

### Questão 1

Sejam  $a$  e  $v$ , respectivamente, o número de camisas brancas e o número de camisas pretas que há inicialmente no armário. De acordo com as informações, obtenemos

$$\begin{cases} \frac{1}{5}(v-1+a) = v-1 \\ \frac{1}{4}(v+a-9) = v \end{cases} \sim \begin{cases} a = 4v-4 \\ a = 3v+9 \end{cases} \sim \begin{cases} a = 48 \\ v = 13 \end{cases}$$

Portanto, o resultado pedido é  $a+v = 48+13 = 61$ .

### Alternativa E

### Questão 2

Se ABC um triângulo retângulo isósceles com catetos medindo  $x$  cm, vem  $y = \sqrt{2}x$  cm. Por outro lado, do triângulo ADC, temos:

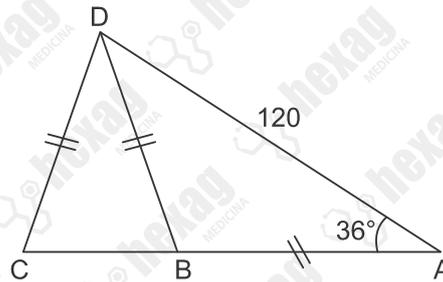
$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \hat{A} \hat{C} D &= \frac{\overline{AD}}{\overline{AC}} \Leftrightarrow \operatorname{tg} 30^\circ = \frac{x}{x+10} \\ \Leftrightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} &= \frac{x}{x+10} \\ \Leftrightarrow x &= \frac{10\sqrt{3}}{3-\sqrt{3}} \cdot \frac{3+\sqrt{3}}{3+\sqrt{3}} \\ \Leftrightarrow x &= 5(\sqrt{3}+1) \text{ cm.} \end{aligned}$$

Portanto, o perímetro do triângulo ABD é:  $2x + x\sqrt{2} = x(2 + \sqrt{2}) = 5(\sqrt{3} + 1)(2 + \sqrt{2})$  cm.

### Alternativa B

### Questão 3

Teremos:



$$\begin{aligned} \overline{BA} = \overline{BD} &\rightarrow \hat{DAB} = \hat{ADB} = \hat{BDC} = 36^\circ \\ 2 \cdot 36 + \hat{ABD} &= 180^\circ \rightarrow \hat{ABD} = 108^\circ \rightarrow \\ \rightarrow \hat{DBC} = \hat{BCD} &= 72^\circ \end{aligned}$$

Logo:

$$\overline{ADC} = \overline{ACD} = 72 \rightarrow \overline{AC} = \overline{AD} = 120 \text{ km}$$

### Alternativa A

### Questão 4

Calculando:

$$\begin{aligned} x &= \text{valor do pão tipo A} \\ x + 3 &= \text{valor do pão tipo B} \\ \text{quantidade comprada do pão tipo B} &= 2x. \\ 6x + 2x \cdot (x + 3) &= 6 \cdot 50 - 30 \\ 6x + 2x^2 + 6x &= 270 \Rightarrow 2x^2 + 12x - 270 = 0 \Rightarrow \\ \Rightarrow x^2 + 6x - 135 &= 0 \\ \Delta &= 6^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-135) = 576 \\ x &= \frac{-6 \pm \sqrt{576}}{2 \cdot 1} \Rightarrow \begin{cases} x = 9 \\ \text{ou} \\ x = -15 \text{ (não convém)} \end{cases} \end{aligned}$$

Pão tipo A = 9 reais/unidade  $\Rightarrow$

$\Rightarrow$  total gasto =  $6 \cdot 9 = 54$  reais

Pão tipo B = 12 reais/unidade  $\Rightarrow$

$\Rightarrow$  total gasto =  $18 \cdot 12 = 216$  reais

### Alternativa A

### Questão 5

Seja  $x$  o número de professores e  $y$  o valor, em reais, de cada professor, desta maneira temos as duas situações:

$$\begin{cases} \frac{3600}{x} = y \\ \frac{3600}{x-8} = y + 75 \end{cases}$$

Substituindo a primeira equação na segunda, temos:

$$\frac{3600}{x-8} = \frac{3600}{x} + 75 \Rightarrow \frac{3600 \cdot x}{x \cdot (x-8)} = \frac{3600 \cdot (x-8)}{x \cdot (x-8)} + \frac{75 \cdot x \cdot (x-8)}{x \cdot (x-8)}$$

$$3600x - 3600x + 28800 - 75x^2 + 600x = 0$$

$$-75x^2 + 600x + 28800 = 0 \quad (\div 75)$$

$$-x^2 + 8x + 384 = 0$$

Aplicando soma e produto temos:  $\begin{cases} x = -16 \\ x = 24 \end{cases}$

Logo, o total de professores da turma é 24.

**Alternativa D**

### Questão 6

Considerando os fatos:

- o valor de A é máximo quando B for máximo;
- o valor de B é máximo quando o valor de C for máximo e
- o valor de C é máximo quando  $D = 9$

segue que o valor máximo de C é  $4 \cdot 9 - 1 = 35$ , o valor máximo de B é  $3 \cdot 35 - 1 = 104$  e, portanto, o valor máximo de A é  $2 \cdot 104 - 1 = 207$ .

**Alternativa D**

### Questão 7

Sejam  $x, y$  e  $z$  as medidas dos ângulos internos do triângulo e  $x', y'$  e  $z'$  as medidas dos ângulos externos adjacentes aos ângulos de medidas  $x, y$  e  $z$ , respectivamente:

De acordo com as informações do enunciado, podemos escrever:

$$\begin{cases} x + y + z = 180^\circ \\ \frac{x}{1} = \frac{y}{2} = \frac{z}{6} = k \Rightarrow \begin{cases} x = k \\ y = 2k \\ z = 6k \end{cases} \end{cases}$$

Portanto,

$$k + 2k + 6k = 180^\circ \Rightarrow k = 20^\circ$$

Então:

$$x = 20^\circ \Rightarrow x' = 160^\circ$$

$$y = 40^\circ \Rightarrow y' = 140^\circ$$

$$z = 120^\circ \Rightarrow z' = 60^\circ$$

$$y' + z' = 200^\circ$$

$$x' + y' = 300^\circ$$

$$x' + z' = 220^\circ$$

$$y' + z' = 200^\circ$$

$$x' + y' = 300^\circ$$

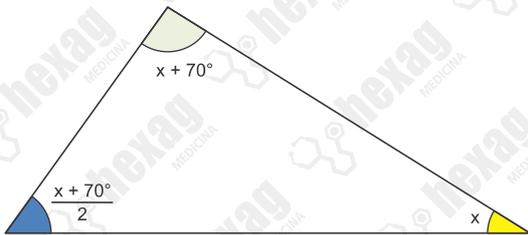
$$x' + z' = 220^\circ$$

Logo, a alternativa correta é [D],  $200^\circ$ .

**Alternativa D**

### Questão 8

De acordo com as informações do problema e considerando que  $\hat{A}CB = x$ , temos:



$$x + 70^\circ + \frac{x + 70^\circ}{2} + x = 180^\circ$$

$$2x + 140^\circ + x + 70^\circ + 2x = 360^\circ$$

$$5x = 150^\circ$$

$$x = 30^\circ$$

Portanto, as medidas dos ângulos são:

$$x = 30^\circ$$

$$\frac{x + 70^\circ}{2} = \frac{30^\circ + 70^\circ}{2} = 50^\circ$$

$$x + 70^\circ = 100^\circ$$

**Alternativa D**

### Questão 9

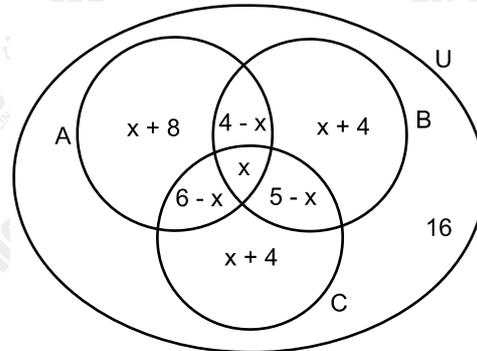
Seja  $a$  o número de bombons contidos na caixa.

Devemos ter  $a = 1177 + 48 = 1225$  ou  $a = 1250 - 48 = 1202$ . Como para  $a = 1202$  os erros são 25, 18, 7 e 30, segue que  $a = 1202$  e, portanto, quem ganhou o prêmio foi o participante X.

**Alternativa A**

### Questão 10

Considere o diagrama, em que A, B e C são, respectivamente, o conjunto das pessoas que gostam de cor Azul, o conjunto das pessoas que gostam da cor Branca e o conjunto das pessoas que gostam da cor Cinza.



Desde que  $n(U) = 50$ , temos

$$18 + x + 4 + 5 - x + x + 4 + 16 = 50 \Leftrightarrow x + 13 = 16 \\ \Leftrightarrow x = 3.$$

Por conseguinte, a resposta é  $15 - 3x = 6$ .

**Alternativa E**

### Questão 11

Sabendo que a soma dos algarismos é ímpar e que o par  $xy$  de algarismos se repete 3 vezes e o número  $N$  termina com o algarismo  $x$ , conclui-se que  $x$  deve ser, obrigatoriamente, um número ímpar. Ou seja, os possíveis valores de  $x$  são 1, 3, 5 e 7.

Com as informações acima, pode-se escrever:

$$3 \cdot (x + y) + x = 15$$

Testando os possíveis valores de  $x$ , percebe-se que o único valor de  $x$  para o qual  $y$  resulta num número inteiro é 3. Ou seja:

$$3 \cdot (x + y) + x = 15 \rightarrow 3 \cdot (3 + y) + 3 = 15 \rightarrow \\ \rightarrow 9 + 3y = 12 \rightarrow y = 1$$

Assim o algarismo do enunciado seria 3.131.313 (três milhões, cento e trinta e um mil, trezentos e treze). Ou seja,  $3 \cdot 10^6 < N < 5 \cdot 10^6$ .

**Alternativa C**

### Questão 12

Como BC e MN são paralelos e N é o ponto médio, pelo teorema de Tales, M também é o ponto médio de AC.

Veja que o ângulo  $\widehat{ANQ}$  é reto, pois MN e CB são paralelos, portanto, os ângulos  $\widehat{ABC}$  e  $\widehat{ANP}$  são iguais.

Sendo assim, o triângulo AMB é isósceles, assim MB também mede 30 cm.

O ponto O é o cruzamento das medianas, logo O é o baricentro.

Logo, a razão dos segmentos de mediana de um baricentro é  $\frac{1}{3} = \frac{MO}{MB}$ .

$$\frac{1}{3} = \frac{MO}{30}$$

$$MO = 10 \text{ cm}$$

**Alternativa E**

### Questão 13

I – V: Dalton não considera isótopos em seu modelo

II – F: o modelo descrito não corresponde ao de Dalton

III – V: O modelo foi criado para explicar o que se observava em laboratório

### Alternativa A

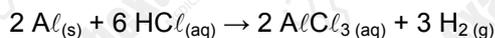
### Questão 14

Os volumes de cada componente são iguais, no entanto água e etanol são miscíveis, formando uma única fase entre si com o dobro do volume da fase correspondente ao octano o qual, por ser imiscível e ter a menor densidade, ficará disposto após a agitação da mistura numa fase acima da mistura água e etanol.

### Alternativa B

### Questão 15

Como a porcentagem em massa na amostra de zamak é 91% de zinco e 9% de alumínio, em 100 g dessa amostra, existem  $91\% \cdot 100 = 91$  g de zinco e  $9\% \cdot 100 = 9$  g de alumínio. Balanceando as equações dadas, tem-se:



Para o caso de ambas as reações terem rendimento de 100%, para cada mol de alumínio consumido, produz-se 1,5 mol de  $\text{H}_2$  e, para cada mol de zinco consumido, produz-se 1 mol de  $\text{H}_2$ .

Calculando a quantidade de mols de zinco e alumínio existentes em 100g de zamak, tem-se:

Nº de mols de Zn: Massa de Zn (g)

$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 65 \text{ g}$$

$$x \text{ mol} \text{ ————— } 91 \text{ g}$$

$$x = \frac{91}{65} = 1,4 \text{ mol de Zn}$$

Nº de mols de Al: Massa de Al (g)

$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 27 \text{ g}$$

$$y \text{ mol} \text{ ————— } 9 \text{ g}$$

$$y = \frac{9}{27} = \frac{1}{3} \text{ mol de Al}$$

Portanto, caso as reações possuíssem rendimento de 100%, o número de mols de  $\text{H}_2$  produzidos na reação com o zinco seria de 1,4 mol de  $\text{H}_2$  e na reação com o alumínio seria de 0,5 mol de  $\text{H}_2$ .

Como a reação com o zinco tem rendimento de 50%, produziu-se  $50\% \cdot 1,4 = 0,7$  mol de  $\text{H}_2$ .

Como a reação com o alumínio tem rendimento de 60%, produziu-se:

$$60\% \cdot 0,5 = 0,3 \text{ mol de } \text{H}_2.$$

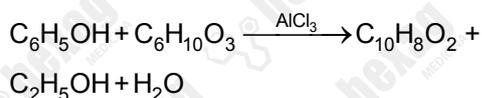
O número total de mols de  $\text{H}_2$  produzido foi de  $0,7 + 0,3 = 1,0$  mol de  $\text{H}_2$ .

Volume molar nas CATP = 24,4 mol/L

### Alternativa C

### Questão 16

A estequiometria da reação é de 1 mol de fenol: 1 mol de acetoacetato de etila gerando 1 mol de cumarina.



94 g de fenol → 130g de ac. et.

37,6 g de fenol → X de ac.

x = 52 g de ac etila.

Logo, utilizando 37,6 g de fenol, seriam necessários 52,0 g de ac. etila para totalizar a reação. Como foram adicionados apenas 32,5 g de ac. etila, ele é o reagente limitante, pois foi totalmente consumido restando apenas fenol como reagente.

130 g de ac. et. → 0,75\*160g de cumarina

32,5 g de ac. et. → y g de cumarina

y = 30 g de cumarina geradas.

### Alternativa B

### Questão 17

Ao perder três elétrons o íon resultante será um cátion. Os elétrons retirados serão da camada de valência. Ao retirar todos os elétrons do nível 4 o último elétron a ser retirado será do subnível d, o que resultará na configuração eletrônica proposta.

### Alternativa C

### Questão 18

A massa atômica é uma média ponderada. No problema a massa será portanto:  
 $m = 35 \cdot 0,75 + 37 \cdot 0,25 = 35,5 \text{ u}$

### Alternativa D

### Questão 19

A filtração retira os sólidos em suspensão e decantados, bem como a evaporação retira toda a umidade (água) residual, deixando apenas óleo como produto final.

### Alternativa E

### Questão 20

Calculando a Massa molar de  $\text{C}_4\text{H}_9\text{N}_3\text{O}_2$  (creatina), tem-se:

$$(4 \cdot 12) + (9 \cdot 1) + (3 \cdot 14) + (2 \cdot 16) = 131 \text{ g/mol}$$

Número de mols de Creatina ingeridos

$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 131 \text{ g}$$

$$x \text{ ————— } 0,393 \text{ g}$$

$$x = \frac{0,393}{131} = 0,003 \text{ mol}$$

Como o atleta tem 100 kg, consome-se por dia:  $0,003 \cdot 100 = 0,3 \text{ mol}$

O consumo se estende por 10 dias, o número de mols total de creatina ingerido durante os 10 dias é de  $0,3 \cdot 10 = 3 \text{ mol}$

Nº de moléculas de creatina:

$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$3 \text{ ————— } y$$

$$y = 1,8 \cdot 10^{24} \text{ moléculas de creatina.}$$

### Alternativa D

**Questão 21**

$$\frac{50 \text{ KgTF}}{\text{ton}} \times \frac{15 \text{ ton}}{\text{dia}} = 750 \text{ KgTF}$$

**Nitrogênio (N):**

$$750 \text{ KgTF} \cdot 0,018 = 13,5 \text{ Kg}$$

$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 14 \text{ g}$$

$$x \text{ ————— } 13,5 \cdot 10^3 \text{ g}$$

$$x = 0,96 \cdot 10^3 \text{ mol}$$

**Fósforo (P)**

$$750 \text{ KgTF} \cdot 0,01 = 7,5 \text{ Kg}$$

$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 30 \text{ g}$$

$$y \text{ ————— } 7,5 \cdot 10^3 \text{ g}$$

$$y = 0,25 \cdot 10^3 \text{ mol}$$

**Potássio (K)**

$$750 \text{ KgTF} \cdot 0,0052 = 3,9 \text{ Kg}$$

$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 39 \text{ g}$$

$$z \text{ ————— } 3,9 \cdot 10^3 \text{ g}$$

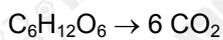
$$z = 0,1 \cdot 10^3 \text{ mol}$$

**Alternativa C****Questão 22**

$$1 \text{ mol CO}_2 \xrightarrow{\text{CNTP}} 22,4 \text{ L}$$

$$x \text{ ————— } 11,2 \cdot 10^{-3} \text{ L}$$

$$x = \frac{11,2 \cdot 10^{-3}}{22,4} = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$



$$1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ ————— } 6 \text{ mol CO}_2$$

$$y \text{ ————— } 0,5 \cdot 10^{-3}$$

$$y = \frac{0,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{6}$$

$$1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ ————— } 12 \cdot 6 \cdot 10^{23} \text{ átomos (H)}$$

$$\frac{0,5 \cdot 10^{-3}}{6} \text{ mol ————— } y$$

$$y = 6 \cdot 10^{20}$$

**Alternativa E**

**Questão 23**

Calculando o tempo mínimo para atravessar o trajeto sem ser multado:

$$90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$$

$$v_M = \frac{\Delta S}{t} \rightarrow 25 = \frac{25}{t}$$

$$t = 1 \text{ s}$$

Considerando o automóvel que inicia o trajeto com velocidade igual a 108 km/h (30 m/s)

$$S = S_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$25 = 0 + 30 \cdot 1 + \frac{a}{2} \cdot 1^2$$

$$a = -10 \text{ m/s}^2$$

**Alternativa B****Questão 24**

$$\Delta L = 39.12 = 468 \text{ cm} = 4,68 \text{ m}$$

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

$$4,68 = 13 \cdot 10^3 \cdot 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot \Delta \theta$$

$$\Delta \theta = 30^\circ \text{C}$$

**Alternativa A****Questão 25**

Consideraremos que cada metade do trajeto equivale a  $x$ , assim:

$$v_M = \frac{\Delta S}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{\Delta S}{v_M}$$

$$\Delta t_1 = \frac{x}{5}; \Delta t_2 = \frac{x}{15}$$

$$\Delta t = \frac{x}{5} + \frac{x}{15} = \frac{4x}{15}$$

Calculando a velocidade média de todo trajeto:

$$v_M = \frac{\Delta S}{\Delta t} \rightarrow v_M = \frac{\frac{2x}{1}}{\frac{4x}{15}}$$

$$v_M = 7,5 \text{ m/s}$$

**Alternativa B****Questão 26**

A força elétrica anula a força peso, logo as duas têm mesmo módulo:

$$F_{el} = P \rightarrow q \cdot E = m \cdot g$$

$$q \cdot 1,68 \cdot 10^5 = 1,1 \cdot 10^{-14} \cdot 10$$

$$q = 6,55 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

**Alternativa C**

### Questão 27

Calculando a quantidade de calor no aquecimento da água:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \rightarrow Q = 50 \cdot 1 \cdot 18$$

$$Q = 900 \text{ cal}$$

Como essa quantidade de calor corresponde a 40% do calor liberado, temos:

$$Q_T = \frac{900 \cdot 100}{40} = 2250 \text{ cal}$$

Como foram utilizadas 0,6 gramas:

$$\text{Valor Calórico} = \frac{2250}{0,6}$$

$$\text{Valor Calórico} = 3750 \text{ cal/g}$$

$$\text{Valor Calórico} = 3,75 \text{ kcal/g}$$

### Alternativa D

### Questão 28

O eletroscópio, devido a indução deverá ficar polarizado. A esfera do eletroscópio deve ficar com cargas de sinais opostos ao da cúpula (negativas) enquanto as folhas deverão ficar com carga de sinais iguais ao da cúpula (positivas). As folhas sofrerão repulsão, logo ficarão abertas.

### Alternativa C

### Questão 29

Montando a função horária do corpo A:

$$v_A = \frac{35 - 45}{10} = -1 \text{ m/s}$$

$$S_A = 45 - t$$

Montando a função horária do corpo B:

$$v_B = \frac{5 - 0}{10} = 0,5 \text{ m/s}$$

$$S_B = 0 + 0,5t$$

Determinando o encontro:

$$0,5t = 45 - t$$

$$1,5t = 45$$

$$t = 30 \text{ s}$$

### Alternativa C

### Questão 30

Na primeira situação podemos determinar a capacidade térmica de cada barra, considerando que a temperatura de equilíbrio é  $60^\circ\text{C}$ .

$$Q_B + Q_A = 0$$

$$C_B(60 - 100) + 1 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot (40) = 0$$

$$C_B = 1000 \text{ cal/}^\circ\text{C}$$

Para a segunda situação:

$$Q_B + Q_A = 0$$

$$C_B \cdot (\theta - 100) + m_A \cdot 1 \cdot (\theta - 20) = 0$$

$$1000(\theta - 100) + 3000 \cdot 1 \cdot (\theta - 20) = 0$$

$$\theta - 100 + 3\theta - 60 = 0$$

$$4\theta = 160 \rightarrow \theta = 40^\circ\text{C}$$

Calculando a variação de temperatura na água:

$$\Delta\theta = 40 - 20 = 20^\circ\text{C}$$

### Alternativa D

### Questão 31

De acordo com o enunciado, temos:

$$L_{0B} - L_{0A} = 40 \text{ (eq1)}$$

Para que a plataforma permaneça na horizontal, as colunas devem dilatar da mesma forma:

$$\Delta L_A = \Delta L_B \rightarrow L_{0A} \cdot \alpha_A \cdot \Delta \theta = L_{0B} \cdot \alpha_B \cdot \Delta \theta$$

$$L_{0A} \cdot 2,4 \cdot 10^{-5} = L_{0B} \cdot 1,2 \cdot 10^{-5}$$

$$2L_{0A} = L_{0B}$$

Substituindo na equação 1

$$2L_{0A} - L_{0A} = 40$$

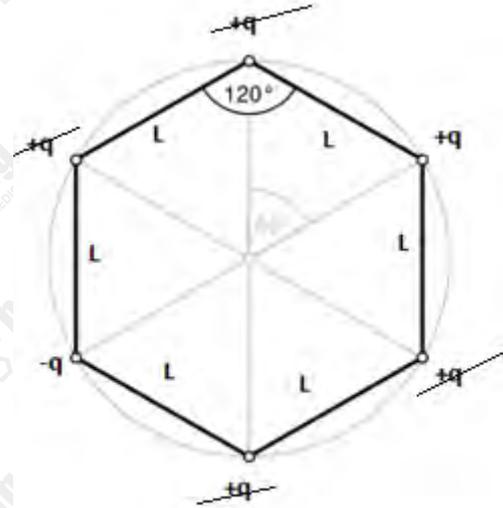
$$L_{0A} = 40 \text{ m}$$

$$L_{0B} = 80 \text{ m}$$

**Alternativa D**

### Questão 32

Para o campo elétrico, cargas de mesmo sinal em vértices opostos geram campos que se anulam:



O campo gerado pelas cargas restantes terão módulos somados, pois eles tem mesma direção e sentido:

$$E = \frac{2k_0q}{L^2}$$

O potencial será a soma dos potenciais positivos gerados por 5 cargas positivas somado ao potencial negativo gerado pela carga negativas, assim:

$$V = \frac{4k_0q}{L}$$

**Alternativa E**

### Questão 33

A força de interação entre B e C é igual a  $3 \cdot 10^{-6}$  N. A distância entre A e B cai para  $1/3$  em relação a B e C, logo a força será multiplicada por 9.

$$F_{AB} = 9 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 27 \cdot 10^{-6} \text{ N}$$

Como as cargas são de mesma natureza, as forças são de repulsão, logo a força resultante em B será a diferença entre as forças de interação com A e C.

$$F_R = F_{AB} - F_{CB}$$

$$F_R = 27 \cdot 10^{-6} - 3 \cdot 10^{-6}$$

$$F_R = 24 \cdot 10^{-6}$$

### Alternativa D

### Questão 34

A função horária da posição de Camila:

$$S_C = 0 + 8t$$

A função horária da posição de Paulo:

$$S_P = 0 + 0t + \frac{0,4t^2}{2}$$

Igualando as posições:

$$8t = 0,2t^2$$

$$t = 40 \text{ s}$$

Calculando a posição:

$$S = 8 \cdot 40 = 320 \text{ m}$$

### Alternativa E

### Questão 35

As cobras compartilham o mesmo local, porém não tem nichos sobrepostos pois utilizam recursos diferentes, sendo assim elas não entram em competição. Por serem de espécies diferentes, elas não formam uma população. E não tem como extrair informações do texto que comprovem que elas são comensais.

**Alternativa C**

### Questão 36

Charle Darwin publicou o livro "origem das espécies" em 1859, obra sobre a explicação do principal mecanismo evolutivo.

**Alternativa C**

### Questão 37

O italiano Redi fez um experimento em 1668 com potes com pedaços de carne, cobertos com gaze, para provar que as larvas de moscas não surgiam espontânea. Da mesma forma Pasteur (1822-1895) fez experimentos sobre a geração de microrganismos em meios de cultura, refutando a teoria de abiogênese.

**Alternativa C**

### Questão 38

Por ser um processo mais simples, nos conceitos da bioquímica, é mais provável que a vida surgiu com seres heterotróficos anaeróbicos, seguidos de seres autótrofos simples e, devido a produção de oxigênio desses organismos, pode-se sustentar a vida de heterotróficos aeróbios. Essa teoria foi proposta pelos experimentos de Oparin.

**Alternativa D**

### Questão 39

Os fungos têm um ancestral em comum mais recente com animais, fato evidenciado principalmente pela capacidade compartilhada de síntese de moléculas como o glicogênio e a quitina.

**Alternativa C**

### Questão 40

O vírus da AIDS possui uma enzima responsável pela transcrição de RNA em DNA, chamada de transcriptase reversa. Essa enzima possui uma alta taxa de erro, fato que leva seu material genético a sofrer constantes mutações, o que dificulta a confecção de uma vacina efetiva contra o vírus.

**Alternativa D**

### Questão 41

A cólera e a sífilis são doenças causadas por bactérias. A transmissão da cólera ocorre pela ingestão com água ou alimentos contaminados, enquanto da sífilis se dá através de sexo desprotegido, contato com sangue contaminado ou via placentária.

**Alternativa E**

### Questão 42

A malária é causada por protozoários do gênero *Plasmodium*, sendo transmitida principalmente pela picada de mosquitos do gênero *Anopheles*. Entretanto, por reproduzirem-se de forma sexuada obrigatoriamente em hemácias, sua transmissão pode ocorrer através de transfusão sanguínea ou via placentária.

**Alternativa D**

### Questão 43

A inativação de um gene acarreta na falta da respectiva enzima e do substrato seguinte (produto da reação). No caso, se o gene A for desativado, a enzima A, necessária para a conversão do substrato 2 em substrato 3 não será produzida.

**Alternativa B**

### Questão 44

**Sequências:**

**Anticódon:** UAC UUU CCA UUC

**RNA<sub>m</sub>:** AUG AAA GGU AAG

**DNA:** TAC TTT CCA TTC

**Alternativa E**

### **Questão 45**

A célula encontrada na situação 1 (solução hipertônica em relação à célula) encontra-se plasmolisada (murcha – figura III), pois perdeu água para o meio. Por outro lado, a célula que encontra-se na situação 3 (isotônica) encontra-se flácida, como ilustrado na figura II.

**Alternativa E**

### **Questão 46**

O poder catalítico, das enzimas está relacionado à velocidade com que as reações metabólicas acontecem e com a energia de ativação necessária para a ocorrência das mesmas. Dessa forma, as enzimas diminuem a energia de ativação necessária e aumentam a velocidade das reações metabólicas.

**Alternativa D**

### Questão 47

No texto, Bechara vale-se a língua para discutir a própria língua, apontando os benefícios do estudo da gramática para o aprendizado de uma língua. Assim, pode-se dizer que há a predominância da função metalinguística.

Alternativa E

### Questão 48

Apenas a opção [III] é incorreta, pois o humor do texto reside na avaliação da professora relativamente à frase formada por Laura. Por não se dar conta da semelhança fônica entre o verbo “hospedar” e a expressão “os pedar”, a professora considerou correto o que era, na verdade, incorreto, segundo o padrão linguístico socialmente instituído. Assim, são válidas apenas as proposições enunciadas em [C].

Alternativa C

### Questão 49

Há ambivalência na frase da questão “d”, pois, ao mesmo tempo que o autor da frase afirma que a democracia é a pior forma de governo, cita as demais formas como sendo piores que esta

Alternativa D

### Questão 50

O humor irônico predomina no texto, e, também, no trecho em questão, pois a palavra “grandezinho” nos sugere uma criança, mas, no contexto, trata-se de um homem de uns trinta anos de idade.

Alternativa D

### Questão 51

O quadrinho articula processos comunicativos afastados do momento contemporâneo, configurando uma variação histórica.

Alternativa E

### Questão 52

O texto conduz argumentos que contestam a ideia de que o homem seria o único ser vivo detentor de articulações intelectuais; algo que pode ser encontrado, também, em outros animais

Alternativa D

### Questão 53

O termo incríveis é formado por um processo em que o prefixo “-in” se acopla ao radical “críveis”.

Alternativa E

### Questão 54

A charge faz uma crítica irônica à pesada carga tributária que recai sobre o cidadão brasileiro. Também é possível perceber que foi construído um termo, impostômetro, que é um substantivo formado a partir da junção do radical imposto + o radical grego “-metro”

Alternativa B

### Questão 55

As palavras são homônimas do ponto de vista sonoro (com diferença na escrita)

Alternativa B

### Questão 56

As repetições e o paralelismo em *Ai flores do verde pino* são devidos ao caráter popular do poema. A poesia medieval distanciou-se dos poetas greco-romanos e somente durante o Renascimento poetas como Camões e Sá de Miranda, em Portugal, retomariam conceitos da poesia antiga.

Alternativa B

### Questão 57

Na alternativa A, a tendência mencionada pertence à primeira fase romântica, da qual Alencar faz parte. Já na opção B, a linguagem do narrador em *Iracema* é poética e, portanto, subjetiva. Na alternativa C, há uma confusão entre as personagens Eugênia, a manca, e Virgília, que, por ser sobrinha de um ministro, poderia levar Brás Cubas a uma carreira política. Finalmente, a opção D está incorreta porque a visão maniqueísta é bastante marcada em *Iracema*.

Alternativa E

### Questão 58

O texto é carregado de recursos metafóricos, como “a vida é um moinho” para apresentar um ponto de vista de um eu-lírico irônico e irreverente que brinca com a sonoridade das palavras e com combinações semânticas inesperadas.

Alternativa A

### Questão 59

Todas as afirmações são corretas e demonstram como o poema é construído sobre características do Barroco, como o pensamento lógico, analogias e figuras que representam a brevidade da vida, além do conflito entre indivíduo e vida terrena.

**Alternativa E**

### Questão 60

A afirmação IV está incorreta, pois o Ciclo Bretão narra histórias sobre o Rei Artur, sendo também conhecido como Ciclo Arturiano. As aventuras de Carlos Magno pertencem ao Ciclo Carolíngio.

**Alternativa C**

### Questão 61

As obras dos três poetas estão inseridas no contexto do Classicismo e seguem as mesmas tendências, entre elas o desenvolvimento de um raciocínio completo sobre os temas abordados, inclusive o amor. Compartilham a tentativa de conciliar razão e emoção em seus poemas, portanto, adotam o princípio do racionalismo. Todos eles também recriam a natureza humana por meio de um ideal de beleza a ser contemplado.

**Alternativa D**

### Questão 62

Na alternativa A, a crítica de Gil Vicente é contra indivíduos e não instituições. Na opção B, baseia-se na religião católica para definir desvios comportamentais. Na D, afasta-se dessa tradição teatral da Antiguidade Clássica. Na E, finalmente, a ação cênica é mais longa.

**Alternativa C**

### Questão 63

As rimas esdrúxulas são aquelas entre palavras proparoxítonas e as rimas toantes são formadas por sons vocálicos repetidos, sem correspondência entre as consoantes.

**Alternativa D**

#### Questão 64

Entre 45° O e 90° L, tem-se um intervalo de 9 fusos horários. A segunda cidade está situada mais a leste que a cidade de São Paulo e, assim, soma-se os valores para se chegar ao horário equivalente. Desta forma, podemos dizer que ali são, neste momento, 23h.

**Alternativa A**

#### Questão 65

As ideias deterministas marcaram o pensamento geográfico em tempos passados. Essa noção, de que as características físicas e naturais de uma porção do espaço seriam fator determinante no desenvolvimento de povos e sociedades, vigorou dentro do pensamento científico principalmente durante o século XIX, servindo de argumento para as ações políticas de um contexto do neocolonialismo e expansionismo europeu. Hoje em dia, dentro da Geografia, tomam-se não somente os aspectos naturais mas também elementos sociais, econômicos e políticos para compor a análise do espaço geográfico.

**Alternativa C**

#### Questão 66

A posição estratégica do Havaí na região do Pacífico é de interesse dos EUA e se mostrou importante durante o período da Segunda Guerra e durante a Guerra Fria, pela influência na região do sudeste asiático e nas ilhas do Pacífico. É neste período, inclusive, que há interferência armada e disseminação de bases norte-americanas em diferentes áreas do globo, como forma de demonstrar seu poderio militar, exercer sua influência em áreas de maior fragilidade política e em áreas de interesse, principalmente pelo petróleo no Oriente Médio.

**Alternativa D**

#### Questão 67

As áreas de florestas tropicais e temperadas se distribuem em diferentes áreas do globo, ao longo de diferentes latitudes. Assim, tem-se maior apreensão dessas áreas na projeção de Peters, pela maior proporcionalidade nas áreas dos continentes. Os temas de navegação marítima e do Império Britânico podem ser representados em mapas com a projeção cilíndrica de Mercator, pois, além de melhor conservar as formas dos continentes, é capaz de destacar as áreas de maiores latitudes - onde se encontram o continente europeu e também o Reino Unido.

**Alternativa B**

#### Questão 68

O fenômeno do El Niño deriva da insurgência de águas mais quentes na região do Pacífico, mais próximo a costa oeste da América do Sul. O aumento no processo de evaporação das águas do oceano Pacífico é capaz de interferir no clima de diferentes regiões do mundo, a exemplo das secas no nordeste brasileiro e maiores chuvas na porção sul e sudeste do país.

**Alternativa C**

#### Questão 69

A ilustração aponta para a produção em países pobres em precárias condições de trabalho que se voltam para o consumo em países mais ricos, indicando a interligação de países do ricos e pobres em uma economia globalizada. Os temas das empresas multinacionais e a divisão internacional do trabalho nesse atual contexto podem ser pensadas para se chegar na questão da exploração da força de trabalho em países periféricos.

**Alternativa E**

### Questão 70

O desenvolvimento de atividades na Amazônia tem maior integração à economia nacional em meados do século XX, com expansão de atividades agrícolas, da pecuária, da mineração e com o aproveitamento de seu potencial hidrológico. Todas estas atividades, entretanto, estiveram sob questionamentos sobre os seus impactos ambientais e sociais na região. Os grandes investimentos que ali se destinavam estiveram canalizados em obras de infraestrutura e também em áreas mineradoras, com grande atuação de empresas internacionais e do capital estrangeiro.

**Alternativa A**

### Questão 71

A mineração no século XVIII foi fator de desenvolvimento da região das Minas Gerais, quando se observou o crescimento de vilas, cidades e de atividades e serviços típicos do período colonial. O grande potencial de riquezas que ali eram exploradas demandava a presença do Estado e o desenvolvimento de serviços burocráticos. Essa organização atraía grande número de pessoas, com destaque a efervescência cultural e artística do período, e, com isso, estimulava novas áreas produtivas, voltadas ao abastecimento de toda a população da região.

**Alternativa C**

### Questão 72

Ao passo que a tecnologia pode propiciar maior interligação entre pessoas, lugares e culturas, pode ainda reforçar, por outro lado, as barreiras socioeconômicas já estabelecidas. A produção de tecnologia se dá de maneira concentrada, seus produtos têm alto valor agregado e, desta forma, não estão disponibilizados de maneira igualitária a todos.

A maior velocidade de circulação de informações colocam novas possibilidades de análise, como a redução na distância e no tempo em diferentes transações e ainda com a noção de ciberespaço, com maior ampliação de redes sociais.

**Alternativa D**

### Questão 73

Rochas metamórficas são originárias de outros tipos de rochas que, por alteração de temperatura e pressão, tem suas particularidades químicas alteradas e se transformam.

As rochas ígneas ou magmáticas são provenientes do magma do interior da Terra que, segundo seu tempo de solidificação e do local onde se resfia, pode ser classificada como intrusiva, no interior da Terra em um processo mais lento, ou como extrusiva, no exterior da Terra, mais rapidamente.

Rochas sedimentares são provenientes da contínua sedimentação do material erodido de outras rochas, ao longo do tempo. O calcário e o arenito são exemplos de rochas sedimentares.

**Alternativa D**

### Questão 74

O declínio da União Soviética, que marca o fim da Guerra Fria, implica na dissolução do bloco socialista e o retorno das antigas fronteiras encontradas na Europa. O fim do apoio socialista leva a retomada de poder destas repúblicas e a reaproximação com o capitalismo. Essa autonomia dos países da chamada Cortina de Ferro e da antiga Iugoslávia vem em conjunto de grande conflito social e político, retomando divergências étnicas e religiosas dentro destes territórios.

**Alternativa B**

### Questão 75

A economia egípcia era baseada no regime de cheias do Rio Nilo, cujas várzeas de seu delta eram ocupadas pelas extensas plantações agrícolas.

#### Outras alternativas:

Inovações tecnológicas eram absorvidas uma vez testadas. Não havia veto religioso à sua implementação (alternativa A). Havia uma grande presença de mão de obra escrava porém isto não fica evidente na figura como um todo (alternativa B). A pesca era atividade periférica no Egito Antigo. Além disso, os períodos de cheia os trabalhos eram dirigidos para a construção de obras comuns, como templos, diques, canais etc, ficando o cultivo restrito ao período de seca (alternativas C e D).

#### Alternativa E

### Questão 76

Era cidadão ateniense quem nascesse em Atenas de pai e mãe ateniense. Uma pessoa nascida em Atenas porém filho de escravos não tinha acesso a cidadania, assim como estrangeiros, que embora livres não eram atenienses. Mesmo rico comerciantes não tinham acesso à cidadania, que não podia ser comprada (alternativas A e C). Os funcionários de Atenas detinham grande poder e responsabilidade porém não a capacidade determinar quem poderia ou não ser um cidadão (alternativa B). Aos pobres era permitido o acesso às plenárias, inclusive com pagamento de diárias de comparecimento (com recursos públicos) como forma de permitir a estes abrir mão de sua jornada para tomar parte na assembleia.

#### Alternativa E

### Questão 77

O autor usa textualmente o termo **contradições** para explicar os motivos da queda de Atenas, cujo imperialismo a levou a confrontar com Esparta, desfecho que foi a ruína de sua estrutura social. A expansão da cultura helênica veio posteriormente, com Alexandre o Grande da Macedônia (alternativa A). O domínio ateniense foi interrompido pela derrota na Guerra do Peloponeso, o que torna incorreta a alternativa B. A alternativa C e E apresentam informações corretas e que se referem ao expansionismo ateniense porém não se relacionam com o texto da questão.

#### Alternativa D

### Questão 78

Embora estivesse em uma península com extenso litoral, a vantagem comparativa de Roma eram os terrenos férteis e não os portos naturais, ou seja, exatamente o oposto do que ocorria na Grécia (alternativa A). O expansionismo romano estava ligado ao controle político de suas fronteiras e o fluxo de riquezas, fosse por meio de terras férteis, fosse por arrecadação de impostos (o que torna a alternativa C inválida). Como efeitos colaterais da expansão ocorreram o grande afluxo de escravos para Roma, o crescimento e profissionalização do exército e maior intercâmbio comercial.

A conquista da Sicília não foi o ápice do expansionismo romano (alternativa B). Da mesma forma, o senado romano vetava poderes políticos aos generais em exercício, pois entendiam isto como uma ameaça ao senado, de modos que para toda província era nomeado ou um governador fantoche local ou um magistrado romano (alternativa D).

A entrada de generais com seus exércitos em Roma era proibida e quando isto aconteceu foi o início do fim da República romana.

#### Alternativa E

### Questão 79

As reformas dos irmãos Graco buscavam igualdade, mobilidade, justiça social e reforma agrária como formas de minimizar a crise de Roma porém não obtiveram êxito (alternativas A e C). A reação contrária dos patrícios levou a deposição dos irmãos, cada um em seu momento, e a ausência de liderança política permitiu que uma guerra civil pelo controle se desencadeasse, da qual Roma saiu mais reacionária. A alternativa E está incorreta pois a escravidão jamais chegou a ser abolida, sendo na verdade absorvida e convertida em colonato em alguns lugares, o que formaria a base da servidão presente na Idade Média. O imperador Constantino converteu-se ao cristianismo em 313.d.C., que posteriormente foi elevado à religião oficial com Teodósio em 380 d.C.

### Alternativa D

### Questão 80

O Brasil foi assegurado em termos de direito por Portugal primeiro pelo Tratado de Tordesilhas em 1494 e depois com a marcação de território na escala da viagem de Pedro Álvares Cabral às Índias em 1500. Devido à ausência de mercadorias possíveis de lucro rápido além do pau-brasil, a colonização da América Portuguesa foi colocada em segundo plano até o risco de perda de controle por conta das frequentes incursões francesas na costa do Brasil. Portanto, não foi a inexperiência portuguesa que a prorrogou, uma vez que Portugal havia obtido êxito na experiência colonial na Ilha da Madeira, Açores e Ceuta (alternativas A e C). A colonização ideal visava acesso a riqueza material na forma de ouro e prata sim, porém não eram as dívidas da guerra da Reconquista o principal objetivo e sim a própria viabilidade do reino português no concerto das nações no século XVI (alternativa D). Ainda que a colônia tenha servido como destino de degredo e penitência, os principais colonos portugueses eram requisitados entre os fidalgos do Reino através da concessão de termos oficiais generosos por parte da Coroa (alternativa E).

### Alternativa B

### Questão 81

O autor do texto endossa a tese de Gylberto Freire sobre a miscigenação populacional ocorrida no Brasil (alternativa C). Este fato **secundário** distinguiu a colonização portuguesa no Brasil de todos os outros modelos colonizadores europeus do séculos XVI e XVII e é considerado fundamental para a formação do Brasil. Escravidão, Monocultura e Exploração (alternativas A, D e E) são fatores primários da colonização do Brasil. Povoamento (alternativa B), por sua vez, se deu de forma episódica na América do Norte (EUA e Canadá) nos séculos XVI e XVII e na Oceania nos séculos XVIII e XIX.

### Alternativa C

### Questão 82

O modelo de *plantation*, ou seja, a agricultura baseada na monocultura exportadora baseada em trabalho escravo levou a um efeito secundário de miscigenação e também de povoamento da colônia por conta das características fixadoras de população da *plantation*. A riqueza obtida pela alta valorização do açúcar também se verificou nas Antilhas, o que descarta a alternativa B. As feitorias no Brasil não foram implantadas para o açúcar, no entanto este sistema de exploração conviveu com as *plantations* (alternativa C). Portugal de início foi tolerante com judeus em comparação com a Espanha e isto incentivou a formação de importantes comunidades judaicas no Porto em Lisboa. No entanto, Portugal, país cuja coroa professava a religião católica, acabou por seguir a Inquisição que, se por um lado não foi tão violenta como na Espanha, por outro não pode ser considerada tolerante com os judeus fosse em Portugal, fosse no Brasil. O uso de mão-de-obra africana escrava não foi introduzida pelos portugueses e largamente adotada por toda a América (alternativa E).

### Alternativa A

### Questão 83

A União Ibérica de 1580 colocou o Brasil sob o controle da coroa espanhola, rival dos Países Baixos, que haviam se liberado do controle espanhol há pouco tempo, no contexto da Guerra dos Oitenta Anos. Ocorre que o negócio de venda e distribuição do açúcar brasileiro na Europa estava sob controle de comerciantes e financistas holandeses. Diante da perspectiva de perder um dos seus principais negócios, os holandeses articularam a invasão dos principais polos produtores de açúcar no Brasil. Foi muito mais uma decisão de guerra comercial do que uma retaliação (alternativa A). O estabelecimento de holandeses na América do Norte (alternativa B) segue um modelo de negócio e colonização diferente do projetado no Brasil.

A Invasão Holandesa faz parte do contexto da Guerra dos Oitenta Anos, porém não houve refúgio do rei espanhol para Salvador durante a guerra na Europa (alternativa C).

### Alternativa D

### Questão 84

Diante da dificuldade em obter número suficiente de escravos para a demanda das *plantations* Portugal recorreu à escravidão como forma de suprir contingentes. Ocorre que embora o uso de mão-de-obra africana escrava fosse extremamente cara ainda assim a escravidão estabeleceu-se por conta das lucrativas articulações do comércio triangular entre América, África e Europa. O interesse das coroas católicas espanhola e portuguesa acabaram por inclinarem-se a catequese dos indígenas porém num contexto posterior como reação à Reforma Protestante em voga na Europa (alternativa A).

A incapacidade dos índios nativos ao trabalho sistemático era real pois era contrária aos costumes indígenas porém é equivocada a ideia de que eles eram incapazes (alternativa B). Os altos lucros da atividade escravista e as articulações comerciais triangulares explicam a escolha do africano como mão-de-obra compulsória, da mesma forma que invalida a alternativa D. Embora a *mita* e a *encomienda* fossem os principais instrumentos de trabalho compulsório na América Espanhola eles não excluíram o uso de mão de obra africana (alternativa C).

### Alternativa E

### Questão 85

Embora o texto possa ser compreendido como passível de aplicação à Conquista de Tenochtlán por Hernán Cortés (alternativa B) ou de Luatã (alternativa A), há elementos que permitem concluir que o texto refere-se a conquista da civilização inca por Francisco Pizarro. O primeiro é o relato da presença de soldados mercenários e milicianos que já haviam lutado no México, conquistado nas duas primeiras décadas do século XVI (linhas 5 e 6 do texto) e a referência à 1532, quando espanhóis tomaram a cidade de Cajamarca, um dos principais centros do império Inca. A referência explícita destes termos descarta a alternativa C e também a D, que refere-se à ocupação dos pampas e da Bacia do Prata, alternativa de escoamento do minério proveniente dos Andes.

### Alternativa E

### Questão 86

Ao contrário do que se imagina, a pesquisa aponta que a linguagem da música não é universal. Músicas de amor e de ninar (*lullaby songs*) apresentaram alto índice de interpretação coincidente, ou seja, músicas de amor não apresentam um reconhecimento universal, o que descarta todas as alternativas com exceção da D, que está expressa no texto: “*Dance songs were particular easy to identify.*”

**Alternativa D**

### Questão 87

A única alternativa expressamente correta no texto é a C: “*They played these volunteers 36 musical excerpts (trechos), each 14 seconds long.*” As músicas selecionadas eram de gosto popular (*small-scale society*) e não de baixa qualidade (alternativa B). Havia 750 voluntários de 60 países, que escutaram trechos aleatórios de 36 músicas dentre as 118 selecionadas previamente.

**Alternativa C**

### Questão 88

*Fail* significa falha e não queda (*fall*). A expressão de Hans Christian Andersen expressa a ideia da música como linguagem universal, no entanto isto não se sustentou pela pesquisa relatada no texto. *Word* significa palavra, enquanto mundo é expresso por *world*.

**Alternativa C**

### Questão 89

A alternativa D está expressa no texto: “*there are also plans, by Dr Coussios and others, to extend the idea behind the metra to the preservation of other vital organs.*” Dr Coussios (não há referências no texto de que ele seja de fato de origem grega) é um renomado engenheiro biomédico vinculado a Universidade de Oxford que um dia chegou ao Centro Médico do Kings College Hospital com um fígado instalado na Metra para ser transplantado, causando pânico (*panic*) e não espanto.

**Alternativa D**

### Questão 90

A alternativa correta está expressa na última sentença do texto: “*Dr Coussios reckons that reducing the rate of rejection by surgeons could, by itself, double the number which can be used in Britain.*”

A regeneração de órgãos humanos não foi citada no texto (alternativa A), assim como não foi expresso se a Metra foi inventada por Dr Coussios no âmbito da Universidade de Oxford (alternativa C), nem se reduz a rejeição de órgãos (alternativa D). A Metra mantém os fígados (*liver*) designados para transplante ativos porém não é sua função realizar transplantes simultâneos (alternativa B).

**Alternativa E**