

670.

Feladat: Egy pontszerű test harmonikusan rezeg. Legnagyobb kitérése 0,4 m, frekvenciája $12,5 \frac{1}{s}$.

Adatok:

$$A = 0,4 \text{ m}$$

$$f = 12,5 \frac{1}{s}$$

$$y = 0,2 \text{ m}$$

a) Az egyensúlyi helyzeten való áthaladás után mennyi idővel lesz 0,2 m a kitérése?

Mivel tudjuk a kitérést és az ezalatt eltelt idő a kérdés, ezért a következő képletre lesz szükségünk:

$$y_1 = A \cdot \sin(\omega \cdot t_1)$$

Ehhez tudnunk kell a körfrekvencia értékét, amit viszont egyszerűen megkaphatunk, hiszen a frekvencia adott:

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi \cdot 12,5 \frac{1}{s} = 78,5398 \frac{1}{s}$$

Most már csak be kell helyettesítenünk a képletbe:

$$y_1 = A \cdot \sin(\omega \cdot t_1)$$

$$0,2 \text{ m} = 0,4 \text{ m} \cdot \sin\left(78,5398 \frac{1}{s} \cdot t_1\right)$$

$$0,5 = \sin\left(78,5398 \frac{1}{s} \cdot t_1\right)$$

$$t_1 = \frac{\arcsin(0,5)}{78,5398} = \frac{0,523598776}{78,5398 \frac{1}{s}} = 0,00666 \text{ s} = 6,66 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

Tehát $6,66 \cdot 10^{-3}$ s-mal az egyensúlyi helyzet után lesz 0,2 m a kitérése a testnek.

b) Mennyi idő múlva lesz a kitérés ismét 0,2 m nagyságú?

Első lépésként ki kell számolnunk a periódusidőt, amit a következőképpen tehetünk meg:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{12,5 \frac{1}{s}} = 0,08 \text{ s}$$

Mivel kettő nullahely van minden periódusban, így a periódusidő fele alatt érünk el egy újabb nullahelyhez:

$$\frac{T}{2} = \frac{0,08 \text{ s}}{2} = 0,04 \text{ s}$$

Tudjuk, hogy az első nullahely után $6,66 \cdot 10^{-3}$ s-mal volt a kitérés 0,2 m, így az is biztos, hogy a következő nullahely előtt $6,66 \cdot 10^{-3}$ s-mal is 0,2 m lesz a kitérés:

$$t_2 = 0,04 \text{ s} - 6,66 \cdot 10^{-3} \text{ s} = 0,0334 \text{ s}$$

A kérdés a két helyzet között eltelt időre vonatkozik, azaz t_1 és t_2 különbsége a kérdés:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 0,0334 \text{ s} - 6,66 \cdot 10^{-3} \text{ s} = 0,02668 \text{ s}$$

Tehát körülbelül 0,02 s telt el a két 0,2 m-es kitérés között.

c) Mekkora a sebességkülönbség a fenti két helyzet között?

A sebességek kiszámításához a következő képletre lesz szükségünk:

$$v = A \cdot \omega \cdot \cos(\omega t)$$

Mivel minden szükséges értéket ismerünk, ezért csak be kell helyettesítenünk a képletbe:

$$v_1 = A \cdot \omega \cdot \cos(\omega t_1) = 0,4 \text{ m} \cdot 78,5398 \frac{1}{s} \cdot \cos(78,5398 \frac{1}{s} \cdot 6,66 \cdot 10^{-3} \text{ s}) = 27,215 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = A \cdot \omega \cdot \cos(\omega t_2) = 0,4 \text{ m} \cdot 78,5398 \frac{1}{s} \cdot \cos(78,5398 \frac{1}{s} \cdot 0,0334 \text{ s}) = -27,288 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

A kérdés ismételten a két érték különbségére vonatkozott:

$$\Delta v = v_1 - v_2 = 27,215 \frac{\text{m}}{\text{s}} - (-27,288 \frac{\text{m}}{\text{s}}) = 54,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

A fenti két helyzet között $54,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ a sebességkülönbség.

Készítette: Béres Kata