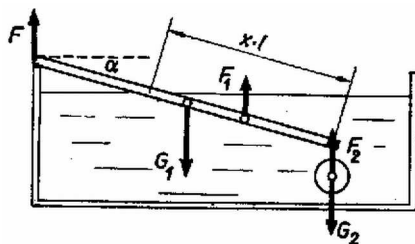


Tegyük fel, hogy a rúd x hányada merül a vízbe. Az ábrán berajzoltuk a rúdra és a golyóra ható erőket (egy testnek tekintjük őket): $G_1 = lA\gamma_{fa}$ a rúd, $G_2 = \frac{4\pi r^3}{3}\gamma_{al}$ a golyó súlya; $F_1 = x \cdot lA\gamma_{víz}$ a rúdra, $F_2 = \frac{4\pi r^3}{3}\gamma_{víz}$ a golyóra ható felhajtóerő; F pedig az edény szélének támasztóereje. (A többi erő függőleges, így F is az.)



A forgatónyomatékok egyensúlya a támasztási pontra vonatkoztatva:

$$G_1 \frac{l}{2} \cos \alpha + G_2 l \cos \alpha - F_1 l \left(1 - \frac{x}{2}\right) \cos \alpha - F_2 l \cos \alpha = 0.$$

Ebből az egyenletből az α szög kiesik, az egyedüli ismeretlen x -re az egyenlet másodfokú. Megoldása

$$x = 1 \pm \sqrt{1 - \frac{\gamma_{fa}}{\gamma_{víz}} - \frac{8\pi r^3}{3lA} \left(\frac{\gamma_{al}}{\gamma_{víz}} - 1\right)}.$$

A pozitív előjelet tartalmazó gyök egynél nagyobb, csak a másikkal van fizikai értelme:

$$x = 0,66,$$

azaz a rúd 66%-a merül a víz alá. A kád peremét az F erő ellenereje nyomja, amelynek nagyságát az erők egyensúlyából számíthatjuk ki:

$$F = G_1 + G_2 - F_1 - F_2 = 32 \text{ pond.}$$

Ha a rúd van alumíniumból és a golyó fából, egyenleteink továbbra is érvényben maradnak, csak a γ_{fa} és γ_{al} , mennyiségeket kell felcserélni egymással. (A valóságos helyzet természetesen megváltozik, a golyó nem lefelé lóg, hanem felfelé húzza a rúd végét, de az egyenletek nem változnak.) Ekkor azonban a fenti numerikus adatok mellett x kifejezésében a négyzetgyökjel alatt negatív szám áll, azaz ilyen egyensúly nem valósulhat meg. Tekintve, hogy ebben az esetben a golyó és a rúd együttes súlya nagyobb, mint a felhajtóerők összege, a két test teljesen a víz alá fog merülni. Esetleg olyan egyensúly képzelhető el, hogy a rúd egyik vége támaszkodik a kád alján, a golyó pedig kissé megemeli a másik végét. Ez az eset pontosan megfelel az eredeti elrendezésnek $x = 1$ érték mellett, ezért a negatív diszkrimináns ezt a lehetőséget is kizárja. A rúd így vízszintesen fekszik a kád alján, a golyó a vége fölött lebeg.

Knébel István (Bp., József A. Gimn., I. o. t.)