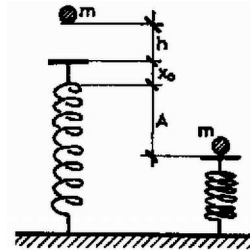


Az m tömegű test $h = 0,05$ m magasságból szabadon esik, majd a D direkción erejű rugó elérése után az $x_0 = mg/D = g/\omega^2$ távolságban levő egyensúlyi hely körül $\omega = \sqrt{D/m}$ körfrekvenciájú harmonikus rezgőmozgást végez, végül a rugót elhagyva ismét szabadon esik. Mivel a feladat szerint a mechanikai energiaveszteség elhanyagolható, a test a mozgás végén ismét az eredeti magasságba emelkedik, és így az esés és emelkedés ideje egyenlő:

$$t_{\text{es}} = t_{\text{em}} = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,05 \text{ m}}{10 \text{ m/s}^2}} = 0,1 \text{ s}.$$



1. ábra

A rezgőmozgás frekvenciáját megállapítandó, írjuk fel a test mechanikai energiáját a legmagasabb és legmélyebb helyzetében (1. ábra):

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

ahol A a rezgés amplitúdója. A feladatban adott a test maximális gyorsulása:

$$a_{\text{max}} = A\omega^2,$$

ahonnan

$$(2) \quad A = \frac{a_{\text{max}}}{\omega^2}.$$

Ezt az (1) egyenletbe helyettesítve rendezés után a T periódusidőre a

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{2gh}{a_{\text{max}}^2 - g^2}} \approx 0,36 \text{ s}$$

eredményt kapjuk.

Ha $t = 0$ -nak azt a pillanatot választjuk, amikor a test a rugónak csapódik, akkor az egyensúlyi hely körüli kitérést az idő függvényében leíró

$$x(t) = -A \sin(\omega t + \varphi)$$

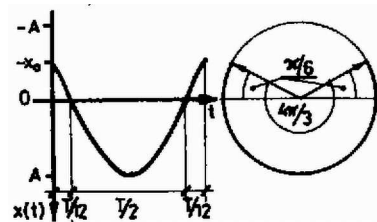
jólismert összefüggésből

$$x(0) = -x_0 = -A \sin \varphi,$$

ahonnan (2) felhasználásával a rezgés kezdőfázisára

$$(3) \quad \varphi = \arcsin \frac{x_0}{A} = \arcsin \frac{g}{a_{\text{max}}} = \arcsin \frac{1}{2} = \frac{\pi}{6}$$

adódik. (A kitérést akkor tekintettük pozitívnak, ha iránya g irányával megegyezik.)



2. ábra

A (3) eredmény és a 2. ábra alapján a rezgőmozgás időtartama:

$$t_{\text{rezg}} = \frac{4\pi/3}{2\pi}T = \frac{2}{3}T \approx 0,24 \text{ s.}$$

A kiindulási helyzetbe pedig

$$t = t_{\text{es}} + t_{\text{em}} + t_{\text{rezg}} \approx 0,44 \text{ s}$$

idő múlva érkezik vissza a test.

Komorowicz Erzsébet (Bp., Fazekas M. Gyak. Gimn., III. o. t.)