25/09/2013 - P1 DIN2 - Prof. Thiago Ritto

1) (2,0) Obtenha o momento de inércia I_{xx} e o produto de inércia I_{xy} em relação ao ponto O da estrutura mostrada na Fig. 1: um cilindro de comprimento $2L$, diâmetro L e massa M com duas barras de comprimento L e massa m soldadas nos locais mostrados na figura.

2) (3,0) Considere o sistema mostrado na Fig. 2. Uma barra (massa m e comprimento $2L$) pinada no ponto A numa mesa de diâmetro L que gira com velocidade angular constante $\boldsymbol{\omega} = \omega \mathbf{a}_2$. Calcule: (a) a quantidade de movimento angular da barra em relação ao ponto A, (b) a quantidade de movimento angular da barra em relação ao ponto O, e (c) a energia cinética da barra.

3) (2,5) Uma partícula de massa m é suspensa por uma mola de rigidez k e comprimento l (em equilibrio); Fig. 4. As coordenadas generalizadas são o ângulo θ e o deslocamento x a partir do ponto de equilíbrio da mola. Pede-se (a) calcule as energias cinética e potencial do sistema e (b) use as Equações de Lagrange para obter as equações de movimento.

4) (2,5) Considere o semi-anel mostrado na Fig. 5. A base $\{\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2\}$ gira junto com o anel. Um torque constante $T\mathbf{b}_3$ é aplicado, e a estrutura gira em torno do ponto O (fixo no referencial inercial). Dada a geometria mostrada na figura e o momento de inércia em relação ao ponto O (I^O), pede-se: (a) o diagrama de corpo livre, (b) a aceleração do centro de massa e (c) as equações de movimento.

Fig. 1

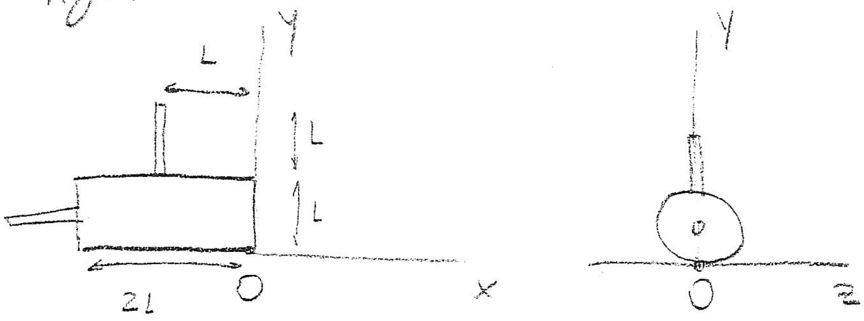
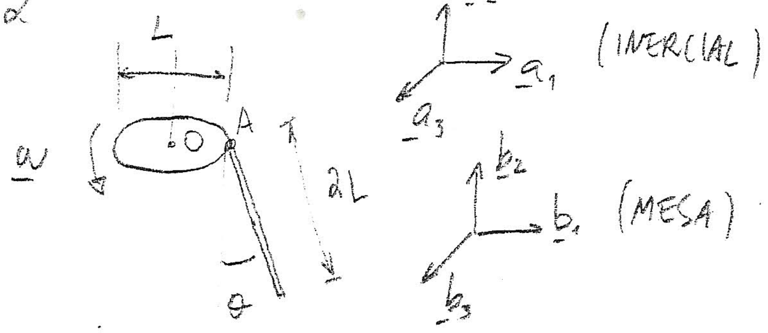
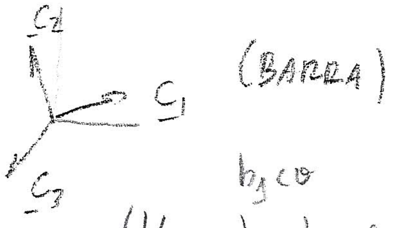


Fig. 2



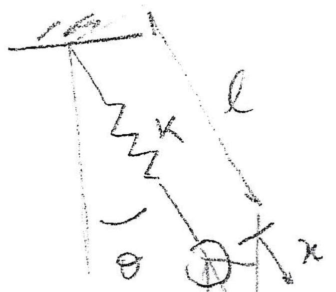
$A \xrightarrow{\omega(2)} B \xrightarrow{\dot\theta(3)} C$



$b_1 c\theta$

$-(L/2 + 3) + b_2 s\theta$

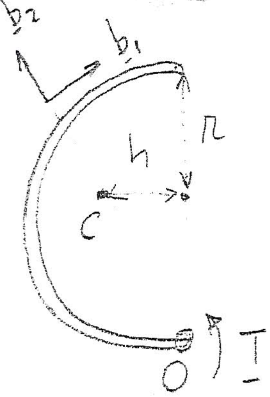
Fig. 3



↓ g

MOV. no PLANO

Fig. 4

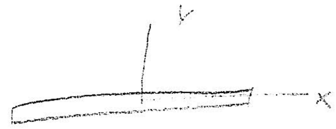


s/ gravidade

MOV. no PLANO

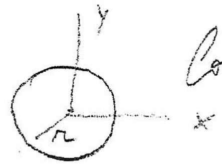
TABELA

BARRA



$I_{yy} = I_{zz} = \frac{1}{12} m l^2$

CILINDRO



Comprimento h

$I_{xx} = I_{yy} = \frac{1}{12} m (3r^2 + h^2)$

$I_{zz} = \frac{1}{2} m r^2$