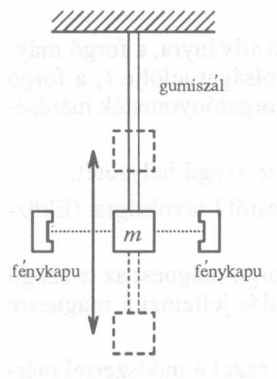
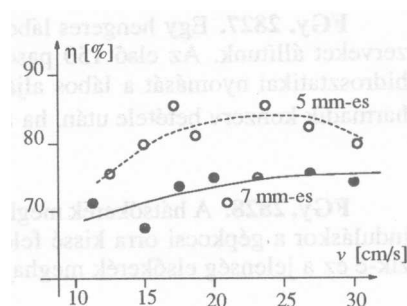


A gumiszál különböző sebességgel való megnyújtását, majd visszaengedését a legötletesebben úgy hozhatjuk létre, hogy a gumiszálra egy testet erősítünk, és azt rezgésbe hozzuk. A rezgés amplitudójának, illetve a test tömegének változásával befolyásolhatjuk a gumiszál deformációjának sebességét. A rezgés csillapodásának erősségéből következtethetünk az adott folyamatban a gumiszálra jellemző hatásfok értékére.

Kabay Réka (Monor, József A. Gimn., III. o. t.) ezen elv alapján végezte mérését; a gumiszálra erősített m tömegű rezgő test maximális sebességét egy fénykapun keresztül számítógép segítségével mérte (*ábra*). (A rezgő test az egyensúlyi helyzeten áthaladva minden félperiódusban megszakítja a fénykapu jelét. Egy megszakítás időtartama fordítottan arányos a test pillanatnyi sebességével, így a megszakítási időtartamokat mérve kiszámolhatjuk az egyes félperiódusokban az egyensúlyi helyzeten való áthaladás sebességét.) Két egymást követő v_1 , ill. v_2 sebességértékből megkaphatjuk a vizsgált félperiódusban a gumiszál hatásfokát: $\eta = \left(\frac{1}{2}mv_2^2\right) / \left(\frac{1}{2}mv_1^2\right) = (v_2/v_1)^2$. Ez a hatásfok jellemzi az adott amplitudójú, $(v_1 + v_2)/2 (\approx v_1 \approx v_2)$ sebességű deformációt.



Kabay Réka egy $m = 40$ dkg tömegű test segítségével egy 5 mm és egy 7 mm széles gumiszálon végzett méréseket. A rezgés csillapodása során folyamatosan mérte az egyensúlyi helyzeten való áthaladás sebességét, és meghatározta a szomszédos adatokhoz tartozó átlagsebességet, ill. hatásfokot. Mérési eredményeit a *grafikon* mutatja. Látható, hogy az adatok nagymértékben szórnak, nehéz pontos összefüggést találni a sebesség és a hatásfok között. (Különbözhet a páratlan és páros félperiódusokhoz tartozó hatásfok, hiszen az egyik esetben a gumiszál először összehúzódik, és azután nyúlik meg, míg a másik esetben fordított sorrendben megy végbe a deformáció. Jelentősen függhet a hatásfok a szál maximális megnyúlásától, a rezgés amplitudójától; ezt a paramétert esetünkben a rezgő test tömegének változtatásával lehetett volna a sebességtől függetlenül változtatni.)



A gumiszál nagy rugalmassága a szálát felépítő molekulák szerkezetével magyarázható. A gumi hosszú, rendezetlenül, gombolyagszerűen elhelyezkedő láncmolekulákból (poliizoprén molekulákból) áll, amelyeket kénhidak kapcsolnak össze. Nyújtáskor a láncmolekulák kénhidak közé eső szakaszai kiegyenesednek. Ez a változás reverzibilis, az erő megszűntekor a molekulák ismét felgombolyodnak és a gumiszál visszanyeri eredeti hosszát. Erős deformáció vagy tartós terhelés hatására azonban a gombolyagszerű molekulák közötti kénhidak felszakadhatnak és a gumi maradandó alakváltozást szenved. Utóbbi esetben a gumi „folyásáról” beszélünk. A gumi igen érzékenyen reagál a hőmérsékletváltozásra; hirtelen nyújtás hatására fölmelegszik, míg melegítéskor összehúzódik.

Major Zsuzsanna (Stuttgart, Friedrich-Eugens Gymn., II. o. t.) igen érdekes vizsgálatot végzett; azt tanulmányozta, hogy egy adott hosszúságra megfeszített gumiszálban hogyan változik időben a rugalmas erő. Azt tapasztalta, hogy a rugalmas erő a megnyúlás pillanatában a legnagyobb, majd exponenciális jelleggel csökken egy állandó értékre. Mérései szerint körülbelül két perc alatt áll be ez az érték.