PROVA G1 FIS 1031 – 27/03/2007

MECÂNICA NEWTONIANA

NOME: **Gabarito** Nº:________

TURMA:_______

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

Dados:

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

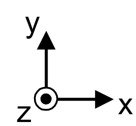
$\mathbf{v} - \mathbf{v}_0 = \mathbf{a}t$; $\quad \mathbf{r} - \mathbf{r}_0 = \mathbf{v}_0 t + \frac{1}{2}\mathbf{a}t^2$

($\mathbf{a}$ = constante)

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

sen 30° = 0,5; cos 30° = $\sqrt{3}/2$ = 0,866

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: 3,0 pontos) Em uma plataforma de 1,00 km de altura se encontra um canhão preparado para atirar uma bala (projétil) em um ângulo de 30,0° com a horizontal. Seja V_o o módulo da velocidade de saída da bala. A uma distância de 2,00 km do canhão se encontra uma outra plataforma, também a uma altura de 1,00 km. A origem do sistema de coordenadas foi colocada no solo, na base da plataforma de lançamento.

0,7 a) Escreva as equações de movimento para o projétil nos eixos x e y.

$x = V_o \cos 30^o\, t = 0{,}866\, V_o\, t$

$y = 1000 + V_o \,\text{sen}\, 30^o\, t - 0{,}5\, g\, t^2 = 1000 + 0{,}5\, V_o\, t - 5{,}00\, t^2$

0,7 b) Encontre o módulo da velocidade V_o necessária para que a bala atinja a segunda plataforma.

$V_0 =$

$2{,}00 \times 10^3 = 0{,}866\, V_o\, t_1$

$1000 = 1000 + 0{,}5\, V_o\, t_1 - 5{,}00\, t_1^2 \rightarrow V_o\, t_1 = 10{,}0\, t_1^2 \rightarrow V_o = 10{,}0\, t_1$

$V_o = 152$ m/s.

0,8 c) Ache a altura máxima da trajetória em relação ao solo no item anterior.

$H_{max} =$

$(V_{0y})^2 = 2\, g\, \nabla H \rightarrow (152 \,\text{sen}\, 30^o)^2 / 20{,}0 = \nabla H = 289$ m

H = 1289 m.

Suponha que o atirador quisesse acertar um alvo no chão a 2,00 km de distância.

0,8 d) Qual seria o módulo da velocidade de saída do projétil, V_1, neste caso?

$V_1 =$

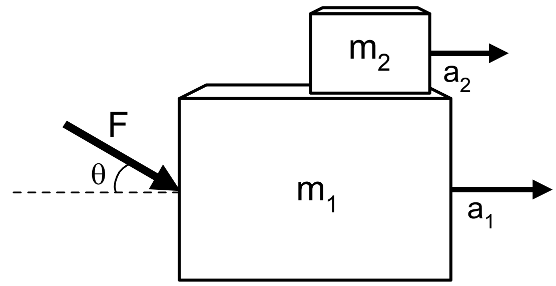
$2{,}00 \times 10^3 = 0{,}867\, V_1\, t_2$

$0 = 1000 + 0{,}5\, V_1\, t_2 - 5{,}00\, t_2^2 \rightarrow V_1\, t_2 = 2{,}00 \times 10^3 / 0{,}866 = 2{,}31 \times 10^3$

$0 = 1000 + 0{,}5 \times 2{,}31 \times 10^3 - 5{,}00\, t_2^2 \rightarrow$

$2{,}15 \times 10^3 = 5{,}00\, t_2^2 \rightarrow t_2 = 20{,}8$ s. Portanto $V_1 = 2{,}31 \times 10^3 / 20{,}8 = 111$ m/s.

(2ª questão: 4,0 pontos) Um corpo de massa m_1 = 100 kg é empurrado sobre uma superfície horizontal sem atrito por uma força **F** que faz um ângulo θ = 30,0º com a horizontal e tem uma aceleração igual a a_1 = 6,00 m/s^2. Um outro corpo de massa m_2 = 20,0 kg escorrega em relação ao primeiro sobre sua face superior com uma aceleração a_2 = 4,00 m/s^2. O coeficiente de atrito estático entre os dois blocos é μ_E = 0,500.



1,0 a) Calcule o coeficiente de atrito cinético entre os dois blocos.

$\sum f_x = m_2\, a_2 \rightarrow f_C = \mu_C\, m_2\, g = m_2\, a_2 \rightarrow a_2 = \mu_C\, g$

μ_C =

$\mu_C = 0{,}400$

1,0 b) Determine o vetor força **F**. Escreva o resultado em notação vetorial, segundo o sistema de coordenadas da capa da prova.

F =

$\sum f_x = F_x - f_C = m_1\, a_1 \rightarrow F_x - 80 = 600 \rightarrow F_x = 680$ N

$\rightarrow F = F_x / \cos 30^\circ = 785$ N $\rightarrow F_y = 785 \text{ sen } 30^\circ = 393$ N

$\mathbf{F} = (680\, \mathbf{i} - 393\, \mathbf{j})$ N

1,0 c) Escreva em termos das variáveis do problema (m_1, m_2, F, θ e g) o módulo da força normal que atua na superfície inferior do bloco 1.

N_1 =

$\sum f_y = N_1 - m_1 g - m_2 g - F \text{ sen } \theta = 0$

$N_1 = (m_1 + m_2)g + F \text{ sen } \theta$

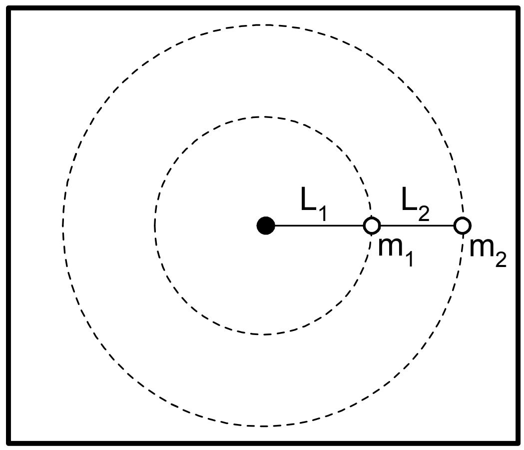
1,0 d) Determine qual seria o maior módulo da força **F** para que os dois blocos se deslocassem juntos.

F_{max} =

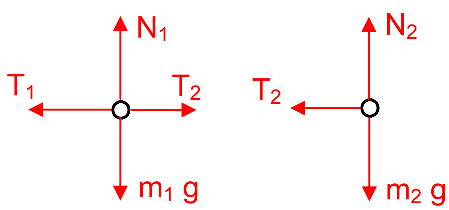
Em m_2: $\sum f_x = f_E^{max} = \mu_E\, m_2\, g = m_2\, a_2 \rightarrow a_2 = \mu_E\, g$

$F_x^{max} = (m_1 + m_2)\, \mu_E\, g = 600 \rightarrow F^{max} = 600 / \cos 30^\circ = 693$ N

(3ª questão: 3,0 pontos) Dois corpos estão sobre uma mesa horizontal sem atrito. O corpo de massa m_1 está preso num fio de comprimento L_1, que tem a outra ponta presa no centro da mesa. O corpo de massa m_2 está preso ao corpo de massa m_1 por um fio de comprimento L_2. Ambos descrevem trajetórias circulares de velocidades constantes e mesmo período T. Considere os fios inextensíveis e de massa desprezível. Considere as massas como pontuais. As respostas deverão ser dadas em função das variáveis do problema (m_1, m_2, L_1, L_2 e T)



1,0 a) Faça o diagrama de forças de cada corpo.



1,0 b) Determine a aceleração centrípeta das duas massas.

$v_1 = 2\pi L_1 / T$; $v_2 = 2\pi (L_1 + L_2) / T$;

$a_1 = v_1^2 / L_1 = 4\pi^2 L_1 / T^2$

$a_2 = v_2^2 / (L_1 + L_2) = 4\pi^2 (L_1 + L_2) / T^2$

$a_1 =$
$a_2 =$

1,0 c) Determine a tensão no fio de comprimento L_1.

Em m_1: $\sum f_r = T_1 - T_2 = m_1\, 4\pi^2 L_1 / T^2$

Em m_2: $\sum f_r = T_2 = m_2\, 4\pi^2 (L_1 + L_2) / T^2$

$T_1 = 4\pi^2 / T^2 \; [\, m_1 L_1 + m_2 (L_1 + L_2)\,]$

$T_1 =$