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

Exame de Recurso de Física
Curso de Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Duração: $2^{h}30^{min} + 15^{min}$ (tolerância) **10 de Fevereiro de 2010**

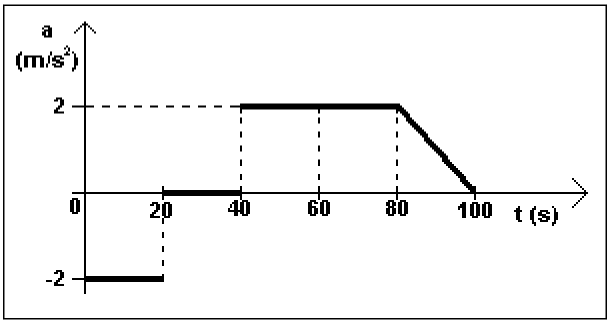
Leia com atenção o enunciado
As dúvidas interpretativas são esclarecidas nos primeiros 15 minutos da prova

---

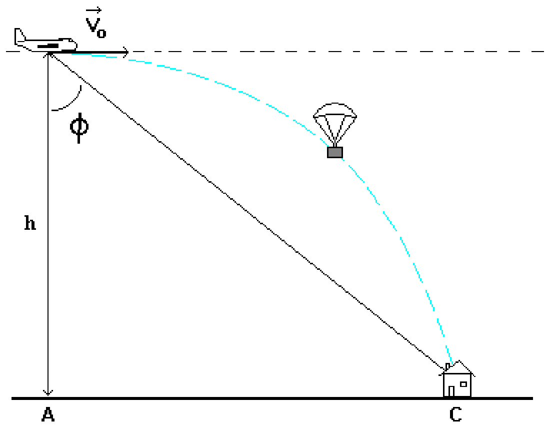
Considere o valor da aceleração da gravidade, $g = 9{,}80\ ms^{-2}$
Identifique os símbolos que utilizar **Justifique as suas respostas**

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. Um avião de auxílio humanitário voa a uma altitude constante (h), com velocidade horizontal de 180 kmh^{-1}, no sentido da casa. À vertical do ponto A é largado um pacote de sobrevivência que atinge a casa após 20 s de queda. O pacote cai para a Terra com uma aceleração constante de 0,5 ms^{-2}.

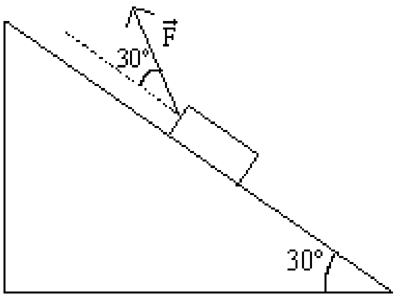


2a) [1,0 val.] Qual a altura h do lançamento?
2b) [1,0 val.] Qual o ângulo ϕ e a distância de A a C?
2c) [1,0 val.] Calcule o vector velocidade do pacote quando este atinge a casa.
2d) [0,5 val.] Que tipo de movimento exibe o pacote, quando observado da aeronave?

3a) [2,0 val.] Defina física e matematicamente o conceito de força, enunciando a 2ª lei de *Newton*.
3b) [1,5 val.] No movimento ondulatório estudou vários tipos de ondas. Descreva esses diferentes tipos e exemplifique-os com ondas existentes na natureza.

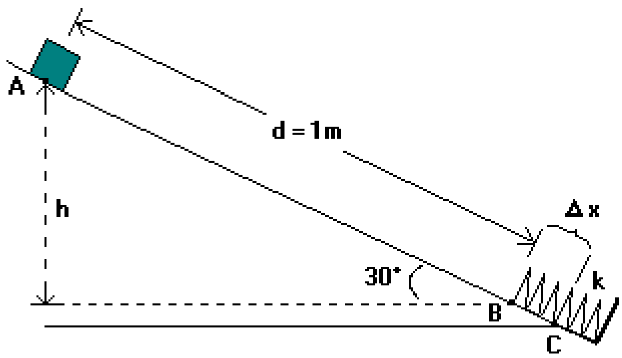
INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR
Escola Superior de Tecnologia de Tomar
Área InterDepartamental de Física

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 30º, como mostra a figura abaixo. O coeficiente de atrito cinético de deslizamento entre o corpo e o plano (inclinado de 30º 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 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

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

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

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

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

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

$I_{disco} = I_{cilindro} = \dfrac{1}{2}mr^2$ (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 $\omega' = \sqrt{\omega_0^2 - \gamma^2/4}$

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

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