
Kinematyka w ruchu złożonym

dr inż. Sebastian Pakuła

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Katedra Mechaniki i Wibroakustyki

e-mail: spakula@agh.edu.pl
<http://home.agh.edu.pl/~spakula/>

Przydatne wzory

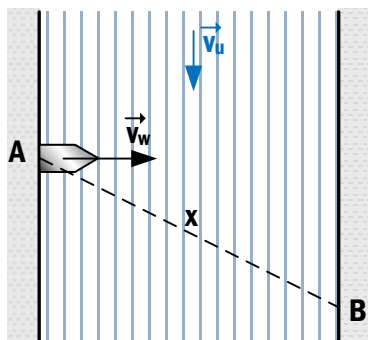
$$\vec{V}_B = \vec{V}_u + \vec{V}_w \quad (1)$$

$$\vec{a}_B = \vec{a}_u + \vec{a}_w + \vec{a}_{cor} \quad (2)$$

$$\vec{a} = \vec{a}_n + \vec{a}_\tau \quad (3)$$

1 Zadanie

Łódź porusza się prostopadłe do rzeki o szerokości $s = 15m$ ze stałą prędkością $v_w = 5\frac{m}{s}$. Zakładając, że prędkość nurtu wynosi $v_u = 10\frac{m}{s}$, oblicz jaką odległość x przebędzie łódź do momentu dotarcia na drugi brzeg. Pod jakim kątem porusza się łódź względem prostej prostopadłej do linii brzegu.



Dane:

$$s = 12m$$

$$v_w = 5\frac{m}{s}$$

$$v_u = 10\frac{m}{s}$$

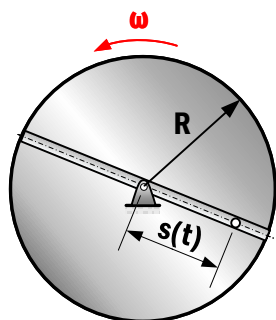
Szukamy:

$$x = ?$$

$$\alpha = ?$$

2 Zadanie

Jednolity krążek o promieniu R porusza się ruchem obrotowym ze stałą prędkością kątową ω . Wzdłuż średnicy krążka porusza się punkt zgodnie z równaniem $s(t) = R \sin(\omega t)$. Wyznacz całkowitą prędkość oraz przyspieszenie punktu.



Dane:

$$s(t) = R \sin(\omega t)$$

$$R$$

$$\omega$$

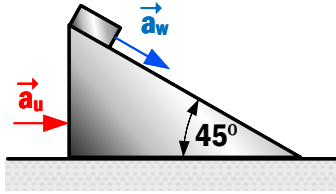
Szukamy:

$$v = ?$$

$$a = ?$$

3 Zadanie

Równia pochyła o kącie nachylenia 45° porusza się ze stałym przyspieszeniem a_u . Po równi zsuwa się bloczek ze stałym przyspieszeniem a_w . Oblicz przyspieszenie bezwzględne a , prędkość bezwzględną v oraz tor ciężaru $y(x)$ w układzie bezwzględnym. Szukane: $v_b(t), a_b(t), y(x)$.



Dane:

$$a_u = 1 \frac{m}{s^2}$$

$$a_w = \sqrt{2} \frac{m}{s^2}$$

Szukamy:

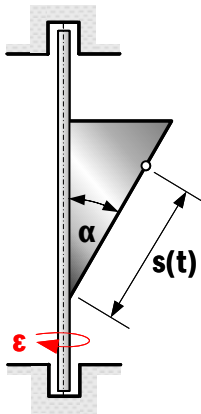
$$v = ?$$

$$a = ?$$

$$y(x) = ?$$

4 Zadanie

Trójkątna płyta obraca się ze stałym przyspieszeniem kątowym ε . Po krawędzi płyty porusza się punkt zgodnie z równaniem: $s(t) = 4t^2 - 2t + 5$. Wyznacz całkowitą prędkość i przyspieszenie punktu po drugiej sekundzie ruchu.



Dane:

$$\varepsilon = 2 \frac{rad}{s^2}$$

$$s(t) = 4t^2 - 2t + 5 [m]$$

$$\alpha = 30^\circ$$

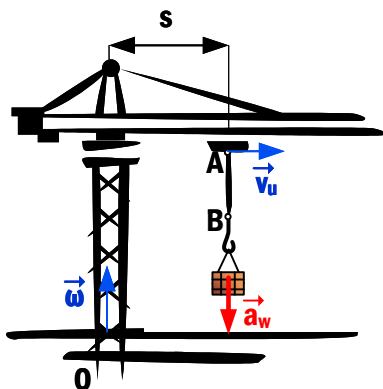
Szukamy:

$$v(2) = ?$$

$$a(2) = ?$$

5 Zadanie

Dźwig obraca kolumnę ze stałą prędkością $\omega = 3 \frac{rad}{s}$. Wózek porusza się z prędkością $v_u = 3 \frac{m}{s}$. Lina natomiast rozwijana jest ruchem jednostajnie przyspieszonym w taki sposób, że w czasie gdy hak przebył drogę $l(t^*) = 2m$, miał prędkość $v_w(t^*) = 2 \frac{m}{s}$. Oblicz prędkość i przyspieszenie bezwzględne punktu B (haka).



Dane:

$$\omega = 3 \frac{rad}{s}$$

$$v_u = 3 \frac{m}{s}$$

$$l(t^*) = 2m$$

$$v_w(t^*) = 2 \frac{m}{s}$$

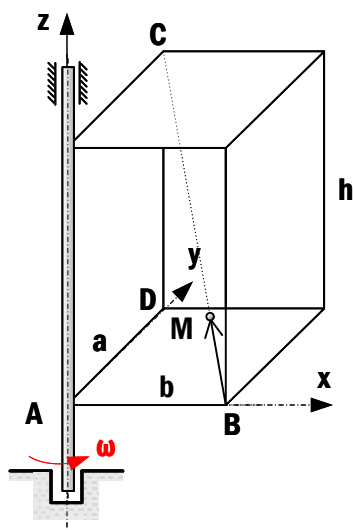
Szukamy:

$$v_B(t) = ?$$

$$a_B(t) = ?$$

6 Zadanie

Prostopadłościan o wymiarach $a \times b \times h$ obraca się w okół pionowej osi przechodzącej przez jedną z jego krawędzi ze stałą prędkością ω . Wzdłuż przekątnej BC porusza się punkt M według równania $s(t) = |\vec{BM}|$. Wyznacz równanie prędkości bezwzględnej oraz przyspieszenia bezwzględne oraz oblicz ich wartości w chwili gdy punkt M dotrze do punktu C .



Dane:

$$\omega = 2 \frac{rad}{s}$$

$$s(t) = t^2 + 2t[m]$$

$$a = 3[m]$$

$$b = 2[m]$$

$$h = 6[m]$$

Szukamy:

$$v(t) = ?$$

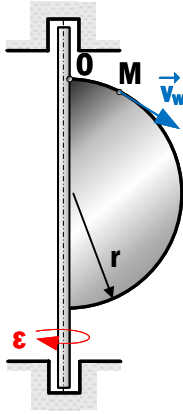
$$a(t) = ?$$

$$v_C = ?$$

$$a_C = ?$$

7 Zadanie

Półokrągła płyta o promieniu r porusza się ruchem obrotowym wzdłuż osi pionowej ze stałym przyspieszeniem ε . Po krawędzi tej płyty, startując z punktu O , porusza się punkt M ze stałą prędkością v_w . Wyznacz równania prędkości bezwzględnej oraz przyspieszenia bezwzględnego dla dowolnej chwili t .



Dane:

$$\varepsilon = 4 \frac{rad}{s^2}$$

$$v_w = 6 \frac{m}{s}$$

$$r = 3[m]$$

$$b = 2[m]$$

$$h = 6[m]$$

Szukamy:

$$v(t) = ?$$

$$a(t) = ?$$