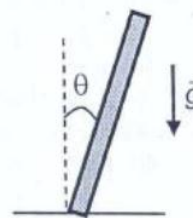


LISTA DE EXERCÍCIOS – Capítulo 9 – Rotação de corpos rígidos

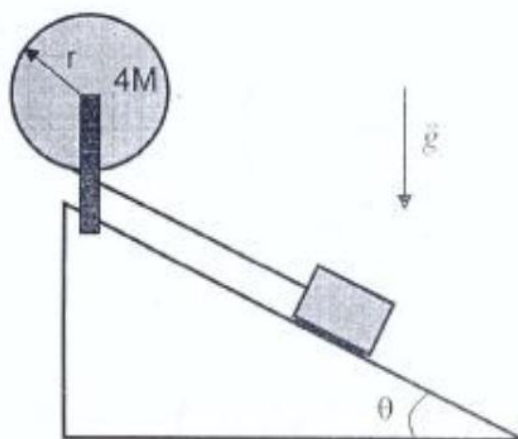
- 1) A chaminé de uma fábrica tem a forma de uma haste longa vertical, de altura H e massa M . Essa chaminé sofre uma ruptura em sua base e começa a cair livremente, girando como um corpo rígido em torno de um eixo que passa pela base. A chaminé parte do repouso.



Dados: M , H , θ e g .

Desprezando o atrito com o ar, calcule a velocidade de rotação ω da chaminé quando esta estiver inclinada de um ângulo θ com a vertical.

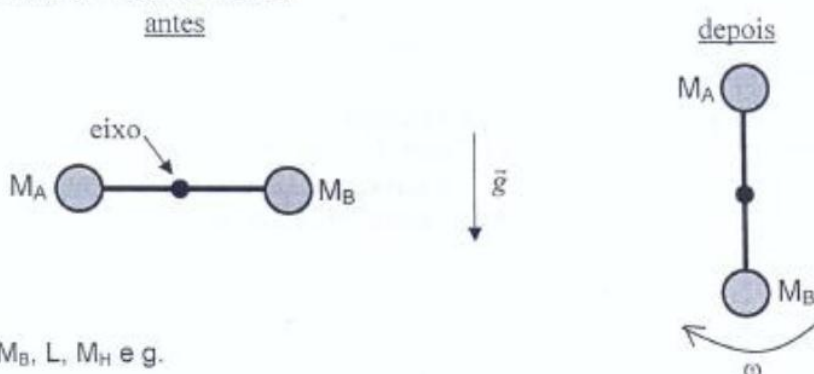
- 2) Um bloco de massa M desliza para baixo de um plano inclinado com atrito. Uma corda leve atada ao bloco está enrolada em um cilindro maciço (de massa $4M$ e raio r) que pode girar livremente em torno de seu eixo horizontal (veja a figura). À medida que o bloco desliza para baixo, a corda desenrola e o cilindro gira. Suponha que o bloco parta do repouso e que após ele ter descido uma altura h , sua velocidade seja $\sqrt{gh/3}$.



Dados: M , r , h , θ e g .

Calcule o trabalho realizado pela força de atrito que atuou no bloco nessa descida.

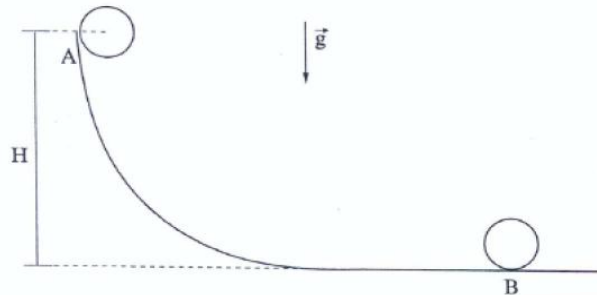
- 3) Um haltere é formado por duas bolas pequenas de massas M_A e M_B ($M_B > M_A$) ligadas entre si por uma haste rígida fina de comprimento L e massa M_H . Considere que esse haltere pode girar sem atrito em torno de um eixo fixo horizontal que passa pelo centro da haste, conforme a figura abaixo. Inicialmente o haltere está colocado em repouso na posição horizontal e ele é então solto, passando a girar livremente em torno do eixo. Calcule a velocidade angular ω do haltere quando ele passar pela posição em que a bola de massa M_B está alinhada na vertical com a bola de massa M_A (veja a figura abaixo).



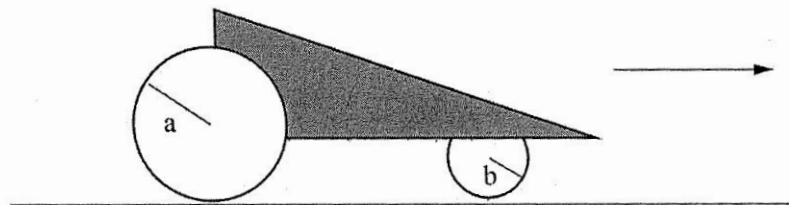
Dados: M_A , M_B , L , M_H e g .

4) Uma esfera maciça de massa m e raio r é abandonada do repouso em uma rampa como mostra a figura abaixo. A esfera rola sem deslizar partindo do ponto A que está a uma altura H do solo (a medida de H foi feita em relação ao centro da esfera). Calcule o módulo da velocidade do centro de massa da esfera quando ela passa pelo ponto B, já no solo. Despreze o atrito com o ar.

Dados: m, r, H, g



5) Um triciclo é formado por um corpo de massa M_c ligado a duas rodas cilíndricas maciças de massa M_1 e raio "a" e a uma roda cilíndrica maciça de massa M_2 e raio "b" (totalizando três rodas). As massas das outras partes do triciclo são desprezíveis.



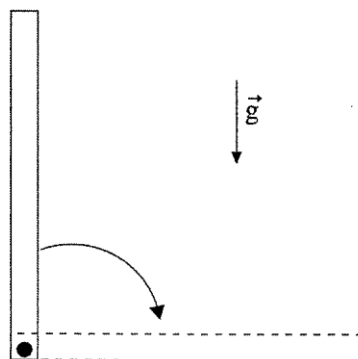
Suponha que esse triciclo esteja se movendo para a direita com velocidade de módulo V e que as rodas estejam rolando sem deslizar na pista.

Dados: M_c, M_1, M_2, a, b e V .

Calcule a energia cinética do triciclo.

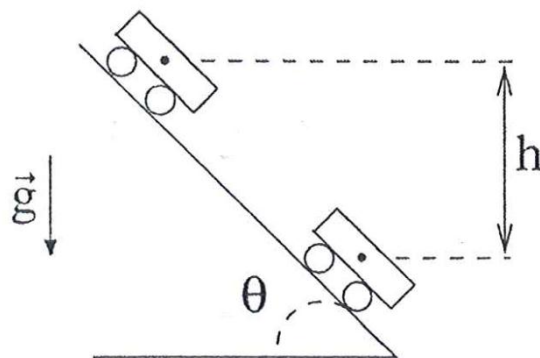
6) Uma haste fina, uniforme, de massa m e comprimento L pode girar livremente em torno de um pino perpendicular ao plano da página e que passa por uma de suas extremidades, veja a figura abaixo. A barra parte do repouso na vertical e começa a girar no sentido horário, calcule a velocidade angular da barra quando ela passa pela posição horizontal.

Dados: m, L e g .



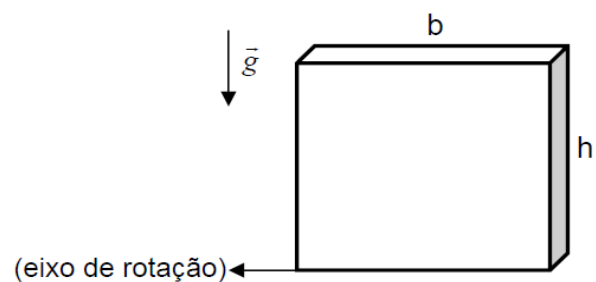
7) Um carrinho de rolimã constituído de 4 rodas (cilindros maciços), cada uma de massa M e raio b , e de um bloco de massa N desce por um plano inclinado como mostrado na figura abaixo. As rodas do carrinho rolam sem deslizar. Supondo que o carrinho parta do repouso, calcule o módulo da sua velocidade, V_F , depois que ele desce uma altura h .

Dados: M , N , b , g , h e θ .

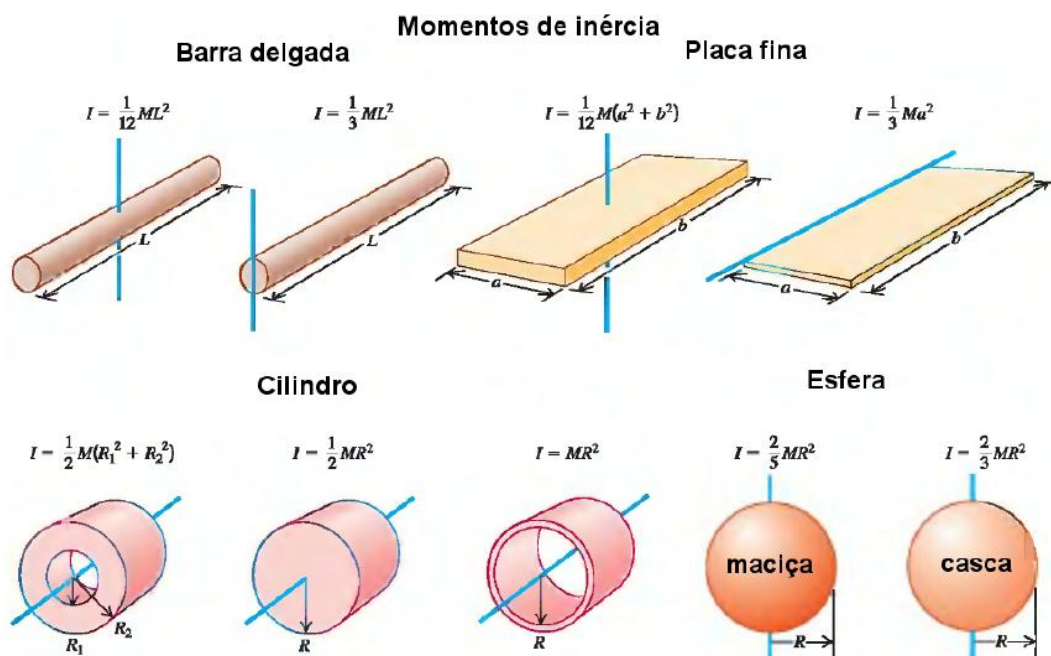


8) Um muro mal construído tem a forma de uma placa fina de massa M , largura b e altura h . Um belo dia o muro resolve cair, girando como um corpo rígido em torno do eixo horizontal formado pela interseção do plano do muro com o plano do piso horizontal.

Dados: M , b , h e g .



Calcule o módulo da velocidade angular do muro imediatamente antes dele finalmente deitar no piso.



RESPOSTAS

$$1) \omega(\theta) = \sqrt{\frac{3g(1-\cos\theta)}{H}}$$

$$2) W_{\text{atrito}} = -\frac{Mgh}{2}$$

$$3) \omega = \sqrt{\frac{12(M_B - M_A)g}{(3M_A + 3M_B + M_H)L}}$$

$$4) v_{CM} = \sqrt{\frac{10g(H-r)}{7}}$$

$$5) K_T = \left(\frac{3}{2}M_1 + \frac{3}{4}M_2 + \frac{1}{2}M_C\right)V^2$$

$$6) \omega = \sqrt{\frac{3g}{L}}$$

$$7) V_F = \sqrt{\frac{2gh(4M+N)}{6M+N}}$$

$$8) \omega = \sqrt{\frac{3g}{h}}$$