dr Jan Szatkowski

pok. 223 A-1

konsultacje: wtorek 13 - 15

środa 9 - 10

www.if.pwr.wroc.pl/~jasza

e-mail: szatkow@if.pwr.wroc.pl

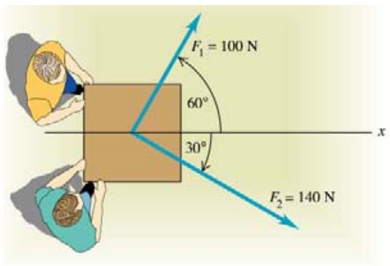
Podręczniki

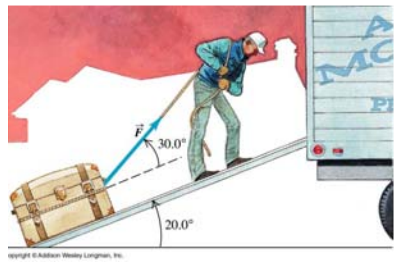
- D.Halliday, R.Resnick, J.Walker; *Podstawy Fizyki tom 1 i 2*
- W.I Sawieliew; *Wykłady z Fizyki tom I*
- H.D. Young, R.A. Freedman; *University of Physics,*
- K.Jezierski, B.Kołodka, K.Sierański; *Wzory i Prawa z Objaśnieniami, część I*
- K.Jezierski, B.Kołodka, K.Sierański; *Zadania z Rozwiązaniami, część I*

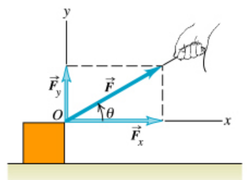
Jak rozwiązywać zadania rachunkowe

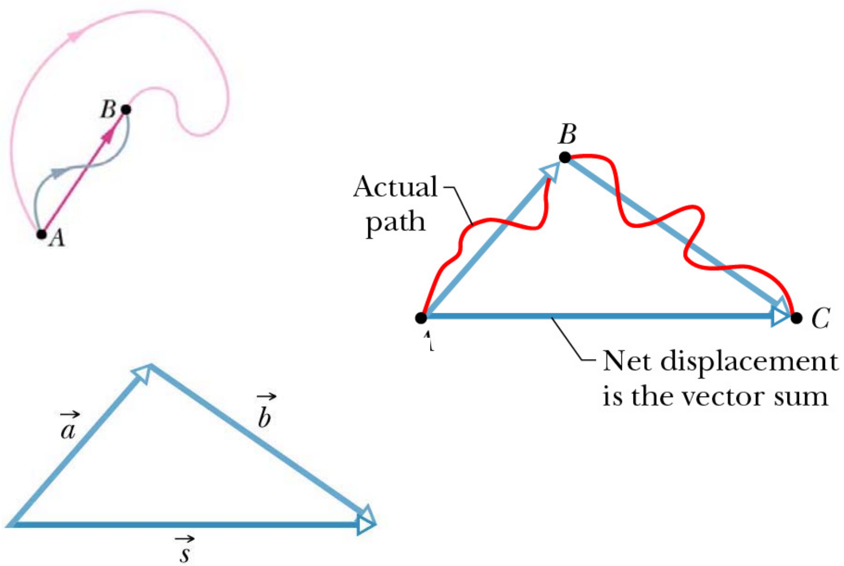
1. Wizualizacja problemu - nazwij niewiadome
2. Określ jakie podstawowe prawa można tu zastosować
3. Napisz odpowiednie równania wiążące niewiadome i dane
4. Sprawdź czy masz wystarczającą ilość równań. Jeżeli nie to z jakich informacji w zadaniu jeszcze nie skorzystano
5. Rozwiąż równania
6. Sprawdź czy twoje rozwiązanie ma sens (np. jednostki)

Czy 2 + 2 zawsze = 4 ??









Rachunek wektorowy.

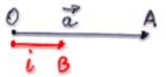
1. Dodawanie wektorów

$$\boxed{\vec A+\vec B=\vec B+\vec A}$$

$$\vec C=\vec B+(-\vec A)=\vec B-\vec A$$

$$\boxed{\vec C+\vec A=\vec B}$$

a) wektor jednostkowy.



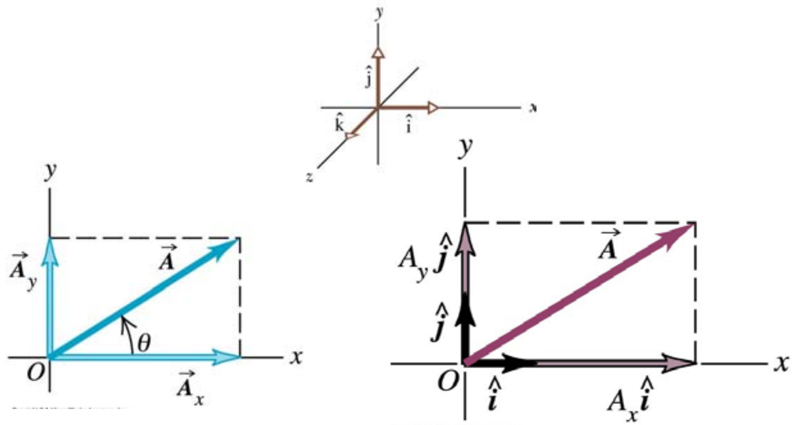
$|\overline{OA}|=a$

$|\overline{OB}|=1$

$$\vec a=|\overline{OA}|\cdot\vec i=|\vec a|\,\vec i=a\vec i$$

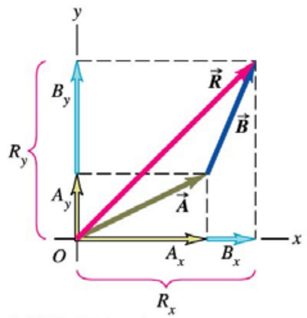
$$\boxed{\vec i=\frac{1}{a}\cdot\vec a}$$

wektor jednostkowy kierunku wyznaczonego przez wektor $\vec a$



$$\boxed{\vec A=\vec A_x+\vec A_y}\qquad\boxed{\vec A=A_x\,\hat i+A_y\,\hat j}$$

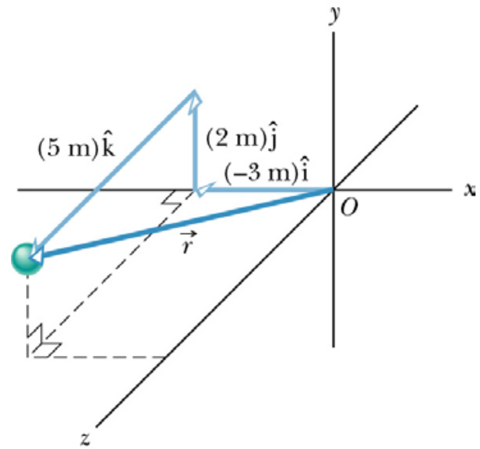
$$A_x=|\vec A|\sin\theta\qquad A_y=|\vec A|\cos\theta$$



$$\vec{R} = \vec{A} + \vec{B} = \vec{A}_x + \vec{B}_x + \vec{A}_y + \vec{B}_y$$

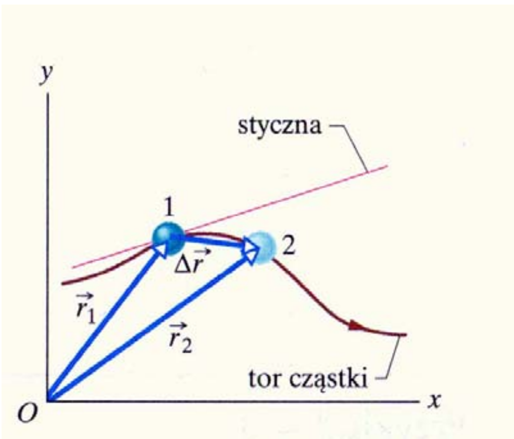
$$\boxed{\vec{A} + \vec{B} = (A_x + B_x)\vec{i} + (A_y + B_y)\vec{j}}$$

$$\boxed{\vec{R} = R_x\hat{i} + R_y\hat{j}}$$



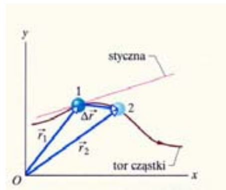
$$\vec{v}_{avg} = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}$$

$$\Delta\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$$



$$\boxed{\Delta\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1}$$

$$\vec{v}_{avg} = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}$$



$$\Delta\vec{r} = \left(x_2\hat{\mathrm{i}} + y_2\hat{\mathrm{j}} + z_2\hat{\mathrm{k}}\right) - \left(x_1\hat{\mathrm{i}} + y_1\hat{\mathrm{j}} + z_1\hat{\mathrm{k}}\right)$$

$$\Delta\vec{r} = (x_2 - x_1)\hat{\mathrm{i}} + (y_2 - y_1)\hat{\mathrm{j}} + (z_2 - z_1)\hat{\mathrm{k}}$$

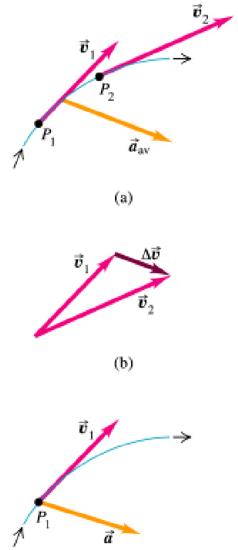
$$\Delta\vec{r} = \Delta x\hat{\mathrm{i}} + \Delta y\hat{\mathrm{j}} + \Delta z\hat{\mathrm{k}}$$

$$\boxed{\vec{v}_{avg} = \frac{\Delta x\hat{\mathrm{i}} + \Delta y\hat{\mathrm{j}} + \Delta z\hat{\mathrm{k}}}{\Delta t} = \frac{\Delta x}{\Delta t}\hat{\mathrm{i}} + \frac{\Delta y}{\Delta t}\hat{\mathrm{j}} + \frac{\Delta z}{\Delta t}\hat{\mathrm{k}}}$$

$$\vec{v} = \frac{d}{dt}\left(x\hat{\mathrm{i}} + y\hat{\mathrm{j}} + z\hat{\mathrm{k}}\right) = \frac{dx}{dt}\hat{\mathrm{i}} + \frac{dy}{dt}\hat{\mathrm{j}} + \frac{dz}{dt}\hat{\mathrm{k}}$$

$$\vec{v} = v_x\hat{\mathrm{i}} + v_y\hat{\mathrm{j}} + v_z\hat{\mathrm{k}}$$

$$v_x = \frac{dx}{dt}, \quad v_y = \frac{dy}{dt}, \quad \text{and} \quad v_z = \frac{dz}{dt}$$



(a) (b) (c)

$$\vec{a}_{avg} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\Delta t} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$

$$\boxed{\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}}$$

$$\vec{a} = \frac{d}{dt}\left(v_x\hat{\mathrm{i}} + v_y\hat{\mathrm{j}} + v_z\hat{\mathrm{k}}\right)$$

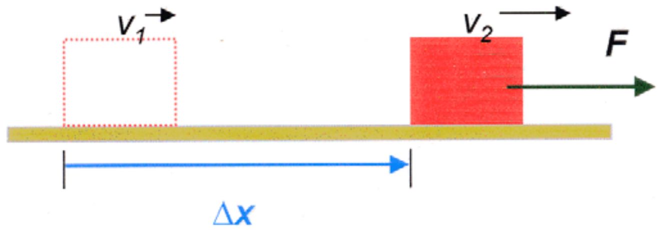
$$\vec{a} = \frac{dv_x}{dt}\hat{\mathrm{i}} + \frac{dv_y}{dt}\hat{\mathrm{j}} + \frac{dv_z}{dt}\hat{\mathrm{k}}$$

$$a_x = \frac{dv_x}{dt}, \quad a_y = \frac{dv_y}{dt}, \quad \text{and} \quad a_z = \frac{dv_z}{dt}$$

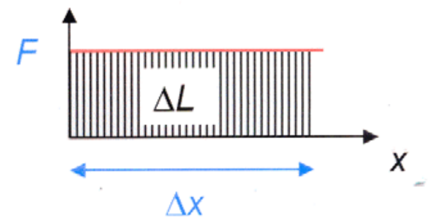
$$a_x = \frac{d^2x}{dt^2}, \quad a_y = \frac{d^2y}{dt^2}, \quad \text{and} \quad a_z = \frac{d^2z}{dt^2}$$

Praca siły

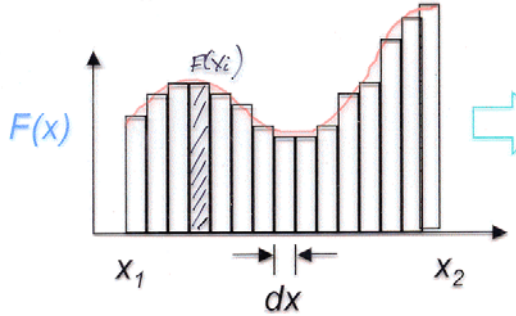
a) Stała siła równoległa do kierunku przesunięcia



$$\Delta L = \vec{F} \cdot \Delta\vec{x}$$



b) Siła równoległa do kierunku przesunięcia o wartości zależnej od położenia



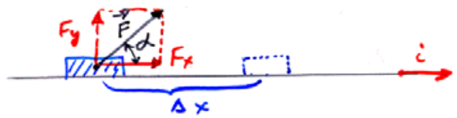
$$\boxed{W = \int_{x_1}^{x_2} F(x)dx}$$

$$\Delta W_i = F(x_i) \cdot dx$$

$$W = \sum_{i=1}^{n} \Delta W_i$$

Iloczyn skalarny wektorów

a) praca siły



$$\Delta W = F_x \cdot \Delta x = |\vec{F}| \cdot \cos\alpha \cdot \Delta x$$

$$\vec{\Delta x} = \Delta x \cdot \vec{i}$$

$$\Delta W = |\vec{F}| \cdot |\vec{\Delta x}| \cdot \cos\alpha$$

Def. iloczynu skalarnego

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}||\vec{b}| \cos\alpha$$

$$\boxed{\Delta W = \vec{F} \cdot \vec{\Delta x}}$$

b) własności

1: $\vec{a} \perp \vec{b} \Rightarrow \vec{a} \cdot \vec{b} = 0$

2: $\vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{b} \cdot \vec{a}$

3: $\vec{a} \cdot \vec{a} = |\vec{a}||\vec{a}| \cdot \cos 0^\circ = a^2$

4: $\vec{a} \cdot \vec{b} = a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z$

5: $\vec{a}(\vec{b} + \vec{c}) = \vec{a}\vec{b} + \vec{a}\vec{c}$

dw. 4:

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = (a_x \vec{i} + a_y \vec{j})(b_x \vec{i} + b_y \vec{j}) = a_x b_x \underbrace{\vec{i}^2}_{=1} + a_y b_y \underbrace{\vec{j}^2}_{=1}$$