PROVA G3 FIS 1031 – 18/06/2008

MECÂNICA NEWTONIANA

NOME:_______________________________ Nº:_________

TURMA:_______

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

Dados:

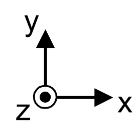
$K = \frac{1}{2} m v^2$; $W = \mathbf{F} \cdot \Delta\mathbf{s}$; $W_{cons} = -\Delta U$; $W_{mola} = \frac{1}{2} k x_i^2 - \frac{1}{2} k x_f^2$

$W_{total} = \Delta K$; $\mathbf{p} = m\mathbf{v}$; $\mathbf{F}_{med} = \Delta\mathbf{P} / \Delta t$; $\sum \mathbf{F}_{ext} = M\mathbf{a}_{cm}$; $M\mathbf{v}_{cm} = \sum \mathbf{p}_i$;

$K_{rot} = \frac{1}{2} I \omega^2$; $\mathbf{R}_{cm} = \Sigma m_i \mathbf{r}_i / \Sigma m_i$ $\boldsymbol{\tau}_{med} = \Delta\mathbf{L} / \Delta t$

$\mathbf{P} = m\,\mathbf{v}$, $\boldsymbol{\tau} = \mathbf{r} \times \mathbf{F}$, $\mathbf{L} = \mathbf{r} \times \mathbf{P} = m\,\mathbf{r} \times \mathbf{v}$, $L_{corpo\ rigido} = I\omega$, $W_{total} = \tau \cdot \Delta\theta$

Sistema de coordenadas



Teorema dos eixos paralelos: $I_d = I_{CM} + M d^2$

Aro de massa M e raio R: $I_{CM} = MR^2$ Disco de massa M e raio R: $I_{CM} = MR^2/2$

Esfera de massa M e raio R: $I_{CM} = 2MR^2/5$

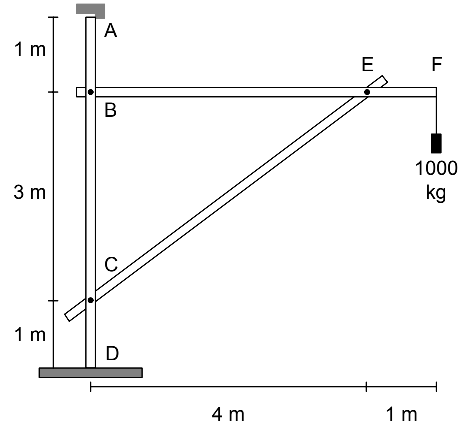
Haste de massa M e comprimento ℓ: $I_{CM} = M\ell^2/12$

A duração da prova é de 1 hora e 50 minutos.

As respostas sem justificativas não serão computadas.

Esta prova tem 5 folhas, contando com a capa. Confira.

(1ª questão: 3,0 pontos) A estrutura mostrada na figura é formada por três vigas delgadas de massas desprezíveis articuladas nos pontos B, C e E, está apoiada ao solo no ponto D e apenas tocando no ponto A (de modo que a força do apoio sobre a estrutura neste ponto é horizontal). A estrutura permanece em equilíbrio estático quando carregada pela massa de 1000 kg, pendurada no ponto F.



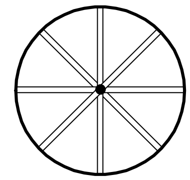
a) Inicialmente, determine as componentes das forças que atuam sobre a estrutura nos pontos A e D. Responda utilizando notação vetorial.

$\mathbf{F}_{Ax}$ =
$\mathbf{F}_{Dx}$ =
$\mathbf{F}_{Dy}$ =

b) Finalmente, use fato de que a reação da força que age sobre a viga CE no ponto E tem a mesma direção da viga CE para determinar todas as forças que atuam sobre a viga BEF. Apresente um diagrama as componentes das forças nos pontos B e E. Calcule os valores das componentes. Responda utilizando notação vetorial.

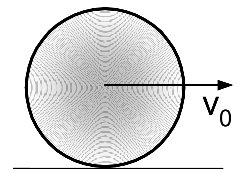
$\mathbf{F}_{Bx}$ =
$\mathbf{F}_{By}$ =
$\mathbf{F}_{E}$ =

(2ª questão: 3,0 pontos) Um roda é composta de um aro de massa M e raio R e de 8 hastes de massa M/8 conforme ilustra a figura ao lado. Determine momento de inércia rotacional da roda em torno de um eixo que passa pelo seu centro.



$I_{roda} =$

Uma bola de boliche de massa M e raio R é atirada sobre uma pista horizontal com coeficiente de atrito cinético μ. No momento em que ela toca a pista, a velocidade do seu centro de massa é v_0 e ela não tem velocidade angular.



a) Mostrem na figura acima as forças que atuam na bola na direção horizontal no momento em que ela toca a pista.

b) Calcule a velocidade do centro de massa e a velocidade angular no instante de tempo $t_1 = v_0 / 7\mu g$.

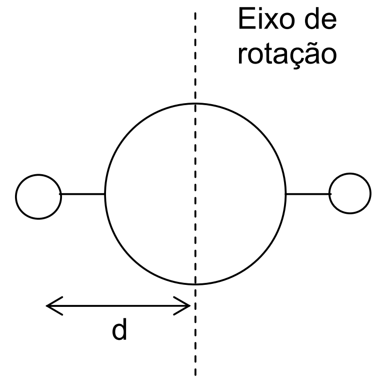
$v_{cm}(t_1) =$

$\omega\ (t_1) =$

c) Diga se, no mesmo instante de tempo t_1, a bola já entrou no regime de rolamento sem deslizamento. Justifique.

(3ª questão: 4,0 pontos) Um satélite em órbita gira 0,500 rotação por segundo em torno de um eixo que passa pelo seu centro de massa. Ele é equivalente a uma esfera sólida homogênea de massa M_1 = 200 kg e raio R = 1,00 m.

I - Através de mecanismos internos, o satélite se transforma em uma esfera central sólida e homogênea e duas massas pontuais. Veja o desenho ao lado. A esfera central ficou com massa M_2 = 145,8 kg e raio R' = 90 cm. As duas massas pontuais são iguais e de valor m = 27,1 kg, estando com seus centros de massa (CM) distantes d = 1,00 m do eixo de rotação. Essas massas pontuais são ligadas por hastes finas de massas desprezíveis, rígidas e perpendiculares ao mesmo eixo de rotação (tracejado na figura).



a) Obtenha uma expressão para a velocidade angular do sistema após a abertura, em função dos dados fornecidos. Calcule-a. Diga qual grandeza física é conservada e justifique sua resposta.

ω =

b) Calcule as energias cinéticas do sistema antes e depois da transformação. Compare-as interpretando o resultado.

K_a =

K_d =

II - A partir dessa situação, as massas pontuais produzem jatos de foguete que duram 20 segundos. Cada uma gera uma força média **F** na direção tangencial à trajetória circular, contra o movimento de rotação, até anular a velocidade angular.

c) Encontre o módulo do valor dessa força média (F) a partir das leis sobre torque e momento angular.

F =

III - Após o sistema parar de girar, mecanismos internos ejetam as duas massas pontuais em direções paralelas, perpendiculares ao raio no antigo plano de rotação, em sentidos opostos, com velocidade de módulo v = 0,5 m/s.

d) Calcule o módulo da velocidade angular da esfera central, após a ejeção das massas pontuais. Diga a lei física usada.

ω' =