

PROVA G1 FIS 1021 – 25/03/2008

MECÂNICA NEWTONIANA

NOME: _____ Nº: _____

TURMA: _____

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

Dados:

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

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$$a_{\text{centripeta}} = v^2/r$$

$$F_{\text{at}} = \mu N$$

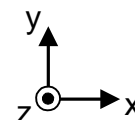
$$\text{sen } 30,0^\circ = \text{cos } 60,0^\circ = 0,500$$

$$\text{sen } 60,0^\circ = \text{cos } 30,0^\circ = 0,866$$

$$\sqrt{3} = 1,73$$

$$\sqrt{2} = 1,41$$

Sistema de coordenadas



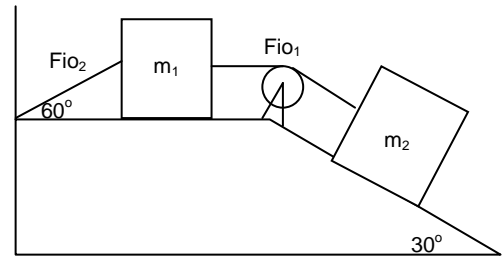
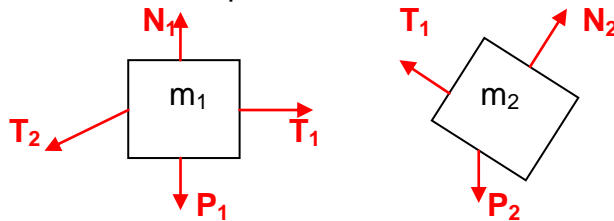
A duração da prova é de 1 hora e 50 minutos.

As respostas sem justificativas não serão computadas.

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

(1ª questão: 4,0 pontos) Um bloco de massa m_1 é colocado sobre uma superfície plana e um segundo bloco de massa m_2 é colocado sobre um plano inclinado que faz um ângulo de 30° em relação a horizontal. Os blocos são unidos por um fio (fio 1) inextensível e de massa desprezível. O bloco que se encontra na horizontal é preso um fio com a outra extremidade no chão (fio 2) fazendo um ângulo de 60° com a horizontal conforme a figura abaixo. Considere desprezível a massa da polia por onde passa o fio que une os blocos. Nesta situação, os blocos encontram-se em equilíbrio estático.

a) Faça um desenho representando as forças que atuam em cada um dos dois blocos. Despreze os atritos entre as superfícies e os blocos.



b) Com o sistema em equilíbrio e supondo que não exista atrito entre as superfícies e os blocos, qual as forças T_1 e T_2 que os fios 1 e 2 exercem respectivamente sobre o bloco 1. Suponha $m_1=m$ e $m_2=2m$. Dê a resposta em função de m e g .

$$\begin{aligned} T_1 &= P_2 \sin 30^\circ \\ T_1 &= 2mg(1/2) \\ T_1 &= mg \\ T_1 - T_2 \cos 60^\circ &= 0 \\ T_2 &= T_1 / \cos 60^\circ \\ T_2 &= 2mg \end{aligned}$$

$$T_1 =$$

$$T_2 =$$

c) Supondo que o fio 2 seja cortado e que não exista atrito entre as superfícies e os blocos, qual a aceleração do bloco 2 e qual a força T_1 que fio 1 exerce sobre o bloco 2. Suponha $m_1=m$ e $m_2=2m$. Dê a resposta em função de m e g

$$\begin{aligned} T_1 &= m_1 a & T_1 &= m a & (1) \\ P_2 - T_1 &= m_2 a & P_2 \sin 30^\circ - T_1 &= m_2 a \\ 2mg \sin 30^\circ - T_1 &= m_2 a & (2) \\ (1) \rightarrow (2) & & 2mg \sin 30^\circ - m a &= 2m a \\ 2ma + ma &= 2mg(1/2) & 3a &= g \\ a &= g/3 \\ T_1 &= mg/3 \end{aligned}$$

$$a =$$

$$T_1 =$$

d) Suponha agora que exista atrito entre os blocos e as superfícies. Se o coeficiente de atrito estático é de 0,2, qual deve ser o valor de m_2 para que o bloco 2 esteja na iminência de deixar o repouso após se cortar o fio 2. Suponha $m_1=m$.

$$\begin{aligned} T_1 - F_{at1} &= 0 & T_1 &= F_{at1} & F_{at1} &= \mu N_1 \\ F_{at1} &= \mu m_1 g & F_{at1} &= \mu mg & T_1 &= \mu m_1 g \\ P_2 \sin 30^\circ - T_1 - F_{at2} &= 0 & F_{at2} &= \mu N_2 & F_{at2} &= \mu m_2 g \cos 30^\circ \\ m_2 g \sin 30^\circ - \mu m_1 g - \mu m_2 g \cos 30^\circ &= 0 & \rightarrow & m_2 (\sin 30^\circ - \mu \cos 30^\circ) &= \mu m_1 \\ m_2 &= \mu m_1 / (\sin 30^\circ - \mu \cos 30^\circ) & m_2 &= 0,61m \end{aligned}$$

$$m_2 =$$

(2ª questão: 3,0 pontos) Uma pedra está pendurada por um fio de comprimento $L=1,0\text{m}$ de comprimento no teto de um elevador.

a) Supondo que o elevador esteja descendo com uma desaceleração de $2,5\text{m/s}^2$ Nesta situação, a tensão no fio é de 90N . Determine a massa da pedra.

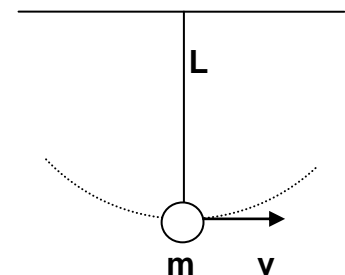
$$\begin{aligned} T-P &= ma \\ 90 - mg &= ma \\ 90 &= m(10 + 2,5) \\ m &= 90/12,5 \\ m &= 7,2 \text{ kg} \end{aligned}$$

b) Qual é a tensão no fio quando o elevador sobe com aceleração constante de $2,5\text{m/s}^2$? Suponha que a massa da pedra seja de $1,5\text{kg}$.

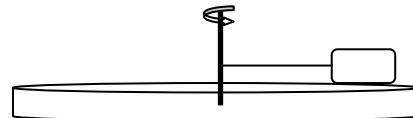
$$\begin{aligned} T-P &= ma \\ T &= m(g+a) \\ T &= 1,5 \cdot 2,5 + 1,5 \cdot 10 \\ T &= 18,75\text{N} \end{aligned}$$

c) Suponha agora que o elevador se encontre em repouso. O pêndulo formado pelo fio e pela pedra estão oscilando ao longo de um plano (pêndulo simples). Quando a pedra com massa $m=0,5 \text{ kg}$ passa pelo ponto mais baixo de sua trajetória, a sua velocidade escalar é de $3,0\text{m/s}$. Qual é a tensão no fio no momento em que a pedra se encontra no ponto mais baixo de sua trajetória?

$$\begin{aligned} T-P &= (mv^2)/r \\ T &= mg + (mv^2)/L \\ T &= 0,5 \cdot 10 + (0,5 \cdot 3,0^2)/1,0 \\ T &= 5 + 4,5 \\ T &= 9,5\text{N} \end{aligned}$$



(3ª questão: 3,0 pontos) Um bloco com dimensões desprezíveis e de massa $m=2,0\text{kg}$ é colocado no piso de um carrossel onde o coeficiente de atrito estático entre as superfícies é de $0,2$. Um fio inextensível de $4,0\text{m}$ de comprimento que suporta uma tensão de $4,0\text{N}$ une o bloco ao eixo de rotação do carrossel. (Despreze a massa do fio e considere o piso horizontal.)



a) Se o bloco é colocado a $2,0\text{ m}$ do eixo de rotação do carrossel, qual deve ser a velocidade escalar máxima do bloco para que ele permaneça fazendo um movimento circular uniforme?

$$\begin{aligned} F_{at} &= mv^2/r \\ \mu mg &= mv^2/r \\ v^2 &= \mu gr \\ v &= \sqrt{\mu gr} \\ v &= \sqrt{0,2 \cdot 10 \cdot 2} \\ v &= 2\text{m/s} \end{aligned}$$

V=

b) O bloco é colocado agora a $4,0\text{m}$ do eixo de rotação e se move descrevendo um movimento circular com uma velocidade escalar constante. Qual deve ser o valor máximo da velocidade escalar do bloco para que o fio não arrebente.

$$\begin{aligned} F_{at} + T &= mv^2/r \\ \mu mg + T &= mv^2/r \\ v^2 &= 4 \cdot (0,2 \cdot 2 \cdot 10 + 4) / 2 \\ v &= 4\text{m/s} \end{aligned}$$

V=

c) O bloco agora deve ser mantido a $4,0\text{ m}$ do eixo de rotação descrevendo um movimento circular com velocidade escalar constante de $6,0\text{ m/s}$. Para que isso seja possível, qual deve ser a menor tensão suportada pelo fio.

$$\begin{aligned} F_{at} + T &= mv^2/r \\ \mu mg + T &= mv^2/r \\ T &= mv^2/r - \mu mg \\ T &= m(v^2/r - \mu g) \\ T &= 2(36/4 - 2) \\ T &= 2(9 - 2) \\ T &= 14\text{N} \end{aligned}$$

T=