

686.

Egy  $m=0,02$  kg tömegű pontszerű test vízszintes síkban harmonikus rezgőmozgást végez. Sebessége az egyensúlyi helyzeten való áthaladáskor  $30\frac{m}{s}$ . A rezgés amplitúdója  $A=15$  cm.

a) Mekkora a rezgés körfrekvenciája?

A sebesség az idő függvényében:  $v(t) = A \cdot \omega \cdot \cos(\omega t)$ . Az egyensúlyi helyzeten való áthaladáskor a cosinus kifejezés értéke 1, mert ekkor legnagyobb a sebessége a testnek. Tehát:

$$v = A \cdot \omega$$
$$\omega = \frac{v}{A} = \frac{30}{0,15} = 200 \frac{1}{s}$$

$200 \frac{1}{s}$  a rezgés körfrekvenciája.

b) Mekkora a test sebessége 10 cm kitérésnél?

A kitérés az idő függvényében, melynek értéke jelen esetben 0,1 (m):

$$y(t) = A \cdot \sin(\omega t) = 0,1$$
$$\Leftrightarrow 0,1 = 0,15 \cdot \sin(200 \cdot t)$$
$$\sin 200t = \frac{2}{3}$$
$$\Leftrightarrow 200t = 0,7297 \text{ s}$$

Így már kiszámítható a sebesség az adott helyzetben:

$$v(t) = A \cdot \omega \cdot \cos(\omega t)$$
$$v(t) = 0,15 \cdot 200 \cdot \cos 0,7297 = 22,36 \frac{m}{s}$$

c) Mekkora a rugalmas erő munkája miközben a test az egyensúlyi helyzettől a 10 cm-es kitérésig jut?

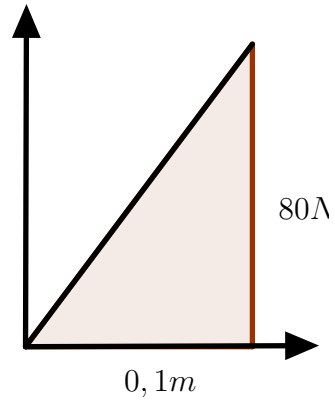
Egyensúlyi helyzetben nem hat a rugalmas erő  $\rightarrow F_{kez} = 0N$

10 cm-nél:  $|a| = A \cdot \omega^2 \cdot \sin(\omega t) = 0,15 \cdot 200^2 \cdot \sin 0,7297 = 4000 \frac{m}{s^2}$

$$\rightarrow F_{y=0,1} = m \cdot a = 0,02 \cdot 4000 = 80N$$

A rugalmas erő nagyságának függvénye az erő-elmozdulás grafikonon egy origón átmenő egyenes, a függvény egyenes arányosság. Az erő által végzett munka abszolút értéke egyenlő ezen grafikon alatti területtel.

(Az ábra nem méretarányos, csak szemléltető jellegű.)



Ahhoz, hogy megkapjuk a grafikon alatti területet, vagyis a rugóerő munkájának abszolútértékét, a pirosan színezett háromszög területét kell kiszámolni.

$$|W| = T = \frac{80 \cdot 0,1}{2} = 4 \text{ J}$$

Előjele negatív, mert az erő és az elmozdulás vektor ellentétes irányú ( $\cos \pi = -1$ ).

(Imre Flóra)