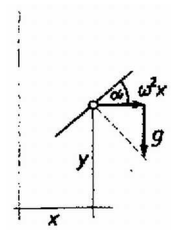
A folyadék felszíne forgásfelület, ezért elegendő egy, a tengelyen áthaladó síkmetszetet vizsgálnunk. Forgó koordinátarendszerben a folyadék nyugalomban van, tehát felszíne merőleges az egységnyi tömegre ható külső erők eredőjére. A nehézségi erő mellett a centrifugális erőt is figyelembe kell venni.



1. ábra

A felület érintőjének meredeksége az 1. ábra szerint

$$\mathrm{tg}\ \alpha = \omega^2 x/g.$$

Ez egy parabolát határoz meg:

$$y = (\omega^2/2g)x^2 + C.$$

A parabola alakját egyedül a forgás ω szögsebessége szabja meg. Hogy milyen magasan lesz a parabola, az a folyadék mennyiségétől és az edény alakjától függ.

Ha az edény oldalán nincs lyuk, a folyadék mennyisége nem változik. Figyelembe véve, hogy egy forgási paraboloid térfogata a befoglaló henger térfogatának fele,

$$V = h \cdot R^2\pi - \frac{\omega^2 R^2}{2g} \cdot \frac{R^2\pi}{2},$$

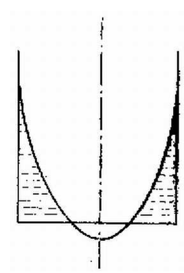
ahol h a folyadék magassága a henger falánál, R a henger sugara. Ebből

$$h = \frac{V}{R^2\pi} + \frac{\omega^2 R^2}{4g} = 13{,}9\ \text{cm}.$$

Ha az edény oldalán 10 cm magasan egy lyuk van, a folyadék a henger falánál nem emelkedhet ennél magasabbra, s így egy része kifolyik. Mivel a parabola legmélyebb és legmagasabb pontja közötti magasságkülönbség

$$\frac{\omega^2 R^2}{2g} = 12{,}5\ \text{cm},$$

a folyadék az edény közepéről kihúzódik (2. ábra).



2. ábra

A „száraz” kör sugarát a

$$2{,}5\ \text{cm} = (\omega^2/2g)x^2 = 0{,}5x^2/\text{cm}$$

egyenlet gyöke adja meg:

$$x = \sqrt{5}\ \text{cm} = 2{,}24\ \text{cm}.$$

Lukács Gábor (Bp., Apáczai Csere J. Gyak. Gimn., IV. o. t.)

Megjegyzés. Eredetileg a 600 cm^3 elfér a lyuk alatt, a vízmagasság $600/(\pi \cdot 5^2) = 7{,}6$ cm. Forgáskor a víztérfogat:

$$V = \int_r^R 2\pi x \cdot \left[\frac{m^2}{2g}(x^2 - R^2) + h\right] \mathrm{dx} = 319\ \text{cm}.$$

Kifolyt $(600 - 319)$ cm$^3 = 281$ cm^3.

Vermes Miklós