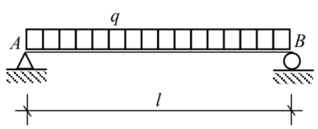
2.7 EXERCICES

Chercher les déformées et les grandeurs indiquées des systèmes représentés ci-après en utilisant la méthode d'intégration directe.

Remarques :

- sauf indication contraire, M désigne la section à mi-travée et EI la rigidité flexionnelle (EI_z).
- dans les réponses données, une flèche positive est dirigée vers le bas et une rotation est positive si elle se fait dans le sens horlogique.

Exercice 2.1

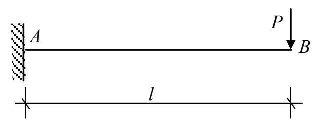


f_M?

Rép. : $f_M = 5ql^4/384EI$

$EIy = ql^4/24+ql^3x/24-qlx^3/12$

Exercice 2.2

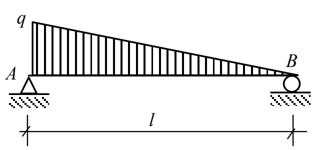


f_B? θ_B?

Rép. : $f_B = Pl^3/3EI,\ \theta_B = Pl^2/2EI$

$EIy = Plx^2/2-Px^3/6$

Exercice 2.3

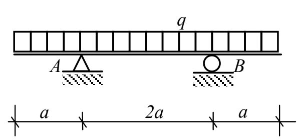


f_M?

Rép. : $f_M = 5ql^4/768EI$

$EIy = 7ql^3x/360-qlx^3/36+qx^5/120l$

Exercice 2.4



f_M? θ_A?

$0\leq x\leq a,\ EIy=7qa^4/24-qa^3x/3+qx^4/24$

$\theta_A = -qa^3/6EI$

$a\leq x\leq 3a$ (AB)

$EIy=5qa^4/8-4qa^3x/3+qa^2x^2-qax^3/3+qx^4/24$

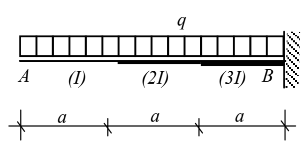
$f_M=-qa^4/24EI$

Exercice 2.5

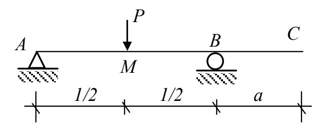
f_A? θ_A?

Rép. : $f_A=181qa^4/48EI,$

$\theta_A = -65qa^3/36EI$



Exercice 2.6

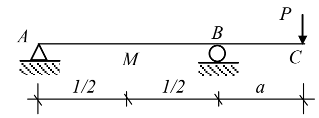


f_M? f_C? θ_C?

Rép. : $f_M = pl^3/48EI,\ f_C = -pl^2a/16EI,$

$\theta_C = -Pl^2/16EI$

Exercice 2.7



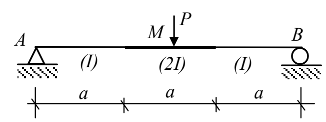
f_M? f_C? θ_C?

Rép. : $f_M = -Pal^2/16EI,$

$f_C = Pa^2(a+l)/3EI$

$\theta_C = Pa(3a+2l)/6EI$

Exercice 2.8



f_M? θ_A?

Rép. : $0\leq x\leq a, EIy=13Pa^2x/32-Px^3/12$

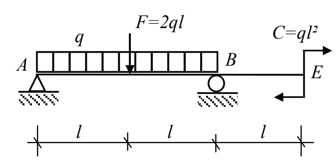
$\theta_A = 13Pa^2/32EI$

$a/2\leq x\leq 3a/2,\ EIy=Pa^3/12+9Pa^2x/32-Px^3/24$

$f_M = 35Pa^3/96EI.$

Chercher les déformées et les grandeurs indiquées des systèmes représentés ci-après en utilisant la méthode des paramètres initiaux.

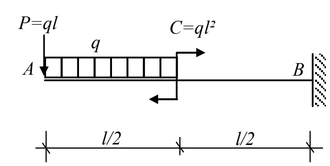
Exercice 2.9



f_E? θ_E?

Rép. : $f_E = ql^4/3EI,\ \theta_E = 5ql^3/6EI$

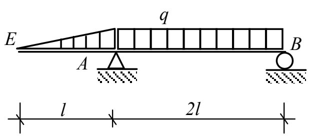
Exercice 2.10



f_A? θ_A?

Rép. : $f_A = 25ql^4/384EI,\ \theta_A = -7ql^3/48EI$

Exercice 2.11



f_E? θ_E?

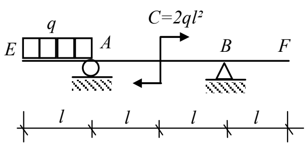
Rép. : $f_E=-17ql^4/90EI$, $\theta_E=13ql^3/72EI$

$a \leq x \leq l$ (EA)

$EIy=-17ql^4/90+13ql^3x/72+qx^5/120l$

$l \leq x \leq 3l$ (AB), $EIy=-17ql^4/90+13ql^3x/72+qx^5/120l-19ql(x-l)^3/72-q(x-1)^5/120l$

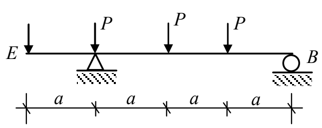
Exercice 2.12



f_E? θ_E? f_F?

Rép. : $f_E=5ql^4/8EI$, $\theta_E=-2ql^3/3EI$, $f_F=0$

Exercice 2.13



f_E? θ_E?

avec : P = 3 t, a = 3 m

$EI_z = 2\ 10^{10}$ Kgcm^2

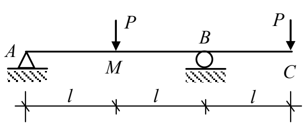
Rép. : $f_E=1.35$ cm, $\theta_E=-0.00675$

Exercice 2.14

Traiter les exercices 2.2, 2.6 et 2.7 avec la méthode de la poutre conjuguée.

Chercher les déformées et les grandeurs indiquées des systèmes représentés ci-après en utilisant la méthode de la poutre conjuguée.

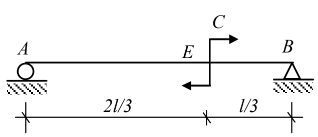
Exercice 2.15



f_M? f_C?

Rép. : $f_M=-Pl^3/12EI$, $f_C=3Pl^3/4EI$

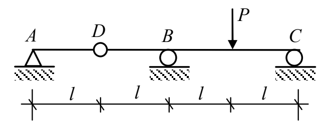
Exercice 2.16



f_E? θ_E?

Rép. : $f_E=-2Cl^2/81EI$, $\theta_E=Cl/9EI$

Exercice 2.17

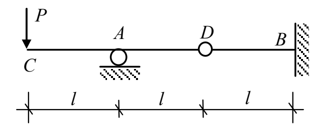


f_D? $\theta_{D(g)}$? $\theta_{D(d)}$?

Rép. : $f_D=-Pl^3/4EI$, $\theta_{D(g)}=-Pl^2/4EI$

$\theta_{D(d)}=Pl^2/4EI$

Exercice 2.18



f_D? $\theta_{D(g)}$? $\theta_{D(d)}$?

Rép. : $f_D=-Pl^3/3EI$, $\theta_{D(g)}=-Pl^2/6EI$,

$\theta_{D(d)}=Pl^2/2EI$

Exercice 2.19

Calculer les flèches provoquées par le moment fléchissant (seul) et l'effort tranchant (seul) au milieu de la poutre de l'exemple d'application n°1 et à l'extrémité libre de la poutre de l'exemple n°2 sachant que :

$P = 5$ t, $q = 2$ t/m, $h = 50$ cm, $b = 30$ cm, $l = 5$ m, $\nu = 0.2$ et $E = 10^5$ Kg/cm^2.

- Poutre bi-articulée avec une force concentrée en son milieu.
Rép. : $f_M(l/2)=0.417$ cm ; $f_T(l/2)=0.012$ cm.

- Poutre console uniformément chargée (extrémité libre en $x = 0$).
Rép. : $f_M(0)=5.00$ cm ; $f_T(0)=0.048$ cm.

Exercice 2.20

Une poutre-console de section rectangulaire (bh) en acier (E ; G) de longueur l supporte à son extrémité libre une charge verticale P.

Déterminer l'équation de la déformée en tenant compte de l'influence de l'effort tranchant.

Calculer la flèche de l'extrémité libre sous l'action de l'effort tranchant seul. Comparer cette flèche à celle provoquée par le moment de flexion seul.

$P = 1$ t, $h = 5$ cm, $b = 3$ cm, $l = 1.5$ m, $E = 21\ 10^5$ Kg/cm^2, $G = 8\ 10^5$ Kg/cm^2.

$y=Pl^3/3EI-Pl^2x/2EI+Px^3/6EI+\kappa Pl/GA-\kappa Px/GA$

$y_M(0)=f_M=Pl^3/3EI=17.14$ cm

$y_T(0)=f_T=\kappa Pl/GA=0.015$ cm