

PROVA G1 FIS 1021 – 28/08/2008
MECÂNICA NEWTONIANA

NOME: Gabarito N^o:

TURMA:

QUESTÃO	VALOR	GRAU	REVISÃO
1	2,5		
2	0,75		
3	2,75		
4	4,0		
TOTAL	10,0		

Dados:

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

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

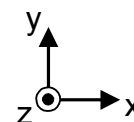
$$a_{\text{centripeta}} = v^2/r$$

$$\mathbf{a} = d\mathbf{V}/dt, \quad \mathbf{a} = d^2\mathbf{r}/dt^2$$

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

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

Sistema de coordenadas

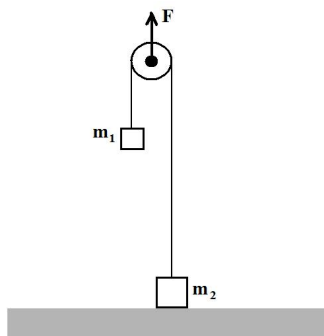


A duração da prova é de 1 hora e 50 minutos.

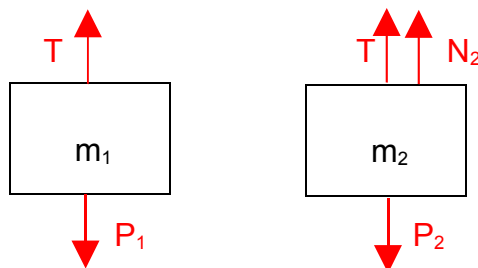
As respostas sem justificativas não serão computadas.

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

(1ª questão: 2,5 pontos) Alguém exerce uma força F diretamente para cima no eixo da polia mostrada na figura. Considere a polia e a corda como ideais (massas desprezíveis e corda inextensível) e o eixo da polia sem atrito. Dois objetos, m_1 de massa 1,0 kg e m_2 com 2,0 kg, são ligados às extremidades opostas da corda, que passa pela polia. O objeto m_2 está em contato com o chão. Ao ser aplicada a força, F a corda desliza em volta da polia e o objeto m_2 não necessariamente se levanta, podendo permanecer no chão.



a) Faça o diagrama de corpo livre para as massas m_1 e m_2 identificando as forças que atuam em cada corpo na situação mostrada na figura ao lado. (0,5)



b) Qual o módulo da força F de modo que tanto m_1 quanto m_2 permaneçam em repouso? (0,5)

$$F=2T \quad T-P_1=0 \quad T+N_2-P_2=0$$

$$T = P_1$$

$$F = 2P_1$$

$$F=2m_1g = 20N$$

c) Qual é o módulo da força F quando m_2 se encontra na iminência de se descolar do chão? (obs. Nesta situação, o objeto m_1 terá aceleração diferente de zero) (0,5)

$$F=2T \quad T-P_1=m_1a_1 \quad T+N_2-P_2=0. \text{ Na iminência do deslocamento } N_2 = 0. \text{ Então}$$

$$T-P_2 = 0$$

$$T=F/2$$

$$F/2-P_2=0$$

$$F=2P_2$$

$$F=40N$$

$F = 40N$

d) Se a força F for 60 j N, quais serão os vetores aceleração a_1 de m_1 e a_2 de m_2 ? (1,0)

$$F=2T \quad T-P_1=m_1a_1 \quad T-P_2= m_2a_2$$

$$T=F/2 \quad F/2-P_1=m_1a_1 \quad F/2-P_2= m_2a_2$$

$$(30-10)=1a_1 \quad (30-20)=2a_2$$

$$a_1=20j \text{ m/s}^2 \quad a_2=5j \text{ m/s}^2$$

$a_1 = 20j \text{ m/s}^2$

$a_2 = 5j \text{ m/s}^2$

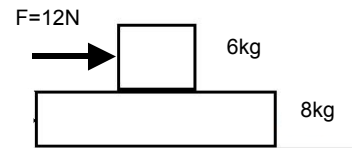
(2ª questão: 0,75 pontos) Um objeto de 5 kg de massa, livre para se deslocar apenas ao longo do eixo x, encontra-se sob a ação de uma força dependente do tempo que faz sua velocidade variar de acordo com a função $V(t) = 2t^2$. Qual o valor da força aplicada sobre o objeto no instante de tempo $t = 3s$?

$$a(t)=dV/dt \quad a(t)=d(2t^2)/dt \quad a(t)=4t$$

$$a(3s)=4*3 \quad a(3s)=12m/s^2$$

$$F=ma \quad F=5*12 \quad F=60N$$

(3ª questão: 2,75 pontos) Um bloco de 6 kg é colocado sobre outro de 8 kg. O bloco de cima começa a escorregar sobre o de baixo, mantido fixo, quando é aplicada uma força horizontal de 12 N ao bloco de cima, conforme a figura abaixo.



a) Qual o valor do coeficiente de atrito estático entre os blocos ?(0,75)

$$m_1=6\text{kg} \quad m_2=8\text{kg}$$

$$F_{at,Max} = \mu_{est}N \quad N_1=P_1 \quad N_1=60\text{N}$$

$$12=60 \mu_{est}$$

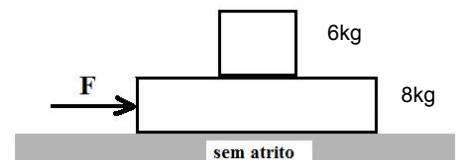
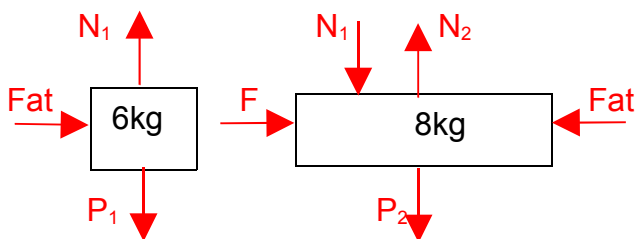
$$\mu_{est}=12/60$$

$$\mu_{est}=0,2$$

$$\mu_{est}=0,2$$

O conjunto dos blocos é agora colocado sobre uma mesa horizontal sem atrito e uma força horizontal F é aplicada ao bloco inferior, conforme a figura abaixo.

b) Utilize as figuras abaixo para fazer um diagrama de forças em cada um dos blocos. (0,5)



c) Calcule a força horizontal máxima F que pode ser aplicada ao bloco inferior para que os blocos se movam juntos. (1,5)

$$m_1=6\text{kg} \quad m_2=8\text{kg}$$

$$F_{at}=m_1a_1 \quad F-F_{at}=m_2a_2$$

$$a_1=a_2 = a \quad \leftarrow \text{movem-se juntos. O valor máximo de } F \text{ se atinge quando } F_{at}=F_{at,Max}$$

$$F_{at,estmáx}=12\text{N} \quad F_{at,Max}=m_1a \quad 12=6a \quad a=2\text{m/s}^2$$

$$F_{Max}-F_{at}=m_2a \quad F_{Max}-12=8 \cdot 2$$

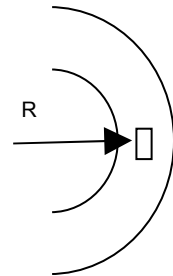
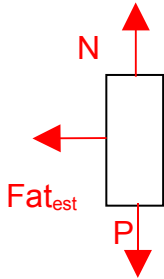
$$F_{Max}=12+16$$

$$F_{Max}=28\text{N}$$

$$F_{máx}=28\text{N}$$

(4ª questão: 4,0 pontos) I - Um carro de corrida (de massa m) faz uma curva plana horizontal (de raio $R = 160$ m), na iminência de deslizar. Os coeficientes de atrito cinético e estático dos pneus com o piso são dados respectivamente por $\mu_c = 0,300$ e $\mu_E = 0,390$.

(a) (2,0) Faça o diagrama de forças sobre o veículo. Usando as leis físicas adequadas, **obtenha uma expressão literal** para o módulo da velocidade máxima ($V_{m\acute{a}x}$) possível, em função dos outros dados fornecidos, para que o carro faça a curva sem deslizar. Somente então a calcule numericamente.



Vertical: $F_R = 0 \rightarrow P + N = 0 \rightarrow N = P \rightarrow N = mg$ (1).

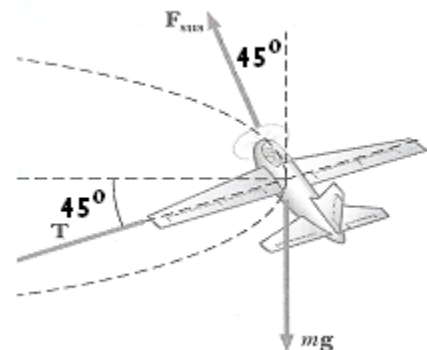
Horizontal: $F_R = ma_{cp} \rightarrow f_{at-EstM\acute{a}x} = m(V_{Max})^2/R$ (2), mas $f_{at-EstM\acute{a}x} = \mu_E \cdot N$ (3).

Usando (1) em (3) e esta em (2) vem

$\rightarrow \mu_E \cdot mg = m(V_{Max})^2/R \rightarrow (V_{Max})^2 = \mu_E \cdot g \cdot R. \rightarrow V_{max} = (\mu_E \cdot g \cdot R)^{1/2}$

$(V_{Max})^2 = 0,390 \cdot 10,0 \cdot 160 = 624 \rightarrow V_{Max} \cong 25$ m/s.

II - Um avião aeromodelo (massa $m = 0,750$ kg) voa em um círculo horizontal de raio $R = 20,0$ m com velocidade escalar constante $V = 15,0$ m/s, preso a um fio ideal que exerce a força de tração (T), fazendo um ângulo de 45° com a horizontal que passa pelo centro do avião. A força de sustentação aerodinâmica (F_{sus}) faz um ângulo de 45° com a vertical que passa pelo centro do avião. A figura abaixo mostra as forças que atuam sobre o avião. A partir do diagrama de forças sobre ele e de leis físicas, faça o que for pedido.



(b) (1,5) Encontre o módulo da força de sustentação aerodinâmica (F_{sus}) sobre o avião (calcule-a numericamente).

Vertical: $F_R = 0 \rightarrow F \cdot \cos(\theta) - T \cdot \sin(\theta) = P$ (1).

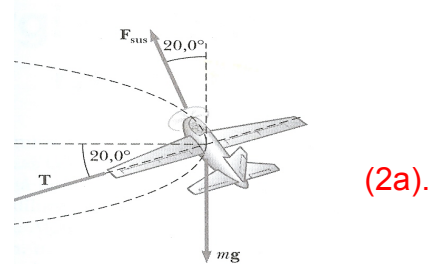
Horizontal: $F_R = ma_{cp} \rightarrow F \cdot \sin(\theta) + T \cdot \cos(\theta) = m(V)^2/R$ (2).

Multiplicando (1) por $\cos(\theta)$ e (2) por $\sin(\theta)$, temos:

$F \cdot [\cos(\theta)]^2 - T \cdot \sin(\theta) \cdot \cos(\theta) = mg \cdot \cos(\theta)$. (1a).

$F \cdot [\sin(\theta)]^2 + T \cdot \cos(\theta) \cdot \sin(\theta) = \{ m(V)^2 \cdot \sin(\theta) \} / R$.

Somando as equações (1a) e (2a), vem:



(2a).

$$F = m.\{ [g.\cos (\theta)] + V^2.\text{sen} (\theta)/R \} \rightarrow$$

$$\text{Onde } F = 0,75.\{10.0,707 + 225.0,707 / 20 \} = 0,75. [7,07 + 7,95 \} = 0,75.15,02 =$$

$$F = 11,3 \text{ N.}$$

$$F_{\text{sus}}=11,3\text{N}$$

(c) (0,5) Calcule numericamente o módulo da tração (T) do fio.

$$\text{Usando (1) } F.\cos (\theta) - T.\text{sen} (\theta) = P$$

$$T = \{ F.\cos (\theta) - P \}/\text{sen} (\theta) = \{ 11,3. 0,707 - 0,75.10,0 \} /0,707 = \{7,99 - 7,5\}/0,707 =$$

$$T = 0,693 \text{ N.}$$

$$T=0,693\text{N}$$