

A félgömbhéjra kifejtett erőknek két erővel kell egyensúlyt tartania: a félgömbhéj súlyával, illetve a folyadék hidrosztatikai nyomásából származó erővel. Számítsuk ki ezen erők vízszintes és függőleges komponenseit!

A függőleges irányban ható erők: a félgömbhéj mg súlya, illetve a folyadék $\frac{2}{3}R^3\pi\rho g$ súlya. Ezen két erő összegével megegyező nagyságú, felfelé irányuló kell legyen az általunk kifejtendő külső erő F_f függőleges komponense:

$$F_f = mg + \frac{2}{3}R^3\pi\rho g.$$

Vízszintes irányban a folyadék éppen akkora erővel nyomja a félgömbhéjat, mint amekkorával a falat (hiszen a folyadékra ható összes erő eredője nulla). Ez utóbbi viszont az átlagos hidrosztatikai nyomás ($\rho g R$) és a kör területének szorzataként számítható ki. Az általunk kifejtendő erő vízszintes összetevője is ugyanekkora kell legyen, tehát

$$F_v = R^3\pi\rho g.$$

A kifejtendő erő ezek szerint

$$F = \sqrt{F_f^2 + F_v^2} = g\sqrt{\rho^2 R^6 \pi^2 + \left(\frac{2}{3}\pi\rho R^3 + m\right)^2}$$

nagyságú, iránya pedig

$$\varphi = \arctg \frac{F_f}{F_v} = \arctg \left(\frac{2}{3} + \frac{m}{\rho R^3 \pi} \right)$$

szöget zár be a vízszintessel.

Bálint Imre (Szeged, Ságvári E. Gyak. Gimn., III. o.t.) és *Kacsuk Zsófia* (Budaörs, Illyés Gy. Gimn., IV. o.t.)

dolgozata alapján

Megjegyzés. Az alkalmazandó külső erő támadáspontját is meg lehet határozni a forgatónyomatékok egyensúlyának feltételéből. A félgömbhéj súlya a súlypontjában hat, ennek helye a félgömb súlypontjának ismeretében könnyen megkereshető. A folyadék által a félgömbhéjra kifejtett erő pedig olyan, hogy a gömb középpontjára vonatkoztatott eredő forgatónyomatéka nulla (hiszen minden egyes kis felületdaradról sugárirányú erőt fejt ki a folyadék).

Vigyázat: igaz ugyan, hogy a folyadék a falat akkora nagyságú erővel nyomja, mintha a nyomás mindenhol a kör középpontjánál mérhető értékű lenne, ez azonban még nem jelenti azt, hogy a folyadék által kifejtett eredő erő a körlap középpontjában hatna. A körlap alsó felén nagyobb a nyomás, mint a felsőn, emiatt a kör legnagyobb vízszintes átmérőjére vonatkoztatott forgatónyomaték nem lehet nulla.