

QUESTÃO 9

A)

Sabendo-se que o módulo do vetor força de atrito é dado por $F_a = \mu_e N$ e como $N = P = Mg$, então $F_a = \mu_e Mg$.

Como o módulo da aceleração é igual à força dividido pela massa, então:

$$a = \mu_e \frac{Mg}{M} \implies a = \mu_e g \quad \text{Logo, } a = 0,75 \times 10 \implies a = 7,5 \text{ m/s}^2$$

B)

Dado que o automóvel pára após percorrer a distância d , então sua velocidade final $v = 0$ e sua aceleração é no sentido contrário ao seu movimento, portanto a aceleração a é negativa.

$$\text{Da equação } v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot d \implies 0 = (15)^2 - 2 \times 7,5 \times d \implies 15d = (15)^2$$

$$\text{Logo: } d = 15 \text{ m}$$

C)

Sabendo-se que a faixa de pedestre encontra-se a 18 metros do ponto onde o motorista aplica os freios do automóvel e que este pára após percorrer a distância, d , de 15 metros, conclui-se que o mesmo pára 3 metros antes da faixa e, portanto, não atingirá a senhora.

QUESTÃO 10

A)

- Inicialmente a energia potencial gravitacional do sistema (martelo+Terra) se transforma totalmente em energia cinética do martelo até o instante em que este toca a superfície superior do êmbolo;
- No instante em que toca a superfície do êmbolo, parte da energia cinética é transformada em outras formas de energia (sonora, térmica do êmbolo, etc.) e a energia restante é transformada em energia interna do gás que se encontra no interior do pistão.

B)

A energia cinética disponível no instante anterior ao início da compressão é igual à energia potencial gravitacional do sistema (martelo+Terra), isto é,

$$E_c = E_p = mgh \implies E_c = 5 \times 10 \times 6 = 300 \text{ J}$$

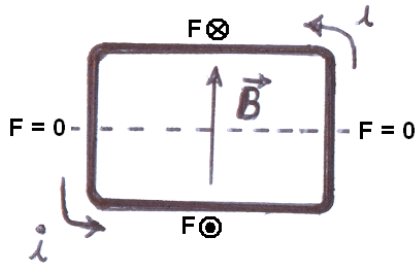
Considerando-se que apenas 80% dessa energia é utilizada para comprimir o gás, ou seja, é transformada em energia interna do gás, então:

$$0,8E_c = \frac{3}{2} nR\Delta T \implies \Delta T = \frac{2 \times 0,8E_c}{3nR} \implies \Delta T = \frac{2 \times 0,8 \times 300}{3 \times 2 \times 8}$$

$$\Delta T = \frac{480}{48} \implies \Delta T = 10 \text{ K}$$

QUESTÃO 11

A)



A força magnética tem sua direção e seu sentido determinados pelo produto vetorial entre um vetor na direção da corrente e o campo magnético.

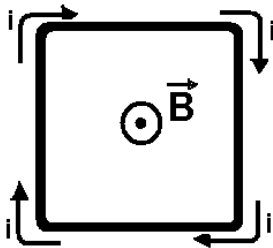
No lado direito da espira, em virtude de a corrente e de o campo serem paralelos, pela regra da mão direita, o produto vetorial será nulo. Logo, a força magnética é nula.

No lado superior da espira, o produto vetorial de um vetor na direção da corrente pelo vetor campo magnético resulta num vetor perpendicular ao plano da página e entrando no plano da mesma.

No lado esquerdo, em virtude de a corrente e de o campo serem antiparalelos, pela regra da mão direita, o produto vetorial será nulo. Logo, a força magnética é nula.

No lado inferior, o produto vetorial de um vetor na direção da corrente pelo vetor campo magnético resulta num vetor perpendicular ao plano da página e saindo do plano da mesma.

B)



De acordo com a Lei de Lenz, o campo magnético gerado pela corrente induzida na espira se opõe ao crescimento do fluxo do campo **B** que gerou essa corrente.

Dessa forma, a corrente induzida será no sentido horário, como indicado na figura, uma vez que o fluxo campo gerado por essa corrente se opõe ao crescimento do fluxo do campo magnético **B**.

QUESTÃO 12

A)

O gêmeo da Terra medirá maior tempo, uma vez que, para o gêmeo que viaja, haverá dilatação temporal em relação ao seu irmão da Terra, com base no fator de Lorentz.

B)

Sendo $\Delta t = \gamma \Delta t'$ (em que Δt é o intervalo de tempo medido no referencial da Terra, e $\Delta t'$, o intervalo de tempo medido no referencial da espaçonave),

então o tempo medido pelo gêmeo que viaja é

$$\Delta t' = \frac{\Delta t}{\gamma} \implies \Delta t' = \frac{50}{\frac{10}{6}} = \frac{50 \times 6}{10} = 30 \text{ anos.}$$

Logo, o gêmeo que ficou na Terra terá: $\text{Idade}_1 = 30 + 50 = 80$ anos;

o gêmeo que viajou terá: $\text{Idade}_2 = 30 + 30 = 60$ anos.

Questão 5

A) O Mapa 1 se refere ao Império Romano. A organização política era centralizada; o poder estava concentrado na pessoa do imperador. O Mapa 2 se refere à região antes compreendida pelo Império Romano, após a invasão dos bárbaros. Percebe-se claramente que, no Mapa 2, o território é fragmentado em vários reinos bárbaros, não existe mais a unidade, o que vigora é a fragmentação do território, com a formação de diversos centros de poder.

B) As mudanças do território representado no Mapa 1 deveram-se à penetração dos povos bárbaros nas fronteiras do Império Romano, considerando:

Ocupação pacífica por povos bárbaros. A ampliação das fronteiras em razão do crescimento do império.

A vastidão do Império inviabilizava a proteção militar romana em determinadas regiões, que ficavam vulneráveis a ocupações dos bárbaros.

Procura de terras férteis para a agricultura. O aumento populacional obrigava a procura por novas terras agricultáveis.

Reconhecimento de grupos germanos como federados. Outros grupos germânicos foram aceitos dentro das fronteiras imperiais na condição de “federados”, com a responsabilidade de defesa dessas mesmas fronteiras.

Contratação de bárbaros para compor a guarda imperial. Numerosos bárbaros foram contratados para o exército romano, vindo a compor, inclusive, a guarda imperial.

Invasão belicosa dos bárbaros. Invasão/pressão de povos externos (destaque para os hunos). Finalmente, a partir do início do século V, as invasões germânicas tomaram uma feição belicosa, devido, principalmente, à pressão dos hunos sobre o flanco oriental dos visigodos, que penetraram na região balcânica e enfrentaram as tropas do imperador Valente, derrotado e morto nessa batalha. Dificuldade de defender militarmente o território romano em razão de sua ampliação.

Enfraquecimento do Império Romano. Decadência do Império em razão das crises internas. Crise econômica (crise no abastecimento, na colheita). Crise política (corrupção). Crise militar. Mudança nos costumes. Crise no escravismo (mão-de-obra). Colonato.

Questão 6

A) Trata-se do **lançamento da bomba atômica**, pelos EUA, sobre a cidade japonesa de Hiroshima.

B) A resposta deverá apresentar uma das explicações a seguir:

A Segunda Guerra Mundial foi um conflito bélico internacional ocorrido entre 1939 e 1945. Na transição da década de 1930 para a de 1940, dois blocos de países se organizaram: de um lado, o **EIXO** (formado pela Alemanha, Itália e Japão); do outro, os **ALIADOS** (formado inicialmente pela Inglaterra e França; posteriormente, recebeu a adesão dos EUA, da URSS, do Brasil e de outros países). A política expansionista dos países do Eixo e a disputa ideológica têm sido apontadas como fatores que favoreceram a eclosão da guerra. Porém, é necessário considerar também o interesse expansionista dos EUA e da Inglaterra.

O lançamento da bomba está relacionado a uma série de acontecimentos ocorridos em 1945: Em 28 de abril de 1945, Mussolini foi preso e fuzilado pela resistência italiana; no final de abril (possivelmente dia 30), Hitler suicidou-se; em 7 de maio de 1945, o alto comando alemão se

rendeu aos aliados. Em agosto de 1945, a vitória aliada já estava definida, apenas as tropas japonesas se recusavam a depor as armas. Aproveitando-se desse fato, os EUA lançaram duas bombas, a primeira em Hiroshima (em 6 agosto de 1945) e a segunda em Nagasaki (no dia 9 do mesmo mês). Harry Truman foi o presidente americano que ordenou a ação militar.

C) A explosão provocou um calor de cerca de 5,5 milhões de graus centígrados, similar às temperaturas próximas ao limbo do sol. Após o lançamento, um clarão (na forma de cogumelo) ergueu-se à altura de 9.000 m, provocando ventos de 640 a 970 km/h e espalhando material radioativo numa espessa nuvem de poeira.

Destruição das cidades. Quando atingiu seu alvo, um furacão de fogo arrasou a cidade: centenas de milhares de pessoas feridas, cobertas de vidro e madeira ou com seus corpos queimados. Hiroshima tinha, na época, cerca de 330 mil habitantes e era uma das maiores cidades do Japão. o bombardeio matou cerca de 130 mil pessoas e feriu outras 80 mil. A maioria das vítimas era formada pela população civil, que nada tinha a ver com a guerra. Milhares de pessoas foram desintegradas e, em função da falta de cadáver, as mortes jamais foram confirmadas. Prédios e vegetação sumiram, transformando a cidade num deserto. Num raio de 2 km, a partir do centro da explosão, a destruição foi total. A bomba lançada é até hoje a arma que mais mortes provocou em pouco tempo (221.893 mortos é o total das vítimas da bomba reconhecidas oficialmente).

Efeitos a médio e longo prazo. A bomba também afetou seriamente a saúde de milhares de sobreviventes. Os efeitos radiativos permaneceram durante muito tempo. A partir dos acontecimentos, muitas crianças ficaram cegas, outras já nasceram cegas; as casas e as árvores foram destruídas, alterando a vida das pessoas. Fala-se na “hereditariedade da bomba” para referir-se aos efeitos que permaneceram por várias gerações.

Questão 7

Razão:

Restrições do governo espanhol, durante a União Ibérica, às atividades dos holandeses ligadas à produção açucareira do Brasil. A Coroa espanhola proibiu à burguesia holandesa realizar operações comerciais com territórios coloniais da Espanha (incluindo-se, aí, o Brasil, que estava sob a tutela espanhola).

Elementos explicativos

Os investimentos holandeses na indústria açucareira no Brasil. Os holandeses ou flamengos estavam presentes em Portugal, financiando e praticando o comércio. Participaram, como armadores e financistas, da exploração da costa africana e atuaram na fundação dos primeiros engenhos de açúcar na capitania de S. Vicente. Montaram o sistema produtor de açúcar no Brasil, financiando grande parte das instalações dos engenhos, refinavam o açúcar, para depois transportá-lo e distribuí-lo por toda a Europa. Quando Portugal foi dominado pela Espanha (Filipe II), foi proibido aos holandeses o comércio com qualquer parte do império espanhol. Os investimentos que os holandeses haviam feito no Brasil e seus negócios com o açúcar seriam afetados. Excluídos do rico filão açucareiro, os holandeses resolveram ocupar as fontes produtoras de açúcar no Nordeste do Brasil.

Os holandeses possuíam uma poderosa marinha mercante e de guerra. Durante a guerra da independência da Holanda, que pertencia ao império espanhol, o país equipou-se com uma poderosa marinha, tendo, para isso, recebido ajuda dos franceses e ingleses, também interessados na independência daquela região. A luta pela independência estendeu-se de 1609 a 1648.

Formação das companhias de comércio. Nos primeiros anos do século XVII, os holandeses haviam reunido capitais e formado a Companhia das Índias Orientais. Essa Companhia tinha o monopólio da ocupação, do comércio e da navegação nas ricas possessões espanholas produtoras de especiarias no Oriente. O sucesso da Companhia incentivou a Holanda a criar a Companhia das Índias Ocidentais (1621), à qual seria dado, por 24 anos, o monopólio da conquista, do comércio e da navegação de terras da América e de partes da África. Foi essa Companhia que planejou e executou a ocupação das terras do Nordeste brasileiro.

Questão 8

Características do governo da oligarquia Albuquerque Maranhão:

Inexistência de oposição: o grupo do Seridó, tradicional opositor de Pedro Velho, foi cooptado por ele. Na capital, a única oposição que existia era a do ex-monarquista Elias Souto, que não tinha qualquer repercussão no seio da sociedade local.

Distribuição de cargos públicos entre parentes e aliados: foi mantida a prática de beneficiar parentes e aliados, a qual já existia no regime monárquico.

Concentração de poderes no chefe oligárquico: Pedro Velho de Albuquerque Maranhão indicava, sem qualquer objeção ou consulta, os candidatos a cargos eletivos, para as diversas esferas do poder.

Controle do sistema eleitoral: em razão da prática do voto aberto e do poder coercitivo dos coronéis, comandando "currais eleitorais", as eleições atendiam sempre aos interesses das famílias oligárquicas que estavam no poder.

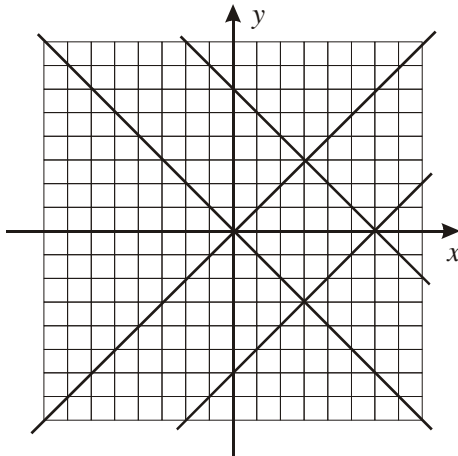
QUESTÃO 1

A) $210 \text{ mm} \times 297 \text{ mm} = 62370 \text{ mm}^2$. (É preciso explicitar os cálculos.)

B) Transformando em metros quadrados o valor do subitem A, temos $0,062370 \text{ m}^2$. Portanto, a área mínima do mural será $30 \times 0,062370 \text{ m}^2 = 1,8711 \text{ m}^2$. (É possível que alguns candidatos efetuem primeiro a multiplicação e depois façam a mudança de unidade.)

QUESTÃO 2

A)



B) Uma maneira de calcular o perímetro é determinar as coordenadas dos pontos de interseção entre as retas, que são $(0, 0)$, $(3, 3)$, $(6, 0)$ e $(3, -3)$. Em seguida, calcular a distância entre dois vértices consecutivos e somar os quatro valores encontrados:

$$d = \sqrt{(3-0)^2 + (3-0)^2} = \sqrt{18} = 3\sqrt{2} = \sqrt{(6-3)^2 + (0-3)^2} = \sqrt{((3-6)^2 + (-3-0)^2)} = \sqrt{(3-0)^2 + (-3-0)^2}$$

Assim, o perímetro é igual à soma dos 4 comprimentos: $4 \times 3\sqrt{2} = 12\sqrt{2}$ unidades de comprimento.

Outra maneira é verificar que a figura é um quadrado, calcular o comprimento de um lado e multiplicá-lo por 4.

Outra possibilidade é calcular o comprimento da diagonal de um quadrado unitário e utilizá-lo como unidade de medida:

$d^2 = 1^2 + 1^2 = 2$. Ou seja, $d = \sqrt{2}$. Nesse caso, o perímetro será $3 \times 4 \times \sqrt{2} = 12\sqrt{2}$ unidades de comprimento.

QUESTÃO 3

A) $MxN = \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 6 & 5 \end{pmatrix} x \begin{pmatrix} 12 & 4 \\ 8 & 10 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5.12 + 4.8 & 5.4 + 4.10 \\ 6.12 + 5.8 & 6.4 + 5.10 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 92 & 60 \\ 112 & 74 \end{pmatrix}$

B) Os números $92 =$ o custo de produção da goiabada na fábrica I;

$60 =$ o custo de produção da goiabada na fábrica II;

$112 =$ o custo de produção da bananada na fábrica I e

$74 =$ o custo de produção da bananada na fábrica II.

QUESTÃO 4

A) Como S é uma função quadrática, cujo gráfico é uma parábola, sabemos que seu valor máximo ocorre no vértice da parábola.

Como o valor de x no vértice é $-\frac{B}{2A} = -\frac{60}{2x(-2)} = -\frac{60}{-4} = 15$, segue que este é o valor solicitado.

Outra solução seria o candidato esboçar o gráfico da parábola e determinar o vértice usando a simetria da figura.

Também seria possível o candidato usar derivada.

B) Sabe-se que a área S do retângulo (região) $S = xy$.

Da figura, usa-se semelhança de triângulos, tem-se que $\frac{y}{60} = \frac{30-x}{30}$ (ou outra relação decorrente da semelhança), ou seja, $3y = 180 - 6x$, ou ainda, $y = 60 - 2x$.

Portanto, $S = xy = x(60 - 2x) = 60x - 2x^2$.

Outra solução é somar as áreas dos triângulos menores com a área do retângulo e igualar à área do triângulo maior.