



Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91 RP7X

Em um manual de uma levedura importada do tipo “American Ale”, um produtor de cerveja caseira lê a seguinte frase: “Leveduras do tipo American Ale preferem temperaturas entre 68 e 73 graus Fahrenheit”.

Disponível em: <www.popularmechanics.com>. Acesso em: 21 nov. 2016. [Fragmento]

Sabendo que a escala termométrica de seu termômetro é em grau Celsius, o produtor deve usar, para favorecer a ação dessa levedura, a faixa de temperatura aproximada entre

- A –205 e –200.
- B 20 e 23.
- C 17 e 20.
- D 21 e 41.
- E 341 e 346.

**Alternativa B**

**Resolução:** A conversão de escalas termométricas de Fahrenheit para Celsius segue a seguinte fórmula:

$$\frac{T_C}{5} = \frac{T_F - 32}{9}$$

Assim, substituindo os valores, temos:

- Para a temperatura de 68 °F:

$$T_C = \frac{5}{9}(68 - 32) = 20 \text{ °C}$$

- Para a temperatura de 73 °F:

$$T_C = \frac{5}{9}(73 - 32) = 22,78 \text{ °C} \cong 23 \text{ °C}$$

Portanto, a alternativa B apresenta o intervalo de temperaturas correto.

QUESTÃO 92 7CUD

Na *Drosophila melanogaster*, conhecida como mosca-das-frutas, os olhos marrons são determinados pelo alelo b, que é recessivo em relação ao alelo B, que determina olhos vermelhos. Similarmente, o alelo e, que determina corpos ébanos, é recessivo em relação ao alelo E, que determina corpos amarelos. Sendo assim, considerando que esses genes estão em cromossomos distintos e apresentam dominância completa, é possível inferir o genótipo de indivíduos de olhos marrons e / ou corpos ébanos, mas não diretamente os de olhos vermelhos e / ou corpos amarelos.

MIKO, I. Test crosses. *Nature Education*, 2008. [Fragmento adaptado]

Para determinar se um indivíduo dessa espécie era heterozigoto ou homozigoto, para cada um dos dois *loci* gênicos, uma bióloga realizou o cruzamento dele com uma mosca de olhos marrons e corpo ébano, a fim de observar a proporção fenotípica da prole. Em F1, ela observou que todas as moscas nasceram com os olhos vermelhos e que metade apresentava corpo ébano e a outra metade, corpo amarelo.

Qual o genótipo do indivíduo testado?

- A BBEE
- B BB Ee
- C BbEE
- D BbEe
- E BBee

**Alternativa B**

**Resolução:** Como é informado no texto, a cor dos olhos das moscas-das-frutas é determinada pelo gene B, em que o alelo dominante B determina olhos vermelhos e o alelo recessivo b determina olhos marrons. Já a cor dos corpos dessas moscas é determinada pelo gene E, em que o alelo dominante E determina corpos amarelos e o alelo recessivo e determina corpos ébanos. Na situação descrita, como há dúvidas se um dos indivíduos é heterozigoto ou homozigoto para essas características, entende-se que ele só pode ter olhos vermelhos e corpo amarelo. Dessa forma, uma mosca de olhos vermelhos e corpo amarelo é cruzada com uma de olhos marrons e corpo ébano (bbee). Na prole obtida, todos os indivíduos têm olhos vermelhos. Com isso, a mosca de olhos vermelhos na geração parental é homozigota dominante para essa característica, como mostrado a seguir:

|   |    |    |
|---|----|----|
|   | B  | B  |
| b | Bb | Bb |
| b | Bb | Bb |

Quanto à coloração do corpo, metade da prole tem corpo amarelo e a outra metade tem corpo ébano. Com isso, a mosca de corpo amarelo na geração parental é heterozigota para essa característica, como mostrado a seguir:

|   |    |    |
|---|----|----|
|   | E  | e  |
| e | Ee | ee |
| e | Ee | ee |

Portanto, a alternativa correta é a B. As demais alternativas apresentam genótipos para a mosca de olhos vermelhos e corpo amarelo que inviabilizariam o resultado obtido na prole do cruzamento descrito e, portanto, estão incorretas.

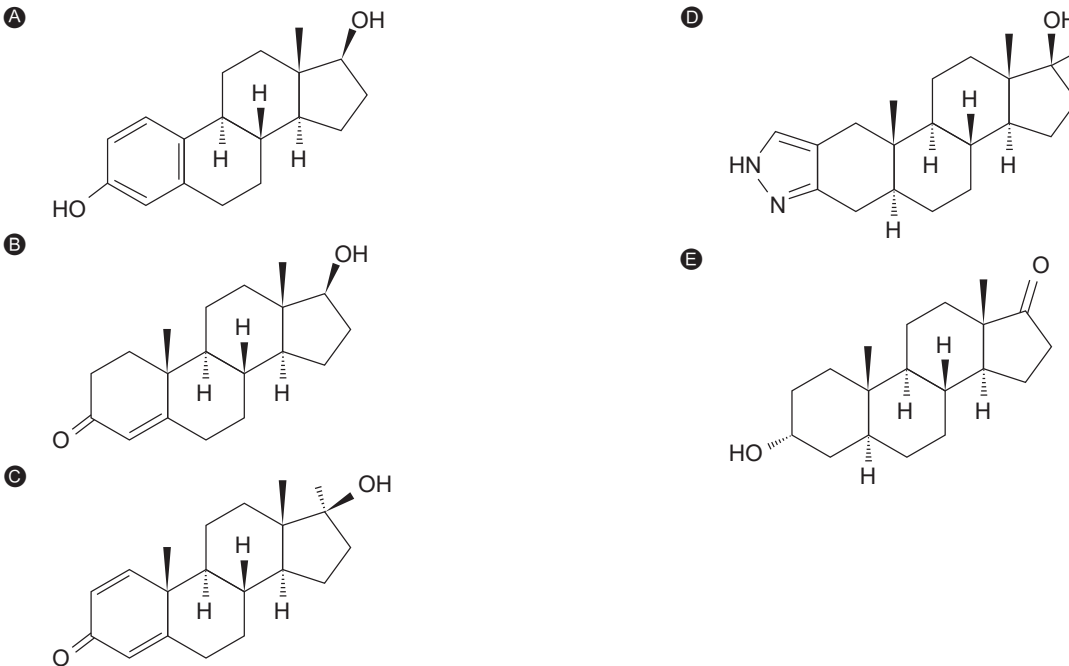
**QUESTÃO 93**

1P6M

A testosterona ( $C_{19}H_{28}O_2$ ), principal hormônio sexual masculino, foi isolada pela primeira vez, de testículos de touros adultos, em 1935. É interessante considerar como o hormônio masculino testosterona e o hormônio feminino estradiol ( $C_{18}H_{24}O_2$ ) são similares estruturalmente. No entanto, um pequeno número de mudanças na estrutura molecular faz uma enorme diferença.

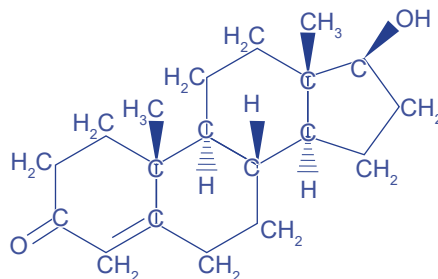
LE COUTEUR, P.; BURRESON, J. *Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história*. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2006. [Fragmento adaptado]

A fórmula estrutural que representa o principal hormônio masculino é:



**Alternativa B**

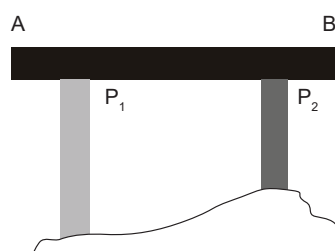
**Resolução:** A fórmula molecular que representa a testosterona, principal hormônio sexual masculino, é  $C_{19}H_{28}O_2$ . Analisando as fórmulas estruturais fornecidas nas alternativas, verifica-se que a apresentada na alternativa B é a correta, conforme a seguir:



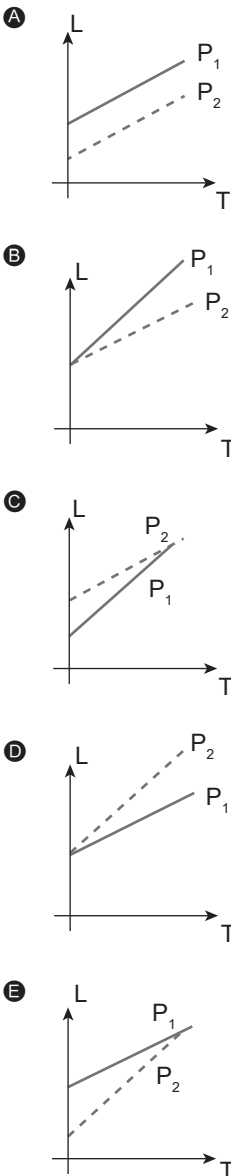
**QUESTÃO 94**

BY42

Uma ponte AB, com os pilares metálicos de alturas diferentes,  $P_1$  e  $P_2$ , foi construída em um vão rochoso. Veja a figura a seguir:



Desejando que os pilares  $P_1$  e  $P_2$  tenham dilatações térmicas iguais, de modo que a ponte AB mantenha-se plana na horizontal, foi necessária a utilização de materiais diferentes, uma vez que cada material possui um coeficiente de dilatação linear próprio (grandeza intrínseca da matéria). O gráfico do comprimento dos pilares em função da temperatura ( $L \times T$ ) que mostra o comportamento de cada pilar, na situação desejada, está representado em:



#### Alternativa A

**Resolução:** Como mostrado na figura, o pilar  $P_2$  é inicialmente menor que o pilar  $P_1$ . Logo, no gráfico, sua posição inicial deve ser abaixo do pilar  $P_1$ . Além disso, a distância entre os dois pilares deve ser mantida constante para que não haja desnivelamento em caso de dilatação ou contração devido a alguma variação de temperatura. O gráfico que ilustra essa situação é o da alternativa A.

#### QUESTÃO 95 PPX9

A ocorrência da ascaridíase está certamente associada a fatores sociais, econômicos e culturais. É uma infecção cosmopolita que ocorre principalmente na Ásia, África e América Latina. Além disso, as condições climáticas e ambientais ideais para o desenvolvimento dos ovos do parasito no ambiente geralmente são áreas de clima tropical e subtropical de temperaturas quentes e úmidas. A ascaridíase é uma doença tropical negligenciada que ocorre principalmente em populações que vivem em situação de vulnerabilidade em que a água, a infraestrutura sanitária e a higiene são escassas.

Disponível em: <[www.arca.fiocruz.br](http://www.arca.fiocruz.br)>. Acesso em: 22 set. 2022. [Fragmento adaptado]

Essa doença pode ser prevenida com a

- A** aplicação de inseticidas.
- B** utilização de mosquiteiros.
- C** instalação de saneamento básico.
- D** construção de casas de alvenaria.
- E** eliminação de focos de água parada.

#### Alternativa C

**Resolução:** Infecções como a ascaridíase podem ser evitadas com o abastecimento hídrico adequado, evitando a contaminação da água pelos ovos presentes nas fezes de indivíduos infectados e reduzindo o risco de ingestão desses ovos. Desse modo, a alternativa C está correta. As alternativas A, B e E estão incorretas, pois a aplicação de inseticidas, uso de mosquiteiros e eliminação de focos de água parada são medidas preventivas contra doenças transmitidas por insetos. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois a construção de casas de alvenaria está relacionada à prevenção da doença de Chagas, transmitida por um barbeiro que habita casas de pau a pique.

#### QUESTÃO 96 CDRW

Um estudante verificou que, mesmo em dias com temperaturas aproximadamente iguais, o tempo gasto para secar peças de roupas ao ar livre era diferente. Mediante essa constatação, ele decidiu medir os índices de umidade relativa do ar em diferentes dias, com o intuito de estudar a sua interferência nesse processo. Para isso, ele realizou as medidas, em dia, em que a temperatura ambiente foi aproximadamente a mesma, mas com a umidade relativa do ar variando, da seguinte maneira:

| Dia | Umidade relativa do ar |
|-----|------------------------|
| 1º  | 60%                    |
| 2º  | 65%                    |
| 3º  | 40%                    |
| 4º  | 25%                    |
| 5º  | 30%                    |

O dia em que o estudante constatou a menor taxa de evaporação da água foi o

- A 1°.
- B 2°.
- C 3°.
- D 4°.
- E 5°.

#### Alternativa B

**Resolução:** O índice conhecido como umidade relativa do ar mede a razão entre a quantidade de vapor-d'água dissolvido no ar e a quantidade máxima de vapor que o ar consegue dissolver, a uma determinada temperatura. Quando a umidade relativa do ar é elevada, o processo de evaporação é dificultado e, portanto, o dia em que o estudante constatou a menor taxa de evaporação da água foi o 2°.

#### QUESTÃO 97 63RI

A maioria dos répteis que vivem em regiões frias sobrevivem ao inverno encontrando abrigo em tocas subterrâneas, pois são protegidas dos piores ventos e em apenas alguns metros, a terra fornece rapidamente um microclima estável que pode ser dezenas de graus mais quente que a temperatura do ar na superfície. Durante um inverno em Wisconsin, um estado nos Estados Unidos, a temperatura era de  $-2^{\circ}\text{F}$  na superfície; duas polegadas abaixo do solo, a temperatura foi medida em  $27^{\circ}\text{F}$ . Onde quer que ocorram invernos, quase todas as espécies que não escalam e não migram, vistas durante o verão, hibernam no subsolo.

Disponível em: <<https://asknature.org>>. Acesso em: 26 jun. 2023. [Fragmento adaptado]

Em um inverno no estado de Wisconsin, a temperatura medida na superfície, em Celsius, era mais próxima de

- A 3.
- B 25.
- C  $-4$ .
- D  $-17$ .
- E  $-19$ .

#### Alternativa E

**Resolução:** De acordo com o texto, no inverno de Wisconsin a temperatura era de  $-2^{\circ}\text{F}$  na superfície. Em Celsius, essa temperatura será de:

$$\frac{T_C}{5} = \frac{T_F - 32}{9}$$

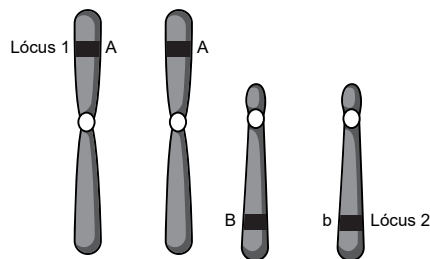
$$\frac{T_C}{5} = \frac{(-2) - 32}{9}$$

$$T_C = -18,89 \approx -19^{\circ}\text{C}$$

Portanto, a alternativa E está correta.

#### QUESTÃO 98 D5MN

A figura mostra, esquematicamente, a localização de dois genes, A e B, em uma célula somática. Sabe-se que o genótipo mostrado para o locus 2 impede a expressão do gene no locus 1.



Qual a relação entre esses genes?

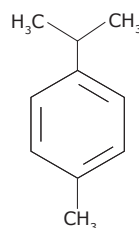
- A Dominância.
- B Codominância.
- C Epistasia recessiva.
- D Epistasia dominante.
- E Dominância incompleta.

#### Alternativa D

**Resolução:** O texto informa sobre dois genes, localizados em pares de cromossomos distintos. O genótipo mostrado no locus 2, Bb, impede a expressão dos genes mostrados no locus 1. Quando um gene interfere na expressão de outro gene não alelo, tem-se um caso de epistasia. Como apenas uma cópia do gene B é necessária para impedir a expressão do gene A, então se trata de uma situação de epistasia dominante. Portanto, a alternativa correta é a D. As alternativas A, B e E estão incorretas, pois citam relação entre genes alelos. Como os genes A e B estão em locus distintos, então eles não são alelos entre si. A alternativa C está incorreta, pois, para que se tratasse de um caso de epistasia recessiva, seriam necessárias duas cópias do gene b no locus 2 para impedir a manifestação do gene localizado no locus 1.

#### QUESTÃO 99 ASMI

Os primeiros chás de que se tem notícia são oriundos de uma planta originária da China, *Camellia sinensis*, que em latim significa Camélia da China. São diversos os tipos de chás usados para fins terapêuticos, e, entre os mais difundidos nas regiões brasileiras, podemos citar o boldo, utilizado para problemas digestivos e cuja estrutura química está representada a seguir:



SILVA, F. E. F. et al. Temática Chás: Uma contribuição para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, v. 39, n. 4, nov. 2017. [Fragmento adaptado]

Com base na nomenclatura oficial adotada pela IUPAC para os compostos orgânicos, o nome oficial do boldo é

- A 1-isopropil-4-metilbenzeno.
- B 4-isopropil-1-metilbenzeno.
- C 1-metil-4-isopropenilbenzeno.
- D 4-isopropenil-1-metilcicloexeno.
- E 1-isopropenil-4-metilcicloexeno.

#### Alternativa A

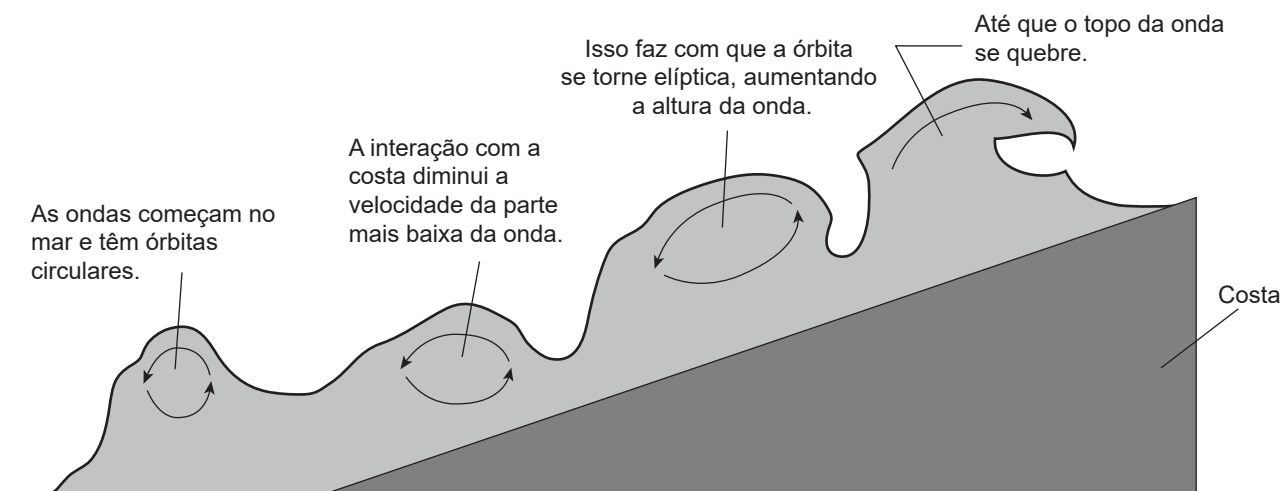
**Resolução:** A estrutura química do boldo apresenta como cadeia carbônica principal o benzeno. Além disso, possui dois grupos substituintes – isopropil e metil – que devem ser citados primeiro e em ordem alfabética com a numeração que representa as suas posições na cadeia principal, considerando a direção que dá a essas ramificações os menores números possíveis. Sendo assim, a nomenclatura oficial para esse composto é 1-isopropil-4-metilbenzeno e, portanto, a alternativa A é a correta.

#### QUESTÃO 100

VST3

As moléculas de água em ondas marítimas sofrem ondulações cíclicas, subindo e indo para frente com a aproximação da crista da onda e descendo e indo para trás após sua passagem. Em águas rasas, a interação entre a água e a costa diminui a velocidade das ondas e provoca movimento dos sedimentos de fundo. O movimento cíclico da água torna-se mais elíptico que circular, com as elipses diminuindo e tornando-se achatadas próximo ao fundo, pois a interação com a costa restringe o movimento de subida e descida.

Disponível em: <www.uff.br>.  
Acesso em: 31 ago. 2017. [Fragmento adaptado]



Sabendo que o período da onda marítima permanece constante durante toda a situação, uma explicação para a quebra das ondas ao chegar à costa é de que a diminuição

- A do comprimento de onda leva ao aumento de energia, fazendo com que a onda torne-se instável e eventualmente se quebre.
- B do comprimento de onda leva ao aumento do número de frentes de onda, aumentando a energia perdida e fazendo com que a onda eventualmente se quebre.
- C da velocidade acontece bruscamente, de modo que a parte de cima da onda, que não interage com a costa, continue em movimento e se quebre.
- D da velocidade, energia cinética, leva a um aumento da amplitude, energia potencial, até que o topo da onda torne-se instável e se quebre.
- E da velocidade leva a uma maior refração, desvio, diminuindo a energia da onda e fazendo com que ela eventualmente se quebre.

### Alternativa D

**Resolução:** Como a velocidade diminuirá, para que a potência da onda se mantenha a mesma, a energia potencial gravitacional deverá aumentar, aumentando a amplitude. Porém, esse aumento é limitado até o momento em que a onda se torne instável e quebre, conforme aponta a alternativa D. A alternativa A está incorreta porque, como a velocidade diminuirá, e o período e a frequência permanecerão constantes, o comprimento de onda também diminuirá. Com isso, aumentará a relação energia por área, e não a energia de uma maneira geral. A alternativa B está incorreta porque, ainda que o comprimento de onda leve ao aumento do número de frentes, não se relaciona com a energia de propagação da onda. A alternativa C está incorreta porque a velocidade de propagação diminuirá de maneira contínua, de acordo com a variação de profundidade, e não bruscamente. A alternativa E está incorreta porque, ainda que a diminuição da velocidade se relacione à refração, esse fenômeno não altera a energia da onda.

### QUESTÃO 101

A macrofauna das zonas entremarés das costas litorâneas tem, geralmente, pouca diversidade, porém uma alta abundância de animais permanentes e visitantes temporários que dependem desse meio, quando são comparados com as áreas totalmente submersas. Em visitas prévias à Praia da Ribanceira, no município de Imituba, observou-se que diversos grupos de animais se encontravam nos costões rochosos, entre eles, cnidários, poríferos [...].

Disponível em: <<http://poriferos-cnidarios.blogspot.com.br>>. Acesso em: 16 maio 2017.

Uma forma de diferenciar os representantes dos grupos citados no texto é a capacidade de

- A ter vida sésil.
- B produzir energia.
- C consumir o plâncton.
- D reproduzir sexuadamente.
- E responder a estímulos externos.

### Alternativa E

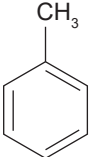
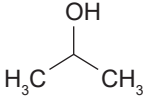
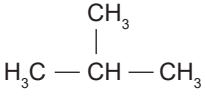
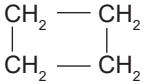
**Resolução:** Os poríferos são animais que não apresentam células nervosas ou sensoriais, dessa forma, não são capazes de responder de forma ativa aos estímulos do meio em que estão inseridos. Essa é uma novidade evolutiva que apareceu a partir do filo dos cnidários, por meio de seu sistema nervoso difuso. Então, a resposta a estímulos é uma característica que pode ser usada na diferenciação desses grupos, como aponta a alternativa E. A alternativa A está incorreta, pois ambos apresentam formas de vida sésil. Nos cnidários, a forma sésil é chamada de pólip. A alternativa B está incorreta, pois ambos produzem ATP por meio da respiração celular. A alternativa C está incorreta, pois ambos podem se alimentar de plâncton. A alternativa D está incorreta, pois ambos são capazes de realizar reprodução sexuada.

### QUESTÃO 102

Uma espécie de nariz eletrônico pode identificar tumores no pulmão simplesmente “respirando” as baforadas do paciente. Pesquisadores da Universidade de Roma estão confiantes nesse novo aparelho que poderá facilitar o diagnóstico de uma das doenças que mais matam no mundo. Segundo eles, pacientes com câncer de pulmão exalam no hálito um coquetel de alcanos que pode ser facilmente detectado pelo novo nariz, carinhosamente batizado por seus mentores de *e-nose*.

Disponível em: <<http://super.abril.com.br>>. Acesso em: 7 mar. 2017. [Fragmento adaptado]

No hálito de pacientes com câncer de pulmão, podem ser detectados os seguintes compostos:

- A  $\text{CH}_3\text{—CH}_3\text{—CH=CH}_2$  e 
- B  e  $\text{CH}_3\text{—CH}_3$
- C  $\text{H}_3\text{C—CH}_2\text{—CH}_3$  e 
- D  e  $\text{HC}\equiv\text{CH}$
- E  $\text{H}_3\text{C—CH}_3$  e  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—O—CH}_2\text{—CH}_3$

### Alternativa C

**Resolução:** No hálito de pacientes com câncer de pulmão podem ser detectados alcanos, uma classe de hidrocarbonetos (compostos orgânicos constituídos exclusivamente de carbono e de hidrogênio) em que não há ligações múltiplas, ou seja, só há ligações simples entre os carbonos. A alternativa C é a única que apresenta um par de compostos com essas características. Em todas as outras há hidrocarbonetos insaturados (alcenos, alcinos e / ou aromáticos) ou compostos que não são constituídos apenas por carbono e hidrogênio. Logo, a alternativa C é a correta.

### QUESTÃO 103

Uma pessoa abastece seu carro pela manhã, enchendo todo o tanque, feito de aço, com 60 L de gasolina. Porém, ela se lembra que a variação de temperatura durante o dia naquele local é de, em média, 10 °C. Considere os coeficientes de dilatação volumétrica do aço e da gasolina como  $33 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  e  $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ , respectivamente.

Para que a gasolina não transborde, a quantidade mínima de combustível, em mL, que a pessoa deverá retirar do tanque é mais próximo de

- A 198.
- B 600.
- C 607.
- D 700.
- E 720.

#### Alternativa D

**Resolução:** Como inicialmente o tanque está completamente cheio, ou seja, gasolina e tanque possuem o mesmo volume, a quantidade mínima de combustível que a pessoa deverá retirar será aquela cujo volume do combustível seja, após a dilatação, no máximo, igual ao volume do tanque. Ou seja:

$$\begin{aligned}V_{\text{TT}} &= V_{0\text{T}}(\gamma_{\text{T}}\Delta T + 1) = 60(33 \cdot 10^{-6} \cdot 10 + 1) \\V_{\text{TT}} &= 60,0198 \text{ L} \\V_{\text{TT}} &= V_{\text{FG}} \\V_{\text{FG}} &= V_{0\text{G}}(\gamma_{\text{G}}\Delta T + 1) = 60,0198 \text{ L} \\V_{0\text{G}} &= \frac{60,0198}{(1,2 \cdot 10^{-3} \cdot 10 + 1)} = \frac{60,0198}{1,012} = 59,3081 \text{ L}\end{aligned}$$

Portanto, como o tanque estava completamente cheio, a quantidade de combustível a ser retirada é:

$$V = 60 - 59,3081 = 691,9 \text{ mL}$$

Então, a alternativa que mais se aproxima desse valor é a D.

#### QUESTÃO 104

6PGU

Uma das proteínas do leite de bovinos é a beta-caseína. [...] A beta-caseína é codificada pelos alelos A1 e A2. A diferença entre eles é uma mutação que altera a forma da proteína. Assim, temos a beta-caseína do tipo A1 e do tipo A2.

Disponível em: <www.utfpr.edu.br>. Acesso em: 19 nov. 2018 (Adaptação).

O quadro a seguir apresenta os possíveis genótipos de um animal e os tipos de proteínas que eles condicionam:

| Genótipo | Proteína(s) encontrada(s) no leite |
|----------|------------------------------------|
| A1A1     | Beta-caseína tipo A1               |
| A1A2     | Beta-caseína tipo A1 e tipo A2     |
| A2A2     | Beta-caseína tipo A2               |

Na síntese da beta-caseína, o alelo A1 se

- A sobrepõe ao alelo do tipo A2.
- B comporta como alelo recessivo.
- C expressa em codominância com A2.
- D traduz em uma proteína intermediária.
- E manifesta em mais de um tipo de proteína.

### Alternativa C

**Resolução:** De acordo com o texto-base, há dois alelos para a beta-caseína e três genótipos possíveis. Entre esses genótipos, observa-se que o heterozigoto condiciona a produção de um leite que contém os dois tipos de beta-caseína. Se os dois alelos se manifestam no genótipo heterozigoto, trata-se de um caso de codominância. Logo, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois o alelo A2 se expressa tanto quanto o alelo A1, uma vez que o heterozigoto produz os dois tipos de proteína. A alternativa B está incorreta, pois o alelo A1 não é recessivo, uma vez que o indivíduo heterozigoto é capaz de produzir os dois tipos de proteína. A alternativa D está incorreta, pois o indivíduo heterozigoto não produz um terceiro tipo de beta-caseína que poderia ser considerada intermediária; seu leite produz os dois tipos de proteína. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois o alelo A1 codifica apenas um tipo de proteína: a beta-caseína A1.

### QUESTÃO 105

PTU5

A fotografia a seguir mostra uma determinada região com diversas antenas para captação de sinal. O sinal de televisão via satélite, por exemplo, utiliza-se da polarização. Dessa forma, o feixe de sinal se torna mais concentrado, facilitando sua recepção. A polarização do sinal é um importante fator para a escolha da antena.



De acordo com a imagem, as ondas emitidas pela emissora de televisão dessa região são

- A captadas verticalmente.
- B absorvidas verticalmente.
- C polarizadas horizontalmente.
- D refletidas em todas as direções.
- E dispersadas em todas as direções.

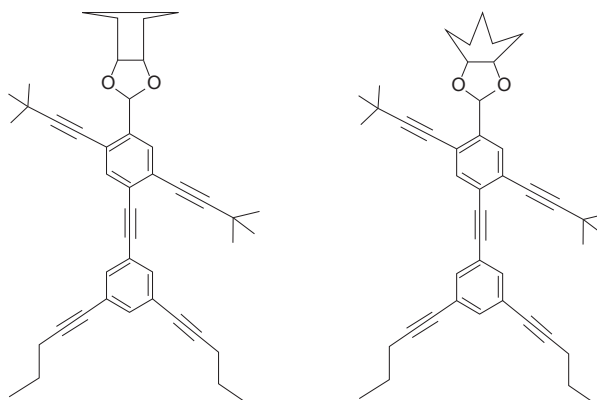
### Alternativa C

**Resolução:** Com o auxílio das informações do texto e analisando a fotografia, percebe-se que todas as antenas possuem as hastes metálicas posicionadas na direção horizontal, indicando que a emissora de televisão local emite ondas polarizadas na direção horizontal. Logo, a alternativa C é a correta.

### QUESTÃO 106

U950

Em 2003, Chanteau e colaboradores desenharam e sintetizaram compostos denominados nanoPutianos como parte de uma disciplina de educação química para jovens estudantes. Essa iniciativa visou estimular o interesse desses jovens na compreensão das fórmulas estruturais em Química Orgânica. Algumas dessas fórmulas estão representadas a seguir:



Nano padeiro

Nano monarca

ANDRIGHETTO, M. et al. A Ciência e os Esportes: explorando a aerodinâmica com o auxílio artístico de nanoPutianos por meio de tirinhas. *Revista Química Nova na Escola*, v. 43, n. 3, 2020 (Adaptação).

As moléculas representadas diferem em relação à quantidade de

- A hidrogênios.
- B insaturações.
- C ramificações.
- D heteroátomos.
- E anéis aromáticos.

### Alternativa A

**Resolução:** Analisando as fórmulas estruturais do nanopadeiro e do nanomonarca, verifica-se que essas moléculas diferem apenas em relação à configuração acima da "cabeça". Nessa região, ambas possuem átomos de carbono saturados em cadeias normais, fechadas, alifáticas e homogêneas. Contudo, o nanopadeiro tem seis carbonos e dez hidrogênios, e o nanomonarca tem sete carbonos e doze hidrogênios. Já no restante das moléculas, o número de anéis aromáticos (cadeias fechadas em que se verifica a presença de ressonância), insaturações (ligações duplas ou triplas entre átomos da cadeia principal), ramificações (cadeias em que há mais de um eixo contendo carbonos) e heteroátomos (presença de um átomo diferente de carbono entre dois átomos de carbono) é igual. Logo, a alternativa A é a correta.

A tentativa de explicar a relação entre cinco colorações de olhos e dois pares de genes não esclarece a existência de olhos de outras cores ou de gradações diferentes. Entretanto, um modelo que considera a descendência proveniente de um casal duplo heterozigoto está representado a seguir:

| Gametas | AB                      | Ab                     | aB                     | ab                     |
|---------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| AB      | AABB<br>Castanho-escuro | AABb<br>Castanho-médio | AaBB<br>Castanho-médio | AaBb<br>Castanho-claro |
| Ab      | AABb<br>Castanho-médio  | AAbb<br>Castanho-claro | AaBb<br>Castanho-claro | Aabb<br>Azul-escuro    |
| aB      | AaBB<br>Castanho-médio  | AaBb<br>Castanho-claro | aaBB<br>Castanho-claro | aaBb<br>Azul-escuro    |
| ab      | AaBb<br>Castanho-claro  | Aabb<br>Azul-escuro    | aaBb<br>Azul-escuro    | aabb<br>Azul-claro     |

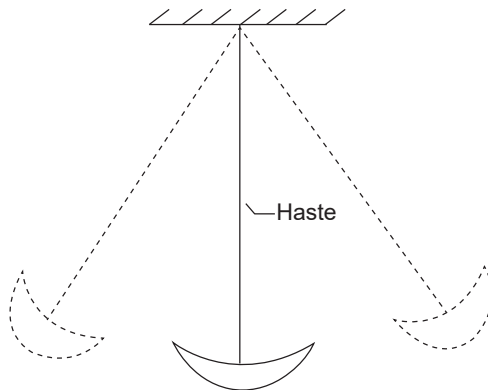
De acordo com esse modelo, a cor dos olhos é um caso de herança

- A epistática.
- B quantitativa.
- C polialélica.
- D complementar.
- E pleiotrópica.

**Alternativa B**

**Resolução:** A partir da análise dos dados apresentados, infere-se que a característica cor dos olhos é um caso de herança quantitativa: uma interação entre genes não alelos, que resulta em um fenótipo que depende da quantidade de certos tipos de alelos presentes no genótipo. Quanto mais alelos dominantes, mais escura é a cor dos olhos. A herança quantitativa se caracteriza por uma sequência gradativa ou contínua de fenótipos, como a herança da cor da pele humana. No caso, quatro alelos dominantes é o extremo de olhos mais escuros (castanho-escuro) e quatro alelos recessivos é o extremo de olhos mais claros (azul-claro). Independentemente do tipo, três alelos dominantes (AABb ou AaBB) resultam no fenótipo castanho-médio. Quando há dois alelos dominantes, os olhos são castanho-claros (AaBb / AAbb / aaBB). Por fim, três alelos recessivos resultam em olhos azuis-escuros (aaBb / Aabb). Portanto, a alternativa correta é a B. A alternativa A está incorreta, pois epistasia é um fenômeno no qual um gene inibe a manifestação de outro gene. O gene que inibe é chamado de epistático e o gene inibido é denominado hipostático. No caso apresentado, não há inibição de um gene em relação ao outro. A alternativa C está incorreta, pois polialelia (ou alelos múltiplos) é quando, para alguma característica, um gene apresenta mais de dois alelos diferentes que podem ocupar os mesmos loci num par de cromossomos. No caso, existem apenas dois alelos para cada gene que determinam a cor dos olhos. A alternativa D está incorreta, pois herança complementar ocorre de maneira similar à herança quantitativa, porém, o que determina um certo fenótipo é a interação dos alelos dominantes; a crista do galo é um bom exemplo disso: nessa herança, dois pares de genes interagem (R/r e E/e). Quando o genótipo tem pelo menos um alelo dominante de um tipo, a crista é do tipo ervilha (rrE\_). Quando o genótipo tem pelo menos um alelo dominante de outro tipo, a crista é rosa (R\_ee). Quando o genótipo tem pelo menos um alelo dominante de cada tipo, a crista é do tipo noz (R\_E\_). A alternativa E está incorreta, pois pleiotropia é um fenômeno no qual um mesmo genótipo é responsável por mais de uma manifestação fenotípica; ocorreria se o gene em questão determinasse não apenas a cor dos olhos, mas também o comprimento dos cílios, por exemplo.

Um brinquedo muito comum em parques de diversões é conhecido como “barco *viking*”. Nele, as pessoas são colocadas para oscilar em uma espécie de barco pendurado, simulando o movimento de um pêndulo simples, como ilustrado. Um dispositivo mecânico mantém aproximadamente constante sua velocidade, possibilitando que o brinquedo mantenha a oscilação por um longo intervalo de tempo. Para garantir a segurança do público, o barco deve completar uma oscilação em 6 s. Considere a aceleração da gravidade  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\pi = 3$  e desprezível a ação de forças dissipativas.



Para cumprir o protocolo de segurança do brinquedo “barco *viking*”, a altura de sua haste deve ser de

- A 4 m.
- B 6 m.
- C 8 m.
- D 10 m.
- E 20 m.

**Alternativa D**

**Resolução:** De acordo com o texto, para a segurança do público, o período de oscilação  $T$  do brinquedo “barco *viking*” deve ser de 6 s. Logo, considerando o movimento sendo, aproximadamente, como de um pêndulo simples, calcula-se a altura  $L$  da haste:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$6 = 2 \cdot 3 \sqrt{\frac{L}{10}} \Rightarrow 1 = \sqrt{\frac{L}{10}}$$

$$1^2 = \left(\sqrt{\frac{L}{10}}\right)^2$$

$$L = 10 \text{ m}$$

Portanto, alternativa D é a correta.

Em uma espécie hipotética de aves, a cor da plumagem é determinada por somente um par de alelos, com animais heterozigotos apresentando penas de cor cinza. Um casal de aves heterozigotas deu origem a oito filhotes, dos quais quatro são cinzas, dois são pretos e dois são brancos.

Os fenótipos dos filhotes revelam que a manifestação dessa característica é um caso de ausência de dominância, porque há um

- A fenótipo intermediário.
- B genótipo homozigoto.
- C par de genes alelos.
- D loco gênico comum.
- E alelo recessivo.

## Alternativa A

**Resolução:** De acordo com as informações do texto-base, indivíduos cinzas são heterozigotos e, pela análise da prole, percebe-se que o fenótipo cinza é intermediário em relação aos indivíduos homozigotos (pretos e brancos). A existência de um genótipo heterozigoto que determina um fenótipo intermediário indica que não há dominância entre os alelos. Portanto, a alternativa A está correta. As alternativas B e C estão incorretas, pois a presença de um par de alelos ou de genótipos homozigotos ocorrem em outros casos de herança além da ausência de dominância. A alternativa D está incorreta, pois a ocupação de um mesmo loco determina que os genes são alelos, mas não definem a ausência de dominância. A alternativa E está incorreta, pois, na ausência de dominância, não há alelo recessivo; os dois alelos se expressam em um fenótipo intermediário.

## QUESTÃO 110

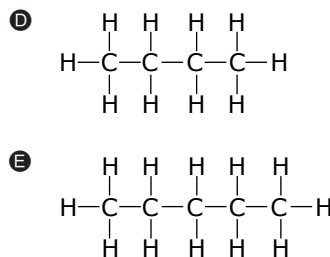
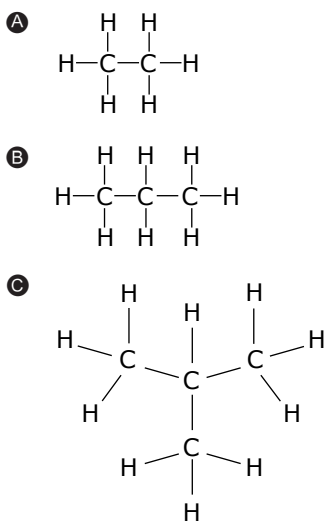
BO38

O Gás Natural é um combustível composto por uma mistura de hidrocarbonetos em que predomina o metano. Ele apresenta propriedades físico-químicas que agregam a essa fonte de energia inúmeras vantagens, como a queima uniforme e eficiente. A seguir encontra-se a composição média, em volume, do gás natural proveniente da Bolívia. Além dos hidrocarbonetos, também estão presentes no Gás Natural o gás carbônico e o gás nitrogênio:

| Composição do Gás Natural da Bolívia |                |
|--------------------------------------|----------------|
| Componente                           | Percentual (%) |
| Metano                               | 91,8           |
| Etano                                | 5,58           |
| Propano                              | 0,97           |
| Isobutano                            | 0,03           |
| Butano                               | 0,02           |
| Pentano                              | 0,100          |

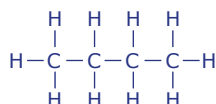
Disponível em: <www.gasmig.com.br>. Acesso em: 1 jan. 2023. [Fragmento adaptado]

Qual é a fórmula estrutural do hidrocarboneto que se encontra em menor percentual no Gás Natural da Bolívia?



## Alternativa D

**Resolução:** Analisando a tabela, verifica-se que o composto presente em menor quantidade no Gás Natural da Bolívia é o butano, com um percentual de apenas 0,02%. Esse composto é um hidrocarboneto que apresenta quatro átomos de carbono em sua cadeia que é normal, isto é, sem ramificações. Já o número de hidrogênios em cada molécula dessa substância pode ser obtido pela relação  $C_nH_{2n+2}$ , isto é, são dez átomos. A estrutura do butano está representada a seguir:



Logo, a alternativa D é a correta.

O termômetro de Galileu é um dispositivo que consiste em um cilindro de vidro selado contendo um líquido transparente e, suspenso nesse líquido, há uma série de pequenas esferas de vidro, chamadas flutuadores, cada uma contendo uma substância colorida diferente e com uma etiqueta indicando a temperatura na qual ela ficará em repouso no interior do recipiente. A temperatura do líquido no cilindro é indicada pela temperatura do flutuador intermediário. Se não há um flutuador entre as partes superior e inferior do cilindro, a temperatura do líquido é determinada pela média das temperaturas dos flutuadores mais alto e mais baixo.

LOYSON, P. Galilean Thermometer Not So Galilean. *Journal of Chemical Education*, n. 89, 2012, p. 1095-1096. [Fragmento adaptado]

Qual propriedade termométrica do líquido é responsável pelo funcionamento do termômetro?

- A Massa.
- B Pressão.
- C Densidade.
- D Viscosidade.
- E Comprimento.

**Alternativa C**

**Resolução:** O movimento dos flutuadores no líquido está relacionado à densidade deste; objetos menos densos tendem a ficar na parte de cima, enquanto objetos mais densos tendem a ficar na parte de baixo. Com a variação de temperatura, o volume de líquido também vai alterar. Como a massa do líquido permanecerá constante, a densidade mudará em função da temperatura. Portanto, está correta a alternativa C.

Em 19 de março de 1981, cinco técnicos desmontaram um painel de uma nave espacial simulada no quartel-general da Nasa em Cabo Canaveral e entraram em uma apertada câmara traseira acima do motor. Um “dia” de 33 horas tinha acabado de terminar com uma perfeita decolagem simulada. Com a parte mais difícil do dia para trás, os técnicos, satisfeitos e cansados, se amontoaram no compartimento para uma verificação rotineira dos sistemas. Segundos depois, de uma forma assustadoramente pacífica, eles caíram prostrados por asfixia. Alguém deu o sinal verde cedo demais: uma câmara cheia de gás nitrogênio ainda não havia sido ventilada e o pouquíssimo oxigênio presente no recinto estava mais próximo ao chão. Os técnicos entraram na câmara desprevenidos e tombaram como numa coreografia.

KEAN, S. *A colher que desaparece: e outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir de elementos químicos*. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2011. [Fragmento adaptado]

O gás oxigênio presente na câmara estava mais próximo ao chão, pois, em relação ao gás nitrogênio, ele

Dados: Massas molares em g.mol<sup>-1</sup>: N<sub>2</sub> = 28; O<sub>2</sub> = 32.

- A é mais denso.
- B é mais reativo.
- C é mais pesado.
- D apresenta maior volume molar.
- E está em menor concentração no ar.

**Alternativa A**

**Resolução:** Em uma mistura gasosa, quanto maior é a densidade de um gás, mais próximo ao chão ele permanece. Um mol de qualquer gás ocupa o mesmo volume quando submetido às mesmas condições de pressão e temperatura. Assim, calcula-se a razão entre as densidades dos gases oxigênio (O<sub>2</sub>) e nitrogênio (N<sub>2</sub>):

$$\frac{d_{O_2}}{d_{N_2}} = \frac{\frac{M_{O_2}}{V}}{\frac{M_{N_2}}{V}} = \frac{M_{O_2}}{M_{N_2}} = \frac{32}{28} = 1,14$$

Como o resultado dessa razão é maior do que 1, verifica-se que a densidade do O<sub>2</sub> é maior do que a do N<sub>2</sub>. Logo, a alternativa A é a correta.

**QUESTÃO 113** SK9P

Os poríferos e cnidários são animais que vivem em ambientes aquáticos, principalmente, de água salgada. Alguns representantes são sésseis, como as esponjas e os corais, enquanto outros se deslocam no ambiente passivamente, como as caravelas, ou ativamente, como as águas-vivas.

Disponível em: <www.universiaenem.com.br>. Acesso em: 31 out. 2018.

A mobilidade ativa descrita no texto se deve ao fato de que alguns desses organismos possuem

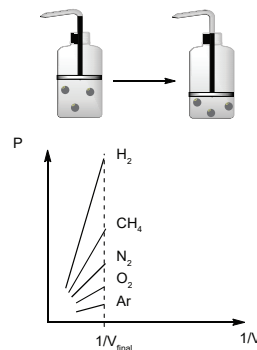
- A exoesqueleto rico em carbonato de cálcio.
- B células urticantes ao longo dos tentáculos.
- C cavidade especializada na atividade de filtração.
- D células especializadas em movimentos ameboides.
- E tecidos verdadeiros com neurônios e fibras contráteis.

**Alternativa E**

**Resolução:** Como é mencionado no texto, as águas-vivas se locomovem ativamente. Esses animais são tipos de medusas e, portanto, cnidários. Os cnidários apresentam tecido nervoso difuso, ou seja, as células nervosas se encontram espalhadas pelo corpo do animal. A contração do corpo da medusa faz com que a água que entrou na cavidade gástrica seja ejetada com pressão, lançando o animal para frente. Portanto, a alternativa E está correta. A alternativa A está incorreta, pois, entre os cnidários, apenas os corais apresentam carbonato de cálcio em sua constituição, porém não é em um exoesqueleto. Ademais, isso não explicaria a locomoção ativa. A alternativa B está incorreta, pois as células urticantes são utilizadas para atividades predatórias, e não para locomoção. A alternativa C está incorreta, pois são os poríferos que apresentam uma cavidade especializada em filtração de partículas alimentares. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois os amebócitos são células encontradas nos poríferos, envolvidas na nutrição, e não na locomoção.

**QUESTÃO 114** Q5GS

Cinco diferentes gases ( $O_2$ ,  $CH_4$ ,  $N_2$ ,  $H_2$  e Ar), com massas iguais e submetidos à mesma temperatura, sofreram, no momento do envase, um trabalho de compressão isotérmica realizado por um pistão móvel. A figura a seguir representa essa transformação, assim como o gráfico que descreve o comportamento de cada um dos gases:



O pistão que exerceu a maior pressão sobre o sistema foi o utilizado no envasamento do gás

- A  $H_2$ .
- B  $CH_4$ .
- C  $N_2$ .
- D  $O_2$ .
- E Ar.

**Alternativa A**

**Resolução:** O texto informa que o fenômeno de compressão é isotérmico, ou seja, a temperatura é constante para cada uma das transformações gasosas. Dessa forma, a pressão e o volume são inversamente proporcionais, conforme representado a seguir:

$$p \cdot V = k \cdot T$$

$$p = \frac{1}{V} \cdot k \cdot T$$

Cada uma das transformações representadas no gráfico ocorre em temperaturas constantes, de modo que, quanto maior for a inclinação da reta no gráfico, maior será a temperatura. Como também pode ser visto, para um mesmo valor de  $1/V$ , a pressão é maior quando se trata do gás hidrogênio,  $H_2$ . Portanto, a alternativa A é a correta.

**QUESTÃO 115** 8TYK

Um relojoeiro pretende consertar seu relógio de pêndulo que oscila duas vezes mais rápido do que deveria. Sabe-se que o relógio é constituído por uma haste de comprimento L e possui uma massa m.

Considerando que seu ângulo de oscilação seja pequeno, de tal forma que possa ser considerado um pêndulo simples, para consertar o relógio, o relojoeiro deve

- A quadruplicar o comprimento da haste, mas sem alterar a massa.
- B quadruplicar a massa da haste e diminuir pela metade o seu comprimento.
- C dobrar o comprimento da haste e diminuir quatro vezes a sua massa.
- D dobrar a massa da haste, mas sem alterar o seu comprimento.
- E manter o comprimento da haste e diminuir pela metade a sua massa.

## Alternativa A

**Resolução:** Como o pêndulo está oscilando duas vezes mais rápido do que deveria, o relojoeiro deve dobrar seu período. Denotando pelo índice 0 as grandezas iniciais do pêndulo e considerando-o um pêndulo simples, tem-se:

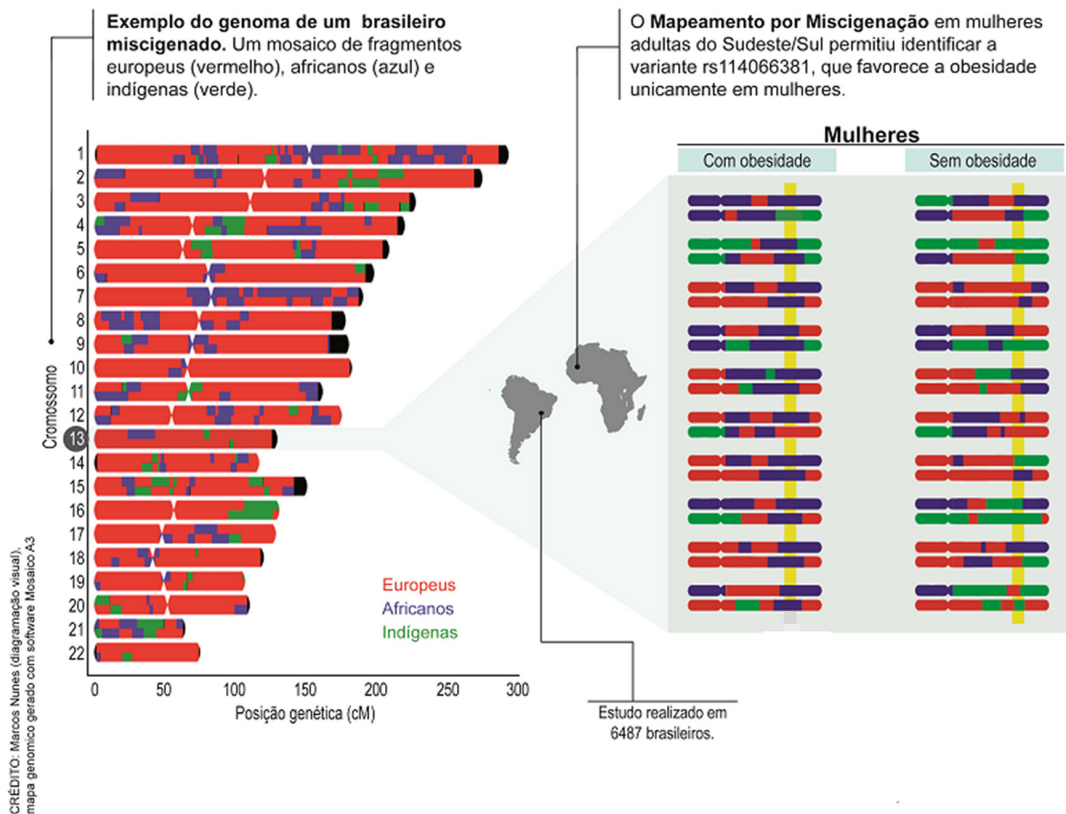
$$\begin{aligned}T &= 2T_0 \\ 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} &= 2 \cdot 2\pi\sqrt{\frac{\ell_0}{g}} \\ \frac{2\pi}{\sqrt{g}}\sqrt{\ell} &= 2 \cdot \frac{2\pi}{\sqrt{g}}\sqrt{\ell_0} \\ \ell &= 4\ell_0\end{aligned}$$

Logo, como o período de oscilação de um pêndulo simples não depende da massa, para dobrar seu período o relojoeiro deve quadruplicar o comprimento da haste. Sendo assim, a alternativa A está correta.

## QUESTÃO 116

IWSH

# A MISCIGENAÇÃO DOS BRASILEIROS PERMITIU ENCONTRAR A MUTAÇÃO QUE FAVORECE A OBESIDADE EM MULHERES



Disponível em: <<https://minasfazciencia.com.br>>. Acesso em: 10 maio 2021 (Adaptação).

Para contabilizar a frequência da variante estudada entre os diferentes indivíduos, a pesquisa teve que comparar as seqüências de um mesmo

- A) lócus.
- B) fenótipo.
- C) genoma.
- D) genótipo.
- E) cromossomo.

### Alternativa A

**Resolução:** Uma variante é uma versão de um gene que pode diferir entre os indivíduos, geralmente resultante de uma mutação, podendo ser transferida hereditariamente. Por se tratar de uma versão de um gene e para contabilizar especificamente a variante estudada, os pesquisadores tiveram que comparar as sequências de um mesmo locus gênico, em ambos os cromossomos homólogos de todos os indivíduos testados. Depois disso, foi feita uma análise estatística para chegar a uma correlação da frequência da variante com a característica em questão. Portanto, a alternativa A está correta. A alternativa B está incorreta, pois os fenótipos são o resultado da expressão gênica e das influências ambientais, e não apresentam sequências. A alternativa C está incorreta, pois o genoma é o conjunto de todo o material genético de uma pessoa; apesar de terem sequenciado todo o genoma dos participantes, a contabilização da variante em questão resulta da comparação de um locus específico. A alternativa D está incorreta, pois se a pesquisa comparasse apenas genótipos iguais, não seria possível comparar as diferenças genéticas entre indivíduos com a característica estudada. A alternativa E está incorreta, pois, apesar de terem sequenciado todos os genes do cromossomo 13, a contabilização da variante em questão resulta da comparação de um locus específico.

### QUESTÃO 117

8MAY

A produção de gases e as mudanças em suas variáveis de estado a partir do calor de uma reação é a força por trás dos dispositivos explosivos. O poder de uma explosão decorre do choque de ondas causado pelo aumento muito rápido em uma de suas variáveis de estado quando gases se formam. No caso da pólvora, o choque de ondas se desloca a centenas de metros por segundo, mas no caso dos “alto-explosivos” (TNT ou nitroglicerina, por exemplo), a velocidade pode chegar a seis mil metros por segundo.

LE COUTEUR, P.; BURRESON, J. *Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história*. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2006. [Fragmento adaptado]

Considere a reação explosiva da pólvora, em um recipiente fechado, com a formação de gases ideais quando ela ainda está armazenada nesse recipiente. Após o rompimento do recipiente, qual é a variável de estado do gás que sofre aumento considerável?

- A) Volume.
- B) Pressão.
- C) Temperatura.
- D) Concentração.
- E) Quantidade de matéria.

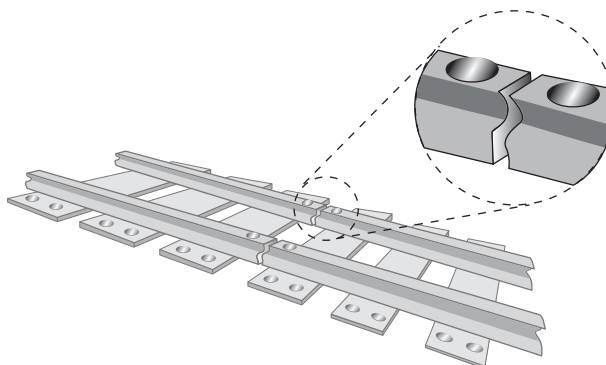
### Alternativa A

**Resolução:** Segundo o modelo dos gases ideais, as interações entre as partículas podem ser desprezadas. As variáveis de estado em uma transformação gasosa são: temperatura, pressão e volume. Na situação descrita, após o recipiente se romper, o gás é expelido rapidamente, ou seja, a pressão diminui, enquanto o volume aumenta rapidamente. Logo, a alternativa A é a correta.

### QUESTÃO 118

AI7D

Na estrutura metálica dos trilhos de trem, há um espaçamento entre trilhos consecutivos, como representado na figura a seguir:



Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br>>. Acesso em: 31 out. 2016.

O fenômeno que justifica a necessidade desse espaçamento é o(a)

- A efeito joule.
- B efeito Tyndall.
- C equilíbrio térmico.
- D dilatação térmica.
- E convecção térmica.

#### Alternativa D

**Resolução:** Todo corpo sólido aumenta de comprimento ao ter a temperatura elevada. Esse fenômeno recebe o nome de dilatação térmica. Devido a isso, trilhos colocados sem espaçamento entre eles, em dias muito quentes, não teriam espaço para ficarem alocados, podendo, assim, sofrer deformações que os inutilizariam e causariam acidentes, como já ocorreu no início da indústria ferroviária.

#### QUESTÃO 119

7JXB

Até o final da década de 1970, o controle biológico de mosquitos utilizava principalmente predadores de larvas. A descoberta de bactérias patogênicas às larvas de mosquitos deu novos rumos ao controle biológico de culicídeos. A descoberta do *Bacillus thuringiensis var. israelensis*, em 1976, e sua comercialização, cinco anos depois, inaugurou um novo capítulo no controle de vetores. A partir de 1989, outra bactéria, o *Bacillus sphaericus*, começou a ser utilizada em larga escala, principalmente para o controle de *Culex*.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Guia de vigilância do Culex quinquefasciatus*. 3. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. [Fragmento adaptado]

A aplicação dessas bactérias pode contribuir para o controle da:

- A Filariose.
- B Hidatidose.
- C Ascaridíase.
- D Enterobíase.
- E Ancilostomíase.

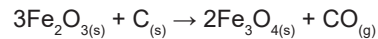
#### Alternativa A

**Resolução:** O texto descreve formas alternativas para o controle do vetor de uma doença humana parasitária. Algumas bactérias são prejudiciais para o mosquito *Culex*, vetor da *Wuchereria bancrofti*, que é o agente etiológico da filariose. Dessa forma, a alternativa A está correta. A alternativa B está incorreta, pois a transmissão da hidatidose é via oral-fecal, pela ingestão de ovos contaminantes presentes nas fezes de cachorros infectados. A alternativa C está incorreta, pois a ascaridíase, conhecida popularmente como lombriga, é transmitida via oral-fecal, por meio de água e alimentos contaminados. A alternativa D está incorreta, pois a enterobíase, conhecida popularmente como oxiúros, é transmitida via oral-fecal, por autoinfecção ou por ingestão de ovos presentes no ambiente. A alternativa E está incorreta, pois a ancilostomíase é transmitida por meio de larvas presentes no ambiente contaminado, as quais penetram ativamente na pele nua.

#### QUESTÃO 120

SU8A

O óxido férrico ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), ao reagir com carbono elementar, é reduzido a  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , produzindo também monóxido de carbono gasoso (CO), conforme a reação representada pela equação a seguir:



Essa reação, ao ser realizada em condições iniciais de temperatura e pressão iguais a, respectivamente, 1 270 K e 10 atm, registrou a formação de 40 L de CO. No entanto, em um segundo momento, essas condições foram alteradas para 770 K e 4 atm, o que também interferiu no volume final do gás.

BURYAN, P. Gas Generation during Cypris clay expansion. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 134, 2018. [Fragmento adaptado]

O volume final ocupado pelo CO, em litro, foi de, aproximadamente,

- A 20.
- B 40.
- C 60.
- D 80.
- E 100.

#### Alternativa C

**Resolução:** Na transformação descrita, como o monóxido de carbono (CO) é o único gás que irá influenciar na pressão interna do recipiente e ele se comporta idealmente, para determinar a pressão final do sistema basta utilizar a equação geral dos gases:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

Substituindo os valores na equação, tem-se que:

$$\frac{(10 \text{ atm}) \cdot (40 \text{ L})}{(1270 \text{ K})} = \frac{(4 \text{ atm}) \cdot V_2}{(770 \text{ K})}$$

$$V_2 = 60,6 \text{ L}$$

Assim, o volume final ocupado pelo monóxido de carbono foi de, aproximadamente, 60 L. Logo, a alternativa C é a correta.

#### QUESTÃO 121

JKIØ

No dia 15 de abril de 1912, o navio Titanic afundou nas águas geladas do Atlântico, e aproximadamente 1 500 pessoas morreram, a maioria de hipotermia. Setecentos sobreviventes foram resgatados pelo RMS Carpathia horas após o infortuno. A maioria deles já se encontrava a uma temperatura corporal de 27,2 °R.

Disponível em: <<http://veja.abril.com.br>>. Acesso em: 20 mar. 2015. [Fragmento adaptado]

Se na escala Réaumur os pontos fixos de congelamento e ebulição da água são, respectivamente, 0 °R e 80 °R, a maioria dos sobreviventes resgatados no naufrágio estava com uma temperatura corporal, em °C, de

- A 20.
- B 27,2.
- C 30.
- D 34.
- E 35,2.

**Alternativa D**

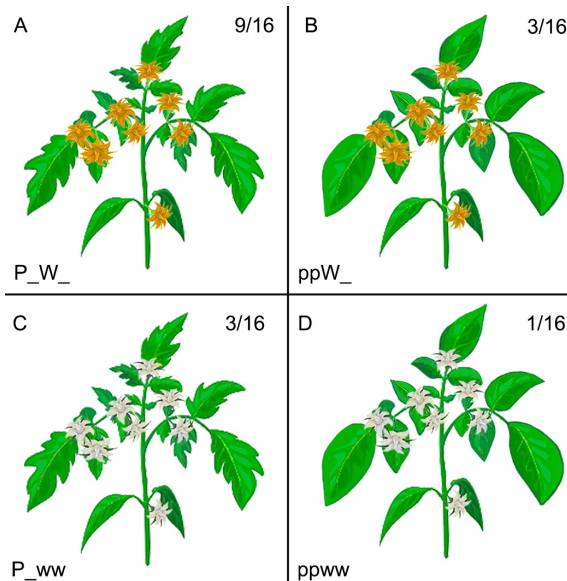
**Resolução:** Como as duas escalas de temperatura encontram-se no valor zero, ou seja, 0 °C = 0 °R, tem-se que as duas escalas são também proporcionais entre si. Logo, como uma variação de 80 °R equivale a uma variação de 100 °C, portanto 1 °C = 0,8 °R. E a temperatura de 27,2 °R, à qual se encontravam os sobreviventes do naufrágio do Titanic, pode ser encontrada por meio de uma regra de três:

$$\begin{aligned}
 80 \text{ }^\circ\text{R} &\text{ — } 100 \\
 27,2 \text{ }^\circ\text{R} &\text{ — } x \\
 x &= \frac{100 \cdot 27,2}{80} \\
 x &= 34 \text{ }^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

**QUESTÃO 122**

MY8G

A miniatura de tomateiro, chamada de Micro-Tom (MT), possui folhas normais e flores amarelas (figura A), cujos fenótipos são determinados pelos genes dominantes *Potato leaf* (P) e *White flower* (W), respectivamente, os quais se encontram em homozigose neste cultivar. Utilizando a técnica de retrocruzamentos seguidos de seleção, foram transferidas para a MT as mutações recessivas *potato leaf* (p), que alteram o formato das folhas para “folha batata”, e *white flower* (w), que conferem às flores a coloração branca. Este procedimento deu origem à cultivar MT BB (figura D), a qual é homozigota para ambos os recessivos. As mutações w e p encontram-se nos cromossomos 3 e 6, respectivamente. A figura a seguir mostra os fenótipos resultantes do cruzamento entre dois tomateiros duplo-heterozigotos, indicando por meio de fração a proporção daquele fenótipo na prole:



Com base nos resultados obtidos para os cruzamentos do Micro-Tom, os traços fenotípicos analisados são determinados por genes em:

- A Herança quantitativa.
- B Relação epistásica.
- C Dominância incompleta.
- D Di-hibridismo com *linkage*.
- E Segregação independente.

## Alternativa E

**Resolução:** O texto informa sobre os genes envolvidos na determinação de duas características de tomateiros Micro-Tom: O alelo P dominante determina folhas normais e seu alelo recessivo, p, folhas mais arredondadas chamadas de folha batata. Já o alelo W dominante determina flores amarelas, enquanto seu genótipo recessivo, w, determina flores brancas. O texto informa que esses genes se encontram em cromossomos distintos, indicando que não estão em *linkage*. A proporção fenotípica encontrada no cruzamento de duas plantas heterozigotas, 9 : 3 : 3 : 1, com esses dois traços fenotípicos podendo aparecer de todas as combinações possíveis, indica que os traços fenotípicos analisados são determinados por di-hibridismo com segregação independente dos alelos. Portanto, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois, nas heranças quantitativas, os fenótipos dependem da quantidade dos alelos envolvidos na sua manifestação. A alternativa B está incorreta, pois, quando há uma relação epistásica entre pares gênicos, um gene afeta a expressão do outro gene, impedindo ou permitindo a sua manifestação. A alternativa C está incorreta, pois a dominância se dá entre genes alelos, e não entre dois pares gênicos não alelos. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois o texto informa que os genes se encontram nos cromossomos 3 e 6.

## QUESTÃO 123

8X50

As bolhas nada mais são do que a água se transformando em vapor e, por isso, a água do fundo da panela – mais próxima da chama do fogão – atinge a temperatura de ebulição antes do resto e sobe na forma de bolhas. Essas bolhas sobem até a superfície do líquido porque o estado gasoso de um composto químico é sempre menos denso do que seu estado líquido. Durante o trajeto, elas aumentam de tamanho, até explodirem.

Disponível em: <<http://chc.cienciahoje.uol.com.br>>. Acesso em: 3 jan. 2018. [Fragmento adaptado]

O aumento de tamanho mencionado no texto ocorre, pois, na superfície do líquido, o(a)

- A pressão é menor.
- B densidade é maior.
- C temperatura é maior.
- D tensão superficial é menor.
- E processo de evaporação é maior.

## Alternativa A

**Resolução:** Segundo a Lei de Boyle, o volume ocupado por um gás, à temperatura constante, é inversamente proporcional à pressão.

$$V \propto \frac{1}{p}$$

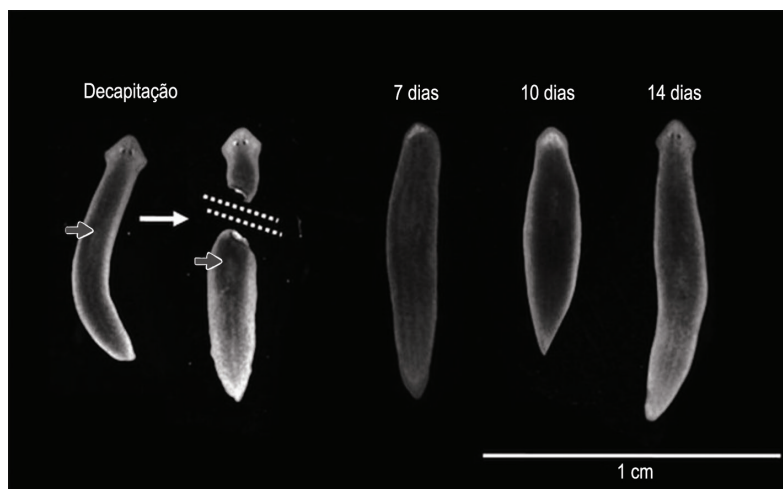
Considerando que durante a ebulição da água a temperatura permanece constante, podemos considerar a seguinte relação:

$$p \cdot V = K$$

Assim, como o volume das bolhas aumenta na medida em que escapam do fundo da panela, podemos inferir que a pressão na superfície do líquido é menor do que no fundo. Dessa forma, a alternativa A é a correta.

## QUESTÃO 124

0KJW



Disponível em: <<http://revistagalileu.globo.com>>. Acesso em: 10 maio 2021.

A imagem anterior mostra a evolução do mecanismo regenerativo das planárias. Essa capacidade está diretamente relacionada a qual de suas características?

- A) Modo de vida livre.
- B) Hábitos alimentares.
- C) Reprodução sexuada.
- D) Reprodução assexuada.
- E) Capacidade patogênica.

#### Alternativa D

**Resolução:** Uma vez que as planárias são capazes de gerar um indivíduo completo a partir de cada fragmento, esse processo pode ser considerado um mecanismo de reprodução assexuada, no qual um indivíduo fragmentado gera vários indivíduos cópias. Portanto, a alternativa correta é a D. A alternativa A está incorreta, pois a capacidade de regeneração das planárias não está relacionada ao seu modo de vida livre, ou seja, não parasitário. A alternativa B está incorreta, pois os hábitos alimentares das planárias não explicam sua capacidade de se regenerarem. A alternativa C está incorreta, pois as planárias são hermafroditas e a sua reprodução sexuada ocorre por meio da fecundação cruzada, com fecundação interna; além disso, a reprodução sexuada não está relacionada com a capacidade de regeneração. A alternativa E está incorreta, pois, como as planárias são de vida livre, elas não são patogênicas como outros platelmintos, responsáveis por verminoses antrópicas e zoonóticas.

#### QUESTÃO 125 JFP5

Ondas em líquidos são vistas, comumente, quando temos um líquido com uma superfície livre na presença de gravidade. No equilíbrio, a superfície livre do líquido coincide com a superfície equipotencial gravitacional e, quando a superfície é perturbada, cria-se uma oscilação entre as energias cinética e potencial gravitacional.

Quando uma gota cai sobre um líquido em um copo, a onda formada em sua superfície é

- A) plana.
- B) circular.
- C) esférica.
- D) dinâmica.
- E) longitudinal.

#### Alternativa B

**Resolução:** O movimento ondulatório da superfície do líquido no interior do copo se restringe ao formato deste, devido à rigidez das paredes do recipiente. Logo, sendo ondas em líquidos transversais, elas serão também circulares, cujo centro será a posição em que a gota incidiu. Portanto, a alternativa correta é a B.

#### QUESTÃO 126 J7UV

A República Unida da Tanzânia é endêmica para a esquistossomose. ONG's, como a "Sightsavers", realizam distribuições anuais de medicamentos para crianças vulneráveis em idade escolar. Durante esse período, professores são treinados para auxiliarem na distribuição dos fármacos, como o Praziquantel e o Albendazol, prescritos para o tratamento de helmintos transmitidos pelo solo.

Disponível em: <www.who.int>. Acesso em: 7 jun. 2023. [Fragmento adaptado]

Outra medida profilática a ser utilizada para o controle da infecção é:

- A) Cozinhar adequadamente carnes de porco e boi.
- B) Realizar o controle biológico do hospedeiro intermediário.
- C) Cobrir a pele ao nadar em lagoas contaminadas por miracídios.
- D) Proibir o consumo alimentar do caramujo do gênero *Biomphalaria*.
- E) Utilizar calçados fechados em solos contaminados pelos ovos infectantes.

#### Alternativa B

**Resolução:** A esquistossomose é uma doença causada por espécies do gênero *Schistosoma*, sendo adquirida quando uma pessoa é infectada ao nadar em lagoas infestadas pelo caramujo do gênero *Biomphalaria*. As formas infectantes para os seres humanos são as cercárias, estágio larval produzido dentro do seu hospedeiro intermediário e invertebrado, o caramujo. As formas que infectam os caramujos são chamadas de miracídios, que eclodem dos ovos encontrados em amostras biológicas infectadas. Dessa forma, além do tratamento dos doentes, o controle da população de caramujos também interromperia o ciclo biológico do agente etiológico. Portanto, está correta a alternativa B. A alternativa A está incorreta, pois a esquistossomose não é adquirida por meio da ingestão de carnes malcozidas infectadas. A alternativa C está incorreta, pois a forma infectante para o ser humano não é o miracídio, e sim a cercária. A alternativa D está incorreta, pois a infecção pelo *Schistosoma* não se dá pelo consumo dos caramujos. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a doença não é adquirida pelo contato da pele com os ovos do *Schistosoma*, que não apresentam a capacidade de penetrá-la.

#### QUESTÃO 127 6O6F

O funcionamento dos limpadores de para-brisa deve ser verificado com o motor ligado, nas respectivas condições de acionamento, devendo existir pelo menos duas frequências de varrimento, uma para o limpador dianteiro, igual a 45 ciclos por minuto, entendendo-se por ciclo o movimento completo de ida e volta da palheta, e outra para o limpador traseiro, com uma frequência de no mínimo 10 ciclos e no máximo 55 ciclos por minuto.

Disponível em: <www.inmetro.gov.br>. Acesso em: 2 fev. 2021. [Fragmento adaptado]

A máxima diferença entre os períodos dos limpadores dianteiro e traseiro é mais próxima de

- A 1,3 s.
- B 2,4 s.
- C 4,6 s.
- D 5,8 s.
- E 7,5 s.

#### Alternativa C

**Resolução:** A máxima diferença entre os períodos dos limpadores está relacionada à mínima frequência do limpador traseiro, uma vez que período e frequência são grandezas inversas. Então:

$$\Delta T = T_T - T_D$$
$$\Delta T = \frac{1}{f_T} - \frac{1}{f_D}$$

Logo, pelos valores apresentados no texto:

$$\Delta T = \frac{1}{10} - \frac{1}{45} = \frac{45 - 10}{450}$$
$$\Delta T = \frac{35}{450} = \frac{7}{90} \text{ min}$$

Convertendo esse resultado para segundos, conclui-se que

$$\Delta T = \frac{7}{90} \text{ min} \left( \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \right) = \frac{14}{3} \text{ s}$$
$$\Delta T = 4,6 \text{ s}$$

Portanto, a alternativa correta é a C.

#### QUESTÃO 128

PUIR

A fissão dos átomos de urânio, em uma usina nuclear, aquece a água que passa pelo reator até uma temperatura de 320 °C. No entanto, para que essa água não entre em ebulição, ela é submetida a uma pressão de 157 atm. Depois de aquecida, essa água passa por um circuito de troca de calor em que outra água, contida em um circuito secundário separado, é aquecida isobaricamente até que seja formado vapor-d'água. Esse vapor movimentava turbinas que acionam um gerador elétrico, transformando energia mecânica em energia elétrica.

Disponível em: <www.eletronuclear.gov.br>.  
Acesso em: 27 mar. 2020. [Fragmento adaptado]

Considerando que o vapor-d'água no circuito secundário se comporta como um gás ideal, a movimentação das turbinas ocorre, pois

- A o aumento da temperatura do gás faz com que ele sofra expansão.
- B a expansão do gás promove um aumento da pressão e movimentava a turbina.
- C o vapor-d'água recebe tanta energia que se decompõe em hidrogênio e oxigênio.
- D o volume ocupado pelo gás é constante e o aumento da pressão interna faz a turbina girar.
- E a variação de pressão no interior do recipiente faz com que a temperatura do vapor aumente.

#### Alternativa A

**Resolução:** Como o processo é isobárico e o vapor-d'água se comporta como um gás ideal, o aumento da temperatura faz com que o volume aumente, causando expansão. Essa expansão faz com que a turbina da usina seja movimentada, gerando, assim, energia elétrica. Logo, a alternativa A é a correta.

Xeroderma pigmentoso (XP) é uma condição genética caracterizada por extrema sensibilidade aos raios ultravioleta que resulta em um risco aumentado para o desenvolvimento do câncer de pele. O XP afeta homens e mulheres na mesma proporção, pois é uma doença genética autossômica. O padrão de herança em todos os loci de XP é o recessivo.

OLIVEIRA, A. H. S. Os genes do xeroderma pigmentoso e a sensibilidade ao Sol. *Genética na Escola*, v. 16, n. 1, 2021. [Fragmento adaptado]

Qual a chance de um casal formado por uma mulher portadora e um homem afetado por essa condição gerar uma criança também afetada?

- A 12,5%
- B 25%
- C 50%
- D 75%
- E 100%

**Alternativa C**

**Resolução:** Como é dito no texto, o xeroderma pigmentoso é uma condição genética de herança autossômica recessiva. Sendo assim, são necessárias duas cópias do gene para a manifestação da sensibilidade à radiação ultravioleta. Na situação descrita, a mulher é portadora, ou seja, ela é heterozigota e não apresenta xeroderma pigmentoso. O seu parceiro, por outro lado, é portador da condição, sendo, portanto, homozigoto recessivo. Ao fazer a análise das possibilidades de combinações gaméticas, encontra-se que a metade da prole do casal seria afetada, como mostrado na tabela a seguir:

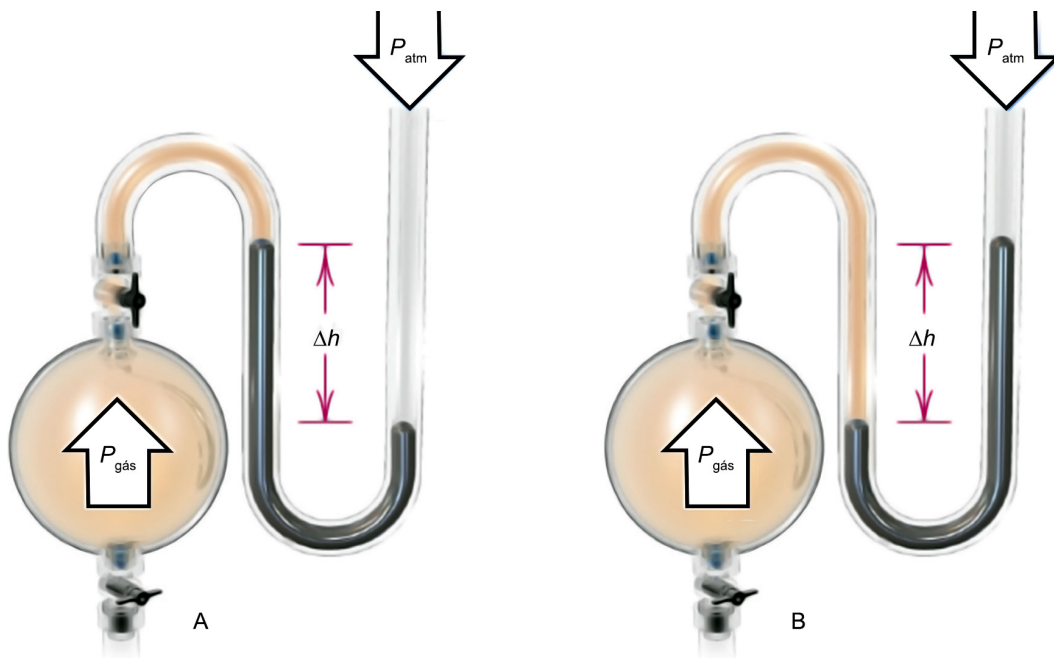
|   |                  |              |
|---|------------------|--------------|
|   | X                | X            |
| x | Xx – Não afetado | xx – Afetado |
| x | Xx – Não afetado | xx – Afetado |

Portanto, a alternativa C está correta.

Os manômetros são equipamentos utilizados para medir a pressão de fluidos. Em um manômetro de mercúrio, por exemplo, o metal líquido é colocado em um tubo que possui colunas em formato de U, de modo que uma das extremidades fique em contato com o gás que terá a pressão aferida, enquanto a outra fique aberta e em contato com a atmosfera. Assim, a diferença de altura entre as duas colunas ( $\Delta h$ ) é proporcional à diferença entre as duas pressões.

SILBERBERG, M. S.; AMATEIS, P. *Chemistry: The molecular nature of matter and change*. 7. ed. New York: McGraw-Hill Education, 2015. [Fragmento adaptado]

As amostras de dois gases A e B foram confinadas em dois manômetros de mercúrio, conforme representado a seguir:



Considere que os gases contidos em cada um dos dois recipientes foram submetidos à mesma fonte de aquecimento. Nesse caso, nos instantes iniciais, a diferença de altura entre as colunas

- A diminuiria em ambas as situações.
- B aumentaria em ambas as situações.
- C aumentaria em A e diminuiria em B.
- D diminuiria em A e aumentaria em B.
- E permaneceria inalterada em ambas as situações.

#### Alternativa D

**Resolução:** Considerando que o sistema se assemelha a um cilindro de êmbolo móvel, os gases A e B, ao serem aquecidos, sofrerão trabalho de expansão. A pressão interna em cada um dos recipientes aumentará, provocando o deslocamento da coluna de mercúrio. Dessa forma, ao analisar as figuras, verifica-se que a diferença entre as alturas, inicialmente, diminuirá em A e aumentará em B. Logo, a alternativa D é a correta.

#### QUESTÃO 131

4F6K

Qual o efeito da rotação da Terra no movimento de um pêndulo simples? Esta questão foi, primeiramente, considerada pelo físico francês Jean Bernard Léon Foucault. Para isso, construiu, em 1851, um pêndulo com fio de 67,0 m de comprimento e colocou em sua extremidade uma massa esférica de 30,0 kg, assegurando, dessa forma, um período de oscilação de, aproximadamente, 16,4 s. Colocado a oscilar, com uma pequena amplitude, verifica-se que o plano de oscilação do pêndulo roda lentamente, demonstrando, dessa forma, a rotação da Terra.

LAGE, E. Pêndulo de Foucault. *Revista de Ciência Elementar*, v. 6, n. 3, 2018. Disponível em: <<https://rce.casadasciencias.org>>. Acesso em: 10 maio 2023. [Fragmento adaptado]

Caso Foucault realizasse a mesma experiência, apenas alterando o fio para um com o quádruplo do comprimento do fio inicial, o período do pêndulo seria, em relação ao que foi determinado,

- A o triplo.
- B o dobro.
- C um terço.
- D a metade.
- E um quarto.

#### Alternativa B

**Resolução:** O período do pêndulo no experimento original realizado por Foucault será:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \quad (I)$$

Na situação hipotética em que Foucault realiza a mesma experiência alterando apenas o comprimento do fio para um fio com quatro vezes o comprimento do fio inicial, o período do pêndulo será:

$$T' = 2\pi\sqrt{\frac{4l}{g}} = 2\left(2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}\right) \quad (II)$$

Substituindo (I) em (II):

$$T' = 2T$$

Logo, o período do pêndulo na situação hipotética será o dobro do período do pêndulo no experimento original realizado por Foucault. Portanto, a alternativa B é a correta.

#### QUESTÃO 132

TMTS

O petróleo bruto é uma mistura complexa de hidrocarbonetos, que precisam ser separados por diversos processos. Na etapa inicial do refino, o petróleo bruto é aquecido, e as diferentes cadeias de hidrocarbonetos são separadas de acordo com as faixas de temperaturas de ebulição. Entretanto, poucos compostos já saem da coluna de destilação prontos para serem comercializados. A grande maioria deles deve ser processada posteriormente, como ocorre nos processos de craqueamento – no qual ocorre a divisão de grandes cadeias de hidrocarbonetos em cadeias menores – e na reforma – na qual ocorre a combinação de pedaços menores de hidrocarbonetos para criar outros maiores.

Disponível em: <[www.anp.gov.br](http://www.anp.gov.br)>. Acesso em: 31 maio 2017. [Fragmento adaptado]

Os processos químicos utilizados nas refinarias e citados no texto tem como finalidade

- A obtenção de combustíveis menos poluentes.
- B economia de energia térmica utilizada no aquecimento do petróleo bruto.
- C extração dos compostos de baixa octanagem da mistura de hidrocarbonetos.
- D criação de alternativas para substituir os métodos físicos utilizados na destilação.
- E transformação de frações residuais em derivados nobres como GLP e a gasolina.

#### Alternativa E

**Resolução:** O craqueamento e a reforma catalítica são dois processos utilizados para formar compostos químicos a partir da quebra de grandes cadeias de hidrocarbonetos e da combinação de cadeias menores para formar outras maiores. Esses processos são utilizados nas refinarias de petróleo para obter matérias-primas importantes para a indústria e, principalmente, na transformação de frações residuais da destilação em combustíveis, como o GLP e a gasolina, que apresenta hidrocarbonetos de alta octanagem em sua constituição. Portanto, está correta a alternativa E.

#### QUESTÃO 133

PH1Y

Uma característica fundamental que determina se um corpo realiza um movimento harmônico simples é a força restauradora. Ela atua no corpo, de modo a garantir o prosseguimento das oscilações, restaurando o movimento anterior e iniciando outro em seguida. Sempre que o corpo em movimento harmônico simples passa pela posição de equilíbrio, tal força tem o efeito de retardar seu movimento para depois poder trazê-lo de volta e manter o movimento periódico. No sistema massa-mola, por exemplo, a força restauradora é a força elástica exercida pela mola sobre o corpo em movimento.

Em um sistema massa-mola, a força abordada no texto alcança seu valor máximo quando o sistema atinge a

- A amplitude nula.
- B aceleração mínima.
- C velocidade máxima.
- D deformação máxima.
- E posição de equilíbrio.

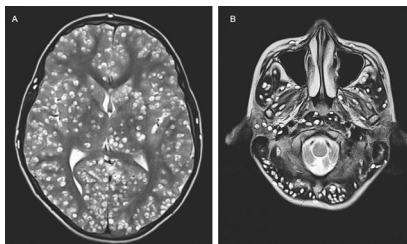
#### Alternativa D

**Resolução:** De acordo com a Lei de Hooke ( $F_{el} = -k\Delta x$ ), a força elástica é diretamente proporcional à deformação da mola. Logo, no instante em que a mola está totalmente comprimida ou totalmente estendida, a força restauradora alcançará seu valor máximo. Portanto, a alternativa D é a correta. A alternativa A está incorreta, pois, quando a mola está com amplitude nula, não há atuação da força elástica. A alternativa B está incorreta, pois a aceleração, descrita pela Segunda Lei de Newton, é proporcional à força resultante. No caso do sistema massa-mola, a força resultante vai ser máxima quando a força elástica for máxima, ou seja, a aceleração mínima só ocorrerá no ponto de equilíbrio, enquanto a aceleração máxima ocorrerá nas extremidades do movimento. A alternativa C está incorreta, pois, de acordo com o princípio da conservação de energia mecânica no sistema massa-mola, a energia cinética é máxima quando a energia elástica é mínima, ou seja, a velocidade é máxima quando a deformação é mínima. Dessa forma, a força elástica, uma vez proporcional à deformação, será máxima quando a velocidade for nula. A alternativa E está incorreta, pois o ponto de equilíbrio é o local onde a mola não está deformada e, por isso, está em seu estado natural. Quando em estado natural, uma vez que não há deformação, também não haverá força elástica e, por isso, a força elástica assumirá valor nulo.

#### QUESTÃO 134

TQV7

Um homem de 18 anos foi apresentado ao pronto-socorro com convulsões generalizadas. No exame físico, o paciente estava confuso. Ele tinha inchaço no olho direito. A imagem de ressonância magnética da cabeça mostrou numerosas lesões císticas bem definidas em todo o córtex cerebral (A) e no tronco cerebral e cerebelo (B) que eram consistentes com neurocisticercose. Resultados positivos para anticorpos para cisticercose confirmaram o diagnóstico.



DEV, N.; ABBAS, S. Z. Disseminated Cysticercosis. *The new england journal of medicine*, v. 380, n. 13, 2019, p. 1 267. [Fragmento adaptado]

Considerando o diagnóstico desse paciente, sua infecção decorreu da

- A ingestão acidental de ovos de tênia.
- B eliminação de ovos de tênia nas fezes.
- C liberação de proglotes no lúmen intestinal.
- D penetração ativa da larva de tênia na pele.
- E alimentação com carnes contendo cisticercos.

#### Alternativa A

**Resolução:** O texto descreve um relato de caso de um paciente que se queixava de sintomas neurológicos, levando à decisão médica de pedir uma ressonância magnética de sua cabeça. O resultado desse exame revelou diversas lesões císticas e um teste imunológico detectou a presença de anticorpos contra parasitas do gênero *Taenia*, confirmando o diagnóstico de neurocisticercose. Essa doença é um tipo específico de cisticercose que afeta as estruturas do sistema nervoso. Apesar dessa especificidade, suas demais características são iguais às demais formas de cisticercose. Portanto, a sua transmissão ocorre por meio da ingestão de ovos de *Taenia* sp. Uma vez dentro do organismo, esses ovos alcançam a circulação sanguínea, posteriormente se alojando nos tecidos, onde se desenvolvem os cistos que contêm as larvas, chamados de cisticercos. Portanto, a alternativa correta é a A. A alternativa B está incorreta, pois a eliminação de ovos de tênia nas fezes do paciente não foi a causa de sua infecção. A sua infecção decorreu da ingestão desses ovos. A alternativa C está incorreta, pois a liberação de proglotes ocorre no caso de teníase. Além disso, essa alternativa não explica a infecção do paciente. A alternativa D está incorreta, pois a infecção não decorre da penetração ativa da larva, e sim da ingestão dos ovos de tênia. A alternativa E está incorreta, pois a alimentação com carnes malcozidas contendo cisticercos é a forma de transmissão da teníase, e não da cisticercose.

#### QUESTÃO 135

Y5T2

Em um laboratório de química, uma técnica se deparou com um cilindro de gás sem identificação. Para identificar esse gás, ela realizou um experimento simples utilizando um recipiente hermeticamente fechado de volume igual a 1 L. Nesse recipiente, foi adicionado 5 g do gás e observou-se que a pressão e a temperatura do sistema aumentaram, respectivamente, para 3,2 atm e 42 °C. Com o valor da massa molar do gás, foi possível identificar a substância presente no cilindro.

O valor da massa molar desse gás, em g/mol, é de, aproximadamente,

Dado: Constante dos gases ideais:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

- A 5.
- B 11.
- C 35.
- D 40.
- E 82.

#### Alternativa D

**Resolução:** Para calcular a massa molar do gás presente no cilindro, utiliza-se a Equação de Clapeyron:

$$\begin{aligned} p \cdot V &= n \cdot R \cdot T \\ n &= \frac{m}{M} \\ p \cdot V &= \frac{m}{M} \cdot R \cdot T \\ M &= \frac{m \cdot R \cdot T}{p \cdot V} \\ M &= \frac{5 \text{ g} \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 315 \text{ K}}{3,2 \text{ atm} \cdot 1 \text{ L}} \\ M &= 40,3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

Portanto, a alternativa D é a correta.

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 136 a 180

#### QUESTÃO 136 7WRI

O gerente de um supermercado estava analisando os pedidos do dia e verificou que dois clientes haviam pedido os mesmos itens de valores  $x$  e  $y$ , mas em quantidades diferentes. O vendedor que atendeu o primeiro cliente registrou que ele havia comprado 7 unidades do item de valor  $x$  e 1 unidade do item de valor  $y$ , totalizando R\$ 17,00. Já o vendedor que atendeu o segundo cliente registrou que ele havia comprado  $(m^3 - 1)$  unidades do item de valor  $x$  e 9 unidades do item de valor  $y$ , totalizando R\$ 154,00. O gerente montou o sistema a seguir e não encontrou solução.

$$\begin{cases} 7x + y = 17 \\ (m^3 - 1)x + 9y = 154 \end{cases}$$

Dessa maneira, o valor de  $m$  registrado pelo vendedor foi

- A 1.
- B 4.
- C 7.
- D 9.
- E 16.

#### Alternativa B

**Resolução:** Resolvendo o sistema, tem-se:

$$\begin{cases} 7x + y = 17 & (. -9) \\ (m^3 - 1)x + 9y = 154 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -63x - 9y = -153 \\ (m^3 - 1)x + 9y = 154 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (m^3 - 1 - 63)x = 1 \\ (m^3 - 64)x = 1 \end{cases}$$

Para que o sistema não tenha solução,  $m^3 - 64 = 0$ , ou seja,  $m^3 = 64$ . Logo,  $m = 4$ .

#### QUESTÃO 137 6WT2

Júlia presenteou seu filho com um relógio de brinquedo, numerado de 1 a 12, com  $30^\circ$  entre quaisquer dois marcadores consecutivos, como em um relógio analógico tradicional. Porém, apenas a criança movimenta os ponteiros, com o dos minutos contendo um gatinho na ponta.

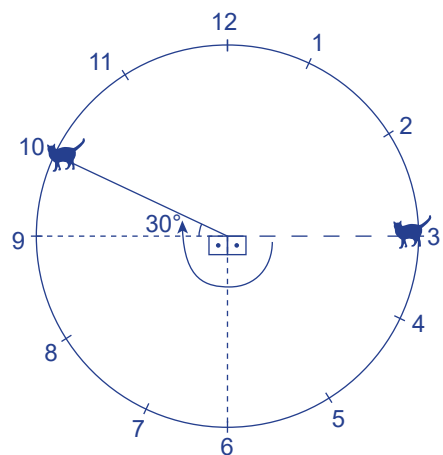
O ponteiro que estava inicialmente no marcador 3 foi movimentado pela criança até o marcador 10, no sentido horário.

De acordo com as informações, o deslocamento angular do gatinho, em radiano, foi igual a

- A  $\frac{11\pi}{6}$
- B  $\frac{5\pi}{3}$
- C  $\frac{7\pi}{6}$
- D  $\frac{5\pi}{6}$
- E  $\frac{2\pi}{3}$

#### Alternativa C

**Resolução:** Considere a ilustração do relógio a seguir para a resolução:



Nota-se que foram percorridos  $210^\circ$ . Assim, para converter para radianos, tem-se:

| Graus       | Radianos |
|-------------|----------|
| $180^\circ$ | $\pi$    |
| $210^\circ$ | $x$      |

Assim, tem-se:

$$\frac{180^\circ}{210^\circ} = \frac{\pi \text{ rad}}{x} \Rightarrow x = \frac{210^\circ}{180^\circ} \pi \text{ rad} \Rightarrow x = \frac{7\pi}{6} \text{ rad}$$

Portanto, o deslocamento angular do gatinho foi de  $\frac{7\pi}{6}$  rad.

#### QUESTÃO 138 UGEG

Uma tapeçaria utiliza em seus produtos três tipos de tubos de linhas. Essa confecção recebeu uma encomenda de tapetes, para os quais foi estimado um uso de 75 tubos de linhas, com o custo total de R\$ 1 600,00. A tabela a seguir mostra os preços de cada tipo de tubo:

| Tipo de tubos de linhas | Valor unitário |
|-------------------------|----------------|
| I                       | R\$ 24,00      |
| II                      | R\$ 20,00      |
| III                     | R\$ 16,00      |

Na encomenda, a quantidade de tubos do tipo I corresponde ao dobro da quantidade de tubos do tipo II, e a quantidade de tubos do tipo III corresponde a z.

O gerente de compras precisa estimar a quantidade de tubos de cada tipo para enviar à produção.

O número de tubos do tipo I, II e III, respectivamente, que deverão ser entregues à produção para realizar a encomenda é igual a

- A 40, 20, 15.
- B 50, 25, 10.
- C 60, 30, 20.
- D 80, 40, 25.
- E 90, 45, 30.

#### Alternativa A

**Resolução:** Sendo x a quantidade de tubos do tipo I, y a quantidade de tubos do tipo II e z a quantidade de tubos do tipo III, tem-se o seguinte sistema:

$$\begin{cases} x + y + z = 75 \\ 24x + 20y + 16z = 1600 \\ x = 2y \end{cases} \Rightarrow$$

Pelo método da substituição, chega-se a:

$$\begin{cases} 2y + y + z = 75 \\ 24(2y) + 20y + 16z = 1600 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 3y + z = 75 \\ 48y + 20y + 16z = 1600 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} z = 75 - 3y \\ 68y + 16z = 1600 \end{cases} \Rightarrow$$

Usando o método da substituição novamente, tem-se:

$$68y + 16(75 - 3y) = 1600 \Rightarrow$$

$$68y + 1200 - 48y = 1600 \Rightarrow$$

$$20y = 400 \Rightarrow y = 20$$

Sendo y = 20, x é igual ao dobro, logo x = 40 e o valor de z é dado por:

$$z = 75 - 3y \Rightarrow z = 75 - 3 \cdot 20 \Rightarrow z = 75 - 60 \Rightarrow z = 15$$

Portanto, a alternativa correta é a A.

#### QUESTÃO 139

CS7L

Para verificar os gastos de seus quatro filhos com alimentação na escola, um pai calculou os valores individuais, em real, gastos na última semana. Ele representou esses gastos em uma matriz, conforme apresentado a seguir, em que cada linha representa um filho e cada coluna representa um dia útil da semana, sendo a primeira coluna a segunda-feira, a segunda coluna a terça-feira, e assim sucessivamente.

$$\begin{bmatrix} 8 & 10 & 15 & 8 & 6 \\ 6 & 12 & 10 & 11 & 8 \\ 4 & 5 & 16 & 10 & 9 \\ 10 & 15 & 4 & 6 & 5 \end{bmatrix}$$

De acordo com o registro feito pelo pai, o dia útil da última semana em que houve o maior gasto com alimentação dos filhos na escola foi

- A segunda-feira.
- B terça-feira.
- C quarta-feira.
- D quinta-feira.
- E sexta-feira.

**Alternativa C**

**Resolução:** Somando os valores de cada coluna, tem-se:

- Segunda:  $8 + 6 + 4 + 10 = \text{R\$ } 28,00$
- Terça:  $10 + 12 + 5 + 15 = \text{R\$ } 42,00$
- Quarta:  $15 + 10 + 16 + 4 = \text{R\$ } 45,00$
- Quinta:  $8 + 11 + 10 + 6 = \text{R\$ } 35,00$
- Sexta:  $6 + 8 + 9 + 5 = \text{R\$ } 28,00$

Portanto, o dia da última semana em que houve o maior gasto foi quarta-feira.

**QUESTÃO 140** U9UK

Considere a matriz  $C_{2 \times 2}$ . Na primeira linha, ela contém, respectivamente, a quantidade de sacos de feijão branco e carioca comprados pelo cliente  $C_1$ ; e na segunda linha, a quantidade de sacos de feijão branco e carioca comprados pelo cliente  $C_2$ .

Agora, considere a matriz  $Q_{2 \times 1}$ . Na coluna, ela contém os preços dos sacos de feijão branco e carioca, respectivamente.

Assim, a expressão que representa o total gasto pelo consumidor  $C_1$ , em real, com a compra dos feijões branco e carioca é igual a:

- A  $c_{11} \cdot c_{21} + q_{12} \cdot q_{22}$
- B  $c_{11} \cdot c_{12} + q_{12} \cdot q_{22}$
- C  $c_{11} \cdot c_{22} + q_{11} \cdot q_{22}$
- D  $c_{11} \cdot q_{11} + c_{12} \cdot q_{12}$
- E  $c_{11} \cdot q_{11} + c_{12} \cdot q_{21}$

**Alternativa E**

**Resolução:** Considerando a matriz  $C_{2 \times 2}$  e a matriz  $Q_{2 \times 1}$ , tem-se que a multiplicação entre elas, nessa ordem, é possível e resultará numa matriz resultado  $R_{2 \times 1}$ . Assim, a multiplicação se dá conforme a seguir:

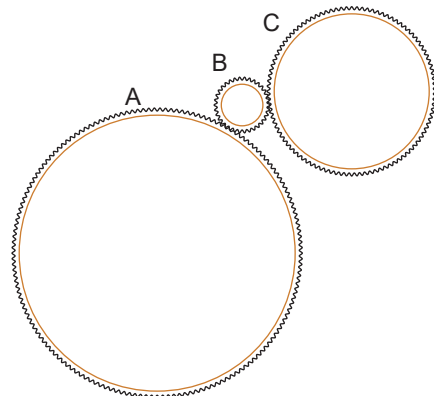
$$\begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} q_{11} \\ q_{21} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{11} \cdot q_{11} + c_{12} \cdot q_{21} \\ c_{21} \cdot q_{11} + c_{22} \cdot q_{21} \end{bmatrix}$$

Nota-se que, na matriz resultado, os dados do consumidor 1 estão na linha 1, e os dados do consumir 2 estão na linha 2. Assim,  $c_{11} \cdot q_{11}$  é justamente o quanto o cliente 1 pagou pela quantidade comprada de feijão branco e  $c_{12} \cdot q_{21}$  é o quanto o cliente 1 pagou pela quantidade comprada de feijão carioca. Portanto, o total gasto pelo consumidor  $C_1$ , em real, é dado pela expressão  $c_{11} \cdot q_{11} + c_{12} \cdot q_{21}$ .

**QUESTÃO 141** 6V2X

A máquina de Anticítera, construída na Grécia Antiga (séc. I a.C.), foi considerada o primeiro computador analógico. A estrutura podia prever ciclo para os Jogos Atléticos antigos, a órbita da Lua, bem como órbita de vários outros planetas. Suas engrenagens eram feitas à mão, em bronze, com um grau de detalhamento e precisão que somente foi encontrado nos relógios do século XVIII.

O sistema completo era composto de 27 engrenagens, sendo o raio da maior (engrenagem A) 11 vezes a medida do raio da menor (engrenagem B) e o triplo do raio da engrenagem intermediária (engrenagem C). A figura a seguir ilustra parcialmente um sistema equivalente:



Para um teste, a engrenagem C girou 600 vezes. Sendo assim, quantas vezes a engrenagem A girou?

- A 180
- B 200
- C 220
- D 240
- E 260

**Alternativa B**

**Resolução:** Seja R o raio da engrenagem intermediária C, o raio da engrenagem A é dado por  $3R$ . Assim, ao dar 600 voltas, sendo n o número de voltas da engrenagem A:

$$n \cdot 2 \cdot \pi \cdot 3R = 600 \cdot 2 \cdot \pi \cdot R \Rightarrow 3n = 600 \Rightarrow n = 200$$

Portanto, a engrenagem A girou 200 vezes.

**QUESTÃO 142** 2XHE

O grau é uma unidade de medida de ângulos planos. O símbolo internacional para essa unidade é “gon”. O termo “grau” tem origem no francês, *grade*, e foi proposto junto com o sistema métrico, embora não faça parte do Sistema Internacional de Unidades. A unidade para ângulos planos no Sistema Internacional é o radiano. Nesse sistema, a circunferência é dividida em 400 partes idênticas, em vez de 360, e cada uma dessas partes é chamada de gon.

Dessa maneira, quando se utiliza o grau como unidade angular em geometria bidimensional, cada quadrante corresponde a 100 gon, o que facilita o reconhecimento dos quatro quadrantes e a aritmética que envolva ângulos perpendiculares ou opostos. Dessa relação, resulta:

$$\begin{aligned}0^\circ &= 0 \text{ gon} \\90^\circ &= 100 \text{ gon} \\180^\circ &= 200 \text{ gon} \\270^\circ &= 300 \text{ gon} \\360^\circ &= 0 \text{ gon}\end{aligned}$$

Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/>>. Acesso em: 16 fev. 2018. [Fragmento adaptado]

Com base nas informações dadas, deseja-se calcular a relação entre outros valores notáveis do ciclo trigonométrico.

Considerando essa equivalência, o valor do cosseno de  $\frac{800}{3}$  gon é igual a

- A –  $\cos 60^\circ$ .
- B –  $\cos 30^\circ$ .
- C  $\cos 30^\circ$ .
- D  $\cos 60^\circ$ .
- E  $\cos 90^\circ$ .

#### Alternativa A

**Resolução:** Por regra de três, calcula-se quanto o valor  $\frac{800}{3}$  gon equivale em grau. Logo:

$$\begin{array}{r}400 \text{ — } 360^\circ \\ \frac{800}{3} \text{ — } x \\ \hline 400 \cdot x = 360 \cdot \frac{800}{3} \Rightarrow x = \frac{96\,000}{400} \Rightarrow x = 240^\circ\end{array}$$

Como  $240^\circ$  tem arco no terceiro quadrante do círculo trigonométrico, o cosseno dele é negativo. Assim:

$$\cos 240^\circ = -\cos (240^\circ - 180^\circ) \Rightarrow \cos 240^\circ = -\cos 60^\circ$$

#### QUESTÃO 143

P8IV

Cerca de 25,2 mil quilômetros de rodovias brasileiras foram avaliados como ruins ou péssimos pela Confederação Nacional dos Transportes (CNT). Isso significa que 23% das pistas têm problemas sérios de conservação.

Disponível em: <<https://piaui.folha.uol.com.br/>>. Acesso em: 21 jan. 2021. [Fragmento adaptado]

Caso a informação da reportagem fosse divulgada em um gráfico de setores, o ângulo central do setor correspondente às pistas com problemas sérios de conservação seria de

- A  $74^\circ 42'$ .
- B  $75^\circ 10'$ .
- C  $82^\circ 48'$ .
- D  $83^\circ 20'$ .
- E  $88^\circ 12'$ .

#### Alternativa C

**Resolução:** Deve-se calcular a quantos graus correspondem 23% de  $360^\circ$ . Assim:

$$\begin{array}{r}360^\circ \text{ — } 100\% \\ x \text{ — } 23\% \\ \hline 100x = 8\,280 \\ x = 82,8^\circ\end{array}$$

Transformando  $0,8^\circ$  em minuto, tem-se:

$$\begin{array}{r}1^\circ \text{ — } 60' \\ 0,8^\circ \text{ — } y \\ \hline y = 48'\end{array}$$

Dessa maneira, o ângulo que indica 23% de  $360^\circ$  é o de  $82^\circ 48'$ .

Nas apostas em jogos de futebol, quanto maior a chance de vitória de um time, menores são as *odds* (do inglês, chances ou possibilidades). Caso o apostador acerte o resultado (vitória do mandante, empate ou vitória do visitante), o valor apostado é multiplicado pela *odd* daquela situação, previamente determinada. Considere a tabela a seguir com as *odds* de três partidas de futebol, na qual algumas delas foram omitidas:

|        | Vitória do mandante | Empate | Vitória do visitante |
|--------|---------------------|--------|----------------------|
| Jogo 1 | 1,2                 | 2,0    | 3,5                  |
| Jogo 2 | x                   | 1,8    | 1,6                  |
| Jogo 3 | 3,5                 | y      | 4,2                  |

Sabe-se que a matriz formada com as *odds* da tabela anterior, na ordem apresentada, é simétrica e que, no jogo 2, a vitória foi do mandante e, no jogo 3, ocorreu empate.

Dessa maneira, caso um apostador tenha apostado R\$ 30,00 na vitória do mandante no jogo 2 e R\$ 25,00 no empate no jogo 3, o valor total recebido por esse apostador após os jogos foi igual a

- A R\$ 66,00.
- B R\$ 86,00.
- C R\$ 100,00.
- D R\$ 110,00.
- E R\$ 150,00.

**Alternativa C**

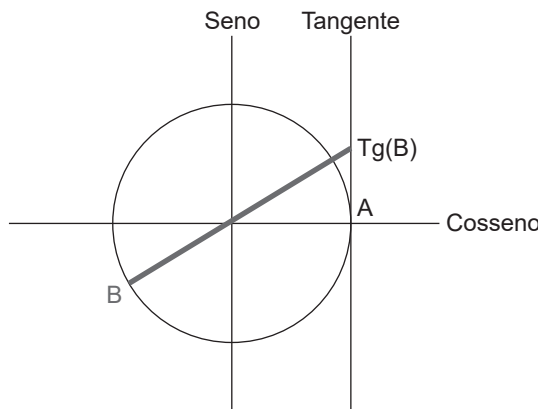
**Resolução:** A matriz simétrica é igual à sua transposta. Para obter a transposta, deve-se inverter as linhas e as colunas. Organizando as *odds* da tabela em uma matriz, tem-se:

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,2 & 2,0 & 3,5 \\ x & 1,8 & 1,6 \\ 3,5 & y & 4,2 \end{bmatrix}$$

A *odd* x está na posição  $a_{21}$ . Para que a matriz seja simétrica, esse valor é o mesmo que o da  $a_{12}$ , que é o 2,0. Logo,  $odd\ x = 2,0$ . De forma análoga, a *odd* y está na posição  $a_{32}$ . Para que a matriz seja simétrica, esse valor é o mesmo que o da  $a_{23}$ , que é o 1,6. Assim, a *odd* y = 1,6.

Portanto, o apostador receberá, após os jogos,  $30 \cdot 2 + 25 \cdot 1,6 = 60 + 40 = R\$ 100,00$ .

Usando uma ferramenta de computador, um aluno desenhou o ciclo trigonométrico, que é uma circunferência de raio 1 centrada na interseção entre o eixo vertical dos senos e o eixo horizontal dos cossenos. Ele fez, também, o eixo das tangentes, que é paralelo ao eixo dos senos e tangencia o ciclo trigonométrico no ponto A, conforme a ilustração a seguir:



Analisando o desenho, o aluno escreveu em seu caderno que o ponto final do arco (B) é projetado através do centro da circunferência até essa projeção interceptar o eixo das tangentes. Além disso, escreveu que a tangente é uma reta real, de modo que, acima do ponto A, os valores são positivos e, abaixo, os valores são negativos.

Para finalizar seus estudos, em um dos exercícios, ele deve associar os ângulos  $60^\circ$ ,  $110^\circ$ ,  $160^\circ$ ,  $210^\circ$  e  $260^\circ$  na escala de graus, ao eixo das tangentes.

Dos cinco ângulos analisados pelo aluno, o ângulo que possui a maior tangente é o de:

- A  $60^\circ$
- B  $110^\circ$
- C  $160^\circ$
- D  $210^\circ$
- E  $260^\circ$

#### Alternativa E

**Resolução:** A tangente é positiva no  $1^\circ$  e  $3^\circ$  quadrantes, então esse ângulo necessariamente deve estar em um desses quadrantes do ciclo trigonométrico. Assim, as alternativas B e C estão incorretas. No  $1^\circ$  e  $3^\circ$  quadrantes, quanto mais próximo o ângulo estiver do eixo dos senos, maior será sua tangente, já que a projeção será mais próxima da vertical. Assim, o ângulo de  $260^\circ$  possui maior tangente. Portanto, a alternativa correta é a E.

#### QUESTÃO 146 W8Y3

Duas empresas participaram de uma consultoria sobre controles de estoques e, ao final de uma das análises, apresentaram seus registros conforme as matrizes a seguir:

$$X = \begin{bmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad Y = \begin{bmatrix} m & 1 & 2 \\ 4 & 1 & n \\ 2 & p & 1 \end{bmatrix}$$

Ao conferir o histórico das movimentações, o consultor identificou que os valores obtidos nos controles de estoques dessas empresas eram iguais.

Dessa maneira, o valor da soma  $m + n + p$  é igual a

- A 3.
- B 4.
- C 5.
- D 6.
- E 9.

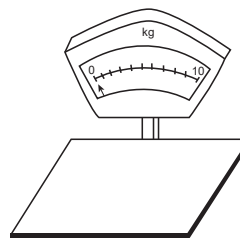
#### Alternativa B

**Resolução:** Duas matrizes A e B são iguais se  $a_{ij} = b_{ij}$  para todo  $i, j \in \{1, 2, 3\}$ . Dessa forma, sendo  $X = Y$ , analisando os elementos desconhecidos ( $m$ ,  $n$  e  $p$ ), tem-se:  $m = 3$ ,  $n = 0$  e  $p = 1$ . Assim,  $m + n + p = 3 + 0 + 1 = 4$ .

Portanto, a soma dos valores  $m + n + p$  é igual a 4.

#### QUESTÃO 147 Q6L3

A balança de um açougue está graduada igualmente em um arco retirado de certa circunferência  $\beta$ , como na figura a seguir:



O arco representado na balança, com extremos 0 e 10, representa  $\frac{1}{6}$  do comprimento da circunferência  $\beta$ .

O açougueiro colocou uma peça de carne de massa igual a 6 kg. Então, o ponteiro da balança, que se encontrava inicialmente no marco de 0 kg, deslocou-se até determinada posição.

Esse deslocamento, em radiano, foi igual a

- A  $\frac{\pi}{6}$
- B  $\frac{\pi}{5}$
- C  $\frac{\pi}{3}$
- D  $\frac{2\pi}{5}$
- E  $\frac{3\pi}{5}$

#### Alternativa B

**Resolução:** O arco da balança representa  $\frac{1}{6}$  da circunferência, ou seja, se o comprimento da circunferência  $\beta$  vale  $2\pi R$ , o comprimento do arco da balança será de  $\frac{1}{6} \cdot 2 \cdot \pi \cdot R = \frac{\pi R}{3}$ .

Agora, como o ponteiro se deslocou da marca de 0 kg até a de 10 kg, tem-se que o seu deslocamento  $D$ , considerando a circunferência  $\beta$ , foi de:

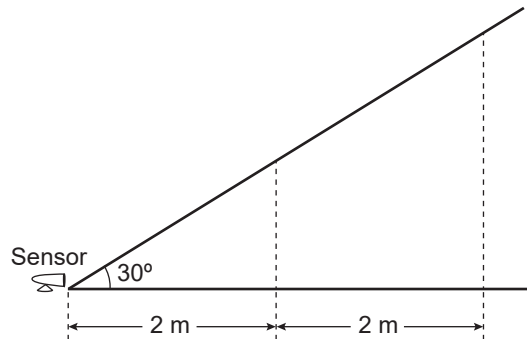
$$D = \frac{6}{10} \cdot \frac{\pi R}{3} \Rightarrow D = \frac{2\pi R}{10} \Rightarrow D = \frac{\pi R}{5}$$

Logo:

$$\begin{aligned} 2\pi R & \text{ — } 2\pi \text{ rad} \\ \frac{\pi R}{5} & \text{ — } x \text{ rad} \\ x & = 2\pi \cdot \frac{\pi R}{5} \cdot \frac{1}{2\pi R} \Rightarrow \\ & x = \frac{\pi}{5} \text{ rad} \end{aligned}$$

Assim, o deslocamento, em radiano, foi de  $\frac{\pi}{5}$ .

A nova sensação do mundo dos *videogames* são os aparelhos que captam os movimentos do corpo durante os jogos, tornando-os mais realistas e emocionantes. Suponha que, em um desses *videogames*, a percepção do movimento seja feita por um sensor que deve ser colocado no chão e que o jogador deva se posicionar a uma distância mínima de 2 m e máxima de 4 m do sensor, que varre um ângulo de 30°, como mostrado na figura a seguir:



Nessas condições, adotando-se  $\sqrt{3} = 1,73$ , as alturas mínima e máxima que uma pessoa pode ter para jogar são, aproximadamente,

- A 1,00 m e 2,00 m.
- B 1,15 m e 2,30 m.
- C 1,30 m e 2,10 m.
- D 1,40 m e 2,15 m.
- E 1,40 m e 2,10 m.

**Alternativa B**

**Resolução:** Usando a tangente para determinar a altura mínima  $x$  e a altura máxima  $y$ , tem-se:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg}(30^\circ) &= \frac{x}{2} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{x}{2} \Rightarrow x = \frac{2\sqrt{3}}{3} = \frac{2 \cdot 1,73}{3} \cong 1,15 \\ \operatorname{tg}(30^\circ) &= \frac{y}{4} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{y}{4} \Rightarrow y = \frac{4\sqrt{3}}{3} = \frac{4 \cdot 1,73}{3} \cong 2,30 \end{aligned}$$

Portanto, as alturas mínima e máxima são, aproximadamente, 1,15 m e 2,30 m.

Um funcionário de uma relojoaria foi encarregado de acertar todos os relógios em exposição. Às 6h40min da manhã, ele ajustou os ponteiros de dois relógios analógicos idênticos, A e B. Entretanto, ele observou que o relógio B estava com defeito, atrasando cerca de 4 minutos por hora. Decorridas 7 horas do ajuste inicial, ele verificou que o menor ângulo formado pelos ponteiros das horas e dos minutos do relógio B era um dos que constavam na tabela a seguir:

|                          |       |       |       |       |       |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Ângulo</b>            | 18°   | 24°   | 36°   | 48°   | 54°   |
| <b>Seno (aproximado)</b> | 0,309 | 0,406 | 0,588 | 0,743 | 0,809 |

O valor aproximado do seno do ângulo encontrado é:

- A 0,309
- B 0,406
- C 0,588
- D 0,743
- E 0,809

### Alternativa C

**Resolução:** O relógio B atrasa 4 minutos por hora, então, após 7 horas ele atrasará 28 minutos. O funcionário ajustou os relógios às 6h40min e, após 7 horas, seriam 13h40min. Mas, diminuindo os minutos de atraso, o relógio B marca 13h40min – 00h28min = 13h12min.

Sabe-se que, em uma hora, o ponteiro dos minutos dá uma volta no relógio, ou seja,  $360^\circ$ . Então, por regra de três, calcula-se o ângulo formado pelo ponteiro dos minutos:

$$\begin{array}{l} 360^\circ \text{ — } 60 \text{ min} \\ x \text{ — } 12 \text{ min} \\ x = 72^\circ \end{array}$$

Já em uma hora, o ponteiro das horas caminha  $30^\circ$ , e como 00h e 12h são os pontos iniciais do ciclo, em 13h12min haverá se passado 72 minutos. Assim, o ângulo formado pelo ponteiro das horas é:

$$\begin{array}{l} 30^\circ \text{ — } 60 \text{ min} \\ x \text{ — } 72 \text{ min} \\ x = 36^\circ \end{array}$$

O menor ângulo formado pelos ponteiros das horas e dos minutos é igual a  $72^\circ - 36^\circ = 36^\circ$ , e o seu seno aproximado, de acordo com a tabela, é 0,588.

### QUESTÃO 150

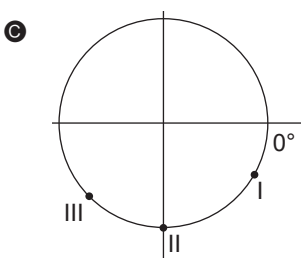
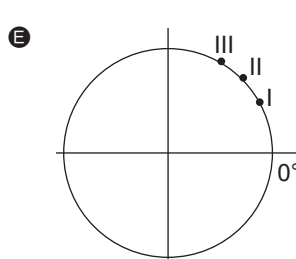
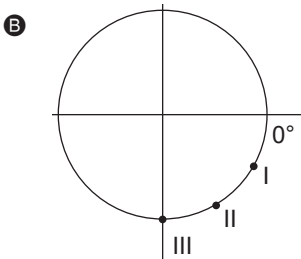
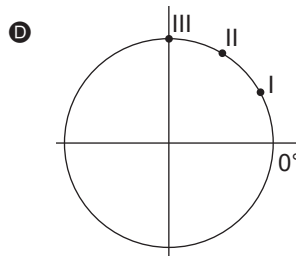
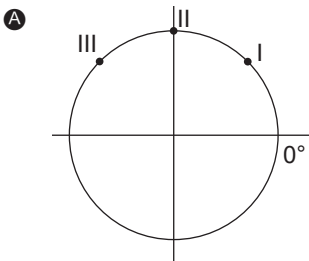
BTFX

Os veículos mais modernos possuem sistema de injeção eletrônica, no qual a regulagem da mistura ar-combustível é feita de forma automática através de sensores. Porém, nos modelos mais antigos de carros e em alguns tipos de motos, essa regulagem é manual e feita por meio do ajuste no parafuso do carburador. Recomenda-se o giro do parafuso no sentido anti-horário com  $\frac{1}{8}$  de volta a cada vez. Para ajustes mais precisos, podem-se usar giros de  $\frac{1}{12}$  de volta.

Disponível em: <www.carrodegareagem.com>. Acesso em: 31 maio 2023. [Fragmento adaptado]

Para a regulagem do carburador de determinada moto, foram necessários três giros no parafuso do carburador, no sentido anti-horário, com a fração indicada para ajustes mais precisos.

Ao representar os ângulos desse ajuste, a partir da posição inicial em  $0^\circ$ , como I, II e III no ciclo trigonométrico, obtém-se:

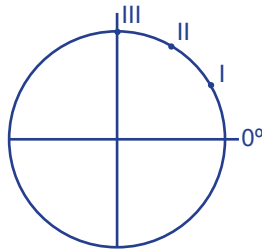


### Alternativa D

**Resolução:** A volta completa tem  $360^\circ$ , de modo que  $\frac{1}{12}$  de volta (valor para ajustes mais precisos) possui  $30^\circ$ .

Ou seja, devem ser representados os ângulos de  $30^\circ$ ,  $60^\circ$  e  $90^\circ$  no ciclo trigonométrico.

Os ângulos de  $30^\circ$  e de  $60^\circ$  estão no 1º quadrante e o ângulo de  $90^\circ$ , por sua vez, está sobre o eixo vertical, conforme a imagem a seguir, referente à alternativa D.



### QUESTÃO 151 91HN

Os irmãos Ricardo e Roberto gostam muito de Matemática, principalmente de trabalhar com os números e suas propriedades. Ao analisarem as suas idades, eles descobriram um fato muito interessante sobre esses números:

- A soma dos quadrados das suas idades é igual a 180.
- O produto das suas idades é igual a 72.

Assim, o valor da média aritmética das idades dos dois é

- A 7.
- B 8.
- C 9.
- D 10.
- E 11.

### Alternativa C

**Resolução:** Seja  $x$  a idade de Ricardo e  $y$  a idade de Roberto, e, utilizando as informações fornecidas, tem-se:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 180 & \text{(I)} \\ xy = 72 & \text{(II)} \end{cases}$$

Fazendo  $I + 2 \cdot II$ , tem-se:

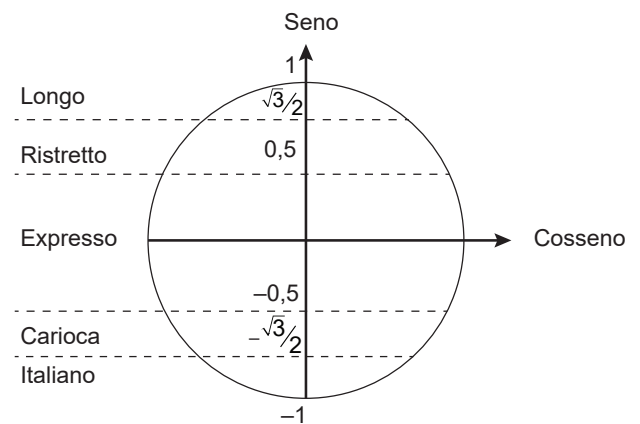
$$\begin{aligned} x^2 + 2xy + y^2 &= 324 \Rightarrow \\ (x + y)^2 &= 18^2 \Rightarrow x + y = 18 \Rightarrow \\ \frac{x + y}{2} &= \frac{18}{2} = 9 \end{aligned}$$

Portanto, o valor da média aritmética das idades dos dois é 9.

### QUESTÃO 152 01CG

Uma cafeteria automatizada pode fazer até cinco tipos de café. Um sistema que utiliza equações trigonométricas decide o tipo de café a ser preparado. Para essa decisão, valores no eixo das ordenadas do ciclo trigonométrico determinam qual tipo de café foi selecionado. As imagens a seguir mostram como a escolha e classificação dos tipos de café é organizada.

O botão de ajuste giratório varia de  $\frac{\pi}{2}$  até  $\frac{3\pi}{2}$ , e a segunda imagem mostra a escolha do café que será produzido na máquina segundo a rotação do botão e o valor do seno da rotação escolhida. Se o seno do ângulo de rotação ficar entre  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  e 1, por exemplo, o café escolhido será o longo.

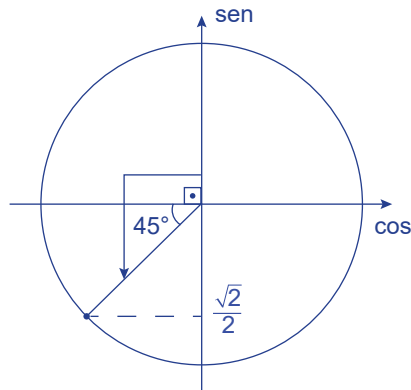


Um cliente dessa cafeteria girou o botão de ajuste, que estava posicionado no início,  $135^\circ$  no sentido anti-horário. O café que será produzido pela máquina é o

- A longo.
- B ristretto.
- C expresso.
- D carioca.
- E italiano.

### Alternativa D

**Resolução:** Como o giro foi feito em  $135^\circ$  no sentido anti-horário, a partir do início, tem-se, de acordo com o ciclo de referência, o seguinte posicionamento:



Como  $-0,5 = -\frac{1}{2} > -\frac{\sqrt{2}}{2} > -\frac{\sqrt{3}}{2}$ , tem-se que o café produzido será o carioca.

### QUESTÃO 153

XSJL

Uma pessoa marcou um determinado exame a pedido do médico. Para esse exame, era necessário que ela ingerisse, nos dois dias antes, uma certa quantidade de um componente químico. Para que houvesse equilíbrio na ingestão do componente químico, o médico receitou dois tipos de medicamentos que continham o componente exigido para o exame, indicando na matriz a seguir a quantidade de comprimidos, em que cada coluna representa um medicamento e cada linha representa um dia:

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$$

Sabe-se que cada comprimido do medicamento da primeira coluna possui 5 mL do componente químico, enquanto cada comprimido do medicamento da segunda coluna possui 3 mL do componente químico.

Desse modo, a quantidade ingerida do componente químico por essa pessoa, nos dois dias antes do exame, foi de

- A 21 mL.
- B 19 mL.
- C 16 mL.
- D 13 mL.
- E 8 mL.

### Alternativa B

**Resolução:** Montando um produto entre a matriz dada e uma matriz coluna da quantidade do componente químico em cada comprimido, tem-se:

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 5 \\ 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \cdot 5 + 1 \cdot 3 \\ 0 \cdot 5 + 2 \cdot 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 13 \\ 6 \end{bmatrix}$$

Assim, a pessoa ingeriu  $13 + 6 = 19$  mL do componente químico.

### QUESTÃO 154

IAJ4

Para fazer o controle de seu fluxo de caixa, um vendedor utilizou um *software* de computador que registra as operações da loja durante um dia em uma matriz, para consultas posteriores.

O registro da matriz  $A_{ij}$  ocorre como representado a seguir:

$$A = \begin{bmatrix} 4 & 5 & 3 & 4 & 6 \\ 1,50 & 2,00 & 2,25 & 1,75 & 1,25 \\ 3 & 3 & 2 & 4 & 2 \end{bmatrix}$$

A primeira linha representa a quantidade de cada mercadoria que havia no estoque; a segunda linha, o preço, em real, da unidade de cada um dos produtos, e a terceira linha, a quantidade de unidades vendidas nesse dia. Sendo que cada coluna está relacionada a uma mercadoria distinta.

Assim, a expressão que retorna a receita dessa loja com sua mercadoria, cujo preço da unidade é o mais alto, nesse dia, é igual a:

- A  $a_{12} \cdot a_{13}$
- B  $a_{11} \cdot a_{12} \cdot a_{13}$
- C  $a_{22} \cdot a_{32}$
- D  $a_{21} \cdot a_{22} \cdot a_{23}$
- E  $a_{23} \cdot a_{33}$

**Alternativa E**

**Resolução:** O produto cuja unidade é a mais cara da loja é o representado na coluna 3, cujo preço é R\$ 2,25. Assim, a receita total com esse produto, nesse dia, será dada por  $2,25 \cdot 2$ , que são os elementos  $a_{23}$  e  $a_{33}$ , respectivamente. Assim, a expressão procurada é dada por  $a_{23} \cdot a_{33}$ .

**QUESTÃO 155**

OINV

Um professor organizou um jogo da velha inspirado nos valores notáveis do ciclo trigonométrico, ou seja, o seno, cosseno e tangente dos ângulos de  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  e  $60^\circ$ . O quadro a seguir apresenta a organização das 9 casas:

|            | Seno | Cosseno | Tangente |
|------------|------|---------|----------|
| $30^\circ$ |      |         |          |
| $45^\circ$ |      |         |          |
| $60^\circ$ |      |         |          |

Sabe-se que, até o momento, o time X escolheu as casas com valores maiores ou iguais a 1 e o time O, as duas casas com os menores valores disponíveis.

Dessa maneira, considerando  $\sqrt{2} \cong 1,4$  e  $\sqrt{3} \cong 1,7$ , a figura que representa a marcação no jogo, até o momento, é a:

- A
 

|   |   |   |
|---|---|---|
| O |   |   |
|   |   | X |
|   | O | X |
- B
 

|   |   |   |
|---|---|---|
| O |   |   |
|   |   | O |
|   | X | X |
- C
 

|  |   |   |
|--|---|---|
|  |   | O |
|  |   | X |
|  | O | X |
- D
 

|   |   |   |
|---|---|---|
| O |   | O |
|   |   |   |
|   | X | X |
- E
 

|   |   |   |
|---|---|---|
|   |   | X |
| O | O | X |
|   |   |   |

## Alternativa A

**Resolução:** Completando a tabela com os valores notáveis, tem-se:

|     | Seno  | Cosseno   | Tangente  |
|-----|---|---|---|
| 30° | $\frac{1}{2} = 0,5$                             | $\frac{\sqrt{3}}{2} \cong \frac{1,7}{2} = 0,85$ | $\frac{\sqrt{3}}{3} \cong \frac{1,7}{3} \cong 0,57$ |
| 45° | $\frac{\sqrt{2}}{2} \cong \frac{1,4}{2} = 0,7$  | $\frac{\sqrt{2}}{2} \cong \frac{1,4}{2} = 0,7$  | 1   |
| 60° | $\frac{\sqrt{3}}{2} \cong \frac{1,7}{2} = 0,85$ | $\frac{1}{2} = 0,5$                             | $\sqrt{3} \cong 1,7$                                |

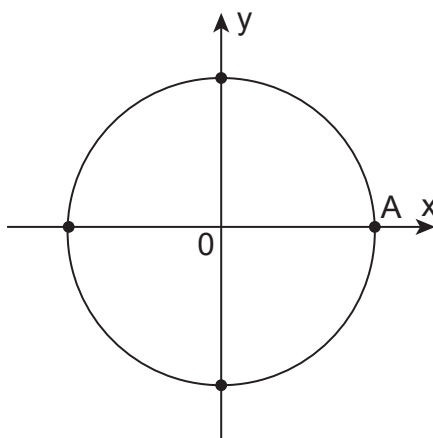
O time X escolheu as casas com valores maiores ou iguais a 1, isto é, 1 e 1,7, e o time O, as duas casas com os menores valores disponíveis, ou seja, 0,5. Assim, a configuração até o momento é:

|   |   |   |
|---|---|---|
| O |   |   |
|   |   | x |
|   | O | x |

## QUESTÃO 156

1SN1

Uma pista de treinamento de ciclistas profissionais de formato circular foi associada a uma circunferência trigonométrica, expressa na figura a seguir:



O ponto  $A = (1,0)$  é a origem de todos os arcos. No intuito de colher dados sobre o desempenho de seus dois principais atletas, o técnico iniciou os treinamentos. O primeiro ciclista partiu de A e percorreu um arco de  $1480^\circ$ ; o segundo partiu do mesmo ponto e percorreu um arco de  $\frac{21\pi}{4}$ .

Ao analisar o desempenho desses dois ciclistas, o técnico descobriu que

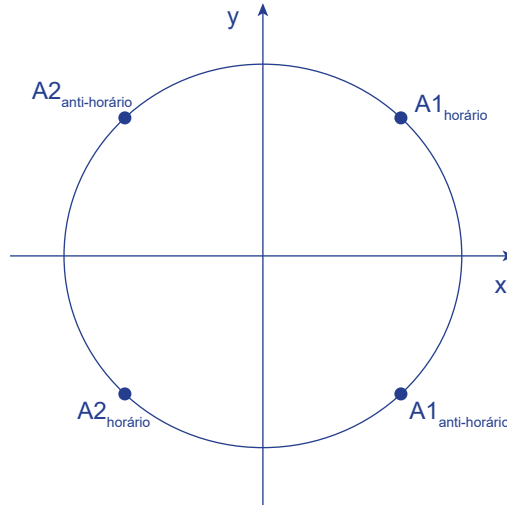
- A** o primeiro deu duas voltas e parou no segundo quadrante.
- B** o primeiro deu quatro voltas e parou no terceiro quadrante.
- C** o segundo deu duas voltas e parou no primeiro quadrante.
- D** o segundo deu duas voltas e parou no terceiro quadrante.
- E** o segundo deu três voltas e parou no primeiro quadrante.

### Alternativa D

**Resolução:** Analisando o desempenho de cada atleta, tem-se:

- Primeiro atleta:  $1\ 480^\circ = 4 \cdot 360^\circ + 40^\circ$
- Segundo atleta:  $\frac{21\pi}{4} = \frac{8\pi}{4} + \frac{8\pi}{4} + \frac{5\pi}{4} = 2\pi + 2\pi + \frac{5\pi}{4}$

Assim, considerando os dois sentidos de movimento (anti-horário e horário), tem-se as seguintes possibilidades para a posição de cada atleta:



O primeiro deu 4 voltas e parou no primeiro ou quarto quadrante, e o segundo deu duas voltas e parou no segundo ou terceiro quadrante.

Portanto, a alternativa correta é a D.

### QUESTÃO 157

ØUNQ

Uma das etapas necessárias para a realização do controle de caixa em uma empresa de celulares é registrar a quantidade total de aparelhos vendidos no dia, sendo estes de dois modelos, 1 e 2. Como é realizada a troca de funcionários três vezes ao dia antes do fechamento da loja, a planilha destinada para esse lançamento tem três linhas, contendo o primeiro, o segundo e o terceiro períodos. Em um dia, o sistema utilizado pela empresa apresentou um problema e apagou um dos dados anotados, conforme apresentado a seguir:

**Tabela 1: Quantidade de aparelhos vendidos**

|                  | Modelo 1 | Modelo 2 |
|------------------|----------|----------|
| Primeiro período | APAGADO  | 3        |
| Segundo período  | 2        | 4        |
| Terceiro período | 1        | 3        |

**Tabela 2: Valor individual de cada aparelho**

|          | Preço individual |
|----------|------------------|
| Modelo 1 | R\$ 1 000,00     |
| Modelo 2 | R\$ 1 200,00     |

**Tabela 3: Valor total recebido pela venda dos aparelhos**

|                      | Primeiro período | Segundo período | Terceiro período |
|----------------------|------------------|-----------------|------------------|
| Valor total recebido | R\$ 7 600,00     | R\$ 6 800,00    | R\$ 4 600,00     |

De acordo com as tabelas, o valor que foi apagado referente à quantidade de celulares do modelo 1 vendidos no primeiro período desse dia foi

- A 8.
- B 7.
- C 5.
- D 4.
- E 3.

#### Alternativa D

**Resolução:** Considerando a tabela 1 a matriz  $A_{3 \times 2}$  e a tabela 2 a matriz  $B_{2 \times 1}$ , tem-se como resultado da multiplicação entre elas a matriz  $C_{3 \times 1}$ , que traz os valores recebidos com a venda de ambos os modelos de aparelhos por turno. Nota-se que são exatamente

esses os valores apresentados na tabela 3. Assim, a matriz  $C = \begin{bmatrix} 7\ 600 \\ 6\ 800 \\ 4\ 600 \end{bmatrix}$  com os valores totais recebidos pelas vendas dos celulares,

em que cada linha representa um período, anotados na tabela 3, foi obtida através da multiplicação das matrizes  $A = \begin{bmatrix} x & 3 \\ 2 & 4 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$ ,

em que  $x$  é o valor apagado pelo programa, e  $B = \begin{bmatrix} 1\ 000 \\ 1\ 200 \end{bmatrix}$ , formadas com os valores da tabela 1 e 2, respectivamente.

Logo, ao fazer o produto de  $A$  por  $B$  obtém-se na primeira entrada  $1\ 000x + 3 \cdot 1\ 200 = 7\ 600$ . Assim,  $1\ 000x = 4\ 000 \Rightarrow x = 4$ .

Portanto, foram vendidos 4 celulares do modelo 1 no primeiro período desse dia.

#### QUESTÃO 158

5Q3C

O gerente de uma filial de uma empresa, ao preparar o relatório para apresentar o resultado de vendas em um trimestre, selecionou os três produtos mais vendidos e construiu uma matriz com as vendas de cada um deles em cada mês do período analisado. Em sua representação, cada coluna representa um produto e cada linha representa um mês, cujos resultados de vendas podem ser vistos a seguir:

$$\begin{bmatrix} 1523 & 6\ 522 & 3\ 215 \\ 6\ 522 & 5\ 012 & 6\ 023 \\ 3\ 215 & 6\ 023 & 2\ 800 \end{bmatrix}$$

Ao preparar o relatório, o gerente indicou que a matriz apresentada era uma matriz

- A linha.
- B coluna.
- C simétrica.
- D triangular.
- E antissimétrica.

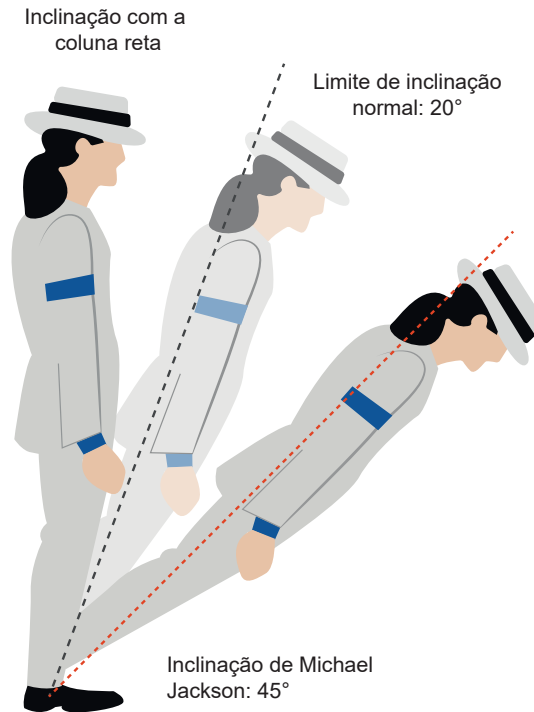
#### Alternativa C

**Resolução:** A matriz transposta de  $A$  é aquela matriz  $A^t$  obtida trocando-se, ordenadamente, as linhas pelas colunas de  $A$ . Por sua vez, são matrizes simétricas quadradas aquelas em que  $A = A^t$ , ou seja, aquelas em que os elementos  $a_{ij} = a_{ji}$ . A matriz  $M$  dada é igual à sua transposta  $M^t$ , como se vê a seguir:

$$M = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1523 & 6\ 522 & 3\ 215 \\ 6\ 522 & 5\ 012 & 6\ 023 \\ 3\ 215 & 6\ 023 & 2\ 800 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{21} & a_{31} \\ a_{12} & a_{22} & a_{32} \\ a_{13} & a_{23} & a_{33} \end{bmatrix} = M^t$$

Portanto, trata-se de uma matriz simétrica.

“Michael Jackson, o rei do *pop*, faz um movimento de 45 graus que desafia a gravidade e parece sobrenatural para qualquer espectador”, diz o médico Manjul Tripathi e seus colegas do Instituto de Pós-Graduação de Educação Médica e Pesquisa em Chandigarh, na Índia, ao *Journal of Neurosurgery: Spine*.



Disponível em: <www.bbc.com>. Acesso em: 30 maio 2023. [Fragmento]

Caso a diferença entre o ângulo de inclinação do icônico movimento realizado por Michael Jackson e o limite de inclinação normal fosse dada em radiano, o valor deveria ser de:

- A  $\frac{\pi}{4}$
- B  $\frac{\pi}{9}$
- C  $\frac{7\pi}{18}$
- D  $\frac{5\pi}{36}$
- E  $\frac{13\pi}{36}$

**Alternativa D**

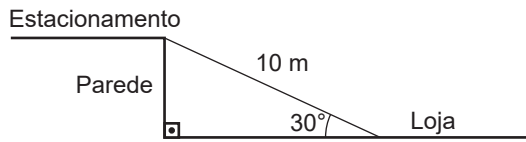
**Resolução:** De acordo com as informações apresentadas, o ângulo alcançado por Michael Jackson era de 45°, ao passo que o limite de inclinação era de 20°, sendo a diferença entre eles de 45° – 20° = 25°.

Uma volta completa no ciclo corresponde a 360° e a 2π radianos. Montando a regra de três simples, tem-se:

$$\begin{array}{r} 360^\circ \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 2\pi \\ 25^\circ \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad x \\ 360x = 50\pi \Rightarrow x = \frac{50\pi}{360} \Rightarrow x = \frac{5\pi}{36} \end{array}$$

Portanto, a diferença entre o ângulo do movimento de Michael Jackson e o limite de inclinação normal é de  $\frac{5\pi}{36}$  radianos.

O dono de um supermercado, para facilitar a locomoção dos clientes com o carrinho de compras, planeja construir uma rampa de acesso para ligar o estacionamento, localizado no 2º andar, à loja, que fica no 1º andar. O engenheiro responsável pela obra especificou que o ângulo agudo que a rampa deve fazer com o chão da loja é de 30° e que o comprimento da rampa deve ser de 10 m. A imagem a seguir mostra o modelo da rampa feito pelo engenheiro:



Considerando as especificações para a construção da rampa definida pelo engenheiro e sendo  $\sqrt{3} \cong 1,7$ , o perímetro do triângulo retângulo gerado pela rampa, pela parede que liga os dois andares e pelo chão da loja, é, aproximadamente,

- A 23,50 m.
- B 18,50 m.
- C 15,00 m.
- D 13,50 m.
- E 8,50 m.

**Alternativa A**

**Resolução:** Seja  $y$  o comprimento da parede, usando o seno, tem-se:

$$\text{sen}(30^\circ) = \frac{y}{10} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{y}{10} \Rightarrow y = 5 \text{ m}$$

Por sua vez, seja  $x$  o comprimento da base do triângulo, usando o cosseno e a aproximação para  $\sqrt{3}$  dada, tem-se:

$$\text{cos}(30^\circ) = \frac{x}{10} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{x}{10} \Rightarrow x \cong 5 \cdot 1,7 \Rightarrow x \cong 8,5 \text{ m}$$

Assim:

$$10 + 5 + 8,5 = 23,5 \text{ m}$$

Portanto, o perímetro desse triângulo retângulo é 23,5 m.

Uma determinada concessionária vai reajustar o preço de seus veículos, realizando um aumento de 5% sobre o preço atual. O banco de dados é estruturado de forma matricial, ou seja, os preços estão registrados em uma única matriz. A matriz a seguir apresenta os valores, em milhar de real, dos seis modelos mais vendidos nessa unidade:

$$\begin{bmatrix} 60 & 80 & 120 \\ 160 & 140 & 100 \end{bmatrix}$$

A matriz que melhor representa os preços desses modelos após o ajuste é:

A  $\begin{bmatrix} 63 & 80 & 120 \\ 160 & 147 & 100 \end{bmatrix}$

D  $\begin{bmatrix} 90 & 80 & 120 \\ 160 & 140 & 150 \end{bmatrix}$

B  $\begin{bmatrix} 63 & 84 & 126 \\ 168 & 147 & 105 \end{bmatrix}$

E  $\begin{bmatrix} 90 & 120 & 165 \\ 240 & 210 & 150 \end{bmatrix}$

C  $\begin{bmatrix} 65 & 85 & 125 \\ 165 & 145 & 105 \end{bmatrix}$

### Alternativa B

**Resolução:** Como o aumento será de 5%, o fator de aumento  $i$  será dado por  $i = 1 + 5\% = 1 + 0,05 = 1,05$ .

Assim, como na multiplicação de uma matriz por um real cada elemento é multiplicado por esse número, para realizar o ajuste, deve-se multiplicar cada elemento dessa matriz por 1,05, conforme a seguir:

$$1,05 \cdot \begin{bmatrix} 60 & 80 & 120 \\ 160 & 140 & 100 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,05 \cdot 60 & 1,05 \cdot 80 & 1,05 \cdot 120 \\ 1,05 \cdot 160 & 1,05 \cdot 140 & 1,05 \cdot 100 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 63 & 84 & 126 \\ 168 & 147 & 105 \end{bmatrix}$$

Portanto, a matriz que melhor representa os preços desses modelos após o ajuste é  $\begin{bmatrix} 63 & 84 & 126 \\ 168 & 147 & 105 \end{bmatrix}$ .

### QUESTÃO 162

PGBA

Cinco alunos (A, B, C, D e E) tiveram suas faltas registradas em cinco disciplinas, ao longo de dois semestres letivos, como mostra a tabela. Uma das condições necessárias para a aprovação dos alunos nessa escola é de que o total de faltas ao longo do ano, nessas disciplinas, não seja maior do que 100.

| Número de faltas – 1º semestre |           |            |          |          |           |
|--------------------------------|-----------|------------|----------|----------|-----------|
| Aluno                          | Português | Matemática | Biologia | História | Geografia |
| A                              | 13        | 15         | 11       | 17       | 11        |
| B                              | 9         | 7          | 6        | 9        | 14        |
| C                              | 11        | 16         | 9        | 13       | 10        |
| D                              | 11        | 18         | 9        | 7        | 12        |
| E                              | 15        | 13         | 8        | 11       | 6         |
| Número de faltas – 2º semestre |           |            |          |          |           |
| A                              | 9         | 12         | 8        | 13       | 6         |
| B                              | 7         | 3          | 11       | 12       | 9         |
| C                              | 10        | 11         | 7        | 8        | 8         |
| D                              | 8         | 13         | 5        | 7        | 5         |
| E                              | 8         | 7          | 4        | 6        | 2         |

Respeitando o critério de frequência da escola e desconsiderando outros critérios,

- A** esses cinco alunos serão reprovados.
- B** nenhum desses alunos será reprovado.
- C** apenas um desses alunos será reprovado.
- D** apenas dois desses alunos serão reprovados.
- E** apenas três desses alunos serão reprovados.

## Alternativa D

**Resolução:** Considerando as matrizes A e B que indicam o número de faltas, por disciplina, em cada semestre, respectivamente, dos cinco alunos, tem-se:

$$A = \begin{bmatrix} 13 & 15 & 11 & 17 & 11 \\ 9 & 7 & 6 & 9 & 14 \\ 11 & 16 & 9 & 13 & 10 \\ 11 & 18 & 9 & 7 & 12 \\ 15 & 13 & 8 & 11 & 6 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 9 & 12 & 8 & 13 & 6 \\ 7 & 3 & 11 & 12 & 9 \\ 10 & 11 & 7 & 8 & 8 \\ 8 & 13 & 5 & 7 & 5 \\ 8 & 7 & 4 & 6 & 2 \end{bmatrix}$$

Somando essas matrizes, encontra-se o total de faltas que cada aluno teve em cada disciplina no ano. Assim:

$$A + B = \begin{bmatrix} 13 & 15 & 11 & 17 & 11 \\ 9 & 7 & 6 & 9 & 14 \\ 11 & 16 & 9 & 13 & 10 \\ 11 & 18 & 9 & 7 & 12 \\ 15 & 13 & 8 & 11 & 6 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 9 & 12 & 8 & 13 & 6 \\ 7 & 3 & 11 & 12 & 9 \\ 10 & 11 & 7 & 8 & 8 \\ 8 & 13 & 5 & 7 & 5 \\ 8 & 7 & 4 & 6 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 22 & 27 & 19 & 30 & 17 \\ 16 & 10 & 17 & 21 & 23 \\ 21 & 27 & 16 & 21 & 18 \\ 19 & 31 & 14 & 14 & 17 \\ 23 & 20 & 12 & 17 & 8 \end{bmatrix}$$

Ao somar os elementos de cada linha dessa matriz, obtém-se o total de faltas, no ano, de cada um dos alunos. Assim:

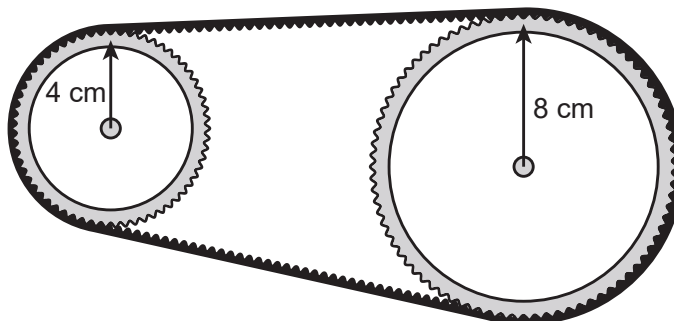
- Aluno A:  $22 + 27 + 19 + 30 + 17 = 115 > 100$  (reprovado)
- Aluno B:  $16 + 10 + 17 + 21 + 23 = 87 < 100$
- Aluno C:  $21 + 27 + 16 + 21 + 18 = 103 > 100$  (reprovado)
- Aluno D:  $19 + 31 + 14 + 14 + 17 = 95 < 100$
- Aluno E:  $23 + 20 + 12 + 17 + 8 = 80 < 100$

Apenas os alunos A e C excederam o número de faltas permitido, portanto apenas dois desses alunos serão reprovados, seguindo o critério de frequência e desconsiderando outros critérios.

## QUESTÃO 163

HC4G

Um mecânico irá lubrificar a corrente e as engrenagens de uma bicicleta, cujo sistema está ilustrado a seguir:



Para o processo de lubrificação da catraca menor, o mecânico deseja que a corrente realize 10 voltas completas enquanto ele aplica óleo sobre ela, e, como o pedal é ligado à catraca maior, esta deve ser girada para que a menor também possa girar, já que elas são envolvidas pela mesma corrente.

Para realizar o planejado, ele deve girar a roda maior um número de vezes igual a

- A** 2,5.
- B** 4,0.
- C** 5,0.
- D** 8,0.
- E** 10,0.

### Alternativa C

**Resolução:** Como as catracas estão unidas por uma corrente, tem-se que, para o processo de lubrificação, a catraca menor deve dar 10 voltas, ou seja:

$$10 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 4 \text{ cm} = 80\pi \text{ cm}$$

Dessa forma, para que a catraca menor dê dez voltas, seja  $n$  o número de voltas da catraca maior, tem-se:

$$n \cdot 2 \cdot \pi \cdot 8 \text{ cm} = 80\pi \text{ cm} \Rightarrow n = 5$$

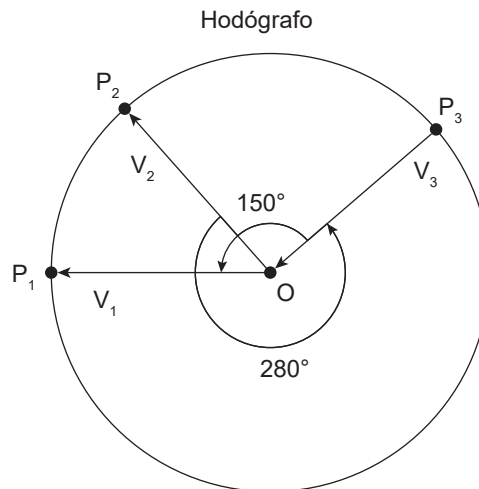
Portanto, ele deve girar a roda maior um número de vezes igual a 5.

### QUESTÃO 164

E5JP

Um hodógrafo é uma curva da união das extremidades dos vetores velocidade de um movimento realizado por um móvel, no qual os vetores têm a mesma origem.

A figura representa o hodógrafo da trajetória de um satélite ao redor da Terra, sendo que o menor ângulo que ele percorre de  $P_3P_1$  é igual a  $150^\circ$  e o maior ângulo que o satélite percorre de  $P_2P_3$  é igual a  $280^\circ$ .



Considerando o hodógrafo apresentado, em uma circunferência de centro  $O$ , a medida, em grau, do menor arco  $P_1P_2$  é igual a

- A 70.
- B 80.
- C 130.
- D 210.
- E 290.

### Alternativa A

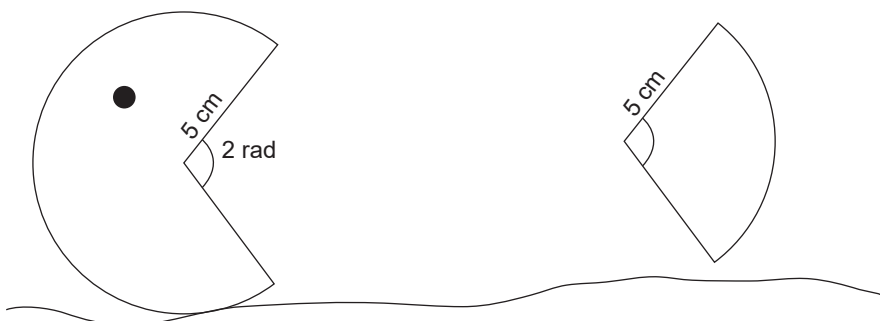
**Resolução:** O maior arco de  $P_2P_3$  é  $280^\circ$ , então o menor arco de  $P_2P_3$  é  $360^\circ - 280^\circ = 80^\circ$ .

Logo, o menor arco de  $P_1P_2$  é  $150^\circ - 80^\circ = 70^\circ$ .

### QUESTÃO 165

W2L9

No livro *A parte que falta*, o personagem principal vive à procura da parte que lhe falta. Na figura a seguir, temos um esboço dele e da suposta parte que lhe encaixaria perfeitamente:



Considerando-se que os dois são setores circulares que se complementam, o perímetro da parte que falta ao personagem, em cm, é

- A 10.
- B 15.
- C 20.
- D 25.
- E 30.

**Alternativa C**

**Resolução:** Como a abertura é igual a 2 radianos, sendo R o raio do círculo, o comprimento do arco x é igual a

$$\begin{aligned} \frac{2\pi R}{x} &= \frac{2\pi \text{ rad}}{2\text{ rad}} \\ x &= \frac{2\pi R \cdot 2}{2\pi} \Rightarrow x = 2R \end{aligned}$$

Portanto, o perímetro da figura será dado por:

$$R + R + 2R = 5 \text{ cm} + 5 \text{ cm} + 10 \text{ cm} = 20 \text{ cm}$$

**QUESTÃO 166**

8QH7

Júlia quer viajar para o Rio de Janeiro nas férias e precisa de R\$ 2 000,00 para pagar todos os custos da viagem. Para evitar confusões e manter-se organizada, ela criou duas tabelas para ir anotando os valores que conseguiu juntar em cada mês. A tabela 1 mostra o total em real que Júlia depositou na poupança em cada ida ao banco nos meses de janeiro, fevereiro e março, e a tabela 2 mostra a quantidade de vezes em que ela foi ao banco naqueles meses.

**Tabela 1**

|                                       | Janeiro | Fevereiro | Março |
|---------------------------------------|---------|-----------|-------|
| Valor depositado em cada ida ao banco | 250     | 300       | 150   |

**Tabela 2**

|           | Quantidade de ida ao banco |
|-----------|----------------------------|
| Janeiro   | 2                          |
| Fevereiro | 1                          |
| Março     | 3                          |

Ao final do terceiro mês, Júlia decidiu verificar as suas anotações e constatou que a quantidade de dinheiro que faltava na poupança para ela conseguir viajar era

- A R\$ 700,00.
- B R\$ 750,00.
- C R\$ 1 000,00.
- D R\$ 1 250,00.
- E R\$ 1 300,00.

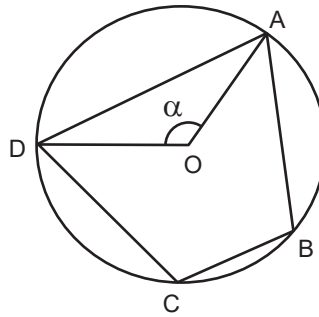
**Alternativa B**

**Resolução:** É possível associar a tabela 1 e 2 às respectivas matrizes A e B:

$$A = [250 \quad 300 \quad 150] \quad B = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

O valor total que foi depositado na poupança, nos três meses, é obtido multiplicando a linha da matriz A pela coluna da matriz B. Ou seja,  $250 \cdot 2 + 300 \cdot 1 + 150 \cdot 3 = 500 + 300 + 450 = 1\,250$  reais. Logo, o valor que falta depositar para completar R\$ 2 000,00 será  $R\$ 2\,000 - R\$ 1\,250 = R\$ 750,00$ .

Os amigos Alan, Bruno, Cláudio, Daniel e Otávio estão situados, respectivamente, nos pontos A, B, C, D e O de uma arena de jogos, representada pela circunferência com centro no ponto O, conforme a figura:



Exatamente no centro da arena, Otávio irá lançar uma bola e observa os amigos Alan e Daniel sob um ângulo  $\alpha$  e o comprimento do arco formado pelos dois mede:  $\text{comp}(\widehat{AD}) = \frac{7\pi R}{9}$ .

A medida desse ângulo, em grau, é:

- A 60
- B 70
- C 140
- D 150
- E 180

**Alternativa C**

**Resolução:** O comprimento L de um arco em radiano é dado pelo produto entre o ângulo central e o raio:  $L = \alpha \cdot R$ .

De acordo com o texto, o comprimento do arco  $\widehat{AD}$  é  $L_{AD} = \frac{7\pi R}{9}$ . Comparando as expressões, tem-se, uma vez que

$$L_{AD} = \frac{7\pi R}{9} = \alpha R, \text{ que o ângulo central } \alpha, \text{ em radiano, mede } \frac{7\pi}{9}.$$

Para se converter um ângulo de radiano para grau, deve-se compreender que  $\pi$  radianos equivalem a  $180^\circ$ , de modo que

$$\frac{7\pi}{9} \text{ radianos} = \frac{7 \cdot 180^\circ}{9} = 7 \cdot 20^\circ = 140^\circ.$$

Portanto, o ângulo pedido mede  $140^\circ$ .

Uma ginasta artística, praticando movimentos para uma apresentação, realizou o seguinte movimento com sua fita:



Seu movimento descreve um arco circular com ângulo de  $120^\circ$  e raio de 180 cm. Considere  $\pi = 3$ .

O comprimento, em cm, da fita da ginasta é igual a

- A 180.
- B 360.
- C 540.
- D 720.
- E 1 080.

### Alternativa B

**Resolução:** O comprimento de uma circunferência de raio 180 cm é dado por  $2 \cdot \pi \cdot 180 \text{ cm} = 1\,080 \text{ cm}$ .

Agora, como o arco descrito é de  $120^\circ$ , tem-se que este representa  $\frac{1}{3}$  da circunferência, logo seu comprimento será dado por  $\frac{1\,080 \text{ cm}}{3} = 360 \text{ cm}$ .

### QUESTÃO 169

BCGP

Em uma fábrica há três empilhadeiras no setor de logística. Em determinado dia, o responsável por este setor registrou na matriz  $M$  a capacidade máxima de caixas em cada empilhadeira por viagem, e na matriz  $Q$ , a quantidade total de viagens realizadas em cada turno (manhã, tarde e noite) pelas três empilhadeiras individualmente. Essas informações podem ser vistas a seguir:

$$M = \begin{bmatrix} 10 \\ 12 \\ 15 \end{bmatrix} \quad Q = [15 \quad 25 \quad 20]$$

O setor de qualidade dessa fábrica analisa o desempenho de cada empilhadeira do setor de logística baseado no número de caixas transportadas no dia, conforme a tabela a seguir:

| Quantidade    | Abaixo de 100 | De 101 a 300 | De 301 a 600 | De 601 a 800 | De 801 a 900 |
|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Classificação | Fraco         | Regular      | Bom          | Ótimo        | Excelente    |

Sabe-se que todas as caixas transportadas pelas empilhadeiras são iguais.

Dessa maneira, segundo a classificação do setor de qualidade, o desempenho da empilhadeira cuja capacidade máxima de caixas por viagem é igual a 10, nesse dia, foi

- A fraco.
- B regular.
- C bom.
- D ótimo.
- E excelente.

### Alternativa C

**Resolução:** Para obter o total de caixas transportadas pela empilhadeira de capacidade máxima igual a 10 em cada turno, basta multiplicar a matriz  $Q$  por 10. Assim:

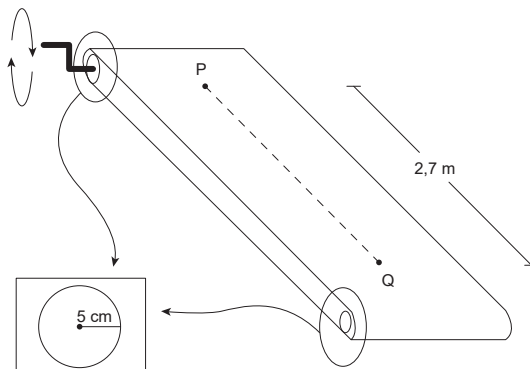
$$10 \cdot Q = 10 \cdot [15 \quad 25 \quad 20] = [150 \quad 250 \quad 200]$$

Logo, nesse dia, a empilhadeira cuja capacidade de caixas por viagem é 10 transportou  $150 + 250 + 200 = 600$  caixas. Ou seja, segundo o setor de qualidade, seu desempenho foi bom.

### QUESTÃO 170

6Q2J

Em uma pizzaria, dois funcionários trabalham juntos, um montando a massa e o outro preparando os recheios. O primeiro funcionário prepara a massa e a coloca sobre o ponto  $P$  da esteira, para então girar a manivela, fazendo com que a pizza se desloque até o ponto  $Q$ , onde o segundo funcionário irá colocar o recheio, conforme a figura a seguir. Considere  $\pi = 3$ .



Para que a *pizza* se desloque pela distância prevista, o número de voltas que a roda com raio de 5 cm deve dar é igual a

- A 3.
- B 6.
- C 9.
- D 12.
- E 15.

### Alternativa C

**Resolução:** Seja  $n$  o número de voltas procurado, tem-se que o produto do número de voltas necessário pelo comprimento da circunferência de raio 5 cm deve ser igual ao comprimento PQ. Dessa forma:

$$n \cdot 2 \cdot \pi \cdot 5 \text{ cm} = 270 \text{ cm} \Rightarrow 30n = 270 \Rightarrow n = 9$$

Portanto, para que a *pizza* se desloque pela distância prevista, a roda com raio de 5 cm deve dar um número de voltas igual a 9.

### QUESTÃO 171

R800

Um fotógrafo oferece a seus clientes dois *kits* de fotos a preços promocionais, contendo fotos de tamanhos médio e grande. Os *kits* disponíveis são o *kit* prata e o *kit* ouro, sendo que a quantidade de fotos de cada tamanho e o valor de cada *kit* estão expressos na tabela a seguir:

| Kit   | Quantidade de fotos por tipo |        | Valor      |
|-------|------------------------------|--------|------------|
|       | Média                        | Grande |            |
| Prata | 10                           | 4      | R\$ 130,00 |
| Ouro  | 18                           | 6      | R\$ 216,00 |

Sabe-se que as fotos de um mesmo tamanho têm o mesmo valor promocional nos dois *kits*. Porém, caso o cliente queira personalizar e montar um *kit*, ou seja, adquirir quantidades de fotos diferentes daquelas pré-estabelecidas, é acrescentado R\$ 1,00 ao preço promocional de cada foto média e R\$ 3,00 ao preço promocional de cada foto grande, com base nos preços promocionais dos dois tamanhos nos *kits* prata e ouro.

Dessa maneira, caso um cliente personalize um *kit* com 9 fotos médias e 3 fotos grandes, o valor a ser pago por ele será de

- A R\$ 108,00.
- B R\$ 126,00.
- C R\$ 132,00.
- D R\$ 144,00.
- E R\$ 180,00.

### Alternativa B

**Resolução:** Sejam  $x$  o valor de cada foto média dentro dos *kits* e  $y$  o valor de cada foto grande dentro dos *kits*. Montando um sistema com os valores da tabela, tem-se:

$$\begin{cases} 10x + 4y = 130 & (: 2) \\ 18x + 6y = 216 & (: 6) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 5x + 2y = 65 \\ 3x + y = 36 & ( \cdot (-2) ) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 5x + 2y = 65 \\ -6x - 2y = -72 \end{cases}$$
$$-x = -7 \Rightarrow x = 7$$
$$3 \cdot 7 + y = 36 \Rightarrow y = 36 - 21 \Rightarrow y = 15$$

Dessa maneira, nos *kits* vendidos (prata e ouro) cada foto média custa R\$ 7,00 e cada foto grande custa R\$ 15,00. Porém, no caso de personalização, há acréscimos nesses valores de cada foto. Assim, para *kits* personalizados a foto média custará  $7 + 1 = \text{R\$ } 8,00$  e a foto grande custará  $15 + 3 = \text{R\$ } 18,00$ .

Portanto, caso um cliente personalize um *kit* com 9 fotos médias e 3 fotos grandes, o valor a ser pago será de  $9 \cdot 8 + 3 \cdot 18 = 72 + 54 = \text{R\$ } 126,00$ , alternativa B.

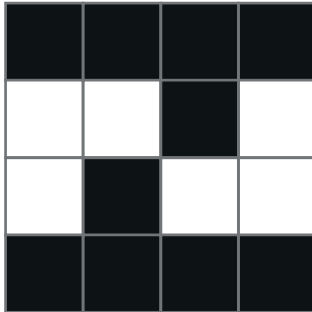
**QUESTÃO 172**

DBSD

As imagens digitais que usam apenas duas cores (em geral, preto e branco) são denominadas imagens binárias (ou booleanas). Para representá-las, pode ser usada uma matriz em que o número 0 indica a cor preta e o número 1, a cor branca.

Disponível em: <www.cdme.im-uff.mat.br>. Acesso em: 24 maio 2023. [Fragmento adaptado]

Em um determinado jogo de computador, foi gerada a seguinte imagem binária para representar um detalhe na tela:



Para inverter o padrão de cores nessa imagem, isto é, trocar os quadrados pretos por brancos e vice-versa, a matriz booleana que representa a imagem mostrada anteriormente deverá ser somada à matriz:

A  $\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$

B  $\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$

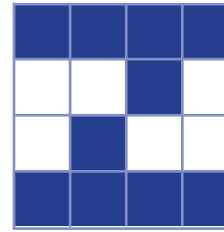
C  $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

D  $\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$

E  $\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$

**Alternativa E**

**Resolução:** Tem-se a seguinte imagem binária:



De acordo com o texto-base, o número 0 representa a cor preta e o número 1 representa a cor branca. Logo, a matriz que representa a imagem binária apresentada é dada por:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Assim, deve-se identificar a matriz que representa a imagem com o padrão inverso do original. Para tanto, basta trocar 0 por 1 e 1 por 0, obtendo-se:

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Dessa maneira, deve-se determinar a matriz C à qual a matriz A deve ser somada para se obter a matriz B:  $A + C = B \Rightarrow C = B - A$ . Logo:

$$C = B - A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow$$

$$C = B - A = \begin{bmatrix} 1-0 & 1-0 & 1-0 & 1-0 \\ 0-1 & 0-1 & 1-0 & 0-1 \\ 0-1 & 1-0 & 0-1 & 0-1 \\ 1-0 & 1-0 & 1-0 & 1-0 \end{bmatrix} \Rightarrow$$

$$C = B - A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Portanto, para inverter o padrão de cores na imagem anterior, a matriz booleana que representa essa imagem deverá ser somada à matriz:

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

**QUESTÃO 173**

WQNS

Um fotógrafo cobra valores diferenciados para fotos de mesmo tamanho de acordo com o ambiente em que as fotos serão tiradas: estúdio ou ambiente externo. Na tabela a seguir são apresentados dois orçamentos fornecidos por esse fotógrafo, sendo que no orçamento II há um acréscimo de  $x$  reais no valor total porque o fotógrafo levará um assistente.

| Orçamento | Fotos no estúdio | Fotos externas | Valor total  |
|-----------|------------------|----------------|--------------|
| I         | 30               | 25             | R\$ 540,00   |
| II        | 60               | 50             | R\$ 1 280,00 |

Com base nas informações, o acréscimo de  $x$  reais no orçamento II é igual a

- A R\$ 200,00.
- B R\$ 220,00.
- C R\$ 540,00.
- D R\$ 580,00.
- E R\$ 740,00.

**Alternativa A**

**Resolução:** No pacote I tem 30 fotos no estúdio e 25 fotos externas. No pacote II, por sua vez, tem 60 fotos no estúdio e 50 fotos externas, ou seja, o dobro de fotos do pacote I. Logo, como o preço por foto em cada ambiente é um só, tem-se que o valor das fotos no pacote II deve ser o dobro do valor das fotos no pacote I, ou seja,  $2 \cdot 540 = 1\,080$  reais. Como o valor do pacote II é R\$ 1 280,00, tem-se que o acréscimo devido ao assistente é de  $1\,280 - 1\,080 = 200$  reais.

**QUESTÃO 174**

QTHO

Em seus treinos matinais, para manter a forma física, Marcos corre em volta da praça circular que é perto de sua casa. O treino é feito em quatro etapas, representadas a seguir, em que os pontos B, C e D são simétricos ao ponto A, em relação ao 2º, 3º e 4º quadrantes, respectivamente. Já o ponto O está à mesma distância de A e de D.

Praça

**Circuito do treino matinal**

**1ª etapa:** Correr de O a A no sentido anti-horário e voltar para O no sentido horário.

**2ª etapa:** Correr de O a B no sentido anti-horário e voltar para O no sentido horário.

**3ª etapa:** Correr de O a C no sentido anti-horário e voltar para O no sentido horário.

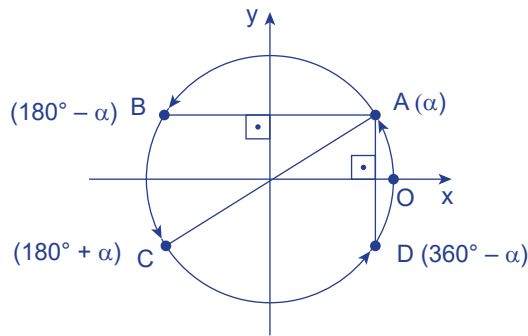
**4ª etapa:** Correr de O a D no sentido anti-horário e voltar para O no sentido horário.

Dessa maneira, caso Marcos mantivesse a mesma distância percorrida todas as manhãs, porém fosse apenas em um sentido, o número de voltas que ele daria na praça seria igual a:

- A 1,0
- B 1,5
- C 2,0
- D 2,5
- E 4,0

## Alternativa E

**Resolução:** Dado um ponto A localizado a  $\alpha$  graus em relação a  $0^\circ$ , tem-se os seguintes simétricos a ele:



O desenho da questão é baseado nesse. Dessa maneira, os arcos correspondentes a B, C e D são dados por:

- $A = \alpha$
- $B = 180^\circ - \alpha$  (Simétrico a A no 2º quadrante)
- $C = 180^\circ + \alpha$  (Simétrico a A no 3º quadrante)
- $D = 360^\circ - \alpha$  (Simétrico a A no 4º quadrante)

De acordo com as etapas listadas, tem-se:

- 1ª etapa: Correr de O a A no sentido anti-horário e voltar para O no sentido horário.

Arco percorrido na 1ª etapa:  $2\alpha$ .

- 2ª etapa: Correr de O a B no sentido anti-horário e voltar para O no sentido horário.

Arco percorrido na 2ª etapa:  $2(180^\circ - \alpha)$ .

- 3ª etapa: Correr de O a C no sentido anti-horário e voltar para O no sentido horário.

Arco percorrido na 3ª etapa:  $2(180^\circ + \alpha)$ .

- 4ª etapa: Correr de O a D no sentido anti-horário e voltar para O no sentido horário.

Arco percorrido na 4ª etapa:  $2(360^\circ - \alpha)$ .

Somando os arcos percorridos em todas as etapas, tem-se:

$$\begin{aligned} D &= 2\alpha + 2(180^\circ - \alpha) + 2(180^\circ + \alpha) + 2(360^\circ - \alpha) \\ D &= 2(\alpha + 180^\circ - \alpha + 180^\circ + \alpha + 360^\circ - \alpha) \\ D &= 2(720^\circ) = 1440^\circ \end{aligned}$$

Como cada volta completa tem  $360^\circ$ , Marcos percorrerá a distância de  $1440^\circ : 360^\circ = 4$  voltas completas na praça, caso percorra a distância do treino matinal em um único sentido.

## QUESTÃO 175

PJPØ

Para atrair a atenção dos clientes, uma casa de *shows* realiza uma promoção no preço da entrada: até às 22h, o ingresso custa R\$ 30,00 e, a partir desse horário, o ingresso retorna ao preço normal, que é de R\$ 50,00. Em uma noite em que essa promoção foi aplicada, o lucro dessa casa de *shows* com a venda de ingressos foi de R\$ 2 200,00, sendo que 40 pessoas entraram antes das 22h.

De acordo com as informações, a quantidade de pessoas que, nessa noite, entraram na casa de *shows* a partir das 22h foi

- (A) 68.
- (B) 43.
- (C) 33.
- (D) 25.
- (E) 20.

### Alternativa E

**Resolução:** Considerando  $x$  o número de pessoas que entraram na casa antes das 22h e  $y$  o número de pessoas que entraram na casa a partir das 22h, a equação que determina o lucro com a venda dos ingressos é  $30x + 50y = 2\,200$ . Assim, como 40 pessoas entraram antes das 22h, tem-se que a quantidade de pessoas que entraram a partir das 22h foi:

$$\begin{aligned} 30 \cdot 40 + 50 \cdot y &= 2\,200 \Rightarrow 50y = 2\,200 - 1\,200 \Rightarrow \\ 50y &= 1\,000 \Rightarrow y = 20 \end{aligned}$$

Portanto, 20 pessoas.

### QUESTÃO 176

E771

Uma atleta de corrida da prova de 100 metros rasos treina em uma pista circular com esse mesmo comprimento. O técnico passou um exercício para que ela melhore seu desempenho nas largadas. A atividade consiste em arrancar e avançar 10% do comprimento da circunferência, depois 40% do restante do arco e, por fim, mais 50% do restante do arco, após os dois primeiros movimentos.

Após realizar esse exercício a atleta terá percorrido um arco de circunferência de quantos metros?

- A 73
- B 64
- C 54
- D 46
- E 27

### Alternativa A

**Resolução:** Na primeira ação, ela faz a largada e percorre 10% do comprimento, logo  $100 \text{ m} \cdot 0,1 = 10 \text{ m}$ . Assim, faltam  $100 \text{ m} - 10 \text{ m} = 90 \text{ m}$  a serem percorridos. Na segunda ação, ela larga e percorre 40% do restante do arco, logo  $90 \text{ m} \cdot 0,4 = 36 \text{ m}$ , e  $90 \text{ m} - 36 = 54 \text{ m}$ . Por fim, ela larga e percorre 50% do arco restante, assim  $54 \text{ m} \cdot 0,5 = 27 \text{ m}$ . Dessa maneira, faltam  $54 \text{ m} - 27 \text{ m} = 27 \text{ m}$ .

Portanto, o comprimento do arco percorrido é igual a  $100 \text{ m} - 27 \text{ m} = 73 \text{ m}$ .

### QUESTÃO 177

2NG3

Em uma indústria, a frequência dos funcionários é acompanhada por meio de matrizes, sendo que nas linhas estão identificados os setores e nas colunas, os turnos de trabalho. Para isso, é utilizada uma matriz de referência (M) com a quantidade total de funcionários em cada setor e turno, a qual é comparada com uma matriz de presença (P) para se obter a matriz de faltas (F). A seguir, estão apresentadas as matrizes M e F referentes a um determinado dia:

$$M = \begin{bmatrix} 37 & 48 & 29 \\ 43 & 50 & 21 \\ 52 & 41 & 36 \end{bmatrix} \quad F = \begin{bmatrix} 8 & 9 & 2 \\ 4 & 7 & 3 \\ 5 & 5 & 11 \end{bmatrix}$$

Com base nessas informações, a matriz P referente a esse dia está melhor representada em:

A  $P = \begin{bmatrix} 29 & 34 & 50 \\ 44 & 43 & 38 \\ 24 & 16 & 25 \end{bmatrix}$

D  $P = \begin{bmatrix} 45 & 57 & 31 \\ 47 & 57 & 24 \\ 57 & 46 & 47 \end{bmatrix}$

B  $P = \begin{bmatrix} 29 & 39 & 27 \\ 39 & 43 & 18 \\ 47 & 36 & 25 \end{bmatrix}$

E  $P = \begin{bmatrix} 45 & 52 & 34 \\ 52 & 57 & 26 \\ 54 & 44 & 47 \end{bmatrix}$

C  $P = \begin{bmatrix} 29 & 44 & 24 \\ 34 & 43 & 16 \\ 50 & 38 & 25 \end{bmatrix}$

### Alternativa B

**Resolução:** O total de funcionários (M) é dado pela soma dos funcionários presentes (P) com aqueles que faltaram (F). Isto é,  $M = P + F$ . Como a questão pede o número de presentes, então deve-se encontrar  $P = M - F$ . Logo:

$$P = M - F = \begin{bmatrix} 37 & 48 & 29 \\ 43 & 50 & 21 \\ 52 & 41 & 36 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 8 & 9 & 2 \\ 4 & 7 & 3 \\ 5 & 5 & 11 \end{bmatrix} \Rightarrow$$
$$P = \begin{bmatrix} 37 - 8 & 48 - 9 & 29 - 2 \\ 43 - 4 & 50 - 7 & 21 - 3 \\ 52 - 5 & 41 - 5 & 36 - 11 \end{bmatrix} \Rightarrow$$
$$P = \begin{bmatrix} 29 & 39 & 27 \\ 39 & 43 & 18 \\ 47 & 36 & 25 \end{bmatrix}$$

### QUESTÃO 178

F1KN

Em uma lanchonete, um sanduíche e um refrigerante custam R\$ 15,00. Um casal de namorados decidiu pedir 3 sanduíches e 2 refrigerantes, calculando gastar R\$ 40,00. Entretanto, ao trazer a conta, o garçom os informou da existência de uma promoção: “A cada dois sanduíches comprados, um refrigerante é grátis”.

O valor da conta é igual a

- A R\$ 27,50.
- B R\$ 30,00.
- C R\$ 32,50.
- D R\$ 35,00.
- E R\$ 37,50.

### Alternativa D

**Resolução:** Considere  $x$  o preço de um sanduíche e  $y$  o preço de um refrigerante. Com os dados da questão, pode-se formar o seguinte sistema:

$$\begin{cases} x + y = 15 & \text{(I)} \\ 3x + 2y = 40 & \text{(II)} \end{cases}$$

Fazendo  $3 \cdot \text{(I)} - \text{(II)}$ , tem-se:

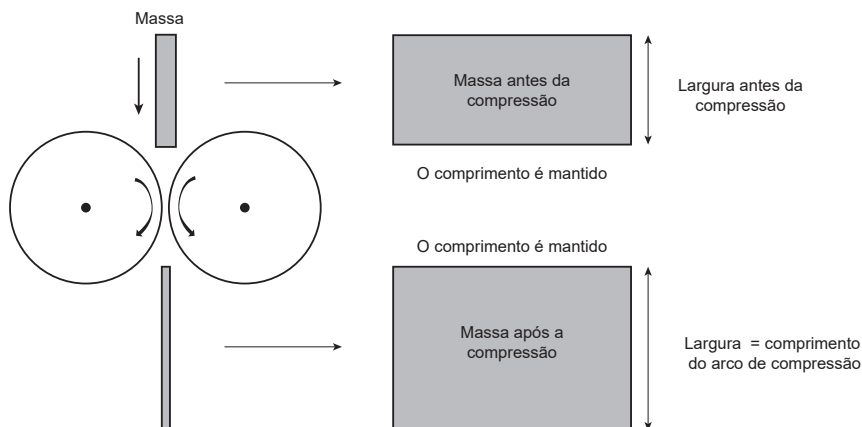
$$3x + 3y - (3x + 2y) = 45 - 40 \Rightarrow y = 5$$

Como, a cada dois sanduíches comprados, um refrigerante sai de graça, então o casal pagou 5 reais a menos do que seria a conta sem a promoção. Portanto, o valor da conta foi R\$ 40,00 – R\$ 5,00 = R\$ 35,00.

### QUESTÃO 179

REYS

Dois rolos iguais de raio 24 cm são utilizados para a fabricação de diversos tipos de massas em uma fábrica. A massa, após ser cortada em formato retangular no tamanho específico de cada tipo, é inserida entre os rolos, sendo comprimida ao fim do processo, sem sofrer deformação no seu comprimento, mas apenas na largura e na espessura. A nova largura da massa retangular será igual ao comprimento do arco de compressão, isto é, o comprimento do arco necessário para que a massa passe totalmente pelos rolos. A imagem a seguir ilustra esse processo:



---

---

Sabe-se que, para comprimir um pedaço de um determinado tipo de massa em formato retangular produzido nessa fábrica, os rolos giram três quartos de sua circunferência.

De acordo com as informações e considerando  $\pi \cong 3$ , a largura de cada pedaço desse tipo de massa, em centímetro, ao final da compressão é igual a

- Ⓐ 8.
- Ⓑ 24.
- Ⓒ 36.
- Ⓓ 108.
- Ⓔ 144.

#### Alternativa D

**Resolução:** Seja  $x$  a largura procurada. Utilizando o comprimento do rolo, tem-se:

$$x = \frac{3}{4} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 24 \Rightarrow x = 3 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 6 \Rightarrow x = 108 \text{ cm}$$

Portanto, a largura de cada pedaço desse tipo de massa ao final da compressão é igual a 108 cm.

---

---

#### QUESTÃO 180

UPSV

Para complementar a renda de sua família, Jaqueline vende bolos por encomenda: os bolos grandes são vendidos a R\$ 7,00 cada, e os pequenos, a R\$ 4,00 cada. Com a venda de 126 bolos, ela faturou R\$ 672,00.

Considerando a praticidade e o retorno financeiro, Jaqueline pretende fazer, a partir de agora, apenas bolos grandes. Para que ela mantenha o mesmo faturamento da venda anterior, apenas com a venda de bolos grandes, ela deve produzir uma quantia a mais de bolos grandes igual a

- Ⓐ 26.
- Ⓑ 36.
- Ⓒ 40.
- Ⓓ 56.
- Ⓔ 70.

#### Alternativa C

**Resolução:** Seja  $x$  a quantidade de bolos grandes e  $y$  a de bolos pequenos feitos por Jaqueline, temos:

$$\begin{cases} x + y = 126 \cdot (-4) \\ 7x + 4y = 672 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -4x - 4y = -504 & \text{(I)} \\ 7x + 4y = 672 & \text{(II)} \end{cases}$$

Efetuando (I) + (II):

$$3x = 168 \Rightarrow x = 56$$

Assim,  $y = 126 - 56 = 70$ .

Para faturar R\$ 672,00 só com a venda de bolos grandes, Jaqueline deverá vender  $\frac{672}{7} = 96$  bolos, ou seja, precisará produzir 40 bolos grandes a mais.

---