Examen de rattrapage de la résistance des matériaux (1h:30) Le 16 juin 2015

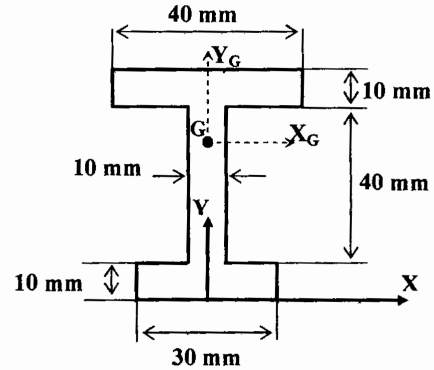
2ème année licence, sciences techniques (GM et Aéronautique)

Université des frères Mentouri de Constantine

Exercice 1 (6 points)

Soit la surface montrée sur la figure ci-dessous.

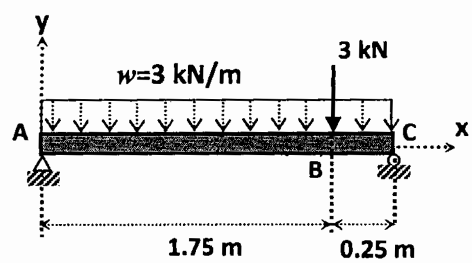
1) Déterminer les coordonnées du centroïde 'G' de cette surface dans le repère (X, Y).
2) Calculer le moment quadratique de cette surface par rapport à l'axe X_G passant par le centroïde de la surface G.



Exercice 2 (9 points)

Une poutre simplement supportée soumise à une charge repartie *w* de 3 kN/m et une force concentrée de 3 kN tel que montré sur la figure ci-dessous.

1) Tracer les diagrammes du moment fléchissant et de l'effort tranchant de cette poutre en mentionnant les points critiques sur ces diagrammes.

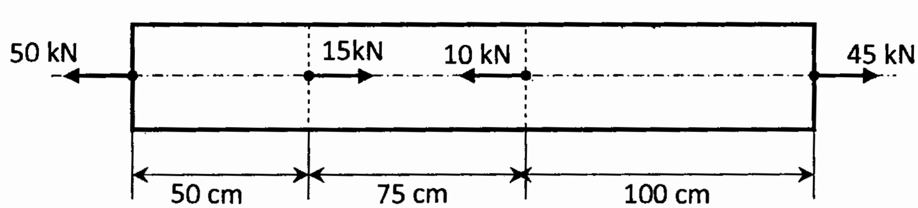


Exercice 3 (5 points)

La membrure de matériau homogène montrée sur la figure ci-contre est soumise à un ensemble de forces normales à sa surface tel que montré sur la figure ci-dessous.

Son module de Young $E = 2{,}11 \times 10^6$ kg/cm^2 et sa section est égale à 5 cm^2.

1) Déterminer l'allongement total δ de la membrure.

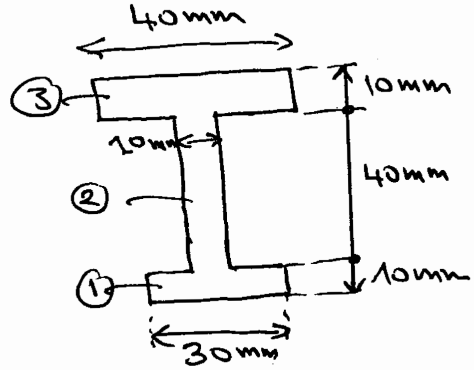


Note : Le module de Young 'E' en N/m^2 = $(2.11\times10^6\times10)/10^{-4}$= $\mathbf{2.11\times10^{11}}$ **N/m^2**

Y. Kerboua

Correction de l'examen de rattrapage de la RDM - 2015 (ST2 GM + AERO)

Exercice 1 (6)



Déterminer la position du centroïde:

$$y_G = \frac{\sum A_i \bar{y}_i}{\sum A_i} = \frac{A_1 y_1 + A_2 y_2 + A_3 y_3}{A_1 + A_2 + A_3} \quad 0{,}25$$

$A_1 = 300\ mm^2$ $A_2 = 400\ mm^2$ $A_3 = 400\ mm^2$

$y_{G_1} = 5mm$ 0,25 $y_{G_2} = 30\ mm$ 0,25 $y_{G_3} = 55mm$ 0,25

$$\Rightarrow y_G = \frac{300 \times 5 + 400 \times 30 + 400 \times 55}{300 + 400 + 400} = 32{,}27\ mm \quad 0{,}5 \qquad = \frac{35500}{1100}$$

$X_G = 0$ 0,5 pour la symetrie par rapport à l'axe Y.

Moment quadratique I_{xG}

$$I_{x_G} = \sum_{i=1}^{n} I_{xG_i} + d_i^2 A_i \quad 0{,}5$$

$I_{xG_1} = \frac{bh^3}{12} = \frac{30(10)^3}{12} = 2500\ mm^4$ 0,5

$I_{xG_2} = \frac{bh^3}{12} = \frac{10(40)^3}{12} = 53333{,}33\ mm^4$ 0,5

$I_{xG_3} = \frac{bh^3}{12} = \frac{40(10)^3}{12} = 3333{,}33\ mm^4$ 0,5

$d_1 = 32{,}27 - 5 = 27{,}27\ mm$ 0,5

$d_2 = 32{,}27 - 30 = 2{,}27\ mm$ 0,5

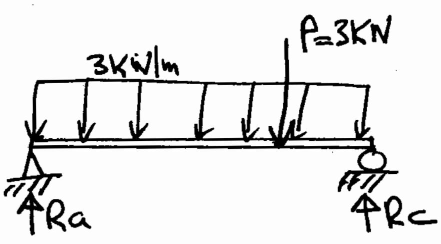
$d_3 = 55 - 32{,}27 = 22{,}73\ mm$ 0,5

$$I_{xG} = [2500 + 27{,}27^2 (300)] + [53333{,}33 + 2{,}27^2 (400)] + [3333{,}33 + 22{,}73^2 \times 400]$$

$$= 225595{,}87 + 55394{,}49 + 209994{,}49$$

$$= 490984{,}85\ mm^4 \quad 0{,}5$$

Exercice 2 (9)



1) Diagrammes M(x) et V(x)

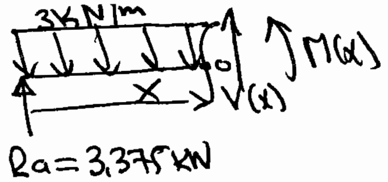
Calcul des reactions

$\sum F_v = 0$ $R_a + R_c - 3 - 3 \times 2 = 0 \Rightarrow R_a + R_c = 9KN$ $\Rightarrow R_c = 5{,}625\ KN$ 0,5

$\sum M/a = 0$ $(3 \times 2)(\frac{2}{2}) + 3 \times 1{,}75 - R_c \times 2 = 0$ $\Rightarrow R_a = 3{,}375\ KN$ 0,5

Sections

Section 1



$0 \leq x \leq 1{,}75\ m$

R... 5,625 KN

$\Sigma F_v = 0 \Rightarrow V(x) + Ra - 3 \cdot x = 0 \Rightarrow V(x) = 3x - Ra = 3x - 3{,}375$ 0,5

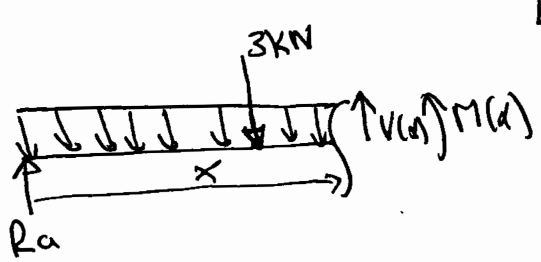
$[x=0 \quad V(x) = -3{,}375\,KN]$ $[x=1{,}75\,m \quad V(x)=1{,}875\,KN]$ 0,5

$\Sigma M/_o = 0 \quad M(x) - Ra\,x + 3x\left(\frac{x}{2}\right) = 0 \Rightarrow M(x) = -\frac{3}{2}x^2 + 3{,}375\,x$ 0,5

$x=0 \quad M(x)=0$ 0,5

$x=1{,}75 \quad M(x) = 1{,}3125\ KN.m$ 0,5

Section 2



$1{,}75 \leq x \leq 2\,m$

$\Sigma F_v = 0 \Rightarrow V(x) + Ra - 3 - 3x = 0 \Rightarrow V(x) = +3x - 0{,}375$ 0,5

$x=1{,}75\,m \quad V(x) = +4{,}875\,KN$

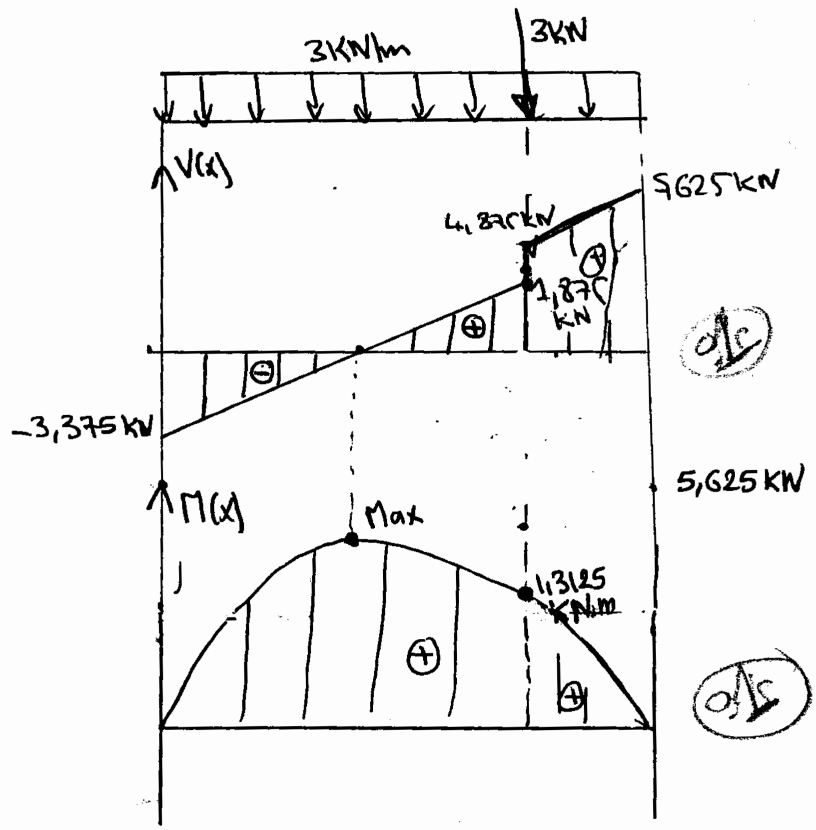
$x=2\,m \quad V(x) = +5{,}625\,KN$ 0,5

$\Sigma M/_o = 0 \Rightarrow M(x) - Ra\,x + 3(x-1{,}75) + \frac{3x^2}{2} = 0$

$\Rightarrow M(x) = -\frac{3}{2}x^2 + 0{,}375x + 5{,}25$ 0,5

$x=1{,}75\,m \quad M(x) = 1{,}3125\ KN.m$ 0,5

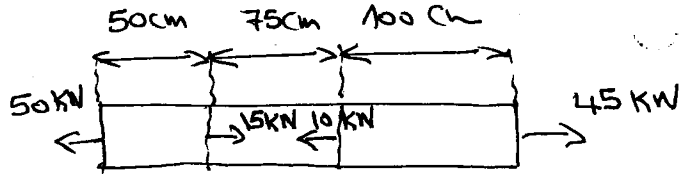
$x=2\,m \quad M(x) = 0\ KN.m$ 0,5



0,5

0,5

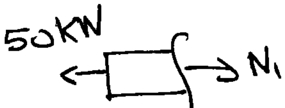
xice 3



$E = 211\,GPa$

$A = 5\,cm^2$

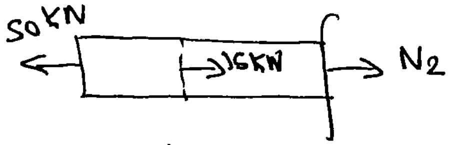
Section 1



$\Sigma F_H = 0 \Rightarrow N_1 = 50\,KN$ (Traction) 0,5

$$\delta_1 = \frac{N_1 L_1}{E_1 A_1} = \frac{50\times10^{3} \times 50\times10^{-2}}{211\times10^{9} \times 5\times10^{-4}} = 2.36\times10^{-4}\,m$$ 1

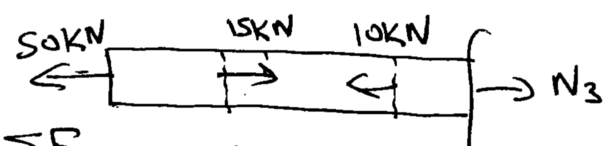
Section 2



$\Sigma F_H = 0 \Rightarrow N_2 - 50 + 15 = 0 \Rightarrow N_2 = 35\,KN$ 0,5

$$\delta_2 = \frac{N_2 L_2}{E_2 A_2} = \frac{35\times10^{3} \times 75\times10^{-2}}{211\times10^{9} \times 5\times10^{-4}} = 2,48\times10^{-4}\,m$$ 1

Section 3



$\Sigma F_H = 0 \Rightarrow N_3 - 50 + 15 - 10 = 0 \Rightarrow N_3 = 45\,KN$ 0,5

$$\Rightarrow \delta_3 = \frac{N_3 L_3}{E_3 A_3} = \frac{45\times10^{3} \times 100\times10^{-2}}{211\times10^{9} \times 5\times10^{-4}} = 4,26\times10^{-4}\,m$$ 1

$$\delta_T = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 = (2.36 + 2,48 + 4,26)\times10^{-4} = \boxed{9,10\times10^{-4}\,m}$$

0,5