



Zajęcia 1.

Materiały pomocnicze do zajęć wyrównawczych z Fizyki dla Kierunku Odnawialne Źródła Energii i Gospodarka Odpadami

Gr. 1, 3 i 5

I. Błędy pomiarów.

Pomiar jest to czynność prowadząca do ustalenia w danym układzie jednostek, wartości liczbowej określonej wielkości fizycznej x .

Wyróżniamy dwa rodzaje pomiarów:

- a) **pomiar bezpośredni (wielkości mierzone)** np. pomiar masy za pomocą wagi, pomiar temperatury za pomocą termometru itd.
- b) **pomiar pośredni (wielkości wyznaczane)** np. wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła matematycznego itd.

1. Definicje błędów:

a) błąd bezwzględny

$$\Delta x = x_m - x_0$$

gdzie: x_m - jest to wartość zmierzona (wyznaczana) wielkości x

x_0 - jest to prawdziwa wartość wielkości x

błąd bezwzględny posiada wymiar wielkości x

b) błąd względny

$$\delta = \frac{\Delta x}{x_0} 100\%$$

błąd względny jest bezwymiarowy i może być wyrażony w



procentach

Zapis wyniku:

$$x = x_m \pm \Delta x$$

II. Wektory

Skalary to wielkości, które charakteryzuje jedynie wartość bezwzględna oraz znak np. energia, praca, moc, itd.

Skalary podlegają zwykłym prawom algebry.

Wektory są to wielkości, mające cztery cechy: wartość (wartość bezwzględna, moduł), kierunek, zwrot i punkt przyłożenia. W fizyce są to np. siła, prędkość, pęd, indukcja magnetyczna itd.

Graficznie wektory przedstawiamy jako strzałki. Kierunek wektora wyznacza kierunek strzałki, a jego zwrot – ostrze strzałki.

1. Rozkład wektora na składowe (na płaszczyźnie x, y)

Składowa wektora nazywamy jego rzut na oś współrzędnych. Aby znaleźć rzut wektora na oś, rysujemy linie prostopadłe do osi, przechodzące przez obydwa końce wektora (rys 1).

Rzut wektora na oś x nazywamy jego składową x , a rzut wektora na oś y – składową y .

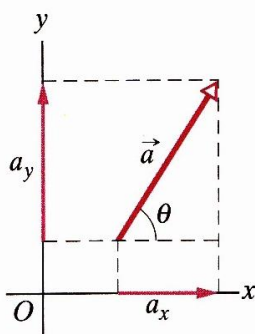
Proces znajdowania składowych wektora nazywamy jego rozkładem na składowe.

$$\vec{a} = \vec{i} \circ a_x + \vec{j} \circ a_y$$

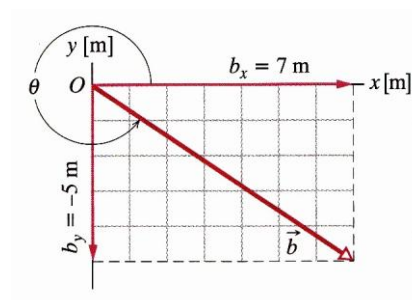
gdzie: \vec{i}, \vec{j}
jeden,

są to wektory jednostkowe, czyli o długości równej

$$|\vec{i}| = |\vec{j}| = 1 \quad \text{a} \quad a_x, a_y \quad \text{są to składowe}$$



wektora \vec{a} w kierunku osi x, y



Rys.1

Zgodnie z rysunkiem: $a_x = |\vec{a}| \cos \theta$ $a_y = |\vec{a}| \sin \theta$

$$|\vec{a}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} \quad \text{jest to długość wektora}$$

Na rys. 1 obie składowe a_x i a_y są dodatnie, ponieważ wektor \vec{a} jest skierowany w stronę dodatnią wzdłuż obydwu osi. Gdybyśmy odwrócili wektor \vec{a} , to otrzymalibyśmy obie składowe ujemne tzn. skierowane ku ujemnym wartościom współrzędnych x i y.

2. Działania na wektorach ;

1. Dodawanie i odejmowanie wektorów:

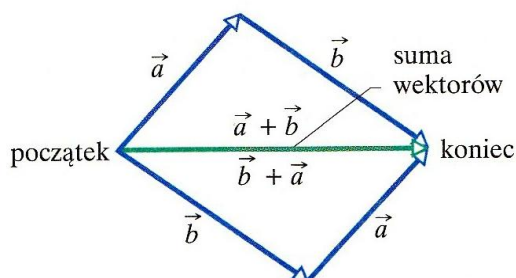
Mamy dwa wektory \vec{a} i \vec{b}

$$\vec{a} = \vec{i}a_x + \vec{j}a_y \quad \vec{b} = \vec{i}b_x + \vec{j}b_y$$

gdzie: a_x, a_y są to składowe wektora \vec{a} w kierunku osi x, y

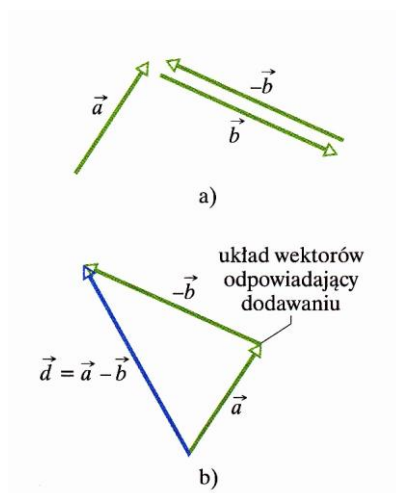
b_x, b_y są to składowe wektora \vec{b} w kierunku osi x, y

a) dodawanie: $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b} \quad \vec{c} = \vec{i}(a_x + b_x) + \vec{j}(a_y + b_y) \quad \vec{c} = \vec{c}_x + \vec{c}_y$



Rys.2

b) odejmowanie: $\vec{d} = \vec{a} - \vec{b} = \vec{a} + (-\vec{b}) \quad \vec{d} = \vec{i}(a_x - b_x) + \vec{j}(a_y - b_y) \quad \vec{d} = \vec{d}_x + \vec{d}_y$



Rys.3

Odjąć dwa wektory tzn. dodać je ze znakiem przeciwnym.

2. mnożenie wektorów:

a) iloczyn skalarny

Iloczyn skalarny dwóch wektorów daje nam skalar(liczbę)

$$c = \vec{a} \circ \vec{b} \quad c = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cos \alpha \quad c^2 = a_x b_x + a_y b_y$$

gdzie kąt α jest zawarty pomiędzy wektorami \vec{a} i \vec{b}

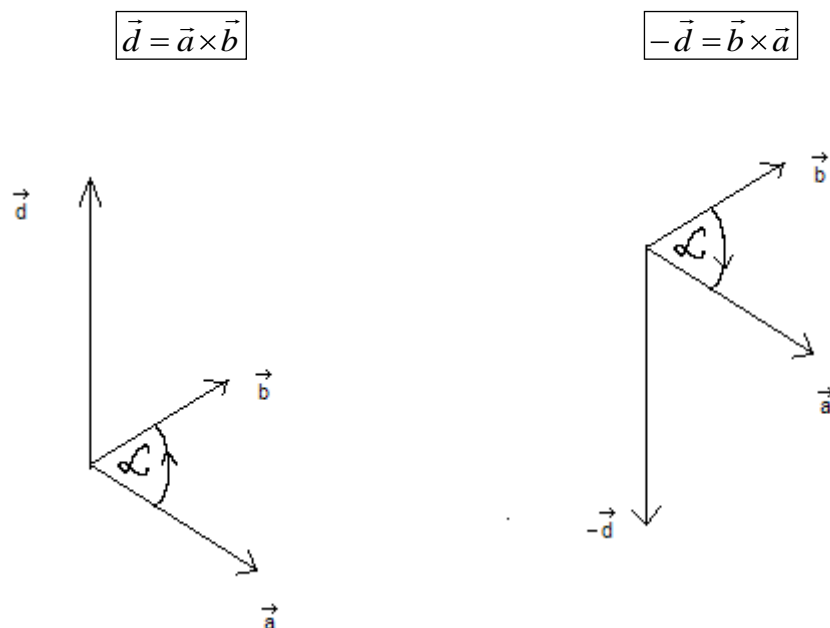
$$\text{np. praca} \quad W = \vec{F} \circ \Delta \vec{r}$$

Iloczyn skalarny jest przemienny tzn. $\vec{a} \circ \vec{b} = \vec{b} \circ \vec{a}$

b) iloczyn wektorowy

Iloczyn wektorowy dwóch wektorów daje nam wektor (pseudowektor)

zwroty wektorów $\vec{a} \times \vec{b}$ i $\vec{b} \times \vec{a}$ są przeciwne co obrazuje rysunek



Rys.4

-wartość (długość) wektora \vec{d} określona jest wzorem

$$|\vec{d}| = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \sin \alpha \quad \text{lub} \quad |\vec{d}| = \sqrt{d_x^2 + d_y^2}$$



- kierunek i zwrot wektora \vec{d} określa reguła śruby prawoskrętnej

iloczyn wektorowy nie jest przemienne tzn.

$$\vec{a} \times \vec{b} = -\vec{b} \times \vec{a}$$

W fizyce przykładem iloczynu wektorowego jest np. moment siły $\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$

