

QUESTION 3 (5 points)

La figure a) illustre en isométrie un système est composé d'une membrure ABC ($L = 4$ m), d'une poutre DEF ($L = 4$ m) et d'une membrure rigide CF. La membrure ABC est articulée en A où la rotation de la section est permise uniquement autour de l'axe z. La poutre DEF stabilise la membrure ABC dans le plan x-y. Les joints C, D, E et F sont des rotules. La poutre DEF a une section rectangulaire (fig. b) et la membrure ABC a une section W200 x 52 (fig. c). Les deux membrures sont faites d'un acier ($E = 200\,000$ MPa; $S_Y = 300$ MPa).

La membrure ABC supporte une charge P appliquée au point C.

- a) Déterminez la force de compression P_{cr} qui engendra l'instabilité en mode rigide de la membrure ABC dans le plan x-y (2 points).
- b) Déterminez la force de compression théorique P_{cr} qui engendra le flambement de la membrure élastique ABC (3 points).

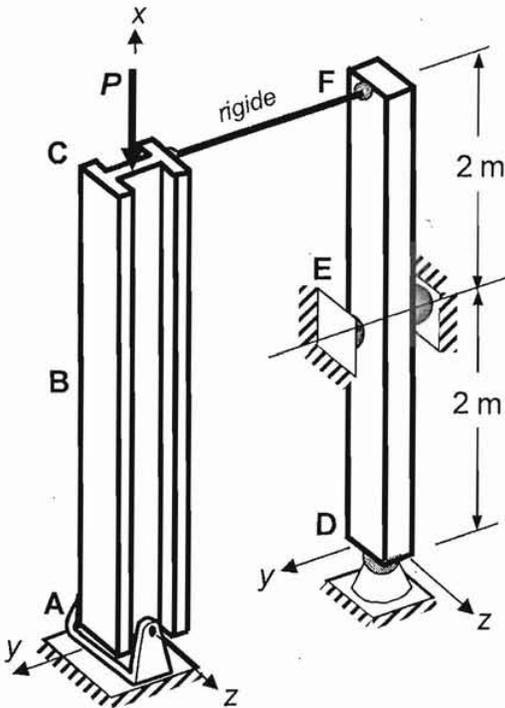


Fig. a) Membrures ABC et DEF et le chargement

NOTE: À l'aide du théorème de Castigliano, vous connaissez la relation suivante:

$$\delta = \frac{2Fl^3}{3EI}$$

} smaller

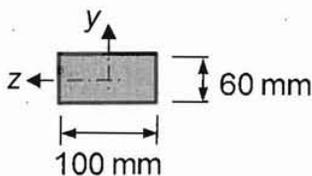
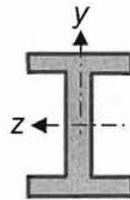


Fig. b) Section de la poutre DEF



$A = 6660$ mm²
 $I_z = 52,7 \times 10^6$ mm⁴
 $r_z = 89,0$ mm
 $I_y = 17,8 \times 10^6$ mm⁴
 $r_y = 51,7$ mm

Fig. c) Propriétés géométriques de la membrure de type W200 x 52

a) $P_{cr} = 270$ kN; b) Plan x-y: $K = 1$, $P_{cr} = 6\,501$ kN; Plan x-z: $K = 2$, $P_{cr} = 549$ kN (Il faut prendre le P_{cr} le plus petit)