



## FACULDADE DE CIÊNCIAS

### DEPARTAMENTO DE FÍSICA

#### Física II

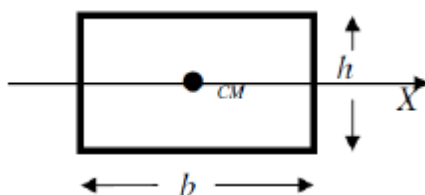
Cursos: Licenciatura em Engenharia Mecânica,  
Eléctrica, Electrónica, Química, Ambiente, Civil e Gestão  
Industrial

Regente – Félix Tomo

Assistentes – Fernando Mucomole, Tomásio Januário, Alexandre Dambe,  
Belarmínio Matsinhe, Graça Massimbe & Valdemiro Sultane

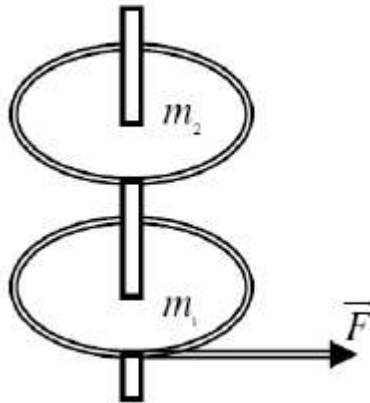
### 2023 – Aula Prática # 7 – Dinâmica do Corpo Rígido.

1. Uma haste fina de  $1,0\text{ m}$  de comprimento tem massa desprezível. Há 5 corpos colocados ao longo dela, cada um com  $1,0\text{ kg}$  e situados a  $0$ ;  $25$ ;  $50$ ;  $75$  e  $100\text{ cm}$ , respectivamente de uma extremidade. Calcule o momento de inércia do sistema em relação a um eixo perpendicular à haste que passa por: **(a)** Uma extremidade; **(b)** Segunda massa; **(c)** Centro de massa; **(d)** Verifique o teorema de Steiner.
2. Três massas de  $3\text{ kg}$  cada estão nos vértices de um triângulo equilátero de  $10\text{ cm}$  de lado.  
**(a)** Calcule o momento de inércia do sistema em relação ao eixo perpendicular ao plano do triângulo que passa pelo centro de massa;  
**(b)** Usando o teorema de Steiner, determine o momento de inércia do sistema em relação a um eixo perpendicular ao plano do triângulo que passa pelo vértice.
3. Determine o momento de inércia de uma lâmina rectangular, fina e homogênea, em relação ao eixo –  $OX$  que passa pelo seu centro de massa, como mostra a **Fig. 1**.



**Fig. 1**

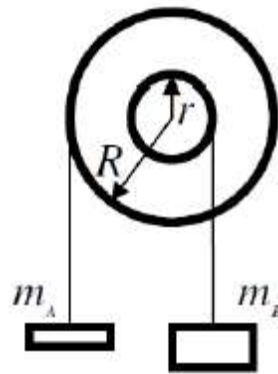
4. Dois discos de mesmo raio  $R = 0,40\text{ m}$  e de massas  $m_1 = 7,0\text{ kg}$  e  $m_2 = 21\text{ kg}$  podem girar sem atrito em torno do mesmo eixo vertical (veja **Fig. 2**). Inicialmente ambos os discos encontram-se em repouso. Sobre o primeiro disco actua, durante  $t = 3\text{ s}$ , uma força tangencial e constante  $F = 28\text{ N}$ . Depois o segundo disco é posto em contacto como primeiro. Determinar a velocidade angular  $\omega$  final.



**Fig. 2**

5. Considere o sistema da **Fig. 3** com os seguintes dados:  $I_{CM(sistema)} = 6,0 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ ,  $r = 0,30 \text{ m}$ ,  $R = 0,60 \text{ m}$ ,  $m_A = 50 \text{ kg}$  e  $m_B = 150 \text{ kg}$ . Determine:

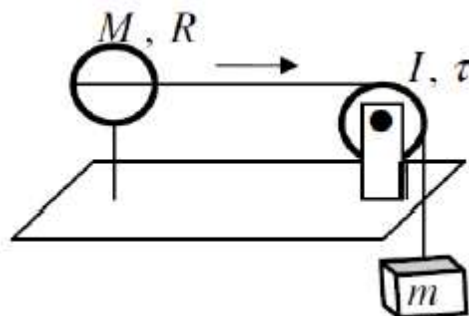
- (a) A aceleração angular do sistema;  
(b) A tensão em cada fio.



**Fig. 3**

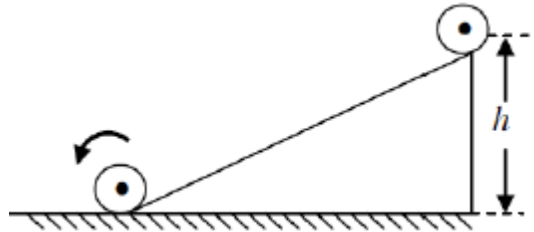
6. Uma esfera uniforme, de massa  $M = 5,0 \text{ kg}$  e raio  $R = 10 \text{ cm}$ , gira em torno de um eixo vertical sem atrito. Uma corda leve (massa desprezível), que passa em torno do “equador” da esfera e por uma polia (raio  $r = R$ ) tem, na outra extremidade um pequeno objecto pendurado, de massa  $m = 0,50 \text{ kg}$ , como mostra a **Fig. 4**.

- (a) Indique na figura todas as forças que actuam no sistema;  
(b) Determine a aceleração do objecto, inicialmente em repouso. ( $I_{CM(pol i a)} = 0,003 \text{ kgm}^2$ ;  $I_{CM(esfera)} = \frac{2MR^2}{5}$ ).



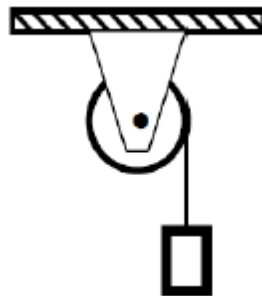
**Fig. 4**

7. Um cilindro maciço desce rolando num plano inclinado partindo da altura  $h = 2\text{ m}$ , como mostra a **Fig. 5**. Determine a velocidade do cilindro ao atingir a base do plano.



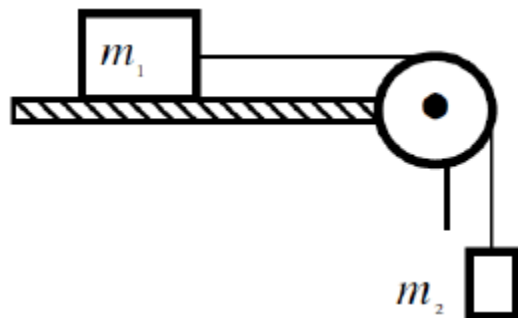
**Fig. 5**

8. A polia da **Fig. 6**, de raio  $0,50\text{ m}$  e massa de  $25\text{ kg}$ , pode girar em torno de seu eixo horizontal. Um fio é enrolado à polia, tendo em sua extremidade livre, uma massa de  $10\text{ kg}$ . Calcule: **(a)** A aceleração angular da polia; **(b)** A aceleração linear do corpo; **(c)** A tensão no fio.



**Fig. 6**

9. Calcule a aceleração do sistema da **Fig. 7** sendo que o raio da polia é  $R$ , sua massa é  $M$ , e ela está girando devido ao atrito com o fio. Nesse caso,  $m_1 = 50\text{ kg}$ ,  $m_2 = 200\text{ kg}$ ,  $M = 15\text{ kg}$  e  $R = 10\text{ cm}$  ( $I_{CM} = \frac{1}{2}MR^2$ ).



**Fig. 7**

10. Demonstre que o momento de inércia de uma vara fina de comprimento  $L$  rolando em torno de um eixo localizado no centro e perpendicular ao comprimento é dado por  $I = \frac{1}{12}ML^2$ .
11. Usando o teorema do eixo paralelo mostre que o momento de inércia da mesma vara sobre um eixo localizado numa das extremidades e perpendicular ao seu comprimento é dado por  $I = \frac{1}{3}ML^2$ .

12. Uma roda girante está submetida a um torque de  $10 \text{ Nm}$  devido ao atrito em seu eixo. O raio da roda é  $0,60 \text{ m}$ , sua massa é  $100 \text{ kg}$  e ela está girando a  $175 \text{ rad.s}^{-1}$ . Determine: **(a)** O tempo que leva a roda para parar; **(b)** O número de voltas que dará antes de parar.
13. Uma roldana possui raio  $r = 15 \text{ cm}$  e momento de inércia em relação ao eixo de rotação central, igual a  $1,0 \times 10^5 \text{ g.cm}^2$ . Sobre a periferia da roldana, aplica-se uma força tangencial que varia com tempo de acordo com a relação  $F = 2t + t^2$ , onde  $F$  está expresso em  $N$  e  $t$  em segundos. Sabendo-se que a roldana está inicialmente em repouso, determine: **(a)** O módulo do torque para  $t = 5 \text{ s}$ ; **(b)** A aceleração angular para  $t = 5 \text{ s}$ ; **(c)** A expressão da velocidade angular em função do tempo; **(d)** A velocidade angular para  $t = 5 \text{ s}$ ; **(e)** O valor da energia cinética de rotação para  $t = 5 \text{ s}$ .
14. O raio de uma moeda é de  $1 \text{ cm}$  e sua massa é de  $5 \text{ g}$ . Ela está rolando, sobre um plano inclinado, a razão de  $6 \text{ rps}$ . Determine: **(a)** A sua energia cinética total; **(b)** A distância vertical da qual deveria cair para adquirir essa energia cinética.