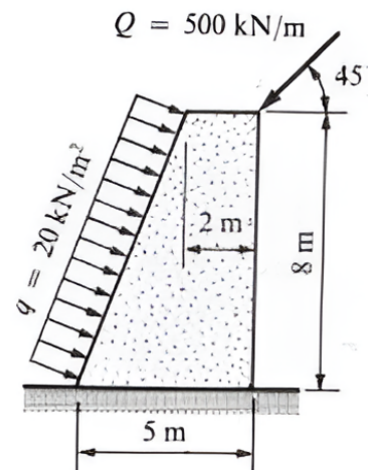


Série 2 : Réduction et équilibre

Exercice 1: (TGC 1, 3.10.10)

Sur un contrefort trapézoïdal plan en béton armé, de 1 m d'épaisseur, agissent trois actions : $q = 20 \text{ kN/m}^2$ sur la face inclinée, $Q = 500 \text{ kN/m}$ le long du coin supérieur droit et le poids propre (voir la figure à droite).

Trouver les composantes de la force résultante de ce système plan de forces, ainsi que le point d'intersection de son support au niveau du sol.



Exercice 2: (TGC 1, 3.10.12)

Un tube, coudé dans le plan vertical (y, z), est soumis à l'action de deux forces parallèles à x . Réduire ces deux forces à l'origine O . (Fig. 3.10.12)

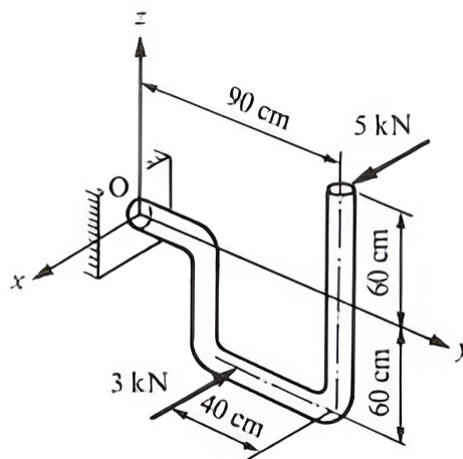


Fig. Ex. 3.10.12

Exercice 3: (TGC 1, 3.10.17)

Sur un assemblage plan de tubes métalliques s'exercent quatre forces dont les lignes d'action sont les axes concourants des tubes. Les forces en A et B sont connues; trouver les forces en C et D telles que l'assemblage soit en équilibre. Procéder analytiquement et contrôler graphiquement.

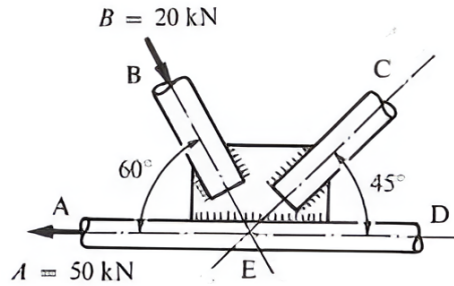


Fig. Ex. 3.10.17

Exercice 4: (TGC 1, 3.10.18, 3.10.20)

1. Une petite grue soulève une charge $Q = 30 \text{ kN}$. Elle est maintenue en équilibre par une force de ligne d'action horizontale en A , et par une certaine force en B . Calculer analytiquement les composantes des forces qui s'exercent en A et B . (Fig. 3.10.18)
2. Une structure ABC est soumise à un système de cinq forces verticales. Montrer que ce système de forces est équivalent à un couple. La structure est maintenue en équilibre grâce à une force de support horizontal s'exerçant en C et une certaine force agissant en A . Trouver les composantes de ces forces, les dessiner sur la figure avec leur vrai sens et dire ce à quoi elles sont en fait équivalentes. (Fig. 3.10.20)

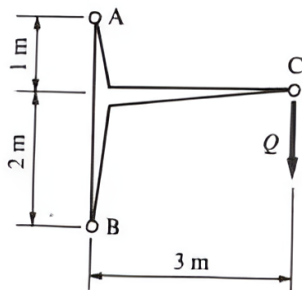


Fig. Ex. 3.10.18

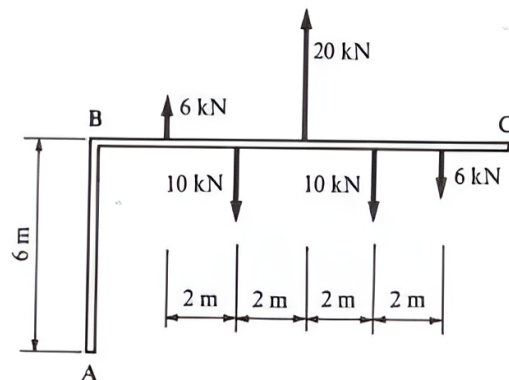
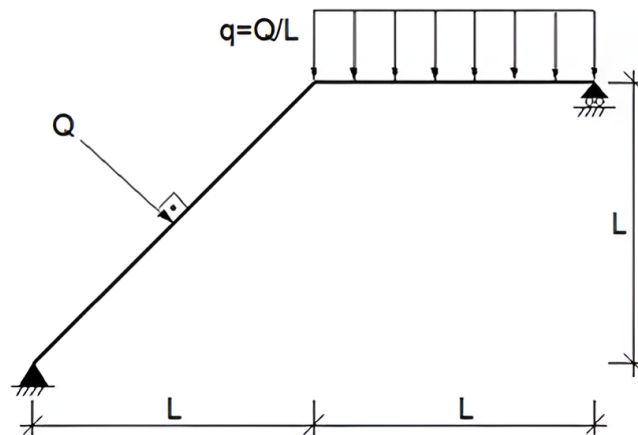


Fig. Ex. 3.10.20

Exercice 5:

Calculer les réactions d'appuis dans le système statique suivant.

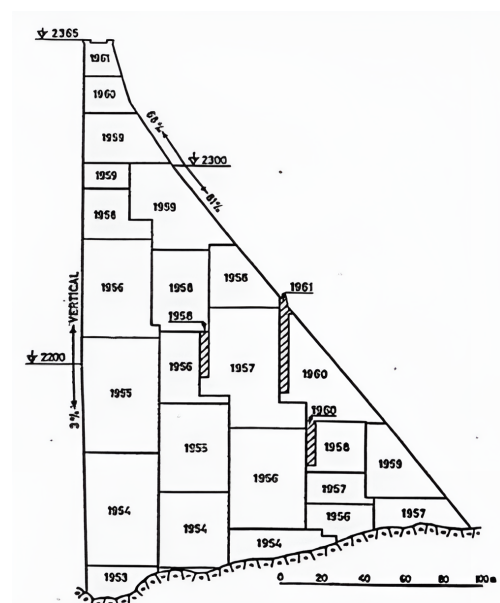


Indications :

- Remplacer la force distribuée par une force concentrée statiquement équivalente.
- Calculer les 3 forces de réactions en utilisant les 3 formes des équations d'équilibre (cas 2D).

Exercice 6: (Barrage de la Grande-Dixence; Cet exercice sera présenté par l'assistant.)

Un barrage poids résiste à la charge latérale, imposée par la pression de l'eau contenue dans le bassin, grâce à son poids propre, qui doit être suffisant à éviter le renversement du barrage sous la pression latérale. Un barrage de ce type est le Barrage de la Grande-Dixence (Val des Dix, Valais), le plus haut barrage poids du monde, représenté dans la section ci-dessous.



Pour simplifier (fortement) le problème, supposons que la section du barrage soit un triangle et qu'il n'y ait pas de glissement entre la base du barrage et le sol.

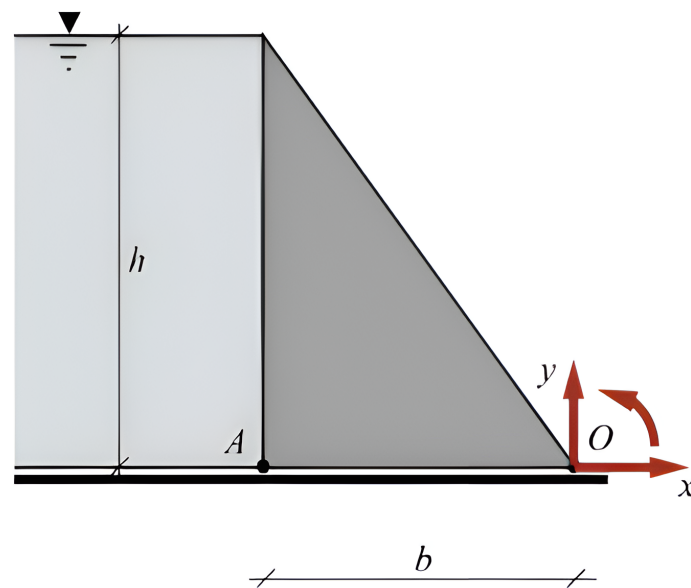
Calculer l'épaisseur minimum b pour lequel le barrage ne se renverse pas à cause de la pression hydrostatique ($M_A = 0$).

Indication : On suppose que la pression de l'eau dans les pores du sol sous le barrage suit une distribution triangulaire entre le point A (où elle est égale à la pression hydrostatique) et le point O (où elle est nulle).

Notation :

- Masse volumétrique de l'eau : ρ_w
- Masse volumétrique du béton : $\rho_b = 2.5\rho_w$

Schéma statique (à compléter avec les pressions et les forces résultantes agissant sur la structure) :



Note : Le calcul présenté ici est un exemple très simplifié. Le dimensionnement correct d'un barrage poids sera abordé dans des cours ultérieurs, au niveau du Bachelor ainsi qu'au niveau du Master.