UNIVERSIDADE DE AVEIRO
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
3810-193 AVEIRO

Mecânica e Campo Electromagnético
Exame de Recurso

Ano lectivo 2009/10
1º Semestre
Data: 26 Janeiro de 2010
Hora: 15h00
Duração: 2h 30m

Cotação:
I – 3 valores
II – 4 valores
III – 3 valores
IV – 4 valores
V – 4 valores
VI – 2 valores

Importante: Leia, atentamente, todo o enunciado antes de responder. Justifique todas as respostas.

I

Um sistema possui duas partículas. No instante t=0 uma das partículas está na origem; a outra, com massa igual a 0,5 kg está sobre o eixo Oy no ponto y=6 m. Para t=0, o centro de massa do sistema está sobre o eixo Oy no ponto y=2,4 m. A velocidade do centro de massa do sistema é dada por $0,75 * t^2\ \hat{\imath}\ (ms^{-1})$.

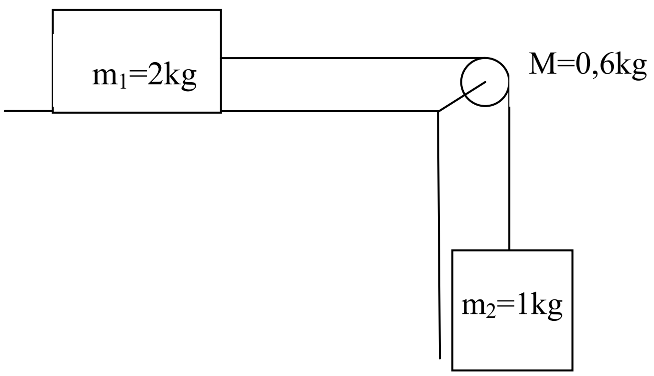
a) Calcule a massa total do sistema

b) Ache a aceleração do centro de massa em função do tempo

c) Calcule a força externa resultante que actua sobre o sistema no instante t=3 s.

II

Considere o sistema da figura seguinte.



Há um coeficiente de atrito μ=0,2 entre a massa m_1 e a superfície. A roldana tem uma massa M=0,6kg e um raio de R=20cm. O momento de inércia da roldana é $I=1/2MR^2$. Determine:

a) a força de atrito no corpo 1.

b) a aceleração do sistema.

c) a expressão da energia cinética do sistema em função da velocidade do corpo 2.

III

Uma mola com uma constante K=10 N/m tem um corpo de massa M=200g na extremidade e é distendida de 2 cm relativamente à posição de equilíbrio.

a) Determine a expressão da posição da massa em função do tempo.

b) Calcule a energia total do sistema.

c) Se for aplicada uma força F=3sen(4t) qual é a amplitude do movimento da massa passado algum tempo.

IV

Uma coroa esférica de raio interno e externo r_1=3cm e r_2=4cm respectivamente tem uma densidade uniforme de carga $\rho=10^{-10}$ C/m3.

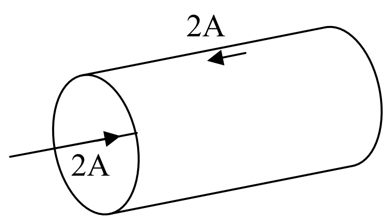
a) Determine o campo eléctrico em todo o espaço.

b) Determine o potencial da superfície externa da coroa.

c) Que diferença de potencial vai ter um condensador de 5nF que adquire a totalidade da carga presente nesta coroa esférica.

V

Um cabo coaxial condutor infinito é percorrido por correntes de 2A em cada sentido dos condutores.



Considere desprezável o raio do condutor interno e 2cm o raio do condutor externo. Determine

a) A forma do campo magnético indicando as linhas de campo e o respectivo sentido.

b) A intensidade do campo magnético em todo o espaço.

VI

Uma barra de 40cm é percorrida por uma corrente de 3A está presente num campo magnético de intensidade 0,5T e perpendicular à barra. Determine

a) A força sentida pela barra.

b) Qual a posição da barra relativamente ao campo para que a força magnética seja nula.

Formulário

$\vec{r}(t);\quad \vec{v}(t) = \frac{d\vec{r}(t)}{dt};\quad \vec{a}(t) = \frac{d^2\vec{r}(t)}{dt^2};\quad \vec{a}_c = \frac{v^2}{r}\hat{u}_n;\quad \vec{a}_t = \frac{dv}{dt}\frac{\vec{v}}{|\vec{v}|} = \frac{dv}{dt}\hat{u}_t;$

$\theta(t);\ \omega(t) = \frac{d\theta(t)}{dt};\quad \alpha(t) = \frac{d^2\theta(t)}{dt^2};\quad \omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T};\ \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt};\ \vec{p} = m\vec{v};\ F_{a,cin} = \mu_c N$

$\vec{F} = \frac{d\vec{P}}{dt};\ \vec{I} = \Delta\vec{P}\qquad \vec{I} = \int_{t_i}^{t_f} \vec{F}\cdot dt;\ \vec{r}_{cm} = \frac{\sum_i m_i \vec{r}_i}{\sum_i m_i};\ \vec{F} = -G\frac{m_1 m_2}{r^2}\hat{u}_r$

$;\ E_{pg} = -G\frac{M_T m}{r};\ I = \rho V g\ \vec{\tau}_F = \vec{r} \times \vec{F};\ W = \int_{\vec{r}_i}^{\vec{r}_f} \vec{F}\cdot d\vec{r};\quad W = \Delta E_c;\ W_c = -\Delta E_p;$

$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p};\quad \vec{L} = I\vec{\omega};\quad I = \sum_i m_i r_i^2\quad \vec{\tau} = I\vec{\alpha}\quad;\ I = I_{CM} + Md^2;$

$E_c = \frac{1}{2}mv^2\quad E_{cr=} = \frac{1}{2}I\omega^2;\quad P = \frac{dE}{dt} = F\frac{dx}{dt} = F\,v$

$\vec{F}_{el} = -k\vec{x}$; $x(t)=A\cos(\omega t+\delta)$; $\omega = \sqrt{k/m}$; $\omega = 2\pi/T$; $f = 1/T$;

$\theta(t) = \theta_o\cos(\omega t+\delta)$; $\omega = \sqrt{g/l}$; $E_c = (1/2)mv^2$; $E_p = (1/2)kx^2$ $E_T = (1/2)kA^2$

$\vec{F} = -k\vec{x} - b\vec{v}$; $x(t)=A_0\,e^{-(b/2m)t}\cos(\omega t+\delta)$; $\omega = \sqrt{\frac{k}{m} - \left(\frac{b}{2m}\right)^2}$;

$\vec{F} = -k\vec{x} - b\vec{v} + \vec{F}_{ext}$; $F_{ext}=F_0\cos(\omega_f t)$; $x(t)=A\cos(\omega_f t+\delta)$; $A = \dfrac{F_0/m}{\sqrt{\left(\omega_f^2 - \omega_0^2\right)^2 + \left(\dfrac{b\omega_f}{m}\right)^2}}$

$\vec{E} = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}\dfrac{q}{r^2}\vec{e}_r \quad \oint \vec{E}\cdot\vec{n}\,dS = \dfrac{Q}{\varepsilon_0} \quad \Delta V = -\int \vec{E}\cdot d\vec{l} \quad \vec{E} = -\vec{\nabla}V$

$C = \dfrac{Q}{V} \quad R = \rho\dfrac{L}{A} \quad R = \dfrac{V}{I} \quad P = VI = RI^2 = \dfrac{V^2}{R}$

$d\vec{B} = \dfrac{\mu_0}{4\pi}\dfrac{Id\vec{s}\times\vec{e}_r}{r^2} \quad \oint \vec{B}\cdot d\vec{l} = \mu_0 I \quad \vec{F}_B = q\vec{v}\times\vec{B} \quad \vec{F}_B = I\int d\vec{s}\times\vec{B} \quad \varepsilon = -\dfrac{d\Phi_B}{dt}$

$\varepsilon_0 = 8.8542\times10^{-12}\,C^2/N\cdot m^2 \quad \mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\,T\cdot m/A$

Constantes:

e=1,602x 10^{-19} C ;massa electrão=9,109x 10^{-31} kg

massa protão=1,673x 10^{-27} kg; massa neutrão=1,675x 10^{-27} kg

G = 6,67 x 10^{-11} Nm^2kg^{-2} ; $k = 1/4\pi\varepsilon_0$ =8,988x10^9 Nm^2C^{-2};

M_T = 5,98 x 10^{24} kg ; R_T = 6,37 x 10^6 m; D_{T-S} = 1,496 x 10^{11} m ; M_S = 1,991x 10^{30} kg