UNIVERSIDADE DE AVEIRO
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
3810-193 AVEIRO

Mecânica e Campo Electromagnético

Exame de Recurso

Ano lectivo 2011/12
1º Semestre
Data: 26 Janeiro de 2012
Hora: 15h00
Duração: 3h 00m

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

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

I

A posição de uma partícula é descrita por:

$$\vec{r} = (3t^2 + t)\,\hat{i} + 2t\,\hat{j} \text{ (m)}$$

Determine:

a) A velocidade da partícula;

b) A intensidade da aceleração normal e tangencial em t=0;

c) A equação da trajectória.

II

Um corpo de massa 5Kg gira em torno de um eixo preso por uma corda de 1 m. A corda tem uma tensão de rotura de 150N.

a) A que velocidade do corpo é que a corda se parte ?

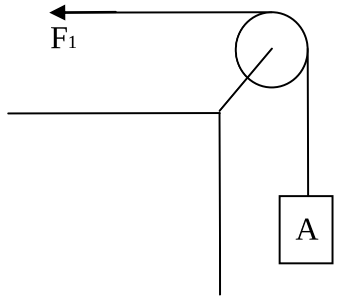
b) Depois da corda partir qual o trabalho realizado pela força de atrito até o corpo parar ?

III

Uma bola de massa M está presa a um fio de comprimento L e roda num plano vertical. Mostre que as tensões máxima e mínima no fio verificam: $T_{max} – T_{min} = 6Mg$ (observe que o movimento é circular não uniforme).

IV

Considere o seguinte sistema em que a roldana tem massa M=4kg e raio R=0,05m. A força F_1 aplicada à corda vale 3N.



Determine a aceleração do corpo A que tem uma massa M_A=2kg.
(Nota: $I_{roldana}^{cm} = 1/2MR^2$)

V

Um corpo de 100 g executa um movimento harmónico simples com uma frequência de 20 Hz e amplitude de 0,5 cm. No instante t=0 a sua posição é 0,3cm.

a) Escreva a expressão da posição em função do tempo?
b) Qual é a aceleração máxima?
c) Qual é a energia mecânica total do movimento?

VI

Considere um corpo cilíndrico de raio 2 mm, comprimento 6 m e condutividade 3×10^5(S/m). É atravessado por uma corrente I=2A

a) Determine a resistência eléctrica do corpo
b) Calcule a diferença de potencial entre as extremidades.
c) Calcule a potência dissipada.

VII

Um cilindro condutor de raio R e comprimento infinito está carregado com uma densidade linear de carga λ.

a) Determine o campo eléctrico em todo o espaço
b) A diferença de potencial entre o centro do condutor e o infinito.

VIII

Um electrão que viaja com velocidade v = 107 m/s penetra numa região onde existe um campo magnético constante e uniforme. Observa-se que o electrão realiza uma trajectória semicircular de raio R = 5 cm dentro da dita região, de forma a que sai na direcção paralela à de incidência, mas em sentido oposto.

a) Sabendo que a relação carga/massa do electrão é $1{,}76\times10^{11}$ C/kg, determine o módulo, direcção e sentido do campo magnético que existe nessa região.

b) Diga como podia obter, com este campo magnético, uma corrente induzida num circuito constituída por uma espira circular.

Formulário

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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