

PROVA P1.2 FIS 1004 – 6/04/2006
MECÂNICA NEWTONIANA

NOME: Gabarito N^o: _____
TURMA: _____

QUESTÃO	VALOR	GRAU	REVISÃO
3	4,0	4,0	
4	3,0	3,0	
TOTAL	7,0	7,0	

Dados:

$$g = 10,0 \text{ m/s}^2 = 1000 \text{ cm/s}^2$$

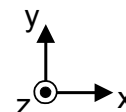
$$\Delta \mathbf{v} = \mathbf{a}t; \quad \Delta \mathbf{r} = \frac{1}{2} (\mathbf{v} + \mathbf{v}_0) \Delta t; \quad \Delta \mathbf{r} = \mathbf{v}_0 t + \frac{1}{2} \mathbf{a}t^2; \quad v^2 = v_0^2 + 2a\Delta r$$

(\mathbf{a} = constante)

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

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

Sistema de coordenadas

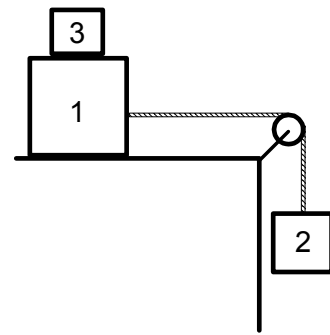


A duração da prova é de 1 hora e 40 minutos.

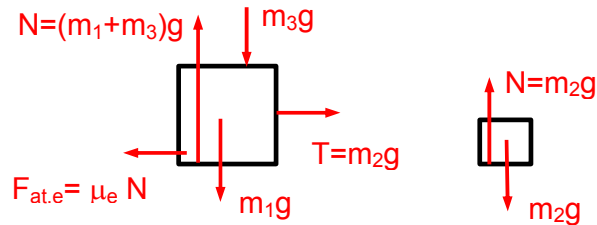
As respostas sem justificativas não serão computadas.

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

(3ª questão: 4,0 pontos) O bloco 1 de massa m_1 está preso por uma corda ao bloco 2 de massa m_2 segundo a figura ao lado. Existe atrito entre a superfície horizontal e o bloco 1. O bloco 3 de massa m_3 é colocado em cima do bloco 1. Há atrito entre os blocos 1 e 3. O fio é inextensível e as massas do fio e da roldana são desprezíveis. O sistema se encontra em equilíbrio e na iminência de deslizar.



a) Faça o diagrama de corpo livre do bloco 1 e do bloco 3, especificando as forças na direção vertical em termos das massas dos blocos e da gravidade g .



b) Sabe-se que $m_1 = 10 \text{ kg}$, $m_2 = 5,0 \text{ kg}$. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre o bloco 1 e a superfície horizontal são respectivamente $\mu_e = 0,40$ e $\mu_c = 0,30$. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre o bloco 3 e o bloco 1 são respectivamente $\mu_e = 0,60$ e $\mu_c = 0,50$. Determine o valor da massa m_3 .

$$T - m_2g = 0 \Rightarrow T = m_2g$$

$$T - F_{at,e} = 0; \text{ na iminência de deslizar } T = \mu_e(m_1+m_3)g$$

$$m_3 = 2,50 \text{ kg}$$

$$m_3 = (m_2 - \mu_e m_1) / \mu_e$$

Suponha agora que o bloco 3 de massa m_3 é trocado por um bloco do mesmo material e de massa 2 kg . O sistema entra em movimento e não há movimento relativo entre os blocos 1 e 3.

c) Determine a aceleração do sistema.

$$\text{bloco 1: } T - \mu_c(m_1+m_3)g - F_{at,e} = m_1a$$

$$a = 0.824 \text{ m/s}^2$$

$$\text{bloco 2: } m_2g - T = m_2a$$

$$\text{bloco 3: } F_{at,e} = m_3a$$

$$a = [m_2g - \mu_c(m_1+m_3)g] / (m_1+m_2+m_3)$$

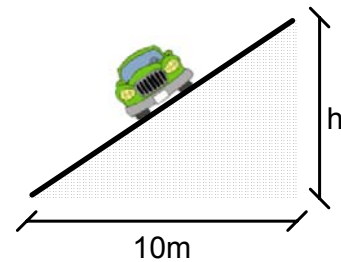
d) Qual é a força responsável pelo movimento do bloco de massa 2 kg? Determine o seu valor.

A força responsável pelo movimento é a força de atrito estático entre os blocos 1 e 3.

$$F = 1,65 \text{ N}$$

$$F_{\text{at,e}} = m_3 a$$

(4ª questão: 3,0 pontos) Um veículo de massa $m = 1,00 \times 10^3 \text{ kg}$ trafega por uma estrada com 10,0 m de largura e entra em uma curva inclinada com 300 m de raio como ilustra a figura ao lado. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre os pneus e a estrada são respectivamente $\mu_e = 0,800$ e $\mu_c = 0,600$.



a) Determine a diferença de alturas h entre as partes interna e externa da estrada de forma que o veículo faça a curva a uma velocidade tangencial $v = 10,0 \text{ m/s}$ sem depender do atrito.

sem depender do atrito só atuam o peso e a normal

$$h = 0,333 \text{ m}$$

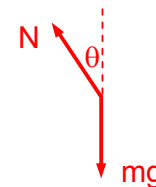
seja θ o ângulo entre a estrada e a horizontal

$$\sum F_{\text{vert.}} = N \cos \theta - mg = 0$$

$$\sum F_{\text{horiz.}} = N \sin \theta = mv^2/R$$

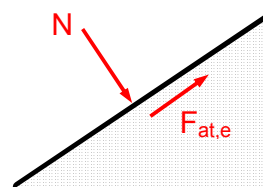
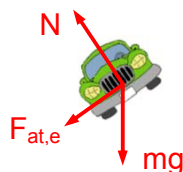
$$mg \tan \theta = mg (h/10) = mv^2/R$$

$$h = 10v^2/Rg$$



O veículo umenta a sua velocidade tangencial.

b) Faça o diagrama de corpo livre do veículo e da estrada e indique os pares ação-reação.



c) Calcule a velocidade tangencial máxima que o veículo poderia alcançar sem derrapar se o ângulo de inclinação da estrada em relação à horizontal fosse de 30° .

$$\sum F_{\text{horiz.}} = N \cos \theta + F_{\text{at,e}} \sin \theta = mv^2/R$$

$$v = 87,6 \text{ m/s}$$

$$\sum F_{\text{vert.}} = N \sin \theta - F_{\text{at,e}} \cos \theta - mg = 0$$

$$F_{\text{at,e}}^{\text{max}} = \mu_e N$$

$$(\cos \theta + \mu_e \sin \theta) / (\sin \theta - \mu_e \cos \theta) = v^2 / Rg$$

$$v^2 = Rg (\cos \theta + \mu_e \sin \theta) / (\sin \theta - \mu_e \cos \theta)$$

O veículo diminui a sua velocidade tangencial até $v = 0$.

d) Com $v = 0$, explique qual seria o movimento do veículo se o ângulo de inclinação da estrada em relação à horizontal fosse de 30° . Justifique sua resposta.

se a velocidade tangencial é zero e se a componente do peso ao longo do plano $mg \sin \theta$ for maior que a força de atrito máxima $\mu_e N$, haverá deslizamento plano abaixo. Caso contrário o veículo permanece parado.

$$mg \sin \theta = 5000 \text{ N}$$

$$F_{\text{at,e}}^{\text{max}} = \mu_e N = \mu_e mg \cos \theta = 6928 \text{ N}$$

Como $mg \sin \theta < F_{\text{at,e}}^{\text{max}}$ o veículo permanece parado.