

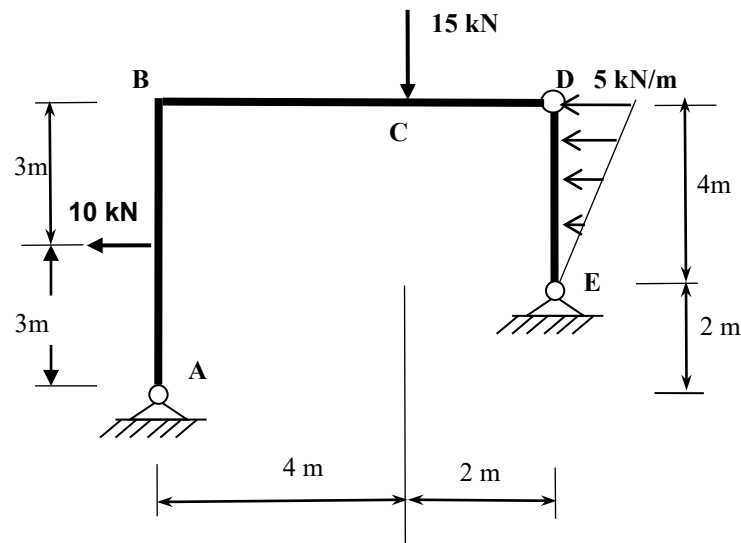
Toute documentation permise  
 Calculatrices : modèles autorisés seulement  
 Durée de l'examen : 3 heures

**16-CI-A1 Analyse élémentaire des structures**

**Question 1 (25%)**

Pour le portique ABCDE montré à la Figure 1, on vous demande de calculer les réactions aux appuis A et E et de tracer les diagrammes d'efforts tranchants (DET) et des moments fléchissants (DMF) pour toutes les membrures en indiquant les valeurs maximales et leur position.

À noter qu'il y a une articulation au nœud D.



*Figure 1*

### Question 2 (25%)

Pour la poutre montrée à la Figure 2, on vous demande de calculer la **rotation** et le **déplacement vertical**

en C.  $I_{\text{poutre}} = 70 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$ ;  $E = 200 \text{ GPa}$

Utilisez la méthode des moments des aires

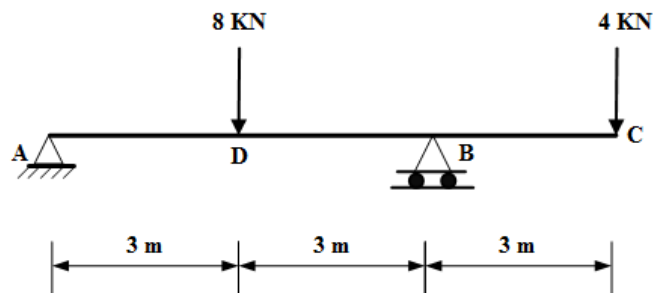


Figure 2

### Question 3 (25%)

Pour le treillis montré sur la Figure 3, on vous demande de trouver le déplacement horizontal au joint F dû aux charges appliquées, où  $P = 20 \text{ kN}$ . Considérez que toutes les membrures ont une aire égale à  $2000 \text{ mm}^2$  et un module d'élasticité  $E = 70 \text{ GPa}$ .

Utilisez le principe de travail virtuel.

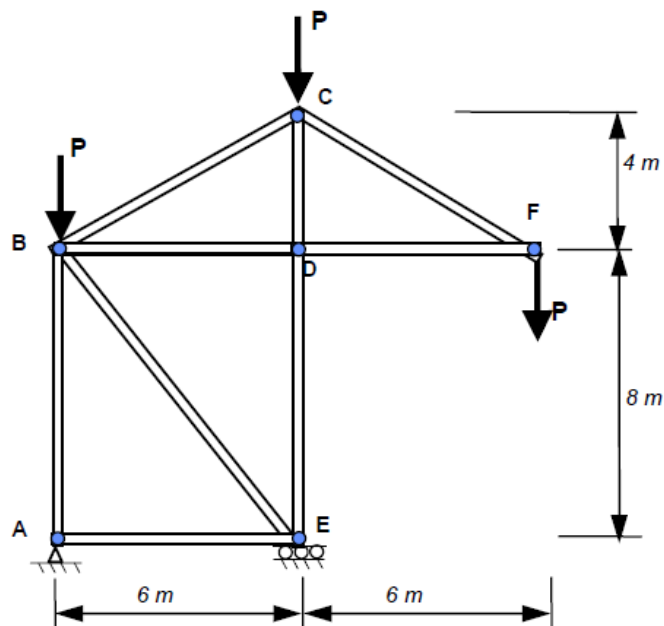
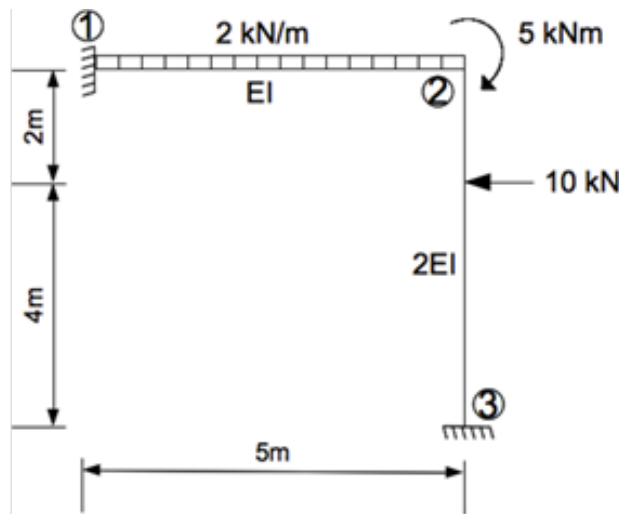


Figure 3

**Question 4 (25%)**

Utilisez la méthode des rotations pour tracer le diagramme des efforts tranchants et celui des moments fléchissants du portique hyperstatique montré à la Figure 4. Toutes les membrures ont la même valeur de rigidité flexionnelle  $EI$ . Négligez le poids des membrures.

**Note :** Respecter la numérotation des nœuds.



*Figure 4*