

FUVEST 1994 – Segunda fase – História e Física (05/01/1994)

HISTÓRIA

QUESTÃO 01

Freud, Brecht e Pasolini, entre muitos outros, recorreram a ela em seus trabalhos. O primeiro, ao utilizar os termos “complexo de Édipo” e “complexo de Electra”; o segundo, nas “Notas sobre a Adaptação de Antígona”, e o terceiro, no filme “Medéia”.

- a) Identifique a arte grega evocada acima e dê o nome de dois de seus autores.
b) A que se deve a sua permanente atualidade?

RESOLUÇÃO:

- a) A arte é o teatro, e dois autores representativos são Sófocles (*Édipo Rei*, *Electra*, *Antígona*) e Eurípedes (*Medéia*).
b) As tragédias evocam a imutabilidade do comportamento humano, firmando o homem universal diante do destino, da justiça e das paixões.

QUESTÃO 02

O capital é ante-diluviano, mas o capitalismo é recente, demonstrou Marx, em *O Capital*. Em outras palavras, enquanto o capital (valor que se valoriza) aparece em vários sistemas econômicos, como o escravista (Grécia e Roma) e o asiático (Egito, Mesopotâmia, Índia, China), o capitalismo (modo de produção) só surgiu da desintegração do modo de produção que o precedeu.

- a) Qual é este último?
b) Indique algumas diferenças essenciais entre esses dois modos de produção.

RESOLUÇÃO:

- a) É o modo de produção feudal.
b) No modo de produção feudal, as relações produtivas são servis — o trabalhador é preso a obrigações —, vinculadas a uma economia de subsistência, gerando uma sociedade estamental. No modo de produção capitalista, as relações produtivas são salariais — o trabalhador é apenas juridicamente livre —, vinculadas à acumulação de capital, gerando uma sociedade de classes.

QUESTÃO 03

“...algumas escravas procuram de propósito aborto, só para que não cheguem os filhos de suas entranhas a padecer o que elas padecem”.

(André João Antonil, *Cultura e opulência do Brasil, 1711*)

Relacione outras formas de resistência do escravo africano, além da mencionada no texto.

RESOLUÇÃO:

- Outras formas de resistência do escravo africano foram:
- constantes fugas e revoltas, com mortes de feitores
 - formação de quilombos
 - suicídios coletivos
 - autodestruição através do Banzo

QUESTÃO 04



Observando o mapa, explique:

- a) dois fatores que contribuíram para a configuração territorial alcançada pelo Brasil no século XVIII.
b) o princípio que norteou o Tratado de Madrid.

RESOLUÇÃO:

- a) A configuração territorial alcançada pelo Brasil no século XVIII foi decorrente de dois fatores principais: a expansão territorial ocorrida desde o século anterior (bandeirismo, pecuária, expedições oficiais) e a assinatura do Tratado de Madrid (1750), entre Portugal e Espanha, oficializando os ganhos territoriais decorrentes daquela expansão.
b) O princípio que norteou as negociações para o Tratado de Madrid foi o do “uti possidetis ita possideatis”, ou seja, o território pertence ao povo que efetivamente o ocupa.

QUESTÃO 05

Ho-Chi-Min (1890-1969), Nehru (1889-1964), Sukarno (1901-1970), Nasser (1918-1970), Ben-Bella (1916-), Patrice Lumumba (1925-1961). Explique o fenômeno histórico a que estes protagonistas do mundo contemporâneo estão vinculados. Indique o país de pelo menos quatro deles.

RESOLUÇÃO: Esses personagens lideraram os movimentos de descolonização afro-asiáticos, que ganharam corpo sobretudo após a Segunda Guerra Mundial, graças à decadência das hegemonias tradicionais (França, Inglaterra, Holanda, Bélgica etc.). Eles atuaram nos seguintes países:
Ho-Chi-Min — Indochina (Vietnã)
Nehru — Índia
Sukarno — Indonésia
Nasser — Egito
Ben-Bella — Argélia
Patrice Lumumba — Congo Belga (Zaire)

QUESTÃO 06

*“...Meu Brasil...
que sonha com a volta do irmão do Henfil
com tanta gente que partiu num rabo de foguete
chora a nossa pátria mãe gentil
choram Marias e Clarices no solo do Brasil...”*

Este trecho de O bêbado e a equilibrista, de João Bosco e Aldir Blanc, expressa qual momento político brasileiro? Analise o panorama cultural do período retratado.

RESOLUÇÃO: A música “O bêbado e a equilibrista” tornou-se o hino oficioso da Campanha da Anistia aos presos políticos no final da década de 1970. Esse período foi marcado pela abertura política, o que significou um abrandamento da censura e um maior espaço para as manifestações artísticas de protesto contra a ditadura.
O Brasil emergia do período mais negro do regime militar, com uma produção cultural mais engajada, refletindo todas as ansiedades, alegrias e temores do momento. Por outro lado, consolidou-se a indústria cultural de massas com a mídia eletrônica, em particular a Rede Globo, tornando-se o grande agente de informação e lazer para a maioria da população.
O verso “todo artista tem que ir aonde o povo está” traduz uma prática de muitos artistas de projeção, que se aliaram aos demais setores oposicionistas na luta pela redemocratização.

QUESTÃO 07

*Sobre a Guerra dos Cem Anos (séculos XIV e XV) indique:
a) as principais monarquias envolvidas, e o palco do conflito;
b) sua importância histórica.*

RESOLUÇÃO: a) As monarquias envolvidas foram a francesa e a inglesa, e as principais batalhas travaram-se em território Francês.
b) A Guerra dos Cem Anos, um dos fatos mais significativos para a transição do mundo medieval para o mundo moderno, alia-se ao processo de desintegração do feudalismo, enfraquecendo a nobreza, fortalecendo o poder do Estado e, posteriormente, dinamizando a atividade capitalista.

QUESTÃO 08

Nos movimentos denominados Inconfidência Mineira, de 1789, Conjuração Baiana, de 1798, e Revolução Pernambucana, de 1817, identifique:

- a) os setores sociais neles envolvidos.
b) os objetivos políticos que possuíam em comum.

RESOLUÇÃO: a) Na Conjuração Mineira, a elite mineradora organizou o movimento emancipacionista contando com a colaboração de setores das camadas médias, enquanto na Conjuração Baiana presenciamos o grande envolvimento de setores populares de Salvador e de alguns segmentos das camadas médias.
Em relação à Revolução Pernambucana, notamos a participação de todos os setores sociais da província: arquitetado pela elite aristocrática, o movimento arrastou as camadas médias e populares, e na fase da repressão destacou-se a participação de negros libertados durante a revolta.
b) Em todos esses movimentos, havia a repulsa ao regime absolutista e propunham-se a independência e a formação de um estado republicano liberal.

QUESTÃO 09

Na segunda metade do século XIX, o Brasil passou por um processo de modernização, expresso por construções de ferrovias e avanços em outros setores da comunicação. Contudo, essa modernização não atingiu igualmente todo o território.

- a) Quais as áreas abrangidas por essas inovações tecnológicas?
- b) Explique um dos motivos da desigualdade regional no processo de modernização.

RESOLUÇÃO:

- a) A região atingida foi a Sudeste, em particular as províncias de São Paulo e Rio de Janeiro.
- b) O produto responsável por todas as transformações sociais, econômicas e tecnológicas ocorridas foi o café, que prosperou na região sudeste. A produção nordestina de cana-de-açúcar e algodão, base até então da economia agro-exportadora brasileira, continuou no seu longo processo de decadência. A região setentrional do Brasil não foi beneficiada pela riqueza cafeeira.

QUESTÃO 10

“Considerados em seu conjunto, são a parte mais baixa da sociedade. Ocupam uma posição intermediária entre o trabalhador e o aristocrata: ao empregar o primeiro, e ao ser empregado do segundo, insensivelmente contraem os vícios do tirano e do escravo. São os tiranos dos que estão abaixo deles, são os aduladores dos que estão acima deles: usuários por necessidade e hábito, aproveitam a debilidade do trabalhador e exploram tudo o que podem da vaidade do aristocrata. Desde logo, as classes médias são as destruidoras da liberdade e da felicidade em todos os países”

(Guardian, 23 de março de 1833).

- a) Qual o tema deste texto de 1833?
- b) Relacione o texto com o momento histórico no qual foi elaborado.

RESOLUÇÃO:

- a) Trata-se de uma crítica mordaz à burguesia, que confina a liberdade e a felicidade ao seu interesse de classe média.
- b) No plano sócio-econômico, trata-se do momento de afirmação da Revolução Industrial na Inglaterra e da completa separação entre Capital e Trabalho. No plano político-ideológico, temos a consolidação do liberalismo e a emergência de novas doutrinas sociais.

QUESTÃO 11

“Existem hoje, sobre a terra, dois grandes povos que, tendo partido de pontos diferentes, parecem adiantar-se para o mesmo fim: são os americanos e os russos. (...) Para atingir a sua meta, o primeiro apoia-se no interesse pessoal e deixa agir, sem dirigí-las, a força e a razão dos indivíduos. O segundo concentra num homem, de certa forma, todo o poder da sociedade. Um tem por principal meio a liberdade; o outro, a servidão. O seu ponto de partida é diferente, os seus caminhos são diversos; não obstante, cada um deles parece convocado, por um desígnio secreto da Providência, a deter nas mãos, um dia, os destinos da metade do mundo”.

(Alexis de Tocqueville, A Democracia na América, 1835)

Comente este texto publicado há mais de um século e meio.

RESOLUÇÃO:

O texto evoca o aparecimento de duas grandes nações no início do século XIX: o Império Russo, dominado pelos czares, que emerge como força hegemônica a leste da Europa, após o Congresso de Viena, e a República Norte-Americana, dirigida pela democracia liberal e que também emerge da Doutrina Monroe (1823) com pretensões hegemônicas no Continente Americano. Em síntese, Tocqueville constatou, além do domínio franco-britânico, o surgimento de duas potências hegemônicas: a russa e a norte-americana.

QUESTÃO 12

“Vitoriosa a revolução, abre-se uma espécie de vazio de poder por força do colapso político da burguesia do café e da incapacidade das demais frações de classe para assumi-lo, em caráter exclusivo. O Estado de compromisso é a resposta para esta situação. Embora os limites da ação do Estado sejam ampliados para além da consciência e das intenções de seus agentes, sob o impacto da crise econômica, o novo governo representa mais uma transação no interior das classes dominantes, tão bem expressa na intocabilidade sagrada das relações sociais no campo”.

(Boris Fausto, A revolução de 1930; Historiografia e História)

- a) *Explicitite o que o autor apresenta como “Estado de compromisso”.*
- b) *Qual a relação entre o “Estado de compromisso” e a “intocabilidade sagrada das relações sociais no campo”?*

RESOLUÇÃO:

- a) O “Estado de compromisso”, estabelecido durante a chamada Era Vargas (1930-45), foi o regime baseado na manipulação dos interesses dos trabalhadores e na detonação do processo de industrialização, que viabilizaram a montagem do regime populista. A criação do Ministério do Trabalho e dos sindicatos atrelados ao Estado, por um lado, e a defesa do setor cafeeiro a par com a industrialização, por outro, expressam as realizações que angariaram apoio político para o novo governo, de características autoritárias, nacionalistas e reformistas.
- b) A chamada Revolução de 1930, que apeou do poder as oligarquias latifundiárias da República Velha, expressou e reforçou uma crise de hegemonia do Estado brasileiro. Com o “Estado de compromisso”, uma vez mais em nossa História, estabeleceu-se uma conciliação entre as elites dominantes em nome da manutenção do sistema de dominação e exploração do trabalho. Nesse quadro, a barganha do apoio dos setores populares pelas conquistas trabalhistas limitou-se aos setores urbanos, excluindo as populações rurais subalternas aos “coronéis”, que se opunham às mudanças profundas na estrutura social no campo. O regime admitia apenas as mudanças úteis aos interesses conservadores da sociedade.

FÍSICA

Em todas as questões em que for necessário usar o valor da aceleração da gravidade na superfície da Terra, use $g = 10 \text{ m/s}^2$.

QUESTÃO 01

Dois carros, A e B, movem-se no mesmo sentido, em uma estrada reta, com velocidades constantes $V_A = 100 \text{ km/h}$ e $V_B = 80 \text{ km/h}$, respectivamente.

- a) *Qual é, em módulo, a velocidade do carro B em relação a um observador no carro A?*
- b) *Em um dado instante, o carro B está 600 m à frente do carro A. Quanto tempo, em horas, decorre até que A alcance B?*

RESOLUÇÃO:

- a) A velocidade relativa ($V_{A/B}$) de um carro em relação a outro é dada pela expressão:

$$V_{A/B} = V_A - V_B$$

Logo: $V_{A/B} = 100 - 80 = 20 \text{ km/h}$

- b) Colocando-se a origem e orientando-se o eixo como indicado na figura, pode-se escrever as equações horárias dos movimentos: (S em km e t em h)

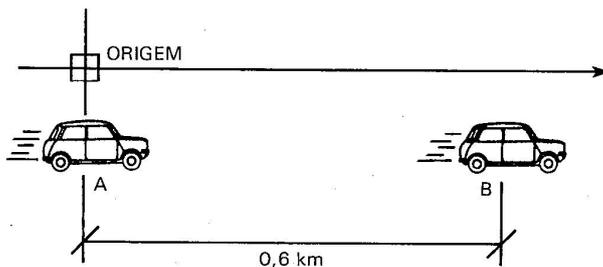
$$S_A = S_{0A} + V_A t \Rightarrow S_A = 0 + 100 t$$

$$S_B = S_{0B} + V_B t \Rightarrow S_B = 0,6 + 80 t$$

Igualando-se essas equações, tem-se:

$$100 t = 0,6 + 80 t$$

$$t = 0,03 \text{ h}$$

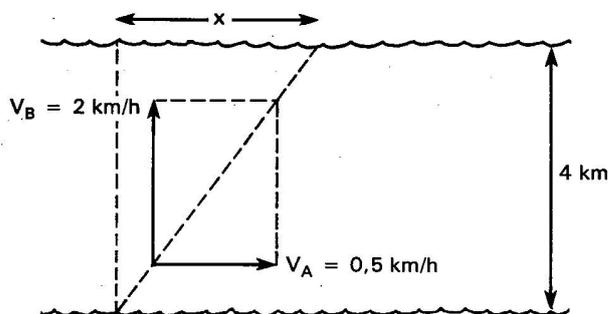


QUESTÃO 02

Um barco atravessa um rio de margens paralelas de largura $d = 4 \text{ km}$. Devido à correnteza, a componente da velocidade do barco ao longo das margens é $V_A = 0,5 \text{ km/h}$ em relação às margens. Na direção perpendicular às margens a componente da velocidade é $V_B = 2 \text{ km/h}$. Pergunta-se:

- a) Quanto tempo leva o barco para atravessar o rio?
 b) Ao completar a travessia, qual é o deslocamento do barco na direção das margens?

RESOLUÇÃO:



- a) O tempo que o barco emprega para atravessar o rio depende da velocidade perpendicular às margens (V_B):

$$V_B = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow 2 = \frac{4}{\Delta t} \quad \therefore \Delta t = 2 \text{ h}$$

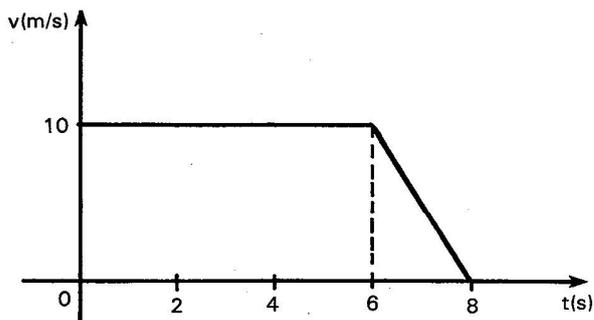
- b) Supondo-se que o "deslocamento ... na direção das margens" seja a deriva " x " indicada na figura:

$$V_A = \frac{x}{\Delta t} \Rightarrow 0,5 = \frac{x}{2} \quad \therefore x = 1 \text{ km}$$

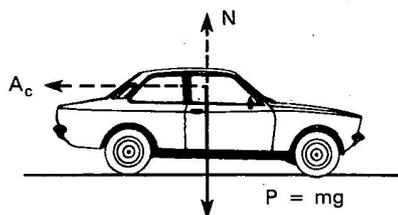
QUESTÃO 03

O gráfico velocidade contra tempo, mostrado abaixo, representa o movimento retilíneo de um carro de massa $m = 600 \text{ kg}$ numa estrada molhada. No instante $t = 6 \text{ s}$ o motorista vê um engarrafamento à sua frente e pisa no freio. O carro então, com as rodas travadas, desliza na pista até parar completamente. Despreze a resistência do ar.

- a) Qual é o coeficiente de atrito entre os pneus do carro e a pista?
 b) Qual o trabalho, em módulo, realizado pela força de atrito entre os instantes $t = 6 \text{ s}$ e $t = 8 \text{ s}$?



RESOLUÇÃO: a) As forças que agem no carro enquanto ele freia são as indicadas na figura:



A resultante dessas forças é a componente do atrito:

$$R = A_c \quad (1)$$

Mas o atrito é do tipo cinético Logo:

$$A_c = \mu_c N \quad (2)$$

Das expressões (1) e (2) e lembrando-se que a componente normal tem a mesma intensidade do peso, vem:

$$R = \mu_c mg$$

Aplicando-se a Equação Fundamental da Dinâmica para o movimento do carro no intervalo de 6s a 8s:

$$R = m|a|$$

$$\mu_c mg = m \left| \frac{\Delta v}{\Delta t} \right|$$

Daí se obtém:

$$\mu_c = 0,5$$

b) Aplicando-se o Teorema da Energia Cinética para o intervalo de 6s a 8s:

$$|\tau_R| = |(\mathcal{E}_{cin})_{t=8s} - (\mathcal{E}_{cin})_{t=6s}|$$

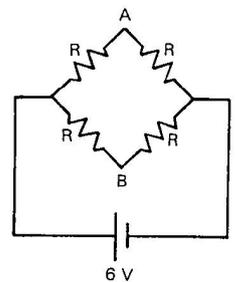
$$|\tau_{Ac}| = |0 - \frac{1}{2} mv_6^2|$$

$$|\tau_{Ac}| = 3 \cdot 10^4 \text{ J}$$

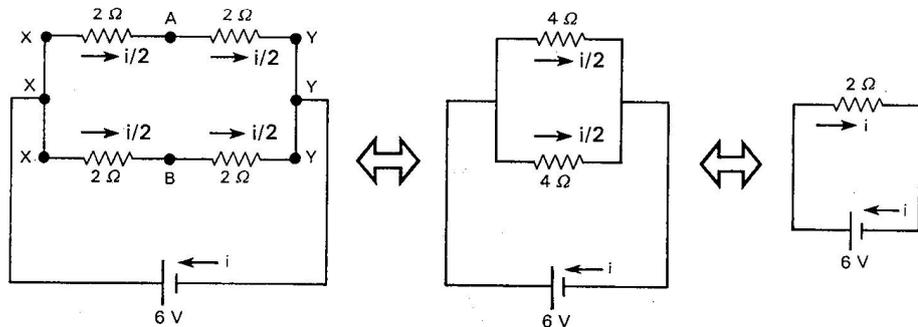
QUESTÃO 04

O circuito mostra uma bateria de 6 V e resistência interna desprezível, alimentando quatro resistências, em paralelo duas a duas. Cada uma das resistências vale $R = 2 \Omega$.

- a) Qual o valor da tensão entre os pontos A e B?
 b) Qual o valor da corrente que passa pelo ponto A?



RESOLUÇÃO: O circuito proposto é equivalente a:



Da equivalência mostrada:

$$i = \frac{6}{2} = 3 \text{ A} \quad \therefore \quad \frac{i}{2} = 1,5 \text{ A}$$

$$\begin{aligned} \text{a) } & \begin{cases} V_X - V_A = 2 \times 1,5 \\ V_X - V_B = 2 \times 1,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -V_X + V_A = -3 \text{ V} \\ V_X - V_B = 3 \text{ V} \end{cases} \quad \oplus \\ & \therefore \quad V_A - V_B = 0 \end{aligned}$$

b) Conforme mostrado na figura, a corrente em A vale $\frac{i}{2}$ e é, portanto, igual a 1,5 A.

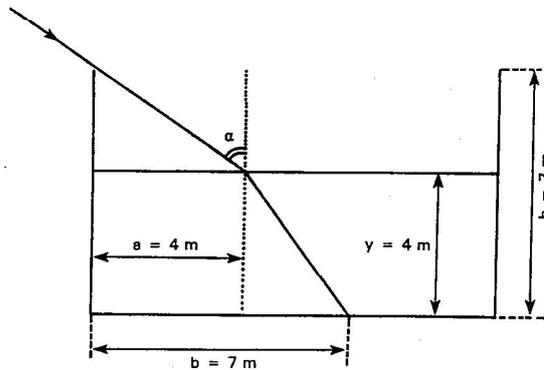
Comentário:

A parte a) da questão poderia ser resolvida diretamente, considerando-se que o circuito é uma ponte de Wheatstone equilibrada.

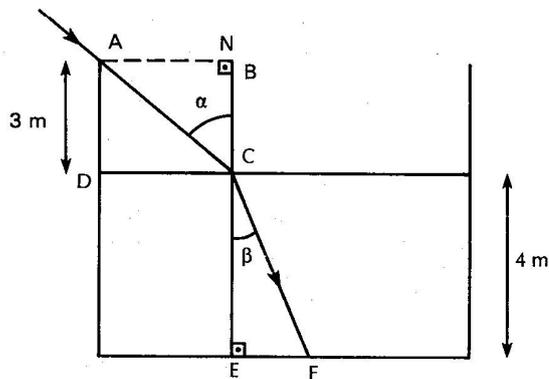
QUESTÃO 05

Um tanque de paredes opacas, base quadrada e altura $h = 7\text{ m}$, contém um líquido até a altura $y = 4\text{ m}$. O tanque é iluminado obliquamente, como na figura. Observa-se uma sombra de comprimento $a = 4\text{ m}$ na superfície do líquido e uma sombra de comprimento $b = 7\text{ m}$ no fundo do tanque.

- a) Calcule o seno do ângulo de incidência α (medido em relação à normal à superfície do líquido).
 b) Supondo que o índice de refração do ar seja 1, calcule o índice de refração do líquido.



RESOLUÇÃO:



Da figura, temos: $\overline{AB} = 4\text{ m}$, $\overline{BC} = 3\text{ m}$, $\overline{CE} = 4\text{ m}$, $\overline{EF} = 3\text{ m}$. A partir do teorema de Pitágoras, podemos obter:

$$\overline{AC} = 5\text{ m} \text{ e } \overline{CF} = 5\text{ m}$$

- a) O seno do ângulo de incidência α (medido em relação à normal à superfície do líquido) pode ser obtido por:

$$\text{sen } \alpha = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{4}{5} \quad \therefore \quad \text{sen } \alpha = 0,8$$

- b) Da figura acima, temos:

$$\text{sen } \beta = \frac{\overline{EF}}{\overline{CF}} = \frac{3}{5}$$

De acordo com a lei de Snell, podemos escrever:

$$\frac{\text{sen } \alpha}{\text{sen } \beta} = \frac{n_{\text{líquido}}}{n_{\text{ar}}} \quad \therefore \quad \frac{4/5}{3/5} = \frac{n_{\text{liq.}}}{1}$$

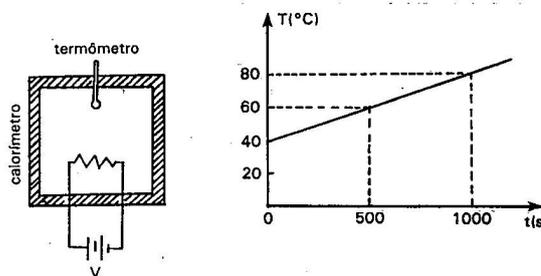
$$\Rightarrow n_{\text{liq.}} = \frac{4}{3} \quad \therefore \quad n_{\text{liq.}} \approx 1,3$$

QUESTÃO 06

Um calorímetro, constituído por um recipiente isolante térmico ao qual estão acoplados um termómetro e um resistor elétrico, está completamente preenchido por 0,400 kg de uma substância cujo calor específico deseja-se determinar. Num experimento em que a potência dissipada pelo resistor era de 80 W, a leitura do termómetro permitiu a construção do gráfico da temperatura T em função do tempo t , mostrado na figura abaixo. O tempo t é medido a partir do instante em que a fonte que alimenta o resistor é ligada.

a) Qual é o calor específico da substância em Joules/(kg °C).

b) Refaça o gráfico da temperatura em função do tempo no caso da tensão V da fonte que alimenta o resistor ser reduzida à metade.



RESOLUÇÃO: a) Supondo-se desprezíveis as capacidades térmicas do calorímetro e do termómetro, toda energia térmica dissipada pelo resistor será absorvida pela substância. A potência dissipada pode ser dada por:

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{m \cdot c \cdot \Delta T}{\Delta t}$$

O calor específico da substância (c) é obtido pela expressão acima, onde $P = 80$ W, $m = 0,4$ kg e, através do gráfico, $\Delta t = 1000$ s e $\Delta T = 40^\circ\text{C}$.

Assim:

$$80 = \frac{0,4 \times c \times 40}{1000} \Rightarrow c = 5 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

b) A potência elétrica de um resistor pode ser dada por: $P = \frac{U^2}{R} = 80$ W

A nova potência elétrica, então, será:

$$P' = \frac{U'^2}{R}, \text{ onde } U' = \frac{U}{2}$$

$$\text{Logo, } P' = \frac{(U/2)^2}{R} = \frac{U^2}{4R} \overset{80}{\Rightarrow} P' = 20 \text{ W}$$

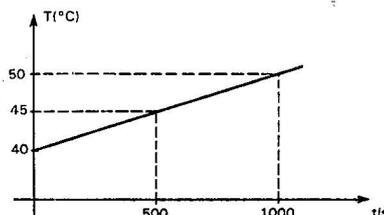
Para o intervalo de tempo $\Delta t = 1000$ s, a nova variação de temperatura $\Delta T'$ será dada por:

$$P' = \frac{Q'}{\Delta t} = \frac{m \cdot c \cdot \Delta T'}{\Delta t}$$

$$\text{Assim: } 20 = \frac{0,4 \times 5 \times 10^3 \times \Delta T'}{1000} \Rightarrow \Delta T' = 10^\circ\text{C};$$

como a temperatura inicial é 40°C , a temperatura final é 50°C .

Logo, o gráfico da temperatura em função do tempo será:



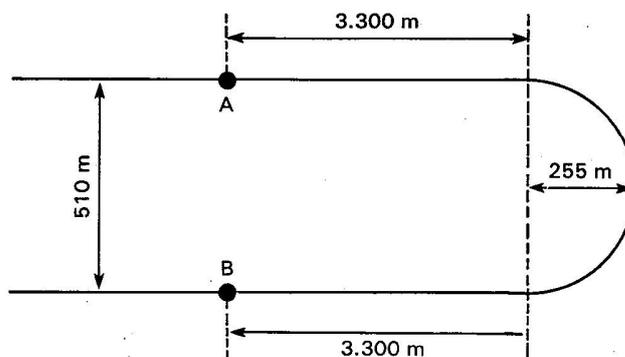
QUESTÃO 07

Um trecho dos trilhos de aço de uma ferrovia tem a forma e as dimensões dadas abaixo. Um operário bate com uma marreta no ponto A dos trilhos. Um outro trabalhador, localizado no ponto B, pode ver o primeiro, ouvir o ruído e sentir com os pés as vibrações produzidas pelas marretadas no trilho.

a) supondo que a luz se propague instantaneamente, qual o intervalo de tempo Δt decorrido entre os instantes em que o trabalhador em B vê uma marretada e ouve o seu som?

b) qual a velocidade de propagação do som no aço, sabendo-se que o trabalhador em B, ao ouvir uma marretada, sente simultaneamente as vibrações no trilho?

Dado: a velocidade do som no ar é de 340 m/s.
Para fazer as contas, use $\pi = 3$.



RESOLUÇÃO: a) Será o intervalo de tempo que o som empregará para se propagar de A até B:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow 340 = \frac{510}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{510}{340} = \frac{17 \times 3}{17 \times 2} = \frac{3}{2} \quad \therefore \Delta t = 1,5 \text{ s}$$

b) A distância percorrida pelas vibrações no trilho vale:

$$\Delta s = 3.300 + 255 \cdot \pi + 3.300$$

$$\Delta s = 6.600 + 255 \cdot 3 = 3(2.200 + 255)$$

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{3(2.455)}{3/2}$$

$$\therefore v = 4.910 \text{ m/s}$$

QUESTÃO 08

A aceleração da gravidade na superfície da Lua é $g_L = 2 \text{ m/s}^2$.

a) Na Lua, de que altura uma pessoa deve cair para atingir o solo com a mesma velocidade com que ela chegaria ao chão, na Terra, se caísse de 1 m de altura?

b) A razão entre os raios da Lua (R_L) e da Terra (R_T) é $R_L/R_T = 1/4$. Calcule a razão entre as massas da Lua (M_L) e da Terra (M_T).

RESOLUÇÃO: a) A queda livre é um MRUV. Se o corpo é abandonado do repouso, a velocidade com que chega ao solo pode ser calculada pela equação de TORRICELLI:

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$$

Fazendo-se as devidas substituições:

$$v^2 = 0 + 2gh \Rightarrow v = \sqrt{2gh}$$

Na Terra, se um corpo é abandonado de uma altura $h = 1 \text{ m}$:

$$v = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 1} = \sqrt{20} \text{ m/s}$$

Repetindo-se a experiência na Lua, para que um corpo chegasse ao solo com a mesma velocidade, deveria ser abandonado de uma altura h_L tal que:

$$v = \sqrt{2g_L \cdot h_L} \Rightarrow \sqrt{20} = \sqrt{2 \cdot 2 \cdot h_L} \quad \therefore h_L = 5 \text{ m}$$

b) A intensidade do campo gravitacional na superfície de um astro é dada por:

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

$$\text{Para a Lua: } g_L = \frac{GM_L}{R_L^2} = 2 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Para a Terra: } g_T = \frac{GM_T}{R_T^2} = 10 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Então: } \frac{g_L}{g_T} = \frac{GM_L/R_L^2}{GM_T/R_T^2}$$

$$\frac{2}{10} = \frac{M_L/R_L^2}{M_T/(4R_L)^2}$$

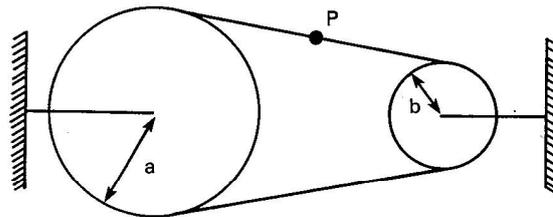
$$\frac{1}{5} = \frac{M_L \cdot 16}{M_T}$$

$$\frac{M_L}{M_T} = \frac{1}{80}$$

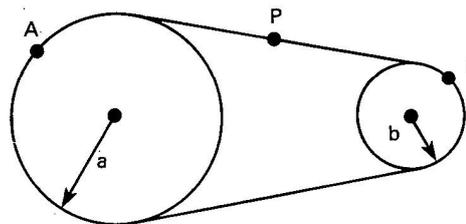
QUESTÃO 09

Duas polias de raios a e b estão acopladas entre si por meio de uma correia, como mostra a figura. A polia maior, de raio a , gira em torno do seu eixo levando um tempo T para completar uma volta. Supondo que não haja deslizamento entre as polias e a correia, calcule:

- a) o módulo V da velocidade do ponto P da correia.
 b) o tempo t que a polia menor leva para dar uma volta completa.



RESOLUÇÃO:



Se não há deslizamento entre a correia e as polias, os pontos P , A e B têm a mesma velocidade escalar:

$$v_A = \omega_A a = v_B = \omega_B b = v_P$$

$$\text{a) } v_P = \omega_A a \quad \therefore \quad v_P = \frac{2\pi}{T} a$$

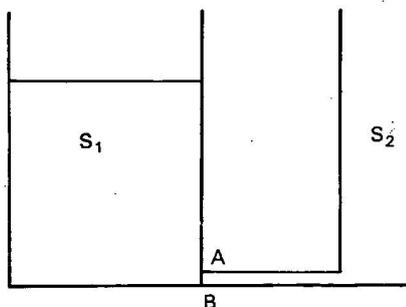
$$\text{b) } \omega_A a = \omega_B b \Rightarrow \frac{2\pi}{T} a = \frac{2\pi}{t} b$$

$$\therefore \quad t = \frac{b}{a} T$$

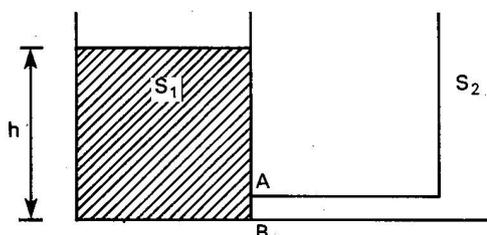
QUESTÃO 10

Dois reservatórios cilíndricos S_1 e S_2 , de paredes verticais e áreas das bases de 3 m^2 e 1 m^2 , respectivamente, estão ligados, pela parte inferior, por um tubo de diâmetro e volume desprezíveis. Numa das extremidades do tubo (ver figura) existe uma parede fina AB que veda o reservatório grande. Ela se rompe, deixando passar água para o reservatório pequeno, quando a pressão sobre ela supera 10.000 N/m^2 .

- a) Estando o reservatório pequeno vazio, determine o volume máximo de água que se pode armazenar no reservatório grande sem que se rompa a parede AB , sabendo-se que a densidade da água é 1.000 kg/m^3 .
- b) Remove-se a parede AB e esvaziam-se os reservatórios. Em seguida coloca-se no sistema um volume total de 6 m^3 de água e, no reservatório S_1 , imerge-se lentamente uma esfera de ferro de 1 m^3 de volume até que pouse no fundo. Determine a altura da água no reservatório S_2 , após alcançado o equilíbrio.



RESOLUÇÃO: a)



A membrana se rompe quando a diferença de pressões à qual está submetida (à esquerda e à direita) supera 10.000 N/m^2 . Essa diferença corresponde à pressão hidrostática da coluna de água contida no recipiente S_1 . Assim:

$$\Delta p = d g h$$

$$10.000 = 1.000 \times 10 \times h \Rightarrow h = 1 \text{ m}$$

O volume máximo de água que o recipiente S_1 poderá conter é:

$$V = S_1 \cdot h = 3 \times 1$$

$$V = 3 \text{ m}^3$$

- b) Alcançada a situação de equilíbrio, teremos que:
- o volume ocupado pelo conjunto água (6 m^3) e esfera de ferro (1 m^3) é de 7 m^3 ;
 - os níveis em S_1 e S_2 são iguais;
 - a área da base total do sistema é de 4 m^2 .
- Como o volume do tubo que interliga os recipientes é desprezível, o nível H da água em S_1 ou S_2 pode ser calculado por:

$$H = \frac{\text{Volume total}}{\text{Área total}} = \frac{7 \text{ m}^3}{4 \text{ m}^2} \Rightarrow H = 1,75 \text{ m}$$

QUESTÃO 11

Um capacitor é feito de duas placas condutoras, planas e paralelas, separadas pela distância de $0,5 \text{ mm}$ e com ar entre elas. A diferença de potencial entre as placas é de 200 V .

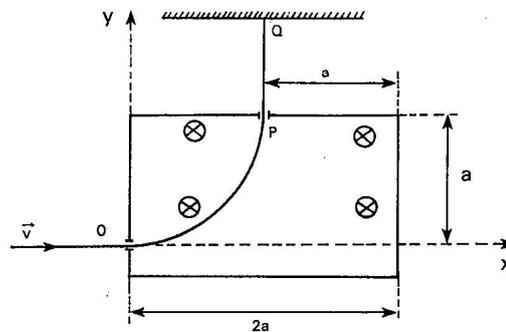
- a) Substituindo-se o ar contido entre as placas por uma placa de vidro, de constante dielétrica 5 vezes maior do que a do ar, e permanecendo constante a carga das placas, qual será a diferença de potencial nessa nova situação?
- b) Sabendo-se que o máximo campo elétrico que pode existir no ar seco sem produzir descarga é de $0,8 \times 10^6 \text{ volt/metro}$, determine a diferença de potencial máxima que o capacitor pode suportar, quando há ar seco entre as placas.

- RESOLUÇÃO:** a) Como a carga do conjunto com ar entre as placas (Q_0) e a carga do conjunto com dielétrico (Q) são iguais:
 $Q_0 = Q \Rightarrow C_0 U_0 = C U \therefore \epsilon_0 U_0 = \epsilon_r \epsilon_0 U$
 $\therefore U = \frac{U_0}{\epsilon_r} = \frac{200}{5} \Rightarrow U = 40 \text{ V}$
- b) Considerando-se uniforme o campo entre as placas:
 $E_{\text{máx}} = \frac{U_{\text{máx}}}{d} \therefore 0,8 \times 10^6 = \frac{U_{\text{máx}}}{0,5 \times 10^{-3}} \Rightarrow U_{\text{máx}} = 400 \text{ V}$

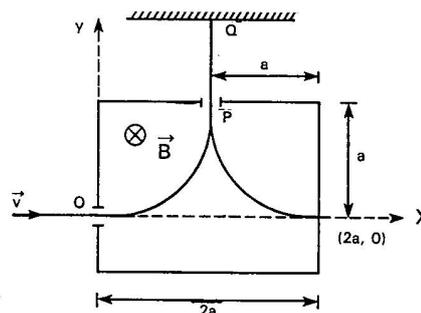
QUESTÃO 12

Uma partícula de carga $q > 0$ e massa m , com velocidade de módulo v e dirigida ao longo do eixo x no sentido positivo (veja a figura), penetra, através de um orifício em O , de coordenadas $(0, 0)$, numa caixa onde há um campo magnético uniforme de módulo B , perpendicular ao plano do papel e dirigido "para dentro" da folha. Sua trajetória é alterada pelo campo, e a partícula sai da caixa passando por outro orifício, P , de coordenadas (a, a) , com velocidade paralela ao eixo y . Percorre, depois de sair da caixa, o trecho PQ , paralelo ao eixo y , livre de qualquer força. Em Q sofre uma colisão elástica, na qual sua velocidade é simplesmente invertida, e volta pelo mesmo caminho, entrando de novo na caixa pelo orifício P . A ação da gravidade neste problema é desprezível.

- a) Localize, dando suas coordenadas, o ponto onde a partícula, após a sua segunda entrada na caixa, atinge pela primeira vez uma parede.
 b) Determine o valor de v em função de B , a e q/m .



- RESOLUÇÃO:** a) Quando a força magnética age numa carga em movimento, não altera o módulo da velocidade, pois essas grandezas são sempre perpendiculares entre si. Portanto a carga penetra na caixa pela segunda vez com velocidade de módulo v , paralela ao eixo y no sentido negativo, pelo ponto P . Sofre a ação do campo magnético e desvia segundo uma trajetória simétrica à inicial (regra da mão direita nº 2).



A carga atinge pela primeira vez uma parede da caixa no ponto de coordenadas $(2a, 0)$.

- b) No interior da caixa, a única força atuante na carga é a magnética, que, portanto, coincide com a resultante centrípeta:

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

$$q \cdot v \cdot B = m \frac{v^2}{a} \Rightarrow$$

$$v = a \cdot B \cdot \frac{q}{m}$$