QUESTÃO 1:

a) Como o gráfico de V é composto por partes de retas, temos:

• FAIXA 1:
$V(t) = 0{,}8t$ para $0 \leq t \leq 6$

• FAIXA 2:
$V(t) = 1 \cdot (t - 6) + 4{,}8$ para $6 < t \leq 12$
$V(t) = t - 6 + 4{,}8$ para $6 < t \leq 12$
$V(t) = t - 1{,}2$ para $6 < t \leq 12$

• FAIXA 3:
$V(t) = 1{,}2 \cdot (t - 12) + 6 + 4{,}8$ para $t > 12$
$V(t) = 1{,}2t - 14{,}4 + 6 + 4{,}8$ para $t > 12$
$V(t) = 1{,}2t - 3{,}6$ para $t > 12$

Assim, uma função que representa a situação é:

$$V(t) = \begin{cases} 0{,}8t, & \text{se} \quad 0 \leq t \leq 6 \\ t - 1{,}2 & \text{se} \quad 6 < t \leq 12 \\ 1{,}2t - 3{,}6 & \text{se} \quad t \geq 12 \end{cases}$$

Para que a reta tenha ângulo de inclinação maior que 45º seu coeficiente angular deve ser maior que 1. Assim, apenas na FAIXA 3, isso ocorre.

b) Se ele fizer o percurso em diversas corridas de no máximo 6 minutos cada, o gasto é o menor possível, pois pagará apenas R$ 0,80 por minuto. Assim ele deve fazer no mínimo 4 corridas e nesse caso, o valor pago será 20 · 0,80 = 16.
Se ele fizer uma única corrida o valor pago será $1{,}2 \cdot 20 - 3{,}6 = 20{,}4$.
Assim ele irá economizar no máximo 20,40 – 16,00 = 4,40.

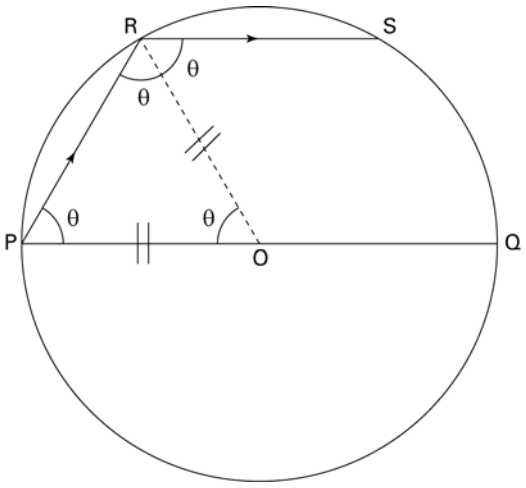
Resposta

a) $V(t) = \begin{cases} 0{,}8t, & \text{se} \quad 0 \leq t \leq 6 \\ t - 1{,}2 & \text{se} \quad 6 < t \leq 12 \\ 1{,}2t - 3{,}6 & \text{se} \quad t \geq 12 \end{cases}$ e apenas a FAIXA 3

b) No mínimo 4 corridas com no máximo 6 minutos de duração cada.
A economia máxima será de R$ 4,40.

QUESTÃO 2:

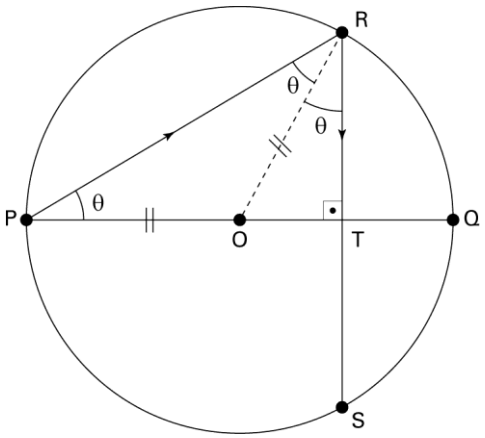
a) Note-se que, se q = 0º, a trajetória da bola será paralela e coincidente com o diâmetro $\overline{PQ}$.
Se O ≠ 0º, e a trajetória for paralela ao diâmetro, tem-se uma situação conforme o esboço abaixo.



Sendo O o centro da mesa: PO = RO ∴ $O\hat{P}R = O\hat{R}P$
Pela colisão: $O\hat{R}P = O\hat{R}S$
Como $\overline{RS}$ // $\overline{PQ}$, $O\hat{R}S = R\hat{O}P$
Dessa forma, o ΔOPR é equilátero, isto é, q = 60°

Resposta: 0º ou 60º

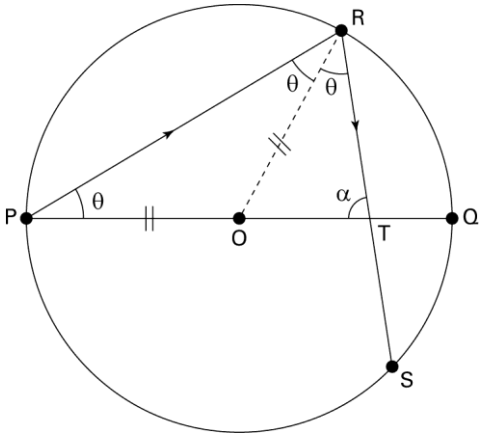
b)



Como PO = OR, $O\hat{P}R = O\hat{R}P$.

Pela colisão: $P\hat{R}O = O\hat{R}S$.

c)



Como PO = OR, $O\hat{P}R = O\hat{R}P$.

Pela colisão: $P\hat{R}O = O\hat{R}S$.

Do ΔPRT, tem-se:

$\theta + 2\theta + \alpha = 180^\circ$

$\therefore \quad \alpha = 180^\circ - 3\theta$

Resposta: $\alpha = 180^\circ - 3\theta$

QUESTÃO 3:

a) Em uma dada corrida, o atleta consome $\frac{3\,L}{min}$ de O_2, liberando energia à razão de 5 kcal/L. Dessa forma, a potência gerada pode ser obtida por:

$$P = 5\frac{kcal}{L} \cdot \frac{3\,L}{min} = 15\ kcal/min \quad \text{ou} \quad P = \frac{15 \cdot 4\ kj}{60\ s} = 1\,kW$$

b) Com base nos dados fornecidos, a energia E consumida pelo atleta em uma corrida de 20 min é calculada da seguinte forma:

$$E = P \cdot \Delta t \rightarrow E = 15\frac{kcal}{min} \cdot 20\ min = 300\ kcal \text{ ou } 1200\ kJ$$

c) Estando o atleta em repouso, seu metabolismo ocorre à taxa de 100 W. Assim, a energia consumida por minuto é dada por:

$$P = \frac{E}{\Delta t} \rightarrow 100 = \frac{E}{60} \rightarrow E = 6000\ J \text{ ou } 1{,}5\ kcal$$

Dessa forma, o volume de O_2 consumido a cada minuto, nessas condições, é dado por:

1 L ——— 5 kcal

V ——— 1,5 kcal

$\rightarrow V = 0{,}3\ L$

QUESTÃO 4:

a) Densidade: $d = \frac{m}{V} \therefore m = d \cdot V$ (1)

Potência: $\mathcal{P} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{m \cdot c \cdot \Delta\theta}{\Delta t}$ (2)

Substituindo-se (1) em (2):

$$\mathcal{P} = \frac{d \cdot V \cdot c \cdot \Delta\theta}{\Delta t}, \text{ em que } \begin{cases} d = 1000\ kg/m^3 \\ \frac{V}{\Delta t} = 0,4\ L/s = 0,4 \cdot 10^{-3}\ kg/s \\ c = 4200\ J/kg \cdot {}^{\circ}C \\ \Delta\theta = (95 - 80) = 15\ {}^{\circ}C \end{cases}$$

Fazendo-se as devidas substituições:

$\mathcal{P}$ = 25200 W

b) Quando o "aditivo para radiador" é colocado, temos:

$$\mathcal{P} = \frac{d \cdot V \cdot c' \cdot \Delta\theta'}{\Delta t}, \text{ em que } \begin{cases} c' = 5200\ J/kg \cdot {}^{\circ}C \\ \Delta\theta' = (\theta' - 80) \end{cases}$$

Fazendo-se as devidas substituições:

θ' = 92 °C

QUESTÃO 5:

a) $HC\ell(g) + NH_3(g) \rightarrow NH_4C\ell(s)$

b) $HC\ell$: caráter ácido e NH_3: caráter básico.

c) $\frac{V_{NH_3}}{V_{HC\ell}} = \sqrt{\frac{M_{HC\ell}}{M_{NH3}}} \Rightarrow \frac{V_{NH_3}}{V_{HC\ell}} = \sqrt{\frac{36,5}{17}} \cong \sqrt{2} \cong 1,4$

Ou seja, como a velocidade de difusão da amônia é 40% maior que a do $HC\ell$, conclui-se que a distância percorrida no interior do tubo pela amônia é 40% maior.

$d(HC\ell)$ = x

$d(NH_3)$ = 1,4x

distância total do tubo = 24 cm

$d(HC\ell) + d(NH_3) = 24$

x + 1,4x = 24

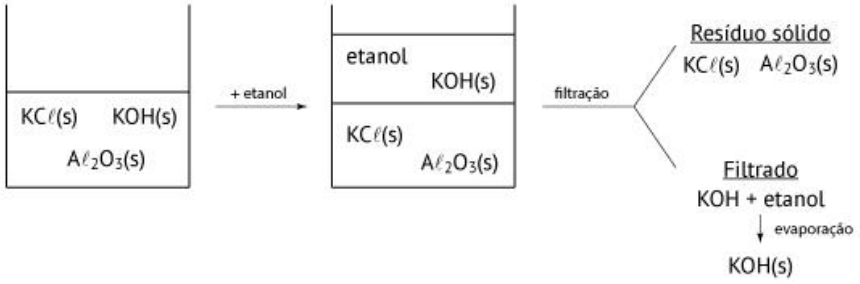
2,4x = 24

x = 10 cm

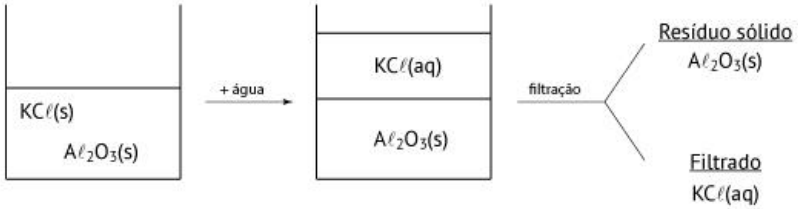
QUESTÃO 6:

a) $KC\ell$ = sal; $A\ell_2O_3$ = óxido; KOH = base.

b) **Etapa 1**



Etapa 2



Etapa 3

$$\text{Filtrado} = KC\ell(aq) \xrightarrow{\text{evapora}} \boxed{KC\ell(s)}$$

QUESTÃO 7:

a) São codificados seis aminoácidos. O último aminoácido será uma histidina.
b) O anticódon será GCU. Essa mutação pode ser considerada silenciosa porque sua codificação resulta no mesmo aminoácido.

QUESTÃO 8:

a) Além de algas, os liquens possuem fungos em sua constituição, e estes heterótrofos dependem da matéria orgânica produzida pela fotossíntese, realizada pelas algas. Em decorrência da degradação da clorofila pelos poluentes, ocorre a redução da taxa de fotossíntese, o que causa a morte dos fungos.
b) O xilema proporciona sustentação e transporte rápido (eficiente) de água e nutrientes minerais (seiva bruta, inorgânica ou xilemática) das raízes até as folhas.
c) Seleção natural.

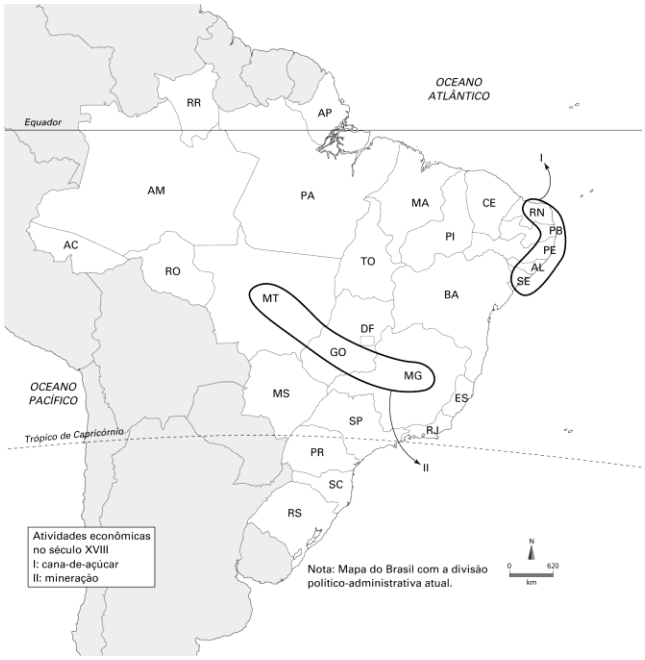
QUESTÃO 9:

O "despertar das cidades" ocorreu no final da Idade Média (Baixa Idade Média), na época da retomada das atividades mercantis e de produção de excedentes.
Quanto às características do papel exercido pelas catedrais, poderiam ser citadas três das seguintes opções:

- culto e cerimônias religiosas;
- exaltação ou celebração dos ofícios (através da arte);
- realização de festas e cerimônias, tanto religiosas quanto cívicas;
- realização de assembleias civis e outros encontros políticos;
- prática de sociabilidade;
- atividades mercantis informais.

QUESTÃO 10:

a) Duas respostas possíveis: cana-de-açúcar ou mineração, conforme o mapa abaixo.



b) A escravidão dos indígenas na lavoura canavieira, de modo geral, não foi estabelecida de forma duradoura em razão das fugas e guerras constantes dos povos indígenas; das mortes em larga escala por doenças europeias; da ação dos jesuítas (que se posicionaram contra a escravização dos índios); e também da lucratividade do tráfico negreiro.

QUESTÃO 11:

a) O crescimento demográfico da Revolução agrícola da Idade Média foi bem mais acelerado do que no Período Neolítico. No Período Neolítico, ele se deu justamente por conta da invenção da agricultura, enquanto na Revolução agrícola medieval ocorreram avanços técnicos notáveis que possibilitaram o surto demográfico da Baixa Idade Média. Entre esses avanços incluem-se: aperfeiçoamento dos moinhos, rotação de culturas, charruas e aterro de pântanos.

b) O gráfico apresentado na questão retrata um acelerado crescimento da população mundial nos últimos mil anos. No ano 1 da Era Cristã, habitavam o planeta cerca de 200 milhões de pessoas; no ano 1000 éramos aproximadamente 250 milhões. Contudo, o salto expressivo ocorreu nos últimos mil anos, com a população elevando-se para 7 bilhões de pessoas.
No fim do século XVIII, analisando esse crescimento populacional cada vez mais intenso, o demógrafo Thomas Malthus desenvolveu uma teoria que apontava para um colapso social. Segundo sua tese, o crescimento populacional ocorreria em progressão geométrica (PG), enquanto a produção de alimentos evoluiria em progressão aritmética (PA). O resultado dessa combinação seria a falta de alimentos, o que levaria à fome, à miséria e a convulsões sociais. O que Malthus não previu é que, com o processo de urbanização, o ritmo de natalidade cairia e as revoluções agrícolas – destacadas no gráfico – trariam um extraordinário ganho de produtividade.

QUESTÃO 12:

a) O mapa apresentado na questão foi confeccionado com base na projeção cilíndrica conforme, chamada projeção de Mercator. Por essa técnica, as áreas de baixas latitudes – entre 0° e 30° – têm suas dimensões e formas retratadas de maneira fiel à realidade, mas as distorções aumentam nas latitudes mais altas. Isso explica por que, apesar de terem aproximadamente a mesma extensão territorial, a Groenlândia, localizada em altas latitudes, e a Península Arábica, em baixas latitudes, apresentam dimensões tão discrepantes.

b) A escala cartográfica estabelece uma noção de proporção matemática entre a área real e a representada. No mapa-múndi apresentado, observa-se uma grande área com pouco detalhamento, portanto a escala é pequena.

QUESTÃO 13:

a) Podem-se citar: senso, razão, espírito, pensamento, imaginação, memória.
b) Nega. Ao aludir a uma suposta inveja em relação às pessoas que têm pensamento rápido e imaginação clara, o enunciador dá uma pista de que sua frase inicial – segundo a qual o bom senso é muito bem distribuído entre as pessoas – pode ser, na verdade, irônica, pois as pessoas teriam, em geral, dificuldade de assumir suas limitações intelectuais.

QUESTÃO 14:

a) A cena registra o momento em que Iracema perde sua condição de virgem sagrada. Com isso, a índia se prepara para se transformar simbolicamente na matriz do povo cearense.
b) A jandaia representa a ligação de Iracema com sua própria cultura. Assim, a fuga da jandaia simboliza uma ruptura.

QUESTÃO 15:

a) O humor reside no fato de anunciarem, como novas modalidades olímpicas, esportes fictícios relacionados às dificuldades enfrentadas pela cidade do Rio de Janeiro durante os (na preparação dos) jogos olímpicos.

b) O humor é construído pela associação da linguagem verbal à linguagem não verbal. Observam-se "atletas" praticando essas novas modalidades, como "borrifamento sincronizado contra mosquitos", "triátlon de esgoto, limo (lodo) e toxinas" e "ginástica artística contra superinsetos".
Portanto, o humor é construído "fazendo-se piada" de uma situação grave vivenciada no local da sede das Olimpíadas 2016.

QUESTÃO 16:

a) O narrador e sua esposa haviam se separado e ele acabara de se recuperar de uma doença grave.

b) O narrador frequentemente sonhava em ir para o Oeste para conhecer o país (ir para a parte ocidental do país), sempre fazendo planos (vagos), mas nunca, de fato, realizando seu sonho.