

وحدات القياس

ما القياس ؟ .. ولماذا نقيس؟

إن ما يقوم به العلماء من بحوث وتجارب وأعمال لدراسة ظاهرة معينة يتم التعبير عنها بالأرقام لبيان العلاقة بين متغيرات الظاهرة وكيفية التحكم فيها، والقياس هو أسلوب ، يتم بواسطته التعبير عن صفة لظاهرة فيزيائية برقم معين كنتيجة لمقارنة هذه الصفة بكمية معيارية مشابهة تم التعرف عليها كوحدة اعتبارية للقياس، فمثلاً:

إذا كان لديك صندوق مكعب الشكل فإن ذلك يمثل ظاهرة فيزيائية لأنه يؤثر على الحواس مباشرة، وطول الصندوق وعرضه وارتفاعه وحجمه وكتلته جميعها صفات لهذه الظاهرة، وأنت تقيس هذه الصفات بوحدة معيارية معينة خصصت لقياسها، أما لماذا نقيس الظواهر الفيزيائية ذلك لتقنينها حتى يسهل علينا إدراكها وتفسيرها والاستفادة منها.

أنظمة القياس:

قديمًا كان لكل بلد نظامًا معينًا يستخدم فيه وحدات قياس قد يتفق أو يختلف فيها مع بلد آخر، وأدى ذلك إلى صعوبات كثيرة في التعامل خاصة في مجال التجارة.

النظام الدولي للقياس : International system for measurement

ويسمى نظام (متر، كيلوجرام، ثانية) (m k s) أو النظام المتري وقد اتفق على هذا النظام للقياس في المؤتمر الدولي للأوزان والمقاييس عام ١٩٦٠ كنظام موحد للقياس يسمى النظام الدولي للقياس (SI) وفيه تستخدم وحدات دولية لقياس الكميات الفيزيائية في المجالين العلمي والعملية وقد عممت عالمياً وذلك للتغلب على الصعوبات التي واجهت الدول بسبب اختلاق أنظمة القياس وسهولة التعامل بين الدول مع بعضها البعض.

وفي هذا النظام يستخدم (المتر) كوحدة عيارية لقياس الأطوال، والكيلوجرام وحدة عيارية لقياس الكتلة، والثانية وحدة عيارية لقياس الزمن، والدرجة المئوية وحدة لقياس درجة الحرارة، وهناك أيضاً النظام الفرنسي، ونظام جاوس للقياس، وهذان النظامان يتفقان معاً في استخدام مشتقات النظام الدولي للقياس عند قياس الكميات الصغيرة حيث يتخذ السنتيمتر وحدة أساسية لقياس الأطوال، والجرام وحدة أساسية لقياس الكتلة، والثانية وحدة أساسية لقياس الزمن ويسمى نظام (سنتيمتر، جرام، ثانية) (سم، جم، ث) أو (Cm G S) كذلك يوجد أيضاً النظام الإنجليزي للقياس ويسمى نظام (قدم، رطل، ثانية) وفيه يستخدم (القدم) وحدة أساسية لقياس الطول، (الباوند) أو الرطل لقياس الكتلة (والثانية) وحدة لقياس الزمن، و(الفهرنهايت) وحدة لقياس درجة الحرارة.

ماهي وحدات القياس

يحتاج الإنسان إلى قياس المقادير المختلفة والمتنوعة، وعمليات القياس المختلفة ليست عمليات ثابتة على مر الزمان ، فقد تختلف أشكال وادوات القياس والطريقة التي يتم القياس بها بالإضافة إلى ذلك فقد يختلف شيء آخر له علاقة بالقياس ألا وهو وحدات القياس.

وحدة القياس هي الوحدة التي يتم بها تمييز القيمة أو المقدار ، فالمقدار لا معنى له دون أن يتم ذكر وحدته. فمثلاً إن أراد شخصاً ما ذكر طول شيء ما – على سبيل المثال – وقال ١٠٠ وتوقف ، لم يكن لهذا الرقم معنى واضح ، أما إن قال ١٠٠ مترهنا يتضح الأمر وتقرّب الصورة في ذهن المستمع ، لهذا السبب فالوحدات شيء أساسي ومهم جداً في عملية القياس . وحدات القياس ليست مختصة في مقدار معين بل تتضمن العديد من المقادير المختلفة والتي تهتم الناس سواء في الحياة

العملية ام في الامور العلمية، فهناك وحدات لقياس الاطوال ووحدات لقياس المساحة ووحدات لقياس الاحجام ووحدات لقياس الطاقة ووحدات لقياس درجة الحرارة ووحدات لقياس الضغط بانواعه ووحدات لقياس الزمن وغير ذلك من الوحدات المختلفة. ومن اشهر وحدات القياس هي المتر للطول والثانية للزمن والكيلو جرام للكتلة والامبير لشدة التيار الكهربائي والدرجة المؤية لدرجات الحرارة والشمعة لشدة الاضاءة وغير ذلك من الوحدات. والجدول ادناه يبين رموز وحدات القياس :-

الاسم	الرمز	الكمية
متر	m - م	طول
كيلوغرام	kg - كغ	كتلة
ثانية	s - ثا	زمن
أمبير	A - أ	تيار كهربائي
كلفن	K - ك	درجة الحرارة المطلقة
شمعة	cd	شدة الإضاءة
مول	mol	كمية المادة

وفيما يلي تعريف كل من الوحدات الأساسية ولمحة تاريخية حولها:

١ - وحدة الطول

تعود أصول المتر إلى القرن الثامن عشر، فقد كانت هناك مقاربتان متنافستان لتعريف واحدة معيارية للطول. ترى إحدهما تعريف المتر على أنه طول نواس نصف دوره ثانية واحدة، في حين ترى الأخرى تعريف المتر على أنه جزء من عشرة ملايين من ربع طول محيط الأرض وفق خط الطول. وفي عام ١٧٩١ - بعد الثورة الفرنسية بفترة وجيزة - اختارت أكاديمية العلوم الفرنسية تعريف المتر المستند إلى خط الطول لأن قوة الثقالة تتغير تغيراً طفيفاً من منطقة إلى أخرى على سطح الأرض وهذا يؤثر في دور النواس.

وبهذه الصورة عرّف المتر على أنه ١٠-٧ (أي جزء من عشرة ملايين) من خط الطول المار من مدينة باريس من القطب إلى خط الاستواء. ولهذا الغرض أُجري بكل عناية قياس قوس من خط الطول الأرضي، واستغرقت هذه العملية عدة سنوات. لكن النموذج الأول الذي صنع تبين أنه أقصر بما يعادل ٠.٢ ملليمتر لأن العلماء أخطؤوا في حساب تفلطح الأرض الناجم عن دورانها. ومع ذلك أصبح هذا الطول هو المعيار المعتمد. وفي عام ١٨٨٩ صُنِعَ نموذج جديد من سبيكة من البلاتين الحاوي على ١٠ في المئة من الإيريديوم، وتوجب قياسه عند درجة حرارة ذوبان الجليد. وفي عام ١٩٢٧ عُرّفَ المتر بصورة أكثر دقة على أنه المسافة عند الدرجة صفر سلسيوس بين محوري خطين معلّمين على قضيب البلاتين-إيريديوم المحفوظ في المكتب الدولي للأوزان والمقاييس BIPM في مدينة سيفر Sèvres قرب باريس، وأعلن المؤتمر العام للأوزان والمقاييس أن هذا هو نموذج المتر. وهذا القضيب الموجود تحت الضغط الجوي النظامي محمول على أسطوانتين قطر الواحدة منهما سنتيمتر واحد موضوعتين بصورة متناظرة على مستوٍ أفقي البعد بينهما ٥٧١ ملليمتر.

لكن المؤتمر العام للأوزان والمقاييس المنعقد عام 1960 استبدل بتعريف المتر العائد إلى العام 1889 والمستند إلى النموذج الدولي المصنوع من سبيكة البلاتين - إيريديوم - توكياً لمزيد من الدقة وللاعتقاد على عيار موجود في الطبيعة ويتصف بالديمومة - تعريفاً يستند إلى طول

موجة الإشعاع الكهرومغناطيسي الأحمر اللون الذي تصدره ذرات النظير كريبتون ٨٦ ($x86Kr$) لدى انتقالها بين الحالتين $x2Px10$ و $x5dx5$ وفي عام ١٩٨٣ عاد المؤتمر العام واستبدل بهذا التعريف الأخير التعريف الآتي:

«المتر هو الطول الذي يقطعه الضوء في الخلاء في مدة زمنية تساوي ٢٩٩٧٩٢٤٥٨/١ من الثانية.»

من الواضح أنه ينتج من هذا التعريف تثبيت سرعة الضوء في الخلاء عند القيمة: ٢٩٩٧٩٢٤٥٨ م/ثا.

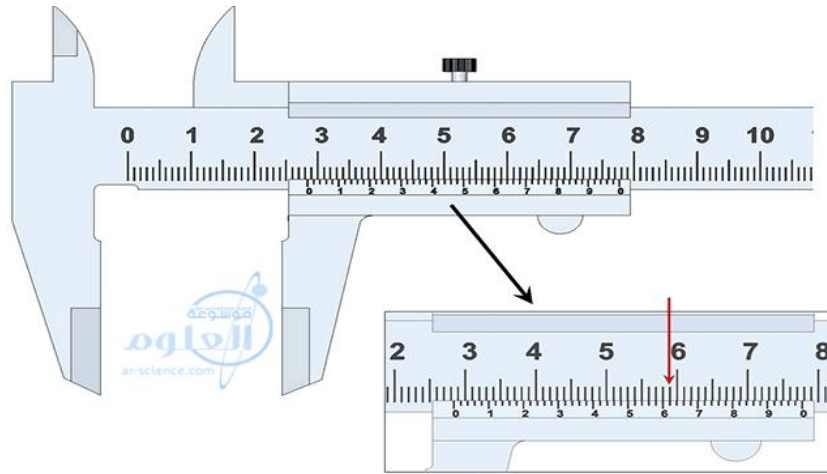
أما النموذج الدولي الأصلي للمتر الذي أقره المؤتمر العام في سنة ١٨٨٩ فلا يزال محفوظاً في المكتب الدولي للأوزان والمقاييس في الشروط المحددة من ذلك العام.

أدوات قياس الأطوال :

يعتبر الشريط المتري هو أكثر أدوات القياس استخداماً في العادة لقياس الأطوال ولكن هناك العديد من الأدوات لقياس الأطوال الصغيرة جداً بدقة ومن أهمها :

١ - القدمة الورنية المترية The Metric vernier Calipers :

للتعرف على تركيبها انظر الصورة ادناه، وفيها الطرف الاول يستخدم لقياس العمق، والفكان السفليان لقياس القطر الخارجي، والفكان العلويان لقياس القطر الداخلي. وتعد القدمة الورنية من أفضل وأدق الأدوات لقياس سمك جسم، كما أنها تستخدم لقياس القطر الداخلي والخارجي لجسم اسطواني مجوف وقياس عمقه أيضاً وتبلغ دقة القياس لأقرب ٠,١ مم.



٢ - الميكروميتر (المقياس الحلزوني الدقيق) The Metric Micrometer Screw Gauge :

وهو أداة دقيقة جداً وتعطي قراءات لأقرب ٠,٠٠١ مم وتوجد منه أنواع كثيرة منها ما يستخدم في المختبرات والمعامل المدرسية ويبلغ تدريجه من (صفر — ٢٥ مم) ، ويستخدم لقياس الأطوال التي تتراوح بين هذا المعدل مثل سمك ورقة كتاب أو قطر سلك.



وحدة الكتلة

كانت الوحدة التي اختارها الفرنسيون للكتلة هي الجرام (g) الذي عُرّف بأنه كتلة سنتيمتر مكعب من الماء المقطر عند الدرجة 4 سلسيوس. واختيرت درجة الحرارة هذه لأنها الدرجة التي تكون عندها كثافة الماء عظمى. وفي عام 1889 أقر المؤتمر العام الأول للأوزان والمقاييس النموذج الدولي للكيلوجرام المصنوع من سبيكة البلاتين - إيريديوم، ولم يعد يُستخدم الماء مرجعاً لوحدة الكتلة. وأعلن المؤتمر العام الثالث عام 1901 - في إشارة منه لوضع حد للالتباس الشائع بين الكتلة والوزن - التعريف الآتي للكيلوجرام:

«الكيلوجرام هو وحدة الكتلة ويساوي كتلة النموذج الدولي للكيلوجرام.»

١ - الميزان الحساس ذو الكفتين:

سبق لك دراسة هذا النوع من الموازين، وهو يعين الكتل الصغيرة جدا مثل كتل المواد الكيماوية في التجارب العملية، والمجوهرات، وغيرها، ويعين القياس إلى أجزاء الجرام (الملي جرام) ويحفظ هذا الميزان في دولاب زجاجي لحاميته فهو يتأثر بالهواء والغبار ودرجة الحرارة، كما أن القطع التي تستخدم لتعيين الكتل لا تمسك باليد وإنما بواسطة ملقط صغير لضمان دقة القياس. (الشكل أ في الصورة ادناه)

٢ - الميزان الالكتروني:

وهو أداة حديثة وأكثر دقة للقياس، حيث توضع المادة المراد قياسها علي كفة الميزان ثم تظهر القراءة الدالة على مقدار الكتلة على شاشة الكترونية صغيرة ويستخدم في المعامل المدرسية والمختبرات الطبية ومحلات المجوهرات. الشكل (ب) في الصورة ادناه.



وحدة الزمن

كانت وحدة الزمن، الثانية، أصلاً معرفة على أنها 1/86400 من اليوم الشمسي الوسيط. وتُرك التعريف الدقيق «لليوم الشمسي الوسيط» للنظريات الفلكية. لكن القياسات بينت أن النظرية لا يمكنها أن تأخذ بالحسبان وجود عدم الانتظام في دوران الشمس بسبب فعل المد والجزر. ولذلك فإن هذا التعريف لا يوفر الدقة المطلوبة. ولتعريف وحدة الزمن بدقة أكبر تبنى المؤتمر العام الحادي عشر للأوزان والمقاييس عام 1960 التعريف الذي صاغه الاتحاد الفلكي الدولي الذي يستند إلى السنة الشمسية: ووفق هذا التعريف فإن الثانية هي الجزء 1/31556925975 من مدة السنة الشمسية 1900. ولضرورة وجود تعريف دقيق جداً لوحدة الزمن في جملة الوحدات الدولية فقد قرر المؤتمر العام الثالث عشر عام 1967 استبدال التعريف الآتي للثانية بالتعريف السابق:

الثانية هي مدة 9192631770 دوراً من أدوار الإشعاع الناتج من الانتقال بين مستويي البنية الدقيقة للحالة الأساسية لذرة السيزيوم - 133 في حالتها الدنيا عند الدرجة صفر سلسيوس

ادوات قياس الزمن:

لقد علمت أن الثانية هي الوحدة الأساسية لقياس الزمن ومعروف أن كل (60) ثانية = دقيقة وكل (60) دقيقة = ساعة وكل (24) ساعة = يوماً واحداً.

وفي المختبرات والمعامل العلمية وفي السباقات الرياضية تستخدم أنواع معينة من الساعات تسمى (ساعة إيقاف (Stop Watch) (لقياس أجزاء الثانية، وفي الساعة الرقمية يتم قياس الزمن إلى 0,01 من الثانية، كما تعد الساعة الإلكترونية أدق أنواع الساعات للقياسات الدقيقة، وهناك أنواع منها توجد بها وظيفة ساعة إيقاف.