

دليل الجودة

QUALEB
برنامج الجودة

دليل الألف باء
لعلم القياس

٢٢

كتيب ٣ حزيران ٢٠٠٧



an EU funded project

دليل الجودة

كُتِبَ ٣ حزيران ٢٠٠٨

دليل الألف باء لعلم القياس

هذا الكتيب هو الخامس من مجموعة كتيبات تصدر عن برنامج الجودة في وزارة الإقتصاد والتجارة لتكون دليلاً نحو نظرة أفضل لمفاهيم الجودة والنهج الجديد والشامل للاتحاد الأوروبي

ضمن إطار برنامج الميدا MEDA

برنامج تقوية إدارة الجودة وقدراتها وبنيتها التحتية في لبنان
برنامج الجودة، في وزارة الإقتصاد والتجارة (برنامج ممول من الاتحاد الأوروبي -
(Europe Aid/117725/D/SV/

صادر عن برنامج الجودة في وزارة الإقتصاد والتجارة
بناية اللعازارية - بلوك أ-١ - وسط بيروت - الطابق الثامن
هاتف: +٩٦١ ١ ٩٨٢ ٣٥٧ فاكس: +٩٦١ ١ ٩٨٢ ٢٩٩
www.qualeb.org

الفهرس

ص.٤ الأسماء المختزلة

ص.٥ ١ علم القياس

ص.٥ ١,١ فئات علم القياس

ص.٦ ١,٢ علم القياس الصناعي والعلمي

١,٢,١ ميادين المواضيع

١,٢,٢ معايير القياس

١,٢,٣ المواد المرجعية المصدقة

١,٢,٤ مبدأ السلسلة والمعايرة

١,٢,٥ الإجراءات المرجعية

١,٢,٦ الارتياح

١,٢,٧ الإختبار

ص.١٥ ١,٣ علم القياس القانوني

ص.٢٧ ٢ التنظيم المترولوجي

ص.٢٧ ٢,١ البنية التحتية الدولية

٢,١,١ إتفاقية المتر

٢,١,٢ ترتيب الإعتراف المتبادل للجنة

الدولية للأوزان والمقاييس

٢,١,٣ المعاهد الوطنية لعلم القياس

٢,١,٤ المختبرات الأمامية

٢,١,٥ المختبرات المرجعية

٢,١,٦ المختبرات المعتمدة

٢,١,٧ الهيئة الدولية لاعتماد المختبرات

(إيلاك ILAC)

٢,١,٨ المنظمة الدولية لعلم
القياس

القانوني (OIML)

٢,٢ البنية التحتية الأوروبية ص.٣٢

٢,٢,١ علم القياس - يورامت EURAMET

٢,٢,٢ الاعتماد - الأوروبي EA

٢,٢,٣ علم القياس القانوني - WELMEC

٢,٢,٤ يورولاب EUROLAB

٢,٢,٥ يوراشيم - URACHEM

٢,٢,٦ كوميت COOMET

٢,٣ البنية التحتية اللبنانية ص.٣٥

٢,٣,١ علم القياس

٢,٣,٢ الاعتماد

٢,٣,٣ علم القياس القانوني

٣ وحدات علم القياس ص.٣٧

٣,١ وحدات الأساس في النظام الدولي SI

٣,٢ الوحدات المشتقة في النظام الدولي SI

٣,٣ الوحدات خارج النظام الدولي SI

٣,٤ بادئات النظام الدولي

٤ معلومات عن علم القياس - روابط ص.٤٧

٥ بعض العناوين المفيدة ص.٤٨

٦ المراجع ص.٥٠

ملحق ١ - المنظمات الإقليمية لعلم القياس

أسماء مختزلة

- BIPM** المكتب الدولي للأوزان والمقاييس، راجع الفصل ٢,١,١.
- CEN** اللجنة الأوروبية لتوحيد التقييس.
- CGPM** المؤتمر العام للأوزان والمقاييس، عقد في المرة الأولى في العام ١٨٨٩. يعقد كل ٤ سنوات. راجع الفصل ٢,١,١
- CIPM** اللجنة الدولية للأوزان والمقاييس، راجع الفصل ٢,١,١
- CMC** قدرات المعايرة والقياس، راجع الفصل ٢,١,٢
- COLIBAC** مجلس الاعتماد اللبناني، راجع الفصل ٢,٣,٢.
- CRM** راجع المواد المرجعية، مصدق
- EA** التعاون الأوروبي للاعتماد
- EURACHEM** يوارشيم، راجع الفصل ٢,٢,٥
- EUROLAB** يورولاب تعاون طوعي بين مختبرات الاختبار والمعايرة في أوروبا، راجع الفصل ٢,٢,٤.
- EURAMET** يورامت - تعاون بين المعاهد الوطنية لعلم القياس في أوروبا، وتركيا والمفوضية الأوروبية. راجع الفصل ٢,٢,١
- GUM** دليل التعبير عن الارتياح في القياس
- IEC** اللجنة الدولية للإلكتروتقنية
- ILAC** الهيئة الدولية لاعتماد المختبرات، راجع الفصل ٢,١,٧
- IRMM** معهد المواد المرجعية والقياسات، مركز البحث المشترك في إطار المفوضية الأوروبية
- ISO** المنظمة العالمية للتقييس
- MID** إرشاد عن أدوات القياس
- MRA** إتفاقية الاعتراف المتبادل (CIPM, ILAC)
- NMI** معهد وطني لعلم القياس
- OIML** المنظمة الدولية لعلم القياس القانوني
- PTS** مخطط اختبار الامتياز
- RMO** منظمة إقليمية لعلم القياس
- SI system** نظام الوحدات الدولي
- VIM** المصطلحات الدولية الأساسية والعامّة في علم القياس ([٤]، الفصل ٦، ص ٥٠)
- WELMEC** التعاون الأوروبي في علم القياس القانوني. راجع الفصل ٢,٢,٣

١- علم القياس/الميتروولوجيا

الميتروولوجيا هي علم القياس.
وأصل الكلمة يوناني "ميترون" ومعناه قياس.

يغطي علم القياس أنشطة أساسية ثلاثة:

- تعريف وحدات القياس المقبولة عالمياً، مثلاً: المتر.
- تحقيق وحدات القياس بطرق علمية، مثلاً، تحقيق المتر من خلال استخدام الليزر.
- وضع مراحل مبدأ السلاسل عبر تحديد قيمة قياس ما ودقته وتوثيقها ونشر هذه المعرفة، مثلاً، العلاقة الموثقة بين لولب ميكرومتر في مشغل/ورشة لهندسة الدقة ومختبر امامى لعلم قياس الطول البصري.

١.١. فئات علم القياس

يقسم علم القياس إلى ثلاث فئات ذات مستويات مختلفة من التعقيد والدقة:

- علم القياس العلمي: يتعلق بتنظيم معايير القياس وتطويرها وصيانتها (المستوى الأعلى).
- علم القياس الصناعي: يؤمن عملاً ملائماً لأجهزة القياس المستعملة في الصناعة كما في عمليتي الإنتاج والاختبار.
- علم القياس القانوني: يُعنى بالقياسات ذات التأثير على شفافية العمليات الاقتصادية، والصحة والسلامة.

لا يوجد لعلم القياس الأساسي تعريف عالمي، لكنّه يعني مستوى الدقة الأعلى ضمن ميدان معيّن. فعلم القياس الأساسي يمكن إذاً أن يوصّف بأنه فرع المستوى الأعلى لعلم القياس العلمي.

١, ٢. علم القياس الصناعي والعلمي

يشكل علم القياس الصناعي وعلم القياس العلمي فئتين من الفئات الثلاث الوارد وصفها في الفصل ١, ١.

تعتبر أنشطة علم القياس والاختبار والقياسات مدخلات ذات قيمة لضمان جودة الأنشطة الصناعية المتعددة. ويتضمن ذلك الحاجة إلى مبدأ السلسلة، والتي أصبحت هامة بمقدار أهمية القياس بحد ذاته. ويمكن إنشاء الاعتراف بالصلاحية الميتولوجية عند كل مستوى من مستويات مراحل مبدأ السلسلة من خلال اتفاقيات أو ترتيبات الاعتراف المتبادل، مثلاً ترتيبات الاعتراف المتبادل (MRA) للجنة الدولية للأوزان والمقاييس (CIPM) وترتيبات الاعتراف المتبادل للهيئة الدولية لاعتماد المختبرات (ILAC)، بالإضافة إلى الاعتماد والمراجعة النظرية.

١, ٢, ١. ميادين المواضيع

قسم المكتب الدولي للأوزان والمقاييس (BIPM) علم القياس العلمي إلى ٩ ميادين تقنية: الكتلة، والكهرباء، والطول، والوقت والتردد، وقياس درجة الحرارة، والإشعاع المؤيّن والنشاط الإشعاعي، وقياس الشدة الضوئية (فوتومترية) وقياس الإشعاع (راديو مترية)، وعلم الصوتيات وكمية المادة.

وضمن الجمعية الأوروبية لمعايير علم القياس الوطنية (EURAMET) يبرز ميدانان إضافيان هما: التدفق وعلم القياس لما بين الاختصاصات.

أما الميادين الفرعية فلا تتمتع بتعريف عالمي رسمي.

الجدول ١: الميادين والميادين الفرعية ومعايير القياس الهامة.
ادرجت الميادين التقنية فقط.

الميدان	الميدان الفرعي	معايير القياس الهامة
الكتلة والكميات المتصلة بها	قياس الكتلة	معايير الكتلة، الموازين المعيارية، مقارنات الكتلة
	القوة والضغط	خلال الحمل، أجهزة اختبار الحمل الساكن، القوة، محولات العزم وعزم المزوجة، موازين ضغط مع تجميعات أسطوانات لكباسات مزينة بالزيت/الغاز، آلات اختبار القوة
الكهرباء والمغناطيسية	الحجم والكثافة للزوجة	مقياس كثافة الهواء الزجاجي، الأواني الزجاجية الخاصة بالمختبر، مقياس بالذبذبات، مقياس للزوجة الشعري الزجاجي، مقياس للزوجة بالدوران، سلم قياس للزوجة
	كهرباء التيار المستمر (DC)	مقارنات التيار التبريدي، تأثير جوزفسون وتأثير كوانتوم هول، مراجع دايود زنر، طرق قياس فرق الجهد، جسور المقارنات
	كهرباء التيار المتناوب	محولات AC/DC، مكثفات معيارية، مكثفات الهواء، معدلات، واطمترات
الطول	كهرباء عالية التردد (HF)	محولات حرارية، كالوريمترات، بولوميرات
	تيار عال وفلطية عالية	محولات القياس للتيار والفلطية، مصادر مرجعية للفلطية العالية
	أطوال موجية والقياس بالتداخل	لايزرات مثبتة، مقاييس التداخل، أنظمة قياس تداخلي بالليزر، مقارنات القياس بالتداخل
	علم القياس البُعدي	قوالب قياس معيارية، مقاييس خطية، قوالب الخطوات، حلقات ضبط، قوالب، عيارات عالية، عدادات بقرص مدرج، مجاهر قياسية، معايير منبسطة بصرية، آلات قياس منسقة، ميكرومترات المسح بالليزر، ميكرومترات العمق
	قياسات زاوية	مسدات ذاتية، مناخيد دوارة، قوالب

الميدان	الميدان الفرعي	معايير القياس الهامة
		قياس زاوية، مزلعات، أجهزة قياس المستوى
	اشكال	إستقامة، إنبساط، موازاة، مربعات، معايير الاستدارة، معايير الأسطوانة
	نوعية السطح	معايير ارتفاع الخطوة والحز، معايير الخشونة. جهاز قياس الخشونة
الوقت والتردد	قياس الوقت	ساعة ذرية بالسيزيوم/ جهاز الفاصل الزمني
	التردد	ساعة ذرية ومنبع ذري، مذبذبات بالكوارتز، اللايزر، عدادات الكترونية ومقاييس التردد المعيارية، (أدوات قياس الطول الجيوديسية)
قياس الحرارة (الترمومترية)	قياس الحرارة بالتلامس	ترمومترات غازية، نقاط ثابتة ITS 90، ترمومترات مقاومة، أزواج حرارية
	قياس الحرارة بدون تلامس	أجسام سوداء بحرارة عالية، راديومترات مبردة، بيرومترات صمامات ثنائية بموصلية ضوئية بالسيليكون
	الرطوبة	مقاييس نقطة الندى بمرآة أو هجرومترات إلكترونية، مولدات رطوبة مزدوجة بالضغط/بالحرارة
إشعاع مؤين ونشاط إشعاعي	جرعة ممتصة - منتجات صناعية عالية المستوى	كالوريمترات، وتجويفات معدل الجرعة عالية معايرة، مقاييس الجرعات البيكرومات
	جرعة ممتصة - منتجات طبية	كالوريمترات، غرف التأين
	الحماية من الإشعاع	غرف التأين، أشعة/حقول إشعاع مرجعي، عدادات نسبية وغيرها، TEPC ،مقاييس الطيف (سبكترومتر) نيوترون بونز
	نشاط إشعاعي	غرف التأين، من نوع الآبار، مصادر نشاط إشعاعي مصدقة، مطيافية غاما وألفا، كاشفات 4π
قياس الشدة الضوئية وقياس الإشعاع	قياس الإشعاع (راديومترية) الضوئي	راديومتر مبرد، كاشفات، مصادر مرجعية، لايزر موازن، مواد مرجعية - ألياف ذهبية

الميدان	الميدان الفرعي	معايير القياس الهامة
	قياس الشدة لضوئي (راديو مترية)	كاشفات مناطقية مرئية، صمام ثنائي بموصلية ضوئية بالسيليكون، كاشفات فعالية كمية
	قياس كمية الحرارة	فوتومتر طيفي (سيكتروفوتومتر)
	ألياف بصرية	مواد مرجعية - ألياف ذهبية
التدفق	تدفق الغاز (الحجم)	معايير الجرس، عدادات الغاز الدوارة، عدادات الغاز التربين، عداد التحويل مع صنابير دقيقة
	تدفق الماء (الحجم، الكتلة والطاقة)	معايير الحجم، معايير متعلقة بالكتلة، مقاييس المستويات، مقاييس التدفق الحثي، مقاييس التدفق فوق الصوتي
	تدفق السوائل غير الماء	مقاييس سرعة الرياح
	قياس سرعة الرياح	مكبرات صوتية معيارية، مسماع كباسي، ميكروفونات بمكف، معايرات صوتية، مقاييس التسارع، ناقلات الطاقة للقوة، مذبذبات، مقياس التداخل بالليزر، مسماع مائي (هيدروفون)، عدادات طاقة فوق صوتية، ميزان قوة الإشعاع
علم الصوتيات، والفوق صوتيات والمذبذبات	قياسات صوتية بالغازات	
	قياس التسارع	
	قياسات صوتية بالسوائل	
	فوق صوتيات	
كمية المادة	كيمياء بيئية	مواد مرجعية مصدقة، قياسات طيف الكتل، كروماتوغرافات
	كيمياء سريرية	
	كيمياء المواد	مواد صافية، مرجعية مصدقة
	كيمياء غذائية	مواد مرجعية مصدقة
	كيمياء بيولوجية	
	بيولوجيا مجهرية	
	قياس الرقم الهيدروجيني pH	مواد مرجعية مصدقة، إلكترونيات معيارية

١,٢,٢ معايير القياس

تعريف ([٤])، الفصل ٦، ص ٥٠): معيار القياس أو المقياس، هو قياس مادي أو أداة قياس أو مادة مرجعية أو نظام قياس يفيد في تعريف أو تحقيق أو تحويل وحدة أو أكثر من قيم كمية ما لتكون مرجعاً.

مثلاً: يُعرّف المتر بأنه طول المسار الذي يعبره الضوء في فراغ خلال فاصل زمني قدره ١/٢٩٩ ٧٩٢ ٤٥٨ من الثانية. ويُحقّق المتر في المستوى الأمامي من الطول الموجي الخاص باللايزر الهيليوم - نيون المثبت باليود. اما على المستويات الفرعية، فتستعمل قياسات مادية مثل قوالب القياس المعيارية لنضمن بذلك تحقيق مبدأ السلسلة باستخدام علم قياس التداخل البصري لتحديد طول قوالب القياس بمرجعية الى الطول الموجي الضوئي لللايزر المذكور أعلاه.

والمستويات المختلفة لمعيار القياس موضحة بالرسم ١. أما ميادين علم القياس، والميادين الفرعية ومعايير القياس الهامة فترد في الجدول ١ في الفصل ١,٢,١. ولا توجد قائمة عالمية لمعايير القياس كلها.

١,٢,٣ المواد المرجعية المصدّقة

المادة المرجعية المصدّقة (CRM) هي مادة مرجعية تم تصديق قيمة واحدة أو أكثر من قيمها الخاصة بموجب إجراء يحقق مبدأ السلسلة لوحدة ما والتي بها يعبر عن القيم الخاصة. وكل المواد المرجعية المصدّقة تصحبها قيمة ارتياب عند مستوى ثقة. وتحضر المواد المرجعية المصدّقة في شكل دفعات. وتحدّد القيم الخاصة ضمن حدود الارتياب المعلن عنها، بواسطة قياسات تُجرى على عينات ممثلة للدفعة ككل.

١,٢,٤ مبدأ السلسلة والمعايرة

مبدأ السلسلة

التعريف: مراحل مبدأ السلسلة هي سلسلة متواصلة من المقارنات، تحوي كلها كميات الارتياب المعلن، أنظر الرسم ١.

ويضمن ذلك أن تكون نتيجة قياس ما أو قيمة معيار ما مرتبطة بمراجع المستويات الأعلى، منتهية بالمعيار الأمامي.

وفي الكيمياء وعلم الأحياء/البيولوجيا غالباً ما يمكن الحصول على مبدأ السلسلة باستخدام المواد المرجعية المصدّقة والإجراءات المرجعية، أنظر الفصل ١,٢,٣ و ١,٢,٥.

وبإمكان المستخدم النهائي أن يحصل على مبدأ السلسلة حتى المستوى العالمي الأعلى إما مباشرةً من المعهد الوطني لعلم القياس أو من مختبر معايرة ثانوي. ونتيجةً لترتيبات الإعتراف المتبادلة المتنوعة، يمكن الحصول على مبدأ السلسلة من مختبرات خارج بلد المستخدم النهائي.

المعايرة

التعريف ([٤]، الفصل ٦، ص ٥٠): هي مجموعة عمليات تؤسس، وفقاً لشروط محددة، العلاقة بين قيم الكميات التي تشير إليها أداة قياس أو نظام قياس، أو قيم متمثلة بقياس مادي أو مادة مرجعية والقيم المقابلة لها المحققة باستخدام معايير.

والأداة الأساسية للتأكد من مبدأ السلسلة لقياس ما هي معايرة أداة قياس أو مادة مرجعية. فالمعايرة تحدد مواصفات الأداء الخاصة بأداة أو مادة مرجعية. وتتم بواسطة مقارنة مباشرة مع معايير القياس أو المواد المرجعية المصدّقة. فتصدر شهادة معايرة وفي معظم الحالات تُعطى ورقة تعريفية لاصقة (ملصق) للأداة المعنية.

هنالك ثلاثة أسباب أساسية لتكون الاداة معايرة:

١. التأكد من أن قراءات الأداة متناغمة مع قياسات أخرى.
 ٢. تحديد دقة قراءات الأداة.
 ٣. تحديد موثوقية الأداة أي أنه يمكن الوثوق بها.
- يمكن تسجيل نتيجة معايرة ما في وثيقة تسمى شهادة معايرة أو تقرير معايرة.

١، ٢، ٥ الإجراءات المرجعية

يمكن تعريف الإجراءات المرجعية بأنها إجراءات

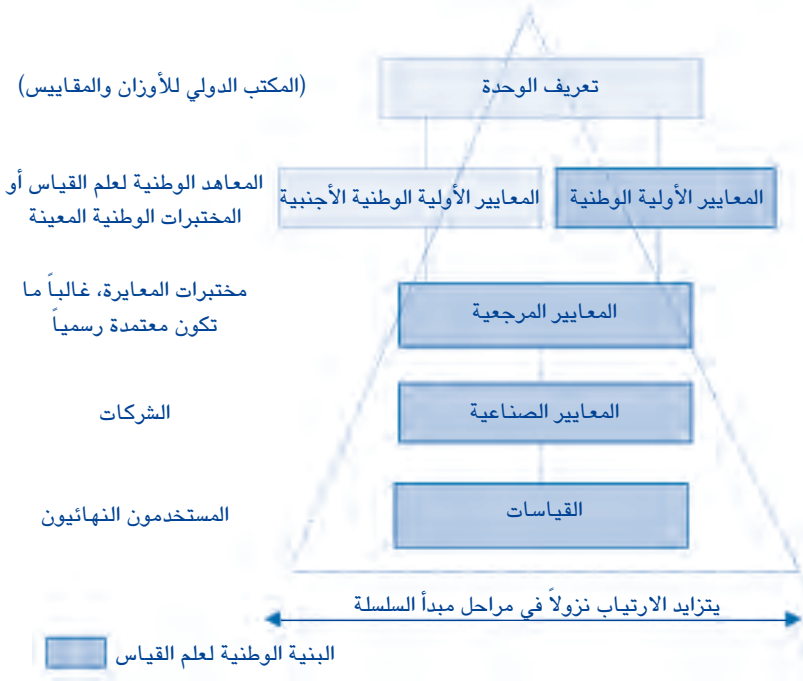
• إختبار، قياس أو تحليل،

بحيث توصف بدقة ومبرهن انها تحت السيطرة، ويقصد بها

- تقييم جودة الإجراءات الأخرى لمهام مشابهة، أو
- توصيف المواد المرجعية بما في ذلك الأغراض المرجعية، أو
- تحديد القيم المرجعية.

كما أن الارتياح في نتائج إجراء مرجعي ما يجب أن يكون مقدراً بدقة ومتناسب مع وجهة الاستخدام المقصودة.

الرسم ١: مراحل مبدأ السلسلة



١، ٢، ٦ الارتياح

هي قياس كميّ لجودة نتيجة قياس ما، بما يسمح بمقارنة نتائج القياس مع نتائج أو مراجع أو مواصفات أو معايير.

والقياسات كلها عرضة للخطأ، فنتيجة قياس ما تختلف عن القيمة الحقيقية للمقيس. ومع اتاحة الوقت والموارد، يمكن تحديد معظم مصادر خطأ القياس، ويمكن تحديد كمية تلك الأخطاء وتصحيحها، من خلال المعايرة مثلاً. ولكن نادراً ما يتوفر الوقت والموارد لتحديد أخطاء القياس هذه وتصحيحها كلياً.

ويمكن تحديد قياس الارتياح بطرق مختلفة. فمن الطرق الواسعة الاستعمال والقبول من جانب هيئات الاعتماد مثلاً هي طريقة (غام GUM) التي توصي بها المنظمة الدولية للتقييس (ISO) ويصفها "دليل التعبير عن الارتياح في القياس" [٦]، الفصل ٦، ص ٥٠). وفي ما يلي وصف للنقاط الأساسية لطريقة غام والفلسفة الكامنة وراءها.

مثلاً: تظهر نتيجة قياس ما في شهادة ما على النحو التالي:

$$Y = y \pm U$$

حيث أن الارتياح U معطى برقمين هامين لا أكثر و y يمثل بشكل مناسب إلى عدد الأرقام نفسه، وفي هذا المثل سبعة أرقام.

مقاومة مُقاسَة على جهاز قياس المقاومة بقراءة $1,000,0527$ أوم ($1,000,0527$)

(Ω) حيث أن جهاز قياس المقاومة، بحسب مواصفات المصنّع، له ارتياح قدره $0,081$ مللي أوم $m\Omega$ ، والنتيجة المذكورة بالشهادة هي:

$$R = (1,000\ 053 \pm 0,000\ 081) \Omega$$

مع عامل تقارب $k = 2$

الارتياح المذكور في نتيجة القياس يكون عادة "ارتياح ممدّد"، يحتسب من خلال ضرب الارتياح المعياري المدموج بعامل التقارب الرقمي، غالباً ما يكون $k = 2$ ، والذي يمثل فاصل تقارب 95% من مستوى الثقة.

فلسفة الارتياح حسب طريقة (GUM)

(١) كمية قياس X ، قيمتها غير معروفة بالضبط، وتعتبر متغيرة عشوائية مع دالة احتمالية.

(٢) نتيجة X للقياس هي تقدير لقيمة التوقع $E(X)$.

(٣) الارتياح المعياري $U(X)$ يساوي الجذر المربع لتقدير تغيّر $V(X)$.

(٤) تقييم من نوع "أ" A .

وفيه يقدر التوقع والتغير من خلال معالجة إحصائية للقياسات المتكررة.

(٥) تقييم من نوع "ب" B .

وفيه يقدر التوقع والتغير بطرق أخرى. والطريقة الأكثر رواجاً تقضي بافتراض توزيع

إحتمال مثلاً توزيع مستطيل معتمد على الخبرة أو اية معلومات أخرى.

ترتكز طريقة (غام GUM) على فلسفة (غام GUM).

(١) تحديد العناصر الهامة المكوّنة للارتياح في القياس كافة:
تساهم مصادر كثيرة في الارتياح بالقياس. طبق نموذجاً لعملية قياس فعلية لتحديد المصادر. إستعمل كميات القياس في نموذج رياضي.
(٢) إحتسب الارتياح المعياري لكل عنصر مكوّن للارتياح في القياس:
على أن يُعبّر عن كلّ عنصر مكوّن للارتياح من خلال الارتياح المعياري المحدّد من أحد النوعين A أو B .

(٣) إحتسب الارتياح المدمج:
يحتسب الارتياح المدمج بتوحيد العناصر المكوّنة للارتياح وفقاً لقانون نشر الارتياح.
(٤) إحتسب الارتياح الممدّد:
إضرب الارتياح المدمج بعامل التقارب k.
(٥) أورد نتيجة القياس بالشكل التالي:

$$Y = y \pm U$$

١, ٢, ٧ الإختبار

الاختبار هو تحديد مواصفات منتج ما، أو عملية ما أو خدمة ما، وفقاً لإجراءات أو منهجيات أو مستلزمات معيّنة.

أما الهدف من الاختبار فقد يكون التأكد من تلبية منتج ما لمواصفات معينة كمستلزمات السلامة أو الخصائص ذات الصلة بالتجارة. ويجرى الاختبار على نطاق واسع، ويغطي عدة ميادين، بمستويات مختلفة و عند متطلبات دقة مختلفة. وتقوم بالاختبار مختبرات يمكن أن تكون مختبرات طرف أول أو ثاني أو ثالث. وحيث أن مختبرات الطرف الأول هي مختبرات الطرف المنتج ومختبرات الطرف الثاني هي مختبرات الزبون، فتكون مختبرات الطرف الثالث مستقلة.

ويقدّم علم القياس قواعد لقابلية نتائج الاختبار للمقارنة، مثلاً من خلال تعريف وحدات القياس وتوفير مبدأ السلسلة والارتياح المصاحب لنتائج القياس.

١,٣ علم القياس القانوني

١,٣,١ نطاق علم القياس القانوني

يشمل علم القياس القانوني الإجراءات التشريعية، والإدارية والتقنية كافة، التي تعمل على تحقيق جودة القياس ومصادقيته.

ويركّز علم القياس القانوني على الحاجة إلى تحقيق الثقة والإنصاف في القياسات التي تعني الناس مباشرة، خاصة تلك القياسات المتعلقة بالفعالية في التجارة، والصحة العامة والسلامة والمراقبة البيئية.

ويرتبط نطاق علم القياس القانوني بالتنظيمات الوطنية وقد يختلف بين بلد وآخر. وبصورة عامة، تتمتع معظم البلدان بتشريعات لمراقبة قياسات التجارة.

كما أن بلداناً قليلة تنظّم القياسات في المجالات التالية:

- الصحة العامة والسلامة البشرية (مثلاً في المجال الطبي وسلامة الطرقات)
- الحماية البيئية ومراقبة التلوث
- مراقبة الموارد وضبطها

وتدخل القياسات في المعاملات التجارية كلها تقريباً ابتداءً من المتاجرة بالسلع. ففي المعاملات التجارية العادية، يحرص علم القياس القانوني على ألا يكون التسليم الفعلي للشاري، أثناء بيع أي سلعة غير موضّبة، أقلّ من الكمية المتعاقد عليها والمدفوع لها.

وفي حال السلع الموضّبة مسبقاً، يقتضي الشرط الأولي بأن تخضع الغلافات الموجهة للبيع بالتجزئة لوضع علامة بالبيان الصحيح عن الكمية الصافية واسم الموضّب، بأسلوب وشكل يمكن أن يراهما الشاري بسهولة. إضافة إلى ذلك، قد يتمّ توضيب بعض السلع بكميات معيارية مرشّدة لتسهيل مقارنة الكميات والأسعار. كما أن فحص المحتوى الصافي للبضاعة الموضّبة مسبقاً الذي تقوم به سلطات علم القياس القانوني

من شأنه حماية المستهلكين الذين لا يستطيعون التأكد من كميات المحتويات الصافية. بالتالي يؤمن علم القياس القانوني ممارسات تجارية عادلة ويحافظ على سوق تنافسي. كما يشجع المصنّعين، والموزعين وبائعي التجزئة على اتباع ممارسات تصنيع وتوزيع جيدة.

ولا تقلّ المراقبة القانونية للقياسات التي تعني الصحة العامة والسلامة البشرية أهمية من ناحية حماية المستهلك. مثلاً، إن ميزان حرارة سريري أو آلة قياس ضغط الدم إذا لم يتحقق منهما جيداً قد يؤديان إلى تشخيص خاطئ ووصف طبي غير صحيح. ويراقب علم القياس الكيميائي المواد الغذائية والمواد السامة في جسم الإنسان كما يساعد جهاز تحليل النّفس وقياس السرعة بالرادار على تأمين السلامة على الطرقات. ويخضع مجال حماية البيئة ومراقبة التلوث لتنظيم مشدّد ويشكل الآن أحد أنشطة القياس الأكثر أهمية في علم القياس القانوني العصري. وإذ يتعرض الكوكب للخطر مع كثير من موارده الثمينة (ماء، معادن، نפט وغاز، سمك، إلخ)، تميل الأسعار إلى الارتفاع وبالتالي زيادة الحاجة إلى قياس أكثر دقة.

وتعمد البلدان أكثر فأكثر إلى تنظيم مراقبة الموارد وضبطها، على أساس قياس مناسب ودقيق. فمن المتوقع أن تصبح حماية البيئة ومراقبة الموارد في القرن الحادي والعشرين هذا المجالين الأكثر أهمية في علم القياس القانوني، تماماً في موازاة علم القياس في التجارة.

٢, ٣, ١ الشروط في تشريع وطني خاص بعلم القياس

عادة يقدم أي قانون وطني حول علم القياس المنافع التالية:

- وحدات قياس قانونية
- تمثيل مادي للوحدات القانونية
- ترتيب هرمي لمعايير القياس - صيانتها ورعايتها
- تنظيمات تقنية لأدوات القياس التي تغطي الشروط التقنية والإدارية القياسية

- ضبط قياسي حول أدوات القياس
- ضبط قياسي للسلع الموضّبة مسبقاً
- السلطة المسؤولة عن علم القياس القانوني
- أحكام مالية
- مخالفات وعقوبات

١، ٣، ٢، ١ وحدات القياس القانونية

وحدات القياس القانونية المقبولة من معظم البلدان هي وحدات النظام الدولي (SI)، وأجزاء مضاعفاتها ومضاعفاتها الفرعية العشرية كما يرد في استخدام بادئات النظام الدولي وبعض الوحدات غير الخاضعة للنظام الدولي والمحددة في التنظيمات ذات الصلة. ويعتبر نظام الوحدات الدولي الشكل المرجع والعصري للنظام المترى. وقد اعترف المؤتمر العام للأوزان والمقاييس (CGPM) وكذلك المنظمة الدولية لعلم القياس القانوني (OIML) بالنظام الدولي وأوصيا به.

ويمكن الاطلاع على تفاصيل النظام الدولي في القسم ٣ من هذا الدليل (ص. ٣٧).

١، ٣، ٢، ٢ تمثيل مادي للوحدات القانونية

من أجل ترجمة الوحدات القانونية واقعاً ملموساً لتطبّق في المجالات المختلفة، يجب أن تتحقّق مادياً. فالمعيار القياسي يمكن أن يكون إجراء مادياً، أو أداة قياسية، أو مادة مرجعية أو نظاماً قياسياً، موجّهة كلها لتحديد أو تحقيق أو حفظ أو إعادة إنتاج وحدة أو قيمة كمية واحدة أو أكثر لتكون مرجعاً. والمعيار الدولي (أو نموذج) للكيلوغرام هو قطعة أسطوانية من خليط البلاتين والإيريديوم يبلغ قطره وارتفاعه ٣٩ مم وهو يحفظ في المكتب الدولي للأوزان والمقاييس (BIPM) قرب سيفر، في باريس - فرنسا. ويحصل كل بلد عضو في اتفاقية المتر على نسخة من النموذج الدولي المصدّق حسب الأصول من المكتب الدولي. ويشكل ذلك المعيار الوطني للكيلوغرام. ويمكن تحقيق المعايير الأولية لوحدات أخرى في معاهد وطنية مجهزة جيداً من خلال إعداد هكذا أغراض أو إعادة إنتاج هكذا ظواهر كما تقتضي الضرورة لهذا الغرض.

باستثناء الكيلوغرام الذي يركز تعريفه على جهاز مادي، تركز تعاريف الوحدات الأساسية الأخرى كلها على ظواهر طبيعية يمكن أن يعاد إنتاجها على مستوى المختبرات الوطنية. أما تحقيق هذه الوحدات الأساسية فهو يعتبر مهمة معقدة؛ إلا أن منفعة ذلك هي أنه يمكن في المبدأ أن تتم في أي مكان وفي أي وقت.

٣، ٢، ٣، ١ الترتيب الهرمي للمعايير

إن المعايير القياسية الوطنية التي تقارن بفترات منتظمة بالمعايير الدولية ذات الدقة الأعلى، تشكل أساساً لتحديد قيم لمعايير أخرى للكمية المعنية. أما الجهة التي ترضى المعايير القياسية الوطنية فهي عادة مختبر يدعى المعهد الوطني لعلم القياس، أو المكتب الوطني للمعايير أو المكتب الوطني للأوزان والمقاييس.

لا تستعمل المعايير الوطنية للعمل اليومي. بل تستعمل معايرة معاير البلد الثانوية، التي تستعمل هي أيضاً لمعايرة المعايير العاملة. على أن تستعمل المعايير العاملة من جانب المرافق الوطنية لعلم القياس القانوني أو مختبرات المعايرة للتحقق من الإجراءات المادية والأدوات القياسية المستعملة في التجارة والصناعة أو معايرة هذه الإجراءات والأدوات.

تشكل المعايير المذكورة أعلاه ترتيباً هرمياً، بدءاً من المعايير الدولية عند الذروة وصولاً حتى المعايير العاملة. ما من شرط عام في ما يتعلق بدقة المعايير. فالمعيار العامل في موقع ما قد يكون جيداً بشكل كافٍ ليشكل معياراً ثانوياً أو حتى وطنياً في موقع آخر.

أما الهدف من تحقيق هرمية للمعايير فهو لتأمين مبدأ سلسلة القياسات التي تجري في بلد ما. فمبدأ السلسلة لقياس ما هي التأكيد على أنه يمكن أن يربط بمعيار وطني أو دولي. ومبدأ السلسلة كما هو محدد في المعجم الدولي للشروط الأساسية والعامّة لعلم القياس القانوني، هو ميزة نتيجة قياس ما أو قيمة معيار قياسي حيث يمكن ربطها بالمراجع المعلنة، وهي عادة المعايير الوطنية أو الدولية، من خلال سلسلة مستمرة من المقارنات التي لها كلها أوجه شكوك معلنة.

٤, ٢, ٣, ١ تشريعات تقنية حول الأدوات القياسية

تشريعات تقنية للأدوات القياسية المستعملة في مجالات المصلحة العامة مثل التجارة (أدوات الوزن، الموازين، أنظمة القياس للسوائل، عدادات الكهرباء، عدادات سيارة الأجرة)، والرعاية الصحية (موازين الحرارة السريرية، أدوات قياس ضغط الدم)، والحماية البيئية (كروماتوغراف الغازات، مقياس الطيف للاستيعاب الذري)، ومراقبة السير (أجهزة تحليل النفس، أدوات لقياس انبعاثات عوادم السيارات) أو السلامة في العمل (مقياس الجرعات) كلها ينصح بها عادة في إطار التشريع الفرعي الذي يغطي:

- شروط قياسية
- شروط تقنية
- شروط إدارية

الشروط القياسية موجّهة لتحديد أكبر قدر من الأخطاء للأدوات والشروط التي يجب الاستجابة لها في ظلها. كما يمكن أن تحدد هوامش قياس، والإشارة إلى القياسات، وإجراءات التحقق، إلخ.

الشروط التقنية موجّهة لتحديد مواصفات التصميم العامة الأساسية للأدوات من دون فرض قيود على التطور التقني من أجل الحرص على أن :

- تبقى صفاتها القياسية في الاستخدام
- تكون نتائج القياس بسيطة وغير غامضة
- أن تلغى مخاطر الغش قدر الإمكان

الشروط الإدارية تضع نطاق تطبيق التشريعات ومجاله، السلطة لفحص الأدوات بهدف التأكيد على الامتثال بالشروط القياسية والتقنية، والتزامات مستخدمي الأدوات القياسية وإلى ما هنالك.

٥, ٢, ٣, ١ الضبط القياسي لأدوات القياس

يشمل الضبط القياسي:

- الموافقة على النوع أو النموذج
- التحقق الأصلي
- التحقق اللاحق
- تفتيش أو الإشراف على استخدام أدوات القياس

في مخطط الموافقة على النوع أو النموذج، تخضع أداة أو أكثر من النموذج نفسه لاختبارات صارمة ينص عليها هذا القانون. والهدف من هذه الاختبارات كلها هو الحرص على أن تكون أدوات النموذج المعني مطابقة للشروط الأساسية ذات الصلة وهي مناسبة للاستعمال في المنطقة المنظمة. وفي هذا الإطار يتوقع منها أن تقدم نتائج قياس موثوقة على فترة محددة من الزمن وفي ظل ظروف استخدام متنوعة. والموافقة على النموذج هي عادة من مهام المعهد الوطني لعلم القياس أو المرفق القانوني لعلم القياس، حسب وضع البلاد المعنية.

في حال توفر توصية من المنظمة الدولية وإذا كانت تنطبق على تقييم النموذج، قد تصدر شهادة من المنظمة بطلب من المصنّع.

ويعني التحقق الأولي التحقق من أداة قياس لم يتمّ التحقق منها سابقاً. ووفقاً للقانون، يجب أن يتمّ التحقق من كل بند يستعمل في مجالات منظمة وختمه قبل إطلاقه للاستعمال أو حتى بيعه من المستخدم. وبصورة عامة إن شروط الدقة للتحقق الأولي هي أكثر صرامة من تلك المتعلقة بالتحقق أو التفتيش اللاحق. والتحقق الأولي هو عادة من مسؤولية مرفق علم القياس القانوني أو أي منظمة معتمدة أخرى. وفي الاتحاد الأوروبي، يكون المصنّع مسؤولاً عن التحقق الأولي من بعض أنواع الأدوات مثلاً أدوات الوزن غير الأتوماتيكية.

أما التحقق اللاحق فيعني أي تحقق من أداة قياس بعد تحقق أولي. وهو يشمل:

- التحقق الدوري الإلزامي
- والتحقق بعد الإصلاح

وتنص التشريعات الوطنية لبلدان كثيرة على أن أدوات القياس المستعملة في المجالات المنظمة (التجارة، والتشخيص الطبي، والحماية البيئية والمراقبة البيئية، إلخ) يجب أن يتمّ التحقق منها دورياً بفترة زمنية منتظمة قدرها سنة، أو سنتين أو أكثر، حسب نوع الأداة، للتأكد من أن كل أداة منفردة ما زالت ضمن حدود الخطأ المحددة وتستجيب لكافة الشروط القياسية والتقنية الأخرى. وايضاً غالباً ما ينص القانون على أن أي

أداة قياس تم اصلاحها يجب أن يتم التحقق منها مجدداً وتختَم حتى ولو لم تنته فترة صلاحية التحقق السابق بعد.

التفتيش أو الإشراف هو المراقبة التي تتم بالنسبة إلى تصنيع أدوات القياس، واستيرادها، واستعمالها، وصيانتها وإصلاحها، والتي تجري من أجل التحقق مما إذا كان يتم الامتثال بشكل مناسب بقانون علم القياس وتنظيماته. ويشمل التحقق من صحة الكميات المشار إليها على الغلاف والمحتواة فيه.

والتفتيش عنصر هام من عناصر المراقبة القياسية من ناحية حماية المستهلك. فعمليات التفتيش تتم من دون إنذار مسبق وغالباً ما تطلق كنتيجة لشكاوى من الناس.

١,٣,٢,٦ مراقبة السلع الموضّبة مسبقاً

في العقود الأخيرة، تلقى إنطلاق السلع الموضّبة مسبقاً دفعاً قوياً بفعل السهولة والمواءمة اللتين يمكن بهما نقلها وتسويقها. وبات الوزن والقياس بحضور الشاري يميلان إلى التراجع تدريجاً ويتوقّع أن يصبح محصوراً ببضع سلع مختارة في المستقبل القريب.

أما شروط بيع السلع الموضّبة مسبقاً فهي جزء من التشريع الوطني في بلدان كثيرة وهي تنص عادة على ما يلي:

- شروط وضع اللصاقة
- توحيد معايير أحجام الغلاف
- المراقبة القياسية
- ومنع التوضيب الخادع

١,٣,٢,٧ سلطة علم القياس القانوني

تتراوح بنية المنظمة التي تعنى بعلم القياس القانوني بين بلد وآخر. فبنية علم القياس قد تتألف من الهيئات التالية:

- أ) هيئة علمية، وهي المعهد الوطني لعلم القياس المسؤول عن:
 - الرعاية الآمنة، والصيانة ومبدأ السلسلة للمعايير الوطنية
 - دقة المعايير لمستوى الدقة الأدنى مباشرة للاستخدام داخل البلد بالمقارنة مع المعايير الوطنية

• العمل العلمي والتقني في كافة مجالات علم القياس

ب) هيئة مركزية للتنسيق والإدارة مسؤولة عن:

• تخطيط وتنسيق أنشطة الإنفاذ للهيئات المحلية المسؤولة عن المراقبة القياسية

• إعداد مسودة التشريع التقني في مجال علم القياس القانوني

• دعم عمل المنظمات الأخرى المتعلقة بعلم القياس القانوني

• تنظيم تدريب في مجال علم القياس القانوني

• تمثيل البلد في الأنشطة الدولية والإقليمية المتعلقة بعلم القياس القانوني

ج) هيئات محلية مسؤولة عن العملية الميدانية وإنفاذ القانون ما يشمل المهام التالية:

• الإشراف على تصنيع أدوات القياس وبيعها وإصلاحها وكذلك مراقبتها

• المراقبة القياسية على أدوات القياس

• مراقبة السلع الموضبة مسبقاً

١, ٣, ٢, ٨ الأحكام المالية

تفرض معظم مرافق علم القياس القانوني في العالم رسوماً لأنشطتها الخاصة

بالتحقق وبتقييم النموذج، لكي تلبّي جزءاً من تكاليف عملياتها (أجهزة، معايير،

أجور، نقل، إلخ)

١, ٣, ٢, ٩ الخروقات والعقوبات

تنصّن الخروقات الخاضعة لقانون علم القياس القانوني:

• استعمال أداة قياس غير صحيحة، متلاعب بها أو لم يتم التحقق منها وختمها

بطريقة مناسبة

• تصنيع أدوات قياس لا تنطبق مع التنظيمات أو استيرادها أو بيعها

• توضيب مسبق، أو توزيع، أو عرض للبيع أو بيع لسلع موضّبة مسبقاً وهي قليلة

الكمية، ولا لصاقة مناسبة عليها أو لا تنطبق مع المتطلبات القانونية.

وللحصول على مطابقة فعالة مع تشريع علم القياس القانوني، تطبّق عقوبات بما فيها

غرامات و/أو عقوبة سجن.

١,٣,٣ السوق الأوروبية الموحدة

منذ إنشاء المجموعة الاقتصادية الأوروبية بموجب معاهدة روما في العام ١٩٥٨، كان أحد المبادئ التوجيهية الأساسية ازالة الحواجز أمام التجارة سواء أكانت حواجز جمركية أو حواجز تقنية. وتم الإقرار بأن توحيد معايير الشروط التقنية شكل أحد العناصر المنشئة للسوق الموحدة. وفي مجال علم القياس القانوني، بما في ذلك التوضيب المسبق، اعتمدت توجيهات المجلس الأوروبي الواردة في الجدول ٢ أدناه لتطبيقها الدول الأعضاء.

الجدول ٢ - بعض إرشادات المجلس الأوروبي المفيدة في مجال علم القياس القانوني

التوجيه الأوروبي	المجال
80/181/EEC	• وحدات القياس
2004/22/EC	• محطلات غازات العوادم • عدادات المياه • عدادات الطاقة الكهربائية الناشطة • محطلات غازات العوادم • عدادات المياه • عدادات الطاقة الكهربائية الناشطة • عدادات الحرارة • عدادات الغاز وأجهزة تحويل الحجم • أدوات القياس البعيدة • أدوات الوزن الأتوماتيكية • القياسات المادية • أنظمة للقياس المستمر والديناميكي • لكميات السوائل غير الماء • عدادات سيارات الأجرة
76/765/EC 76/766/EC 76/217/EC	• عدادات الكحول وعدادات الماء • جداول الكحول • معايير ضغط الإطارات للسيارات
76/211/EEC 76/106/EEC 76/107/EEC	• المنتجات الموضّبة مسبقاً • السوائل الموضّبة مسبقاً • القناني المستعملة كمستوعبات قياس

اعتمد رسمياً ترتيب جديد بعنوان "النهج الجديد لتوحيد المعايير والمقاييس التقنية" بموجب قرار من المجلس في أيار/مايو ١٩٨٥، حيث بدلاً من الشروط التقنية المفصلة، تتضمن التوجيهات الشروط الأساسية فقط. ولكن هذه التوجيهات يكون تطبيقها إلزامياً في الدول الأعضاء. ويطلب من الأخيرة، الخاضعة لترتيبات انتقالية، أن تلغي التنظيمات الوطنية القائمة وتلك التنظيمات التي تطبق توجيهات "النهج القديم"، بالنسبة إلى أدوات جديدة توضع في السوق وفي الاستخدام. ويوفر "النهج الجديد" طريقة بديلة للاستجابة إلى الشروط الأساسية التي يمكن أن تستجاب إما بالتطبيق المباشر للشروط الأساسية أو بتطبيق المعايير الموحدة المتفق عليها. ويوفر مسار المعايير درجة أكبر من الثقة للمصنع، بأن تصميم المنتج كما عملية تصنيعه سوف تستجيبان للشروط الأساسية.

١,٣,٣,١ وضع علامة "e" على الغلافات المعدّة مسبقاً

لتسهيل حرية تحرك السلع، اتفقت الدول الأعضاء في السوق الأوروبية الموحدة على قواعد مشتركة للغلافات المعدّة مسبقاً ضمن ٥ غ إلى ١٠ كغ و٥ مل إلى ١٠ ل. وقد توضع علامة "e" على الغلافات شرط أن تكون منطبقة مع توجيهات المجلس الأوروبي EEC/٧٦/٢١١ أو EEC/٧٥/١٠٦. فالغلافات التي تحمل علامة "e" تخضع للتفتيش فقط في بلد المنشأ ويمكن أن تسوّق بحرية في المجموعة الأوروبية وفي إسبانيا، لشتنشتاين والنروج، وهي بلدان موقعة على اتفاق المنطقة الأوروبية الاقتصادية (EEA). أما في حال لم يكن بلد المنشأ ينتمي إلى البلدان التي تشكّل "السوق الموحدة"، يتم تفتيش الغلافات عند نقطة الدخول إلى "السوق الموحدة" عند موقع المستورد.

وتشكل علامة "e" نوعاً من جواز السفر بما أنها معترف بها في السوق الأوروبية كلها والتي فيها حوال ٥٠٠ مليون مستهلك. ويرد شكل علامة "e" والقياسات النسبية في التوجيهات الأوروبية.

وشروط القياس أو الدقة للغلافات المسبقة التي تحمل علامة "e" مماثلة لتلك التي توصي بها المنظمة الدولية لعلم القياس القانوني وهي:

- إن الكمية الصافية الفعلية يجب ألا تقل، كمعدل، عن الكمية الاسمية

• جزء صغير فقط (ليس أكثر من ٥,٢) من عدد الغلافات المسبقة في رزمة قد يكون معيباً بأكثر من الأخطاء السلبية المسموحة، وهي نفسها كالعيوب المسموحة التي توصي بها المنظمة الدولية

• لا إمكانية لتوضيب مسبق يحتوي على أقل من ضعف الخطأ السلبي المقبول

لكن التوجيهات الأوروبية لعلامة "e" تغطي فقط الغلافات المسبقة ضمن ٥ غ إلى ١٠ كغ أو ٥ مل إلى ١٠ ل، بينما التوصية الدولية R 87 الصادرة عن المنظمة الدولية (OIML) يمكن أن تطبق على التوضيبات المسبقة لأي كمية اسمية ثابتة محددة مسبقاً تصل إلى ٥٠ كغ أو ٥٠ ل. وتنص التوجيهات الأوروبية أيضاً على خطط عينات أحادية ومزدوجة بما فيها خطط العينات الخاصة للاختبار التدميري، بينما يوفر قرار المنظمة (OIML) R87 لخطة اعتيان واحدة فقط.

الموضَّب (أو المستورد، إذا أنتج التوضيب المسبق خارج السوق الأوروبية) مسؤول عن الحرص على أن تكون غلافاته المسبقة مستجيبة لشروط التوجيهات الأوروبية. ويتم القياس أو التفتيش بواسطة أداة قياس قانوني مناسبة للغرض مع قياس ارتياب لا يتخطى خمس الخطأ السلبي المسموح للغلاف المسبق. وفي حال الواردات من بلدان غير بلدان المجموعة الاقتصادية الأوروبية، قد يعتمد المستورد بدلاً من القياس والتفتيش إلى تقديم إثبات على أنه يملك الضمانات الضرورية كلها التي تمكنه من الاضطلاع بمسؤوليته. فعلى المستورد أن يؤمن شهادة، تصدر عن الدائرة المختصة في دولة عضو ما أو دائرة مختصة مقبولة من الاتحاد الأوروبي في البلد المصدر، مع الإشارة إلى امتثال نظام ضبط الجودة الخاص بالموضَّب بالتوجيه لكل نوع من المنتجات.

٢، ٣، ٣، ١ أدوات القياس

إن التوجيه EEC /٣١٦/ ٧١ الذي يحتوي على الشروط لكافة فئات أدوات القياس وتوجيهات أخرى تغطي الفئات الفردية لأدوات القياس (أنظر لائحة التوجيهات الأوروبية، الجدول ٢، الصفحة ٢٣) يشكل أساساً لتوحيد المعايير. فأدوات القياس، التي منحت موافقة على النوع من المجموعة الأوروبية وتحققاً أولياً من المجموعة الأوروبية يمكن أن توضع في السوق وتستعمل في الدول الأعضاء كلها من دون اختبارات إضافية أو موافقات نمطية.

اتخذت خطوة هامة نحو الشروط الأوروبية المشتركة حول أدوات القياس مع اعتماد توجيه أدوات القياس (MID). وتهدف هذا التوجيهات إلى إلغاء الحواجز التقنية أمام التجارة وسوف ينظم التسويق واستعمال أنواع أدوات القياس التالية:

- عدّادات الماء
- أنظمة القياس للسوائل غير الماء
- أدوات الوزن الأوتوماتيكي
- عدّادات الغاز
- عدّادات الطاقة الكهربائية ومحولات القياس
- القياسات المادية (الطول والسعة)
- عدّادات الحرارة
- محلّلات غازات العوادم
- عدّادات سيارات الأجرة
- أدوات القياس البعدي

وتوجيه أدوات القياس (MID) مرتكز على توجيه أداة الوزن غير الأوتوماتيكية الذي يشكل توجيه "النهج الجديد" دخل حيز التنفيذ في العام ١٩٩٣. وبهذا النهج يتوجب على الأدوات المذكورة أعلاه أن تستجيب للشروط الأساسية. ويمكن أن يعود المصنّع إلى المعايير الأوروبية الموحدة. وحيث تكون الأدوات التي تنطبق مع هذه المعايير الموحدة معنية، يفترض أنها تستجيب لشروط التوجيه أي أن تطبيق المعايير الموحدة من شأنه أن يسهّل الوصول إلى السوق.

ويتوفر إجراء لتقييم الموازنة بمرحلتين لأدوات القياس الإلكتروني. ففي المرحلة الأولى، يجري فحص النوع من جانب هيئة ثالثة مانحة للشهادات. وفي المرحلة الثانية، يمكن أن يجري التحقق الأولي للأدوات الفردية من جانب المصنّع شرط أن ينفذ نظام جودة موافق عليه ومراقب. وإلا فإن التحقق من الأدوات الفردية يجب أن تجرّه هيئة ثالثة مانحة للشهادات معترف بها. وتكفّل الدول الأعضاء بهيئات مانحة للشهادات.

يتحتم على الهيئات المكلفة هذه أن تتمتع بالكفاءة التقنية والاستقلالية المنصوص عليها في التوجيه أو المعيار الموحد المناسب، ما يسمح لها بتأدية مهام تقنية وإدارية.

قد تكون منظمات خاصة أو حكومية. والمصنّعون أحرار في الاختيار من بين هذه الهيئات الأوروبية.

ويجب على أدوات القياس التي تنطبق مع التوجيهات المناسبة أن تحمل علامة CE وعلامة علم القياس القانوني الإضافية، قبل أن تسوّق في المنطقة الاقتصادية الأوروبية، شرط أن تنجح في إجراء تقييم امتثال خاص بالمجموعة الأوروبية.

أما المراقبة القانونية الملزمة لأدوات القياس، كما هو مذكور في التوجيه، فتترك لكل دولة عضو. لم يتمّ توحيد الشروط التي يجب أن تستجيب لها الأدوات بعد أن توضع في الاستعمال. كما أن عمليات إعادة التحقق، والتفتيش والتحقق من فترات الصلاحية يمكن أن تضعها البلدان الأعضاء على أساس تشريعها الوطني الخاص. فالدول الأعضاء قد تضع شروطاً قانونية لأدوات القياس التي لا ترد في توجيه أدوات القياس (MID).

بتطبيق توجيه أدوات القياس، تعطي الموافقة الواحدة من جانب جهة مكلفة المصنّع أو المصدر إمكانية النفاذ إلى أسواق الاتحاد الأوروبي كلها.

٢. التنظيم المترولوجي

٢.١ البنية التحتية الدولية

٢.١.١ إتفاقية المتر

في منتصف القرن التاسع عشر أصبحت الحاجة بارزة إلى نظام متري عشري عالمي لا سيما خلال المعارض العالمية الأولى. وفي العام ١٨٧٥، عقد مؤتمّر دبلوماسي حول المتر في باريس ضمّ ١٧ حكومة وقّعت على معاهدة "إتفاقية المتر". وقرر الموقعون إنشاء معهد علمي دائم وتمويله: "المكتب الدولي للأوزان والمقاييس" (BIPM).

ويتولى "المؤتمّر العام للأوزان والمقاييس" (CGPM) المناقشة والبحث في العمل الذي تؤدّيه المعاهد الوطنية لعلم القياس والمكتب الدولي للأوزان والمقاييس، ويصدر توصيات حول تحديات مترولوجية أساسية جديدة وكل المسائل الأساسية التي تهم المكتب الدولي.

وفي العام ٢٠٠٣، كان عدد أعضاء إتفاقية القياس ٥١ دولة وتضاف إليها ١٠ دول كأعضاء مشاركين في المؤتمّر العام للأوزان والمقاييس.

٢, ١, ٢ ترتيب الإعراف المتبادل للجنة الدولية للأوزان والمقاييس

في تشرين الأول/أكتوبر ١٩٩٩، تمّ التوقيع على ترتيب الإعراف المتبادل للجنة الدولية للأوزان والمقاييس (CIPM MRA) لمعايير القياس الوطنية ولشهادات المعايرة والقياس الصادرة عن المعاهد الوطنية لعلم القياس. ومع انتهاء العام ٢٠٠٣، قامت معاهد وطنية لعلم القياس لـ ٤٤ دولة بالتوقيع على اتفاقية المتر ووقعت منظمتان دوليتان و ١٣ هيئة مشاركة في المؤتمر العام للأوزان والمقاييس ترتيب الإعراف المتبادل للجنة الدولية للأوزان والمقاييس (CIPM MRA). وفي الوقت الحالي، تتمّ ٩٠٪ من التجارة العالمية لصادرات البضاعة بين دول مشاركة في ترتيب الإعراف المتبادل للجنة الدولية للأوزان والمقاييس (CIPM MRA).

وتتحقق أهداف ترتيب الإعراف المتبادل للجنة الدولية للأوزان والمقاييس (CIPM MRA) من خلال آليتين:

- الجزء ١، تحديد درجة معادلة معايير القياس الوطنية المحفوظة لدى المعاهد الوطنية لعلم القياس المشاركة.
- الجزء ٢، يعني اعترافاً متبادلاً بشهادات المعايرة والقياس من جانب المعاهد الوطنية لعلم القياس المشاركة.

قاعدة بيانات المقارنة الرئيسية للمكتب الدولي للأوزان والمقاييس

تحتوي قاعدة بيانات المقارنة الرئيسية للمكتب الدولي للأوزان والمقاييس على نتائج المقارنات الرئيسية والإضافية معاً بالإضافة الى قوائم قدرات المعايرة والقياس (CMCs) والصادرة عن المعاهد الوطنية لعلم القياس والتي خضعت لعمليات المراجعة النظرية وتم الموافقة عليها. ففي العام ٢٠٠٣، بلغ عدد قدرات المعايرة والقياس المنشورة في قاعدة بيانات المقارنات الرئيسية في المكتب الدولي للأوزان والمقاييس ١٣ ٥٠٠ قدرة، وقد خضعت كلها لعملية تقييم النظرية وأجراها خبراء من المعاهد الوطنية لعلم القياسات بإشراف المنظمات الإقليمية لعلم القياس. وتتولى تنسيق ذلك دولياً اللجنة المشتركة للمنظمات الإقليمية لعلم القياس واللجنة المشتركة للمكاتب الإقليمية التابعة للمكتب الدولي للأوزان والمقاييس.

إتفاقية المتر

إتفاقية دولية أبرمت في العام ١٨٧٥ وأعضاءها ٥١ دولة في العام ٢٠٠٣

المؤتمر العام للأوزان والمقاييس (CGPM)

لجنة من ممثلين من الدول الأعضاء في إتفاقية المتر.
المؤتمر الأول عقد في العام ١٨٨٩ وتلتئم كل ٤ سنوات، توافق على النظام الدولي للوحدات (SI-System) طبقاً لنتائج البحث المترولوجي الأساسي

اللجنة الدولية للأوزان والمقاييس (CIPM)

لجنة من ١٨ ممثلاً عن المؤتمر العام للأوزان والمقاييس. تشرف على المكتب الدولي للأوزان والمقاييس وتوفر رؤساء اللجان الاستشارية تتعاون مع المنظمات الدولية لعلم القياس

CEN*

IEC*

ISO*

أخرى

لجان استشارية:

- CCAUV اللجنة الاستشارية للصوتيات والفوق صوتيات والذبذبات
- CCEM اللجنة الاستشارية للكهرباء والمغناطيس
- CCL اللجنة الاستشارية للطول
- CCM اللجنة الاستشارية للكتلة والكميات المتصلة بها
- CCPR اللجنة الاستشارية لقياس الشدة الضوئية وقياس الإشعاع
- CCQM اللجنة الاستشارية لكمية المادة
- CCRI اللجنة الاستشارية للإشعاع المؤيّن
- CCT اللجنة الاستشارية لقياس الحرارة
- CCTF اللجنة الاستشارية للوقت والتردد
- CCU اللجنة الاستشارية للوحدات

المكتب الدولي للأوزان والمقاييس

البحث الدولي في الوحدات والمعايير الفيزيقية
إدارة المقارنات بين المختبرات التي تقوم بها المعاهد الوطنية لعلم القياس والمختبرات المعينة

٢,١,٣ المعاهد الوطنية لعلم القياس

المعهد الوطني لعلم القياس هو معهد معيّن بقرار وطني لوضع وتطوير معايير القياس الوطنية وحفظها لكمية واحدة أو أكثر.

ويشغل بعض البلدان هيئة مركزية لعلم القياس مع معهد وطني لعلم القياس واحد. وقد يعهد المعهد إلى تفويض بعض المختبرات أمر حفظ معايير معينة من دون أن تتمتع هذه المختبرات بالضرورة بوضعية معهد وطني لعلم القياس. وتستعمل بلدان أخرى منظمة لامركزية بمعاهد متعددة، وكلها تتمتع بوضعية معهد وطني لعلم القياس.

ويتولّى المعهد الوطني لعلم القياس تمثيل البلد على الصعيد العالمي في ما يتعلق بالمنظمات الإقليمية لعلم القياس والمكتب الدولي للأوزان والمقاييس. وتشكل المعاهد الوطنية لعلم القياس العمود الفقري للمنظمة الدولية لعلم القياس كما يرد في الرسم في الفصل ٢,١,١.

وتجدر الإشارة إلى أن لائحة بالمعاهد الوطنية لعلم القياس متوفرة عبر المنظمات الإقليمية لعلم القياس، مثلاً في أوروبا يمكن إيجاد المعاهد الوطنية لعلم القياس في دليل يورامت (EURAMET).

٢,١,٤ المختبرات الأمامية

تسمية مختبر على أن:

- يكون معترفاً به دولياً لتحقيق وحدة أساسية لعلم القياس على المستوى الأمامي، أو وحدة مشتقة يمكن تحقيقها على المستوى الدولي الأعلى،
- يقوم بأبحاث معترف بها دولياً ضمن ميادين فرعية معينة،
- يحفظ الوحدة المعنية ويطورها أكثر بحفظ المعايير الأمامية وتطويرها أكثر،
- يشارك في المقارنات على المستوى الدولي الأعلى.

يتولّى المعهد الوطني لعلم القياس الخاص بالبلد المعني أمر تعيين المختبرات الأولية.

٢,١,٥ المختبرات المرجعية

إنها مختبرات معيَّنة قادرة على معايرة كمية قياسية معينة على المستوى الأعلى من الدقة في البلاد، وقابلة لتطبيق مبدأ السلسلة حتى مختبر أمامي.

يتولَّى المعهد الوطني لعلم القياس الخاص بالبلد المعني أمر تعيين المختبرات المرجعية.

٢,١,٦ المختبرات المعتمدة

يعتبر الاعتماد إقراراً من طرف ثالث للصلاحيات التقنية لمختبر معين، ولنظام جودته واستقلاليتته.

يمكن اعتماد المختبرات العامة وكذلك الخاصة. والاعتماد طوعي لكن عدداً من السلطات الدولية والأوروبية والوطنية تؤمن جودة مختبرات الاختبار والمعايرة ضمن مجال صلاحيتها باشتراط اعتماد من جانب هيئة اعتماد. ففي بعض البلدان مثلاً يشترط الاعتماد للمختبرات التي تعمل في القطاع الغذائي أو لمعايرة أوزان تستعمل في متاجر المفرق.

ويمنح الاعتماد على أساس تقييم المختبر ومراقبته بانتظام. ويرتكز الاعتماد عادة على معايير إقليمية ودولية، مثلاً "المستلزمات العامة لصلاحيات مختبرات الاختبار والمعايرة" ISO/IEC 17025، ومواصفات تقنية وإرشادات ذات صلة لكل مختبر.

والغرض من ذلك هي أن الاختبارات والمعايير الصادرة عن مختبرات معتمدة في بلد عضو يجب أن تكون مقبولة من السلطات والقطاع الصناعي المختص في البلدان الأعضاء الأخرى كلها. بالتالي تعقد هيئات الاعتماد على الصعيدين الدولي والإقليمي اتفاقات متعددة الأطراف من أجل الاعتراف بمعادلة أنظمة بعضها البعض والشهادات وتقارير الاختبارات الصادرة عن المنظمات المعتمدة وتعزيز هذه المعادلة.

٢,١,٧ الهيئة الدولية لاعتماد المختبرات (ILAC)

الهيئة الدولية لاعتماد المختبرات (إيلاك) هي بمثابة تعاون دولي بين أنظمة اعتماد المختبرات المتنوعة العاملة عبر العالم.

تأسست الهيئة الدولية لاعتماد المختبرات (إيلاك) منذ عشرين عاماً وصُنفت رسمياً كهيئة تعاون في العام ١٩٩٦. وفي العام ٢٠٠٠، وقّع أعضاء الهيئة ترتيب الاعتراف المتبادل الخاص بالهيئة الذي عزز أكثر القبول الدولي لبيانات الاختبارات، ورفع الحواجز التقنية أمام التجارة كما هو موصي به ودعمًا لاتفاقية الحواجز الفنية للتجارة الخاصة بمنظمة التجارة العالمية. أُدمجت الهيئة في كانون الثاني/يناير ٢٠٠٣.

تعتبر إيلاك المنتدى الدولي الأساسي في العالم بالنسبة إلى تطوير ممارسات اعتماد المختبرات وإجراءاته. فإيلاك تعزز اعتماد المختبرات كأداة لتسهيل التجارة إلى جانب الاعتراف بمرافق المعايرة والاختبار ذات الصلاحية عبر العالم. وتوفر إيلاك في إطار مقاربتها العالمية النصح والمعونة للبلدان التي هي في صدد تطوير أنظمة اعتماد المختبرات الخاصة بها. وهذه البلدان النامية قادرة على المشاركة في إيلاك بصفقتها أعضاء منتسبة وبالتالي تتصل بموارد أعضاء إيلاك الأكثر رسوخًا في الهيئة.

٢,١,٨ المنظمة الدولية لعلم القياس القانوني (OIML)

تأسست المنظمة الدولية لعلم القياس القانوني (OIML) في العام ١٩٥٥ على أساس اتفاقية من أجل تعزيز التوحيد العالمي لإجراءات علم القياس القانوني. وهذه المنظمة هي منظمة لمعاهدة دولية حكومية مؤلفة من ٥٨ دولة عضوًا وتشارك في أنشطة تقنية و٥١ بلدًا عضوًا مناسبًا انضموا إلى المنظمة بصفة مراقبين.

تتعاون المنظمة الدولية لعلم القياس القانوني (OIML) مع اتفاقية القياس والمكتب الدولي للاوزان والمقاييس بشأن التوحيد الدولي لعلم القياس القانوني. وللمنظمة علاقات مع أكثر من ١٠٠ مؤسسة دولية وإقليمية متعلقة بأنشطة في مجال علم القياس، وتوحيد المعايير والميادين المتصلة.

٢,٢ البنية التحتية الأوروبية

ترد التغطية الجغرافية للمنظمات الإقليمية لعلم القياس (RMO) على خارطة المنظمات الإقليمية لعلم القياس (ص ٥١).

٢,٢,١ علم القياس - يورامت (EURAMET)

يورامت هو منتدى للتعاون حول معايير القياس، أنشئ بموجب مذكرة تفاهم في العام ١٩٨٧. نشأ من نادي أوروبا الغربية لعلم القياس (WEMC) الذي أُطلق في مؤتمر حول علم القياس في أوروبا الغربية في العام ١٩٧٣. يورومات هو المنظمة الإقليمية لعلم القياس الخاصة بأوروبا وفقاً للجنة الدولية للأوزان والقياسات، راجع الفصل ٢,١,٢.

يورامت منظمة طوعية تعاونية بين المعاهد الوطنية لعلم القياس في الاتحاد الأوروبي، وجمعية التجارة الحرة الأوروبية والدول المرشحة للانضمام إلى الاتحاد الأوروبي. كما أن المفوضية الأوروبية هي أيضاً عضو. وفي العام ٢٠٠٣ كان عدد الأعضاء ٢٧ إلى جانب ١٢ مرشحاً مناسباً ومعاهد وطنية لعلم القياس، كما أن بلداناً متعددة هي في صدد الترشح للعضوية.

يتمتع يورامت بالمهام المعينة التالية:

- توفير إطار لمشاريع البحث التعاوني للمقارنات المخبرية بين "المعاهد الوطنية لعلم القياس" الأعضاء؛
- تنسيق الاستثمارات الكبرى لمرافق علم القياس؛
- نقل الخبرات في مجال المعايير الأمامية أو الوطنية بين الأعضاء؛
- توفير المعلومات حول الموارد والخدمات؛ والتنسيق مع مرافق المعايرة ومرافق علم القياس القانوني في أوروبا.

٢,٢,٢ الاعتماد الأوروبي - (EA)

التعاون الأوروبي للاعتماد EA هي منظمة لهيئات الاعتماد في أوروبا. في حزيران/يونيو ٢٠٠٠ أنشئت EA كهيئة قانونية وفقاً للقانون الهولندي. وأعضاء الـ EA هي هيئات الاعتماد المعترف بها وطنياً في الدول الأعضاء أو في الدول المرشحة، في الاتحاد الأوروبي وفي جمعية التجارة الحرة الأوروبية.

إنّ الدول الأعضاء في EA التي نجحت في إتمام التقييم النظير بإمكانها أن توقع على الاتفاق المتعدد الأطراف المناسب لـ:

- اعتماد هيئة مانحة للشهادات
- اعتماد المختبرات
- اعتماد هيئة التفتيش

التي يعترف الأعضاء في إطارها بمعادلة أنظمة بعضهم البعض والشهادات والتقارير الصادرة عن هيئات معتمدة.

وفي العام ٢٠٠٣، فاق عدد الأعضاء الثلاثين عضواً وعضواً شريكاً منها ٢٠ هيئة اعتماد كانت موقعة على اتفاقية الاختبار المتبادل.

أما البنية التحتية لعلم القياس في معظم البلدان فتتألف من المعاهد الوطنية لعلم القياس، والمختبرات الوطنية المعينة والمختبرات المعتمدة. والميل السائد الآن هو أن تعدد المعاهد الوطنية والمختبرات المعينة إلى السعي إلى تقييم من طرف ثالث لأنظمة الجودة الخاصة بها من خلال عمليات الاعتماد أو منح الشهادات أو التقييم النظير.

٢,٢,٣ علم القياس القانوني – (WELMEC)

أنشئ التعاون الأوروبي في علم القياس القانوني WELMEC بموجب مذكرة تفاهم في العام ١٩٩٠ وقعتها ١٥ دولة عضواً في الاتحاد الأوروبي وثلاث بلدان من جمعية التجارة الحرة الأوروبية، في ما يتعلق بالتحضير لإرشادات "النهج الجديد" وتعزيزها.

٢,٢,٤ يورو لاب – (EUROLAB)

هو الاتحاد الأوروبي للجمعيات الوطنية للقياس والاختبار ومختبرات التحليل، يغطي حوالي ٢٠٠٠ مختبر أوروبي. يورو لاب هو بمثابة تعاون طوعي يمثل آراء مجموعة المختبرات تقنياً وسياسياً ويعززها من خلال تنسيق الأعمال المتصلة بالمفوضية الأوروبية مثلاً، وتوحيد المعايير الأوروبية والشؤون الدولية.

ينظم يورو لاب ورش عمل وندوات ويصدر وثائق عن المواقف وتقارير تقنية. كما أن مختبرات كثيرة تتعاوى مع علم القياس هي أيضاً أعضاء في يورو لاب.

٢,٢,٥ يوراشيم EURACHEM

أسست يوراشيم في العام ١٩٨٩، وهي شبكة منظمات من ٣١ بلداً في أوروبا إضافة إلى المفوضية الأوروبية هدفها إرساء نظام لقابلية الإقتفاء الدولية للقياسات الكيميائية وتعزيز ممارسات الجودة. وقد أنشأت معظم البلدان الأعضاء شبكات يوراشيم. تتعاون يوراشيم ويورامت في ما يتعلق بإنشاء مختبرات معينة، واستخدام مواد مرجعية ومبدأ السلسلة إلى كمية المادة بوحدات النظام الدولية وهي الجزيء (مول). أما المسائل التقنية فتعالج في فريق عمل مشترك لليوراشيم ويورامت (MatChem).

٢,٢,٦ كوميت COOMET

كوميت هي منظمة مقابلة ليورامت بأعضاء من أوروبا الوسطى والشرقية.

٢,٣ البنية التحتية اللبنانية

٢,٣,١ علم القياس

الهيئة اللبنانية لعلم القياس هيئة لامركزية وتتكون من مختبرات معايرة بإشراف وزارة الاقتصاد والتجارة. لا مختبرات امامية في لبنان.

المعهد الوطني لعلم القياس

تضطلع وزارة الاقتصاد والتجارة بدور معهد وطني لبناني لعلم القياس، راجع الفصل ٢,١,٣ وتمثل لبنان في المنظمات الدولية لعلم القياس كما تعين المختبرات المرجعية.

المختبرات المرجعية

في لبنان وحده مختبر معتمد يمكن أن يعين كمختبر مرجعي. وبما أن أي عملية اعتماد تستلزم تطبيق مبدأ السلسلة الدولي، فسوف تضطلع المختبرات المرجعية في لبنان بمبدأ السلسلة إلى المعايير المعترف بها دولياً.

في العام ٢٠٠٦، لم يكن هناك مختبرات مرجعية في لبنان. وقبل نهاية العام ٢٠٠٨ من المخطّط اعتماد مختبرين (٢) معايرة وتعيين المختبرات الأكثر أهلية كمختبرات مرجعية لبنانية.

الجدول ٣: مختبرات المعايرة في لبنان

ميدان (فرعي)	مختبر معايرة	تفاصيل تقنية	موقع اعتماده	للاتصال
كهرباء	ليبانكابل	www.libancales.com.lb	2008	سمير صليبا
طول	IRI	www.iri.org.lb	2008	الياس معلوف
كتلة	IRI	www.iri.org.lb	2008	المدير عماد حاج شحاده
حجم	IRI	www.iri.org.lb	2008	المدير عماد حاج شحاده
قوة	IRI	www.iri.org.lb	2008	المدير عماد حاج شحاده
ضغط	IRI	www.iri.org.lb	2008	المدير عماد حاج شحاده
حرارة	IRI	www.iri.org.lb	2008	المدير عماد حاج شحاده
دقق	IRI	www.iri.org.lb	2008	المدير عماد حاج شحاده
حرارة	جامعة القديس يوسف	www.usj.edu.lb	2008	العميد توفيق ج. رزق
رطوبة	جامعة القديس يوسف	www.usj.edu.lb	2008	العميد توفيق ج. رزق
لزوجة	جامعة القديس يوسف	www.usj.edu.lb	2008	العميد توفيق ج. رزق
قياس الشدة الضوئية	جامعة القديس يوسف	www.usj.edu.lb	2008	العميد توفيق ج. رزق
إشعاع مؤين	اللجنة اللبنانية للطاقة الذرية	www.cnrs.edu.lb	2008	يوسف عسافيري yassafir@cnrs.edu.lb

٢، ٣، ٢ الاعتماد

• هيئة الاعتماد

أنشأ المجلس اللبناني للاعتماد بموجب قانون "إنشاء المجلس اللبناني للاعتماد (كوليباك) - (COLIBAC)". وقد تأسس المجلس للاعتماد خلال العام ٢٠٠٦ وسيبدأ باعتماد المختبرات بعد جهوزيته. وفي غضون بضعة سنوات ينوي مجلس الاعتماد توقيع اتفاقية الاعتراف المتبادل مع الهيئة الدولية لاعتماد المختبرات (إيلاك-ILAC). راجع الفصل ١، ٧، ٢. وسوف يمنح المجلس الاعتماد لمختبرات الاختبار والمعايرة.

• المختبرات المعتمدة

حتى الآن هناك في لبنان أربع مختبرات معتمدة، كلها في معهد البحوث الصناعية (IRI)، وهي معتمدة لعلم الأحياء المجهرى (الميكروبيولوجيا) والتحليل الكيميائي للأغذية، والكيمياء الفيزيائية ومختبر الخبز والقمح. ومن المنتظر أن يتضاعف هذا العدد من المختبرات المعتمدة في نهاية العام ٢٠٠٨. بالنسبة إلى مختبرات المعايرة التي تسعى إلى اعتمادها، راجع المختبرات المرجعية أعلاه.

٣، ٣، ٢ علم القياس القانوني

التشريع حول علم القياس القانوني في لبنان هو قيد التحضير الآن.

٣. وحدات علم القياس

نشأت فكرة اعتماد النظام المترى - أي نظام من الوحدات المرتكزة على المتر والكيلوغرام - خلال مرحلة الثورة الفرنسية عندما بُني معياران مرجعيان مصنوعان يدويا من البلاتين للمتر والكيلوغرام وأودعا في المحفوظات الوطنية الفرنسية في باريس في العام ١٧٩٩ - وعُرفا لاحقاً بـ "متر المحفوظات" و"كيلوغرام المحفوظات". ففوّضت الجمعية الوطنية الفرنسية أكاديمية العلوم الفرنسية تصميم نظام جديد من الوحدات ليستخدم عبر العالم، وفي العام ١٩٤٦، وافقت بلدان اتفاقية القياس على نظام MKSA (المتر، والكيلوغرام، والثانية، والأمبير). وفي العام ١٩٥٤، وسّع هذا النظام ليشمل الكلفن والكنديلا (شمعة). ثم اكتسب النظام تسمية أنظمة الوحدات الدولية، أو النظام الدولي للوحدات SI.

أنشأ المؤتمر العام الحادي عشر للأوزان والمقاييس (CGPM) عام ١٩٦٠ النظام الدولي للوحدات SI system :

"النظام الدولي للوحدات هو نظام متماسك من الوحدات اعتمده وأوصى به المؤتمر العام للأوزان والمقاييس".

في المؤتمر العام الرابع عشر للأوزان والمقاييس الذي عقد في العام ١٩٧١، وسّع

النظام الدولي مرة أخرى بإضافة الوزن الجزيئي كوحدة أساس لكمية المادة. فبات النظام الدولي مؤلفاً الآن من سبع وحدات أساسية تشكل مع الوحدات المشتقة نظاماً متماسكاً من الوحدات. إضافة إلى ذلك، تقبل بعض الوحدات الأخرى خارج النظام الدولي لتستخدم مع وحدات النظام الدولي.

جداول الوحدات أدناه (٤ إلى ١٠) تبين ما يلي:

وحدات النظام الدولي

الوحدات الأساسية للنظام الدولي	الجدول ٤
الوحدات المشتقة معبرة بوحدات أساس نظام دولي	الجدول ٥
الوحدات المشتقة بأسماء ورموز خاصة	الجدول ٦
الوحدات المشتقة تشمل أسماؤها ورموزها الوحدات	الجدول ٧
المشتقة من النظام الدولي بأسماء ورموز خاصة	

الوحدات خارج النظام الدولي

الوحدات المقبولة لأنها واسعة الاستعمال	الجدول ٨
الوحدات التي ستستعمل ضمن ميادين معينة	الجدول ٩
الوحدات لاتي ستستعمل ضمن ميادين معينة وتحدد قيمها تجريبياً	الجدول ١٠

الجدول ٤: وحدات الأساس في النظام الدولي [٢]، الفصل ٦، ص ٥٠

الرمز	وحدات أساس	الكمية
m/M	متر	الطول
kg/Kg	كيلوغرام	الكتلة
s/ثانية	ثانية	الوقت
A/أمبير	أمبير	التيار الكهربائي
K/كلفن	كلفن	الحرارة الدينامية
Mol / جزيء (مول)	جزيء (مول)	كمية المادة
Cd / كنديل (شمعة)	كنديل (شمعة)	شدة الإضاءة

الجدول ٥: أمثلة عن وحدات مشتقة معبرة في وحدات أساس من النظام الدولي (٢).
الفصل ٦، ص ٥٠)

الرمز	الوحدة المشتقة	الكمية المشتقة
$\text{م}^2 / \text{M}^2$	متر مربع	المساحة
$\text{م}^3 / \text{M}^3$	متر مكعب	الحجم
$\text{م} / \text{M} \cdot \text{s}^{-1}$	متر في الثانية	السرعة
$\text{م} / \text{M} \cdot \text{s}^{-2}$	متر في الثانية المربعة	التسارع
$\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$ زاوية (راديان)/ثانية	زاوية نقية (راديان) في الثانية	السرعة الزاوية
$\text{rad} \cdot \text{s}^{-2}$ زاوية (راديان)/ثانية ^٢	زاوية نقية (راديان) في الثانية المربعة	التسارع الزاوي
$\text{g} \cdot \text{م}^{-3}$ كغ/م ^٣	كيلوغرام بالمتر المكعب	الكثافة
$\text{A} \cdot \text{م}^{-1}$ أمبير/م	أمبير في المتر	شدة الحقل المغناطيسي، (كثافة التيار الخطية)
$\text{A} \cdot \text{م}^{-2}$ أمبير/م ^٢	أمبير في المتر المكعب	الكثافة الخطية
$\text{N} \cdot \text{م}$ نيوتن/م	نيوتن بالمتر	عزم القوة
$\text{V} \cdot \text{م}^{-1}$ فلت/م	فلت بالمتر	قوة الحقل الكهربائي
$\text{H} \cdot \text{م}^{-1}$ هنري/م	هنري في المتر	الإنفاذية
$\text{F} \cdot \text{م}^{-1}$ فاراد/م	فاراد في المتر	المجاوزية
$\text{J} \cdot \text{كغ}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ جول كغ كلفن	جول في الكيلوغرام كلفن	قدرة الحرارة النوعية
$\text{mol} \cdot \text{م}^{-3}$ مول/م ^٣	جزئي بالمتر المكعب	تركز كمية المادة
$\text{cd} \cdot \text{م}^{-2}$ كندبلا (شمعة)/م ^٢	كندبلا (شمعة) بالمتر المربع	النصوع

٣.١ وحدات الأساس في النظام الدولي SI:

الوحدة الأساس هي وحدة قياس لكمية أساس في نظام كميات معين (٤)، الفصل ٦، ص ٥٠). ويصبح تعريف كل وحدة أساس في النظام الدولي وتحقيقها معدلين إذ يكتشف البحث المتروولوجي إمكانية التوصل إلى تعريف وتحقيق أكثر دقة للوحدة. مثلاً: تعريف العام ١٨٨٩ للمتر كان مرتكزاً على النموذج من البلاتين الإيريديوم الذي أودع في باريس.

في العام ١٩٦٠ أُعيد تعريف المتر بأنه ١ ٦٥٩ ٧٦٣،٧٣ طول موجي من خط طيفي معين من كريبتون-٨٦.

مع حلول العام ١٩٨٣ أصبح هذا التعريف غير مناسب فتقرر إعادة تعريف المتر بأنه طول المسار الذي يعبره الضوء في فراغ خلال فاصل زمني قدره ٤٥٨ ٧٩٢ ٢٩٩ /١ من الثانية، وممثلً بالطول الموجي من الإشعاع من ليزر هيليوم - نيون موازنً باليود. وكان من شأن إعادة التعريف هذه أن خفض من الارتفاع النسبي من $١٠^{-٧}$ إلى $١٠^{-١١}$ م.

تعريفات وحدة الأساس في النظام الدولي

المتر هو طول المسار الذي يعبره الضوء في فراغ خلال فاصل زمني قدره ١ /٢٩٩ ٧٩٢ ٤٥٨ من الثانية.

الكيلوغرام هو مساوٍ لكتلة النموذج الدولي للكيلوغرام.

الثانية هي مدة ٩ ١٩٢ ٦٣١ ٧٧٠ فترة من الإشعاع المقابل للانتقال بين المستويين الشديدي الرقّة لحالة الخمود لذرة السيزيوم-١٣٣.

الأمبير هو ذاك التيار الثابت الذي من شأنه، إذا ما حُفظ في موصليْن مستقيمين بطول لا متناهٍ، وبمقطع عرضي دائري قليل، وموضوعين على بعد ١ متر في الفراغ، أن ينتج بين هذين الموصلين قوة تساوي $١٠^{-٧} \times ٢$ نيوتن لكل متر طول.

الكلفن هو كسر ١ /٢٧٣،١٦ من درجة الحرارة الترموديناميكية للنقطة الثلاثية للماء.

الجزيء (المول) هو كمية المادة من نظام يحتوي على كيانات أولية بعدد الذرات الموجودة في $٠,٠١٢$ كغ من الكربون-١٢.

عندما يستعمل الجزيء (المول) يجب أن تُحدّد الكيانات الأولية وقد تكون ذرات، أو جزيئات، أو أيونات، أو إلكترونات، أو جسيمات أخرى، أو مجموعات محددة من هكذا جسيمات.

الكندिला (الشمعة) هي شدة الإضاءة لمصدر يصدر إشعاعاً أحادي اللون بتردد $١٠^{١٢} \times ٥٤٠$ هرتز وله شدة إشعاع في ذاك الاتجاه قدرها ١ /٦٨٣ واط لكل زاوية نصف قطرية (ستيراديان).

الجدول ٦: الوحدات المشتقة بأسماء ورموز خاصة

كمية مشتقة	وحدة مشتقة في النظام الدولي إسم خاص	الرمز رمز خاص	بالوحدات من النظام الدولي	بوحدات الأساس في النظام الدولي
التردد	هرتز	Hz		s^{-1}
القوة	نيوتن	N		$m.kg.s^{-2}$
الضغط	باسكال	Pa	N/m^2	$m^{-1}.kg.s^{-2}$
الطاقة، العمل، كمية الحرارة	جول	J	$N.m$	$m^2.kg.s^{-2}$
الطاقة، دفق إشعاعي	واط	W	J/s	$m^2.kg.s^{-3}$
شحنة كهربائية، كمية الكهرباء	كولومب	C		S.A
فرق الجهد الكهربائي، القوة الدافعة الكهربائية المضادة	فولت	V	W/A	$m^2.kg.s^{-3}.A^{-1}$
السعة الكهربائية	فاراد	F	C/V	$m^{-2}.kg^{-1}.S^4.A^2$
المقاومة الكهربائية	أوم	Ω	V/A	$m^2.kg.s^{-3}.A^{-2}$
الموصالية الكهربائية	سيمنس	S	A/V	$m^{-2}.kg^{-1}.s^3.A^2$
الدفق المغناطيسي	فيبر	Wb	$V.S$	$m^2.kg.s^{-2}.A^{-1}$
التحريض المغناطيسي	تسلا	T	Wb/m^2	$kg.s^{-2}.A^{-1}$
المحاثة	هنري	H	Wb/A	$m^2.kg.s^{-2}.A^{-2}$
الدفق المضيء	لومن	Lm	$Cd.sr$	$m^2.m^{-2}.cd=cd$
كثافة الدفق الضيائي	لوكس	Lx	Lm/m^2	$m^2.m^{-4}.cd= m^{-2}.cd$
نشاط (لثوية إشعاعية)	بيكيريل	Bq		s^{-1}
الجرعة الممتصة، كرما، طاقة نوعية (منقولة)	غراي	Gy	J/kg	$m^2.s^{-2}$
جرعة معادلة	سيفرت	Sv	J/kg	$m^2.s^{-2}$
زاوية مستوية	راديان (جريء)	Rad		$m.m^{-1}=1$
زاوية مجسمة	ستيراديان	Sr		$m^2.m^{-2}=1$

٣، ٢ الوحدات المشتقة في النظام الدولي

الوحدة المشتقة هي وحدة قياس لكمية مشتقة في نظام كميات معين [٤]، الفصل ٦، ص ٥٠).

والوحدات المشتقة في النظام الدولي مشتقة من الوحدات الأساسية في النظام الدولي وفقاً للرابط المادي بين الكميات.

مثلاً: من الرابط المادي بين

الطول الكمي المقاس بالوحدة م

والوقت الكمي المقاس بالوحدة ث (ثانية)

يمكن اشتقاق السرعة الكمية المقاسة بالوحدة م/ثانية.

يعبر عن الوحدات المشتقة بوحدات أساس من خلال استخدام الضرب والقسمة للرموز الرياضية. ترد أمثلة في الجدول ٥.

وافق المؤتمر العام للأوزان والقياسات (CGPM) على أسماء ورموز خاصة لبعض الوحدات المشتقة، كما نرى في الجدول ٦.

تستعمل بعض الوحدات الأساس في كميات مختلفة، كما نرى في الجدول ٧. وغالباً ما يعبر عن وحدة مشتقة بمجموعات مختلفة من (١) وحدات أساس و (٢) وحدات مشتقة بأسماء خاصة. عملياً، تفضل أسماء الوحدات الخاصة ومجموعات وحدات مختلفة للتمييز بين كميات مختلفة بالبعد نفسه. بالتالي فإن أي أداة قياس يجب أن تشير إلى الوحدة كما إلى الكمية التي يجري قياسها بواسطة الأداة.

الجدول ٧: أمثلة عن الوحدات المشتقة في النظام الدولي التي تشمل أسماؤها ورموزها وحدات مشتقة في النظام الدولي بأسماء ورموز خاصة (٢٦)، الفصل ٦، ص ٥٠.

الكمية المشتقة	الوحدة المشتقة	الرمز	وحدات الأساس في النظام الداخلي
لزوجة ديناميكية	باسكال ثانية	باسكال.ثانية Pa.s	$m^{-1}.kg.s^{-1}$
عزم القوة	نيوتن متر	نيوتن.م N.m	$m^2.kg.s^{-2}$
توتر السطح	نيوتن بالمتر	نيوتن / م N/m	$kg.s^{-2}$
السرعة الزاوية	راديان في الثانية	راديان/ث rad/s	$m.m^{-1}.s^{-1} = s^{-1}$
التسارع الزاوي	راديان في الثانية المربعة	راديان/ث ^٢ rad/s ²	$m.m^{-1}.s^{-2} = s^{-2}$
كثافة دفق الحرارة، لإشعاعية	واط في المتر المربع	واط/م ^٢ W/m ²	$kg.s^{-3}$
سعة الحرارة، إنتروپيا	جول كلفن	جول/كلفن J/K	$m^2.kg.s^{-2}.K^{-1}$
سعة الحرارة النوعية، إنتروپيا نوعية	جول بالكيلوغرام كلفن	جول/كغ/كلفن J(Kg.K)	$m^2.s^{-2}.K^{-1}$
طاقة نوعية	جول بالكيلوغرام	جول/كغ J/K	$m^2.s^{-2}$
موصلية حرارية	واط بالمتر كلفن	واط/(م-كلفن) W/(m.K)	$m.kg.s^{-3}.K^{-1}$
كثافة الطاقة	جول بالمتر المكعب	جول/م ^٣ J/m ³	$m^{-1}.kg.s^{-2}$
قوة الحقل الكهربائي	فلمت بالمتر	فلمت/م V/m	$m.kg.s^{-3}.A^{-1}$
كثافة الشحنة الكهربائية	كولومب بالمتر المكعب	كولومب/م ^٣ C/m ³	$m^{-3}.s.A$
كثافة الدفق الكهربائي	كولومب بالمتر المربع	كولومب/م ^٢ C/m ²	$m^{-2}.s.A$
المجاوزية	فاراد بالمتر	فاراد/م F/m	$m^{-3}.kg^{-1}.s^4.A^2$
الإنفاذية	هنري بالمتر	هنري/م H/m	$m.kg.s^{-2}.A^{-2}$
طاقة الجزيء	جول بالجزيء/مول	جول/مول J/mol	$m^2.kg.s^{-2}.mol^{-1}$
إنتروپيا الجزيء، سعة حرارة الجزيء	جول بالجزيء/مول كلفن	جول/(مول.كلفن) J/(mol.K)	$m^2.kg.s^{-2}.K^{-1}.mol^{-1}$
التعرض (أشعة سينية)	كولومب بالكيلوغرام	كولومب/كغ (C/kg)	$kg^{-1}.s.A$
معدل الجرعة الممتصة	غراي في الثانية	غراي/ث Gy/s	$m^2.s^{-3}$
شدة الإشعاع	واط في الستيراديان	واط/ستيراديان W/sr	$m^4.m^2.kg.s^{-3}=m^2.kg.s^{-3}$
الإشعاعية	واط في المتر المربع الستيراديان	واط/(م ^٢ .ستيراديان) W/(m ² .sr)	$m^2.m^2.kg.s^{-3}=kg.s^{-3}$

٣, ٣ الوحدات خارج النظام الدولي

يقدم الجدول ٨ الوحدات التي تقع خارج النظام الدولي والتي هي مقبولة لتستعمل مع وحدات النظام الدولي لأنها مستعملة على نطاق واسع أو لأنها تستعمل ضمن مجالات معينة.

ويعطي الجدول ٩ أمثلة عن وحدات خارج النظام الدولي مقبولة لتستعمل ضمن مجالات معينة.

أما الجدول ١٠ فيفيد بالوحدات خارج النظام الدولي التي تكون مقبولة لتستعمل ضمن مجالات معينة وتحدد قيمها اختبائياً.

وإن الارتياح المجموع (بمعامل تغطية $k=1$) على الرقمين الأخيرين من العدد تُعطى بين هلالين.

الجدول ٨: الوحدات خارج النظام الدولي التي هي مقبولة

الكمية	الوحدة	الرمز	القيمة بوحدات النظام الدولي
الوقت	دقيقة	Min	دقيقة = ٦٠ ثانية $1 \text{ min} = 60 \text{ s}$
	ساعة	H	ساعة = ٦٠ دقيقة = ٣٦٠٠ ثانية $1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 3600 \text{ s}$
	يوم	D	يوم = ٢٤ ساعة $1 \text{ d} = 24 \text{ h}$
زاوية منبسطة	درجة	o	درجة = $(\pi/180)$ راديان $1^\circ = (\pi/180) \text{ rad}$
	دقيقة	'	دقيقة = $(1/60)$ درجة = $(\pi/10800)$ راديان $1' = (1/60)^\circ = (\pi/10800) \text{ rad}$
	ثانية	"	ثانية = $(1/60)$ دقيقة = $(\pi/648000)$ راديان $1'' = (1/60)' = (\pi/648000) \text{ rad}$
	نيغراد	Gon	غون = $(\pi/200)$ راديان $1 \text{ gon} = (\pi/200) \text{ rad}$
حجم	لتر	l, L	١ لتر = ١ دسم ^٣ = ١٠ ^{-٣} م ^٣ $1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$
كتلة	طن متري	t	١ طن = ١٠ ^٣ كغ $1 \text{ t} = 10^3 \text{ kg}$
ضغط الهواء، مادة مانعة	بار	bar	١ بار = ١٠ ^٥ با $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$

الجدول ٩: الوحدات خارج النظام الدولي التي هي مقبولة للاستخدام ضمن مجالات

معينة

الكمية	الوحدة	الرمز	القيمة بوحدات النظام الدولي
طول	ميل بحري		١ ميل بحري = ١٨٥٢ م 1 nautical mile = 1852m
سرعة	عقدة		١ ميل بحري في الساعة = (١٨٥٢/٣٦٠٠) م/ثانية 1 nautical mile per hour = (1852/3600) m/s
كتلة	قراط		١ قراط = ٢ × ١٠ ^{-٤} كغ = ٢٠٠ مغ 1 carat = 2 × 10 ⁻⁴ kg = 200mg
كثافة خطية	تكس	tex	١ تكس = ١٠ ^{-٦} كغ/م = ١ مغ/م 1 tex = 10 ⁻⁶ kg/m = 1 mg/m
قوة الأنظمة البصرية	ديوبتر		١ ديوبتر = ١ م ^{-١} 1 dioptr = 1 m ⁻¹
الضغط في موائع الجسم البشري	ملمترات زئبق بار	mmHg	١ ملم زئبق = ١٣٣ ٣٢٢ با 1 mmHg = 133 322 Pa
المساحة	آر	a	١ آر = ١٠٠ م ^٢ 1 a = 100 m ²
المساحة	هكتار	ha	١ هكتار = ١٠ ^٤ م ^٢ 1 ha = 10 ⁴ m ²
الضغط	بار	bar	١ بار = ١٠٠ كبا = ١٠ ^٥ با 1 bar = 100 kpa = 10 ⁵ Pa
الطول	أنغستروم	Å	١ أنغستروم = ٠.١ ن م = ١٠ ^{-١٠} م 1 Å = 0.1 nm = 10 ⁻¹⁰ m
مقطع عرضي	بارن	b	١ ب = ١٠ ^{-٢٨} م ^٢ 1 b = 10 ⁻²⁸ m ²

الجدول ١٠: الوحدات خارج النظام الدولي وهي مقبولة ضمن مجالات معينة وقيمها محددة اختياريًا [٢]، الفصل ٦، ص ٥٠.

القيمة بوحدات النظام الدولي	القيمة بوحدات النظام الدولي	الرمز	الوحدة	الكمية
1 eV= 1,602 177 33 (49). 10 ⁻¹⁹ J	هو الطاقة الحركية لإلكترون يمر بفرق جهد من ١ فلت في الفراغ	eV	إلكترون فلت	الطاقة
1 u= 1,660 540 2 (10). 10 ⁻²⁷ kg	١ u يساوي ١/١٢ من سائر كتلة ذرة متعادلة للنوية ¹² C بحالة الخمود	u	وحدة الكتلة الذرية	الكتلة
1 ua= 1,495 978 706 91 (30) . 10 ¹¹ m		ua	وحدة فلكية	الطول

٤, ٣ بادئات النظام الدولي

إعتمد المؤتمر العام للأوزان والمقاييس وأوصى بسلسلة من البادئات ورموز البادئات كما ترد في الجدول ١١.

قواعد الاستعمال الصائب للبادئات:

١. تعود البادئات إلى قوات من ١٠ (لا قوات من ٢ مثلاً).
مثلاً: ١ كيلوبايت يمثل ١٠٠٠ بايت لا ١٠٢٤ بايت
٢. يجب أن تكتب البادئات من دون فراغ أمام رمز الوحدة.
مثلاً: السنتمتر يكتب سم (cm) لا س م (c m)
٣. عدم استعمال البادئات المدموجة.
مثلاً: ١٠^{-٦} كغ يجب أن تكتب ١ مغ (mg) لا ١ ميكروغرام 1 μ g
٤. لا تكتب البادئة وحدها.
مثلاً: ١٠^٢/م^٣ يجب ألا تكتب غ/م^٣ (G/m³)

الجدول ١١ : بادئات النظام الدولي [٢]، الفصل ٦، ص ٥٠.

العامل	إسم البادئة	الرمز	العامل	إسم البادئة	الرمز
10^1	Deca	da	10^{-1}	Deci	D
10^2	Hecto	h	10^{-2}	Centi	C
10^3	Kilo	k	10^{-3}	Milli	m
10^6	Mega	M	10^{-6}	Micro	μ
10^9	Giga	G	10^{-9}	Nano	N
10^{12}	Tera	T	10^{-12}	Pico	P
10^{15}	Peta	P	10^{-15}	Femto	F
10^{18}	Exa	E	10^{-18}	Atto	A
10^{21}	Zeta	Z	10^{-21}	Zepto	Z
10^{24}	Yotta	Y	10^{-24}	Yocto	Y

٤. معلومات عن علم القياس - الروابط

القيمة بوحدات النظام الدولي	المصدر	معلومات عن ...
www.european-accreditation.org	EA	الاعتماد مختبرات معتمدة
www.eurachem.ul.pt	EURACHEM	مختبرات كيميائية تحليلية
www.eurolab.org	EUROLAB	برات المعايرة والاختبار
www.euromet.org	EURAMET	مقارنات بينية
www.bipm.org	BIPM	المنظمات الدولية لعلم القياس
www.bipm.org/kcdb	BIPM key comparison database	مقارنات أساسية
www.welmeq.org	WELMEC	علم القياس القانوني في أوروبا
www.oiml.org	OIML	علم القياس القانوني، دولي
www.bipm.org www.euromet.org	BIPM EURAMET	المعاهد الوطنية لعلم القياس
www.irmm.jrc.be	IRMM COMAR database	مواد مرجعية للتحليل الكيميائي
www.bipm.org	BIPM	نظام المعايير الدولي SI

٥. بعض العناوين المفيدة

- Asia-Pacific Legal Metrology Forum (APLMF), NMIJ/AIST
Tsukuba Central 3-9 1-1-1 Umezono, Tsukuba, Ibaraki,
305-8563 Japan Tel: + 81 29 861 4362 Fax: +81 29 861 4393
E- mail:e.sec@aplmf.org
web site: <http://www.aplmf.org>
- Bureau International des Poids et Mesures (BIPM), F-92312
Sèvres Cedex, France Tel: +33 14 50 77 001 Fax: +33 14 53 48 670
web site: <http://www.bipm.fr>
- Euro-Asian Cooperation of State Metrology Institutions
(COOMET), Belarus Tel: +375 17 233 2424 Fax: +375 17 288 0938
E-mail: coomet@coomet.belpak.minsk.by
web site: <http://www.coomet.org>
- European cooperation in legal metrology (WELMEC), WELMEC
Secretariat, BEV Arltgasse 35, A-1160 Vienna, Austria
Tel: +43 1 21176 3608 Fax: +43 1 49 20 875
E-mail: welmec@metrologie.at
web site: <http://www.welmec.org>
- International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC), ILAC
Secretariat, c/oNational Association of Testing Authorities
(NATA), 7 Leeds Street, Rhodes NSW 2138, Australia
Tel: +61 2 97 368 374 Fax: +61 2 97 368 373
E-mail: ilac@nata.asn.au
web site: <http://www.ilac.org>

- International Measurement Confederation (IMEKO), P.O.B. 457
H-1371, Budapest, Hungary Tel/Fax : +36 1 353 1562
E-mail: imeko.ime@mtesz.hu
web site: <http://www.imeko.org>
- International Organisation for Standardisation (ISO), ISO Central Secretariat, Case postale 56, CH-1211 Geneva, Switzerland
Tel: +41 22 749 01 11 Fax: +41 22 733 34 30
web site: <http://www.iso.ch>
- International Organisation of Legal Metrology (OIML), International Bureau of Legal Metrology, 11 rue Turgot, 75009 Paris, France Tel: +3 14 87 81 282 Fax: +33 14 28 52 711
E-mail: biml@oiml.org
web site: <http://www.oiml.org>
- Southern African Development Community Legal Metrology Cooperation Forum (SADC MEL), SADC MEL Secretariat c/o South African Bureau of Standards Tel: +27 12 428 7001
Fax: +27 12 428 6116
E-mail: beardbe@sabs.co.za
web site: <http://www.sadc-sqam.org/regionalsqam/sadcmel>
- The Inter-American Metrology System (SIM), SIM Secretariat, Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, Brazil Tel: +55 21 2563 2817 Fax: +55 21 2502 6542
E-mail : sim@inmetro.gov.br
web site: <http://www.sim-metrologia.org.br>

1	Metrology-in short, 2nd edition, (c) Danish Fundamental Metrology 2003 (ISBN 87-988154-1-2).
2	BIPM : The International System of Units, 7th edition 1998.
3	CCQM : Report of the President of the Comité Consultatif pour la Quantité de Matière, april 1995.
4	BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML : International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology, 2nd edition 1993, ISBN 92-67-01075-1.
5	ISO : Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, First edition 1995, ISBN 92-67-10188-9.
6	ISO/IEC 17025 : General requirements for the competence of testing and calibration laboratories, 1999

