Először foglalkozzunk a mágneses inga csillapodásának mérésével! A csillapodást a legegyszerűbben azzal az idővel jellemezhetjük, amely alatt az inga lengésének amplitúdója egy előre rögzített kezdeti értékről egy másik, rögzített értékre csökken. Minél rövidebb ez az idő, annál nagyobb az inga csillapodása. A mérés technikai kivitelezésénél arra kell ügyelni, hogy a szóban forgó két rögzített amplitúdóérték pontosan definiált legyen. Néhány próbamérés elvégzése után láthatjuk, hogy az inga csillapodását mindkét fémlemez közelsége növeli, azonban vaslemez esetén ez a hatás jóval erősebb.

Vaslemez magasság h [cm]	9	13	17	21	25
csillapodási idő [s]	$18{,}9 \pm 0{,}1$	$25{,}9 \pm 0{,}7$	$34{,}0 \pm 0{,}7$	$44{,}2 \pm 0{,}4$	$59{,}1 \pm 0{,}7$
Alumíniumlemez magasság h [cm]	2	4	6	8	10
csillapodási idő [s]	$30{,}5 \pm 0{,}2$	$39{,}4 \pm 0{,}1$	$50{,}7 \pm 0{,}2$	$59{,}8 \pm 0{,}4$	$70{,}6 \pm 0{,}2$

1. táblázat

Simon Gábor (Bp., Kőrösi Csoma S. Gimn., IV. o. t.) nagyméretű, kb. 1,5 m hosszúságú ingával dolgozott. Alumíniumlemez esetén azt az időt mérte meg, míg az inga kétszeres amplitúdója (két szélső helyzet közötti távolság) 28 cm-ről 10 cm-re csökken, vaslemez esetén pedig azt az időt, mialatt a kétszeres amplitúdó 28 cm-ről 7 cm-re csökken.

1993-12-525-1.eps

1. grafikon

1993-12-525-2.eps

2. grafikon

Az *1. táblázat*, ill. az *1.* és *2. grafikon* az inga nyugalmi helyzete és a fémlemez közti h távolság különböző értékei mellett mért időtartamokat tartalmazza. (Minden mérési pont 5 független mérés átlagolt eredménye.) Bár a két fém esetén a csillapodási időt különböző amplitúdóhatárok között mérte, jól látható, hogy a vaslemez csillapító hatása még nagyobb h távolságok mellett is jóval erősebb, mint az alumíniumlemezé.

Az alumínium csillapító hatását azzal magyarázhatjuk. hogy a mozgó inga által keltett mágneses tér örvényáramokat indukál az alumíniumban, amelyek mágneses tere (a *Lenz-törvény* értelmében) fékezi az ingát. Ferromágneses anyagok (pl. vas) esetén a fém nagyobb mágneses szuszceptibilitása miatt ez a hatás jóval erőteljesebb.

Térjünk át a feladat másik részére, a lengésidő vizsgálatára! Ez a mérés nagyobb körültekintést igényel, mint a csillapodás mérése. A lengésidőt annál pontosabban kaphatjuk meg, minél több periódus idejét mérjük le. Amikor az inga közel van a fémlemezhez, feltehető, hogy a lengésidő az amplitúdótól is erőteljesebben függ, hiszen nagy amplitúdó mellett az ingatest a szélső helyzetekben kicsit felemelkedik, jobban eltávolodik a fémlemeztől. Ezért célszerű a lengésidőt minden esetben ugyanazon amplitúdó mellett mérni, ez azonban a nagy csillapodás miatt csak néhány periódus figyelembevételét teszi lehetővé.

Czipó Béla (Eger, Szilágyi Erzsébet Gimn., II. o. t.) a lengésidőt fénykapu segítségével mérte; egy, az ingatestre szerelt kis pálcika minden lengés alkalmával megszakította a fénykapu jelét. A megszakítások közt eltelt időt számítógép mérte igen nagy pontossággal. A kapott eredményeket a *2. táblázat*, ill. *3. grafikon* tartalmazza.

h magasság [mm]	$T_1[10^{-1}s]$	$T_2[10^{-1}s]$
2	206,6	242,63
4	230,72	242,68
6	235	242,67
8	240,29	242,68
10	240,29	242,73
12	241,24	
14	242,48	

2. táblázat

1993-12-526-1.eps

3. grafikon

Látható, hogy az alumíniumlemez nem befolyásolja lényegesen a lengésidőt, az inga alá helyezett vaslemez azonban csökkenti. Az ingatestre ekkor a nehézségi erőn kívül a vaslemez mágneses vonzása is hat, ezért az inga úgy viselkedik, mintha kicsit erősebb lenne a nehézségi gyorsulás: lengésideje lecsökken. (Ez a hatás fénykapu és elektromos óra nélkül is kimutatható, csak nehezebben, pontatlanabbul.)

Czipó Béla a fénykapus időmérés segítségével azt is igazolta, hogy vaslemez esetén a lengés amplitúdójának csökkenésével valóban kismértékben változik a lengésidő.