

Titranja (Vježbe 5)

Marko Sossich

12. travnja 2019.

Sadržaj

- Zadatak 1.
- Zadatak 2.
- Zadatak 3.
- Zadatak 4.
- Zadatak 5.

Zadatak 1

1. Kuglica mase $2 \cdot 10^{-2}$ kg, pričvršćena na oprugu konstante elastičnosti 8 N/m, harmonički titra amplitudom A . Na udaljenosti $A/2$ od položaja ravnoteže postavi se masivna pregrada, od koje se kuglica savršeno elastično odbija. Odredite period titranja kuglice. (Rješenje: $T = \pi/15$ s).

Zadatak 2

2. Na tankoj niti visi uteg pod čijom se težinom nit produljila za $\Delta x_0 = 0.1$ m. Odredite period malih vertikalnih titranja toga utega ako je sila niti na uteg dana izrazom:

$$F_N = -c_1(\Delta x) - c_2(\Delta x)^3, \quad (1)$$

gdje je Δx promijena duljine niti, a $c_1 = 294 \text{ Nm}^{-1}$, $c_2 = 9800 \text{ Nm}^{-3}$.

(Rješenje: $T = 2\pi\sqrt{m/(c_1 + 3c_2\Delta x_0^2)} = 0.518 \text{ s}$).

Zadatak 3.

3. Koliki je omjer perioda vertikalnih titranja tijela vezanog na dvije jednake opruge ako se serijski spoj opruga zamjeni paralelnim? (*Rješenje: $T_{paralelni} : T_{serijski} = 1 : 2$*).

Zadatak 4.

4. Objesimo li uteg o oprugu br. 1 ona se produlji za $\Delta x_1 = 4$ cm. Objesimo li isti uteg o oprugu br. 2 ona se produlji za $\Delta x_2 = 6$ cm. Odredi periode kojima bi uteg titrao kad bismo ga objesili na te dvije opruge spojene u seriju i kad bismo ga objesili na te dvije opruge spojene paralelno.

$$(Rješenje: T_s = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{g}}, T_p = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta x_1 \Delta x_2}{g(\Delta x_1 + \Delta x_2)}}).$$

Zadatak 5.

5. Čestica mase m nalazi se u području potencijala $\phi(x)$, tako da je njezina potencijalna energija za $x > 0$ jednaka:

$$V(x) = V_0(1 - \alpha x)e^{-\alpha x}, \quad (2)$$

gdje su V_0 i a pozitivne konstante. Odredite gdje se nalazi ravnotežni položaj čestice te nađite frekvenciju malih titraja oko tog ravnotežnog položaja.

(Rješenje: $x_0 = 2/\alpha, \omega = \sqrt{\frac{V_0\alpha^2}{me^2}}$).