جامعة تكريت - كلية التربية للبنات - قسم الرياضيات

- المرحلة الأولى

-مادة الفيزياء الجامعية

- المتجهات(ج1)

-أ.م.د. سروة عبدالقادر محمد صالح

srwa.muhammad@tu.edu.iq

1.1 الكميات العددية (scalars) والكميات الاتجاهية (vectors) .

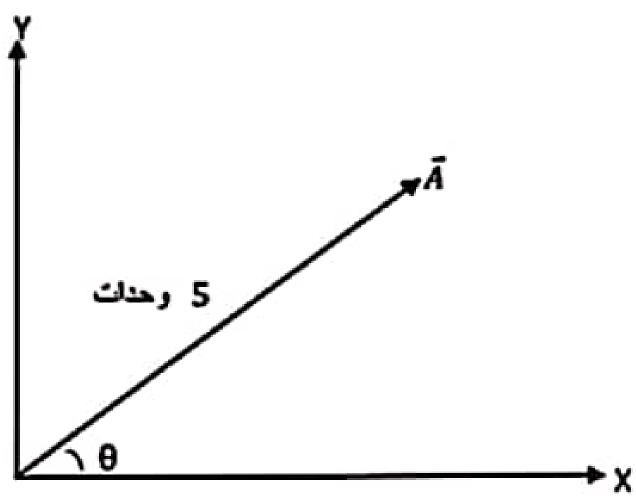
ان معرفة الكميات العددية والاتجاهية امرأ أساسياً في الفيزياء، من حيث تحديد طبيعتها وسلوكها وكيفية اجراء العمليات الرياضية عليها، على وجه الخصوص تغير موقعها مع الزمن وتحديد بدايتها ونهايتها والزاوية التي تصنعها مع المحاور المتعامدة.

1-الكميات العددية Scalars: وهي الكميات التي يمكن وصفها من خلال ذكر مقدارها وكذلك وحدة قياسها فقط مثل (الشحنة q، الحجم V و الكتلة m ......) ويرمز لمقدارها بحروف مجردة.

2-الكميات الاتجاهية *Vectors*: وهي الكميات التي يمكن وصفها بمعرفة مقدارها واتجاهها معا مثل (القوة $\vec{F}$ ، الازاحة $\vec{S}$ والمجال الكهربائي $\vec{E}$ ...) وللتميز يرسم فوقها خط او سهم صغير .

1.1 تمثيل المتجهة.

تمثل الكمية الفيزيائية الاتجاهية بسهم يدل طوله على مقدار الكمية الاتجاهية واتجاهه باتجاه المتجه كما يوضح الشكل ادناه.



وحدة المتجه: هو متجه مقداره وحدة واحدة واتجاهه باتجاه المتجه الرئيسي أي يصنع نفس زاوية المتجه مع المحاور المتعامدة ويرمز له بالرمز $\vec{u}$.

وبالتالي يمكن وصف المتجه بدلالة وحدات المتجه

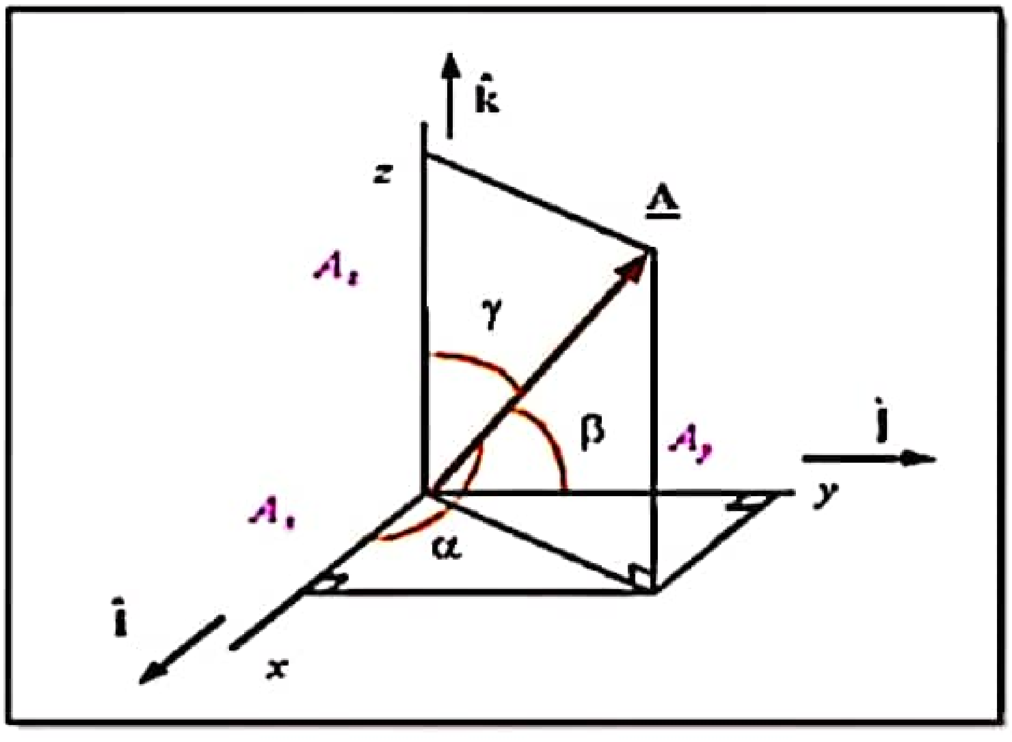
$$\vec{A} = A\,\vec{u} \qquad \ldots\ldots (1)$$

فأن وحدة المتجه

$$\vec{u} = \frac{\vec{A}}{A} = \frac{\vec{A}}{|\vec{A}|} \qquad \ldots\ldots (2)$$

بصورة عامة يمثل المتجهة بدلالة متجهات الوحدة المتعامدة للمحاور x, y, z كما يلي :-

$$\vec{A} = \vec{i}A_x + \vec{j}A_y + \vec{k}A_z \qquad \ldots\ldots (3)$$



$$\left.\begin{aligned} A_x &= A\cos(\alpha) \\ A_y &= A\cos(\beta) \\ A_z &= A\cos(\gamma) \end{aligned}\right\}$$

جيوب تمام زوايا المتجه الرئيسي مع المحاور المتعامدة

اما القيمة المطلقة للمتجهة $\vec{A}$

$$|\vec{A}| = \sqrt{A_X^2 + A_Y^2 + A_Z^2} \qquad \ldots\ldots (4)$$

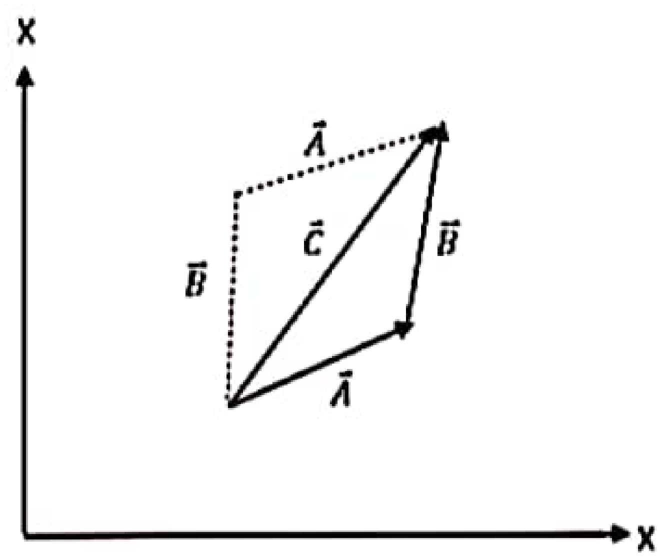
مثال: -إذا كان المتجه $\vec{B} = 2\vec{i} + 2\vec{j} - \vec{k}$ احسب مقدار ووحدة المتجه .

$$|\vec{B}| = \sqrt{B_X^2 + B_Y^2 + B_Z^2}$$

$$= \sqrt{4+4+1} = 3$$

$$\vec{u} = \frac{\vec{B}}{|\vec{B}|} = \frac{2\vec{i} + 2\vec{j} - \vec{k}}{3} = \frac{2}{3}\vec{i} + \frac{2}{3}\vec{j} - \frac{1}{3}\vec{k}$$

1.3 جمع وطرح المتجهات



من الرسم نلاحظ ان المتجه $\vec{C}$ يمثل حاصل جمع المتجه $\vec{A}$ مع المتجه $\vec{B}$ والذي يمثل سهم مرسوم من بداية المتجه $\vec{A}$ الى نهاية المتجه $\vec{B}$ كذلك نلاحظ من الرسم ان عملية الجمع إبداليه.

$$\vec{C} = \vec{A} + \vec{B} \qquad \ldots\ldots (5)$$

$$\vec{A} + \vec{B} = \vec{B} + \vec{A} \qquad \ldots\ldots (6)$$

إذا كان

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

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

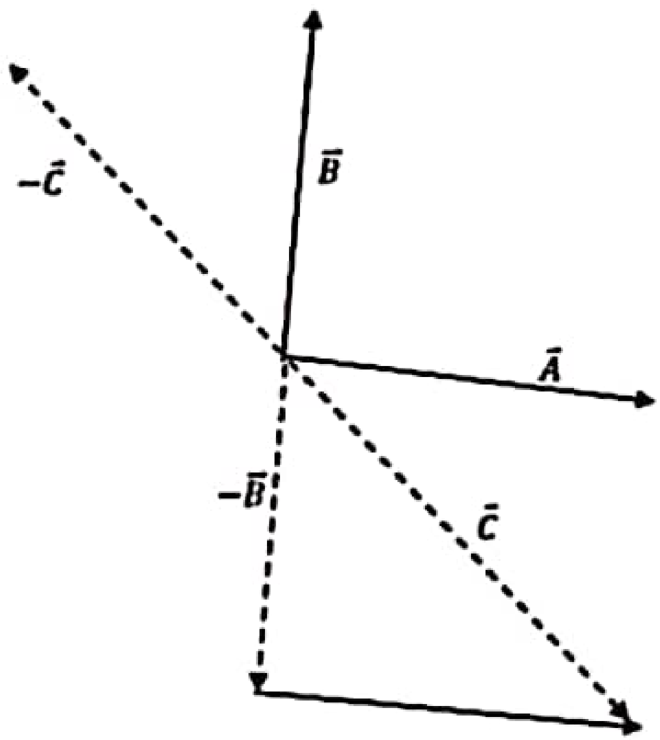
$$\vec{C} = \vec{A} + \vec{B} = \vec{i}(A_x + B_x) + \vec{j}(A_y + B_y) + \vec{k}(A_z + B_z)$$

$$= \vec{i}C_x + \vec{j}C_y + \vec{k}C_z$$

ملاحظة (هناك عدة طرق لحساب المحصلة لمتجهين في حال كون الزاوية قائمة نستخدم نظرية فيثاغورس واما في حالة الزاوية غير قائمة نستخدم قانون الجيب تمام)

$$C^2 = A^2 + B^2 + 2AB\cos(\theta)_{AB}$$

اما عملية الطرح



من الرسم نلاحظ ان

$$\vec{C} = \vec{A} - \vec{B} = \vec{A} + (-\vec{B}) \qquad \ldots\ldots (7)$$

سؤال هل عملية الطرح إبداليه وضح ذلك؟

إذا كان

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

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

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

$\vec{A} = 4\vec{i} + 6\vec{j} + 2\vec{k}$

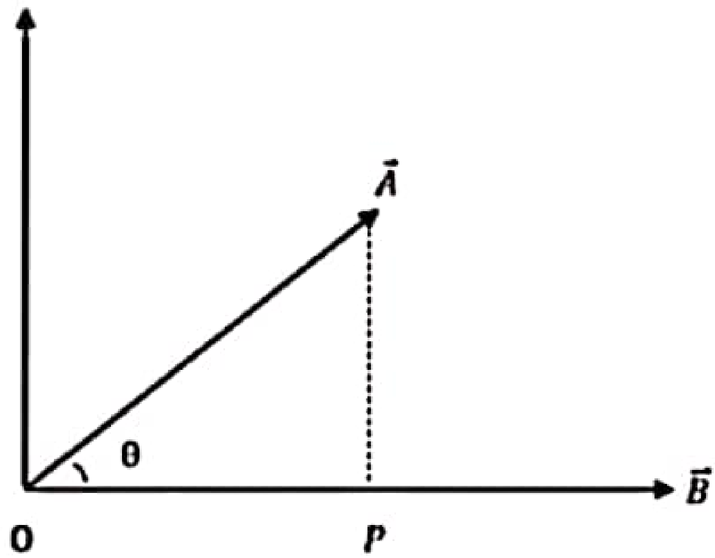
$\vec{B} = \vec{3i} + 3\vec{j} - 2\vec{k}$

$C = \vec{i} - 4\vec{j} + 2\vec{k}$

احسب المتجه $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B} - \vec{C}$ والمتجه $\vec{M} = \vec{A} - 2\vec{B} + \vec{C}$

1.3 تحليل المتجهات Resolution of Vectors

تحليل مركبات أي متجه باتجاه متجه اخر يعني إيجاد مساقط المتجه نسبة الى المتجه الاخر في اتجاه محدد نلاحظ الشكل التالي.



أي ان مسقط المتجه $\vec{A}$ على $\vec{B}$ هي المسافة OP ويكون مسقط المتجه موجبا باتجاه $+\vec{B}$ وسالبا باتجاه $-\vec{B}$

$$A_B = A\cos(\theta) \qquad \text{......} \ (8)$$

حيث θ هي الزاوية المحصورة بين $\vec{A}$ و $\vec{B}$.

لتحليل المتجه في المستوي xy