como a miopia e a hipermetropia, afetam grande parte da população brasileira. Em 2013, 65 milhões de brasileiros apresentavam hipermetropia, ametropia por vezes chamada de “doença do olho grande”, como retrata a imagem. Embora essa ametropia seja assim denominada, essa não é uma característica de pessoas com hipermetropia. No geral, essa ametropia decorre do fato de os olhos das pessoas hipermetropes serem um pouco menores em relação aos olhos de pessoas com visão considerada normal.



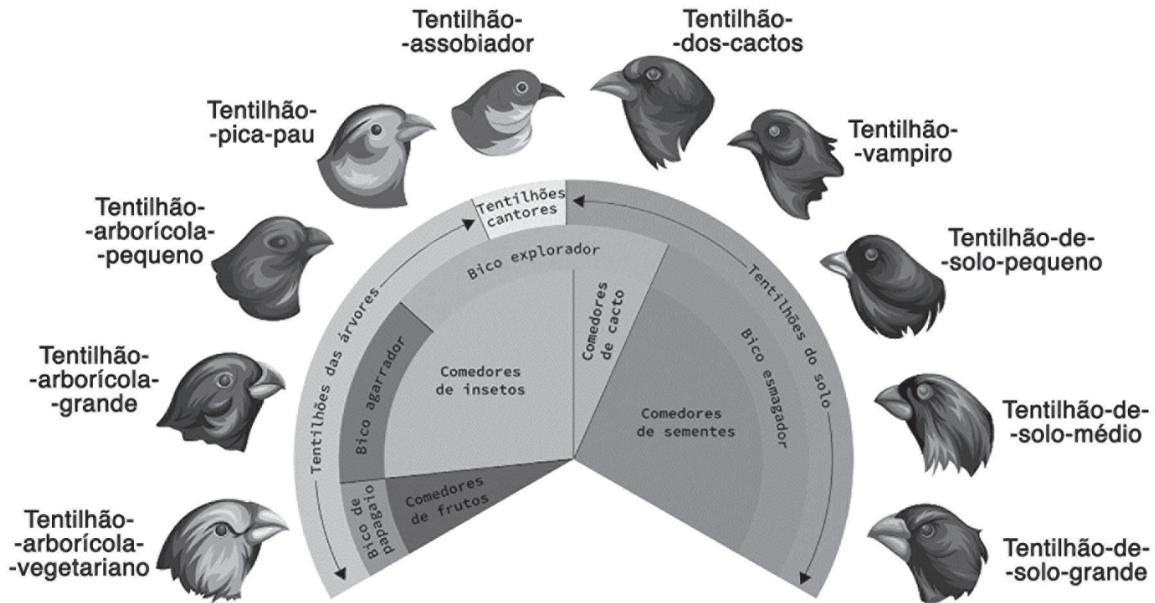
Disponível em: <<https://super.abril.com.br>>. Acesso em: 27 jan. 2021.

A forma popular como a hipermetropia é conhecida decorre do(a)

- A** uso de lentes cilíndricas que fornecem imagens distorcidas dos olhos da pessoa hipermetrope.
- B** uso de lentes esféricas convergentes que produzem imagens virtuais e maiores dos objetos posicionados próximos a ela.
- C** uso de lentes esféricas e divergentes que produzem imagens virtuais e maiores dos objetos posicionados próximos a elas.
- D** fato de que os olhos de pessoas hipermetropes serem geralmente maiores do que os olhos de pessoas com visão considerada normal.
- E** contração excessiva da musculatura ciliar para focalizar objetos próximos aos olhos, ocasionando o aumento das dimensões dos olhos.

**QUESTÃO 41**

Em seu livro *A origem das espécies*, Charles Darwin postulou um importante fenômeno evolutivo com base na observação dos bicos de tentilhões do arquipélago de Galápagos. O diagrama sintetiza as observações feitas por ele.



Disponível em: <<https://realizeeducacao.com.br>>. Acesso em: 23 jan. 2021. (Adaptado)

O fenômeno postulado por Darwin e apresentado no diagrama consiste

- A** em um processo de formação de novas espécies em decorrência de uma barreira geográfica estabelecida, que impeça o fluxo gênico.
- B** em órgãos cuja função desempenhada nas diversas espécies é a mesma, embora sejam provenientes de folhetos germinativos diferentes.
- C** em espécies que são adaptadas para condições ambientais diferentes, mas que mantêm características em comum, pois têm um mesmo ancestral.
- D** em espécies que apresentam estruturas com origens embrionárias diferentes, mas que ao longo da evolução convergiram para desempenhar a mesma função.
- E** na aquisição de novas características ao longo da vida, devido ao extenso uso de determinada estrutura, com transmissão da nova aquisição aos descendentes.

**QUESTÃO 42**

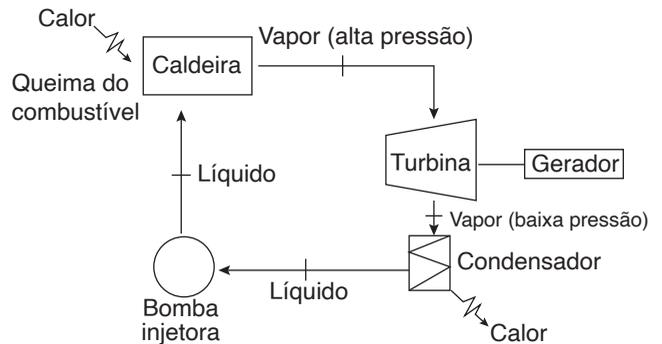
A análise da estabilidade oxidativa de azeites é feita com base no valor da condutividade elétrica de uma solução (formada por ácido carboxílico e água destilada) obtida por meio de um equipamento que borbulha oxigênio a quente na amostra de óleo, de tal maneira que, com esse procedimento, se formam ácidos carboxílicos voláteis que são capturados em um recipiente contendo água destilada. A condutividade elétrica dessa solução é medida por meio de um condutivímetro, e o valor dessa propriedade depende diretamente da quantidade de ácidos carboxílicos formados, de tal forma que o azeite mais suscetível à oxidação é aquele que forma mais ácidos carboxílicos ao passar por esse procedimento.

Com essa técnica, torna-se possível identificar a amostra de azeite mais suscetível à oxidação, que é aquela que apresenta

- A** maior valor de condutividade elétrica, pois nesse tipo de amostra a condutividade se deve aos agentes oxidantes utilizados na análise.
- B** menor valor de condutividade elétrica, pois esse tipo de amostra é o que forma menos ácidos carboxílicos para se ionizarem em solução.
- C** menor valor de condutividade elétrica, pois esse tipo de amostra forma ácidos carboxílicos muito fracos que não liberam íons em solução.
- D** maior valor de condutividade elétrica, pois esse tipo de amostra forma ácidos fortes, como os carboxílicos, que se ionizam facilmente em solução.
- E** maior valor de condutividade elétrica, pois esse tipo de amostra forma ácidos carboxílicos em maior quantidade, o que promove maior quantidade de íons em solução.

**QUESTÃO 43**

Atualmente, as centrais de geração termelétrica compõem a maior parte da matriz energética mundial. A geração de energia elétrica dessas centrais é baseada na combustão (interna ou externa em relação à caldeira) de combustíveis fósseis e biomassa. O esquema apresentado ilustra o funcionamento de uma central de combustão externa, em que a queima do combustível é responsável por transformar o líquido em vapor, que se expande na turbina, e gera energia elétrica.



"Geração termelétrica". Disponível em: <<https://edisciplinas.usp.br>>. Acesso em: 28 jan. 2021. (Adaptado)

Com base no diagrama e no texto, conclui-se que, em centrais termelétricas, o(s)

- A** combustíveis fósseis utilizados são fontes primárias de energia renováveis.
- B** processo de transferência de calor não ocorre quando a combustão é interna.
- C** processos estão baseados na conversão direta de energia térmica em energia elétrica.
- D** processos de conversão de energia térmica em energia elétrica ocorrem em apenas uma central de combustão interna.
- E** processos de geração de energia elétrica estão baseados nas conversões das energias térmica em mecânica e de mecânica em elétrica.

**QUESTÃO 44**

Os sifonóforos, encontrados no fundo do Oceano Índico, são considerados os animais mais compridos do oceano (45 metros) e pertencem ao mesmo filo das anêmonas e das águas-vivas. Eles são seres bem curiosos. Digamos que o sifonóforo é um bichão formado por inúmeros bichinhos. Como assim? Seu corpo é constituído por colônias de zoides – células que se reproduzem assexuadamente milhares e milhares de vezes a fim de formar uma grande “corda”.

FIORATTI, C. Disponível em: <<https://super.abril.com.br>>. Acesso em: 3 fev. 2021. (Adaptado)

Os organismos mencionados pertencem ao filo dos

- A** cnidários.
- B** anelídeos.
- C** moluscos.
- D** platelmintos.
- E** nematelmintos.

**QUESTÃO 45**

Uma das técnicas mais comumente empregadas para a correção do pH em aquicultura é a adição de calcário agrícola (CaO), tanto na água, como no fundo dos viveiros, e esse processo é conhecido como calagem. Entre os diversos benefícios trazidos por essa técnica estão o aumento do pH e da alcalinidade da água e a clarificação dela, o que facilita a floculação e a precipitação de colóides orgânicos que se encontram em suspensão na coluna de água.

“A calagem dos viveiros de aquicultura”. Disponível em: <<https://panoramadaaquicultura.com.br>>. Acesso em: 26 jan. 2021. (Adaptado)

O tratamento da água dos viveiros de aquicultura ocorre pela adição de um(a)

- A** base forte, que deixa a água alcalina e precipita os colóides.
- B** ácido orgânico, que aumenta a disponibilidade de oxigênio e de carbono na água.
- C** sal ácido, que reage com os íons  $H^+$  presentes no meio reacional e produz íons hidroxila.
- D** ácido fraco, que reage com as bases fracas presentes na água e neutraliza o meio reacional.
- E** óxido básico, que facilita o ajuste do pH da água e diminui a quantidade de íons  $H^+$  presentes nela.

**MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS**

**Questões de 46 a 90**

**QUESTÃO 46**

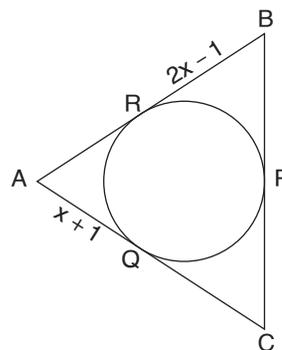
Em uma fábrica de automóveis, são empregados robôs com a mesma capacidade operacional no processo de montagem dos veículos. O trabalho executado na montagem de cada veículo produzido é sempre o mesmo, e três robôs, operando conjuntamente, são capazes de realizar a montagem de um automóvel completo em 4 minutos.

Com cinco robôs operando conjuntamente, qual é o número máximo de automóveis completos que podem ser montados em um período de 40 minutos?

- A** 6
- B** 8
- C** 10
- D** 16
- E** 32

**QUESTÃO 47**

A figura representa uma piscina circular construída em um *deck* triangular de madeira, cujos vértices correspondem aos pontos A, B e C. Os três lados desse *deck* tangenciam a borda da piscina nos pontos P, Q e R, e as medidas indicadas para os segmentos  $\overline{BR}$  e  $\overline{AQ}$  são dadas em metro.



Considere que o *deck* tem 48 m de perímetro e que os lados  $\overline{AB}$  e  $\overline{AC}$  são congruentes.

A medida, em metro, do raio dessa piscina é igual a

- A** 4
- B**  $\frac{9}{2}$
- C**  $\frac{8\sqrt{3}}{3}$
- D** 5
- E**  $\frac{16\sqrt{3}}{3}$

**QUESTÃO 48**

Três amigos, representados por A, B e C, fizeram uma aposta conjunta em uma loteria e conseguiram ganhar a quantia de R\$ 120 000 como prêmio. Após pagarem um imposto de 15% sobre o valor do prêmio, os três dividiram entre si a quantia restante, do seguinte modo:

- A recebeu 40% da quantia;
- B obteve um valor correspondente a 37,5% da quantia recebida por A;
- C recebeu a quantia restante após A e B receberem suas partes.

Na divisão realizada pelos três amigos, a quantia, em real, recebida por C foi igual a

- A** 22 950.
- B** 27 000.
- C** 36 000.
- D** 45 900.
- E** 54 000.

**QUESTÃO 49**

Um guindaste é utilizado para transportar vigas da base de um edifício em construção até o seu topo, em um movimento retilíneo ortogonal ao plano da base do edifício. A velocidade de subida  $v$  da carga elevada pelo guindaste depende apenas da quantidade  $n$  de vigas transportadas e é dada, em metro por segundo, pela expressão  $v(n) = -\frac{n}{2} + 2$ .

Em certo momento, esse guindaste é utilizado para transportar uma viga da base do edifício até o quinto andar, processo que leva 10 s para ser realizado. No quinto andar, duas novas vigas são adicionadas à carga do guindaste, com a primeira viga que havia sido transportada desde a base do edifício. Essa nova carga é então transportada pelo guindaste do quinto andar até o topo do edifício, processo que leva 42 s para ser realizado.

Na situação descrita, qual foi a distância percorrida, em metro, pela viga transportada desde a base do edifício até o seu topo?

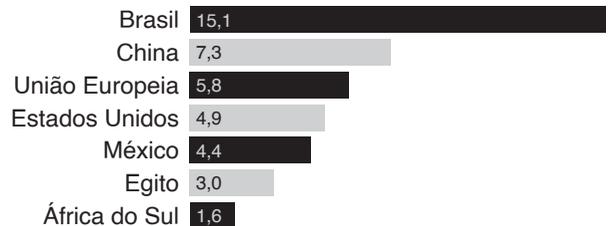
- A** 15
- B** 21
- C** 36
- D** 57
- E** 78

**QUESTÃO 50**

**Produção de laranjas: Brasil é líder nesse negócio**

A produção de laranja tornou-se uma das mais importantes culturas agrícolas no Brasil. O país detém cerca de 50% da produção mundial de suco de laranja e exporta 98% do que produz. [...] A laranja é a fruta mais produzida no Brasil, e seu cultivo está presente em todos os estados brasileiros e no Distrito Federal. Isso faz com que o país seja o maior produtor de laranja doce do mundo. Depois do Brasil, os países com as maiores produções são China e Estados Unidos.

Maiores produtores de laranja em 2019  
(milhões de toneladas)



No Brasil, o estado de São Paulo ocupa a primeira posição no *ranking* de produção, com 77% da produção nacional, seguido de Minas Gerais (6%), Paraná (5%), Bahia (4%) e Rio Grande do Sul (2%).

Disponível em: <<http://croplifebrasil.org>>. Acesso em: 30 mar. 2021. (Adaptado)

Em 2019, a produção de laranja no estado de São Paulo, em milhões de toneladas, atingiu uma marca aproximadamente igual a

- A** 3,5.
- B** 5,6.
- C** 7,6.
- D** 11,6.
- E** 14,8.

**QUESTÃO 51**

Um retrato foi desenhado em uma tela de pintura com formato retangular e área de 2 400 cm<sup>2</sup>, e o módulo da diferença entre as medidas de suas duas dimensões equivale a 20 cm. No acabamento do retrato, uma fina moldura metálica, de espessura desprezível e com formato também retangular, foi encaixada rente às bordas da tela, sem folgas.

Qual é a medida, em centímetro, da maior dimensão da moldura metálica utilizada?

- A** 40
- B** 60
- C** 80
- D** 100
- E** 120

**QUESTÃO 52**

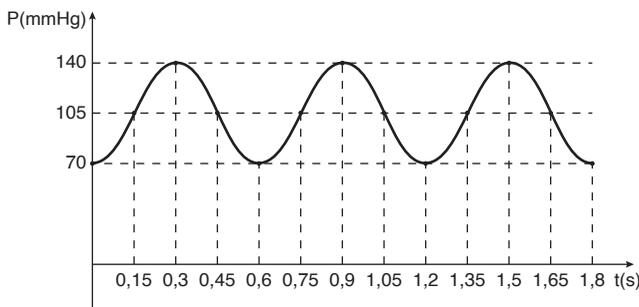
Uma empresa de recrutamento realizou o processo seletivo para a área de manufatura de uma fábrica. Em uma das etapas de seleção, que consistia em um dia prático de trabalho, atribuiu-se a certo candidato a tarefa de montar 100 peças em um intervalo de tempo definido. Ao final desse intervalo, verificou-se que o candidato gastou, em média, 6 minutos na montagem de cada peça e que, além disso, ele deixou de montar 15 peças por falta de tempo.

Ao utilizar todo o tempo disponível, esse candidato conseguiria concluir totalmente a tarefa proposta caso gastasse, em média, na montagem de cada peça,

- A 4 minutos e 30 segundos.
- B 4 minutos e 48 segundos.
- C 5 minutos e 6 segundos.
- D 5 minutos e 10 segundos.
- E 5 minutos e 42 segundos.

**QUESTÃO 53**

Após se sentir mal durante uma caminhada, uma pessoa foi ao pronto-socorro de um hospital, onde teve sua pressão arterial aferida por um medidor eletrônico ligado a um monitor. Assim, durante a aferição, o gráfico da pressão dessa pessoa, em mmHg, em função do tempo, em segundo, foi gerado na tela, conforme mostrado na figura. Por meio desse gráfico, o médico responsável pelo exame verificou que, de fato, a pressão arterial do paciente estava alterada em relação à normal.



Se o médico quisesse modelar o gráfico gerado pelo monitor, ele poderia utilizar a função trigonométrica:

- A  $P(t) = 105 - 35 \cdot \cos\left(\frac{5\pi}{3} \cdot t\right)$
- B  $P(t) = 105 - 35 \cdot \sin\left(\frac{5\pi}{3} \cdot t\right)$
- C  $P(t) = 105 - 35 \cdot \operatorname{tg}(t)$
- D  $P(t) = 105 - 35 \cdot \cos\left(\frac{10\pi}{3} \cdot t\right)$
- E  $P(t) = 105 - 35 \cdot \sin\left(\frac{10\pi}{3} \cdot t\right)$

**QUESTÃO 54**

Uma pessoa recebeu uma herança no valor de R\$ 10 000,00 e decidiu investir essa quantia em uma aplicação que paga juros compostos de 5% ao semestre. Ao final do período de um ano, essa pessoa sacou todo o montante aplicado.

Qual foi o valor bruto, em real, que essa aplicação rendeu em relação ao valor inicialmente investido?

- A 500
- B 1 000
- C 1 025
- D 1 576
- E 2 100

**QUESTÃO 55**

Um empresário pretende abrir três novas unidades da sua rede de restaurantes. A unidade A ficará localizada no centro de uma cidade, e as unidades B e C ficarão localizadas em duas estradas diferentes. Essas estradas são perpendiculares entre si, de modo que é possível supô-las coincidentes com eixos cartesianos, com a unidade B localizada sobre o eixo vertical e a unidade C localizada sobre o eixo horizontal. Nesse caso, as equações das retas definidas pelos pontos correspondentes aos restaurantes A e B e pelos pontos correspondentes aos restaurantes A e C são, respectivamente,  $r_{AB} : x - 3y + 9 = 0$  e  $r_{AC} : x + 2y - 1 = 0$ , com cada unidade de comprimento no plano cartesiano equivalente a 80 km.

Considere  $\sqrt{5} = 2,2$  e  $\sqrt{10} = 3,2$ .

Qual é o perímetro, em quilômetro, do triângulo ABC?

- A 528
- B 768
- C 864
- D 1 216
- E 1 376

**QUESTÃO 56**

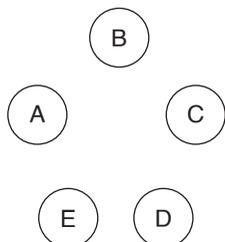
Em determinada escola, as aulas ocorrem nos períodos da manhã e da tarde. O turno da manhã supera o turno da tarde em 492 alunos nessa escola, que tem um total de 1 638 alunos matriculados.

Quantos alunos dessa escola estão matriculados no período da tarde?

- A 327
- B 573
- C 819
- D 1 065
- E 1 146

**QUESTÃO 57**

Em um *reality show*, a disputa por determinada premiação se dá em uma prova com 5 jogadores:  $J_1$ ,  $J_2$ ,  $J_3$ ,  $J_4$  e  $J_5$ . Nessa prova, as cabines A, B, C, D e E são dispostas circularmente, conforme a figura.



Na sua vez, cada um dos cinco jogadores precisa escolher uma cabine, e eles fazem isso em uma ordem definida: primeiro  $J_1$ , depois  $J_2$ , e assim por diante, até  $J_5$ . Além disso, no momento de escolher uma cabine, eles precisam respeitar as seguintes regras:

- I. O jogador inicial pode escolher qualquer cabine.
- II. A partir do segundo jogador, é preciso escolher uma cabine que não tenha cabines adjacentes ocupadas.
- III. Se não for possível respeitar a regra II, é preciso escolher uma cabine que só tenha uma das cabines adjacentes ocupada.
- IV. Se não for possível respeitar a regra III, pode-se escolher livremente qual cabine ocupar.

Uma vez definidos os jogadores de  $J_1$  a  $J_5$ , de quantas maneiras distintas os participantes dessa prova podem ocupar as cinco cabines?

- A** 8
- B** 24
- C** 40
- D** 60
- E** 120

**QUESTÃO 58**

A faculdade X tem o dobro da quantidade total de alunos da faculdade Y. O número de estudantes do sexo masculino em X é o triplo do número de estudantes do sexo masculino em Y, e o módulo da diferença entre esses números é igual a 200. Além disso, a razão entre o número de estudantes do sexo feminino em Y e em X, nessa ordem, é de 5 para 8.

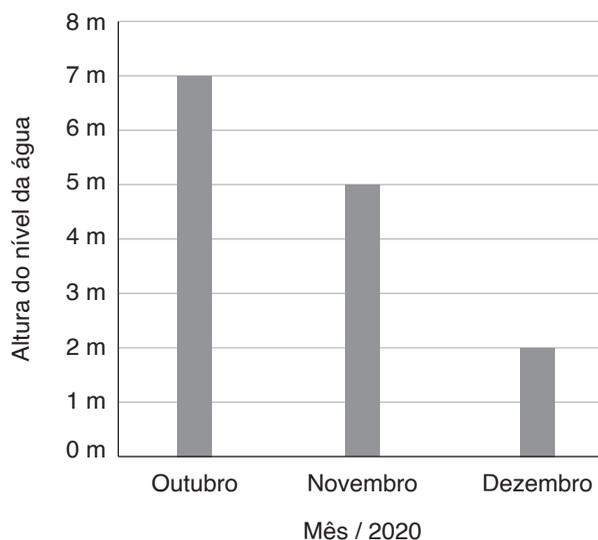
As quantidades de estudantes do sexo feminino em X e do sexo masculino em Y são, respectivamente, iguais a

- A** 250 e 100.
- B** 250 e 300.
- C** 400 e 100.
- D** 400 e 300.
- E** 800 e 100.

**QUESTÃO 59**

Um reservatório com formato de prisma reto de base quadrada foi construído para armazenar água em uma fábrica. Internamente, o reservatório tem 8 m de altura e 3 m de lado da base, além de um indicador de altura do nível da água.

O gráfico exibe a altura do nível da água no reservatório no último dia dos três últimos meses de 2020. Durante esse período, o nível de água no reservatório variou, exclusivamente, em decorrência do consumo de água da fábrica. Em 1º de outubro de 2020, o nível da água no reservatório era de 7,5 m.



Nos três últimos meses de 2020, o volume total, em  $m^3$ , de água do reservatório consumido pela fábrica foi igual a

- A** 45,0.
- B** 49,5.
- C** 54,0.
- D** 76,5.
- E** 90,0.

**QUESTÃO 60**

O assistente do técnico de um time de futebol providenciou um galão de água de 20 L para que os 25 atletas do time bebesses copos de água nos intervalos do treino. Os copos utilizados têm 160 mL cada e são preenchidos completamente pelos atletas, sem desperdício.

Considere que, ao longo do treino, os atletas dividirão igualmente toda a água do galão entre si.

Quantos copos de água cada jogador poderá beber?

- A** 5
- B** 6
- C** 8
- D** 10
- E** 15

**QUESTÃO 61**

Os chás, além de serem deliciosos e proporcionarem momentos de satisfação, podem trazer inúmeros benefícios à saúde. De acordo com Nairana Borim, nutricionista do Centro de Nutrição do Hospital Alemão Oswaldo Cruz, todos os chás contêm polifenóis, que trazem inúmeros benefícios: melhoram os níveis de concentração e energia, previnem e tratam a aterosclerose, previnem a diabetes e diminuem o risco de doenças cardiovasculares.

Disponível em: <www.hospitaloswaldocruz.org.br>. Acesso em: 6 abr. 2021.

Atenta aos benefícios terapêuticos do consumo de chás, a equipe de uma clínica de nutrição com 200 clientes recomenda regularmente a ingestão da bebida nos intervalos entre as refeições.

Considere que, ao longo de um mês de atendimentos nessa clínica, em que cada um dos clientes realizou uma consulta, 70 pacientes foram orientados a consumir chá verde, 84 a consumir chá de camomila e 64 a consumir outros tipos de chá, que não eram chá verde nem de camomila.

Ao final do período analisado, a quantidade de pacientes orientados ao consumo exclusivo de chá de camomila foi igual a

- A** 14.
- B** 18.
- C** 46.
- D** 52.
- E** 66.

**QUESTÃO 62**

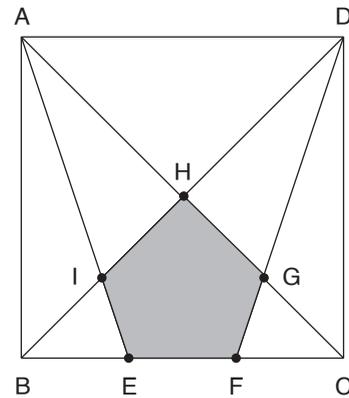
No início de uma festa em um clube, 60% dos presentes eram homens. Pouco tempo depois, quando ninguém havia chegado ou saído da festa ainda, um novo grupo de pessoas adentrou o local, de modo que o número inicial de mulheres aumentou em 30 indivíduos, e o número inicial de homens aumentou em 20 indivíduos. Nesse novo instante, a porcentagem de homens no clube passou a ser de 55%.

Após a chegada do novo grupo, o número total de pessoas na festa subiu para

- A** 90.
- B** 100.
- C** 110.
- D** 150.
- E** 200.

**QUESTÃO 63**

A estrutura lateral de sustentação de uma ponte é formada por vários módulos com formato de quadrado, conforme o polígono ABCD mostrado na figura.



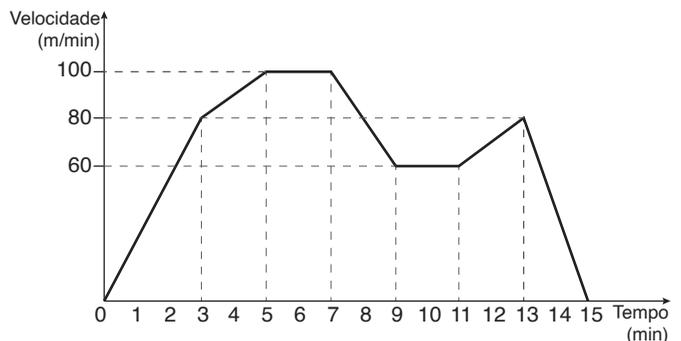
Os cabos representados pelos segmentos  $\overline{AC}$ ,  $\overline{AE}$ ,  $\overline{DB}$  e  $\overline{DF}$  auxiliam na sustentação da ponte. O lado do quadrado ABCD mede 6 m, e os pontos E e F dividem o lado  $\overline{BC}$  em três partes iguais.

Qual é, em metro quadrado, a medida da área destacada?

- A** 3
- B** 6
- C** 8
- D** 9
- E** 12

**QUESTÃO 64**

Durante um teste de pista com duração de 15 minutos, monitorou-se a velocidade de um novo modelo de carro. O gráfico mostra como variou a velocidade do veículo em função do tempo.

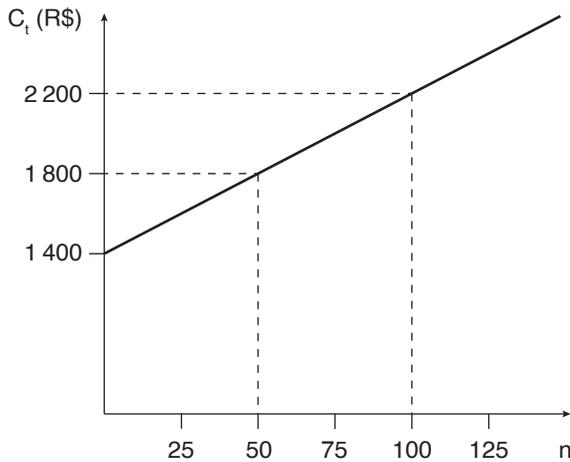


A distância total, em metro, percorrida pelo veículo durante esse teste foi igual a

- A** 480.
- B** 900.
- C** 1 000.
- D** 1 040.
- E** 1 200.

**QUESTÃO 65**

O dono de uma loja de bolos requisitou a curva de custos de seu negócio para o departamento financeiro da loja. Tais custos são divididos em duas categorias: fixos, decorrentes de gastos como estrutura da loja e pagamento dos funcionários, e variáveis, decorrentes de gastos como ingredientes para as receitas. O gráfico apresenta o custo total de produção, em real, em função do número  $n$  de bolos produzidos.



Em determinado dia, verificou-se que foram vendidos 75 bolos, todos pelo mesmo preço, e o lucro total obtido com essas vendas foi de R\$ 250,00. Assim, com base nas informações do gráfico, calculou-se a margem de contribuição unitária, que corresponde à diferença entre o preço de venda e o custo variável, ambos para cada unidade de bolo.

Qual é a margem de contribuição unitária, em real, dos bolos vendidos nesse dia?

- A** 11
- B** 19
- C** 22
- D** 27
- E** 30

**QUESTÃO 66**

Em um processo seletivo para uma vaga de emprego, participaram da seleção cinco candidatos: A, B, C, D e E. Eles foram submetidos a quatro avaliações (I, II, III e IV), cujas pontuações podiam variar de 0 a 100. A tabela mostra as pontuações obtidas pelos candidatos em cada uma das quatro avaliações.

Candidato	Avaliação			
	I	II	III	IV
<b>A</b>	80	80	100	80
<b>B</b>	70	75	80	95
<b>C</b>	75	75	90	90
<b>D</b>	75	80	80	75
<b>E</b>	80	70	90	80

O responsável pela seleção decidiu contratar o candidato que teve o desempenho mais regular e que, consideradas as notas das quatro avaliações, alcançou a média mínima de 80 pontos.

O candidato que será contratado para a vaga é o

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

**QUESTÃO 67**

Ao decolar de um heliponto, um helicóptero descreveu uma trajetória retilínea ascendente, que formou um ângulo de  $30^\circ$  com a horizontal. Após percorrer 400 m ao longo dessa trajetória, o helicóptero passou a descrever uma nova trajetória, também retilínea e ascendente, mas que formou um ângulo de  $60^\circ$  com a horizontal. Ao longo dessa segunda trajetória, o helicóptero percorreu 300 m até interromper o deslocamento e permanecer em voo pairado.

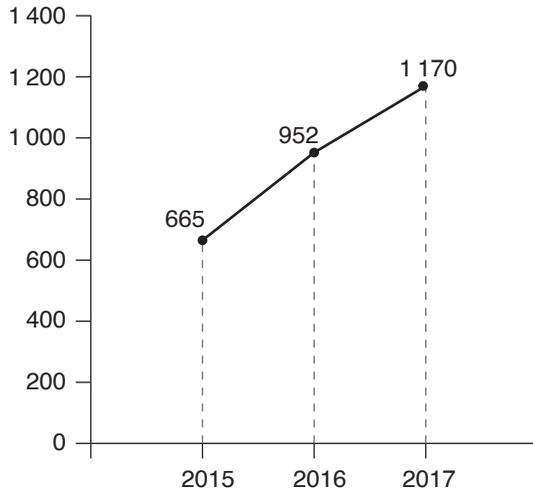
Com relação à altura do heliponto, a altura, em metro, atingida pelo helicóptero ao interromper o deslocamento é igual a

- A**  $200 + 150\sqrt{3}$ .
- B**  $150 + 200\sqrt{3}$ .
- C** 350.
- D** 600.
- E** 700.

**QUESTÃO 68**

O gráfico apresenta os valores arrecadados pela prefeitura de São Paulo com multas de trânsito entre agosto de 2015 e agosto de 2017.

Valor da arrecadação de multas no município de São Paulo (R\$ milhões)



Disponível em: <www.antp.org.br>. Acesso em: 6 abr. 2021. (Adaptado)

Suponha que o valor anual arrecadado com multas de trânsito em São Paulo tenha crescido de maneira linear a partir de agosto de 2016 e mantido essa tendência ao longo dos anos seguintes.

Nessas condições, estima-se que o valor, em milhões de reais, da arrecadação municipal com multas de trânsito na cidade de São Paulo em agosto de 2021 seja de

- A** 2 042.
- B** 2 122.
- C** 2 180.
- D** 2 318.
- E** 2 787.

**QUESTÃO 69**

A fim de visitar um parente que mora na capital de outro estado, uma pessoa precisa pegar um ônibus em sua cidade para ir ao aeroporto mais próximo e, em seguida, pegar um avião para a cidade de seu parente. Na viagem de volta, a sequência dos modais utilizados nos traslados inverte-se: primeiro, a pessoa precisa pegar o avião e, depois, o ônibus. Além disso, para apreciar as vistas enquanto viaja, essa pessoa prefere sempre escolher lugares que ficam na janela, tanto no transporte aéreo como no rodoviário. Assim, ao fazer as reservas de assentos, essa pessoa notou que:

- no ônibus da ida, há 8 lugares vazios, e um quarto desses lugares ficam em janelas;
- no avião da ida, há 7 lugares vazios, e apenas dois desses lugares ficam em janelas;
- no avião da volta, há 9 lugares vazios, e dois terços desses lugares ficam em janelas;
- no ônibus da volta, há 10 lugares vazios, e metade desses lugares ficam em janelas.

A fim de que todos os trechos da viagem, tanto na ida como na volta, sejam feitos conforme a preferência dessa pessoa, de quantas maneiras distintas ela pode reservar os seus assentos?

- A** 60
- B** 120
- C** 180
- D** 300
- E** 360

**QUESTÃO 70**

A administradora de uma arena esportiva planejou a troca do gramado de um campo de futebol profissional em duas etapas. Na primeira etapa, 10 funcionários fizeram  $\frac{2}{5}$  do trabalho em 8 dias, trabalhando 6 horas por dia.

Em seguida, foi necessário aguardar 12 dias para que as modificações implementadas na primeira etapa surtisserem efeito – período que não é levado em conta para o trabalho produtivo dos funcionários, mas que é levado em consideração para o tempo total de troca do gramado. Na segunda etapa, 5 funcionários com a mesma produtividade dos anteriores concluíram a troca trabalhando 8 horas por dia durante determinado número de dias.

Do início à conclusão do trabalho, quantos dias durou a troca do gramado?

- A** 18
- B** 24
- C** 32
- D** 38
- E** 44

**QUESTÃO 71**

Uma companhia aérea realizou uma pesquisa de satisfação com os passageiros de determinado voo. A Tabela 1 mostra os dados brutos dessa pesquisa recebidos pelo analista de dados da empresa. Porém, ao organizar esses dados, problemas em sua planilha fizeram com que o analista mudasse, sem querer, os dados iniciais da pesquisa. A Tabela 2 mostra os dados finais obtidos por ele. Nas duas tabelas, as linhas indicam a frequência com que determinada nota apareceu na pesquisa.

**Tabela 1**

Nota	Frequência
2	15
5	5
7	35
8	40
6	30
9	30
4	20
1	15
10	20
3	10

**Tabela 2**

Nota	Frequência
1	4
2	4
3	2
4	3
5	7
6	15
7	35
8	45
9	80
10	25

A diferença, em módulo, entre as notas medianas das tabelas 1 e 2 é igual a

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

**QUESTÃO 72**

**A chocante escala do universo**

O site *HT Twins* criou um aplicativo que mostra as escalas do Universo. Usando a barra de rolagem, você passeia pelas diversas “escalas” de tamanho das mais variadas coisas do Universo – das menores, como a espuma quântica, às maiores, como o universo observável inteiro.

[...] Na região do megametro (Mm), mil vezes maior do que o quilômetro, encontra-se o planeta Terra, com 12,7 Mm de diâmetro.

ROMANZOTTI, Natasha. Disponível em: <<https://hypescience.com>>. Acesso em: 31 mar. 2021. (Adaptado)

Com base nas informações do texto, o diâmetro, em metro, da Terra é representado, em notação científica, por

- A**  $1,27 \cdot 10^4$ .
- B**  $1,27 \cdot 10^5$ .
- C**  $1,27 \cdot 10^6$ .
- D**  $1,27 \cdot 10^7$ .
- E**  $1,27 \cdot 10^8$ .

**QUESTÃO 73**

Na mudança que uma família fará de sua casa atual para um apartamento, três camas e um sofá precisarão ser transportados por uma empresa especializada. Porém, esses itens não cabem no elevador do edifício, de modo que deverão ser transportados pelas escadas, um móvel por vez. O andar do apartamento para o qual a família vai se mudar é o 14º. Além disso, logo acima do térreo desse prédio, que não tem subsolo, há três andares com garagens antes do pavimento em que estão os apartamentos do 1º andar. Por fim, sabe-se que, nesse edifício, os caminhões de mudança têm uma área de carga e descarga própria, localizada no térreo.

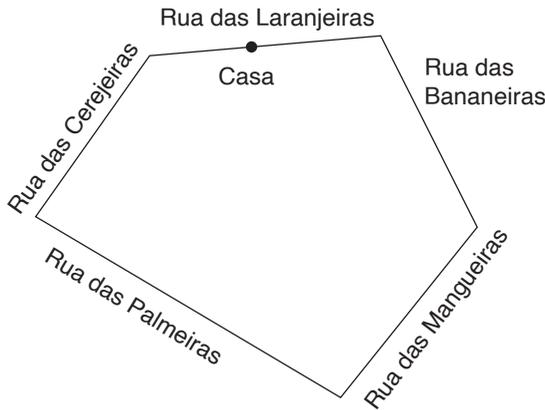
Ao fazer o orçamento com a empresa especializada, a família foi informada de que uma taxa de R\$ 5,00 será cobrada, por item transportado, para cada andar que os transportadores precisarem subir pelas escadas.

Nesse caso, quanto a família gastará, em real, para pagar pelo transporte das três camas e do sofá?

- A** 210
- B** 255
- C** 280
- D** 320
- E** 340

**QUESTÃO 74**

Um jovem saiu de sua casa para fazer um circuito de bicicleta pelas ruas próximas de onde mora. O esquema ilustra as ruas pelas quais ele passou de bicicleta, além do ponto correspondente à sua casa, que fica na Rua das Laranjeiras.



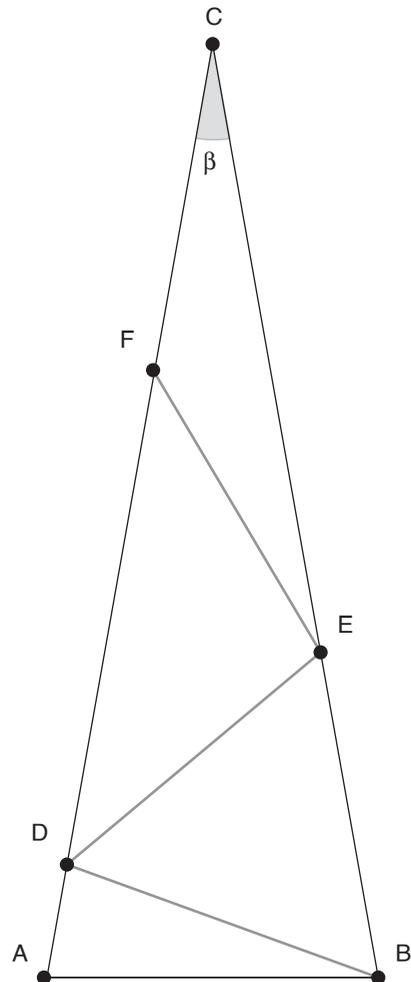
Sabe-se que o jovem trocou de rua 51 vezes até parar e descer da bicicleta para beber água de seu cantil. Considere que ele percorreu o circuito sempre no sentido anti-horário.

Em qual rua o jovem parou para beber água?

- A** Rua das Laranjeiras
- B** Rua das Cerejeiras
- C** Rua das Palmeiras
- D** Rua das Mangueiras
- E** Rua das Bananeiras

**QUESTÃO 75**

O triângulo isósceles  $ABC$  (de base  $\overline{AB}$ ) representa parte da estrutura metálica de uma luminária de chão, em que a lâmpada fica situada no vértice  $C$ .



Os segmentos congruentes  $\overline{BD}$ ,  $\overline{DE}$  e  $\overline{EF}$  representam hastes de madeira que têm função decorativa e, também, de sustentação da estrutura. Além disso, o comprimento dessas hastes é igual ao comprimento das partes metálicas da estrutura correspondentes aos segmentos  $\overline{AB}$  e  $\overline{CF}$ .

Quanto graus mede o ângulo  $\beta$ ?

- A**  $9^\circ$
- B**  $15^\circ$
- C**  $20^\circ$
- D**  $30^\circ$
- E**  $40^\circ$

**QUESTÃO 76**

No 1º semestre de Engenharia de determinada universidade, um aluno matriculou-se em cinco disciplinas obrigatórias, que abordavam conhecimentos básicos para a sequência do curso. No encerramento do semestre, a média final desse aluno em cada disciplina foi calculada apenas com uma nota teórica, por meio de uma prova, e com uma nota prática, por meio de uma atividade extra-classe. Além disso, os pesos dessas notas na média final ficaram a critério dos docentes de cada disciplina. A tabela apresenta, para cada uma das cinco disciplinas obrigatórias, a nota teórica e a nota prática obtidas por esse aluno, além dos respectivos pesos utilizados na composição da média final.

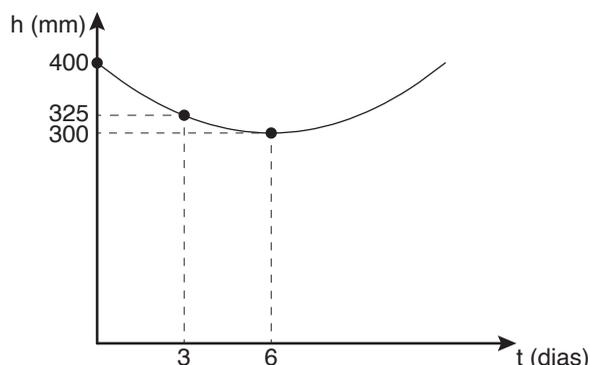
Disciplina	Nota teórica	Nota prática	Peso (teórica)	Peso (prática)
Introdução à Computação	9	7	0,7	0,3
Cálculo I	9	7	0,6	0,4
Química I	7,5	9,5	0,8	0,2
Desenho técnico	8	8	0,7	0,3
Introdução à Álgebra linear	8,5	7,5	0,6	0,4

Em qual disciplina esse aluno obteve a maior média final?

- A** Introdução à Computação
- B** Cálculo I
- C** Química I
- D** Desenho técnico
- E** Introdução à Álgebra linear

**QUESTÃO 77**

O técnico de uma empresa especializada em aquarismo foi incumbido de fazer a manutenção de um aquário de médio porte. Para isso, ele realizou um minucioso procedimento de limpeza que fez com que o nível de água no interior do aquário variasse de acordo com uma função do segundo grau, conforme apresentado no gráfico, que expressa a altura do nível de água, em mm, em função do tempo, em dias.



Qual era a altura, em milímetro, do nível de água no aquário 9 dias após esse nível atingir 325 mm pela primeira vez?

- A** 350
- B** 375
- C** 400
- D** 425
- E** 475

**QUESTÃO 78**

Uma jovem organizou suas finanças pessoais em cinco categorias de gastos: alimentação, domésticos, educação, investimentos e lazer. Ela mapeou esses gastos por dois anos seguidos e organizou as informações na tabela apresentada, em que a coluna central representa, em relação ao total de gastos do primeiro ano, a participação percentual de cada categoria, e a coluna da direita representa a variação percentual dos gastos com cada categoria do primeiro para o segundo ano.

Categoria	Percentual do total gasto no primeiro ano	Varição percentual dos gastos do primeiro para o segundo ano
Alimentação	15%	30%
Domésticos	35%	20%
Educação	20%	-10%
Investimentos	10%	30%
Lazer	20%	-20%

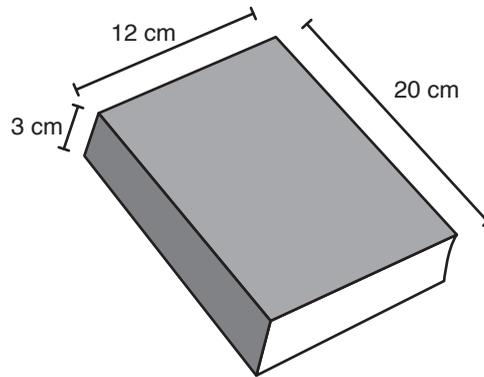
Considere que, nos dois anos analisados, toda a receita da jovem foi direcionada para essas cinco categorias de gastos.

Qual foi a variação percentual da receita anual dessa jovem do primeiro para o segundo ano?

- A** -10%
- B** -8,5%
- C** 0%
- D** 8,5%
- E** 10%

**QUESTÃO 79**

A pedido de um cliente, um artista gráfico fez a personalização da parte externa de um livro com as dimensões indicadas na figura. Para isso, ele pintou integralmente a capa, a contracapa e a lombada do livro (parte lateral que conecta a capa à contracapa).



A área do livro na qual o artista desenvolveu o trabalho de personalização tem medida, em  $\text{cm}^2$ , igual a

- A** 336.
- B** 516.
- C** 540.
- D** 600.
- E** 672.

**QUESTÃO 80**

Durante o processo de seleção para o cargo de professor de uma autoescola, cinco candidatos submeteram-se a testes individuais nas seguintes categorias: didática, legislação e direção. Cada teste foi avaliado em uma escala de 0 a 10. A tabela apresenta as notas obtidas pelos postulantes ao cargo, além da média, da mediana e do desvio padrão dessas notas.

Candidato	Didática	Legislação	Direção	Média	Mediana	Desvio padrão
A	6	10	9	8,33	9	1,69
B	7	10	10	9,00	10	1,41
C	8	8	9	8,33	8	0,47
D	10	9	8	9,00	9	0,82
E	10	8	8	8,66	8	0,94

Após analisar os resultados dos testes, a direção da autoescola decidiu selecionar para a vaga o candidato com o melhor desempenho nas três categorias avaliadas. Em caso de empate nesse critério, ficou definido que o candidato contratado seria aquele com o desempenho mais regular.

Com base nessas informações, a direção da autoescola selecionou o candidato

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

**QUESTÃO 81**

O time de assessoria de *marketing* de uma empresa é formado por uma coordenadora e mais oito pessoas. A coordenadora decidiu sortear quatro caixas de chocolates idênticas entre os seus oito colegas de equipe. Para isso, serão realizados quatro sorteios simultaneamente (um para cada caixa de chocolates). Cada uma das oito pessoas tem a mesma chance de vencer cada sorteio e pode, inclusive, ganhar mais de uma caixa de chocolates.

A quantidade total de resultados distintos que podem ocorrer na realização dos quatro sorteios é igual a

- A** 70.
- B** 190.
- C** 330.
- D** 1 680.
- E** 4 096.

**QUESTÃO 82**

O objeto mais distante conhecido no nosso Sistema Solar está agora confirmado. O dito-cujo foi apelidado de FarFarOut e é conhecido desde 2018, mas só agora os astrônomos determinaram seu afastamento médio do Sol: 132 unidades astronômicas (UA). Uma unidade astronômica corresponde à distância média entre a Terra e o Sol.

CARBINATTO, Bruno. "O objeto mais longínquo do Sistema Solar fica 132 vezes mais distante que a Terra". Disponível em: <<https://super.abril.com.br>>. Acesso em: 3 mar. 2021.

Considere que a medida da circunferência da Terra é de 40 000 quilômetros e que a distância média da Terra ao Sol equivale a 150 milhões de quilômetros.

A distância média do FarFarOut ao Sol equivale a quantas voltas completas ao redor da circunferência da Terra?

- A** 495 000
- B** 35 200
- C** 3 750
- D** 3 300
- E** 495

**QUESTÃO 83**

O processo de admissão de uma multinacional resultou na contratação de funcionários que foram divididos igualmente entre três departamentos. Além disso, com vistas a atender uma política interna da empresa que busca garantir a diversidade das equipes, vários estrangeiros foram admitidos nesse processo. Assim, em relação aos novos funcionários que passaram a integrar cada um dos três departamentos, as proporções de brasileiros para estrangeiros, nessa ordem, eram de 1 para 1; 1 para 2; e 1 para 3.

Considerando todo o grupo de novos funcionários, qual fração representa, nesta ordem, a proporção de brasileiros para estrangeiros?

- A**  $\frac{13}{23}$
- B**  $\frac{5}{13}$
- C**  $\frac{7}{11}$
- D**  $\frac{6}{11}$
- E**  $\frac{1}{2}$

**QUESTÃO 84**

Durante o planejamento de uma viagem de negócios, um empresário fez cotações de preços com cinco companhias aéreas, representadas por A, B, C, D e E. Sabe-se que, tanto para a ida como para a volta, ele deseja adquirir a passagem, a marcação antecipada do assento, o direito para despachar duas bagagens e um *kit* de lanches. A tabela apresenta, para cada companhia aérea, o preço cobrado pela passagem, pela marcação do assento, pelo despacho de uma bagagem e pelo *kit* de lanches.

Companhia	Passagem (R\$)	Assento (R\$)	Bagagem (R\$)	Lanches (R\$)
A	450	30	60	15
B	400	35	75	20
C	450	35	50	15
D	500	30	40	10
E	425	25	60	25

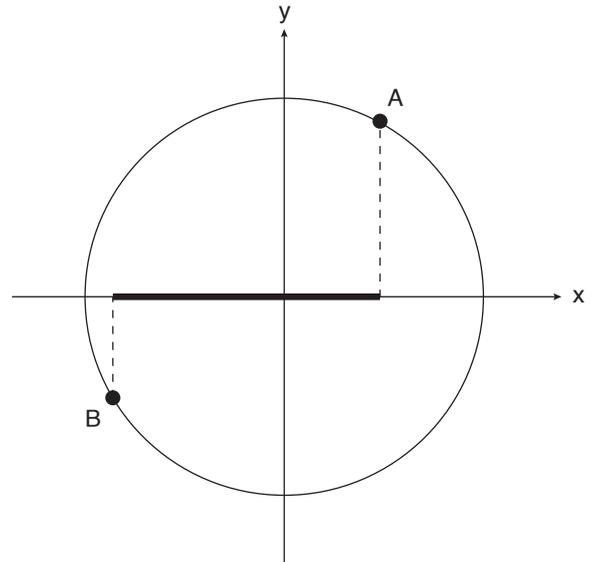
Considere que os preços indicados na tabela são diretamente proporcionais ao número de unidades contratadas dos respectivos serviços. Além disso, considere que as cinco companhias aéreas analisadas atendem os seus passageiros com padrões de qualidade similares.

Com base nessas informações, a companhia aérea mais vantajosa financeiramente para o empresário é a

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

**QUESTÃO 85**

Em determinada cidade, o alcance do sinal de telefonia móvel forma uma região circular centrada no local em que a antena de celular está instalada. Na figura, a circunferência centrada na origem do plano cartesiano ilustra o limite do alcance do sinal nessa cidade, e os pontos A e B representam os celulares de duas pessoas que conversam entre si em uma chamada telefônica.



A distância entre as projeções dos pontos A e B no eixo horizontal, conforme destacado na figura, equivale a 1,35 km. Além disso, os ângulos correspondentes aos pontos A e B, tomados no sentido do ciclo trigonométrico, são iguais a  $60^\circ$  e  $210^\circ$ , respectivamente.

Considere  $\sqrt{3} \cong 1,7$ .

A distância em linha reta, em quilômetro, entre os pontos A e B é mais próxima de

- A**  $\sqrt{0,3}$ .
- B**  $\sqrt{1,7}$ .
- C**  $\sqrt{2,7}$ .
- D**  $\sqrt{3,7}$ .
- E**  $\sqrt{7,4}$ .

**QUESTÃO 86**

De acordo com certo programa de treinamento voltado para competições de 100 m rasos, o atleta faz determinado número de tiros de 100 m no primeiro dia de treino; no dia seguinte, ele faz dois tiros a mais do que no dia anterior, e assim sucessivamente, sem alterar o padrão de incremento no número diário de tiros de 100 m e sem “pular” dias de treino. Além disso, esse programa tem duração de 15 dias.

Considere que, ao fazer o número de tiros de 100 m previstos para o 9º dia de treinamento, um corredor adepto desse programa corre uma distância total de 2,6 km.

Qual é a distância total percorrida, em quilômetro, ao longo dos 15 dias de treinamento?

- A** 32,2
- B** 36,0
- C** 37,5
- D** 39,0
- E** 40,0

**QUESTÃO 87**

O Amazonas é o décimo terceiro estado mais populoso do Brasil – com 4,2 milhões de habitantes –, enquanto Minas Gerais é o segundo. A população do Amazonas é bem menor que a de Minas, mas, mesmo assim, a média da produção de lixo *per capita* amazonense em 2019 foi 17% maior do que a de Minas. No total, foram geradas 1,6 milhão de toneladas de resíduos sólidos no Amazonas em 2019.

GORZIZA, Amanda; CEARÁ, Lianne; BUONO, Renata. “O Amazonas gera 17% mais lixo que Minas Gerais, proporcionalmente”. Disponível em: <<https://piaui.folha.uol.com.br/>>. Acesso em: 4 mar. 2021. (Adaptado)

Quantos quilogramas de resíduos sólidos aproximadamente cada habitante de Minas Gerais produziu, em média, em 2019?

- A** 446
- B** 381
- C** 364
- D** 326
- E** 316

**QUESTÃO 88**

O barista de uma cafeteria dispõe de copos em quatro tamanhos distintos para preparar as bebidas que serve: pequeno (P), médio (M), grande (G) e extragrande (GG). Durante a preparação dessas bebidas, ele faz misturas entre os conteúdos dos copos. Quando ele enche o copo P e, em seguida, despeja o seu conteúdo no copo M, inicialmente vazio, este fica com metade de sua capacidade preenchida. Quando ele enche os copos P e M e, em seguida, despeja os seus conteúdos no copo G, inicialmente vazio, este fica com  $\frac{6}{7}$  de sua capacidade preenchida. Quando ele enche os copos M e G e, em seguida, despeja os seus conteúdos no copo GG, inicialmente vazio, este fica com  $\frac{11}{12}$  de sua capacidade preenchida.

Suponha que o barista encha os copos P, M e G e, em seguida, despeje os seus respectivos conteúdos no copo GG, inicialmente vazio.

Após esse procedimento, à qual fração da capacidade do copo GG corresponderia o volume do líquido transbordado?

- A**  $\frac{1}{2}$
- B**  $\frac{1}{4}$
- C**  $\frac{1}{6}$
- D**  $\frac{1}{7}$
- E**  $\frac{1}{12}$

**QUESTÃO 89**

O projeto de um supermercado elaborado por uma arquiteta prevê a construção de um espaço para armazenar os carrinhos de compras. Nesse espaço, os carrinhos guardados ficarão encaixados uns nos outros, de modo a formarem fileiras. O primeiro carrinho de cada fileira ocupa 32 polegadas, e cada carrinho encaixado no anterior adiciona a medida de 1 pé ao comprimento total da fileira. Além disso, de acordo com o projeto, cada fileira de carrinhos deverá ter, no máximo, 375 cm de comprimento.

Considere que 1 pé equivale a 12 polegadas e que 1 polegada equivale a 2,5 cm.

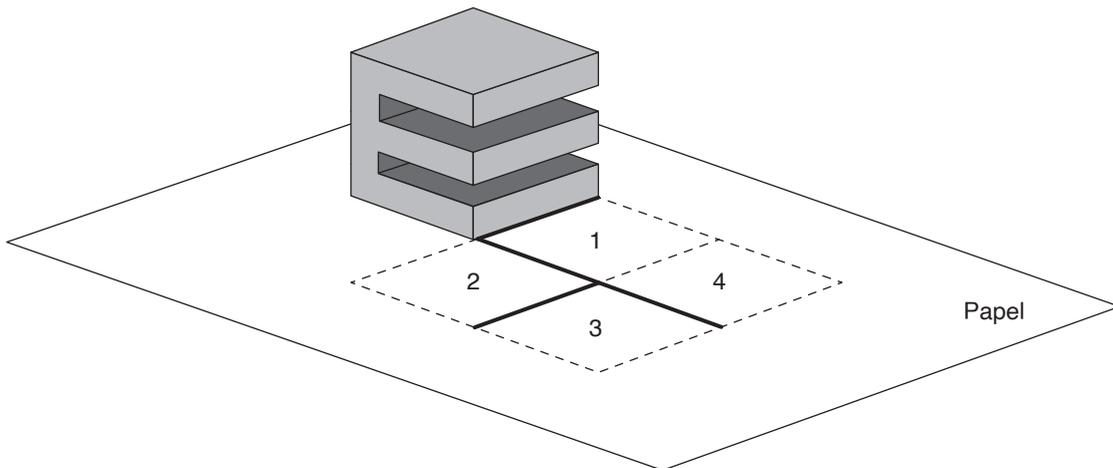
De acordo com o projeto da arquiteta, qual é o número máximo de carrinhos de compras que cada fileira poderá comportar?

- A** 4
- B** 5
- C** 9
- D** 10
- E** 11

**QUESTÃO 90**

Um tipógrafo produziu um tipo móvel da letra “E” em um cubo de metal, de modo que o sólido gerado apresenta seis lados capazes de gerar impressões em superfícies planas: um formado por três retângulos congruentes e paralelos; dois formados pela letra “E”; e três formados pelo quadrado correspondente às faces do cubo metálico original.

Considere que esse tipo móvel tenha sido mergulhado em nanquim e, após todo o excesso de tinta ter escorrido, posicionado sobre uma folha de papel apoiada em uma mesa plana, conforme a figura. Em seguida, sem tirar o tipo móvel da folha ou deslizá-lo, o tipógrafo realizou 4 rotações de 90° seguidas do objeto, de modo que o sólido ocupou, nessa ordem, as regiões 1, 2, 3 e 4 indicadas na imagem. Essas rotações foram feitas ao redor de eixos representados pelas linhas mais grossas no papel.



Ao remover o tipo móvel do papel, a vista superior das quatro regiões impressas, na orientação  $\begin{matrix} 1 & 4 \\ 2 & 3 \end{matrix}$ , revela a imagem:

