INSTITUTO DE FÍSICA

Universidade Federal Fluminense

Física 1 - 1ª Prova - 25/04/2015

NOME: _____

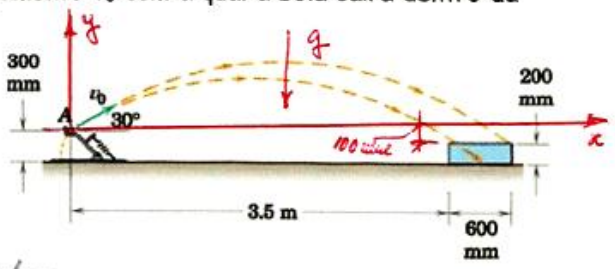
MATRÍCULA: **TURMA:** **PROF.**

Lembrete: Todas as questões discursivas deverão ter respostas matematicamente.
Utilize: g = 9,80 m/s²;

1) Uma equipe de estudantes de engenharia está projetando uma catapulta para lançar uma pequena bola em *A* de modo que ela caia na caixa. Sabendo que o vetor velocidade inicial faz um ângulo de 30° com a horizontal.

a) Obtenha a equação da trajetória y(x)

b) Determine a faixa de velocidades de lançamento v_0 com a qual a bola cairá dentro da caixa.



a)

a.1) equações do movimento

$x = v_{0x} t$

$x = v_0 \cos 30° t$ (0,25p)

$x = 0,87 v_0 t$ (1)

$y = v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2$

$y = v_0 \operatorname{sen} 30° t - \frac{1}{2} g t^2$ (0,25p)

$y = 0,5 v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$ (2)

a.2) equação da trajetória

Explicitando-se t na exp(1) e substituindo na exp (2) tem-se:

$$y = 0,5 v_0 \frac{x}{0,87 v_0} - \frac{1}{2} \times 9,8 \frac{x^2}{(0,87 v_0)^2}$$

$$y = 0,58 x - 6,53 \frac{x^2}{v_0^2}$$

$$\boxed{y = -\frac{6,53}{v_0^2} x^2 + 0,58 x} \quad (3) \quad (0,5p)$$

b) Explicitando-se o valor de v_0 na expressão (3)

$$v_0^2 = 6{,}53\,\frac{x^2}{0{,}58x - y}$$ · (0,25p)

b.1) para atingir o ponto B (3,5 m ; −0,10 m)

$$v_0^2 = 6{,}53\,\frac{3{,}5^2}{0{,}58\times 3{,}5 - (-0{,}1)}$$

$$v_0 = 6{,}13\ m/s$$ (0,25p)

b.2) para atingir o ponto C (4,1 m ; −0,10 m)

$$v_0^2 = 6{,}53\,\frac{4{,}1^2}{0{,}58\times 4{,}1 - (-0{,}1)}$$

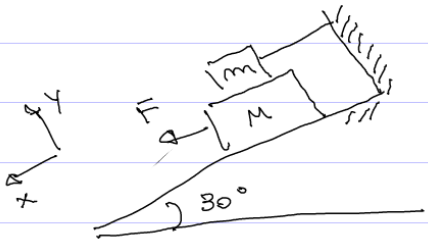
$$v_0 = 6{,}66\ m/s$$ (0,25p)

b.3) faixa de valores para v_0

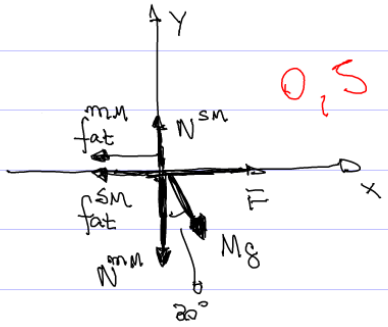
$$\boxed{6{,}1\ m/s \leq v_0 \leq 6{,}7\ m/s}$$ (0,25p)

$M = 3{,}0\ kg$ $m = 2{,}0\ kg$ $\mu_E = 0{,}30$ $\mu_c = 0{,}15$

a) Diagramas de corpo livre

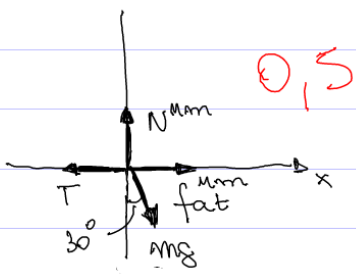


Bloco M



0,5

Bloco m



0,5

f_{at}^{mM} : atrito feito por m em M } par ação/reação
f_{at}^{Mm} : atrito feito por M em m }
N^{SM} : Normal que sup. do plano inclinado faz em M
N^{mM} : Normal que sup. de m faz sobre M } par ação/reação
N^{Mm} : Normal que sup. de M faz sobre m }
T : tensão no cordão que prende m

Aplicar Lei de Newton p/ cada corpo $\vec{a} = \Sigma\vec{F}/m$
Já vou usar que $f_{at}^{mM} = f_{at}^{Mm} = f'$ e $N^{mM} = N^{Mm} = N'$

Em M } $x: 1/m(F - f_{at} - f'_{at} + Mg\,\text{sen}\theta) = a_x^M$
$y: 1/m(N - N' - Mg\cos\theta) = a_y^m$

Em m } $x: 1/m(f'_{at} + mg\,\text{sen}\theta - T) = a_x^m$
$y: 1/m(N' - mg\cos\theta) = a_y^m$

b) Qual mínimo valor de F para M começar a se mover?
→ equivalente a obter o max valor de F p/ não haver mov. de M

Na eminência do mov. todos as acelerações são nulos e temos

$F - f_{at} - f'_{at} + Mg\,\text{sen}\theta = 0$ (1)
$N - N' - Mg\cos\theta = 0$ (2)
$f'_{at} + mg\,\text{sen}\theta - T = 0$ (3)
$N' - mg\cos\theta = 0$ (4)

Note que temos 4 eq.s e 5 incognitos (f_{at}, f'_{at}, N, N' e T).

0,2 p/ montar Eq.s

Sabemos que os valores de f_{at} e f_{at}' aumentam com F para tentar impedir o movimento. Mas f_{at} e f_{at}' têm valores máximos.

Assim

$$F = f_{at} + f_{at}' - Mg\,\text{sen}\,\theta \leq \mu_E N + \mu_E N' - Mg\,\text{sen}\,\theta$$ 0,2

p/ usar $f_{at} \leq \mu_E N$

→ Eliminamos 2 incógnitas: f_{at} e f_{at}'. Assim podemos resolver o sistema de eq.s

De (3) e (4) temos

$$\begin{cases} N' = mg\cos\theta \\ N = Mg\cos\theta + mg\cos\theta \end{cases}$$

Logo $F \leq \mu_E (2m + M) g \cos\theta - Mg\,\text{sen}\,\theta$ 0,2

eliminar as normais e obter eq final

Para iminência do movimento $F \geq \mu_E (2m + M) g\cos - Mg\,\text{sen}\,\theta$

Usando $M = 3{,}0$; $m = 3{,}0$; $\mu_E = 0{,}30$ e $g = 9{,}80$

$$F \geq 0{,}30\,(7{,}0)\,9{,}8\,\sqrt{3}/2 - 3\,(9{,}8)\,1/2$$
$$\geq 17{,}8 - 14{,}7$$
$$F \geq 3{,}1\ \text{N}$$ 0,1

c) Valor de F quando $a_x^M = 3\ \text{m/s}^2$ e os dois blocos ainda estão em contato.

Como há movimento $f_{at} = \mu_c N$ e $f_{at}' = \mu_c N'$

$$F = \mu_c (N + N') - Mg\,\text{sen}\,\theta + M a_x^M$$
$$F = \mu_c (2m + M) g\cos\theta - Mg\,\text{sen}\,\theta + M a_x^M$$

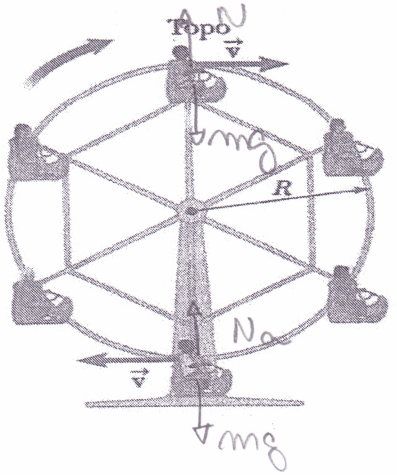
$$F = 0{,}15\,(7{,}0)\,9{,}8\,\sqrt{3}/2 - 3{,}0\,(9{,}8)\,1/2 + 3{,}0\,(3{,}0) =$$
$$= 8{,}9 - 14{,}7 + 9$$
$$F = 3{,}2\ \text{N}$$ 0,3

Q3).(2,0 pontos) Uma criança de massa 40,0 Kg anda numa roda-gigante como mostra a figura. A criança se move em um círculo vertical de raio 10,0 m com rapidez de 3,00 m/s.

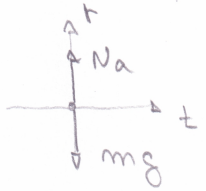
0,7 a) Determine a força exercida pelo assento sobre a criança no ponto mais baixo da roda-gigante. Faça o diagrama de corpo livre neste ponto.

0,8 b) Determine a força exercida pelo assento sobre a criança no ponto mais alto da roda-gigante. Faça o diagrama de corpo livre neste ponto.

0,5 c) Suponha que um defeito no mecanismo da roda-gigante cause um aumento na velocidade da criança, que vai para 9,9 m/s. Qual é o peso da criança no topo da roda-gigante neste caso ?



a) No ponto mais baixo usando o referencial r t z



0,3

$a = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{Na - mg}{m}$ 0,2

Como está em mov. circular devemos ter $a = v^2/R$ p/ centro

Logo

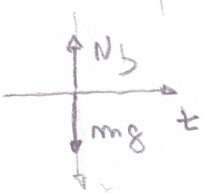
$Na - mg = \frac{mv^2}{R}$ 0,2

$Na = \frac{mv^2}{R} + mg = 40\left(\frac{3^2}{6} + 9,8\right)$

$= 428\,N$

Na depende de v e R mas mv^2/R não é uma força. Na depende da força que a criança faz sobre o banco e isso depende da tendência a sair pela tangente (v) e de quanto seu trajetório é modificado (R)

b) No ponto mais alto



0,3

$a = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{mg - N_b}{m}$ 0,3

De modo análogo ao item a) temos

$mg - N_b = \frac{mv^2}{R} \rightarrow$

$N_b = mg - \frac{mv^2}{R} = 40\left(9,8 - \frac{3^2}{10}\right)$

$N_b = 356$ 0,2

c) O Peso sentido pela criança é a normal. Usando item c)

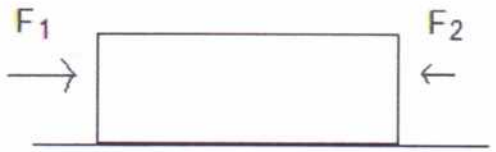
$N_b = 40\left(9,8 - \frac{9,9^2}{10}\right)$

$N_b \approx 0,0$ 0,2 → está no eminência de sair pela tangente

Sente Imponderabilidade

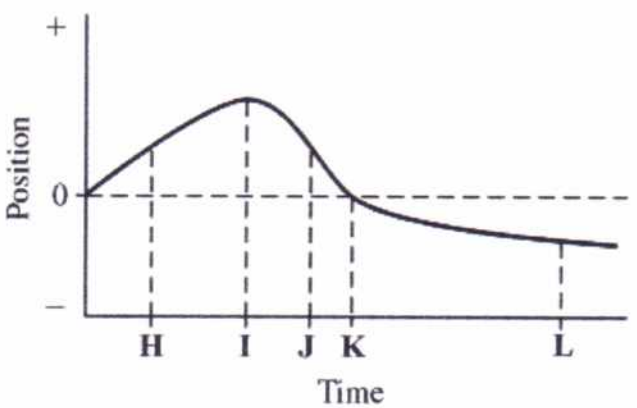
Questões de Múltipla Escolha

1) O bloco mostrado na figura está em repouso sob a ação da força horizontal $\mathbf{F}_1$, de módulo igual a 10 N, e da força de atrito entre o bloco e a superfície. Se uma outra força horizontal $\mathbf{F}_2$, de módulo igual a 2 N e sentido contrário, for aplicada ao bloco, o módulo da força resultante sobre ele será



a) Nula.
b) 2 N
c) 8 N
d) 10 N
e) 12 N

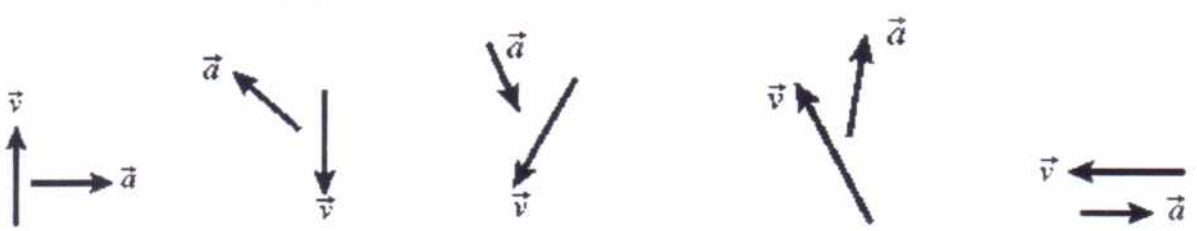
2) O gráfico da figura mostra a posição de um objeto em função do tempo. As letras H a L indicam instantes de tempo particulares. Em que momento a rapidez do objeto é máxima



a) H
b) I
c) J
d) K
e) L

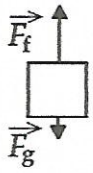
3) Abaixo estão mostrados vetores velocidade e aceleração de uma pessoa em diferentes tipo de movimento. Em qual caso a pessoa está virando para sua direita e diminuindo sua rapidez?

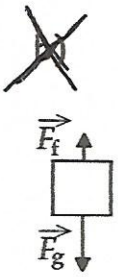
a) b) c) d) e)

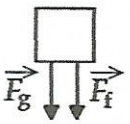


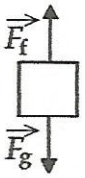
4) Quais das seguintes figuras melhor representa o diagrama de corpo livre, com as magnitudes relativas corretas, de uma pessoa em um elevador que está subindo com rapidez diminuindo? $\mathbf{F}_f$ é a força do piso do

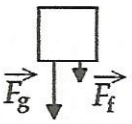
4) Quais das seguintes figuras melhor representa o diagrama de corpo livre, com as magnitudes relativas corretas, de uma pessoa em um elevador que está subindo com rapidez diminuindo? $\mathbf{F}_f$ é a força do piso do elevador sobre a pessoa e $\mathbf{F}_g$ é a força da gravidade exercida pela Terra.

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

5) Um peixe de 160g é pesado usando duas molas com escalas, cada uma de massa desprezível, como mostrado na figura. Considere que o peixe e as molas estão em repouso perto da superfície da Terra e que g =10,0 m/s².
Qual será a leitura nas escalas de cada balança ?

a) A escala da mola de baixo marca 1,6N e a de cima marca zero.
b) Cada escala marca 1,6N.
c) A escala da mola de cima marca 1,6N e a de baixo marca zero.
d) As escalas terão valores diferentes, mas a soma delas será 1,6N.
e) Cada escala irá marcar 0,8N.

6) Um piloto de avião deixa cair um pacote enquanto o avião voa horizontalmente com velocidade constante. Desprezando a resistência do ar, quando o pacote atinge o solo a posição horizontal do avião será

a) Atrás do pacote.
b) Sobre o pacote.
c) Em frente ao pacote.
d) Depende da rapidez do avião quando o pacote é liberado.

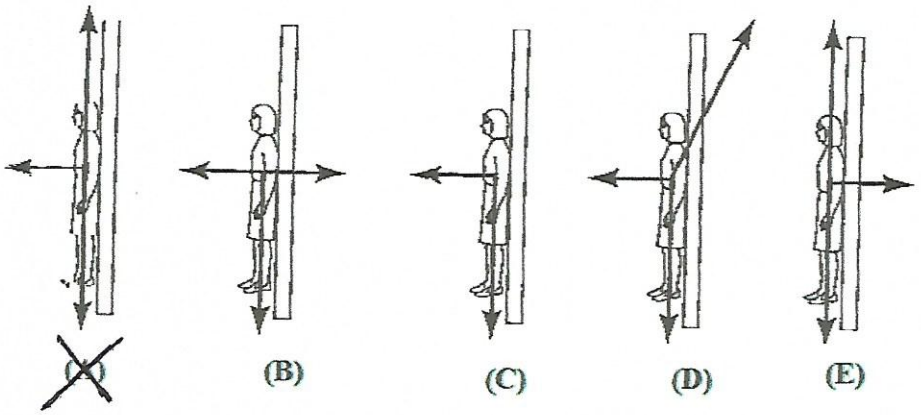
7) Você está de pé em um ônibus em movimento olhando para frente e de repente cai para frente quando o ônibus faz uma freada brusca. A força que atuou sobre você causando a sua queda é

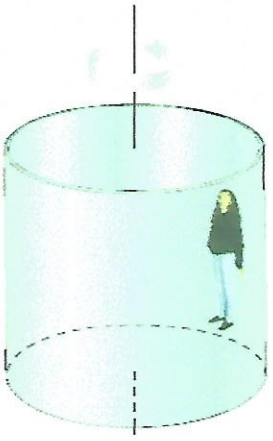
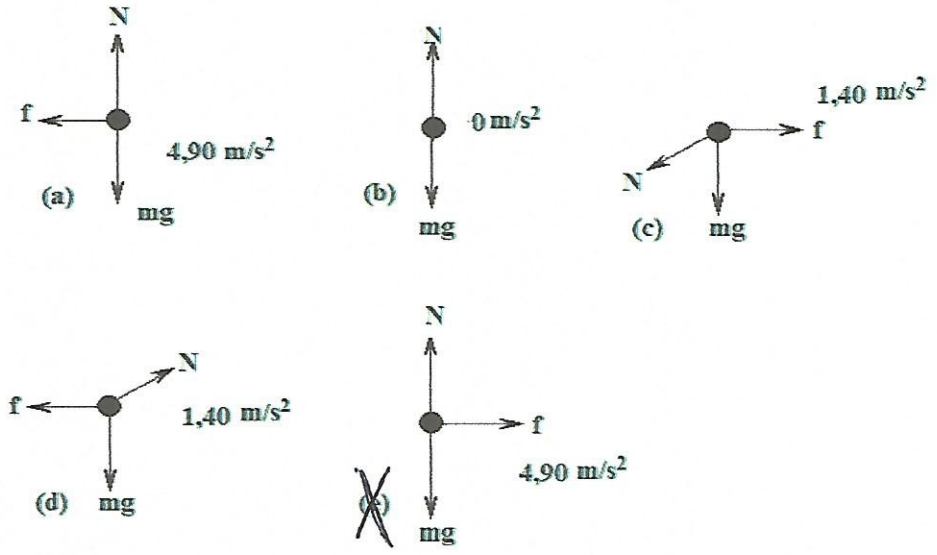
a) A força da gravidade.
b) A força normal devido ao seu contato com o chão do ônibus.
c) a força devido ao atrito estático entre você e o chão do ônibus.
d) a força devido ao atrito cinético entre você e o chão do ônibus.
e) nenhuma força atuou sobre você para causar a queda.

8) Quando um paraquedista pula de um avião, acaba alcançando uma velocidade constante, chamada velocidade terminal. A partir do momento em que essa velocidade terminal é alcançada

a) a aceleração do paraquedista é igual a g.
b) a força de arraste do ar no paraquedista é igual a zero.
c) a intensidade da força de arraste do ar no paraquedista é igual a g.
d) a velocidade do paraquedista é igual a g.
e) a intensidade da força de arraste do ar no paraquedista é igual a força gravitacional sobre ele.

9) Um brinquedo em um parque de diversões consiste em um cilindro vertical muito grande que gira sobre seu eixo com velocidade suficiente para que qualquer pessoa dentro do cilindro seja mantida contra a parede quando o chão desaparece. Qual diagrama corretamente mostra as forças agindo sobre a pessoa?





10) Os sapatos de uma enfermeira de massa 60,0kg têm um coeficiente de atrito estático de 0,500 sobre uma superfície de ladrilho. Os diagramas de corpo livre da enfermeira estão apresentados nos itens abaixo de (a) até (e), onde N é a força normal, mg, força gravitacional e f, força de atrito estático. Ao lado do diagrama se encontra o valor da aceleração máxima que a enfermeira pode desenvolver. Qual item é verdadeiro se a enfermeira está caminhando para a direita?