

# WYKŁADOWCA

Rafał Mech B-1 pok. 110

71 320 28 99

## ZALICZENIE

- przed sesją
- dwa ostatnie zajęcia: 1. termin / poprawa
- 22.01.2019 → pierwszy termin
- 29.01.2019 → drugi termin
- na zaliczenie: trochę teorii, trochę praktyki / praktyka = zadania
- zakres: od 1. zajęć do ostatnich przed 1. terminem
- 60% punktów na zaliczenie
- 3. terminu kategoriycznie brak
- brak przepisów z ćwiczeń
- zaliczenie od 7<sup>00</sup> - tylko te ostatnie zajęcia
- mieć kalkulator inżynierski → potrenować z nimi, meh
- zakaz telefonu: jak usłyszysz, niezaliczony przedmiot
- bez pomocy naukowych (wzorów, etc.)

## MATERIAŁ:

- statyka
- kinematyka
- dynamika

## LITERATURA

- *oznaczenia mogą się różnić między książkami*
- Gabryszewski, Pzonka - „Mechanika I” - statyka
- Zawadzki, Siuta „Mechanika ogólna”
- Misiak „Mechanika ogólna. Statyka i kinematyka”
- Klasztorny „Mechanika. Statyka, kinematyka, dynamika”
- Leyko „Mechanika ogólna”

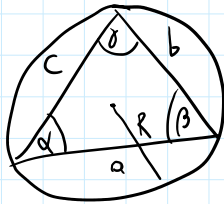
## ZAKRES

- algebra, wektory
- aksjomaty mechaniki
- kratownice, belki, ramy
- momenty bezwładności
- kinematyka pólów
- prędkości / przyspieszenia w ruchu płaskim

- kinematyka pktów
- prędkości / przyspieszenia w ruchu płaskim
- dynamika pktów
- drgania
- zasady zachowania
- reakcje dynamiczne

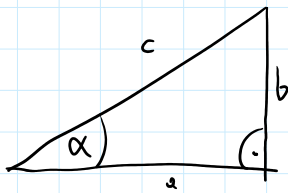
# ALGEBRA WEKTORÓW

## TRYGONOMETRIA



• twierdzenie sinusów:  $\frac{a}{\sin \gamma} = \frac{b}{\sin \alpha} = \frac{c}{\sin \beta} = 2R$

• twierdzenie cosinusów: 
$$\left. \begin{aligned} a^2 &= b^2 + c^2 - 2bc \cos \gamma \\ b^2 &= a^2 + c^2 - 2ac \cos \alpha \\ c^2 &= a^2 + b^2 - 2ab \cos \beta \end{aligned} \right\}$$



$$\sin \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\cos \alpha = \frac{a}{c}$$

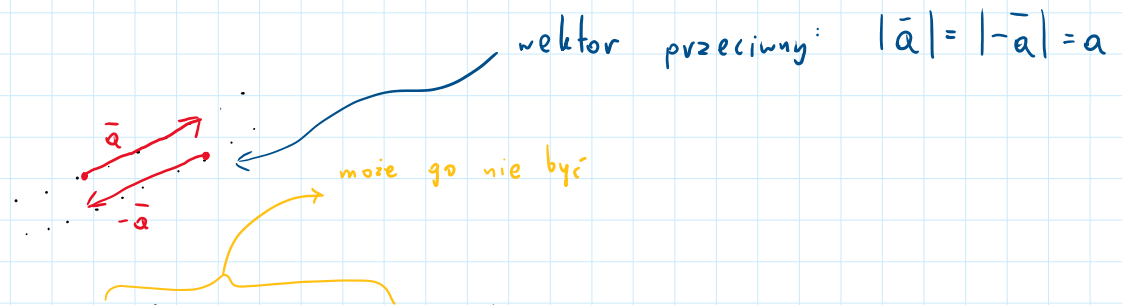
$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{b}{a}$$

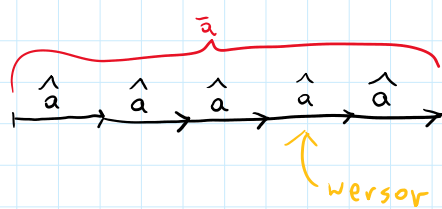
$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{a}{b}$$

# WEKTOR



- kierunek, zwrot, punkt przyłożenia, wartość

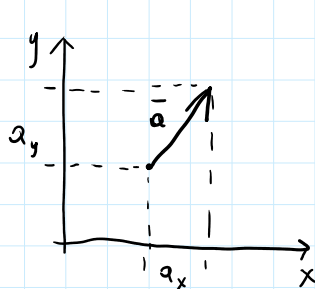
może być niezdefiniowany,  
wektor swobodny



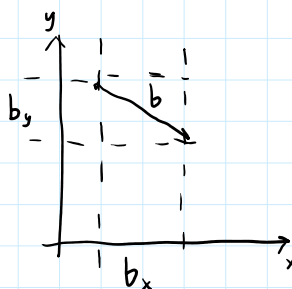
$$\vec{a} = 4\hat{a}$$

## DZIAŁANIA NA WEKTORACH

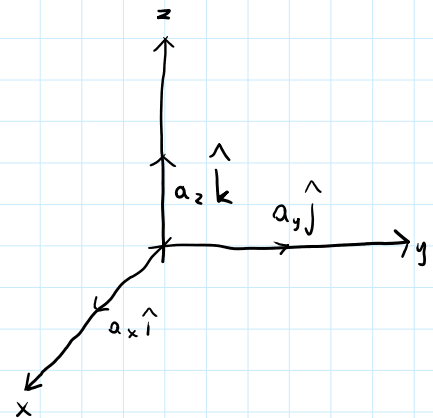
- dodawanie i odejmowanie, dzielenie przez wartość
- iloczyn skalarny, wektorowy, przez wartość



$a_x$   
 $a_y$  } dodatnie



$b_x$  - dodatnie  
 $b_y$  - ujemne



$$\vec{a} = a_x \hat{i} + a_y \hat{j} + a_z \hat{k}$$

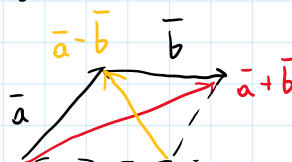
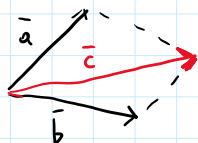
$$|\vec{a}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$$

- dodawanie wektorów

$$\vec{a} + \vec{b} = \vec{c}$$

$$\vec{a} + \vec{b} = (a_x + b_x)\hat{i} + (a_y + b_y)\hat{j} + (a_z + b_z)\hat{k}$$

zasada  
równoległoboku



- różnica wektorów

$$\vec{a} - \vec{b} = \vec{d} = \vec{a} + (-\vec{b})$$

- mnożenie wektora przez liczbę

$$m \cdot \vec{a} = \vec{b}$$

$$m \cdot |\vec{a}| = |\vec{b}|$$

$$m\vec{a} = \vec{a}m$$

$$(mn)\vec{a} = m(n\vec{a}) = n(m\vec{a})$$

$$m(\vec{a} + \vec{b}) = m\vec{a} + m\vec{b}$$

własności  
mnożenia przez  
liczbę

przemienne

łączne

rozdzielne

- iloczyn skalarny

$$\vec{a} \circ \vec{b} = \vec{b} \circ \vec{a}$$

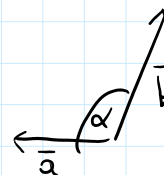
przemienność

$$\vec{a} \circ \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cos \angle (\vec{a}, \vec{b})$$

liczba

$$\vec{a} \circ \vec{b} = a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z$$

$$\cos \alpha = \frac{\vec{a} \circ \vec{b}}{|\vec{a}| |\vec{b}|}$$



$$\vec{a} \perp \vec{b} \rightarrow \vec{a} \circ \vec{b} = 0$$

- iloczyn wektorowy

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

$$|\vec{c}| = |\vec{a}| |\vec{b}| \sin \alpha(\vec{a}, \vec{b})$$

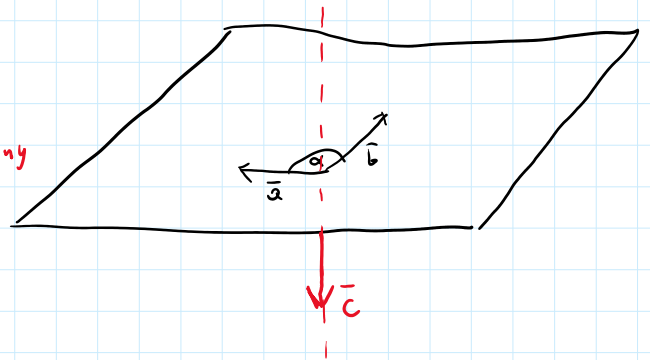
$$\vec{a} \times \vec{b} = 0 \rightarrow \vec{a} \parallel \vec{b}$$

$$m(\vec{a} \times \vec{b}) = m\vec{a} \times \vec{b} = (\vec{a} \times m\vec{b})$$

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

łączny

rozdzielny



- iloczyn mieszany

$$\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) = \vec{b} \cdot (\vec{c} \times \vec{a}) = \vec{c} \cdot (\vec{a} \times \vec{b})$$

$> 0 \rightarrow$  układ prawoskrętny

$< 0 \rightarrow$  układ lewoskrętny  
x, y są zamienione