

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC
SESSION DE NOVEMBRE 2017

Toute documentation permise
Calculatrices : modèles autorisés seulement
Durée de l'examen : 3 heures

16-MC-A6 Résistance des matériaux avancée

Il y a quatre (4) questions présentées sur deux pages, chaque question vaut 25 points.

Question 1 (25 points)

Une poutre ABCD est encastrée aux bouts A et D. La poutre est soumise à une charge P vers le bas en B et à une charge $2 \cdot P$ vers le bas en C.

Les dimensions de la section droite de la poutre sont données à la figure 1. Noter que l'axe $a-a$ divise l'aire de la section en deux parties égales.

Le matériau de la poutre est considéré élastique parfaitement plastique avec une contrainte d'écoulement $S_Y = 250 \text{ MPa}$.

Calculer la valeur de P à l'état limite (P_L) de cette poutre.

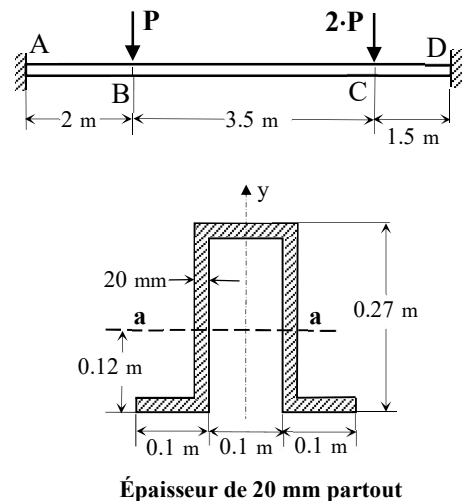


Figure 1

Question 2 (25 points)

La figure 2 montre l'état plan de contrainte dans un matériau ductile de contrainte d'écoulement $S_Y = 250 \text{ MPa}$.

Déterminer les limites permises de la contrainte normale σ_y pour un facteur de sécurité de 2 par rapport à la limite élastique selon le critère de Tresca.

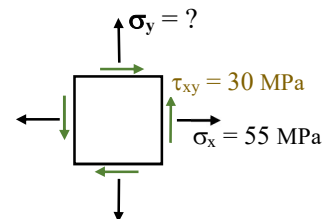


Figure 2

Question 3 (25 points)

La poutre ABCD illustrée à la figure 3 ayant une section du tube carré $50.8 \times 50.8 \times 6.35$ mm, est encastrée en point D et simplement supportée en A.

La poutre est soumise à une force verticale $P = 5$ kN vers le bas en C.

Le module d'élasticité du matériau est $E = 2 \times 10^5$ MPa.

En négligeant les énergies dues aux efforts tranchants et aux forces axiales, calculer la force de réaction en A et le déplacement vertical au point C.

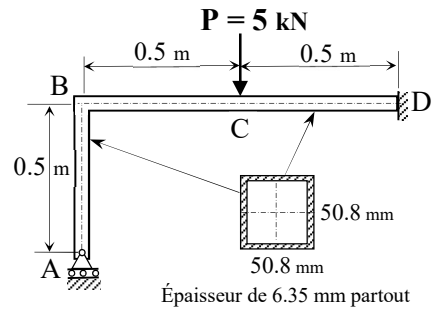


Figure 3

Question 4 (25 points)

La plateforme CD est rigide et supportée par la rotule D et un profilé standard S75×11.2 en acier de module d'élasticité $E = 2 \times 10^5$ MPa et de contrainte d'écoulement $S_Y = 250$ MPa.

Les joints A et B sont excentrés de 0.09 m sur l'axe y de la section (voir Figure 4).

Sous la charge verticale de 40 kN vers le bas et en négligeant le poids des membrures, calculer :

- Le facteur de sécurité par rapport au flambage de AB autour de l'axe y ;
- La contrainte normale maximum en compression dans la membrure AB.

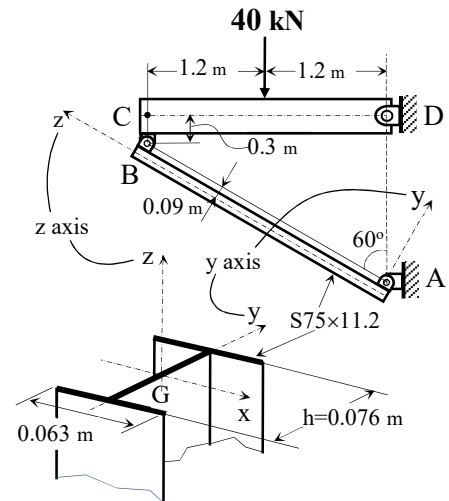


Figure 4

Note : Les propriétés de section du profilé S75×11.2 sont :

$A = 1426$ mm²; $h = 76$ mm; $I_{xx} = 1.22 \times 10^6$ mm⁴; $I_{yy} = 0.244 \times 10^6$ mm⁴