

Przypomnienie

- Ruch, który powtarza się w regularnych odstępach czasu nazywamy ruchem okresowym lub ruchem harmonicznym (także drganiami harmonicznymi)
- Równania ruchu:

$$x(t) = A \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$

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

$$a(t) = -A \cdot \omega^2 \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$



Cele lekcji

- Opis i analiza ruchu harmonicznego na przykładzie ciała zawieszonego na sprężynie
- Badanie doświadczalne - za pomocą symulacji ruchu ciężarka na sprężynie
- Rozwiązywanie zadań dotyczących ruchu ciała na sprężynie

Drgania sprężyn

Prawo Hooke'a

Jeżeli ciało o masie m wychylimy z położenia równowagi o długość x , to w sprężynie powstanie siła sprężystości F , dążąca do przywrócenia położenia równowagi o wartości:

$$F = -kx$$

k – współczynnik sprężystości

Siła sprężystości jest zawsze skierowana przeciwnie do wychylenia, symbolizuje to znak „-” we wzorze. To oznacza, że jeżeli rozciągamy sprężynę to siła sprężystości dąży do jej skrócenia. Jeżeli zaś ściskamy sprężynę, wówczas siła sprężystości dąży do wydłużenia sprężyny.



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:17_Robert_Hooke_Engineer.JPG

Prawo Hooke'a - komentarz

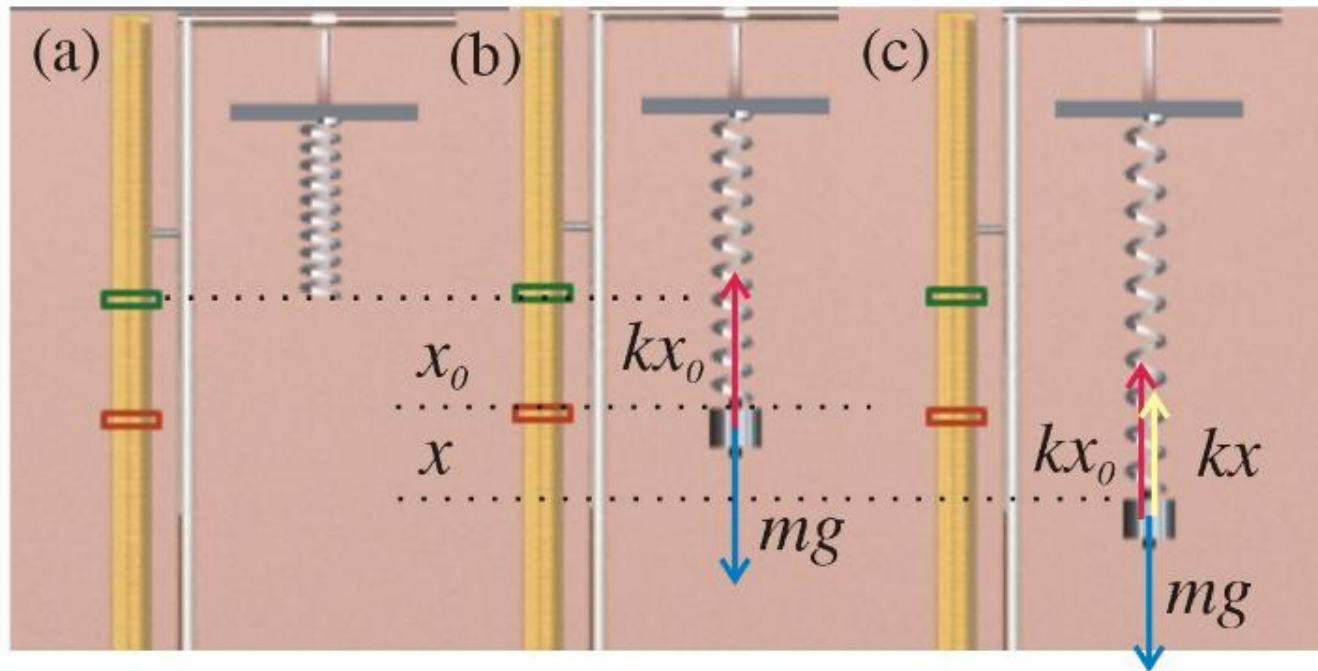
- Wzór $F = -kx$ wyprowadzono w oparciu o wynik doświadczenia.
- Jest to szczególny przypadek ogólnego prawa dotyczącego deformacji ciał sprężystych podanego przez Hooke'a w 1676 roku. Brzmi ono po łacinie „ut tensio sic vis”, co oznacza: „naprężenie jest proporcjonalne do siły”.
- W praktyce prawo Hooke'a obowiązuje w ograniczonym zakresie wydłużeń sprężyny. Zbyt duże rozciągnięcie sprężyny może prowadzić do jej trwałego odkształcenia lub urwania drutu sprężyny

Od czego zależy okres drgań?



<https://www.youtube.com/watch?v=Nvd-NTUJTwi>

- Ciężarek na sprężynie - symulacja vasac



Rysunek 2.1. Ciężarek na sprężynie w polu grawitacyjnym. (a) Nieobciążona sprężyna o naturalnej długości. (b) Sprężyna wydłużona o x_0 , obciążona ciężarkiem. Położenie równowagi. (c) Sprężyna dodatkowo rozciągnięta o x , aby wzbudzić drgania harmoniczne. Brak równowagi.

Wzór na okres wahadła sprężynowego

- Siła harmoniczna: $F = -m\omega^2 x$
- Siła sprężystości: $F = -kx$
- Przyrównujemy siły do siebie

$$-m\omega^2 x = -kx$$

$$m\omega^2 = k$$

$$\omega^2 = \frac{k}{m}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Wzór na okres wahadła sprężynowego

- Pamiętamy, że $\omega = \frac{2\pi}{T}$
- Przyrównujemy

$$\omega = \sqrt{\frac{m}{x}}$$
$$\frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{m}{x}}$$

$$**T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}**$$