

Osszuk fel az l oldalélű, $M = \rho l^3$ tömegű vaskockát képzeletben n darab azonos vastagságú vízszintes részre ($n \gg 1$), és vizsgáljuk meg ezeknek a vékony lemezeknek az összenyomódását.

Az egyes lemezek vastagsága l/n , keresztmetszete $A = l^2$, összenyomódása tehát a Hooke-törvény szerint

$$\Delta l = \frac{F \cdot (l/n)}{AE},$$

ahol F a lemezt terhelő (lemezenként változó, de egy-egy lemezen belül állandónak tekintett) erő, E pedig a vas rugalmassági modulusa. A kocka teljes összenyomódása:

$$\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2 + \dots + \Delta l_n = \frac{l/n}{AE} (F_1 + F_2 + \dots + F_n).$$

A zárójelben álló kifejezés

$$\sum_{i=1}^n F_i = \frac{Mg}{n} + \frac{2Mg}{n} + \dots + \frac{nMg}{n} = \frac{Mg}{n} \cdot (1 + 2 + \dots + n) = \frac{n}{2} Mg \left(1 + \frac{1}{n} \right) \approx \frac{nMg}{2},$$

a kocka összenyomódása tehát

$$\Delta l = \frac{l/n}{AE} \cdot \frac{nMg}{2} = \frac{Mgl}{2AE} = \frac{\rho gl^2}{2E}.$$

Az adatok behelyettesítése után végül $\Delta l \approx 2 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 0,2 \text{ } \mu\text{m}$ adódik.

Bakos Ádám (Monor, József A. Gimn., III. o.t.) dolgozata alapján

Megjegyzés. A megoldás során nem foglalkoztunk a vaskocka keresztirányú (harántirányú) deformációjával. Ez a fajta alakváltozás jól megfigyelhető pl. egy radírgumi összenyomásakor. A Hooke-törvény fentebb használt egyszerű alakja csak az ún. homogén (a test minden részében azonos módon végbemenő) deformációknál érvényes. A vaskockában a nyomóerő helyről helyre változik, emiatt a megoldásban tárgyalt lemezek nemcsak elvékonyodnak, de el is görbülnek.

