

Kmitání způsobené silou pružnosti

Vlastnosti [mechanického oscilátoru](#), který realizujeme závažím zavěšeným na pružině, jsou dány hmotností m tohoto tělesa a tuhostí pružiny k . Zavěsíme-li na pružinu délky l_0 závaží o hmotnosti m , začne působit na pružinu [síla](#), která je úměrná [prodloužení](#) pružiny Δl . Konstantou úměrnosti je **tuhost pružiny** k definovaná vztahem $k = \frac{F}{\Delta l}$; $[k] = \text{N} \cdot \text{m}^{-1}$. V [rovnovážné poloze](#) na pružinu se závažím působí [síla pružnosti](#) o velikosti $F_p = k\Delta l$ a síla tíhová F_G , která má stejnou velikost, ale opačný směr. Proto $mg = k\Delta l$.

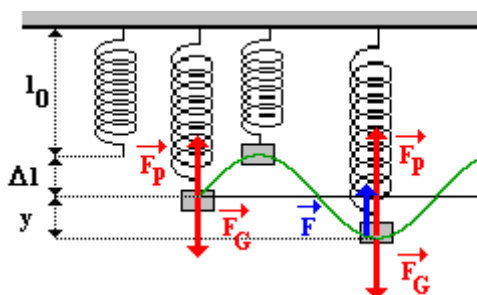
Síla pružnosti se snaží vrátit pružinu do původního nedeformovaného stavu (ještě před zavěšením závaží). Po zavěšení závaží na pružinu míří síla pružnosti tedy vždy směrem vzhůru.

Uvedeme-li [oscilátor](#) do [kmitavého pohybu](#), [tíhová síla](#) je stálá (má stejnou velikost i směr). Mění se ale velikost síly pružnosti, protože se neustále mění [výchylka](#) tělesa zavěšeného na pružině (viz obr. 12). Pro výslednou sílu \vec{F} platí $\vec{F} = \vec{F}_p + \vec{F}_G$. Pro velikost této síly lze psát: $F = F_G - F_p = mg - k(\Delta l + y) = -ky$.

Opět je nutné si uvědomit, že [okamžitá výchylka](#) oscilátoru je měřená od rovnovážné polohy. Nachází-li se oscilátor pod rovnovážnou polohou svého kmitavého pohybu (poslední zakreslená situace na obr. 12), míří síla \vec{F} směrem vzhůru.

V případě, kdy se oscilátor nachází nad rovnovážnou polohou, míří síla směrem dolů. Jinými slovy: síla \vec{F} má vždy opačný směr ve srovnání s výchylkou oscilátoru.

Síla \vec{F} působící na mechanický oscilátor směřuje stále do rovnovážné polohy a je příčinou kmitavého pohybu (viz obr. 12).



Obr. 12

Porovnáme-li odvozenou velikost síly s pohybovou rovnicí [harmonického kmitání](#), můžeme psát: $-ky = -m\omega^2 y$, odkud dostáváme $\omega^2 = \frac{k}{m}$. Kmitá-li oscilátor s úhlovou [frekvencí](#) $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$, nazýváme toto [kmitání vlastní kmitání oscilátoru](#). Odtud již snadno odvodíme vztahy pro [periodu](#) T_0 a frekvenci f_0 vlastního kmitání: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ a $f_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$.