PEQUIN
Paul
1AG7

DS de RDM

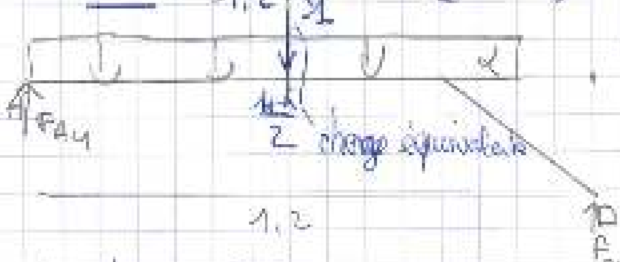
14,5

5

Partie I : 1) le moment en D est nul car on a une rotule d'où :

$M_D = F_{Ay} \times 1,2 - 1 \times 1,2 - \left(\frac{1+\alpha}{2}\right)$

$\Rightarrow \underline{F_{Ay}} = \frac{1}{1,2}\left(\frac{2,4 - 1 - \alpha}{2}\right) = \underline{\frac{1,4-\alpha}{2,4}}$



2) d'après le PFS, on a $F_{Ay} + F_{Dy} = \frac{1}{1+\alpha} \times 1+\alpha - 1$.

d'où $F_{Dy} = ~~1 \frac{1}{1+\alpha}~~ = 1 - F_{Ay} = 1 - \frac{1,4-\alpha}{2,4} = \frac{2,4-1,4+\alpha}{2,4}$

puis $\underline{F_{Dy} = \frac{1+\alpha}{2,4}}$

3) Poutre AB :

$\underline{V_0 = V(x=0) = -F_{Ay} = \frac{\alpha - 1,4}{2,4}}$ (on a une force ponctuelle en $x=0$!)

$V_1 = V(x=0) + \frac{1}{1+\alpha} \times 1 = \frac{\alpha - 1,4}{2,4} + \frac{1}{1+\alpha} = \frac{(\alpha - 1,4)(1+\alpha) + 2,4}{2,4(1+\alpha)}$

$\underline{V_1} = \frac{\alpha - 1,4 + \alpha^2 - 1,4\alpha + 2,4}{(\alpha+1)\,2,4} = \underline{\frac{\alpha^2 - 0,4\alpha + 1}{(\alpha+1)\,2,4}} = \frac{(\alpha-1)^2 + 0,6\alpha}{(\alpha+1)(2,4)}$

$V_0 = \frac{\alpha - 1,4}{2,4}$ or $0 < \alpha < 0,2$, donc $V_0 < 0$

$V_1 = \frac{(\alpha-1)^2 + 0,6\alpha}{(\alpha+1)\,2,4} > 0$.

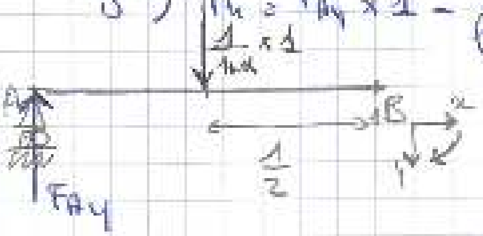
4) on sait que $\frac{dM}{dx} = -V$, or on a trouvé $V_0 < 0$ et $V_1 > 0$, donc entre A et B $V(x)$ s'annule, d'où l'existence d'un moment maximum en travée M_t positif car $V_0 < 0$ et V est continue entre A et B.

~~de plus V(x) s'annule en~~

PFS ... $V(x) = \frac{\alpha - 1,4}{2,4} + \frac{x}{1+\alpha} = 0 \Rightarrow \underline{x = \frac{(1,4-\alpha)(1+\alpha)}{2,4}}$

voir la suite page suivante.

5) $M_1 = F_{Ay} \times 1 - \frac{1}{(1+\alpha)\times 2}$ d'où $M_1 = \frac{1,4-\alpha}{2,4} - \frac{1}{(1+\alpha)2}$



$$= \frac{(2,8-2\alpha)(1+\alpha)-2,4}{4,8(1+\alpha)}$$

$$= \frac{2,8-2\alpha+2,8\alpha-2\alpha^2-2,4}{(4,8)(1+\alpha)}$$

$$M_1 = \frac{0,4+0,8\alpha-2\alpha^2}{(4,8)(1+\alpha)}$$

on pour $0<\alpha<0,2$, $0,4-2\alpha^2>0$ car $0<\alpha^2<0,04$
$0<2\alpha^2<0,08$

donc $M_1>0$.

Poutre BC.

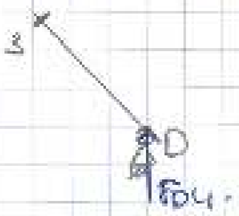
6)  $M_2 = -\frac{\alpha}{1+\alpha}\times\frac{\alpha}{2} = -\frac{\alpha^2}{2+2\alpha} < 0$

car on regarde à droite

Poutre BD.

7) $M_3 = \frac{1}{1+\alpha} F_{Dy} \times 0,2 = \frac{1}{1+\alpha}\times 0,2 > 0$ ~~2,4~~

car on regarde à droite



suite question 4) $V(x)$ s'annule en $x = \frac{(1,4-\alpha)(1+\alpha)}{2,4}$

d'où $M_{+} = M_A + \frac{(1,4-\alpha)(1+\alpha)}{2,4}\times\frac{1}{2}\times\frac{(1,4-\alpha)}{2,4}$

$$M_{+} = \frac{(1,4-\alpha)^2(1+\alpha)}{11,52}$$

8) par réciprocité des moments, les moments à gauche d'un point sont égaux aux moments à droite du même point.

Schéma

d'où $M_1 = M_2 + M_3$ puis $\underline{M_2 + M_3 - M_1 = 0}$. —

or $M_2 < 0$, $M_1 > 0$ donc $-M_1 < 0$ et $M_3 > 0$

donc $M_2 - M_1 < 0$ et $M_3 = |M_2 - M_1| > 0$??
$= |M_2| + |M_1|$

d'où $\underline{\sup(|M_1|, |M_2|, |M_3|) = M_3}$.

9) $M_3 = \dfrac{\cancel{0,2}\ 12}{1+\alpha}$

$M_t = \dfrac{(1,4-\alpha)^2(1+\alpha)}{9,6}$ $\qquad M_t - M_3 = \dfrac{(1,4-\alpha)^2(1+\alpha)}{9,6} - \dfrac{0,2}{1+\alpha}$

$= \dfrac{(1,4-\alpha)^2(1+\alpha)^2 - 1,92}{(9,6)(1+\alpha)}$

$= \dfrac{(0,4\alpha - \alpha^2 + 1,4)^2 - 1,92}{(9,6)(1+\alpha)}$

$\cancel{\geq \dfrac{1,4^2 - 1,92}{9,6(1+\alpha)} > 0}$.

on sait donc que $M_t > M_3$ or $M_3 = \sup(|M_1|, |M_2|, M_3|)$

donc M_t est le moment maximum sur la ~~poutre~~ structure. —

10) $M_t = M_{max} = \dfrac{(1,4-\alpha)^2(1+\alpha)}{9,6}$

$\cancel{\dfrac{dM}{d\alpha} = \dfrac{1}{9,6}\left(-2(1,4-\alpha)(1+\alpha) + (1,4-\alpha)\right)}$

$\cancel{= \dfrac{1,4-\alpha}{9,6}\left(1 - 2 - 2\alpha\right) = -\dfrac{1,4-\alpha}{9,6}\left(+1+2\alpha\right)}$.

$\cancel{\dfrac{dM}{d\alpha} = 0 \text{ ssi } (1,4-\alpha)(1+2\alpha) = 0}$

on veut minimiser $M_t(\alpha)$.

$\dfrac{dM}{d\alpha} = -\dfrac{(1,4-\alpha)(1+2\alpha)}{9,6} < 0$.

donc M_t décroissant. donc M_t minimal pour α maximal.

$M_t(\alpha = 0,2) = \dfrac{1,2^2 \times 1,2}{\cancel{9,6}\ 11,52} = 0,18$ kN.m.

11) Document réponse

12) $h = \cancel{8}7 - 6 = 1$, cette structure est hyperstatique de degré 1.

$= (2+2+3) - 2\times3 = 1$.

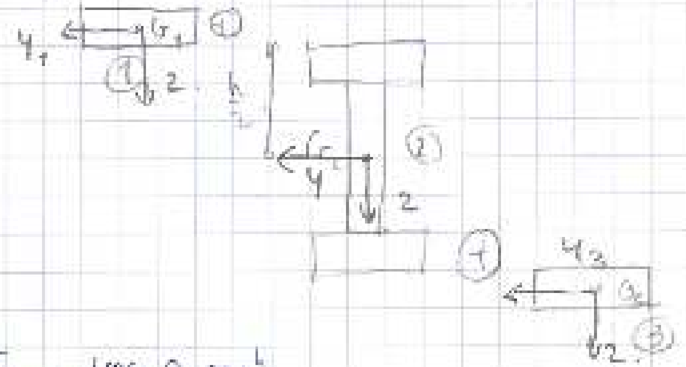
4 **partie II :** ??

Étude 1 :

1) $A_{mono} = 2 b\,tf + A_{anci} = 2\times 91\times 8 + 2395 = 3781\ mm^2$

$= 37{,}81\ cm^2$

2) objet 1.



$I_{z_2} = 100{,}9\ cm^4$

$I_{y_2} = 1317\ cm^4$

$I_{y_3} = I_{y_1} = \dfrac{b\,tf^3}{12} \quad I_{z_1} = \dfrac{b^3\,tf}{12} = I_{z_3}$.

d'où $I_y = I_{y_1} + 2\left[I_{y_1} + \cancel{2}\, b\,tf \times \left(\dfrac{tf}{2} + \dfrac{h}{2}\right)^2\right]$

$= 1317 + 2\left[\cancel{5{,}66} + 643{,}26\right]$.

$= \cancel{1317}\ 2612\ cm^4$ ~

$I_z = I_{z_2} + I_{z_1} + I_{z_3} = 100{,}9 + 2\times \cancel{602{,}85}$

$= \cancel{1306{,}61}\ cm^4$.

Étude 2 :

3)

$a = \dfrac{b\,tf \times \left(\dfrac{h + tf}{2}\right)}{b\,tf + A_{anci}} = \dfrac{91\times 8\times 94}{91\times 8 + 2395}$

$= 21{,}9\ \cancel{cm}\ mm$

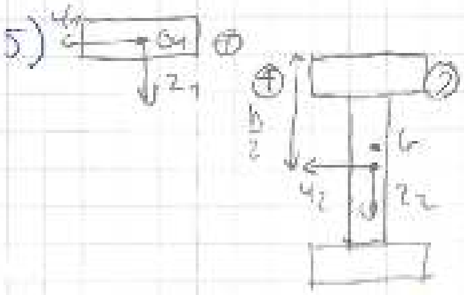
d'où $d_G = \dfrac{h}{2} + a = 90 + 21{,}9 = 111{,}9\ \cancel{cm}\ mm$.

PEQUIN
Paul
1A07

DS de RDM.

4) $A_{nouv} = A_{ana} + b\,tf = 31{,}23\ cm^2$.

5)



$I_{y_2} = 1317\ cm^4 \qquad I_{y_1} = 4{,}66\ cm^4$

$I_{z_2} = 100{,}9\ cm^4 \qquad I_{z_1} = 602{,}86\ cm^4$.

$$\text{d'où } I_y = I_{y_2} + \left(A_{ana} \times (a)^2\right) + I_{y_1} + \left(b\,tf \times \left(\frac{h}{2} - a + \frac{tf}{2}\right)^2\right)$$

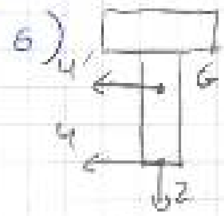
$$= 1317 + 114{,}87 + \cancel{4{,}66}\ 0{,}4 + 378{,}44$$

$$= 1814{,}97\ cm^4$$

$$I_z = I_{z_1} + I_{z_2} = 100{,}9 + 602{,}86 = 703\ \cancel{76}\ cm^4$$

étude 3 :

6)



$I_1 = 50{,}45\ cm^4 = I_z$ (car I_z du profilé entier est de $100{,}9\ cm^4$ et que le I_z du demi profilé est la moitié que celui du profilé entier.

$I_2 = 80{,}24\ cm^4 = I_y$.

$$I_{y'} = I_y + \left(\frac{A_{ana}}{2} \times dG^2\right) \qquad I_y\ ?$$

$dG = 69{,}17\ mm$

$$dG = \frac{\cancel{\ldots} + b\,tf \times \left(\frac{h_i}{2} + \frac{tf}{2}\right)}{\frac{h_i}{2} \times tw + b\,tf} \ \cancel{\ldots} + \frac{h_i}{2} = 69{,}17\ mm$$

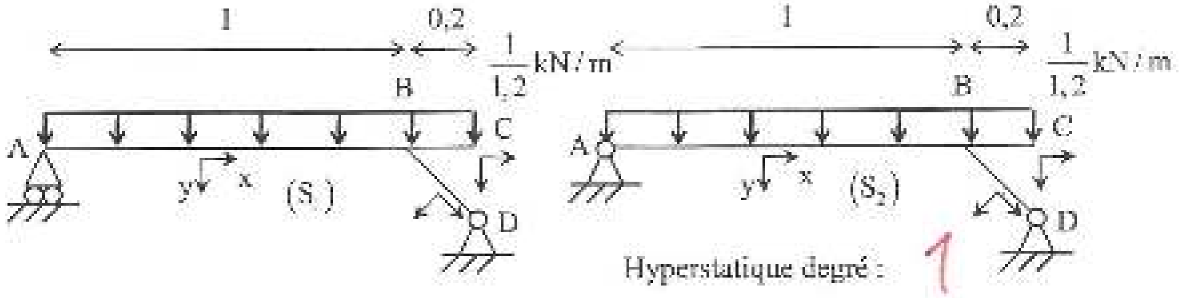
$\frac{1}{2}$ IA (IPE 180)

G-7

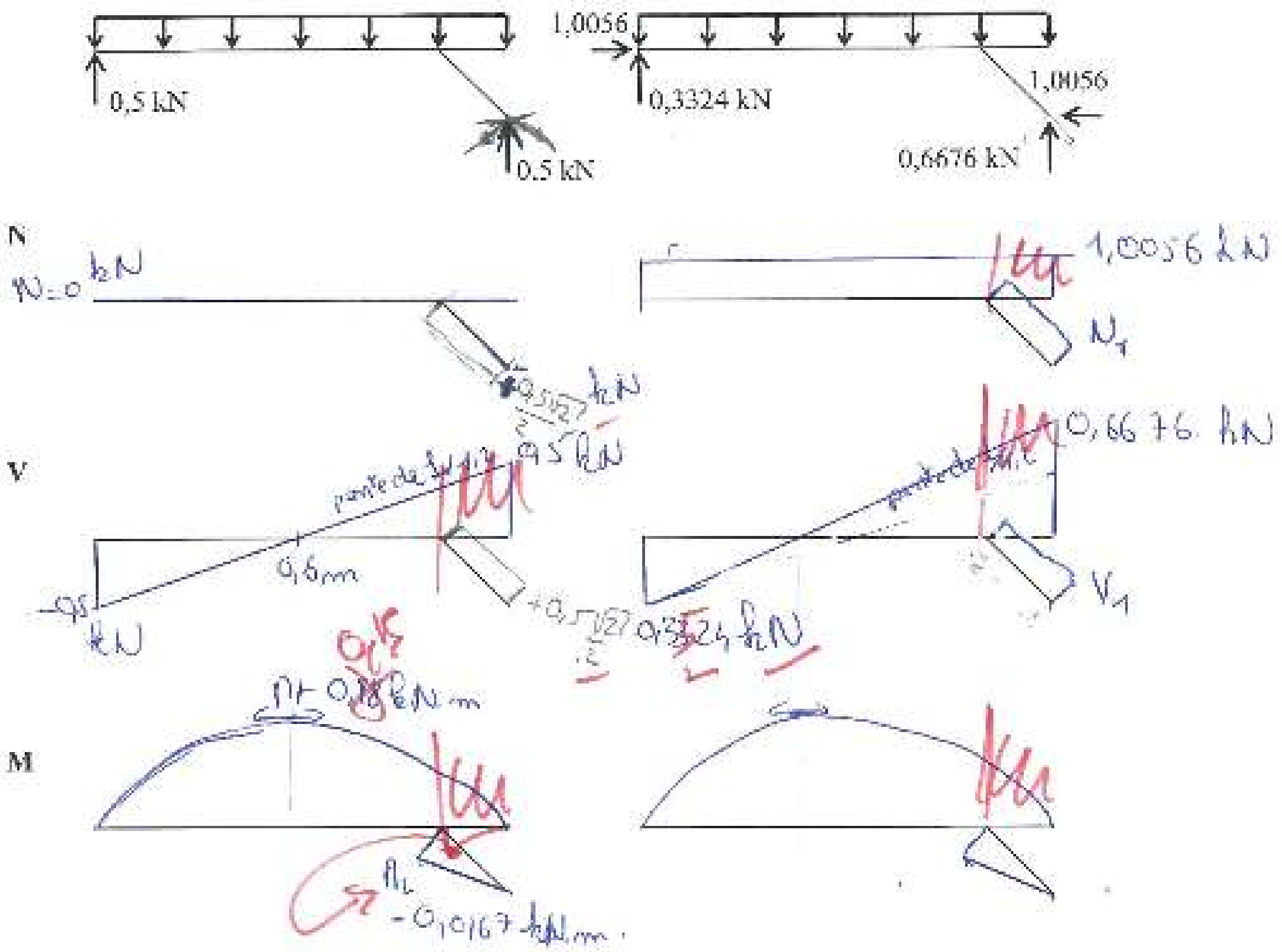
5,5

Document réponse

Nom : PEQUIN Paul



Hyperstatique degré : 1



$N_1 = -0,6676 \times \frac{\sqrt{2}}{2} + 1,0056 \times \frac{\sqrt{2}}{2}$

$V_1 = -0,6676 \times \frac{\sqrt{2}}{2} + 1,0056 \times \frac{\sqrt{2}}{2}$