

Frequência de Física
Curso de Engenharia Electrotécnica e de Computadores

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

4 de Janeiro de 2010

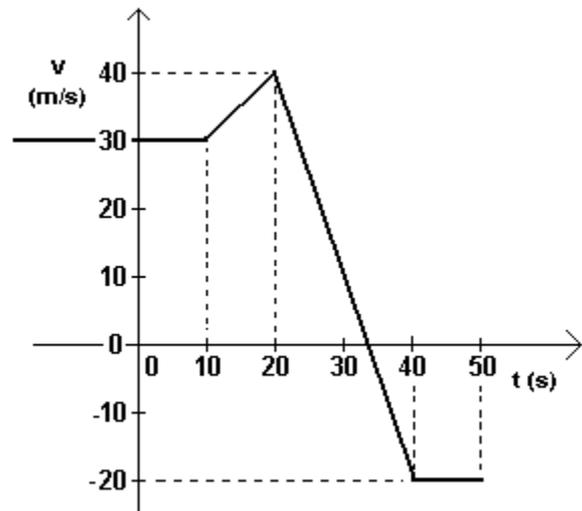
Leia com atenção o enunciado

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, $g = 9,80 \text{ ms}^{-2}$.

1. Um automóvel desloca-se numa estrada rectilínea (no seu sentido crescente) e encontra-se no instante 10 s na posição $\vec{X}(10) = 500 \vec{u}_x \text{ (m)}$. O gráfico da sua função velocidade está representada na figura abaixo.



1a) [1,0 val.] Qual a posição do automóvel no instante 20 s ($\vec{X}(20)$)?

1b) [1,0 val.] Calcule o vector aceleração do automóvel, no instante 38 s.

1c) [1,0 val.] Qual o instante e a respectiva distância, em que o automóvel está mais afastado da origem da estrada (0 km)?

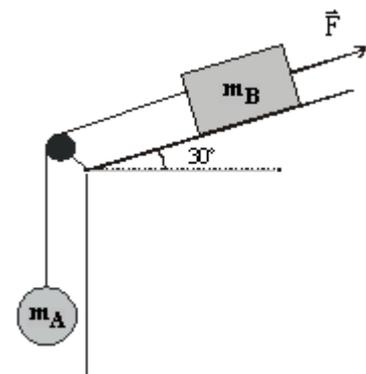
1d) [2,0 val.] Calcule o espaço percorrido e o deslocamento entre os 0 e os 50 s. Caracterize os vários tipos de movimentos exibidos pelo automóvel nesse intervalo de tempo.

2. Um avião com massa de 8000 kg, inicialmente em repouso, percorre na decolagem 600 metros em 35 segundos e levanta voo. Admitimos que a aceleração é constante ao longo de todo o percurso rectilíneo na pista. São desprezados os atritos.

2a) [1,5 val.] Calcule a aceleração do avião e a sua velocidade na decolagem.

2b) [1,5 val.] Qual a potência desenvolvida pelos motores do avião para este levantar voo?

3. Os blocos A e B estão ligados por um fio inextensível e de massa desprezável, como ilustrado na figura abaixo. O bloco B desliza num plano inclinado de 30° com a horizontal, sendo os coeficientes de atrito estático e cinético, respectivamente de 0,22 e 0,12. Sabemos que $m_A = 1 \text{ kg}$, $m_B = 3 \text{ kg}$ e que o módulo da força F (paralela ao plano inclinado) é 44 N. A massa da roldana é desprezável.

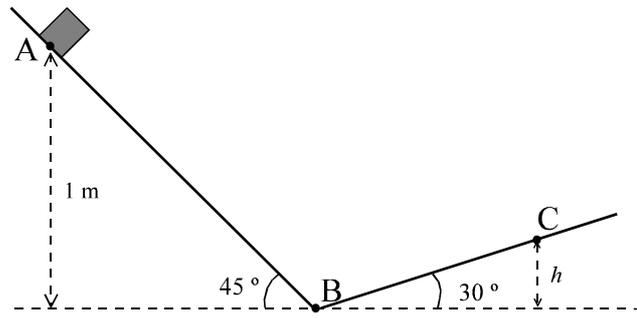


3a) [1,5 val.] Faça um esquema marcando todas as forças que actuam nos blocos A e B, indicando o corpo que exerce cada uma das interações.

3b) [1,5 val.] Calcule a aceleração dos blocos e a tensão aplicada pelo fio nos mesmos.

3c) [2,0 val.] Determine o intervalo de intensidade que a força F pode tomar, para que o sistema permaneça em equilíbrio.

4. Um corpo com 2 kg de massa parte do repouso de uma altitude de 1 m (ponto A) e desliza sobre um plano inclinado que faz um ângulo de 45° com a horizontal, como mostra a figura ao lado. Após atingir a base (ponto B) ele sobe por outro plano inclinado (de 30° com a horizontal), até parar a uma altura h de 0,3 m (ponto C). O coeficiente de atrito estático é 30% superior ao coeficiente de atrito cinético.



4a) [2,0 val.] Determine o coeficiente de atrito cinético, sabendo que este é constante de A a C.

4b) [1,0 val.] Mostre que o corpo volta a descer o plano inclinado, após atingir o ponto C.

5. Sabemos que a aceleração da gravidade aumenta 0,44% do equador para a Gronelândia. Considere um pêndulo no equador com um período de 1 s, a oscilar entre -5° a $+5^\circ$. A aceleração da gravidade no equador é de $9,78 \text{ ms}^{-2}$.

5a) [2,0 val.] Qual será a diferença observada no número de oscilações durante um dia solar médio (24h), quando o mesmo pêndulo for colocado na Gronelândia?

5b) [2,0 val.] Escreva a equação de oscilação do pêndulo, no equador, considerando que no instante inicial a massa pendular se encontra na posição angular de $+5^\circ$.

Formulário

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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