

JAVÍTÓKULCS**I. feladat**

- 1.) A lengésidő felírása a három esetben 2 p
A levezetés és végső eredmény $T = 5 \text{ s}$ 1 p
- 2.)
- a) A felfelé gyorsuló lift esetében, $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{(g+a)}}$ $\Delta T = 0,046 \text{ s}$ 1 p
Egyenletesen mozgó lift esetében $\Delta T = 0$ 1 p
A felfelé lassuló lift esetében $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{(g+a)}}$, $\Delta T = 0 = 0,053 \text{ s}$ 1 p
- b.) Mivel a felfelé lassuló lift esetében nagyobb az időkülönbség, mint a gyorsuló esetében, az ingaóra periódusa átlagosan nagyobb, mint a nyugalomban levő ingaóra esetében 3 p
A mozgó ingaóra késni fog a nyugalomban levő ingaórához képest 1 p

II. feladat

Az ütközés előtt az egyensúlyi helyzet (ahol a gyorsulás nulla) a rugó nyújtatlan hosszától mérve $x_1 = \frac{Mg}{k}$, mely az ütközés után $x_2 = \frac{(M+m) \cdot g}{k}$ -re módosul, azaz az ütközés utáni pillanatban a kezdeti kitérés 2 p

$$x_2 - x_1 = \frac{mg}{k} \quad \text{1 p}$$

Ismerni kell még az ütközés utáni v_2 sebességet is. Ehhez az ejtés közbeni energiamegmaradást és a tökéletesen rugalmatlan ütközés impulzusmegmaradását kell felírni:

$$\frac{1}{2}mv^2 = mgh \quad \text{1 p}$$
$$mv = (m + M)v_2 \quad \text{1 p}$$

Az amplitúdót a rezgési energia mozgási és rugalmas helyzeti energiák összegeként való felírása adja az ütközés utáni pillanatra:

$$\frac{1}{2}(m + M)v_2^2 + \frac{1}{2}k(x_2 - x_1)^2 = \frac{1}{2}kA^2, \quad \text{3 p}$$

melyet egyszerűsítve és behelyettesítve az amplitúdó négyzete

$$A^2 = \frac{m^2g^2}{k^2} \left(1 + \frac{2kh}{g(m + M)} \right). \quad \text{2 p}$$

III. feladat

$$1.) \quad x(t) = \frac{\sin \frac{\pi}{3} \sin 2t - \cos \frac{\pi}{3} \cos 2t}{\cos \frac{\pi}{3}} = -2 \cos \left(2t + \frac{\pi}{3} \right) = 2 \sin \left(2t - \frac{\pi}{6} \right) \quad 2 \text{ p}$$

$$A = 2 \text{ cm}, T = 3,14 \text{ s}, \quad \phi_0 = -\frac{\pi}{6} \text{ rad} \quad 1 \text{ p}$$

2.)

a) Az impulzus megmaradásának törvénye 1 p

Az energiamegmaradás törvénye 1 p

$$A = \sqrt{2} \text{ cm} \quad 1 \text{ p}$$

$$b) \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}} = 0,44 \text{ s} \quad 1 \text{ p}$$

$$c) \quad v = A\omega \cos(\omega t) = 20 \cos(\sqrt{200} t) \quad 1 \text{ p}$$

$$d) \quad \frac{(m_1 + m_2) \cdot v'^2}{2} + \frac{k \cdot y^2}{2} = \frac{k \cdot A^2}{2} \quad 1 \text{ p}$$

$$y = \frac{A}{2}, \quad v = 10\sqrt{3} \text{ cm/s} \quad 1 \text{ p}$$