

PROVA G1 FIS 1031 – 18/03/2008

MECÂNICA NEWTONIANA

NOME: **Gabrito** _____ N.º: _____

TURMA: _____

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

Dados:

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

$$\Delta x / \Delta t = (v + v_0) / 2; \quad v - v_0 = at; \quad r - r_0 = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

($a = \text{constante}$)

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

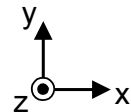
$$\text{sen } 12^\circ = 0,208; \quad \text{cos } 12^\circ = 0,978$$

$$\text{sen } 14^\circ = 0,242; \quad \text{cos } 14^\circ = 0,970$$

$$\text{sen } 30^\circ = 0,500; \quad \text{cos } 30^\circ = \sqrt{3}/2 = 0,866$$

$$\text{sen } 60^\circ = 0,866; \quad \text{cos } 60^\circ = 0,500$$

Sistema de coordenadas



Obs.: os cálculos devem ser feitos com 3 números significativos

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: 3,0 pontos) Durante um jogo de futebol, um atacante cobra uma falta no centro do campo, situado a 50,0 m do gol adversário. A trajetória da bola está contida no plano vertical perpendicular ao gol adversário e à barreira. Despreze o diâmetro da bola.

a) A bola parte em direção ao gol com a velocidade inicial de 35,0 m/s fazendo um ângulo de 14,0° com o solo, ultrapassa a barreira e o goleiro não consegue segurá-la. O travessão superior do gol encontra-se a 2,50 m do solo. Em quanto tempo ela chegará à linha do gol? Será gol?

t =

$$x = v_{x0} t \rightarrow 50,0 = 35,0 \cos 14,0^\circ t \rightarrow t = 1,47 \text{ s}$$

$$y = v_{y0} t - \frac{1}{2} g t^2 \rightarrow y = 35,0 \sin 14,0^\circ 1,47 - \frac{1}{2} 10 (1,47)^2 = 1,64 < 2,50 \text{ é goooool!}$$

b) Suponha, agora, que a bola parta em direção ao gol fazendo um ângulo de 12,0° com o solo e, sem qualquer folga, ultrapasse a barreira, situada a 10,0 m da bola e formada por defensores de 1,70 m de altura. Qual o módulo da velocidade inicial da bola?

v₀ =

tempo para chegar na barreira:

$$x_{\text{bar}} = v_{x0} t \rightarrow 10,0 = v_0 \cos 12,0^\circ t \rightarrow t = 10,0 / v_0 \cos 12,0^\circ$$

$$y_{\text{bar}} = v_{y0} t - \frac{1}{2} g t^2 \rightarrow 1,70 = v_0 \sin 12,0^\circ 10,0 / v_0 \cos 12,0^\circ - \frac{1}{2} g (10,0 / v_0 \cos 12,0^\circ)^2$$

$$1,70 = 2,13 - 522 / v_0^2 \rightarrow v_0 = 34,9 \text{ m/s}$$

c) O goleiro só vê a bola quando ela se encontra acima da barreira (ela está a 10,0 m da bola com uma altura de 1,70 m). Neste instante, ele sai da linha do gol e se desloca no sentido do centro do campo com velocidade constante. Realiza a defesa quando a bola se encontra na parte descendente da trajetória a 2,00 m do solo. Usando os dados do item a), determine os módulos do deslocamento e da velocidade do goleiro.

$$x_{\text{bar}} = v_{x0} t_{\text{bar}} \rightarrow 10,0 = 35,0 \cos 14,0^\circ t_{\text{bar}} \rightarrow t_{\text{bar}} = 0,292 \text{ s}$$

d =

$$y_{\text{bola}} = v_{y0} t - \frac{1}{2} g t^2 \rightarrow 2,00 = 35,0 \sin 14,0^\circ t - 5 t^2$$

$$5 t^2 - 8,47 t + 2,00 = 0 \rightarrow t_s = 0,284 \text{ s e } t_d = 1,41 \text{ s}$$

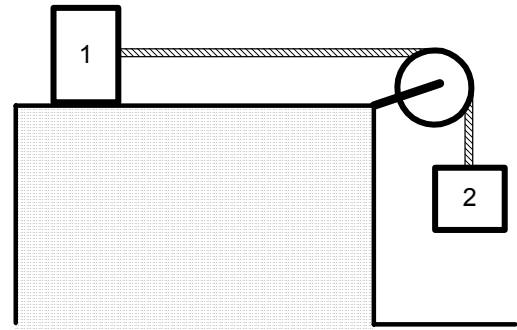
v =

$$x_{\text{bola}} = 35,0 \cos 14,0^\circ t_d = 47,9 \text{ m}$$

$$d = 50,0 - 47,9 = 2,10 \text{ m}$$

$$v = d / (t_d - t_{\text{bar}}) \rightarrow v = 2,10 / (1,41 - 0,292) = 1,88 \text{ m/s}$$

(2ª questão: 4,0 pontos) Considere o bloco 1 com massa 8,00 kg em repouso sobre uma superfície rugosa ligado através de uma corda ao bloco 2 com massa 3,20 kg como ilustrado na figura ao lado. Qualquer acréscimo na massa do bloco 2 faria com que o sistema entrasse em movimento. A corda é inextensível e tem massa desprezível, assim como a roldana. Faça o que for solicitado com clareza a partir de leis físicas.



a) Determine o coeficiente de atrito estático entre a superfície e o bloco 1.

Nos 2 blocos: $\Sigma \mathbf{F} = 0$; como o fio é ideal $T_1 = T_2 = T$

bloco 1: $T - \mu_E m_1 g = 0$

$\rightarrow m_2 g = \mu_E m_1 g \rightarrow \mu_E = m_2 / m_1 = 0,400$

bloco 2: $m_2 g - T = 0$

$\mu_E =$

b) Considere agora o bloco 1 com massa m_1 e o bloco 2 com massa m_2 em movimento acelerado e suponha o coeficiente de atrito cinético igual a μ_C . Encontre uma fórmula que forneça o valor da aceleração do bloco 1 em termos dos dados fornecidos (m_1 , m_2 , μ_C). Simbolize por g a aceleração da gravidade.

bloco 1: $\Sigma \mathbf{F} = m_1 \mathbf{a}_1$ e bloco 2: $\Sigma \mathbf{F} = m_2 \mathbf{a}_2$

como o fio é ideal $T_1 = T_2 = T$ e $a_1 = a_2 = a$

bloco 1: na direção horizontal $T - \mu_C m_1 g = m_1 a$

$\rightarrow a = (m_2 - \mu_C m_1)g / (m_2 + m_1)$

bloco 2: na direção vertical $m_2 g - T = m_2 a$

$a_1 =$

c) Na situação do item anterior, calcule o vetor força que a corda faz no bloco 2 em termos de m e g , supondo que $m_1 = 2m$, $m_2 = m$ e $\mu_C = 0,250$.

$T = m_1 (m_2 - \mu_C m_1)g / (m_2 + m_1) + \mu_C m_1 g$

para $m_1 = 2m$, $m_2 = m$ e $\mu_C = 0,250 \rightarrow T = 5mg / 6 \mathbf{j}$

$T =$

d) O bloco 2 toca o chão com a velocidade $v = 2,50$ m/s. Admitindo o coeficiente de atrito cinético entre o bloco 1 e a superfície com valor $\mu_C = 0,250$, calcule o deslocamento do bloco 1 até atingir o repouso, a partir do instante em que o bloco 2 toca o chão.

Quando o bloco 2 toca o chão a tensão no fio vai para zero:

$-\mu_C m_1 g = m_1 a \rightarrow a = -\mu_C g$

$0 = v_0^2 - 2 \mu_C g d \rightarrow d = v_0^2 / 2 \mu_C g \rightarrow d = 1,25$ m

$d =$

(3ª questão: 3,0 pontos) Dois patinadores de mesma massa $m = 80,0 \text{ kg}$, seguram cada um uma ponta da mesma corda e giram de maneira uniforme ao redor do centro da mesma em um plano horizontal, no sentido anti-horário. A força que cada um exerce sobre a corda é de 360 N .

a) Calcule o vetor velocidade de cada um deles quando a corda estiver alinhada com o eixo x , sabendo que o patinador 1 está à direita do patinador 2. O comprimento da corda é de $4,00 \text{ m}$.

$$F_c = 360 \text{ N} = 80,0 \frac{v^2}{2,00} \rightarrow v = 3,00 \text{ m/s}$$

$$\mathbf{v}_1 = 3,00 \mathbf{j} \text{ m/s}$$

$$\mathbf{v}_2 = -3,00 \mathbf{j} \text{ m/s}$$

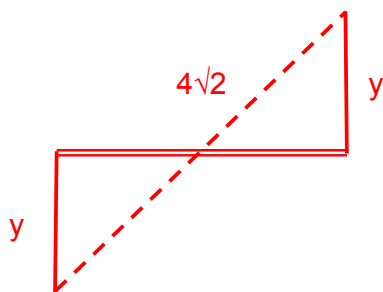


b) Se os dois patinadores puxassem a corda de modo a reduzir sua distância pela metade, mas reduzindo a velocidade de modo a manter a força sobre a corda idêntica ao item anterior, qual seria agora a velocidade escalar de cada patinador?

$$F_c = 360 \text{ N} = 80,0 \frac{v^2}{1,00} \rightarrow v = 3,00 / \sqrt{2,00} \text{ m/s}$$

$$v =$$

c) Usando os dados do item a), se os dois patinadores soltarem a corda em $t = 0,00 \text{ s}$, calcule em que instante de tempo t a distância entre eles será de $4\sqrt{2} \text{ m}$?



$$t =$$

$$(4\sqrt{2})^2 = (4,00)^2 + (2y)^2$$

$$y(t) = 3,00 t$$

$$(4\sqrt{2})^2 = (4,00)^2 + (6,00 t)^2$$

$$t^2 = 16 / 36 \rightarrow t = 2 / 3 \text{ s}$$