PARÂMETROS DE CORREÇÃO – VESTIBULAR /FÍSICA

Questão 1: Um recipiente metálico, isolado termicamente, pode ser usado como calorímetro. Com esse objetivo, é preciso determinar primeiramente a capacidade térmica C do calorímetro, o que pode ser feito com o seguinte procedimento:

I - colocam-se 100 g de água fria no interior do recipiente. Mede-se a temperatura de equilíbrio térmico de 10ºC.

II - adicionam-se mais 100 g de água, à temperatura de 30ºC, no interior do recipiente. A nova temperatura de equilíbrio é de T_e.

Dados: c_{H2O} = 1 cal/g°C

a) Admitindo que seja desprezível o fluxo de calor do calorímetro para o ambiente, escreva uma equação para o equilíbrio térmico do tipo Q_{cedido} = $Q_{recebido}$, onde apareçam a temperatura de equilíbrio T_e e a capacidade térmica C do calorímetro.

$$Q_{cedido} = Q_{recebido}$$
$$Q_{cedido} = m.C_{H_2O}.\Delta T$$
$$Q_{recebido} = m.C_{H_2O}.\Delta T + C.\Delta T$$
$$m.C_{H_2O}.\Delta T = m.C_{H_2O}.\Delta T + C.\Delta T$$
$$100.1.(30 - T_e) = 100.1.(T_e - 10) + C.(T_e - 10)$$
$$100.(30 - T_e) = 100.(T_e - 10) + C.(T_e - 10)$$

Valor = 4,5 pontos

b) Calcule, utilizando a equação que você escreveu no item **a**, a capacidade térmica do calorímetro, considerando T_e = 18ºC.

$$100.(30 - 18) = 100.(18 - 10) + C.(18 - 10)$$

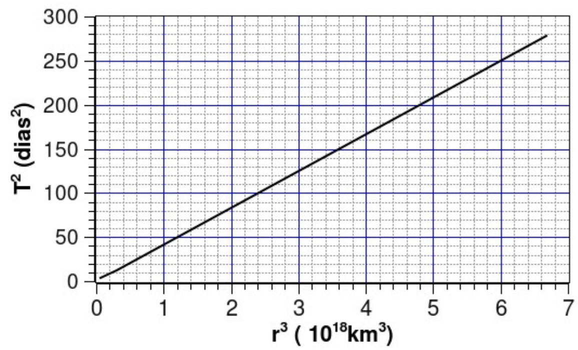
$$1200 = 800 + 8.C$$

$$400 = 8.C$$

$$\boxed{C = 50\, cal / {}^oC}$$

Valor = 0,5 pontos

Questão 2: O ano de 2009 será o *Ano Internacional da Astronomia*, em homenagem aos 400 anos da primeira utilização de um telescópio para observações astronômicas, feitas por Galileu Galilei. Dentre suas principais descobertas, estão o relevo na Lua e a existência de satélites no planeta Júpiter. Galileu observou Júpiter, durante vários dias em janeiro de 1610, e notou que quatro objetos celestes acompanhavam o planeta dançando em torno dele. Sabe-se, hoje, que esses objetos são satélites do planeta. A tabela abaixo indica o raio da órbita dos satélites e o tempo que eles demoram para dar uma volta completa em torno de Júpiter. Para resolver esse problema, você precisará da terceira lei de Kepler, que afirma que o quadrado do período de revolução é proporcional ao cubo do raio da órbita. A constante de proporcionalidade pode ser escrita como $\frac{8\times10^{10}}{M}\frac{kg\cdot dias^2}{km^3}$, em que *M* é a massa de Júpiter em quilogramas.



A relação linear entre o quadrado do período dos satélites e o cubo de suas distâncias a Júpiter é representada no gráfico acima.

Note que os números da abscissa do gráfico encontram-se multiplicados pelo fator 10^{18}.

Satélite	Raio da órbita (km)	Período (dias)
Io	$421{,}6 \times 10^3$	1,77
Europa	670×10^3	3,55
Ganimedes	1000×10^3	?
Calisto	1883×10^3	16,69

a) A partir das informações do texto e do gráfico, calcule o valor aproximado da massa de Júpiter.

$$T^2 = C.R^3 \qquad \therefore \qquad C = \frac{8.10^{10}}{M}\frac{Kg.dias^2}{Km^3}$$

$$\frac{T^2}{R^3} = \frac{250}{6.10^{18}} = \frac{8.10^{10}}{M}$$

$$M = \frac{8.10^{10}.6.10^{18}}{250} \cong 2.10^{27}\,kg$$

Valor = 2,5 pontos

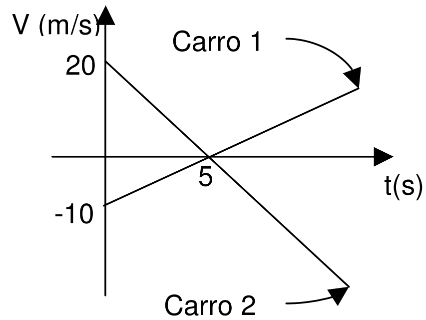
b) A partir das informações do gráfico e da tabela, calcule o valor aproximado do período de revolução de Ganimedes.

$$\frac{T^2}{R^3} = \frac{T^2}{(1000.10^3)^3} = \frac{250}{6.10^{18}}$$

Valor = 2,5 pontos

$$T^2 = \frac{250.10^{18}}{6.10^{18}} \quad \therefore \quad T^2 \cong 42 \quad \therefore T \cong 6{,}5 \quad dias$$

Questão 3: Dois carros estão se movendo em uma rodovia, em pistas distintas. No instante t = 0 s, a posição do carro 1 é $s_{01} = 75\ m$ e a do carro 2 é $s_{02} = 50\ m$. O gráfico da velocidade em função do tempo para cada carro é dado a seguir.



a) A partir do gráfico, encontre a aceleração de cada carro.

Valor = 2,0 pontos

Aceleração do carro 1	Aceleração do carro 2
$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0-(-10)}{5-0} = \frac{10}{5} \quad \therefore$ $a = 2 \quad m/s^2$	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0-20}{5-0} = \frac{-20}{5}$ $a = -4 \quad m/s^2$

b) Escreva a equação horária para cada carro. Valor = 2,0 pontos

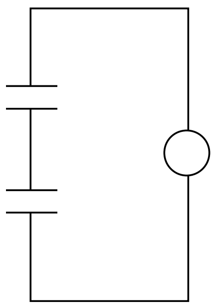
Equação do carro 1	Equação do carro 2
$s(t) = s_{o1} + v_{o1}t + \frac{1}{2}.a_1.t^2$ $s(t) = 75 - 10.t + t^2$	$s(t) = s_{o2} + v_{o2}t + \frac{1}{2}.a.t^2$ $s(t) = 50 + 20.t - 2t^2$

c) Descreva, a partir da análise do gráfico, o que ocorre no instante $t = 5s$.

Em t = 5s os dois carros momentaneamente param e invertem o sentido do movimento. Valor = 1,0 ponto

<u>Questão 4:</u> Pretende-se consertar uma máquina fotográfica, cujo flash não funciona. Sabemos que o flash, ao ser acionado, conecta um capacitor, inicialmente carregado com ddp de 300V, à lâmpada do flash durante 1 ms. Deseja-se testar a lâmpada do flash, mas dispomos apenas de capacitores de 200 μF, que suportam no máximo uma ddp de 150V. Portanto, devemos usar uma associação de capacitores para alimentar a lâmpada.

a) Desenhe um circuito, contendo uma associação com o menor número de capacitores disponíveis, capaz de testar a lâmpada do flash, indicando a ligação da lâmpada ao circuito. Use o símbolo para o capacitor e para a lâmpada.



Valor = 2,0 pontos

b) Calcule a energia armazenada na associação de capacitores do item (a).

$$E = \frac{1}{2} C.V^2$$

$$E_{total} = 2.(\frac{1}{2}.C.V^2)$$

$$E = C.V^2 = 200.10^{-6}.(150)^2$$

$$E = 4{,}5J$$

Valor = 2,0 pontos

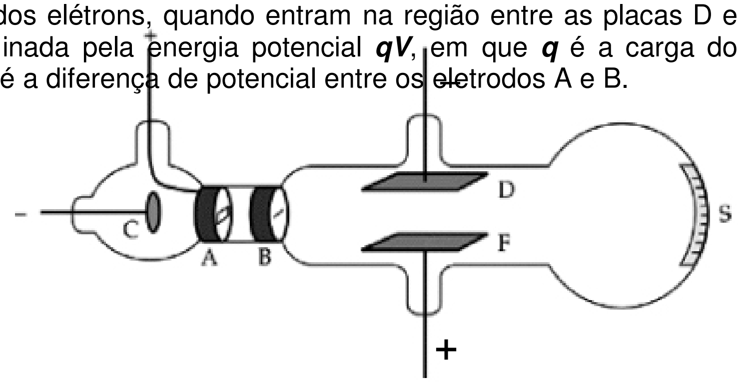
c) Calcule a potência da luz emitida, considerando que toda a energia da associação de capacitores é convertida em luz.

$$P = \frac{E_{total}}{\Delta T} = \frac{4{,}5}{1.10^{-3}}$$

$$P = 4{,}5.10^3\ W$$

Valor = 1,0 ponto

Questão 5: No ano de 1897, J.J. Thomson usou o dispositivo da figura abaixo para medir a razão ***q/m***, entre a carga ***q*** e a massa ***m*** do elétron. Neste dispositivo, elétrons produzidos no catodo C passam pelas fendas nos eletrodos A e B e pela região entre as placas D e F antes de atingir a tela S, onde produzem uma mancha luminosa. Entre as placas D e F, existem um campo elétrico **E** e um campo magnético **B** uniformes, perpendiculares entre si e à direção de movimento dos elétrons. Esses campos, devidamente ajustados, permitem que um elétron passe entre as duas placas sem sofrer desvio. A energia cinética e, portanto, a velocidade dos elétrons, quando entram na região entre as placas D e F, é determinada pela energia potencial ***qV***, em que ***q*** é a carga do elétron e ***V*** é a diferença de potencial entre os eletrodos A e B.



a) Considerando para a razão ***q/m*** do elétron o valor de 1,8 x 10^{11} C/kg, calcule a velocidade adquirida por um elétron ao passar pelos eletrodos A e B, quando a diferença de potencial ***V*** entre eles é de 100 volts.

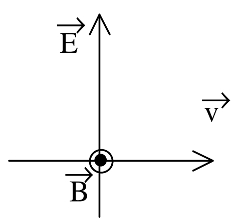
$$\frac{1}{2}.m.v^2 = q.V \qquad \therefore \qquad v^2 = \frac{2.q.v}{m}$$

$$v = \sqrt{2.1{,}8.10^{11}.10^2} = \sqrt{3{,}6.10^{13}}$$

$$v = \sqrt{36.10^{12}} \qquad \therefore \qquad v = 6{,}0.10^6 \ m/s$$

Valor = 2,0 pontos

b) Considerando que o campo elétrico devido à polarização das placas D e F tem intensidade de 6,0 x 10^6 N/C e sentido da placa F para a placa D, encontre o módulo, a direção e o sentido do campo magnético necessário para que o elétron, com a velocidade calculada no item anterior, não sofra desvio.



$$q.E = q.v.B \qquad \therefore \qquad B = \frac{E}{v} \qquad \therefore \qquad B = \frac{6{,}0.10^6}{6{,}0.10^6}$$

$$B = 1{,}0 \ T$$

Valor = 2,0 pontos

c) Mantendo constantes os valores do campo elétrico e do campo magnético do item b, o que ocorreria com o feixe de elétrons se a diferença de potencial entre os eletrodos A e B fosse superior a 100 volts? Justifique sua resposta.

A velocidade dos elétrons nesse caso é maior, e a força magnética também é maior, desviando os elétrons para cima.

Valor = 1,0 ponto

<u>Questão 6:</u> O comandante de um porta-aviões tem como missão investigar qual a profundidade do mar em determinado local. Para tanto, envia um helicóptero munido de um sonar para esse local. O sonar, posicionado pelo helicóptero a uma altura de 68 m acima do nível da água do mar, emite uma onda sonora de alta freqüência, de comprimento de onda de 0,85 cm no ar, que leva 1 segundo desde sua emissão até sua recepção de volta no ponto de onde foi emitida, depois de ter sido refletida pelo fundo do mar. O som se propaga a 340 m/s no ar e a 1400 m/s na água do mar.

a) Calcule a freqüência do sinal emitido pelo sonar no ar e o comprimento de onda do sinal emitido pelo sonar na água do mar.

$$v = \lambda.f \therefore f = \frac{v}{\lambda} \therefore f = \frac{340}{0{,}85.10^{-2}} \therefore f = 4{,}00.10^{4} \quad Hz \qquad \therefore \qquad f = 40000 \ Hz \ (ar)$$

Para a água:

$$v = \lambda.f \quad \therefore \quad \lambda_{H_2O} = \frac{v}{f} \quad \therefore \quad \lambda_{H_2O} = \frac{1400}{4.10^{4}} \quad \therefore \quad \lambda_{H_2O} = 3{,}5.10^{-2}\,m$$

Valor = 2,0 pontos

b) Calcule a profundidade do mar nesse local.

$$\Delta T_{ida} = 0{,}5 \ s$$

$$0{,}5 = \frac{68}{340} + \frac{H}{1400} \qquad \therefore \qquad H = 0{,}5.1400 - \frac{68}{340}.1400$$

$$H = 700 - 280 \qquad \therefore \qquad H = 420 \ m$$

Valor = 2,0 pontos

c) A onda sonora emitida pelo sonar é uma onda mecânica ou eletromagnética? Justifique.

As ondas sonoras são ondas mecânicas que precisam de meios materiais para propagar-se.

Valor = 1,0 ponto