CORRIGE DU SUJET 7

CORRIGE DE L'EXERCICE 1

Etude cinématique:

L=3b-3r-2a-r

=3(16) - 3(0) - 2(22) - 4 = 0 le systeme est isostatique

On utilise la méthode graphique de Crémona déterminer les efforts.

Il faut donc déterminer les réactions aux appuis en utilisant les équations de la statique:

$$\sum M_{/A} = 0 \Rightarrow 20x6 + 4.8x10 - 2.4V_B = 0$$
$$\Rightarrow V_B = 70kN$$
$$\sum M_{/B} = 0 \Rightarrow 20x3.6 + 2.4x10 - 2.4V_B = 0$$
$$\Rightarrow V_A = 40kN$$

Une seule barre est liée à l'appui A, donc la réaction est dirigée suivant cette barre, la composante horizontale est déterminée donc par:

$$tg45 = \frac{V_A}{H_A} \Rightarrow H_A = 40kN$$
$$\sum F_H = 0 \Rightarrow H_A - H_B = 0 \Rightarrow H_B = 40kN$$

On trace le diagramme des forces et on obtient les efforts dans les barres:

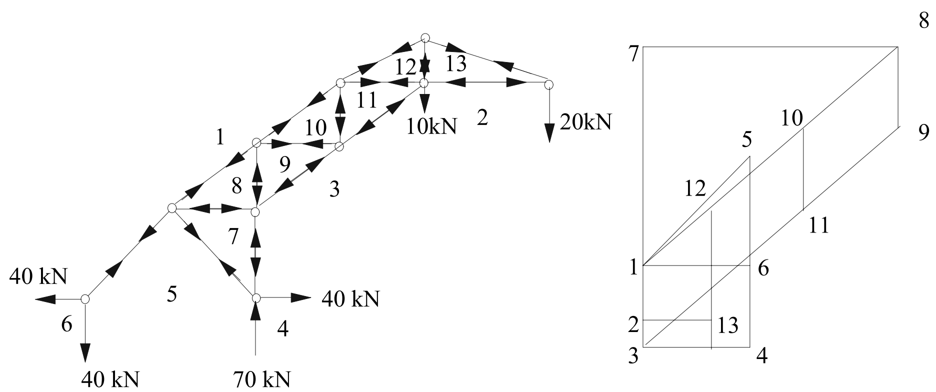

Diagramme des efforts

Figure 1

barre	1-5	1-8	1-10	1-12	1-13	2-13	3-11	3-9
effort	+57.	+96.	+78.	+36.	+32.	-25.	-78.	-125.
barre	3-7	5-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13
effort	-110.0	+56.6	-95.0	-30.	+36.	-30.	-36.	-40.

La barre la plus sollicitée est 3-9 avec une compression de 125 kN.

-Si l'appui A est simple:

L = 3(16) - 2(22) -3 = 1

le système devient un mécanisme (déformable), et les efforts ne peuvent pas être déterminés par les méthodes des systèmes statiques.

CORRIGE DE EXERCICE 2

La poutre est une fois hyperstatique. On établit donc l'équation de la compatibilité géométrique au point A. Pour cela on utilise la méthode des paramètres initiaux pour déterminer l'équation de la déformée.

$$EI\theta(x) = EI\theta_0 + \frac{4x^2}{2} - \frac{R(x-1)^2}{2} + \frac{2(x-1)^3}{6} - \frac{2(x-2)^3}{6}$$

$$EIV(x) = EIV_0 + EI\theta_0 x + \frac{4x^3}{6} - \frac{R(x-1)^3}{6} + \frac{2(x-1)^4}{24} - \frac{2(x-2)^4}{24}$$

Les conditions aux limites (A est un appui fixe) s'écrivent:

$$EI\theta(3) = 0 \Rightarrow EI\theta_0 + \frac{4(3)^2}{2} - \frac{R(2)^2}{2} + \frac{2(2)^3}{6} - \frac{2(1)^3}{6} = 0 \quad (1)$$

$$EIV(3) = 0 \Rightarrow EIV_0 + 3EI\theta_0 + \frac{4(3)^3}{6} - \frac{R(2)^3}{6} + \frac{2(2)^4}{24} - \frac{2(1)^4}{24} = 0 \quad (2)$$

$$EIV(1) = 0 \Rightarrow EIV_0 + EI\theta_0 + \frac{4(1)^3}{6} = 0 \quad (3)$$

Le système d'équations s'écrit alors:

$$EI\theta_0 - 2R = -20.33 \quad (5)$$

$$EIV_0 + 3EI\theta_0 - 1.33R = -19.25 \quad (6)$$

$$EIV_0 + EI\theta_0 = -0.67 \quad (7)$$

d'où

R = 8.25 kN

en utilisant les équations de la statique on obtient alors:

V_B = -2.25 kN

M_B = 1.5 kN.m

On trace les diagrammes de l'effort tranchant et du moment fléchissant en utilisant la méthode directe:

T(0) = -4kN, T(1) = 8.25-4 =4.25, T(2) = 4.25 - 2 = 2.25 kN, et T(3) = -R_B = 2.25 kN

M(0) = 0, M(1) = -4, M(2) = -4x2 + 8.25x1 - 2(1)/2 = -0.75, M(3) = M_B =1.5 kN.m

On relie les points par des segments de droites ou des paraboles suivant la nature des charges appliquées dans chaque tronçon. On obtient ainsi les diagrammes suivants:

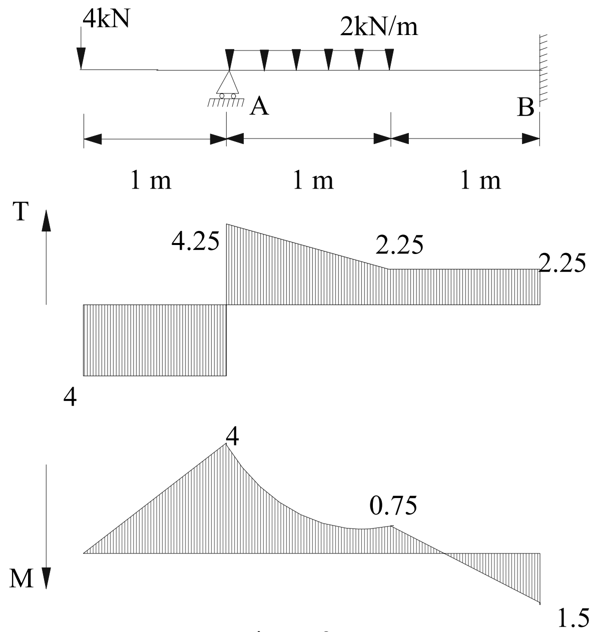

Figure 2

b) Pour un appui élastique la réaction au point A devient

R = K*f*

f est le tassement de l'appui A

En substituant l'expression de R dans les équations de la déformée, les conditions aux limites s'écrivent alors:

$$EI\theta_0 - 2Kf = -20.33 \quad (8)$$

$$EIV_0 + 3EI\theta_0 - 1.33Kf = -19.25 \quad (9)$$

$$EIV_0 + EI\theta_0 = -0.67 + EIf \quad (10)$$

La résolution du système d'équation donne l'expression du tassement

$$f = \frac{22.02}{2.67K + EI}$$

Pour $K = 2.4 \times 10^3$ kN/m et $EI = 8.86 \times 10^3$ kNm^2

$f = 1.44$ mm

Les réactions dans ce cas deviennent:

$R = 2.4 \times 10^3 \times 1.44 \times 10^{-3} = 3.456$ kN

$R_B = 6 - 3.456 = 2.544$ kN

$M_B = 8.1$ kN.m

La suppression de l'appui A équivaut à K = 0 et donc:

$f = 2.72$ mm

$R = 0$

$R_B = 6 - 0 = 6$ kN

$M_B = 15$ kN.m