INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR
Escola Superior de Tecnologia de Tomar
Área IntraDepartamental de Física

Exame de Física

Curso de Eng. Electrotécnica e Computadores **Curso de Eng. Civil**

Duração: $15^{min} + 2^{h}30^{min}$ (tolerância) **28 de Janeiro de 2008**

Leia com atenção o enunciado. Identifique sempre todos os símbolos que utilizar.

Parte Teórica (5 valores)

1a) [1,5 val.] Mostre que o vector velocidade instantânea é sempre tangente a qualquer trajectória.

1b) [1,0 val.] Um corpo move-se numa trajectória curvilínea com velocidade de módulo variável. Nestas condições diga, justificando, se é verdadeira ou falsa a afirmação seguinte:

"*A resultante das forças que actuam no corpo tem a direcção da tangente à trajectória*"

1c) [1,0 val.] O que representa o momento de inércia de um corpo e de que parâmetros depende? Enuncie a lei fundamental da dinâmica para a rotação.

1d) [1,5 val.] Esboce os vários tipos de movimento oscilatório amortecido. O que é a frequência de ressonância e o que acontece nessa frequência num movimento oscilatório forçado.

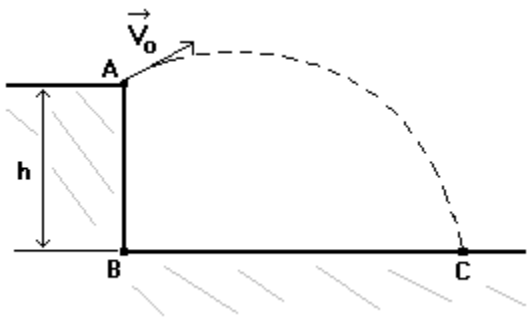
Parte Prática (15 valores)

2) Um projéctil é lançado obliquamente do ponto A, como ilustrado na figura abaixo, com uma velocidade inicial $\vec{V}_0 = 8\ \vec{u}_x + 6\ \vec{u}_y\ ms^{-1}$. Sabemos que o projéctil atinge o ponto C com uma velocidade de módulo V = 22 ms^{-1}. Despreze a resistência do ar.

2a) [1,5 val.] Determine o tempo que o projéctil esteve em movimento e calcule a altura h.

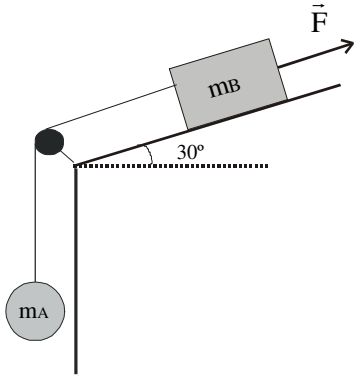
2b) [1,5 val.] Determine a distância $\overline{AC}$ e o ângulo que o vector velocidade faz com o solo no ponto C.

2d) [1,0 val.] Calcule o vector aceleração normal, no ponto da trajectória onde o projéctil exibe menor velocidade.



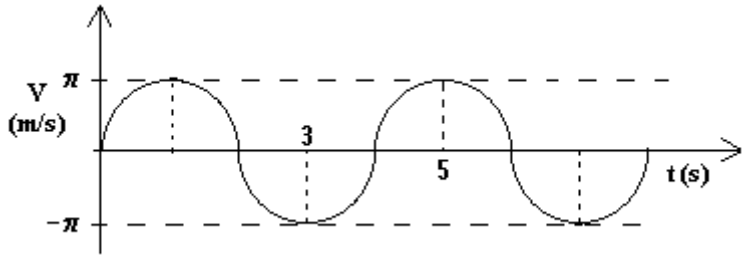
3) [3,0 valores] Um automóvel com 1000 kg de massa e velocidade inicial de 90 kmh^{-1} trava e fica sujeito a um movimento uniformemente retardado, parando após 5,0 segundos. Tomando a massa do automóvel como sendo uniformemente distribuída, determine o coeficiente de atrito cinético em cada pneu. Considere g = 9,8 ms^{-2} e despreze atrito do ar.

4) Os corpos A e B estão ligados por um fio inextensível e de massa desprezável, como ilustrado na figura ao lado. O corpo B desliza num plano que faz 30° com o plano horizontal, sendo os coeficientes de atrito estático e cinético, iguais a 0,2 e 0,1, respectivamente, entre a base do bloco e o plano inclinado. Sabemos que m_A = 1 kg, m_B = 3 kg, F = 45 N. Considere a aceleração da gravidade igual a 9,8 ms^{-2} e despreze a massa da roldana.



4a) [1,0 val.] Faça o esquema e a respectiva legenda, de todas as forças que actuam nos corpos A e B.
4b) [1,5 val.] Calcule os vectores tensão no fio e aceleração da massa A.
4c) [2,0 val.] Determine o intervalo de intensidade que a força F pode tomar, para que o sistema permaneça em equilíbrio.

5) A figura abaixo representa a velocidade de vibração de uma partícula com 2,5 g de massa.



5a) [1,0 val.] Determine a amplitude e a frequência de vibração da partícula.
5b) [1,0 val.] Determine a fase inicial e a elongação da partícula.
5c) [1,5 val.] Calcule a energia cinética da partícula quando a sua aceleração é nula e a constante elástica associada ao problema.

Formulário

$$\vec{p} = m\vec{v} \qquad \vec{I} = \vec{p} - \vec{p}_0 \qquad \vec{F}_{res} = m\frac{d\vec{p}}{dt} \qquad \vec{F}_{el} = -k\overrightarrow{\Delta x} \qquad W = \vec{F}\cdot\vec{l}$$

$$\vec{v} = \vec{\omega}\times\vec{r} \qquad \vec{a} = \vec{\omega}\times\vec{v} \qquad h_{\max} = \frac{{v_0}^2 sen^2\alpha}{2g} \qquad D_{\max} = \frac{{v_0}^2 sen2\alpha}{g}$$

$$\vec{V}_{BA} = \vec{V}_B - \vec{V}_A \qquad \vec{V} = \vec{V}' + \vec{\omega}\times\vec{r} \qquad \vec{a} = \vec{a}' + 2\vec{\omega}\times\vec{V}' + \vec{\omega}\times(\vec{\omega}\times\vec{r})$$

$$\vec{M}_0 = \vec{r}\times\vec{F} \qquad \boxed{\vec{M}_0 = I\vec{\gamma}} \qquad \boxed{\vec{M}_0 = \frac{d\vec{l}_0}{dt}} \qquad \vec{l}_0 = \vec{r}\times\vec{p} \qquad I = mr^2 \qquad I = I_C + Ma^2$$

$$E_{ct} = \tfrac{1}{2}mv^2 \qquad E_{cr} = \tfrac{1}{2}I\omega^2 \qquad E_{pg} = mgh \qquad E_{pel} = \tfrac{1}{2}kx^2 \qquad y(t) = A\sin(\omega t + \varphi_0)$$