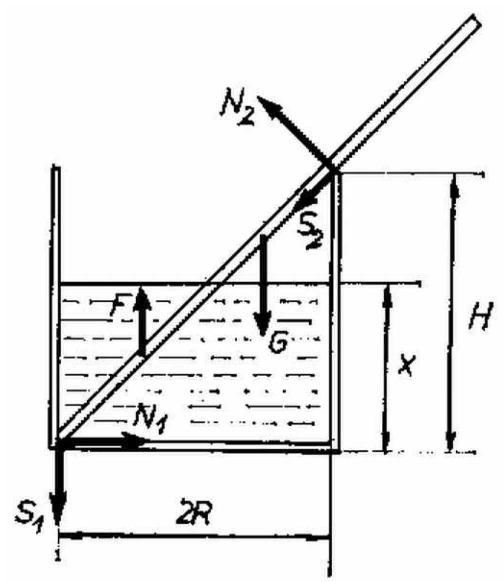
Vizsgáljuk a pálcára ható erőket az ábrán látható helyzetben. (Belátható, hogy ha kezdetben a pálca alsó végpontja nem támaszkodott a pohár oldalfalához, akkor a végpont felemelkedése előtt először az oldalfalig csúszik.) A felemelkedés pillanatában a pohár alja és a pálca között ható nyomóerő megszűnik, valamint az oldalfalnál és a pohár pereménél fellépő súrlódási erők maximális értéküket veszik fel,

(1) $$S_1 = \mu N_1,$$

(2) $$S_2 = \mu N_2.$$



A pohár átmérője és magassága megegyezik, tehát a pálca a vízszintessel 45°-os szöget zár be. Ezt felhasználva a pálcára ható erők vízszintes, ill. függőleges komponenseinek egyensúlya

(3) $$N_1 - \frac{N_2}{\sqrt{2}} - \frac{S_2}{\sqrt{2}} = 0,$$

(4) $$S_1 - F + G + \frac{S_2}{\sqrt{2}} - \frac{N_2}{\sqrt{2}} = 0,$$

ahol F a pálca vízbe nyúló részére ható felhajtóerő. A pálcára ható erők forgatónyomatékának egyensúlyát írjuk fel a pálca alsó támaszkodási pontjára:

(5) $$F \cdot \frac{x}{2} - G \cdot \frac{l}{2\sqrt{2}} + N_2 \cdot H\sqrt{2} = 0.$$

Ha a pohárba x mélységig öntöttünk vizet, akkor

$$F = A \cdot x\sqrt{2} \cdot \gamma_v,$$

ahol A a pálca keresztmetszete, γ_v a víz fajsúlya. A pálca súlya $G = Al\gamma_p$, (γ_p a pálca fajsúlya), így

(6) $$F = G\,\frac{x\sqrt{2} \cdot \gamma_v}{l\gamma_p}.$$

Az (1)–(6) egyenletekbe a numerikus adatokat behelyettesítve és az egyenletrendszert megoldva x-re másodfokú egyenlet adódik, melynek fizikailag reális (10 cm-nél kisebb) megoldása

$$x = 6{,}6\ \text{cm}.$$

Pelle Judit (Eger, Szilágyi E. Gimn., II. o. t.)
dolgozata alapján