

## Problemă rezolvată – corp solid rigid în echilibrul

O bară AB, de greutate neglijabilă și de lungime  $l$ , este așezată pe un suport într-un punct O aflat la distanța  $b_1 = \frac{2}{3}l$  de punctul A (fig.1). În ce raport trebuie să se afle forțele, care trebuie aplicate la extremitățile barei, pentru ca aceasta să fie în echilibru?

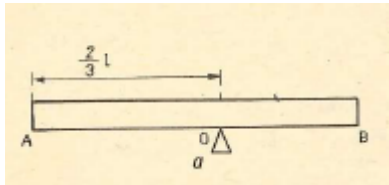


Fig.1

Asupra barei la capete acționează forțele  $\vec{F}_1$  în capătul A și  $\vec{F}_2$  în capătul B. Deoarece bara se sprijină pe rezem în punctul O în acest punct, datorită apăsării barei, apare o reacțiune notată  $\vec{F}_3$  (fig.2)

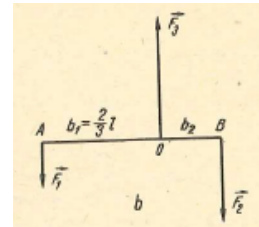


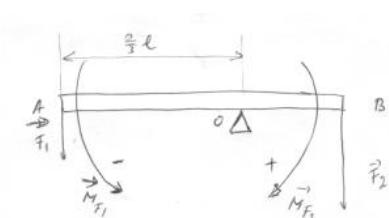
Fig.2

Rezolvare: Un corp rigid este în echilibru atunci când este atât în echilibru de translație cât și în echilibru de rotație. Condiția de echilibru la translație este îndeplinită dacă rezultanta forțelor care acționează asupra corpului este nulă.

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0 \Rightarrow F_2 - F_3 + F_1 = 0 \Rightarrow F_2 + F_1 = F_3$$

Aplicăm condiția de echilibru la rotație sistemului de forțe care acționează asupra barei. Momentele tuturor forțelor le scriem în raport cu punctul O. Forța  $F_2$  dă un moment care rotește bara spre dreapta iar forța  $F_1$  dă un moment care rotește bara spre stânga. Forța  $F_3$  are brațul egal cu zero pentru că direcția acesteia trece chiar prin punctul O (prin rezem).

Știm că momentul forței este o mărime fizică vectorială. Așadar aceasta are: punct de aplicație, direcție, sens și modul. În cazul nostru, direcția momentelor forțelor este perpendiculară pe planul format de bară și direcțiile forțelor aplicate iar sensul momentelor forțelor este stabilită conform convenției de semn: momentele care rotesc bara spre dreapta sunt considerate pozitive, cu plus, iar cele care rotesc bara spre stânga sunt considerate negative, cu minus.



Așadar, condiția de echilibru la rotație se scrie:

$$M_{F_2} - M_{F_1} = 0 \Rightarrow b_2 \cdot F_2 - b_1 \cdot F_1 = 0 \Rightarrow$$

$$\frac{1}{3}l \cdot F_2 - \frac{2}{3}l \cdot F_1 = 0 \Rightarrow F_2 = 2 \cdot F_1$$

Obs. Brațul forței  $F_1$  este OA și brațul forței  $F_2$  este OB

Așadar, condiția de echilibru la rotație se scrie:  $M_{F_2} - M_{F_1} = 0 \Rightarrow b_2 \cdot F_2 - b_1 \cdot F_1 = 0 \Rightarrow$   
 $\frac{1}{3}l \cdot F_2 - \frac{2}{3}l \cdot F_1 = 0 \Rightarrow F_2 = 2 \cdot F_1$

!!! Bara este în echilibru pentru toate forțele care satisfac aceasta relație:  $F_2 = 2 \cdot F_1$