



# SIMULADO ABERTO ENEM

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



**2º DIA  
RESOLUÇÕES**

## LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 91 a 180, dispostas da seguinte maneira:
  - a) as questões de número 91 a 135 são relativas à área de Matemática e suas Tecnologias;
  - b) as questões de número 136 a 180 são relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.
2. CONFIRA se o seu CADERNO DE QUESTÕES contém a quantidade de questões e se essas questões estão na ordem mencionada na instrução anterior. Caso o caderno esteja incompleto, tenha defeito ou apresente qualquer divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.
3. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.
4. O tempo disponível para estas provas é de **quatro horas e trinta minutos**.
5. Reserve os 30 minutos finais para marcar seu CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.
6. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES e o CARTÃO-RESPOSTA.
7. Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas do início da aplicação e poderá levar seu CADERNO DE QUESTÕES ao deixar em definitivo a sala de prova nos 30 minutos que antecedem o término das provas.





3/9/2017

**PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS E PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS**
**Obs.:** Confira a resolução das questões de sua versão.

	VERSÃO AMARELO	VERSÃO CINZA	VERSÃO AZUL	VERSÃO ROSA		VERSÃO AMARELO	VERSÃO CINZA	VERSÃO AZUL	VERSÃO ROSA
91	D	D	D	E	136	B	A	D	C
92	C	C	B	B	137	D	B	D	B
93	E	B	D	A	138	C	C	B	D
94	A	D	B	E	139	B	B	B	D
95	D	E	B	B	140	A	D	D	B
96	A	A	D	A	141	A	A	B	E
97	D	E	D	E	142	B	E	C	C
98	B	B	C	B	143	C	C	E	C
99	B	A	E	B	144	E	D	B	D
100	D	E	A	D	145	E	D	D	D
101	B	B	A	D	146	D	B	C	E
102	E	B	E	B	147	B	C	D	D
103	D	D	B	D	148	D	D	A	A
104	D	D	A	D	149	D	D	D	E
105	B	E	E	A	150	E	B	D	D
106	D	B	C	D	151	D	D	B	A
107	D	A	A	B	152	D	D	D	B
108	C	C	D	E	153	B	C	B	C
109	E	C	C	D	154	D	D	C	B
110	C	D	E	D	155	C	A	C	D
111	C	E	B	C	156	A	C	D	A
112	A	C	D	E	157	D	C	C	C
113	D	A	C	A	158	A	C	D	D
114	C	D	E	C	159	C	D	D	D
115	A	C	C	A	160	C	D	D	B
116	C	D	B	D	161	D	C	A	C
117	C	C	E	C	162	D	A	C	E
118	D	E	D	B	163	C	D	D	D
119	E	C	D	B	164	C	D	C	C
120	E	D	A	D	165	D	B	A	A
121	B	B	D	D	166	D	D	E	C
122	B	D	D	D	167	B	E	D	C
123	B	B	C	C	168	C	B	B	D
124	D	E	B	B	169	D	D	A	D
125	D	D	D	C	170	D	E	A	D
126	A	B	E	D	171	D	D	A	B
127	E	B	B	C	172	B	B	B	B
128	B	D	B	B	173	E	C	C	D
129	A	D	D	D	174	C	E	B	C
130	E	A	D	E	175	D	B	E	D
131	D	D	A	A	176	A	A	C	D
132	C	D	C	C	177	A	A	C	B
133	B	C	C	C	178	B	B	D	B
134	D	E	D	D	179	C	D	D	A
135	E	A	E	E	180	B	C	E	A



## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 91 a 135

#### QUESTÃO 91

Uma camisa custa R\$ 60,00. Após um aumento de 20%, seguido de um desconto de 20%, essa camisa custará

- A R\$ 60,00
- B R\$ 62,40
- C R\$ 72,00
- D R\$ 57,60
- E R\$ 54,80

#### Resolução

$$0,8 \cdot (1,2 \cdot 60) = 0,96 \cdot 60 = 57,6$$

Resposta: D

#### QUESTÃO 92

Qual é o valor de  $\frac{2011 \cdot 2,011}{201,1 \cdot 20,11}$  ?

- A 0,01
- B 0,1
- C 1
- D 10
- E 100

#### Resolução

$$\frac{2011 \cdot 2,011}{201,1 \cdot 20,11} = \frac{2011 \cdot 2011 \cdot 10^{-3}}{2011 \cdot 10^{-1} \cdot 2011 \cdot 10^{-2}} =$$

$$= \frac{2011 \cdot 2011 \cdot 10^{-3}}{2011 \cdot 2011 \cdot 10^{-3}} = 1$$

Resposta: C

#### QUESTÃO 93

Desde 2005, o Banco Central não fabrica mais a nota de R\$ 1,00 e, desde então, só produz dinheiro nesse valor em moedas. Apesar de ser mais caro produzir uma moeda, a durabilidade do metal é 30 vezes maior que a do papel. Fabricar uma moeda de R\$ 1,00 custa R\$ 0,26, enquanto uma nota custa R\$ 0,17, entretanto, a cédula dura de oito a onze meses.

Disponível em: <<http://noticias.r7.com>. Acesso em: 26 abr. 2010.

Com R\$ 1 000,00 destinados a fabricar moedas, o Banco Central conseguiria fabricar, aproximadamente, quantas cédulas a mais?

- A 1 667
- B 2 036
- C 3 846
- D 4 300
- E 5 882

#### Resolução

I. Com 1 000,00, o Banco Central fabricaria:  
 $1000 : 0,26 \cong 3846$  moedas

II. Com os mesmos 1000 reais, fabricaria:  
 $1000 : 0,17 \cong 5882$  cédulas

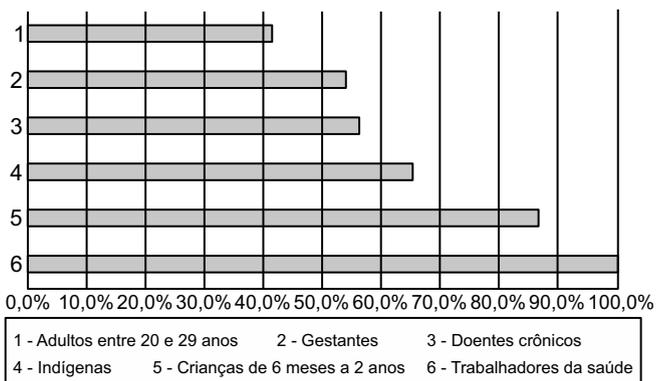
III. Fabricaria  $5882 - 3846 = 2036$  cédulas a mais.

Resposta: B

#### QUESTÃO 94

O gráfico a seguir expõe alguns números da gripe A-H1N1. Entre as categorias que estão em processo de imunização, uma já está completamente imunizada, a dos trabalhadores de saúde.

Números da campanha contra a gripe A "H1N1"



Época. 26 abr. 2010. Adaptado

De acordo com o gráfico, entre as demais categorias, a que está mais exposta ao vírus da gripe A-H1N1 é a categoria de

- A indígenas.
- B gestantes.
- C doentes crônicos.
- D adultos entre 20 e 29 anos.
- E crianças de 6 meses a 2 anos.

#### Resolução

A categoria mais exposta ao vírus é aquela cuja porcentagem de imunização é menor. No caso, adultos entre 20 e 29 anos.

Resposta: D


**QUESTÃO 95**

As funções matemáticas aparecem em vários setores do nosso cotidiano. O taxímetro do táxi que nos leva à escola é um exemplo disso. O custo de uma corrida é constituído por um valor fixo (a bandeirada) e uma parte que varia proporcionalmente à distância percorrida, em quilômetros. Numa cidade onde a bandeirada é R\$ 4,50 e o valor por quilômetro rodado é R\$ 2,50, um professor foi de sua casa à escola de táxi e pagou R\$ 54,50 pela corrida.

A distância percorrida, em quilômetros, foi:

- A** 10 km
- B** 15 km
- C** 16 km
- D** 18 km
- E** 20 km

**Resolução**

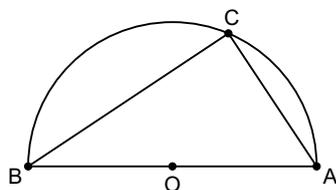
Se  $x$ , em quilômetros, for a distância percorrida, então:

$$4,50 + 2,50 \cdot x = 54,50 \Leftrightarrow 2,5x = 50 \Leftrightarrow x = 20$$

**Resposta: E**

**QUESTÃO 96**

Na figura a seguir, tem-se o triângulo ABC que está inscrito em uma semicircunferência de centro O.



Se a medida do ângulo  $\widehat{CAB}$  é  $x^\circ$ , e a medida do ângulo

$\widehat{ABC}$  é  $\frac{2}{3}x^\circ$ , então o valor de  $x$  é:

- A** 54
- B** 58
- C** 60
- D** 72
- E** 75

**Resolução**

$$x^\circ + \frac{2}{3}x^\circ = 90^\circ \Leftrightarrow x = 54$$

**Resposta: A**

**QUESTÃO 97**

Sabendo-se que a razão da quantidade **A** para a quantidade **B** é igual a  $\frac{2}{5}$ , a quantidade **B** equivale a que per-

centual da quantidade **A**?

- A** 40%
- B** 60%
- C** 80%
- D** 120%
- E** 250%

**Resolução**

$$\frac{A}{B} = \frac{2}{5} \Leftrightarrow \frac{B}{A} = \frac{5}{2} \Leftrightarrow \frac{B}{A} = 2,5 \Leftrightarrow \frac{B}{A} = 250\% \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow B = 250\% \cdot A$$

**Resposta: E**

**QUESTÃO 98**

A geometria está presente no dia a dia do educando. Quando ele consegue associar o conhecimento teórico a algo prático, o aprendizado se concretiza de forma perfeita. Azulejar uma sala de 4 m de largura por 5 m de comprimento, com azulejos quadrados de 20 cm, é um bom exemplo disso.

Se os azulejos são vendidos em caixas com 20 azulejos cada uma, o número de caixas necessárias e suficientes para azulejar o piso dessa sala é:

- A** 15
- B** 25
- C** 40
- D** 50
- E** 65

**Resolução**

I. Como  $\frac{4\text{m}}{20\text{ cm}} = 20$  e  $\frac{5\text{m}}{20\text{ cm}} = 25$ , para azulejar a

sala seria necessário 20 fileiras com 25 azulejos em cada.

II. O número total de azulejos é:

$$20 \cdot 25 = 500$$

III. O número de caixas necessário e suficiente, para azulejar a sala, é:

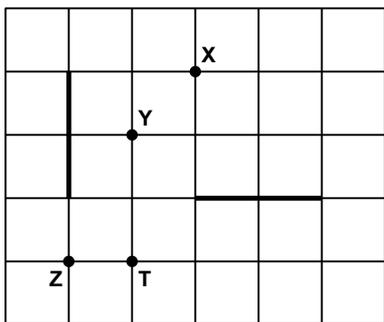
$$500 : 20 = 25$$

**Resposta: B**



**QUESTÃO 99**

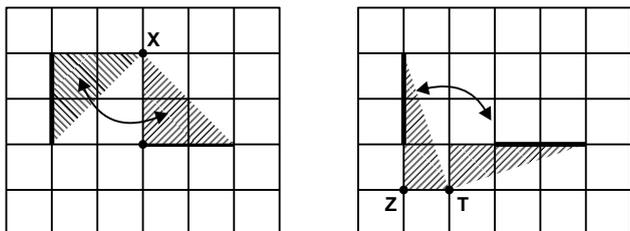
Cada um dos dois segmentos representados a seguir pode ser obtido por uma rotação do outro.



Qual dos pontos assinalados pode ser o centro de tal rotação?

- A Somente o X e o T.
- B Somente o X.
- C Somente o X e o Z.
- D Somente o T.
- E X, Y, Z e T.

**Resolução**



**Resposta: A**

**QUESTÃO 100**

Num exame psicotécnico foram apresentadas as sentenças abaixo, ambas verdadeiras.

$$\triangle + \bigcirc = \square$$

$$\triangle - \bigcirc = \diamond$$

Sabendo que os símbolos apresentados representam números naturais, todos distintos, podemos concluir que

$$\triangle \times \triangle - \bigcirc \times \bigcirc \text{ é igual a:}$$

- A  $\square + \square$
- B  $\square \times \square$
- C  $\diamond \times \diamond$
- D  $\triangle + \triangle$
- E  $\square \times \diamond$

**Resolução**

$$\begin{aligned} \triangle \times \triangle - \bigcirc \times \bigcirc &= (\triangle + \bigcirc) \times (\triangle - \bigcirc) = \\ &= \square \times \diamond \end{aligned}$$

**Resposta: E**

**QUESTÃO 101**

A tabela mostra o número de seringas compradas por uma farmácia e suas respectivas capacidades, em  $\text{cm}^3$ .

Capacidade	Número de seringas
2 $\text{cm}^3$	40
3 $\text{cm}^3$	35
5 $\text{cm}^3$	85

Acidentalmente, todas as seringas foram colocadas em uma mesma caixa, portanto, ao se retirar aleatoriamente uma seringa dessa caixa, a probabilidade de ser possível colocar nela 3  $\text{cm}^3$  de determinado medicamento é de

- A  $\frac{3}{8}$
- B  $\frac{3}{4}$
- C  $\frac{15}{32}$
- D  $\frac{9}{32}$
- E  $\frac{7}{32}$

**Resolução**

- 1) O número total de seringas é  $40 + 35 + 85 = 160$ .  
 2) O número de seringas, com capacidade maior ou igual a  $3 \text{ cm}^3$ , é  $35 + 85 = 120$ .  
 3) A probabilidade pedida é  $\frac{120}{160} = \frac{3}{4}$

Resposta: B

**QUESTÃO 102**

A professora Luísa observou que o número de meninas de sua turma dividido pelo número de meninos dessa mesma turma é 0,48.

Qual é o menor número possível de alunos dessa turma?

- A** 24  
**B** 37  
**C** 40  
**D** 45  
**E** 48

**Resolução**

Se  $h$  for o número de meninos e  $m$ , o número de meninas, então:

$$\frac{m}{h} = 0,48 = \frac{48}{100} = \frac{12}{25}$$

Já que  $\frac{12}{25}$  é uma fração na forma irredutível, o número de alunos dessa sala será mínimo quando  $m = 12$

e  $h = 25$  e, portanto,  $m + h = 37$ .

Resposta: B

**QUESTÃO 103**

Um show foi realizado numa área com formato de triângulo retângulo, cuja hipotenusa mede 5 hm e os catetos são dois números naturais consecutivos. Para fazer uma previsão de quantas pessoas estiveram no evento, a polícia utilizou uma aproximação de 4 pessoas por metro quadrado.

O local estava completamente lotado e segundo essa previsão estiveram presentes:

**Dado:** 1 hm = 100 m

- A** 4 800 pessoas.  
**B** 24 000 pessoas.

- C** 50 000 pessoas.  
**D** 240 000 pessoas.  
**E** 300 000 pessoas.

**Resolução**

I. Se  $a$  e  $a + 1$  forem as medidas, em hectômetros, dos catetos, então:  $a^2 + (a + 1)^2 = 5^2 \Leftrightarrow a = 3$

II. As medidas dos catetos são 3 hm e 4 hm ou 300 m e 400 m.

III. A área do triângulo retângulo, em metros quadrados, é:

$$\frac{300 \cdot 400}{2} = 60\,000$$

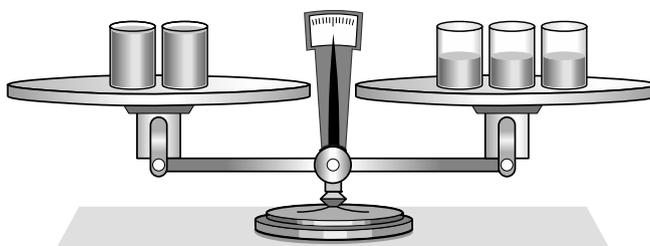
IV. O número de pessoas presentes no evento era:

$$60\,000 \cdot 4 = 240\,000$$

Resposta: D

**QUESTÃO 104**

A balança da figura a seguir está equilibrada. Os copos são idênticos e contêm, ao todo, 1400 gramas de farinha. Os copos do prato da esquerda estão completamente cheios e os copos do prato da direita estão cheios até a metade de sua capacidade.



Qual é a massa, em gramas, de um copo vazio?

- A** 50  
**B** 125  
**C** 175  
**D** 200  
**E** 25

**Resolução**

Se  $f$  for a massa de farinha contida num copo da esquerda, em gramas, e  $c$ , a massa do copo vazio, também em gramas, então:

I.  $2f + 2c = 3 \cdot \frac{f}{2} + 3c \Leftrightarrow 2f + 2c = 1,5f + 3c \Leftrightarrow c = 0,5f$

II.  $f + f + \frac{f}{2} + \frac{f}{2} + \frac{f}{2} = 1400 \Leftrightarrow \frac{7f}{2} = 1400 \Leftrightarrow f = 400$

III.  $c = 0,5f = 0,5 \cdot 400 = 200$

Resposta: D




**QUESTÃO 106**

A tabela apresenta a distribuição de 300 profissionais da saúde presentes em uma palestra, sendo 175 deles mulheres.

	Homens	Mulheres
Médicos	54	X
Enfermeiros	28	Y
Demais profissionais	Y + 1	X + 7

Sorteando-se ao acaso um desses profissionais, e sabendo que é mulher, a probabilidade de ser médica ou enfermeira é de

- A** 58%
- B** 60%
- C** 55%
- D** 66%
- E** 70%

**Resolução**

Pelo enunciado, 175 profissionais são mulheres e, portanto, 125 serão homens. Assim:

$$\begin{cases} 54 + 28 + y + 1 = 125 \\ x + y + x + 7 = 175 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 42 \\ x = 63 \end{cases}$$

A tabela apresentada terá os seguintes valores:

	Homens	Mulheres	Total
Médicos	54	63	117
Enfermeiros	28	42	70
Demais profissionais	43	70	113
<b>Total</b>	<b>125</b>	<b>175</b>	<b>300</b>

A probabilidade de ser médica ou enfermeira, sabendo que é mulher é

$$\frac{63 + 42}{175} = \frac{105}{175} = 0,6 = 60\%$$

**Resposta: B**

**QUESTÃO 107**

Três atletas, Xavier, Yuri e Wilson, são os únicos finalistas de uma competição. Sabe-se que Xavier e Yuri têm probabilidades iguais de vencer, e que cada um deles tem o dobro da probabilidade de Wilson vencer a competição.

Nessas condições, a probabilidade de Yuri ou Wilson vencer essa competição é

- A**  $\frac{3}{5}$
- B**  $\frac{1}{5}$
- C**  $\frac{3}{4}$
- D**  $\frac{2}{3}$
- E**  $\frac{1}{2}$

**Resolução**

Se  $2p$ ,  $2p$  e  $p$  forem as probabilidades de Xavier, Yuri e Wilson vencerem, respectivamente, então:

$$2p + 2p + p = 1 \Rightarrow p = \frac{1}{5}$$

A probabilidade de Yuri ou Wilson vencer essa competição é

$$\frac{2}{5} + \frac{1}{5} = \frac{3}{5}$$

**Resposta: A**

**QUESTÃO 108**

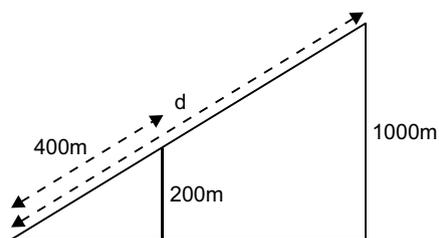
Um alpinista escalou uma montanha de 1.000 m de altura, seguindo uma trilha praticamente retilínea. Quando chegou a 200 m de altura, ele havia percorrido uma distância igual a 400 m sobre a montanha.

Ao chegar ao topo, ele havia percorrido uma distância igual a

- A** 1 000 m
- B** 1 500 m
- C** 2 000 m
- D** 2 500 m
- E** 3 000 m



### Resolução



Se  $d$  for a distância, em metros, percorrida até o topo da montanha, então:

$$\frac{400}{d} = \frac{200}{1000} \Leftrightarrow d = 2000$$

Resposta: C

### QUESTÃO 109

Uma professora de Matemática vê Matemática em tudo. Um dia, no mercado, depois de acomodar as compras nas sacolas, ela comentou com sua filha sobre um problema muito antigo. Esse problema pode ser adaptado a essa situação corriqueira vivida por elas, no momento em que saem com as sacolas de compras do mercado. Se a mãe passar para a filha duas sacolas, elas ficarão com o mesmo número de sacolas. Entretanto, se, em vez disso, a filha passar uma sacola para a mãe, a mãe levará o triplo das sacolas da filha.

O número de sacolas com que a mãe saiu do mercado, antes das trocas, foi:

- A 4
- B 6
- C 8
- D 10
- E 12

### Resolução

Se  $m$  for o número de sacolas da mãe e  $f$ , o número de sacolas da filha, então:

$$\begin{cases} m - 2 = f + 2 \\ m + 1 = 3(f - 1) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} m - f = 4 \\ m - 3f = -4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} m - f = 4 \\ 2f = 8 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} m - f = 4 \\ f = 4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} m = 8 \\ f = 4 \end{cases}$$

Resposta: C

### QUESTÃO 110

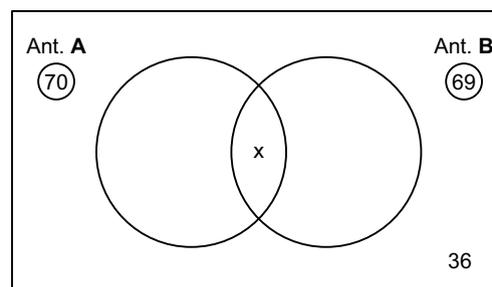
Uma pesquisa sobre o grupo sanguíneo de 160 alunos de uma escola municipal revelou que 70 alunos têm antígeno A, 69 têm antígeno B e 36 não têm nenhum antígeno.

O número de alunos que possuem os dois antígenos é:

- A 5
- B 10
- C 12
- D 15
- E 20

### Resolução

Se  $x$  for o número de alunos com os dois antígenos, então:



$$70 + 69 - x + 36 = 160 \Leftrightarrow x = 15$$

Resposta: D

### QUESTÃO 111

Numa aula no laboratório de Ciências, a professora pretende dispor os alunos de uma turma nas bancadas, de modo que o número de alunos em cada bancada seja o mesmo. Se colocar 4 alunos em cada bancada, restarão 3 bancadas sem alunos e se colocar 2 alunos por bancada, restarão 12 alunos sem bancadas.

O número de alunos dessa turma é:

- A 30
- B 33
- C 34
- D 35
- E 36

### Resolução

Se  $b$  for o número de bancadas e  $a$ , o número de alunos, então:



$$\begin{cases} a = 4 \cdot (b - 3) \\ a = 2 \cdot b + 12 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 4b - 12 \\ 4b - 12 = 2b + 12 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} a = 4b - 12 \\ 2b = 24 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} b = 12 \\ a = 36 \end{cases}$$

**Resposta: E**

### QUESTÃO 112

Numa festa de aniversário de uma professora, todos os presentes se cumprimentaram uma única vez. No final, ao todo, trocaram 66 cumprimentos.

O número de pessoas que estavam na festa era:

- A** 7
- B** 9
- C** 12
- D** 13
- E** 15

**Resolução**

$$C_{n,2} = 66 \Leftrightarrow \frac{n(n-1)}{2} = 66 \Leftrightarrow n^2 - n - 132 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow n = 12 \text{ ou } n = -11 \Leftrightarrow n = 12, \text{ pois } n > 0$$

**Resposta: C**

### QUESTÃO 113

Dos 30 alunos de uma turma do Ensino Fundamental, 60% são meninas. Por causa de um feriado na quinta-feira, algumas meninas não assistiram à aula na sexta. Nessa sexta-feira, todos os meninos foram à aula, e o percentual de meninas caiu para 40% dos alunos presentes na turma.

O número total de meninas que faltaram nesse dia foi:

- A** 10
- B** 11
- C** 12
- D** 13
- E** 14

**Resolução**

Se  $x$  for o número de meninas que faltaram na sexta-feira, então:

	Meninas	Meninos	Total
Antes	18	12	30
Na sexta-feira	$18 - x$	12	$30 - x$

$$18 - x = 40\% \text{ de } (30 - x) \Leftrightarrow 18 - x = 0,4(30 - x) \Leftrightarrow$$

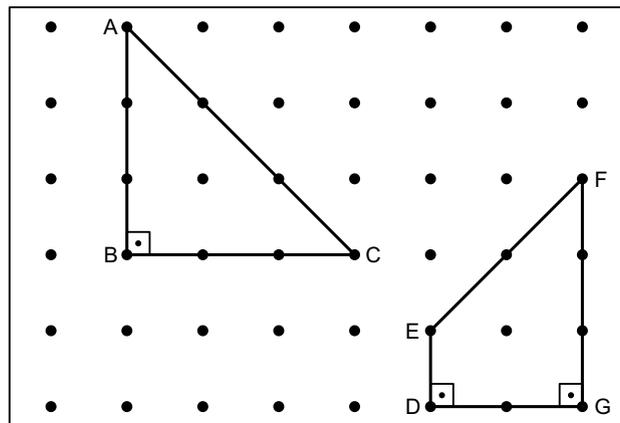
$$\Leftrightarrow 18 - x = 12 - 0,4x \Leftrightarrow 0,6x = 6 \Leftrightarrow x = 10$$

**Resposta: A**

### QUESTÃO 114

Uma maneira de ilustrarmos nossas aulas de geometria é utilizando um tabuleiro com pregos dispostos em linhas e colunas igualmente espaçadas.

A figura a seguir representa um tabuleiro com dois elásticos fixados e alguns pregos.



A razão entre as áreas dos polígonos (ABC) e (DEFG), nessa ordem, é:

- A**  $\frac{3}{8}$
- B**  $\frac{9}{4}$
- C**  $\frac{6}{7}$
- D**  $\frac{9}{8}$
- E**  $\frac{5}{6}$

**Resolução**

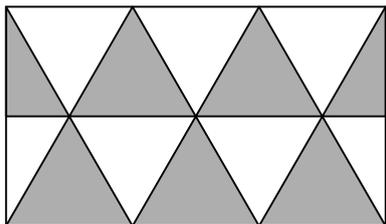
Se  $a$  for a distância entre dois pregos vizinhos de uma linha ou coluna, então:

$$\frac{S_{ABC}}{S_{DEFG}} = \frac{\frac{3a \cdot 3a}{2}}{\frac{1a + 3a}{2} \cdot 2a} = \frac{\frac{9}{2} a^2}{\frac{4}{2} \cdot 2 a^2} = \frac{9}{4 \cdot 2} = \frac{9}{8}$$

**Resposta: D**

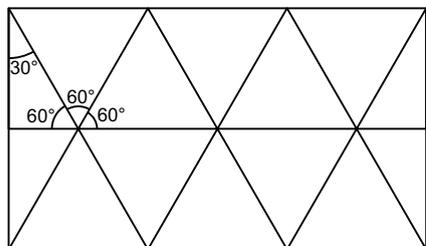

**QUESTÃO 115**

O mosaico na figura a seguir é composto de 14 triângulos: 10 triângulos equiláteros congruentes (5 cinza e 5 brancos) e 4 triângulos retângulos congruentes (2 cinza e 2 brancos).



Para que seja possível a construção de um mosaico desse tipo, as medidas dos ângulos internos agudos dos triângulos retângulos devem ser iguais a

- A** 45° e 45°.
- B** 35° e 55°.
- C** 30° e 60°.
- D** 25° e 65°.
- E** 20° e 70°.

**Resolução**


**Resposta: C**

**QUESTÃO 116**

Em uma cidade, três museus estão localizados de tal forma que suas posições formam um triângulo equilátero de lados  $60\sqrt{3}$  m. A fim de construir uma fonte luminosa para servir como um novo ponto turístico da cidade, uma equipe de engenheiros determinou que a fonte fosse construída em uma posição equidistante dos três museus. Se a fonte foi construída conforme determinado pelos engenheiros, a distância da fonte a cada museu é

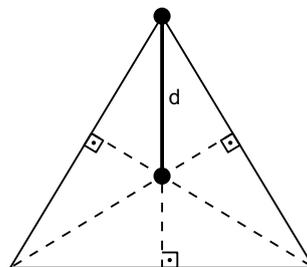
- A** 20m
- B** 30m
- C** 45m
- D** 60m
- E** 75m

**Obs.: a fonte deve ser interior ao triângulo cujos vértices são os três museus.**

**Resolução**

A fonte deve ser construída no centro da circunferência circunscrita ao triângulo equilátero e a distância dela a cada um dos museus é  $\frac{2}{3}$  da altura do triângulo equilátero de lado  $60\sqrt{3}$  m e vale:

$$d = \frac{2}{3} \cdot \frac{60\sqrt{3} \cdot \sqrt{3}}{2} = 60$$



**Resposta: D**

**QUESTÃO 117**

Num concurso de musa do Carnaval, 7 candidatas fazem testes e, destas, 5 são escolhidas para a próxima fase. Na próxima fase, 3 das 5 são escolhidas para a fase final em que, finalmente, a vencedora é escolhida. Camila deseja candidatar-se a esse concurso, mas sua mãe lhe avisa que as chances de vencê-lo são menores que 1%.

Analisando suas chances de ganhar o concurso, Camila constatou que

- A** sua mãe está correta, pois a probabilidade de sair vencedora é menor que 0,01%.
- B** sua mãe está errada, pois a probabilidade de sair vencedora é 1%.
- C** sua mãe está errada, pois a probabilidade de sair vencedora é maior que 2%.
- D** sua mãe está errada, pois a probabilidade de sair vencedora é 10%.
- E** sua mãe está correta, pois existem 630 maneiras de se escolher a vencedora.

**Resolução**

A probabilidade de Camila ser a vencedora, supondo que todas as 7 candidatas tenham a mesma chance, é

$$\frac{5}{7} \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{7} \cong 14\%$$

**Resposta: C**

**QUESTÃO 118**

Quatro pessoas disputam dois empregos. Admita que as quatro pessoas sejam igualmente qualificadas e que a seleção será aleatória. Se dois amigos estão entre as pessoas que disputam os empregos, qual a probabilidade de que, pelo menos, um deles seja selecionado?

- A**  $\frac{1}{6}$   
**B**  $\frac{1}{3}$   
**C**  $\frac{1}{2}$   
**D**  $\frac{2}{3}$   
**E**  $\frac{5}{6}$

**Resolução**

1) A probabilidade de nenhum dos dois serem selecionados é:

$$\frac{2}{4} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$$

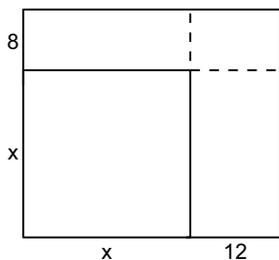
2) A probabilidade de pelo menos um ser selecionado é:

$$1 - \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$$

**Resposta: E**

**QUESTÃO 119**

A prefeitura de uma cidade, querendo reformar algumas obras do centro, investiu na ampliação de uma de suas praças. Essa praça, que tinha o formato de um quadrado de lado  $x$  metros, foi ampliada, segundo determinação da prefeitura, 8 metros em um lado e 12 metros no outro lado, o que acabou por alterar o formato original da praça para o formato retangular, como mostra a figura a seguir:



Se a diferença entre a nova área e a antiga é de  $456 \text{ m}^2$ , a medida de  $x$  vale

- A** 12m  
**B** 15m  
**C** 18m  
**D** 22m  
**E** 25m

**Resolução**

$$(x + 8)(x + 12) - x^2 = 456 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x^2 + 12x + 8x + 96 - x^2 = 456 \Leftrightarrow 20x = 360 \Leftrightarrow x = 18$$

**Resposta: C**

**QUESTÃO 120**

As definições a seguir podem ser encontradas em uma resolução do Conselho Nacional de Trânsito (Contran).

2.3 – TARA – peso próprio do veículo, acrescido dos pesos da carroceria e do equipamento, do combustível – pelo menos 90% da capacidade do(s) tanque(s) –, das ferramentas e dos acessórios, da roda sobressalente, do extintor de incêndio e do fluido de arrefecimento, expresso em quilogramas.

2.4 – LOTAÇÃO – carga útil máxima, expressa em quilogramas, incluindo o condutor e os passageiros que o veículo pode transportar, para os veículos de carga e tração, ou número de pessoas para os veículos de transporte coletivo de passageiros.

2.5 – PESO BRUTO TOTAL (PBT) – o peso máximo (autorizado) que o veículo pode transmitir ao pavimento, constituído da soma da tara mais a lotação.

Disponível em: <[www.denatran.gov.br/download/resolucoes/resolucao\\_contran\\_290.pdf](http://www.denatran.gov.br/download/resolucoes/resolucao_contran_290.pdf)>. Acesso em: 7 jan. 2016.

Na figura a seguir, temos a ilustração de uma placa, em que o valor do PBT não é visível.

<b>TARA:</b>	<b>17000</b>
<b>LOTAÇÃO:</b>	<b>33000</b>
<b>PBT:</b>	<b>00</b>



Pelas definições apresentadas, podemos afirmar que esse valor é:

- A** 17 000
- B** 33 000
- C** 40 000
- D** 50 000
- E** 55 500 ou maior

**Resolução**

$$\text{PBT} = \text{TARA} + \text{LOTAÇÃO} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{PBT} = 17\ 000 + 33\ 000 = 50\ 000$$

**Resposta: D**

**QUESTÃO 121**

Um pronto-socorro atendeu, certo dia, 80 pacientes, dos quais 30% precisaram tirar radiografias, sendo que 25% desses 30% apresentaram algum tipo de fratura. Em relação ao número total de pacientes atendidos, o número de pacientes com fraturas corresponde a uma porcentagem de:

- A** 0,80%
- B** 7,5%
- C** 12,5%
- D** 15%
- E** 17%

**Resolução**

$$25\% \cdot 30\% = 7,5\%$$

**Resposta: B**

**QUESTÃO 122**

A Faculdade de Matemática da Universidade Federal do Pará, Campus de Castanhal, realizou uma pesquisa sobre a variação da cobertura vegetal ao longo do Eixo da BR-316. A pesquisa analisou as imagens de satélite de 1999 a 2008. Em relação à área estudada, entre os dados levantados, obteve-se:

(...) em 1999, 61% da área era preenchida por floresta, 20% por plantações, 13% por campos abertos, 5% por áreas urbanizadas e 1% por água. Nove anos depois, esses índices são de 46% de florestas, 25% de plantações, 20% de campos abertos, 8% de áreas urbanizadas e apenas a presença de água se mostrou constante, permanecendo 1%.

Disponível em: <<http://tinyurl.com/q8qkm56>>. Acesso em: 26 jul. 2015. Adaptado.

De acordo com o texto, de 1999 a 2008:

- A** a variação da área estudada ocupada pela floresta aumentou 15%.
- B** a variação da área estudada ocupada pela presença de água diminuiu 10%.
- C** a variação da área estudada ocupada pelas plantações diminuiu em mais de 25%.
- D** a área ocupada pelos campos abertos aumentou mais de 50%.
- E** a área ocupada pelas áreas urbanizadas aumentou mais de 80%.

**Resolução**

	Floresta	Plantação	Campos Abertos	Urbano	Água
<b>Em 1999</b>	61%	20%	13%	5%	1%
<b>Em 2008</b>	46%	25%	20%	8%	1%

$$\frac{\text{Campos abertos em 2008}}{\text{Campos abertos em 1999}} = \frac{20}{13} \cong 1,53 = 153\%$$

**Campos abertos em 2008  $\cong$  153% . campos abertos em 1999**

**Resposta: D**

**QUESTÃO 123**

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 x 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.

	x	
•	•	x

No tabuleiro representado anteriormente estão 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, nesse momento, é a vez do jogador que utiliza os círculos. Para garantir 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

•	×	
•	•	×

- I. 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.
- II. Posicionando a peça na terceira linha e na primeira coluna, o jogador que utiliza círculos também assegurará, pelos mesmos motivos, vitória na próxima jogada.
- III. Nas demais posições, o jogador não poderá assegurar vitória na próxima jogada.

Resposta: B

### QUESTÃO 124

Por ocasião da inscrição para um concurso, todos os candidatos tinham necessariamente de optar por apenas uma das três cidades (A, B e C) com vagas disponíveis, conforme indicado no quadro a seguir.

Cidades	Número de inscritos	% do total
A	.....	40%
B	120	.....
C	.....	35%

Sabendo-se que havia, na média, 20 candidatos por vaga, pode-se concluir que o número total de vagas oferecidas nesse concurso era igual a:

- A** 16  
**B** 18  
**C** 20  
**D** 22  
**E** 24

### Resolução

- I. Na cidade B, existem 25% das vagas disponíveis.  
 II. Se, em média, havia 20 candidatos por vaga, os 120 inscritos em B disputaram:

$$\frac{120}{20} = 6 \text{ vagas}$$

- III. Se x for o número total de vagas disponíveis, então 25% de x = 6  $\Leftrightarrow 0,25x = 6 \Leftrightarrow x = 24$

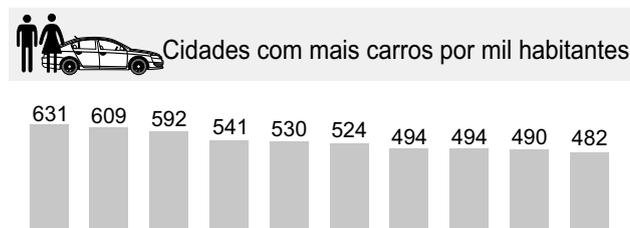
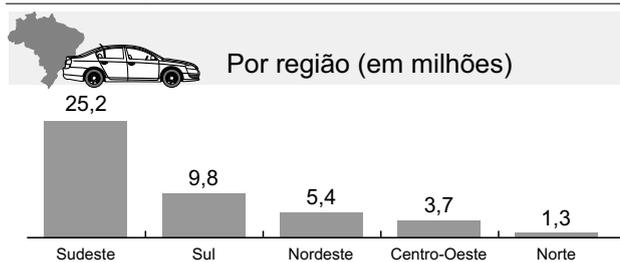
Resposta: E

### QUESTÃO 125

Considere a figura a seguir.



Brasil tem um automóvel para cada 4 habitantes



Disponível em: <<http://tinyurl.com/olpzuro>> Acesso em: 28.07.2015.

Original colorido. Adaptado.

Pode-se afirmar, em relação à distribuição do número de carros por região do Brasil em 2013, que

- A** a Região Centro-Oeste possuía a metade da frota de carros da Região Sul.  
**B** a Região Norte possuía mais do que 5% do total da frota de carros do Brasil.  
**C** a Região Nordeste possuía 40% da frota de carros da Região Sudeste.



- D** a Região Sul possuía menos do que o triplo do total de carros da Região Centro-Oeste.
- E** a Região Sudeste possuía menos do que a metade do total da frota de carros do Brasil.

### Resolução

Se  $S$  for o número de automóveis da Região Sul e  $CO$  o da Região Centro-Oeste, ambos em milhares, então:

$$\left. \begin{array}{l} S = 9,8 \\ CO = 3,7 \Rightarrow 3 \cdot (CO) = 3 \cdot 3,7 = 11,1 \end{array} \right\} S < 3 \cdot (CO)$$

Resposta: D

### QUESTÃO 126

Observe a tabela referente à oferta interna de energia a partir de fontes renováveis, no Brasil, em 2011/2012.

Fontes Renováveis	Energia (em MTEP*)	
	2012	2011
Energia hidráulica e eletricidade	39,2	39,9
Biomassa da cana	43,6	42,8
Lenha e carvão vegetal	25,7	26,0
Outras	11,8	11,1

\*Milhões de toneladas equivalentes de petróleo (Fonte dos dados: <https://ben.epe.gov.br/BENRelatorioSintese2013.aspx>. Acesso em: 08.03.2014)

Com base nos dados apresentados, podemos afirmar corretamente que, de 2011 a 2012 em relação à oferta total de energia a partir de fontes renováveis, houve variação de

- A** 0,3 MTEP
- B** 0,5 MTEP
- C** 0,6 MTEP
- D** 0,8 MTEP
- E** 0,9 MTEP

### Resolução

Fontes Renováveis	Energia (em MTEP*)	
	2012	2011
Energia hidráulica e eletricidade	39,2	39,9
Biomassa da cana	43,6	42,8
Lenha e carvão vegetal	25,7	26,0
Outras	11,8	11,1
<b>Total</b>	<b>120,3</b>	<b>119,8</b>

Houve um aumento de (120,3 – 119,8) MTEP = 0,5 MTEP

Resposta: B

### QUESTÃO 127

Leia o texto a seguir, sobre o mercado dos jogadores de futebol no Brasil.

Os salários de jogadores no Brasil são baixos, se considerarmos os sonhos de mobilidade social e econômica dos jovens, em sua maioria, oriundos das camadas populares e médias. A pirâmide salarial dos jogadores profissionais, no Brasil, não mudou muito nos últimos anos. O ano de 2003, por exemplo, revela a seguinte distribuição: 82,41 % recebiam entre um e dois salários mínimos; 2,05% entre 10 e 20 salários mínimos e apenas 3,57% acima de 20 salários mínimos.

Os dados disponibilizados em 2009 pela CBF mostram que 84% dos jogadores, de todas as divisões do futebol profissional no Brasil, recebem salários de até R\$ 1 000,00; 13% recebem entre R\$ 1 000,00 e R\$ 9 000,00 e apenas 3% recebem acima de R\$ 9 000,00 por mês.

Disponível em: <[www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-32892011000400008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-32892011000400008&script=sci_arttext)>. Acesso em: 12 mar. 2014.

Adaptado.

Considerando o texto e sabendo que, em 2009, o salário mínimo no Brasil era de 465 reais, podemos afirmar corretamente que, em 2009, entre todos os jogadores das divisões do futebol profissional no Brasil,

- A** 97% recebiam acima de 19,35 salários mínimos.
- B** 16% recebiam acima de 2,15 salários mínimos.
- C** 16% recebiam até 19,35 salários mínimos.
- D** 3% recebiam até 19,35 salários mínimos.
- E** 97% recebiam até 2,15 salários mínimos.

### Resolução

$$\text{Como } \frac{R\$ 1000,00}{R\$ 465,00} \cong 2,15 \text{ e } \frac{R\$ 9000,00}{R\$ 465,00} \cong 19,35,$$

em 2009, entre todos os jogadores de todas as divisões, 84% recebiam até 2,15 salários mínimos, 13% recebiam entre 2,15 e 19,35 salários mínimos e apenas 3% recebiam acima de 19,35 salários mínimos.

Assim, 13% + 3% = 16% recebiam acima de 2,15 salários mínimos.

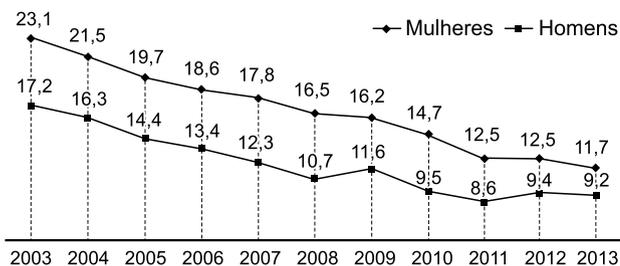
Resposta: B



### QUESTÃO 128

Analise o gráfico.

**Taxas de desemprego total, por sexo (em%)  
Região Metropolitana de São Paulo 2003-2013**



Disponível em:

<[https://www.seade.gov.br/produtos/mulher/boletins/resumo\\_boletim\\_MuTrab25.pdf](https://www.seade.gov.br/produtos/mulher/boletins/resumo_boletim_MuTrab25.pdf)>. Acesso em: 12 mar. 2014.

Com base nos dados apresentados, podemos afirmar corretamente que

- A** o decréscimo, observado na taxa de desemprego entre mulheres, no período de 2003 a 2005, é linear, com taxa de variação igual a  $-1,6\%$  ao ano.
- B** o decréscimo, observado na taxa de desemprego entre mulheres, no período de 2005 a 2007, é linear, com taxa de variação igual a  $-1,1\%$  ao ano.
- C** o decréscimo, observado na taxa de desemprego entre homens, no período de 2005 a 2007, é linear, com taxa de variação igual a  $-1,0\%$  ao ano.
- D** o decréscimo, observado na taxa de desemprego entre homens, no período de 2006 a 2007, tem a mesma taxa de variação que o decréscimo observado na taxa de desemprego entre mulheres, no período de 2005 a 2006.
- E** o decréscimo, observado na taxa de desemprego entre homens, no período de 2009 a 2010, tem a mesma taxa de variação que o decréscimo observado na taxa de desemprego entre mulheres, no período de 2012 a 2013.

#### Resolução

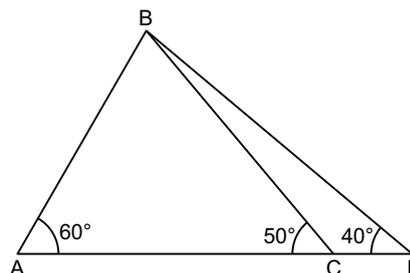
O decréscimo observado na taxa de desemprego entre homens, no período de 2006 a 2007, foi de  $13,4 - 12,3 = 1,1$  ponto percentual.

O decréscimo observado na taxa de desemprego entre mulheres, no período de 2005 a 2006, foi de  $19,7 - 18,6 = 1,1$  ponto percentual, portanto, em termos de pontos percentuais, a mesma variação ocorreu entre os homens, no período de 2006 a 2007.

Resposta: D

### QUESTÃO 129

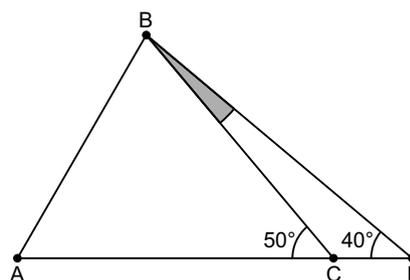
A figura a seguir representa o topo de um prédio (ponto B) observado de três posições – A, C e D – alinhadas em um plano horizontal.



Se o observador estivesse na posição B observando a posições C e D e medisse o ângulo  $\hat{C}BD$  corretamente, obteria

- A**  $5^\circ$
- B**  $6^\circ$
- C**  $8^\circ$
- D**  $10^\circ$
- E**  $12^\circ$

#### Resolução

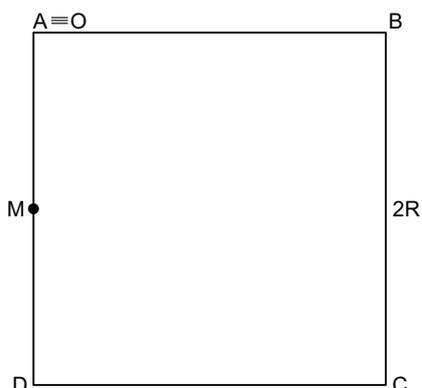


$$40^\circ + \hat{C}BD = 50^\circ \Leftrightarrow \hat{C}BD = 10^\circ$$

Resposta: D

### QUESTÃO 130

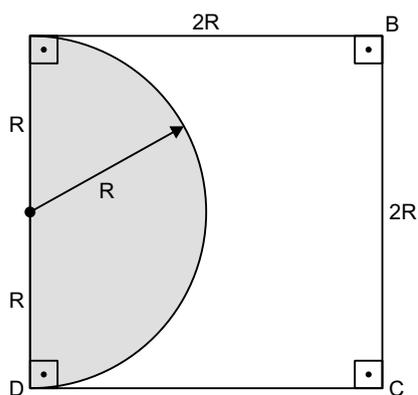
Na figura, o quadrado ABCD representa uma sala que possui uma porta representada pelo segmento OM. Quando a porta está fechada, os pontos O e A coincidem. Essa porta pode girar em torno do ponto M, que é fixo, até que esteja totalmente aberta, situação em que os pontos O e D se superpõem.



A fração da área da sala que deve ficar livre de objetos, para que não haja colisão no processo de abertura total da porta, pertence ao intervalo:

- A)  $\left] \frac{3}{8}; \frac{1}{2} \right[$
- B)  $\left] \frac{1}{8}; \frac{3}{8} \right[$
- C)  $\left] \frac{5}{8}; \frac{3}{4} \right[$
- D)  $\left] \frac{3}{4}; \frac{7}{8} \right[$
- E)  $\left] \frac{1}{2}; \frac{5}{8} \right[$

**Resolução**



1) A área que deve ficar livre é  $\frac{1}{2} \cdot \pi \cdot R^2$  e a área total é  $(2R)^2 = 4 R^2$

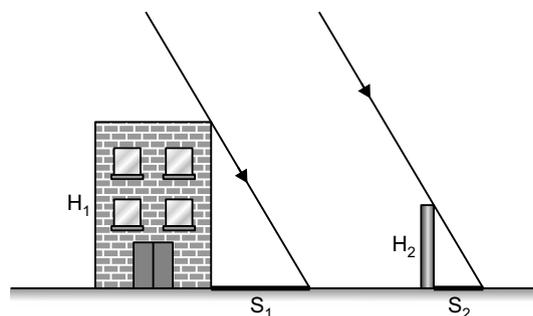
2) A fração pedida é  $\frac{\frac{1}{2} \cdot \pi \cdot R^2}{4 R^2} = \frac{\pi}{8}$

3)  $3 < \pi < 4 \Leftrightarrow \frac{3}{8} < \frac{\pi}{8} < \frac{4}{8} \Leftrightarrow \frac{3}{8} < \frac{\pi}{8} < \frac{1}{2}$

Resposta: A

**QUESTÃO 131**

Em um dia ensolarado, verifica-se facilmente um fato notável da natureza. A sombra dos objetos aponta sempre para a mesma direção, ou seja, são paralelas. Isso ocorre porque os raios de luz provenientes do Sol chegam à Terra de forma praticamente paralela. Na figura a seguir, há um prédio e um poste, cujas alturas medem  $H_1$  e  $H_2$  e suas respectivas sombras medem  $S_1$  e  $S_2$ , em um certo instante do dia.



Se a altura do poste mede 5 m e as sombras do prédio e do poste medem, respectivamente, 10 m e 2 m, a altura do prédio mede

- A) 10m
- B) 15m
- C) 20m
- D) 25m
- E) 30m

**Resolução**

$$\frac{H_1}{H_2} = \frac{S_1}{S_2} \Rightarrow \frac{H_1}{5} = \frac{10}{2} \Leftrightarrow H_1 = 25$$

Resposta: D

**QUESTÃO 132**

Joaquim queria encher uma caixa-d'água de 1 500 litros. Nela, já havia 300 litros de água, então, para enchê-la, ele utilizou uma torneira com vazão de 15 litros por minuto.

O tempo necessário, e suficiente, para encher a caixa-d'água é



- A 45
- B 55
- C 65
- D 80
- E 90

**Resolução**

Se  $x$  for o tempo, em minutos, então:

$$300 + x \cdot 15 = 1500 \Leftrightarrow 15x = 1200 \Leftrightarrow x = 80$$

Resposta: D

**QUESTÃO 133**

Um professor de matemática fez uma lista com 12 exercícios, cada um de um conteúdo diferente, e solicitou aos alunos que escolhessem 9 desses exercícios para entregar resolvidos. Sabendo que dois exercícios dessa lista eram obrigatórios, o número de maneiras distintas de um aluno escolher os exercícios a serem entregues era

- A 640
- B 360
- C 120
- D 280
- E 450

**Resolução**

Já que 2 dos 12 exercícios eram obrigatórios, o aluno deveria escolher 7 exercícios dos 10 restantes. O número de maneiras de fazer essas escolhas é:

$$C_{10,7} = \frac{10!}{7!3!} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8}{3 \cdot 2 \cdot 1} = 120$$

Resposta: C

**QUESTÃO 134**

Um professor resolveu escolher um grupo para representar sua turma junto ao Conselho Universitário. O grupo poderá ter 2 ou 3 componentes. Se a turma possui 12 alunos, o número de grupos distintos que podem ser formados é:

- A 14 520
- B 24
- C 2 904
- D 144
- E 286

**Resolução**

$$C_{12,3} + C_{12,2} = \frac{12!}{3!9!} + \frac{12!}{2!10!} = 220 + 66 = 286$$

Resposta: E

**QUESTÃO 135**

Os  $n$  alunos de uma turma escolheram um presente para seu professor de História do Brasil. Se cada aluno contribuísse com R\$ 12,00, sobraria a quantia de R\$ 24,00. Se cada um deles contribuísse com R\$ 10,00, faltariam R\$ 72,00 para poder comprar o presente. Podemos concluir que não sobrar nem faltará dinheiro se cada aluno contribuir com

- A R\$ 11,50
- B R\$ 11,60
- C R\$ 11,70
- D R\$ 11,80
- E R\$ 11,90

**Resolução**

Se  $v$ , em reais, for o valor do presente, então:

$$\begin{cases} 12 \cdot n - 24 = v \\ 10n + 72 = v \end{cases} \Rightarrow 12n - 24 = 10n + 72 \Rightarrow 2n = 96 \Leftrightarrow n = 48$$

Sendo  $n = 48$ , temos:

$$v = 12 \cdot 48 - 24 = 10 \cdot 48 + 72 = 552 \text{ reais}$$

Para não sobrar, nem faltar dinheiro, cada aluno deverá pagar  $552 \div 48 = 11,5$

Resposta: A



## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 136 a 180

#### QUESTÃO 136

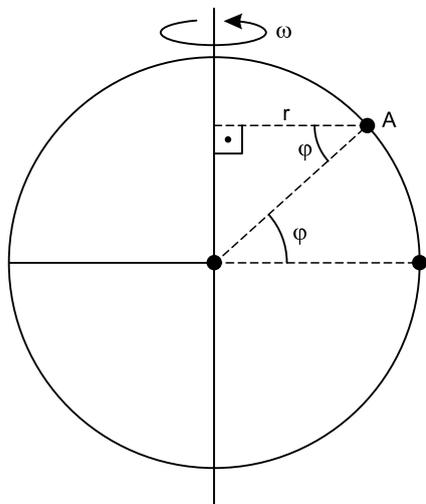
No site [www.agespacial.gov.br](http://www.agespacial.gov.br), da Agência Espacial Brasileira, aparece a seguinte informação:

“O Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) vem sendo construído desde a década de 1980 e está atualmente preparado para lançar foguetes de sondagem e veículos lançadores de satélites de pequeno porte. Localizado na costa do Nordeste brasileiro, próximo ao Equador, a posição geográfica do CLA aumenta as condições de segurança e permite menores custos de lançamento.”

Um dos fatores determinantes dessa redução de custos deve-se à inércia do movimento de rotação da Terra. Graças a essa inércia, o veículo lançador consome menos energia para fazer com que o satélite adquira a sua velocidade orbital. Isso ocorre porque, nas proximidades do Equador, onde se encontra o CLA,

- A a velocidade tangencial da superfície da Terra é maior do que em outras latitudes.
- B a velocidade tangencial da superfície da Terra é menor do que em outras latitudes.
- C a velocidade tangencial da superfície da Terra é igual à velocidade orbital do satélite.
- D a aceleração da gravidade na superfície da Terra é menor do que em outras latitudes.
- E a aceleração da gravidade na superfície da Terra é maior do que em outras latitudes.

#### Resolução



- 1) Em qualquer latitude  $\varphi$ , a velocidade angular  $\omega$  é a mesma.
- 2) A velocidade tangencial (linear) é dada por:  
 $V = \omega r$
- 3) No equador  $r = r_{\text{máx}} = R$  e, portanto:

$$V_E = V_{\text{máx}} = \omega R$$

Resposta: A

#### QUESTÃO 137

Numa sala fechada foram abertos ao mesmo tempo três frascos com, respectivamente, gás amônia, de odor característico e irritante, dióxido de enxofre, de odor sufocante, e sulfeto de hidrogênio, com cheiro de ovo podre. Uma pessoa na sala, a igual distância dos três frascos, sente os cheiros na seguinte ordem:

- A  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$  e  $\text{SO}_2$
- B  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  e  $\text{SO}_2$
- C  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  e  $\text{NH}_3$
- D  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NH}_3$  e  $\text{H}_2\text{S}$
- E  $\text{NH}_3$ ,  $\text{SO}_2$  e  $\text{H}_2\text{S}$

Dado: massas molares em g/mol:  $\text{NH}_3$ : 17;  $\text{H}_2\text{S}$ : 34;  $\text{SO}_2$ : 64

#### Resolução

A velocidade de difusão de um gás é inversamente proporcional à raiz quadrada de sua massa molar.

$M(\text{SO}_2) > M(\text{H}_2\text{S}) > M(\text{NH}_3) \therefore v_{\text{NH}_3} > v_{\text{H}_2\text{S}} > v_{\text{SO}_2}$

Resposta: B

#### QUESTÃO 138

Leia a notícia a seguir em relação ao problema da prática de *doping* no esporte brasileiro:

#### Você sabia? Brasil vive um surto de *doping* por EPO

Porque, sim, os brasileiros estão seguindo os métodos de dopagem mais avançados no exterior para tentar melhorar o desempenho nas competições internacionais. Basta observar que do final de 2014 ao início de 2016 foram registrados seis casos positivos de EPO (eritropoetina).

Se tomarmos como parâmetro o relatório mais recente da Wada (Agência Mundial Antidopagem, na sigla em inglês), com estatísticas apenas da temporada 2014, os casos positivos no Brasil representariam quase 10% das ocorrências no mundo inteiro – Wada confirmou 57 atletas flagrados no período.

Daniel Brito. Disponível em:

<<http://blogodobrito.blogosfera.uol.com.br/2016/03/23/voce-sabia-brasil-vive-um-surto-de-doping-por-epo/>>.

Acesso em: 23 mar. 2016.



Em relação ao hormônio eritropoetina (EPO), podemos afirmar que

- A** é sintetizado na medula óssea e estimula a eritropoese.
- B** é produzido nos linfonodos e estimula o aumento da musculatura estriada esquelética.
- C** é um hormônio renal que otimiza o transporte de  $O_2$  pelo sangue.
- D** é sintetizado no hipotálamo e eleva as frequências respiratória e cardíaca do atleta.
- E** é produzido na neuroipófise e eleva a eficiência da difusão de gases nos alvéolos pulmonares.

#### Resolução

**A eritropoetina (EPO) é um hormônio produzido pelos rins que estimula a eritropoese (produção de hemácias) pela medula óssea. Logo, otimiza a capacidade de transporte de  $O_2$  pelo sangue.**

**Resposta: C**

#### QUESTÃO 139

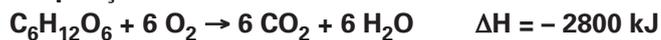
Na respiração, a glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ) reage com o  $O_2$  para formar  $CO_2$  e  $H_2O$ . Na fermentação, a glicose se decompõe produzindo etanol ( $C_2H_6O$ ) e  $CO_2$ . Na respiração e na fermentação, ambos processos exotérmicos, estão envolvidos, respectivamente, 2800 kJ e 72 kJ por mol de glicose consumido. Baseando-se nessas informações, conclui-se que a energia liberada, por mol de  $CO_2$  formado, é **x** vezes maior na respiração que na fermentação.

O valor de **x** é aproximadamente igual a

- A** 6,5
- B** 13
- C** 26
- D** 39
- E** 52

#### Resolução

**Respiração:**

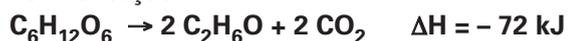


$$CO_2: 6 \text{ mol} \xrightarrow{\text{liberam}} 2800 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ mol} \xrightarrow{\quad\quad\quad} a$$

$$\therefore a = 467 \text{ kJ}$$

**Fermentação:**



$$CO_2: 2 \text{ mol} \xrightarrow{\text{liberam}} 72 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ mol} \xrightarrow{\quad\quad\quad} b$$

$$\therefore b = 36 \text{ kJ}$$

$$x = \frac{a}{b} \therefore x = \frac{467 \text{ kJ}}{36 \text{ kJ}} \therefore x \cong 13$$

**Resposta: B**

#### QUESTÃO 140

Salamandras e lagartos são animais que, em razão da semelhança morfológica, podem ser confundidos pelo público leigo e classificados como sendo o mesmo animal. Porém, ambos possuem diferenças significativas.



Salamandra

Disponível em: <http://gifyagusi.pl/wp-content/uploads/2013/08/jaszczurka-salamandra.png>



Lagarto

Disponível em: <http://www.trbimg.com/img-5213a1b9/turbine/la-o-lyme-disease-lizards-20130820-001/599/599x287>.

Em relação aos animais citados no enunciado, podemos afirmar que

- A** ambos são endotérmicos, porém apenas as salamandras possuem respiração cutânea.



- B** lagartos liberam uma excreta nitrogenada que demanda maior gasto hídrico em relação às salamandras.
- C** ambos são ectotérmicos, mesmo pertencendo a filos diferentes.
- D** salamandras têm menor adaptação ao meio terrestre em relação aos lagartos, mesmo possuindo certa semelhança morfológica.
- E** ambos têm escamas recobrimo o tegumento, mas diferem quanto à termorregulação.

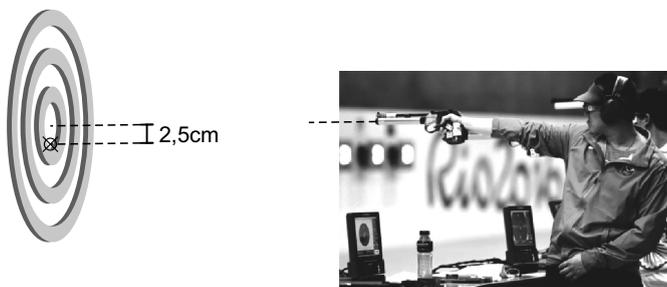
### Resolução

**Lagartos (répteis) e salamandras (anfíbios) são animais ectotérmicos que pertencem ao filo dos Cordados. Somente os répteis possuem escamas no tegumento, enquanto as salamandras possuem uma pele úmida e lisa. Lagartos excretam principalmente ácido úrico, uma excreta que demanda uma menor quantidade de água para ser retirada do corpo do indivíduo, quando comparada à ureia, a qual é liberada pela salamandra, na fase adulta, e demanda maior quantidade de água para sua excreção. Logo, os répteis estão mais bem adaptados ao meio terrestre quando comparados aos anfíbios.**

**Resposta: D**

### QUESTÃO 141

O primeiro medalhista olímpico do Brasil nos jogos do Rio 2016 foi Felipe Wu. Ele ganhou a prata no tiro com pistola de ar. Para o tiro, a atleta dispara a uma distância de 10m do alvo com o cano da pistola paralelo ao solo e apontando exatamente para o centro do alvo (veja figura). Por ação da gravidade, o projétil acabou atingindo o alvo a 2,5cm abaixo do seu centro.



**Adote  $g = 10\text{m/s}^2$  e despreze o efeito do ar.  
Considere  $\sqrt{0,50} = 0,71$**

O módulo da velocidade de lançamento do projétil é mais próximo de:

- A** 140m/s
- B** 180m/s
- C** 280m/s
- D** 400m/s
- E** 420m/s

### Resolução

#### 1) Cálculo do tempo de queda:

$$\Delta s_y = V_{0y} t + \frac{\gamma_y}{2} t^2 \downarrow (+)$$

$$2,5 \cdot 10^{-2} = \frac{10}{2} T^2$$

$$T^2 = 5,0 \cdot 10^{-3} = 0,50 \cdot 10^{-2} \text{ (SI)}$$

$$T = \sqrt{0,50} \cdot 10^{-1} \text{ s}$$

$$T = 0,71 \cdot 10^{-1} \text{ s}$$

#### 2) Cálculo de $V_0$ :

$$\Delta s_x = V_0 T \quad (\text{MU})$$

$$10 = V_0 \cdot 0,71 \cdot 10^{-1}$$

$$V_0 = \frac{100}{0,71} \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow V_0 \cong 141\text{m/s}$$

**Resposta: A**


**QUESTÃO 142**

Leia o texto abaixo:

**Descoberta nova espécie de anfíbio  
em UC do ICMBio**

Trata-se de uma perereca com tamanho entre 2,4 e 2,9 cm e cor verde. Ela foi encontrada na lagoa do Junco, na Reserva Biológica de Pedra Talhada, entre Alagoas e Pernambuco.



Brasília (26/06/2017) – Uma nova espécie de anfíbio foi descoberta na Reserva Biológica (Rebio) de Pedra Talhada, administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), entre os estados de Alagoas e Pernambuco.

Trata-se de uma perereca com tamanho entre 2,4 e 2,9 cm de comprimento, coloração predominantemente verde, pequenos pontos amarronzados nos membros e uma linha escura na região dorso-lateral desde a ponta do focinho até a virilha. Alguns indivíduos também possuem pontos marrons escuros ao longo do dorso e membros.

A espécie recebeu o nome científico de *Sphaenorhynchus cammaeus*, que significa “pedra esculpida preciosa de duas cores”, numa alusão à bela coloração dessa perereca e pela descoberta ter sido feita na Rebio de Pedra Talhada.

Por enquanto, a espécie só é encontrada na lagoa do Junco, uma das áreas de vegetação mais conservada da Rebio de Pedra Talhada, a cerca de 850 metros de altitude. De acordo com os pesquisadores, a perereca se reproduz nos meses de junho e julho, no início da estação chuvosa. Os machos vocalizam na vegetação aquática da lagoa, principalmente no horário entre 16h e 23h.

Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/8992-descoberta-nova-especie-de-anfibio>>. Publicado: Segunda, 26 jun. 2017, 19h51.

Considerando-se os anfíbios, pode-se dizer corretamente:

- A** São animais ectotérmicos somente na fase larval.
- B** Possuem coração dividido em quatro cavidades na fase larval.
- C** Apresentam circulação fechada, dupla e completa.
- D** Excretam ureia na fase larval e amônia quando adulto.
- E** Quando adultos apresentam respiração pulmonar e cutânea.

**Resolução**

**Os anfíbios são sempre ectotérmicos; coração com três cavidades; circulação fechada, dupla e incompleta; excreção de amônia na fase larval e de ureia na fase adulta.**

**Resposta: E**

**QUESTÃO 143**

O primeiro método utilizado na investigação do desenvolvimento embrionário foi o da observação. Aristóteles, estudando embriões de aves, foi o primeiro a fornecer informações corretas sobre o desenvolvimento do embrião. Infelizmente só depois da Idade Média é que apareceram os novos dados, com as observações mais precisas de Fabrizio D'Acquapendente (1537-1619), William Harvey (1578-1667) e Marcello Malpighi (1628-1694). A embriologia porém só veio a se firmar como ciência após os trabalhos de von Baer (1792-1876), considerado o pai da embriologia moderna; foi ele quem identificou o óvulo dos mamíferos, distinguindo-o do folículo de Graaf e também demonstrou a importância dos folhetos germinativos no desenvolvimento embrionário.

Disponível em: <http://anatomiaonline.com/introducao-a-embriologia/>



Disponível em:

<<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/biologia/embriologia-conheca-as-fases-do-desenvolvimento-embrionario.htm>>.



De acordo com o desenvolvimento embriológico, os animais são classificados em diferentes categorias; desta forma, os seres humanos podem, corretamente, ser classificados em

- A** diblásticos, celomados e protostômios.
- B** triblásticos, pseudocelomados e protostômios.
- C** triblásticos, celomados e deuterostômios.
- D** diblásticos, celomados e deuterostômios.
- E** triblásticos, acelomados e protostômios.

### Resolução

**Os seres humanos, animais do Filo dos Cordados, são triblásticos (possuem ectoderma, endoderma e mesoderma), celomados (pois a cavidade interna formada na fase embrionária é revestida pela mesoderma) e deuterostômios (o blastóporo origina o anus).**

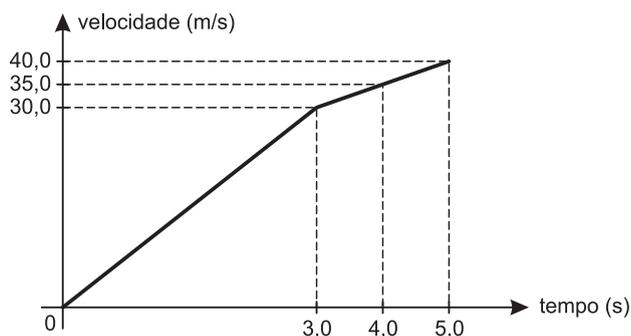
**Resposta: C**

### QUESTÃO 144

Uma equipe de engenharia filmou a queda de um prédio que sofreu um processo de implosão.

Após análise das imagens, foi esboçado o gráfico a seguir, que mostra a velocidade escalar de queda da laje superior (teto do edifício), de massa  $M = 1,0 \text{ t}$ , em função do tempo. No instante  $T = 5,0$  segundos, a laje atingiu o solo. No intervalo de  $0$  a  $3,0 \text{ s}$ , a laje caiu em queda livre e, a partir do instante  $t = 3,0 \text{ s}$ , ela ficou submetida a uma força de resistência, suposta constante, de intensidade  $F$ .

**Adote  $g = 10,0 \text{ m/s}^2$ .**



O valor de  $F$  é

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

### Resolução

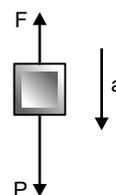
- 1) **Cálculo do módulo da aceleração da laje entre os instantes  $t = 3,0 \text{ s}$  e  $t = 5,0 \text{ s}$ :**

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{10,0}{2,0} \text{ (m/s}^2\text{)} = 5,0 \text{ m/s}^2$$

- 2) **PFD:  $P - F = M a$**

$$1,0 \cdot 10^4 - F = 1,0 \cdot 10^3 \cdot 5,0$$

$$F = 5,0 \cdot 10^3 \text{ N}$$



**Resposta: D**

### QUESTÃO 145

Sabemos que o transporte das seivas bruta e elaborada nos vegetais ocorre, respectivamente, pelo xilema (lenho) e floema (líber), permitindo que substâncias inorgânicas e orgânicas sejam distribuídas por todo o vegetal. Sobre este transporte, o Prof. Tomás de Aquino Portes, da Universidade Federal de Goiás escreve: "A velocidade de locomoção no floema é de  $30$  a  $100 \text{ cm/h}$  em plantas C3 e de  $200 \text{ cm/h}$  em plantas C4; o movimento pode ser ascendente ou descendente, conforme a demanda metabólica. No xilema a velocidade é maior, pode chegar a  $60 \text{ m/h}$  em árvores que transpiram rapidamente e o sentido é sempre ascendente.

Disponível em: <<https://www.icb.ufg.br/up/99/o/transoluto.PDF>>.

Analisando o transporte da seiva bruta de acordo com a teoria de Dixon, a condução ocorre devido à

- A** força da gravidade.
- B** força de sucção da raiz.
- C** diferença de concentração entre a raiz e o caule.
- D** força de coesão-tensão-adesão.
- E** gutação e absorção da raiz.

### Resolução

**A teoria de Dixon e Joly (1895) é o modelo mais aceito para explicar a ascensão da seiva bruta nos vegetais. Segundo esta teoria, o motor do movimento da seiva bruta e a tensão (pressão hidrostática negativa) cria-**



da pela transpiração. Quando as células do mesófilo libertam vapor de água para o exterior, em função de um gradiente de pressão de vapor entre os espaços intercelulares e a superfície da folha, o potencial hídrico da água (energia livre das moléculas) que rodeia as células do mesófilo diminui. Como consequência dessa diminuição, e das forças de coesão entre moléculas de água, esta vai deslocar-se das células do xilema foliar próximas (onde o seu potencial hídrico é mais elevado) para as células do mesófilo, pois a água desloca-se de zonas de potencial hídrico mais elevado (próximo de zero) para zonas de potencial hídrico mais baixo (mais negativo). Cria-se assim um gradiente de potencial hídrico que se propaga as colunas de água do xilema, desencadeando uma força de tensão que permite o movimento da água através do xilema.

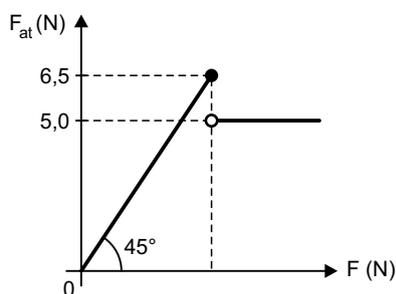
Resposta: D

#### QUESTÃO 146

Numa experiência ortopédica, dois corpos de prova ósseos são friccionados entre si, sendo que um é mantido fixo por um suporte, enquanto o outro é empurrado por uma força  $\vec{F}$  constante, paralela à superfície de contato entre as amostras, cujos perfis são mostrados na figura.



O gráfico mostra a relação entre as intensidades da força de atrito  $\vec{F}_{at}$  e de  $\vec{F}$ , medidas em newtons:



Sendo a massa da amostra móvel 400 gramas e a aceleração da gravidade com módulo igual a  $10,0\text{m/s}^2$ , os coeficientes de atrito estático e cinético entre as duas

amostras são, respectivamente,

- A 1,450 e 1,150.
- B 1,625 e 1,250.
- C 1,400 e 1,150.
- D 1,500 e 1,250.
- E 1,450 e 1,200.

#### Resolução

1) De acordo com o gráfico dado:

$$F_{at\text{destaque}} = 6,5\text{N}$$

$$F_{at\text{din}} = 5,0\text{N}$$

2)  $F_{at\text{destaque}} = \mu_E F_N = \mu_E P_{\text{amostra móvel}}$

$$6,5 = \mu_E \cdot 4,0 \Rightarrow \mu_E = 1,625$$

3)  $F_{at\text{din}} = \mu_D F_N$

$$5,0 = \mu_D \cdot 4,0 \Rightarrow \mu_D = 1,250$$

Resposta: B

#### QUESTÃO 147

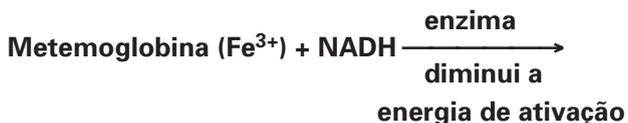
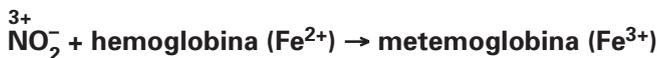
O grande problema dos conservantes químicos em produtos cárneos é o seu excesso, sejam esses produtos oriundos da indústria ou de açougues e frigoríficos. O nitrito, quando ingerido em excesso, pode reagir com a hemoglobina formando a metemoglobina que apresenta o cátion  $\text{Fe}^{3+}$ , incapaz de se ligar ao oxigênio  $\text{O}_2$ . A metemoglobina pode ser transformada em hemoglobina, que apresenta o cátion  $\text{Fe}^{2+}$ , pela reação com o NADH.

Com relação ao assunto, conclui-se que:

- A o número de oxidação do nitrogênio no ânion nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) é + 5.
- B na reação do NADH com a metemoglobina, esta sofre oxidação.
- C na reação do NADH com a metemoglobina, o NADH é o agente redutor.
- D a metemoglobina reage com o NADH sob a ação de uma enzima. Esta aumenta a energia de ativação da reação.
- E a transformação da hemoglobina em metemoglobina é uma reação de dupla-troca.

**Resolução**

**As equações químicas simplificadas das reações de oxidorredução:**



→ hemoglobina (Fe<sup>2+</sup>)

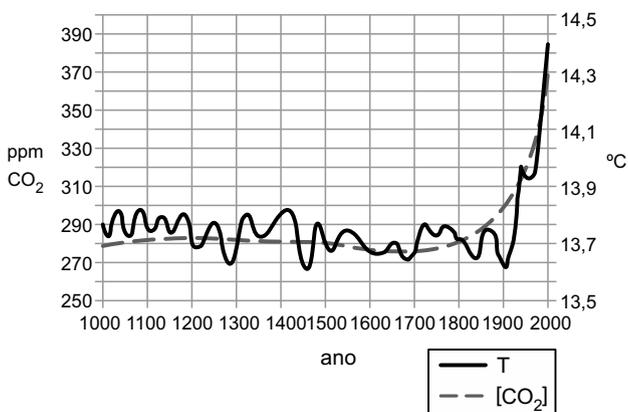
**NADH: agente redutor provoca a redução do Fe<sup>3+</sup> para Fe<sup>2+</sup>**

**Resposta: C**

**QUESTÃO 148**

A industrialização também vem contribuindo para o aumento da concentração de algumas substâncias na atmosfera terrestre. Entre estas, estão o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e o metano (CH<sub>4</sub>), os quais absorvem parte da radiação infravermelha emitida pela superfície da Terra. Essa absorção faz que a temperatura média do planeta aumente, fenômeno denominado "efeito estufa". Segundo especialistas, esse processo é responsável, pelo menos em parte, pelo aquecimento global, o qual causou um acréscimo de cerca de 1°C na temperatura média da Terra nos últimos 120 anos.

O gráfico a seguir representa a temperatura média da Terra (T) e a concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera terrestre – [CO<sub>2</sub>] – em função do tempo.



Baseando no texto e no conhecimento químico conclui-se corretamente que

- A** seria pertinente propor ações tendo em vista eliminar o efeito estufa na Terra.
- B** o CO<sub>2</sub> absorve a radiação infravermelha porque é uma molécula angular.

- C** o CO<sub>2</sub> absorve a radiação infravermelha enquanto o CH<sub>4</sub> absorve radiação ultravioleta.
- D** a criação de gado em larga escala contribui para o aquecimento global por meio da emissão de metano durante o processo de digestão.
- E** as ondas que causam o efeito estufa têm pequena frequência tais como os raios X.

**Resolução**

**CO<sub>2</sub>: molécula linear e apolar: absorve radiação infravermelha.**

**CH<sub>4</sub>: molécula tetraédrica e apolar: absorve radiação infravermelha.**

**Raios X têm maior frequência que a radiação infravermelha.**

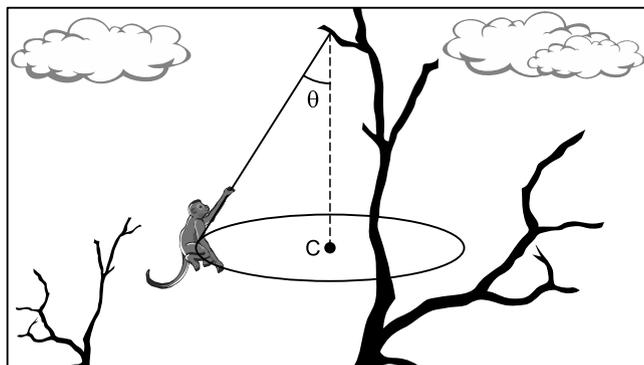
**O efeito estufa é um processo natural e benéfico à Terra, portanto, não deve ser eliminado, pois a temperatura ficaria muito baixa.**

**A alimentação do gado contém grande quantidade de celulose (encontrada nos vegetais), portanto, no processo da digestão, a celulose sofre decomposição liberando gás metano.**

**Resposta: D**

**QUESTÃO 149**

O macaco-barrigudo é um primata encontrado na Floresta Amazônica, principalmente na parte inundada da floresta, ao norte dos Rios Negro e Solimões. A figura a seguir mostra um desses macacos, com 10kg, brincando pendurado em um cipó inextensível preso a um galho, descrevendo uma circunferência de centro **C** contida em um plano horizontal, em movimento uniforme. O cipó que o prende ao galho está inclinado de um ângulo  $\theta$  em relação à vertical e tem massa desprezível.



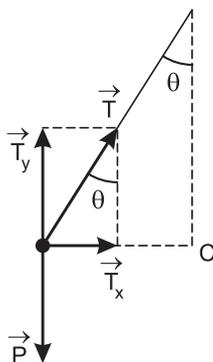
Disponível em: <zarioio.net>. Adaptado.



Desprezando-se a resistência do ar, sabendo-se que  $\sin \theta = 0,60$  e  $\cos \theta = 0,80$  e adotando-se  $g = 10,0\text{m/s}^2$ , a intensidade da força de tração no cipó que prende o macaco ao galho e a intensidade da resultante centrípeta valem, respectivamente,

- A 175N e 125N
- B 100N e 150N
- C 150N e 75N
- D 125N e 75N
- E 125N e 150N

### Resolução



$$1) T_y = P = mg = 100\text{N}$$

$$2) \cos \theta = \frac{T_y}{T}$$

$$0,80 = \frac{100}{T} \Rightarrow T = 125\text{N}$$

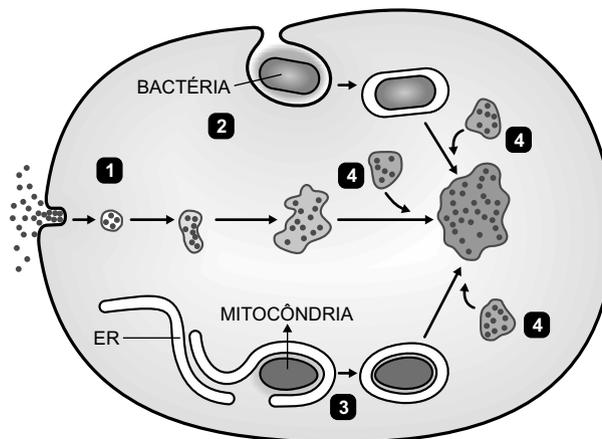
$$3) \sin \theta = \frac{T_x}{T}$$

$$0,60 = \frac{F_{cp}}{125} \Rightarrow F_{cp} = 75\text{N}$$

Resposta: D

### QUESTÃO 150

Os fenômenos celulares representados no esquema a seguir numerados de 1 a 3 e a organela representada em 4 indicam, respectivamente,



- A autofagia, endocitose, autofagia e peroxissomo.
- B endocitose, fagocitose, autofagia e lisossomo.
- C fagocitose, autofagia, autofagia e peroxissomo.
- D endocitose, autofagia, fagocitose e gliossomo.
- E fagocitose, endocitose, autofagia e lisossomo.

### Resolução

Os fenômenos observados são:

1) Endocitose

2) Fagocitose

3) Autofagia

Organela: lisossomo

Resposta: B

### QUESTÃO 151

O texto a seguir explica o funcionamento de uma geladeira.

No interior da geladeira existe uma serpentina oculta (evaporizador), onde circula um gás muito frio ( $-37^\circ\text{C}$ ). O calor dos alimentos é transferido para esse gás, que vai aquecendo-se à medida que percorre a serpentina. Para transferir esse calor para o exterior, usa-se um compressor que, ao aumentar a pressão do gás, aumenta-lhe a temperatura. Esse gás aquecido segue para o condensador (a serpentina visível na parte traseira do frigorífico), onde troca calor com o ar exterior, resfriando o gás e condensando-o. O líquido refrigerador passa então por uma válvula de expansão, que provoca um abaixamento abrupto na pressão e conseqüente vaporização instantânea e resfriamento. Esse gás frio entra na geladeira novamente e completa-se o ciclo.



A respeito do que foi descrito, assinale a alternativa correta.

- A** Na geladeira, existe uma transferência espontânea de calor de uma fonte fria (interior da geladeira) para uma fonte quente (ambiente externo).
- B** A geladeira é uma máquina térmica ideal que opera com rendimento de 100%.
- C** Na geladeira, existe uma transferência espontânea de calor de uma fonte quente (ambiente externo) para uma fonte fria (interior da geladeira).
- D** Na geladeira, o calor se transfere de uma fonte fria (interior da geladeira) para uma fonte quente (ambiente externo) de modo não espontâneo, isto é, em virtude de um trabalho realizado pelo compressor.
- E** O compressor transfere energia para o gás na forma de calor.

#### Resolução

a) **Falsa.**

**A transferência de calor da fonte fria para a fonte quente nunca é espontânea.**

b) **Falsa.**

**Nenhuma máquina térmica pode ter rendimento de 100%.**

c) **Falsa.**

**O fluxo de calor é da fonte fria para a fonte quente graças à realização de trabalho do dispositivo chamado compressor.**

d) **Verdadeira.**

e) **Falsa.**

**A energia é transferida na forma de trabalho.**

**Resposta: D**

#### QUESTÃO 152

A água usada no abastecimento de comunidades humanas requer padrões de qualidade. Assim, ela não deve apresentar sabor, odor e aparência desagradáveis, bem como não deve conter substâncias nocivas e micro-organismos patogênicos. Substâncias orgânicas, como, por exemplo, os compostos nona-2-trans-6-cis-dienal e hex-3-cis-en-1-ol produzidos por algas, em níveis muito baixos (nanograma  $\cdot L^{-1}$ ), causam alterações no sabor e odor.

Em relação à ocorrência de isomeria nos compostos citados, é correto afirmar que:

- A** somente o álcool apresenta isômero geométrico porque tem, na sua estrutura, uma insaturação e os quatro ligantes diferentes em cada carbono dessa insaturação.

- B** somente o aldeído apresenta isômeros geométricos porque tem, na sua estrutura, duas insaturações e ligantes diferentes em cada carbono dessas insaturações.
- C** o álcool e aldeído apresentam isômeros ópticos porque têm, na estrutura, um carbono assimétrico.
- D** o álcool e aldeído apresentam isômeros geométricos porque têm, na estrutura, uma dupla ligação e ligantes diferentes em cada carbono da insaturação.
- E** o álcool e aldeído são substâncias opticamente ativas porque têm, na estrutura, um centro de assimetria.

#### Resolução

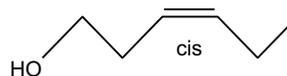
**Os isômeros geométricos podem ser chamados de isômeros *cis* e *trans*.**

Utilizando a fórmula estrutural em bastão:

nona-2-trans-6-cis-dienal



hex-3-cis-en-1-ol



Não apresentam carbono assimétrico e ambos apresentam isomeria geométrica

**Resposta: D**

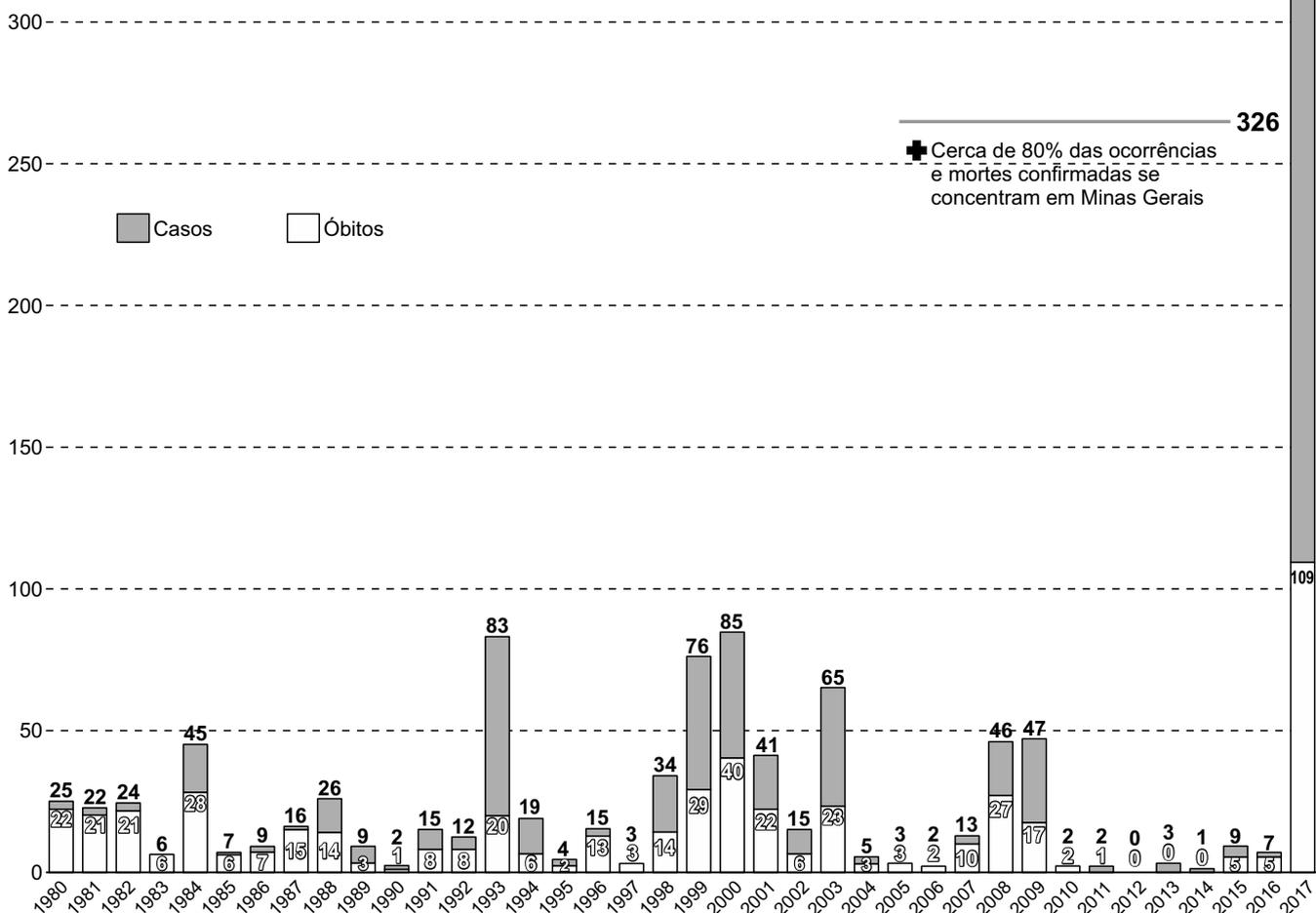


### QUESTÃO 153

O início do ano de 2017 ficou marcado por um surto de febre amarela na Região Sudeste do Brasil, em especial nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Segundo dados estatísticos da Secretaria da Saúde, esse foi o maior pico relatado desde o início da série histórica contabilizada a partir da década de 1980.

#### Números da infecção

Houve surtos menores da enfermidade nas últimas décadas, mas nenhum se compara à epidemia deste ano



Revista Pesquisa **Fapesp**, Edição 253. Março 2017. Disponível em: <[http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2017/03/060-063\\_Febre-amarela\\_253.pdf](http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2017/03/060-063_Febre-amarela_253.pdf)>.

Em relação à febre amarela, é correto afirmar:

- A** Assim como zika, dengue e chikungunya é uma doença que ainda não apresenta vacina disponível à população.
- B** O tratamento com antibióticos é a melhor medida de combate aos sintomas da doença.
- C** Os vetores são tipicamente silvestres, mosquitos *Haemagogus* e *Sabethes*, mas pode ser transmitida por vetores urbanos, como o mosquito *Aedes*.
- D** O combate ao mosquito *Aedes*, o principal agente etiológico da doença, é a medida profilática mais eficaz contra a doença no meio urbano.
- E** As baixas temperaturas, típicas do início do ano, são fatores que favorecem a proliferação dos vetores, razão pela qual se observou o surto de febre amarela nesse período.

**Resolução**

**A febre amarela é uma doença cujo agente etiológico é um vírus que apresenta vacina disponível à população e, por ser uma virose, o tratamento com antibióticos não é indicado. Os vetores, mosquitos *Haemagogus* e *Sabethes*, no meio silvestre, e *Aedes* no meio urbano, têm a reprodução favorecida em altas temperaturas.**

**Resposta: C**

**QUESTÃO 154**

Retirar um recipiente de vidro comum da geladeira e colocá-lo imediatamente em contato com uma superfície metálica aquecida pode causar sua ruptura. Isso se deve à indução de fortes tensões mecânicas no material, associadas à dilatação térmica do vidro. Para minimizar esse efeito, normalmente se utiliza um recipiente de vidro do tipo pirex, de menor coeficiente de dilatação térmica. Suponha dois recipientes com as mesmas dimensões, um de vidro e outro de pirex. Sabendo-se que o coeficiente de dilatação linear do vidro comum é  $\alpha_v = 9,0 \times 10^{-6} \text{C}^{-1}$  e o do pirex é  $\alpha_p = 3,0 \times 10^{-6} \text{C}^{-1}$ , a que diferença de temperatura deve ser submetido o recipiente de pirex para que apresente a mesma dilatação volumétrica do recipiente de vidro comum, quando este é submetido a uma diferença de temperatura de  $120^\circ\text{C}$ ?

- A**  $40^\circ\text{C}$
- B**  $180^\circ\text{C}$
- C**  $300^\circ\text{C}$
- D**  $360^\circ\text{C}$
- E**  $720^\circ\text{C}$

**Resolução**

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta\theta$$

$$\Delta V = V_0 3\alpha \Delta\theta$$

$$\Delta V_v = \Delta V_p$$

$$V_0 3\alpha_v \Delta\theta_v = V_0 3\alpha_p \Delta\theta_p$$

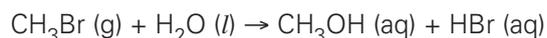
$$9,0 \cdot 10^{-6} \cdot 120 = 3,0 \cdot 10^{-6} \Delta\theta_p$$

$$\Delta\theta_p = 360^\circ\text{C}$$

**Resposta: D**

**QUESTÃO 155**

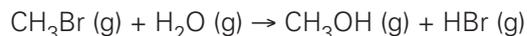
O brometo de metila ( $\text{CH}_3\text{Br}$ ) é utilizado no tratamento antifúngico de sementes de plantas. Quando emitido para a atmosfera, ele contribui para a destruição da camada de ozônio. Na estratosfera, a ligação  $\text{C} - \text{Br}$  é quebrada pela absorção de radiação de ondas curtas, e os átomos de Br catalisam a decomposição de  $\text{O}_3$ . O brometo de metila é removido da atmosfera mais baixa por uma variedade de mecanismos, entre os quais se inclui uma reação lenta com a água do oceano, conforme representado na expressão a seguir.



A tabela a seguir apresenta os valores de entalpia de ligação média.

Ligação	Entalpia de ligação média (kJ/mol)
$\text{C} - \text{H}$	413
$\text{O} - \text{H}$	463
$\text{C} - \text{O}$	360
$\text{H} - \text{Br}$	366
$\text{C} - \text{Br}$	276

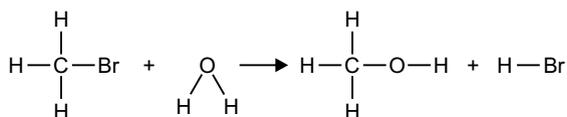
A variação de entalpia (em kJ/mol) da reação acima equacionada, considerando todas as substâncias no estado gasoso, é igual a:



- A** +13
- B** -13
- C** +45
- D** -45
- E** +79

**Resolução**

Usando as fórmulas estruturais:



Observamos a substituição do Br pelo  $\text{O} - \text{H}$ .

Ligações quebradas:

$$+ 276 \text{ kJ} + 463 \text{ kJ} = 739 \text{ kJ}$$



**Ligações formadas:**

$$- 360 - 366 \text{ kJ} = - 726 \text{ kJ}$$



$$\Delta H = + 739 \text{ kJ} - 726 \text{ kJ} = + 13 \text{ kJ}$$

**Resposta: A****QUESTÃO 156**

Para tratar um paciente com leucemia que contraiu AIDS, os médicos fizeram transplantes sucessivos de células-tronco retiradas da medula óssea de um doador imune ao HIV. Esse doador produz células de defesa sem os receptores para a infecção viral. Após o tratamento, o paciente continuou apresentando o câncer, mas não a AIDS.

Disponível em: <<http://noticias.r7.com>>.

A cura da AIDS mencionada no texto pode ser atribuída ao (à)

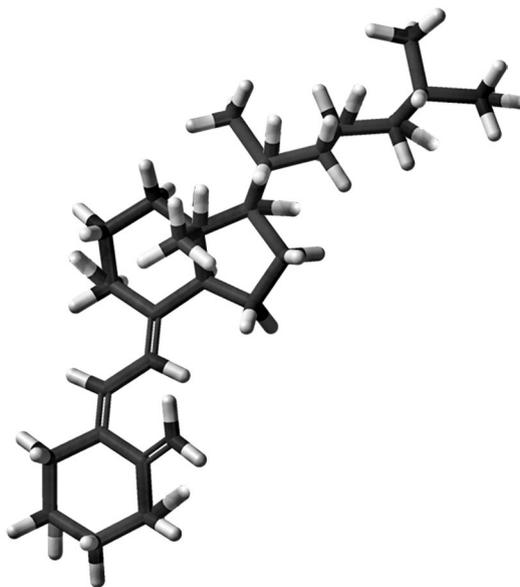
- A** inibição das enzimas que promovem a incorporação do material genético viral ao DNA da célula receptora.
- B** organismo transplantado com células-tronco ter recuperado as defesas contra o vírus HIV.
- C** impossibilidade de penetração dos vírus, nos novos linfócitos, em consequência da ausência dos receptores de membrana.
- D** impossibilidade de transcrição do genoma viral, incorporado ao DNA da célula hospedeira.
- E** fato de as células cancerosas terem incorporado os vírus HIV, impedindo a sua proliferação.

**Resolução**

**A penetração do vírus na célula ocorre quando as proteínas virais são reconhecidas por proteínas (CD4) da membrana celular dos linfócitos.**

**Resposta: C****QUESTÃO 157**

Suponha que um indivíduo tenha ingerido um comprimido de um complexo vitamínico com 192 mg de vitamina D<sub>3</sub> (colecalférol), cuja fórmula é apresentada a seguir, e que, em seguida, ele tenha ingerido 50 mL de um elixir com essa mesma vitamina a 3,84 g/L. Considerando que a Constante de Avogadro seja igual a  $6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  e a vitamina D<sub>3</sub> ingerida tenha sido totalmente absorvida pelo organismo, e entrado homoganeamente em circulação nos 5 L de sangue do indivíduo, o número de moléculas de colecalférol contidas em 1 mL do sangue desse indivíduo é:

vitamina D<sub>3</sub> – C<sub>27</sub>H<sub>44</sub>O**Dados: Massas molares em g/mol:****C = 12, H = 1, O = 16**

- A**  $1,2 \cdot 10^{15}$
- B**  $1,2 \cdot 10^{16}$
- C**  $1,2 \cdot 10^{17}$
- D**  $1,2 \cdot 10^{18}$
- E**  $1,2 \cdot 10^{19}$

**Resolução****Cálculo da massa da vitamina D<sub>3</sub> em 50 mL do elixir:**

$$C = \frac{m}{V} \therefore 3,84 \text{ g/L} = \frac{m}{0,05 \text{ L}} \therefore m = 0,192 \text{ g}$$

$$\text{massa total da vitamina D}_3 = \text{comprimido} + \text{elixir}$$

$$0,192 \text{ g} + 0,192 \text{ g} = 0,384 \text{ g}$$

**Cálculo da massa de vitamina D<sub>3</sub> em 1 mL de sangue:**

$$5 \text{ L} \longrightarrow 5000 \text{ mL} \longrightarrow 0,384 \text{ g}$$

$$1 \text{ mL} \longrightarrow x$$

$$\therefore x = 7,68 \cdot 10^{-5} \text{ g}$$

**Vitamina D<sub>3</sub>: M = 384 g/mol****Cálculo do número de moléculas da vitamina D<sub>3</sub> em 1 mL de sangue:**

$$384 \text{ g} \longrightarrow 6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$7,68 \cdot 10^{-5} \text{ g} \longrightarrow y$$

$$\therefore y = 0,12 \cdot 10^{18} \text{ moléculas}$$

$$1,2 \cdot 10^{17} \text{ moléculas}$$

**Resposta: C**

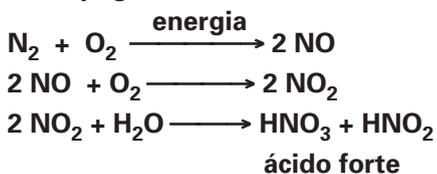

**QUESTÃO 158**

As chuvas ácidas podem ter diferentes composições dependendo do local onde são formadas. As mais nocivas são formadas em grandes centros industriais, onde são queimados combustíveis fósseis (derivados do petróleo e carvão). Sem poluição, a chuva acompanhada de relâmpagos contém um ácido forte de fórmula

- A  $H_2SO_3$
- B  $HNO_2$
- C  $HNO_3$
- D  $H_2SO_4$
- E  $H_2CO_3$

**Resolução**

As reações químicas que ocorrem no ar na formação da chuva ácida sem poluição e acompanhada de relâmpagos são:



Resposta: C

**QUESTÃO 159**

Uma linda garota maquia-se, todas as manhãs, usando um espelho plano. Porém, não satisfeita com o tamanho da imagem de seu rosto, resolve comprar, para poder maquiar-se mais adequadamente, um espelho no qual pode ver-se com o dobro do tamanho da imagem do espelho plano.

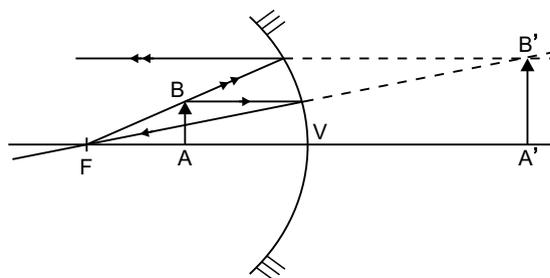
Sobre o espelho comprado pela garota e a distância que ela deve ficar do espelho, é correto afirmar:

- A deve ser côncavo e a garota deve ficar entre o foco e o centro de curvatura do espelho.
- B deve ser convexo e a garota deve ficar entre o foco e o centro de curvatura do espelho.
- C deve ser convexo e a garota deve ficar a 80 cm do espelho.
- D deve ser côncavo e a garota deve ficar entre o foco e o vértice do espelho.
- E deve ser o côncavo e a garota deve ficar a 80 cm do espelho.

**Resolução**

Um espelho de aumento deve ser do tipo esférico côncavo e para que a imagem resulte virtual (direta)

e ampliada, o objeto (garota) deve posicionar-se entre o vértice do espelho e o foco.



Resposta: D

**QUESTÃO 160**

A tabela mostra a densidade de 5 metais.

Metal	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )
prata	10,5
ouro	19,3
ferro	7,9
níquel	8,9
chumbo	11,3

Foram confeccionadas 5 peças maciças de cada um desses metais, todas exatamente com o mesmo tamanho e formato. Uma proveta com 80 mL de água foi colocada sobre uma balança, que indicou 110 g. Dentro dessa proveta foi colocada uma peça e a balança passou a indicar 223 g. Em seguida, outra peça foi colocada e a balança passou a indicar 416 g. O nível final da água indicado na proveta passou a 100 mL.

As peças colocadas na proveta foram, sucessivamente, de

- A ferro e prata.
- B ouro e ferro.
- C prata e níquel.
- D chumbo e ouro.
- E níquel e chumbo.

**Resolução**

Massa da primeira peça = 223 g – 110 g = 113 g

Massa da segunda peça = 416 g – 223 g = 193 g

Cada peça deslocou 10 mL de água (mesmo tamanho e formato).

$$\text{Primeira peça: } d = \frac{m}{V} \therefore d = \frac{113 \text{ g}}{10 \text{ mL}}$$

$$d = 11,3 \text{ g/cm}^3: \text{ chumbo}$$



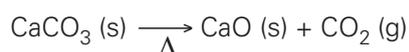
Segunda peça:  $d = \frac{m}{V} \therefore d = \frac{193 \text{ g}}{10 \text{ mL}}$

$d = 19,3 \text{ g/cm}^3$ : ouro

Resposta: D

**QUESTÃO 161**

Uma amostra de 20 mg de calcário destinado a ser usado em alto forno foi analisada por termogravimetria. A análise foi conduzida sob condições controladas de temperatura, até resultar em um resíduo sólido de massa constante, que representava 78% da massa da amostra.



Considerando-se que as impurezas do calcário são estáveis termicamente na faixa de temperatura da análise, conclui-se corretamente que o teor percentual de carbonato de cálcio na amostra era de

- A 22.
- B 25.
- C 50.
- D 72.
- E 78.

**Dados: Massas molares em g/mol:**

**CaCO<sub>3</sub>: 100; CO<sub>2</sub>: 44; CaO: 56.**

**Resolução**

**Resíduo sólido: CaO + impurezas: 78%**

**CO<sub>2</sub> (g): 22%**

**Cálculo da massa de CO<sub>2</sub>:**

100% ——— 20 mg

22% ——— x

$\therefore x = 4,4 \text{ mg}$



100 g ——— 44 g

x ——— 4,4 mg

$x = 10 \text{ mg}$

**Teor percentual do CaCO<sub>3</sub>:**

20 mg ——— 100%

10 mg ——— P

**P = 50%**

**Resposta: C**

**QUESTÃO 162**

**Google irá conectar o Brasil aos EUA com cabo submarino**

**São Paulo – O Google anunciou que irá usar um cabo submarino para ligar o Brasil aos Estados Unidos. O cabo sairá de Boca Raton, na Flórida, e irá até as cidades de Fortaleza e Santos, esta no litoral de São Paulo.**

**Os cabos submarinos de fibra óptica são os grandes responsáveis pela transmissão de dados ao redor do mundo. De acordo com um especialista, Alan Mauldin, da Telegeography, 99% das comunicações internacionais são entregues graças aos cabos submarinos.**

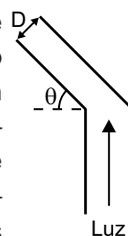
**“É uma crença comum que os satélites são o futuro de como as informações serão enviadas, mas esse não tem sido o caso por muito tempo. (...) A principal vantagem dos cabos é que eles são muito mais baratos. Um satélite é limitado e muito mais caro”, afirmou Mauldin à CNN no início deste ano.**

Disponível em:

<<http://exame.abril.com.br/tecnologia/noticias/google-iraconectar-brasil-aos-eua-com-cabo-submarino>>. Acesso em: 13 jul. 2015.

Adaptado.

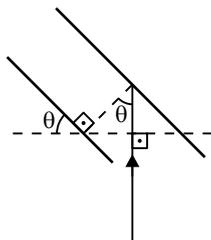
Antes da instalação de um cabo desse tipo, é necessário fazer um mapeamento do oceano, buscando perigos que possam comprometer o funcionamento do cabo, interrompendo o fluxo de informações. Entre eles, destacam-se materiais de pesca abandonados, riscos de deslizamento, vulcões e abismos.



Determine qual o ângulo  $\theta$  ( $\theta < 90^\circ$ ) no qual podemos dobrar uma fibra óptica cilíndrica no mar, como se mostra na figura, de forma que o feixe de luz ainda se mantenha dentro dela (reflexão total).

Considere que o índice de refração absoluto da água do mar e o da fibra óptica são iguais a 1,5 e 3,0, respectivamente.

- A  $\theta > 30^\circ$
- B  $\theta > 45^\circ$
- C  $\theta > 60^\circ$
- D  $\theta > 75^\circ$
- E  $\theta > 90^\circ$

**Resolução**

Para haver reflexão total:

$$\theta > L$$

$$\text{sen } \theta > \text{sen } L$$

$$\text{sen } \theta > \frac{1,5}{3,0}$$

$$\text{sen } \theta > \frac{1}{2}$$

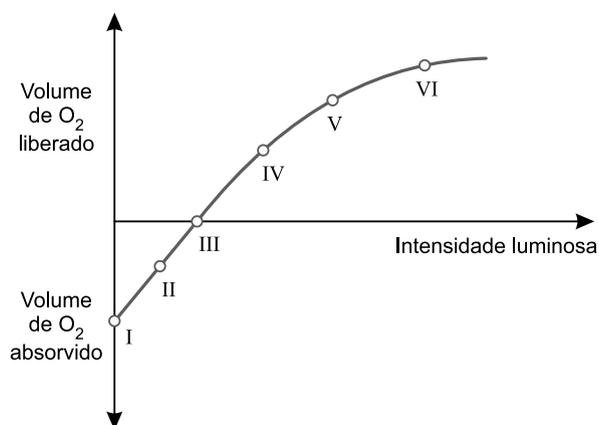
$$\theta > 30^\circ$$

Resposta: A

**QUESTÃO 163**

Em uma experiência, mediram-se, em presença do ar atmosférico, o consumo e a produção de oxigênio de uma planta em função da luminosidade a que estava submetida.

O gráfico a seguir representa os resultados da medição.



Identifique os pontos da curva que representam as condições para o crescimento dessa planta a partir do acúmulo de reservas energéticas.

- A I, II e III
- B I, III e VI
- C III, IV e V, apenas

D IV, V e VI

E I e VI

**Resolução**

A planta só pode crescer e acumular reservas quando a intensidade luminosa nela incidente, medida pelo volume de  $O_2$  liberado, supera o gasto de suas reservas, indicado pelo volume de  $O_2$  absorvido.

Resposta: D

**QUESTÃO 164**

Leia o anúncio.



**Lupa de bancada com luminária, lente de vidro óptico com aumento de 5 vezes, com lâmpadas de led e braços balanceados por molas extensíveis.**

Disponível em: <[www.importecnica.com.br](http://www.importecnica.com.br)>. Adaptado.

Considere que o “aumento de 5 vezes” signifique imagem direita e 5 vezes maior do que o objeto quando este se encontra a 20cm da lente.

A distância focal dessa lente é

- A 10 cm
- B 17 cm
- C 20 cm
- D 25 cm
- E 100 cm

**Resolução**

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



$$5 = \frac{f}{f - 20}$$

$$5f - 100 = f$$

$$4f = 100$$

$$f = 25 \text{ cm}$$

**Resposta: D**

### QUESTÃO 165

Estudantes de Biologia construíram uma tabela utilizando vários critérios para identificação de alguns grupos de vegetais, conforme especificado a seguir:

Critério	I	II	III	IV	V
Semente	ausente	ausente	presente	presente	ausente
Tecido vascular	ausente	presente	presente	presente	ausente
Flor	ausente	ausente	ausente	presente	ausente
Estróbilo	ausente	presente	presente	ausente	ausente
Tecido diferenciado	ausente	presente	presente	presente	ausente
Habitat	anfíbio	terrestre	terrestre	terrestre	aquático

As características, de acordo com a tabela, indicadas pelos algarismos II e V pertencem, respectivamente, ao grupo das:

- A Briófitas e algas.
- B Pteridófitas e algas.
- C Pteridófitas e briófitas.
- D Algas e briófitas.
- E Gimnospermas e angiospermas.

#### Resolução

**Samambaia é um pteridófito, não forma sementes e flores, apresenta tecido vascular e estróbilo e é de habitat terrestre.**

**Alga verde é uma talófito e não apresenta nenhuma das características listadas, sendo aquática.**

**Resposta: B**

### QUESTÃO 166

#### TEXTO 1

##### Padrão de tomadas brasileiro: segurança e economia

Agora há duas configurações para plugues e para tomadas. Plugues com o diâmetro mais fino (4 mm), para aparelhos com corrente nominal de até 10 ampères, e os plugues mais grossos (4,8 mm), para equipamentos que operam em até 20 ampères. Essa distinção se fez necessária para garantir a segurança dos consumidores, pois evita a ligação de equipamentos de maior potência em um ponto não especialmente projetado para essa ação. Além disso, é fonte de economia, pois só equipamentos que consomem mais necessitariam de uma tomada mais robusta, portanto mais cara.

Por motivos de segurança, a alteração do plugue e da tomada deve sempre ser acompanhada de um projeto elétrico que dimensione adequadamente a fiação elétrica e os respectivos dispositivos de segurança (ex.: disjuntores) da instalação elétrica que devem acompanhar os mesmos limites da tomada.

Disponível em:

<<http://www.inmetro.gov.br/qualidade/pluguestomadas/index.asp>>.

Acesso em: 29 jul. 2014. Texto adaptado.

#### TEXTO 2

Em uma residência, que foi projetada para conexões de aparelhos com plugues mais finos, foi adquirido um aquecedor elétrico com as especificações abaixo.

Especificações	
<b>Modelo:</b>	Aquecedor e Desumidificador de Ar
<b>Cor:</b>	Cinza
<b>Tensão:</b>	110V
<b>Potência:</b>	1500W
<b>Consumo mensal:</b>	180kWh
<b>Origem:</b>	Importado
<b>Garantia:</b>	36 meses
<b>Material:</b>	PP
<b>Conteúdo da embalagem:</b>	01 Aquecedor de Ar, Manual de Assistência Técnica, Manual de Instruções

Disponível em:

<<http://www.mondialine.com.br/portateis/aquecimento/aquecedor/p/a-03-aquecedor-e-desumidificador-de-ar>>.

Acesso em: 29 jul. 2014.



Para que seja possível o funcionamento adequado e seguro do aquecedor nessa residência, as normas regulamentadoras orientam que, nesse caso,

- A** bastaria que fosse conectado o equipamento à tomada, uma vez que esse aparelho apresenta corrente elétrica nominal inferior a 10 A.
- B** bastaria que fosse adquirido um adaptador que receba o plugue mais grosso (4,8 mm) de um lado e que se conecte a tomadas mais finas (4 mm) do outro lado.
- C** bastaria que fosse realizada uma troca na tomada, substituindo-a por outra que fosse adequada para conectar plugues mais grossos (4,8 mm).
- D** seria necessário instalar uma tomada com entrada para plugues mais grossos (4,8 mm), um disjuntor de corrente máxima de 20 A e fiação mais grossa para interligar essa tomada com o fornecimento de energia.
- E** seria necessário utilizar um adaptador que receba o plugue de um lado (4,8 mm) e que se conecte a tomadas mais finas (4 mm) do outro lado e instalar um disjuntor de corrente máxima de 20 A.

### Resolução

$$P = UI$$

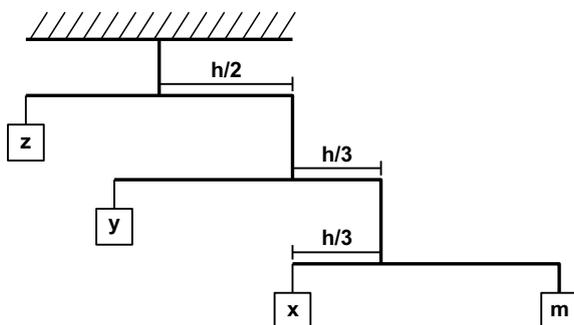
$$1500 = 110I \Rightarrow I \cong 13,6A$$

É necessário o uso do plugue mais grosso (até 20A). A fiação deve ser mais grossa para suportar correntes mais intensas.

Resposta: D

### QUESTÃO 167

Um móbile está preso no teto, conforme apresentado na figura.



Cada barra horizontal tem tamanho  $h$  e a sua massa é desprezível. Sabendo-se que a única massa conhecida é a massa  $m$  e que o sistema se encontra em equilíbrio, o valor das massas  $x$ ,  $y$  e  $z$  é, sequencialmente:

**A**  $m$ ,  $\frac{3m}{2}$  e  $2m$

**B**  $m$ ,  $\frac{9m}{2}$  e  $2m$

**C**  $2m$ ,  $2m$  e  $2m$

**D**  $2m$ ,  $m$  e  $\frac{9m}{2}$

**E**  $2m$ ,  $\frac{3m}{2}$  e  $\frac{9m}{2}$

### Resolução

Para o equilíbrio de cada barra, o somatório dos torques, em relação ao ponto de suspensão da barra, é nulo.

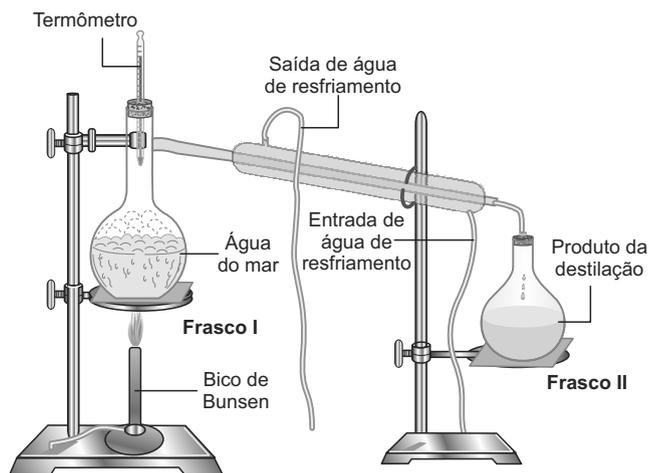
$$1) \quad m_x \cdot g \cdot \frac{h}{3} = m g \cdot \frac{2}{3} h \Rightarrow m_x = 2m$$

$$2) \quad 3m \cdot \frac{h}{3} = m_y \cdot \frac{2}{3} h \Rightarrow m_y = \frac{3m}{2}$$

$$3) \quad 4,5m \cdot \frac{h}{2} = m_z \cdot \frac{h}{2} \Rightarrow m_z = 4,5m = \frac{9}{2} m$$

Resposta: E

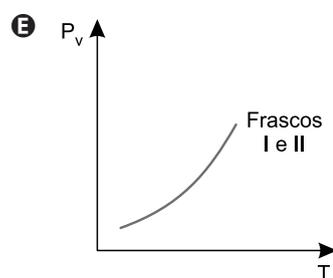
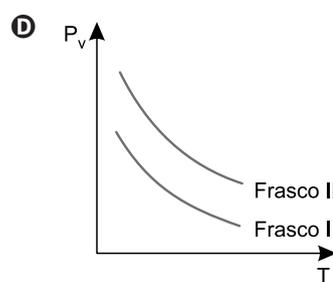
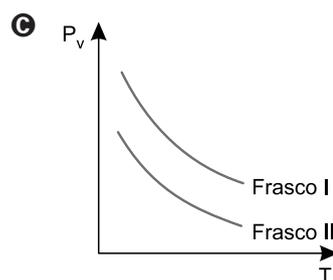
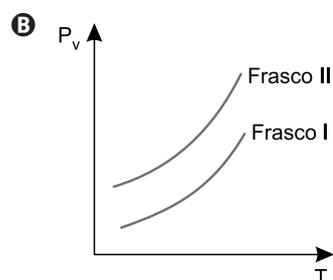
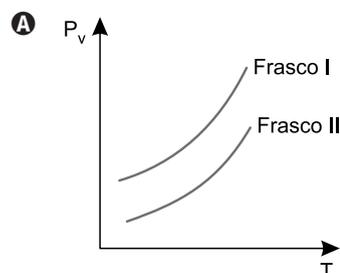
### QUESTÃO 168



Com base na figura acima, que representa um sistema de destilação da água do mar, assinale a opção que melhor representa o comportamento da pressão de vapor



( $P_v$ ), em função da temperatura ( $T$ ), dos líquidos contidos nos frascos I e II.



### Resolução

O produto da destilação (frasco II) é água pura. A pressão de vapor da água proveniente da água do mar (solução) é sempre menor que a pressão de

vapor da água proveniente da água pura (efeito tonoscópico).

Resposta: B

### QUESTÃO 169

Os versos a seguir são da música "Águas de Março" de Tom Jobim.

É pau, é pedra, é o fim do caminho  
É um resto de toco, é um pouco sozinho  
É um passo, é uma ponte, é um sapo, é uma rã  
É um belo horizonte, é uma febre terçã  
São as águas de março fechando o verão  
É a promessa de vida no teu coração

No verso que se refere à febre terçã tem-se um sintoma de uma doença chamada

- A** úlcera de Bauru, transmitida ao homem pela picada da fêmea contaminada de um mosquito conhecido por Birigui.
- B** toxoplasmose, transmitida ao homem pelos esporos contidos nas fezes de animais felinos.
- C** dengue, adquirida pela picada de fêmeas do mosquito *Aedes aegypti*, cujos ovos se desenvolvem na água.
- D** malária, causada por um protozoário e transmitida ao homem pela picada de fêmeas contaminadas do mosquito anofelino.
- E** Doença de Chagas, adquirida de fezes contaminadas do percevejo conhecido por barbeiro.

### Resolução

A febre terçã é um sintoma típico da malária.

Resposta: D

### QUESTÃO 170

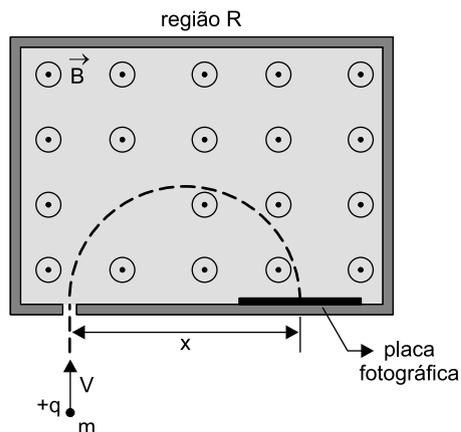
Espectrometria de massas é uma técnica instrumental que envolve o estudo, na fase gasosa, de moléculas ionizadas, com diversos objetivos, entre os quais a determinação da massa dessas moléculas. O espectrômetro de massas é o instrumento utilizado na aplicação dessa técnica.

Disponível em: <www.em.iqm.unicamp.br. Adaptado.>

A figura representa a trajetória semicircular de uma molécula de massa  $m$  ionizada com carga  $+q$  e velocidade escalar  $V$ , quando penetra numa região  $R$  de um espec-



trômetro de massa. Nessa região atua um campo magnético uniforme  $\vec{B}$  perpendicular ao plano da figura, com sentido para fora dela, representado pelo símbolo  $\odot$ . A molécula atinge uma placa fotográfica, onde deixa uma marca situada a uma distância  $x$  do ponto de entrada.



Considerando-se as informações do enunciado e da figura, é correto afirmar que a massa da molécula é igual a

- A**  $\frac{q \cdot V \cdot B \cdot x}{2}$
- B**  $\frac{2 \cdot q \cdot B}{V \cdot x}$
- C**  $\frac{q \cdot B}{2 \cdot V \cdot x}$
- D**  $\frac{q \cdot x}{2 \cdot B \cdot V}$
- E**  $\frac{q \cdot B \cdot x}{2 \cdot V}$

#### Resolução

Na situação descrita, a força magnética atuante na partícula é a resultante centrípeta, assim:

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

$$|q| V B \sin \theta = \frac{m V^2}{r}$$

Da figura, o ângulo  $\theta$  formado entre o vetor velocidade e o vetor indução magnética é  $90^\circ$ . O raio ( $r$ ) da trajetória descrita pela partícula é  $\frac{x}{2}$ , portanto:

$$q V B \sin 90^\circ = \frac{m V^2}{\frac{x}{2}}$$

$$q B \cdot 1 \cdot \frac{x}{2} = m V$$

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

Resposta: E

#### QUESTÃO 171

##### O sumiço das abelhas

Pesquisadores da Universidade de Maryland identificaram uma combinação de pesticidas e fungicidas que está contaminando o pólen coletado pelas abelhas para alimentar as colmeias. Descobriram que abelhas contaminadas com essa mistura se tornam muito vulneráveis a uma infecção por um parasita chamado *Nosemaceranae*, um dos maiores responsáveis por dizimar as colmeias. O pólen analisado no estudo tinha uma média de nove pesticidas e fungicidas, embora uma amostra tenha revelado 21 diferentes produtos químicos agrícolas.

A relação ecológica entre as abelhas entre si, destas com as plantas angiospermas e delas com os fungos constituem exemplos de:

- A** colônia, comensalismo, parasitismo
- B** sociedade, predatismo, amensalismo
- C** colônia, amensalismo, competição
- D** sociedade, cooperação, parasitismo
- E** sociedade, mutualismo, predação

#### Resolução

As abelhas formam uma sociedade dividida em castas (reprodutora e operárias), mantêm com as angiospermas uma relação de cooperação, e os fungos são parasitas desses insetos.

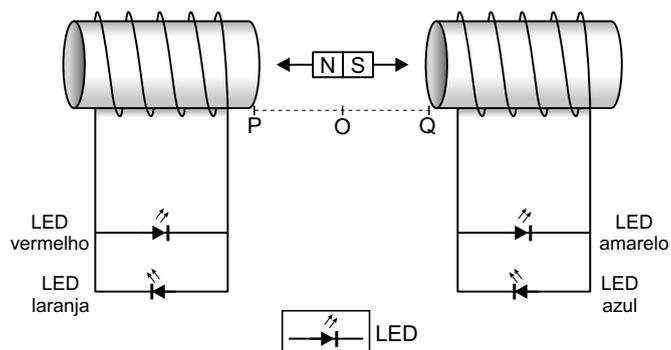
Resposta: D

#### QUESTÃO 172

A figura adiante mostra dois circuitos contendo solenoides e LEDs (diodos emissores de luz). As cores dos LEDs no circuito da esquerda são vermelho e laranja e, no circuito da direita, amarelo e azul. Os LEDs  $\rightarrow$  estão ligados quando a corrente passa da esquerda para a direita, enquanto os LEDs  $\leftarrow$  estão ligados quando a corrente passa da direita para a esquerda. Um ímã se



move entre os solenoides de um lado para o outro, obedecendo à seguinte sequência:  $O \rightarrow P \rightarrow O \rightarrow Q \rightarrow O$ . Admita que apareça corrente induzida no solenoide da esquerda somente quando o ímã se move entre os pontos  $O$  e  $P$ . Analogamente, suponha que apareça corrente induzida no solenoide da direita somente quando o ímã se move entre os pontos  $O$  e  $Q$ .



Qual a sequência de LEDs ligados durante o movimento do ímã na sequência  $O \rightarrow P \rightarrow O \rightarrow Q \rightarrow O$ ?

- A** vermelho – laranja – amarelo – azul
- B** laranja – vermelho – azul – amarelo
- C** vermelho – laranja – azul – amarelo
- D** laranja – vermelho – amarelo – azul
- E** laranja – vermelho – amarelo – amarelo

#### Resolução

- 1) De  $O$  para  $P$ : o campo indutor  $\vec{B}$  para a esquerda aumenta; o campo induzido é para a direita e a corrente elétrica induzida desce o fio da direita e só atravessa o LED LARANJA.
- 2) De  $P$  para  $O$ : o campo indutor  $\vec{B}$  para esquerda diminui; o campo induzido é para a esquerda e a corrente desce o fio da esquerda e só atravessa o LED VERMELHO.
- 3) De  $O$  para  $Q$ : o campo indutor é para a esquerda; o campo induzido é para a direita e a corrente desce pelo fio da direita e só passa pelo LED AZUL.
- 4) De  $Q$  para  $O$ : o campo indutor é para a esquerda; o campo induzido também será para a esquerda, a corrente desce pelo fio da esquerda e só passa pelo LED AMARELO.

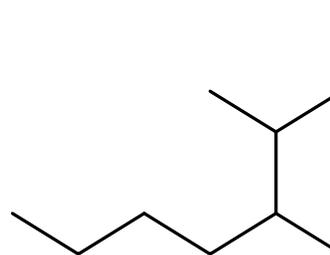
Resposta: **B**

#### QUESTÃO 173

As fórmulas de linhas na química orgânica são muitas vezes empregadas na tentativa de simplificar a notação de substâncias. Dessa maneira, as fórmulas de linhas para o butano e o metilbutano são representadas, respectivamente, por



Considere a substância representada pela estrutura a seguir.

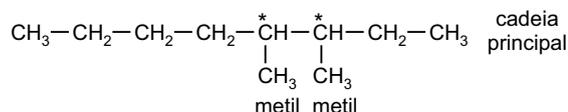


A partir dessas informações, conclui-se corretamente que

- A** a fórmula molecular da substância é  $C_{10}H_{20}$ .
- B** a molécula apresenta somente um carbono quiral (assimétrico).
- C** dois grupos metila estão ligados à cadeia principal.
- D** o nome IUPAC da substância é 2-secbutil-hexano.
- E** a substância apresenta isomeria de função.

#### Resolução

Para visualizar melhor a estrutura apresentada, vamos utilizar os símbolos do elemento carbono e hidrogênio.



Fórmula molecular:  $C_{10}H_{22}$

Apresenta dois carbonos quirais ( $C^*$ )

Nome: 3,4-dimetilhexano

Alcano não apresenta isomeria de função.

Resposta: **C**





A concentração, em mol/L, dessa solução é

- A** 14,30.
- B** 22,80.
- C** 1,43.
- D** 0,57.
- E** 5,72.

#### Resolução

$$1 \text{ mL} \text{ ————— } 1,43 \text{ g}$$

$$1 \text{ L} \rightarrow 1000 \text{ mL} \text{ ————— } x$$

$$\therefore x = 1430 \text{ g (massa da solução)}$$

$$100\% \text{ ————— } 1430 \text{ g}$$

$$40\% \text{ ————— } y$$

$$\therefore y = 40 \cdot 14,30 \text{ g (massa do NaOH)}$$

$$M = \frac{m}{M \cdot V} \therefore M = \frac{40 \cdot 14,30 \text{ g}}{40 \text{ g/mol} \cdot 1 \text{ L}}$$

$$M = 14,30 \text{ mol/L}$$

Resposta: A

#### QUESTÃO 177

A identificação da estrutura do DNA foi fundamental para compreender seu papel na continuidade da vida. Na década de 1950, um estudo pioneiro determinou a proporção das bases nitrogenadas que compõem moléculas de DNA de várias espécies.

Exemplos de materiais analisados	BASES NITROGENADAS			
	Adenina	Guanina	Citosina	Timina
Espermatozoide humano	30,7%	19,3%	18,8%	31,2%
Fígado humano	30,4%	19,5%	19,9%	30,2%
Medula óssea de rato	28,6%	21,4%	21,5%	28,5%
Espermatozoide de ouriço-do-mar	32,8%	17,7%	18,4%	32,1%
Plântulas de trigo	27,9%	21,8%	22,7%	27,6%
Bactéria <i>E. coli</i>	26,1%	24,8%	23,9%	25,1%

A comparação das proporções permitiu concluir que ocorre emparelhamento entre as bases nitrogenadas e que elas formam

- A** pares de mesmo tipo em todas as espécies, evidenciando a universalidade da estrutura do DNA.
- B** pares diferentes de acordo com a espécie considerada, o que assegura a diversidade da vida.

- C** pares diferentes em diferentes células de uma espécie, como resultado da diferenciação celular.
- D** pares específicos apenas nos gametas, pois essas células são responsáveis pela perpetuação das espécies.
- E** pares específicos somente nas bactérias, pois esses organismos são formados por uma única célula.

#### Resolução

As proporções das bases nitrogenadas do DNA indicam que, em qualquer ser vivo, ocorre um emparelhamento específico entre adenina e timina, bem como entre guanina e citosina.

Resposta: A

#### QUESTÃO 178

Foram misturados e agitados 200 g de KBr e 225 g de água a 50°C, resultando em um sistema heterogêneo que, ao ser filtrado, forneceu 20 g de resíduo sólido.

O coeficiente de solubilidade do KBr, em mol de soluto/100 g de água, a 50°C, é aproximadamente

- A** 0,075
- B** 0,67
- C** 0,75
- D** 1,34
- E** 1,50

Dado: massa molar do KBr = 119 g/mol

#### Resolução

Em 225 g de água a 50°C temos 180 g de KBr dissolvidos, pois temos 20 g de resíduo sólido.

$$119 \text{ g} \text{ ————— } 1 \text{ mol}$$

$$180 \text{ g} \text{ ————— } x$$

$$\therefore x = 1,5 \text{ mol}$$

$$225 \text{ g} \text{ ————— } 1,5 \text{ mol}$$

$$100 \text{ g} \text{ ————— } y$$

$$\therefore y = 0,67 \text{ mol}$$

$$S = 0,67 \text{ mol de KBr/100 g de H}_2\text{O a } 50^\circ\text{C}$$

Resposta: B


**QUESTÃO 179**

Todas as reações químicas de um ser vivo seguem um programa operado por uma central de informações. A meta desse programa é a autorreplicação de todos os componentes do sistema, incluindo-se a duplicação do próprio programa ou mais precisamente do material no qual o programa está inscrito. Cada reprodução pode estar associada a pequenas modificações do programa.

M. O. Murphy e I. O'Neill (Orgs.). **O que é vida? 50 anos depois – especulações sobre o futuro da biologia.** São Paulo: UNESP. 1997 (com adaptações).

São indispensáveis à execução do “programa” mencionado acima processos relacionados a metabolismo, autorreplicação e mutação, que podem ser exemplificados, respectivamente, por:

- A** fotossíntese, respiração e alterações na sequência de bases nitrogenadas do genoma.
- B** duplicação do RNA, pareamento de bases nitrogenadas e digestão de constituintes dos alimentos.
- C** excreção de compostos nitrogenados, respiração celular e digestão de constituintes dos alimentos.
- D** respiração celular, duplicação do DNA e alterações na sequência de bases nitrogenadas do genoma.
- E** fotossíntese, duplicação do DNA e excreção de compostos nitrogenados.

**Resolução**

**A execução e a transmissão do material genético (DNA) incluem processos como a respiração celular, que fornece energia para o metabolismo. A duplicação do DNA assegura a transmissão das características hereditárias ao longo das gerações, e as alterações nas sequências de bases nitrogenadas do genoma promovem a variabilidade, fator indispensável à evolução das espécies.**

**Resposta: D**

**QUESTÃO 180**

Na pintura com tinta em pó, a tinta é aspergida por um revólver de pintura especial que dá às partículas de tinta uma carga elétrica. A peça que receberá essa tinta também é eletrizada, contudo com carga elétrica oposta à que é dada à tinta.

Suponha que uma partícula de tinta receba uma carga elétrica de  $-2,0 \cdot 10^{-6}C$  e que a peça que a irá receber esteja eletrizada com carga elétrica de  $5,0 \cdot 10^{-6}C$ . Sabe-se que a constante eletrostática do ar é igual a  $9 \cdot 10^9 N \cdot m^2/C^2$  e que o tamanho da peça é desprezível. Se no momento em que a tinta sai do revólver este se encontra a uma distância de  $3,0 \cdot 10^{-1}m$  da peça, a força eletrostática entre uma partícula de tinta e a peça a ser pintada tem intensidade igual a

- A**  $5,0 \cdot 10^{-5}N$
- B**  $2,0 \cdot 10^{-3}N$
- C**  $1,0N$
- D**  $1,0 \cdot 10^8N$
- E**  $2,0 \cdot 10^9N$

**Resolução**

$$F = K \frac{|Qq|}{d^2}$$

$$F = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2,0 \cdot 10^{-6} \cdot 5,0 \cdot 10^{-6}}{9,0 \cdot 10^{-2}} \text{ (N)}$$

$$F = 1,0N$$

**Resposta: C**





