

## Física I – Prova 1 – 25/04/2015

NOME **GABARITO**

MATRÍCULA \_\_\_\_\_ TURMA \_\_\_\_\_ PROF. \_\_\_\_\_

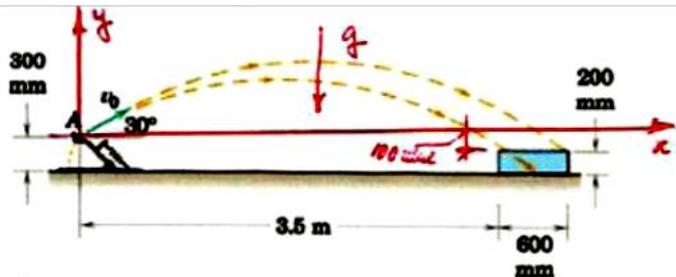
**Lembrete:**

A prova consta de 3 questões discursivas (que deverão ter respostas justificadas, desenvolvidas e demonstradas matematicamente) e 10 questões de múltipla escolha. As questões discursivas valem 2,0 pontos e as de múltipla escolha valem 0,4 ponto.

**Utilize:**  $g = 9,80 \text{ m/s}^2$ , exceto se houver alguma indicação em contrário.

**Q1.(2,0 pontos)** Um grupo de estudantes de engenharia está projetando uma catapulta para lançar uma pequena bola em A de modo que ela caia na caixa. O vetor velocidade inicial faz um ângulo de  $30^\circ$  com a horizontal.

- Obtenha a equação da trajetória  $y(x)$ .
- Determine a faixa de velocidades de lançamento  $v_0$  com a qual a bola cairá dentro da caixa.



a)

a.1) equações do movimento

$$x = v_0 x t$$

$$x = v_0 \cos 30^\circ t$$

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

$$y = v_0 y t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$y = v_0 \sin 30^\circ t - \frac{1}{2} g t^2$$

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

a.2) equação da trajetória

Explicitando-se  $t$  na exp(1) e subst. na exp.(2)  
tem-se:

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

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

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

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

$$v_0^2 = 6,53 \frac{x^2}{0,58x - y} \quad \cdot \quad 0,25p$$

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

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

$$v_0 = 6,13 \text{ m/s} \quad 0,25p$$

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

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

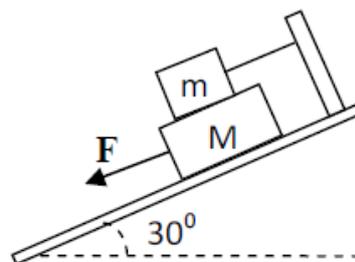
$$v_0 = 6,66 \text{ m/s} \quad 0,25p$$

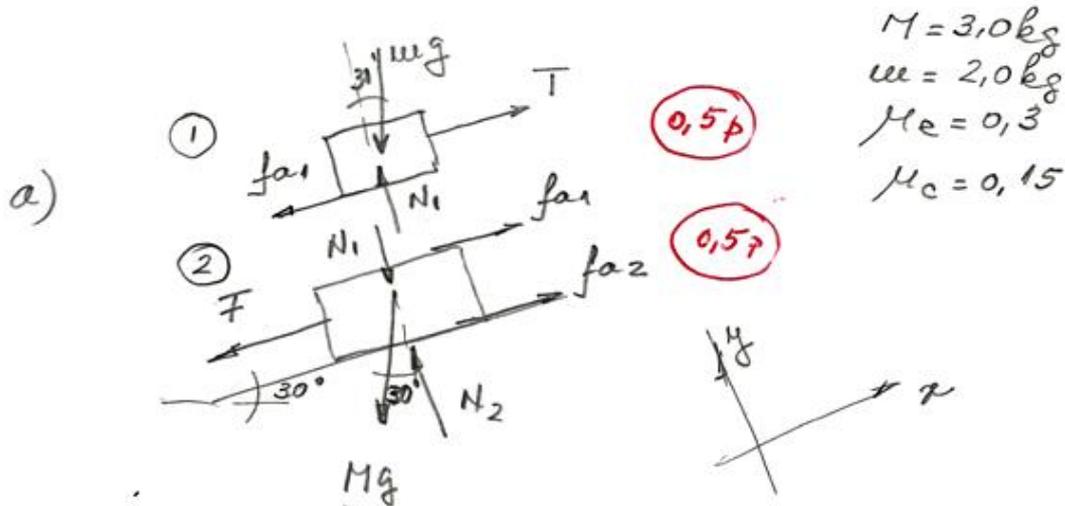
b.3) faixa de valores para  $v_0$

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

**Q2.(2,0 pontos)** A figura mostra um bloco M de massa 3,0 Kg apoiado sobre um plano inclinado de  $30^\circ$  em relação à horizontal. Sobre este bloco é colocado outro bloco m de 2,0 Kg preso a uma corda paralela ao plano inclinado. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre os dois pares de superfícies são respectivamente iguais a 0,30 e 0,15. Uma força F paralela ao plano inclinado é aplicada ao bloco M.

- Desenhe o diagrama de corpo livre de cada bloco.
- Qual é a intensidade mínima da força F para iniciar o movimento de M ?
- Qual é a intensidade da força F quando a aceleração de M for igual a  $3,0 \text{ m/s}^2$ , sendo que os dois blocos continuam em contato ?





b) IMINÊNCIA DO MOVIMENTO

$$f_{a1} = \mu_e N_1$$

$$f_{a2} = \mu_e N_2$$

P/ o bloco 1:

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N_1 - u g \cos 30^\circ = 0 \Rightarrow N_1 = u g \cos 30^\circ$$

$$f_{a1} = 0,3 u g \cos 30^\circ$$

P/ o bloco 2:

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N_2 - N_1 - M g \cos 30^\circ = 0 \Rightarrow N_2 = (M + u) g \cos 30^\circ$$

$$f_{a2} = 0,3 (M + u) g \cos 30^\circ$$

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow f_{a1} + f_{a2} - F - M g \sin 30^\circ = 0$$

$$F = 0,3 \times 2 \times 9,8 \cos 30^\circ + 0,3 \times 5 \times 9,8 \cos 30^\circ - 3 \times 9,8 \sin 30^\circ$$

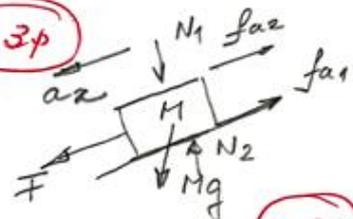
$$F = 3,12 \text{ N}$$

c)

$$f_{a1} = \mu_c N_1$$

$$f_{a2} = \mu_c N_2$$

$$a_x = 3 \text{ m/s}^2$$



P/ o bloco 2:

$$\Sigma F_x = M a_x \Rightarrow f_{a1} + f_{a2} - F - M g \sin 30^\circ = - M a_x$$

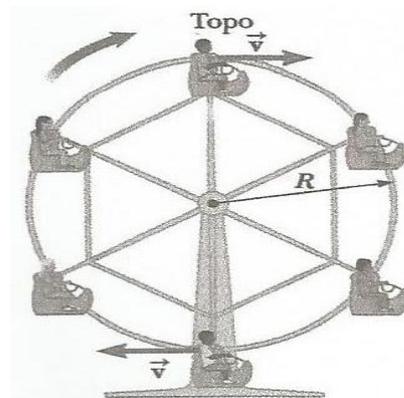
$$F = f_{a1} + f_{a2} - M g \sin 30^\circ + M a_x$$

$$F = 0,15 \times 7 \times 9,8 \cos 30^\circ - 3 \times 9,8 \sin 30^\circ + 3 \times 3$$

$$F = 3,2 \text{ N}$$

**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.

- Determine a força exercida pelo assento sobre a criança no ponto mais baixo da roda-gigante. Faça o diagrama de corpo livre neste ponto.
- Determine a força exercida pelo assento sobre a criança no ponto mais alto da roda-gigante. Faça o diagrama de corpo livre neste ponto.
- Suponha que um defeito no mecanismo da roda-gigante cause um aumento na velocidade da criança, que vai para 9,9 m/s. O que a criança experimenta no topo da roda-gigante neste caso ?



**[ 0,7 ponto]**

$$N_a - mg = m \frac{v^2}{r}; \quad N_a = m(g + \frac{v^2}{r})$$

$$N_a = 40,0(9,80 + \frac{3,00^2}{10,0}); \quad [N_a = 428N]$$

**(a) [0,8 ponto]**

$$N_b - mg = -m \frac{v^2}{r}; \quad N_b = m(g - \frac{v^2}{r})$$

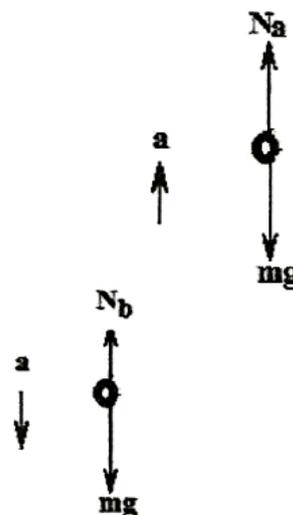
$$N_b = 40,0(9,80 - \frac{3,00^2}{10,0}); \quad [N_b = 356N]$$

**(c) [0,5 ponto]**

$$N'_b - mg = -m \frac{v'^2}{r}; \quad N'_b = m(g - \frac{v'^2}{r})$$

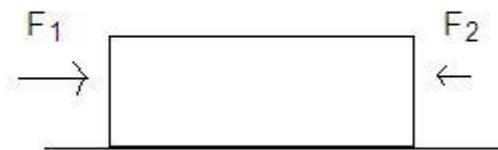
$$N'_b = 40,0(9,80 - \frac{9,9^2}{10,0}); \quad [N'_b = 0,0N]$$

A reação normal é nula. Significa que a criança perdeu o contato com o assento.



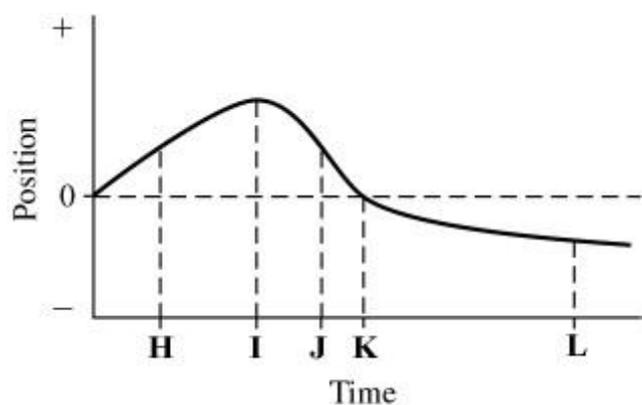
### Questões de Múltipla Escolha

- 1) O bloco mostrado na figura está em repouso sob a ação da força horizontal  $F_1$ , de módulo igual a 10 N, e da força de atrito entre o bloco e a superfície. Se uma outra força horizontal  $F_2$ , de módulo igual a 2 N e sentido contrário, for aplicada ao bloco, o módulo da força resultante sobre ele será



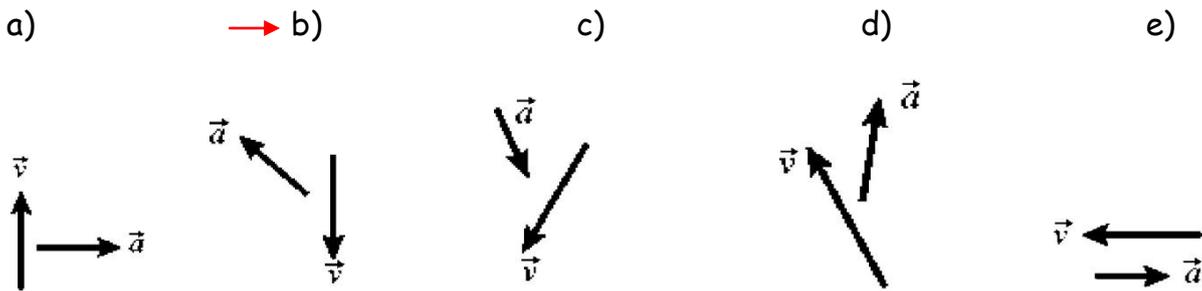
- a) Nula.  
b) 8 N.  
c) 10 N.  
d) 2 N.  
e) 12 N.

- 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

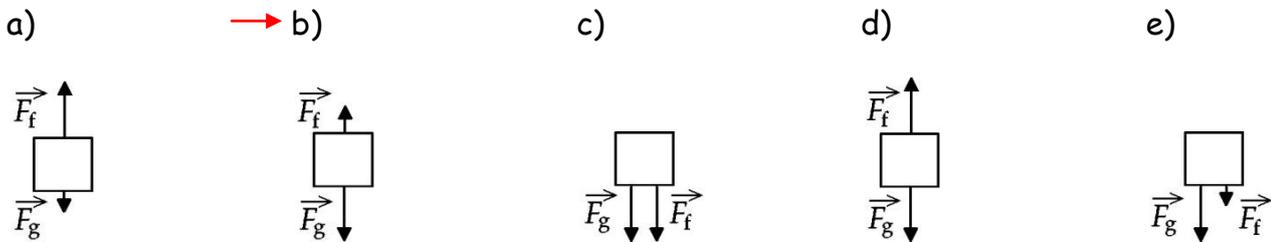


- a) J
- b) K
- c) H
- d) I
- e) L

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?



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?  $F_f$  é a força do piso do elevador sobre a pessoa e  $F_g$  é a força da gravidade exercida pela Terra.



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  $g = 10,0 \text{ m/s}^2$ . 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) A escala da mola de cima marca 1,6N e a de baixo marca zero.
- c) Cada escala marca 1,6N.
- d) Cada escala irá marcar 0,8N.
- e) As escalas terão valores diferentes mas a soma delas será 1,6N.



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

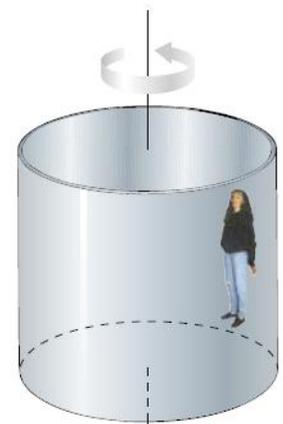
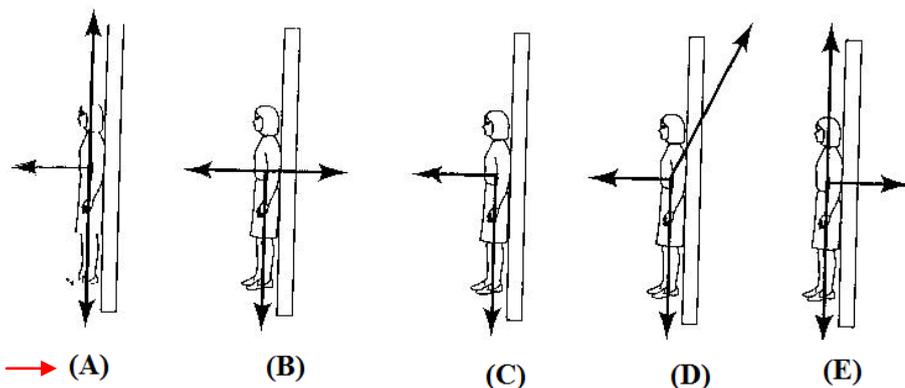
7) Você está de pé em um ônibus em movimento olhando para frente e de repente cai para frente quando o ônibus faz uma freada brusca. A força que atuou sobre você causando a sua queda é

- a) Nenhuma força atuou sobre você para causar a queda.
- 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) A força da gravidade.

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 força gravitacional sobre ele.
- d) a velocidade do paraquedista é igual a  $g$ .
- e) a intensidade da força de arraste do ar no paraquedista é igual a  $g$ .

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  $\mathbf{N}$  é a força normal,  $\mathbf{mg}$ , força gravitacional e  $\mathbf{f}$ , 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?

