UNIVERSIDADE DE AVEIRO
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
3810-193 AVEIRO

Mecânica e Campo Electromagnético
1º Teste

Ano lectivo 2011/12
1º Semestre
Data: 8 de Novembro 2011
Hora: 14h00
Duração: 1h 30m

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

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

I

Uma partícula de massa m=3kg é sujeita a uma força $\vec{F} = 3\vec{u}_x$ (N). Parte da origem com velocidade $\vec{v} = 1\vec{u}_x + 1\vec{u}_y$ (m/s).

a) Determine a velocidade em função do tempo.
b) Calcule as componentes tangencial e normal da aceleração no instante inicial, $a_t(0)$ e $a_n(0)$

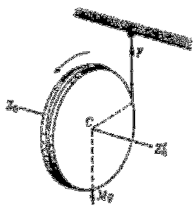
II

Considere dois planetas com massas iguais M que viajam em rota de colisão frontal sentindo a força de atracção gravítica. A uma certa distância D entre eles a velocidade do primeiro planeta é V e do segundo V/2.

a) Calcule a velocidade relativa dos planetas no momento da colisão (considere os planetas como massas pontuais)
b) Supondo que se forma um novo planeta de massa 2M, após a colisão, qual será a sua velocidade.

III

Considere o iô-iô da figura seguinte de massa M e raio R.



Sabendo que o momento de inércia do disco é $I = 1/2MR^2$

a) Indique as forças aplicadas ao disco
b) A aceleração do centro de massa

IV

Uma massa de 3Kg está presa a uma mola de k=30N/m, é empurrada da posição de equilíbrio com uma velocidade de 2m/s.

a) Determine a expressão da posição em função do tempo.
b) Se existisse uma força de atrito proporcional à velocidade $\vec{v}$, $\vec{F}_a = -0{,}2\vec{v}$ qual a expressão da energia total em função do tempo.

Formulário

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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