UNIVERSITE CONSTANTINE 1 **Le 16/06/2015**

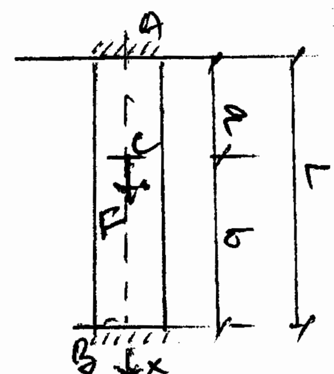
ST2/GC/RDM

Contrôle de Rattrapage

Exercice 01 :

Une barre est fixée en A et B sur les supports fixes , de longueur L , de section A et de l'élasticité E. La barre supporte en C une charge verticale F.

- Déterminer les réactions d'appuis ?

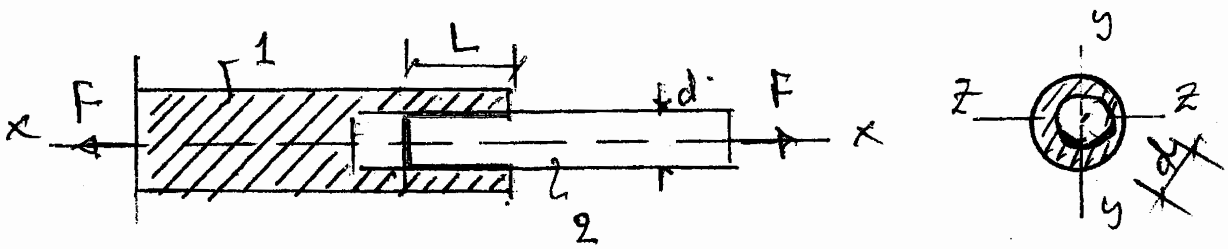


Exercice 02 :

Les cylindres 1 et 2 sont collés comme l'indique la figure, la résistance admissible à la traction des cylindres est de 240 daN/cm² et la résistance admissible au cisaillement de la colle est de 180 daN/cm².

La colle est repartie uniformément sur le cylindre 1 de diamètre d et de longueur L inconnue. La force F supportée par le montage est de 2600 daN.

- Calculer le diamètre d et la longueur L du montage ?

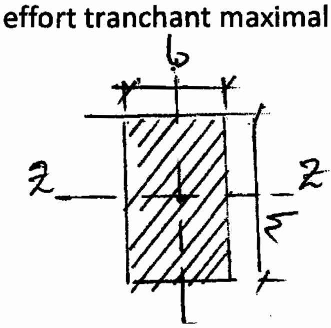


Exercice 03 :

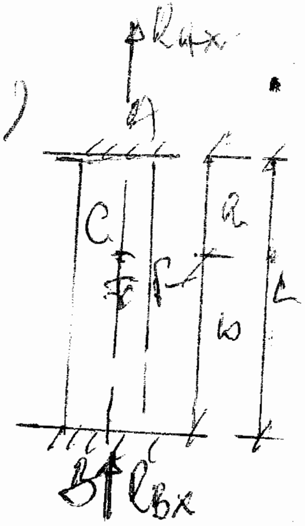
Une poutre de section rectangulaire (b*h) ou b=h/4, supporte un effort tranchant maximal T_{max}=2.0 KN et un moment fléchissant maximal M_{fmax}= 3.2KNm.

Sachant σ_{pe}=30 MPA et τ_{pe}=7.5 MPA.

- Déterminer les dimensions de la poutre b et h ?



Solution du contrôle de rattrapage



Exercice 01 (05 pts)

- détermination des réactions :

de la statique nous avons une seule équation

$\sum F_i/x = 0 \Rightarrow R_{AX} + R_{BX} = F$ ①

de la formule $D = L - E$ où

D – degré de l'hyperstaticité

L – nombre de liaisons (inconnues)

E – nombre d'équation de la statique utilisée.

donc $L = 2$ et $E = 1 \Rightarrow D = 2 - 1 = 1$

système une fois hyperstatique.

de la déformation on écrit :

$\sum_{i=1}^{n} \Delta l_i = 0 \Rightarrow \Delta l_1 + \Delta l_2 = 0$ ②

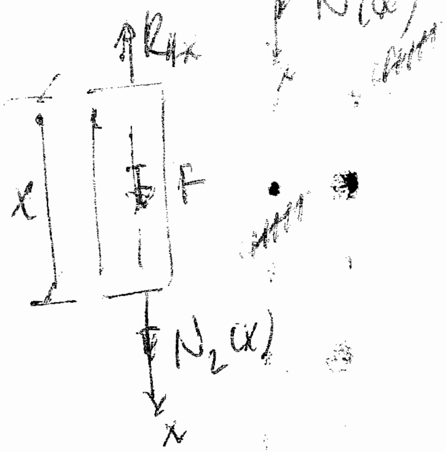
$\Delta l_1 = \int_a \frac{N_1(x)dx}{EA}$ et $\Delta l_2 = \int_b \frac{N_2(x)dx}{EA}$

de la méthode des sections

1-1. $0 \le x \le a \Rightarrow N_1(x) = R_{Ax}$

2-2. $a \le x \le L \Rightarrow N_2(x) = R_{Ax} - F$

$$② \Rightarrow \int_0^a \frac{R_{Ax}\,dx}{EA} + \int_a^L \frac{(R_{Ax} - F)\,dx}{EA} = 0$$



$$\Rightarrow \frac{1}{EA}\left(R_{Ax}\cdot x\right]_0^a + \frac{1}{EA}\left[(R_{Ax} - F)x\right]_a^L = 0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{EA}\left[R_{Ax}\,a + (R_{Ax} - F)b\right] = 0$$

$\frac{1}{EA} = cte \neq 0$ et $R_{Ax}\,a + R_{Ax}\,b = Fb$

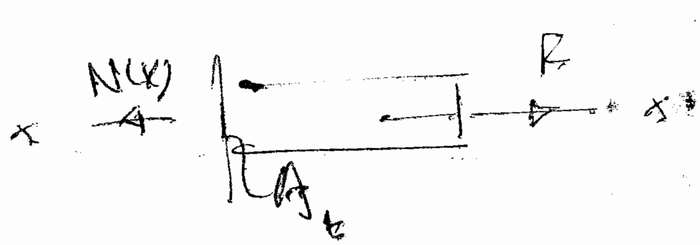
$$R_{Ax}(a+b) = Fb \Rightarrow R_{Ax}\,L = Fb \Rightarrow R_{Ax} = \frac{Fb}{L}$$

et de ① $\Rightarrow R_{Bx} = F - \frac{Fb}{L} = \frac{Fa}{L}$

Exercice 02 : (05 pts) (✓ = 0,5 pt)

Calcul du diamètre du cylindre 2 :

de la traction On applique la méthode des sections.



$N(x) = F$ et

$A_t = \frac{\pi d^2}{4}$

$\sigma_t = \frac{N(x)}{A_t} = \frac{4F}{\pi d^2}$ de la condition de résistance

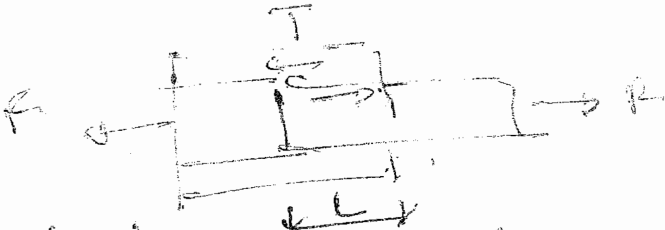
$\sigma_t \le \sigma_{t} \Rightarrow \frac{4F}{\pi d^2} \le \sigma_t \Rightarrow d \ge \sqrt{\frac{4F}{\pi \sigma_t}} = 3{,}71\ cm$

On adopte d = 3,60 cm

du cisaillement On applique la méthode des sections tangentielles

$T_{(x)} = F$

$A_{cis} = \pi d L$

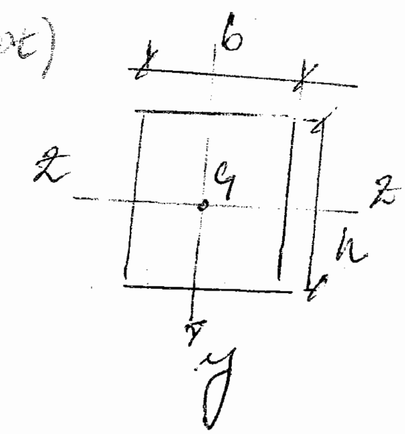


$\tau_{cis} = \frac{T}{A_{cis}} = \frac{F}{\pi d L}$ et de la condition de résistance :

$\tau_{cis} \le \tau_{Rc} \Rightarrow \frac{F}{\pi d L} \le \tau_{Rc} \Rightarrow L \ge \frac{F}{\pi d \tau_{Rc}} = 1{,}21\ \text{cm}$

On adopte $L = 1{,}30$ cm.

<u>Exercice 03</u> : (07 pts) (✓ = 0,5 pt)



- détermination de b et h :

On applique le principe des contraintes.

- Contraintes normales :

Par déf $\sigma_{(y)} = \frac{M_f(x)}{I_{Gz}} \cdot y$ où $\sigma_{max} = \sigma(y = y_{max})$.

et $\sigma_{max} = \frac{M_{fmax} \cdot y_{max}}{I_{Gz}}$, $y_{max} = \frac{h}{2}$, $I_{Gz} = \frac{bh^3}{12}$

$\Rightarrow \sigma_{max} = \frac{M_{fmax}}{\frac{bh^3}{12}} \cdot \frac{h}{2} = \frac{12\, M_{fmax}}{bh^3} \cdot \frac{h}{2} = \frac{6\, M_{fmax}}{bh^2}$

[illegible] $= \dfrac{24\,Mf_{max}}{h^3}$

de la condition de résistance $\sigma_{max} \leq \sigma_{Re}$

$\Rightarrow \dfrac{24\,Mf_{max}}{h^3} \leq \sigma_{Re} \Rightarrow h \geq \sqrt[3]{\dfrac{24\,Mf_{max}}{\sigma_{Re}}} = 13,7\,cm$

- Contraintes tangentielles :

Par déf $\tau(y) = \dfrac{T_{(x)} \cdot M_{Gz}(y)}{I_{Gz} \cdot b(y)}$ ou $\tau(y=0) = \tau_{max}$

$\Rightarrow \tau_{max} = \dfrac{3}{2}\,\dfrac{T_{max}}{A} = \dfrac{3\,T_{max}}{2\,b\,h} = \dfrac{3\,T_{max}}{2\,\frac{h}{4}\,h}$

$\tau_{max} = \dfrac{6\,T_{max}}{h^2}$

de la condition de résistance $\tau_{max} \leq \tau_{Re}$

$\Rightarrow \dfrac{6\,T_{max}}{h^2} \leq \tau_{Re} \Rightarrow h \geq \sqrt{\dfrac{6\,T_{max}}{\tau_{Re}}} = 4,0\,cm$

i. $h = Max(h_\sigma, h_\tau) = 13,7\,cm$.

On adopte : $h = 20\,cm$, $b = \dfrac{h}{4} = 5\,cm$.