



UNIVERSIDADE
DE AVEIRO
DEPARTAMENTO DE
FÍSICA
3810-193 AVEIRO

Mecânica e Campo Electromagnético Exame Final

Ano lectivo 2010/11

1º Semestre

Data: 11 Janeiro de 2011

Hora: 15h00

Duração: 3h 00m

Cotação:

I – 2 valores

II – 3 valores

III – 2 valores

IV – 3 valores

V – 2 valores

VI – 3 valores

VII – 3 valores

VIII – 2 valores

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

I

Uma partícula tem a seguinte velocidade $\vec{v} = (2t^2 + 5)\hat{i} + 3\hat{j}$ (m/s)

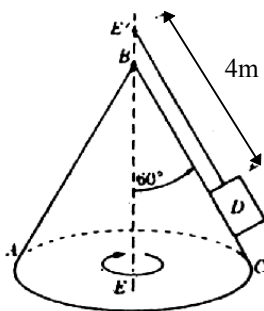
Determine:

- A posição em qualquer instante sabendo que partiu da origem.
- A aceleração em qualquer instante?
- A aceleração tangencial em $t=1s$?

II

Um corpo D cuja massa é de 6 kg está sobre uma superfície cónica A B C e está rodando em torno do eixo EE' com uma velocidade angular de 10 rev/min. Calcule:

- a velocidade linear do corpo
- a velocidade angular necessária para reduzir a reacção do plano a zero.

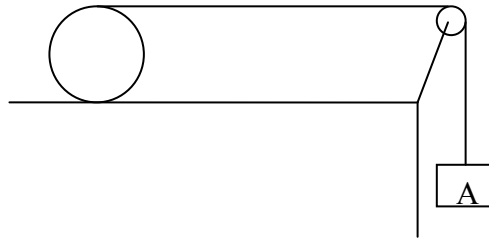


III

O recorde mundial de salto em altura é de 2,4m. Se a aceleração da gravidade fosse reduzida para metade qual seria, provavelmente, o novo recorde ?

IV

Um cilindro rola sobre uma superfície plana é puxado por um fio que se desenrola do cilindro e suspende um corpo A conforme a figura. A massa do corpo A é 2kg e do cilindro é de 5kg com raio $R=0,1$ m. A massa da roldana é desprezável. O momento de inércia de um cilindro é $I=1/2 MR^2$



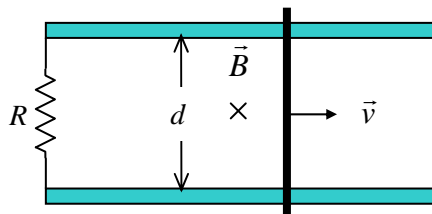
- Indique as forças presentes no sistema
- Calcule a aceleração do corpo A
- Calcule a energia cinética total em função da velocidade do corpo A

V

Calcule a amplitude de oscilação de um corpo de massa $M=0,5\text{Kg}$ presa a uma mola de constante $k=1250\text{N/m}$ e sujeito a uma força externa adicional de $F=2 \cos(60t)$ (N).

VI

O esquema da figura representa uma barra que se pode deslocar sem atrito sobre dois condutores fixos, ligados nas extremidades a uma resistência. Considere $R = 6 \Omega$, $d = 1.2$ m e que um campo magnético de 2.5 T está dirigido para o interior da página.



A que velocidade se deveria mover a barra para produzir uma corrente de 0.5 A na resistência?

VII

Usando as leis de Gauss ou Ampère, calcule:

- O campo eléctrico produzido por um fio infinito carregado uniformemente com uma densidade linear de carga λ .
- O campo magnético produzido por um fio infinito que conduz uma corrente eléctrica I.

VIII

- Deduz a expressão da capacidade equivalente de dois condensadores em série
- Deduz a expressão da capacidade de um condensador de placas paralelas e infinitas
- Como se altera a capacidade desse condensador quando se coloca uma placa metálica paralela a meio das outras duas?

Formulário

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

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

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

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

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

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

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

$$\theta(t) = \theta_0 \cos(\omega t + \delta); \quad \omega = \sqrt{g/l}; \quad E_c = (1/2) m v^2; \quad E_p = (1/2) k x^2$$

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

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

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \vec{e}_r \quad \oint \vec{E} \cdot \vec{n} dS = \frac{Q}{\epsilon_0} \quad \Delta V = -\int \vec{E} \cdot d\vec{l} \quad \vec{E} = -\vec{\nabla} V$$

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

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

$$\epsilon_0 = 8.8542 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{N} \cdot \text{m}^2 \quad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m} / \text{A}$$

Constantes:

$$e = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}; \text{ massa electrão} = 9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$\text{ massa protão} = 1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}; \text{ massa neutrão} = 1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{kg}^{-2}; \quad k = 1/4\pi\epsilon_0 = 8,988 \times 10^9 \text{ Nm}^2 \text{C}^{-2};$$

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