

**I. megoldás** A golyó mozgásának csak a függőleges komponensét kell vizsgáljuk, hiszen a mérleg az oldallapokkal való ütközést nem érzékeli. A mérleg nagy lengésideje miatt a doboz az ütközések során nem mozdul el, így a  $v$  sebességű golyó  $-v$  sebességgel pattan vissza: az impulzusváltozás tehát  $2mv$ .

Jelöljük az alaplappal való két ütközés közötti időt  $T$ -vel, a golyócska sebességét az alaplagnál  $v_1$ -gyel, a fedőlapnál pedig  $v_2$ -vel. A golyó  $T$  idő alatt

$$\Delta p = 2mv_1 - 2mv_2$$

lendületet ad át a doboznak. Az alsó és a felső lappal való ütközések között eltelt  $T/2$  idő alatt a golyó  $g$  gyorsulással mozog, így

$$v_1 = v_2 + g\frac{T}{2}.$$

A nagy lengésidejű mérleg által mutatott súly a doboz  $Mg$  súlyának és a golyócska által egységnyi idő alatt átadott impulzusnak az összege. Ez utóbbi:

$$F = \frac{\Delta p}{T} = \frac{2m(v_2 + gT/2) - 2mv_2}{T} = mg,$$

vagyis éppen a golyócska (pattogás nélkül mérhető) súlya.

Hasonló gondolatmenettel belátható, hogy a mérleg akkor is  $(M + m)g$  súlyt jelez, ha a golyó a pattogás közben nem éri el a doboz tetejét.

*Gyukics Mihály* (Szolnok, Varga Katalin Gimn., II. o. t.) és  
*Holcsek Balázs* (Veszprém, Lovassy L. Gimn., II. o. t.) dolgozata alapján

**II. megoldás** Most is csak a mozgás függőleges komponensét vizsgáljuk. A golyócska lendülete egy periódus megtétele után ugyanannyi, mint az elején volt, ezért a rá ható (eredő) erő átlagértéke *nulla*.

A golyóra a gravitációs mező  $mg$  erővel hat, így a doboz által a golyóra kifejtett (átlagos) erő  $-mg$  kell legyen. Newton III. törvénye szerint a golyó  $mg$  (átlagos) erővel hat a dobozra, a mérleg tehát ennek az erőnek és a doboz  $Mg$  súlyának összegét mutatja.

A mérleg nagy lengésideje miatt nem (vagy csak nagyon is mértékben) képes követni a hirtelen változásokat; így a rá ható erőnek csak az átlagos értékét jelzi, a pattogó golyó erőlökéseit nem mutatja.

*Kovács Balduin* (Fazekas M. Főv. Gyak. Gimn., II. o. t.)  
*Szabó Gábor* (Szekszárd, Garay J. Gimn., II. o. t.) dolgozata alapján