

Kérdés: Egy gumilabdát függőleges tengely körül – megfelelő szögsebességgel – megpörgettem, és leejtettem. A labda a visszapattanás után ellenkező irányban forgott. Mi a jelenség magyarázata?

Molnár Emil (Győr, Révai Miklós g. IV. o. t.)

Felelet: Molnár Emil szerint a jelenséget a következő módon lehet értelmezni. A labda ütközése nemcsak a függőleges mentén történik (ami a labda visszapattanásához vezet), hanem a talaj síkjában is. Az ütközés alatt a „benyomódott” labdára a talaj síkjában a forgómozgás kerületi sebességével ellenkező irányú súrlódási erők hatnak. Ezek az erők hozzák a labdát az ütközés folyamán ellenkező irányú forgásba.

Ez a magyarázat gyökerében helytelen. Ugyanis amint csökken a labda eredeti szögsebességéből eredő kerületi sebesség, úgy rögtön csökken a forgást gátló súrlódási erők nagysága is. Amikor a súrlódási erők a labda forgását már leállították, akkor a súrlódási erők az ellenkező irányú forgásba hozatal *ellenében* fejtik ki hatásukat. (Tapadási súrlódás!) A „tangenciális” súrlódási erők figyelembe vétele alapján azt kell tehát várnunk, hogy a labda változatlan forgásértelmű, de kisebb szögsebességgel fog visszapattanni.

Ezt a megfontolást sima gumilabdával gumipadlón végzett kísérleteink igazolják.

Ha a kérdező a kísérletet teniszlabdával salakpályán végezte, és helyesen megfigyelt jelenséget írt le, akkor a magyarázata a következőképpen képzelhető el. Az ütközés első fázisában a salak „lefogja” a labda bolyhozataát, és ezáltal a forgási energia mint a bolyhok, illetve a gumitest csavarásából eredő deformációs energia halmozódik fel, amely az ütközés második fázisában az ellenkező irányú forgás kinetikus energiájává alakul át. A jelenség hasonló a torziós inga zérus-sebességű állapota közelében lejátszódó jelenségekhez. A befogófej szerepét a salak és a bolyhok, a torziós szál szerepét a labdatest és a bolyhok, míg végül az ingatest szerepét a gumilabda tehetetlenségi nyomatéka képviseli.