PROVA G1 FIS 1031 – 04/09/2007

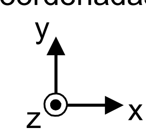
MECÂNICA NEWTONIANA

NOME: **Gabarito** ______________________________ Nº:_________

TURMA:_______

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

Sistema de coordenadas



Dados:

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

$\Delta \mathbf{x}/\Delta t = (\mathbf{v} + \mathbf{v}_0)/2$; $\mathbf{v} - \mathbf{v}_0 = \mathbf{a}t$; $\mathbf{r}-\mathbf{r}_0 = \mathbf{v}_0\, t + ½\, \mathbf{a}t^2$

($\mathbf{a}$ = constante)

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

sen 30° = 0,500;   cos 30° = $\sqrt{3}/2$ = 0,866

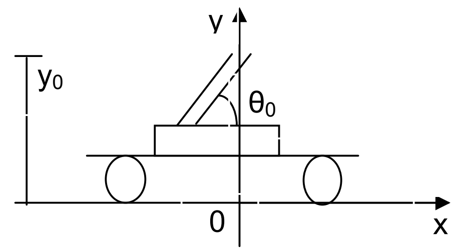
sen 60° = 0,866;   cos 60° = 0,500

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) Um dispositivo lançador de projéteis foi fixado em uma plataforma sobre trilhos (vide figura) com o cano fazendo um ângulo de $\theta_0 = 60^\circ$ com a horizontal. O projétil sai do cano a uma altura $y_0 = 2{,}0$ m acima do solo. Considere desprezíveis o recuo do lançador e a resistência do ar. Use os eixos coordenados y e x da figura. Resolva o que for pedido a partir das equações da cinemática.



a) Suponha a plataforma parada. Um projétil é disparado, alcançando 150 m horizontalmente no solo. Encontre o vetor velocidade $\mathbf{v}_0$ do projétil ao sair do cano.

$y = 2 + 0{,}866\ v_0\ t - 5\ t^2 = 0$ e $x = 0{,}5\ v_0\ t = 150$
$0 = 2 + 0{,}866\ 300 \quad - 5\ [150 / (0{,}5\ v_0)]^2 \rightarrow v_0 = 41{,}5$ m/s

$\mathbf{v}_0 = 20{,}8\ \mathbf{i} + 35{,}9\ \mathbf{j}$

b) Admita a plataforma se movendo com velocidade constante $\mathbf{v}_0 = 20$ m/s $\mathbf{i}$. Um projétil é disparado em x = 0 m; $y_0 = 2{,}0$ m com velocidade de módulo 30 m/s em relação ao aparelho lançador, cujo cano permanece fazendo ângulo de 60° com a horizontal. Encontre o alcance A (horizontal) do projétil no solo.

$v_{0x} = 20 + 30\ 0{,}5 = 35$ m/s
$y = 2 + 0{,}866\ 30\ t - 5\ t^2 = 0$ e $t = A / 35$

$0 = 2 + 0{,}742\ A - A^2 / 245 \rightarrow A = 184$ m

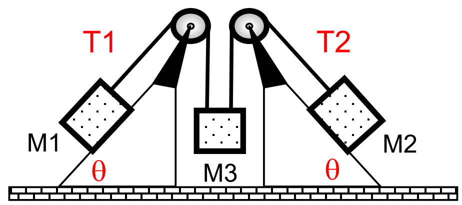
c) Considere um pássaro voando a 50 m de altitude e velocidade $\mathbf{v}_0 = 20$ m/s $\mathbf{i}$, passando sobre o lançador no instante do disparo do projétil (item anterior). Através de cálculos justifique se o pássaro poderá ser atingido pelo projétil ou não.

p/ $y_{max} \rightarrow v_y = 0 \quad t_{max} = 0{,}866\ 30 / 10 = 2{,}60$ s

$y_{max} = 2 + 0{,}866\ 30\ t_{max} - 5\ t_{max}^2 = 35{,}7$ m

o pássaro não sera atingido pelo projétil

(2ª questão: 4,0 pontos) A figura abaixo representa um sistema de polias com três massas M1, M2 e M3. As massas M1 e M2 são iguais e valem 10 kg cada e cada uma delas esta colocada em um plano inclinado conforme a figura abaixo. Os planos inclinados formam um ângulo com relação a horizontal de 30°. Uma terceira massa M3 é colocada suspensa por fios ligando aos blocos M1 e M2 entre os dois planos inclinados conforme a figura abaixo. Considere as polias ideais e a despreze a massa dos fios e considere-os inextensíveis. Para os enunciados a), b) e c) suponha que a massa M3 vale 20 kg.



a) O Bloco M3 está descendo. Calcule sua aceleração desprezando o coeficiente de atrito entre os blocos e os planos inclinados.

T1-P1senθ=M1a   a=(200-100)/40
T2-P2senθ=M2a   a=2,5m/s^2
P3-T1-T2=M3a
P3-(P1+P2)senθ=(M1+M2+M3)a

b) Suponha que o coeficiente de atrito estático entre os blocos e os planos inclinados vale 0,30 e o coeficiente de atrito cinético vale 0,20. Verifique se o bloco M3 está em repouso ou acelerando, caso esteja acelerando, calcule a sua aceleração.

T1-P1senθ-μ_cN1=M1a   para estar parado a = 0
T2-P2senθ-μ_cN2=M2a   (200-100)/2=50 = fat; fat> fat$_{E,max}$= 0,3 100 0.866 = 26 N
P3-T1-T2=M3a   então há movimento.
P3-(P1+P2)senθ-μ_c(N1+N2)=(M1+M2+M3)a → a=1,63m/s^2

c) Calcule o coeficiente de atrito estático mínimo entre os blocos e os planos inclinados para que o bloco M3 permaneça em repouso.

T1-P1senθ-fat1=0   M3g-(M1+M2)gsenθ- $\mu_{e,min}$(M1+M2)gcosθ=0
T2-P2senθ-fat2=0   200-100-173$\mu_{e,min}$=0
P3-T1-T2=0 $\mu_{e,min}$=100/173
P3-(P1+P2)senθ-fat1-fat2=0 $\mu_{e,min}$=0,58
fat1=$\mu_{e,min}$M1gcosθ   fat2= $\mu_{e,min}$M2gcosθ

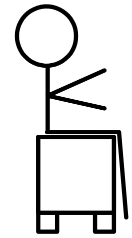
d) Agora a massa M3 é desconhecida e o coeficiente de atrito estático vale 0,30 e o coeficiente de atrito cinético vale 0,20. Calcule os valores mínimo e máximo de M3 para que o sistema permaneça em repouso

Para repouso,Σ**F**=0

Para M3 na iminência de descer	Para M3 na iminência de subir, o sentido da fat muda
T1-P1senθ-μ_eN1=0	T1-P1senθ+μ_eN1=0
T2-P2senθ-μ_eN2=0	T2-P2senθ+μ_eN2=0
P3-T1-T2=0	P3-T1-T2=0
P3-(P1+P2) senθ-μ_e (P1+P2)cosθ=0	P3-(P1+P2) senθ+μ_e (P1+P2)cosθ=0
M3g=100+200*0,2*cos30°	M3g=100-200*0,3*cos30°
M3=(100+52)/10 =15,2kg	M3=(100-52)/10 = 4,8kg

o bloco permanece em repouso para 4,8 kg≤M3≤15,2 kg

(3ª questão: 3,0 pontos) Um passageiro de 40,0 kg está sentado em um banco sem encosto de uma roda-gigante que dá 4 voltas a cada minuto e tem um diâmetro de 18,0 m. Veja o esquema ao lado do banco e passageiro, que permanecem como ilustrado em todas as posições da volta da roda-gigante.



a) Calcule o módulo da aceleração centrípeta do passageiro na roda-gigante.

4 voltas são (8 π 9 m), em 60 s $\rightarrow$ v = 3,77 m

$a_c = v^2/R = 1,58\ m/s^2$

b) Indique quais são as forças que constituem o par ação e reação contido no desenho acima.

O par ação-reação contido no desenho é formado pela forca de contacto que o passageiro faz sobre o assento e a pela força que o assento faz sobre o passageiro.

c) Calcule qual o módulo da força que o assento do banco faz sobre o passageiro quando ele está na posição mais alta e quando ele está na posição mais baixa da volta da roda-gigante.

$mg - N_a = m\ v^2/R \rightarrow N_a = mg - m\ v^2/R = 400 - 40\ 1,58 = 337\ N$

$N_b – mg = m\ v^2/R \rightarrow N_b = mg + m\ v^2/R = 400 + 40\ 1,58 = 463\ N$

d) Calcule o vetor força que o assento faz sobre o passageiro quando ele estiver no meio entre o ponto mais alto e o mais baixo da volta da roda-gigante.

Como a velocidade é constante, no meio da trajetória, a componente da força que o assento faz sobre o passageiro precisa ter uma componente na vertical apontando para cima para cancelar a força peso. A componente desta força na horizontal é a força centrípeta.

$\mathbf{F} = 63,2\ \mathbf{i} + 400\ \mathbf{j}$