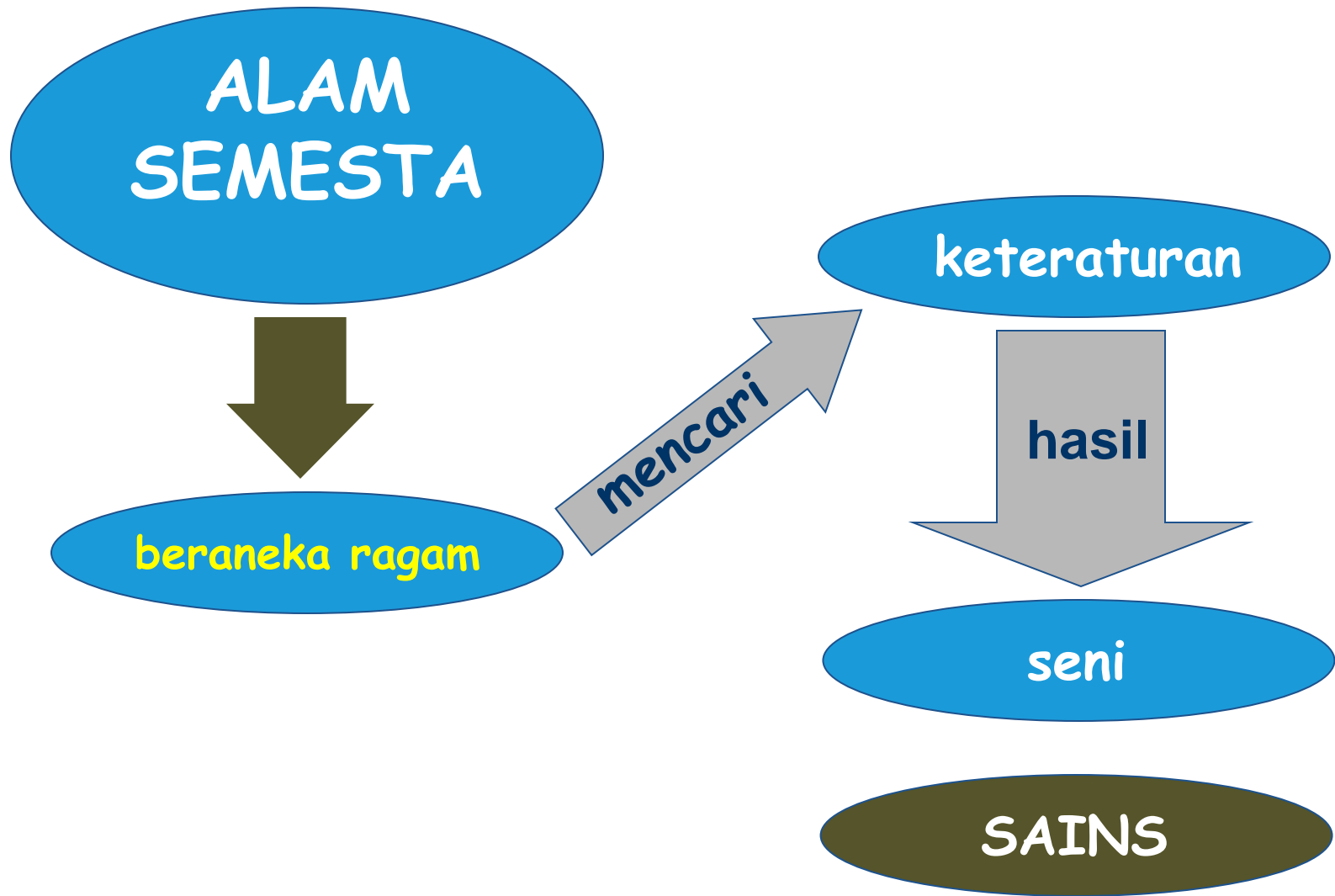


BESARAN PENGUKURAN VEKTOR



Sains bersifat : sistematis dan rasional

Pengelompokkan sains atau ilmu :

1. Ilmu Sosial

2. Ilmu Alam

Biologi : studi tentang makhluk hidup

Kimia : interaksi unsur dan senyawa

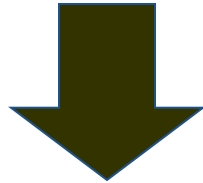
FISIKA



paling fundamental
(dasar dari semua bidang sains)

FISIKA (alam)

ilmu tentang semua gejala alam
(definisi sampai akhir abad 18)



"Filsafat Alam"

ilmu yang mempelajari komponen materi dan
energi dengan segala antar-aksinya
(definisi sekarang)

Cabang ilmu fisika

- Mekanika → berkaitan dengan gerak benda
- Optika → berkaitan dengan cahaya
- Akustik → berkaitan dengan bunyi
- Termodinamika → berkaitan dengan kalor
- Elektromagnetik → tentang listrik dan magnet

Fisika klasik

➤ **Fisika Modern**

Peran fisika :

- ✓ Mendefinisikan besaran-besaran fisis secara tepat serta pengukuran besaran fisis tersebut secara akurat
- ✓ Mencari hubungan antara besaran-besaran fisis tersebut

Nilai tiap **besaran fisis** harus dinyatakan dengan bilangan dan sebuah **satuan**

Besaran pokok dan satuan (sistem SI) berdasarkan konferensi umum ke 14 mengenai berat dan ukuran

Besaran	Satuan	Simbol
panjang	meter	m
massa	kilogram	kg
waktu	sekon	s
arus listrik	Ampere	A
temperatur	Kelvin	K
intensitas cahaya	candela	cd
jumlah zat	mole	mol

satuan besaran fisis harus bersifat standart, tetap dan berlaku universal

Definis satuan :

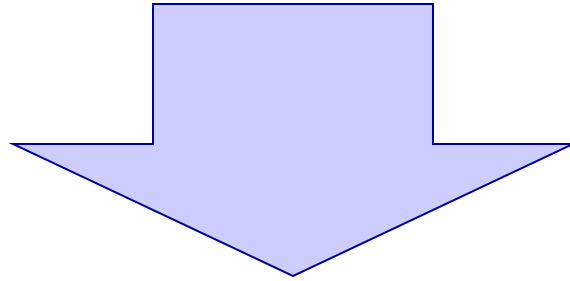
- 1 m = 1.650.763,73 panjang gelombang cahaya merah hasil radiasi EM dari isotop ^{86}Kr yang bertransisi antara $2P_{10}$ dan $5d_5$.
= jarak tempuh cahaya dalam ruang vakum selama $1/(299.729.458)$ sekon
- 1 kg = massa sebuah balok platina yang disimpan di Biro Internasional Bagi Berat dan Ukuran, Sevres, Paris.
= massa satu liter air murni pada suhu 4°C
- 1 s = selang waktu yang diperlukan oleh atom ^{133}Cs untuk melakukan getaran sebanyak 9.192.631.770 kali

Awalan-awalan untuk SI

Faktor	Awalan	Simbol
10^{18}	eksa	E
10^{15}	peta	P
10^{12}	tera	T
10^9	giga	G
10^6	mega	M
10^3	kilo	K
10^2	hekto	H
10^1	deka	da

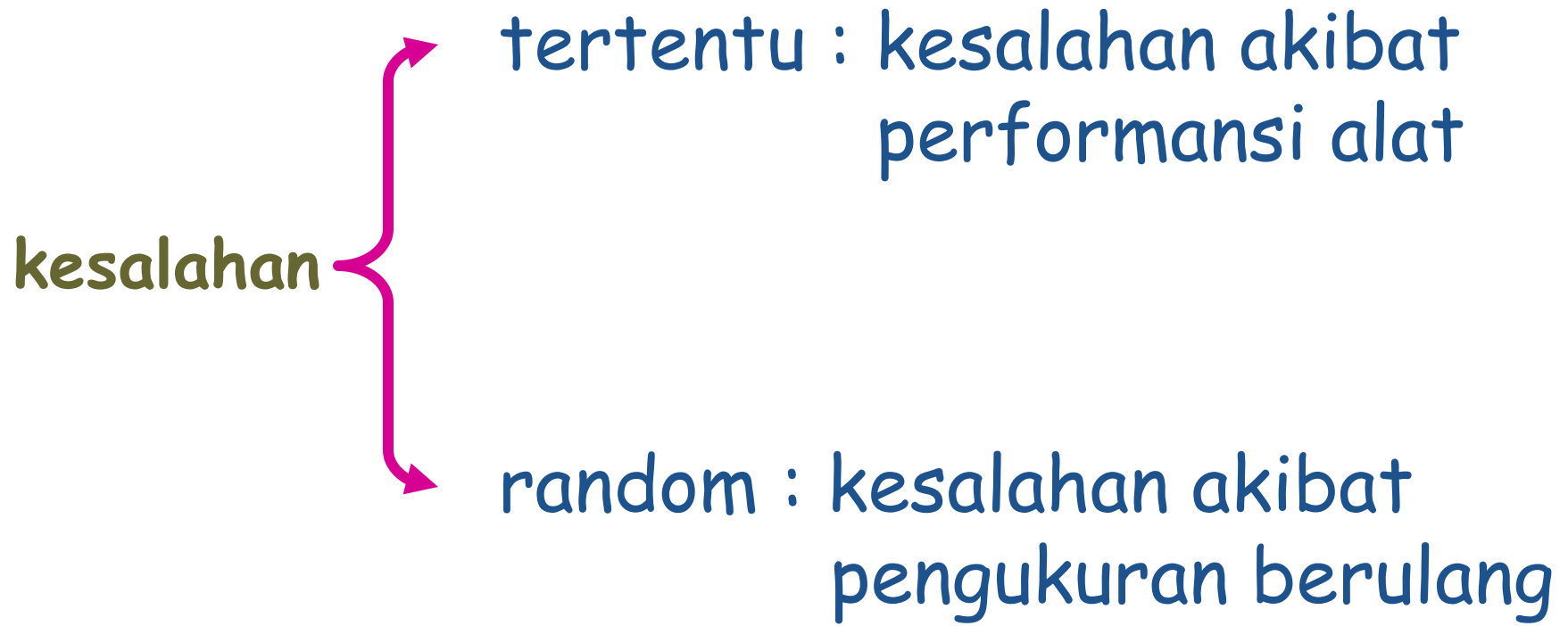
Faktor	Awalan	Simbol
10^{-1}	desi	d
10^{-2}	senti	c
10^{-3}	mili	m
10^{-6}	mikro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	piko	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a

Pengukuran besaran fisis



membandingkan besaran fisis dengan beberapa nilai satuan dari besaran fisis tersebut

Dalam melakukan pengukuran, **pasti** terjadi **ketidakpastian** (kesalahan)



Cara menyatakan hasil pengukuran :

$$p = (\bar{p} \pm \Delta p)$$

↓
besaran terukur

↓
hasil pengukuran rata-rata

↓
Kesalahan (toleransi)

➤ Pengukuran tunggal :

pengukuran yang hanya dilakukan satu kali

$\Delta p = \frac{1}{2}$ kali last count (skala terkecil)

➤ Pengukuran berulang :

pengukuran yang dilakukan lebih dari satu kali
(lebih banyak lebih baik)

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i}{n}$$
$$\Delta p = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n p_i^2 - n\bar{p}^2}{n(n-1)}}$$

Contoh :

No.	p_i (cm)	p_i^2 (cm ²)
1	10,1	102,01
2	10,2	104,04
3	10,0	100,00
4	9,8	96,04
5	10,0	100,00
6	10,1	102,01
7	10,0	100,00
8	9,8	96,04
9	10,0	100,00
10	10,0	100,00
n = 10	$\Sigma p_i = 100,0$	$\Sigma p_i^2 = 1000,14$

$$\bar{p} = \frac{\Sigma p_i}{n} = 10,0 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned}\Delta p &= \sqrt{\frac{\Sigma p_i^2 - n\bar{p}^2}{n(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{1000,14 - 1000,00}{90}} \\ &= 0,03944\end{aligned}$$

$$p = (10,00 \pm 0,04) \text{ cm}$$

jumlah angka hasil pengukuran yang harus ditulis/dilaporkan bergantung pada ketelitian alat atau kesalahan hasil pengukuran

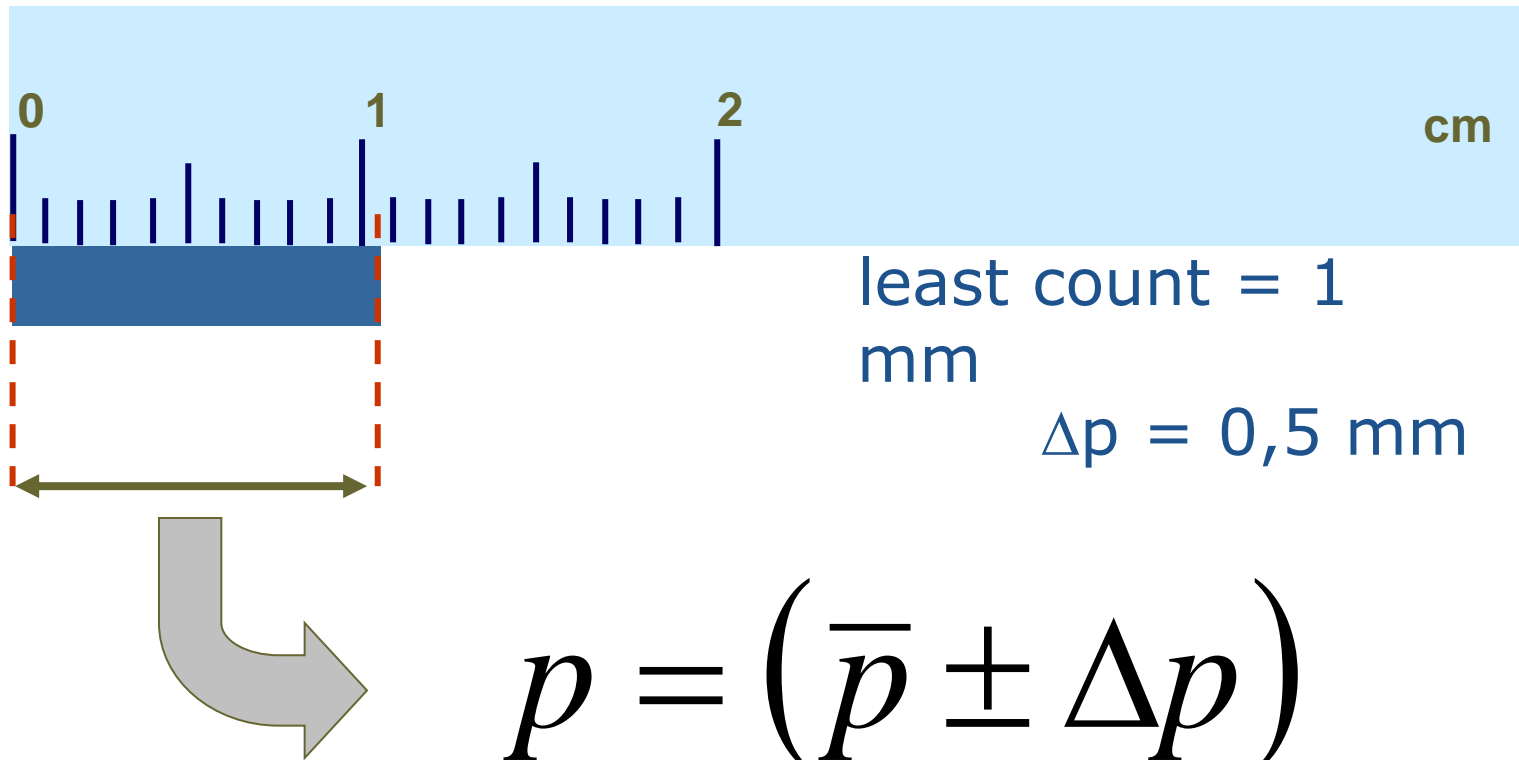
misal :

$$\bar{p} = 5,2345678 \text{ mm}$$

$$\Delta p = 0,01 \text{ mm}$$

$$\text{maka : } p = (5,23 \pm 0,01)$$

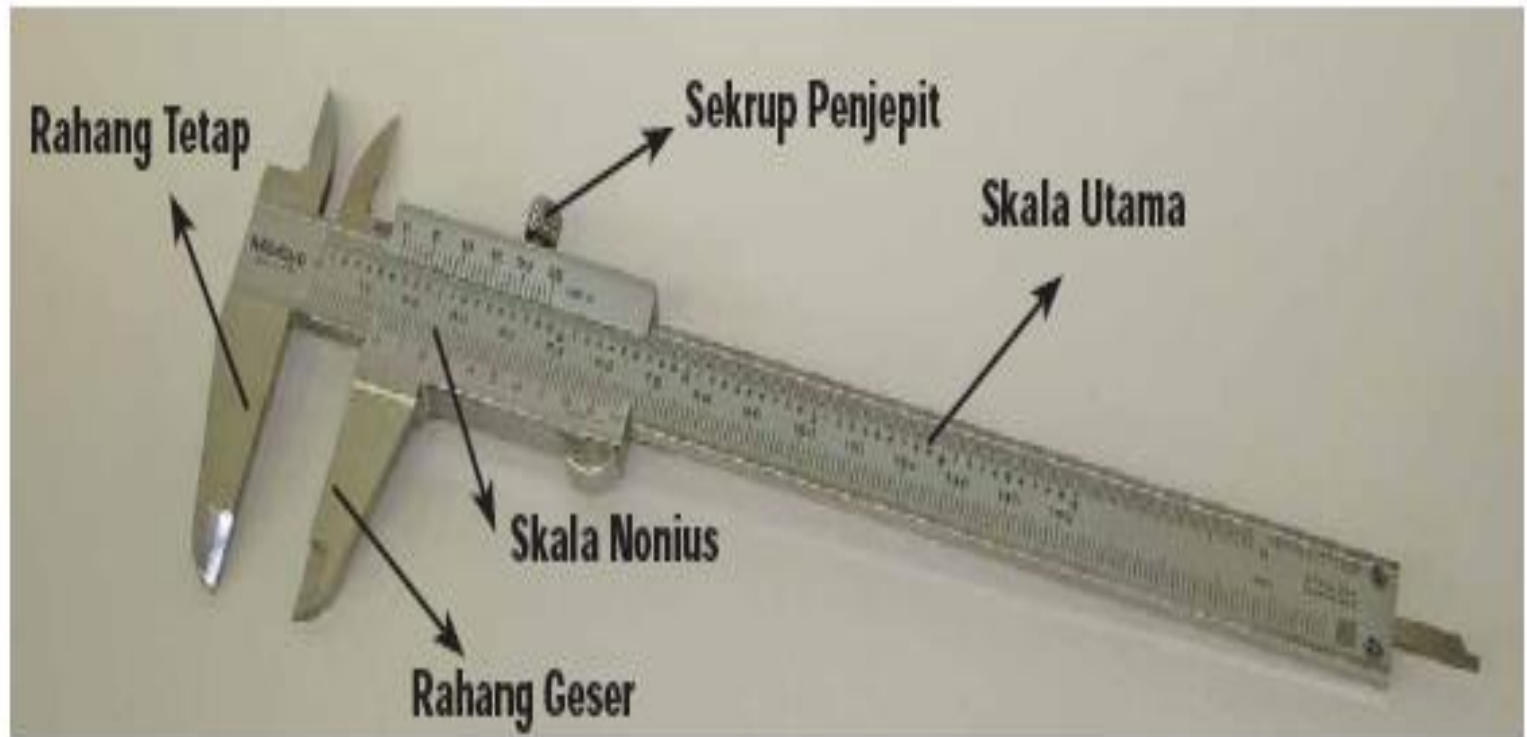
mistar



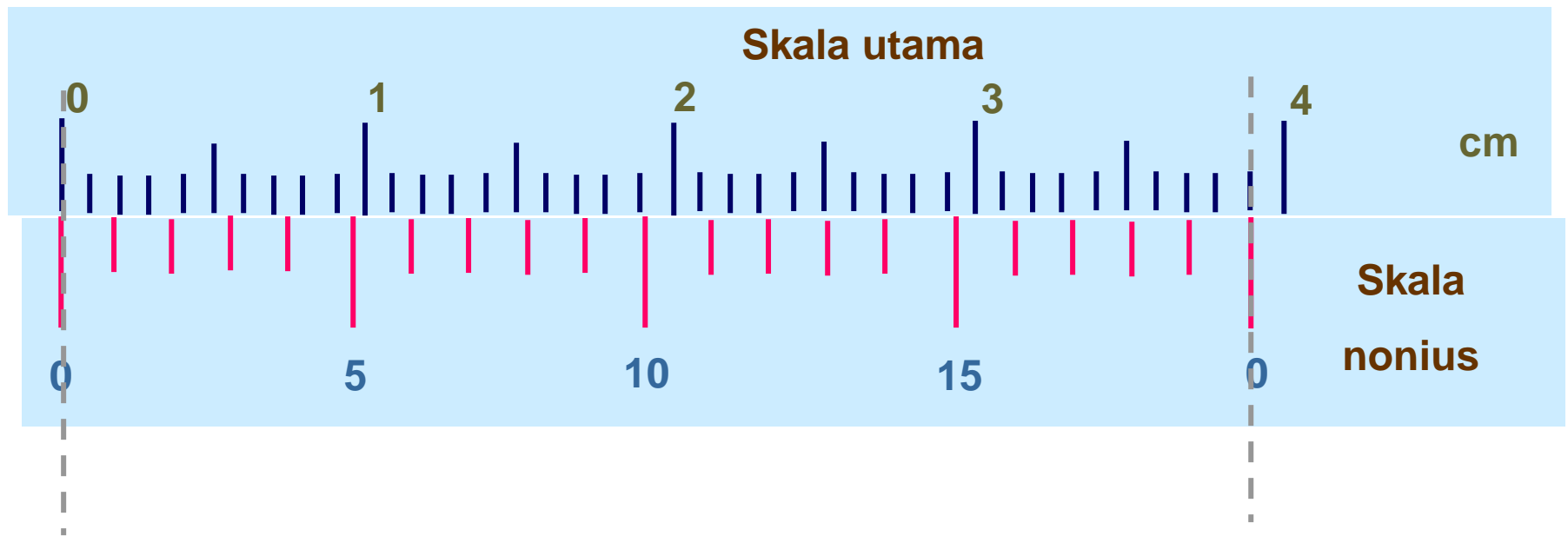
$$p = (\bar{p} \pm \Delta p)$$

$$p = (10,0 \pm 0,5) \text{ mm}$$

jangka sorong



Gambar 1.15 Bagian-Bagian Jangka Sorong



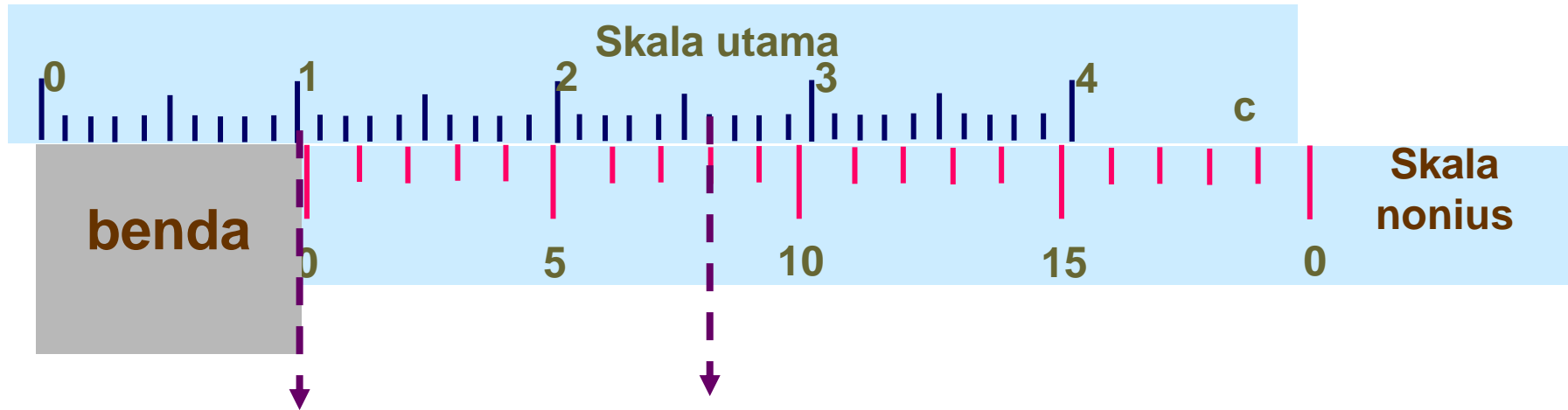
$$20 \text{ sn} = 1 \text{ mm}$$

$$1 \text{ sn} = 1/20 \text{ mm} = 0,05 \text{ mm}$$

$$\text{last count} = 0,05 \text{ mm}$$

$$\Delta p = 0,025 \text{ mm}$$

Cara membaca hasil pengukuran :



$$su = 10 \text{ mm} \quad sn = 8$$

$$p = su + (sn \times \text{last count})$$

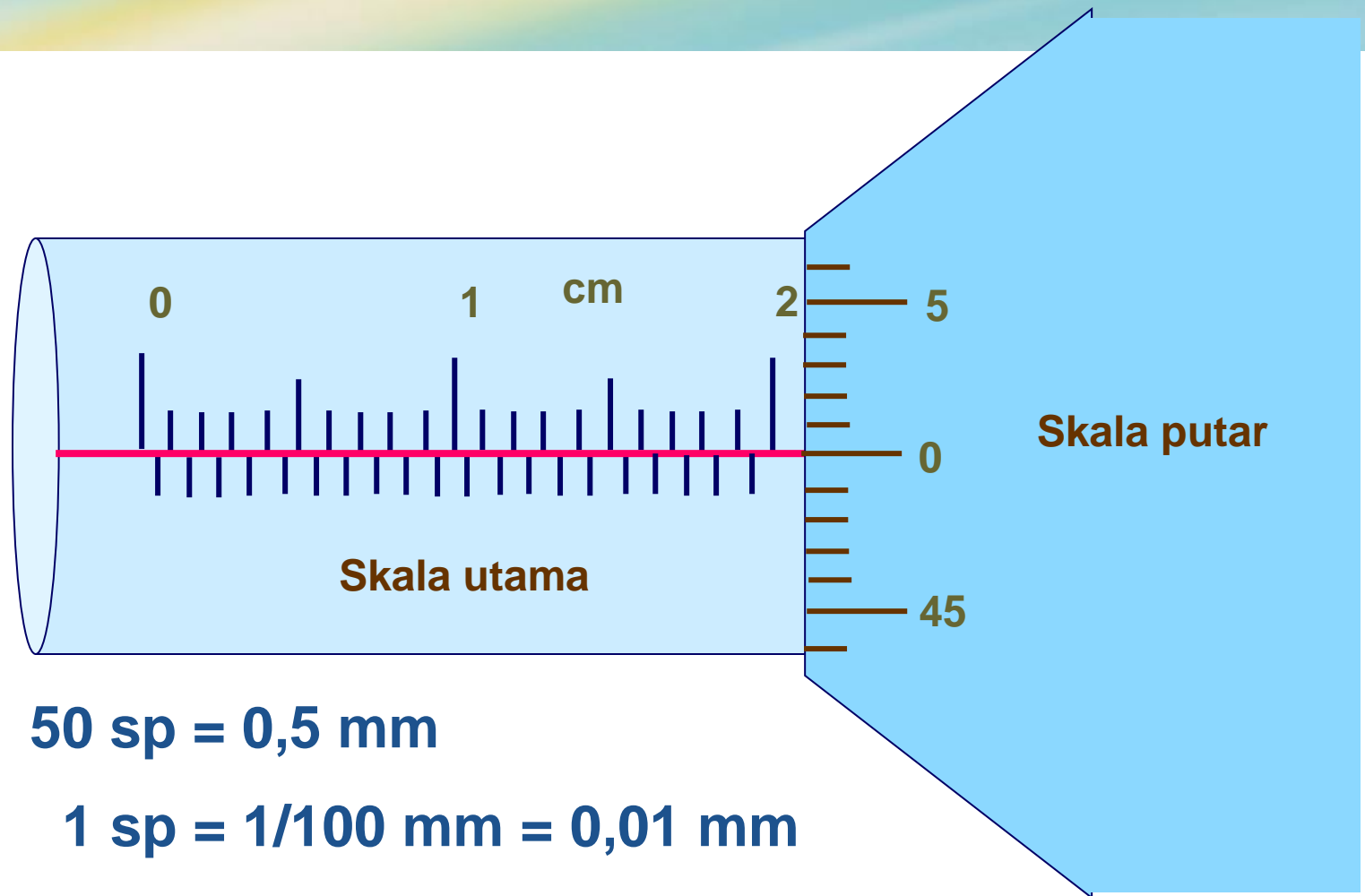
$$p = 10 \text{ mm} + (8 \times 0,05 \text{ mm}) = 10,40 \text{ mm}$$

$$p = (10,400 \pm 0,025) \text{ mm}$$

Mikrometer skrup



Gambar 1.17 Bagian-Bagian Mikrometer Sekrup



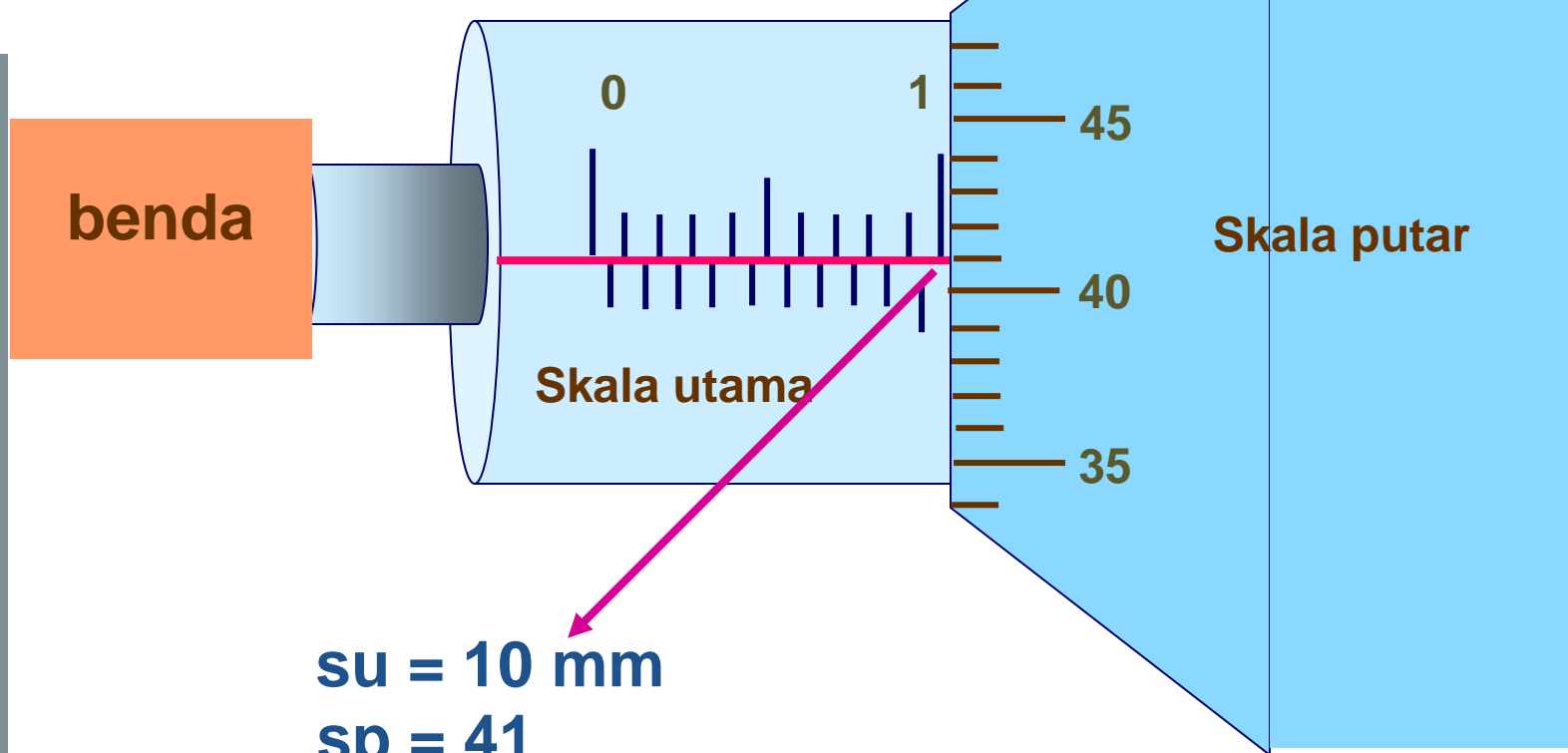
$$50 \text{ sp} = 0,5 \text{ mm}$$

$$1 \text{ sp} = 1/100 \text{ mm} = 0,01 \text{ mm}$$

$$\text{last count} = 0,01 \text{ mm}$$

$$\Delta p = 0,005 \text{ mm}$$

Cara membaca hasil pengukuran :



$$su = 10 \text{ mm}$$

$$sp = 41$$

$$p = su + (sp \times \text{last count})$$

$$p = 10 \text{ mm} + (41 \times 0,01 \text{ mm}) = 10,41 \text{ mm}$$

$$p = (10,410 \pm 0,005) \text{ mm}$$

Hasil pengukuran :

mistar : $p = (10,0 \pm 0,5)mm$ 3 angka penting


pasti diragukan

jangka sorong : $p = (10,400 \pm 0,025)mm$ 5 angka penting


pasti diragukan

mikrometer skrup : $p = (10,410 \pm 0,005)mm$


pasti diragukan

5 angka penting

VEKTOR

BESARAN :

★ SKALAR :

besaran yang hanya menunjukkan besarnya/nilainya saja

★ VEKTOR :

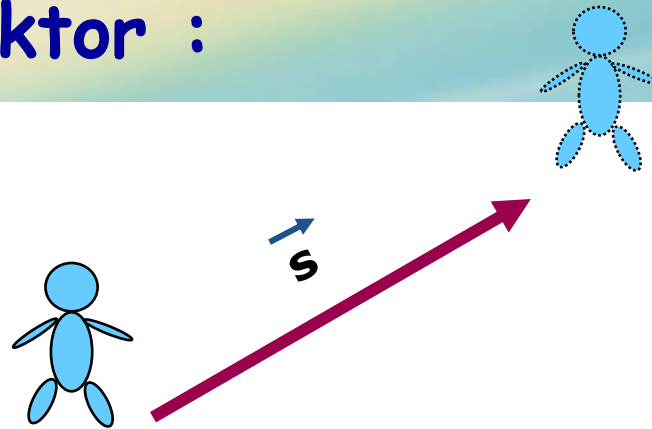
besaran yang menunjukkan nilai dan arah sekaligus

lambang vektor : \vec{V}

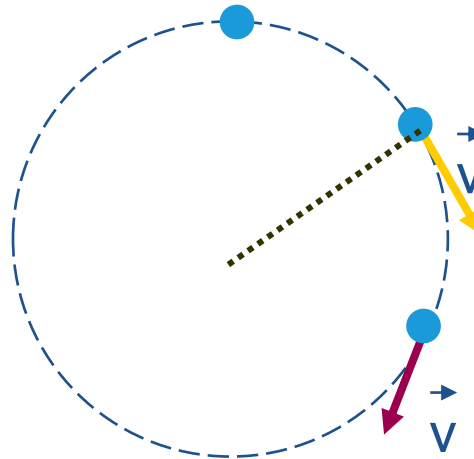
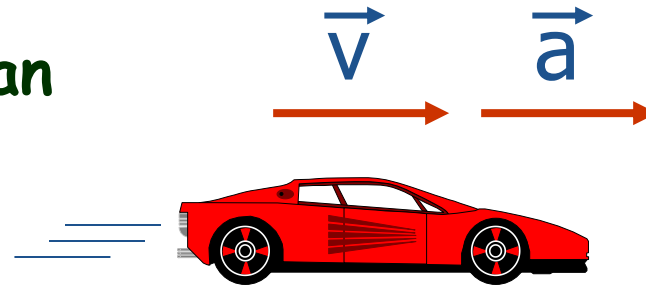
nilai vektor : V atau $|\vec{V}|$

contoh besaran vektor :

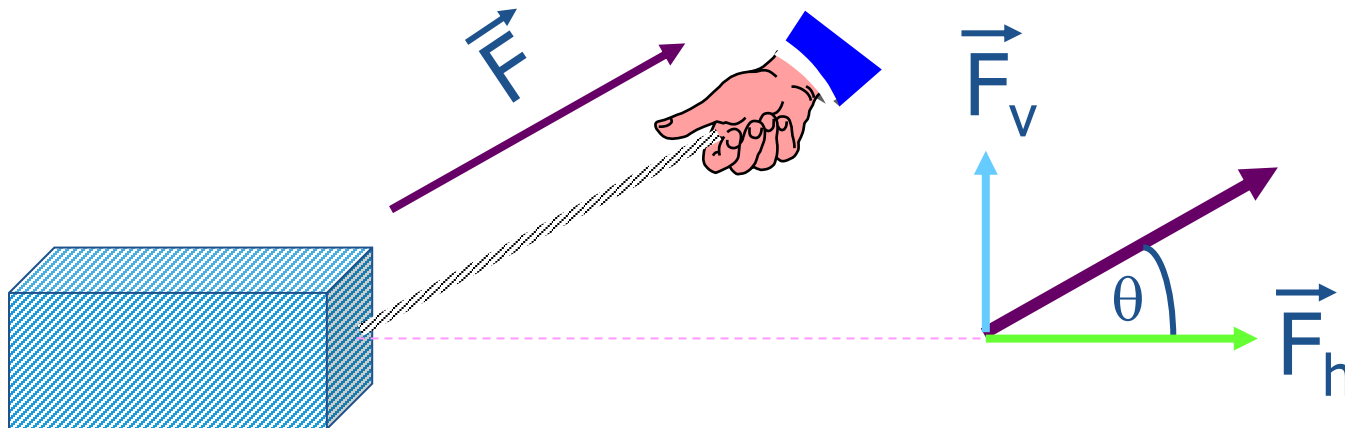
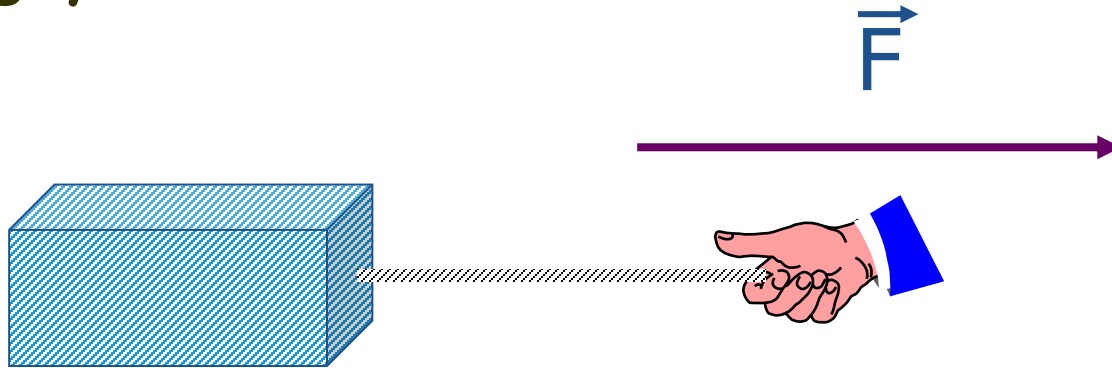
✓ perpindahan



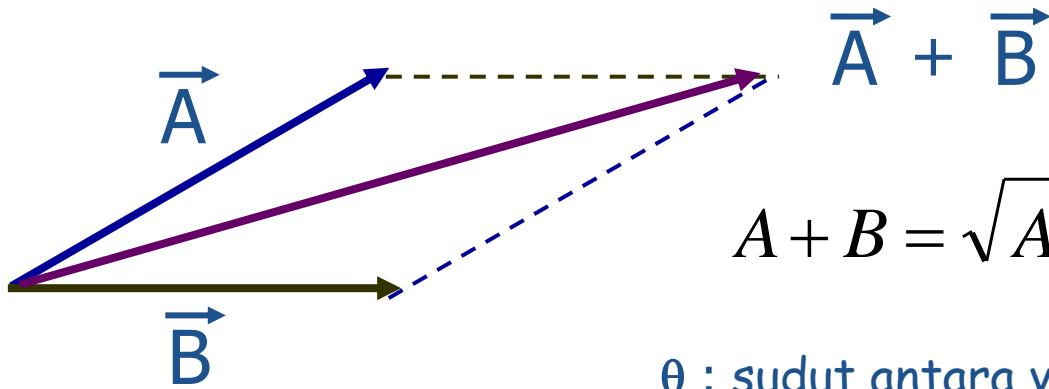
✓ kecepatan dan percepatan



✓ gaya

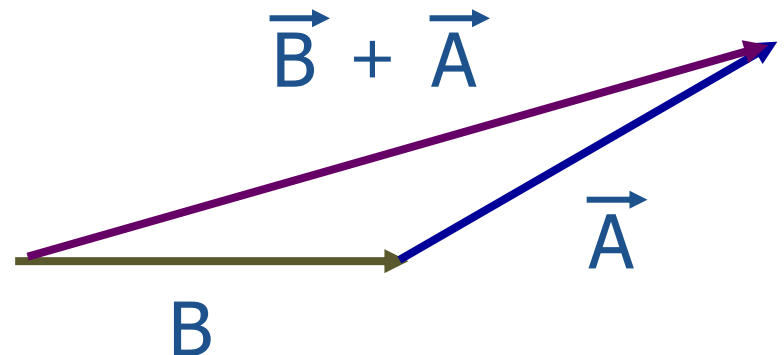
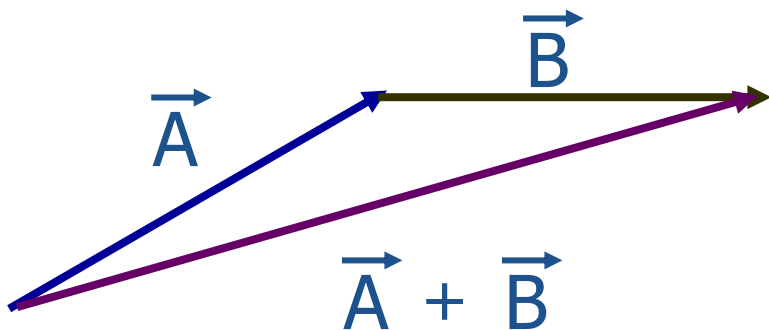


Penjumlahan Dua Vektor

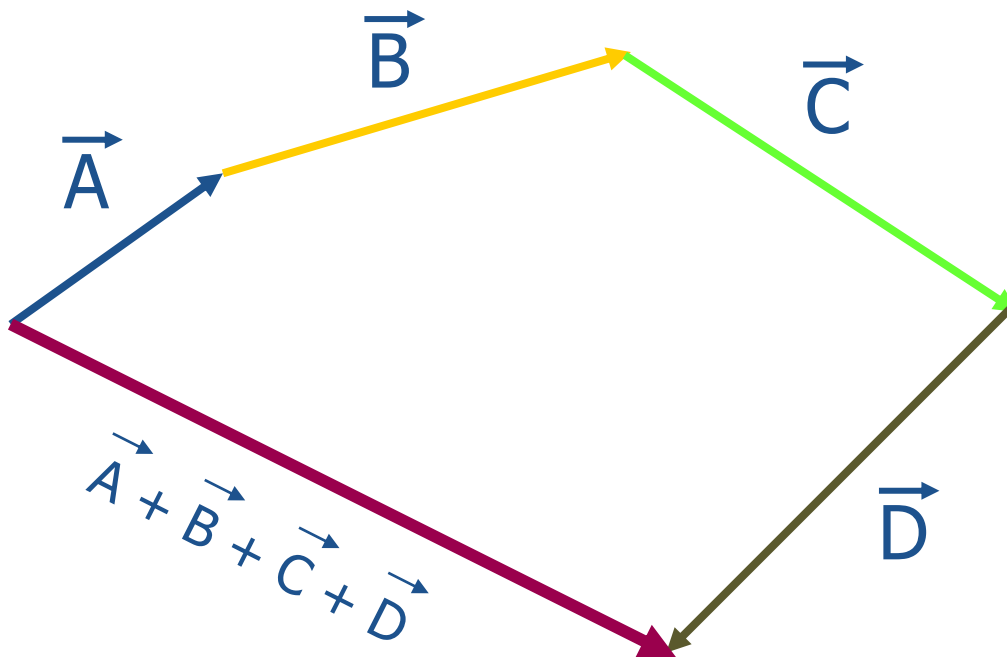


$$A + B = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB \cos \theta}$$

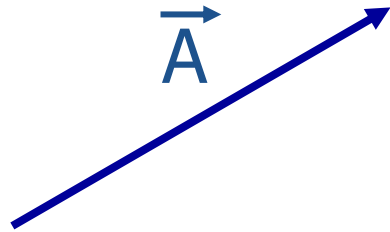
θ : sudut antara vektor \vec{A} dan Vektor \vec{B}



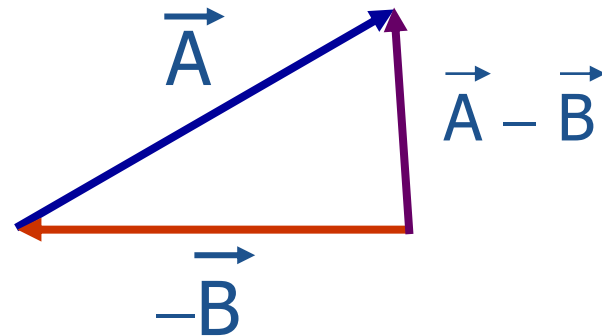
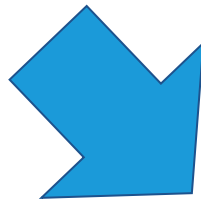
Penjumlahan Banyak Vektor



Pengurangan Vektor



$$\vec{A} - \vec{B} = ?$$



$$A - B = \sqrt{A^2 + B^2 - 2AB \cos \theta}$$

θ : sudut antara vektor \vec{A} dan Vektor \vec{B}

Contoh soal:

Seekor siput berjalan 4 m ke arah timur dan kemudian berjalan 3 m ke arah utara. Tentukan resultan perpindahannya dalam satuan m dan cm

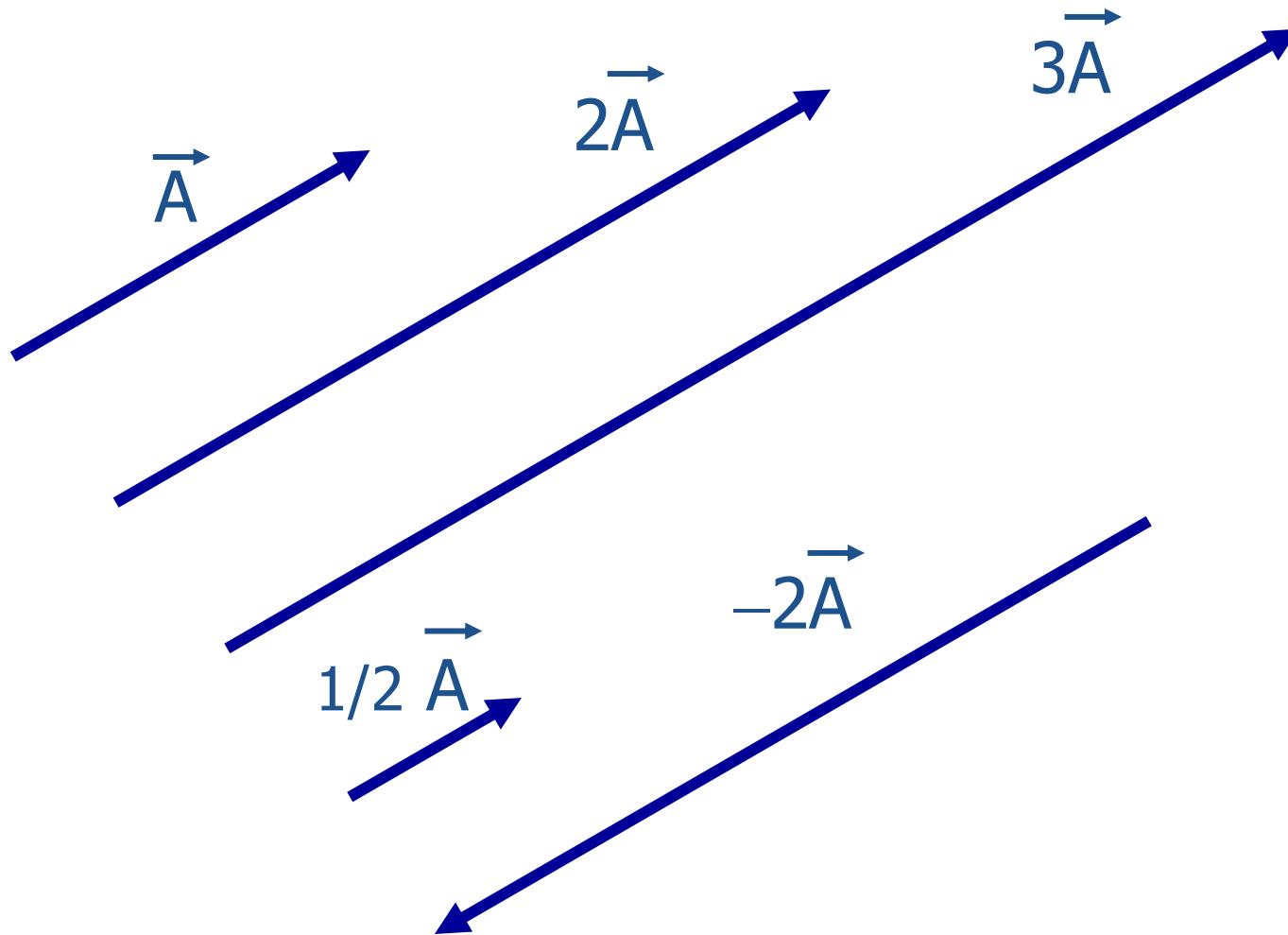
Solusi:

sudut antara timur dengan utara sebesar 90° .

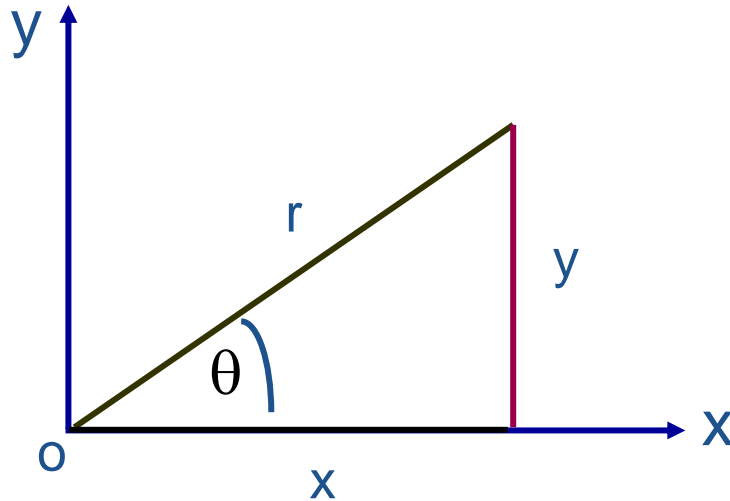
$$|\vec{T} + \vec{U}| = \sqrt{T^2 + U^2 + 2TU \cos 90^\circ} = \sqrt{16 + 9 + 2 \cdot 4 \cdot 3 \cdot \cos 90^\circ} = 5 \text{ m}$$

$$|\vec{T} + \vec{U}| = 5 \text{ m} = 5 \times 10^2 \text{ cm} = 500 \text{ cm}$$

Perkalian Vektor Dengan Skalar



TRIGONOMETRI

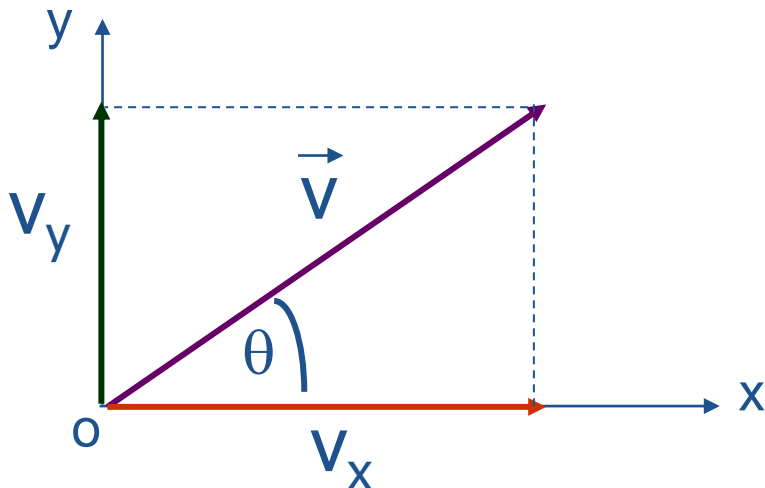


$$\cos \theta = \frac{x}{r}$$

$$\sin \theta = \frac{y}{r}$$

$$\tan \theta = \frac{y}{x}$$

Komponen Vektor



$$v_x = v \cos \theta$$

$$v_y = v \sin \theta$$

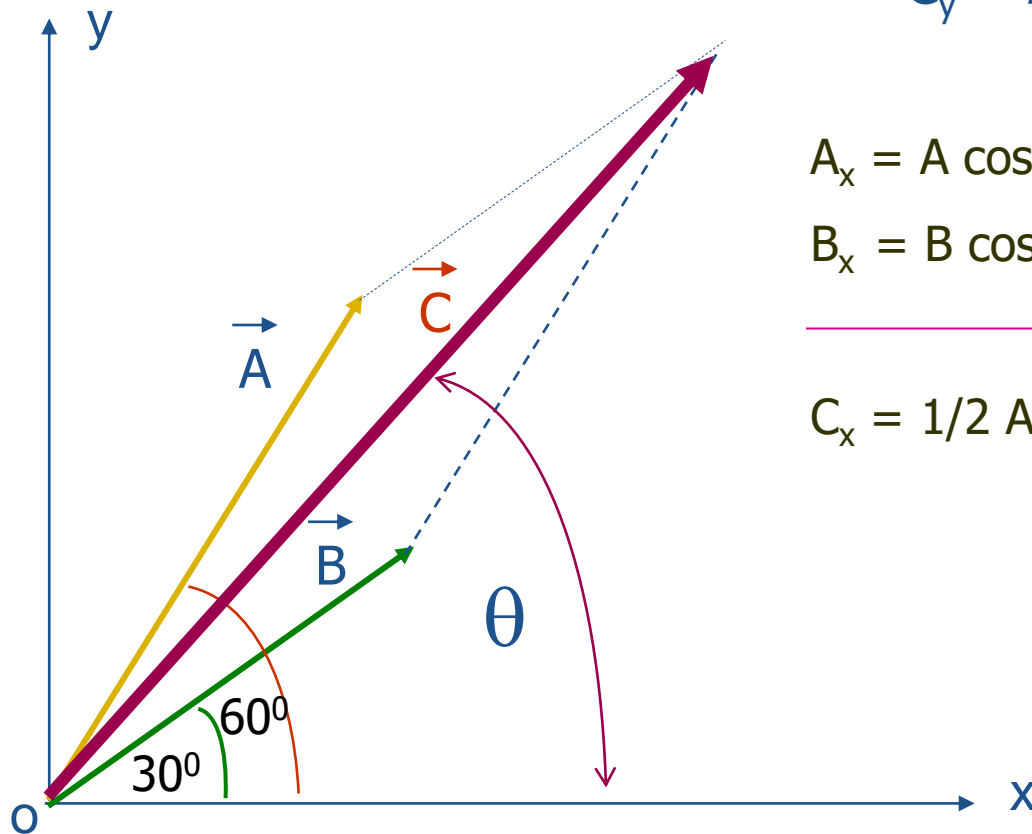
$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

Penjumlahan Vektor Berdasarkan Komponennya

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

$$C_x = A_x + B_x$$

$$C_y = A_y + B_y$$



$$A_x = A \cos 60^\circ = \frac{1}{2} A$$

$$B_x = B \cos 30^\circ = \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) B$$

$$+$$

$$C_x = \frac{1}{2} A + \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) B$$

$$A_y = A \sin 60^\circ = \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) A$$

$$B_y = B \sin 30^\circ = \frac{1}{2} B$$

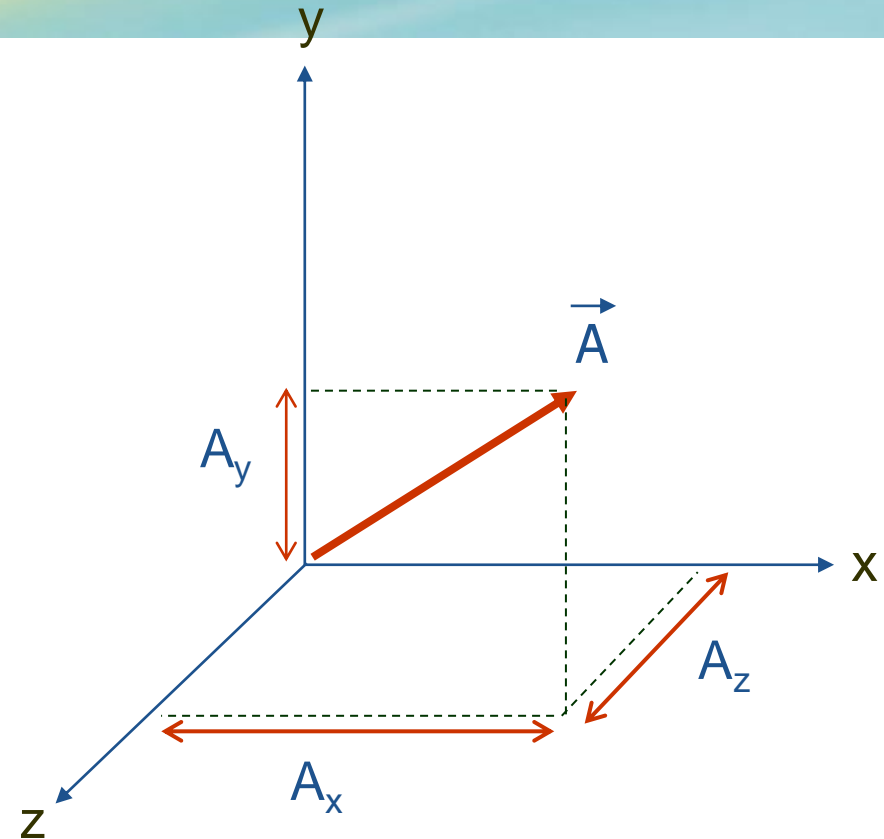
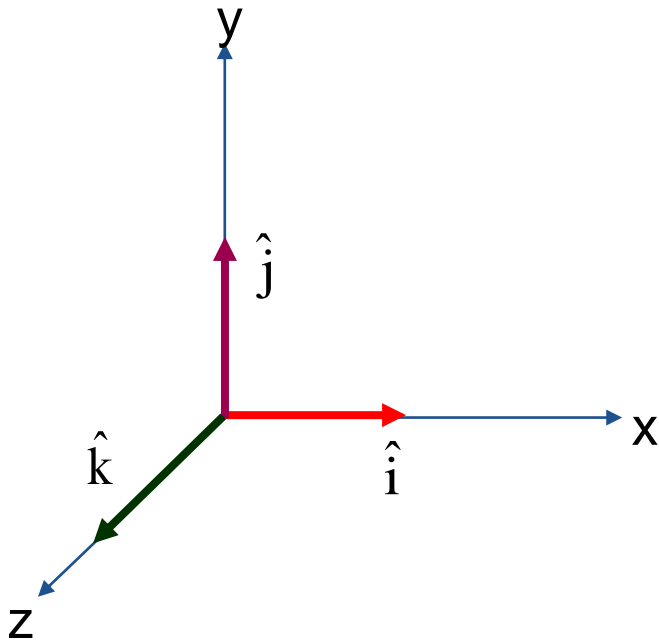
$$+$$

$$C_y = \frac{1}{2} B + \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) A$$

$$\theta = \arctan \frac{C_y}{C_x}$$

$$C = \sqrt{C_x^2 + C_y^2}$$

Vektor Satuan



Penulisan vektor :

$$\vec{A} = A_x \hat{i} + A_y \hat{j} + A_z \hat{k}$$

A_x , A_y dan A_z adalah nilai vektor A pada sumbu x , y , dan z

Penjumlahan :

$$\vec{A} = A_x \hat{i} + A_y \hat{j} + A_z \hat{k}$$

$$\vec{B} = B_x \hat{i} + B_y \hat{j} + B_z \hat{k}$$

+

$$\vec{A} + \vec{B} = (A_x + B_x) \hat{i} + (A_y + B_y) \hat{j} + (A_z + B_z) \hat{k}$$

Contoh soal:

Sebuah perahu berjalan menyeberangi sungai dengan kecepatan $4\hat{j}$ m/s. Jika kecepatan arus sungai $3\hat{i}$ m/s. Tentukan kecepatan perahu setelah terkena arus sungai serta arahnya !.

Solusi:

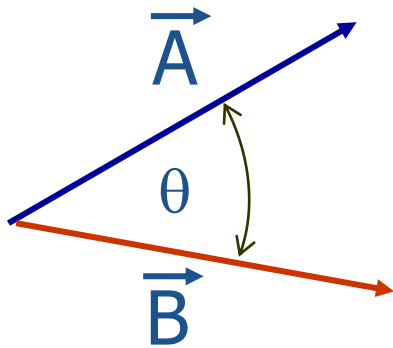
Kecepatan resultan perahu + arus sungai :

$$\vec{v}_{rpa} = \vec{v}_p + \vec{v}_a = (3\hat{i} + 4\hat{j}) \text{ m/s}$$

arah:

$$\theta = \arctg \left(\frac{4}{3} \right) = \arctg 1,333 = 53,1^\circ$$

Perkalian Skalar



$$\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos \theta \quad \text{➡ hasilnya SKALAR}$$

$$\hat{i} \cdot \hat{i} = \hat{j} \cdot \hat{j} = \hat{k} \cdot \hat{k} = 1$$

$$\hat{i} \cdot \hat{j} = \hat{j} \cdot \hat{k} = \hat{k} \cdot \hat{i} = 0$$

$$\vec{A} = A_x \hat{i} + A_y \hat{j} + A_z \hat{k}$$

$$\vec{B} = B_x \hat{i} + B_y \hat{j} + B_z \hat{k}$$

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = (\hat{i} \cdot \hat{i}) A_x B_x + (\hat{j} \cdot \hat{j}) A_y B_y + (\hat{k} \cdot \hat{k}) A_z B_z$$

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z$$

Contoh soal:

Jika dua buah gaya $2\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k}$ N dan $3\hat{i} + 4\hat{j}$ N dikenakan pada benda, tentukan sudut yang dibentuk dua buah gaya tersebut !.

Solusi: $|\vec{F}_1| = \sqrt{4+1+4} = 3 \text{ N}$ $|\vec{F}_2| = \sqrt{9+16} = 5 \text{ N}$

$$\vec{F}_1 \cdot \vec{F}_2 = 6(\hat{i} \cdot \hat{i}) + 4(\hat{j} \cdot \hat{j}) + 0(\hat{k} \cdot \hat{k}) = 10$$

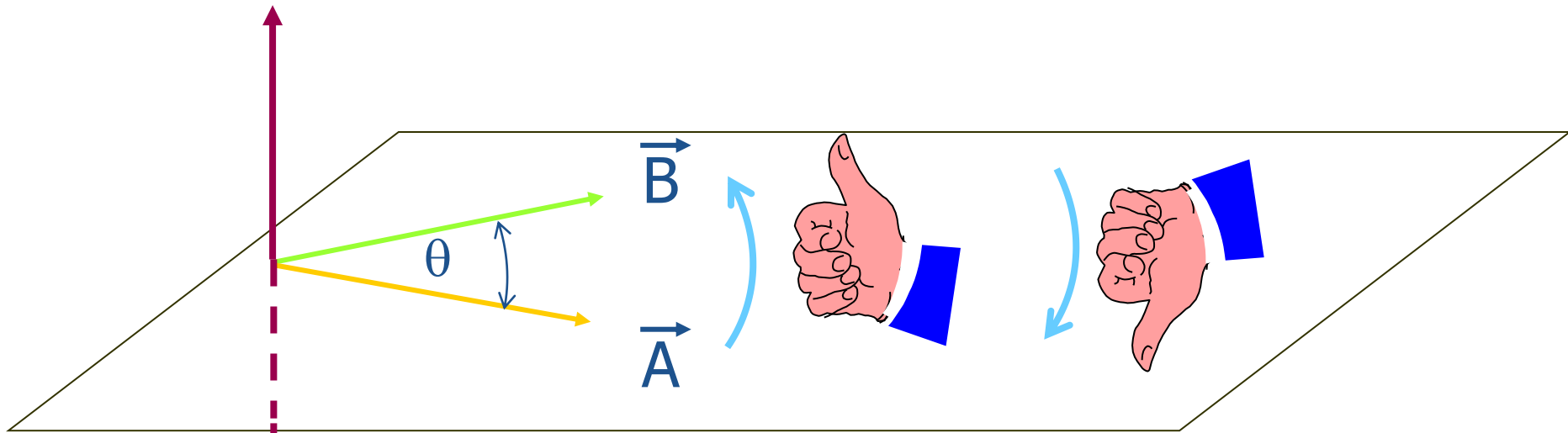
$$\vec{F}_1 \cdot \vec{F}_2 = |\vec{F}_1| |\vec{F}_2| \cos \theta$$

$$10 = 15 \cos \theta$$

$$\theta = \arccos(0,666) = 48,2^\circ$$

Perkalian Vektor

$\vec{A} \times \vec{B}$



$$|\vec{A} \times \vec{B}| = AB \sin \theta$$

$$\vec{A} = A_x \hat{i} + A_y \hat{j} + A_z \hat{k}$$

$$\vec{B} = B_x \hat{i} + B_y \hat{j} + B_z \hat{k}$$

$$\vec{A} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ A_x & A_y & A_z \\ B_x & B_y & B_z \end{vmatrix}$$

$$\vec{A} \times \vec{B} = (A_y B_z - A_z B_y) \hat{i} - (A_x B_z - A_z B_x) \hat{j} + (A_x B_y - A_y B_x) \hat{k}$$

Thank You !

www.themegallery.com