

KINEMATYKA

1. Pojęcia wstępne.
2. Rodzaje ruchu.
3. Ruch jednostajny prostoliniowy.
4. Ruch jednostajnie zmienny prostoliniowy.
5. Spadek swobodny. Rzuty.
6. Ruch po okręgu.

POJĘCIA WSTĘPNE

Układ odniesienia - punkt/obiekt, względem którego opisujemy ruch ciała.

Wektor przemieszczenia - wektor w układzie współrzędnych, który łączy początkowe i końcowe położenie ciała.

Tor ruchu - linia, jaką zakreśla ciało w ruchu.

Droga - długość toru ruchu.

v - prędkość $[\frac{m}{s}]$

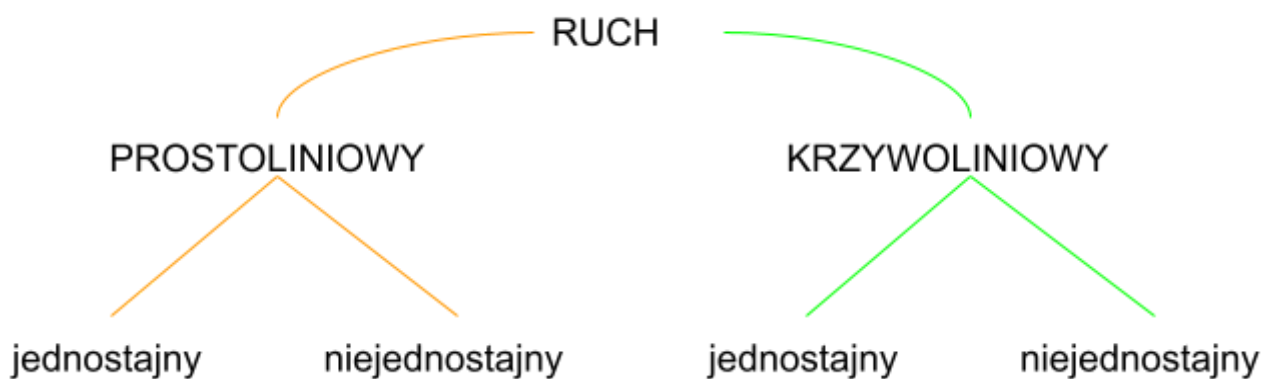
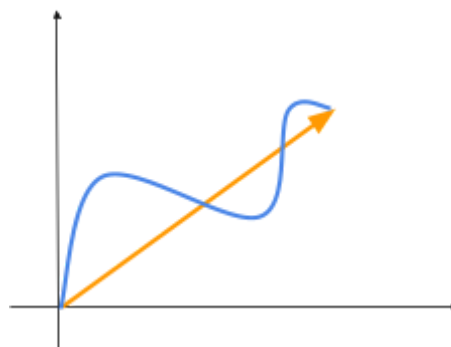
s - droga $[m]$

t - czas $[s]$

a - przyspieszenie $[\frac{m}{s^2}]$

$$v = \frac{s}{t}$$

$$a = \frac{\Delta v}{t}$$



$$V = \text{const}$$

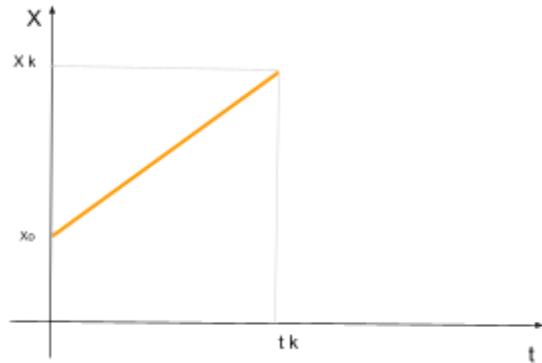
$$a = 0, \text{ bo } \Delta V = 0$$

RUCH JEDNOSTAJNY PROSTOLINIOWY

$$s(t) = V t$$

Ciało porusza się po prostej ze stałą prędkością.

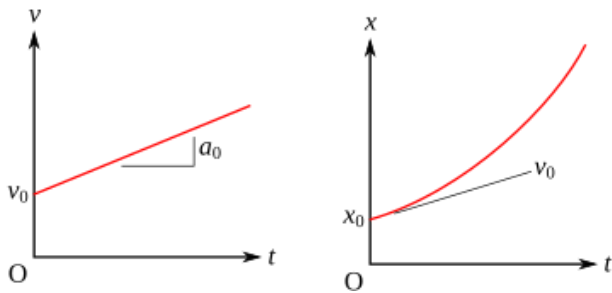
równanie ruchu: $x(t) = x_0 + Vt$



RUCH PROSTOLINIOWY JEDNOSTAJNIE ZMIENNY

PRZYSPIESZONY

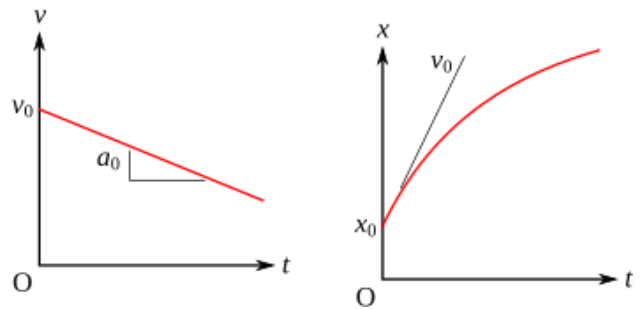
V wzrasta
 $a = \text{const}, a > 0$



źródło: Wikimedia Commons, autor: Cdang

OPÓŹNIONY

V maleje
 $a = \text{const}, a < 0$



źródło: Wikimedia Commons, autor: Cdang

NAJWAŻNIEJSZE WZORY

ruch: $x(t) = x_0 + V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$

droga: $s = V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ $s = \frac{1}{2} (V_0 + V_k) t$ $s = \frac{V_k^2 - V_0^2}{2a}$

prędkość: $V = V_0 + a t$

SPADEK SWOBODNY

$$a = g = 9,81 \frac{m}{s^2}$$

czas swobodnego spadania ciała z wysokości h : $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

prędkość, z jaką swobodnie spadające ciało uderzy o ziemię: $V = \sqrt{2gh}$

RZUT PIONOWY

czas, po jakim ciało rzucone w górę osiągnie maksymalną wysokość h : $t = \frac{V_0}{g}$

maksymalna wysokość, jaką osiągnie ciało rzucone w górę: $h = \frac{V_0^2}{2g}$

RZUT POZIOMY

Rzut poziomy to złożenie ruchu w kierunku poziomym (jednostajny) i pionowym (jednostajnie przyspieszony).

prędkość w rzucie poziomym: $V = V_x + V_y$, gdzie $V_x = const$ i $V_y = -gt$

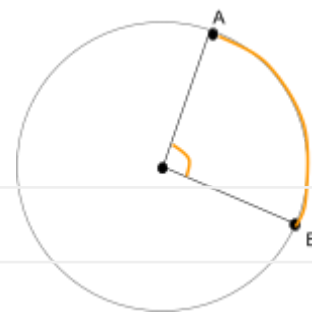
współrzędne położenia ciała: $x = x_0 + V_0 t$ $y = y_0 - \frac{1}{2}gt^2$

czas spadku ciała: $t = \sqrt{\frac{2y_0}{g}}$

zasięg rzutu: $x_z = V_z \sqrt{\frac{2y_0}{g}}$

prędkość końcowa: $V_k = \sqrt{V_x^2 + 2gh}$

RUCH JEDNOSTAJNY PO OKRĘGU



okres	T	s	czas jednego obrotu ciała
częstotliwość	f	Hz	liczba okrążeń na sekundę
prędkość kątowa	ω	$\frac{rad}{s}$	kąt, jaki zakreśliło ciało w czasie
prędkość liniowa	V	$\frac{m}{s}$	ta "zwykła" prędkość; w ruchu jednostajnym po okręgu ma stałą wartość, ale zmienia się jej kierunek i zwrot

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{V}{r}$$

$$f = \frac{1}{T}$$

$$V = \frac{2\pi r}{T} = 2\pi r f$$

RUCH NIEJEDNOSTAJNY PO OKRĘGU

Przyspieszenie całkowite a w ruchu po okręgu można rozłożyć na dwie składowe:

- przyspieszenie **dośrodkowe** a_d (prostopadłe do toru ruchu),
- przyspieszenie **styczne** a_s (równoległe do toru ruchu).

Przyspieszenie **kątowe** ε opisuje jak szybko zmienia się prędkość ciała.

$$a = a_d + a_s$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$$

$$a_s = \varepsilon r$$

$$a_d = \frac{V^2}{R} = \omega^2 r$$