



Curso Método

*O melhor método para sua aprovação!*

## PRÉ-VESTIBULAR

# SIMULADO 1

**Modelo ENEM**

*Dia 2*

Nome do(a) Aluno (a): \_\_\_\_\_

### **INSTRUÇÕES:**

- \* Este caderno possui o enunciado de 90 questões objetivas.
- \* A prova encontra-se dividida em 2 eixos: **MATEMÁTICA e CIÊNCIAS DA NATUREZA.**
- \* Cada uma das questões apresenta 5 alternativas: (A), (B), (C), (D) e (E)
- \* Somente uma das alternativas poderá ser assinalada.
- \* A marcação de mais de uma alternativa implicará na anulação da questão.
- \* Preencha e envie o cartão de respostas no link do *google forms* indicado na plataforma.
- \* A redação deverá ser entregue no Curso Método durante o horário da prova.
- \* O tempo disponível para a prova é de 5h (cinco horas).
- \* Após o simulado o aluno estará dispensado e poderá sair da sala virtual do ZOOM.

**24/04/2021**

## MATEMÁTICA

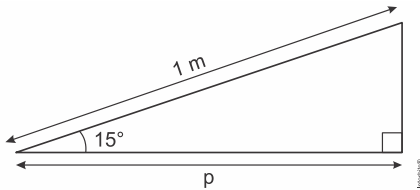
91) Utilize a identidade abaixo para resolver a questão.

“Se  $A$  e  $B$  forem números reais positivos, então é sempre

$$\text{verdade que: } \sqrt{\frac{A + \sqrt{A^2 - B}}{2}} + \sqrt{\frac{A - \sqrt{A^2 - B}}{2}} = \sqrt{A + \sqrt{B}}$$

Essa identidade pode ser provada elevando-se ao quadrado ambos os membros da igualdade.”

A figura a seguir ilustra um plano inclinado de 1 m de comprimento e acive de  $15^\circ$ .



A projeção horizontal  $p$  dessa rampa mede, em metros,

$$\sqrt{\frac{2 + \sqrt{3}}{4}}$$

A medida de  $p$  também pode ser expressa com exatidão por

a)  $\frac{2\sqrt{2}}{3}$ .

b)  $\frac{\sqrt{5} + \sqrt{3}}{4}$ .

c)  $\frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}$ .

d)  $\frac{\sqrt{10} + \sqrt{3}}{5}$ .

e)  $\frac{\sqrt{11} + \sqrt{6}}{6}$ .

92) Uma das principais provas de velocidade do atletismo é a prova dos 400 metros rasos. No Campeonato Mundial de Sevilha, em 1999, o atleta Michael Johnson venceu essa prova, com a marca de 43,18 segundos. Esse tempo, em segundo, escrito em notação científica é

a)  $0,4318 \times 10^2$

b)  $4,318 \times 10^1$

c)  $43,18 \times 10^0$

d)  $431,8 \times 10^{-1}$

e)  $4.318 \times 10^{-2}$

93)

“A perereca-macaco-de-cera, encontrada na América do Sul e Central, é capaz de aguentar mais tempo no sol forte do que outras espécies de anfíbios, devido à secreção de cera que reduz a perda de água por evaporação, protegendo sua pele.”



A área territorial da América Central é de, aproximadamente,  $523.000 \text{ km}^2$ . Assinale a alternativa que apresenta a área em potência de base 10.

a)  $523 \times 10^2$ .

b)  $52,3 \times 10^4$ .

c)  $5,23 \times 10^2$ .

d)  $523 \times 10^4$ .

e)  $5,23 \times 10^3$ .

94) Quando resolvemos a expressão  $(7.777)^2 - (2.223)^2$ , encontramos o seguinte resultado:

a)  $5,554 \cdot 10^0$

b)  $5,554 \cdot 10^2$

c)  $5,554 \cdot 10^4$

d)  $5,554 \cdot 10^7$

e)  $5,554 \cdot 10^8$

95) Simplificando-se a expressão  $\sqrt{\frac{2^{37}}{2^{35} + 2^{38} + 2^{39}}}$ , obtém-

se o número

a)  $\frac{\sqrt{19}}{4}$

b)  $\frac{\sqrt{19}}{2}$

c) 0,4

d) 0,16

e)  $\frac{\sqrt{2}}{2^{37}}$

96) De 1869 até hoje, ocorreram as seguintes mudanças de moeda no Brasil: (1) em 1942, foi criado o cruzeiro, cada cruzeiro valendo mil réis; (2) em 1967, foi criado o cruzeiro novo, cada cruzeiro novo valendo mil cruzeiros; em 1970, o cruzeiro novo voltou a se chamar apenas cruzeiro; (3) em 1986, foi criado o cruzado, cada cruzado valendo mil cruzeiros; (4) em 1989, foi criado o cruzado novo, cada um valendo mil cruzados; em 1990, o cruzado novo passou a se chamar novamente cruzeiro; (5) em 1993, foi criado o cruzeiro real, cada um valendo mil cruzeiros; (6) em 1994, foi criado o real, cada um valendo 2.750 cruzeiros reais.

Quando morreu, em 1869, Brás Cubas possuía 300 contos. Se esse valor tivesse ficado até hoje em uma conta bancária, sem receber juros e sem pagar taxas, e se, a cada mudança de moeda, o depósito tivesse sido normalmente convertido para a nova moeda, o saldo hipotético dessa conta seria, aproximadamente, de um décimo de

Dados:

Um conto equivalia a um milhão de réis.

Um bilhão é igual a  $10^9$  e um trilhão é igual a  $10^{12}$ .

- a) real.
- b) milésimo de real.
- c) milionésimo de real.
- d) bilionésimo de real.
- e) trilionésimo de real.

97) A tabela seguinte permite exprimir os valores de certas grandezas em relação a um valor determinado da mesma grandeza tomado como referência. Os múltiplos e submúltiplos decimais das unidades do Sistema Internacional de Unidades (SI) podem ser obtidos direta ou indiretamente dos valores apresentados e têm seus nomes formados pelo emprego dos prefixos indicados.

NOME	SÍMBOLO	FATOR PELO QUAL A UNIDADE É MULTIPLICADA
tera	T	$10^{12} = 1\,000\,000\,000\,000$
giga	G	$10^9 = 1\,000\,000\,000$
mega	M	$10^6 = 1\,000\,000$
quilo	K	$10^3 = 1\,000$
hecto	h	$10^2 = 100$
deca	da	$10 = 10$
deci	d	$10^{-1} = 0,1$
centi	c	$10^{-2} = 0,01$
mili	m	$10^{-3} = 0,001$
micro	$\mu$	$10^{-6} = 0,000\,001$
nano	n	$10^{-9} = 0,000\,000\,001$
pico	p	$10^{-12} = 0,000\,000\,000\,001$

(Fonte: Quadro geral de Unidades de Medida, 2a ed. - INMETRO, Brasília, 2000)

Por exemplo, se a unidade de referência fosse o ampère (A), teríamos:

$$152\,000\ \mu\text{A} = 152\,000 \cdot 10^{-6}\ \text{A} = \frac{152 \cdot 10^3}{10^6}\ \text{A} = 0,152\ \text{A}$$

Se o grama (g) for a unidade de referência e

$$X = \frac{(12\,500 \cdot 10^9\ \text{Gg}) \cdot (0,0006\ \text{ng})}{0,000\,012\ \text{Tg}}, \text{ então o valor de } X,$$

em gramas, é tal que:

- a)  $X < 500$
- b)  $500 < X < 1\,000$
- c)  $1\,000 < X < 1\,500$
- d)  $X > 1\,500$

98) Analise as seguintes afirmações:

I. A subtração  $(2\sqrt{8} - 3\sqrt{2})^3$  equivale a  $2\sqrt{2}$ .

II.  $5\sqrt{8}$  é maior que  $11\sqrt{2}$ .

III.  $(6\sqrt{3})^2$  é igual a 108.

Estão corretas as afirmativas

- a) I e II apenas.
- b) I e III apenas.
- c) II e III apenas.
- d) I, II e III.

99) Os planetas do sistema solar, do qual nosso planeta Terra faz parte, realizam órbitas em torno do sol, mantendo determinada distância, conforme mostra a figura a seguir.



Fonte: Disponível em: <http://webciencia.com>. Acesso em: 27 ago. 2014. (adaptado)

O valor, em metros, da distância da Terra ao Sol em potência é

- a)  $14,96 \times 10^{-11}$
- b)  $1,496 \times 10^{10}$
- c)  $14,96 \times 10^{-10}$
- d)  $1,496 \times 10^{11}$
- e)  $14,96 \times 10^{11}$

100) Simplificando a fração algébrica  $\frac{x^2 - y^2 + 2x + 2y}{x^2 - y^2}$ ,

sendo  $x$  e  $y$  números reais, tais que  $x + y \neq 0$  e  $x - y = 4$ , obtém-se o valor

- a) 1,5
- b) 1,0
- c) 0,5
- d) 0,0

101) Leia e analise as seguintes afirmações:

- I.  $(a + b)^2 = a^2 + b^2$ , para quaisquer  $a$  e  $b$  reais.  
II.  $\sqrt{a^2 + b^2} = a + b$ , para quaisquer  $a$  e  $b$  reais.  
III.  $\sqrt{a \cdot b} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$ , para quaisquer  $a$  e  $b$  naturais.  
IV.  $\frac{a}{b+c} = \frac{a}{b} + \frac{a}{c}$ , para quaisquer  $a$ ,  $b$  e  $c$  racionais diferentes de zero.  
V.  $\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{ad+bc}{bd}$ , para quaisquer  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , e  $d$  racionais diferentes de zero.

Assinale a alternativa CORRETA.

- a) Apenas as afirmações II, III, IV e V são verdadeiras.  
b) Apenas as afirmações II, III e V são verdadeiras.  
c) Apenas as afirmações I, III e IV são verdadeiras.  
d) Apenas as afirmações III e V são verdadeiras.  
e) Todas as afirmações são verdadeiras.

102) Dado  $x - \frac{1}{x} = 13$ , o valor de  $x^2 + \frac{1}{x^2}$  é igual a:

- a) 171  
b) 169  
c) 167  
d) 130  
e)  $\frac{168}{13}$

103) O valor numérico da expressão  $\sqrt{68^2 - 32^2}$  está compreendido no intervalo

- a) [30,40[  
b) [40,50[  
c) [50,60[  
d) [60,70[

104) O único par de números naturais  $m$  e  $n$  que satisfaz a igualdade  $m^2 - n^2 = 17$  é tal que

- a) seu produto é 72  
b) sua soma é 18  
c) seu quociente é 17  
d) sua diferença é 2

105) Assinale a alternativa correta:

- a)  $\sqrt{4} + \sqrt{5} = \sqrt{9} = 3$   
b)  $(\sqrt{3} + \sqrt{2})^2 = (\sqrt{3})^2 + (\sqrt{2})^2 = 3 + 2 = 5$   
c)  $\frac{9}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$   
d)  $\frac{4}{(\sqrt{5} - 1)} = \sqrt{5} + 1$   
e)  $\sqrt{16} = \pm 4$

106) Considerando-se que  $x = 9731^2$ ,  $y = 3907^2$  e  $z = 2 \cdot \sqrt{xy}$ , o valor da expressão  $\sqrt{x+y-z}$  é:

- a) 6792  
b) 5824  
c) 7321  
d) 4938  
e) 7721

107) Leia com atenção a demonstração a seguir:

**Vamos provar por  $a + b$  que  $1 + 1 = 1$**

*Passo 0:* Sejam  $a$  e  $b$  números reais não nulos tais que  $a = b$ .

*Passo 1:* Se  $a = b$ , podemos multiplicar os dois membros desta igualdade por  $a$  e obter:  **$a^2 = ab$**

*Passo 2:* A seguir, subtraímos  $b^2$  dos dois membros da igualdade:  **$a^2 - b^2 = ab - b^2$**

*Passo 3:* Fatorando as expressões, temos:  **$(a + b)(a - b) = b(a - b)$**

*Passo 4:* Agora, dividimos ambos os membros por  $(a - b)$  e obtemos:  **$a + b = b$**

*Passo 5:* Como no início, supomos que  $a = b$ , podemos substituir  $a$  por  $b$ . Assim:  **$b + b = b$**

*Passo 6:* Colocando  $b$  em evidência, obtemos:  **$b(1 + 1) = b$**

*Passo 7:* Por fim, dividimos a equação por  $b$  e concluímos que:  **$1 + 1 = 1$**

É evidente que a demonstração acima está incorreta. Há uma operação errada:

- a) No passo 2.  
b) No passo 3.  
c) No passo 4.  
d) No passo 6.

108) A cor de uma estrela tem relação com a temperatura em sua superfície. Estrelas não muito quentes (cerca de 3 000 K) nos parecem avermelhadas. Já as estrelas amarelas, como o Sol, possuem temperatura em torno dos 6 000 K; as mais quentes são brancas ou azuis porque sua temperatura fica acima dos 10.000 K.

A tabela apresenta uma classificação espectral e outros dados para as estrelas dessas classes.

#### Estrelas da Sequência Principal

Classe Espectral	Temperatura	Luminosidade	Massa	Raio
O5	40.000	$5 \cdot 10^5$	40	18
B0	28.000	$2 \cdot 10^4$	18	7
A0	9.900	80	3	2.5
G2	5.770	1	1	1
M0	3.480	0,06	0,5	0,6

Temperatura em Kelvin

Luminosa, massa e raio, tomando o Sol como unidade.

Disponível em: <http://www.zenite.nu>. Acesso em: 1 maio 2010 (adaptado).

Se tomarmos uma estrela que tenha temperatura 5 vezes maior que a temperatura do Sol, qual será a ordem de grandeza de sua luminosidade?

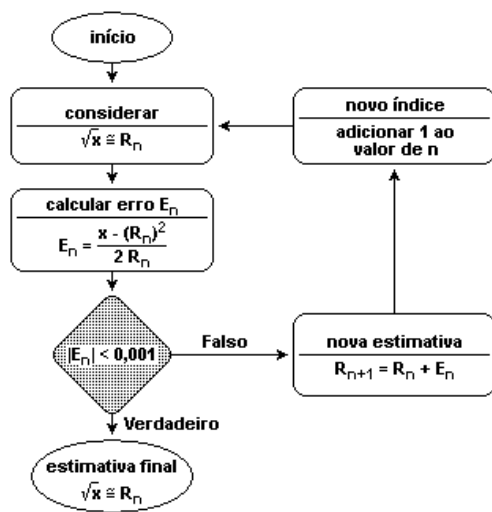
- a) 20 000 vezes a luminosidade do Sol.  
 b) 28 000 vezes a luminosidade do Sol.  
 c) 28 850 vezes a luminosidade do Sol.  
 d) 30 000 vezes a luminosidade do Sol.  
 e) 50 000 vezes a luminosidade do Sol.

109) Sabendo que  $y = (2010)^2 \cdot 2000 - 2000 \cdot (1990)^2$ , o

valor de  $\frac{y}{10^7}$  é igual a

- a) 8  
 b) 16  
 c) 20  
 d) 32

110) O algoritmo proposto a seguir pode ser empregado para calcular o valor aproximado da raiz quadrada de um número  $x$ .



Considere 1 como valor inicial de  $n$  e  $R_1 = 3$  como estimativa inicial do valor da raiz quadrada de  $x = 11$ .

Nessas condições, o erro  $E_2$  será igual a:

- a)  $\frac{1}{3}$   
 b)  $\frac{1}{27}$   
 c)  $-\frac{1}{20}$   
 d)  $-\frac{1}{60}$

111) Analise as afirmações seguintes:

I.  $-5^2 - \sqrt{16} \cdot (-10) \div (\sqrt{5})^2 = -17$

II.  $35 \div (3 + \sqrt{81} - 2^3 + 1) \times 2 = 10$

III. Efetuando-se  $(3 + \sqrt{5})(3 - \sqrt{5})$ , obtém-se um número múltiplo de 2.

Assinale a alternativa CORRETA.

- a) Todas são verdadeiras.  
 b) Apenas I e III são verdadeiras.

- c) Todas são falsas.  
 d) Apenas uma das afirmações é verdadeira.  
 e) Apenas II e III são verdadeiras.

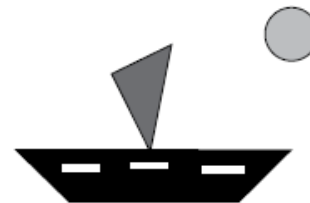
112) Para que o número 64.800 se torne um cubo perfeito, devemos:

- a) multiplicá-lo por 30.  
 b) dividi-lo por 60.  
 c) multiplicá-lo por 90.  
 d) dividi-lo por 150.  
 e) multiplicá-lo por 18.

113) A senha de um cadeado é formada por 3 algarismos distintos,  $ABC$ , escolhidos entre os algarismos 3, 4, 5, 6 e 7. Sabendo que  $B > A > C$ , e que  $B^2 - A^2 = 13$ , nessas condições o valor de  $A \cdot C$  é certamente

- a) um número primo.  
 b) divisível por 5.  
 c) múltiplo de 3.  
 d) quadrado perfeito.

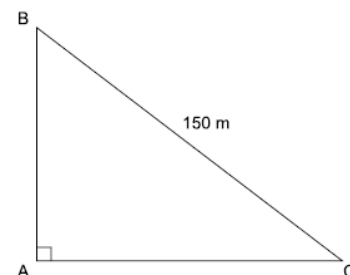
114) A capa de um livro infantil foi ilustrada com o desenho de rascunho contendo um barco a vela e um Sol, como mostra a figura abaixo.



Na figura, as quatro formas geométricas identificadas são:

- (A) quadrado, trapézio, triângulo e círculo.  
 (B) círculo, retângulo, cubo e triângulo.  
 (C) trapézio, retângulo, losango e círculo.  
 (D) triângulo, retângulo, quadrado e circunferência.  
 (E) retângulo, trapézio, triângulo e círculo.

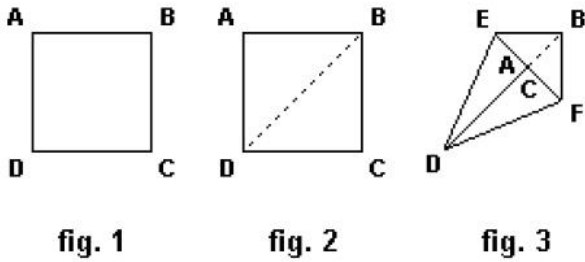
115) Uma praça, com a forma do triângulo retângulo  $ABC$  mostrado na figura, tem uma pista para caminhadas em toda a extensão do seu perímetro. Para caminhar do ponto  $B$  até o ponto  $C$ , pode-se optar por ir diretamente de  $B$  até  $C$ , caminhando 150 m, conforme indicado na figura, ou ir do ponto  $B$  até o ponto  $A$ , caminhando  $x$  m, e do ponto  $A$  até o ponto  $C$ , caminhando mais 120 m.



O trajeto de  $B$  até  $C$ , passando por  $A$ , é mais longo do que o trajeto direto de  $B$  até  $C$  em:

- (A) 70 m
- (B) 60 m
- (C) 50 m
- (D) 40 m
- (E) 30 m

116) Origami é a arte japonesa das dobraduras de papel. Observe as figuras anteriores, onde estão descritos os passos iniciais para se fazer um passarinho: comece marcando uma das diagonais de uma folha de papel quadrada. Em seguida, faça coincidir os lados AD e CD sobre a diagonal marcada, de modo que os vértices A e C se encontrem. Considerando-se o quadrilátero BEDF pode-se concluir que o ângulo BED mede:



- (A) 100°
- (B) 112°30'
- (C) 115°
- (D) 125°30'
- (E) 135°

117) Kelly é dentista e seu consultório é retangular, cujas dimensões são 650 cm de largura por 720 cm de comprimento. Kelly vai colocar uma moldura de gesso nas diagonais e em toda a volta do teto de seu consultório. Então, o tamanho total da moldura será, aproximadamente:

- (A) 41 m
- (B) 43 m
- (C) 45 m
- (D) 47 m
- (E) 49 m

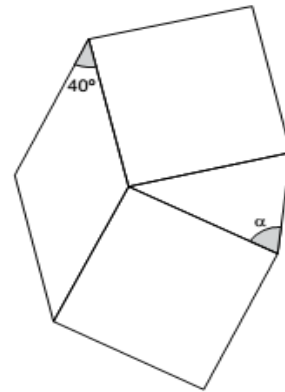
118) A figura a seguir mostra dois polígonos regulares iguais, com um vértice em comum e apoiados em uma mesma reta.



Sabe-se que a soma dos ângulos internos de um polígono de  $n$  lados é dada por  $S = 180^\circ (n - 2)$ . A medida do ângulo assinalado com a letra  $\alpha$  é:

- (A) 32°
- (B) 36°
- (C) 40°
- (D) 48°
- (E) 72°

119) Dois quadrados foram construídos sobre os lados de um losango e um triângulo foi construído a partir dos lados desses quadrados, conforme mostra a figura.



A medida do ângulo  $\alpha$  é:

- (A) 50°
- (B) 55°
- (C) 60°
- (D) 65°
- (E) 70°

120) Considere que a figura abaixo representa um relógio analógico cujos ponteiros das horas (menor) e dos minutos (maior) indicam 3 h e 40 min.



Nestas condições, a medida do menor ângulo, em graus, formado pelos ponteiros deste relógio, é:

- (A) 120°
- (B) 125°
- (C) 130°
- (D) 135°
- (E) 140°

121) Leia as afirmações a seguir e separe as verdadeiras e das falsas.

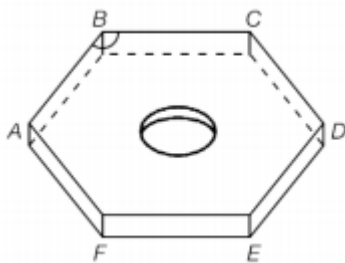
- 01. O quadrado do comprimento do lado maior de um triângulo só é igual à soma dos quadrados dos comprimentos dos demais lados se o ângulo interno oposto ao maior lado é reto.
- 02. Todo quadrilátero no qual as medidas de todos os lados são as mesmas é um quadrado.
- 04. A soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é igual a 360 graus.
- 08. Todo quadrilátero que é um retângulo é, também, um paralelogramo.

16. Em todo triângulo, a soma dos comprimentos de dois lados é sempre maior do que o comprimento do lado restante.

Agora, marque a alternativa correta:

- (A) A soma dos itens correspondentes às afirmações falsas é 10.
- (B) A soma dos itens correspondentes às afirmações verdadeiras é 25.
- (C) A soma dos itens correspondentes às afirmações verdadeiras é 22.
- (D) A soma dos itens correspondentes às afirmações verdadeiras é 23.
- (E) A soma dos itens correspondentes às afirmações verdadeiras é 31.

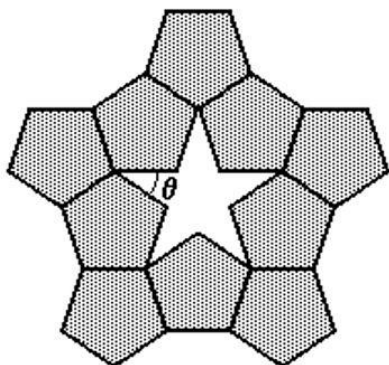
122) Uma porca sextavada é um elemento de fixação utilizado em conjunto com os parafusos. Ela possui esse nome porque seu formato é associado a um polígono regular de seis lados. A figura mostra uma representação geométrica desse tipo de porca.



Qual é a medida do ângulo ABC?

- (A)  $100^\circ$
- (B)  $108^\circ$
- (C)  $120^\circ$
- (D)  $135^\circ$
- (E)  $144^\circ$

123) Pentágonos regulares congruentes podem ser conectados lado a lado, formando uma estrela de cinco pontas, conforme destacado na figura a seguir



Nessas condições, o ângulo  $\theta$  mede:

- (A)  $108^\circ$
- (B)  $72^\circ$
- (C)  $54^\circ$
- (D)  $36^\circ$
- (E)  $18^\circ$

124) A medida mais próxima de cada ângulo externo do heptágono regular da moeda de R\$ 0,25 é:

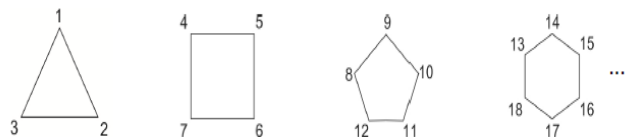


- (A)  $60^\circ$
- (B)  $45^\circ$
- (C)  $36^\circ$
- (D)  $83^\circ$
- (E)  $51^\circ$

125) Um galpão tem o formato de um triângulo isósceles ABC de base BC. Ele foi construído nesta forma geométrica com a finalidade de satisfazer propriedades técnicas específicas para o armazenamento de determinados equipamentos. Sobre o lado AC deste triângulo considere um ponto D tal que os segmentos AD, BD e BC são todos congruentes entre si. A medida do ângulo BAC é igual a:

- (A)  $23^\circ$
- (B)  $32^\circ$
- (C)  $36^\circ$
- (D)  $40^\circ$
- (E)  $45^\circ$

126) Considere uma sequência de polígonos em que os vértices são sucessivamente numerados, como mostra a figura.



O número de lados do polígono dessa sequência em que se encontra o vértice de número 250 é:

- (A) 18
- (B) 16
- (C) 22
- (D) 20
- (E) 24

127) Um galpão tem o formato de um triângulo isósceles ABC de base BC. Ele foi construído nesta forma geométrica com a finalidade de satisfazer propriedades técnicas específicas para o armazenamento de determinados equipamentos. Sobre o lado AC deste triângulo considere um ponto D tal que os segmentos AD, BD e BC são todos congruentes entre si. A medida do ângulo BAC é igual a:

- (A)  $23^\circ$
- (B)  $32^\circ$
- (C)  $36^\circ$
- (D)  $40^\circ$
- (E)  $45^\circ$

128) Um mastro AB de uma bandeira localiza-se sobre um terreno plano e horizontal. Uma pessoa, parada em um ponto P desse terreno, avista o ponto A sob um ângulo de medida  $\alpha$  com a horizontal. Caminhando em linha reta no sentido da base B do mastro essa pessoa para em um ponto Q e avista o ponto A sob um ângulo de medida  $60^\circ$  com a horizontal. Sabendo que a medida do ângulo PÂQ é  $\alpha/4$ , então, a medida do ângulo  $\alpha$  é:

- (A)  $48^\circ$
- (B)  $45^\circ$
- (C)  $40^\circ$
- (D)  $36^\circ$
- (E)  $30^\circ$

129) O losango representado na Figura 1 foi formado pela união dos centros das quatro circunferências tangentes, de raios de mesma medida.

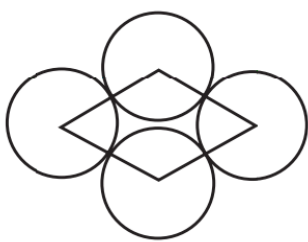


Figura 1

Dobrando-se o raio de duas das circunferências centradas em vértices opostos do losango e ainda mantendo-se a configuração das tangências, obtém-se uma situação conforme ilustrada pela Figura 2.

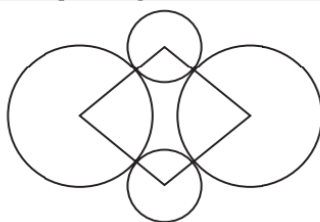


Figura 2

O perímetro do losango da Figura 2, quando comparado ao perímetro do losango da Figura 1, teve um aumento de:

- (A) 300%
- (B) 200%
- (C) 150%
- (D) 100%
- (E) 50%

130) Uma empresa comprou uma lousa com 80 cm de altura por 1,40 m de comprimento para colocar o nome de seus funcionários e suas respectivas escalas de serviço. Para isso, dividiu a lousa em quadrados de maior lado possível, de modo que não sobrasse nenhum espaço sem uso, conseguindo, dessa forma, que todos os funcionários tivessem seus nomes colocados em um quadrado distinto. O número de funcionários dessa empresa é:

- (A) 64
- (B) 52
- (C) 48
- (D) 36
- (E) 28

131) A figura 1 representa um determinado encaixe no plano de 7 ladrilhos poligonais regulares (1 hexágono, 2 triângulos, 4 quadrados), sem sobreposições e sem cortes.

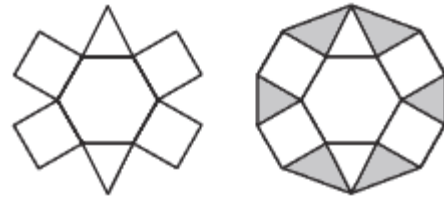


Figura 1



Figura 2

Em relação aos 6 ladrilhos triangulares colocados perfeitamente nos espaços da figura 1, como indicado na figura 2, é CORRETO dizer que:

- A) 2 são triângulos equiláteros e 4 são triângulos isósceles de ângulo da base medindo  $15^\circ$ .
- B) 2 são triângulos equiláteros e 4 são triângulos isósceles de ângulo da base medindo  $30^\circ$ .
- C) 2 são triângulos isósceles de ângulo da base medindo  $50^\circ$  e 4 são triângulos isósceles de ângulo da base medindo  $30^\circ$ .
- D) 2 são triângulos equiláteros e 4 são triângulos retângulos isósceles.
- E) 2 são triângulos equiláteros e 4 são triângulos escalenos.

132) Considere as afirmações sobre polígonos convexos:

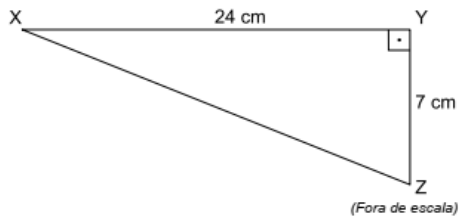
- I. Existe apenas um polígono cujo número de diagonais coincide com o número de lados.
- II. Não existe polígono cujo número de diagonais seja o quádruplo do número de lados.
- III. Se a razão entre o número de diagonais e o de lados de um polígono é um número natural, então o número de lados do polígono é ímpar.

- (A) Todas as afirmações são verdadeiras.
- (B) Apenas (I) e (III) são verdadeiras.
- (C) Apenas (I) é verdadeira.
- (D) Apenas (III) é verdadeira.
- (E) Apenas (II) e (III) são verdadeiras.

133) Assinale a alternativa que apresenta uma operação cujo resultado é, necessariamente, um número irracional.

- A) O quociente das medidas da diagonal e do maior lado de um retângulo.
- B) O quociente das medidas da diagonal e do lado de um quadrado.
- C) O produto das medidas dos catetos de um triângulo retângulo.
- D) O produto das medidas dos lados de um hexágono.
- E) A soma das medidas dos lados de um trapézio.

134) Arthur desenhou numa folha de papel o triângulo retângulo a seguir. Ele afirmou, corretamente, que a medida do segmento  $\overline{XY}$  mais a medida do segmento  $\overline{YZ}$  é igual à medida do segmento  $\overline{XZ}$  mais \_\_\_\_\_ cm.



Das alternativas a seguir, aquela que completa corretamente a afirmação de Arthur é:

- (A) 6
- (B) 5
- (C) 4
- (D) 3
- (E) 2

135) Sejam M e N os pontos médios dos lados não paralelos de um trapézio, e os pontos E e F as interseções das diagonais com o segmento MN. Sabendo que o comprimento da base menor e o comprimento da base maior desse trapézio medem x e y, respectivamente, a medida do comprimento do segmento EF é:

- (A)  $\frac{x+y}{2}$
- (B)  $\frac{y-x}{2}$
- (C)  $\frac{y-x}{3}$
- (D)  $\frac{x-y}{2}$
- (E)  $\frac{x+y}{3}$

## CIÊNCIAS DA NATUREZA

136)

Mbappé mais rápido que Bolt?



Kylian Mbappe é marcado por Javier Mascherano e Nicolas Tagliafico no jogo contra a Argentina (Foto: Getty Images)

Além dos dois gols na vitória da França sobre a Argentina por 4 a 3, o camisa 10 francês protagonizou uma arrancada incrível ainda no primeiro tempo da partida disputada na Arena Kazan, válida pelas oitavas de final da “Copa do Mundo da Rússia 2018”. Mbappé percorreu **64 m** do gramado com uma velocidade média de **38  $\frac{km}{h}$** . O lance culminou em um pênalti a favor da seleção europeia, convertido por Griezmann. Uma comparação com Usain Bolt foi feita em relação ao atual recorde mundial na prova dos **100 m** rasos, em 2009. Usain Bolt atingiu a marca de **9,58 s** de tempo de prova.

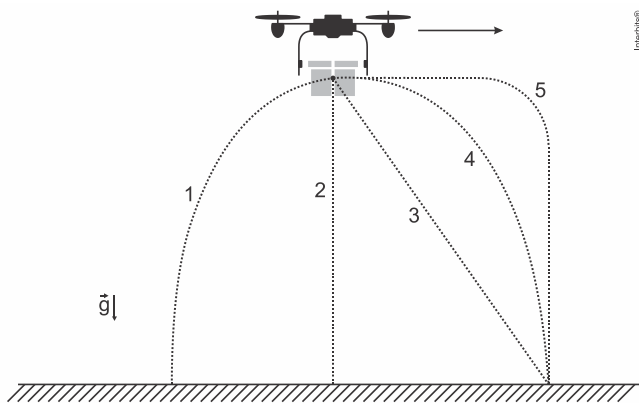
O tempo de prova dos **100** metros rasos, caso um atleta mantivesse uma velocidade média igual a de Mbappé, nesse famoso episódio da copa, seria

- a) igual ao recorde mundial.
- b) de aproximadamente **1,0 s** a mais que o recorde mundial.
- c) de aproximadamente **0,2 s** a mais que o recorde mundial.
- d) de aproximadamente **0,1 s** a menos que o recorde mundial.
- e) de aproximadamente **0,5 s** a menos que o recorde mundial.

137) A utilização de receptores GPS é cada vez mais frequente em veículos. O princípio de funcionamento desse instrumento é baseado no intervalo de tempo de propagação de sinais, por meio de ondas eletromagnéticas, desde os satélites até os receptores GPS. Considerando a velocidade de propagação da onda eletromagnética como sendo de 300.000 km/s e que, em determinado instante, um dos satélites encontra-se a 30.000 km de distância do receptor, qual é o tempo de propagação da onda eletromagnética emitida por esse satélite GPS até o receptor?

- a) 10,0 s
- b) 1,0 s
- c) 0,1 s
- d) 0,001 s
- e) 1,0 ms

138) Um *drone* voando na horizontal, em relação ao solo (como indicado pelo sentido da seta na figura), deixa cair um pacote de livros. A melhor descrição da trajetória realizada pelo pacote de livros, segundo um observador em repouso no solo, é dada pelo percurso descrito na



- a) trajetória 1.
- b) trajetória 2.
- c) trajetória 3.
- d) trajetória 4.
- e) trajetória 5.

139) Um estímulo nervoso em um dos dedos do pé de um indivíduo demora cerca de 30 ms para chegar ao cérebro. Nos membros inferiores, o pulso elétrico, que conduz a informação do estímulo, é transmitido pelo nervo ciático, chegando à base do tronco em 20 ms. Da base do tronco ao cérebro, o pulso é conduzido na medula espinhal. Considerando que a altura média do brasileiro é de 1,70 m e supondo uma razão média de 0,6 entre o comprimento dos membros inferiores e a altura de uma pessoa, pode-se concluir que as velocidades médias de propagação do pulso nervoso desde os dedos do pé até o cérebro e da base do tronco até o cérebro são, respectivamente:

- a) 51 m/s e 51 m/s
- b) 51 m/s e 57 m/s
- c) 57 m/s e 57 m/s
- d) 57 m/s e 68 m/s
- e) 68 m/s e 68 m/s

140) Situado na costa peruana, Chankillo, o mais antigo observatório das Américas, é composto por treze torres que se alinham de norte a sul ao longo de uma colina. Em 21 de dezembro, quando ocorre o solstício de verão no Hemisfério Sul, o Sol nasce à direita da primeira torre (sul), na extrema direita, a partir de um ponto de observação definido. À medida que os dias passam, a posição em que o Sol nasce se desloca entre as torres rumo à esquerda (norte). Pode-se calcular o dia do ano, observando-se qual torre coincide com a posição do Sol ao amanhecer. Em 21 de junho, solstício de inverno no Hemisfério Sul, o Sol nasce à esquerda da última torre na extrema esquerda e, à medida que os dias passam, vai se

movendo rumo à direita, para reiniciar o ciclo no dezembro seguinte.



Sabendo que as torres de Chankillo se posicionam ao longo de 300 metros no eixo norte-sul, a velocidade escalar média com a qual a posição do nascer do Sol se desloca através das torres é de aproximadamente

- a) 0,8 m/dia.
- b) 1,6 m/dia.
- c) 25 m/dia.
- d) 50 m/dia.
- e) 10 m/dia

141) O físico inglês Stephen Hawking (1942-2018), além de suas contribuições importantes para a cosmologia, a física teórica e sobre a origem do universo, nos últimos anos de sua vida passou a sugerir estratégias para salvar a raça humana de uma possível extinção, entre elas, a mudança para outro planeta. Em abril de 2018, uma empresa americana, em colaboração com a Nasa, lançou o satélite TESS, que analisará cerca de vinte mil planetas fora do sistema solar. Esses planetas orbitam estrelas situadas a menos de trezentos anos-luz da Terra, sendo que um ano-luz é a distância que a luz percorre no vácuo em um ano. Considere um ônibus espacial atual que viaja a uma velocidade média  $v = 2,0 \times 10^4$  km/s. O tempo que esse ônibus levaria para chegar a um planeta a uma distância de 100 anos-luz é igual a

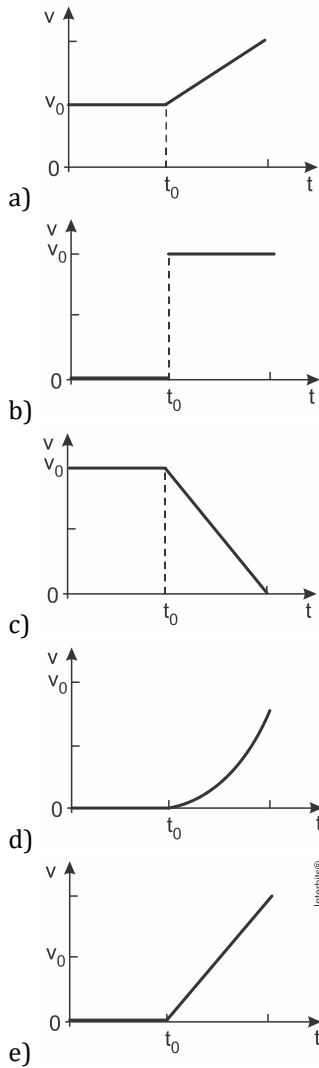
**Dado:** A velocidade da luz no vácuo é igual a  $c = 3,0 \times 10^8$  m/s. Se necessário, use aceleração da gravidade  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>, aproxime  $\pi = 3,0$  e  $1 \text{ atm} = 10^5$  Pa.

- a) 66 anos.
- b) 100 anos.
- c) 600 anos.
- d) 1.500 anos.
- e) 150 anos.

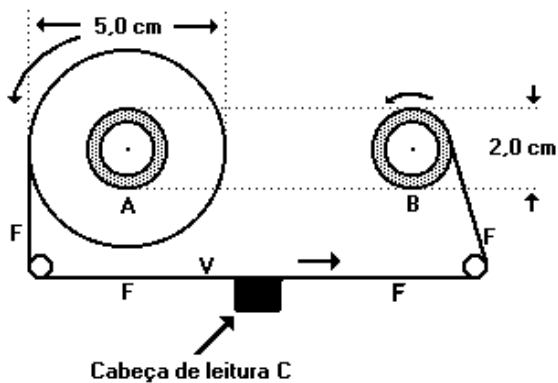
142) Um elevador sobe verticalmente com velocidade constante  $v_0$ , e, em um dado instante de tempo  $t_0$ , um parafuso desprende-se do teto. O gráfico que melhor representa, em função do tempo  $t$ , o módulo da velocidade  $v$  desse parafuso em relação ao chão do elevador é

Note e adote:

- Os gráficos se referem ao movimento do parafuso antes que ele atinja o chão do elevador.



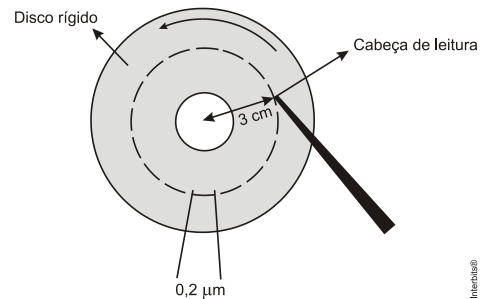
143) Num toca fitas, a fita F do cassete passa em frente da cabeça de leitura C com uma velocidade constante  $v = 4,80 \text{ cm/s}$ . O diâmetro do núcleo dos carretéis vale  $2,0 \text{ cm}$ . Com a fita completamente enrolada num dos carretéis, o diâmetro externo do rolo de fita vale  $5,0 \text{ cm}$ . A figura adiante representa a situação em que a fita começa a se desenrolar do carretel A e a se enrolar no núcleo do carretel B.



Enquanto a fita é totalmente transferida de A para B, o número de rotações completas por segundos (rps) do carretel A:

- a) varia de 0,32 a 0,80 rps.
- b) varia de 0,96 a 2,40 rps.
- c) varia de 1,92 a 4,80 rps.
- d) permanece igual a 1,92 rps.
- e) varia de 11,5 a 28,8 rps.

144) Considere um computador que armazena informações em um disco rígido que gira a uma frequência de  $120 \text{ Hz}$ . Cada unidade de informação ocupa um comprimento físico de  $0,2 \mu\text{m}$  na direção do movimento de rotação do disco.

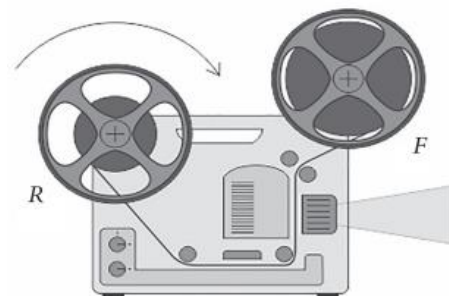


Quantas informações magnéticas passam, por segundo, pela cabeça de leitura, se ela estiver posicionada a  $3 \text{ cm}$  do centro de seu eixo, como mostra o esquema simplificado apresentado abaixo?

(Considere  $\pi \approx 3$ .)

- a)  $1,62 \times 10^6$ .
- b)  $1,8 \times 10^6$ .
- c)  $64,8 \times 10^8$ .
- d)  $1,08 \times 10^8$ .
- e)  $6,48 \times 10^8$ .

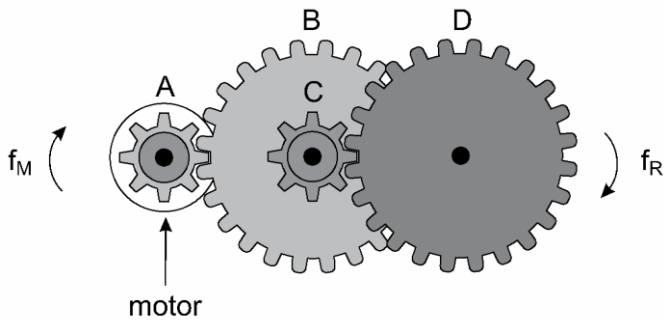
145) Em um antigo projetor de cinema, o filme a ser projetado deixa o carretel F seguindo um caminho que o leva ao carretel R1, onde será rebobinado. Os carretéis são idênticos e se diferenciam apenas pelas funções que realizam. Pouco depois do início da projeção, os carretéis apresentam-se como mostrado na figura, na qual observamos o sentido de rotação que o aparelho imprime ao carretel R.



Nesse momento, considerando as quantidades de filme que os carretéis contêm e o tempo necessário para que o carretel R dê uma volta completa, o carretel F gira em sentido

- a) anti-horário e dá mais voltas que o carretel.
- b) anti-horário e dá menos voltas que o carretel.
- c) horário e dá mais voltas que o carretel.
- d) horário e dá menos voltas que o carretel.
- e) horário e dá o mesmo número de voltas que o carretel.

146) Um pequeno motor a pilha é utilizado para movimentar um carrinho de brinquedo. Um sistema de engrenagens transforma a velocidade de rotação desse motor na velocidade de rotação adequada às rodas do carrinho. Esse sistema é formado por quatro engrenagens, A, B, C e D, sendo que A está presa ao eixo do motor, B e C estão presas a um segundo eixo e D a um terceiro eixo, no qual também estão presas duas das quatro rodas do carrinho.

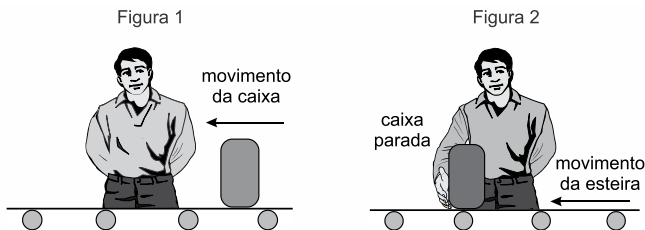


(www.mecatronicaatual.com.br. Adaptado.)

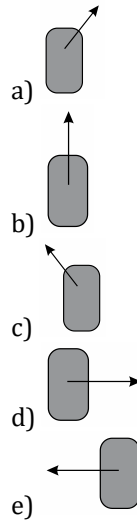
Nessas condições, quando o motor girar com frequência  $f_M$ , as duas rodas do carrinho girarão com frequência  $f_R$ . Sabendo que as engrenagens A e C possuem 8 dentes, que as engrenagens B e D possuem 24 dentes, que não há escorregamento entre elas e que  $f_M = 13,5\text{Hz}$ , é correto afirmar que  $f_R$ , em Hz, é igual a

- A) 1,5
- B) 3,0
- C) 2,0
- D) 1,0
- E) 2,5

147) Na linha de produção de uma fábrica, uma esteira rolante movimenta-se no sentido indicado na figura 1, e com velocidade constante, transportando caixas de um setor a outro. Para fazer uma inspeção, um funcionário detém uma das caixas, mantendo-a parada diante de si por alguns segundos, mas ainda apoiada na esteira que continua rolando, conforme a figura 2.



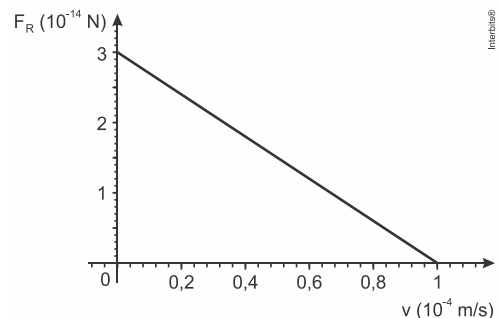
No intervalo de tempo em que a esteira continua rolando com velocidade constante e a caixa é mantida parada em relação ao funcionário (figura 2), a resultante das forças aplicadas pela esteira sobre a caixa está corretamente representada na alternativa



148) Quando o astronauta Neil Armstrong desceu do módulo lunar e pisou na Lua, em 20 de julho de 1969, a sua massa total, incluindo seu corpo, trajes especiais e equipamento de sobrevivência era de aproximadamente 300 kg. O campo gravitacional lunar é, aproximadamente,  $1/6$  do campo gravitacional terrestre. Se a aceleração da gravidade na Terra é aproximadamente  $10,0\text{ m/s}^2$ , podemos afirmar que

- a) a massa total de Armstrong na Lua é de 300 kg e seu peso é 500 N.
- b) a massa total de Armstrong na Terra é de 50 kg e seu peso é 3.000 N.
- c) a massa total de Armstrong na Terra é de 300 kg e seu peso é 500 N.
- d) a massa total de Armstrong na Lua é de 50 kg e seu peso é 3.000 N.
- e) o peso de Armstrong na Lua e na Terra são iguais.

149) Objetos em queda sofrem os efeitos da resistência do ar, a qual exerce uma força que se opõe ao movimento desses objetos, de tal modo que, após um certo tempo, eles passam a se mover com velocidade constante. Para uma partícula de poeira no ar, caindo verticalmente, essa força pode ser aproximada por  $\vec{F}_a = -b\vec{v}$ , sendo  $\vec{v}$  a velocidade da partícula de poeira e  $b$  uma constante positiva. O gráfico mostra o comportamento do módulo da força resultante sobre a partícula,  $F_R$ , como função de  $v$ , o módulo de  $\vec{v}$ .



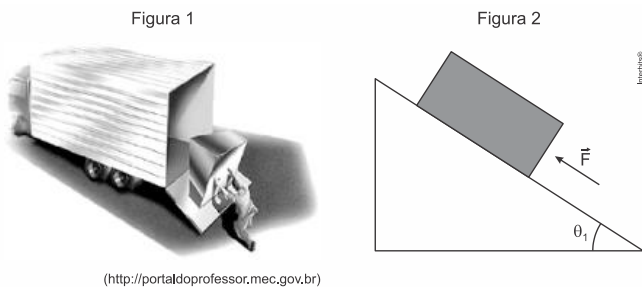
Note e adote:

- O ar está em repouso.

O valor da constante  $b$ , em unidades de  $\text{N} \cdot \text{s}/\text{m}$ , é

- a)  $1,0 \times 10^{-14}$
- b)  $1,5 \times 10^{-14}$
- c)  $3,0 \times 10^{-14}$
- d)  $1,0 \times 10^{-10}$
- e)  $3,0 \times 10^{-10}$

150) Um homem sustenta uma caixa de peso  $1.000 \text{ N}$ , que está apoiada em uma rampa com atrito, a fim de colocá-la em um caminhão, como mostra a figura 1. O ângulo de inclinação da rampa em relação à horizontal é igual a  $\theta_1$  e a força de sustentação aplicada pelo homem para que a caixa não deslize sobre a superfície inclinada é  $\vec{F}$ , sendo aplicada à caixa paralelamente à superfície inclinada, como mostra a figura 2.



Quando o ângulo  $\theta_1$  é tal que  $\sin \theta_1 = 0,60$  e  $\cos \theta_1 = 0,80$ , o valor mínimo da intensidade da força  $\vec{F}$  é  $200 \text{ N}$ . Se o ângulo for aumentado para um valor  $\theta_2$ , de modo que  $\sin \theta_2 = 0,80$  e  $\cos \theta_2 = 0,60$ , o valor mínimo da intensidade da força  $\vec{F}$  passa a ser de

- a)  $400 \text{ N}$ .
- b)  $350 \text{ N}$ .
- c)  $800 \text{ N}$ .
- d)  $270 \text{ N}$ .
- e)  $500 \text{ N}$ .

151) Em um experimento, foram separados três recipientes A, B e C, contendo  $200 \text{ mL}$  de líquidos distintos: o recipiente A continha água, com densidade de  $1,00 \text{ g/mL}$ ; o recipiente B, álcool etílico, com densidade de  $0,79 \text{ g/mL}$ ; e o recipiente C, clorofórmio, com densidade de  $1,48 \text{ g/mL}$ . Em cada um desses recipientes foi adicionada uma pedra de gelo, com densidade próxima a  $0,90 \text{ g/mL}$ . No experimento apresentado, observou-se que a pedra de gelo:

- A) flutuou em A, flutuou em B e flutuou em C.
- B) flutuou em A, afundou em B e flutuou em C.
- C) afundou em A, afundou em B e flutuou em C.
- D) afundou em A, flutuou em B e afundou em C.
- E) flutuou em A, afundou em B e afundou em C.

152) Um laudo de análise de laboratório apontou que amostras de leite de uma usina de beneficiamento estavam em desacordo com os padrões estabelecidos pela legislação. Foi observado que a concentração de sacarose era maior do que a permitida. Qual teste listado permite detectar a irregularidade descrita?

- A) Medida da turbidez.
- B) Determinação da cor.
- C) Determinação do pH.
- D) Medida da densidade.
- E) Medida da condutividade.

153) O acúmulo de plásticos na natureza pode levar a impactos ambientais negativos, tanto em ambientes terrestres quanto aquáticos. Uma das formas de minimizar esse problema é a reciclagem, para a qual é necessária a separação dos diferentes tipos de plásticos. Em um processo de separação foi proposto o seguinte procedimento:

- I. Coloque a mistura de plásticos picados em um tanque e acrescente água até a metade da sua capacidade.
- II. Mantenha essa mistura em repouso por cerca de 10 minutos.
- III. Retire os pedaços que flutuam e transfira para outro tanque com uma solução de álcool.
- IV. Coloque os pedaços sedimentados em outro tanque com solução de sal e agite bem.

Qual propriedade da matéria possibilita a utilização do procedimento descrito?

- A) massa.
- B) volume.
- C) densidade.
- D) porosidade.
- E) maleabilidade.

154) Na perfuração de uma jazida petrolífera, a pressão dos gases faz com que o petróleo jorre. Ao se reduzir a pressão, o petróleo bruto para de jorrar e tem de ser bombeado. No entanto, junto com o petróleo também se encontram componentes mais densos, tais como água salgada, areia e argila, que devem ser removidos na primeira etapa do beneficiamento do petróleo. A primeira etapa desse beneficiamento é a

- A) decantação.
- B) evaporação.
- C) destilação.
- D) floculação.
- E) filtração.

155) As centrífugas são equipamentos utilizados em laboratórios, clínicas e indústrias. Seu funcionamento faz uso da aceleração centrífuga obtida pela rotação de um recipiente e que serve para a separação de sólidos em suspensão em líquidos ou de líquidos misturados entre si.

RODITI, I. Dicionário Houaiss de física. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005 (adaptado).

Nesse aparelho, a separação das substâncias ocorre em função

- A) das diferentes densidades.
- B) dos diferentes raios de rotação.
- C) das diferentes velocidades angulares.
- D) das diferentes quantidades de cada substância.
- E) da diferente coesão molecular de cada substância.

156) O Brasil é o segundo maior produtor de etanol combustível do mundo, tendo fabricado 26,2 bilhões de litros em 2010. Em uma etapa de seu processo de produção, o etanol forma uma mistura líquido homogênea com a água e outras substâncias. Até uma determinada concentração, o etanol é mais volátil que os outros componentes dessa mistura.

Industry Statistics: World Fuel Ethanol. Disponível em: ethanolrfa.org.  
Acesso em: 1 mar. 2012)

Nesta faixa de concentração, a técnica física mais indicada para separar o etanol da mistura é a:

- A) filtração.
- B) destilação.
- C) sublimação.
- D) decantação.
- E) centrifugação.

157) Um teste de laboratório permite identificar alguns cátions metálicos ao introduzir uma pequena quantidade do material de interesse em uma chama de bico de Bunsen para, em seguida, observar a cor da luz emitida. A cor observada é proveniente da emissão de radiação eletromagnética ao ocorrer a

- A) mudança da fase sólida para a fase líquida do elemento metálico.
- B) combustão dos cátions metálicos provocada pelas moléculas de oxigênio da atmosfera.
- C) diminuição da energia cinética dos elétrons em uma mesma órbita na eletrosfera atômica.
- D) transição eletrônica de um nível mais externo para outro mais interno na eletrosfera atômica.
- E) promoção dos elétrons que se encontram no estado fundamental de energia para níveis mais energéticos.

158) Um fato corriqueiro ao se cozinhar arroz é o derramamento de parte da água de cozimento sobre a chama azul do fogo, mudando-a para uma chama amarela. Essa mudança de cor pode suscitar interpretações diversas, relacionadas às substâncias presentes na água de cozimento. Além do sal de cozinha (NaCl), nela se encontram carboidratos, proteínas e sais minerais. Cientificamente, sabe-se que essa mudança de cor da chama ocorre pela

- A) reação do gás de cozinha com o sal, volatilizando gás cloro.
- B) emissão de fótons pelo sódio, excitado por causa da chama.
- C) produção de derivado amarelo, pela reação com o carboidrato
- D) reação do gás de cozinha com a água, formando gás hidrogênio.
- E) excitação das moléculas de proteínas, com formação de luz amarela.

159) Por terem camada de valência completa, alta energia de ionização e afinidade eletrônica praticamente nula, considerou-se por muito tempo que os gases nobres não formariam compostos químicos. Porém, em 1962, foi realizada com sucesso a reação entre o xenônio (camada de valência  $5s^25p^6$ ) e o hexafluoreto de platina e, desde então, mais compostos novos de gases nobres vêm sendo sintetizados. Tais compostos demonstram que não se pode aceitar acriticamente a regra do octeto, na qual se considera que, numa ligação química, os átomos tendem a adquirir estabilidade assumindo a configuração eletrônica de gás nobre. Dentre os compostos conhecidos, um dos mais estáveis é o difluoreto de xenônio, no qual dois átomos do halogênio flúor (camada de valência  $2s^22p^5$ ) se ligam covalentemente ao átomo de gás nobre para ficarem com oito elétrons de valência.

Ao se escrever a fórmula de Lewis do composto de xenônio citado, quantos elétrons na camada de valência haverá no átomo do gás nobre?

- A) 6
- B) 8
- C) 10
- D) 12
- E) 14

160) Na mitologia grega, Nióbia era a filha de Tântalo, dois personagens conhecidos pelo sofrimento. O elemento químico de número atômico (Z) igual a 41 tem propriedades químicas e físicas tão parecidas com as do elemento de número atômico 73 que chegaram a ser confundidos. Por isso, em homenagem a esses dois personagens da mitologia grega, foi conferido a esses elementos os nomes de nióbio (Z = 41) e tântalo (Z = 73). Esses dois elementos químicos adquiriram grande importância econômica na metalurgia, na produção de supercondutores e em outras aplicações na indústria de ponta, exatamente pelas propriedades químicas e físicas comuns aos dois.

KEAN, S. A colher que desaparece: e outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir dos elementos químicos. Rio de Janeiro: Zahar, 2011 (adaptado).

A importância econômica e tecnológica desses elementos, pela similaridade de suas propriedades químicas e físicas, deve-se a:

- A) terem elétrons no subnível f.
- B) serem elementos de transição interna.
- C) pertencerem ao mesmo grupo na tabela periódica.
- D) terem seus elétrons mais externos nos níveis 4 e 5, respectivamente.
- E) estarem localizados na família dos alcalinos terrosos e alcalinos, respectivamente.

161) No ar que respiramos existem os chamados "gases inertes". Trazem curiosos nomes gregos, que significam "o Novo", "o Oculto", "o Inativo". E de fato são de tal modo inertes, tão satisfeitos em sua condição, que não interferem em nenhuma reação química, não se combinam com nenhum outro elemento e justamente por esse motivo ficaram sem ser observados durante séculos: só em 1962 um químico, depois de longos e engenhosos

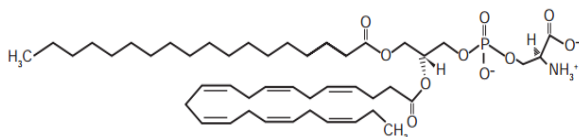
esforços, conseguiu forçar “o Estrangeiro” (o xenônio) a combinar-se fugazmente com o flúor ávido e vivaz, a façanha pareceu tão extraordinária que lhe foi conferido o Prêmio Nobel.

LEVI, P. A tabela periódica. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1994 (adaptado)

Qual propriedade do flúor justifica sua escolha como reagente para o processo mencionado?

- Densidade.
- Condutância.
- Eletronegatividade.
- Estabilidade nuclear.
- Temperatura de ebulição.

162) A fosfatidilserina é um fosfolípídio aniônico cuja interação com cálcio livre regula processos de transdução celular e vem sendo estudada no desenvolvimento de biossensores nanométricos. A figura representa a estruturada fosfatidilserina:



Estrutura da fosfatidilserina

MEROLLI, A.; SANTINI, M. Role of phosphatidylserine in bone repair and its technological exploitation. *Molecules*, v. 14, 2009.

Com base nas informações do texto, a natureza da interação da fosfatidilserina com o cálcio livre é do tipo

Dado: número atômico do elemento cálcio: 20

- iônica somente com o grupo aniônico fosfato, já que o cálcio livre é um cátion monovalente.
- iônica com o cátion amônio, porque o cálcio livre é representado como um ânion monovalente.
- iônica com os grupos aniônicos fosfato e carboxila, porque o cálcio em sua forma livre é um cátion divalente.
- covalente com qualquer dos grupos não carregados da fosfatidilserina, uma vez que estes podem doar elétrons ao cálcio livre para formar a ligação.
- covalente com qualquer grupo catiônico da fosfatidilserina, visto que o cálcio na sua forma livre poderá compartilhar seus elétrons com tais grupos.

163) O cádmio, presente nas baterias, pode chegar ao solo quando esses materiais são descartados de maneira irregular no meio ambiente ou quando são incinerados. Diferentemente da forma metálica, os íons  $\text{Cd}^{2+}$  são extremamente perigosos para o organismo, pois eles podem substituir íons  $\text{Ca}^{2+}$ , ocasionando uma doença degenerativa nos ossos, tornando-os muito porosos e causando dores intensas nas articulações. Podem ainda inibir enzimas ativadas pelo cátion  $\text{Zn}^{2+}$ , que são extremamente importantes para o funcionamento dos rins.

A figura mostra a variação do raio de alguns metais e seus respectivos cátions.

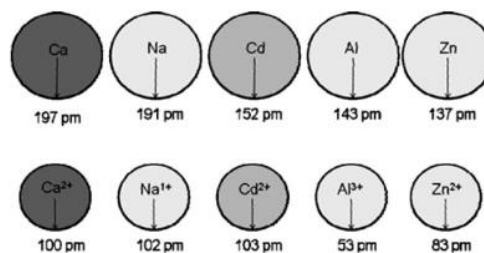


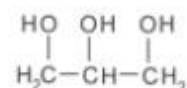
FIGURA 1: Raios atômicos e iônicos de alguns metais.

ATKINS, P.; JONES, L. *Princípios de química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente*. Porto Alegre: Bookman, 2001 (adaptado).

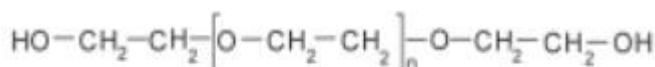
Com base no texto, a toxicidade do cádmio em sua forma iônica é consequência desse elemento

- apresentar baixa energia de ionização, o que favorece a formação do íon e facilita sua ligação a outros compostos.
- possuir tendência de atuar em processos biológicos mediados por cátions metálicos com cargas que variam de +1 a +3.
- possuir raio e carga relativamente próximos aos de íons metálicos que atuam nos processos biológicos, causando interferência nesses processos.
- apresentar raio iônico grande, permitindo que ele cause interferência nos processos biológicos em que, normalmente, íons menores participam.
- apresentar carga +2, o que permite que ele cause interferência nos processos biológicos em que, normalmente, íons com cargas menores participam.

164) A pele humana, quando está bem hidratada, adquire boa elasticidade e aspecto macio e suave. Em contrapartida, quando está ressecada, perde sua elasticidade e se apresenta opaca e áspera. Para evitar o ressecamento da pele é necessário, sempre que possível, utilizar hidratantes umectantes, feitos geralmente à base de glicerina e polietilenoglicol:



glicerina



polietilenoglicol

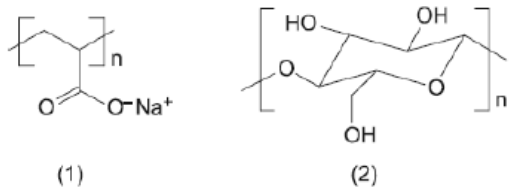
Disponível em: <http://www.brasile Escola.com>. Acesso em: 23 abr. 2010 (adaptado).

A retenção de água na superfície da pele promovida pelos hidratantes é consequência da interação dos grupos hidroxila dos agentes umectantes com a umidade contida no ambiente por meio de

- ligações iônicas.
- forças de London.
- ligação Covalente
- forças dipolo-dipolo
- ligações de hidrogênio

165) As fraldas descartáveis que contêm o polímero poliacrilato de sódio (1) são mais eficientes na retenção de água que as fraldas de pano convencionais, constituídas de fibras de celulose (2).

CURI, D. Química Nova na Escola, São Paulo, n. 23, maio 2006 (adaptado).



A maior eficiência dessas fraldas descartáveis, em relação às de pano, deve-se às

- A) interações dipolo-dipolo mais fortes entre o poliacrilato e a água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.
- B) interações íon-íon mais fortes entre o poliacrilato e as moléculas de água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.
- C) ligações de hidrogênio mais fortes entre o poliacrilato e a água, em relação às interações íon-dipolo entre a celulose e as moléculas de água.
- D) ligações de hidrogênio mais fortes entre o poliacrilato e as moléculas de água, em relação às interações dipolo induzido-dipolo induzido entre a celulose e as moléculas de água.
- E) interações íon-dipolo mais fortes entre o poliacrilato e as moléculas de água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.

166) Bioindicador ou indicador biológico é uma espécie ou um grupo de espécies que reflete o estado biótico ou abiótico de um meio ambiente, o impacto produzido sobre um hábitat, uma comunidade ou um ecossistema, entre outras funções. A posição trófica de um organismo bioindicador é uma das características mais relevantes quanto ao seu grau de importância para essa função: quanto mais baixo o nível trófico do organismo, maior a sua utilidade, pois pressupõe-se que toda a cadeia trófica é contaminada a partir dele. O grupo de organismos mais adequado para essa condição, do ponto de vista da sua posição na cadeia trófica, é constituído por

- A) algas.
- B) peixes.
- C) baleias.
- D) camarões.
- E) anêmonas.

167) O caramujo gigante africano, *Achatina fulica*, é uma espécie exótica que tem despertado o interesse das autoridades brasileiras, uma vez que tem causado danos ambientais e prejuízos econômicos à agricultura. A introdução da espécie no Brasil ocorreu clandestinamente, com o objetivo de ser utilizada na alimentação humana. Porém, o molusco teve pouca aceitação no comércio de alimentos, o que resultou em abandono e liberação intencional das criações por vários produtores. Por ser uma espécie herbívora generalista

(alimenta-se de mais de 500 espécies diferentes de vegetais), com grande capacidade reprodutiva, tornou-se uma praga agrícola de difícil erradicação. Associada a isto, a ausência de predadores naturais fez com que ocorresse um crescimento descontrolado da população. O desequilíbrio da cadeia alimentar observado foi causado pelo aumento da densidade populacional de

- A) consumidores terciários, em função da elevada disponibilidade de consumidores secundários.
- B) consumidores primários, em função da ausência de consumidores secundários.
- C) consumidores secundários, em função da ausência de consumidores primários.
- D) consumidores terciários, em função da elevada disponibilidade de produtores.
- E) consumidores primários, em função do aumento de produtores.

168) Paleontólogos estudam fósseis e esqueletos de dinossauros para tentar explicar o desaparecimento desses animais. Esses estudos permitem afirmar que esses animais foram extintos há cerca de 65 milhões de anos. Uma teoria aceita atualmente é a de que um asteroide colidiu com a Terra, formando uma densa nuvem de poeira na atmosfera. De acordo com essa teoria, a extinção ocorreu em função de modificações no planeta que

- A) desestabilizaram o relógio biológico dos animais, causando alterações no código genético.
- B) reduziram a penetração da luz solar até a superfície da Terra, interferindo no fluxo energético das teias tróficas.
- C) causaram uma série de intoxicações nos animais, provocando a bioacumulação de partículas de poeira nos organismos.
- D) resultaram na sedimentação das partículas de poeira levantada com o impacto do meteoro, provocando o desaparecimento de rios e lagos.
- E) evitaram a precipitação de água até a superfície da Terra, causando uma grande seca que impediu a retroalimentação do ciclo hidrológico.

169) O menor tamanduá do mundo é solitário e tem hábitos noturnos, passa o dia repousando, geralmente em um emaranhado de cipós, com o corpo curvado de tal maneira que forma uma bola. Quando em atividade, se locomove vagarosamente e emite som semelhante a um assobio. A cada gestação, gera um único filhote. A cria é deixada em uma árvore à noite e é amamentada pela mãe até que tenha idade para procurar alimento. As fêmeas adultas têm territórios grandes e o território de um macho inclui o de várias fêmeas, o que significa que ele tem sempre diversas pretendentes à disposição para namorar!

*Ciência Hoje das Crianças*, ano 19, n.º 174, nov. 2006 (adaptado).

Essa descrição sobre o tamanduá diz respeito ao seu:

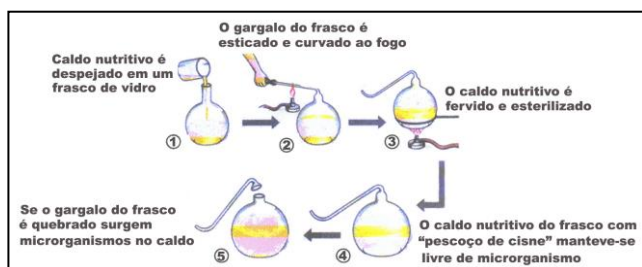
- A) hábitat.
- B) biótopo.
- C) nível trófico.
- D) nicho ecológico.
- E) potencial biótico.



**A partir da leitura do texto e de seus conhecimentos de biologia, é correto afirmar que**

- (A) os antibióticos provocam alterações diretas no RNA, que é o material genético das bactérias.
- (B) os antibióticos provocam alterações diretas no DNA, que é o material genético das bactérias.
- (C) os antibióticos provocam alterações diretas nas proteínas bacterianas, uma vez que esses polipeptídeos constituem o material genético desses procariontes.
- (D) bactérias portadoras de mutações provocadas por antibióticos perdem a capacidade de transmitir genes a seus descendentes.
- (E) Na população em geral, e principalmente no ambiente hospitalar, há uma seleção de genes bacterianos que determinam resistência a antibióticos.

177) A representação do experimento realizado por Louis Pasteur é apresentada abaixo:



**A partir dos resultados obtidos nesse experimento, constata-se que:**

- (A) Foi comprovada a formação de coacervados.
- (B) Foi comprovada a teoria da abiogênese.
- (C) Foi observada a formação de aminoácidos.
- (D) Foi comprovada a formação de micro-organismos.
- (E) Foi refutada a teoria da abiogênese.

178) A perda de pelos foi uma adaptação às mudanças ambientais, que forçaram nossos ancestrais a deixar a vida sedentária e viajar enormes distâncias à procura de água e comida. Junto com o surgimento de membros mais alongados e com a substituição de glândulas apócrinas (produtoras de suor oleoso e de lenta evaporação) por glândulas écrinas (suor aquoso e de rápida evaporação), a menor quantidade de pelos teria favorecido a manutenção de uma temperatura corporal saudável nos trópicos castigados por calor sufocante, em que viveram nossos ancestrais.

*Scientific American. Brasil, mar. 2010 (adaptado).*

De que maneira o tamanho dos membros humanos poderia estar associado à regulação da temperatura corporal?

- (A) Membros mais longos apresentam maior relação superfície/volume, facilitando a perda de maior quantidade de calor.
- (B) Membros mais curtos têm ossos mais espessos, que protegem vasos sanguíneos contra a perda de calor.
- (C) Membros mais curtos desenvolvem mais o panículo adiposo, sendo capazes de reter maior quantidade de calor.

(D) Membros mais longos possuem pele mais fina e com menos pelos, facilitando a perda de maior quantidade de calor.

(E) Membros mais longos têm maior massa muscular, capazes de produzir e dissipar maior quantidade de calor.

179) Alguns anfíbios e répteis são adaptados à vida subterrânea. Nessa situação, apresentam algumas características corporais como, por exemplo, ausência de patas, corpo anelado que facilita o deslocamento no subsolo e, em alguns casos, ausência de olhos. Suponha que um biólogo tentasse explicar a origem das adaptações mencionadas no texto utilizando conceitos da teoria evolutiva de Lamarck. Ao adotar esse ponto de vista, ele diria que

(A) as características citadas no texto foram originadas pela seleção natural.

(B) a ausência de olhos teria sido causada pela falta de uso dos mesmos, segundo a lei do uso e desuso.

(C) o corpo anelado é uma característica fortemente adaptativa, mas seria transmitida apenas à primeira geração de descendentes.

(D) as patas teriam sido perdidas pela falta de uso e, em seguida, essa característica foi incorporada ao patrimônio genético e então transmitida aos descendentes.

(E) as características citadas no texto foram adquiridas por meio de mutações e depois, ao longo do tempo, foram selecionadas por serem mais adaptadas ao ambiente em que os organismos se encontram.

180) As cobras estão entre os animais peçonhentos que mais causam acidentes no Brasil, principalmente na área rural. As cascavéis (*Crotalus*), apesar de extremamente venenosas, são cobras que, em relação a outras espécies, causam poucos acidentes a humanos. Isso se deve ao ruído de seu "chocalho", que faz com que suas vítimas percebam sua presença e as evitem. Esses animais só atacam os seres humanos para sua defesa e se alimentam de pequenos roedores e aves. Apesar disso, elas têm sido caçadas continuamente, por serem facilmente detectadas. Ultimamente os cientistas observaram que essas cobras têm ficado mais silenciosas, o que passa a ser um problema, pois, se as pessoas não as percebem, aumentam os riscos de acidentes.

A explicação darwinista para o fato de a cascavel estar ficando mais silenciosa é que

(A) a necessidade de não ser descoberta e morta mudou seu comportamento.

(B) as alterações no seu código genético surgiram para aperfeiçoá-la.

(C) as mutações sucessivas foram acontecendo para que ela pudesse adaptar-se.

(D) as variedades mais silenciosas foram selecionadas positivamente.

(E) as variedades sofreram mutações para se adaptarem à presença de seres humanos.