

- 1) (2,0) Considere o mecanismo mostrado na Fig. 1. A base  $\{\mathbf{d}_1, \mathbf{d}_2, \mathbf{d}_3\}$  está fixa no disco  $D$  que está pivotado no ponto  $O$  e gira com velocidade  $\dot{\theta}_1$  no sentido mostrado na figura. A base  $\{\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2, \mathbf{b}_3\}$  está fixa na haste  $H$  que está pivotada no ponto  $Q$  e forma ângulo  $\theta_2$ , como mostrado na figura. Os dois corpos estão conectados pelo pino  $P$  que está fixo no disco (não há atrito entre o pino e a haste, ou qualquer outra conexão). (a) Faça o diagrama de corpo livre da haste (obs. o ponto  $C$  é a localização do centro de massa da haste), (b) escreva o vetor resultante das forças externas que atuam em  $H$  usando a base fixa no referencial inercial  $\{\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \mathbf{a}_3\}$ .
- 2) (1,5) Considere o tambor mostrado na Fig. 2. A base  $\{\mathbf{n}_1, \mathbf{n}_2, \mathbf{n}_3\}$  está fixa no referencial inercial. A força  $\mathbf{F}$  é aplicada na corda que passa pelo tambor fazendo com que ele role sem deslizar durante duas voltas. (a) Calcule a distância percorrida pelo centro de massa do tambor, (b) calcule o trabalho realizado pela força  $\mathbf{F}$ , pela força de atrito e pela força normal.
- 3) (4,0) Considere o sistema mostrado na Fig. 3. A base  $\{\mathbf{n}_1, \mathbf{n}_2, \mathbf{n}_3\}$  está fixa no referencial inercial e a base  $\{\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2, \mathbf{b}_3\}$  está fixa na barra. Obtenha as equações de movimento para a barra que tem comprimento  $2r$ . Considere que o atrito é desprezível e que  $x$  mede o deslocamento do ponto  $Q$  a partir da mola em repouso ( $\mathbf{F}_{\text{mola}} = +kx\mathbf{n}_1$ ). Lembre-se que o número de equações deve ser igual ao número de incógnitas; indique as incógnitas.
- 4) (2,5) Obtenha o momento de inércia  $I_{zz}$  e o produto de inércia  $I_{xz}$  da estrutura mostrada na Fig. 4 com relação ao ponto  $O$ .

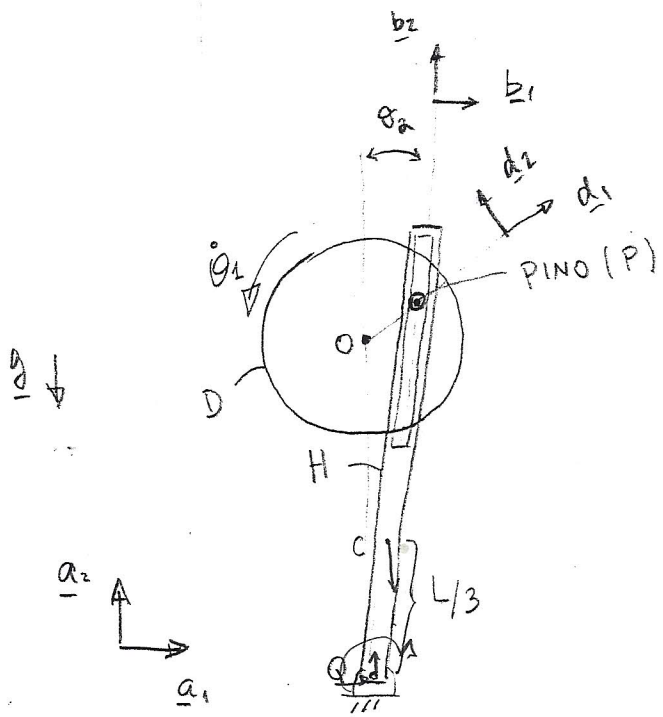


FIGURA 1

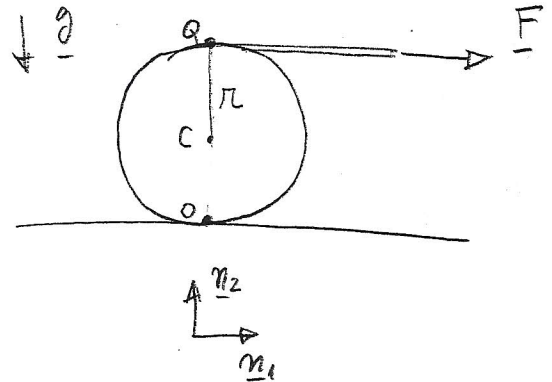


FIGURA 2

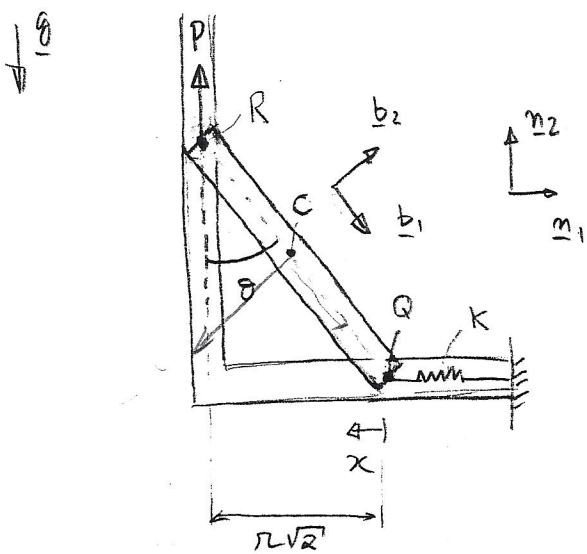


FIGURA 3

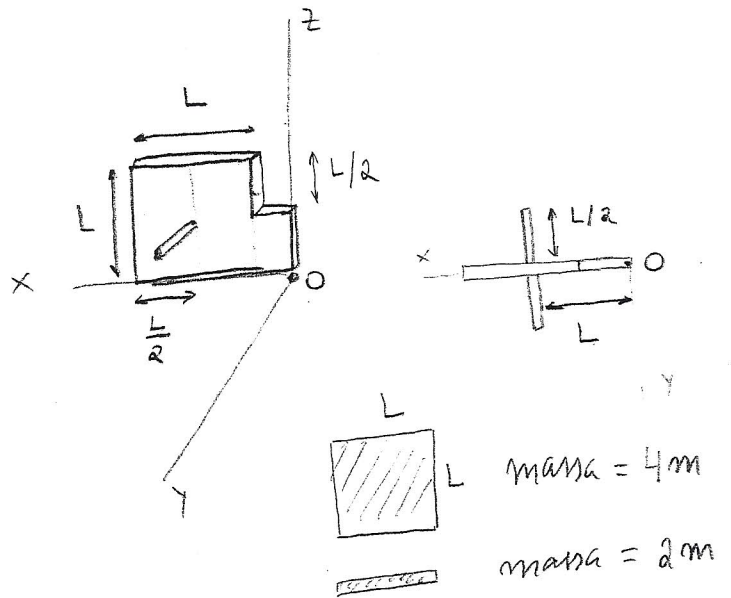


FIGURA 4

