

Project 3

Thomas Appel - 2018050055

$$E_3 = 13$$

$$E_2 = 2$$

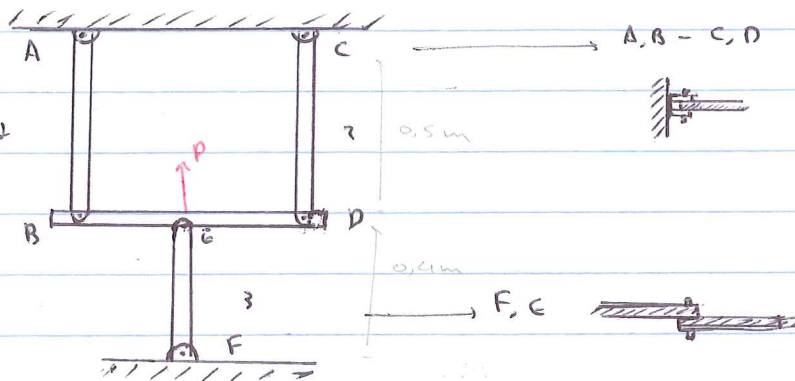
$$P = 20 + 13 = 39 \text{ kN}$$

$$E = 233 \text{ GPa}$$

$$A_{AB} = A_{CD} = 100 \text{ mm}^2$$

$$A_{CF} = 425 \text{ mm}^2$$

1)

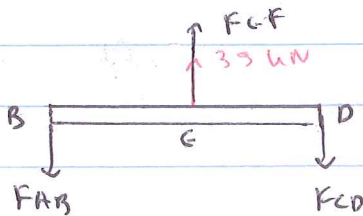


i) maximum σ_F

ii) types of stresses
or $\sigma_{\text{crit}} = 80 \text{ MPa}$

iii) Stresses from loads
on A, C, F $\sigma_{\text{crit}} = 50 + 13 = 63 \text{ MPa}$

i)



$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F_{CF} + 39 = 2F_{CD} \quad (1)$$

$$\sum M_E = 0 \Rightarrow F_{AB} = F_{CD} = F$$

→ It is important to note that the stresses in the columns are the same as the stresses in the beam.

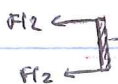
$$\frac{P_1 L_1}{A_1 E_1} = \frac{P_3 L_3}{A_3 E_3} \Rightarrow \frac{F \cdot 0.5}{100 \cdot 10^{-6} \cdot 233 \cdot 10^9} = \frac{0.4 \cdot (2F - 39)}{425 \cdot 10^{-6} \cdot 233 \cdot 10^9} \Rightarrow 5 \cdot 10^{-4} F = 9.4 \cdot 10^{-4} F - 9.09 \Rightarrow F = 204.5 \text{ kN}$$

$$(1) \Rightarrow F_{CF} = -370 \text{ kN} \rightarrow \delta_{CF} = -\frac{370 \cdot 10^3 \cdot 0.4}{425 \cdot 10^{-6} \cdot 233 \cdot 10^9} = -1.48 \cdot 10^{-3} \text{ m} \approx -1.50 \text{ mm}$$

$$ii) \sigma_{AB} = \sigma_{CD} = \frac{204.5 \cdot 10^3}{100 \cdot 10^{-6}} = 2.045 \text{ GPa} \gg \sigma_{\text{crit}} = 80 \text{ MPa} \rightarrow \text{over stress}$$

$$\sigma_{CF} = \frac{370 \cdot 10^3}{425 \cdot 10^{-6}} = 870 \text{ MPa} > \sigma_{\text{crit}} \rightarrow \text{over stress}$$

iii) AB/CD



$$\tau = \frac{102.25 \cdot 10^3}{\pi \cdot 63 \cdot 10^6} = 2.58 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}$$

$$\frac{\pi d^2}{4} \cdot \tau = F \Rightarrow 4 \cdot 102.25 \cdot 10^3 = d^2 \Rightarrow d^2 = 2.06 \cdot 10^{-3} \text{ m} \Rightarrow d = 45.4 \text{ mm}$$

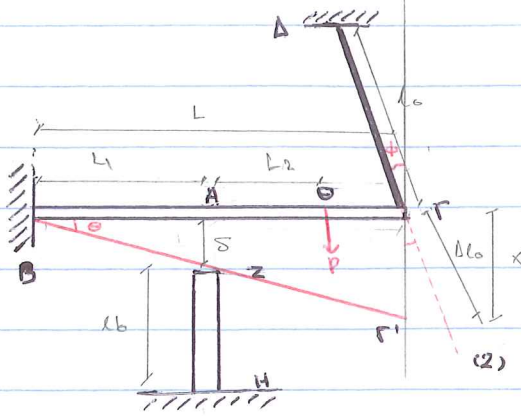
EF



$$\tau = \frac{370 \cdot 10^3}{\pi \cdot 63 \cdot 10^6} = 2.58 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \Rightarrow d = 86.5 \text{ mm}$$

Older design
friction, etc.

2) Project 3 - Rolling Apples (2018050055)



$$L = 11\text{m} \quad H2 : AB = 10\text{cm}^2$$

$$Eb = 14\text{GPa}$$

$$\phi = 25^\circ$$

$$AE : Eo = 90\text{GPa}$$

$$Lb = 4\text{m}$$

$$Ao = 3\text{cm}^2$$

$$Lo = 0,9\text{m}$$

$$(1) S = 0,2\text{m}$$

$$L1 = 5\text{m}, L2 = 2\text{m}$$

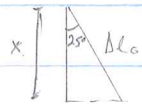
i) Mișcarea P este permisă să
conducă la 2 poziții în
BF opuse de față cu 2H

ii) Având că $P = 50 \times 13 = 63\text{kN}$, v.b.
cu răsucire, nu se poate realiza
H2 sau A

i) Pentru BA2, BCR' se obține:

$$\frac{L}{L} = \frac{S}{x} \Rightarrow x = \frac{11 \cdot 0,2}{5} = 0,44\text{m}$$

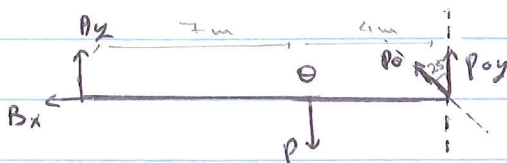
$$\cos 25^\circ = \frac{x}{\Delta L} \Rightarrow \Delta L = 0,62\text{m} = \frac{P \cdot L_o}{A_o E_o} \Leftrightarrow 0,62 = \frac{P \cdot 0,9}{3 \cdot 10^{-4} \cdot 90 \cdot 10^9} \Rightarrow P = 18,6\text{kN}$$



Ora în domeniul de aplicare a forței în cadrul H2, în H2 se va
conduce în direcția

$$(\tan \theta = \frac{0,44}{11} \Rightarrow \theta = 2,3^\circ) \text{ Mișcarea este permisă, } \Rightarrow \text{Mișcarea } \theta$$

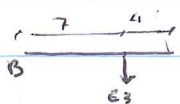
2m din (2) Se dă în direcția de aplicare a forței



$$\sum M_B = 0 \Rightarrow P \cdot 7 = P_o \cos 25^\circ \cdot 11$$

$$\Rightarrow P = 26,5\text{kN}$$

ii) Clipse, reacții

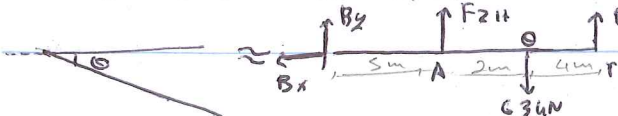


$$\sum M_B = 0 \Rightarrow 63 \cdot 7 = P_o \cos 25^\circ \cdot 11 \Rightarrow P_o = 49,2\text{kN} \Rightarrow \delta_o = \frac{49,2 \cdot 10^3 \cdot 0,9}{3 \cdot 10^{-4} \cdot 90 \cdot 10^9} = 0,15\text{mm}$$

$\delta_o < 0,2\text{mm} = \delta$, deci se
conduce în direcția

Având că reacții

H2 și în direcția de aplicare a forței de aplicare a forței în cadrul H2, în H2 se va
conduce în direcția (având că).



Atunci de A.E.S.

$$\sum M_B = 0 \Rightarrow F_{2H} \cdot 5 + P_o \cos 25^\circ \cdot 11 = 63 \cdot 7 \quad (1)$$

Se dă în direcția de aplicare a forței

$$\sum M_B + \sum M_H = 0 \Rightarrow \sum M_B = -\sum M_H$$

$$\Rightarrow \frac{P_o L_o}{A_o E_o} = - \left(- \frac{F_{2H} L_b}{A_b E_b} \right) = \dots \quad (2)$$

(1) } Având că reacții de aplicare a forței de aplicare a forței