UNIVERSIDADE DE AVEIRO
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
3810-193 AVEIRO

Mecânica e Campo Electromagnético

Exame de Recurso

Ano lectivo 2010/11
1º Semestre
Data: 27 Janeiro de 2011
Hora: 15h00
Duração: 3h 00m

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

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

I

A posição de uma partícula é descrita por:
$\vec{r} = (3t^2 - 2t)\,\hat{i} - 4t\,\hat{j}$ (m)

Determine:
a) A velocidade da partícula;
b) A intensidade da aceleração normal e tangencial em t=0;
c) A equação da trajectória.

II

Num carrossel de baloiços as cadeiras encontram-se presas à estrutura através de uma corda que está na vertical quando o carrossel está parado. Quando o carrossel roda, a corda faz um ângulo α com a vertical. Como é que este ângulo depende da velocidade angular e do peso da pessoa que se senta no baloiço?

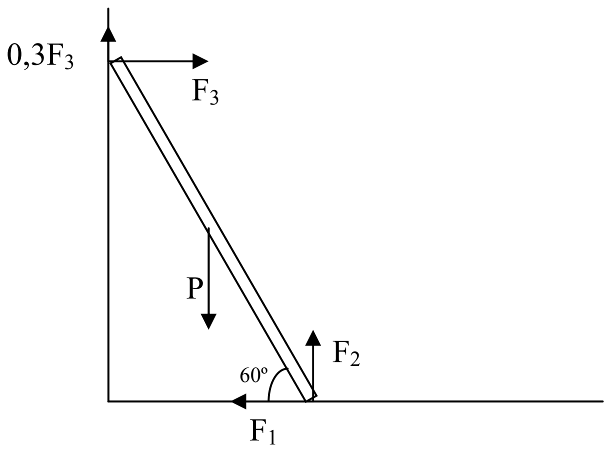
III

Um homem de 80kg faz "bungee jumping" de uma plataforma situada a uma altura de 23m. Ele começa a cair com velocidade inicial nula e na vertical. O comprimento e propriedades elásticas da corda são tais que a velocidade chega a zero no instante em que o homem toca no solo. No final do salto o homem fica pendurado a 8m do solo.

a) Qual o comprimento da corda não esticada (assumindo que a dissipação de energia é desprezável na 1ª oscilação) ?
b) Qual a posição do homem em função do tempo, sabendo que a força de atrito é dada por $\vec{F}_a = -2{,}5\vec{v}$?

IV

A figura representa uma escada de massa = 40 kg e as forças que nela actuam. O peso da mesma actua no centro da escada. As forças de módulo F_1 e 0,3 F_3 impedem que a escada escorregue e resultam do atrito. As forças de módulo F_2 e F_3 são reacções normais ao chão e à parede vertical, respectivamente. Determine o valor das forças.



V

Um campo eléctrico uniforme com a amplitude de 325 V/m aponta no sentido negativo do eixo dos *y*. Calcule a diferença de potencial entre os pontos (x,y) = (-0,20; -0,30) m e (0,40; 0,50) m.

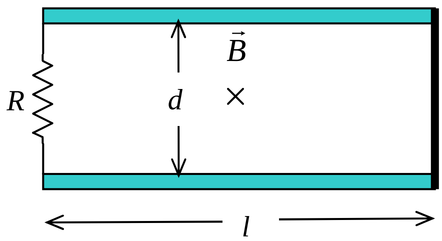
VI

Usando as leis de Gauss ou Ampère, calcule:

a) O campo eléctrico produzido por uma superfície infinita carregada uniformemente com uma densidade superficial de carga σ.
b) O campo magnético produzido por um solenoide infinito que conduz uma corrente eléctrica I.

VII

O esquema da figura representa um circuito onde existe um campo magnético uniforme $\vec{B}$ para o interior da página e dependente do tempo, $\left|\vec{B}\right| = 0{,}5t + 2{,}5(T)$. Considere R = 6 Ω, d = 1,2 m e l=0,8m.



Qual a corrente produzida na resistência?

Formulário

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

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

$$\vec{F}=\frac{d\vec{P}}{dt};\ \vec{I}=\Delta\vec{P}\qquad \vec{I}=\int_{t_i}^{t_f}\vec{F}\cdot dt;\ \vec{r}_{cm}=\frac{\sum_i m_i\vec{r}_i}{\sum_i m_i};\ \vec{F}=-G\frac{m_1m_2}{r^2}\hat{u}_r;$$

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

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

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

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

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

$$\vec{F}=-k\vec{x}-b\vec{v}\ ;\ x(t)=A_0e^{-(b/2m)t}\cos(\omega t+\delta);\ \omega=\sqrt{\frac{k}{m}-\left(\frac{b}{2m}\right)^2}\ ;$$

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

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

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

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

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

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; $D_{T\text{-}S}$ = 1,496 x 10^{11} m ; M_S = 1,991x 10^{30} kg