

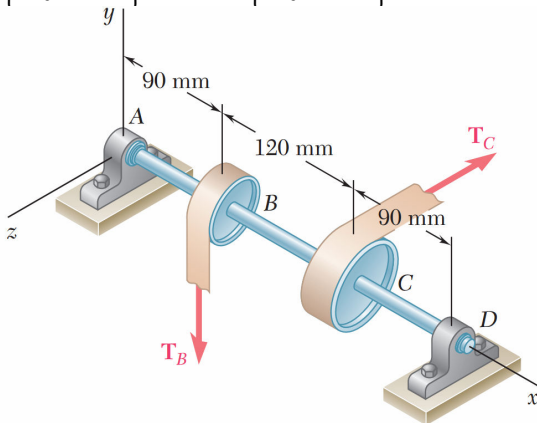
## Lista de exercícios

### Seção 3 (Equilíbrio de corpos rígidos em 3D)

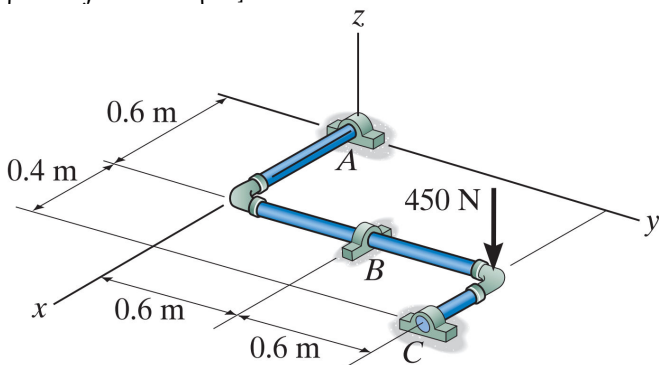
Prof. Marcos S. Lenzi

November 27, 2015

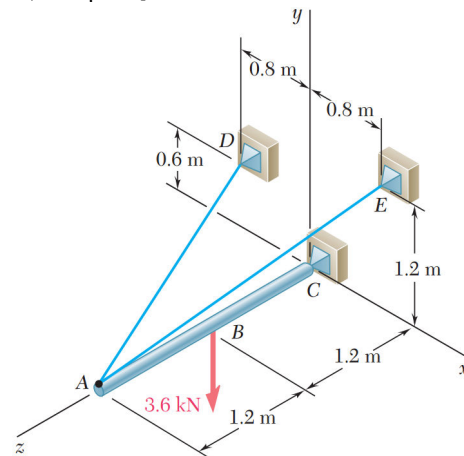
**Exercício 3.1** - Duas fitas  $B$  e  $C$  estão acopladas a um eixo suportado por mancais de deslizamento nas extremidades  $A$  e  $D$ . Os raios nas conexões  $B$  e  $C$  são 30 mm e 40 mm, respectivamente. Sabendo que a tração  $T_B = 80$  N e que o eixo rotaciona a uma velocidade angular constante, determine as reações nos apoios  $A$  e  $B$ . Assuma que não existe atrito nos mancais. [Resposta:  $\vec{R}_A = \{56\vec{j} + 18\vec{k}\}$  N;  $\vec{R}_B = \{24\vec{j} + 42\vec{k}\}$  N]



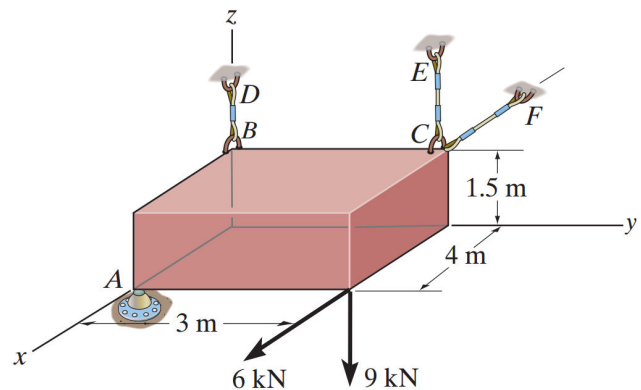
**Exercício 3.2** - Determine as reações nos mancais de deslizamento sem atrito  $A$ ,  $B$  e  $C$ . [Resposta:  $\vec{R}_A = \{0\vec{i} + 0\vec{j} + 900\vec{k}\}$  N;  $\vec{R}_B = \{0\vec{i} + 0\vec{j} - 1800\vec{k}\}$  N;  $\vec{R}_C = \{0\vec{i} + 0\vec{j} + 1350\vec{k}\}$  N]



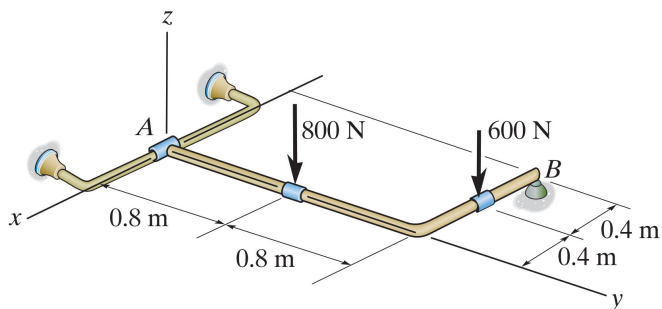
**Exercício 3.3** - Uma haste de 2,4 metros é sustentada por uma junta esférica no ponto  $C$  e pelos cabos  $AD$  e  $AE$ . Determine as trações em cada cabo e as reações em  $C$ . [Resposta:  $\vec{T}_{AD} = 2,60$  kN;  $\vec{T}_{AE} = 2,80$  kN;  $\vec{R}_C = \{1,80\vec{j} + 4,80\vec{k}\}$  kN]



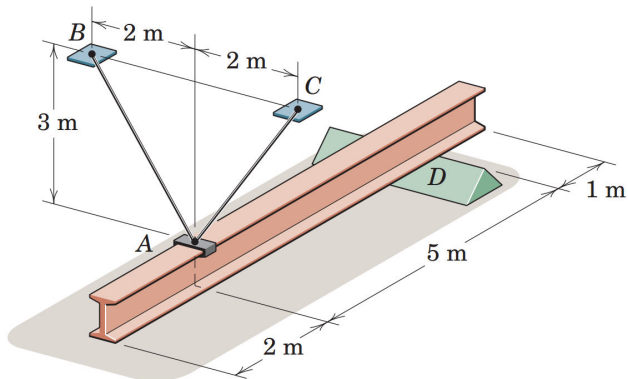
**Exercício 3.4** - Determine as forças desenvolvidas nos cabos  $DB$ ,  $CE$  e  $CF$ , e as reações na junta esférica  $A$ . [Resposta:  $\vec{R}_A = \{0\vec{i} + 0\vec{j} + 6,75\vec{k}\}$  kN;  $F_{CE} = 9$  kN;  $F_{CF} = 6$  kN;  $F_{DB} = -6,75$  kN]



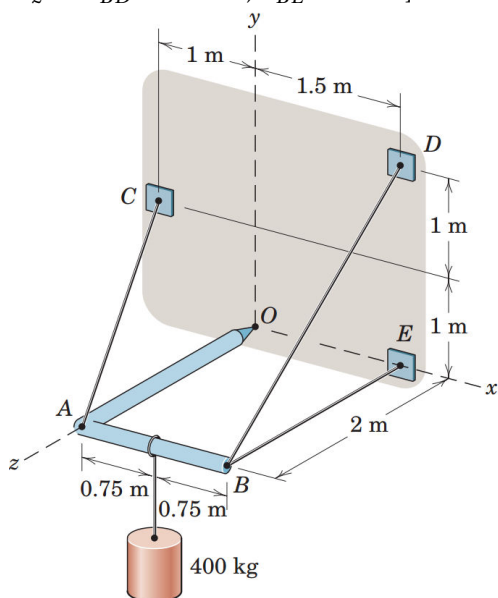
**Exercício 3.5** - Determine as reações no apoio esférico  $B$  e da guia deslizante em  $A$  (despreze o atrito ao longo de  $x$ ). [Resposta:  $R_{B,z} = 1000 \text{ N}$ ;  $\vec{R}_A = \{0\vec{i} + 0\vec{j} + 400\vec{k}\} \text{ N}$ ;  $\vec{M}_A = \{0\vec{i} - 560\vec{j} + 0\vec{k}\} \text{ N.m}$ ]



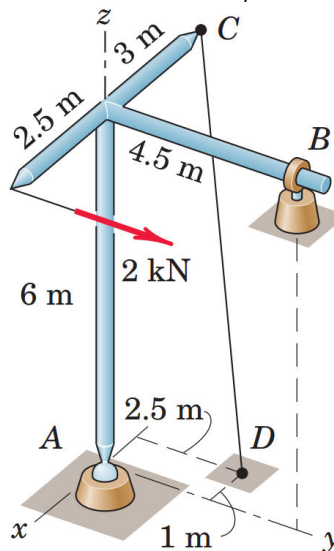
**Exercício 3.6** - Uma viga uniforme de perfil I possui uma massa de 60 kg por metro. Determine a magnitude das trações nos cabos de suporte e da reação no ponto D. [Resposta:  $T_{AB} = T_{AC} = 1698 \text{ N}$ ;  $R_D = 1884 \text{ N}$ ]



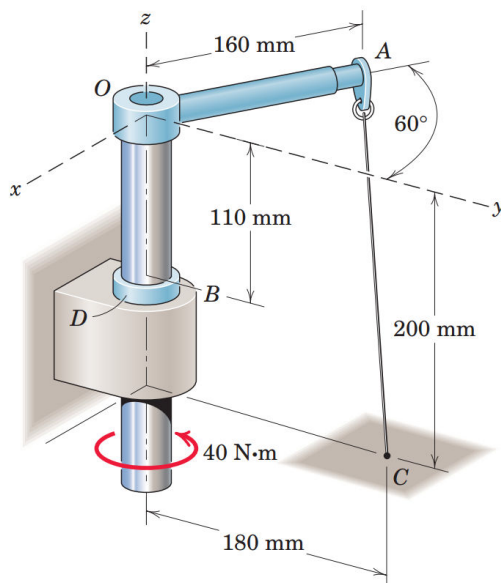
**Exercício 3.7** - A estrutura  $OAB$  suportada um massa de 400 kg conforme indicado e é suportada por 3 cabos e uma junta esférica em  $O$ . Determine as reações na junta esférica  $O$  e as trações dos cabos. [Resposta:  $\vec{R}_O = \{1962\vec{i} + 0\vec{j} + 6540\vec{k}\} \text{ N}$ ;  $\zeta + M_{OB} \Rightarrow T_{AC} = 4806 \text{ kN}$ ;  $\vec{M}_D = \{-43,3\vec{i} + 20,0\vec{j} + 0\vec{k}\} \text{ N.m}$ ;  $\vec{T}_{AC} = \{222,39\vec{i} + 160,46\vec{j} - 320,91\vec{k}\} \text{ kN}$ ;  $\zeta + M_z \Rightarrow T_{BD} = 2775 \text{ N}$ ;  $T_{BE} = 654 \text{ N}$ ]



**Exercício 3.8** - Uma estrutura tubular soldada está fixada a uma junta esférica no ponto  $A$  e recebe suporte pelo anel  $B$  (sem atrito). Com a ação da força de 2-kN, a rotação em torno do eixo  $AB$  é impedida pelo cabo  $CD$ , e a estrutura é estável nesta posição. Desprezando o peso da estrutura e os momentos em  $B$ , determine a tração  $T$  do cabo, as reações no anel  $B$  e as reações em  $A$ . [Resposta:  $\vec{T}_{CD} = \{0,833\vec{i} + 1,042\vec{j} - 2,50\vec{k}\} \text{ kN}$ ;  $\vec{R}_B = \{0,417\vec{i} + 4,06\vec{k}\} \text{ kN}$ ;  $\vec{R}_A = \{-1,25\vec{i} - 3,04\vec{j} - 1,56\vec{k}\} \text{ kN}$ ]



**Exercício 3.9** - O torque de 40 N.m aplicado no eixo abaixo rotacionou o braço  $AC$  em  $60^\circ$  a partir do eixo  $y$  positivo. Um colar  $D$  é fixado no mancal impedindo translação do eixo ao longo do eixo  $z$ . Determine os vetores de reação no mancal e o vetor de tração no cabo  $AC$ . [Resposta:  $\vec{R}_D = \{-222,39\vec{i} - 160,46\vec{j} + 320,91\vec{k}\} \text{ kN}$ ;  $\vec{M}_D = \{-43,3\vec{i} + 20,0\vec{j} + 0\vec{k}\} \text{ N.m}$ ;  $\vec{T}_{AC} = \{222,39\vec{i} + 160,46\vec{j} - 320,91\vec{k}\} \text{ kN}$ ]



**Exercício 3.10** - A tubulação  $ACDE$  é suportada pelas juntas esféricas nos pontos  $A$  e  $E$  e pelo cabo  $DF$ . Determine a tração no cabo quando a força de  $640\text{ N}$  é aplicada no ponto  $B$ , conforme ilustrado abaixo. [Resposta: *sem resposta*]

