

Kövessük a **G. 615.** gyakorlat megoldásának gondolatmenetét (lásd lapunk 236. oldalán), de itt most vegyük figyelembe a súrlódási erőt is.

Az M tömegű tartály+víz rendszerre ható, összesen Mg nagyságú nehézségi erő lejtő irányú komponense $Mg \sin \alpha$, a lejtő és a tartály alja közötti nyomóerő $Mg \cos \alpha$, a súrlódási erő tehát $Mg\mu \cos \alpha$ (ahol α a lejtő hajlásszögét, μ a súrlódási együtthatót jelöli). Az egész rendszerre ható eredő erő lejtő irányú komponense $Mg(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$, a tartály és a benne lévő víz minden „darabkája” tehát (elegendő hosszú idő múlva, amikor a víz mozgása a tartályhoz képest már lecsillapodott)

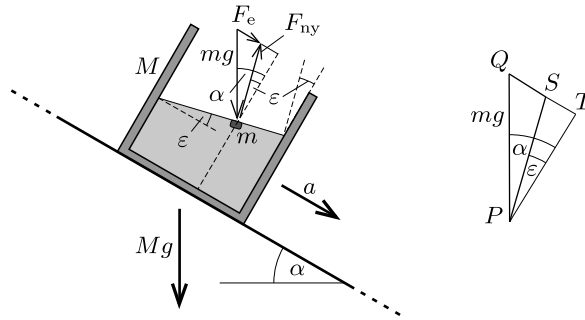
$$a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

gyorsulással mozog a lejtő esésvonalával párhuzamosan lefelé.

A folyadék felszínének közelében található m tömegű kicsiny vízmennyiségre ható eredő erő

$$F_e = ma = mg(\sin \alpha - \mu \cos \alpha).$$

Ez az erő a függőlegesen lefelé mutató, mg nagyságú nehézségi erőnek és a folyadék többi része által kifejtett $\mathbf{F}_{ny}$ nyomóerőnek a vektori összege (lásd az ábrát).



Az $\mathbf{F}_{ny}$ erő a lejtő síkjára merőleges iránnyal valamekkora ε szöget zár be. Mivel $\mathbf{F}_{ny}$ merőleges a folyadék felületére, ε a víz felszínének a lejtő síkjával bezárt szöge – éppen ezt keressük.

Megjegyzés. Azt, hogy a folyadék felszíne (gömbült folyadékfelszín esetén az érintősíkja) merőleges a folyadék többi része által kifejtett $\mathbf{F}_{ny}$ nyomóerőre, a következőképpen láthatjuk be. A folyadék egy kicsiny darabkájára a környezete azért fejt ki erőt, mert a folyadék nyomása helyről helyre változhat. A nagyobb nyomású „szomszédos részek” nagyobb erőt fejtenek ki, mint a szemközti „folyadékdarabkák”, emiatt az eredő erő a nyomásváltozás (nyomáscsökkenés) irányába mutat. A felszín közelében (közvetlenül a határfelület alatt) a folyadék nyomása még mindenhol a külső légnyomással egyezik meg, az érintősík mentén tehát nem alakulhat ki nyomásváltozás, nem léphet fel ilyen irányú erő. A felszínre merőleges irányban más a helyzet, arrafelé haladva már növekedhet a nyomás, tehát kialakulhat ilyen irányú eredő erő.

A kinagyított erőháromszög képéről (lásd az ábra jobb oldali részét) leolvasható, hogy

$$\begin{aligned} PQ &= mg, & QT &= mg \sin \alpha, & PT &= mg \cos \alpha, \\ QS &= F_e = mg(\sin \alpha - \mu \cos \alpha), & \text{vagyis} & & ST &= QT - QS = mg\mu \cos \alpha, \end{aligned}$$

ahonnan

$$\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{ST}{PT} = \frac{mg\mu \cos \alpha}{mg \cos \alpha} = \mu.$$

Ezt a szöget az adott súrlódási együtthatóhoz tartozó *súrlódási határszögnek* nevezzük; ennél kisebb hajlásszögű lejtőn a súrlódó test nem tud magától megindulni. Esetünkben, amikor $\mu = 0,2$, a víz felszíne a lejtő síkjával $\varepsilon = 11,3^\circ$ -os szöget zár be. A **G. 615.** gyakorlatban $\mu = 0$, tehát $\varepsilon = 0$, a folyadék felszíne ilyenkor párhuzamos a lejtő síkjával. A másik határesetben, amikor $\varepsilon = \alpha$ (tehát a tartály gyorsulása nulla, esetleg el sem indul), a víz felszíne az edényben – a szó eredeti értelmében – *vízszintes*, a lejtő síkjával α szöget zár be.