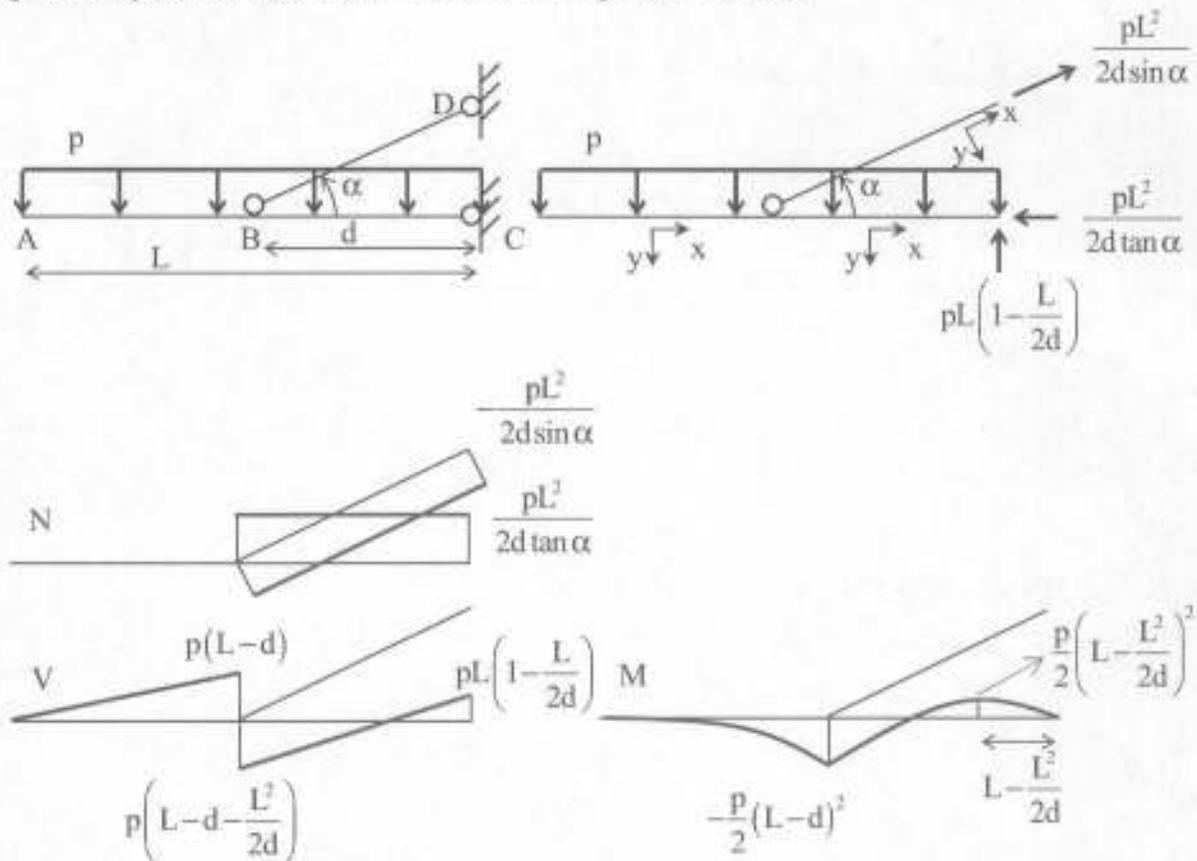


Résistance des matériaux – Test 2 sujet

Etude d'une poutre articulée haubanée.

On donne : le schéma mécanique, les actions de liaison, les sollicitations, les caractéristiques géométriques des sections, les modules élastiques du matériau.

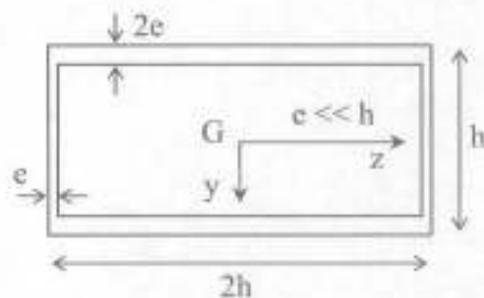


Expression du moment fléchissant sur la poutre BC : $M(x) = -\frac{p}{2}(L-d)^2 \left(1 - \frac{x}{d}\right) + \frac{pxd}{2} - p \frac{x^2}{2}$

Poutre AB et BC : profil mince

$A = 10eh$

$I_x = \frac{13}{6} eh^3$ $I_y = \frac{28}{6} eh^3$



Poutre BD : câble diamètre ϕ section A_c

Pour toutes les poutres :

Contraintes normale limite de traction : $\sigma_e = 235 \text{ MPa}$

Contraintes normale limite de compression : $-\sigma_e = -235 \text{ MPa}$

Contraintes tangente limite : $\tau_e = \frac{\sigma_e}{2} = 117,5 \text{ MPa}$

Module d'élasticité : $E = 210\,000 \text{ MPa}$ $G = 80\,000 \text{ MPa}$

Données numériques :

$p = 5 \text{ kN/m}$ $L = 10 \text{ m}$ $d = 7 \text{ m}$ $\alpha = 30^\circ$
 $h = 100 \text{ mm}$ $e = 4 \text{ mm}$

Contraintes normales câble BD (5 pts)

1. Type de sollicitation
 2. Diagramme des contraintes normales (littéral)
 3. Diamètre minimal du câble (littéral puis numérique)
- Choix $\phi = 20 \text{ mm}$
4. Diagramme des contraintes normales (numérique)
 5. Déformation longitudinale du câble
 6. Allongement du câble
 7. En déduire le déplacement vertical de B
Hyp : Déplacement horizontal de B nul (raccourcissement de BC négligeable)
 8. Autres positions du câble (d, α) pour avoir les mêmes contraintes dans le câble

Contraintes normales poutre AB (3 pts)

9. Type de sollicitation
10. Section la plus sollicitée
11. Diagramme des contraintes normales (numérique)
12. Si on tourne la section de 90° (largeur h et hauteur $2h$) c'est mieux ?

Contraintes normales poutre BC (8 pts)

13. Type de sollicitation
 14. Condition sur d pour section la plus sollicitée en B
- Condition remplie donc :
15. Diagramme des contraintes normales (numérique) dans cette section
 16. Comparaison avec une poutre encastree (sans hauban) de même section $L = 10 \text{ m}$
 17. Noyau central (Echelle 1/2)
 18. Condition sur M pour une section entièrement comprimée (littéral)
 19. Existe-t-il de telles sections (résultats qualitatifs)

Contraintes tangentes poutre AB section B (4 pts)

20. Tracer la répartition des contraintes tangentes dues à un effort tranchant $V = 15 \text{ kN}$ dans ce profil (On pourra admettre la forme parabolique de la répartition sur la partie verticale avec un maximum au niveau de G et une répartition linéaire sur la partie horizontale)
21. Un excentrement (axe x) de la charge induit un moment de torsion supplémentaire de $1,50 \text{ kNm}$ dans cette section, tracer la répartition des contraintes tangentes correspondante
22. En déduire la contrainte tangente maximum dans cette section