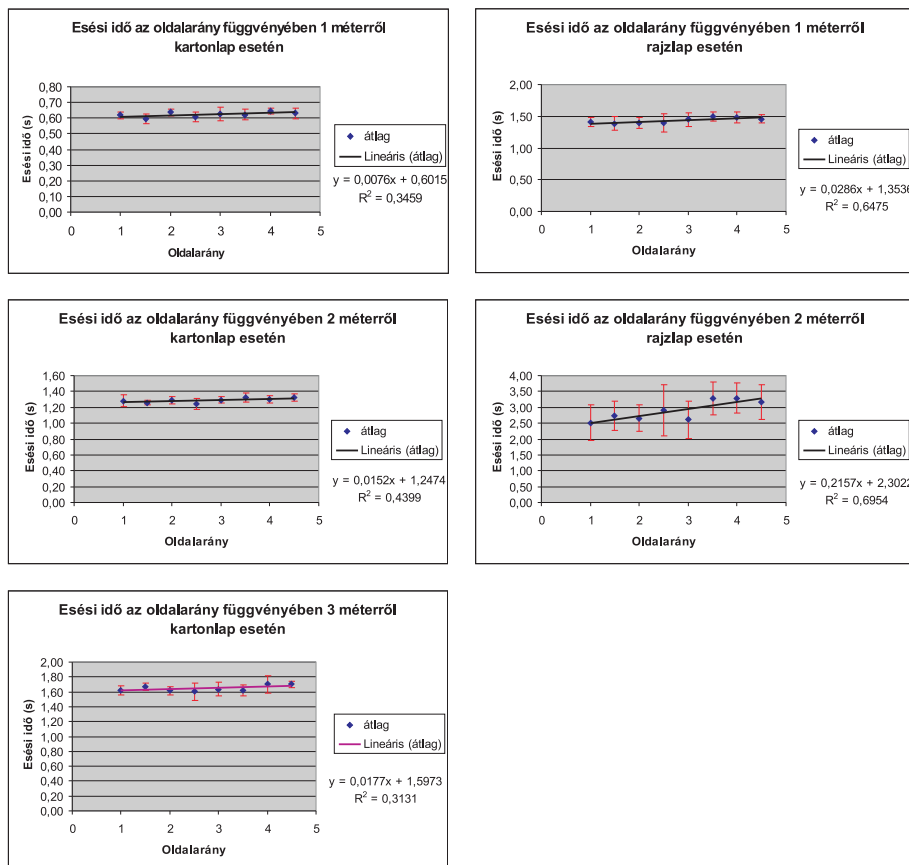


Megoldás. Készítettem 8-8 darab, egyenként 225 cm² területű téglalapot, melyek oldalainak aránya rendre 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5. Kétféle papírból vágtam ezeket ki: az egyik sorozatot sima rajzlapból, a másikat kartonlapból. Háromféle magasságból ejtettem le a téglalapokat: 1 m, 2 m és 3 m. (A rajzlapot 3 m-ről már nem, mert már 2 m-nél is eléggé különböző módon estek le, az adatok szórása így már értelmezhetetlenül nagy lett volna.) Mindegyik téglalapot mindegyik magasságból 7-szer ejtettem le. Az esési időt kézi stopperrel mértem századmásodperc leolvasási pontossággal. A kézi mérés abszolút hibája (a reakcióidőket is figyelembe véve) kb. 0,05 s-ra becsülhető; azért ilyen kicsire, mert az indításra jól föl lehetett készülni, és a földetés is jól látható (és így előre várható) volt.

A kartonból készült téglalapok szinte minden ejtésnél megtartották vízszintes síkjukat. A rajzlapból készültek többsége 1 m-ről még forgás nélkül esett, de 2 m-ről már nem. Azt lehetett megfigyelni, hogy a kisebb oldalarányúak periodikusan jobbra-balra kitérő, de tengelyük körül nem forgó, „ringatózó” mozgással estek; míg a nagyobb oldalarányú lapok a hosszabb tengelyük körül gyors (nagy frekvenciájú) forgással estek. A két eset között fokozatos volt az átmenet. A kartonoknál mért adatok – a kizárólagos haladó esés miatt – jól összevethetőek.

A mérési adatokat átlagoltam, és megnéztem a szórásukat (az átlagtól való eltérésük nagyságát). Az így kapott átlagokat ábrázoltam és egyenest illesztettem rájuk. Az adatokat és az abból készült grafikonokat a mellékelt *ábrák* mutatják.



A kartonlapon az illesztett egyenes meredeksége 0,007 és 0,015 között van. Megállapíthatjuk, hogy mindhárom magasságnál a nagyobb oldalarányú téglalapok (habár csak kevéssel is, de) lassabban esnek. Az egyenesek meredeksége 2 m és 3 m-nél közel azonos, 1 m-nél valószínűleg csak a nagyobb mérési hiba (8% relatív hiba a többi mérés 3, illetve 4%-ával szemben) okozhatta ezt a különbséget. Meglepően a 2 m-es adatok illeszkednek a legjobban az egyenesre, az időmérés pontatlanságából várható 3 m-es helyett. Mivel ezek a lapok csak haladó mozgást végeztek, ezért arra következtethetünk, hogy a nagyobb oldalarányú téglalaprak nagyobb a közegellenállási együtthatója az ejtés magasságától függetlenül. A „puhább” rajzlap esetén 1 m-ről hasonló megállapításokat tehetünk. Így mindkét papírnál (kis magasságokról történő ejtéskor) az egyenes meredeksége (másodpercben kifejezve) 0,01 és 0,02 között adódott. Mivel kis magasságoknál a „puhább” lapok is csak haladó mozgással esnek, ezért valószínűleg az egyenes meredeksége kis magasságoknál a papír minőségétől függetlenül a mérési hibán belül állandó. A magasabbról történő esésekkor hasonló lehet a megállapításunk, habár az esésfajta teljesen különböző. A nagyobb oldalarányú lap ebben az esetben is lassabban fog esni. Ezt a nagy szórás és a teljesen különböző („ringatózó” és a tengelye körül forgó) esésfajta ellenére is megállapíthatjuk, ám ekkor az egyenes meredeksége egy nagyságrenddel (0,2) nagyobb.