

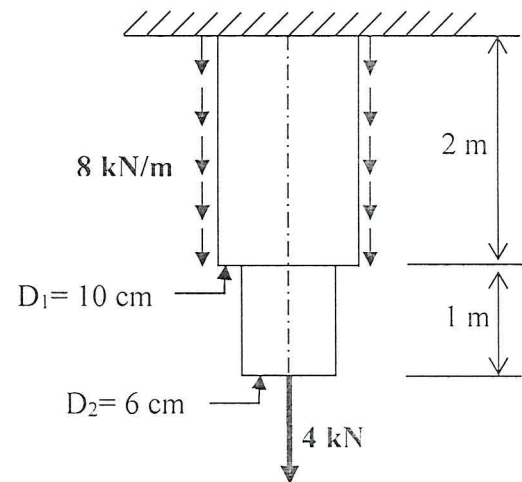
EMD : RDM-MS 431

Exercice 1 :

Pour le système ci-contre, il est demandé de :

1. Calculer la réaction à l'encastrement,
2. Tracer le diagramme de l'effort normal $N(x)$, ainsi que celui de la contrainte normale $\sigma(x)$.
3. Déterminer l'allongement total ΔL de la poutre,

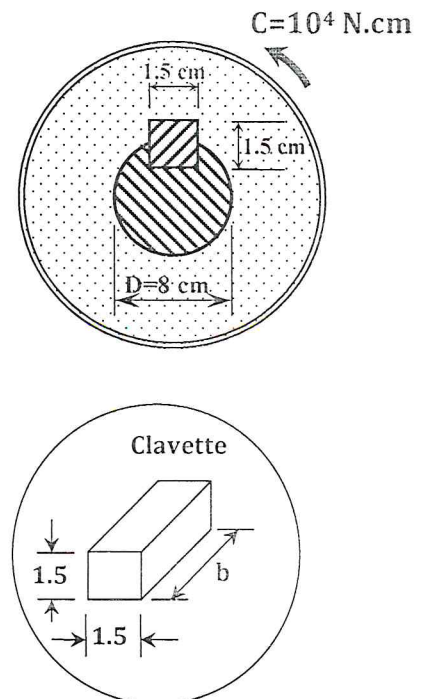
On donne : $E = 21.10^5 \text{ N/m}^2$



Exercice 2:

La liaison en rotation entre l'arbre et poulie est effectuée au moyen d'une clavette, comme le montre la figure. La poulie est soumise à une couple $C=10^4 \text{ N.cm}$, transmis à l'arbre par l'intermédiaire d'une clavette de dimensions $(1.5 \times 1.5 \times b \text{ cm})$. L'arbre a un diamètre de $d=8 \text{ cm}$.

1. Représenter sur la clavette la section cisaillée,
2. Calculer la contrainte tangentielle dans la section cisaillée pour $b=8.5 \text{ cm}$.
3. Pour une contrainte tangentielle pratique $\tau_p=1.6 \text{ Mpa}$. Calculer la dimension b de la clavette pour avoir la résistance.



CORRECTION-END-RDM-MS431-L2GM

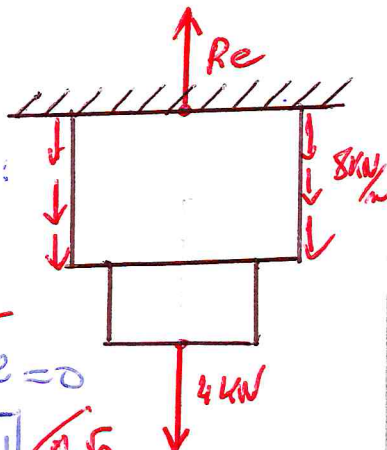
EX1: 13 pts

1/ Calcul de R_e :

$$\sum \vec{F}_x = \vec{0} \quad 0,5$$

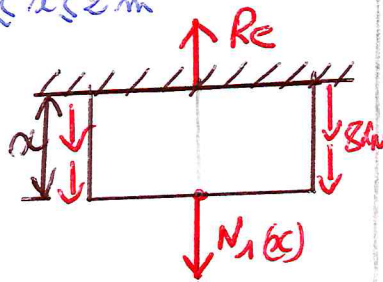
$$\Rightarrow -R_e + 4 + 8 \times 2 = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{R_e = 20 \text{ kN}} \quad 0,5$$



2/ Diagrammes de N_1 et σ_1

* 1^{re} tronçon: $0 \leq x \leq 2 \text{ m}$



$$\sum \vec{F}_x = \vec{0} \Rightarrow$$

$$-R_e + N_1(x) + 8 \cdot x = 0 \quad \downarrow x$$

$$\Rightarrow N_1(x) = R_e - 8 \cdot x = 20 - 8x$$

$$\Rightarrow \boxed{N_1(x) = 20 - 8x} \quad 1 \text{ pt}$$

$$\begin{cases} N_1(0) = 20 \text{ kN} \\ N_1(2) = 4 \text{ kN} \end{cases} \quad 0,5 \text{ pt}$$

$$\sigma_1(x) = \frac{N_1(x)}{S_1} \quad 0,5 \text{ pt}$$

$$\text{avec } S_1 = \frac{\pi D_1^2}{4} \quad 0,5 \text{ pt}$$

$$S_1 = 7,85 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$\sigma_1(x) = \frac{20 - 8x}{7,85 \cdot 10^{-3}}$$

$$\boxed{\sigma_1(x) = 2547,7 - 1019,1 x} \quad 1 \text{ pt}$$

$$\begin{cases} \sigma_1(0) = 2547,7 \text{ N/m}^2 \\ \sigma_1(2) = 509,5 \text{ N/m}^2 \end{cases} \quad 0,5$$

$$\sigma_1(2) = 509,5 \text{ N/m}^2$$

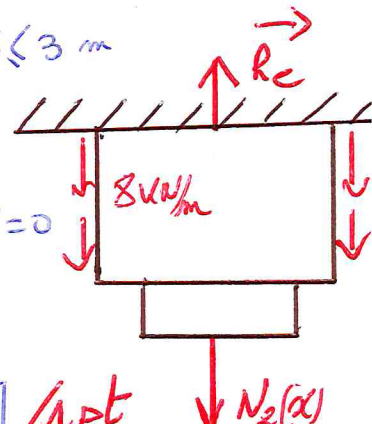
* 2^{de} tronçon: $2 \leq x \leq 3 \text{ m}$

$$\sum \vec{F}_x = \vec{0}$$

$$\Rightarrow -R_e + N_2(x) + 8 \cdot 2 = 0$$

$$\Rightarrow N_2(x) = R_e - 8 \cdot 2 = 20 - 16 = 4$$

$$\Rightarrow \boxed{N_2(x) = 4 \text{ kN}} \quad 1 \text{ pt}$$



$$\sigma_2(x) = \frac{N_2(x)}{S_2} \quad 0,5 \text{ pt}$$

$$S_2 = \frac{\pi D_2^2}{4} \quad 0,5 \text{ pt}$$

$$S_2 = 2,82 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$\sigma_2(x) = \frac{4}{2,82 \cdot 10^{-3}}$$

$$\boxed{\sigma_2(x) = 1414,7 \text{ N/m}^2} \quad 1 \text{ pt}$$

3/ L'allongement Total Δl :

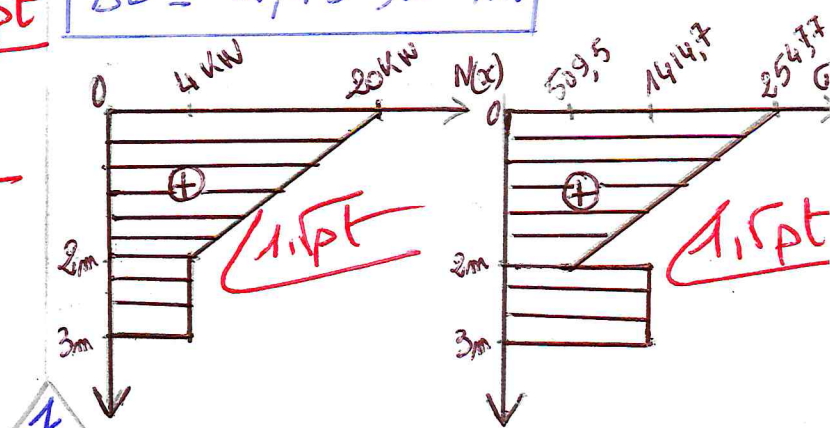
$$\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2 = \int_0^2 \frac{G_1(x)}{E} dx + \int_2^3 \frac{G_2(x)}{E} dx \quad 0,5 \text{ pt}$$

$$\Delta l = \frac{1}{E} \int_0^2 (2547,7 - 1019,1 x) dx + \frac{1}{E} \int_2^3 (1414,7) dx \quad 0,5 \text{ pt}$$

$$\Delta l = \frac{1}{E} \left[2547,7 x - 1019,1 \frac{x^2}{2} \right]_0^2$$

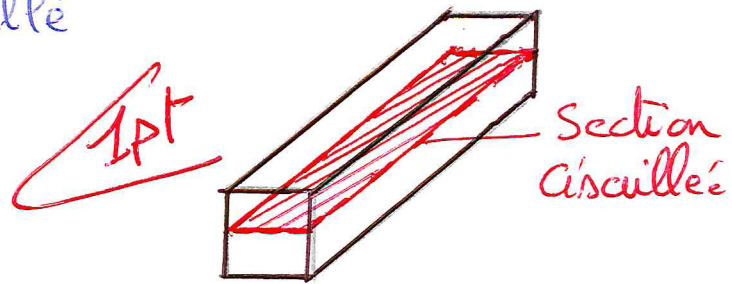
$$+ \frac{1}{E} \left[1414,7 x \right]_2^3$$

$$\boxed{\Delta l = 2,13 \cdot 10^{-3} \text{ m}} \quad 1 \text{ pt}$$



EX2: 07 pt

① La section cisailée



2) Calcul de τ :

$$\tau = \frac{F}{S} \quad \text{avec } S = 1,5 \times b = 1,5 \times 8,5 \quad \text{0,5 pt}$$

calcul de F :

$$\sum M_o = 0 \Rightarrow 10 - F \cdot \frac{d}{2} = 0 \Rightarrow F = \frac{2C}{d} \quad \text{0,5 pt}$$

$$\text{d'où } \tau = \frac{2C}{Sd} \Rightarrow \tau = \frac{2 \times 10^4}{8,5 \times 1,5 \times 8}$$

$$\Rightarrow \tau = 196,08 \text{ N/cm}^2 \quad \text{1,0 pt}$$

$$3/ \tau_p = 1,6 \text{ MPa}$$

Condition de résistance : $\tau \leq \tau_p$

$$\tau = \frac{F}{S} \leq \tau_p \Rightarrow \frac{2C}{Sd} \leq \tau_p \quad \text{avec } S = 1,5 \times b \quad \text{0,5 pt}$$

$$\Rightarrow \frac{2C}{d(1,5)b} \leq \tau_p \Rightarrow b \geq \frac{2C}{1,5 \cdot d \cdot \tau_p} \quad \text{0,5 pt}$$

$$b \geq 10,41 \text{ cm} \quad \text{1 pt}$$