الباب الثانى

مصطلحات وتعاريف اساسية

يزخر علم القياس بالكثير من المصطلحات التى تتعلق بالكميات التى يتم قياسها وبأجهزة القياس مثل التدريج ومداه واتساعه ، وطول قسم التدريج وقيمته وغير ذلك من المصطلحات التى تصف أجهزة القياس أو أداءها أو نتائج القياس بها مثل الدقة والضبط والحساسية والقابلية للقراءة والاستجابة وقدرة التحليل . ومن المصطلحات أيضا ما يتعلق بتوصيف مستويات أجهزة القياس وتصنيفها تبعاً لدقتها إلى أئمة ومرابط ومراجع وقدود القياس .

وبعض هذه المصطلحات قد تبدو لغير المتخصصين فى القياس متداخلة أو متشابهة ، فمثلاً يلاحظ أن هناك لبساً بين مفهومى الدقة والضباطة أو بين مدى التدريج واتساعه أو بين الحساسية والقابلية للقراءة . . إلخ . لذلك فقد وجدنا من المناسب أن نفرد هذا الباب لتناول أهم المصطلحات الأساسية المستخدمة فى علم القياس والتى سيرد ذكرها فيما سيلى من أبواب هذا الكتاب حيث نعطى تعريفاً لها أو معناها مع أمثلة توضيحية لها .

الكمية الفيزيائية :

الكمية الفيزيائية تكون إما خاصية أو صفة لجسم أو لشدة ظاهرة ما . وبصفة عامة فإن الكمية تكون عرضة للتغير ، فمثلاً من الكميات التى تصف قضيباً من الصلب نجد الطول والعرض والسمك والحجم ودرجة الحرارة والسعة الحرارية له ، ومن المعلوم أن أية زيادة فى الكمية الخامسة (أى درجة الحرارة) تؤدى إلى تغير فيما سبقها من

كميات . وجدير بالذكر أن نتيجة القياس لأية كمية مهما كانت دقة الجهاز المستخدم تكون تقريبية ولا يمكن الحصول مطلقاً على القيمة الحقيقية للكمية . ولكن يمكن الحصول على قيمة تقترب من القيمة الحقيقية بدرجة كبيرة .

مقاس الكمية الفيزيائية :

مقاس الكمية الفيزيائية هو عدد مرات احتواء هذه الكمية لكمية أخرى من ذات النوع تسمى وحدة القياس .

مثال :

إذا كان طول منتج معين يناظر ثلاثة أمثال مسطرة طولها متر فإنه يقال إن طول المنتج ٣ م .

التدريج :

هو مجموعة الخطوط أو أية علامات أخرى تتيح تقدير موضع وسيلة البيان . وإذا كانت هذه العلامات مكونة من أرقام تبين مباشرة قيمة الكمية المقيسة فيوصف التدريج بأنه تدريج رقمى .

طول قسم التدريج :

هو طول الخط المستقيم أو المنحنى المقيس على طول أساس التدريج والمحصور بين محورى علامتين أو خطين متتاليين .

قيمة قسم التدريج .

تعرف قيمة قسم التدريج بالنسبة لجهاز القياس الذى يشتمل على تدريج بأنها التغير فى

قيمة الكمية المقيسة المناظرة لطول قسم التدريج ، وبالنسبة لجهاز قياس ذى بيان عددى تكون قيمة قسم التدريج هى الفرق بين بيانين متتاليين .

مثال :

بصفة عامة تكون قيمة قسم التدريج فى الموازين نصف الأوتوماتية المستخدمة فى المحلات التجارية هى ٥ جم . وقيمة قسم التدريج هى دقيقة واحدة فى ساعة ذات بيان عددى تبين الوقت بالساعات والدقائق فى صورة أعداد صحيحة متعاقبة تظهر على التوالى من نافذة .

مدى التدريج واتساع التدريج :

يكون المدى من أقل قيمة بالتدريج إلى أكبر قيمة عليه . أما اتساع التدريج فهو لفرق بين أكبر قيمة بالتدريج وأصغر قيمة به .

مثال :

إذا كان لدينا ترمومتر معاير يقيس درجات الحرارة من صفر إلى ١٠٠° م .

فإن اتساع تدريجه = ١٠٠ - ٠ = ١٠٠° م

أما مداه فهو من صفر إلى ١٠٠° م

وإذا كان الترمومتر يقيس درجات الحرارة من ١٠ إلى ٥٠° م

فإن اتساع تدريجه = ٥٠ - ١٠ = ٤٠° م

ومدى تدريجه هو من ١٠° م إلى ٥٠° م

خطأ القياس :

هو الفرق العددى بين القيمة التى يبينها الجهاز (أو القيمة المقيسة) والقيمة الحقيقية .

الدقة .

دقة القياس لجهاز أومقياس هى درجة أومدى اقتراب القراءة الناتجة منه من القيمة الحقيقية للكمية المقيسة أومن قيمة الأمام المستخدم . وتعبر دقة القياس عن درجة الخطأ فى النتيجة النهائية .

وإحدى طرق التعبير عن الدقة تكون بالنص على أن جهاز القياس دقيق لأقرب مقدار معين (بالزيادة أو النقص) أو ± نسبة مئوية معينة عند نقطة معينة على التدريج أوفى بين نقاط محددة على التدريج .

مثال .

يمكن وصف ترمومتر بأن خطأه لا يتعدى ± ٠,٥° م فيما بين ١٠٠° . ٢٠٠° م .

ويوضح المثال العددى التالى تعريف الدقة .

ترمومتر يعطى قراءة مقدارها ٤٨° م عند وضعه فى حمام ماء درجة حرارته ٥٠° م ، ويعطى قراءة مقدارها ٩٨° م عند وضعه فى حمام ماء درجة حرارته ١٠٠° م . احسب خطأ نسبى و بلا دقة عند كل من نقطتين ٤٨ . ٩٨° م .

الخطأ النسبى عند النقطة الأولى $\frac{٥٠ - ٤٨}{٥٠}$ = ٠,٠٤ أو ٤٪

الخطأ النسبى عند النقطة الثانية $\frac{١٠٠ - ٩٨}{١٠٠}$ = ٠,٠٢ أو ٢٪

الشكل رقم (٤)

الخطأ فى قراءات الجهاز .

(١) قيمة حقيقية ٥٠ فولت

(٢) قيمة مقيسة ٥٢ فولت

(٣) موضع مؤشر الجهاز

(٤) تدريج منتظم .

الضباطة :

هى درجة اتفاق فئة أو مجموعة من القياسات فيما بينها .

وتجدر الإشارة إلى أنه تكون هناك حاجة للدقة فى القياس فى حالات كثيرة ، وفى حالات أخرى تكون الحاجة للضباطة ، فعلى سبيل المثال فى إجراء قياسات البلانيمتر فإن اهتمامنا الرئيسى ينحصر عادة فى مقارنة المساحات بالنسبة لبعضها ، ولا يهم أن تكون وحدة المساحة السنتيمتر المربع أو البوصة المربعة ، ولذلك تكون الحاجة فقط إلى ضباطة القياسات ، إذ أن المطلوب أن تتفق القياسات فيما بينها . ولكن إذا استخدم البلانيمتر للحصول على مساحات أراض من صور فوتوغرافية فإن حاجتنا تكون أكثر إلى دقة القياسات ، وهكذا فإن المتطلبات هى التى تحدد نوع الخاصية (الدقة أو الضباطة) المناسبة .

وكمثال آخر لتوضيح الفرق بين الدقة والضباطة نذكر ما يلى :

إذا أردنا تجهيز قطعة خشب لتكون رفاً فى دولاب فإنه لا يهمنا إذا كان المتر أو المسطرة المستخدمة فى تحديد مقاس الرف دقيقة أم غير دقيقة ما دمنا سوف نستخدم نفس المسطرة فى قياس بعد الدولاب الذى سيركب عليه قطعة الخشب وكذلك قياس قطعة الخشب ذاتها . ولكن الأمر يختلف إذا أردنا أن نطلب من مستودع للخشب تجهيز القطعة المطلوبة ، إذ أنه فى هذه الحالة لابد أن تتوفر لنا درجة ثقة معقولة بأن وسيلة القياس المستخدمة بالمستودع تتفق مع دقتها مع مسطرتنا التى استخدمناها فى قياس الرف .

وبصفة عامة فإنه عندما نقوم بتجميع منتج مركب من مكونات أو أجزاء مصنعة فى عدد من الشركات أو المصانع فإن الدقة فى أجهزة القياس المستخدمة فى تصنيع المفردات تكون لازمة لكى تتوافق أجزاء المنتج . وإذا كانت التفاوتات المسموح بها فى أبعاد الأجزاء ضيقة فإنه يفضل صناعتها جميعاً فى مصنع واحد حيث يمكن تحقيق المطلوب بواسطة توفر ضباطة القياس .

الحساسية والقابلية للقراءة :

يحدث كثير من اللبس بين مفهومى الحساسية والقابلية للقراءة ومفهومى الدقة والضباطة . فالحساسية والقابلية للقراءة تتعلقان بالأجهزة ذاتها بينما تتعلق الدقة والضباطة بالقياس . والجهاز الأكثر حساسية أو الأكبر قابلية للقراءة ليس بالضرورة هو الجهاز الذى يعطى نتائج مضبوطة أو دقيقة للغاية .

وتعرف الحساسية بأنها قدرة الجهاز أو وسيلة القياس على كشف الفروق الصغيرة فى الكمية المقيسة ويمكن التعبير عن الحساسية (ح) بالمعادلة التالية :

$$ح = \frac{ف}{ك}$$

حيث ف إزاحة صغيرة للمؤشر ، ك التغير فى الكمية المقيسة المسبب للإزاحة ف .

وتعتبر الحساسية إحدى الخصائص الهامة لجهاز القياس وهى تعتمد على التصميم .

وتعرف القابلية للقراءة بأنها قابلية بيانات جهاز القياس للتحويل إلى رقم ذى معنى ، فمثلاً الورنية فى ميكرومتر القياس تجعل بياناته أكثر قابلية للقراءة ، وأيضاً فإن الخطوط الدقيقة المتجاورة على مسطرة مدرجة تجعل تدريجها أكثر قابلية للقراءة فى حالة استخدام مجهر ولكنها فى الوقت ذاته قد تفسد قابليتها للقراءة بالنسبة للعين المجردة .

إمام القياس :

جهاز علمى يقع فى القمة من حيث الدقة ، ويسمى إماماً دولياً إذا كان ضمن أئمة القياس المحفوظة فى المكتب الدولى للأوزان والمقاييس بسيفر (إحدى ضواحى باريس) ويسمى إماماً وطنياً إذا كان محفوظاً فى معمل قومى فزيائى أو ما يناظره بإحدى الدول . ويعاير الإمام الوطنى على الإمام الدولى .

مربط القياس :

هو جهاز يلى إمام القياس من حيث الدقة ويتم استخدامه فى ضبط ومعايرة مرجع

القياس الذى يستخدم فى المصنع أو الشركة . ويحفظ المربط فى المعمل القومى الفيزيائى لدولة عادة ويستخدم فى معايرة مراجع القياس .

مرجع القياس :

جهاز أو معدة أو أداة قياس تعاير عليها القدود الإمامية الخاصة بالشركات والمصانع .

قد إمامى :

جهاز أو أداة قياس تستعمل فى المصنع لمعايرة قدود التفتيش والقياس .

قد التفتيش :

جهاز أو أداة قياس يستعمل فى القياسات النهائية للتفتيش على المنتجات المصنعة .

قد العمل :

جهاز أو أداة قياس مستخدم فى القياسات الخاصة بالمنتجات أثناء التصنيع .