

**OBJETIVO****2º DIA**

SIMULADO ABERTO

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

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

enem2026

**CADERNO
DE
RESOLUÇÕES**

“Disciplina é a ponte entre as metas e as realizações.”

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 91 a 180 e uma FOLHA DE RASCUNHO, dispostas da seguinte maneira:
 - a) questões de número 91 a 135, relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
 - b) questões de número 136 a 180, relativas à área de Matemática e suas Tecnologias.
2. Confira se a quantidade e a ordem das questões do seu CADERNO DE QUESTÕES estão de acordo com as instruções anteriores. Caso o caderno esteja incompleto, tenha defeito ou apresente qualquer divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.
3. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.
4. O tempo disponível para estas provas é de cinco horas.
5. Reserve tempo suficiente para preencher o CARTÃO-RESPOSTA.
6. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES e na FOLHA DE RASCUNHO não serão considerados na avaliação.
7. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue o CARTÃO-RESPOSTA e a FOLHA DE RASCUNHO.
8. Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas do início da aplicação e poderá levar seu CADERNO DE QUESTÕES.

2	6	5	7	1
---	---	---	---	---



S23. 112. A

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

Obs.: Confira a resolução das questões de sua versão.

	VERSÃO AZUL	VERSÃO AMARELO	VERSÃO CINZA	VERSÃO VERDE
91	D	E	E	C
92	C	D	B	C
93	D	D	D	E
94	B	E	B	B
95	E	D	E	E
96	D	C	D	D
97	A	C	A	D
98	B	C	D	E
99	A	A	B	B
100	A	B	A	E
101	D	A	A	B
102	B	B	C	A
103	B	E	B	A
104	B	B	A	C
105	A	B	D	C
106	D	C	D	A
107	B	A	B	A
108	B	A	B	D
109	B	B	B	B
110	B	B	B	B
111	B	B	B	A
112	B	A	B	B
113	B	B	A	D
114	A	D	B	B
115	B	B	D	B
116	D	B	B	B
117	D	B	B	B
118	B	B	C	B
119	C	D	A	B
120	A	B	A	B
121	A	B	B	A
122	A	A	B	D
123	A	D	E	B
124	C	A	B	A
125	B	A	A	D
126	E	C	B	B
127	B	A	A	A
128	E	D	C	B
129	D	B	C	A
130	C	E	D	E
131	C	D	C	D
132	E	D	D	D
133	B	B	E	C
134	D	E	E	D
135	E	B	D	B

	VERSÃO AZUL	VERSÃO AMARELO	VERSÃO CINZA	VERSÃO VERDE
136	C	A	D	D
137	D	E	A	D
138	C	A	D	E
139	D	B	D	E
140	A	D	D	D
141	B	E	D	E
142	D	D	E	A
143	E	C	D	E
144	D	E	B	A
145	C	E	A	A
146	D	D	D	A
147	D	E	C	E
148	A	C	C	D
149	A	D	D	B
150	D	C	B	B
151	A	A	A	E
152	D	A	E	C
153	B	A	C	C
154	A	B	E	A
155	B	E	B	A
156	D	A	B	E
157	E	A	D	C
158	B	A	A	E
159	E	B	A	B
160	C	D	A	B
161	A	E	B	D
162	A	B	E	D
163	C	E	A	B
164	C	C	A	A
165	B	D	A	A
166	E	B	C	A
167	E	A	D	D
168	D	C	C	A
169	B	C	E	D
170	A	A	E	D
171	A	D	D	B
172	A	E	E	D
173	E	D	B	E
174	A	B	D	D
175	D	D	E	C
176	D	D	D	D
177	E	D	C	A
178	E	D	A	C
179	D	D	E	D
180	E	A	A	C

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

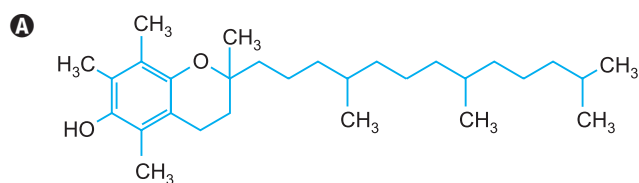
Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91

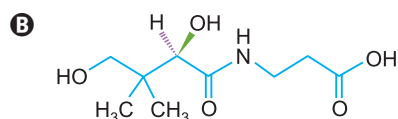
Certa vitamina apresenta as seguintes características:

- hidrossolubilidade;
- insaturação entre átomos de carbono;
- presença da função álcool;
- presença de átomo de carbono quiral.

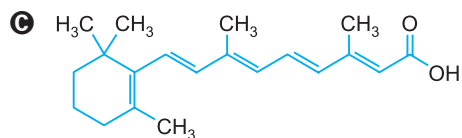
Essa vitamina é:



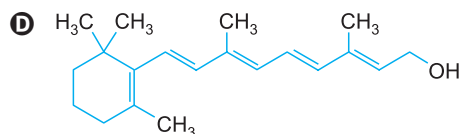
α -tocoferol



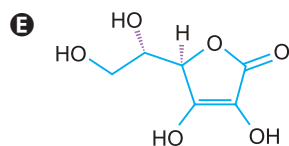
ácido pantotênico



ácido retinoico



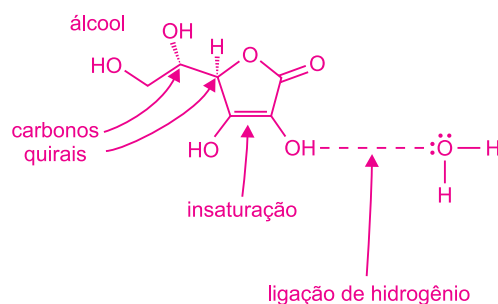
retinol



ácido ascórbico

Resolução

- **Hidrossolubilidade:** presença de grupos OH que interagem com as moléculas de água através das ligações de hidrogênio.
- **Insaturação entre átomos de carbono:** presença de dupla-ligação entre átomos de carbono.
- **Presença da função álcool:** grupo OH ligado ao carbono saturado.
- **Presença de átomo de carbono quiral:** átomo de carbono com quatro ligantes diferentes.

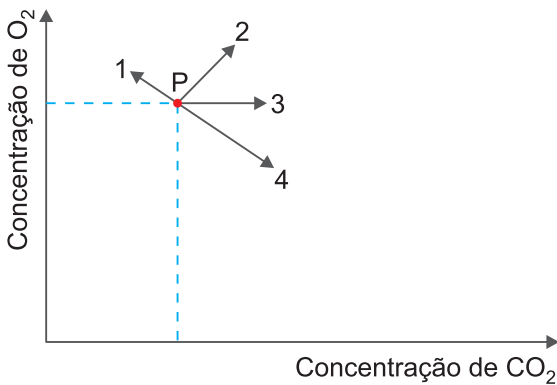


Resposta: E

QUESTÃO 92

Num experimento, algas verdes nutridas em meio de crescimento adequado são colocadas em uma caixa. A seguir, a caixa é vedada e mantida no escuro. Foram medidas as concentrações de O_2 e de CO_2 no ar contido na caixa, em dois momentos: no instante de seu fechamento e no final do experimento.

No gráfico abaixo, o ponto P define as concentrações dos dois gases, medidas no instante do fechamento da caixa.



No final do experimento, o sentido do deslocamento do ponto que define as concentrações desses gases na caixa está identificado pela seta de número:

- A** 1 **B** 2 **C** 3 **D** 4 **E** 3 ou 4

Resolução

Durante a luz do dia, as algas verdes realizam a fotossíntese, aumentando a concentração de oxigênio.

No escuro, as algas verdes respiram e consomem o oxigênio, diminuindo a sua concentração (seta 4) e a concentração de CO_2 aumenta (seta 4).

Resposta: D

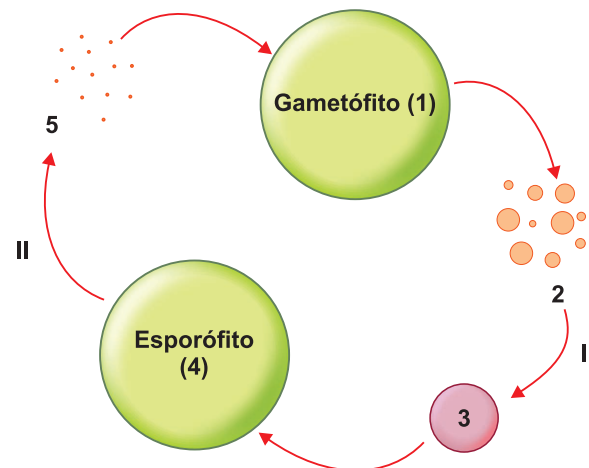
QUESTÃO 93

A samambaia-açu ou xaxim é uma planta da Mata Atlântica, arborescente, com metros de altura e folhas que chegam a mais de metros de comprimento. O crescimento dessa planta é muito lento, em torno de 32,5 cm por ano. À medida que o caule cresce, emite raízes muito numerosas no seu entorno, que formam um falso caule. Essa planta foi utilizada durante muito tempo para formar vasos de plantio de epífitas com orquídeas e bromélias. A destruição dessa vegetação foi tão intensa que hoje existe uma lei que impede o seu corte.



Dicksonia sellowiana (samambaia-açu)

A imagem a seguir mostra o ciclo reprodutor:



Após a análise do ciclo, pode-se afirmar corretamente.

- A** A figura representa o ciclo de vida de uma pteridófita denominado alternância de gerações e as estruturas diploides estão representadas pelos números 1 e 3.
- B** A figura representa o ciclo de vida de uma pteridófita, no qual o gametófito (1) representa a parte diploide do ciclo, dando origem aos gametas, representados pelo número 2.
- C** A figura representa o ciclo de vida de uma selaginela denominado alternância de gerações, e as estruturas diploides estão representadas pelos números 3 e esporófito (4).
- D** A figura representa o ciclo de vida de uma pteridófita, em que a meiose, representada pelo algarismo romano II, dá origem aos esporos haploides, representados pelo número 5.

- E** A figura representa o ciclo de vida de uma briófito denominado alternância de gerações, em que o momento da fecundação está representado pelo algarismo romano I, que dá origem à formação do prótalo, representado pelo número 3.

Resolução

1. Gametófito haploide
2. Gametas haploides
3. Zigoto diploide
5. Isósporos haploides
- I. Fecundação

- ## II. Meiose

Resposta: D

QUESTÃO 94

Uma árvore de grande porte, plantada em uma área onde há engarrafamentos diários de veículos automotivos, é submetida a altas concentrações de CO₂ (dióxido de carbono).

É correto afirmar que, nessa condição de crescente concentração de CO_2 à qual a árvore é exposta, a taxa de fotossíntese

- A** aumenta, porque o pH ácido (H_2CO_3) favorece a atividade enzimática da matriz do cloroplasto.
- B** aumenta, porque a alta concentração de CO_2 também aumenta o número de cloroplastos por células dos parênquimas clorofilianos.
- C** diminui, pois quando há elevado teor de CO_2 , as células estomáticas promovem a abertura dos ostíolos.
- D** se mantém invariável porque a produção de tilacoides não se altera.
- E** se torna constante quando ocorre o ponto de saturação da atividade enzimática, na matriz do cloroplasto.

Resolução

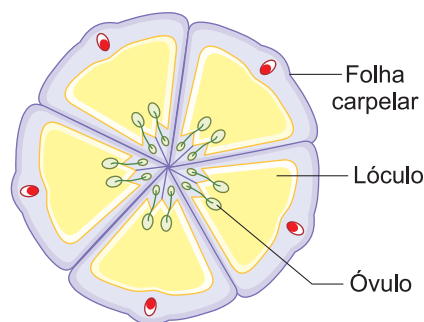
A atividade enzimática no cloroplasto (matriz) aumenta com o aumento na concentração de CO_2

até o ponto de saturação, a partir do qual se torna constante.

Resposta: E

QUESTÃO 95

Um estudante de Biologia, analisando uma flor de angiosperma, realizou um corte transversal do ovário dessa flor e encontrou a seguinte estrutura:



Após a análise da imagem, conclui-se que

- A** a flor foi produzida por uma monocotiledônea que apresenta nervuras paralelas nas suas folhas.
- B** é flor de eucotiledônea, folhas com nervuras reticuladas e raízes fasciculadas.
- C** é flor de monocotiledônea ou dicotiledônea que, após a fecundação, cada folha carpelar origina um fruto.
- D** é um ovário pentacarpelar que após a fecundação originará um fruto com duas sementes em cada lóculo, típico de eudicotiledôneas.
- E** é um ovário de monocotiledônea com folhas carpelares unidas e após a dupla fecundação dará origem a um único fruto com duas sementes em cada lóculo.

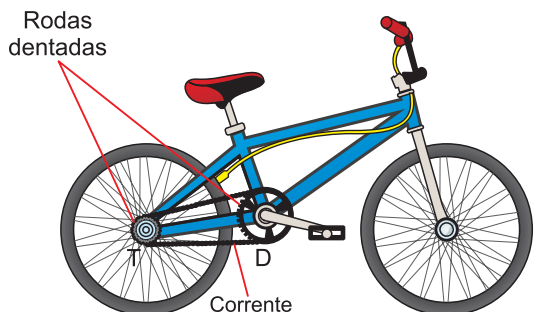
Resolução

Flor pentâmera de eudicotiledônea, o ovário pentacarpelar, após duas fecundações, dará origem a um único fruto com duas sementes em cada lóculo.

Resposta: D

QUESTÃO 96

As bicicletas têm uma corrente que liga uma roda dentada dianteira, D, movimentada pelos pedais, a uma roda dentada traseira, T, fixa à roda traseira, tal como se representa na figura.



Considere uma rotação completa da roda dianteira, em 3,0s.

Seja r_D o raio da roda dentada dianteira e r_T o raio da roda dentada traseira.

Para $\frac{r_D}{r_T} = 3$, então o período de rotação da roda

dentada traseira será igual a:

- A** $\frac{1}{9}$ s **B** $\frac{1}{3}$ s **C** 1,0s
D 2,0s **E** 3,0s

Resolução

$$V_T = V_D$$

$$\frac{2\pi r_T}{T_T} = \frac{2\pi r_D}{T_D} \Rightarrow \frac{r_T}{T_T} = \frac{r_D}{T_D}$$

$$T_T = \frac{r_T}{r_D} \cdot T_D$$

$$T_T = \frac{1}{3} \cdot 3,0s$$

$$T_T = 1,0s$$

Resposta: C

QUESTÃO 97

Os gases do estômago, responsáveis pelo arroto, apresentam composição semelhante à do ar que respiramos: nitrogênio, oxigênio, hidrogênio e dióxido de carbono. Nos gases intestinais, produzidos no intestino grosso pela decomposição dos alimentos, encontra-se também o gás metano.

Considerando cada gás individualmente, qual seria a ordem esperada de liberação deles para o ambiente, em termos de suas velocidades médias de difusão no ar?

- A** $N_2, O_2, CO_2, H_2, CH_4$
B $H_2, N_2, O_2, CH_4, CO_2$
C $H_2, CH_4, N_2, O_2, CO_2$
D $CO_2, O_2, N_2, H_2, CH_4$
E $CH_4, CO_2, N_2, O_2, H_2$

Note e adote:

Massas molares em g/mol: N: 14; O: 16; C: 12; H: 1

Resolução

Lei de Graham: a velocidade de difusão de um gás é inversamente proporcional à raiz quadrada da massa molar (M) do gás.

$$v = K \sqrt{\frac{1}{M}}$$

Conclusão: quanto menor a massa molar, maior a velocidade de difusão.

$$v: H_2 > CH_4 > N_2 > O_2 > CO_2$$

2g/mol 16g/mol 28g/mol 32g/mol 44g/mol

Resposta: C

A close-up photograph of a hand holding a silver aluminum beer can, tilted to pour a golden beer into a glass. The can's pull tab is visible, and the background is dark and out of focus.

Em relação ao assunto abordado e utilizando seus conhecimentos, assinale a alternativa correta:

- Resposta: C**

QUESTÃO 99

O quadrinho a seguir ilustra, de forma caricata, um exame de reflexo patelar:



Disponível em: <https://questoesdefisiocomentadas.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/10/reflexo-patelar.jpg>.

Acesso em: 04 jun. 2026.

Em relação ao assunto e utilizando seus conhecimentos, assinale a alternativa correta:

- A** A medula espinhal, abrigada no interior da coluna vertebral e protegida pelas meninges, é o órgão do sistema nervoso central responsável por coordenar o arco reflexo.
- B** O neurônio motor, quando estimulado pela batida no joelho, forma um impulso nervoso que migrará para o órgão sensitivo, responsável pela resposta.
- C** O arco reflexo é um movimento inconsciente de defesa do organismo pelo fato de ser coordenado apenas por estruturas do sistema nervoso periférico.
- D** No arco reflexo ocorre a liberação de hormônios no sangue imediatamente após o estímulo (batida no joelho). Tais hormônios migram ao cérebro, via líquido cefalorraquidiano, induzindo a resposta.

- E** A ocorrência do arco reflexo depende de estruturas neurológicas complexas. Portanto, tal mecanismo é conhecido apenas em primatas.

Resolução

A medula espinhal é uma estrutura do sistema nervoso central responsável por coordenar o arco reflexo conduzindo o impulso nervoso da via sensitiva à via motora. Não há qualquer ação hormonal durante o arco reflexo. Por fim, o arco reflexo é um mecanismo primitivo de preservação corporal contra ações externas, presente em quase todos os animais (desde cnidários até cordados).

Resposta: A

QUESTÃO 100

As regras da NBA (*National Basketball Association*), principal liga de basquete dos Estados Unidos da América, determinam que, após um lançamento da bola em direção ao aro, nenhum jogador pode fazer contato com a bola enquanto ela estiver em trajetória descendente. Assim, o atleta somente poderá realizar o bloqueio, ou seja, tentar pegar ou mudar a trajetória da bola que foi lançada por outro jogador em direção ao aro, quando ela estiver em um movimento

- A** acelerado.
- B** retardado.
- C** uniforme.
- D** de queda livre.
- E** uniformemente variado.

Resolução

A bola deve estar em trajetória ascendente e, neste caso, seu movimento é retardado.

Resposta: B

QUESTÃO 101

Para fazer uma brincadeira com sua esposa, Lúcia, Valdir esperou que ela subisse em uma “balança” e pisou na superfície sobre a qual Lúcia se apoiava, exercendo sobre essa superfície uma força constante de intensidade 80 N, de direção vertical e sentido para baixo, como mostra a figura.



(www.tudodesenhos.com. Adaptado.)

Considerando-se que esse instrumento de medida utilizado por Lúcia é, na verdade, um dinamômetro de compressão, adotando-se $g = 10 \text{ m/s}^2$ e sabendo-se que Lúcia tem massa de 50 kg, ela leu no mostrador, enquanto seu marido pisava na balança, uma massa aparente de

- A** 58 kg **B** 63 kg **C** 80 kg
D 85 kg **E** 130 kg

Resolução

$$\begin{aligned} 1) \quad F_{\text{balança}} &= P_{\text{Lúcia}} + F_V \\ F_{\text{balança}} &= 50 \cdot 10 + 80 \text{ (N)} \\ F_{\text{balança}} &= 580 \text{ N} \end{aligned}$$

$$2) \quad F_{\text{balança}} = m_{\text{ap}} \cdot g$$
$$580 = m_{\text{ap}} \cdot 10$$

$m_{ap} = 58 \text{ kg}$

Resposta: A

QUESTÃO 102

A semaglutida, um dos princípios ativos das “canetas emagrecedoras”, tem como uma de suas ações estimular a secreção endócrina de um hormônio pancreático normalmente ausente ou em baixa concentração nas pessoas com *diabetes mellitus*. Qual alternativa indica corretamente esse hormônio?

- A** GLP-1
B insulina
C glucagon
D ADH
E adrenalina

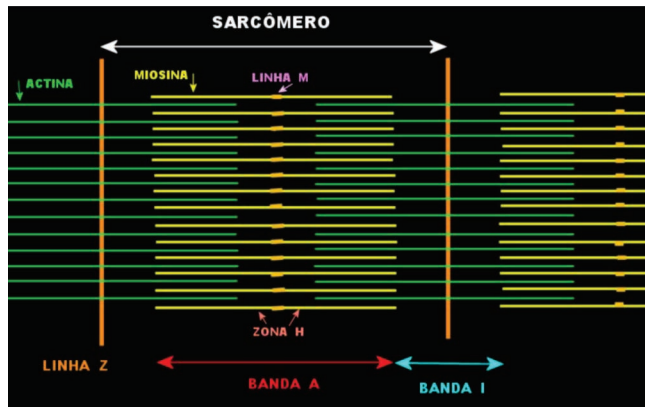
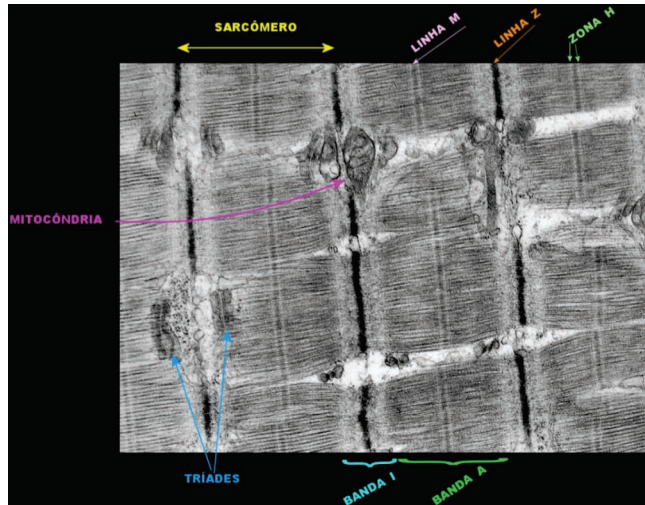
Resolução

A semaglutida pertence a uma classe de medicamentos chamada análogos de GLP-1. Ela atua estimulando o pâncreas a produzir a sua própria insulina naturalmente, mas apenas quando os níveis de açúcar no sangue estão altos.

Resposta: B

QUESTÃO 103

As eletromicrografias presentes a seguir representam a unidade funcional de qual estrutura do organismo humano?



Disponível em: <https://anatpat.unicamp.br/bineumusnlme.html>.

Acesso em: 04 jun. 2026.

- A íleo e jejuno – intestino delgado (microvilosidades)
- B rim (néfron)
- C pâncreas (ilhotas pancreáticas)
- D pulmão (alvéolo pulmonar)
- E músculo estriado esquelético

Resolução

As imagens ilustram um sarcômero (miômero), a unidade funcional contrátil presente no músculo estriado esquelético.

Resposta: E

QUESTÃO 104

A eritroblastose fetal, ou doença hemolítica do recém-nascido (DHRN), ocorre devido à incompatibilidade do sistema Rh entre a mãe e o feto. Para evitar a sensibilização da mãe e a ocorrência da doença em gestações futuras, mulheres grávidas com Rh negativo que dão à luz bebês com Rh positivo recebem uma injeção de imunoglobulina anti-D (anticorpos prontos contra o fator Rh) logo após o parto.

A eficácia dessa medida profilática fundamenta-se no fato de que a injeção de imunoglobulina anti-D atua

- A estimulando a imunidade ativa da mãe para que ela aprenda a neutralizar as hemácias fetais de forma segura.
- B induzindo a destruição das hemácias fetais na circulação materna antes que estas estimulem o sistema imune da mãe.
- C alterando temporariamente o grupo sanguíneo materno para evitar o reconhecimento imunológico pelo feto.
- D promovendo a produção de anticorpos de memória na mãe que protegerão o feto na próxima gestação.
- E neutralizando os anticorpos anti-Rh previamente produzidos pelo próprio organismo materno.

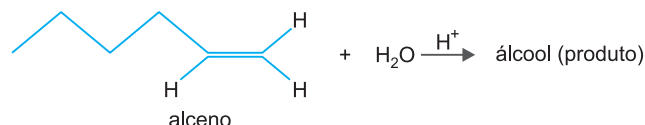
Resolução

A administração de anticorpos prontos (imunoglobulina anti-D) configura uma imunização passiva artificial. Esses anticorpos exógenos atacam e eliminam as hemácias Rh positivas do feto que invadiram a circulação da mãe durante o parto. Ao destruir rapidamente essas hemácias, evita-se que o sistema imune da mãe as detecte e inicie uma resposta imunitária primária (ativa), impedindo a formação de células de memória contra o fator Rh.

Resposta: B

QUESTÃO 106

Os alcoóis são compostos que apresentam muitas aplicações em nosso cotidiano. O etanol, obtido pela fermentação da sacarose da cana-de-açúcar, é o mais conhecido e amplamente utilizado. Os demais alcoóis são obtidos de maneira sintética e apresentam importantes aplicações industriais. A seguir, está representada a reação de hidratação de um alceno (hidrocarboneto insaturado) em meio ácido na síntese de um álcool.

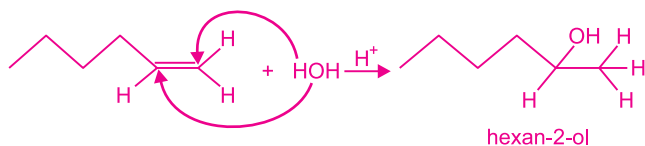


Analisando-se a reação acima, o álcool obtido como produto principal dessa reação, segundo Markovnikov, é o

- Ⓐ Butan-1-ol
- Ⓑ Hexan-1-ol
- Ⓒ Hexan-2-ol
- Ⓓ Butan-2-ol
- Ⓔ Pentan-2-ol

Resolução

Regra de Markovnikov: o átomo de H nos compostos HCl , HBr , HI e H_2O é adicionado ao átomo de carbono mais hidrogenado da dupla-ligação.



Resposta: C

QUESTÃO 107

Diferente do que propõe a visão clássica simplificada, a cor dos olhos na espécie humana é determinada por uma complexa interação gênica. O gene *OCA2*, localizado no cromossomo 15, codifica uma proteína

responsável pela síntese de melanina na íris (olhos castanhos). No entanto, um gene vizinho, o *HERC2*, atua como um regulador (promotor) da expressão do *OCA2*. Uma mutação recessiva em homozigose no gene *HERC2* impede a transcrição do gene *OCA2*, resultando na ausência de melanina na íris e, consequentemente, em olhos azuis, independentemente dos alelos presentes no locus *OCA2*.

Esse cenário biológico configura um caso típico de

- Ⓐ epistasia recessiva, na qual o gene *HERC2* em homozigose recessiva atua como epistático, mascarando a expressão do gene hipostático *OCA2*.
- Ⓑ herança quantitativa, na qual os genes *HERC2* e *OCA2* exercem efeito aditivo, determinando a intensidade da pigmentação ocular.
- Ⓒ codominância, em que ambos os genes se expressam simultaneamente na íris, resultando em um padrão de coloração mesclado.
- Ⓓ pleiotropia, visto que um único alelo do gene *HERC2* controla múltiplos tecidos corporais além da pigmentação da íris.
- Ⓔ dominância incompleta, pois os indivíduos heterozigotos para ambos os loci expressam um fenótipo intermediário (olhos verdes).

Resolução

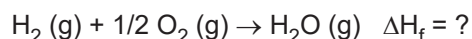
A epistasia ocorre quando um gene inibe ou mascara a ação de outro gene que não é seu alelo. Como o gene regulador *HERC2* precisa estar em homozigose recessiva para bloquear a ação do gene produtor de pigmento *OCA2*, trata-se de um caso clássico de epistasia recessiva (similar ao padrão dos cães labradores ou da pelagem de camundongos). O gene bloqueador é o epistático e o bloqueado é o hipostático.

Resposta: A

QUESTÃO 108

A energia de ligação é a quantidade de calor ($\Delta H > 0$) necessária para romper 1 mol de ligações, produzindo átomos no estado gasoso.

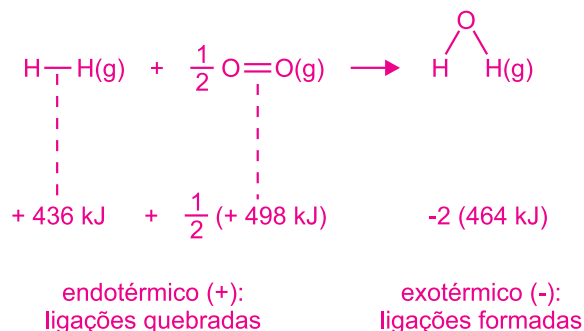
Com base no seguinte quadro de entalpias de ligação, assinale a alternativa que apresenta o valor da entalpia de formação da água gasosa.



Ligação	Entalpia (kJ mol^{-1})
H — O	464
H — H	436
O = O	498
O — O	134

- A** -243 kJ mol^{-1}
B -134 kJ mol^{-1}
C $+243 \text{ kJ mol}^{-1}$
D $+258 \text{ kJ mol}^{-1}$
E $+1532 \text{ kJ mol}^{-1}$

Resolução



$$\Delta H = + 436 \text{ kJ} + 249 \text{ kJ} - 928 \text{ kJ}$$

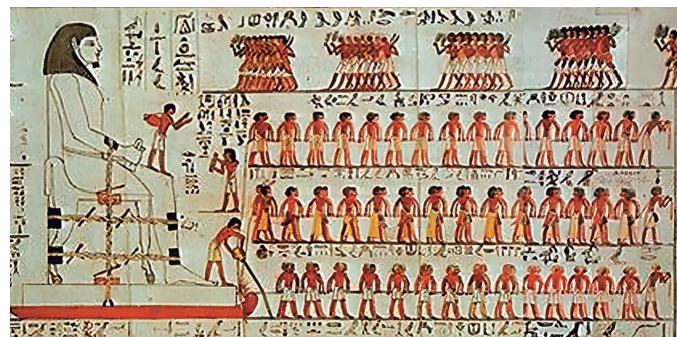
$$\Delta H = - 243 \text{ kJ}$$

Resposta: A

QUESTÃO 109

Físicos da Universidade de Amsterdã descobriram que os antigos egípcios usavam um truque inteligente para facilitar o transporte de objetos pesados por meio de grandes “trenós”: eles umedeciam a areia sobre a qual

o trenó se movia. Umedecendo a areia, eles reduziam pela metade a força horizontal necessária para arrastar os trenós. Os pesquisadores publicaram esta descoberta na *Physical Review Letters*.



Imagens dentro do túmulo de Djehutihotep, descoberto na Era Vitoriana, descrevem uma cena de escravos transportando uma estátua colossal do governante do Império Médio. Nela, há um homem na frente do trenó derramando líquido na areia. Você pode vê-lo na imagem acima, à direita do pé da estátua.

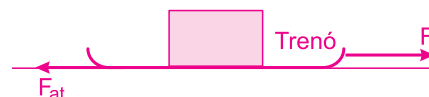
Adaptado de: <https://phys.org/news/2014-04-ancient-egyptians-pyramid-stones-sand.html> (Acessado em 12 de setembro de 2022)

Considere que o trenó da figura se desloca por uma superfície horizontal. A massa total do trenó é de $5,0 \cdot 10^3 \text{ kg}$. O coeficiente de atrito cinético entre o trenó e a areia seca vale 0,80. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$. Suponha que a intensidade da força exercida por cada pessoa seja igual a 250 N.

A quantidade mínima necessária de pessoas para puxar o trenó com velocidade constante, quando a areia é umedecida, é de

- A** 50 **B** 80 **C** 100 **D** 160 **E** 200

Resolução



- 1) Com a areia umedecida o coeficiente de atrito cinético se reduz à metade (texto): $\mu_c = 0,40$.**

$$2) F = F_{at} \Rightarrow n f = \mu_c M g$$

$$n \cdot 250 = 0,40 \cdot 5,0 \cdot 10^3 \cdot 10$$

$$n = 80$$

Resposta: B

QUESTÃO 110

A revista *Nature* reportou um marco histórico na medicina genômica de precisão: o bebê KJ Muldoon tornou-se a primeira pessoa no mundo a receber, com sucesso, uma terapia de edição genética *in vivo* personalizada via CRISPR baseada em *base editing* (edição de bases). KJ nasceu com deficiência de CPS1 (carbamoil fosfato sintetase 1), uma desordem genética letal causada por uma mutação de um único nucleotídeo no gene dessa enzima, levando ao acúmulo de amônia no sangue. Os cientistas sintetizaram nanopartículas lipídicas contendo ferramentas moleculares que corrigiram a base mutada diretamente nas células do fígado do paciente.

Durante o desenvolvimento da terapia, os testes de eficácia da correção genética foram realizados previamente em camundongos e macacos. O fato de os mesmos maquinários celulares desses animais conseguirem ler a sequência gênica humana corrigida e sintetizar a enzima funcional idêntica à produzida por seres humanos sadios comprova que o código genético é

- A degenerado (ou redundante), pois existem múltiplos códons diferentes capazes de codificar o mesmo aminoácido essencial, o que impede que mutações pontuais alterem a estrutura primária das proteínas.
- B universal, uma vez que a correspondência entre os códons de RNAm e os aminoácidos é praticamente a mesma em quase todos os seres vivos da Terra, permitindo que a mesma mensagem genética seja interpretada de forma idêntica entre espécies distintas.

- C ambíguo, dado que um mesmo códon de nucleotídeos pode especificar diferentes aminoácidos a depender da espécie ou do tecido biológico em que a tradução gênica está ocorrendo.
- D contínuo, visto que a leitura das bases nitrogenadas ocorre sem sobreposição e sem interrupções (vírgulas), assegurando que o ribossomo mantenha a pauta de leitura idêntica mesmo após processos de edição química *in vivo*.
- E semiconservativo, pois a tradução de novos polipeptídeos preserva cadeias-moldes intactas que guiam o dobramento tridimensional correto da proteína madura no citoplasma de diferentes organismos.

Resolução

O código genético é considerado universal porque quase todos os organismos interpretam os mesmos códons (*triplets* de nucleotídeos) como os mesmos aminoácidos. É devido a essa característica que o maquinário traducional de camundongos ou macacos lê a sequência gênica humana corrigida via CRISPR e traduz exatamente a enzima humana funcional necessária, validando clinicamente a biotecnologia que salvou o bebê KJ.

Resposta: B

QUESTÃO 111

Em maio de 2026, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional o surto de febre hemorrágica causado pelo vírus Ebola da espécie *Bundibugyo* na República Democrática do Congo e em Uganda. Diferente da espécie *Zaire* (que possui vacina aprovada e licenciada), a espécie *Bundibugyo* ainda não dispõe de imunizantes comerciais. Diante da urgência, cientistas iniciaram ensaios clínicos utilizando coquetéis de anticorpos monoclonais de última geração (como o MBP134) de forma terapêutica para os doentes, ao mesmo tempo que aceleravam os testes de vacinas candidatas para profissionais de saúde sob risco de exposição.

Considerando os mecanismos de defesa imunológica envolvidos, a diferença fundamental no uso dessas duas estratégias clínicas contra o vírus *Bundibugyo* reside no fato de que

- A** a vacina candidata atua de forma curativa nas células já infectadas, enquanto os anticorpos monoclonais do coquetel mimetizam antígenos que induzem a produção natural de linfócitos T pelo organismo.
- B** os anticorpos monoclonais fornecem uma resposta curativa imediata via imunização passiva, enquanto a vacina estimula de forma ativa o sistema imunitário do paciente para produzir suas próprias defesas e memória de longo prazo.
- C** a vacina gera imunidade passiva imediata pela inserção direta de fragmentos proteicos do capsídeo viral, enquanto os anticorpos terapêuticos exigem a ativação da medula óssea para que o receptor secrete novas imunoglobulinas.
- D** os anticorpos monoclonais atuam como antígenos atenuados, promovendo a proliferação clonal ativa de plasmócitos, enquanto a vacinação é uma técnica restrita à injeção de vírus inativados de ação temporária.
- E** ambas as abordagens se baseiam na imunidade inata celular e inespecífica, diferenciando-se apenas pelo fato de a vacina focar na ativação de macrófagos teciduais e o coquetel na de neutrófilos circulantes.

Resolução

No contexto emergencial de um surto de Ebola-*Bundibugyo*, a distinção clássica de imunização continua válida: a vacina é preventiva e estimula ativamente o corpo a criar memória imunológica protetora (imunidade ativa), enquanto os anticorpos monoclonais realizam a imunização passiva, oferecendo defesa imediata para o paciente já infectado que não dispõe de tempo hábil para desenvolver seus próprios anticorpos.

Resposta: B

QUESTÃO 112

No final do século XIX, a prática de transfusões de sangue humano era uma roleta-russa terapêutica: enquanto alguns pacientes apresentavam melhoras dramáticas, outros sofriam reações hemolíticas severas e morriam rapidamente. Em seu artigo pioneiro de 1901, "*Über Agglutinationserscheinungen normalen menschlichen Blutes*" ("Sobre os Fenômenos de Aglutinação do Sangue Humano Normal"), publicado no *Wiener klinische Wochenschrift*, o médico austríaco Karl Landsteiner relatou uma série de experimentos controlados. Misturando o soro sanguíneo e os glóbulos vermelhos de diferentes colaboradores de seu laboratório (incluindo ele próprio), Landsteiner observou que a aglutinação das hemácias não era uma reação patológica, como se acreditava, mas sim uma manifestação de características fisiológicas normais e individuais. Ele demonstrou que o sangue humano podia ser classificado em três grupos distintos (que ele denominou A, B e C — este último posteriormente chamado de O), lançando as bases para a imunofisiologia moderna e para a segurança transfusional, o que lhe rendeu o Prêmio Nobel de Medicina em 1930.

LANDSTEINER, K. *Über Agglutinationserscheinungen normalen menschlichen Blutes*. Wiener klinische Wochenschrift, v. 14, p. 1132-1134, 1901 (Adaptado).

Considerando o contexto histórico-científico apresentado e os conhecimentos atuais sobre o sistema ABO, a reação de aglutinação observada por Landsteiner ocorre devido à interação específica entre macromoléculas biológicas. O sucesso biológico de uma transfusão sanguínea depende da compatibilidade entre essas moléculas. Se um indivíduo do grupo sanguíneo “C” (atual grupo O) recebesse hemácias de um indivíduo do grupo A, a reação hemolítica severa descrita na literatura histórica seria desencadeada pela

- A** ligação de anticorpos do tipo anti-A, naturalmente presentes no soro do receptor, a antígenos glicolipídicos ou glicoproteicos específicos (aglutinogênios) ancorados na membrana plasmática das hemácias do doador.

- B** ação imediata de anticorpos do tipo anti-O, sintetizados pelo sistema imune do doador, que reconhecem e destroem os receptores de membrana presentes nas hemácias do receptor.
- C** incapacidade das hemácias do receptor (grupo O) em produzir antígenos de superfície, o que estimula os linfócitos T do doador a atacar o endotélio vascular do indivíduo infundido.
- D** interação entre as aglutininas A e B presentes nas hemácias do doador, gerando complexos insolúveis que obstruem mecanicamente os capilares, independentemente da ação do soro do receptor.
- E** atividade de proteínas do sistema complemento do próprio doador, que reconhecem o soro do receptor como um corpo estranho pela ausência de proteínas MHC de classe II nas hemácias circulantes.

Resolução

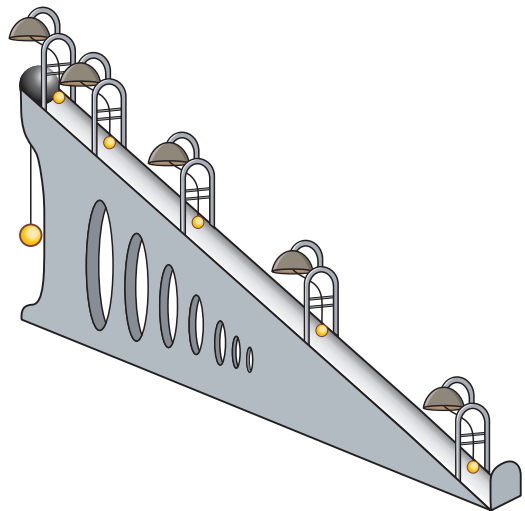
Indivíduos do grupo sanguíneo O (o grupo “C” original de Landsteiner) não possuem os antígenos A ou B em suas hemácias, mas possuem em seu plasma (soro) anticorpos naturais (aglutininas) do tipo anti-A e anti-B. Ao receber sangue do grupo A, os anticorpos anti-A do receptor imediatamente se ligam aos antígenos A (aglutinogênios) presentes na superfície das hemácias introduzidas (doador). Essa interação causa a aglutinação e a subsequente destruição massiva das hemácias (hemólise), o que explica o choque e o risco de morte observados historicamente antes das descobertas de Landsteiner.

Resposta: A

QUESTÃO 113

No século XVII, o italiano Galileu Galilei queria verificar uma hipótese: a velocidade de uma densa esfera descendo um plano inclinado, a partir do repouso, é diretamente proporcional ao tempo de movimento ou instante t . Para solucionar a falta de cronômetro e de

velocímetro, aparelhos necessários para essa verificação, Galileu colocou pequenos e leves sinos ao longo do plano inclinado para que a esfera os acionasse sucessivamente durante seu movimento. Por meio do som emitido pelos sinos, é fácil perceber se os intervalos de tempo entre seus acionamentos são iguais ou diferentes. Galileu sabia que, se sua hipótese fosse verdadeira, os sinos, posicionados às distâncias S do ponto de abandono, seriam acionados nos instantes t , conforme a função **$S = 0,5a.t^2$** , em que a é a aceleração escalar no plano inclinado, a qual depende de sua inclinação. O primeiro sino foi colocado a 10 cm do ponto de abandono, sendo atingido no instante t_1 . Galileu queria que os sinos seguintes fossem acionados em intervalos de tempo iguais a t_1 . Isso foi conseguido apenas quando os sinos foram posicionados conforme sua hipótese, logo, ela estava correta. Das distâncias S apresentadas a seguir, identifique a que corresponde à posição S de um dos sinos nessa experiência.



- A** 30 cm **B** 40 cm **C** 50 cm
D 70 cm **E** 80 cm

Resolução

Para o 1.º sino: $t = t_1$

Para o 2.º sino: $t = 2t_1$

Para o 3.º seno: $t = 3t_1$

$$s_1 = 0,5 \text{ a } t_1^2 = 0,10 \text{ m}$$

$$s_2 = 0,5 a (2t_1)^2 = 4 \cdot 0,5 a t_1^2 = 0,40 \text{ m} = 40 \text{ cm}$$

$$s_3 = 0,5 \text{ a } (3t_1)^2 = 9 \cdot 0,10 = 0,90 \text{ m} = 90 \text{ cm}$$

Resposta: B

QUESTÃO 114

Em pontos estratégicos do interior de uma fábrica, para que os operadores de empilhadeiras antecipem os movimentos que estão ocorrendo em suas proximidades, estão distribuídos alguns espelhos esféricos, como o da figura. Esses espelhos permitem um campo de visão ampliado quando comparado aos espelhos planos.



(www.molduserv.com.br)

Para a finalidade descrita, esses espelhos devem ser

- A** côncavos, que conjugam imagens reais e invertidas.
- B** convexas, que conjugam imagens virtuais e invertidas.
- C** convexas, que conjugam imagens reais e direitas.
- D** convexas, que conjugam imagens virtuais e direitas.
- E** côncavos, que conjugam imagens virtuais e direitas.

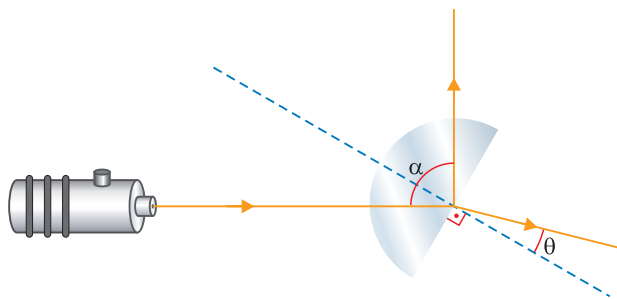
Resolução

Para aumentar o campo visual do espelho, ele deve ser esférico convexo, o qual fornece, de objetos reais, imagens sempre virtuais, direitas e reduzidas.

Resposta: D

QUESTÃO 115

Quando a luz atravessa um meio transparente, como o acrílico, ocorre o fenômeno da refração da luz. Ao incidir um feixe de luz *laser* sobre a superfície curva de um semicilindro de acrílico, dois fenômenos distintos são observados: a reflexão interna ao acrílico e a refração da luz, quando o feixe de luz passa a se propagar no ar ($n = 1$) fora do acrílico, conforme representado na figura. Esse experimento, realizado facilmente em laboratórios de física, é essencial para compreender os conceitos básicos da óptica geométrica.



Se o ângulo α da figura é igual a 90° e o ângulo θ igual a 30° , qual é o índice de refração absoluto da peça de acrílico?

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

Resolução

$$1) \ i = \frac{\alpha}{2} = 45^\circ$$

$$2) \ \text{Lei de Snell: } n_r \cdot \sin 45^\circ = n_{ar} \cdot \sin \theta$$

$$n_r \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 1 \cdot \frac{1}{2}$$

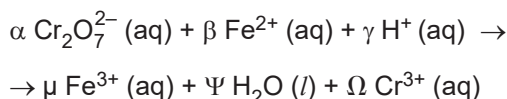
$$n_r = \frac{1}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Resposta: B

QUESTÃO 116

Em uma reação de oxidorredução, o número total de elétrons cedidos é igual ao número total de elétrons recebidos. Na equação iônica, os íons espectadores não são escritos.

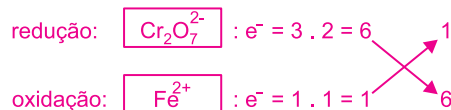
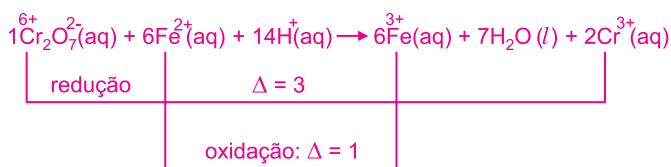
Em solução aquosa ácida, o íon dicromato, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, reage com o íon ferro (II), Fe^{2+} , conforme a seguinte equação iônica completa:



Os coeficientes estequiométricos α , β , γ , μ , Ψ e Ω dessa equação iônica são, respectivamente:

- A 1 – 5 – 7 – 6 – 7 – 2
- B 1 – 6 – 14 – 6 – 7 – 2
- C 2 – 3 – 7 – 6 – 7 – 2
- D 2 – 3 – 14 – 6 – 7 – 1
- E 3 – 6 – 5 – 5 – 3 – 3

Resolução



Resposta: B

QUESTÃO 117

No início do século XIX, a locomoção de fluidos e a absorção de nutrientes pelas raízes dos vegetais eram frequentemente explicadas por forças “vitalistas” místicas, desconectadas das leis da física e da química. Uma quebra de paradigma ocorreu em 1826, quando o médico e fisiologista francês Henri Dutrochet apresentou à Academia de Ciências de Paris suas investigações publicadas no tratado *L'Agent immédiat du mouvement vital*. Utilizando membranas orgânicas para construir um dispositivo que batizou de osmômetro, Dutrochet demonstrou quantitativamente que a água fluía espontaneamente através de uma barreira semipermeável em direção ao compartimento contendo soluções mais concentradas de solutos (como açúcares ou sais), gerando uma pressão hidrostática (turgor). Ele cunhou os termos endosmose e exosmose e propôs que esse processo físico-químico era o verdadeiro motor responsável pela entrada de água nas raízes e pela ascensão primária da seiva vegetal, unificando os princípios biofísicos entre os reinos animal e vegetal.

DUTROCHET, H. *L'Agent immédiat du mouvement vital, dévoilé dans sa nature et dans son mode d'action, chez les végétaux et chez les animaux*. Paris: Dentu, 1826 (Adaptado).

A partir do trecho acima e de seus conhecimentos sobre botânica, responda:

Considerando a perspectiva histórico-científica apresentada e os conhecimentos atuais sobre a fisiologia vegetal, a entrada contínua de água do solo para o interior do cilindro vascular da raiz, por meio do fenômeno celular estudado por Dutrochet, é explicada biofísicamente pela existência de um gradiente

- A decrescente de pressão osmótica ao longo do córtex radicular, gerando um potencial hídrico progressivamente mais positivo em direção ao xilema.
- B crescente de concentração de solutos (potencial hídrico progressivamente mais negativo) da epiderme até o xilema, promovendo o fluxo passivo de solvente.
- C decrescente de osmolaridade nas células da

endoderme, o que permite o refluxo de minerais e de água através das estrias de Caspary pela via apoplástica.

- D** hidrostático negativo gerado pela absorção ativa de moléculas de água na epiderme, gastando ATP para bombear o solvente contra o gradiente de concentração.
- E** de pressão mecânica exercida pelas paredes celulósicas frouxas do solo, que empurram o fluido em direção às membranas das aquaporinas corticais de modo ativo.

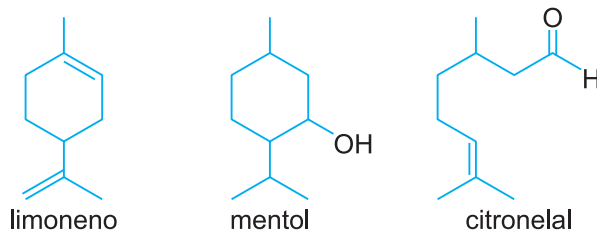
Resolução

A absorção de água pelas raízes ocorre de forma passiva por osmose (a *endosmose* descrita por Dutrochet). Para que a água se mova espontaneamente do solo em direção ao interior da raiz (até atingir os vasos condutores do xilema), é necessário que haja um gradiente decrescente de potencial hídrico (ou seja, o potencial torna-se cada vez mais negativo à medida que se aproxima do centro da raiz). Isso se deve ao acúmulo crescente de solutos orgânicos e inorgânicos (íons absorvidos ativamente) nas células corticais e no próprio xilema. Como a água se move do meio menos concentrado (solo / potencial hídrico maior) para o mais concentrado (interior da raiz / potencial hídrico menor), o fluxo osmótico é mantido continuamente.

Resposta: B

QUESTÃO 118

Os terpenos e terpenoides são compostos naturais constituintes dos óleos essenciais de inúmeras plantas. Boa parte deles tem forte aroma que os torna atrativos para utilização em perfumes ou em aditivos alimentares. Como exemplos de terpenos e terpenoides podemos citar o limoneno (aroma de frutas cítricas), o mentol (aroma de hortelã) e o citrônella (aroma da citronela).



Limoneno, mentol e citronelal pertencem, respectivamente, às funções orgânicas _____, _____ e _____. A reação que permite converter o grupo funcional do citronelal no grupo funcional do mentol é a reação de _____.

As lacunas do texto são preenchidas corretamente por:

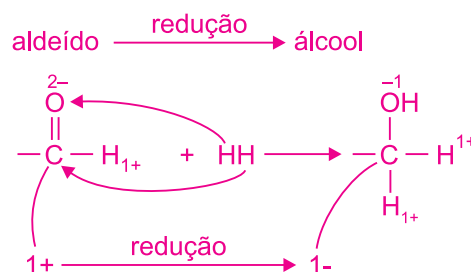
- A** amina – fenol – éster – oxidação
B hidrocarboneto – álcool – aldeído – redução
C amina – éter – amida – adição
D hidrocarboneto – álcool – ácido carboxílico – redução
E hidrocarboneto – aldeído – cetona – oxidação

Resolução

Limoneno: hidrocarboneto (composto que só tem C e H)

Mentol: álcool (grupo OH ligado a átomo de carbono saturado, somente simples ligações).

Citronelal: aldeído (presença do grupo $\text{—C} \begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{smallmatrix}$)



Resposta: B

QUESTÃO 119

Ao observar um selo com uma lupa, um filatelista notou que a imagem do selo, vista por ele, era direita e ampliada cinco vezes em relação ao próprio selo.



(www.filatelista-tematico-blog.net)

Sabendo-se que a distância focal da lupa era 12,5 cm, a distância entre o selo e a lupa era de

- ☐ A 2,5 cm ☐ B 5,0 cm ☐ C 7,5 cm
☐ D 10,0 cm ☐ E 12,5 cm

Resolução

$$A = \frac{f}{f - p}$$

$$5 = \frac{12,5}{12,5 - p}$$

$$62,5 - 5p = 12,5 \Rightarrow 5p = 50,0 \Rightarrow p = 10,0 \text{ cm}$$

Resposta: D

QUESTÃO 120

Os galpões industriais utilizam diferentes alternativas para assegurar o conforto térmico dos ocupantes e preservar seus materiais. Uma dessas alternativas promove a renovação do ar através de ventiladores no interior, que movem o ar; exaustores no teto do galpão, que permitem a saída desse ar; e portas e janelas, que permitem a substituição do ar.



Exemplos de exaustores

(<https://www.3tc.com.br/blog/climatizador-para-galpao/>.)

Acesso em 05.12.24)

O processo físico que explica a redução da temperatura e a melhora da qualidade do ar no interior do galpão é a

- ☐ A irradiação.
☐ B convecção.
☐ C dispersão.
☐ D condução.
☐ E absorção.

Resolução

A movimentação do ar no interior do galpão é feita pela convecção térmica, sendo o ar quente menos denso que o ar frio.

Resposta: B

$$\eta = 1 - \frac{T_1}{T_2} = 1 - \frac{270}{300} = 1 - 0,9 = 0,1$$

$$2) \eta = \frac{\tau}{Q_{FQ}}$$

$$0,1 = \frac{42}{Q_{FQ}} \Rightarrow Q_{FQ} = 420 \text{ kJ}$$

$$3) Q_{FQ} = \tau + Q_{FF}$$

$$420 = 42 + Q_{FF}$$

$$Q_{FF} = 378 \text{ kJ}$$

Resposta: A

QUESTÃO 123

Joseph Priestley, pastor protestante nascido na Inglaterra em 1733, escreveu um artigo em que afirmava:

“Fiquei muito feliz em encontrar acidentalmente um método de restaurar o ar que foi injuriado pela queima de velas e descobrir pelo menos um dos restauradores que a natureza emprega para essa finalidade: a vegetação”.

A vegetação atua como restaurador do ar porque:

- A para a produção de compostos inorgânicos, utiliza o gás carbônico liberado para a atmosfera resultante da queima de velas.
- B as árvores realizam a respiração utilizando o oxigênio e a água, em ausência ou presença da energia luminosa.
- C absorve gás carbônico e oxigênio para a produção de alimento na quimiossíntese.
- D na presença da energia luminosa, utiliza a água e o gás carbônico para a síntese de matéria orgânica.
- E absorve gases da atmosfera resultantes da queima, como o nitrogênio gasoso, para a produção de proteínas e libera oxigênio.

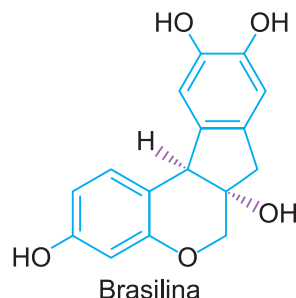
Resolução

A vegetação restaura o ar injuriado, uma vez que fixa o gás carbônico do ar, durante a fotossíntese, e libera oxigênio.

Resposta: D

Considere o texto a seguir para responder às questões de números 124 e 125.

A brasilina é um corante encontrado no pau-brasil, sendo utilizado para tingimento de fibras. Para sua extração, a madeira, na forma de serragem, é colocada na água e fervida. Depois, as fibras são mergulhadas nesse extrato, ficando lá por 24 horas ou até atingir o tom desejado.



QUESTÃO 124

Verifica-se no texto que duas ações aumentam a rapidez da extração da brasilina: uma é utilizar a madeira na forma de serragem, que apresenta maior superfície de contato; a outra consiste em

- A utilizar a água em fervura (água quente).
- B mergulhar a fibra no extrato por 24 horas.
- C misturar a serragem com água.
- D usar a água como solvente.
- E utilizar a água fria (temperatura ambiente).

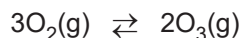
Resolução

Quanto maior a temperatura (nesse caso a da água), maior a velocidade de reação.

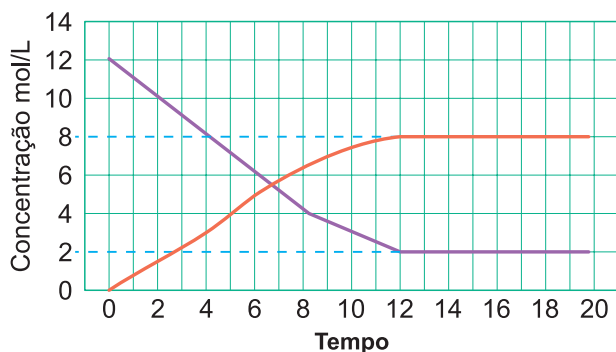
Resposta: A

QUESTÃO 127

Para a reação de formação do ozônio:



foram obtidas as seguintes concentrações de reagente e produto, conforme o gráfico abaixo:



Calcule a constante de equilíbrio, K_c , em função das concentrações apresentadas no gráfico acima e assinale a alternativa correta.

- ☐ A $K_c = 8,0$
- ☐ B $K_c = 64,0$
- ☐ C $K_c = 4,0 \times 10^{-2}$
- ☐ D $K_c = 1,0 \times 10^{-2}$
- ☐ E $K_c = 6,4 \times 10^{-3}$

Resolução

$$\begin{array}{lcl} \text{equilíbrio} & 3\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{O}_3(\text{g}) & \\ & 2,0 \text{ mol/L} & 8,0 \text{ mol/L} \end{array}$$

$$K_c = \frac{[\text{O}_3]^2}{[\text{O}_2]^3} \quad \therefore K_c = \frac{8,0^2}{2,0^3} \quad \therefore K_c = 8,0$$

Resposta: A

QUESTÃO 128

Nos últimos anos, carros elétricos estão-se tornando populares por causa da sua praticidade, economia com combustível, manutenção e por questões ambientais.

Entretanto, alguns de seus pontos negativos estão na demora para carregamento da bateria e na autonomia do carro (distância máxima percorrida com uma carga completa da bateria). Um determinado modelo de carro elétrico popular possui bateria de 45kWh e pode ser carregado em casa, em uma tomada comum.

Considere o carregamento doméstico realizado com uma fonte de corrente constante fornecendo 20A de corrente com 100V de tensão. Calcule o tempo para o carregamento completo da bateria desse modelo a partir da bateria vazia.

- ☐ A 10,0h
- ☐ B 15,0h
- ☐ C 20,0h
- ☐ D 22,5h
- ☐ E 25,0h

Resolução

$$E = \text{Pot} \cdot \Delta t = U I \Delta t$$

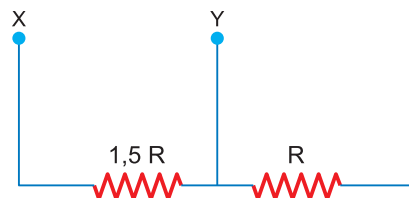
$$45 \cdot 10^3 \text{ W h} = 100 \cdot 20 \text{ W} \cdot \Delta t$$

$$\Delta t = 22,5\text{h}$$

Resposta: D

QUESTÃO 129

O esquema mostra o sistema de aquecimento de água de determinado modelo de chuveiro elétrico, o qual funciona sob diferença de potencial constante e pode ser utilizado em três diferentes níveis de potência.



Esse sistema consta de dois resistores, um de resistência elétrica R e outro de resistência $1,5R$, e três terminais, X, Y e Z, de modo que a diferença de potencial é aplicada entre dois desses terminais para cada nível de potência. Em ordem crescente de potência, a diferença de potencial é aplicada, respectivamente, entre os terminais:

- A** $X - Y, X - Z \text{ e } Y - Z.$ **B** $X - Z, X - Y \text{ e } Y - Z.$
C $X - Y, Y - Z \text{ e } X - Z.$ **D** $Y - Z, X - Y \text{ e } X - Z.$
E $X - Z, Y - Z \text{ e } X - Y.$

Resolução

$$\text{Pot} = \frac{U^2}{R}$$

Como U é constante, então a potência é inversamente proporcional à resistência equivalente do circuito.

- 1) entre X e Y; $R_{eq_1} = 1,5R$
- 2) entre Y e Z; $R_{eq_2} = R$
- 3) entre X e Z; $R_{eq_3} = 2,5R$

Portanto: $R_{eq2} < R_{eq1} < R_{eq3}$
 $Pot_2 > Pot_1 > Pot_3$
 $Pot_3 < Pot_1 < Pot_2$
 $Pot_{XZ} < Pot_{XY} < Pot_{YZ}$

Resposta: B

QUESTÃO 130

Os metais terras raras são um grupo de 17 metais, essenciais nas tecnologias de ponta, transição energética e defesa.

O termo "terras" foi dado historicamente no século XIX porque esses elementos químicos costumavam ser isolados na forma de óxidos (que antigamente eram chamados de "terras"). O nome "raras" também é uma convenção histórica: eles são relativamente abundantes na crosta terrestre, mas encontrá-los em concentrações economicamente viáveis e separá-los uns dos outros é extremamente difícil.

Algumas aplicações:

- **Eletrônicos:** Telas de *smartphones* e TVs (como as de LED).
- **Energia Verde:** Ímãs superpotentes usados em motores de carros elétricos e geradores de turbinas

eólicas.

- **Saúde e Defesa:** Equipamentos de ressonância magnética, radares, mísseis e satélites.

Os 17 metais são o escândio, o ítrio e os 15 elementos da série dos lantanídeos (lantânio, cério, praseodímio, neodímio, promécio, samário, európio, gadolínio, térbio, disprósio, hólmio, érbio, túlio, itérbio e lutécio). Eles possuem propriedades magnéticas, catalíticas e luminescentes insubstituíveis. A China domina o mercado global de refino e produção. O Brasil possui a segunda maior reserva mundial desses metais.

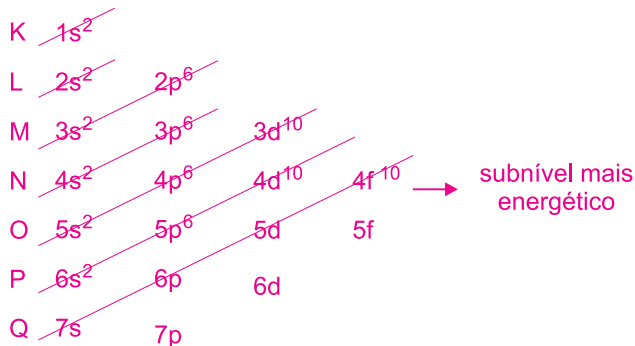
Os lantanídeos, em sua maioria, apresentam o elétron mais energético em subnível 4f.

O elemento disprosio (Dy) apresenta 10 elétrons no subnível 4f.

O seu número atômico é:

- A** 70
B 69
C 68
D 67
E 66

Resolução

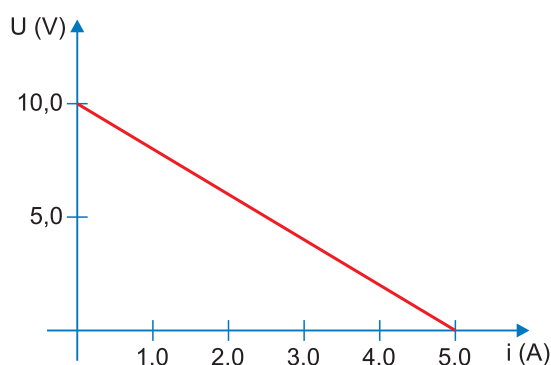


$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{10}$
e = 66, átomo: e = p, p = 66, Z = 66

Resposta: E

QUESTÃO 131

Um gerador elétrico real é caracterizado pelos seguintes parâmetros: força eletromotriz (fem) $\mathcal{E}$ e resistência interna r_i . Em um dado experimento, o comportamento elétrico desse mesmo gerador real foi investigado, e foram feitas medidas da tensão U entre os terminais do gerador real em função da intensidade da corrente i que circulava por ele. Com isso, obteve-se o gráfico $U \times i$ mostrado a seguir.



Qual é a potência útil P fornecida pelo gerador real ao ser percorrido por uma corrente de intensidade $i = 2,0\text{A}$?

- A** 6,0W **B** 8,0W **C** 10,0W
D 12,0W **E** 18,0W

Resolução

$$1) \quad \mathcal{E} = 10,0\text{V} \text{ e } r = \frac{\mathcal{E}}{i_{cc}} = \frac{10,0}{5,0} (\Omega) = 2,0\Omega$$

$$2) \quad U = \mathcal{E} - R i$$

$$U = 10,0 - 2,0 \cdot 2,0 (\text{V}) = 6,0\text{V}$$

$$3) \quad P = U i = 6,0 \cdot 2,0 (\text{W})$$

$$P = 12,0 \text{ W}$$

Resposta: D

QUESTÃO 132

Analise o texto a seguir:

“Os hormônios pertencem a três classes distintas quanto à composição química, são proteicos, aminoácidos ou esteroides. Os hormônios sexuais são derivados do colesterol e produzidos nas gônadas, testosterona nos testículos (em indivíduos do sexo masculino) e progesterona e estrógeno nos ovários (em indivíduos do sexo feminino).”

Da análise do texto, pode-se afirmar que os organoides sexuais encontrados nas gônadas masculina e feminina, bem desenvolvidos, são:

- A** retículo endoplasmático rugoso rico em ribossomos.
B lisossomos para o controle da digestão excessiva da produção de hormônios sexuais.
C peroxissomos para reações metabólicas de oxidação e degradação de ácidos graxos.
D retículo endoplasmático não granuloso que age na desintoxicação celular e na síntese de lipídios.
E mitocôndrias para liberação de CO_2 , importante na oxidação celular.

Resolução

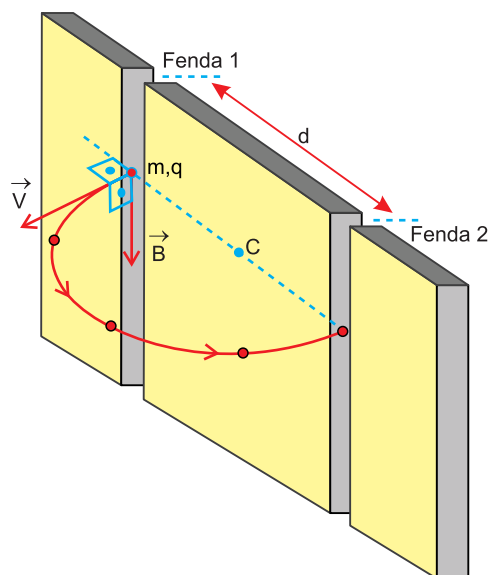
Os esteroides representam um grupo de lipídios e agem como mensageiros químicos no corpo humano. Esteroides anabolizantes – testosterona, estradiol e progesterona.

Resposta: D

QUESTÃO 133

Uma partícula positiva de massa m e carga elétrica q penetra, com velocidade horizontal $\vec{v}$, em uma região do espaço na qual atua um campo magnético uniforme $\vec{B}$, vertical, perpendicular a $\vec{v}$, como mostra a figura. A partícula penetra nessa região por uma fenda 1 e sai dessa região por uma fenda 2. No trajeto entre as duas fendas, a partícula percorre uma semicircunferência de

centro C, contida em um plano horizontal.



Desprezando-se ações gravitacionais sobre a partícula e sendo d a distância entre as duas fendas, o módulo da velocidade $\vec{v}$ é:

A $\frac{3 \cdot d \cdot q \cdot B}{2 \cdot m}$

B $\frac{d \cdot q \cdot B}{2 \cdot m}$

c $\frac{d \cdot q \cdot B}{m}$

D $\frac{4 \cdot d \cdot q \cdot B}{3 \cdot m}$

E $\frac{\sqrt{3} \cdot d \cdot q \cdot B}{2 \cdot m}$

Resolução

$$F_{\text{mag}} = F_{\text{cp}}$$

$$q V B = \frac{mV^2}{R}$$

$$V = \frac{q B R}{m}$$

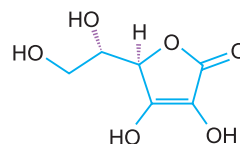
Como $R = \frac{d}{2}$ vem

$$V = \frac{q B d}{2m}$$

Resposta: B

QUESTÃO 134

Considere a fórmula estrutural do ácido ascórbico (vitamina C).



ácido ascórbico

Um comprimido efervescente contendo 1 g de vitamina C foi dissolvido em água, de modo a obterem-se 200 mL de solução.

A concentração de ácido ascórbico na solução obtida é, aproximadamente,

A 0,01 mol/L.

B 0,05 mol/L.

C 0,1 mol/L.

D 0,2 mol/L.

E 0,03 mol/L.

Dado: massas molares em g/mol:

C = 12, H = 1, O = 16.

Resolução

Fórmula molecular: $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$

M = 176 g/mol

$m = 1 \text{ g}$

$V = 200 \text{ mL} = 0,2 \text{ L}$

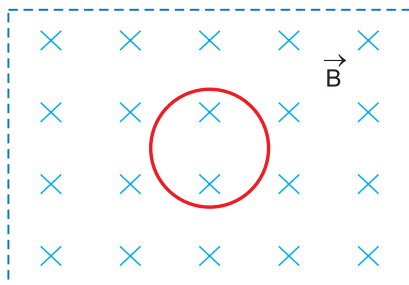
$$\mathcal{M} = \frac{n}{V} \therefore \mathcal{M} = \frac{m}{M \cdot V}$$

$$M = \frac{1 \text{ g}}{176 \text{ g/mol} \cdot 0,2 \text{ L}} \therefore M \cong 0,03 \text{ mol/L}$$

Resposta: E

QUESTÃO 135

Um fio metálico de resistência elétrica R está enrolado na forma de uma espira circular que delimita uma área A . Essa espira encontra-se em uma região onde há um campo magnético de mesmo módulo em todos os pontos, porém variando com o tempo t conforme a função $\mathbf{B} = \mathbf{B}_0 + \alpha t$, em que $\mathbf{B}_0$ e α são constantes positivas com dimensão apropriada. Esse campo tem direção perpendicular ao plano da espira, com sentido para "dentro da página", como representado na figura.



Nessas condições, o valor da corrente elétrica induzida que percorre a espira é:

- A $\frac{\alpha A}{R}$, com sentido horário.
- B $\frac{\alpha A}{R}$, com sentido anti-horário.
- C $\frac{B_0 A}{R}$, com sentido horário.
- D $\frac{B_0 A}{R}$, com sentido anti-horário.
- E zero

Resolução

1) $\Phi = \mathbf{B} \cdot \mathbf{A} = (B_0 + \alpha t) A$

2) $|E| = \frac{|\Delta \Phi|}{\Delta t} = \frac{|d\Phi|}{dt} = \alpha A$

3) $i = \frac{|E|}{R} = \frac{\alpha A}{R}$

Como α é positivo, então B está aumentando no tempo e pela Lei de Lenz o campo induzido terá sentido oposto ao do campo indutor.

$\vec{B}$ indutor
⊗

$\vec{B}$ induzido
⊙

Regra da mão direita: i terá sentido anti-horário

Resposta: B

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136

O “triângulo” a seguir, apesar de ser conhecido como Triângulo de Pascal, foi estudado muito tempo antes de Pascal por indianos e chineses.

						1						linha 1
						1		1				linha 2
					1		2		1			linha 3
			1		3		3		1			...
	1		4		6		4		1			...
1		5		10		10		5		1		...

Neste triângulo, é correto afirmar que a soma dos números que compõem a linha 98 é:

- Ⓐ 2^{97} Ⓑ 2^{98} Ⓒ 2^{99}
Ⓓ 3^{97} Ⓔ 3^{98}

Resolução

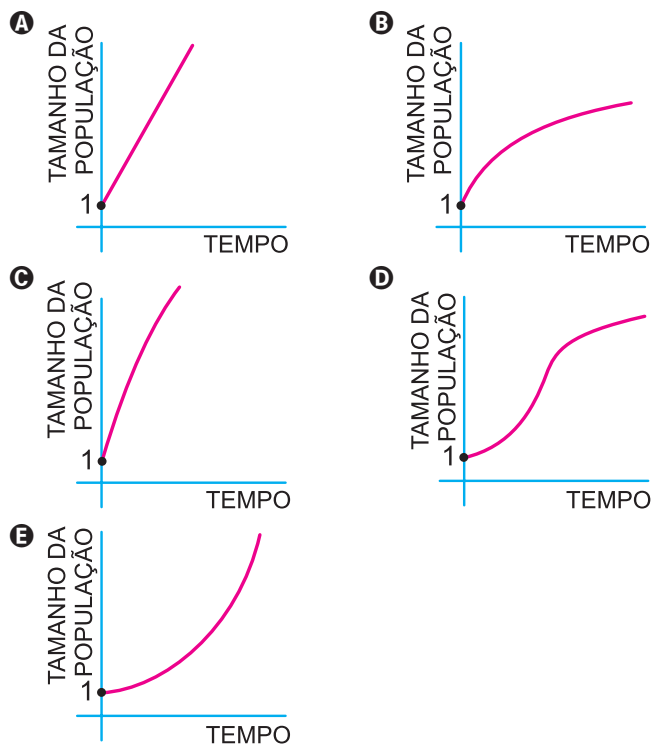
De acordo com a disposição dada, temos:

Linha	Soma
1	$2^0 = 1$
2	$2^1 = 2$
3	$2^2 = 4$
4	$2^3 = 8$
$\vdots$	$\vdots$
98	2^{97}

Resposta: A

QUESTÃO 137

Quando uma população inicia a colonização de um ambiente propício ao seu desenvolvimento, verifica-se que o crescimento inicial é lento, pois há pequeno número de indivíduos e, conseqüentemente, a taxa de reprodução é pequena. À medida que aumenta o número de organismos, a taxa de reprodução também aumenta. Considerando que inexistem fatores de resistência do meio, o crescimento de certa população será de acordo com a fórmula $f(x) = (\sqrt{2})^x$. O gráfico que melhor representa essa função é



Resolução

- 1) $\sqrt{2} = 1,414... > 1$
- 2) $f(x) = (\sqrt{2})^x$ é uma exponencial de base maior que 1 e, portanto, o gráfico é o da alternativa E.

Resposta: E

QUESTÃO 138

Doze times se inscreveram em um torneio de futebol amador. O jogo de abertura do torneio foi escolhido da seguinte forma: primeiro foram sorteados 4 times para compor o Grupo A. Em seguida, entre os times do Grupo A, foram sorteados 2 times para realizar o jogo de abertura do torneio, sendo que o primeiro deles jogaria em seu próprio campo, e o segundo seria o time visitante. A quantidade total de escolhas possíveis para o Grupo A e a quantidade total de escolhas dos times do jogo de abertura podem ser calculadas com o uso de

- A uma combinação e um arranjo, respectivamente.
- B um arranjo e uma combinação, respectivamente.
- C um arranjo e uma permutação, respectivamente.
- D duas combinações.
- E dois arranjos.

Resolução

Na escolha dos 4 times para compor o Grupo A, a ordem de escolha desses times não influencia no grupo formado; portanto, trata-se de um caso de combinação simples.

Na escolha dos 2 times que fariam o primeiro jogo, a ordem influencia, pois o primeiro time a ser escolhido terá o “mando de jogo”. Neste caso, temos um arranjo simples.

Resposta: A

QUESTÃO 139

Eu tenho o triplo da idade que tu tinhas quando eu tinha a idade que tu tens. Quando tu tiveres a idade que eu tenho, juntos teremos 70 anos. Quantos anos eu tinha há cinco anos?

- A 20
- B 25
- C 27
- D 30
- E 31

Resolução

Sendo $3x$ e y as idades atuais, podemos organizar o “quadro” seguinte:

	Passado	Presente	Futuro
Eu	y	$3x$	$4x$
Tu	x	y	$3x$

Como $y - x = 3x - y$, concluímos que $y = 2x$ e, no futuro, as idades serão $4x$ e $3x$. Logo, $4x + 3x = 70 \Leftrightarrow x = 10$.

Há cinco anos, eu tinha $3 \cdot 10 - 5 = 25$ anos.

Resposta: B

QUESTÃO 140

O código de barras, contido na maior parte dos produtos industrializados, consiste num conjunto de várias barras que podem estar preenchidas com cor escura ou não. Quando um leitor óptico passa sobre essas barras, a leitura de uma barra clara é convertida no número 0 e a de uma barra escura, no número 1. Observe a seguir um exemplo simplificado de um código em um sistema de código com 20 barras.



Se o leitor óptico for passado da esquerda para a direita, irá ler: 01011010111010110001.

Se o leitor óptico for passado da direita para a esquerda, irá ler: 10001101011101011010.

No sistema de código de barras, para se organizar o processo de leitura óptica de cada código, deve-se levar em consideração que alguns códigos podem ter leitura da esquerda para a direita igual à da direita para a esquerda, como o código 00000000111100000000, no sistema descrito acima.

Em um sistema de códigos que utilize apenas cinco barras, a quantidade de códigos com leitura da esquerda

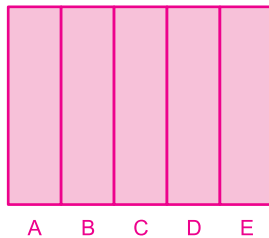
para a direita igual à da direita para a esquerda, desconsiderando-se todas as barras claras ou todas as escuras, é:

- A** 14 **B** 12 **C** 8 **D** 6 **E** 4

Resolução

Se um sistema de códigos utiliza apenas cinco barras, a quantidade de códigos com leitura da esquerda para a direita igual à da direita para a esquerda, desconsiderando-se todas as barras claras ou todas as escuras, é 6, pois:

- 1) As barras A,B,C,D,E podem estar preenchidas com cor escura ou não, ou seja, 2 possibilidades para cada uma.



- 2) – A e E devem estar preenchidas com a mesma cor: 2 possibilidades.
– B e D devem estar preenchidas com a mesma cor: 2 possibilidades.
– C tem 2 possibilidades de preenchimento.
- 3) Assim, existem $2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$ códigos com leitura da esquerda para a direita igual à da direita para a esquerda, das quais 2 têm todas as barras claras ou todas escuras.

Logo, a resposta é $8 - 2 = 6$.

Resposta: D

QUESTÃO 141

O custo de produção de um produto fabricado por uma cooperativa agrícola, em milhares de reais, é dado pela função $C(x) = 4 + 6x$, em que x é dado em milhares

de unidades. Verificou-se que o faturamento de venda desses produtos, também em milhares de reais, é dado pela função $f(x) = x^2 + 3x$. É correto afirmar que a cooperativa começará a ter lucro com a venda desse produto a partir da produção de

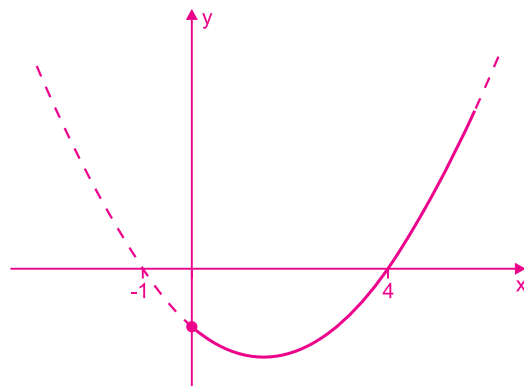
- A** 3 milhares. **B** 2,6 milhares. **C** 7 milhares.
D 2 milhares. **E** 4 milhares.

RESOLUÇÃO:

A cooperativa começará a ter lucro quando ocorrer

$f(x) > C(x)$, isto é, $x^2 + 3x > 4 + 6x \Leftrightarrow x^2 - 3x - 4 > 0$

O gráfico de $g(x) = x^2 - 3x - 4$ (em $\mathbb{R}$) é do tipo

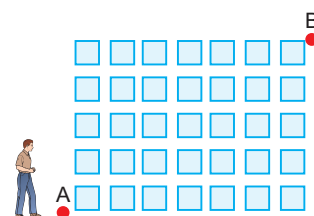


Devemos ter, portanto, $x > 4$.

Resposta: E

QUESTÃO 142

A figura mostra a planta de um bairro de uma cidade. Uma pessoa quer caminhar do ponto A ao ponto B por um dos percursos mais curtos. Assim, ela caminhará sempre nos sentidos “de baixo para cima” ou “da esquerda para a direita”. O número de percursos diferentes que essa pessoa poderá fazer de A até B é:



- A** 95 040 **B** 40 635 **C** 924
D 792 **E** 35

Resolução

Qualquer percurso para ir de A até B deve ter, sempre, *cinco* trechos “de baixo para cima” e *sete* trechos “da esquerda para a direita”. O número de percursos diferentes é igual, portanto, ao número de permutações desses 12 trechos, lembrando que 5 são iguais ($\uparrow$) e os outros 7 também ($\rightarrow$). Logo:

$$P_{12}^{5,7} = \frac{12!}{5! \cdot 7!} = \frac{12 \cdot 11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7!}{5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 7!} = 792$$

Resposta: D

QUESTÃO 143

Um ônibus de turismo tem 36 lugares, no total, para os passageiros. Para uma certa excursão, a empresa cobra R\$ 60,00 de cada turista, se todos os lugares forem ocupados. Se ficarem lugares vagos, àquele valor (R\$ 60,00) serão acrescentados R\$ 3,00 por cada lugar não ocupado. O número de turistas, nessa excursão, para que a empresa obtenha a máxima arrecadação deve ser:

- A** 26 **B** 27 **C** 28 **D** 29 **E** 30

Resolução

Lugares ocupados: x

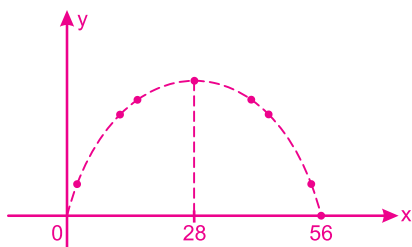
Lugares não ocupados: $36 - x$

Cada passageiro deverá desembolsar, em reais,
 $60 + 3 \cdot (36 - x)$

A arrecadação com os x passageiros será, então,

$$f(x) = [60 + 3 \cdot (36 - x)] \cdot x = (168 - 3x) \cdot x$$

O gráfico de f é do tipo:



O número de turistas para que a arrecadação seja máxima é 28.

Resposta: C

QUESTÃO 144

O pH do sangue humano é calculado por $\text{pH} = \log \left(\frac{1}{X} \right)$, sendo X a molaridade (mol/l) dos íons H_3O^+ . Se essa molaridade for dada por $4,0 \cdot 10^{-8}$ e, adotando-se

$\log 2 = 0,30$, o valor desse pH será

- A** 7,20 **B** 4,60 **C** 6,80
D 4,80 **E** 7,40

Resolução

Sendo, de acordo com o enunciado,

$$\text{pH} = \log_{10} \left(\frac{1}{X} \right), X = 4,0 \cdot 10^{-8} \text{ e } \log_{10} 2 = 0,3, \text{ temos:}$$

$$\text{pH} = \log_{10}(4^{-1} \cdot 10^8) = -1 \cdot \log_{10}4 + 8 \cdot \log_{10}10 =$$
$$= -2 \cdot \log_{10}2 + 8 = -2 \cdot 0,30 + 8 = 7,4$$

Resposta: E

QUESTÃO 145

A “onda” de desvios de valores de correntistas de bancos via Internet é grande no Brasil. Durante o mês de outubro, várias pessoas foram presas no Pará, acusadas desse tipo de crime. Os bancos tentam evitar que seus clientes sofram com esse tipo de furto, alertando sobre cuidados na manipulação de informações de suas contas bancárias. Atualmente, para maior segurança, alguns bancos estão adotando senhas em que o correntista tem de digitar quatro algarismos seguidos de três letras. Dessa forma, um cliente de um desses bancos, ao criar

sua senha, resolveu utilizar uma das permutações dos algarismos do ano do nascimento de sua filha e, também, o nome dela. Sabendo que sua filha nasceu em 1998 e seu nome é Isabel, então o número de opções distintas para criação de sua senha será:

- A** 240 **B** 480 **C** 920
D 1 440 **E** 2 592

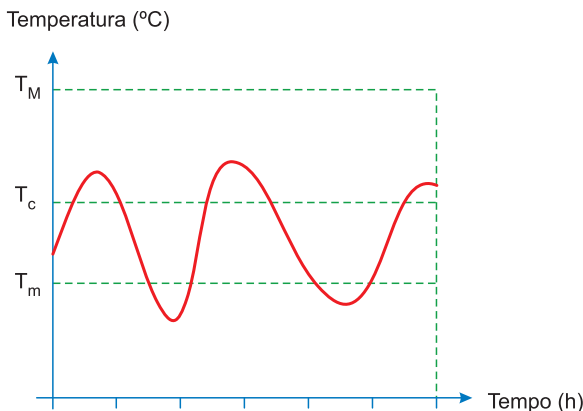
Resolução

$$P_4^2 \cdot A_{6,3}^* = \frac{4!}{2!} \cdot 6^3 = 2592$$

Resposta: E

QUESTÃO 146

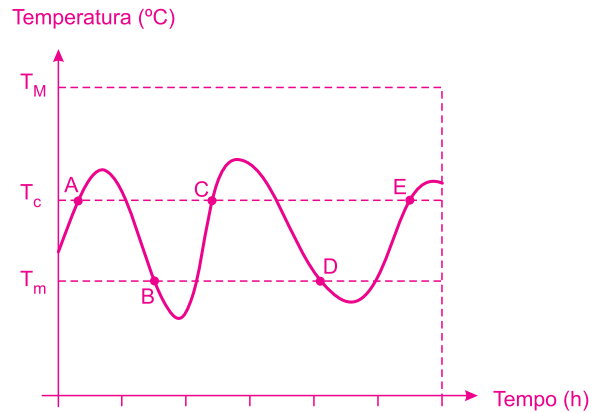
Alguns equipamentos eletrônicos podem “queimar” durante o funcionamento quando sua temperatura interna atinge um valor máximo T_M . Para maior durabilidade dos seus produtos, a indústria de eletrônicos conecta sensores de temperatura a esses equipamentos, os quais acionam um sistema de resfriamento interno, ligando-o quando a temperatura do eletrônico ultrapassa um nível crítico T_c , e desligando-o somente quando a temperatura cai para valores inferiores a T_m . O gráfico ilustra a oscilação da temperatura interna de um aparelho eletrônico durante as seis primeiras horas de funcionamento, mostrando que seu sistema de resfriamento interno foi acionado algumas vezes.



Quantas foram as vezes que o sensor de temperatura acionou o sistema, ligando-o ou desligando-o?

- A** 2 **B** 3 **C** 4 **D** 5 **E** 9

Resolução

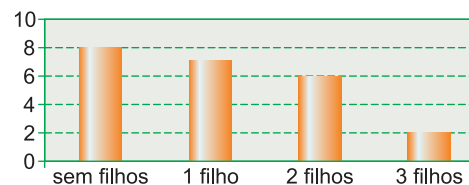


Conforme mostrado no gráfico, o sensor de temperatura foi acionado 5 vezes. (Pontos A, B, C, D, E).

Resposta: D

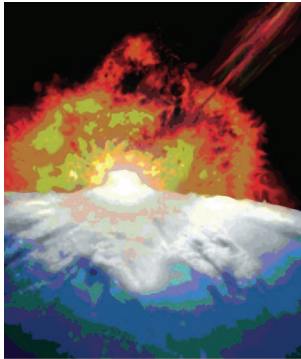
QUESTÃO 147

As 23 ex-alunas de uma turma que completou o Ensino Médio há 10 anos se encontraram em uma reunião comemorativa. Várias delas haviam-se casado e tido filhos. A distribuição das mulheres, de acordo com a quantidade de filhos, é mostrada no gráfico abaixo. Um prêmio foi sorteado entre todos os filhos dessas ex-alunas. A probabilidade de que a criança premiada tenha sido um(a) filho(a) único(a) é



- A** 1/3 **B** 1/4 **C** 7/15
D 7/23 **E** 7/25

QUESTÃO 150



A Escala de Palermo foi desenvolvida para ajudar especialistas a classificar e estudar riscos de impactos de asteroides, cometas e grandes meteoritos com a Terra. O valor P da Escala de Palermo em função do risco relativo R é definido por:

$$P = \log_{10}(R).$$

Por sua vez, R é definido por

$$R = \frac{\sigma}{f \times \Delta T}$$

sendo σ a probabilidade de o impacto ocorrer, ΔT o tempo (medido em anos) que resta para que o impacto ocorra e

$$f = 0,03 \times E^{-\frac{4}{5}}$$

a frequência anual de impactos com energia E (medida em megatoneladas de TNT) maior do que ou igual à energia do impacto em questão.

(Disponível em: <<http://neo.jpl.nasa.gov/risk/doc/palermo.html>>.)

De acordo com as definições acima, é correto afirmar que:

- A** $P = \log_{10}(\sigma) + 2 - \log_{10}(3) + \frac{4}{5} \log_{10}(E) + \log_{10}(\Delta T)$
- B** $P = \log_{10}(\sigma) + 2 - \log_{10}(3) - \frac{4}{5} \log_{10}(E) + \log_{10}(\Delta T)$
- C** $P = \log_{10}(\sigma) + 2 - \log_{10}(3) + \frac{4}{5} \log_{10}(E) - \log_{10}(\Delta T)$
- D** $P = \log_{10}(\sigma) + 2 \log_{10}(3) + \frac{4}{5} \log_{10}(E) - \log_{10}(\Delta T)$
- E** $P = \log_{10}(\sigma) - 2 \log_{10}(3) + \frac{4}{5} \log_{10}(E) - \log_{10}(\Delta T)$

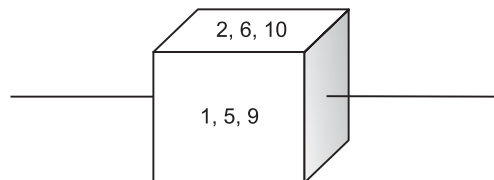
Resolução

$$\begin{aligned} P &= \log_{10}(R) = \log_{10} \frac{\sigma}{0,03 \cdot E^{-\frac{4}{5}} \cdot \Delta T} = \\ &= \log_{10}(\sigma) - \log_{10}(3 \cdot 10^{-2} \cdot E^{-\frac{4}{5}} \cdot \Delta T) = \\ &= \log_{10}(\sigma) - (\log_{10} 3 + \log_{10} 10^{-2} + \log_{10} E^{-\frac{4}{5}} + \log_{10}(\Delta T)) = \\ &= \log_{10}(\sigma) - \log_{10} 3 - (-2) - \left(-\frac{4}{5} \cdot \log_{10} E\right) - \log_{10}(\Delta T) = \\ &= \log_{10}(\sigma) - \log_{10} 3 + 2 + \frac{4}{5} \log_{10} E - \log_{10}(\Delta T) = \\ &= \log_{10}(\sigma) + 2 - \log_{10} 3 + \frac{4}{5} \log_{10} E - \log_{10}(\Delta T) \end{aligned}$$

Resposta: C

QUESTÃO 151

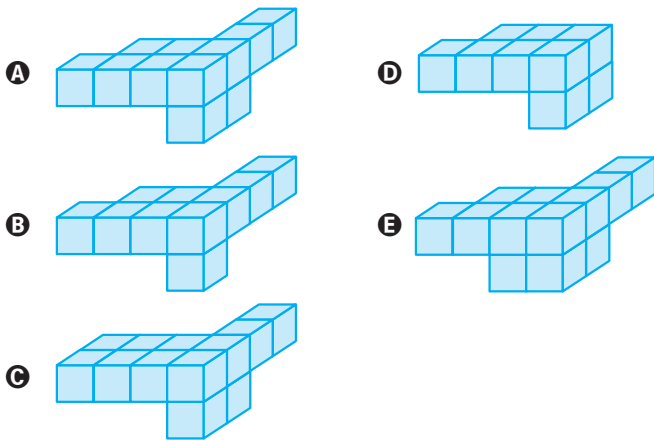
Em um cubo, com faces em branco, foram gravados os números de 1 a 12, utilizando-se o seguinte procedimento: o número 1 foi gravado na face superior do dado, em seguida o dado foi girado, no sentido anti-horário, em torno do eixo indicado na figura abaixo, e o número 2 foi gravado na nova face superior, seguinte, conforme o esquema a seguir.



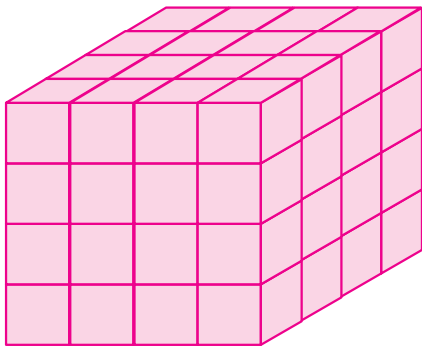
O procedimento continuou até que foram gravados todos os números. Observe que há duas faces que ficaram em branco.

Ao se jogar aleatoriamente o dado apresentado, a probabilidade de que a face sorteada tenha a soma máxima é

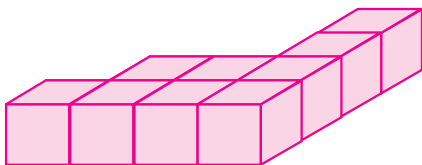
- A** $\frac{1}{6}$
- B** $\frac{1}{4}$
- C** $\frac{1}{3}$
- D** $\frac{1}{2}$
- E** $\frac{2}{3}$



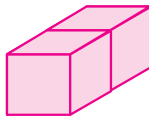
Resolução



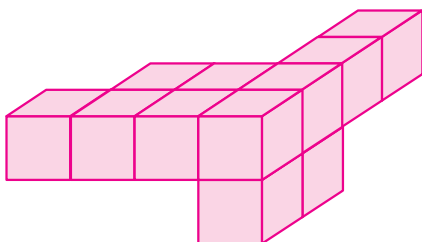
A peça que falta na primeira camada é do tipo



A peça que falta na segunda camada é do tipo



Juntando ambas, resulta a peça da alternativa A



Resposta: A

QUESTÃO 154

Para apagar os focos A e B de um incêndio, que estavam a uma distância de 30 m um do outro, os bombeiros de um quartel decidiram posicionar-se de modo que a distância de um bombeiro ao foco A, de temperatura mais elevada, fosse sempre o dobro da distância desse bombeiro ao foco B, de temperatura menos elevada. Nestas condições, a maior distância, em metro, que dois bombeiros poderiam ter entre eles é

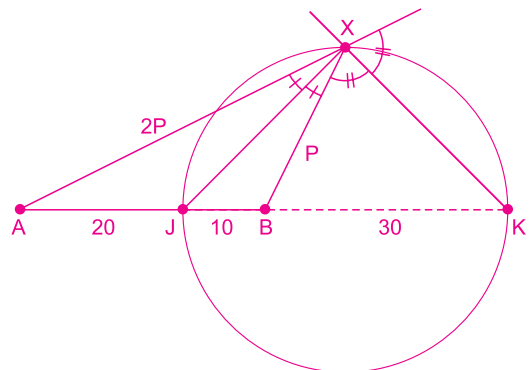
A 30 **B** 40 **C** 45 **D** 60 **E** 68

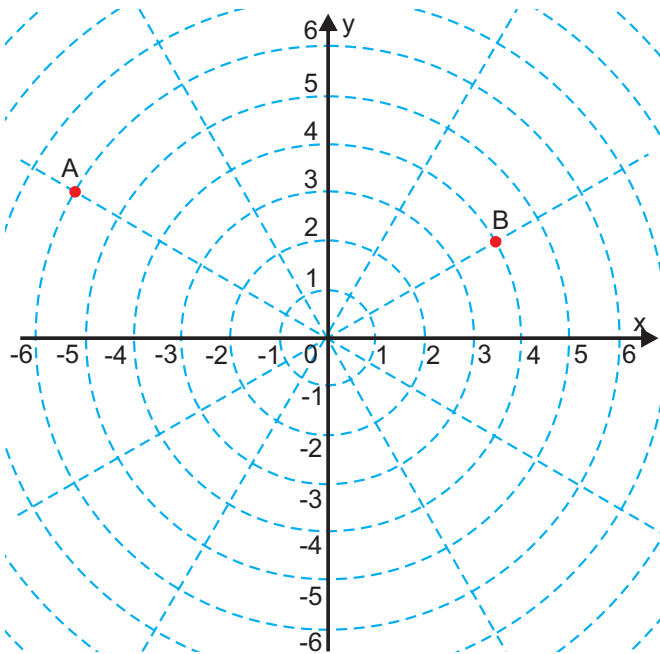
Resolução

1) Se os bombeiros se posicionam de forma que a distância deles ao foco A é o dobro da distância deles ao foco B, as posições X que eles poderão ocupar são tais que $\frac{XA}{XB} = \frac{2}{1}$.

2) Os pontos X do plano que contêm o segmento AB e satisfazem a relação $\frac{XA}{XB} = \frac{2}{1}$ estão em uma circunferência de diâmetro $\overline{JK}$, tais que

$$\frac{AJ}{JB} = \frac{AK}{KB} = \frac{XA}{XB} = \frac{2}{1}, \text{ conforme a figura e o teorema da bissetriz.}$$





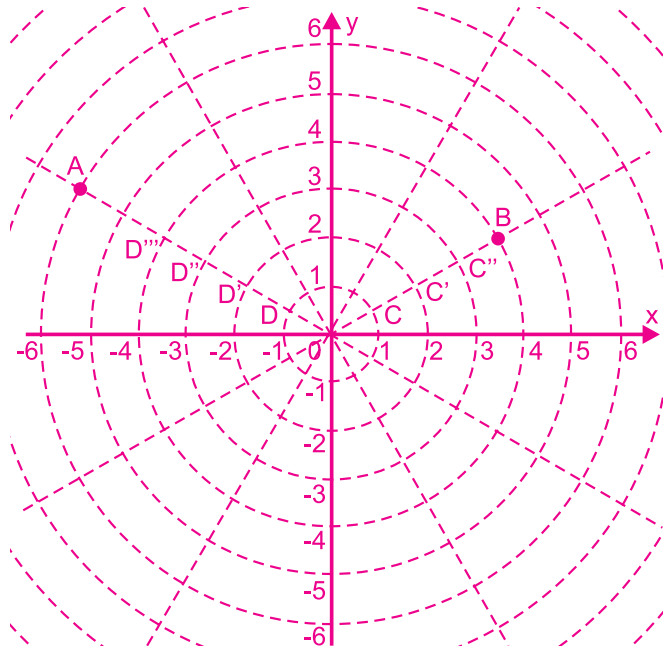
Suponha que os objetos se desloquem apenas pelas semirretas e pelas circunferências dessa malha, não podendo passar pela origem (0 ; 0).

Considere o valor de π com aproximação de, pelo menos, uma casa decimal.

Para realizar o percurso mais curto possível ao longo da malha, do ponto B até o ponto A, um objeto deve percorrer uma distância igual a

- A** $\frac{2 \cdot \pi \cdot 1}{3} + 8$
- B** $\frac{2 \cdot \pi \cdot 2}{3} + 6$
- C** $\frac{2 \cdot \pi \cdot 3}{3} + 4$
- D** $\frac{2 \cdot \pi \cdot 4}{3} + 2$
- E** $\frac{2 \cdot \pi \cdot 5}{3} + 2$

Resolução



Nos percursos apresentados abaixo, temos algumas das possíveis distâncias.

I) Percorrer $\overline{BC}$, em seguida o arco $\widehat{CD}$ e finalmente $\overline{DA}$.

$$d_1 = 3 + \frac{4\pi}{6} \cdot 1 + 5 = \frac{2\pi \cdot 1}{3} + 8 \cong 10,06$$

II) Percorrer $\overline{BC'}$, em seguida o arco $\widehat{C'D'}$ e finalmente $\overline{D'A}$.

$$d_2 = 2 + \frac{4\pi}{6} \cdot 2 + 4 = \frac{2\pi \cdot 2}{3} + 6 \cong 10,13$$

III) Percorrer $\overline{BC''}$, em seguida o arco $\widehat{C''D''}$ e finalmente $\overline{D''A}$.

$$d_3 = 1 + \frac{4\pi}{6} \cdot 3 + 3 = \frac{2\pi \cdot 3}{3} + 4 \cong 10,20$$

IV) Percorrer o arco $\widehat{BD''}$ e finalmente $\overline{D''A}$.

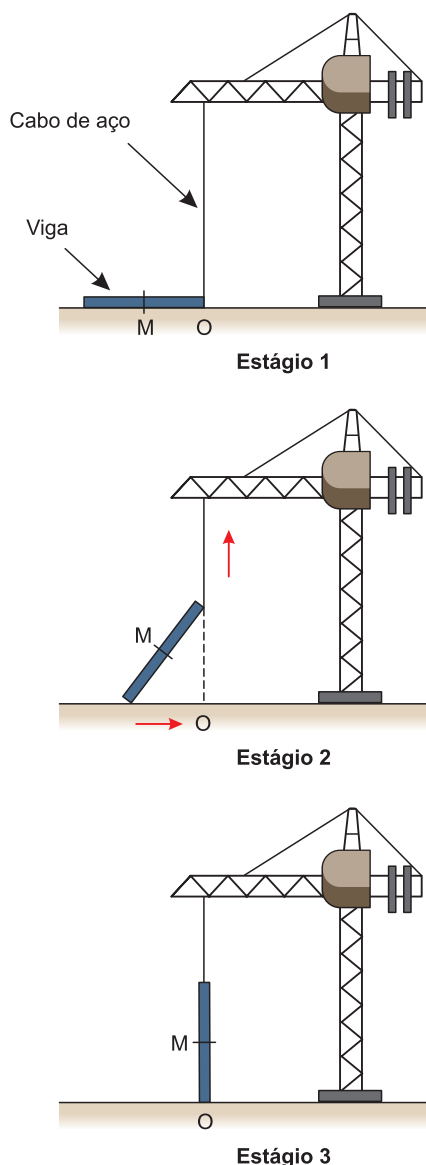
$$d_4 = \frac{4\pi}{6} \cdot 4 + 2 = 10,26$$

Assim, o objeto deve percorrer o percurso apresentado no item (I) para que haja a menor distância.

Resposta: A

QUESTÃO 157

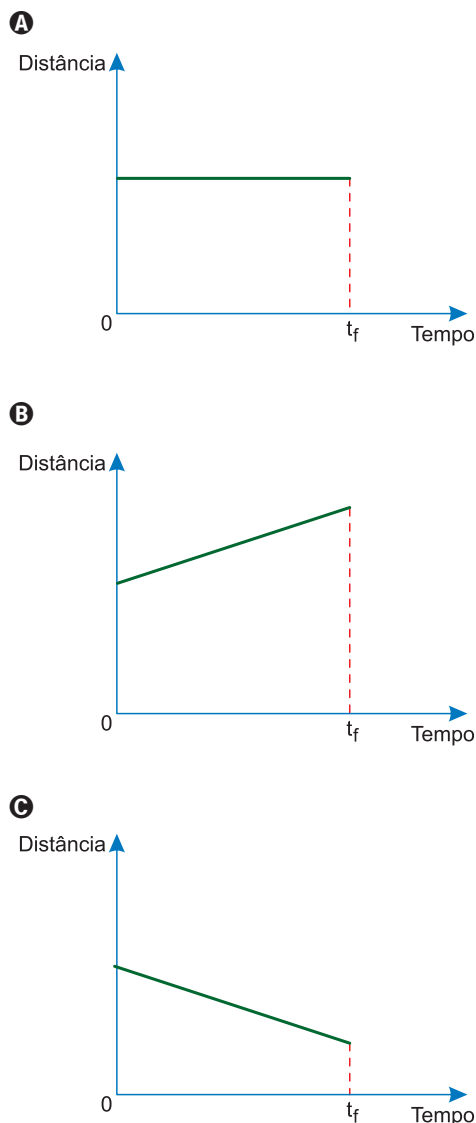
Os guindastes são fundamentais em canteiros de obras, no manejo de materiais pesados como vigas de aço. A figura ilustra uma sequência de estágios em que um guindaste içar uma viga de aço que se encontra inicialmente no solo.



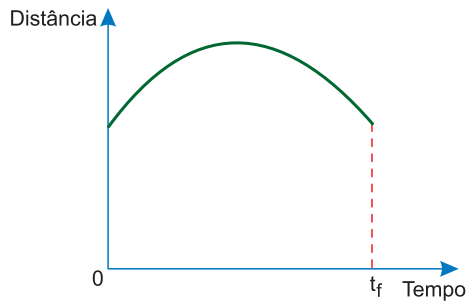
Na figura, o ponto O representa a projeção ortogonal do cabo de aço sobre o plano do chão e este se mantém na vertical durante todo o movimento de içamento da viga, que se inicia no tempo $t = 0$ (estágio 1) e finaliza no tempo t_f (estágio 3). Uma das extremidades da viga

é içada verticalmente a partir do ponto O, enquanto a outra extremidade desliza sobre o solo em direção ao ponto O. Considere que o cabo de aço utilizado pelo guindaste para içar a viga fique sempre na posição vertical. Na figura, o ponto M é o ponto médio do segmento que representa a viga.

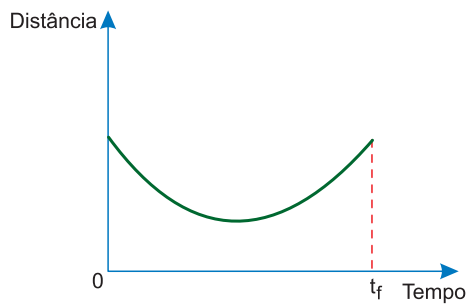
O gráfico que descreve a distância do ponto M ao ponto O, em função do tempo, entre $t = 0$ e t_f , é



D



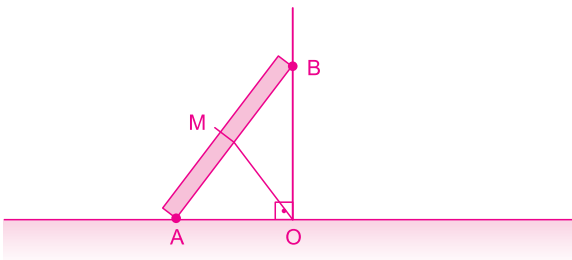
E



Resolução

No primeiro e no terceiro estágio é fácil observar que a distância de M até O é igual à metade do comprimento da viga de aço.

No segundo estágio, temos um triângulo retângulo com ângulo reto no vértice O e cuja hipotenusa é a viga.



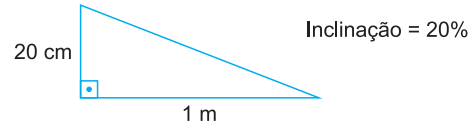
Assim, a distância de M até O é metade do comprimento da viga de aço, pois M é circuncentro do triângulo AOB (ponto médio da hipotenusa).

$$\text{Assim, } MO = MA = MB = \frac{AB}{2}$$

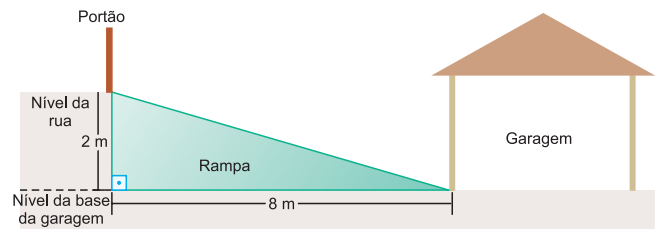
Resposta: A

QUESTÃO 158

A inclinação de uma rampa é calculada da seguinte maneira: para cada metro medido na horizontal, mede-se x centímetros na vertical. Diz-se, nesse caso, que a rampa tem inclinação de x%, como no exemplo da figura:



A figura apresenta um projeto de uma rampa de acesso a uma garagem residencial cuja base, situada 2 metros abaixo do nível da rua, tem 8 metros de comprimento.



Depois de projetada a rampa, o responsável pela obra foi informado de que as normas técnicas do município onde ela está localizada exigem que a inclinação máxima de uma rampa de acesso a uma garagem residencial seja de 20%.

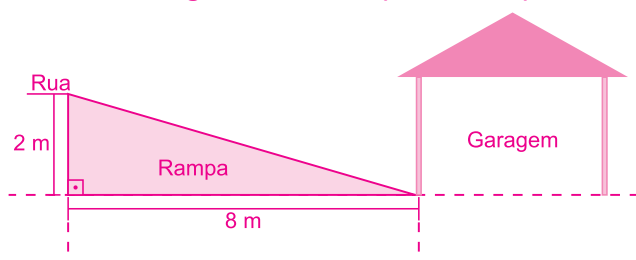
Se a rampa projetada tiver inclinação superior a 20%, o nível da garagem deverá ser alterado para diminuir o percentual de inclinação, mantendo o comprimento da base da rampa.

Para atender às normas técnicas do município, o nível da garagem deverá ser

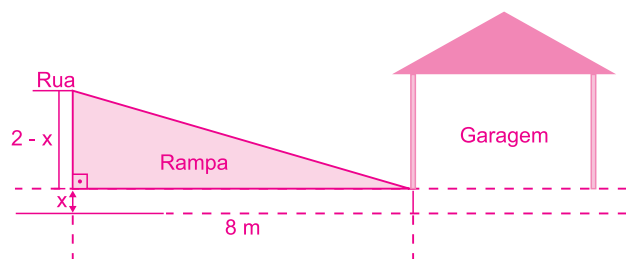
- A** elevado em 40 cm.
B elevado em 50 cm.
C mantido no mesmo nível.
D rebaixado em 40 cm.
E rebaixado em 50 cm.

Resolução

Configuração inicial (em metros)



Configuração final (em metros)



$$\frac{2-x}{8} = 20\% \Leftrightarrow \frac{2-x}{8} = \frac{1}{5} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 10 - 5x = 8 \Leftrightarrow x = \frac{2}{5} = 0,4$$

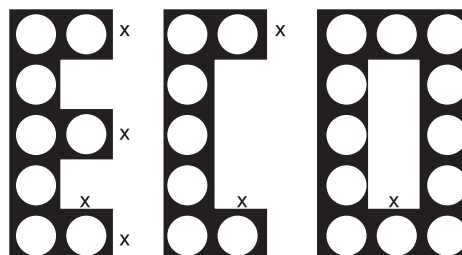
Assim, o nível da garagem deverá ser elevado em 40 cm.

Resposta: A

QUESTÃO 159

A Ecofont possui *design* baseado na velha fonte Vera Sans. Porém, ela tem um diferencial: pequenos buracos circulares congruentes, e em todo o seu corpo, presentes em cada símbolo. Esses furos proporcionam um gasto de tinta menor na hora da impressão.

ecofont
ecofont
ecofont
ecofont



Disponível em: www.goo.gl. Acesso em: 2 dez. 2017 (adaptado).

Suponha que a palavra ECO esteja escrita nessa fonte, com tamanho 192, e que seja composta por letras formadas por quadrados de lados x com furos circulares de raio $r = \frac{x}{3}$. Para que a área a ser pintada seja reduzida a $\frac{1}{16}$ da área inicial, pretende-se reduzir o tamanho da fonte.

Sabe-se que, ao alterar o tamanho da fonte, o tamanho da letra é alterado na mesma proporção.

Nessas condições, o tamanho adequado da fonte será

A 64 **B** 48 **C** 24 **D** 21 **E** 12

Resolução

1) Ao dividirmos a área inicial pela área final, é obtida a razão de semelhança ao quadrado (k^2).

$$\frac{\text{área inicial}}{\text{área final}} = \frac{1}{\frac{1}{16}} = k^2 \Rightarrow k = 4$$

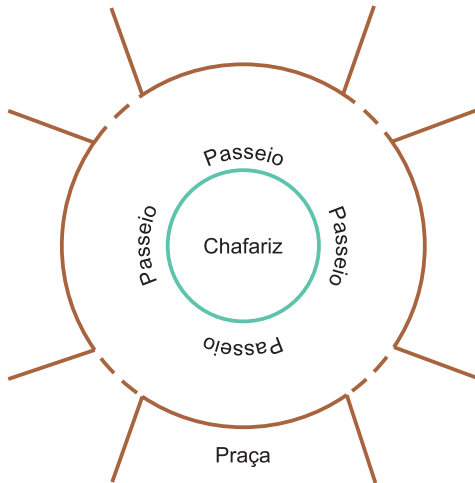
2) O tamanho da fonte é alterado na mesma proporção, assim a nova fonte terá tamanho

$$\frac{192}{4} = 48$$

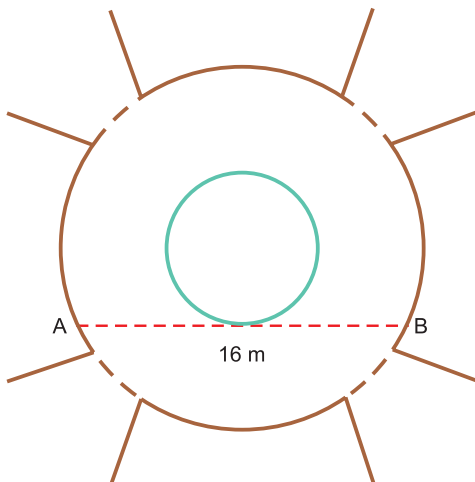
Resposta: B

QUESTÃO 160

A figura mostra uma praça circular que contém um chafariz em seu centro e, em seu entorno, um passeio. Os círculos que definem a praça e o chafariz são concêntricos.



O passeio terá seu piso revestido com ladrilhos. Sem condições de calcular os raios, pois o chafariz está cheio, um engenheiro fez a seguinte medição: esticou uma trena tangente ao chafariz, medindo a distância entre dois pontos, A e B, conforme a figura. Com isso, obteve a medida do segmento de reta AB: 16 m.



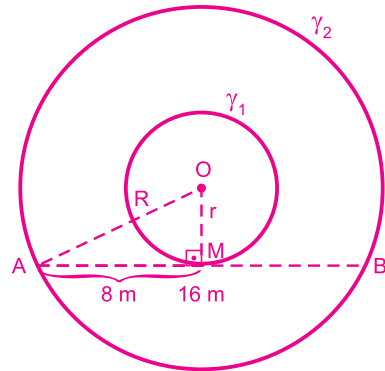
Dispondo apenas dessa medida, o engenheiro calculou corretamente a medida da área do passeio, em metro quadrado.

A medida encontrada pelo engenheiro foi

- A** 4π **B** 8π **C** 48π
D 64π **E** 192π

Resolução

I) Sejam γ_1 e γ_2 as circunferências que definem o chafariz e a praça, tendo raios r e R , respectivamente.



Na figura, $\overline{OM} \perp \overline{AB}$, pois $\overline{AB}$ é tangente à γ_1

II) A área do passeio é calculada por $\pi \cdot (R^2 - r^2)$

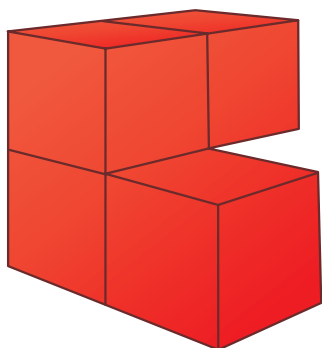
III) Aplicando o Teorema de Pitágoras no $\triangle OMA$, segue-se que:

$$OA^2 = AM^2 + OM^2 \Rightarrow R^2 = 8^2 + r^2 \Rightarrow R^2 - r^2 = 64$$

De (II) e (III), conclui-se que a área de passeio é $64\pi \text{ m}^2$.

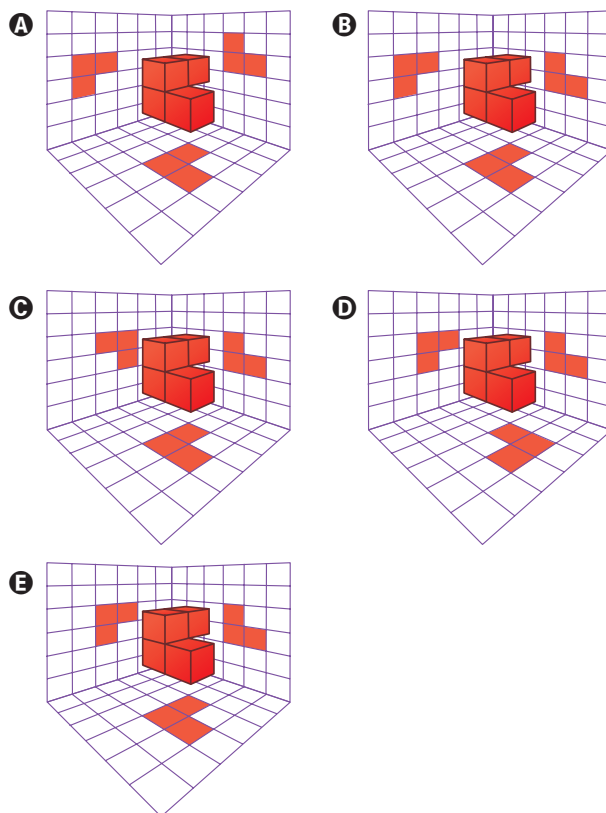
Resposta: D

Em um jogo desenvolvido para uso no computador, objetos tridimensionais vão descendo do alto da tela até alcançarem o plano da base. O usuário pode mover ou girar cada objeto durante sua descida para posicioná-lo convenientemente no plano horizontal. Um desses objetos é formado pela justaposição de quatro cubos idênticos, formando assim um sólido rígido, como ilustrado na figura.



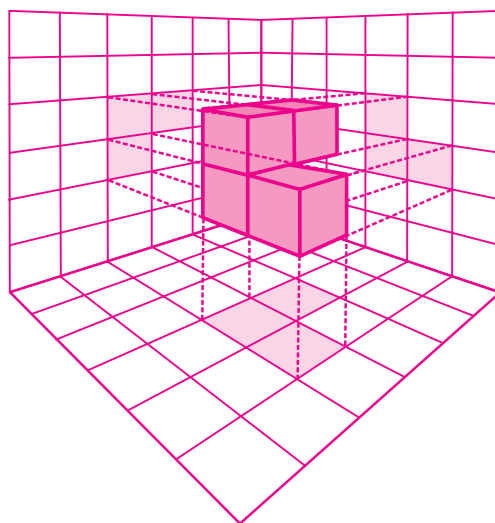
Para facilitar a movimentação do objeto pelo usuário, o programa projeta ortogonalmente esse sólido em três planos quadriculados perpendiculares entre si, durante sua descida.

A figura que apresenta uma possível posição desse sólido, com suas respectivas projeções ortogonais sobre os três planos citados, durante sua descida é



Resolução

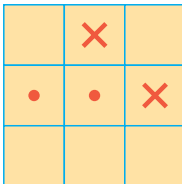
A figura que apresenta uma possível posição desse sólido é a da alternativa E, como mostra a projeção ortogonal do sólido nos três planos.



Resposta: E

QUESTÃO 162

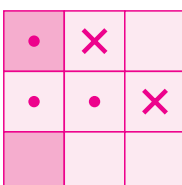
O jogo-da-velha é um jogo popular, originado na Inglaterra. O nome “velha” surgiu do fato de esse jogo ser praticado, à época em que foi criado, por senhoras idosas que tinham dificuldades de visão e não conseguiam mais bordar. Esse jogo consiste na disputa de dois adversários que, em um tabuleiro 3×3 , devem conseguir alinhar verticalmente, horizontalmente ou na diagonal, 3 peças de formato idêntico. Cada jogador, após escolher o formato da peça com a qual irá jogar, coloca uma peça por vez, em qualquer casa do tabuleiro e passa a vez para o adversário. Vence o primeiro que alinhar 3 peças.



No tabuleiro representado acima então registradas as jogadas de dois adversários em um dado momento. Observe que uma das peças tem formato de círculo e a outra tem a forma de um xis. Considere as regras do jogo-da-velha e o fato de que, neste momento, é a vez do jogador que utiliza os círculos. Para assegurar a vitória na sua próxima jogada, esse jogador pode posicionar a peça no tabuleiro de

- A uma só maneira.
- B duas maneiras distintas.
- C três maneiras distintas.
- D quatro maneiras distintas.
- E cinco maneiras distintas.

Resolução

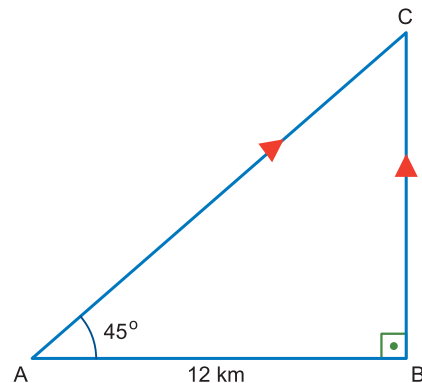


- 1) Posicionando a peça na primeira linha e na primeira coluna, como indicado na figura, o jogador que utiliza os círculos assegurará a vitória na próxima jogada, pois alinhará 3 círculos na vertical ou na diagonal.
- 2) Posicionando a peça na terceira linha e na primeira coluna, o jogador que utiliza círculos também assegurará, pelos mesmos motivos, vitória na próxima jogada.
- 3) Nas demais posições, o jogador não poderá assegurar vitória na próxima jogada.

Resposta: B

QUESTÃO 163

Em um determinado momento, duas viaturas da PM encontram-se estacionadas nos pontos A e B separados por uma distância de 12 km em linha reta. Acionadas via rádio, ambas partem simultaneamente e se deslocam na direção do ponto C, seguindo o trajeto mostrado na figura.



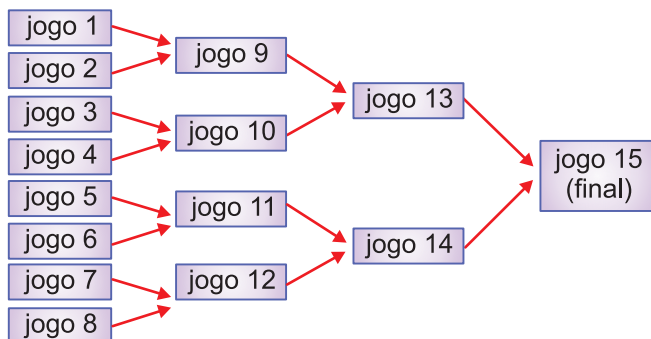
Admita que, nesses trajetos, as velocidades médias desenvolvidas pelas viaturas que estavam nos pontos A e B tenham sido de 60 km/h e 50 km/h, respectivamente. Nesse caso, pode-se afirmar que o intervalo de tempo, em minutos, decorrido entre os momentos de chegada de ambas ao ponto C foi, aproximadamente,

Dado: $\sqrt{2} = 1.41$

- A 9,6
- B 7,2
- C 5,4
- D 4,5
- E 2,6

QUESTÃO 165

Os alunos de uma escola organizaram um torneio individual de pingue-pongue nos horários dos recreios, disputado por 16 participantes, segundo o esquema abaixo:



Foram estabelecidas as seguintes regras:

- Em todos os jogos, o perdedor será eliminado;
- Ninguém poderá jogar duas vezes no mesmo dia;
- Como há cinco mesas, serão realizados, no máximo, 5 jogos por dia.

Com base nesses dados, é correto afirmar que o número mínimo de dias necessário para se chegar ao campeão do torneio é:

- A** 8 **B** 7 **C** 6 **D** 5 **E** 4

Resolução

Para a realização da semifinal (jogos 13 e 14) e final (jogo 15), são necessários, no mínimo, dois dias. Os jogos 9, 10, 11 e 12 não podem ser realizados no mesmo dia dos jogos 13 e 14, e, para eles, é necessário mais um dia. Os jogos do primeiro grupo (jogos de 1 a 8) não podem ser realizados todos no mesmo dia. Para eles, são necessários dois dias.

Dessa forma, o número mínimo de dias é cinco.

Resposta: D

QUESTÃO 166

Um *show* especial de Natal teve 45 000 ingressos vendidos. Esse evento ocorrerá em um estádio de futebol que disponibilizará 5 portões de entrada, com 4 catracas eletrônicas por portão. Em cada uma dessas catracas, passará uma única pessoa a cada 2 segundos. O público foi igualmente dividido pela quantidade de portões e catracas, indicados no ingresso para o *show*, para a efetiva entrada no estádio. Suponha que todos aqueles que compraram ingressos irão ao *show* e que todos passarão pelos portões e catracas eletrônicas indicados.

Qual é o tempo mínimo para que todos passem pelas catracas?

- A** 1 hora.
B 1 hora e 15 minutos.
C 5 horas.
D 6 horas.
E 6 horas e 15 minutos.

Resolução

O número de catracas é $5 \cdot 4 = 20$.

O número de pessoas que devem passar por cada catraca é $45\,000 \div 20 = 2\,250$.

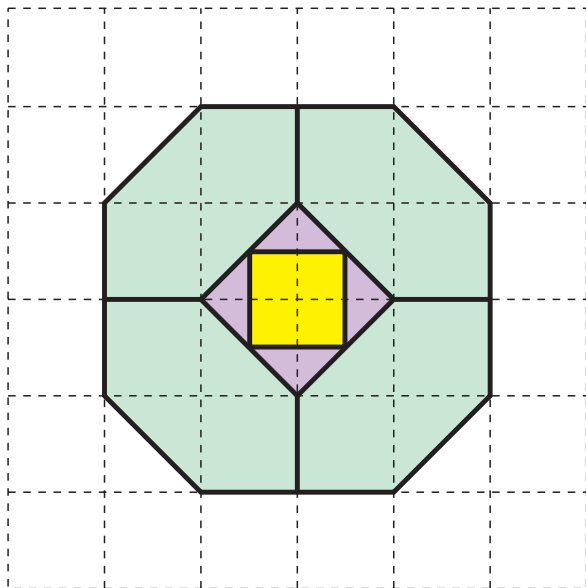
O tempo mínimo para que todos passem pelos portões de entrada é:

$$(2\,250 \cdot 2) \text{ s} = 4\,500 \text{ s} = 75 \text{ min} = 1 \text{ h } 15 \text{ min}$$

Resposta: B

QUESTÃO 167

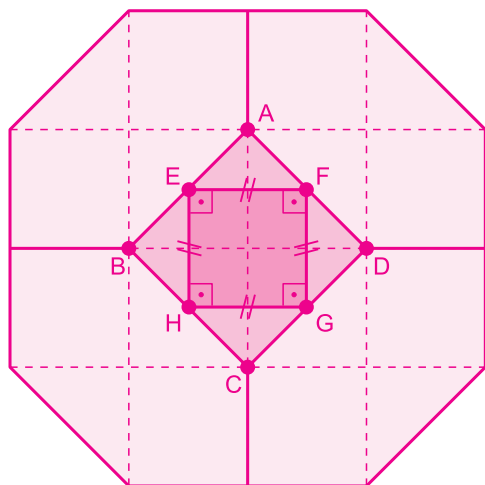
A figura é um mosaico desenhado sobre uma malha quadriculada, obtido pela justaposição de um quadrilátero, quatro triângulos e quatro hexágonos. O quadrilátero de cor amarela é um quadrado.



Quantos polígonos regulares contornados por linhas contínuas podem ser identificados nesse desenho?

- A** 2 **B** 3 **C** 4 **D** 6 **E** 7

Resolução



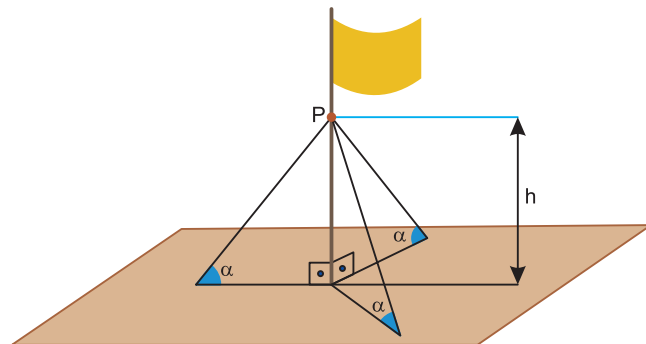
Como $\overline{AB}$, $\overline{BC}$, $\overline{CD}$ e $\overline{AD}$ são diagonais de quadrados congruentes, tem-se que o quadrilátero ABCD é um quadrado.

Há, portanto, dois polígonos regulares contornados por linhas contínuas: EFGH e ABCD.

Resposta: A

QUESTÃO 168

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



Os cabos de aço formam um ângulo α com o plano do chão.

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

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

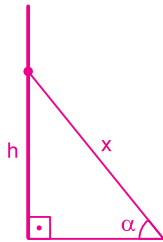
A opção a ser escolhida é aquela em que a medida dos cabos seja a menor possível.

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

- A** $\frac{22\sqrt{3}}{3}$ **B** $11\sqrt{2}$ **C** $12\sqrt{2}$
D $12\sqrt{3}$ **E** 22

Resolução

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



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

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

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

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

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

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

Resposta: C

QUESTÃO 169

Vinte anos depois da formatura, cinco colegas de turma decidem organizar uma confraternização. Para marcar o dia e o local da confraternização, precisam comunicar-se por telefone. Cada um conhece o número de telefone de alguns colegas e desconhece o de outros. No quadro a seguir, o número 1 indica que o colega da linha correspondente conhece o número de telefone do

colega da coluna correspondente; o número **0** indica que o colega da linha não conhece o número de telefone do colega da coluna. Exemplo: Beto sabe o número de Dino que não conhece o número de Aldo.

	Aldo	Beto	Carlos	Dino	Ênio
Aldo	1	1	0	1	0
Beto	0	1	0	1	0
Carlos	1	0	1	1	0
Dino	0	0	0	1	1
Ênio	1	1	1	1	1

O número **mínimo** de telefonemas que Aldo deve fazer para se comunicar com Carlos é:

A 1 **B** 2 **C** 3 **D** 4 **E** 5

Resolução

O único do grupo que conhece o número de telefone de Carlos é Ênio. O único do grupo que conhece o número de Ênio é Dino. Então:

1.ª ligação: Aldo para Dino (esse lhe fornece o número de telefone de Ênio).

2.ª ligação: Aldo para Ênio (esse lhe fornece o número de telefone de Carlos).

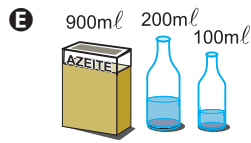
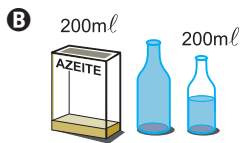
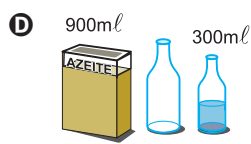
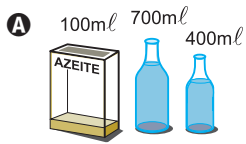
3.ª ligação: Aldo para Carlos.

Resposta: C

QUESTÃO 170

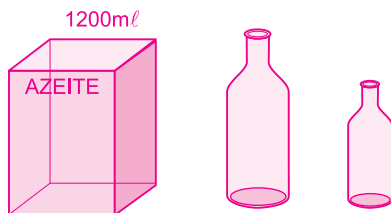
Uma estação E, de produção de energia elétrica, e uma fábrica F estão situadas nas margens opostas de um rio de largura $\frac{1}{\sqrt{3}}$ km. Para fornecer energia à F, dois

fios elétricos a ligam a E, um por terra e outro por água, conforme a figura.

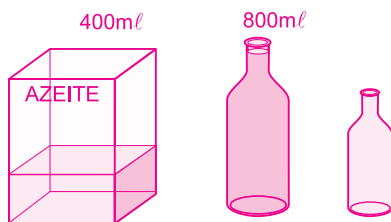


Resolução

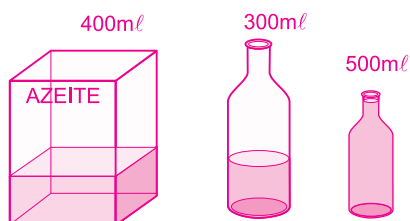
1.ª etapa: início do processo, 1200 mℓ na lata.



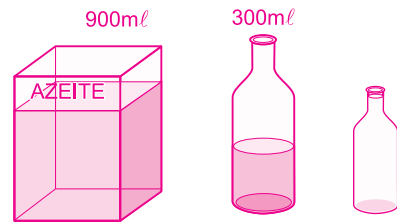
2.^a etapa: passaram-se 800 ml da lata para a garrafa maior, deixando-se a menor vazia.



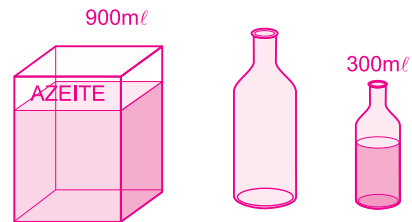
3.ª etapa: passaram-se 500 ml da garrafa maior para a garrafa menor.



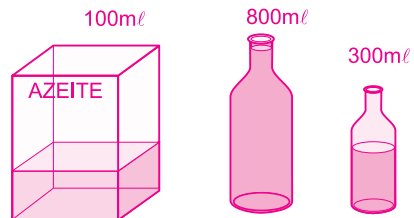
4.ª etapa: devolveram-se 500 ml da garrafa menor para a lata.



5.ª etapa: passaram-se os 300 ml restantes da garrafa maior para a garrafa menor.



6.ª etapa: passaram-se 800 mℓ da lata para a garrafa maior, deixando-se 100 mℓ na lata.



Resposta: D

QUESTÃO 172

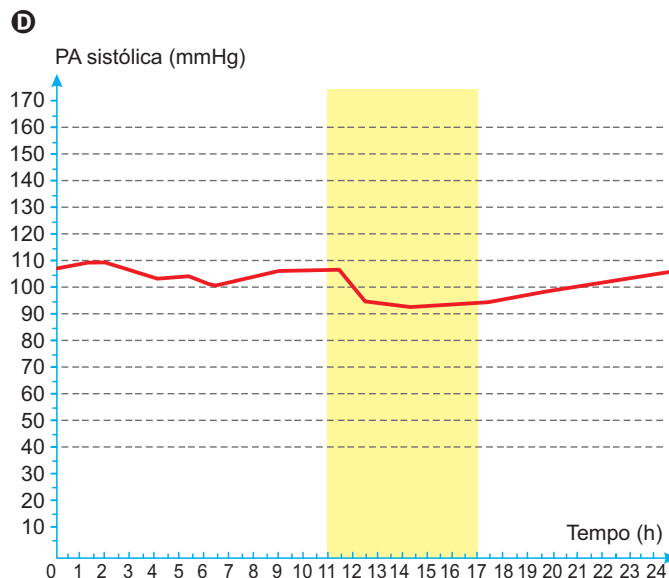
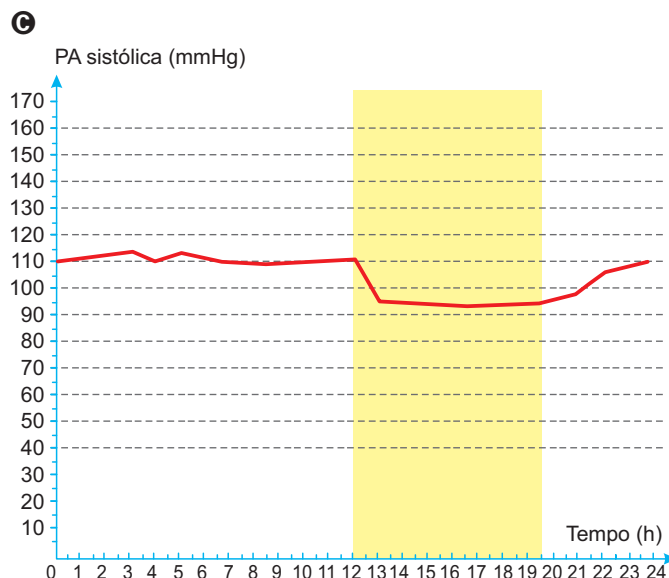
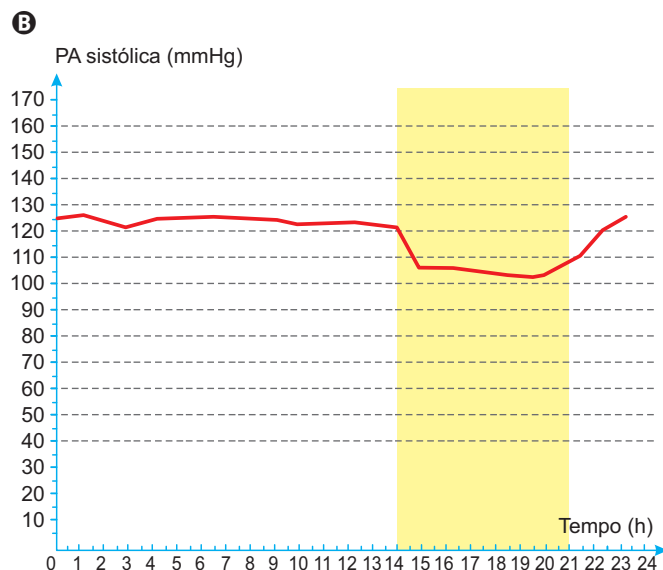
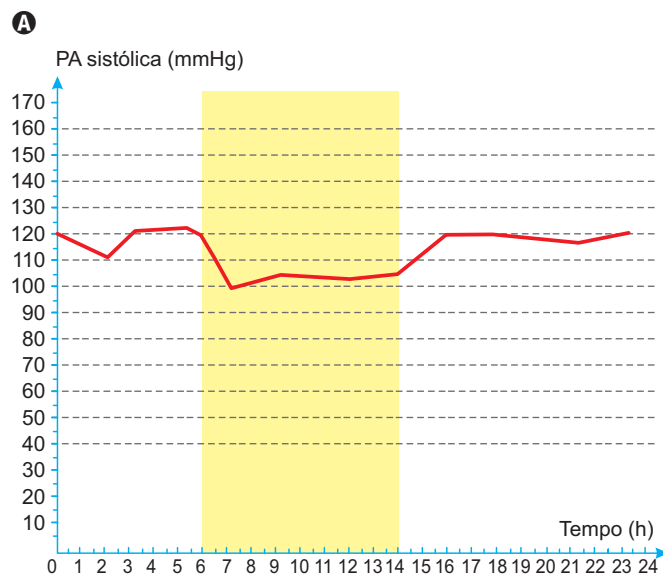
Descenso noturno fisiológico é definido como uma redução maior ou igual a 10% da medida da pressão arterial (PA) sistólica registrada entre o período de vigília e o período de sono. O exame para avaliar se um indivíduo apresenta ou não descenso fisiológico é chamado de MAPA e consiste no monitoramento da evolução da PA sistólica do indivíduo ao longo de 24 horas. O resultado desse exame é mostrado em um gráfico no qual a região correspondente ao período de sono está hachurada em amarelo.

Cinco pacientes foram submetidos a esse exame, e os resultados mostram que apenas um paciente apresentou ausência de descenso noturno.

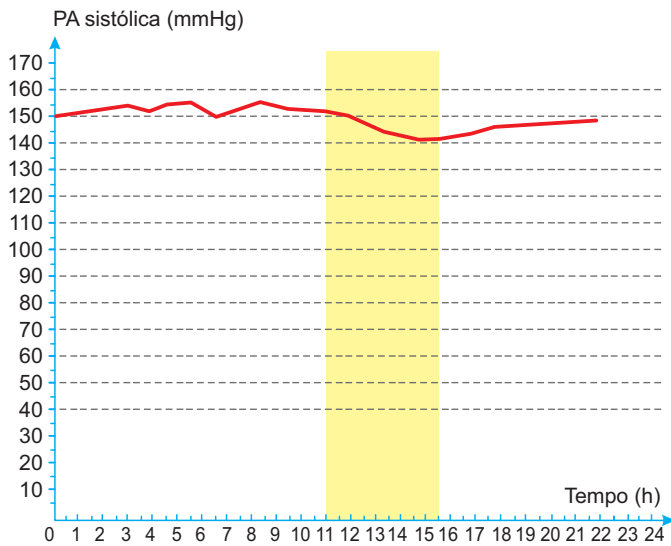
Melo, R. O. V. *et. al.* "Ausência de descenso noturno se associa a acidente vascular cerebral e infarto do miocárdio".

Arq. Bras. Cardiol. n 84, 2010

O gráfico que indica o resultado do exame do paciente que apresentou ausência de descenso noturno é



E



Resolução

A partir da observação direta no gráfico, o único paciente que apresentou ausência de descenso noturno está representado pelo gráfico da alternativa “e”, no qual a PA nunca esteve abaixo do valor inicial no intervalo considerado no enunciado.

Resposta: E

QUESTÃO 173

Uma empresa fundada em 2005, ao longo dos anos, ganhou popularidade e aumentou consideravelmente sua atuação na economia do país. Os lucros anuais e seu padrão de crescimento podem ser observados na tabela.

Ano	Lucro (em milhares de reais)
2005	3
2006	5
2007	9
2008	17
2009	33
...	...

Supondo que se tenha mantido o padrão observado na tabela para os 5 anos seguintes, estima-se que o lucro total dessa empresa, de 2005 a 2014, em milhar de real, foi

- A** 120 **B** 134 **C** 1 025
D 2056 **E** 2074

Resolução

Ano	Lucro (em milhares de reais)
2005	3
2006	$5 = 3 + 2$
2007	$9 = 3 + 2 + 4$
2008	$17 = 3 + 2 + 4 + 8$
2009	$33 = 3 + 2 + 4 + 8 + 16$
$\vdots$	$\vdots$
2014	$3 + 2 + 4 + \dots + 512$

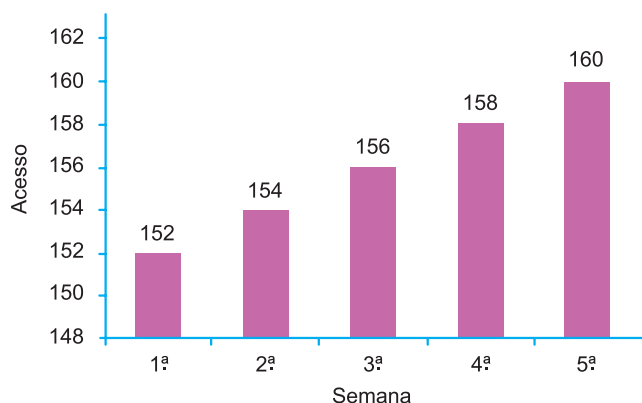
Assim, o lucro total dessa empresa, em milhar de real, no período de 2005 a 2014 é

$$3 \cdot 10 + 2 \cdot 9 + 4 \cdot 8 + 8 \cdot 7 + 16 \cdot 6 + 32 \cdot 5 + 64 \cdot 4 + 128 \cdot 3 + 256 \cdot 2 + 512 \cdot 1 = 2056$$

Resposta: D

QUESTÃO 174

Uma confeitadora pretende divulgar em um sítio da internet os doces que produz, mas só fará isso se acreditar que o número de acessos por semana compensará seu gasto com a divulgação. Por isso, pediu que lhe enviassem dados sobre o número de acessos ao sítio nas últimas 5 semanas e recebeu o gráfico a seguir.



A confeitaria acredita que se o número de acessos mantiver o mesmo crescimento semanal para as próximas 5 semanas, ao final desse período valerá a pena investir na divulgação.

O número de acessos que a confeitaria acredita ser suficiente para que a divulgação no sítio valha a pena é

- A** 162 **B** 170 **C** 172
D 312 **E** 320

Resolução

O número de acessos forma uma progressão aritmética (PA) de primeiro termo 152 e razão 2, portanto:

$$a_{10} = a_1 + 9 \cdot r \Rightarrow a_{10} = 152 + 9 \cdot 2 = 170$$

Resposta: B

QUESTÃO 175

As bactérias são micro-organismos formados por uma única célula. Elas estão presentes em praticamente todos os meios: no ar, na água, no solo ou no interior de outros seres vivos. A forma de reprodução mais comum das bactérias é a assexuada por bipartição. Nesse processo, cada uma delas tem seu DNA duplicado e, posteriormente, se divide em duas células bacterianas.

De modo geral, em condições favoráveis, esse processo de bipartição se conclui a cada 20 minutos.

Disponível em: www.sobiologia.com.br.

Acesso em: 16 nov. 2013 (adaptado).

Considere que, no instante $t = 0$, há uma quantidade N_0 de bactérias em um meio favorável à sua reprodução, de modo que nele só se reproduzem por bipartição.

A sequência formada pela quantidade de bactérias nesse meio nos instantes 0, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos é

- A** $N_0, N_0^2, N_0^3, N_0^4, N_0^5, N_0^6$
B $N_0, N_0^2, N_0^4, N_0^8, N_0^{16}, N_0^{32}$
C $N_0, 2N_0, 3N_0, 4N_0, 5N_0, 6N_0$
D $N_0, 2N_0, 4N_0, 8N_0, 16N_0, 32N_0$
E $N_0, 3N_0, 7N_0, 15N_0, 31N_0, 63N_0$

Resolução

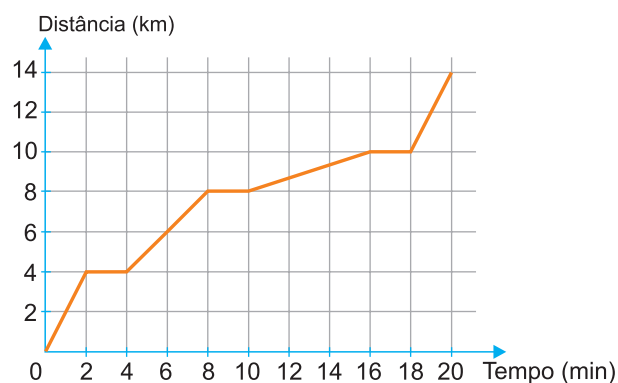
A sequência formada pela quantidade de bactérias nesse meio nos instantes 0, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos é uma progressão geométrica de primeiro termo N_0 e razão 2; assim, temos:

$$N_0, 2N_0, 4N_0, 8N_0, 16N_0 \text{ e } 32N_0$$

Resposta: D

QUESTÃO 176

O gráfico a seguir associa a distância percorrida (em quilômetro) com o tempo (em minuto) gasto por um grupo de carros que partiu de um mesmo ponto e se deslocou em um trecho de uma rodovia. Esse grupo parou em três semáforos (S_1 , S_2 e S_3) ao longo do percurso feito.



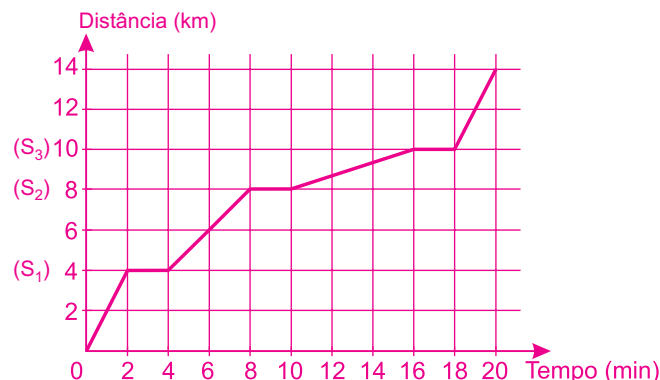
TEIXEIRA, P. et al. **Funções 10.º ano de escolaridade**.

Lisboa: Ministério da Educação, 1997.

As distâncias, em quilômetro, do ponto de partida a cada um dos semáforos S1, S2 e S3 são

- A** 2, 6 e 8. **B** 2, 8 e 16. **C** 4, 4 e 2.
D 4, 8 e 10. **E** 4, 10 e 18.

Resolução

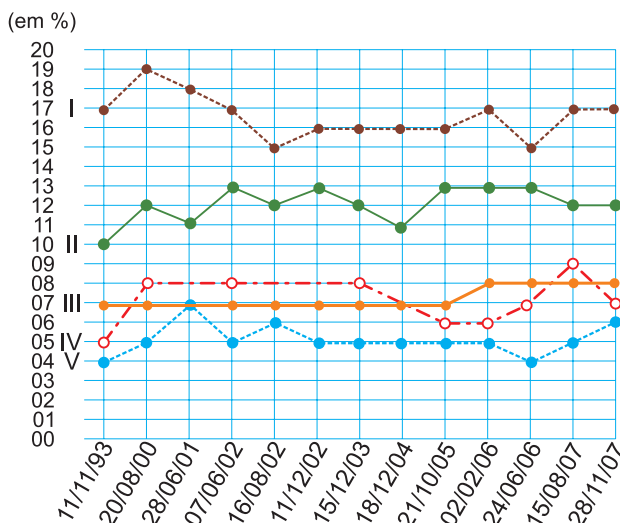


Analisando o gráfico, é possível constatar que os três semáforos estão a 4, 8 e 10 km do ponto de partida.

Resposta: D

QUESTÃO 177

O torcidômetro é uma ferramenta para se entender a dinâmica do crescimento ou encolhimento das torcidas dos times de futebol no país. O gráfico mostra a variação percentual, entre 1993 e 2007, das torcidas de cinco times numerados em: I, II, III, IV e V.



Disponível em: www.netvasco.com.br. Acesso em: 25 fev. 2009

Os dados exibidos no gráfico indicam que a torcida que apenas cresceu, entre fevereiro de 2006 e agosto de 2007, foi a torcida do time

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

Resolução

Com os dados exibidos no gráfico, a torcida que apenas cresceu, entre fevereiro de 2006 e agosto de 2007, foi a torcida do time IV (de 6% para 9%).

Resposta: D

QUESTÃO 178

Em um pronto-socorro, um paciente ingeriu, à meia-noite, um comprimido que continha 800 mg de uma medicação. O médico, ao liberar o paciente, informou que, caso ele voltasse a sentir dores, deveria tomar outro comprimido daquele, no máximo três vezes, nas próximas 24 horas, dependendo das recomendações da bula. Como o paciente voltou a sentir dores ao chegar a casa, ainda na madrugada, decidiu seguir a orientação do médico e leu a bula do remédio. O paciente verificou que, a cada 6 horas, a quantidade dessa medicação no

organismo se reduzia à metade da quantidade anterior. Observou também a recomendação de que a pessoa deveria, preferencialmente, ingerir um novo comprimido quando a quantidade de medicação no organismo estivesse compreendida entre 200 mg e 100 mg.

Seguindo as informações e recomendações da bula, em que período(s) do dia o paciente deveria tomar novamente o remédio?

- A** Um na mesma madrugada, um de manhã e mais um à tarde.
- B** Dois pela manhã e mais um à tarde.
- C** Um pela manhã, um à tarde e mais um à noite.
- D** Apenas um à tarde.
- E** Apenas um à noite.

Resolução

A partir das informações do texto, podemos montar a seguinte tabela:

Quantidade	800mg	400mg	200mg	100mg
Hora	meia-noite	6h da manhã	meio-dia	6h da tarde

Como a quantidade de medicação no organismo se reduz pela metade a cada 6 horas, ele tomará novamente o remédio entre meio-dia e 6h da tarde e não tomará outro remédio nesse dia.

Resposta: D

QUESTÃO 179

Em 1953, o veterinário francês Monsier LeBeau descobriu que um cão de pequeno porte tem um ritmo de envelhecimento maior do que o de um ser humano, sendo mais acentuado nos dois primeiros anos de vida. Depois desse tempo, esse ritmo de envelhecimento diminui e obtêm-se as seguintes relações:

- um cão de um ano corresponde a um humano de 15 anos;

- um cão de 2 anos corresponde a um humano de 24 anos;
- depois de 2 anos de idade, cada ano vivido por um cão equivale a quatro anos vividos por humanos.

Disponível em <http://online.wsj.com>.

Acesso em: 16 nov. 2014 (adaptado).

Considere o dia em que um cão de pequeno porte completou 6 anos de idade.

Com base nessas informações, a idade humana, em ano, correspondente à idade desse cão, nesse dia, é

- (A)** 90 **(B)** 60 **(C)** 44 **(D)** 40 **(E)** 35

Resolução

A partir das informações do texto, podemos montar a seguinte tabela:

Idade do cão	1	2	3	4	5	6
Idade do humano	15	24	28	32	36	40

Resposta: D

QUESTÃO 180

Veja o gasto médio de calorias, por hora de atividade, quando são exercidas algumas atividades domésticas:

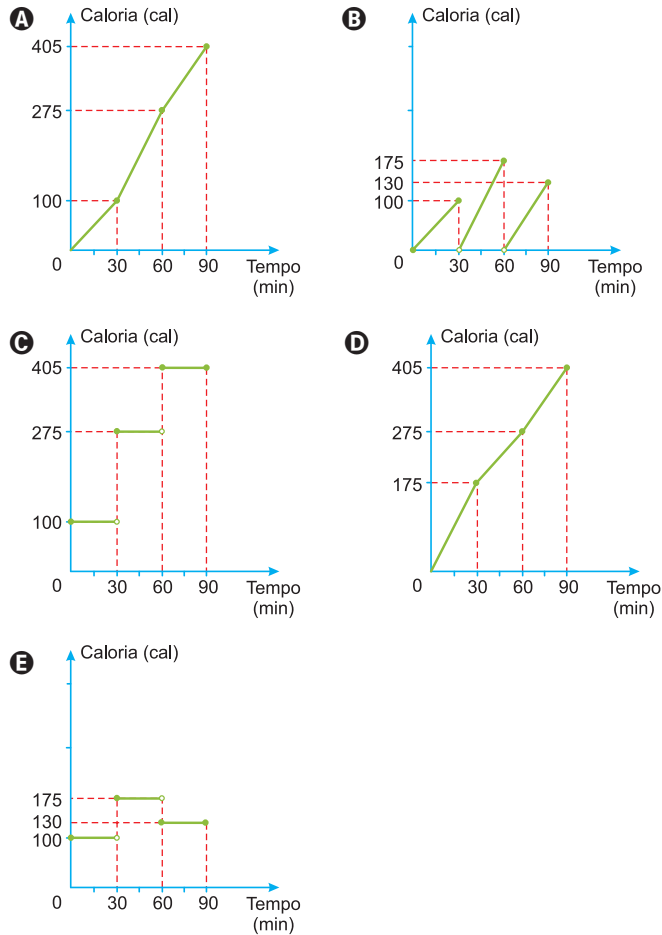
- varrer o chão: 200 calorias;
- passar aspirador de pó: 350 calorias;
- limpar janelas: 260 calorias.

Disponível em: www.corpoacorporo.uol.com.br.

Acesso em: 4 dez. 2017 (adaptado).

Uma pessoa varreu o chão da casa, depois passou o aspirador de pó e, por fim, limpou as janelas, gastando 30 minutos em cada atividade, sem parar para descansar. Considere que o gasto de calorias em uma atividade varie proporcionalmente em relação ao tempo.

O gráfico que melhor representa o gasto acumulado de calorias dessa pessoa durante as atividades desenvolvidas é



Como o gasto varia proporcionalmente com o tempo, as variações serão dadas por segmentos de reta.

Resposta: A

Resolução

1) Para 30 minutos de atividade, o gasto de calorias será:

- varrer o chão: 100 calorias
- passar aspirador de pó: 175 calorias
- limpar janelas: 130 calorias

2) Portanto, relacionando o tempo e o total de calorias gastas, teremos:

t	caloria
0	0
30	100
60	$100 + 175 = 275$
90	$275 + 130 = 405$

enem2026

Exame Nacional do Ensino Médio