

الفصل الأول

الكميات الفيزيائية وتحليل المتجهات

١-١) مقدمة

- ▶ سندرس في هذا الفصل:
- ▶ ١- المفاهيم الأساسية للكميات الفيزيائية.
- ▶ ٢- أهمية القياس ودور الفيزياء في هذا المجال.
- ▶ ٣- الكميات القياسية.
- ▶ ٤- الكميات المتجهة وطرق تحليلها.
- ▶ ٥- حل بعض المسائل.

٢-١) الكميات الفيزيائية- المفاهيم الأساسية

▶ الفيزياء العلم الأساسي لبحث ظواهر الطبيعة:
وصفًا وفهمًا وتحليلًا.

▶ من خلال:

المشاهدة والتجربة والقياس.

▶ ويحتاج علم الفيزياء لفهم نظريات علم الرياضيات في مجالات:
التفاضل والتكامل والجبر والتحليل الرياضي.

▶ النماذج الفيزيائية:

تستند لأسس رياضية تتكامل مع قانون أو علاقة فيزيائية.

▶ تتكون العلاقة الفيزيائية من:

معادلة رياضية تتضمن كميات فيزيائية ثابتة أو متغيرة.

٢-١) الكميات الفيزيائية- المفاهيم الأساسية

► يجب أن تكون الكميات الفيزيائية قابلة للقياس ومتجانسة الأبعاد ومن هنا تظهر الحاجة لـ لوحدات القياس.

► علم القياس والتقيس:

هو علم كسائر العلوم الأخرى وتطور بدءًا من وضع نظام المتر-كيلوجرام-ثانية (MKS) و نظام السنتيمتر-جرام-ثانية (cgs) والنظام البريطاني وغيرها. وانتهى الأمر بتوحيد أنظمة القياس تحت مسمى النظام الدولي للوحدات (SI)

١-٣) الوحدات والمقاييس

- ▶ تُكتب قوانين الفيزياء بدلالة كميات أساسية تتطلب تعريفًا منضبطًا.
- ▶ الجدول التالي يوضح الكميات الأساسية في علم الفيزياء ووحدات قياسها في النظام الدولي للوحدات:

ت	الكميات الفيزيائية الأساسية	رمز الوحدة	وحدة القياس (النظام الدولي)	
			عربي	English
1	الطول	L	متر	m
2	الكتلة	m	كغم	kg
3	الزمن	t	ثانية	s
4	درجة الحرارة	K	كلفن	K
5	التيار الكهربائي	I	أمبير	A
6	كمية المادة	mol	مول	mol
7	شدة الإضاءة	cd	الشمعة القياسية	cd

١-٣) الوحدات والمقاييس

► الدقة في القياس:

المتر: لا تتجاوز دقته (1 mm)

الميكروميتر: تصل دقته إلى واحد في المائة من المليمتر

مثلاً: سلك طوله 75 mm يمكن أن يُكتب كالتالي (75 ± 0.02)



جهاز الميكروميتر



المتر

١-٣) الوحدات والمقاييس

► المدى المقداري:

من المفيد كتابة الوحدات باستخدام مضاعفات أو أجزاء الرقم ١٠. الجدول التالي يوضح تحويل الأرقام الكبيرة والصغيرة لأرقام قياسية:

Factor	Nombre	Símbolo	Factor	Nombre	Símbolo
10^{24}	yotta	Y	10^{-1}	deci	D
10^{21}	zetta	Z	10^{-2}	centi	C
10^{18}	exa	E	10^{-3}	mili	M
10^{15}	peta	P	10^{-6}	micro	μ
10^{12}	tera	T	10^{-9}	nano	n
10^9	giga	G	10^{-12}	pico	P
10^6	mega	M	10^{-15}	femto	F
10^3	kilo	K	10^{-18}	atto	a
10^2	hecto	H	10^{-21}	zepto	Z
10^1	deca	da	10^{-24}	yocto	y

١-٤) الكثافة والكتل الذرية

► **الكثافة:** خاصية هامة للمادة في معظم الأنظمة الفيزيائية المعروفة في مجالات الميكانيكا وخواص المادة والكهرباء. وتُعرف الكثافة p على النحو التالي:

$$p = \frac{m}{V} \quad (kg/m^3)$$

حيث V : الحجم بوحدة m^3

m : الكتلة بالوحدات التالية:

١- kg هي الوحدة القياسية في النظام الدولي للوحدات.

٢- وحدة الكتلة الذرية (في الفيزياء النووية والذرية) amu أو u حيث:

$$1 u = 1.660502 * 10^{-27} kg$$

٣- وحدة الطاقة eV (في فيزياء الجسيمات) باستخدام معادلة اينشتاين $E=mc^2$ حيث:

$$1 u = 931.5 MeV = 931.5 * 10^6 eV$$

$$1 eV = 1.6 * 10^{-19} J$$

١-٤) الكثافة والكتل الذرية

٤- وحدة المول mole (في الفيزياء الجزيئية) حيث:

المول: هو كتلة المادة التي تحتوي على عدد أفو غادرو N_A من الجزيئات.

$$N_A = 6.022 * 10^{23} molecules/mole$$

عدد أفو جادرو: هو عدد الذرات الموجودة في كتلة مقدارها يساوي الوزن الذري للمادة.

١-٥) تحليل الأبعاد

يساعد تحليل الأبعاد الفيزيائية في إيجاد وحدة قياس لكمية فيزيائية غير معروفة ومطلوب قياسها، وذلك ليتم إضافة وحدة جديدة تناسب النظام الدولي للوحدات. مثلاً: الطول والزمن كميتان أساسيتان ومنها يمكن اشتقاق السرعة حيث:

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{(الطول) / الزمن}}$$

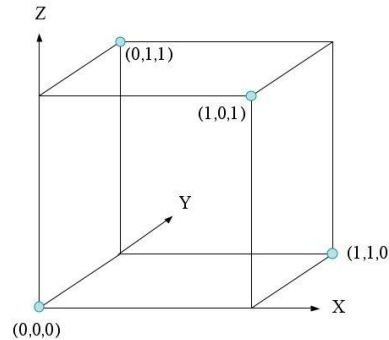
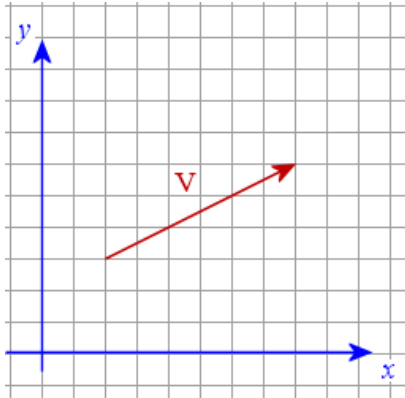
وبالتالي تكون وحدة السرعة هي وحدة المسافة/وحدة الزمن أي متر/ثانية أو m/s

٦-١) محاور الاسناد المرجعية

محاور الاسناد المرجعية هي الأساس في دراسة الظواهر الفيزيائية في نظام ما بالنسبة لنظام آخر ساكن أو متحرك. كما أن محاور الاسناد تيسر وصف حركة الأجسام وتسهل التعامل مع حركة الكواكب في علم الفلك.

طبيعة الحركة:

- ١- خطية: في بعد واحد على المحور x ، مثلاً.
- ٢- مستوية: في بعدين في المستوى xy .
- ٣- فراغية: في ثلاثة أبعاد في الفراغ xyz .



(٧-١) الثوابت الفيزيائية

FUNDAMENTAL CONSTANTS

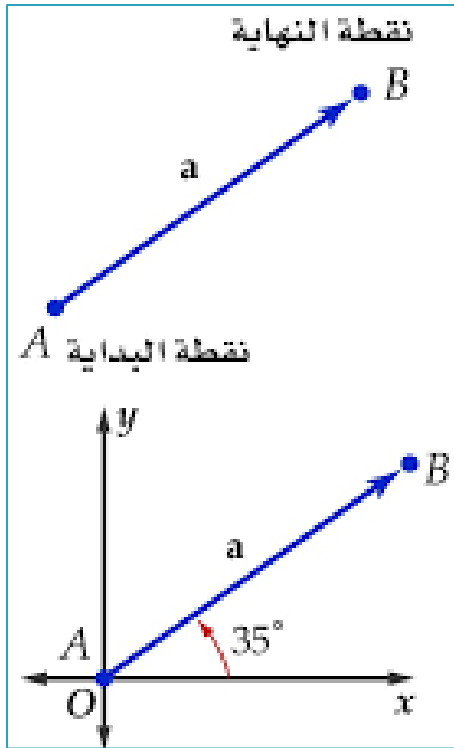
Quantity	Symbol	Numerical Value
Speed of light (in vacuum)	c	$3.00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Gravitational constant	G	$6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
Avogadro's number	N_A	$6.02 \times 10^{23} \text{ molecules mole}^{-1}$
Universal gas constant	R	$8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mole}^{-1}$
Boltzmann constant	k_B	$1.38 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$ $8.62 \times 10^{-5} \text{ eV K}^{-1}$
Stefan's constant	σ	$5.67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
Atomic mass unit	u	$1.66 \times 10^{-27} \text{ kilograms}$
Coulomb constant	k	$9.00 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
	$\epsilon_0 = 1/4\pi k$	$8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^2$
Biot-Savart constant	k'	$10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$
Electron charge	$-e$	$-1.60 \times 10^{-19} \text{ coulombs}$
Electron mass	m_e	$9.11 \times 10^{-31} \text{ kilograms}$
Proton charge	e	$1.60 \times 10^{-19} \text{ coulombs}$
Proton mass	m_p	$1.673 \times 10^{-27} \text{ kilograms}$
Neutron mass	m_n	$1.675 \times 10^{-27} \text{ kilograms}$
Planck's constant	h	$6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$ $4.14 \times 10^{-15} \text{ eV s}$
	$\hbar = h/2\pi$	$1.055 \times 10^{-34} \text{ J s}$ $6.58 \times 10^{-16} \text{ eV s}$
Rydberg constant	R_H	$1.10 \times 10^7 \text{ metres}^{-1}$
Bohr radius	a_0	$5.29 \times 10^{-11} \text{ metres}$
Bohr magneton	μ_B	$9.27 \times 10^{-24} \text{ J T}^{-1}$

١-٨) تحليل المتجهات

► تنقسم الكميات الفيزيائية إلى قسمين:

١- قياسية: تتحدد بالمدار فقط وغير مرتبطة بالاتجاه وتشمل: الكتلة، الكثافة، درجة الحرارة، الزمن، درجة الحرارة والقدرة..

٢- متجهة: تتحدد بالمقدار والاتجاه على محاور الاسناد.
مثل: السرعة، التسارع، القوى، المجالات والعزوم..



المتجه: يُمثل برمز \vec{A} أو \hat{A} أو \underline{A} أو \mathbf{A}

وله طول محدد ومسار واتجاه ونقطة تأثير وزاوية ميل.

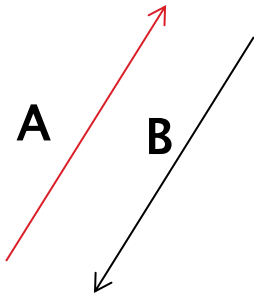
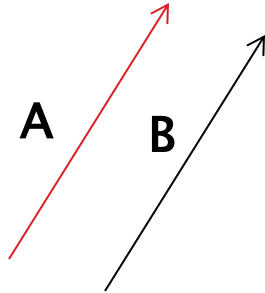
وله قيمة موجبة أو سالبة حسب اتجاهه أما قيمته

المطلقة $|A|$ فتمثل مقداره فقط

١-١٠) المتجهات وخصائصها

▶ تساوي المتجهات: $A=B$

يتساوى متجهان اذا كان لهما نفس المقدار والاتجاه.



أما إذا كانا متعاكسين، فإنه يُعبر عن العلاقة رياضياً كالتالي:

$$A=-B$$

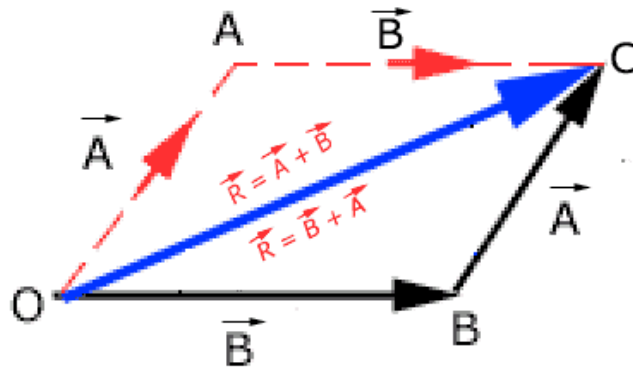
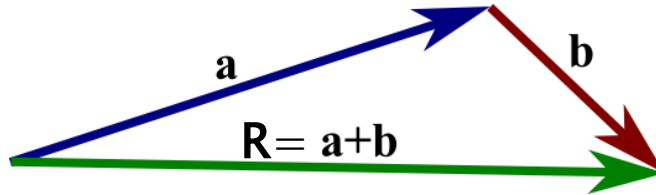
$$A+(-B)=0$$

بحيث

١٠-١ المتجهات وخصائصها

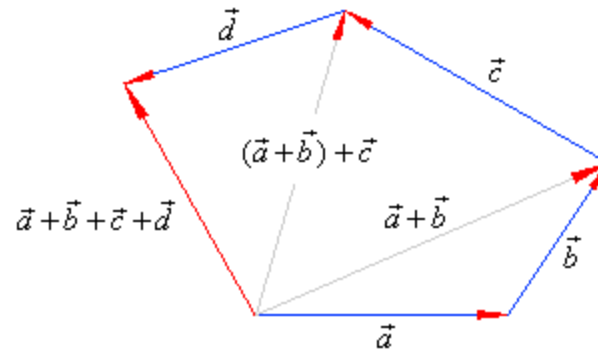
▶ جمع المتجهات:

١- الطريقة المثلثية:



٢- طريقة متوازي الأضلاع:

٣- طريقة المضلع الهندسي:



١٠-١) المتجهات وخصائصها

▶ طرح المتجهات: $A-B$

تتم عملية طرح المتجهات بصورة مشابهة للجمع مع مراعاة رسم المتجه B في الاتجاه المعاكس باعتبار أن $-B$ هو المتجه الذي يساوي B في المقدار ويعاكسه في الاتجاه

