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

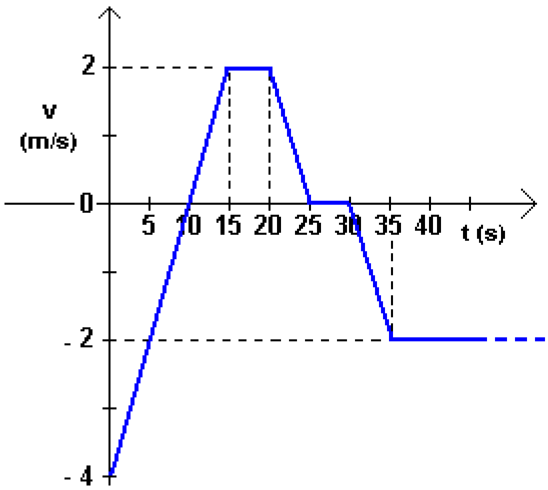
Exame de Física
Curso de Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Duração: 2^h30^{min} + 15^{min} (tolerância) **20 de Janeiro de 2010**

Leia com atenção o enunciado
As dúvidas interpretativas são esclarecidas nos primeiros 15 minutos da prova

Identifique os símbolos que utilizar. Justifique as respostas.
Considere o valor da aceleração da gravidade, g = 9,80 ms^{-2}

1. A figura representa a velocidade escalar de um automóvel, em função do tempo, animado de movimento ao longo de uma pista rectilínea. O automóvel desloca-se inicialmente no sentido decrescente da marcação da pista, ocupando a posição 200 m no instante 10 s.



1a) [1,0 val.] Qual ou quais os instantes em que o automóvel passa pela marca dos 220 m? Justifique.
1b) [1,5 val.] Represente o gráfico da aceleração para o intervalo de tempo [0, 40] s.
1c) [1,5 val.] Caracterize os vários tipos de movimentos exibidos pelo automóvel no intervalo de tempo [0, 40] s. Justifique.

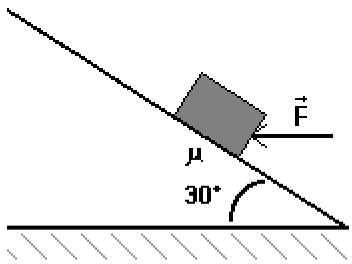
2. Para medir a aceleração da gravidade, foram realizadas várias medidas com um pêndulo gravítico simples. O comprimento medido do pêndulo é de 35,5 ± 0,1 cm. O pêndulo de massa 20,46 ± 0,24 g oscilou com uma amplitude de 5º. A tabela contém os valores medidos do período de oscilação. Despreze todos os efeitos de atrito.

Experiência #	Período, s
1	1,1932
2	1,1947
3	1,1963
4	1,1955
5	1,1960

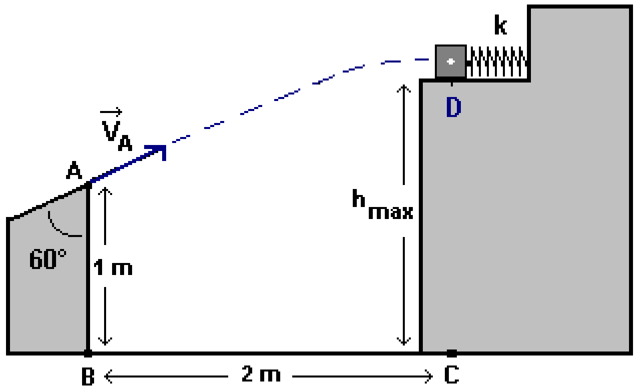
2a) [1,5 val.] Determine o valor da aceleração da gravidade.
2b) [1,5 val.] Calcule o erro associado a esse valor de aceleração.
2c) [1,0 val.] Defina exactidão e precisão.

3. Considere o bloco com 5 kg de massa sobre o plano inclinado de 30° com a horizontal. É aplicada uma força $\vec{F}$ no bloco, como mostra a figura. Essa força tem uma intensidade de 70 N, e é aplicada na horizontal. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre o bloco e a superfície, são respectivamente 0,3 e 0,2.

3a) [1,0 val.] Faça o diagrama das forças aplicadas no bloco e a respectiva legenda.
3b) [1,5 val.] Calcule o vector aceleração do bloco.
3c) [1,5 val.] Determine o intervalo de valores de $\vec{F}$, para o qual o bloco fica imóvel no plano inclinado.



4. Um projéctil com massa de 20 gramas é lançado de uma rampa inclinada de 60º com a vertical. Embate horizontalmente num corpo de massa 180 gramas e fica nele incrustado. Esse corpo desliza sem atrito e está ligado a uma mola de massa desprezável perfeitamente elástica, cujo valor de constante elástica é k = 1×10^3 Nm^{-1}. Despreze igualmente o atrito do ar.



Determine:

4a) [1,0 val.] o vector velocidade inicial do projéctil ($\vec{V}_A$),

4b) [1,0 val.] o valor de h_{max},

4c) [1,5 val.] Calcule a compressão máxima sofrida pela mola, em centímetros.

4d) [1,5 val.] Mostre que o sistema projéctil-mola fica a oscilar com uma frequência de 11,25 Hz.

5. [1,5val.] Quais os significado físicos de inércia e momento de inércia, e de que dependem esses parâmetros?

6. [1,5val.] No movimento ondulatório estudou vários tipos de ondas. Descreva esses tipos e exemplifique-os com ondas existentes na natureza.

Formulário

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

$h_{\max} = \dfrac{v_0^{\,2}sen^2\alpha}{2g}$ $\quad D_{\max} = \dfrac{v_0^{\,2}sen2\alpha}{g}$ $\quad (\Delta Z)^2 = \left(\dfrac{\partial f}{\partial A}\right)^2 \Delta A^2 + \left(\dfrac{\partial f}{\partial B}\right)^2 \Delta B^2 + \ldots$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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