

PROVA G1 FIS 1033 – 24/03/2009

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		

Dados:

$$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = a_x b_x + a_y b_y = |\mathbf{a}| |\mathbf{b}| \cos \theta$$

$$2 \sin \theta \cos \theta = \sin 2\theta$$

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

(\mathbf{a} = constante)

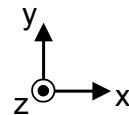
$$\Sigma \mathbf{F} = m\mathbf{a}; \quad F_c = m v^2 / r$$

$$\sin 15^\circ = 0,259; \quad \cos 15^\circ = 0,966$$

$$\sin 30^\circ = 0,500; \quad \cos 30^\circ = 0,866$$

$$\sin 45^\circ = 0,707; \quad \cos 45^\circ = 0,707$$

Sistema de coordenadas



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-i: 1,0 ponto) Um corpo é arremessado verticalmente para cima, desde o solo, com uma velocidade de 30 m/s simultaneamente a um outro corpo que é solto do repouso exatamente acima do primeiro, a uma altura de 60 m a partir do solo. Calcule o tempo, desde o início, até a colisão dos dois corpos e também a altura (a partir do solo) em que esta acontece. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.

a. 1,0 s; 20 m.

b. 2,0 s; 40 m.

c. 3,0 s; 60 m.

d. 2,0 s; 60 m.

e. 1,0 s; 40 m.

$$30t - 5t^2 = 60 - 5t^2 \quad S = 30t - 5t^2 = 40 \text{ m}$$

$$t = 2\text{s}$$

(1ª questão-ii: 1,0 ponto) Sejam os vetores $\mathbf{a} = 2,0 \mathbf{i} + 3,0 \mathbf{j} + 7,0 \mathbf{k}$ e $\mathbf{b} = 15,0 \mathbf{i} + y \mathbf{j}$. Dado que \mathbf{a} e \mathbf{b} são perpendiculares, obtenha y :

a. $y = + 7,0$

b. $y = - 5,0$

c. $y = + 10,0$

d. $y = -10,0$

e. $y = - 7,0$

$$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = 2 \cdot 15 + 3y = 0$$

$$y = -10$$

(1ª questão-iii: 1,0 ponto) Um projétil pequeno é lançado da origem das coordenadas com uma velocidade v_0 e acerta em cheio uma pequena cesta colocada no solo a uma distância de 10 m da posição inicial. Se o módulo da velocidade do objeto ao atingir a cesta é 10 m/s, escreva o vetor velocidade inicial (em unidades SI). Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.

a. $\mathbf{v}_0 = (5,00 \mathbf{i} + 5,00 \mathbf{j}) \text{ m/s}$

b. $\mathbf{v}_0 = (8,00 \mathbf{i} + 2,00 \mathbf{j}) \text{ m/s}$

c. $\mathbf{v}_0 = (7,07 \mathbf{i} + 7,07 \mathbf{j}) \text{ m/s}$

d. $\mathbf{v}_0 = (5,05 \mathbf{i} + 5,05 \mathbf{j}) \text{ m/s}$

e. $\mathbf{v}_0 = (5,00 \mathbf{i} + 10,0 \mathbf{j}) \text{ m/s}$

$$0 = v_{y0} - g t_{\text{topo}}$$

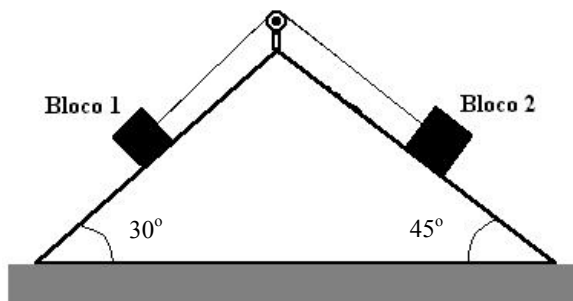
$$t_{\text{topo}} = v_{y0}/g = v_0 \sin \theta / g$$

$$10 = v_{x0} \cdot 2 t_{\text{topo}} = v_0 \cos \theta \cdot 2 v_0 \sin \theta / g$$

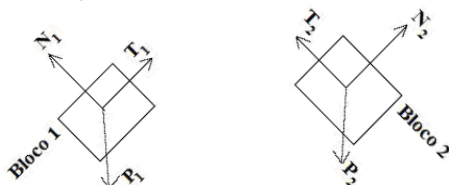
$$10 = 100 \cdot 2 \sin \theta \cos \theta / g \rightarrow 1 = \sin 2\theta$$

$$\theta = 45^\circ, \text{ como } v_0 = 10 \text{ m/s}$$

(2ª questão: 4,0 pontos) Dois blocos de pesos $P_1 = 45 \text{ N}$ e $P_2 = 90 \text{ N}$ estão ligados por um fio ideal passando por uma polia ideal e sem atrito. Nos itens a) e b) suponha que os planos inclinados são sem atrito, e nos itens c) e d) considere a presença de atrito.



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



b) Encontre os módulos das acelerações de cada bloco.

Bloco 1

Eixo X: $T_1 - P_1 \text{sen}30 = m_1 a_1$ **Eixo Y:** $N_1 - P_1 \text{cos}30 = 0$

a =

Bloco 2

Eixo X: $P_2 \text{sen}45 - T_2 = m_2 a_2$ **Eixo Y:** $N_2 - P_2 \text{cos}45 = 0$

Com a corda e a polia ideais temos que $a_1 = a_2 = a$ e $T_1 = T_2 = T$. Assim, resolvendo o sistema para ambos os corpos:

$$a = \frac{P_2 \text{sen}45 - P_1 \text{sen}30}{m_1 + m_2} = \frac{90 * 0,707 - 45 * 0,5}{13,5} = 3,05 \text{ m/s}^2$$

c) A presença do atrito pode fazer com que os blocos fiquem em repouso. Calcule o módulo da força de atrito em cada bloco para que o sistema esteja no equilíbrio estático. Suponha que o módulo da força de atrito é igual em ambos blocos.

Neste caso:

$f_{at} =$

Eixo X: $T - P_1 \text{sen}30 - F_{at} = 0$ e $P_2 \text{sen}45 - T - F_{at} = 0$

Então $F_{at} = \frac{P_2 \text{sen}45 - P_1 \text{sen}30}{2} = \frac{90 * 0,707 - 45 * 0,5}{2} = 20,5 \text{ N}$

d) Se o bloco 1 não tem atrito com o plano inclinado e se coeficiente de atrito estático entre o bloco 2 e o plano inclinado é $\mu_E = 0,6$, calcule os valores do peso do bloco 2 para que ambos blocos estejam em movimento.

Agora, a condição para o menor valor de P_2 é que o atrito estático atinja seu valor máximo. Assim, os blocos ainda estão em repouso:

$T - P_1 \text{sen}30 = 0$, $P_2 \text{sen}45 - T - F_{atMax} = 0$ e $N_2 - P_2 \text{cos}45 = 0$

$P_2 > 79,5 \text{ N}$

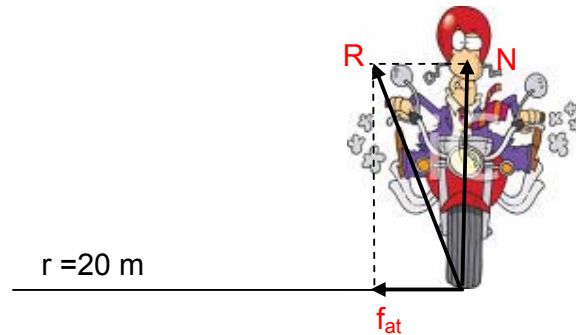
Então

$T = P_1 \text{sen}30$, $N_2 = P_2 \text{cos}45$ e $P_2 \text{sen}45 - \mu_{est} P_2 \text{cos}45 = P_1 \text{sen}30$

No limiar $P_2 = \frac{P_1 \text{sen}30}{\text{sen}45 - \mu_{est} \text{cos}45} = \frac{45 * 0,5}{0,707 - 0,6 * 0,707} = \frac{22,5}{0,283} = 79,5 \text{ N}$

(3ª questão: 3,0 pontos) Imagine que você está dirigindo uma motocicleta sobre uma pista horizontal com atrito e faz uma curva circular com raio de 20 m. Para fazer esta curva você e a motocicleta permanecem alinhados com a direção vertical. A força resultante exercida pela pista sobre a motocicleta faz um ângulo de 15° com a direção vertical.

a) Desenhe as forças que a pista faz sobre a motocicleta e a sua resultante.



b) Escreva a 2ª Lei da Newton para o sistema (você + motocicleta). Suponha que você tem massa m e a motocicleta tem massa M .

$$f_{at} + N + (m+M)g = (m+M) a$$

$$\Sigma F_r = f_{at} = (m+M) v^2/r$$

$$\Sigma F_v = N - (m+M)g = 0$$

c) Calcule numericamente a velocidade com que você faz a curva em m/s.

$v =$

se a resultante R da f_{at} mais a N faz um ângulo de 15° com a vertical:

$$\text{tg } 15^\circ = f_{at} / N \rightarrow f_{at} = N \text{ tg } 15^\circ = (m+M)g \text{ tg } 15^\circ$$

$$(m+M)g \text{ tg } 15^\circ = (m+M) v^2 / 20 \rightarrow v^2 = 200 \text{ tg } 15^\circ \rightarrow v = 7,32 \text{ m/s}$$