

- Telo z maso  $m=20$  g niha harmonično vzdolž osi  $x$  s frekvenco 2 Hz. Amplituda nihanja je  $s_0=5$  cm.
  - Kolikšna je največja hitrost telesa?
  - Kolikšna največja sila deluje na telo?
  - Kolikšen je nihajni čas nihala?
  - Koliko časa potrebuje telo, da pride od ravnovesne lege do odmika  $s=3$  cm?
  - Kolikšna je hitrost telesa, ko je telo izmaknjeno iz ravnovesne lege za  $s=3$  cm?
  - Kolikšna sta kinetična energija telesa in prožnostna energija vzmeti, ko je nihalo izmaknjeno za 3 cm iz ravnovesne lege?
- Nihalo začne dušeno nihati z začetno amplitudo  $A_0=3$  cm. Po  $t_1=10$  s je amplituda nihanja  $A_1=1$  cm. Po kolikšnem času bo amplituda nihanja enaka  $A_2=0,3$  cm?

$$A_1 = A_0 e^{-\beta t_1} \rightarrow \beta = \frac{1}{t_1} \ln \left( \frac{A_0}{A_1} \right)$$

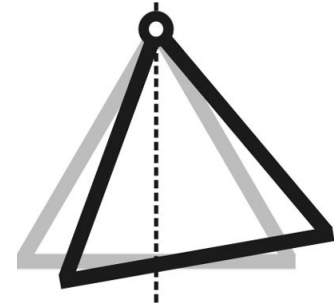
$$A_2 = A_0 e^{-\beta t_2} \rightarrow t_2 = \frac{1}{\beta} \ln \left( \frac{A_0}{A_2} \right) = t_1 \frac{\ln \left( \frac{A_0}{A_2} \right)}{\ln \left( \frac{A_0}{A_1} \right)} = 21 \text{ s.}$$

- Nihalo odmaknemo na začetno amplitudo 5 cm in spustimo. Po prvem nihaju, ki znaša 1 s, se amplituda zmanjša na 4,7 cm.
  - Kolikšen je koeficient dušenja za to nihalo? ( $0,062 \text{ s}^{-1}$ )
  - S kolikšnim nihajnim časom bi nihalo, če ne bi bilo dušeno? ( $0,999 \text{ s} \approx 1 \text{ s}$ )
  - Kolikšna je amplituda nihanja po 4 nihajih? ( $3,9 \text{ cm}$ )
  - Kolikšno je razmerje energij nihala po prvem nihaju in energije na začetku? ( $W_1/W_0=0,88$ )
- Utež z maso  $m$  niha na vzmeti. Kolikšno dodatno utež moramo obesiti na vzmet, da bo nihajni čas dvakrat tolikšen kot na začetku? ( $3m$ )
- Utež z maso 200 g obesimo na vijačni vzmeti s konstanto 1 N/cm na strop. Utež še dodatno pritrdimo na strop z elastično vrvico vzdolž osi vzmeti. V ravnovesni legi je vrvica nenapeta in dolga 20 cm, ima presek  $1 \text{ mm}^2$  in prožnostni modul 8 MPa. S kolikšnim nihajnim časom niha utež?

$$T = \frac{1}{2}(T_1 + T_2) \quad T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k+k_1}} \quad k_1 = \frac{ES}{l}$$

$$T = \pi\sqrt{\frac{m}{k} \left( 1 + \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{ES}{kl}}} \right)} = 0,26 \text{ s}$$

6. Nihajni čas majhne kroglice, ki niha na vrvi, je 1 s. Kolikšen je nihajni čas nihala za majhne odmike, če vrvico razpolovimo? ( $t_2 = t_1 / \sqrt{2}$ )
7. Palico dolžine 1 m obesimo 0,3 m od krajišča in jo zanihamo. Kolikšen je nihajni čas palice za majhne odmike? (0,62 s)
8. Na steno obesimo obroč s polmerom  $r=0,2$  m in ga zanihamo. Kolikšen je njegov nihajni čas za majhne odmike? (1,27 s)
9. Iz treh enako dolgih palic ( $l=40$  cm) sestavimo enakostranični trikotnik in ga obesimo za eno oglišče. S kolikšnim nihajnim časom zaniha trikotnik, če ga malo izmaknemo iz ravnovesne lege? Masa palic je enaka. Dušenje zanemari.



(1)

Nihajni čas trikotnika je:

$$t = 2\pi \sqrt{\frac{J}{3mgd}},$$

kjer je  $m$  masa posamezne palice,  $d$  je razdalja od težišča do vrtilišča in  $J$  vztrajnostni moment trikotnika okoli osi vrtenja.

Vztrajnostni moment trikotnika okoli osi vrtenja je:

$$J = 2 \frac{ml^2}{3} + \frac{ml^2}{12} + m \left( l^2 - \left( \frac{l}{2} \right)^2 \right) = \frac{3}{2} ml^2. \quad (2)$$

Razdalja od težišča trikotnika do osi vrtenja je:

$$d = \frac{2}{3} \sqrt{l^2 - \left( \frac{l}{2} \right)^2} = \frac{2}{3} \frac{\sqrt{3}}{2} l = \frac{l}{\sqrt{3}} = 0,23 \text{ m} \quad (3)$$

Ob upoštevanju enačbe 2 in 3 lahko zapišemo nihajni čas nihala za majhne odmike:

$$t = 2\pi \sqrt{\frac{3l}{2\sqrt{3}g}} = \sqrt{\frac{\sqrt{3}}{2} \frac{l}{g}} = 1,18 \text{ s.}$$