Jelöljük a rugóállandót $D$-vel, a kis test tömegét $m$-mel, az ejtési magasságot pedig $h$-val. A kis test akkor lenne egyensúlyban, amikor a rugó összenyomódása

$$x_0 = \frac{mg}{D} \approx 5 \text{ cm}.$$

A lemezre eső kis test „átszalad” az egyensúlyi helyzetén, és attól $A$ távolsággal mélyebben csökken csak a sebessége nullára. Ezután visszafelé is bejárja ugyanezt az utat, és a rugó nyújtatlan állapotánál válik el a kis test a lemeztől. A test mozgása harmonikus rezgőmozgás (annak egy részlete), a rezgés körfrekvenciája

$$\omega = \sqrt{\frac{D}{m}} = 14{,}1 \ \frac{1}{\text{s}}.$$

A rezgés amplitúdóját az energiamegmaradás törvénye segítségével határozhatjuk meg. Az

$$mg(h + x_0 + A) = \frac{1}{2} D (x_0 + A)^2$$

másodfokú egyenlet pozitív gyöke:

$$A = \sqrt{\frac{2mgh}{D} + \left(\frac{mg}{D}\right)^2} = \sqrt{x_0(x_0 + 2h)} \approx 20 \text{ cm}.$$

A rugó megrövidülését (összenyomódását) a

$$d(t) = x_0 - A\cos(\omega t)$$

kifejezés adja meg (lásd az *ábrát*). A kis test mindaddig nem válik el a lemeztől, amíg $d(t) \geq 0$, vagyis

$$\cos(\omega t) \leq \frac{x_0}{A} \approx 0{,}24.$$

A fenti egyenlőtlenség az

$$1{,}33 \text{ rad} \leq \omega t \leq 2\pi - (1{,}33 \text{ rad}) = 4{,}95 \text{ rad}$$

intervallumon áll fenn, ami

$$\Delta t = \frac{3{,}62 \text{ rad}}{\omega} = 0{,}26 \text{ s}$$

időtartamnak felel meg. Ennyi ideig marad tehát a kis test a lemezen.

*Megjegyzés.* A lemezen való tartózkodás idejét a rezgőmozgást végző test két állapotának fáziskülönbsége határozta meg. Ez a fáziskülönbség nem függ az időmérés kezdőpontjától, vagyis a rezgés kezdeti fázisától. Emiatt írhattuk le a rezgést egy fáziseltolódás nélküli koszinuszfüggvénnyel.

*Schrott Márton* (Budapest, ELTE Apáczai Csere J. Gyak. Gimn., 12. évf.)
dolgozata alapján