A k direkciós erejű gumira függesztett m tömegű test x távolsággal nyújtja meg a szálat, aminek értékét a

$$kx = mg$$

egyenletből határozhatjuk meg, így $x = 10$ cm adódik. A további L távolsággal megnyújtott gumiszál végén levő test harmonikus rezgőmozgást végez mindaddig, amíg a gumiszál húzza a testet, a szabad gumiszál végének nyugalmi helyzete felett pedig szabadesést végez, ugyanis a szál tolóerőt nem fejthet ki. Ha $L < x$, akkor a test csak harmonikus rezgést végez

$$T = 2\pi\sqrt{m/k}$$

periódusidővel. Ha $L > x$, akkor a test az alsó helyzetből indulva

$$t_1 = (\pi/2)\sqrt{m/k}$$

idő múlva éri el a nyugalmi helyzetet. További

$$t_2 = (\text{arc }\sin x/L) \cdot \sqrt{m/k}$$

idő múlva éri el a harmonikus rezgés határát, majd ezután a v sebességű test

$$t_3 = v/g$$

idő elteltével eléri a rezgőmozgás felső határát, azaz sebessége nullára csökken. Eddig egy fél periódus telt el, így a mozgás teljes periódusideje:

$$T = 2(t_1 + t_2 + t_3).$$

Az ismeretlen v sebességet legegyszerűbben az energia mégmaradásából határozhatjuk meg. A harmonikus mozgás alsó és felső határára írjuk fel az energiák egyenlőségét:

$$(1/2)k(L + x)^2 = (1/2)mv^2 + mg(L + x),$$

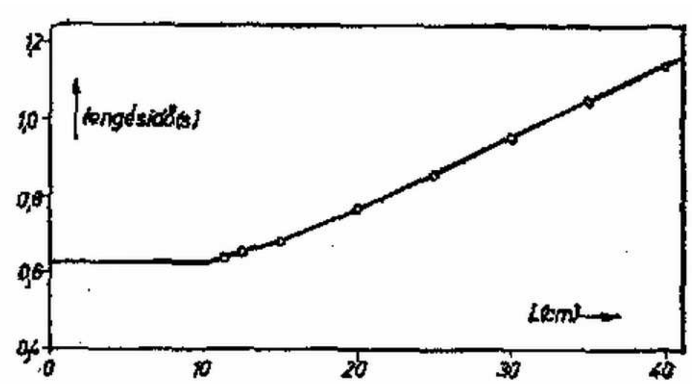
ebből

$$v = \sqrt{\frac{k(L + x)^2}{m} - 2g(L + x)}.$$

Behelyettesítés után a rezgés periódusideje:

$$T = \sqrt{\frac{m}{k}}\left(\pi + 2\text{ arc }\sin\frac{x}{L}\right) + \frac{2}{g}\sqrt{\frac{k(L + x)^2}{m} - 2g(L + x)}.$$

Az ábra a rezgésidőt mutatja az L függvényében.



Trócsányi Zoltán (Miskolc, Földes F. Gimn., III. o. t.)