



Exame de Recurso de Física
Curso de Engenharia Civil

Duração: 2^h30^{min} + 15^{min} (tolerância)

10 de Fevereiro de 2010

Leia com atenção o enunciado

As dúvidas interpretativas são esclarecidas nos primeiros 15 minutos da prova

Considere o valor da aceleração da gravidade, $g = 9,80 \text{ ms}^{-2}$

Identifique os símbolos que utilizar

Justifique as suas respostas

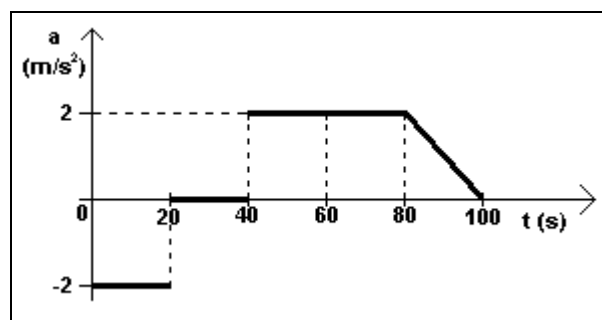
1. O gráfico abaixo representa a variação do valor da aceleração com o tempo, de uma partícula que se desloca com movimento rectilíneo, na direcção do eixo XX. Sabendo que o corpo está inicialmente em repouso.

1a) [1,0 val.] Determine um intervalo de tempo em que existe movimento uniforme

1b) [1,5 val.] Calcule a expressão da velocidade da partícula em cada um dos intervalos, e represente-a graficamente em função do tempo para o intervalo de $[0,100]$ s.

1c) [1,0 val.] Determine um instante em que a partícula inverte o sentido do movimento.

1d) [1,5 val.] Determine o deslocamento e o espaço percorrido pela partícula no intervalo de tempo $[0,80]$ s.



2. Para medir a aceleração da gravidade à superfície da Terra, foram realizadas várias medidas com um pêndulo gravítico simples. O comprimento do pêndulo é de $35,62 \pm 0,15$ cm. O pêndulo com a massa de $22,57 \pm 0,16$ g oscilou com uma amplitude de 5° . A tabela seguinte contém os valores experimentais do período de oscilação. Despreze todos os efeitos de atrito.

Experiência #	Período, s
1	1,1996
2	1,2013
3	1,2001
4	1,2004
5	1,1988
6	1,2005

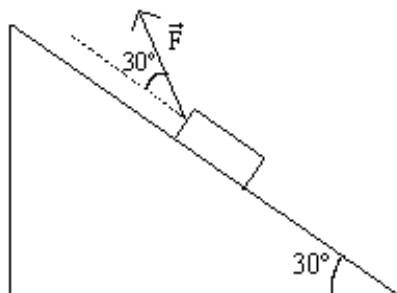
2a) [1,0 val.] Determine o valor da aceleração da gravidade.

2b) [2,0 val.] Calcule o erro associado a esse valor de aceleração, e o respectivo erro relativo.

3a) [2,0 val.] Defina física e matematicamente o conceito de força, enunciando a 2ª lei de Newton.

3b) [2,0 val.] Enuncie a Lei da Conservação do Momento Angular, indicando alguns exemplos práticos da sua verificação.

4. Um bloco de massa 5 kg encontra-se em movimento num plano inclinado com atrito, sob acção de uma força com 70 N de intensidade, que faz com o plano um ângulo de 30° , como mostra a figura abaixo. O coeficiente de atrito cinético de deslizamento entre o corpo e o plano (inclinado de 30° com a direcção horizontal) é de 30%.

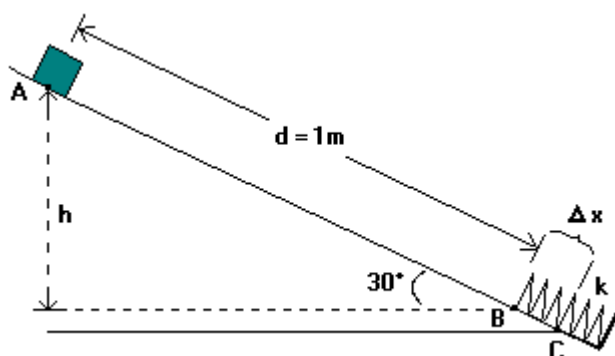


4a) [1,0 val.] Represente e identifique num esquema todas as forças aplicadas no corpo.

4b) [1,5 val.] Determine o vector aceleração do movimento do bloco.

4c) [1,5 val.] A força F deixa de ser aplicada. Nessa situação, determine o menor ângulo do plano inclinado que permita ao bloco deslocar-se com movimento rectilíneo e uniforme ao longo do plano.

5. Um bloco de massa 2 kg, inicialmente em repouso num plano inclinado de 30° com a horizontal, é largado do ponto A. O bloco percorre uma distância de 1 m até embater numa mola com constante elástica $k=1000 \text{ Nm}^{-1}$ (ponto B). O atrito cinético de escorregamento entre o plano e a base do bloco é 35%. Despreze o atrito do ar.



5a) [1,0 val.] Mostre que o coeficiente de atrito estático têm que ser inferior a 57,7%, para que o bloco deslize no plano inclinado.

5b) [1,5 val.] Qual a velocidade do objecto em B?

5c) [1,5 val.] Calcule a compressão máxima da mola elástica, Δx .

Formulário

$$x(t) = x_0 + v_0(t - t_0) + \frac{1}{2}a(t - t_0)^2 \quad v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0) \quad \vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r} \quad \vec{a} = \vec{\omega} \times \vec{v}$$

$$h_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \quad D_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} \quad (\Delta Z)^2 = \left(\frac{\partial f}{\partial A}\right)^2 \Delta A^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial B}\right)^2 \Delta B^2 + \dots$$

$$\vec{p} = m\vec{v} \quad \vec{F}_{\text{res}} = \frac{d\vec{p}}{dt} \quad \vec{F}_{\text{res}} = m\vec{a} \quad \vec{l} = \vec{p} - \vec{p}_0 \quad \Delta \vec{p}_1 = -\Delta \vec{p}_2 \quad W = \vec{F} \cdot \vec{l}$$

$$F_a = \mu N \quad \vec{F}_T = m \frac{dv}{dt} \vec{u}_T \quad \vec{F}_N = \frac{mv^2}{\rho} \vec{u}_N \quad \vec{F}_{el} = -k\Delta x \quad \vec{F} = \vec{\omega} \times \vec{p}$$

$$\vec{M}_0 = \vec{r} \times \vec{F} \quad \vec{M}_0 = I\vec{\gamma} \quad \vec{M}_0 = \frac{d\vec{L}_0}{dt} \quad \vec{l}_0 = \vec{r} \times \vec{p} \quad \vec{L} = I\vec{\omega} \quad I_{\text{particula}} = mr^2$$

$$I_{\text{disco}} = I_{\text{cilindro}} = \frac{1}{2}mr^2 \text{ (eixo perpendicular)} \quad I = I_{CM} + Ma^2 \quad \vec{r}_{CM} = \frac{m_1\vec{r}_1 + m_2\vec{r}_2 + \dots + m_n\vec{r}_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$$

$$P = \frac{dW}{dt} \quad E_{ct} = \frac{1}{2}mv^2 \quad E_{cr} = \frac{1}{2}I\omega^2 \quad \Delta E_{pg} = mg\Delta h \quad E_{pel} = \frac{1}{2}k\Delta x^2$$

$$y(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0) \quad a(t) = \frac{dv}{dt} = -\omega^2 x(t) \quad T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \quad T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$y(t) = A_0 e^{-\gamma t/2} \sin(\omega' t + \varphi_0) \text{ com } \omega' = \sqrt{\omega_0^2 - \gamma^2/4}$$

$$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \sin \beta \cos \alpha$$

$$\cos(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \sin \beta \mp \cos \alpha \cos \beta$$

f(α)	30°	45°	60°
sin (α)	1/2	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{3}/2$
cos (α)	$\sqrt{3}/2$	$\sqrt{2}/2$	1/2