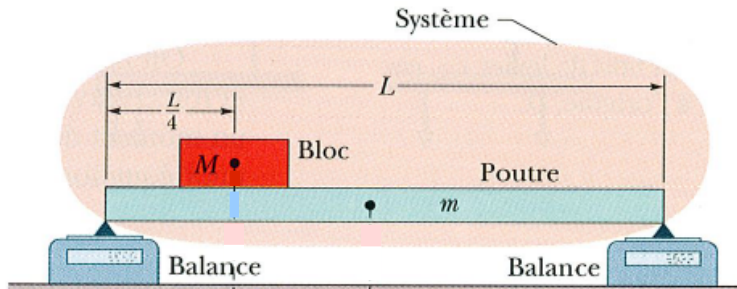


Travaux dirigés série n°1 : Solides à l'équilibre

Exercice 1 : Bloc à l'équilibre

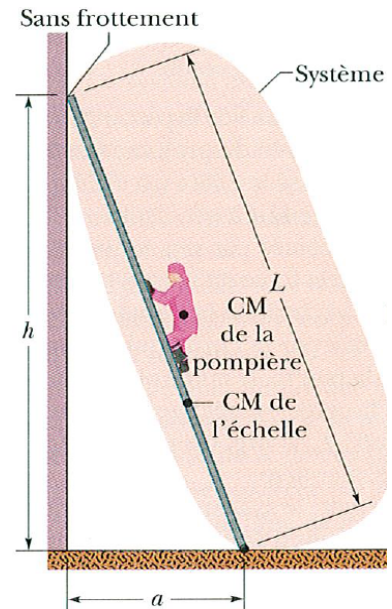
Une poutre homogène, de longueur  $L$  et de masse  $m = 1,8$  kg, est immobile, ses deux extrémités reposant sur deux balances. Un bloc homogène, de masse  $M = 2,7$  kg, repose sur la poutre, son centre se trouvant à une distance  $L/4$  de l'extrémité gauche de la poutre. Qu'indiquent les balances ?



Exercice 2 : Échelle

Une échelle de longueur  $L = 12$  m et de masse  $m = 45$  kg est appuyée contre un mur glissant (sans frottement). Son extrémité supérieure se trouve à la hauteur  $h = 9,3$  m au-dessus du plancher sur lequel repose son extrémité inférieure (le plancher n'est pas sans frottement). Le centre de masse de l'échelle se trouve à  $L/3$  et son extrémité inférieure. Une pompière de masse  $M = 72$  kg grimpe sur l'échelle jusqu'à ce que son centre de masse se trouve à  $L/2$  de l'extrémité inférieure.

Quels sont les modules des forces qu'exercent le mur et le plancher sur l'échelle ?



Exercice 3 : Alpiniste dans une cheminée

Une alpiniste de masse  $m = 55$  kg fait une pause pendant l'ascension d'une cheminée. Pour ce faire, elle exerce une pression des épaules et des pieds sur les parois de la cheminée dont la largeur est  $l = 1$  m. Son centre de masse se trouve à une distance horizontale  $d = 20$  cm de la paroi où s'appuient ses épaules. Le coefficient de frottement statique entre ses chaussures et la paroi est  $\mu_1 = 1,1$  ; celui entre ses épaules et la paroi est  $\mu_2 = 0,7$ . Pour se reposer, l'alpiniste veut réduire au minimum sa poussée horizontale sur les parois.

a) Quelle est la valeur du module de cette poussée horizontale minimale de l'alpiniste contre les parois ?

b) En présence de cette poussée, quelle distance verticale  $h$  doit séparer les pieds et les épaules de l'alpiniste pour que celle-ci soit stable ?

