Capítulo I
Introdução à Mecânica dos Sólidos

i. Selecionar e compreender as funcionalidades do sistema de interesse

ii. Idealização e simplificação da situação real (construindo um modelo)

iii. Aplicação dos princípios e leis da Mecânica no modelo : previsões

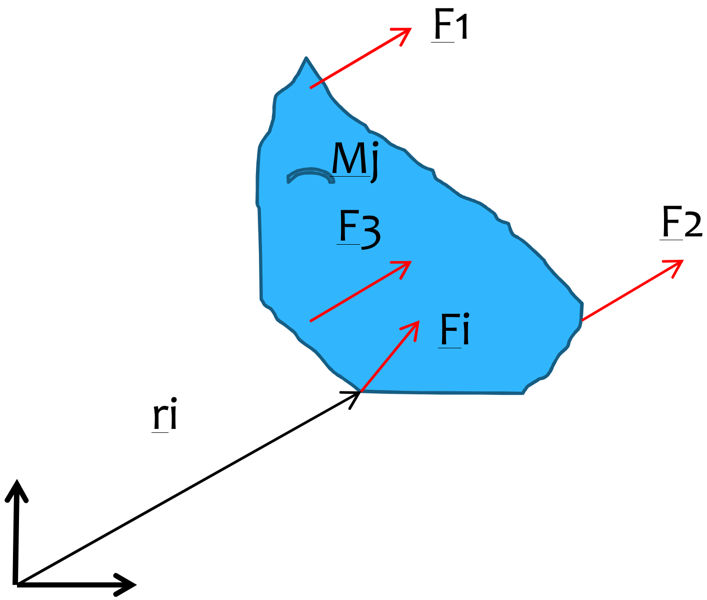
iv. Comparar as previsões com o comportamento real do sistema

v. Aprimorar o modelo no caso dos resultados obtidos (iv) não se mostrarem satisfatórios

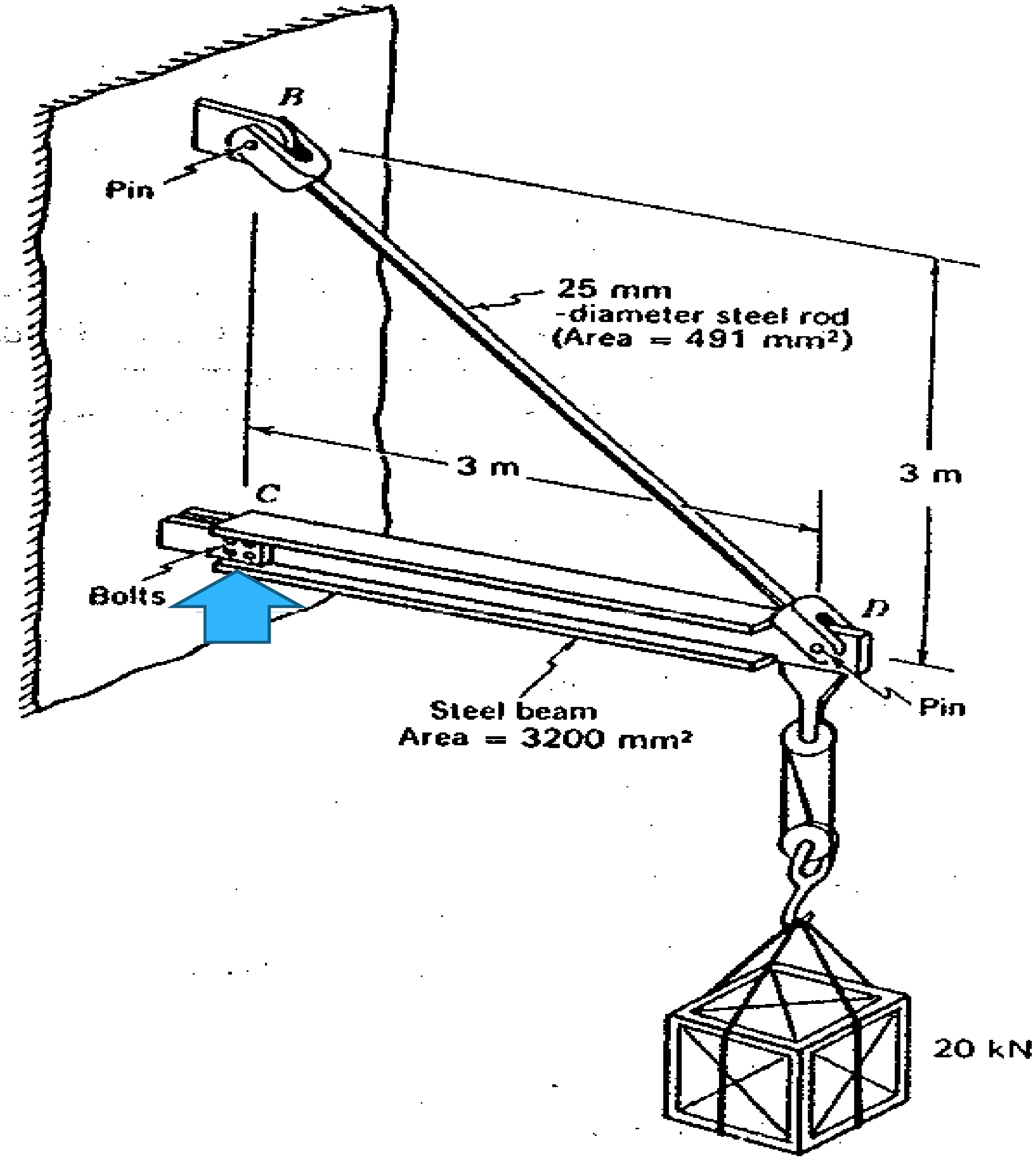
Em Mecânica dos Sólidos o princípio básico é o Equilíbrio !

$$\sum_{i=1}^{N} \underline{\mathsf{F}}_i = \underline{0}$$

$$\sum_{i=1}^{N} \underline{\mathsf{r}}_i \wedge \underline{\mathsf{F}}_i + \sum_{j=1}^{L} \underline{\mathsf{M}}_j = \underline{0}$$



Forças e Movimentos : encontrar relação de causa e efeito
(deformação causada pelas forças aplicadas)


B
Pin
25 mm
-diameter steel rod
(Area = 491 mm²)
3 m
C
3 m
Bolts
D
Pin
Steel beam
Area = 3200 mm²
20 kN

Analisando um sistema estaticamente não determinado

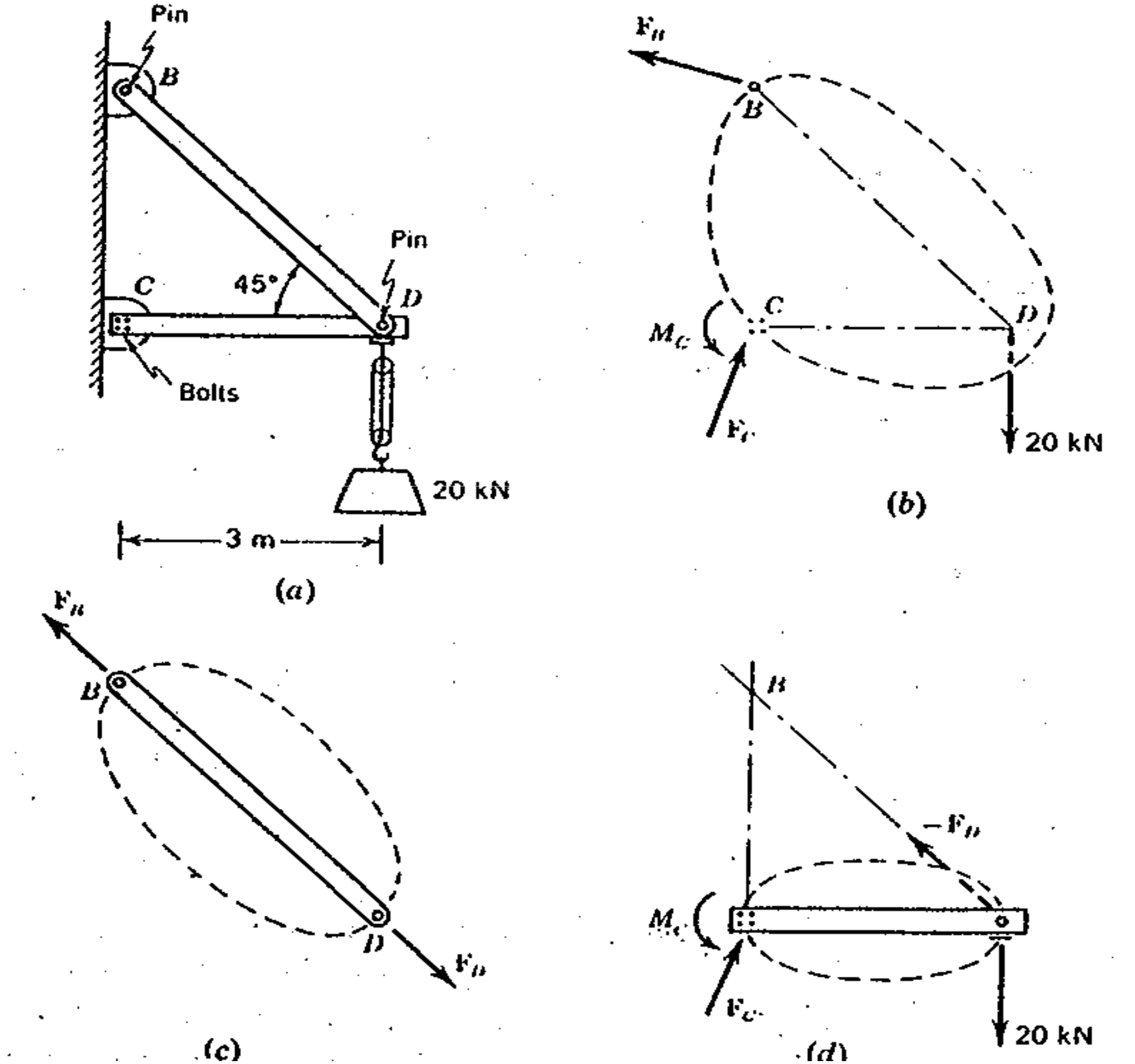


Figura retirada do livro An introduction to the mechanics of solids. Crandall et al.

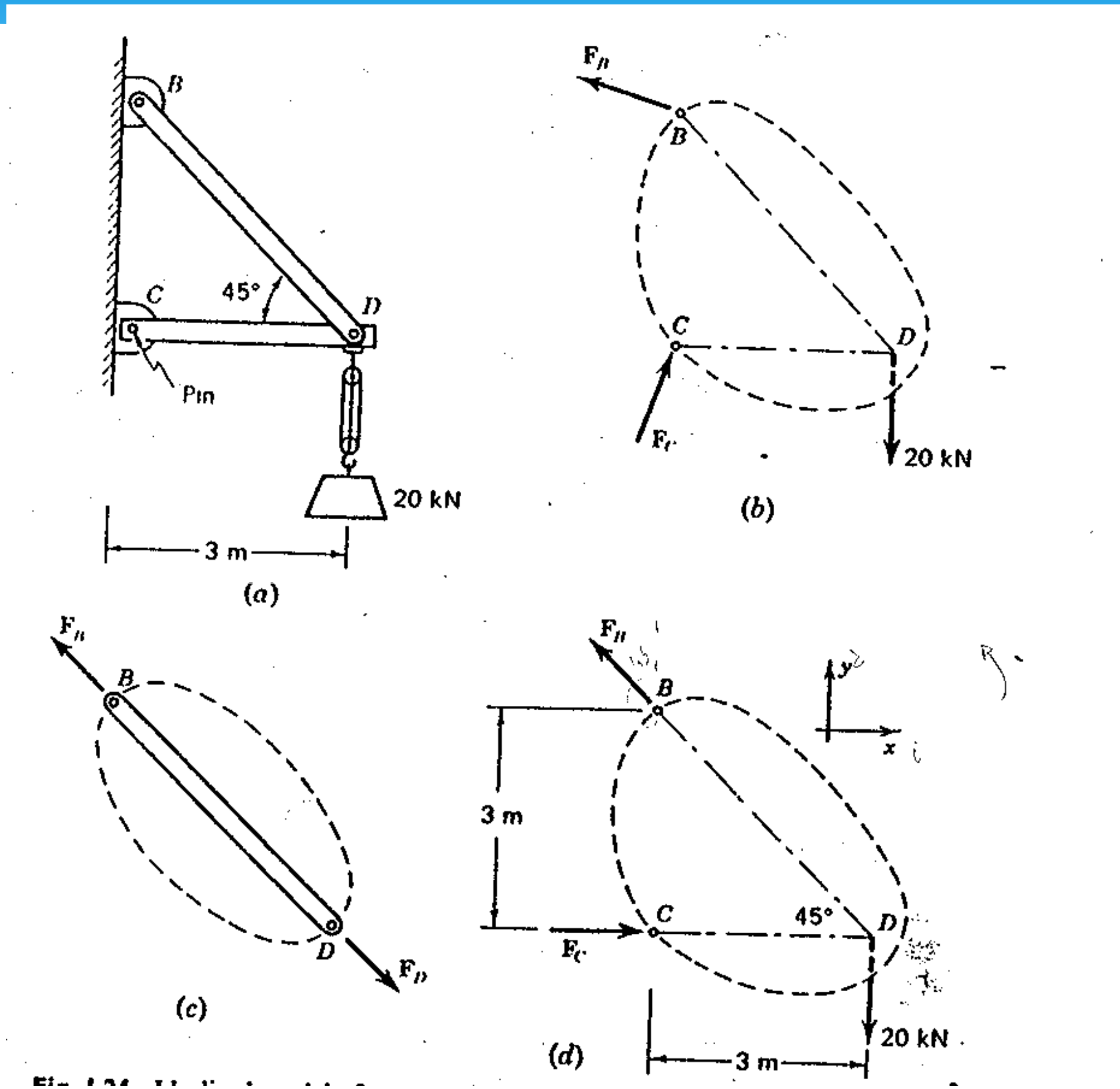
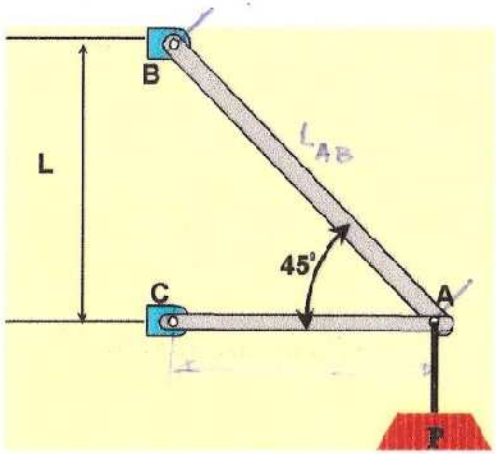
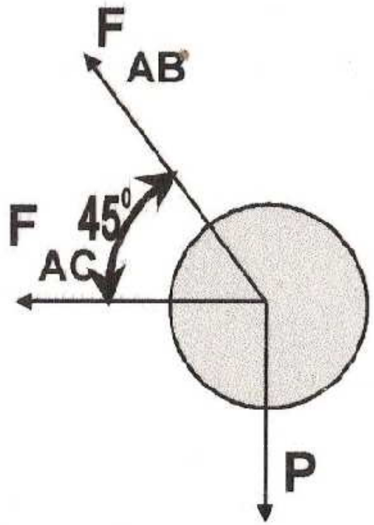


Figura retirada do livro An introduction to the mechanics of solids. Crandall et al.

BARRAS: EQUILÍBRIO E CINEMÁTICA





EQUILÍBRIO

$$F_{AB}\frac{1}{\sqrt{2}} = P \qquad \Rightarrow F_{AB} = \sqrt{2}P$$

$$F_{AB}\frac{1}{\sqrt{2}} + F_{AC} = 0 \quad \Rightarrow F_{AC} = -P$$

Cinemática e Constitutiva

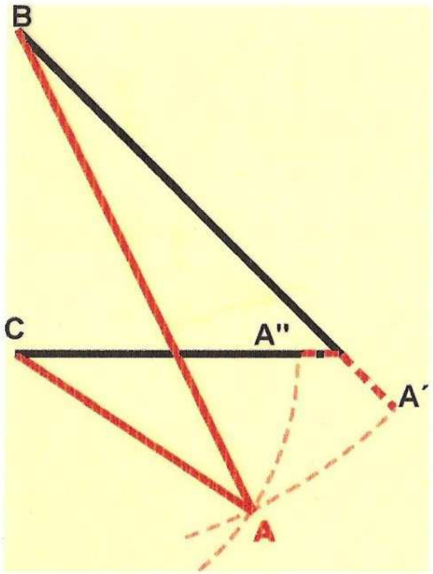
$$\varepsilon_x = \frac{\sigma_x}{E} \qquad \delta = \varepsilon_x L \qquad \sigma_x = \frac{F}{A}$$

$$\delta = \frac{FL}{EA}$$

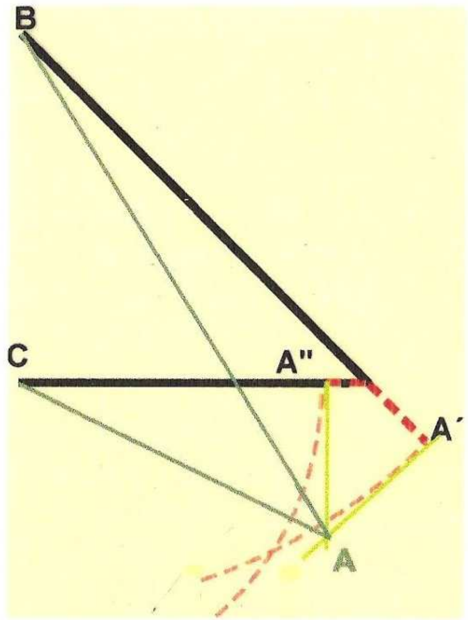
$$\delta_{AB} = \frac{\sqrt{2}P(\sqrt{2}L)}{EA} = \frac{2PL}{EA}$$

$$\delta_{AC} = \frac{-PL}{EA}$$

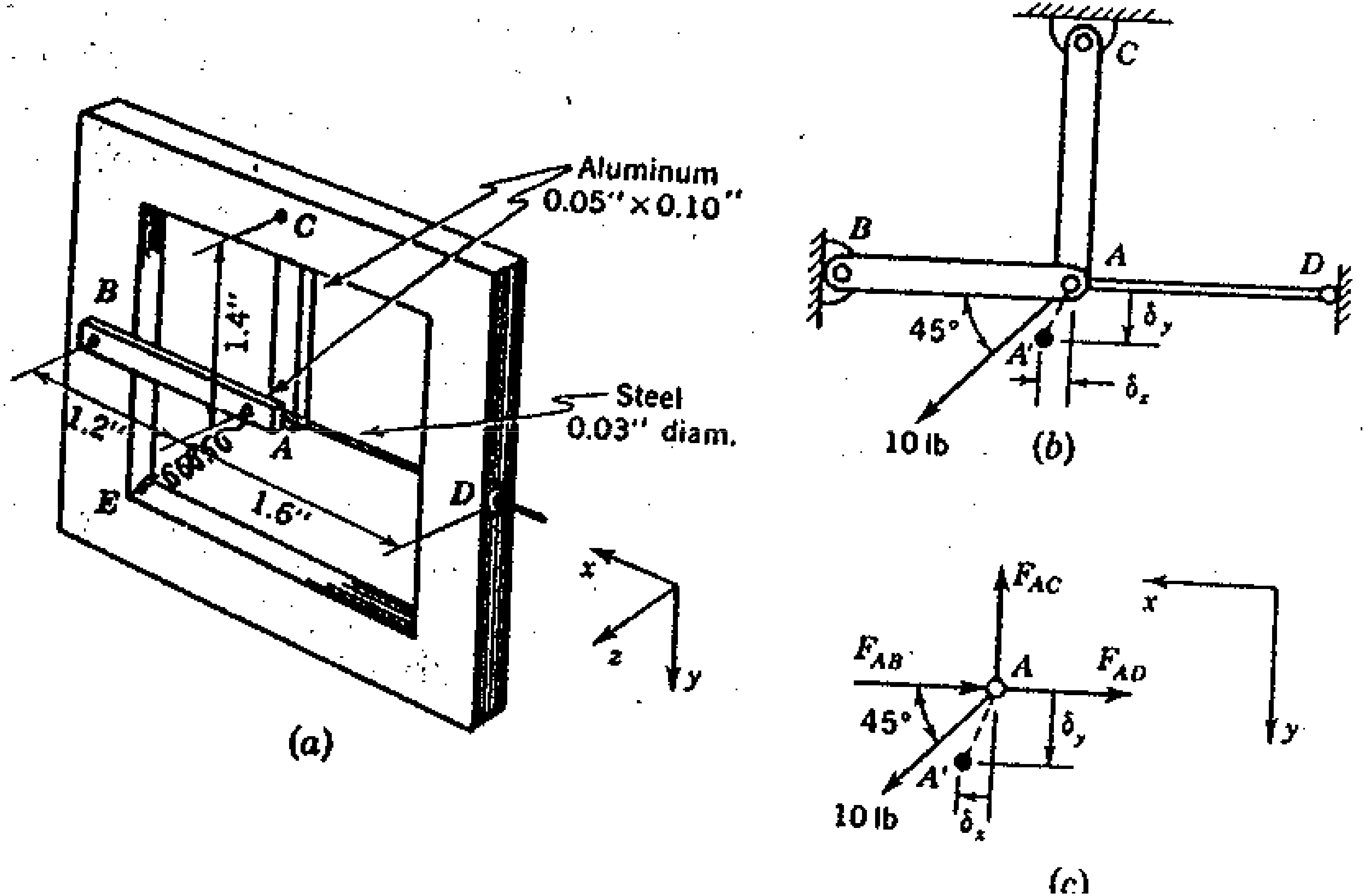
CINEMÁTICA



Configuração exata



Configuração aproximada
(pequenas rotações)


Aluminum
0.05″×0.10″
C
B
1.4″
Steel
0.03″ diam.
1.2″
Spring
A
E
1.6″
D
x
z
y
(a)
C
B
A
D
45°
δ_y
A′
δ_x
10 lb
(b)
F_AC
F_AB
A
F_AD
45°
δ_y
A′
10 lb
δ_x
x
y
(c)

$\delta_{AC} = \delta_y$ extension

$\delta_{AD} = \delta_x$ extension

$\delta_{AB} = \delta_x$ compression

RELATION BETWEEN FORCES AND DEFORMATIONS

$$\delta_{AC} = \left(\frac{FL}{AE}\right)_{AC} = \frac{7.07(1.4)}{0.005(10 \times 10^6)} = 0.00020 \text{ in.}$$

$$\delta_{AD} = \left(\frac{FL}{AE}\right)_{AD} = \frac{F_{AD}1.6}{0.00071(30 \times 10^6)}$$

$$\delta_{AB} = \left(\frac{FL}{AE}\right)_{AB} = \frac{F_{AB}1.2}{0.005(10 \times 10^6)}$$

Solving (*a*), (*b*), and (*c*) simultaneously, we obtain

$F_{AD} = 1.72$ lb tension

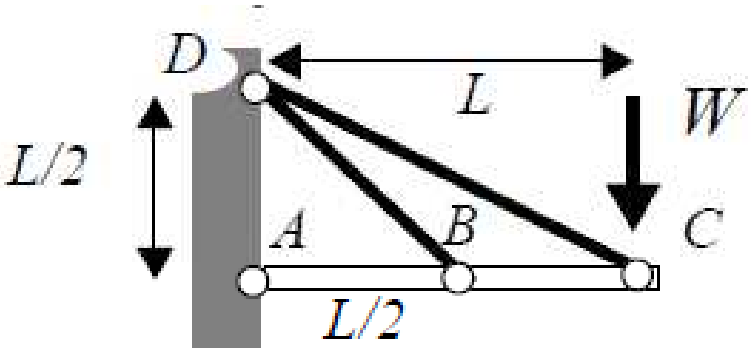
$F_{AB} = 5.35$ lb compression

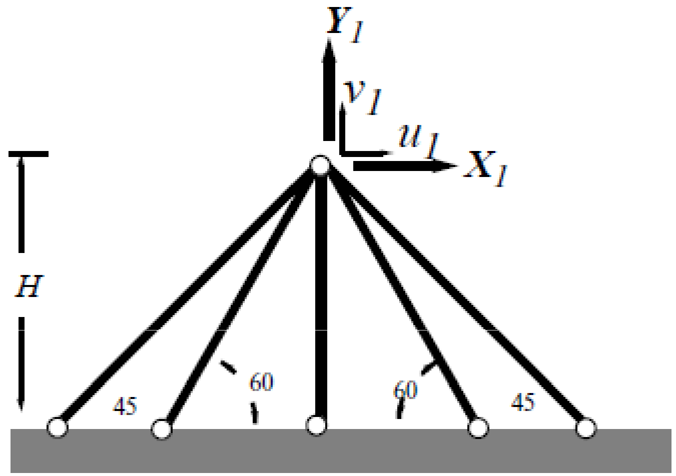
$\delta_y = 0.00020$ in.

$\delta_x = 0.00013$ in.

Treliças

Engineering Mechanics of Solids - Prof. Louis Bucciarelli - MIT

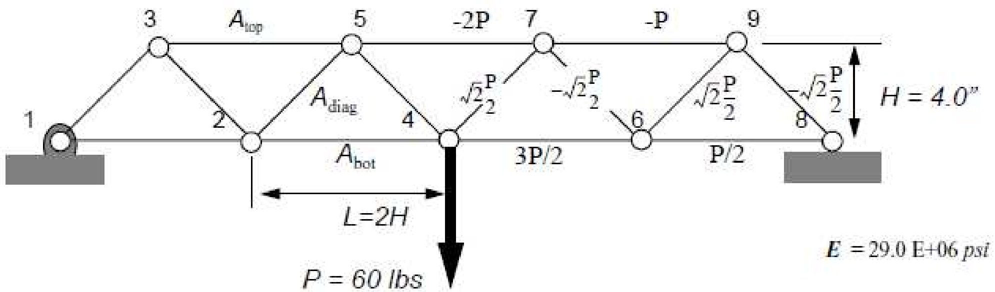




$A_{top} = 0.01227\ in^2$

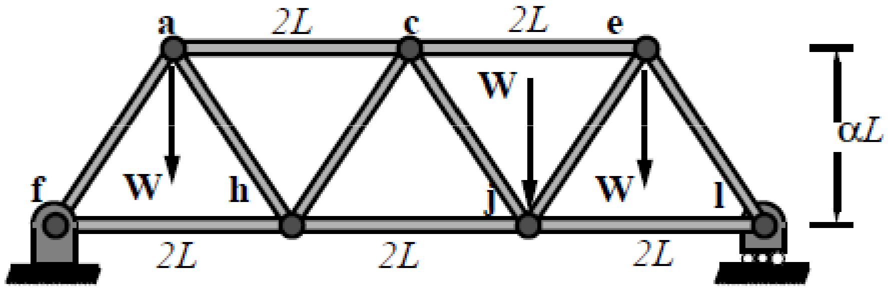
$A_{diag} = 1.09\ A_{top}$

$A_{bot} = 2.35\ A_{top}$

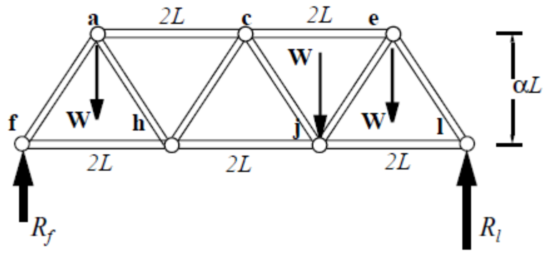


$E = 29.0\text{ E+06 } psi$

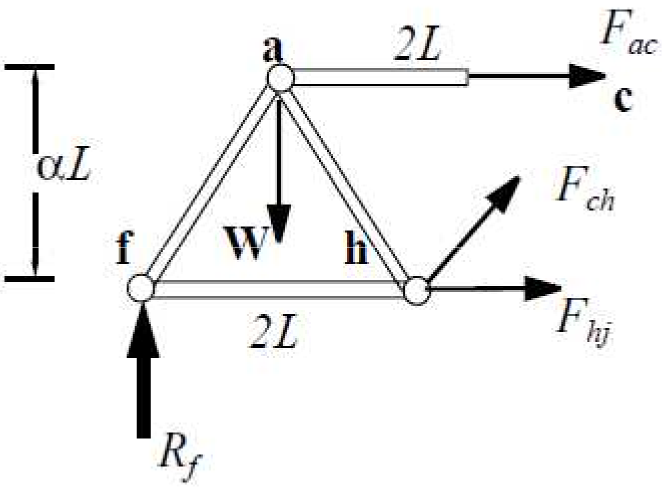
Exercício



O sistema é estaticamente determinado??? Calcule as reações no apoio ...



Calculando as forças atuantes em cada barra...



$$\Sigma M_h = 0; \quad F_{ac}(\alpha L) + R_f(2L) = W(L)$$

$$F_{ac} = -\frac{5W}{3\alpha}$$

$$\Sigma F_y = 0; \quad R_f + F_{ch}(\sin\theta) = W$$

$$F_{ch} = -\frac{W}{3(\sin\theta)}$$

$$\Sigma F_x = 0; \quad F_{ac} + F_{ch} + F_{hj} = 0$$

$$F_{hj} = \frac{5W}{3\alpha} + \frac{W}{3(\sin\theta)} = \frac{W}{3}\left[\frac{5}{\alpha} + \frac{1}{\sin\theta}\right]$$

Sistematizável --- que tal usar um computador!