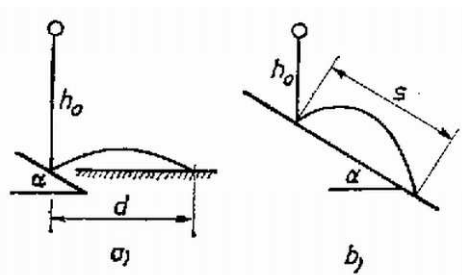


A feladat megoldását *Balogh Illés* (Nagykanizsa, Mező F. Gimn. IV. o. t.) dolgozata alapján mutatjuk be. A méréseket három módszerrel végezte.

1. 1 méter magasból leejtett pingponglabda felpattanási magasságát mérte meg. Mivel a k ütközési szám az ütközést közvetlenül követő és közvetlenül megelőző pillanathoz tartozó mozgási energiák hányadosa, a helyzeti energiákból

$$k = \frac{h}{h_0},$$

ahol h_0 az ejtési magasság, h a felpattanási magasság.



2. Az 1474. feladat szerint [KML 57. (1978.) 92.] a h_0 magasságból leejtett testre az ütközési szám

$$k = \left(\frac{T - \sqrt{2h_0/g}}{T + \sqrt{2h_0/g}} \right)^2,$$

ahol T a leejtéstől a megállásig eltelt idő, g pedig a nehézségi gyorsulás. k ismeretéhez így elegendő h_0 és T meghatározása. T nagyságát úgy mérhetjük meg, hogy pl. stopperórával megmérjük a leejtéstől a pattogó hang megszűnéséig eltelt időt.

3. Az α hajlásszögű lejtőre h_0 magasságból ejtett test d vízszintes [a)] vagy s lejtőirányú [b)] elpattanásának mérésével is megkaphatjuk az ütközési számot (l. az ábrát).

Az 1. módszernél a h magasság meghatározása okoz gondot. Kb. 0,5 cm-es pontosság érhető el könnyű papír akadály elhelyezésével, amelyet a megfelelő helyen éppen lever a labda. Hasonló pontosság érhető el közvetlen optikai megfigyeléssel is. A mérés hibáját növeli a közegellenállás is. Mivel ennek hatása növekvő sebességgel nő, a mérést leghelyesebb lényegesen eltérő h értékekre elvégezni, az eredményeket a

$$h = kh_0$$

egyenletnek megfelelően úgy ábrázoljuk, hogy a vízszintes tengelyre mérjük fel a h_0 értékeket, a függőlegesre pedig a h értékeket. Az eredményül kapott függvénynek olyan, az origóból kiinduló egyenesnek kell lennie, amelynek meredeksége k . Kis h_0 -akra a közegellenállás feltételezhetően elhanyagolható, így a függvény itt biztosan egyenes lesz. Amikor a pontok már határozottan letérnek az egyenesről, a közegellenállás hatása már jelentős, nem elhanyagolható. Sajnos ezt a vizsgálatot a megoldók egyike sem végezte el.

A 2. módszernél a közegellenállás hatásán kívül az is probléma lehet, hogy esetleg a labda megállása előtt megszűnik a pattogó hang. Mind a közegellenállást, mind az említett másik zavaró hatást ellenőrizhetjük az előzőekben leírt módon. Az ütközési számot meghatározó egyenletből

$$T = \frac{1+k^2}{1-k^2} \sqrt{\frac{2h_0}{g}},$$

azaz a mért időt ábrázolva $\sqrt{h_0}$ függvényében olyan, az origóból egyenest kell kapnunk, amelynek meredeksége $[(1+k^2)/(1-k^2)]\sqrt{2/g}$. Mivel a megállási időeltérés független attól, hogy milyen magasról indítottuk a testet, ilyen hiba esetén az egyenes nem az origóból indul, de természetesen meredeksége változatlan marad. A közegellenállás hatását most is a függvény görbültsége jelzi a nagyobb magasságok felé. (A megoldók ezt a vizsgálatot sem végezték el.)

A 3. módszer lenne a legszimpatikusabb, sajnos azonban a labda a lejtőn való ütközés során forgási energiához is jut. Ennek ellenőrzése, illetve hatásának pontos figyelembe vétele nehéznek tűnik. Annyi azonban biztos, hogy ennek a hibának a hatására a mért ütközési szám kisebb, mint a valóságos.

A táblázat *Balogh Illés* méréseinek eredményét tünteti fel.

	Pinponglabda ütközési száma	
	1. módszer	2. módszer
Beton	0,72	0,76
Fapadló	0,73	0,78
Kőpadló	0,75	0,80
Konyhakő	0,78	0,81
Márvány	0,78	0,83
Aszfalt (sima)	0,75	0,78
Préselt fa		0,63
Bútorfa		0,78
Konyhaasztal lapja		0,79
Íróasztal lapja		0,81