

Frequência de Física
Curso de Engenharia Civil

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

4 de Janeiro de 2010

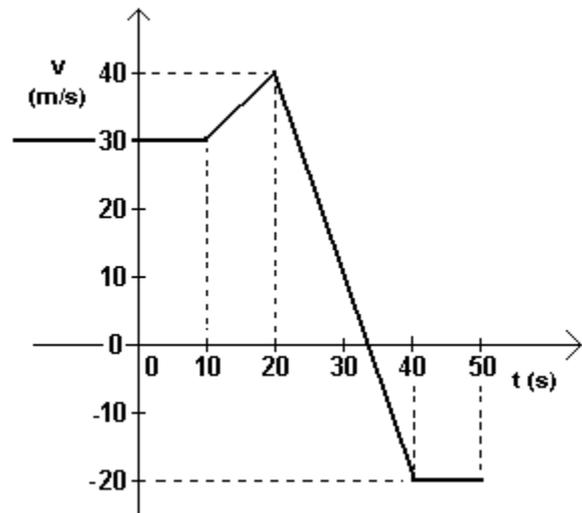
Leia com atenção o enunciado

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.

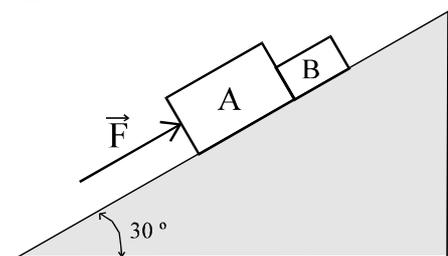
2b) [1,5 val.] Qual a potência desenvolvida pelos motores do avião para este levantar voo?

3. Os blocos A e B têm 5 e 3 kg de massa, respectivamente. Estão encostados um ao outro e sobem um plano inclinado de 30° com a horizontal, sob acção de uma força paralela a este, como mostra a figura abaixo. A intensidade da força é de 60 N. O coeficiente de atrito cinético entre o bloco B e o plano é de 0,25 e não há atrito entre o bloco A e o plano.

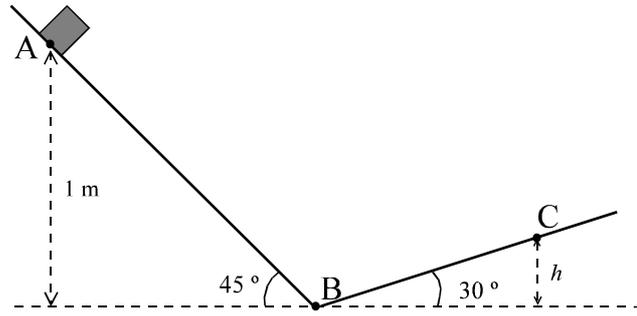
3a) [1,5 val.] Faça o diagrama de forças do problema, identificando cada força.

3b) [2,0 val.] Calcule o vector aceleração com que o bloco B sobe o plano inclinado.

3c) [1,5 val.] Calcule o valor da reacção normal entre os dois blocos.



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.
4c) [1,0 val.] Qual a velocidade do corpo quando passa a segunda vez pelo ponto B?

5. [1,5val.] Indique as propriedades de um sistema binário de forças?

6. [1,5val.] Dois corpos rígidos de igual forma, dimensão e massa podem ter diferentes momentos de inércia? Justifique a sua resposta.

Formulário

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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