II. VEKTOR

1. SKALAR dan VEKTOR

Besaran-besaran Fisika ditinjau dari pengaruh arah terhadap besaran tersebut dapat dikelompokkan menjadi :

a. Skalar : besaran yang cukup dinyatakan besarnya saja (tidak tergantung pada arah). Misalnya : massa, waktu, energi dsb.
b. Vektor : besaran yang tergantung pada arah. Misalnya : kecepatan, gaya, momentum dsb.

Tugas 1.
Sebutkan besaran-besaran Fisika yang termasuk skalar dan yang termasuk vektor !

2. NOTASI VEKTOR.

2.1. Notasi Geometris.

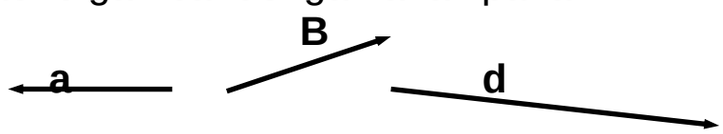
2.1.a. Penamaan sebuah vektor :

dalam cetakan : dengan huruf tebal : **a, B, d.**

dalam tulisan tangan : dengan tanda — atau $\rightarrow$ diatas huruf : a , B, d.

2.1.b.Penggambaran vektor :

vektor digambar dengan anak panah :

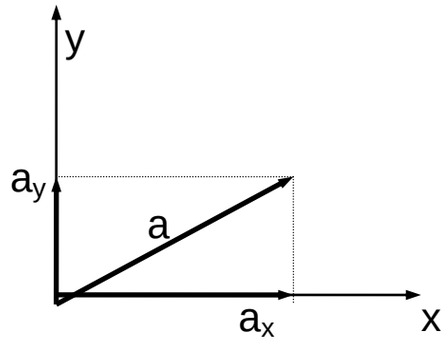


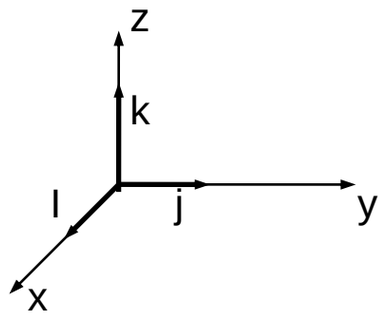
panjang anak panah : besar vektor.

arah anak panah : arah vektor

2.2. Notasi Analitis

Notasi analitis digunakan untuk menganalisa vektor tanpa menggunakan gambar. Sebuah vektor a dapat dinyatakan dalam komponen-komponennya sebagai berikut :





a_y : besar komponen vektor a dalam arah sumbu y
a_x : besar komponen vektor a dalam arah sumbu x

Dalam koordinat kartesian :
vektor arah /vektor satuan : adalah vektor yang besarnya 1 dan arahnya sesuai dengan yang didefinisikan. Misalnya dalam koordinat kartesian : i, j, k. yang masing masing menyatakan vektor dengan arah sejajar sumbu x, sumbu y dan sumbu z.
Sehingga vektor a dapat ditulis :

$$a = a_x\ i + a_y\ j$$

dan besar vektor a adalah :

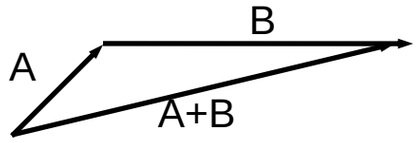
$$a = \sqrt{a_x^{\,2} + a_y^{\,2}}$$

3. OPERASI VEKTOR

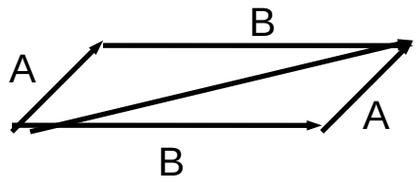
3.1. Operasi penjumlahan



A + B = ?
Tanda + dalam penjumlahan vektor mempunyai arti *dilanjutkan*.
Jadi A + B mempunyai arti vektor A dilanjutkan oleh vektor B.

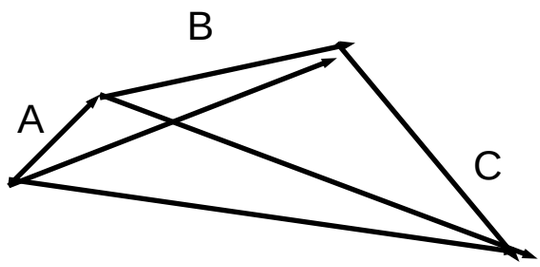


Dalam operasi penjumlahan berlaku :
a. Hukum komutatif



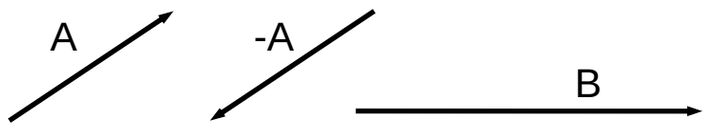
$A + B = B + A$

b. Hukum Asosiatif

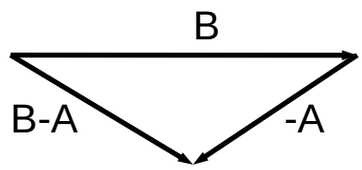


$(A + B) + C = A + (B + C)$

Opersai pengurangan dapat dijabarkan dari opersai penjumlahan dengan menyatakan negatif dari suatu vektor.



$B - A = B + (-A)$



Vektor secara analitis dapat dinyatakan dalam bentuk :
$A = Ax\ i + Ay\ j + Az\ k$ dan
$B = Bx\ i + By\ j + Bz\ k$
maka opersasi penjumlahan/pengurangan dapat dilakukan dengan cara menjumlah/mengurangi komponen-komponennya yang searah.

$A + B = (Ax + Bx)\ i + (Ay + By)\ j + (Az + Bz)\ k$
$A - B = (Ax - Bx)\ i + (Ay - By)\ j + (Az - Bz)\ k$

3.2. Opersai Perkalian

3.2.1. Perkalian vektor dengan skalar

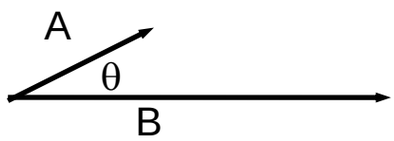
Contoh perkalian besaran vektor dengan skalar dalam fisika : F = ma, p = mv, dsb dimana m : skalar dan a,v : vektor.
Bila misal A dan B adalah vektor dan k adalah skalar maka,

$$B = k\,A$$

Besar vektor B adalah k kali besar vektor A sedangkan arah vektor B sama dengan arah vektor A bila k positip dan berlawanan bila k negatip. Contoh : F = qE, q adalah muatan listrik dapat bermuatan positip atau negatip sehingga arah F tergantung tanda muatan tersebut.

3.2.2. Perkalian vektor dengan vektor.

a. *Perkalian dot (titik)*
Contoh dalam Fisika perkalian dot ini adalah : W = F . s,
P = F . v, Φ = B . A.
Hasil dari perkalian ini berupa skalar.



Bila C adalah skalar maka

$$C = A \cdot B = A\,B\cos\theta$$

atau dalam notasi vektor

$$C = A \cdot B = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z$$

Bagaimana sifat komutatif dan distributuf dari perkalian dot

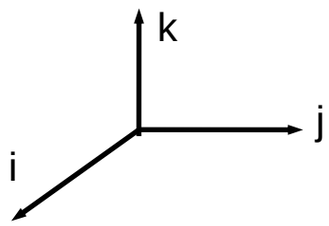
b. Perkalian cross (silang)
Contoh dalam Fisika perkalian silang adalah : τ = r x F,
F = q v x B, dsb
Hasil dari perkalian ini berupa vektor.
Bila C merupakan besar vektor C, maka

$$C = A \times B = A\,B \sin \theta$$

atau dalam notasi vektor diperoleh :

$$A \times B = (AyBz - Az\,By)\,i + (AzBx - AxBz)\,j + (AxBy - AyBx)\,k$$

Karena hasil yang diperoleh berupa vektor maka arah dari vektor tersebut dapat dicari dengan arah maju sekrup yang diputar dari vektor pertama ke vektor kedua.



$i \times j = k$ $\qquad\qquad$ $j \times j = 1 \,.\, 1 \cos 90 = 0$

$k \times j = -$ I dsb

Bagaimana sifat komutatif dan distributif dari perkalian cross