كلية العلوم

القسم : **الكيمياء**

السنة : **الاولى**

المادة : فيزياء عامة ١

المحاضرة : الثالثة/نظري/دكتورة

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية ، تكنلوجيا المعلومات والاتصالات

٦

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

المحاضرة الثالثة

وحدات القياس :

- **مقدمة:**

قال العالم كلفن : "إنّ المعرفة المجردة ليست كافية إلاّ إذا عبّرنا عنها بالأرقام"

لذا فقد استعمل الانسان القياسات منذ فجر التاريخ كوسيلة عملية للتعرف على الظواهر الطبيعية المحيطة به ولتحديد أشياء يستعملها خلال حياته اليومية . فقد اخترع الانسان أجهزة قياس الأطوال والأكتال منذ القدم لتنظيم أسلوب حياته الاقتصادية والاجتماعية وقد أصبح من الواضح أنّ حياتنا اليومية مليئة بأنواع عدة من القياسات فمثلاً :

- ساعة اليد لقياس الوقت .
- قيادة السيارة بأمان مرتبط بعدة أجهزة (عداد السرعة، مؤشر درجة الحرارة، مؤشر خزان الوقود، ...) .

الكميات الفيزيائية :

هي الصفة الفيزيائية القابلة للقياس تسمى كمية فيزيائية مثلاً : "اللون" لا يعتبر كمية فيزيائية بينما "شدة اللون" أو "طول موجة اللون" فهي كميات فيزيائية لأنها صفات يمكن قياسها .

- كل عملية فيزيائية تعرف باستخدام طريقتين هما :

1- التعريف من خلال طريقة قياسها .

2- التعريف من خلال طريقة حسابها .

مثال: نستخدم المسطرة لقياس المسافات ونستخدم ساعة الايقاف لقياس الوقت بين حدثين . نلاحظ أنه كلاً من المسافة والزمن عرفت من خلال طريقة القياس بينما لحساب السرعة:

$$V = \frac{x}{t} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

من هنا يتضح وجود نوعين من الكميات:

1- الكميات الفيزيائية الأساسية:

هي كميات فيزيائية معرفة بذاتها، أي لا تعتمد على غيرها في التعريف مثل: الكتلة، الطول، الزمن، الشدة، درجة الحرارة وغيرها.

• يبين الجدول التالي الوحدات الأساسية:

المقدار	وحدة القياس	الرمز
الطول	المتر	m
الكتلة	الكيلوجرام	kg
الزمن	الثانية	s
درجة الحرارة	درجة كلفن	K°
التيار الكهربائي	الأمبير	A
كمية المادة	المول	mol
شدة الضوء	شمعة	cd
الزاوية المسطحة	الراديان	rad

2- الكميات الفيزيائية المشتقة:

هي الكميات التي يتم اشتقاقها من الكميات الأساسية، وتعرف بدلالتها، سميت لذلك بالكميات المعرفة مثل: السرعة، التسارع، القوة، الضغط، الكثافة.

المقدار	الوحدة من القانون الفيزيائي	الرمز
المساحة	الطول × الطول	m^2
الحجم	الطول × الطول × الطول	m^3
السرعة الخطية	الطول / الزمن	m/S
التردد	$\frac{1}{\text{الزمن}}$	HZ
الكثافة	الكتلة / الحجم	Kg/m^3
التسارع	السرعة / الزمن	m/S^2
القوة	التسارع × الكتلة	N
الضغط	القوة / المساحة	N/m^2
التدفق	الحجم / الزمن	m^3/S

• نظام الواحدات العالمي :

وجب استعمال مقاييس معينة ووحدة عبر العالم فالمقادير تحدد بأبعاد والأبعاد تُقدر بوحدات .

1 - نظام الوحدات SI :

اعتمدت سنة 1946 من طرف اللجنة العالمية للأوزان والمقاييس وتطلق عليه كذلك نظام الوحدات MKSA أي : متر (meter) ، كغ (Kilogramme) ، ثانية (Seconde) ، أمبير (ampere) .

وهو النظام الأكثر استخداماً عبر العالم . يستخدم النظام العالمي SI سبع وحدات أساسية هي :

المتر : ويقاس بواسطته الطول ويرمز له بالحرف "م" ويحدد المتر الطولي بالطول الموجي لإشعاع ذرة الكريبتون Kr .

الكيلوغرام : وتقاس بواسطته الكتلة ويرمز له بالحرف "كغ" وبالانكليزية Kg .

الثانية : ويقاس بها الزمن ويرمز لها بالحرف "ث" وتحدد بمدة إشعاع ذرة السيزيوم Cs

الأمبير : ويقاس به شدة التيار الكهربائي المار في سلكين متوازيين وفصولين في الفراغ يرمز له بالحرف "أ" وبالانكليزية "A"

الكلفن : وتقاس به درجة الحرارة ويرمز له بالحرف "ك" وبالانكليزية "K" .

الشمعة : وتقيس شدة الضوء وليس لها اختصار في الانجليزية "cd" وهي مقدار الإشعاع الناتج من ذرة البلاتين pt المجمدة .

المول : وحدة لقياس كمية المادة وتستخدم عادة في الكيمياء ، والمول هو عدد أفوجادرو تقريباً ($6,022 \times 10^{23}$) من الجزيئات الأساسية ، سواء كان الحديث يدور عن ذرات أو جزيئات لمركب ما .

2 - نظام الوحدات CGS :

اقترح من طرف المنظمة البريطانية لتطوير العلوم سنة 1847 . هذا النظام أقل شيوعاً واستخداماً حيث أنه نظام الوحدات الصغيرة واشتق من النظام العالمي وهو نظام CGS أي سنتمتر - غرام - ثانية .

cm : لقياس الطول
g : لقياس الكتلة
s : لقياس الوقت (الزمن)

تستخدم في كيمياء المخابر

إضافة وحدتا القدم ، الكتلة البارند --

التحليل البعدي:

أدرجنا هذه الفقرة لما لها من أهمية في الاستدلال العلمي ونشر النتائج، لتوظيفها للتحقق من تجانس العلاقات الفيزيائية ولكذلك البحث عن علاقات فيزيائية أخرى.

- معادلة الأبعاد: هي كل تجريد من نظامات وحدات القياس: فالكتلة هي بعد، في حين مطلع البعد هو الأكثر تجريداً من نظامات وحدات القياس: فالكتلة هي بعد، في حين الكيلوغرام هو وحدة لقياس الحجم في البعد الكتلي.

المقدار	رمز البعد
الطول	L
شدة التيار	I
الكتلة	M
الزمن	T
درجة الحرارة	θ
كمية المادة	N
شدة الإضاءة	J

ملاحظة: لا يتعلق رمز البعد بنظام الوحدات المستعمل.

- بعد مقدارها (G) هو الطبيعة الفيزيائية لهذا المقدار ويرمز لبعد المقدار G بـ $[G]$.

مثال: إذا كان (G) طولاً مثلاً فإننا نكتب $[G]=L$.

العلاقة $[G]=L$ تمثل معادلة الأبعاد للمقدار (G).

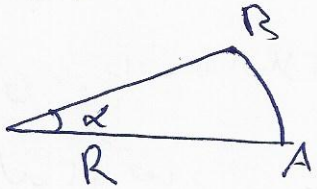
- مقدار بعده يساوي 1 أي $[G]=1$ هو مقدار بدون بعد.

مثال: يعبر عن معامل انكسار وسط شفاف متجانس هو $n=\frac{c}{v}$ ومنه:

$$n=\frac{[c]}{[v]}=\frac{L/T}{L/T}=1$$

إذاً معامل الانكسار لا بعد له.

• يمكن أن يكون مقدار بدون بعد ويكون له واحدة مثال: عندما نعبر عن زاوية بالراديان فإنها تساوي حاصل قسمة طول القوس على الشعاع (نصف القطر) ونكتب:



$$\alpha = \frac{\widehat{AB}}{R} \Rightarrow [\alpha] = \frac{L}{L} = 1$$

يعني أن الزاوية لا بعد لها، ورغم ذلك لها وحدة قياس (rad) أو degré أو grad

• تكون المعادلة متجانسة اذا كان لطرفيها نفس البعد.

مثال: القوة (Force): $[F] = M.L.T^{-2}$ ووحدتها $Kg.m.s^{-2}$ و $\vec{F} = m\vec{a}$

حيث أن:

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2L}{dt^2} = L/t^2 \; ; \; [a] = L.T^{-2}$$

مثال 2: كمية الحركة: $[P] = ML.T^{-1}$ ووحدتها $Kg.m.s^{-1}$ و $\vec{P} = m.\vec{v}$

حيث أن:

$$v = \frac{L}{t} \Rightarrow [v] = L.T^{-1}$$

• استعمال التحليل البعدي:

يسمح التحليل البعدي، عند كتابة معادلة أو عبارة بالتحقق من تجانسها وحسب الحالة بتصحيحها إذا لا يمكن أن تكون عبارة غير متجانسة صحيحة. بعبارة أخرى يمكن أن نقول: كل معادلة متجانسة يمكن أن تكون صحيحة، بينما كل معادلة غير متجانسة خاطئة.

مثال: نحقق من تجانس عبارة الدور لنواس بسيط: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

لدينا الطرف الأول للمعادلة:

$$[T_0] = T$$

لدينا الطرف الثاني:

$$\left[\sqrt{\frac{L}{g}}\right] = \frac{[\sqrt{L}]}{[\sqrt{T}]} = [L]^{1/2}.[g]^{-1/2}$$

نعلم أنّ (g) عبارة عن تسارع وعليه نكتب: $[g]=[a]=L.T^{-2}$

بالتعويض نجد:

$$\left[\sqrt{\frac{L}{g}}\right]=\left[\frac{\sqrt{L}}{\sqrt{g}}\right]=[L]^{1/2}.[g]^{-1/2}=L^{1/2}.(L.T^{-2})^{-1/2}$$

$$=L^{1/2}.L^{-1/2}.T=T$$

المقدار متجانس لأن طرفي المعادلة لهما نفس البعد الذي هو الزمن.

الفصل الثالث

القوى والعزوم:

مفاهيم أساسية:

- **مفهوم القوة:** نقول عن جملتين ماديتين أنهما في تأثير متبادل عندما تؤثر كل منهما على الأخرى أو يؤدي إحداث تغيير ما في إحداهما إلى حدوث تغيير في الأخرى. كل التأثيرات المتبادلة بين مختلف الجمل المادية في الطبيعة تلاشى عندما تصبح المسافة الفاصلة بين الجملتين كبيرة جداً قياساً بأبعاد الجملتين (أي لا نهائية). هذا التأثير المتبادل يوصف بمقدار شعاعي ندعوه القوة وعليه نعرف القوة بأنها مقدار شعاعي يصف تأثيراً قادراً على احداث حركة أو تغيير الحالة الحركية لنقطة مادية، وأنه قادر على تشويه جسم مادي.
- **الجملة المعزولة:** نقول عن جملة ما أنها معزولة إذا لم تكن خاضعة لأي تأثير خارجي ولا تؤثر هي في هذا الوسط الخارجي. وإذا كانت محصلة جميع القوى الخارجية المؤثرة في الجملة المادية تساوي الصفر أي تلاشى القوى مع بعضها البعض فإن هذه الحالة تقول عنها أنّ الجملة شبه معزولة. نشير إلى أنّ الكميات الفيزيائية لجسم معزول أو شبه معزول لا تتغير بمرور الزمن ما دام الجسم معزولاً أو شبه معزول.

• الجملة الغالبية أو المطالية :

توجد على الأقل جملة مرجعية مميزة واحدة تكون فيها حركة أية نقطة مادية معزولة حركة مستقيمة منتظمة ندعو هذه الجملة المرجعية عندها جملة غالبية أو مطالية، أو بعبارة أخرى هي كل مرجع يتحقق فيه مبدأ العطالة. كل مرجع في حركة مستقيمة منتظمة بالنسبة لمرجع غالبي. يمكننا القول وبتعريف جديد أن الجملة الغالبية هي كل جملة تتحرك بالنسبة لمرجع غالبي. يمكننا القول وبتعريف جديد أن الجملة الغالبية هي كل جملة تتحرك بحركة مستقيمة منتظمة بالنسبة لجملة كوبرنيك ((المرجع الهليومركزي)). من الناحية العملية يمكننا اعتبار المعلم المرتبط بالأرض معلماً غالبياً إذا تعلق الأمر بتجارب ذات مدة زمنية قصيرة تجري في المعلم المخبري بجوار سطح الأرض.

• كمية الحركة ((الدفع الخطي))

يعرف شعاع الدفع الخطي $\vec{p}$ لنقطة مادية كتلتها m وسرعتها $\vec{v}$ بالنسبة لمعلم R كما يلي :

$$\vec{p} = m.\vec{v}$$

كمية الحركة هي مقدار شعاعي (لنفس اتجاه السرعة) وهي مقدار فيزيائي هام لأنه يربط بين عنصرين يميزان الحالة الحركية للجسم وهما كتلته وهي مقدار سلمي تحريكي وسرعته وهي مقدار شعاعي حركي. كمية الحركة لجسم معزول ثابتة.

شعاع كمية الحركة يتعلق بالجملة المرجعية لدراسة الحركة.

• انحفاظ كمية الحركة :

نفترض وجود نقطتين ماديتين غير خاضعتين إلا للتأثيرات المتبادلة بينهما وبالتالي فهما معزولتان كتباين المكون ويكون لدينا:

عند اللحظة t

$$\vec{P} = \vec{P_1} + \vec{P_2} = m_1\vec{v_1} + m_2\vec{v_2}$$

$$\vec{P'} = \vec{P_1'} + \vec{P_2'} = m_1\vec{v_1'} + m_2\vec{v_2'}$$

كمية الحركة الكلية لجملة متكونة من جسمين (أو عدة أجسام) خاضعين لتأثيرهما المتبادل فقط تبقى ثابتة حسب مبدأ العطالة وعليه:

$$\vec{P} = \vec{P}' \Rightarrow \vec{P_1} + \vec{P_2} = \vec{P_1'} + \vec{P_2'} \Rightarrow \vec{P_1'} - \vec{P_1} = \vec{P_2} - \vec{P_2'}$$

ومنه فإن:

$$\Delta \vec{P_1} = -\Delta \vec{P_2}$$

كمية الحركة الكلية تبقى ثابتة ما يفقده الجسم الأول هو كمية حركة يكتسبه الجسم الثاني والعكس بالعكس.

- القوانين الثلاثة لنيوتن:

1- القانون الأول لنيوتن ((مبدأ العطالة أو القصور الذاتي)):

ينص هذا المبدأ على أن الجسم المعزول يحافظ على حالته أي على حالته السكونية أو الحركية (أي عجزه عن تغيير حالة حركته). فالجسم الساكن يظل ساكناً، والجسم المتحرك بسرعة محددة (أي ثابتة) على مسار مستقيم يستمر ويبقى في حركته بنفس السرعة وفي الاتجاه نفسه بالنسبة لجملة مرجعية مالم تؤثر فيه قوة خارجية تجبره على تغيير ذلك. وبالمقابل إذا كان الجسم ساكناً أو في حركة مستقيمة منتظمة فإنه لا يخضع لأية قوة أو أن القوى المؤثرة عليه تلغي بعضها بعضاً.

إن هذا القانون يصف ميل الأجسام للمحافظة على حالتها الحركية ومقاومة تغييرها. ويطلق على هذه الظاهرة الخاصية العطالية، وسمي مبدأ العطالة بقانون نيوتن الأول.

2- نص المبدأ الأساسي في التحريك ((قانون نيوتن الثاني)):

في أية جملة مرجعية غالبية R، تكون محصلة القوى المؤثرة في نقطة مادية صادرة إلى مشتق كمية الحركة لهذه النقطة المادية بالنسبة للزمن في تلك الجملة ونكتب:

$$\sum \vec{F} = \frac{d\vec{P}}{dt}$$

تمثل هذه العلاقة المبدأ الأساسي في التحريك في مرجع غالبي.

نلاحظ من هذه العلاقة أنها تربط بين مقدارين وهما السرعة والقوة، أي أنها تربط الحركة بمسبباتها.

• إذا كانت الكتلة ثابتة فإن علاقة المبدأ الأساسي للتحريك في مرجع غاليلي تكتب بالشكل:

$$\sum \vec{F} = \frac{d\vec{P}}{dt} = \frac{d(m\vec{v})}{dt} = m\frac{d\vec{v}}{dt} = m\vec{a}$$

$$\Rightarrow \sum \vec{F} = m\vec{a}$$

في هذه الصيغة لقانون نيوتن الثاني يتناسب تسارع الجسم والذي يكتسبه تحت تأثير قوة دفع، تناسباً طردياً مع مجموع القوى المؤثرة عليه ويكون في اتجاهها، ويوضح هذا القانون ماهية العلاقة بين القوة المؤثرة في جسم معين ومقدار التغير في الحالة الحركية له (تسارعه).

• إذا كانت الكتلة النقطة المادية متغيرة مع الزمن فنكتب:

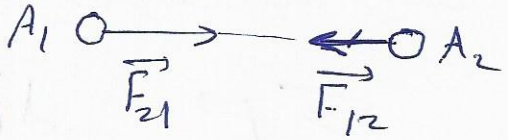
$$\sum \vec{F} = \frac{d\vec{P}}{dt} = \frac{d(m\vec{v})}{dt} = m\frac{d\vec{v}}{dt} + \vec{v}\frac{dm}{dt}$$

3- قانون نيوتن الثالث (مبدأ الفعل ورد الفعل):

ينص على أنه لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه ويؤثران في جسمين مختلفين ويعملان على الخط نفسه. أي أنه إذا أثر جسم A_1 على جسم آخر A_2 بقوة معينة $\vec{F}_{12}$ بدوره تسمى رد الفعل $\vec{F}_{21}$ تساوي تسمى قوة الفعل وفإن الجسم A_2 المؤثر على الجسم A_1 بقوة

قوة الفعل بالمقدار وتعاكسها في الاتجاه ونكتب:

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$



الشكل يمثل الفعل ورد الفعل

مكتبة A to Z