

PROVA G1 FIS 1033 – 01/09/2009

MECÂNICA NEWTONIANA

NOME: **Gabarito** _____ N.º: _____

TURMA: _____

QUESTÃO	VALOR	GRAU	REVISÃO
1	3,0	3,0	
2	4,0	4,0	
3	3,0	3,0	
TOTAL	10,0	10,0	

Dados:

$$\Delta x / \Delta t = (v + v_0) / 2; \quad v - v_0 = at; \quad r - r_0 = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

(a = constante)

$$\Sigma \mathbf{F} = m\mathbf{a}; \quad F_c = m v^2 / r$$

$$\text{sen } 30^\circ = 0,500; \quad \text{cos } 30^\circ = 0,866$$

$$\text{sen } 45^\circ = 0,707; \quad \text{cos } 45^\circ = 0,707$$

$$g = 10,0 \text{ m/s}^2$$

Obs.: os cálculos devem ser feitos com 3 números significativos

A duração da prova é de 1 hora e 50 minutos.

Respostas às questões discursivas sem justificativa não serão computadas.

Esta prova tem 4 folhas, contando com a capa. Confira.

(1ª questão: 3,0 pontos) Um helicóptero de salvamento voa a uma velocidade constante $\mathbf{v} = (20 \mathbf{i} + 15 \mathbf{j})$ m/s quando solta um pacote de suprimentos para as vítimas de uma inundação, que estão sobre uma balsa parada em uma área alagada. Quando o pacote é solto o helicóptero está na posição $\mathbf{s} = (-120 \mathbf{i} + 100 \mathbf{j})$ m em relação à balsa. Considere a balsa na origem do sistema de coordenadas.

a) Escreva em notação vetorial qual a aceleração do pacote logo após ter sido solto.

Logo após ter sido solto a aceleração do pacote é
igual a aceleração da gravidade $\mathbf{a} = -10,0 \mathbf{j}$ m/s²

$\mathbf{a} =$

b) Determine o tempo de vôo do pacote.

Na direção vertical até chegar ao solo temos:

$$y = y_0 + v_{0y}t - \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow 0 = 100 + 15 t - 5 t^2$$

resolvendo a equação de 2º grau, $t = 6,22$ s

$t =$

c) Determine a que distância da balsa cai o pacote.

Na direção horizontal até chegar ao solo temos:

$$x = x_0 + v_{0x}t \Rightarrow x = -120 + 20 (6,22) = 4,40 \text{ m}$$

$d =$

d) Determine em notação vetorial a posição do helicóptero 5,00 s depois do pacote ter sido solto.

$$\mathbf{s} = \mathbf{s}_0 + \mathbf{v}t$$

$$\mathbf{v} = (20 \mathbf{i} + 15 \mathbf{j}) \text{ m/s}$$

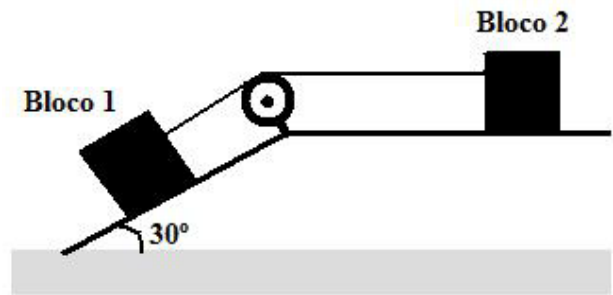
$$\mathbf{s}_0 = (-120 \mathbf{i} + 100 \mathbf{j}) \text{ m}$$

para $t = 5$ s

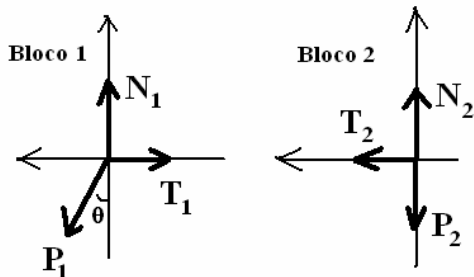
$$\mathbf{s} = (-20 \mathbf{i} + 175 \mathbf{j}) \text{ m}$$

$\mathbf{s} =$

(2ª questão: 4,0 pontos) Na figura ao lado, o Bloco 1 tem peso $P_1 = 42,0 \text{ N}$ e o Bloco 2 tem peso $P_2 = 30,0 \text{ N}$. Inicialmente vamos considerar que não exista atrito entre os blocos e a superfície e que a corda e a polia sejam ideais.



a) Desenhe os diagramas de corpo livre de cada bloco.



b) Encontre o módulo da aceleração dos blocos.

Segunda lei de Newton por componentes:

$P_1 \text{sen}\theta - T_1 = m_1 a_1$ e $T_2 = m_2 a_2$. Como a corda é ideal, então $a_1 = a_2 = a$ e $T_1 = T_2 = T$

Assim: $m_1 g \text{sen}\theta - T = m_1 a$ e $T = m_2 a \rightarrow m_1 g \text{sen}\theta = (m_1 + m_2) a \rightarrow$

$a = (m_1 g \text{sen}\theta) / (m_1 + m_2) \rightarrow$

$a = (P_1 \text{sen}\theta) / (P_1 + P_2) = (42 \cdot \text{sen}30 \cdot 10) / (42 + 30) = 2,92 \text{ m/s}^2$

c) Suponha agora que exista atrito entre o Bloco 2 e a superfície, sendo os coeficientes de atrito $\mu_E = 0,800$ e $\mu_C = 0,600$. Diga se os blocos vão se movimentar ou não. Se eles se movimentam, calcule o valor do módulo da aceleração dos blocos.

Agora neste caso se eles não se mexem, no bloco 2: $T_2 = F_{\text{at,e}}$. Para o movimento acontecer $T_2 > F_{\text{at,e}}^{\text{Max}} = \mu_e N_2 = \mu_e P_2$. Porém $T_2 = T_1 = P_1 \text{sen}30$. Como $T_2 = 42 \cdot 0,5 = 21$ e $F_{\text{at,e}}^{\text{Max}} = 0,8 \cdot 30 = 24$, então $T_2 < F_{\text{at,e}}^{\text{Max}}$ e os blocos ficam parados.

d) Suponha agora que o atrito entre o Bloco 2 e a superfície muda por conta da existência de óleo na superfície horizontal, sendo os novos coeficientes de atrito $\mu_E = 0,300$ e $\mu_C = 0,200$. Diga se os blocos vão se movimentar ou não. Se eles se movimentam calcule o valor do módulo da aceleração dos blocos.

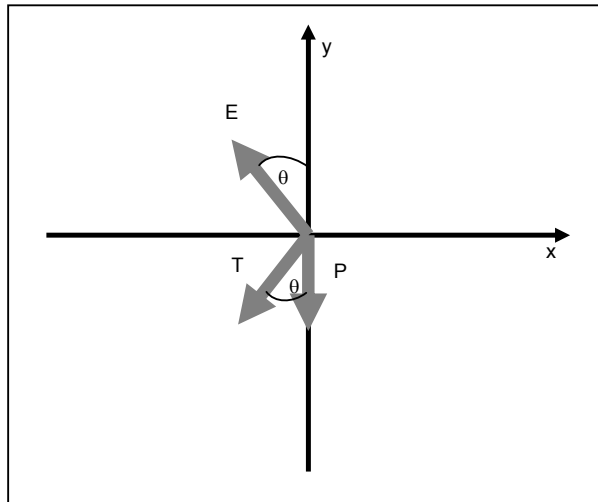
Agora, se estivessem parados $T_2 = 21$ e $F_{\text{at,e}}^{\text{Max}} = 0,3 \cdot 30 = 9$. Como $T_2 > F_{\text{at,e}}^{\text{Max}}$ então os blocos se mexem. Neste caso as equações do movimento serão:

$P_1 \text{sen}\theta - T = m_1 a$ e $T - F_{\text{at,c}} = m_2 a \rightarrow P_1 \text{sen}\theta - T = m_1 a$ e $T - \mu_c P_2 = m_2 a \rightarrow$ somando ambas equações: $P_1 \text{sen}\theta - \mu_c P_2 = (m_1 + m_2) a \rightarrow a = g \cdot (P_1 \text{sen}\theta - \mu_c P_2) / (P_1 + P_2)$

$a = 10 \cdot (42 \cdot 0,5 - 0,2 \cdot 30) / 72 = 10 \cdot (21 - 6) / 72 = 2,08 \text{ m/s}^2$

(3ª questão: 3,0 pontos) No Aeromodelismo existe uma modalidade de vôo chamado de vôo controlado a cabo. Nesta modalidade o aeromodelo pode voar a uma velocidade com módulo v constante, a uma certa altitude preso a um cabo de comprimento $L = 20,0$ m como mostra a figura ao lado. Sabendo-se que o ângulo θ que o cabo faz com a horizontal é de 45° , que a massa do aeromodelo é $m = 1,00$ kg, que a inclinação das asas do aeromodelo em relação à horizontal também é θ e que o mesmo realiza 120 voltas completas a cada minuto determine:

a) todas as forças atuando no aeromodelo em um diagrama de corpo livre;



b) o módulo da aceleração sentida pelo aeromodelo;

$$a_{cp} = v^2/R \text{ onde } R=L \text{ sen}(\theta) .$$

$$v = 120 \times 2 \pi R/ 60 = 4 \pi R.$$

$$\text{Logo, } a_{cp} = (4 \pi R)^2 /R= 2233 \text{ m/s}^2.$$

c) o módulo da tração no cabo;

$$\text{Eq (1) } E \cos(\theta) - T \cos(\theta) = mg \text{ e}$$

$$\text{Eq(2) } - E \sin(\theta) - T \sin(\theta) = - m v^2/R \Rightarrow E \sin(\theta) + T \sin(\theta) = m v^2/R$$

Então de Eq(2) – Eq(1) temos:

$$E \sin(\theta) + T \sin(\theta) - E \cos(\theta) + T \cos(\theta) = m (v^2/R-g) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2T \sin(\theta) = m (v^2/R-g) \Rightarrow T = m (v^2/R-g)/[2 \sin(\theta)] = 1572 \text{ N.}$$

d) o módulo do empuxo (força normal às asas) sentido pelo aeromodelo.

Agora de Eq(2) +Eq(1) temos:

$$E \sin(\theta) + T \sin(\theta) + E \cos(\theta) - T \cos(\theta) = m (v^2/R+g) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2E \sin(\theta) = m (v^2/R+g) \Rightarrow E = m (v^2/R+g)/[2 \sin(\theta)] = 1586 \text{ N.}$$