UNIVERSIDADE DE AVEIRO
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
3810-193 AVEIRO

Mecânica e Campo Electromagnético
1º Teste

Ano lectivo 2013/14
1º Semestre
Data: 5 de Novembro 2013
Hora: 14h00
Duração: 1h 30m

Cotação:
I – 5 valores
II – 5 valores
III –5 valores
IV –5 valores

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

I

Uma partícula de massa m=3kg tem a seguinte velocidade em função do tempo.

$$\vec{v}(t) = 2t\vec{u}_x + 1\vec{u}_y \; m/s$$

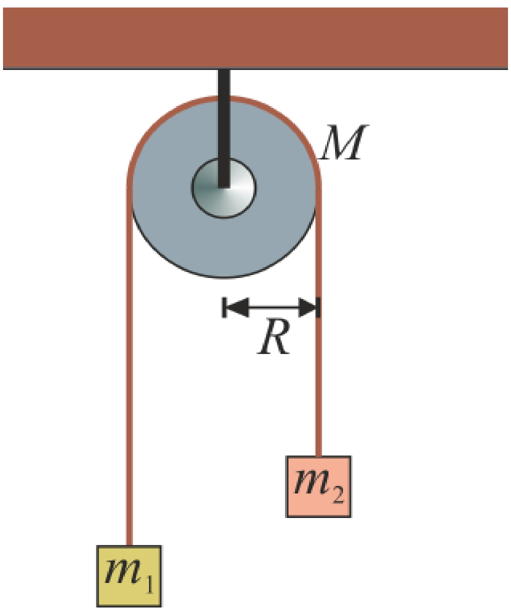
Sabendo que parte da origem no instante t=0

a) Determine o vetor aceleração, $\vec{a}(t)$ em função do tempo.
b) Determine o vetor posição, $\vec{r}(t)$, em função do tempo.
c) Calcule as componentes tangencial e normal da aceleração no instante inicial, $a_t(0)$ e $a_n(0)$

II

Uma máquina de Atwood consiste numa roldana, de massa M, raio R e momento de inércia $I = \frac{1}{2}MR^2$, por onde passa um fio que suspende duas massas, conforme a figura. Assuma que $m_1 > m_2$.

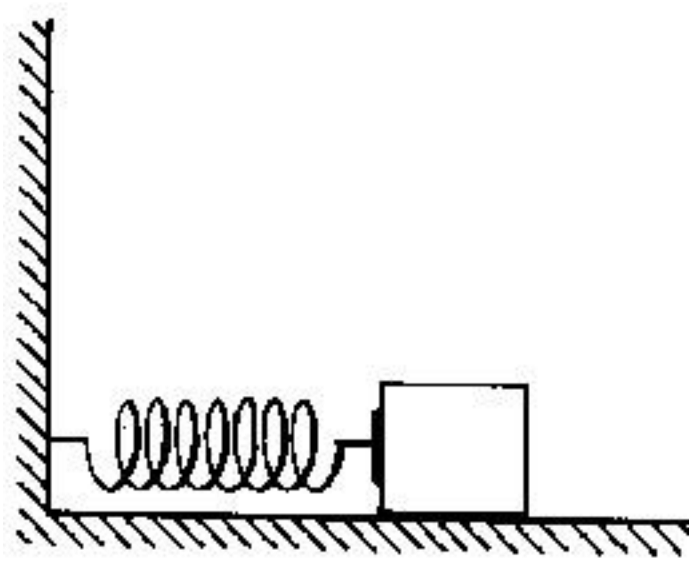
a) Calcule o torque total na roldana e a sua aceleração angular.
b) Assumindo que o fio é inextensível e tem massa desprezável calcule a aceleração da massa m_1.



III

Um corpo de massa m é colocado sobre uma superfície horizontal com coeficiente de atrito μ. Entre o corpo e a parede mais próxima é colocada horizontalmente uma mola com constante k, conforme a figura. O corpo é afastado da parede de modo a que a mola fique extendida de um comprimento L, relativamente ao seu comprimento de equilíbrio. O corpo é então largado. Assuma que a aceleração da gravidade é g.

a) Determine em termos de L e k a energia mecânica inicial do corpo.
b) Calcule L, em função de μ, m, k e g, de modo a que quando o corpo passar na posição de equilíbrio pela primeira vez tenha perdido exactamente metade da sua energia mecânica inicial.



IV

Um pêndulo de 1m de comprimento é empurrado da sua posição de equilíbrio com uma velocidade de 0,50 m/s. Ao fim de 10 períodos a velocidade é de 0,48m/s.

a) Determine o período e a amplitude do movimento se não houvesse atrito
b) Determine o coeficiente de amortecimento, γ.
c) Descreva a posição do pêndulo em função do tempo.

Formulário

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

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

$\vec{F}=\frac{d\vec{P}}{dt}; \vec{I}=\Delta\vec{P} \qquad \vec{I}=\int_{t_i}^{t_f}\vec{F}\cdot dt$

$\vec{r}_{cm}=\frac{\sum_i m_i\vec{r}_i}{\sum_i m_i}; \ \vec{F}=-G\frac{m_1 m_2}{r^2}\hat{u}_r; \ E_{pg}=-G\frac{M_T m}{r}; \ I=\rho V g$

$\vec{\tau}_F=\vec{r}\times\vec{F}; \ W=\int_{\vec{r}_i}^{\vec{r}_f}\vec{F}\cdot d\vec{r}; \quad W=\Delta E_c; \quad W_c=-\Delta E_p;$

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

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

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

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

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

$\vec{F}=-k\vec{x}-b\vec{v}+\vec{F}_{ext}$; $F_{ext}=F_0\cos(\omega_f t)$; $x(t)=A\cos(\omega_f t+\delta)$;

$$A=\frac{F_0/m}{\sqrt{\left(\omega_f^2-\omega_0^2\right)^2+\left(\frac{b\omega_f}{m}\right)^2}}$$