

121. Vízet tartalmazó vödör forgatása

Ha függőleges síkban egy vödört elegendően nagy sebességgel megforgatunk, akkor a vödörbe helyezett tárgyak, szilárd testek vagy akár folyadékok, nem esnek ki, nem folynak ki a vödörből, még akkor sem, ha a vödör szája függőlegesen lefelé néz.

A jelenség magyarázatának kritikus része a pálya legfelső pontja. Ezen a ponton a vödörbe helyezett testre két függőleges erő hat: a nehézségi erő, és a vödör aljának a nyomóereje. Mindkét erő függőleges, és mindkét erő lefelé hat (feltéve, hogy a test nincs a vödörhöz rögzítve). A körpálya sugara legyen r , a vödör sebessége a legfelső pontban v . Írjuk fel a vödör alján lévő m tömegű testre a mozgásegyenletet:

$$mg + F_{ny} = ma = m \frac{v^2}{r}.$$

Minél nagyobb a vödör sebessége, annál nagyobb a lefelé ható nyomóerő (F_{ny}). A vödör forgását addig csökkenthetjük a test kiesése, illetve a víz kifolyása nélkül, amíg a nyomóerő nullára nem csökken. Ez a feltétel adja meg a vödör forgatásának minimális sebességét:

$$mg = m \frac{v_{\min}^2}{r} \Rightarrow v_{\min} = \sqrt{gr}.$$

Láthatjuk, hogy a sikeres forgatáshoz szükséges minimális sebesség a nehézségi gyorsuláson kívül csak a pálya sugarától függ. Ha például a vödör pályájának sugara $90 \text{ cm} = 0,9 \text{ m}$, akkor a minimális sebesség mindössze 3 m/s .