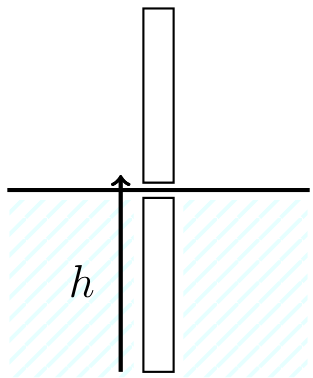
636. feladat

2 m hosszú, 2 dm^2 keresztmetszetű alumíniumrúd függőleges helyzetben egy tóban éppen a víz felszín alatt van. A rudat függőleges helyzetben tartva kiemeljük a vízből. Az alumínium sűrűsége $2,7\,\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{dm}^3}$.

1. Határozzuk meg és ábrázoljuk a rúd kiemeléséhez szükséges pillanatnyi erőt a kiemelt rúd hosszfüggvényében!
2. Határozzuk meg a rúd kiemeléséhez szükséges munkát!

Adatok:

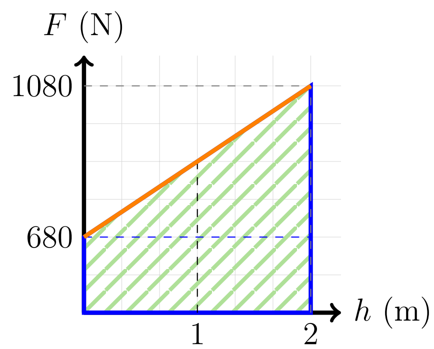
$\rho_{\mathrm{Al}} = 2,7\,\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{dm}^3}$
$h = 2\,\mathrm{m} = 20\,\mathrm{dm}$
$A = 2\,\mathrm{dm}^2$
$F(h) = ?\ W = ?$



Megoldás:

A rúd teljes térfogata $V = h \cdot A = 40\,\mathrm{dm}^3$, s így a tömege $m = \rho_{\mathrm{Al}} \cdot V = 108\,\mathrm{kg}$.

1. Amikor a rúd teljesen bemerül, a rá ható felhajtóerő maximális, a teljes térfogata által kiszorított víz súlyával kell számolni:
   $F_1 = m \cdot g - V \cdot \rho_{\mathrm{víz}} \cdot g = 680\,\mathrm{N}$.
2. A rúd kiemelése után már nem hat rá a felhajtóerő: $F_2 = m \cdot g = 1080\,\mathrm{N}$.



Ha rúdból h hosszúság emelkedik ki a vízből, akkor arra a darabra már nem hat felhajtóerő, az erre a részre ható felhajtóerőt hozzá kell adni a minimális (F_1) erőhöz:
$F(h) = F_1 + (A \cdot h) \cdot \rho_{\mathrm{víz}} \cdot g =$
$= 680\,\mathrm{N} + (200 \cdot h)\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}}$

A mellékelt grafikon alapján a görbe alatti terület adja a végzett munkát:

$$W = 680 \cdot 2 + \frac{400 \cdot 2}{2} = \underline{\underline{1760\ \mathrm{J}}}$$

Készítette: *Rettiger Márton*