

PROVA G1 FIS 1026 – 24/03/2011

MECÂNICA NEWTONIANA B

NOME: **Gabarito** _____ Nº: _____

TURMA: _____

QUESTÃO	VALOR	GRAU	REVISÃO
1	3,5		
2	3,0		
3	3,5		
TOTAL	10,0		

Dados:

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

$$\text{sen } 30^\circ = 0,5; \quad \text{cos } 30^\circ = 0,866$$

$$\text{sen } 60^\circ = 0,866; \quad \text{cos } 60^\circ = 0,5$$

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

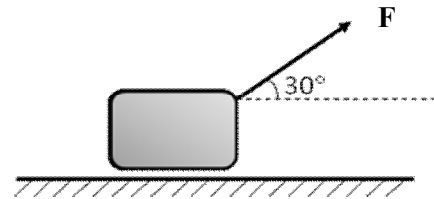
Obs.: os cálculos devem ser feitos com 2 números significativos

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.

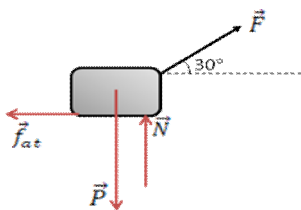
(1ª questão: 3,5 pontos) A figura ao lado ilustra um bloco de massa 2,0 kg, em repouso, apoiado sobre um piso horizontal, com o qual possui coeficientes de atrito $\mu_E = 0,50$ e $\mu_C = 0,40$. O bloco está sob ação de uma força \vec{F} aplicada segundo um ângulo de 30° com a horizontal. Adote o sistema de eixos indicado na figura.



a) Seja $|\vec{F}| = 6,0$ N. Escreva o vetor \vec{F} utilizando notação vetorial.

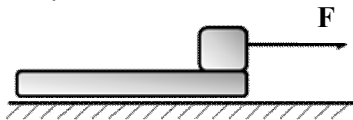
A decomposição de \vec{F} fornece: $F_x = 6 \cos 30^\circ$ e $F_y = 6 \sin 30^\circ$. $\vec{F} = (5,2 \text{ N}) \hat{i} + (3,0 \text{ N}) \hat{j}$

b) Determine o vetor força de atrito que atua no bloco e escreva-o utilizando notação vetorial. Justifique.

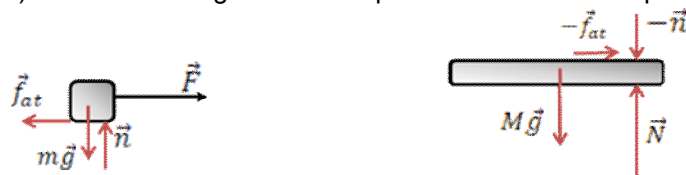


Em repouso $\sum \vec{F} = 0 \rightarrow \vec{f}_{at} = - (5,2 \text{ N}) \hat{i}$

A figura abaixo ilustra um bloco de massa m sobre uma prancha de massa M apoiada sobre um piso horizontal perfeitamente liso. Considere μ o coeficiente de atrito estático entre o bloco e a prancha.



c) Desenhe o diagrama de corpo livre do bloco e da prancha indicando os pares ação e reação.



Existem 2 pares ação reação: \vec{f}_{at} e $-\vec{f}_{at}$; \vec{n} e $-\vec{n}$

d) Determine o maior valor possível de F que permita o movimento solidário dos dois corpos (sem deslizamento relativo).

Bloco

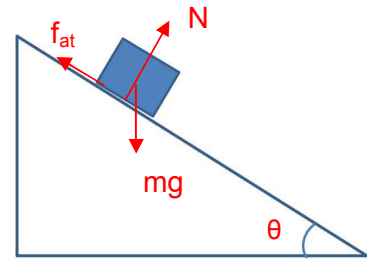
eixo x: $n - mg = 0 \rightarrow n = mg$ (I) eixo y: $F - f_{at} = F - \mu mg = ma$ (II)

Prancha

eixo x: $f_{at} = Ma \rightarrow \mu mg = Ma \rightarrow a = \mu mg / M$ (III) eixo y: $N - n - Mg = 0 \rightarrow N = (m + M)g$ (IV)

substituindo (III) em (II) $F = \mu mg (1 + m / M)$

(2ª questão: 3,0 pontos) Um bloco de massa igual a 1,0 kg encontra-se em repouso no alto de um plano inclinado que forma o ângulo de 30° com a horizontal. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre o bloco e o plano inclinado valem 0,6 e 0,2, respectivamente. Adote o sistema de eixos de sua preferência.



a) Escreva e analise cuidadosamente as equações de Newton para o bloco, de forma a determinar se ele se movimentará. Neste caso, determine a aceleração do bloco. Justifique suas respostas.

$$\text{Eixo do plano: } mg \sin \theta - f_{at} = ma \quad (I)$$

$$\text{Perpendicular ao plano: } N - mg \cos \theta = 0 \quad (II)$$

$$f_{at} \leq \mu_E N \text{ ou } f_{at} = \mu_C N \text{ ou } \quad (III)$$

o corpo se põe em movimento se $mg \sin \theta > \mu_E mg \cos \theta \rightarrow \mu_E < \tan \theta$

como $\tan 30^\circ = 0,577 < 0,6 \rightarrow a = 0$

b) Suponha, agora, que o bloco possui a velocidade inicial de 6,0 m/s. Determine a velocidade do bloco ao final da rampa, se sua altura inicial é igual a 5,0 metros.

$$\text{De (I), (II) e (III) } mg \sin \theta - \mu_C mg \cos \theta = ma \rightarrow a = (\sin \theta - \mu_C \cos \theta) g = 3,2 \text{ m/s}^2$$

$$d = h / \sin \theta = 5 / 0,5 = 10 \text{ m}$$

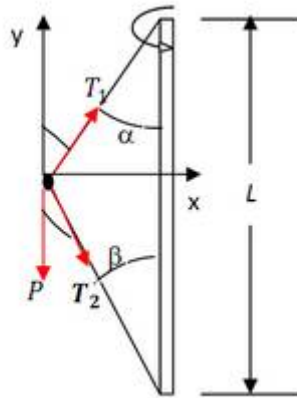
$$v_f^2 = v_0^2 + 2 a d \rightarrow v_f^2 = 6^2 + (2) (3,2) (10) = 100 \rightarrow v_f = 10 \text{ m/s}$$

c) Determine o menor valor do coeficiente de atrito cinético que impede que o bloco atinja a base do plano inclinado, considerando a situação inicial do item anterior.

$$0 = v_0^2 + 2 a d \rightarrow a = -v_0^2 / 2 d = -6^2 / 2 (10) = -1,8 \text{ m/s}^2$$

$$\text{De (I), (II) e (III) } \mu_C = (g \sin \theta - a) / g \cos \theta = 0,78$$

(3ª questão: 3,5 pontos) A figura abaixo mostra uma partícula de massa $m = 5,0$ kg presa por dois fios de massas desprezíveis. A partícula está girando em torno de uma haste de comprimento $L = 1,0$ m com velocidade escalar $v = 3,0$ m/s. Considere que $\alpha = 60^\circ$, $\beta = 30^\circ$ e que o raio da trajetória da partícula seja igual a $0,43$ m.



a) Escreva as equações de Newton na direção radial e na direção vertical para as forças que agem na partícula.

Direção vertical: $T_1 \cos \alpha - T_2 \cos \beta - mg = 0$ (I)

Direção radial: $T_1 \sin \alpha + T_2 \sin \beta = m v^2 / R$ (II)

b) Determine o valor das trações nos fios T_1 e T_2 .

$0,5 T_1 - 0,866 T_2 = 50$ (III)

$0,866 T_1 + 0,5 T_2 = 5 (3^2) / 0,43 = 104$ (IV)

Multiplicando (III) por 0,5 e dividindo por 0.866 temos

$0,29 T_1 - 0,5 T_2 = 28,9$ (V)

Somando (IV) e (V) temos

$1,16 T_1 = 132,9 \rightarrow T_1 = 114,5$ N substituindo em (III) $T_2 = 8,4$ N

c) Suponha agora a situação na qual o movimento ocorre sem o fio inferior, mantido o ângulo α e o raio da trajetória. Calcule o módulo da velocidade da partícula.

Direção vertical: $T_1 \cos \alpha - mg = 0 \rightarrow T_1 \cos \alpha = mg$ (VI)

Direção radial: $T_1 \sin \alpha = m v^2 / R$ (VII)

Dividindo (VII) por (VI) $\text{tg } \alpha = v^2 / Rg \rightarrow v = (\text{tg } \alpha Rg)^{1/2} = 1,57$ m/s