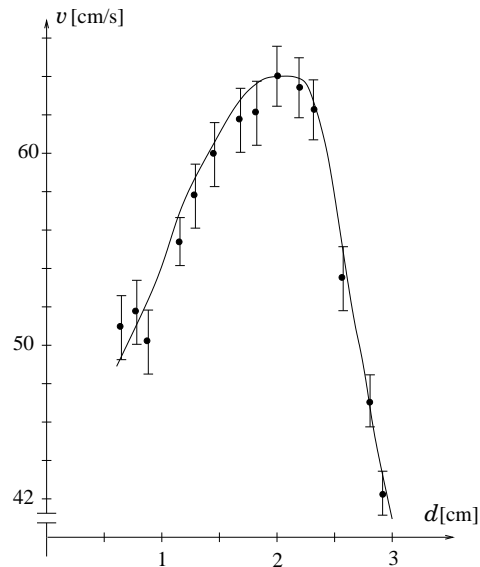


Az egyik versenyző (*Gáspár Merse Előd*, Fővárosi Fazekas M. Gyak. Gimn. 12. o.t.) dolgozatából idézünk: „Néhány próbamérést végezve kiderülnek a feladat nehézségei. A dominókból kb. 50-et felállítva, s ledöntve azokat, az első és az utolsó dominó eldőlése közti idő kb. 2 s vagy még kevesebb, ennek mérése okozza a problémát. Különböző paraméterek sebesség-befolyásoló hatását is vizsgálnunk kell, továbbá 50 dominót kell sokszor felraknunk, méghozzá ügyelve az egyenlő távolságokra. Ez eléggé idegölő, főleg akkor, amikor a 25. dominó ledől, s lehet az egészet újra kezdeni. Tehát a dominók számát szeretnénk csökkenteni, de ezzel a mérendő időtartam is csökken, a mérési hiba pedig nő. A problémát úgy oldottam meg, hogy egy kicsit átalakítottam egy magnót. A dominók koppanásait lassítva játszottam vissza, s így az időt pontosabban tudtam mérni, mintha közvetlenül tettem volna ugyanezt. (A lassítás mértékét egy kezdő- és véghang stopperrel mért idejéből számította ki.) Dominók helyett „römkövekkel” végeztem el a mérést. (A rómi játékot Erdélyben nem kártyával, hanem kis falapocskákkal játsszák, ezek az ún. römkövek.) A kövek magassága 3 cm volt, a vastagsága pedig (egymás mellé rakott 20 darabot lemérve) 3,85 mm-nek adódott.

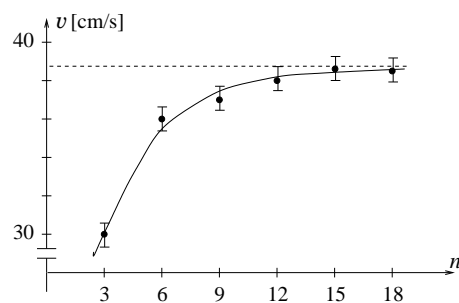
Először azt vizsgáltam meg, hogyan függ az egyenletesnek feltételezett dőlési hullám sebesség (v) a „dominók” d távolságától. A sebességet az első és az utolsó dominó távolságának és a magnófelvételtől mért időből kiszámított valóságos időnek a hányadosaként kaptam meg.”

A grafikonon (1. ábra) azt látjuk, hogy a görbének $d = 2$ cm körül jól meghatározott maximuma van, és a maximális hullámsebesség kb. 0,64 m/s. Ezt a megfigyelést (hogy a dőlési hullám terjedési sebessége akkor a legnagyobb, amikor a dominók távolsága kb. $\frac{2}{3}$ -a a dominók magasságának) több versenyző is megállapította.



1. ábra

Gáspár Merse Előd azt is megvizsgálta, mennyire tekinthető állandónak a dőlési hullám sebessége. Különböző számú römkövet állított fel úgy, hogy a távolságuk nem a legnagyobb sebességhez tartozó érték, hanem majdnem 3 cm (a hullám működése szempontjából ez a legnagyobb szóba jöhető érték) volt. Megmérte és ábrázolta a hullám átlagsebességét a kövek számának függvényében (2. ábra). Látható, hogy kevés kőnél (dominónál) a sebesség nem állandó, de a hullám előrehaladtával fokozatosan egy meghatározott értékhez tart. Érdeemes lett volna azt is megvizsgálni, hogy ez az állandósult érték mennyire függ (vagy független) a kezdőlökés erősségétől. Sok versenyző feltételezte, hogy ilyen függés van, tehát a hullám „nem felejt el” az indítás körülményeit. *Pozsgay Balázs* (Pécs, Magyar-német Nyelvű Iskolaközp. 11. o.t.) a mérési adataiból arra következtetett, hogy a „felejtési mechanizmus” működik, de a dominók számát nem tartotta elegendően ahhoz, hogy ezt egyértelműen bizonyítani tudja. *Kovács Zsolt* (Csorna, Hunyadi J. Gimn. 10. o.t.) egy Bunsen-állványra szerelt és azonos szögkitérítéssel indított inga segítségével biztosította, hogy az első dominó minden esetben ugyanakkora kezdőlökést kapjon.



2. ábra

Flender Gyöngyi (Hajdúszoboszló, Hőgyes E. Gimn. 10. o.t.) fa és műanyag dominókkal kísérletezett, és az időmérést számítógéppel, annak ($\frac{1}{100}$ másodperc leolvasását is lehetővé tevő) belső órájával oldotta meg. Az első dominó meglökésekor indította a számítógépet, és amikor az utolsó is ledőlt, egy billentyű lenyomásával „exponálta” a zárópillanatot. Több versenyző megvizsgálta, hogyan függ a dőlési hullám sebessége a felület minőségétől (sima asztallap, terítő, linóleumlapp stb.), a pálya alakjától (egyenesen, illetve kanyarban eldőlt dominósor), valamint a környezet közegellenállásától (víz alatt végigfutó dominó-hullámot hoztak létre).

Lipcsei Gábor (Budapest, Radnóti M. Gyak. Isk. 11. o.t.) nagy gondot fordított a „dominók” kiválasztására, mert azt akarta elérni, hogy minél több paramétert minél könnyebben tudjon változtatni. LEGO elemekből épített (2×4 -es) tornyokat, és milliméterpapírból előre elkészített „pályán” megjelölt helyekre állította fel a tornyocskákat. Négy paramétert is változtatni tudott: a dominók *magasságát*, a *szélességét*, a *távolságukat*, és végül a dominók *tömegét*. Egy-egy mérési sorozatban csak egy paramétert változtatott, a másik hármat valamilyen rögzített értéknél tartotta. (Ez elfogadható mérési időt és áttekinthető kiértékelést tett lehetővé.) Mérési adatai alapján megállapította, hogy a tornyok magasságának növelésekor a hullám terjedési sebessége hozzávetőlegesen lineárisan (a tornyok magasságával arányosan) növekszik, a szélességtől viszont gyakorlatilag független a hullám sebessége. A dominók távolságát változtatva ő is megfigyelte, hogy bizonyos távolságnál a sebességnek maximuma van, és ezt a távolságot kb. a dominók magasságának felénél észlelte. (Megjegyezte, hogy a sebesség-távolság függvény a maximumhely „tengelyére” nézve nem szimmetrikus, meredekebben esik, mint amilyen ütemben emelkedik.) Egy ügyes ötlettel a dominóknak (tornyoknak) nem csak a geometriai méretét, de a tömegét is változtatni tudta úgy, hogy a LEGO elemek üreges részeibe az összeszerelés előtt vizet töltött. Ezzel a trükkkel mintegy 50%-kal megnövelte a tornyok tömegét, de a dőlési hullám terjedési sebességében nem tapasztalt 1%-nál nagyobb változást. Ebből arra következtetett, hogy a (4–5%-osra becsült) mérési hibahatáron belül a terjedési sebesség *nem* függ a dominók tömegétől.