ASMO

المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس

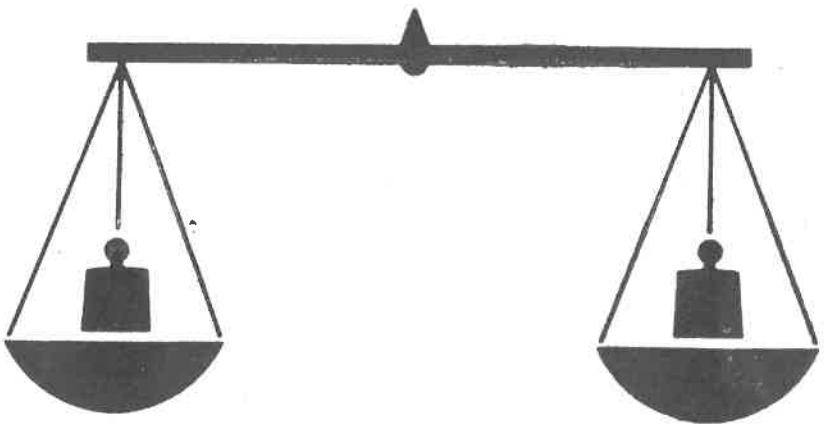
الأمانة العامة

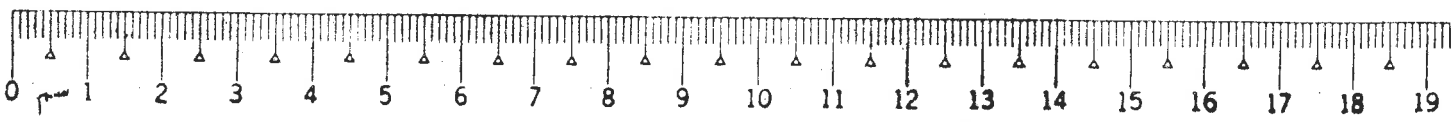
محاضرات

الدورة التدريبية للمترولوجيا القانونية

3 - 14 نيسان - ابريل - 1982

عمان - المملكة الأردنية الهاشمية





المحتويـــــــــــات

عنـــوان المحاضـــــرة	اسم المحاضـــر
مقدمـــــة	
كلمة الامين العام للمنظمة العربية للمواصفات والمقاييس في افتتاح الـــدورة	الدكتور ظافر الصواف
كلمة الفيزيائي عساف حداد في افتتـاح الدورة	الفيزيائي / عساف حداد المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس
كلمة المشاركين في حفل الاختتام	السيد / عبدالناصر احمد الشعبان دولـــة الكويـــت
المشاركون في الدورة	
برنامج الـــدورة	
اهمية المترولوجيا (علم القياس) ودور المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس	الفيزيائي / عساف حداد المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس
المنظمات الدولية ذات العلاقة بالمترولوجيـا	الكيميائي / حامد المأمون علم الدين المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس
تدريس المترولوجيا القانونية	الفيزيائي / عساف حداد المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس
مصطلحات مترولوجيـــة	الدكتور منيف عبدالمجيد حجازي كلية الهندسة والتكنولوجيا / الجامعة الاردنية
اخطاء القياس	الدكتور منيف عبدالمجيد حجازي كلية الهندسة والتكنولوجيا / الجامعة الاردنية
التحقق والتفتيش والاختام والشهادات	السيد / صلاح الدين حافظ الحواش اخصائي الموازين والمقاييس والمكاييل وزارة الاقتصاد والتجارة / دولة قطـر

رقم الصفحة	عنوان المحاضرة	اسم المحاضر
87	الاجراءات التطبيقية للتفتيش	السيد / صلاح الدين حافظ الحواش اخصائي الموازين والمقاييس والمكاييل وزارة الاقتصاد والتجارة/ دولة قطر
96	مؤهلات ضباط التحقق وواجباتهم	السيد / بابكر ابو الحسن ادارة الموازين والمقاييس وزارة التعاون والتجارة والتموين السودان
100	مدارس ضباط التحقق	السيد / بابكر ابو الحسن ادارة الموازين والمقاييس وزارة التعاون والتجارة والتموين/ السودان
107	التأكد من كمية محتويات العبوات	المهندس/ حسان السعودى المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس
117	مختبرات المترولوجيا القانونية ومعداتها	السيد / بابكر ابو الحسن ادارة الموازين والمقاييس وزارة التعاون والتجارة والتموين/ السودان
124	انشاء ورشة لصيانة الموازين والمقاييس واصلاحها	السيد / بابكر ابو الحسن ادارة الموازين والمقاييس وزارة التعاون والتجارة والتموين / السودان
131	الاوزان التجارية (ذات الدقة المتوسطة والدقة العادية)	السيد/ عبد الرحمن الكيلاني — مديرية المواصفات والمقاييس الاردنية
150	مبادئ علم الوزن وانواع الموازين	السيد / بابكر ابو الحسن ادارة الموازين والمقاييس وزارة التعاون والتجارة والتموين/ السودان
159	مصطلحات ادوات الوزن	الفيزيائي / عساف حداد المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس
178	مبادئ الموازين الدقيقة	الفيزيائي / عساف حداد المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس

رقم الصفحة	عنوان المحاضرة	اسم المحاضر
195	الموازين ذات القاعدة والكفتين	السيد / بابكر ابو الحسن ادارة الموازين والمقاييس وزارة التعاون والتجارة والتموين / السودان
200	الموازين التلقائية	السيد / بابكر ابو الحسن ادارة الموازين والمقاييس وزارة التعاون والتجارة والتموين/ السودان
210	القبابين ذات المنصّة	السيد / بابكر ابو الحسن ادارة الموازين والمقاييس وزارة التعاون والتجارة والتموين/ السودان
217	فحص جسور وزن السيارات	الفيزيائي / غياث العابد مركز الاختبارات والابحاث الصناعية/ سورية
266	مقاييس الطول المادية للاستخدام العام	الفيزيائي / غياث العابد مركز الاختبارات والابحاث الصناعية/ سورية
282	المكاييل ومعايرة مقاييس السعة	الفيزيائي / غياث العابد مركز الاختبارات والبحاث الصناعية/ سورية
297	الماصات والسحاحات المعيارية لضباط التحقق	الفيزيائي / غياث العابد مركز الاختبارات والابحاث الصناعية/ سورية
309	مضخات المحروقات	الكيميائي / عبد الرحمن الكيلاني مديرية المواصفات والمقاييس الاردنية
331	عدادات التاكسي	الكيميائي / عبد الرحمن الكيلاني مديرية المواصفات والمقاييس الاردنية
343	المترولوجيا القانونية في بعض الاقطار العربية	المشاركين في الدورة

مقدمة

يلعب القياس دورا هاما في الحياة الانسانية منذ الازل ، لانه لا بد من ممارسة عملية القياس ، ما دام الانسان يعيش ويحيا ويعمل ، وان اختلفت دقة الاداء في القياس حسب الاغراض والنشاطات . وادراكا لهذه الحقيقة ، فان الامانة العامة للمنظمة العربية للمواصفات والمقاييس تولي هذا العلم - علم القياس أو المتروليوجيا - اهتماما ملحوظا يتناسب مع دوره الجوهري في تحقيق أهداف المنظمة في مجالي المواصفات وضبط الجودة . وهذا منطقي ، لانه يستحيل النهوض والارتقاء بهذين النشاطين اذا لم يواكب ذلك ارتقاء مماثل في علم القياس . ومن المعروف أن علم القياس يعتمد على توافر أدوات القياس الملائمة ، والمختبرات المناسبة و ((القائسين)) الأكفاء . أما أدوات القياس والمختبرات فيمكن تداركهما بالوسائل المادية ، وأما ((القائسون)) الأكفاء ، فلا سبيل للحصول عليهم الا بالتربية والتعليم والتدريب ، ومتابعة التثقيف والتأهيل . لذا دأبت الامانة العامة للمنظمة العربية للمواصفات والمقاييس على اقامة ((دورة تدريبية للمتروليوجيا)) في كل عام ، ورأت من المفيد أن يتم التركيز في كل دورة من الدورات على نوع معين من المتروليوجيا ، وأن يقوم الخبراء العرب من سائر الاقطار العربية باعداد المحاضرات ، وان يجري جمع المحاضرات بعد انتهاء الدورة في مجلد واحد لتوزيعه على الاجهزة الوطنية العربية للمواصفات والمقاييس . وهكذا تساهم منظمتنا بواجبها في نقل العلم والتكنولوجيا الى الاقطار العربية بواسطة ((التدريب)) وتعميم ((المطبوعات العلمية)) ، والاعتماد على ((الطاقات الوطنية العربية)) .

تنفيذا لهذه السياسة ، عُقِدَتْ في مقر الامانة العامة للمنظمة في عمان ((الدورة التدريبية للمتروليوجيا القانونية)) في الفترة (3 - 14) نيسان (ابريل) 1982 ، وجُمِعَت المحاضرات التي القيت في تلك الدورة في هذا المجلد ، باستثناء المحاضرات الملقاة في الدورتين السابقتين ، والتي تضمنها المجلدان المشابهان الصادران في حينه .

ونحن اذ نضع هذا المجلد بين أيدي القراء الكرام ، نرجو الا يبخلوا علينا بملاحظاتهم ، وأن يوافوا الامانة العامة بمقترحاتهم وآرائهم ، حتى نتمكن من دراستها ومراعاتها في الطبعات القادمة ، والله ولي التوفيق .

الامانة العامة

كلمة الدكتور ظافر الصواف ـ الامين العام للمنظمة العربية
للمواصفات والمقاييس في افتتاح الدورة التدريبية
للمترولوجيا القانونية ٠

اخواني اصدقاء المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس،
اخواني المشاركين في الدورة التدريبية الثالثة لعلم القياس (المترولوجيا) :

في الثاني والعشرين من شهر آذار الماضي احتفلت منظمتنا وغيرها من منظمات الجامعة العربية بمرور سبعة وثلاثين عاما على تأسيس الجامعة العربية ٠ ومنظمتنا احدى ثمرات هذه الجامعة ٠ ففي نهاية عام ١٩٦٥ وافق المجلس الاقتصادي على انشائها بهدف " الحث على استكمال اجهزة المقاييس والمواصفات الوطنية في الدول العربية ، والعمل على توحيد المصطلحات الفنية وطرق الفحص والتحليل والقياس ، بهدف تنسيق وتوحيد المواصفات بين الدول العربية كلما امكن ، وذلك في سبيل رفع مستوى الانتاج العربي وتيسير التبادل التجاري ، والتعاون في الميادين الاقتصادية والصناعية والزراعية والعلمية والثقافية" ٠

والمقاييس التي تحتفل اليوم بانعقاد الدورة التدريبية الثالثة في مجالها ، في عمان ، هي نقطة الانطلاق لا للمواصفات فقط ولكن كذلك للمعرفة العلمية والعمل التطبيقي ٠ لقد تخبطت مختلف المدنيات السابقة في وحدات متنوعة للقياس حتى تم توقيع معاهدة باريس عام ١٨٧٥ واستقر النظام المتري ٠

وازداد استقرار هذا النظام مؤخرا باتباع كل من انكلترا والولايات المتحدة له ، وبشموله جميع وحدات القياس حتى اصبح يسمى بالنظام الدولي ٠ ونجد انفسنا اليوم في العالم العربي نستخدم النظام الدولي باستثناء بقايا النظام الانكليزي في جنوب الجزيرة ٠

ان دورتنا اليوم هي حول القياس القانوني ، القياس للتبادل التجاري اليومي بين الناس ، الميزان والمكيال بلغة القرآن الكريم ٠ في جميع عواصم العالم العربي نجد ادارات تهتم بهذا القياس ، ومراقبة صحته ووسم ادواته ٠ ولكننا مع ذلك لا نجد هذا العمل يمتد بالشكل الكافي ليشمل المدن الصغيرة والقرى ٠ ولا نجد العدد الكافي من المدربين على هذا العمل ، ولا نجد وسائل التدريب الكافية ٠ ولذلك حرصت المنظمة ان تعود الى موضوع القياس القانوني لتستكمل اطرافه المختلفة ، ولتضع بين ايدي المدربين مرجعا يستخدم في تدريب المبتدئين ، ليفتح الطريق امام دورات تدريبية في عاصمة كل بلد عربي ٠ ومع توافر المعرفة والعارفين نأمل ان يمتد نشاط اجهزة الاوزان والمكاييل ليشمل خدمة جميع الارجاء العربية ٠

ان توحيد المقاييس يساعد على التفاهم ويسهل التبادل التجارى ، ولكن عملية القياس الدقيقة ليس عملية تجارية فقط . انها اولا واجب ديني امرت به الرسالات السماوية . لماذا امرت به ، لا اعتقد ان ذلك يعود لاسباب تجارية فقط . اعتقد ان السبب هو ما يكمن وراء صحة القياس من مبدأ الصدق والعدل . لقد توعد شعيب قوم مدين بعذاب محيط اذا انقصوا المكيال والميزان . واكد فقال " ويا قوم اوفوا المكيال والميزان ولا تبخسوا الناس اشياءهم ولا تعثوا في الارض مفسدين . بقية الله خير لكم ان كنتم مؤمنين وما انا عليكم بحفيظ " .

لا تبخسوا الناس اشياءهم .. اى ان هناك حقوقا للناس فلا تنقصوها .. هناك عدل يجب ان يقوم على وجه الارض والا شاع فيها الفساد .

الميزان .. شعار الحق والصدق والعدل .. ارجو ان يكون وان يبقى شعارا لامتنا ولامم العالم .

والقياس ودقته لا يكفيان لدقة المعاملة ، فكم من رجل يرى الوقت في ساعته ولكنه يتأخر ، ويرى وجه الحق فلا يتبعه . ان دوراتنا وكتبنا ومحاضراتنا تعلم القياس الدقيق ، ولكن ليس في استطاعتها اجبار النفوس على الالتزام بهذا القياس . انه واجب التربية وواجب الضمير . والى اهمية الدقة اشار منبر حر في صحيفة الدستور منذ ايام فقال :

" نظرة بسيطة وسطحية الى حياتنا اليومية تؤكد اننا شعوب الدول النامية بصورة عامة ، والشعب العربي بصورة خاصة لا تؤمن اطلاقا بالوقت والدقة في تعاملنا اليومي مع انفسنا ومع الاخرين " . وبعد ان يفتش الكاتب عن الاسباب فلا يجدها ، يشير الى اهمية الدقة في تحديد الاهداف والمواعيد الصحيحة ، ويقول " فبدقة المواعيد نستطيع ان نبني جيلا جديدا قادرا على استيعاب الحياة ..." الدستور ٣١/٣/١٩٨٢ ص ٧ .

واذا انتقلنا من المقاييس الى المواصفات نقول ايضا اننا نضع المواصفات ومن واجب المربين ان يعلموا الناس الالتزام بها .

واذكر بهذه المناسبة جارية بني هلال (جدة عمر بن عبد العزيز) التي اجابت امها وقد قالت لها الا تمزقين لبنك : كيف امزق وقد نهى امير المؤمنين عمر بن الخطاب عن مزق اللبن بالماء؟ ولما قالت الام ان عمر لا يرانا اجابت الجارية : ان كان عمر لا يعلم فان الله يعلم .

هذه قصة معروفة عن منع غش الحليب — جزء من مواصفة — وعن قيام الرعية بواجبها في تطبيقها .

اسوق هذه القصة لاقول ان هدفنا في المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس يتعدى وضع المواصفات العربية . انه يصل الى اشعار كل منتج بواجبه في الالتزام بصدق العمل وصدق الانتاج . ان الشعوب المتقدمة في العالم اليوم لا تنتظر ان توضع لها المواصفات من فوق ، بل تتقدم اتحاداتها الصناعية تطوعا لوضع المواصفات ، وتلتزم بها دون ملزم سوى احترامها لنفسها ولكلمتها . اننا نتطلع الى شيوع النظام التطوعي في وضع المواصفات بين ارباب الصناعات المختلفة واتحاداتها .

وليس هذا بالشيء الجديد في حضارتنا ، فهو ما الفنا في ماضينا عندما كان لكل حرفة شيخ يحفظ لها مستواها الرفيع ، ويكون مرجعا يحتكم اليه عند اى اختلاف .

واذ اعود الى موضوع القياس والمقاييس ، اختتم حديثي بالاشارة الى اهمية اجهزة القياس في تقدمنا الصناعي . ان معظم الاجهزة المستعملة في المختبرات ومراكز الابحاث هي اجهزة قياس ، وكثير من الاجهزة المستعملة في الصناعة اجهزة قياس وتحكم فلماذا لا تلقى صناعة هذه الاجهزة التشجيع الذى تستحق ؟ . هل هو من قبيل الصدق ان الدول المنتجة للاجهزة هي اعرق الدول الصناعية : الولايات المتحدة ، اليابان ، بريطانيا ، المانيا وفرانسا والاتحاد السوفياتي . ان هناك علاقات متبادلة تجعل صناعة الاجهزة نتيجة للتقدم الصناعي ، كما تجعل التقدم الصناعي مرتبطا بصناعة الاجهزة .

ان من المؤسف ان يتعطل البحث في الجامعة أو العمل في المصنع بسبب تعطل جهاز صغير وتنتظر الالة الجبارة كرم الصانع الغربي بتقديم القطعة الصغيرة . ان السبب هو اننا نتعلم للعلم لا للعمل . ما هو دور اقسام الفيزياء والميكانيك في تدريس علم القياس علميا وعمليا . اى بحث جرى حول عملية قياس او جهاز قياس ؟

ان من الممكن ان تقوم صناعات بسيطة في بادىء الامر ، صناعة الموازين ، والاوزان ، والامتار ، والمكاييل . صناعة نفخ الزجاج لانتاج الاواني الحجمية الزجاجية وغيرها من اصناف الزجاج المخبرى . ومن الممكن ان يقوم تعاون مع مصانع اجنبية وان تبدأ بالتجميع وزيادة نسبة المصنع كليا بشكل تدريجي . هناك صناعات قد نشأت بالفعل كصناعة عدادات الكهرباء والماء ، ولكن من الضرورى توجيه الاضواء الى الاهمية الاستراتيجية والحضارية لهذه الصناعات وتمهيد الطريق امامها .

واتقدم اليكم ختاما بشكر الامانة العامة للمنظمة العربية للمواصفات والمقاييس على حضوركم واصغائكم . والسلام .

الدورة التدريبية للمترولوجيا القانونية
عمان / ١٩٨٢

كلمة الفيزيائي / عساف حداد

تلك الموازينُ والرحمنُ أرسلها
ربُّ البريّة بين الناس مقياسا

ايها الحفل الكريم ،

يسر المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس ان تستهل نشاطاتها في حقل التدريب لهذا العام باقامتها هذه الدورة التدريبية في علم القياس القانوني (المترولوجيا القانونية) ، وهي ثالث دورة سنوية تعقدها المنظمة في علم القياس منذ انتقالها الى عمان ، وقد كانت اول ندوة اقامتها المنظمة هي " الندوة الاقليمية للمترولوجيا القانونية" في نيسان " ابريل " ١٩٨٠ التي حضرها عشرون مندوبا من ثماني دول عربية ومن منظمة الخليج للاستشارات الصناعية . ثم تبع ذلك " الدورة التدريبية للمترولوجيا" في اذار (مارس) ١٩٨١ التي شارك فيها (١٩) تسعة عشر مندوبا من (١١) احدى عشرة دولة عربية . اما دورة هذا العام فيشارك فيها اكثر من (٢٠) عشرين مندوبا من (١٢) اثنتي عشرة دولة عربية . ومما يثلج الصدر حقا ، ويبعث الامل في النفس هو هذا الاقبال المتزايد على حضور دورات علم القياس . فما هو السر في هذا الاندفاع والحماس لعلم القياس ؟ صحيح ان القياس ضروري للانسان في حياته اليومية ، كما هو ضروري في العلم والصناعة والتجارة وجميع نواحي الحياة . والامثلة كثيرة على تلاحم الحياة والقياس . ولكن احد الاسرار التي تحبب علم القياس الى النفس وتجعله قريبا من القلوب هو وجود " نفحة من الانسانية " في هذا العلم ، هذه النفحة التي تخلو منها كثير من العلوم في الحضارة الحديثة . ان " علم القياس" بشكل عام هو علم يبحث عن الحقيقة في شتى المجالات . ولكن " علم القياس القانوني " بشكل خاص هو علم يبحث عن الحقيقة في سبيل اقامة العدل بين الناس والقضاء على الظلم بشتى اشكاله والوانه . ومن هنا تنبع اهميته . ان العدالة مفهوم الهي لا يعرف قيمتها الا المظلومون الذين لا توجد "موازين عدالة " لانصافهم . وبهذه المناسبة قال احد الشعراء ما معناه:" كل شيء اذا وزنته وهو مغلف يكون اثقل مما لو وزنته وهو عار دون غلاف . ولكن على ميزان العدالة ترجح كفة الحقيقة العارية المجردة عن كل ثوب ، وتكون اثقل من اى حقيقة مغلفة مهما كان نوع هذا الغلاف " .

اذن من هذه المعاني السامية جاءت اهمية الميزان ، اقدم آلة قياس على الارض . ومع مرور الزمن احتاج الانسان الى وسائل اخرى غير الميزان لتوطيد معاني العدالة والحق في التعامل بين الناس ، فكانت المكاييل ، ثم مقاييس الطول ، ثم تلا ذلك في العصر الحاضر الانواع الكثيرة التي لا تعد ولا تحصى من القياسات والمقاييس ، واصبح علم القياس هو حجر الزاوية في كل بناء وتقدم .

وحتى يستطيع علم القياس القانوني تنفيذ المهام الملقاة على عاتقه لابد من انشاء تنظيمات معينة لهذه الغاية تتمثل في " مصلحة الاوزان والمقاييس " ، التي يطلق عليها حاليا اسم " مصلحة المترولوجيا القانونية " . ولهذه المصلحة قوانين ومختبرات ومعدات وموظفون يعملون بها . ويشتمل هؤلاء الموظفون على مستويات مختلفة من العاملين : فهناك حامل الاجازة الجامعية الذى يدير المصلحة ، وهناك الفنيون العاملون في المختبرات ، وهناك ضباط التحقق والمفتشون الذين يحملون ادواتهم ويتجولون في الاسواق والمحلات التجارية فيفحصون ادوات القياس المستخدمة في عمليات البيع والشراء ويتأكدون من صلاحيتها ، ويدمغونها ويصادرون المخالف منها .

وقد تم تصميم هذه الدورة لتقديم العون في تأهيل وتدريب المفتشين الذين يتوقف عليهم وعلى مدى اتقانهم لمهنتهم حماية اموال المواطنين وصيانة حقوقهم من عبث العابثين وجشع الطامعين .

ويمكن تعداد اهم النقاط التي يتضمنها البرنامج كما يلي :

١ـ شرح المبادىء الاساسية للقياس القانوني من مصطلحات واخطاء وقوانين ومنظمات دولية .

٢ـ شرح ادوات القياس القانوني الرئيسية من اوزان وموازين ومكاييل وعدادات ومقاييس طول ، حيث يتضمن هذا الشرح التركيب والمواصفات وطرق الاختبار لكل اداة .

٣ـ زيارة بعض المؤسسات ذات العلاقة بموضوع الدورة مثل الجمعية العلمية الملكية ومديرية المواصفات والمقاييس الاردنية ومشاغل عدادات الماء والتاكسي والمحروقات .

٤ـ ولعل خير عمل تم انجازه بمناسبة هذه الدورة هو اعداد " دليل مفتش الاوزان والمقاييس " الذى يتضمن المعلومات الاساسية اللازمة للمفتش في عمله .

واريد ان اوجه عناية الضيوف الكرام الى ان المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس باقامتها دورة خاصة للقياس القانوني لايعني انها تهمل او تقلل من شأن انواع المترولوجيا الاخرى كالمترولوجيا العلمية والمترولوجيا الصناعية . ان المنظمة رأت انه من المنطقي ان يتم اتقان القياسات القانونية اولا نظرا لاهميتها وبساطتها ، ثم يجرى بعد ذلك الانتقال الى انواع المترولوجيا الاكثر تعقيدا .

وفي الختام لابد لي ان اغتنم هذه المناسبة لاتوجه بالشكر الى جميع الجهات التي تتعاون معنا في اقامة هذه الدورة ، واخص بالذكر الجهات التي سنزورها خلال الدورة والمذكورة اعلاه . كما اتوجه بالشكر الى مجمع اللغة العربية الاردني الذى تعاون معنا في دراسة معجم المترولوجيا القانونية ، وان الله لايضيع اجر من احسن عملا ، والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته .

المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس

الدورة التدريبية للمترولوجيا القانونية
(٣ــ١٤) نيسان (ابريل) ١٩٨٢
عمان ــ الاردن

حفل الاختتام
كلمة المشاركين في الدورة
القاها السيد عبد الناصر احمد الشعبان / دولة الكويت

بسم الله الرحمن الرحيم

حضرة السيد الامين العام المحترم
ايها الحفل الكريم

باسمي وباسم زملائي المشاركين بالدورة التدريبية للمترولوجيا القانونية ــ اتقدم ببالغ الشكر والتقدير للجهود التي بذلتها المنظمة والتي لمسنا من خلالها مدى اهتمام المنظمة الكبير لاعدادها واختيار القائمين على ادارتها والاساتذة المحاضرين فيها من ذوى الخبرة والمعرفة بمواضيع المواصفات القياسية وشؤون المترولوجيا عامة والمترولوجيا القانونية خاصة . ونشكرهم جميعا على ما بذلوه من عطاء لانجاح هذه الدورة والاستفادة منها في تطوير مجال عملنا الى الاحسن والافضل لاتاحة الفرصة للتعارف وتبادل الخبرات والاداء بين الاشقاء العرب . فمع ان بعض الاقطار العربية قد احرزت تقدما نسبيا في هذا المجال ، لا نزال نحن بالحاجة الى المزيد من التقدم ،واملنا ان تتمكن كافة الاقطار العربية من رفع مستوى اجهزة التقييس فيها للحاق بركب التقدم العلمي في هذا المجال لما له من فوائد قومية واقتصادية واجتماعية . فشكرنا الجزيل للسيد الامين العام المساعد للشؤون الفنية الدكتور عدنان حسين عوني والسيد الامين العام المساعد للشؤون الادارية والمالية عبد الله فضل الله ولجميع الاساتذة المحاضرين ونخص بالذكر الاستاذ الفيزيائي عساف حداد لما بذله من جهود مضنية في سبيل انجاح هذه الدورة، ولست هنا بصدد شكر الاساتذة فحسب بل اتوجه بالشكر ايضا للمؤسسات والمختبرات الاردنية المختلفة لاستضافتها لنا . واننا لنجدها مناسبة سارة ان يتوافق احتفالنا هذا مع تواجد السادة اعضاء المكتب التنفيذى للمنظمة في دورة انعقاده العادية وتفضلهم بمشاركتنا هذا الاحتفال ، بارك الله جهود الجميع واعانهم على تحقيق ما يرونه مناسبا وصالحا لخدمة هذه الامة العربية .

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس
الدورة التدريبية للمترولوجيا القانونية
عمـــان ـ ١٩٨٢

المشاركـــون في الـــدورة

الرقم	الاســـم	الدولـة	الوظيفـــة	العنـــوان
١	عبد الرحمن الكيلانـــي	الاردن	رئيس قسم المقاييس	مديرية المواصفات والمقاييس الاردنية ـ عمان تلفون ٦١١٥١ ـ ص.ب (٢٠١٩)
٢	عبد الكريم علي الدبـاس	الاردن	مفتش مواصفـات	ادارة المواصفات والمقاييس/ قسم المترولوجيا عمان ـ تلفون ٦١١٥١ـ ص.ب(٢٠١٩)
٣	حمزة خليل العبـــادى	الاردن	المفتش العام للاوزان والمقاييس	مديرية المواصفات والمقاييس الاردنية ـ عمان تلفون ٦١١٥١ ـ ص.ب (٢٠١٩)
٤	بوثلجـــة مصطفـــى	الجزائر	نائب المدير للمترولوجيا	وزارة الصناعة الخفيفة ـ الجزائر تلفون ٦٠١١٤٤ ـ تلكس ٥٢٧٠٧
٥	محمد عبد الرحمن العتي	السعودية	اخصائي مقاييس فيزيائيـة	الهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس ص.ب ٣٤٣٧
٦	الفاتح محمد السيد علي	السودان	ضابط موازين ومقاييس	وزارة التعاون والتجارة والتموين ـ الخرطوم ادارة الموازين والمقاييس ـ تلفون ٧٧٢٨٧
٧	الامين العوض محمد علي	السودان	رئيس قسم ضبط الجودة	وزارة الصناعة ـ ادارة المواصفات وضبط الجودة ص.ب ٢١٨٤ ـ الخرطوم ـ السودان
٨	ايمن صلاح حديـــد	سوريـة	مكلف باعمال مدير مديريـة المقاييس	هيئة المواصفات والمقاييس العربية السوريـة ص.ب ١١٨٣٦
٩	احمد عبد القادر عبد الجبار	العراق	مساعد مختبـر	الجهاز المركزى للتقييس والسيطرة النوعيـة

الرقم	الاســـــم	الدولـة	الوظيفـــــة	العنـــــــوان
١٠	عبد الله مجلي عتيق الرميحي	قطـــر	مفتش مقاييس	وزارة الاقتصاد والتجارة ص.ب ١٩٦٨ ــ قطر / الدوحة
١١	صلاح الدين حافظ الحواش	قطـــر	اخصائي الموازين والمقاييس والمكاييل	وزارة الاقتصاد والتجارة ص.ب ١٩٦٨ ــ قطر / الدوحة
١٢	ابراهيم محمد يوسف الملا	قطـــر	مفتش موازين	وزارة الاقتصاد والتجارة ص.ب ١٩٦٨ ــ قطر / الدوحة
١٣	مرتضى علي محمد النجار	قطـــر	اخصائي موازين	وزارة الاقتصاد والتجارة ص.ب ١٩٦٨ ــ قطر / الدوحة
١٤	عبد الناصر احمد محمد الناصر الشعبان	الكويـــت	مفتش موازين	دولة الكويت ص.ب ٣٢١٩٧ ــ الرميثية
١٥	ناديا نقولا الخوري	لبنـــان	باحثة كيميائيـــة	معهد البحوث الصناعية ــ بيروت
١٦	بنموسى عبد المجيد	المغـــرب	مهندس متولوجي / رئيس مصلحة مراقبة جودة المنتوجات الصناعية	وزارة التجارة والصناعة ــ 26 زنقة افيز نيس ــ الدار البيضاء ــ المغرب تلفون 244286 ــ تلكس 24656
١٧	محمد علي مهيـــوب	اليمـــن الديمقراطي	مدير ادارة المواصفـــات والمقاييس	وزارة التجارة والتموين ــ كريتر ــ عدن ص.ب ٣٢٧
١٨	عبد الكريم احمد السعيدى	الجمهوريـــة العربية اليمنية	مدير مخبر مراقبة الجـــودة النوعيـــة	وزارة الاقتصاد والصناعة ــ صنعاء ص.ب ١٨٠٤
١٩	منى عبد القادر الكميم	الجمهوريـــة العربية اليمنية	كيميائيـــة	وزارة الاقتصاد والصناعة ــ صنعاء ص.ب ١٨٠٤

المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس
جامعة الدول العربية

برنامج

الدوره التدريبية للمترولوجيا القانونية
عمان ـ المملكة الاردنية الهاشمية
٣ ـ ١٤ نيسان " ابريل " ١٩٨٢

الساعة / اليوم	٩٫٠٠ ـ ٩٫٣٠	٩٫٣٠ ـ ١٠٫٠٠	١٠٫٣٠ ـ ١٢٫٣٠		١٢٫٣٠ ـ ١٣٫٣٠
السبت ٠٣ ـ ٠٤ ـ ١٩٨٢	التسجيل واستلام الوثائق	الافتتاح	أهمية المترولوجيا القانونية ودور المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس ف٠ عساف حداد		عرض افلام عن المواصفات والمقاييس
الساعة / اليوم	**٨٫٣٠ ـ ١٠٫٠٠**	**١٠٫٠٠ ـ ١١٫٠٠**	**١١٫٠٠ ـ ١١٫٣٠**	**١١٫٣٠ ـ ١٣٫٠٠**	**١٣٫٠٠ ـ ١٤٫٠٠**
الاحد ٠٤ ـ ٠٤ ـ ١٩٨٢	وحدات القياس القانونية ف٠ عساف حداد	الأوزان التجارية* ك٠عبد الرحمن الكيلاني	استراحة	التحقق والتفتيش والاختام والشهادات صلاح الدين الحواش	الارقام المعنوية ـ تدريس المترولوجيا ف٠ عساف حداد
الاثنين ٠٥ ـ ٠٤ ـ ١٩٨٢	مصطلحات مترولوجية د٠ منيف حجازي	المعايير ومبدأ السلسلة ف٠ عساف حداد	استراحة	التأكد من كمية محتويات العبوات م٠ حسان السعودي	الاجراءات التطبيقية للتفتيش صلاح الدين الحواش
الثلاثاء ٠٦ ـ ٠٤ ـ ١٩٨٢	مصطلحات أدوات الوزن ف٠ عساف حداد	قانون المترولوجيا القانونية د٠عدنان حسين عوني	استراحة	مؤهلات ضباط التحقق وواجباتهم م٠بابكر أبوالحسن المساعد	مدارس ضباط التحقق م٠ بابكر أبو الحسن المساعد
الاربعاء ٠٧ ـ ٠٤ ـ ١٩٨٢	زيارات ميدانية الى مديرية المواصفات والمقاييس الاردنية ، والى مشغل عدادات التاكسي ، والى ورشة صيانة محطات المحروقات				
الخميس ٠٨ ـ ٠٤ ـ ١٩٨٢	مبادىء علم الوزن م٠بابكر أبوالحسن المساعد	مبادئ الموازين الدقيقة* ف٠ عساف حداد	استراحة	الموازين ذات القاعدة والكفتين* م٠بابكر أبوالحسن المساعد	ورشات الصيانة والاصلاح م٠بابكر أبوالحسن المساعد

اليوم / الساعة	٨ر٣٠ ـ ١٠ر٠٠	١٠ر٠٠ ـ ١١ر٠٠	١١ر٠٠ ـ ١١ر٣٠	١١ر٣٠ ـ ١٣ر٠٠	١٣ر٠٠ ـ ١٤ر٠٠
السبت ١٠ ـ ٠٤ ـ ١٩٨٢	القبابين ذات المنصة * م٠بابكر أبوالحسن المساعد	اختبار جسور وزن السيارات * ف٠ غياث العابد	استراحة	الموازين التلقائية * م٠بابكر أبوالحسن المساعد	المترولوجيا القانونية في الدول العربية المشاركون في الدورة
الاحد ١١ ـ ٠٤ ـ ١٩٨٢	مختبرات المترولوجيا القانونية ومعداتها م٠بابكرأبوالحسن المساعد	المكاييل * ف٠ غياث العابد	استراحة	المترالمعيارى الصلد والاوزان المعيارية لضباط التحقق * ك٠ عبدالرحمن الكيلاني	الاوزان الدقيقة * ف٠ عساف حداد
الاثنين ١٢ ـ ٠٤ ـ ١٩٨٢	الماصات والسحاحات المعيارية لضباط التحقق * ف٠ غياث العابد	أخطاء القياس د٠ منيف حجازى	ـ محاضرة عدادات الماء (المهندس محمود الحيارى) في مشغل عدادات الماء (الساعة ١١ر٣٠ ـ ١٣ر٣٠) ـ زيارة كلية الهندسة والتكنولوجيا في الجامعة الاردنية (الساعة ١٣ر٣٠ ـ ١٥) ـ زيارة الجمعية العلمية الملكية (الساعة ١٥ ـ ١٧)		
الثلاثاء ** ١٣ ـ ٠٤ ـ ١٩٨٢	مقاييس الطول المادية للاستخدام العام * ف٠ غياث العابد	مضخات وعدادات المحروقات * ك٠ عبدالرحمن الكيلاني	استراحة	عدادات التاكسي * ك٠ عبدالرحمن الكيلاني	المنظمات الدولية ذات العلاقة بالمترولوجيا ك٠حامد المأمون علم الدين
الاربعاء ١٤ ـ ٠٤ ـ ١٩٨٢	تقييم الدورة	توزيع الشهادات			

* تتضمن هذه المحاضرات التركيب والمواصفات والاختبارات٠

** الساعة السابعة والنصف من مساء هذا اليوم دعوة عشاء من السيد الأمين لعام للمنظمة٠

اهمية المترولوجيا (علم القياس)
ودور المنظمة العربية للمواصفات و المقاييـــــــس

اعـــــداد
الفيزيائي / عســاف حداد
المنظمة العربية للمواصفـات والمقاييـــــــس

الدورة التدريبية للمترولوجيا القانونيـة
(٣ ــ ١٤) نيسان (ابريل) ١٩٨٢
عمان ــ المملكة الاردنية الهاشميـــة

١ــ اهمية المترولوجيـــا

١ــ١ مقدمـــة :

ان القياس عملية تدخل في صميم الحياة الانسانية ، وتعتبر احدى ضروریاتها ، تمامـــا مثل المأكل والمشرب والنوم والحركة ... الخ ، فالانسان بصورة طبيعية يأكل ويشـــرب وينام ويتحرك حسب كميات محددة يجرى تحديدها بوسائل مختلفة كالغريزة والحـــواس وادوات القياس المختلفة . فالشراب يمكن قياسه بالكأس ، والطعام بالصحن ، والـــدواء بالملعقـــة .

وعادة يكون طعام اجود من طعام او شراب اجود من شراب بسبب الدقة في تحديـــد الكميات الداخلة في هذا الطعام او في ذاك الشراب . فمثلا اعداد فنجان من القهـوة اللذيذة يتطلب التحديد الدقيق لكميات الماء والبن والسكر واسلوب العمل ... ومـــا قيل عن فنجان القهوة يقال عن اعداد وجبة طعام لذيذة ، اوعن خياطة ثوب جميـــل . ولو امعنا النظر في اعمالنا وفيما حولنا لوجدنا دوما ان للقيـــاس دورا يلعبه ، ولـــو كان ذلك بواسطة مقاييس بدائية . ولعل ابلغ كلام قيل في هذا المجال هو ما قالـــه

شكل (١) : الوزن هو اول عملية قياس تقابل الانسان عند ولادته
(طابع الماني)

الرئيس الامريكي جون كوينسي آدمز عام ١٨٢١ (اى قبل اكثر من ١٦٠ عاما) في رسالته الى الكونغرس الامريكي حول اهمية الاوزان والمقاييس :

" ان معرفة الاوزان والمقاييس هي من العناصر الثقافية الاولية التي يتعلمها جميع الناس ، حتى اولئك الذين لا يتعلمون اى شيء في الحياة ، وحتى اولئك الذين لا يتعلمون القراءة والكتابة يتعلمونها . لقد ترسخت الاوزان والمقاييس في الاذهان من جراء تطبيقها العفوى وتسخيرها لخدمة الانسان على مدى الحياة " .

١ــ٢ اهمية المترولوجيا في تطور العلـــوم

رغم استخدام علم القياس من قبل جميع الناس باشكال مختلفة ، فان العلماء هم اول من ادرك اهمية علم القياس ومكانته الرفيعة . ونخص في هذا المجال علماء الطبيعة عموما ، وعلماء الفيزياء بشكل خاص ، والسبب في ذلك يعود الى ان جميع العلوم تعتمد على القياس كوسيلة للوصول الى الحقيقة .

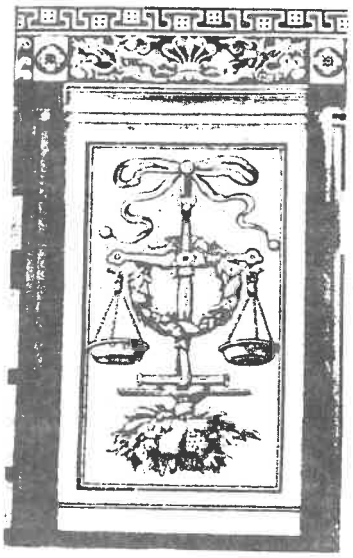
فالعلماء عندما يلاحظون ظاهرة ما ، يقومون بالتجارب لكشف اسرارها وصياغتها على شكل نظرية او قانون . ولكن كما قال عالم الفيزياء الالماني ماكس بلانك (ان صحة ودقة نتائج اى تجربة ترتبط ارتباطا وثيقا بصحة ودقة قياساتها ، مما يقود الى ربط المعرفة والعلم الى حد كبير بدقة القياس وتطوره) . ومن هنا جاءت اقوال العلماء المختلفة منذ آلاف السنين حتى وقتنا الحاضر مؤكدة انه " لا علم دون قياس " .

فقد نقل عن سقراط قوله :

" لا يظهر لنا الشيء بحجم واحد اذا نظرنا اليه من بعيد او قريب ، فهو يظهر لنا مستقيما اذا نظرنا اليه خارج الماء ، ومنكسرا داخل الماء . ونحن معرضون الى عدد كبير من الاخطاء التي ترتكبها حواسنا ، وان افضل علاج لهذه الاخطاء هو القياس والحساب والوزن .. " .

وقال اللورد كلفن عبارته الشهيرة التي يستشهد بها علماء القياس :

" عندما تستطيع ان تقيس ما تتكلم عنه وتعبر عنه بالارقام ، فانك تعلم شيئا عنه . ولكن اذا عجزت عن القياس والتعبير بالارقام فان معرفتك عن الموضوع تبقى سطحية وهزيلة " .



شكل (٢) استخدام الميزان في الزخارف في جامعة زوريخ للدلالة على ارتباط العلم بالقياس

شكل (٣) نقش نافر للعالم غاليليه الذى قال " قِسْ ما يمكنُ قياسُه "

لذلك فان العلم والقياس متلازمان مثل الروح والجسد ، لاحياة لاحدهما دون الاخر ، وان اى تقدم في احدهما ، يؤدى بالتأكيد الى تقدم في الجانب الاخر ... وتاريخ العلوم والقياس يشهدان على ذلك .

١ــ٣ اهمية المترولوجيا في الصناعة :

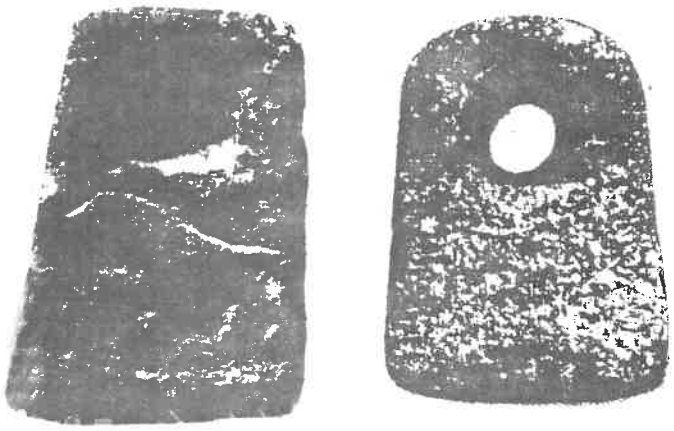
من اهم مظاهر الحضارة الحديثة التي تعتمد على القياس هي الصناعة . حيث يشكل القياس عنصرا اساسيا في كل عملية صناعية . فالقياس ضرورى لتحديد كميات المواد المستخدمة ، والقياس ضرورى اثناء عمليات التشغيل للتأكد من مواصفات المشغولة او المنتج ، والقياس ضرورى للتحكم في شروط العملية الصناعية من حرارة وضغط ورطوبة ... والقياس ضرورى لعمليات ضبط الجودة ..

ان كثيرا من الدول النامية تقوم باستخدام " اجازة " من احدى الشركات العالمية لانتاج سلعة معينة . ولكن المنتج النهائي يكون ذا جودة رديئة بالنسبة لنفس المنتج الذى تقوم بانتاجه الشركة الام . ولو بحثنا عن السبب ، لوجدنا ان احد الاسباب الرئيسية هو " الاستهتار والاستخفاف " بعمليات القياس وعدم التقيد بها .

وتظهر اهمية القياس في الصناعة لضمان " التبادلية " في السلع والمنتجات التي تقوم بانتاجها مصانع مختلفة ولو كانت هذه المصانع موجودة في اقطار مختلفة . وهكذا بفضل التطورات الهائلة التي تمت في علم القياس على مدى نصف القرن الماضي ، وبفضل التعاون الدولي في مجال المواصفات والمقاييس اصبح ممكنا انتاج السلع وتبادلها بيسر وسهولة بين مختلف انحاء المعمورة .

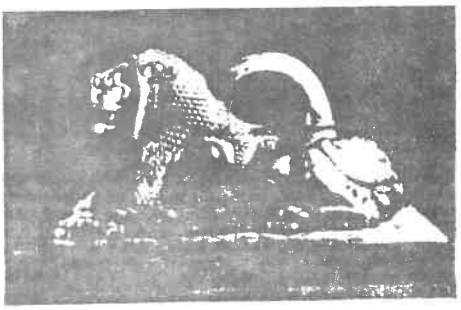
العدل مبدأ من المبادىء الاساسية التي يقوم عليها المجتمع البشرى منذ الازل • ولو اراد المعلم في احدى المدارس تقريب مفهوم العدالة الى اذهان طلابه ، فانه لا شك سوف يلجأ الى الميزان كوسيلة ايضاح لشرح هذا المفهوم • ومن هنا كان الميزان دوما رمزا للعدل والاستقامة ، وكثر ذكره في الكتب المقدسة ، ونقش على جدران المعابد والقصور ، واتخذته كثير من المؤسسات والمنظمات شعارا لها ، وربما كان اقدم اداة قياس اخترعها البشر •

وفي سبيل تحقيق مبدأ العدالة وضعت اقدم قوانين للاوزان والمقاييس منذ آلاف السنين من عهد حمورابي والفراعنة • وحاليا تحتفظ المتاحف ومختبرات القياس العالمية بنماذج وصور من الاوزان والمقاييس القديمة المستخدمة في تلك الايام • حتى نابليون القائد العظيم الذى هز العالم بحروبه كان يفخر بان احدى منجزات عهده كانت تطبيق نظام موحد للاوزان والمقاييس في فرنسا ، كما اشار الى ذلك في مذكراته التي كتبها في منفاه في جزيرة القديسة هيلانة •

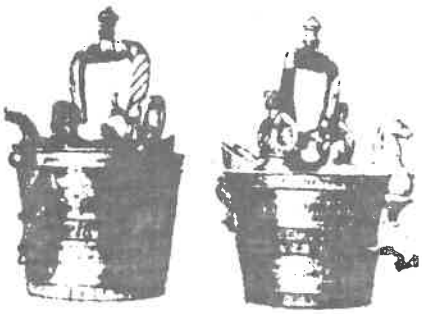


شكل (٤) اوزان حجرية من العهد البابلي في متحف برلين ، يقدر عمرها بـ ٤٠٠٠ سنة •

شكل (٥) صراف من العهد الحثي



شكل (٦) قطعة اوزان معيارية من البرونز من العهد الاشورى



شكل (٧) طقم اوزان من عام ١٥٨٨ في متحف الفيزياء والرياضيات في دريسدن (المانيا)

ومع تقدم المجتمعات تطور حجم التعامل بين ألافراد والدول ونما ، وكان لا بد من ايجاد وسيلة لضمان انجاز هذا التعامل بالشكل السليم بحيث لا يوجد غالبا أومغلوب ، وبحيث يأخذ كل امرئ حقه كاملا دون غبن أو اجحاف . ولتحقيق هذه الغاية تطورت في الدول المتقدمة " المترولوجيا القانونية " (أو علم القياس القانوني) ، التي يشرف ويسهر على تطبيقها " مكاتب الاوزان والمقاييس " .

وحتى عهد قريب كانت مهمة هذه المكاتب تقتصر على مراقبة أدوات القياس المستخدمة في التعامل بين الناس من أوزان وموازين ومكاييل ومقاييس طول . وبعد انشاء المنظمة الدولية للمقاييس القانونية " OIML " تشكلت اللجان الدولية المختلفة ضمن اطار هذه المنظمة وغيرها من المنظمات المهتمة بعلم القياس. وأصبح مفهوم المترولوجيا القانونية يشتمل أيضا على أدوات القياس التي لها علاقة بصحة وسلامة المواطنين وتلوث البيئة . ويمكن التعرف على كافة المواضيع المتعلقة بالمترولوجيا القانونية من أسماء التوصيات والوثائق الدولية الصادرة عن المنظمة الدولية للمترولوجيا القانونية ، كما يمكن التعرف عليها من أسماء اللجان التابعة لهذه المنظمة . نذكر من هذه المواضيع بالاضافة الى الأوزان والموازين ومقاييس السعة (المكاييل) ومقاييس الطول : وحدات القياس القانونية ، عدادات الماء والكهرباء والغاز والتاكسي والوقود السائل ، والمحارير الطبية ، ومقاييس الضغط (مثل مقاييس ضغط الدم أو اطارات السيارات) ومقاييس الكحول ، ومقاييس الصلادة ، والمضارم (البيرومترات) .... الخ

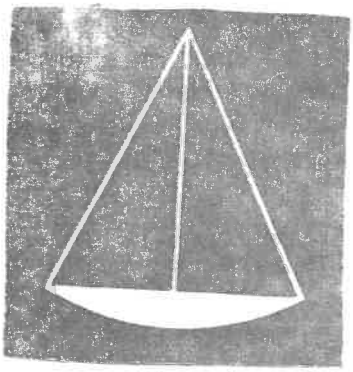
وربما يمتد نشاط المترولوجيا القانونية في المستقبل كي يشمل جميع المقاييس المستعملة في ضبط الجودة ، لأن هذه المقاييس تؤثر بصورة غير مباشرة على صحة وأموال المواطنين .

ومن الجدير بالذكر في هذه المناسبة أن الفضل في توسيع نشاطات المترولوجيا القانونية لتشمل المقاييس ذات الصلة بصحة المواطنين وسلامتهم وتلوث البيئة يعود الى العالم الالماني البروفسور الدكتور فالترميهي Walter Mühe الذى يعمل في المركز الفيزيائي التقني الالماني PTB ، والذى يمثل المانيا الاتحادية في اللجنة الدولية للمترولوجيا القانونية .

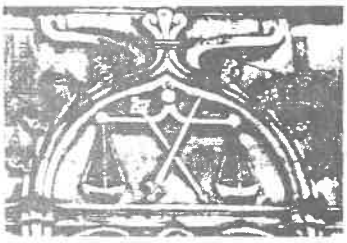
وان المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس تعطي الافضلية لموضوعات المترولوجيا القانونية على سواها من انواع المترولوجيا ، لان المترولوجيا القانونية هي نوع من العلوم التطبيقية الذى يمس المصالح الحيوية للجماهير الواسعة بصورة مباشرة ، بالاضافة

شكل (٨) صورة زيتية في احد بيوت الله

شكل (١٠) شعار المؤتمر الوطني الامريكي لمختبرات المعايير



شكل (١١) شعار مجلة المترولوجيا التطبيقية والقانونية في فرنسا



شكل (٩) شعار احد قصور العدل في فرنسا

الى ما تتضمنه من معاني مقدسة سامية في مجال اقامة العدل وانصاف المواطنين وحماية اموالهم وارواحهم ، وان في ذلك تحقيق لمشيئة الله على الارض .

٢ــ النشاطات المترولوجية للمنظمة العربية للمواصفات والمقاييس :

ان احد الاهداف الرئيسية للمنظمة العربية للمواصفات والمقاييس هو العمل على توسيع وتنشيط التطبيقات المترولوجية في الاقطار العربية . وتعتقد المنظمة ان توافر المعلومات والاشخاص المدربين في حقل المترولوجيا هما من اهم العوامل لبلوغ هذا الهدف . وفيما يلي ملخص لنشاطات المنظمة في هذا المجال :

٢ــ١ تسعى المنظمة ان يكون في كل قطر عربي مصلحة وطنية مزدهرة للمترولوجيا القانونية ، وهي تبذل جهدها لتقديم الدعم والعون للاجهزة الوطنية التي بحاجة الى مساعدة حتى يشمل نشاط المترولوجيا القانونية كل المدن والقرى ، ولا يبقى مقتصرا على العواصم فقط .

٢ــ٢ تقوم المنظمة كل عام بتنظيم دورة تدريبية في المترولوجيا لمدة اسبوعين بالاضافة الى دورتين في التقييس وضبط الجودة . وتهدف هذه الدورات الى اعداد الافراد المترولوجيين ، لان العنصر البشرى هو حجر الاساس في كل تطور وتقدم . وفيما يتعلق بدورة المترولوجيا بالذات ، فيمكن اعتبارها فرصة ذهبية لجمع شمل المترولوجيين العرب ، واتاحة الفرصة لهم للالتقاء والتعارف وتبادل الخبرات واقامة اواصر المحبة والصداقة بينهم كرفاق في السلاح . ولولا هذا اللقاء لاحتاج احدهم الى سنين طويلة حتى يلتقي بهؤلاء الزملاء ، بل ربما كان الاجتماع ببعضهم ضربا من المستحيلات . وقبل اقامة هذه الدورة ضمن اطار المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس كان المترولوجيون العرب يلتقون على نطاق ضيق جدا خلال الدورات التي تقام في الدول الاجنبية مثل دورات طوكيو وموسكو ولندن وواشنطن ونيودلهي . وكم هو جميل ان تتحول كل محاضرة من محاضرات الدورة الى ندوة علمية يقدم كل مشارك فيها خلاصة خبرته وعلمه في الموضوع المطروح للمناقشة .

اما فيما يتعلق ببرنامج الدورات المقامة ، فان البرنامج مصمم بحيث يتضمن مواضيع مترولوجية اساسية عامة الى جانب المواضيع الاختصاصية المطروحة حسب نوع الدورة . وتعمل المنظمة بكل ما في وسعها على الاستفادة من جميع خبراء المترولوجيا في الدول العربية للمشاركة في القاء المحاضرات . وبعد انتهاء الدورة يجرى جمع المحاضرات في مجلد واحد يشكل مرجعا قيما في المترولوجيا . وقد اصدرت المنظمة حتى الان مجلدين من هذا النوع يمكن الحصول عليهما مجانا من قبل المنظمة . بالاضافة الى ذلك قامت المنظمة باعداد " دليل مفتش الاوزان والمقاييس " الذى سيوزع خلال دورة هذا العام بالاضافة الى مجموعة المحاضرات التي ستلقى .

والامل معقود على الاخوة المشاركين في الدورة ، بعد عودتهم الى اوطانهم ، ان " يبشروا " بالمترولوجيا وان يعملوا على نقل هذه المعلومات المترولوجية الى مواطنيهم بشتى السبل كالدورات والمطبوعات ... الخ .

٢ــ٣ تقوم المنظمة باعداد مواصفات مترولوجية عربية متبعة في ذلك اسلوبين اثنين :

أ ــ الاسلوب الاول يعتمد على ترجمة المواصفات والتوصيات الدولية الاساسية المتفق عليها دوليا مثل مواصفة وحدات النظام الدولي ومواصفات الاوزان . وقد ترجمت المنظمة خلال عام ١٩٨١ عشر مواصفات كانت قد اوصت بها الندوة الاقليمية للمترولوجيا المنعقدة في عمان ١٩٨٠ . وتراعى في الترجمة اقصى درجات الدقة من حيث المضمون الفني والتركيب اللغوى . وقد تم توزيع المشاريع المترجمة على الدول الاعضاء للدراسة وابداء الرأى .

ب ـ الاسلوب الثاني يعتمد على عمل اللجنة الفنية العربية للمترولوجيا التي وضعت برنامجا للعمل تمت الموافقة عليه من قبل الدول الاعضاء في اللجنة • وحسب هذا البرنامج ستقوم كل دولة عضو بانجاز بعض الاعمال ، ومنها وضع وترجمة مواصفات جديدة وتحديث المواصفات القديمة بالاضافة الى وضع قواعد اختبار ادوات القياس •

٢ـ٤ تعمل المنظمة على تطبيق النظام الدولي للوحدات تطبيقا كاملا في جميع الاقطار العربية • وفي سبيل ذلك قامت المنظمة باعداد وترجمة المواصفة ISO-1000 المتعلقة بوحدات النظام الدولي ، وتقوم الان بتحديث هذه المواصفة ، كما ان الاجزاء الستة الاولى من المواصفة رقم ISO - 31 (المتعلقة بالكميات والوحدات الفيزيائية) هي الان قيد الاعداد • كذلك تمت ترجمة الوثيقة الدولية رقم ٢ الصادرة عن المنظمة الدولية للمترولوجيا القانونية وهي " وحدات القياس القانونية " التي ستكون موضوعا لمحاضرة مستقلة • ولعل من اهم اعمال المنظمة في هذا المجال هو وضع " قواعد تعريب اسماء ورموز وحدات القياس الدولية " التي وافقت معظم الدول العربية عليها •

ان توحيد اسماء ورموز وحدات القياس موضوع في منتهى الاهمية حيث يشكل عاملا رئيسيا في توحيد افكار الاجيال العربية ، ويساعد على التفاهم وتبادل المؤلفات العلميات بين الاقطار المختلفة •

٢ـ٥ كذلك تلعب المصطلحات المترولوجية ـ مثل الوحدات ـ دورا اساسيا في التفاهم وتوحيد الافكار وتبادل المطبوعات العلمية العربية • لذلك قامت المنظمة بترجمة " معجم المترولوجيا القانونية " الصادر عن المنظمة الدولية للمترولوجيا القانونية ، والذى يضم ٣٣٢ مصطلحا • وقد تم توزيع مشروع القاموس الذى يتضمن المصطلحات فقط على الدول العربية ، وجاءت ملاحظات من مكتب تنسيق التعريب في الرباط ، كما قام مجمع اللغة العربية الاردني مشكورا بعقد عدة اجتماعات لمناقشة هذه المصطلحات • وسيتم قريبا اعداد قوائم بالتعديلات المقترحة لاتخاذ قرار نهائي بشأنها • وفي نفس الوقت تمت ترجمة شروح المصطلحات • ولكن نظرا لادخال بعض التعديلات على المعجم من قبل المنظمة الدولية للمترولوجيا القانونية مؤخرا ، فان المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس سوف تتريث في اعداد المعجم بشكله النهائي الى حين وصول التعديلات الدولية المقترحة لاخذها بعين الاعتبار •

ومن الجدير بالذكر في هذا المجال ان المنظمات الدولية الاربع : OIML ، ISO ، IEC ، BIPM ، تقوم باعداد معجم دولي للمترولوجيا ، وسوف تعمل المنظمة على ترجمته بعد صدوره ووصوله .

VOCABULAIRE de MÉTROLOGIE LÉGALE

مشروع

VOCABULARY of LEGAL METROLOGY

قاموس

Termes fondamentaux المترولوجيا القانونية Fundamental terms

تم توزيع هذا المشروع لابداء الرأى والملاحظات. لذلك فهو عرضة للتغيير والتبديل ، ولا يجوز الرجوع اليه الا بعد اعتماده من قبل اللجنة العامة.

٢ـ٦ تقوم المنظمة باصدار مجلة " التقييس " التي تصدر كل شهرين . واحد ابواب هذه المجلة مخصص للمترولوجيا ، حيث يتضمن مقالا تثقيفيا بالاضافة الى بعض الاخبار المترولوجية مثل اخبار الندوات والدورات المترولوجية ، واسماء بعض الكتب الصادرة حديثا في المترولوجيا . ونتمنى ان يقوم كل مترولوجي عربي بالمساهمة في تحرير هذا الباب وتزويد المجلة بالمقالات والاخبار المناسبة التي يمكن ان تفيد في تثقيف الزملاء وتزويدهم بمزيد من المعلومات في علم القياس ، حيث ان هذا العلم ، مثل باقي العلوم ، ينبوع لاينضب . كما ان المنظمة ترحب باى اقتراحات او ملاحظات اخرى حول المجلة بشكل عام بقصد تطويرها وتحسينها ، حتى تصبح مجلة كل واحد منا .

التقييس

نشرة دورية تصدرها الامانة الفنية للمنظمة العربية للمواصفات والمقاييس الدار/ مارس ١٩٨٠

تكوين العاملين في مجال المترولوجيا القانونية

اعداد: محمد كيران
قسم المترولوجيا القانونية بالمملكة المغربية

تنكب المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس على تطوير طرق وبرامج اعمالها في عدد من الميادين. ولعل المترولوجيا من الميادين التي تنتظر تطويرا اوسع واعمق لتتمكن الهيئات المختصة بها في الدول الاعضاء من النهوض بدور اكثر فعالية في الدول العربية.

وليكون تطور هذا الميدان ذا جدوى يجب تركيز الجهود المبذولة على ثلاث اسس.

١ ـ تكوين العاملين

٢ ـ تنظيم الهيئات الوطنية وتزويدها بنماذج قوانين ادارية وتقنية.

٣ ـ اعداد جداول للتجهيزات التقنيه اللازمة للقيام بسائر انواع الفحوص ومواصفاتها

٢ـ٧ لمعرفة احتياجات الدول العربية في حقل المترولوجيا ، قامت المنظمة في عام ١٩٧٢ باجراء استقصاء للامكانيات المترولوجية المتوافرة في الدول العربية . وبعد مرور عشر سنوات على ذلك الاستقصاء تريد المنظمة هذا العام اجراء استقصاء آخر لمعرفة مدى التقدم الحاصل في هذا المجال خلال هذه المدة . وفي سبيل ذلك سيتم تصميم استمارات خاصة تتضمن المعلومات المطلوبة مثل اسم المؤسسة ، واسم الكمية الفيزيائية المقاسة ، ووسيلة القياس المستخدمة ، ودقة هذا القياس ، وامكانيات معايرة الاجهزة ، واسماء المترولوجيين الرئيسيين القائمين على العمل . لا شك ان مثل هذا الاستقصاء سيؤدى الى جمع كثير من المعلومات ستوضع تحت تصرف المترولوجيين العرب والمهتمين بعلم القياس ، مما سيؤدى الى مزيد من التعاون والتنسيق وتبادل الخبرات بين المترولوجيين العرب ومختبراتهم . لذلك نناشد جميع الاخوة المشاركين في هذه الدورة وغيرهم من المترولوجيين التعاون مع المنظمة لانجاح هذا المشروع ، وذلك عن طريق الاهتمام باستمارات الاستقصاء عندما تصلهم وبذل الجهد لملئها بشكل سليم . وربما كان افضل سبيل لذلك القيام بزيارة المؤسسات ذات العلاقة شخصيا للحصول على المعلومات المطلوبة .

٢ـ٨ تقوم المنظمة باحداث نظام الترابط بين بعض المختبرات العربية المتخصصة في حقول معينة مثل البترول والاسمدة والاغذية ، حيث يهدف هذا النظام الى تطبيق طرق الاختبار والتحليل بشكل سليم ، مما يساعد على الحصول على نتائج يقبلها الجميع دون اعتراض .

٢ـ٩ واخيرا تتعاون المنظمة مع المنظمات الدولية العاملة في حقل المواصفات والمقاييس مثل :

- المنظمة الدولية للمترولوجيا القانونية OIML
- المنظمة الدولية للتقييس ISO
- اللجنة الكهرتقنية الدولية IEC
- الاتحاد الدولي للقياس IMEKO

وقد برهن هذا التعاون في الماضي على انه مثمر ، حيث يوجد لمنظمتنا ولهذه المنظمات كثير من الاهداف المشتركة الرامية الى نشر علم القياس وتطبيقه . ويوجد اشكال متعددة لهذا التعاون مثل تبادل المطبوعات والزيارات وحضور الاجتماعات والدورات . ان هذه المنظمات لا تبخل على الاخرين بالتعاون وتقديم المعونة عند اللزوم . ولكنها كسائر المنظمات الدولية تود ان ترى ان جهودها تثمر ، وان الاطراف الاخرى على المستوى المطلوب من تحمل المسؤولية . وهذه نقطة هامة جدا ، اذ من اجل بناء المترولوجيا في اوطاننا يجب علينا نحن اولا ان نشمر عن ساعد الجد وان نبذل من الجهد اضعاف ما يبذله الاخرون من اجلنا ، وهذا يذكرنا بقول الشاعر :

(ما حكّ جلدك مثل ظفرك فتولّ أنت جميعَ أمرك)

٣ـ خاتمة :

ان المترولوجيا علم واسع يهم جميع المجتمعات مهما كانت درجة تطورها ، وبامكان كل مجتمع ان يأخذ من هذا العلم ما يناسب تطوره الاجتماعي والعلمي والصناعي . وان السبل متاحة امام الشعوب العربية للاستفادة من هذا العلم لدعم خططها التنموية ، ولديها المال والرجال ، ويمكنها حيازة المراجع وشراء الاجهزة ، فماذا ننتظر اذن ؟

ان المهام الملقاة على كواهلنا ـ نحن المترولوجيين ـ كثيرة ، والمسؤوليات كبيرة ، ولا بد لنا من العمل المتواصل بصبر وثبات حتى نرى المترولوجيا تلعب الدور اللائق بها في اوطاننا ، ويجرى تطبيقها على نطاق واسع ، واملنا بالنجاح كبير ، وان " من جد وجد " والله ولي التوفيق .

المنظمات الدولية ذات العلاقة بالمترولوجيا

اعـــداد
حامد المأمـون علم الديـــــــن
المنظمة العربية للمواصفـــات والمقاييس

الدورة التدريبية للمترولوجيا القانونيـــة
(٣ ــ ١٤) نيسان (ابريل) ١٩٨٢
عمان ــ المملكة الاردنية الهاشميـــة

مقدمـــة :

حيثما توجد الحياة فانه يوجد تعامل ، واينما وجد التعامل فلا بد من القياس. ولذا فقد نشأ القياس مع العصور الاولى لحياة الانسان على الارض . وهكذا نجد فـــي حضارات الشرق القديم وخاصة حضارات ما بين النهرين (العراق) ومصر وفينيقيـــا والهند وكذلك الاغريق ، جذورا اصيلة لعلم القياس وتطبيقاته . فالكلدانيون كان لهـــم اسلوب في القياس يقوم على وحدة طولية سموها امبان " Empan " وهي تعادل ٢٧ مليمترا وكانوا يستخدمون مربعها ومضاعفاتها واجزائها لقياس المساحات . كما عثر في بابـــل على عدة مكاييل من الاجر واوزان من البرونز ، منها ما هو على شكل اسد او بط وقـــد نقش عليها مقدارها مع اسم الملك واسم من اعتمد صحتها .

وكانوا يطلقون على وحدة الاوزان اسم " مين " وكانت تعادل تقريبا ما زنتـــه ٥٠٠ غرام ومضاعفة وزنها كان يطلق عليها اسم " تالنت " وتساوى ٦٠ مينا وتنقسم الـى ٦٠ درهما .

وقد ذكر هيرودوت ان الاغريق اخذوا عن الكلدانيين تقسيم النهار الى اثني عشـــر جزءا كما ان الكلدانيين كانوا يقدرون اليوم ، اى الليل والنهار ، باربع وعشرين ساعـــة ويعتمدون في الحساب على ثلاث طرق ، الطريقة العشرية ومنشؤها اعتماد العـــد باصابـــع اليدين العشرة ، والطريقة الاثنا عشرية التي كانوا يستسهلونها لكثرة قواسمها المعادلـــة لرقم ١٢ ، ثم الطريقة الستينية واساسها رقم ٦٠ ، ولذا يمكن قسمتها الى عشـــرات والى اثني عشرات وبذلك تجمع بين الطريقتين السالفتيـــن .

ولقد اخذ كثير من الامم هذه [illegible]ب من الكلدانيين وبذلك ظلت الطريقـــة العشرية سائدة حتى الان ، كما ان الطريقة الاثنا عشرية لا زالت معروفة فيما نطلق عليـــه اسم " الدزينة " كما ان الطريقة الستينية لا زالت تستعمل فيما يتعلق في حساب الزمـــن او تقسيم محيط الدائرة . كذلك فقد اهتم المصريون القدماء بالقياس فاتخذوا من الواحد الصحيح وحدة للترقيم والعد مضاعفة وكسرا . وجعلوا من وزن حبة القمح وحـــدة للاوزان ومن بعض اواني الفراعنة وحدات للمكاييل واستخدموا الذراع الفرعوني في بنـــاء الهياكل والمعابد والمقابر ويبلغ طول الذراع الفرعوني ٥٢٫٣ سم . كما استخدمـــوا وحدة للمساحات على اساس وحدة الاطوال ، فكانت تساوى مائة ذراع فرعوني مربع .

ولقد اهتم الاغريق بالقياس ايضا ، فكانت لهم وحدة قياس للطول تساوى ثلثي الذراع الفرعوني سموها " القدم اليوناني " وقسموها الى ١٦ قسط ، كما اتخذ الرومان الاستاد يوم الروماني " وحدة لقياس الاطوال " وكان طوله حوالي ١٨٠ سنتيمترا .

ومن الجدير بالذكر ان الفنيقيين كان لهم فضل نقل هذا الادراك المتحضر لاهمية القياس الذى كان سائدا الى العالم الغربي . وتتابعت الاجيال والقرون وتعددت مقاييس الاطوال والاوزان والحجوم في مشارق الارض ومغاربها وتنوعت حتى في الوطن الواحد . واصبح القياس ليس لغرض التعامل فقط بل لضبط الانتاج وسلامة تبادلية اجزائه . كما اصبح جزءا لايتجزأ من حياتنا اليومية .

ومن هنا نشأت حتمية التنسيق والتوحيد والتطور وبذلت مجهودات دولية لهذا الغرض اثمرت بالعديد من المنظمات والهيئات المتخصصة على النطاق الوطني والاقليمي والدولي .

وتعد المنظمة الدولية للاوزان والمقاييس من المنظمات الدولية الرائدة في هذا المجال . ونتيجة لنشاطها تم اقرار النظام الدولي للوحدات (SI) ، كما كان لها الفضل في نشأة المنظمة الدولية للمترولوجيا القانونية ، كما تقوم المنظمة الدولية للتقييس (ايزو) بمجهود واسع في سبيل اعداد ونشر مواصفات في مجال القياس واجهزته .

وفيما يلي نبذة عن كل من هذه المنظمات العالمية :

١ـ المنظمة الدولية للاوزان والمقاييس (O.I.P.M.) :

تأسست المنظمة الدولية للاوزان والمقاييس عام ١٨٧٥ بموجب اتفاقية دولية (اتفاقية المتر) التي ابرمها ممثلو ١٨ دولة في باريس في ٢٠ ايار " مايو " ١٨٧٥ لضمان تجانس ودقة وحدات القياس الطبيعية في العالم ، ويتولى الاعمال التنفيذية والادارية للمنظمة مكتب دولي يشرف عليه لجنة دولية للاوزان والمقاييس وهي التي تعين مديره . وهذه اللجنة تخضع لسلطة المؤتمر العام للاوزان والمقاييس الذى يتكون من مندوبي حكومات الدول الاعضاء في اتفاقية المتر .

١ـ٤ المكتب الدولي للاوزان والمقاييس (B.I.P.M.)

وهو الحكم المحايد في جميع بحوث القياس ومن اهم مسؤولياته :

- يحتفظ بالمعايير الدولية .
- يقارن المعايير لمختبرات المترولوجيا الكبرى للدول المتقدمة صناعيا .
- يتولى معايرة معايير الدول التي تطلب ذلك .
- يدير البحوث بهدف تحسين المعايير والاجهزة ووسائل المعايرة .
- ينظم الاجتماعات الدولية "المؤتمر العام" واجتماعات اللجان الاخرى .
- ينشر ويحتفظ بمطبوعات تحتوى على مواد اساسية (توثيقية) فريدة في اسس المعايرات .

وعموما فان المنظمة الدولية للاوزان والمقاييس تعتبر مركز تجمع عالمي لتبادل الرأى وتطوير وسائل ووحدات واجهزة القياس العلمية .

٢ـ المنظمة الدولية للمترولوجيا القانونية (OIML) :

وتعمل على نشر وتوثيق وتنسيق وتقديم جميع ما يتعلق بالمترولوجيا القانونية، وقد انشئت عام ١٩٥٥ ، ويعتمد تمويل هذه المنظمة على الاشتراكات السنوية للدول الاعضاء وحصيلة بيع المنشورات وتقديم الخدمات علاوة على الاعانات والهبات والايرادات المتنوعة. ويتشابه النظام الادارى والتنفيذى لهذه المنظمة مع نظيره للمنظمة الدولية للاوزان والمقاييس اذ يتكون من المؤتمر الدولي ، اللجنة الدولية ، والمكتب الدولي للمترولوجيا القانونية .

٢ـ١ المؤتمر الدولي للمترولوجيا القانونية (C.I.M.L.)

يتكون من ممثلي الدول الاعضاء في المنظمة، ويمكن للدول او المنظمات الدولية او الاتحادات المشتركين بصفة اعضاء مراسلين في المنظمة ان تُمثل في المؤتمر باعضاء مراقبين فقط لا يكون لهم حق التصويت ،

وفيما يلي فكرة عن تنظيم ومسؤوليات واعمال المنظمـــة :

١-١ المؤتمر العام للاوزان والمقاييس (C.G.P.M.)

يتكون من ممثلي حكومات الدول الاعضاء في اتفاقية المتر ويعتبر السلطة العليـــا حيث يتولى المسؤوليات التالية :

- يضع الخطوط العريضة لبرنامج عمل المكتب الدولي .
- يتخذ بالاقتراع القرارات التي تتعلق بتعاريف الوحدات ، وتطويـــــر النظام الدولي بها .
- يتخذ اى قرارات اخرى تخص المعايرات العالميـــة .
- يقرر نسب المساهمة المالية السنويـــة .

١-٢ اللجنة الدولية للاوزان والمقاييس (C.I.P.M.)

لجنة تمثل نوعا من السلطة الدولية ، اذ ان كلا من اعضائها يتم انتخابه في المؤتمـر العام ، وبذا اصبحت صلاحياته مستمدة من الحكومات مجتمعة . وعليه ان يعمـــل طبقا لاهتمامات اللجنة وليس الدولة التي ينتمي اليها .

وتكوين هذه اللجنة وسلطاتها الرقابية يجعلانها المرشد والمنسق الحقيقـــي للقياسات العالمية حيث انها :

- تتكون من مديرى اكبر المختبرات .
- تجدد وتشغل المناصب الشاغرة بها بشرط تأييد المؤتمر العام .
- تجتمع كل عام خلال بضعة ايام بعد ان يعد لهذا الاجتماع مديـــــر وهيئة المكتب الدولـــي .
- تعين مدير المكتب الدولي وهيئته العليا .
- تدعو المؤتمر العام للانعقاد مرة كل ست سنوات على الاقل وحاليا كـــل اربعة اعوام .
- تنفذ ما يقرره المؤتمر العـــام .
- تقترع على توزيع ميزانية المكتب الدولي في الحدود التي يقرها المؤتمـــــر العام .

١ـ٣ اللجان الاستشاريـــــة

انشأت اللجنة الدولية سبع لجان استشارية متخصصة للاستعانة بها فـــي فروع مختلفة للقياس وتشكل كل من هذه اللجان برئاسة احد اعضـــاء اللجنة الدولية وبحيث تجمع وتضم ممثلي افضل المختبرات المتخصصة فـــي البحوث والقياسات الحديثة لتحقيق الاغراض التاليـة :

- متابعة ما وصلت اليه الدول المتقدمة والتطورات الحديثة كـــل في اختصاصـــه .
- تحقيق الاتصال بين المختبرات المختلفة التي يمثلونها وبيـــن المكتب الدولي من خلال اجتماعات هذه اللجان الاستشارية وتنسيق وتبادل الزيارات والاشتراك في اجتماعات الاتحادات الدوليـــة الاكثـر كبـــرا .
- توافق اعمال المكتب الدولي مع المختبرات الوطنية حيث ان مختبرات المكتب الدولي رغم تجديدها ما زالت صغيرة بالمقارنة مع المختبرات الوطنية الكبرى للمترولوجيـــا .
- تعرُّف اراء وافكار المتخصصين فيما يتعلق بالقرارات التي يمكـــن ان تتخذها اللجنة الدولية او ان تقترحها على الحكومات مـــن خلال المؤتمر العام .

وهذه اللجان هـــي :

— الكهربـــاء
— القياسات الضوئيـــة
— الحـــرارة
— الاطـــوال
— الزمن والتردد
— الاشعة المؤينـــة
— بالاضافة الى اللجنة الاستشارية في نظام الوحـــدات .

ويتولى المؤتمر المسؤوليات التالية :

- يقترع على التوصيات الخاصة بتشكيل مجموعات فرعية من الـــدول كل منها تشترك في بعض مجالات عمل المنظمة .
- دراسة ما وصلت اليه المجموعات الفرعية واقرار ما يتفق عليه منهـــا .
- دراسة المسائل التي تتعلق باهداف المنظمة واتخاذ كافة القـرارات بشأنها وتلتزم الدول الاعضاء ادبيا بقرارات هذا المؤتمر .

٢-٢ اللجنة الدولية للمترولوجيا القانونية (C.I.M.L.)

تتكون من مندوب من كل دولة عضو في المنظمة .

وتختص هذه اللجنة بما يلي :

- تجتمع كل سنتين على الاقل بدعوة من رئيسها المنتخب او مـــن مدير المكتب الدولـــي .
- تتولى الاشراف على تنفيذ مهام واهداف المنظمة واعداد القـــرارات في هذا الخصوص .
- لها ان تدعو لاجتماعاتها العلماء البارزين في مجال المترولوجيـــا وتكون اراؤهم استشارية .
- لها ان تعهد ببعض الدراسات والبحوث التجريبية والاعمال المختبرية الى ادارات مختصة بالدول الاعضاء التي توافق على ذلك .
- تعيين مدير المكتب الدولي ومعظم هيئته .
- تدعو المؤتمر الدولي للانعقاد مرة على الاقل كل ست سنوات .

٢-٣ المكتب الدولي للمترولوجيا القانونية (B.I.M.L.)

ويعتبر حلقة الاتصال بين الدول الاعضاء في المنظمة ومقره باريس ويتولـــى المهام التاليـــة :

- ادارة وتنسيق اعمال المؤتمر الدولي واللجنة الدولية تحت اشراف هذه اللجنة .
- تنفيذ قرارات المؤتمر الدولي بالاشتراك مع اللجنة الدولية .
- يقوم بسكرتارية بعض اللجان الفرعية او مجموعات العمل الموكل اليها بعض اعمال المنظمة .
- يحتفظ وينشر الوثائق والمعلومات التي يتم اقرارها .

ويمكن تلخيص اهداف المنظمة فيما يلي :

- امداد مركز الوثائق والمعلومات بالمنظمة بكافة المعلومات عن الجهات الوطنية التي تتولى اختبار ومراقبة اجهزة القياس واسس تركيب هذه الاجهزة واوجه استخدامها .
- ترجمة ودراسة ونشر ما هو قائم بالدول المختلفة من تشريعات قانونية وتفسيرات تتعلق باجهزة القياس واستخداماتها .
- تحديد المبادئ العامة للمترولوجيا القانونية .
- دراسة المشاكل التشريعية والتنظيمية التي تتعلق بالمترولوجيا القانونية والعمل على حلها للافادة منها دوليا ، وتمهيدا لتوحيد النظم والتشريعات .
- وضع تشريعات نموذجية للرقابة على اجهزة القياس وطرق استخداماتها .
- تحديد المواصفات والاشتراطات الواجب توافرها في اجهزة القياس للاقتراع عليها ثم التوصية بتطبيقها دوليا في حالة اقرارها .
- تنسيق العمل وتنمية العلاقات بين هيئات الرقابة ومعامل القياس في الدول الاعضاء وبينها .

ولا شك ان الخطوات البناءة والقرارات التي اتخذت في هذه المنظمة ولجانها كان لها اعظم الاثر في تبادل الخبرات ومعاونة الهيئات الوطنية للمترولوجيا القانونية في كافة اعمالها حيث تقوم ٣١ لجنة فنية و ١٦٨ لجنة فرعية بتحقيق تذلك الاهداف وفي كافة المجالات المتعلقة بالمترولوجيا .

تقوم اللجان الفنية عن طريق المراسلة والاجتماعات بوضع مشاريع التوصيات وتطويرها وبوضع غيرها من الوثائق المتعلقة بعلم القياس، حيث تُقدَّم هذه المشاريع بعد انتهائها من اللجان الفنية الى اللجنة الدولية لمناقشتها واقرارها ·

ولكي تصبح المشاريعُ توصياتٍ دوليةً تلزمُ موافقة نهائية من قبل المؤتمر الدولي للمترولوجيا القانونية ·

ان المنظمة الدولية للمترولوجيا القانونية ليس لها مختبرات · لذلك يجرى اختبار ادوات القياس في المختبرات الوطنية التابعة للدول الاعضاء في المنظمة مثل المركز الفيزيائي التقني الالماني او المختبر الفيزيائي الوطني في بريطانيا او المكتب الوطني للمعايير في الولايات المتحدة ·

كما توجد اتفاقيات للتعاون مع وكالات وفروع منظمة الامم المتحدة مثل اليونسكو واليونيدو · كما يوجد تعاون وثيق بين المنظمة الدولية وبعض المنظمات الدولية التقنية خاصة مع المنظمة الدولية للتقييس (ISO) ومع اللجنة الكهرتقنية الدولية (IEC) وذلك لتجنب الازدواجية في العمل او بعثرة الجهود او اغفال بعض النواحي الهامة عند اعداد المواصفات والوثائق الفنية الاخرى ·

وتوجد اتفاقية بين المنظمة الدولية للمترولوجيا القانونية والمنظمة العربية للمواصفات والمقاييس تجوز بموجبها ترجمة مطبوعات هذه المنظمة الدولية الى اللغة العربية ·

٣ــ الاتحاد الدولي للقياس IMEKO

تأسس الاتحاد الدولي للقياس IMEKO عام ١٩٦١، وهو منظمة غير حكومية مقر امانته العامة في بودابست، وهو يهتم بالنواحي النظرية والتطبيقية لعلم القياس، وهو يضم ٦٢ دولة، وهدفه تطوير تكنولوجيا القياس وعلومه، وتشجيع التعاون بين خبراء القياس من مختلف الدول بالاضافة الى دعم النشاطات التعليمية والتدريبية في حقل المترولوجيا · وقد تشكلت ضمن الاتحاد (١٤) لجنة فنية للقيام بمهام الاتحاد وواجباته · ويساهم ابرز واكفأ الخبراء من الدول الاعضاء في اعمال هذه اللجان، حيث يمثلون الصناعة والتعليم العالي ومكاتب الاوزان والمقاييس والمستهلكين ·

من اهم لجان الاتحاد اللجنة الفنية رقم ١١ للدول النامية التي مهمتها جمع الخبرات والمعلومات الناتجة عن جميع اللجان الفنية مع التركيز على التدريب والتعليم وتطوير الموارد البشرية في الدول النامية · ويتم تحقيق هذه الاهداف بعدة وسائل اهمها الدورات الصيفية Summer Schools وتبادل الزيارات الاقليمية والدولية ·

وسوف يعقد المؤتمر الدولي التاسع لهذا الاتحاد في برلين الغربية في الفترة (٢٤ ــ ٢٨) ايار " مايو " ١٩٨٢ • وقد دعيت المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس لحضور اجتماعات اللجنة الفنية رقم ١١ المذكورة اعلاه بصفة عضو مراقب •

٤ــ المنظمة الدولية للتقييس ISO

ان المنظمة الدولية للتقييس (ايزو) تقوم بنشاط بارز في المترولوجيا ، وذلك بالتنسيق مع المنظمات المشار اليها لتجنب الازدواجية في العمل •

ويتضح هذا من عمل بعض اللجان الفنية في المنظمة الدولية للتقييس " ايزو " حيث تقوم كل من اللجنة الفنية رقم ٣ T.C.3 والمتخصصة في الحدود والازواجات ••• واللجنة الفنية رقم ١٢ T.C.12 والمتخصصة بالكميات والوحدات والرموز ••• واللجنة الفنية رقم ٥٧ T.C.57 والمتخصصة في مترولوجيا وخصائص السطوح •••• باعداد واصدار مواصفات تتعلق بالموضوعات المشار اليها والتي تعتبر جزءا لايتجزأ من عمل المترولوجيا • هذا بالاضافة الى العديد من اللجان الفنية في المنظمة الدولية للتقييس (ايزو) التي تقوم بدراسة واعداد مواصفات تتعلق بالمترولوجيا وطرق واجهزة القياس مثل اللجنة الفنية ٤٨ T.C.48 التي اصدرت مواصفات تتعلق باجهزة القياس مثل الترمومترات والدوارق وغيرها •

المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس
الامانـة العامـة

تدريـس المترولوجيـا القانونيـة

اعـداد

الفيزيائي / عسـاف حـداد
المنظمة العربية للمواصفات والمقاييـس

الدورة التدريبية للمترولوجيا القانونيـة
(٣ ـ ١٤) نيسان (ابريل) ١٩٨٢
عمان ـ المملكة الاردنية الهاشميـة

تدريس المترولوجيا القانونية

مقدمة :

التدريس عبارة عن عملية نقل معلومات الى الآخرين سواء كانوا صغارا أم كبارا • وعادة يتوقف على هذه العملية تكوين الاجيال الصاعدة ، وتزويدهم بالمعارف الضرورية لمواجهة الحياة في شتى المجالات وحل مشاكلها • لذلك يجب ان تكون المعلومات المنقولة صحيحة ودقيقة حتى تعود بالفائدة على اصحابها ، وكلنا يعرف مدى الضرر الذى ينتج عن تلقين الطلاب والتلاميذ معلومات خاطئة •

وبما ان المترولوجيا (علم القياس) بشكل عام ، والمترولوجيا القانونية بشكل خاص ضرورة من ضروريات الحياة فانها تدرس في مختلف مراحل التعليم باشكال مختلفة • ولكن من الملاحظ ان المعلومات الملقنة للطلاب في الوقت الحاضر تنقصها الدقة والمنهجية السليمة ، وهي في كثير من الاحيان غير وافية بالغرض •

وخطورة التعليم تكمن في سرعة انتشار المعلومات الملقنة • والقصة تبدأ عند تأليف الكتاب • فالمؤلف اذا عالج مشكلة معينة لسبب ما بشكل خاطئ ، فان هذا الخطأ سينتقل بواسطة التعليم الى آلاف المعلمين والتلاميذ • وعندما يكبر التلاميذ يحملون هذا الخطأ معهم • واذا ما تخرجوا وتوزعوا على الدوائر والمؤسسات المختلفة في الدولة فانهم سيحملون هذا الخطأ معهم ويعملون على تطبيقة في سائر النشاطات من تعليم وتجارة وصناعة ومواصلات ••• الخ ، وهكذا يكون الخطأ الذى بدأ بهفوة من المؤلف قد تضخم وانتشر في سائر انحاء الدولة ، واصبح من الصعب اصلاحه ، تماما مثل اى مرض لا يعالج منذ البداية • وهذا ما يسمى في الفيزياء بـ " قانون انتشار الاخطاء " • وافضل حل لهذه المشكلة هو بذل عناية كبرى عند تأليف الكتب المدرسية وبذل المجهود لتجنب الوقوع في الخطأ ، تماما كما يتجنب الانسان الوقوع في المرض بواسطة " الوقاية " ، وكلنا يعلم ان " درهم وقاية خير من قنطار علاج " •

١ــ تدريس النظام الدولي للوحدات :

نظرا لاهمية التعليم وخطورته في تكوين الانسان ، فانه يجب بذل عناية خاصة في تدريس وحدات النظام الدولي في جميع مراحل التعليم ، والاقتصار على استعمالها دون سواها في الكتب والمؤلفات . من الجهود التي يجب بذلها في هـــذا السبيل نذكر ما يلـــي :

أ ــ الاهتمام بتدريس وحدات النظام الدولي منذ السنوات الاولى في المـــدارس الابتدائية ، حيث يجب ان يكون هذا التدريس في منتهى الدقة والاتقـــان سواء في تعريف الوحدات او في كتابة اسمائها ورموزها . مثلا : لا يجوز ان نكتب اسم وحدة ما بعدة أشكال مثل (ميليمتر) ، أو (ملليمتر) ، أو (ملي متر) . الخ ، بدلا من الشكل الصحيح (مليمتر) . كذلك لا يجوز ان نستعمل عدة رموز لهـــذه الوحدة مثل (مم) أو (ملم) مع أن الرمز الصحيح هو (م) .

ان مثل هذه التناقضات قد نجدها بين كتاب وكتاب كالحساب والعلـــوم ، كما قد نجدها في نفس الكتاب ، أو حتى في نفس الصفحة . ان مثل هـــذا الامر عند حصوله ــ وهو حاصل بكثرة ــ يدل اما على جهل المؤلف او علـــى عدم دقته . ولكن الاخطر من ذلك كله هو تعويد الاطفال والتلاميـــذ على صفة " عدم الدقة " هذه ، وهي صفة خبيثة من ألد اعداء العلـــم والتقدم ، قد تترعرع في المستقبل في النفوس لتصبح " لا مبالاة " أو " عدم تقيد بالقوانين والانظمة ".

ميليمتر	سنتيمتر	ميليمتر
٢ و	٣	= .....
٥ و	٦	= .....
	٥ ٤/١٠	= .....

(٢) حوّل ما يلي إلى سنتيمترات :

٤ ملم ، ٦٠ ملم ، ٧٢ ملم ، ١٨ (ملم)

(٣) حوّل ما يلي إلى ميليمترات :

١٢ م ، ٧ دسم ، ٥ سم ، ١٥ سم ، (٧ مم) ، ٧ م

إذاً : كم ميليمتراً في المتر ؟

شكل (١) استعمال رمزين مختلفين للمليمتر في نفس الصفحة
(صفحة ١٤٢ من كتاب الحساب للصف الرابع الذي
يدرس في الاردن وسورية)

ب ـ متابعة مقررات المؤتمر العام للاوزان والمقاييس ، وادخال الوحدات التي يقررها في التعليم ، والكف عن استعمال الوحدات اللاغية التي قرر المؤتمر الغاءها مثل الميكرون والكنتال والدرجة المئوية ودرجة كلفن .

جـ ـ عند ترجمة كتب جامعية تتضمن وحدات غير وحدات النظام الدولي ، يجب تحويل هذه الوحدات الى وحدات النظام الدولي وتعديل نصوص هذه الكتب وفقا لذلك .

د ـ يجب على وزارة التربية والتعليم في كل دولة عربية اعداد كتيب خاص بالوحدات القانونية للقياس ، وتزويد كل مؤلف من مؤلفي الكتب المدرسية به . يجب ان يتضمن مثل هذا الكتيب شرحا مبسطا لوحدات النظام الدولي وقواعد تكوين المضاعفات والاجزاء العشرية بواسطة البادئات ، واعداد الجداول الملائمة التي تتضمن الاسماء والرموز للوحدات دون ادنى التباس مثل الجدول التالي الذي يتضمن المضاعفات والاجزاء العشرية الشائعة للمتر والغرام واللتر :

الوحدة	الرمز	المضاعف العشري	الرمز	الجزء العشري	الرمز
متر	م	ديكامتر	دام	دسيمتر	دم
		هكتومتر	هم	سنتيمتر	سم
		كيلومتر	كم	مليمتر	مم
غرام	غ	ديكاغرام	داغ	دسيغرام	دغ
		هكتوغرام	هغ	سنتيغرام	سغ
		كيلوغرام	كغ	مليغرام	مغ
لتر	ل	ديكالتر	دل	دسيلتر	دل
		هكتولتر	هل	سنتيلتر	سل
		ـ	ـ	مليلتر	مل

هـ — بينما تدرس الوحدات في المرحلة الابتدائية بشكل متفرق تحت عناوين مختلفة ، فانه اعتبارا من المرحلة الاعدادية يمكن تلقين الطلاب أصول علم الوحدات وانواعها وأسمائها ورموزها وتكوين مضاعفاتها وأجزائها العشرية باستخدام البادئات حسب القواعد الواردة في المواصفة العربية رقم ١ — ٤٢ المترجمة عن المواصفة الدولية ISO - 1000 ،

مثلا يجب تلقين الطلاب بوضوح القاعدة التالية :

" عند تكوين المضاعف العشرى لوحدة ما يجرى ضم رمز البادئة الى رمز الوحدة المعنية ليشكل معه رمزا لوحدة جديدة " .

ثم يجب شرح هذه القاعدة بالامثلة . مثلا يقال لهم أن رمزي الكيلومتر والكيلوغرام هما على التوالي (كم) و (كغ) ، وليس (ك . م) أو (ك . غ) . كما يلزم تعليم الطالب أن رمز البادئة هو حرف متصل ، بينما رمز الوحدة هو حرف منفصل .

ويمكن لهذا الغرض تزويد الكتب المدرسية بجداول تضم أسماء الوحدات والبادئات.

ولدى تخرج الطالب من المرحلة الثانوية يجب أن يكون قد أتقن استخدام الوحدات تماما .

و — يجب التشديد بشكل خاص على مفهوم الكمية بأنها تتكون دوما ومهما كان نوعها من قيمة عددية مضروبة بوحدة قياس

الكمية = قيمة عددية × وحدة قياس

ويوضح هذا المفهوم بالامثلة الوافية السهلة الفهم .

مثال : طول الغرفة = ٦ مترا .

في هذا المثال يكون :

- طول الغرفة هو الكمية .
- العدد (٦) هو القيمة العددية
- المتر هو وحدة القياس .

ويجب تلقينهم دوما ، انه عندما نقدر الكميات بقيم عددية فقط دون وحدة قياس فان الكلام يكون غير مفيد ودون معنى ، وان اجابة الطالب تكون ناقصة وتحسم له العلامات اذا لم يذكر مع القيمة العددية وحدة القياس المستخدمة .

٢ــ توحيد المصطلحات المترولوجية في التعليم :

ان هذه المسألة هي جزء من مسألة اكثر شمولا وهي ضرورة توحيد المصطلحات العلمية في التدريس في الدول العربية ، اذ ان بعض هذه الاقطار ما زال يستعمل مصطلحات خاصة به غير متفقة مع ما يستعمل في الدول العربية الاخرى . مثلا يستخدم في سورية بعض التعابير مثل الكتلة الحجمية والقدرة والاستطاعة والعطالة ... الخ ، عوضا عن المصطلحات التالية على الترتيب : الكثافة ، الطاقة ، القدرة ، القصور الذاتي . حتى ضمن الدولة نفسها قد تستعمل مصطلحات مختلفة لنفس المفهوم . مثلا مفهوم الكثافة density قد نجد له عدة اسماء مثل الكتلة الحجمية ، والكتلة النوعية ، والكثافة ، والوزن النوعي ... الخ . كما انه ما زال يوجد عدم وضوح بين الكتلة والوزن ، وما زال الوزن في كثير من الكتب يقاس بالغرام والكيلوغرام .

لا شك ان عدم توحيد المصطلحات واسماء ورموز الوحدات يقف عائقا امام توحيد افكار الاجيال العربية وتفاهمها ، ويحول دون التوسع في تبادل الكتب والمطبوعات العلمية . ومن اجل هذا التوحيد لابد من وجود الخبراء والحكماء المتجردين عن كل نزعة فردية أو اقليمية ، والذين يستطيعون فهم المشاكل واستيعابها وايجاد الحلول الملائمة لها . والاهم من ذلك هو تقيد الاخرين بهذه الحلول وتنفيذها . وهذا الاسلوب في العمل هو الذي ادى الى توحيد المصطلحات العلمية دوليا ، وخاصة رموز الكميات والوحدات الفيزيائية والعناصر الكيميائية .

ونأمل ان يؤدي اصدار معجم المترولوجيا القانونية في اللغة العربية وترجمة الاجزاء المختلفة من المواصفة ISO - 31 الى المساهمة في توحيد المصطلحات العربية .

٣ــ وصف الاوزان والمكاييل ومقاييس الطول في الكتب المدرسية :

يجب وصف هذه الادوات بشكل مبسط جدا ، واعتبارا من المرحلة الابتدائية ، وقد بوشر فعلا بادخال مفهوم الميزان والمكيال في كتاب العلوم اعتبارا من الصف الرابع الابتدائي . وعلى كل حال عند شرح الاوزان والمكاييل ومقاييس الطول يجب تزويد النصوص باحدث الصور لهذه الادوات حسب احدث المواصفات الدولية . كما يستحسن اعطائهم فكرة عن مواصفاتها الرئيسية مثل الشكل ومادة الصنع . كما يجب ترسيخ مفهوم الحق والعدالة عند التلاميذ ودور المقاييس المذكورة في تحقيق ذلك .

الملاحظ أنّ : ١ سم = ١٠ مم

في الصف الثالث

● **الميليمتر** :

تأمّل مسطرتك تجد أنّ كلّ سنتيمتر فيها مقسّم عشرة أجزاء متساوية ، يسمّى كلّ قسم منها (ميليمترًا) ، ونرمز له بالرمز : (ملم) . أي أنّ :

السنتيمتر الواحد = ١٠ (ملم)

في الصف الرابع

كل $\frac{١}{١٠٠٠}$ من المتر يسمّى (ملمتر) ويُرمز لها بالرمز (مم)

(السنتيمتر) (السَّنْتِيمِتْر) (في نفس الصفحة)

في الصف السابع (الاول الاعدادى ـ الاردن فقط)

شكل (٢) اختلاف كتابة اسماء ورموز الوحدات في كتب الحساب في الاردن وسورية

وفي المراحل المتقدمة يجب ان يصبح الطالب ملما بمبادىء علم القياس ومفاهيمه الاساسية مثل المعايرة والضبط والخطأ والدقة كما يجب ان يعطي فكرة عن المنظمات الدولية المهتمة بعلم القياس وما تبذله من جهود في سبيل المحافظة على توحيد المقاييس، وخاصة الدور الذى تلعبه المعايير وتسلسلها الهرمي .

في الصف الثالث : **السنتيمتر وحدة لقياس الأطوال ويُرمز له بالرمز سم**

في الصف الرابع :

● السَّنْتِيمِتْر :

تعلّمت في الصفّ الثالث الابتدائي قياس الأطوال بالمتر وأجزائه . فإذا أخذت المتر الخشبي تلاحظ

(وَاحِدَاتُ الطُّولِ المِتْرِيَّةُ)

شكل (٣) في الصف الثالث يكتبون (وحدة) وفي الصف الرابع (واحدة) في كتب الحساب للصفين الثالث والرابع الابتدائيين في سورية والاردن

لقد اتخذت الندوة الاقليمية للمترولوجيا ، التي عقدتها المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس في عمان في نيسان ١٩٨٠ ، التوصية التالية (توصية رقم ١٢) :

" توصي الندوة ان تقوم الاجهزة الوطنية للمواصفات والمقاييس في الدول العربية بحث المؤسسات التربوية (والصناعية والتجارية والاعلامية) في اقطارها باستعمال وحدات النظام الدولي فقط في اعمالها ونشاطاتها ، وان تستخدم هذه الوحدات ورموزها ومضاعفاتها واجزاءها بالشكل الصحيح " .

في الحقيقة يجب ان يتوافر في كل جهاز وطني للمواصفات والمقاييس فيزيائي واحد على الاقل يكون متخصصا بمواصفات القياس وخبيرا بشؤونه . اى يجب ان يكون هذا الشخص ملما بكل ما يتعلق بالمترولوجيا ويستطيع ان يعطي رأيه بكل بساطة ووضوح مدعما آراءه بالوثائق اللازمة .

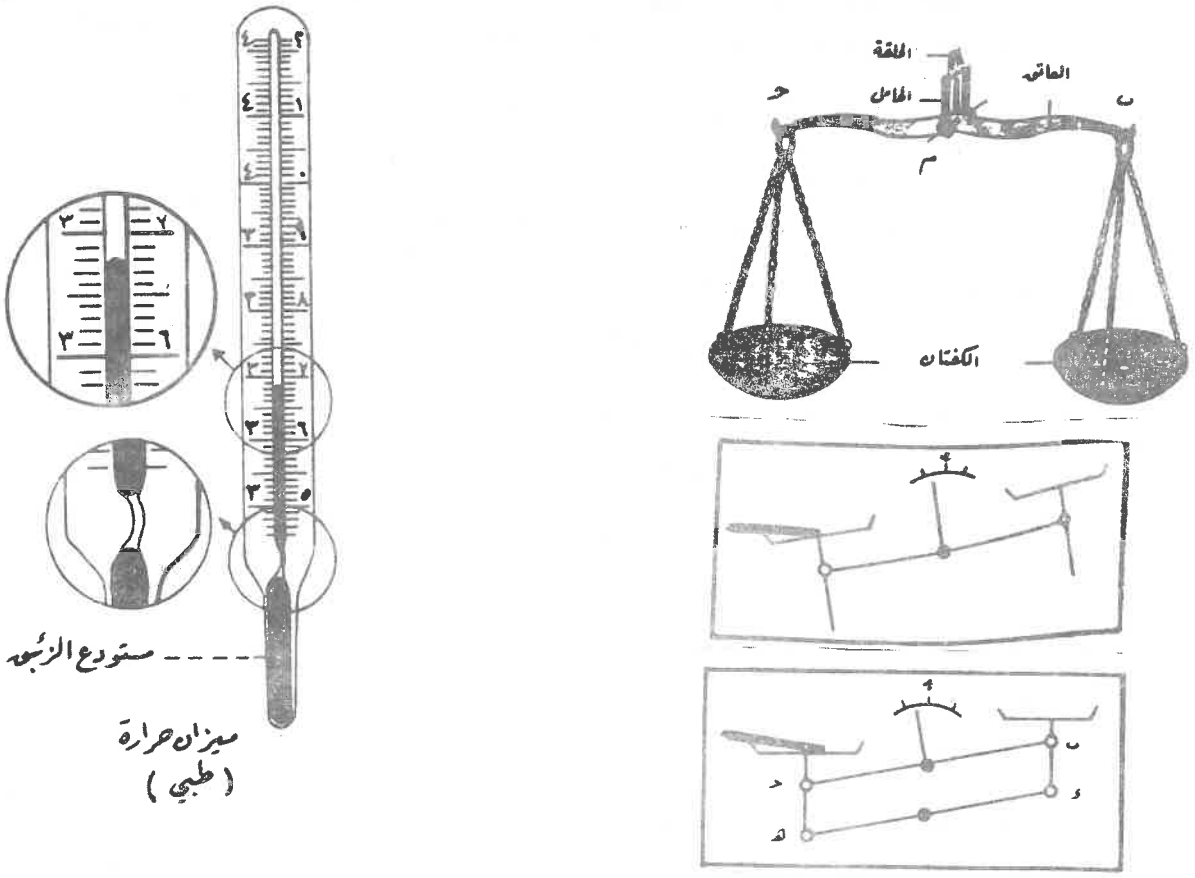
يقوم هذا الفيزيائي (أو اى شخص آخر مختص بهذا الموضوع) بدراسة المواصفات والوثائق الدولية المتعلقة بعلم القياس ، ويتابع مقررات المؤتمر العام للاوزان والمقاييس ، ثم يعمل على تطبيق النظام الدولي للوحدات في التعليم تطبيقا كاملا بالاضافة الى ادوات القياس القانوني . ومن اجل ذلك يقوم بمراجعة الكتب المدرسية ، ويعمل على اعداد الارشادات والاقتراحات اللازمة ، ويتعاون مع المسؤولين في وزارة التربية والتعليم لاخذها بالاعتبار في المستقبل عند اعادة طبع الكتب . ويستحسن اشراك ممثلين عن وزارة التربية والجامعات عند اعداد المواصفات المتعلقة بالكميات والوحدات الفيزيائية وادوات القياس ، مما يجعلهم دوما على اطلاع على آخر التطورات . ويجب محاولة كسب ثقة هؤلاء الممثلين واقامة الصلات الحسنة معهم ، واثارة حماسهم لموضوع القياس وأهمية تدريسه بالشكل اللائق خدمة للاجيال العربية القادمة .

١) الوحدات المترية للأطوال والمساحات والحجوم .

يرجع الفضل في وضع وحدة قياس الأطوال المترية ، الى فريق من العلماء الفرنسيين رأوا أن النهضة العلمية والصناعية والاقتصادية تستلزم وجود وحدة ثابتة لقياس الأطوال كبديل للوحدات المختلفة التي كانت شائعة الاستعمال في أوائل القرن التاسع عشر .

واكثر وحدات الطول المترية استعمالاً هي الكيلومتر ، السنتمتر ، والملمتر بالاضافة الى المتر . أمّا الديكامتر والهكتومتر فهما وحدتان مستريتان لا تستعملان كثيراً .

شكل (٤) من كتاب الحساب للصف الاول الاعدادى في الاردن



شكل (٥) بعض النماذج الجيدة لتدريس المقاييس في كتاب العلوم للصف الرابع الابتدائي في سورية والاردن

٥ـ خاتمـــــة :

يوجد اهتمام بعلم القياس في التعليم ، ولكن توجد عيوب كثيرة في هذا المجال اهمهـا عدم توحيد المصطلحات وعدم توحيد اسماء ورموز الوحدات والبادئات . وبما ان هـذا التوحيد ضرورة ملحة ، فاننا نقترح التعاون مع المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلـوم (اليكسو) لادراج هذا الموضوع في جدول اعمال احد الاجتماعات لوزراء التربيـة العرب للاتفاق على الاسلوب المؤدى لتنفيذ هذا التوحيد . كما نقترح ادخال فصـل خاص في كتب العلوم والفيزياء عن القياس ووحداته ومصطلحاته ، وذلك في الصفـوف الاعدادية والثانوية . وتقع على العاملين في مجال المواصفات والمقاييس مسؤوليـة كبيرة في العمل على تحقيق هذه الاهداف .

المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس
الامانـــة العامـــة

" مصطلحات بترولوجيـــة "

اعداد
الدكتور / منيف عبدالمجيد حجـــازى
الجامعة الاردنية

الدورة التدريبية للبترولوجيا القانونيـة
(٣ ـ ١٤) نيسان (ابريل) ١٩٨٢
عمان ـ المملكة الاردنية الهاشميـــة

لقد اصبح من الضروري للعاملين في حقل المترولوجيا ان يتفهموا خصائص وبنيان وطرق عمل وحتى طرق تصنيع أدوات القياس لان تفهمهم لهذه الامور يساعدهم في عمليات صيانة هذه الاجهزة واستخدامها في الشكل الصحيح ، وحتى في اختيارها .

وكثيرا ما يطلب من العاملين في حقول القياس اختيار ادوات واجهزة القياس ووضع مواصفات لها : لورشة أو مصنع أو مختبر قياس لاغراض التفتيش على المشغولات أو لاغراض المراقبة أو المعايرة أو الضبط . وقبل اختيار أو وضع المواصفات لمثل هذه الاجهزة فيجب الاجابة على الاسئلة التالية :

ما هو المطلوب قياسه ؟ هل المطلوب قياسه بعد داخلي أم خارجي أم زاوية .....الخ

ما هي درجة الدقة المطلوبة في القياس؟ هل هي مثلا ٠٫٠٥ مم أم ٠٫٠١ مم أم ٠٫٠٠١ مم

في حالة قياس بعد ما .

ما هي طبيعة الانتاج في الشركة ؟ هل هو انتاج كمي (MASS PRODUCTION) ام انتاج بالوحدة (JOBBING) .

ما هي طريقة التفتيش المتبعة في الشركة ؟ هل ستجرى عملية التفتيش باستخدام طرق التفتيش على الصفات المميزة (INSPECTION BY ATTRIBUTES) أم طرق التفتيش بالقياس (INSPECTION BY MEASUREMENT) .

لا شك ان الاجابة على مثل هذه التساؤلات تساعد كثيرا في عملية تحديد أو اختيار ادوات القياس المناسبة وكثيرا ما يواجه العاملون في حقل القياس بمصطلحات مترولوجية يعجز البعض عن فهمها أو تفسيرها أو تحديد معناها .

في هذه المحاضرة سوف نقوم بشرح بعض هذه المصطلحات المترولوجية الموجودة في " معجم المترولوجيا القانونية " الذى تم وضعه من قبل " المنظمة الدولية للمترولوجيا القانونية " باللغتين الفرنسية والانجليزية والذى قامت المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس بترجمته ونقله الى اللغة العربية ، بهدف توحيد المصطلحات المترولوجية على المستوى الدولي وشرح معانيها .

ونذكر فيما يلي بعض هذه المصطلحات :

١ـ شروط الاستخدام العادية : NORMAL CONDITIONS OF USE

هي الشروط التي يجب توافرها حتى يمكن استخدام أداة القياس بالشكل الصحيح مع الاخذ بعين الاعتبار تصميم وتركيب الاداة والغرض من استخدامها .

في الواقع انه لتحقيق هذه الشروط في مختبرات القياس تستخدم اجهزة تكييف هواء ، وتكون جدران ونوافذ وأبواب المختبر مزدوجة منعا لتسرب الحرارة ، ويكون اساس (المختبر) معزولا عن اساسات المباني المجاورة ، كما يكون عادة بعيدا عن مصادر الاهتزازات وكذلك تكون ارضيته مستوية .

وعادة تكون هذه الشروط مبينة اما على اداة القياس أو في كتيب تعليمات الاستخدام للاداة وتدعى في هذه الحالة الشروط الاسمية "NOMINAL CONDITIONS" ومثال على هذا :

أ. درجة الحرارة ٢٠°س.
ب. درجة الرطوبة ٥٠ ٪ $\pm$ ٥٪.
جـ. الضغط الجوى ٧٦٠ مم زئبق.
د. بعد الاجهزة عن الاهتزازات.

٢- الشروط المرجعية :

هي المجموعة الكاملة للقيم المرجعية أو للأمداء المرجعية للكميات المؤشرة المختلفة ذات العلاقة بأداة القياس.

٣- السعة القصوى والسعة الدنيا MAXIMUM & MINIMUM CAPACITY

تعرف السعة القصوى لاداة القياس بأنها قيمة الكمية المراد قياسها المقابلة للحد الاعلى لمدى القياس. وتعرف السعة الدنيا لاداة القياس على انها قيمة الكمية المراد قياسها المقابلة للحد الادنى لمدى القياس.

٤- ثباتية (استقرارية) اداة القياس.

CONSTANCY (STABILITY OF A MEASURING INSTRUMENT)

هي الصفة التي تميز قدرة أداة القياس على المحافظة على ثباتية خواصها المترولوجية اثناء استخدامها ، كما يحصل عند حدوث تغيرات طفيفة في درجة حرارة البيئة.

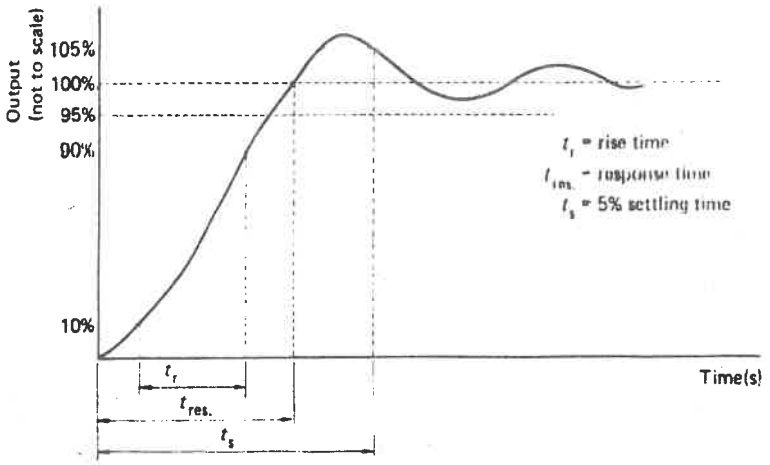
٥- انسياق أداة القياس MEASURING INSTKUMENT DRIFT

هي التغير في الخواص المترولوجية لاداة قياس تحت شروط الاستخدام الطبيعية خلال فترة طويلة من الزمن ، كما يحدث عادة بسبب التآكل والاحتكاك.

٦- زمن الاستجابة لاداة القياس :

(RESPONSE TIME OF A MEASURING INSTRUMENT)

هو الزمن الذى يمر قبل أن تبين أداة القياس القراءة الجديدة للكمية المقاسة (عند حدوث تغير مفاجئ في قيمة الكمية المقاسة).



Step response illustrating response, rise, and settling times

الشكل (١)

٧ـ الصفر الميكانيكـــي MECHANICAL ZERO

هو بيان اداة تعمل ميكانيكيا عندما تكون قيمة الكمية المقاسة صفـــرا .

ملاحظة : عندما تكون الأدوات الكهروميكانيكية معنية ، فيكون المقصود بالصفر الميكانيكي أن الاجزاء الكهربائية غير مهددة بالطاقة الكهربائيـــة .

٨ـ الصفر الكهربائـــي ELECTRICAL ZERO

هو الموضع الذى يتخذه مؤشر اداة قياس تعمل كهربائيا عندما تكون العناصر الكهربائية المساعـــدة ممدة بالطاقة الكهربائية ، وعندما تكون قيمة الكمية المراد قياسها صفرا .

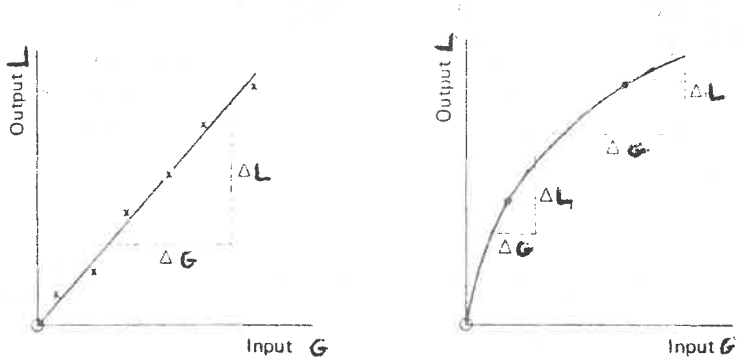
ملاحظة :

ـ يكون لأدوات القياس التي تعمل كهربائيا صفر ميكانيكـــي .
ـ يمكن للصفر الكهربائي أن يتطابق مع الصفر الميكانيكي و / أو مع الصفر الموجود على المدرج .

٩ـ حساسية أداة القياس SENSITIVITY OF A MEASURING INSTRUMENT

يعبر عن الحساسية لاداة القياس (K) لقيمة محددة لكمية مقاسة بحاصل قسمة الزيادة في القيمـة المشاهدة المتغيرة (dL) (المبينة على المدرج بواسطة المؤشر) على الزيادة أو التغير في قيمـة الكمية المقاسة (dG) التي تتسبب في تحريك المؤشر ، أى حسب العلاقة التالية : $K = \frac{dL}{dG}$

ملاحظة: يمكن أن تحدد قيمة الحساسية عمليا لادوات القياس ذات المدرجات بتقسيم طول المسافة بين تدريجتين متتاليتين على قيمتهـــا .



الشكل (٢)

١٠ – خلو أداة القياس من الخطأ التخلفـــــي :

FREEDOM FROM HYSTERESIS OF A MEASURING INSTRUMENT

هي الخاصة التي تميز قدرة أداة القياس على اعطاء نفس البيان عندما نصل الى نفس القيمة للكمية المقاسة سواء كانت طريقة الوصول الى تلك القيمة بواسطة الزيـــادة المستمرة في تلك الكمية أو نقصانها .

والتخلفية خاصية غير مرغوب فيها على الدوام ، وقد تنشأ عن تأثيرات المغنطيسيـــة أو المرونة أو الحرارة أو التأثيرات الميكانيكية . وهناك طرق لمعايرة جهاز معـــرض لمثل هذا النوع من الخطأ التخلفي HYSTERESIS ERROR " سوف يـــتم شرحه في المحاضـــرة .

يمكن تعريف الخطأ التخلفي على أنه الفرق بين قراءتين لاداة قياس لنفس القيمة للكمية المقاسة بحيث تصل الى القراءة الاولى عن طريق التزايـــد (أى نبـــدأ بقـــيم

أصغر من القيمة المراد قياسها) والقراءة الثانية عن طريق التناقص بحيث نبدأ بقيم أعلى من قيمة الكمية المراد قياسها حتى نصل الى القيمة المحددة المدخلة المراد قياسها ٠

ملاحظة : في بعض الحالات يتم حساب الخطأ التخلفي عن طريق ايجاد الفرق بين قيم الكمية المقاسة التي تعطي نفس القراءة على اداة القياس عند الوصول الى تلك القراءة اولا عن طريق التزايد في قيم الكمية المقاسة ثم ثانيا عن طريق التناقص في قيم تلك الكمية ٠

١١ ـ حركية اداة القياس : DISCRIMINATION OF A MEASURING INSTRUMENT

هي الصفة التي تميز قدرة أداة القياس على ان تتجاوب لتغيرات صغيرة في الكمية المقاسة ٠ ويعرف خطأ الحركية (DISCRIMINATION ERROR) على انه التغير في الكمية المقاسة الذى لايسبب اى تغيير ملحوظ في قراءة أو بيان اداة القياس ٠

مثال : اذا لم يتحرك المؤشر لميزان عند وضع ٥٠ غ على كفته فان خطأ الحركية يكون ٥٠ غ ٠

١٢ ـ دقة اداة القياس : ACCURACY OF A MEASURING INSTRUMENT

تقاس دقة عملية القياس بمدى قرب القيمة العددية لكمية ما اذا ما قورنت بالقيمة الحقيقية (μ) (True Value) لهذه القيمة ٠ ويمكن لهذه القيمة عن طريق الصدفة ان تتطابق مع القيمة الحقيقية ، اما بشكل عام فهي تنحرف عنها بعض الشيء ٠

ان درجة الدقة لعملية قياس معينة هي اصلا غير محددة تماما ، ولذلك فاننا نلجأ الى تحليل ادق مبني على خطأ القياس الذى يمكن تعريفه بانه الفرق بين القيمة الحقيقية والقيمة المستنتجة من القياس ٠

ويتكون الخطأ الكلي من عدة مركبات منفصلة ذات مصادر مختلفة ٠ وحتى اذا تمكنا من تحديد الاخطاء النظامية وازالتها فانه يستحيل التخلص مما يعرف الاخطاء العشوائية (Random Errors) نهائيا ٠ الا ان هناك طرقا يمكن استخدامها لتعيين قيمتها الاكثر احتمالا وتعيين حدود يقع ضمنها الخطأ العشوائي تسمى بالاخطاء الحدية (Limiting Errors) ويكون احتمال وقوعه ضمن هذه الحدود معلوما ٠

لقد اثبتت مجموعات عديدة من المشاهدات التجريبية لنتائج القياس لنفس الكمية ان الاخطاء العشوائية تأخذ شكل التوزيع الطبيعي "Normal Distribution" او ما يسمى بتوزيع غاوس "Gaussian Distribution". وتحدث دائما عند اجراء القياسات الدقيقة اخطاء تتغير بصورة غير متوقعة في القيمة المطلقة والاشارة عند اجراء عدد كبير من القياسات التي تجرى تحت شروط مماثلة لنفس القيمة .

اى اذا ما كررنا قياسا دقيقا عددا كبيرا من المرات (n) على مشغولة تحت نفس الشروط البيئية للقياس واتباع طريقة القياس واستخدام نفر الجهاز من قبل نفس الفاحص فان نتائج القياس تختلف دائما عن بعضها البعض ضمن حدود دقة القياس وتتشتت حول القيمة الحقيقية للكمية المقاسة (μ) . وهذا هو السبب في انه مهما عظمت الدقة والعناية المبذولة لتنفيذ القياس فان هذا القياس لايمكن ان يعطي القيمة الصحيحة للكمية المراد قياسها . اما الاسباب الرئيسية لحدوث مثل هذه التغييرات في الكمية المقاسة فلا يمكن تحديدها . اما مصادرها فتكمن في :

١- التغييرات في مكان جهاز القياس والمشغولة .
٢- تغييرات صغيرة في الشروط البيئية التي لايمكن حصرها أو تحديدها (كدرجة الحرارة) .
٣- التغييرات في الاحتكاك بين الاجزاء المختلفة لاداة القياس .
٤- اخطاء تنتج عن الفاحص نفسه عند القراءة .
٦- التغييرات التي تنتج عن اهتزازات لايمكن حصرها .

١٣- تكرارية اداة القياس : REPEATABILITY OF A MEASUREMENT INSTRUMENT

تعرف التكرارية لاداة القياس بانها درجة تطابق القياسات المختلفة مع بعضها البعض لنفس الكمية المقاسة عند تكرار عملية القياس تحت نفس الظروف دون الاخذ بعين الاعتبار الاخطاء النظامية المرتبطة بتغيرات البيانات ، وهي المقياس الذى يحدد الضباطة (PRECISION) لاداة القياس .

ان المقياس أو المؤشر الرئيسي الذى يحدد التكرارية هو الانحراف المعيارى (σ) أو مضاعفاته (مثال : في كثير من الاحيان يتم التعبير عن الضباطة على شكل $2\sigma \pm$ واحيانا يطلق عليها ارتياب القياس "MEASUREMENT UNCERTAINTY"

١٤ـ اعادة القياســـات REPRODUCIBILITY OF MEASUREMENT

هي تقارب الاتفاق بين نتائج القياسات لنفس الكمية عند اجراء القياسات الفرديـــة :

- بواسطة طرق مختلفة واستخدام أدوات قياس مختلفـــة ،
- من قبل مشاهدين مختلفين في مختبرات مختلفـــة ،
- بعد فترات زمنية طويلة نسبيا بالمقارنة مع الزمن الذى يستغرقه القياس الواحد ،
- تحت شروط استخدام عادية مختلفة للأجهزة المستعملـــة .

ملاحظـات :

١ـ يستخدم مصطلح " الاعـــادة " ايضا فقط عندما تختلف بعض العوامل المذكـــــورة أعلاه في القياسات المفردة . يجب تحديد هذه العوامل بالتفصيل في كل حالة من الحالات الخاصـــــة .

٢ـ يتم تقدير اعادة القياس غالبا استنادا الى ارتياب القياس . وبشكل عام يكون هذا الارتياب أكبر من ارتياب تكرارية القياس بسبب العدد الأكبر لمصادر الاخطاء العشوائية . ولذلـــك تكون الاعادة أردأ من التكراريـــة .

٣ـ يجب تصحيح نتائج القياسات المفردة من الأخطاء النظاميـــــة .

١٥ - الدقة (PRECISION) والضباطة (ACCURACY) :

كثيرا ما نجد الباحثين أو العلماء أو العاملين في حقل المترولوجيا يستخدمون كلمة الدقة عوضا عن الضباطة أو العكس لاعتقاد الكثير منهم بعدم وجود اى فرق بينهما .. وسوف نحاول في هذه المحاضرة ان نبين الفرق بين الضباطة والدقة باستخدام الاشكال التالية :

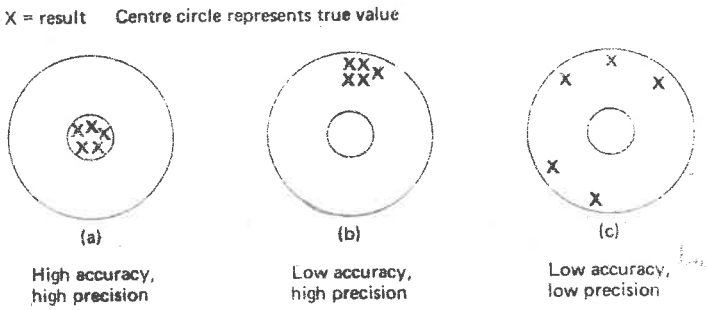
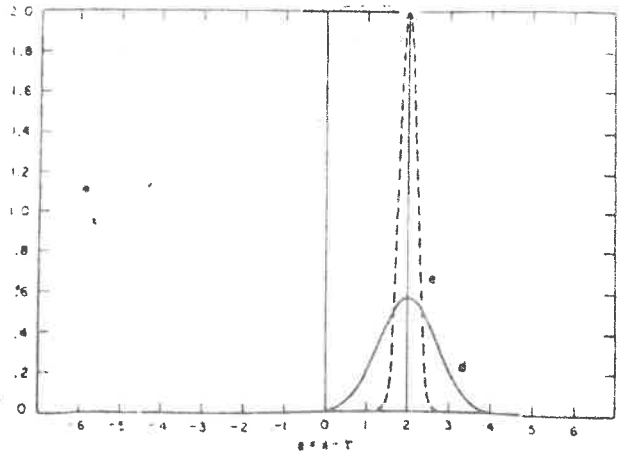


Illustration of difference between accuracy and precision

الشكل (٣)



الشكل (٤)

١٦ - المقروئيـة : READABILITY

ان القدرة على قراءة جهاز القياس تعتمد على المؤشر والمدرج . تتناسب القدرة على قراءة المدرج للجهاز تناسبا طرديا مع طول المدرج ، وتتأثر بالمسافة بين التدريجات وسمك كل من المؤشر وعلامات التدريج . وكلما قلت المسافة بين

خطوط المدرج زادت الدقة في القدرة على قراءة المدرج الى الحد الذى تسمح به قدرة العين على القراءة من مسافة مريحة.

فعلى سبيل المثال يكون تدريج مسطرة (فولاذ) غير مفيد لاكثر الناس اذا كانت المسافة بين الخطوط ٠٫٢٥ مم الا اذا استعملوا عدسة تكبير.

١٧ـ ثقة القراءة لاداة القياس READING CERTAINTY OF A MEASURING INSTRUMENT

هي خاصية لاداة القياس التي تكون وسيلة بيانها مبنية بحيث يمكن قراءة بيانها دون أى غموض أو التباس.
مثال : مدرج رقمي حيث لا يوجد صعوبات اطلاقا في قراءة القيمة.

١٨ـ أدوات القياس MEASURING INSTRUMENTS

هي وسائل تقنية معدة لاغراض القياس ، وتشمل

المقاييس المادية
أدوات القياس

ملاحظات :

١ـ تعتبر احيانا أجهزة القياس المحولة للطاقة المكونة من مجموعة كاملة منفصلة كمجموعة خاصة من أدوات القياس.

٢ـ تصنف أحيانا أدوات القياس وأجهزة القياس المحولة للطاقة ، ووسائل القياس المساعدة تحت العنوان " معدات القياس ".

المقياس المادى (أداة قياس سلبية) MATERIAL MEASURE

هي أداة قياس تكرر بطريقة ثابتة أثناء استخدامها قيمة واحدة أو أكثر من القيم المعلومة لكمية محددة.

أمثلة :

- الاوزان
- المكاييل (مقاييس السعة)، المدرجة أو غير المدرجة ، التي لها قيمة واحدة أو أكثر.
- المساطر ، المدرجة أو غير المدرجة ، التي لها قمية واحدة أو أكثر.
- المقاومة الكهربائية.
- قالب القياس المعيارى.
- محدد القياس الحلقي لفحص أقطار الاسطوانات.

اما مقاييس الضغط ذات الانبوبة على شكل U أو موازين الحرارة ذات السائل ، أو قدمات القياس ذات الورنية فلا يتم تصنيفها كمقاييس مادية ، مع أن بعضها قد يحتوى في تركيبه على مقياس مادى.

ملاحظـــــات :

١ــ يستخدم المقياس المادى في عمليات القياس مع أو دون أداة قياس اخرى .
ان بعض المقاييس المادية تكرر قيمة واحدة فقط للكمية ، ولاجراء عملية القياس بواسطتها من الضرورى استخدام أدوات قياس أخرى . مثلا لا يمكن استخدام الأوزان في قياس الكتلة الا بمساعدة الميزان .
يسمى هذا النوع الاول من المقاييس المادية " المقاييس المادية غير المستقلة " .

أما المقاييس المادية الأخرى فتودى الوظيفتين التاليتين في آن واحد : تكرار قيمة الكمية والسماح باجراء عملية القياس دون الاستعانة بأجهزة قياس أخرى ، مثلا المساطر والمكاييل .
يسمى هذا النوع التالي من المقاييس المادية " المقاييس المادية المستقلة " .

٢ــ ان الخاصة المميزة للمقياس المادى هي أنه ــ بشكل عام ــ ليس له مؤشر .
في بعض الحالات يمكن أن ينتمي هذا المؤشر الى أداة أخرى تستخدم بالاضافة الى المقياس المادى لاجراء القياس (مثال : الميزان مع الاوزان) ، أو يمكن أن يشكله الجسم المقاس نفسه (مثال : السطح المقعر الذى يكونه السائل في عنق مقياس سعة له عنق مدرج) .

٣ــ الخاصة المميزة الاخرى للمقياس المادى هي أنه لا يحتوى على عنصر قياس يتحرك أثناء عملية القياس .

٤ــ يمكن للمقياس المادى أن يكرر قيمة واحدة للكمية (المقياس وحيد القيمة) ، أو أن يكرر عدة قيم متميزة (المقياس متعدد القيمة) ، أو أن يسمح بتكرار قيم للكمية في مدى مستمر (المقاييس المادية المدرجة) .

ان المقاييس المادية ذات القيم المتميزة المتعددة لا تسمح عن طريق الاستنتاج ببيان القيم الواقعة بين علامات المقياس .

أمثلة على الملاحظة رقم ٤

أ . المقاييس المادية وحيدة القيمة : قالب قياس معيارى ، مقاومة كهربائية ثابتة .
ب . المقاييس المادية ذات القيم المتميزة المتعددة : معيار ذو قيمتين تمثلان الحد الاعلى والحد الادنى لبعد معين .
جـ . المقاييس المادية المدرجة : مسطرة مدرجة ، ماصة مدرجة .

١٩ــ أداة القياس (الفعالة) MEASURING INSTRUMENT (ACTIVE)

هي أداة قياس تقوم بتحويل الكمية المقاسة أو احدى الكميات الاخرى المتعلقة بها الى بيان أو الى معلومات مكافئة .

أمثلة :

قدمة القياس ــ مقياس الأميتر ــ مقياس الضغط ــ ميزان الحرارة ــ الساعة ــ مقياس التداخل ــ عداد الماء ــ الميزان .

ملاحظـــــــات :

أ ـ يمكن لاداة القيـاس :

اما أن تبين مباشرة قيمة الكمية المقاسة : " أداة قراءة مباشرة " (مثال : مقياس الأمبير ، مقياس الضغط ذو الغشاء ٠٠٠٠٠)٠

أو أن تبين فقط أن قيمة الكمية المقاسة تساوى قيمة معلومة لنفس الكمية " أداة مقارنة " (مثال الميزان متساوى الذراعين ، الغالفانومتر الصفرى ٠٠٠٠٠)٠

أو أن تسمح بقياس فرق صغير بين قيمة الكمية المقاسة وقيمة معلومة لنفس الكمية " أداة تفاوتية " (مثال الجهاز المقارن الضوئي لقياس الاطول ٠٠٠٠٠)٠

٢ـ تؤلف معظم أدوات القياس سلسلة من القياسات المتعاقبة يتم خلالها تحويل الكمية المقاسة الى كمية يمكن ادراكها حسيا من قبل المشاهد ٠ (طول ، زاوية ، صوت ، تباين في الاضاءة)٠

٣ـ يمكن أن تشتمل أدوات القياس على عناصر تستخدم لوظائف اضافية أو متممة (مثال : التحكم الآلي ، اعطاء الاشارات ، اعطاء الجرعات ٠ الفرز ، بث الاشارات الشفرية ٠٠٠٠)٠

٤ـ أدوات القياس المخصصة لقياس كميات محددة تعطى أسماء خاصة بدلا من الاسم العام (أدوات قياس)٠

ـ بعض الادوات يبين اسم الكمية المقاسة أو اسم وحدات القياس (مثال : مقياس الضغط ، ميزان الحرارة ، المسماح " مقياس مساحة الشكل المستوى " ، مقياس الفولت)٠

ـ وبعضها يشير الى طريقة القياس المستخدمة (مثال : الجهاز المقارن) أو يشير الى الاستخدام الذى خصصت الأداة له (مثال : مقياس الجرعات)٠

ـ والبعض الآخر يستخدم اسم المخترع أو الصانع (مثال : ميزان روبرفال أو بيرنغر ، أنبوبة بيتوت ، أنبوبة فينتورى ، عداد غايغر ـ ميللر)٠

ـ ويستخدم البعض الآخر اسما تجاريا يختاره الصانع (مثال : روتامتر)٠

٢٠ـ أداة القياس ذات المؤشر المتحرك :

في أداة قياس يتم فيها ١٠اعطاء البيانات بواسطة وضع مؤشر متحرك أمام مدرج ثابت٠

٢١ـ أداة القياس ذات المدرج المسقط :

هي أداة قياس مدرجها متتام مع العنصر المتحرك ، ويجرى اسقاط هذا المدرج على شاشة تحمل مؤشرا ثابتا .

٢٢ـ أداة القياس القانونية :

هي أداة قياس تطابق جميع المتطلبات المفروضة .

٢٣ـ أداة القياس المساعدة: AUXILIARY MEASURING INSTRUMENT

هي أداة تستعمل لقياس الكميات المؤثرة أو تلك الكميات التي تميز الخواص المترولوجية لاداة قياس ما أثناء استخدامها أو فحصها .

أمثلة :

ميزان الحرارة لقياس درجة حرارة الغاز أو درجة حرارة البيئة أثناء قياس معدل تدفق الغاز .
مقياس الضغط التفاضلي لقياس هبوط الضغط في عداد الماء .
مقياس الاستواء ذو الفقاعة للتحقق من أفقية الميزان ، أوزان الاخطاء للتحقق من الموازين .
الميقت لفحص معدل التدفق للعداد التكاملي الخاص بالمواد الهيدروكربونية السائلة .

٢٤ـ جهاز القياس المحول للطاقة : MEASURING TRANSDUCER

هو أداة تحول ، حسب قانون معين وبدقة محددة ، الكمية المقاسة (أو كمية سبق تحويلها من هذه الكمية) الى كمية أخرى أو الى قيمة أخرى لنفس الكمية ، حيث تؤلف هذه الاداة وحدة كاملة يمكن استخدامها بصورة منفصلة .

٢٥ـ عدة القياس : MEASURING APPARATUS

هي جميع الوسائط التقنية اللازمة للقيام بمهمة محددة معينة في القياس ، وهي تتضمن جميع أدوات القياس والوسائل المساعدة ، مركبة وفق مخطط محدد كما تقتضي الضرورة لتطبيق طريقة قياس معطاة .

أمثلة :

عدة قياس المقاومية للمواد الكهرتقنية .
عدة قياس الحجم للمواد الهيدروكربونية بواسطة عداد مستمر .

٢٦ـ معدات القياس : MEASURING INSTALLATION

هي جميع عدد القياس المخصصة لاجراء قياسات على نوع واحد أو أكثر من الكميات .

ملاحظـــــة :

بينما تتألف "عدة القياس" من الوسائط الضرورية لقياس محدد ، فان " معدات القياس" عبـارة عن مجموعة من الأدوات والعدد التي تسمح باجراء قياسات مختلفـــة.

مثـال :

معدات القياس الموجودة في مكتب الأوزان والمقاييس تشتمل على معايير الطول والسعة والكتلـــة ، وعلى أدوات الوزن وقواعد الارتكاز وخزانات الماء ....الخ .

٢٧ـ محطة المعايرة : CALIBRATION STATION

منشأة لمعايرة أداة القياس أو للتحقق منها تحت الشروط المحددة وفقا لشروط الاستخدام المتوقعة بالنسبة لاداة القياس هذه .

اخطـاء القيـاس

اعداد
الدكتور منيف عبدالمجيد حجـازى
الجامعـة الاردنية ـ كلية الهندسة والتكنولوجيـا

الدورة التدريبية للمترولوجيا القانونيـة
(٣ ـ ١٤) نيسان (ابريل) ١٩٨٢
عمان ـ المملكة الاردنية الهاشميـة

ان القياس هو المصدر الوحيد للمعلومات عن الكميات المراد تحديد خواصهـــا .

قال اللورد كلفن قوله المشهور " انني اقول دائما بأنك عندما تستطيع ان تقيس ما تتكلم عنه وتعبر عنه بالارقام فانك تعرف شيئا عنه ، لكن عندما لا تستطيع ان تقيسه وعندما لا تستطيع التعبير عنه بالارقام ، فان معرفتك تبقى هزيلـة وغير مرضية" .

وقال جاليلو " قس ما يمكن قياسه وحاول أن تقيس ما لا يمكن قياسه الآن" .

يمكن القول ان كثيرا مما شهده العالم من تقدم مذهل في مختلف العلـوم التطبيقية في السنوات الاخيرة كان بفضل تطوير طرق وأساليب وأجهزة القيـــاس المختلفة سواء كانت لقياس زمن أو كتلة أو قوة أو صلادة أو درجة حرارة أو تدفق المائع أو تيار كهربائي أو طول أو زاوية أو ضغط أو كمية حرارة أو سرعة .... الخ . واصبح القياس الدقيق من الدعائم الاساسية للصناعات الحديثة المتطورة .

ودون استثناء فان دراسة وتحليل نتائج القياس الدقيق لأي كمية أو كميـات معينة تشكل الاساس الذى يبني عليه العلماء والمهندسون استنتاجات يمكن استخدامها في اتخاذ كثير من القرارات الحاسمة سواء كانت متعلقة بتصميم جهاز أو تحديد جـــودة منتج أو معرفة خواص مادة أو آلة أو لتحديد العيوب .... الخ .

ويجب أن يكون معلوما لدى أى باحث أو مجرب أن نتائج أى عملية قيـــاس تكون غير كاملة وتبقى دون معنى الا اذا كانت ضمن درجة مقبولة من الدقة . كما يجـــب أن يكون معلوما ايضا أنه لا يوجد أى عملية قياس تخلو من الاخطاء . ان هـــذه الاخطاء تكون ملازمة دوما لاى عملية قياس ولا يمكن التخلص منها نهائيا . الا أنه يوجد بعـــض انواع الاخطاء التي يمكن حصرها وتقليلهـــا .

وقبل البدء في الحديث عن اخطاء القياس ومصادرها وانواعها وطرق معالجتها يوجد بعض النصائح التي تستحق الاشارة اليها وهي " نصائح القياس الدقيـــق" .

بعض نصائح القيـــــاس :

١ــ تذكر دائما ان اجهزة القياس اجهزة دقيقة وحساسة لايمكن الاعتماد علـــى قياساتها الا اذا تم استعمالها بحرص وعناية (مثال : عند وقوع ميكرومـــتر على الارض فربما لاتظهر اي علامة تدل على حدوث تلف ، ولكن ليس معنى هـذا ان الميكرومتر لايزال محتفظا بدقته) .

٢ــ لاتبدأ عملية القياس الا :

أ) اذا توفر لك الوقت الكافي .

ب) بعد قراءة كتيب الارشادات الخاص بجهاز القياس .

ج) بعد ان تنظف العدسات والمرايا الخاصة باجهزة القياس الضوئية بقطع نظيفة من الشلمواه ، كما انه في حالة استخدام سطح قياس مصقولـــة فيجب تنظيفها بالبنزين قبل الاستخدام ايضا .

د) بعد ان تتأكد ان جهاز القياس الموجود لديك مضبوط ومعاير .

هـ) بعد ان تتأكد من ان دقة الجهاز يفي بدقة القياس المطلوبة ولا تحاول القياس بدقة ٠٫٠٠١ مم اذا كان القياس بدقة ٠٫٠١ مم يفي بالغرض .

٣ــ خذ دائما عدة قياسات (على الاقل ثلاثة) ثم اوجد المتوسط الحسابي لها .

٤ــ تذكر دائما أن الشروط القياسية البيئية لمختبرات المترولوجيا هي :

أ) درجة الحرارة ٢٠° س .

ب) درجة الرطوبة ٥٠٪ ± ٥٪ .

ج) الضغط الجوي ٧٦٠ مم زئبق .

د) بعد الاجهزة عن الاهتزازات .

في الواقع انه لتحقيق هذه الشروط في مختبرات المترولوجيا تستخـــدم اجهزة تكييف هواء وتكون جدران ونوافذ وابواق المختبر مزدوجة منعـــا لتسرب الحرارة ، ويكون اساس (المختبر) معزولا عن اساسات المباني المجاورة وكما يكون عادة بعيدا عن مصادر الاهتزازات .

٥ـ تذكر العوامل التي يمكن ان تؤثر على دقة القياس والتي يمكن تفاديهـــا ٠

٦ـ حافظ على سطوح القياس العالية الدقة ضد الصدأ بتغطيتها بطبقة مـــن الفازليـــن ،حيث ان معظم اجزاء معدات القياس المستعملة مصنوعة مـــن الفولاذ ذات سطوح ملساء مصقولة واى تلف يصيب هذه السطوح يؤثـــر بدوره على دقة اداء هذه الاجزاء ٠

٧ـ عند الانتهاء من عملية قياس او عند حفظ اجهزة القياس فيجب اعادة تنظيـف الاسطح المصقولة بالبنزين وتجفيفها ثم تشحيمها بالفازليـــن ٠

مصادر الاخطاء : Sources of Errors

يمكننا تصنيف مصادر اخطاء القياس بشكل عام على النحو التالي :

١ـ الفاحص (او الشخص القائم بعملية القياس) :

حيث ان نفس الفاحص يمكن ان يحصل على قراءات مختلفة لاسباب ليس مـــن السهل تحديدها في كثير من الاحيـــان ٠

٢ـ اختلاف الفاحصـــين :

حيث انه اذا استخدم اكثر من فاحص نفس الجهاز لقياس نفس الكمية فهنـــاك احتمال كبير ان تختلف نتائج قياساتهم عن بعضهم البعـــض ٠

٣ـ نفس المادة المراد اختبارها :

حيث ان المادة نفسها تكون غير متجانسة في كثير من الاحيان ،كما يحـــدث عند قياس الصلادة لمادة معينـــة ٠

٤ـ اجهزة القيـــاس :

تخضع الاجهزة الى مصادر اخطاء كثيرة مثل تأثير التخلفية ودرجة الحرارة والضغط وحساسية الجهاز والتوصيلات الكهربائية ٠٠٠ الـــخ ٠

٥ــ طرق الاختبـــار :

عندما يوجد أكثر من طريقة يمكن اتباعها لاجراء الاختبـــار.

٦ــ المختبـــر :

في حالة اختلاف ظروف المختبر عن الشروط البيئية القياسية ، وعدم كونـــه معدا لاجراء الاختبارات القياسيـــة.

عند اجراء أى عملية قياس لكمية فيزيائية فان القيمة الحقيقية (TRUE VALUE) لهذه الكمية تكون غير معلومة . وعن طريق الصدفة لا أكثر قد تتطابق نتيجة القياس مع القيمة الحقيقية. ويعرف الفرق بين القيمة الحقيقية ونتيجة القيـــاس بخطأ القياس * Error of Measurement

رغم كون الخطأ غير معلوم الا أنه احيانا من خلال الخبرة والممارسة والطـــرق النظرية يمكن تقدير المقادير الحقيقية وتحديد الارتياب الذى يتمشى مع نتائـــج القيـــاس.

هناك نوعان رئيسيان من الاخطاء سوف نتناولها في هذه المحاضـــرة وهما الاخطاء النظامية والاخطاء العشوائيـــة.

الاخطاء النظاميـــة : SYSTEMATIC ERRORS

تحدث هذه الاخطاء عند اجراء عدد من القياسات تحت نفس الشروط البيئية لنفس القيمة لكمية فيزيائية محددة وتبقى هذه الاخطاء اما :

١ــ ثابتة في الاشارة والقيمة المطلقة مثل : الخطأ الناجم عن الوزن باستخدام قطعة أوزان من المفترض أن تكون كتلتها مساوية قيمتها الاسميـــة التي مقدارها ١ كغ ، بينما كتلتها الحقيقية الاصطلاحية هي ١٠٠ر١ كغ . أو الخطأ الناجم عن استعمال مسطرة تمت معايرتها في درجة حرارة صفر سليسوس في محيط درجة حرارة ٢٠° س ، وذلك دون اجراء التصحيح المناسب.

٢ــ أو تتغير حسب نظام ثابت عندما تتغير الشروط (اخطاء نظامية متغـــيرة) مثل الخطأ في بيان اداة القياس الناجم عن تغير نظامي في درجـــة الحرارة خلال عدد من القياسات المتعاقبـــة لنفس الكميـــة.

---

* حسب معجم المترولوجيا القانونيـــة صفحـــة ١١٥ .

وبشكل عام فان هذه الاخطاء يمكن اكتشافها وتحديد قيمها ، ويمكن اخذها بعين الاعتبار واجراء التصحيح* (correction) اللازم في نتيجة القياس بعد اجراء عملية المعايرة . والتصحيح هو قيمة تضاف جبريا الى نتيجة القياس غير المصححة للحصول على النتيجة المصححة* . كما ان الاخطاء النظامية تعرف احيانا بالاخطاء الثابتة (Fixed Errors) او الاخطاء الممكن ضبطها (controllable Errors) .

ان مسببات الاخطاء النظامية يمكن ان تكون معلومة او غير معلومة ، وعلى كل حال يمكن تقسيم هذه الاخطاء الى :

أ) اخطاء الجهاز .
ب) اخطاء المجرب .
ج) اخطاء التأثيرات البيئية .
د) اخطاء التشوهات المرنة .

أ) اخطاء الجهاز :

وينجم عن عيب في صنع الجهاز كان تكون تقسيمات المدرج غير موافقة للقيمة الاسمية لهذه التقسيمات او ان تكون تدريجة الصفر مزاحة بصفة دائمة (مثال : انزياح نقطة الصفر في ميزان الحرارة او جهاز الغولتميتر) . او ان مؤشر الجهاز لايقف عند الصفر تماما في حالة عدم القياس او عندما يجب ان ينطبق عليه .

وبشكل عام فان المسؤول الاول عن مثل هذه الاخطاء هو الشركة الصانعة . ولا بد من الاشارة هنا الى انه قد ينتج عن مثل هذه العيوب في الجهاز اخطاء جسيمة حيث انه ليس من السهل اكتشافها في كثير من الاحيان الا اذا تم معايرتها ومقارنتها باجهزة اكثر دقة .

وهنا لابد من الاشارة الى اهم العوامل التي تدخل في تصميم اجهزة القياس والتي قد تحد من دقة الجهاز والتي يتوجب على الصانع ان يأخذها بعين الاعتبار ، وسوف نذكر بعضا منها باختصار .

---

* انظر معجم المترولوجيا القانونية صفحة رقم ١١٧ .

١ـ المقروئيـــــة : Readability

باختصار فان القدرة على قراءة جهاز القياس تعتمد على المؤشر والمـدرج ويتناسب مدى القدرة على قراءة المدرج للجهاز تناسبا طرديا مع طول المـــدرج وتتأثر بالمسافة بين التدريجات وسمك كل من المؤشر وعلامات التدريج ، وكلمـــا قلت المسافة بين خطوط المدرج زادت الدقة في القدرة على قراءة المدرج الى الحـــد الذى تسمح به قدرة العين على القراءة من مسافة مريحة .

فعلى سبيل المثال يكون تدريج مسطرة (فولاذ) غير مفيد لاكثر النـــاس اذا كانت المسافة بين الخطوط ٠٫٢٥ مم الا اذا استعملوا عدسة تكبير .

٢ـ حساسية ادارة القياس : sensitivity of a measuring instrument

يعبر عن الحساسية لاداة قياس (K) لقيمة محددة لكمية مقاسة بحاصـــل قسمة الزيادة في القيمة المشاهدة المتغيرة (dl) (المبين على المدرج بواسطـــة المؤشر) والزيادة او التغير في قيمة الكمية المقاسة (dG) والتي تسبب في تحرك المؤشر) اى حسب العلاقة التالية :

$$K = \frac{dl}{dG}$$

ملاحظة : يمكن ان تحدد قيمة الحساسية لادوات القياس ذات المدرجات عمليا بتقسيم طول المسافة بين تدريجتين متتاليتين على قيمتها .

٣ـ التخلفيـــــة : Hysteresis

يمكن تعريف التخلفية على انها الفرق بين قراءتين لاداة قياس لنفس القيمة للكمية المقاسة بحيث تصل الى القراءة الاولى عن طريق التزايد (اى نبدأ بتقسيـــم اصغـــر من القيمة المراد قياسها) والقراءة الثانية عن طريق التناقص بحيث نبـــدأ بتقسيم اعلى من قيمة الكمية المراد قياسها حتى نصل الى القيمة المحددة المدخلـــة المراد قياسها .

والتخلفية خاصية غير مرغوب فيها على الدوام ، وقد تنشأ عن تأثيرات المغناطيسية او المرونة او الحرارة او التأثيرات الميكانيكية • وهناك طرق لمعايرة جهاز معرض لمثل هذا النوع من الخطأ التخلفي " Hysteresis Error " سوف يتم شرحه في المحاضرة •

ب) اخطاء المجرب يطلق عليها اخطاء القراءة*(Reading Errors)

ومن هذه الاخطاء :

١ـ اخطاء القراءة المائلة (Parallax Errors)

مثال : الوضع النسبي للعين والمؤشر والمدرج

ان قيمة هذه الخطأ تعتمد على المسافة بين المؤشر والمدرج وعلى الزاوية التي يتم فيها اخذ القراءة • ولتفادى مثل هطا الخطأ (اى خطأ القراءة المائلة) يجب ان تكون العين في المستوى المحتوى للمؤشر والمتعامد على مستوى المدرج •

ويلاحظ ان بعض الشركات الصانعة عملت على تفادى مثل هذه المسببات للاخطاء حيث ان المسافة بين المؤشر والمدرج تكون شبه معدومة كذلك في بعض الاجهزة توضع مرآة في مستوى المدرج فاذا تحركت العين بحيث ينطبق المؤشر على خياله في المرآة انعدم " خطأ القراءة المائلة " • كما ان هناك بعض اجهزة القياس التي تصنع بحيث ترتفع دائرة مدرج القياس لتصل الى مستوى رأس المؤشر•

٢ـ خطأ الاستقامة (Alignment Error)

يحدث هذا الخطأ عندما توضع اداة القياس في وضع خاطئ بالنسبة للمشغولة (انظر الشكل ١) •

ان هذا الوضع لاداة القياس يسبب خطأ في الكمية المقاسة (E) يساوى

$$E = M - M \cos(\theta)$$

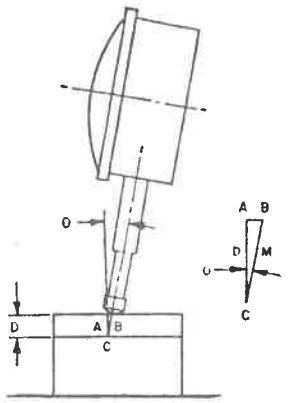
* حسب التعريف الوارد في معجم المترولوجيا صفحة ٣٣ ١•

حيث ان M = نتيجة القياس

θ = زاوية الميل لقلم ساعة القياس .

وتعرف مثل هذه الاخطاء بالاخطاء المثلثية (Trigonometrical Errors)

او باخطاء جيب التمام (Cosine Errors)



(الشكل ١)

٣ـ اخطاء جسيمة Calamitous or Catastrophic Errors

(احيانا تدعى هذه الاخطاء " بالاخطاء الطفيلية* Parasitic Error)

ان هناك اخطاء يتسبب فيها قارئ الجهاز نفسه بسبب قلة الانتباه عند اجـــراء (او تسجيل) القياس او بسبب اجهاد العين او الارهاق العام ويطلق عليهـــا اخطاء جسيمة .

مثال ١ـ

عند قراءة ميكرومتر قراءة خاطئة ٢٨ر٦ م او ٧٨ر٥ م بدلا من القيمـــة الصحيحة والتي تساوى ٢٨ر٥ م .

---

* معجم المترولوجيا القانونية صفحة ١١٧

مثال ٢ـ

عند استخدام اى من الاجهزة المتعددة المدرجات فقد يقرأ المدرج غير المقصود او قد تستبدل قراءة موجبة بقراءة سالبة مثلا (+ ٥ م بدلا من ـ ٥ م) .

مثال ٣ـ

اخطاء حسابية تنتج عن جمع او طرح او تدوين بعض نتائج القراءات بطريقة خاطئة .

مثال ٤ـ

اخطاء تنتج عن الاستعمال الخاطيء لاداة القياس .

ملاحظة : يمكن لصانع الجهاز تصميم الجهاز بطريقة صحيحة تقل معها فرص القراءات الخاطئة . كما ان هناك طرق شتى للتقليل من احتمالات حدوث اخطاء في القراءات كان تكون المدرجات ذات تدريجات صحيحة ومرقمة بطريقة يسهل بها قراءتها وان تكون الاضاءة كافية .

مثال ٥ ـ

اخطاء تنجم عن استخدام أداة فيها خلل .

ج) اخطاء التأثيرات البيئية Errors Due to Ambient conditions

(ويطلق عليها بالاخطاء المكملة* (Complementary Errors))

تنجم هذه الاخطاء عن مؤثر خارجي ثابت يؤثر على قراءة اجهزة قياس كثيرة كتغير في درجة الحرارة او الرطوبة او الضغط وانحرافها عن القيم المتعارف عليها دولياً (الشروط القياسية) مثل :

---

* معجم المترولوجيا القانونية ص ١٢٩ ـ ١٣١

١ـ درجة الحرارة ٢٠°س ٠
٢ـ الضغط الجوى ٧٦٠مم زئبق ٠
٣ـ درجة الرطوبة ٥٠٪ ± ٥٪ ٠

ان درجة الحرارة هي اهم المؤثرات البيئية حيث ان كل من المشغولة واداة القياس تتأثران باى تغير في درجة الحرارة ويجب في هذه الحالة ملاحظة الشروط البيئية واجراء حسابات التصحيح ويسمى الخطأ الناتج عن التغيير في درجة حرارة اداة القياس عن القيمة القياسية بخطأ الحرارة (Temperature Error)

مثال ١ـ

لنفرض عند قياس طول مشغولة باستخدام مسطرة فولاذية ان :

درجة حرارة المشغولة	=	T_1
درجة حرارة ادارة القياس	=	T_2
معامل تمدد المشغولة	=	a_1
معامل تمدد الاداة	=	a_2
طول المشغولة المقاسة	=	L
خطأ القياس	=	E

لذلك فان الانحراف عن درجة الحرارة القياسية للمشغولة (Δ_1) يساوى

$$\Delta_1 = T_1 - 20$$

وان الانحراف عند درجة الحرارة القياسية للاداة (Δ_2) يساوى

$$\Delta_2 = T_2 - 20$$

وذلك يكون خطأ القياس (E) الناتج عن الاختلاف في درجة الحرارة في هذه الحالة مساويا

$$E = L (a_1 \Delta_1 - a_2 \Delta_2)$$

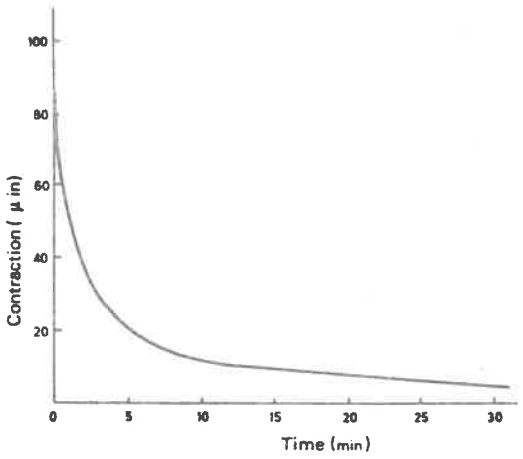
ملاحظة : ان عملية قياس درجة الحرارة لكل من المشغولة واداة القياس يكون صعب التحديد عمليا ٠ لذلك ففي مثل هذه الحالات ينصح بان يسمح لكل من المشغولة واداة القياس بان تتركا لفترة ما في مختبر القياس حتى تأخذا درجة حرارة المختبر ومن ثم يمكن اجراء عملية القياس ، وبعد ذلك يتم حساب الخطأ الناتج عن انحراف كل من المشغولة واداة القياس عن ٢٠°س

في هذه الحالة يكون

$$T_1 = T_2$$

مثال ٢ـ

يمكن تحديد الوقت اللازم لقالب قياس (Gauge Block) كي يستقر على درجة حرارة المختبر بعد تناوله في اليد لمدة ٣ دقائق من المنحنى المبين في الشكل٣ (منحنى التبريد) - لاحظ ان المنحنى يبين ان قالب القياس يحتاج الى اكثر من ٣٠ دقيقة كي يصل الى درجة الحرارة البيئية



(الشكل ٣)

د) الاخطاء الناتجة عن التشوهات المرنة

Errors due to Elastic Deformation

عندما يتعرض اى جسم مرن الى ضغط او قوة فانه يتعرض الى تشوهات مرنة تعتمد على مقدار الضغط او القوة ومساحة التلامس والخواص الميكانيكية للمواد المتلامسة ، لذلك فهو من الضروري ان تكون القوى المؤثرة متساوية عند تلامس اى جزء لاداة قياس مع المشغولة ، خصوصا عند تكرار القياس للمشغولة .

مثال : عند استخدام " جهاز مقارن " (Comparator) لقياس او مقارنة القطر الخارجي لاسطوانة فارغة (انظر الشكل ٣) فيمكن حساب التشوهات المرنة لكل من قلم القياس (Stylus) والمشغولة لاجراء التصحيح اللازم باستخدام

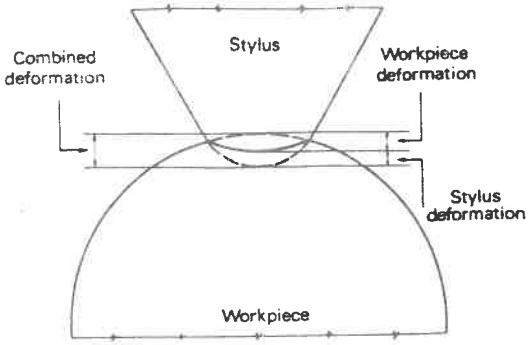


Fig. 2.2 Deformation caused by stylus pressure.

(الشكل ٣)

المعادلة التالية التي اشتقها TIMOSHENKO

$$\delta = 1.774\ W^{2/3}\ (K_1 + K_2)^{2/3}\ \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)^{1/3}$$

حيث ان

$$K_1 = \frac{1 - r_1^2}{E_1} \qquad K_2 = \frac{1 - r_2^2}{E_2}$$

R_1 = التشوه في المشغولة .

R_2 = التشوه في قلم القياس .

E_1 = معامل يونج لمرونة المشغولة .

E_2 = معامل يونج لمرونة قلم القياس .

r_1 = نسبة بواسون للمشغولة .

r_2 = نسبة بواسون لقلم القياس .

الاخطاء العشوائيـــه (Random Errors)

مقدمـــــه

تقاس دقة عملية القياس بالاجهزه بمدى قرب القيمه العدديه لكمية ما (كدرجة الحراره المقاسه مثلا) اذا ماقورنت بالقيمه الحقيقيه (μ) (True Value) لهذه القيمه . ويمكن لهذه القيمه عن طريق الصدفه ان تتطابق مع القيمه الحقيقيه ،اما بشكل عام فهي تنحرف عنها بعض الشئ . ولسؤ الحظ فانه تبعا لطبيعة المشكله فان مايسمى بالقيمه الحقيقيه غير معروف اساسا ولا يمكن الوصول اليه .فدرجه الدقه لعملية قياس معينه هي اصلا غير محدده تماما ولذلك فاننا نلجأ الى تحليل ادق مبني علي خطا القياس الذى يمكن تعريفه بانه الفرق بين القيمه الحقيقيـــه والقيمه المستنتجه من القياس .

ويتكون الخطا الكلي من عده مركبات منفصله ذات مصادر مختلفه . وحتى اذا تمكنا من تحديد الاخطاء النظاميه وازالتها فانه يستحيل التخلص نهائيا مما يعرف بالاخطاء العشوائية (Random Errors)(التي يطلق عليها احيانا الاخطاء العرفية أو اخطاء الصدفة) . الا أن هناك طرقا يمكن استخدامها لتعيين قيمتها الاكثر احتمالا وتعيين حدود يقع ضمنها الخطأ العشوائي تسمى الاخطاء الحديّة (Limiting Errors) ويكون احتمال وقوعـــه ضمن هذه الحدود معلوما .

لقد اثبتت مجموعات عديده من المشاهدات التجريبيه لنتائج القياس لنفـــــس الكميه ان الاخطاء العشوائيه تأخذ شكل التوزيع الطبيعي (Normal Distribution) او مايسمى بتوزيع غاوس (Gaussian Distribution) .

وتحدث دائما عند اجراء القياسات الدقيقه اخطاء تتغير بصوره غير متوقعـــــة في القيمه المطلقه والاشاره عند اجراء عدد كبير من القياسات التي تجرى تحت شروط مماثله لنفس القيمه .

اى اذا ماكررنا قياسا دقيقا عدد كبيرا من المرات (n) على مشغولة تحت نفس الشروط البيئيه للقياس واتباع طريقه القياس واستخدام نفس الجهاز من قبل نفـــس الفاحص فان نتائج القياس تختلف دائما عن بعضها البعض ضمن حدود دقة القياس وتتشتت حول القيمه الحقيقيه للكميه المقاسه (μ) . وهذا هو السبب في انه مهمـا

عظمت الدقه والعنايه المبذوله لتنفيذ القياس فان هذا القياس لا يمكن ان يعطي القيمه الصحيحه للكميه المراد قياسها . اما الاسباب الرئيسيه لحدوث مثل هذه التغيرات في الكميه المقاسه لا يمكن تحديدها . اما مصادرها فتمكن في

١- التغييرات في مكان جهاز القياس والمشغوله .

٢- تغييرات صغيره في الشروط البيئيه التي لا يمكن حصرها اوتحديدها (كدرجة الحراره) .

٣- اى تغييرات او ازاحات صغيره في نفس اداة القياس او احد اجزائها .

٤- التغييرات في الاحتكاك بين الاجزاء المختلفه لاداة القياس.

٥- اخطاء تنتج عن الفاحص نفسه عند القراءه .

٦- التغييرات التي تنتج عن اهتزازات لا يمكن حصرها .

ملاحظه : سنفترض في الابحاث ان الاخطاء النظاميه قد استبعدت تماما واننا سنعالج الاخطاء العشوائيه فحسب .

التوزيع الطبيعي (توزيع جاوس)

ان التوزيع لنتائج القياس ممثال للتوزيع الطبيعي او توزيع غاوس الذي يخضع للقانون التالي :

$$y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \; e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

كما يبين الشكل ١ منحنى متماثلاً يتخذ شكل الناقوس وممثلاً لقانون غاوس حيث

y = تكرار القيمه المقاسه (x)

x = قيمة القيمة المقاسه

μ = القيمة الحقيقية .

σ = الانحراف المعيارى

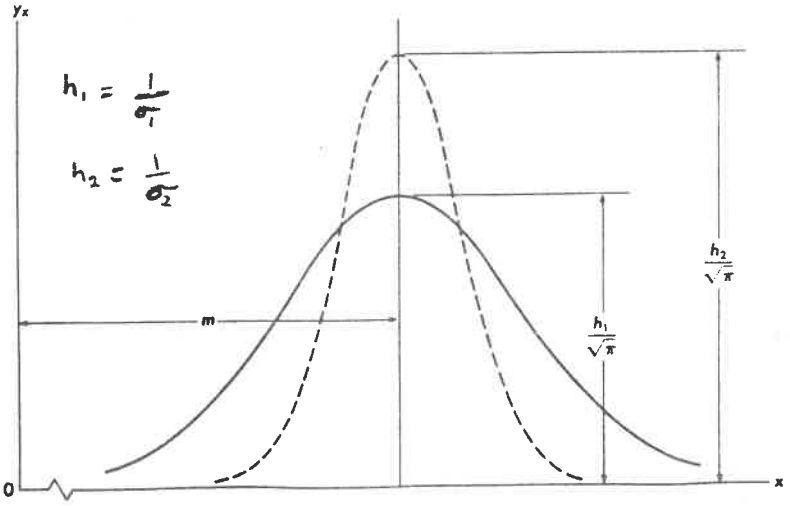
e = ٢٫٧١٨٢٨

في هذا التوزيع فان (x) هنا تقع في المجال

$$-\infty < x < +\infty$$

ان استمرار قيمة (x) يعني ان عدد القياسات لامتناه في الكبر .

واذا مارسمنا المنحنى الممثل بالمعادله فاننا نحصل على المنحنى المبين في الشكل



(الشكل ١)

الانحراف المعيارى لقياس واحد في سلسلة قياســـات :

ان الانحراف المعيارى هو المقياس الشائع المستخدم لقياس التشتت لنتائج القياس الحاصلة في سلسلة قياسات معينة يتم اجراؤها على نفس القيمة للكمية المقاسة • والمقصود هنا بالتشتت لنتائج القياس حول القيمة الحقيقية μ • وفي الواقع ان القيمة الحقيقية تكون مجهولة في العادة • واذا كان عدد القراءات (n) كبيرا فيمكن تقدير μ باستخدام المعادلة التاليـة :

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{n}$$

ويعرف الانحراف المعيارى على أنه القيمة الموجبة للجذر التربيعي لمتوســـط مربعات الانحرافات عن المتوسط الحسابي • ويرمز له بالرمز σ ومعادلته

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

حيث أن σ = الانحراف المعيارى للمجتمـــع •

n = عدد نتائج القياسات•

x_i = نتيجة القياس رقم (i) وتساوى ($i = 1,2,3...n$)

$\bar{x}$ = المتوسط الحسابي الحقيقي لكافة الكميات المقاسة = $\frac{\sum Fx}{\sum F} = \frac{\sum Fx}{n}$

$\bar{x}$ = المتوسط الحسابي لنتائج القياس التي عددها n وتساوى $\frac{\sum x_i}{n}$

وبشكل عام عندما تكون n أقل من ٣٠ قراءة ($n < 30$) فيتم تقدير انحرافها المعيارى باستخدام المعادلة التالية :

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

حيث تكون S هي القيمة المقدرة للانحراف المعيارى•

ملاحظة : عندما يكون عدد القراءات كبيرا (أى $n > 120$) فان (S) تساوى (σ) تقريبـــا •

الانحراف المعيارى للمتوسط الحسابي لسلسلة قياســـــات :

هو مقدار يميز تشتت المتوسط الحسابي لسلسلة قياسات مستقلـــــــة تم اجراؤها على نفس القيمة للكمية المقاسة ، ويعطي بالعلاقـــة :

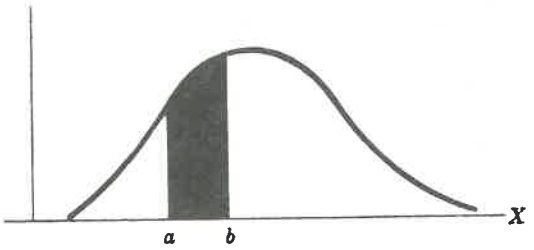
$$S_r = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

حيث S هي تخمين للانحراف المعيارى لقياس منفرد في السلسلـة ، و n هي عدد القياسات في السلسلـــة .

ملاحظـــة : ان الزيادة في عدد القياسات تقلل من أهمية الاخطاء العشوائية ، وذلك بقبول متوسط النتائج الفردية لسلسلة القياسات على أنـــه نتيجة لتلك السلسلـــة .

١- ان هذا التوزيع من اهم التوزيعات لقوانين الاحتمال المختلفه حيث تكون النتائج موزعه بالتساوي حول القيمه المتوسطه .

٢- ان المساحه الموجودة بين المنحني والمحور الافقي تساوى ١ والمساحه تحت المنحني وبين $x = a$ و $x = b$ عندما تكون $a < b$ تمثل الاحتمال لوقوع x بين القيمه a والقيمه b .



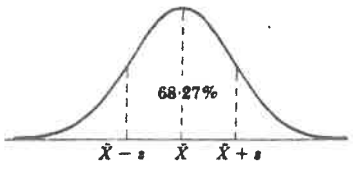
(الشكل ٢)

٣- ان احتمال وقوع نتيجة إحدى القياسات (انظر الشكل ٢)

آ- ضمن حدود انحراف معياري واحد σ يساوي ٦٨٫٢٧٪

اى بين الحدود $(\bar{x} + \sigma)$ و $(\bar{x} - \sigma)$

اى ان ٦٨٫٢٧٪ من القيم المقاسه تقع ضمن $\pm \sigma$

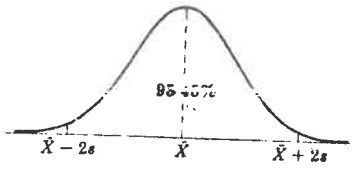


(الشكل ٣)

ب ـ ضمن حدود انحرافين ± 2 ك حول المتوسط الحسابـــي يساوى ٩٥ر٤٥ ٪

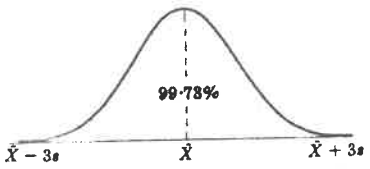
أى بين الحدين ($\bar{x}$ + 2 ك) و ($\bar{x}$ - 2 ك)

أى ان ٩٥ر٤٥ ٪ من القيم المقاسة تقع ضمن ± 2 ك



(الشكـــل ٤)

جـ ـ كما أن احتمال وقوع النتيجة بين الحدود ($\bar{x}$ + 3 ك) و ($\bar{x}$ - 3 ك) يساوى ٩٩ر٧٣٪ أى أن ٩٩ر٧٣ ٪ من القيم المقاسة تقع ضمن ± 3 ك



(الشكل ٥)

ارتياب القياس :

هو صفة مميزة لتشتت نتائج القياس ، تحددها حدود الخطـــأ .

وتسمى كل من القيم (± ك) و (± 2 ك) و (± 3 ك) بارتياب القياس المنفرد في سلسلة قياسات ، والقيم $\frac{\pm \text{ك}}{\sqrt{n}}$ و $\frac{\pm 2\text{ك}}{\sqrt{n}}$ و $\frac{\pm 3\text{ك}}{\sqrt{n}}$ بارتياب المتوسط الحسابي لسلسلـــة قياســـات .

الاخطاء الحدية (حدود الثقة)

Limiting Errors (Confidence-Limits)

بشكل عام ان الاخطاء الحدية لقياس منفرد (e_1 و e_2) هي حاصل ضرب الانحراف المعيارى (ك) والرقم (t) حيث أن

$$e_1 = +t\,\text{ك} \qquad e_2 = -t\,\text{ك}$$

وفي حالة التوزيع الطبيعي كما ذكر سابقا فان t يمكن أن تأخذ القيمة ١ أو ٢ أو ٣ .

وكذلك تكون الاخطاء الحديه للمتوسط الحسابي لسلسلة قياسات ($\bar{e}_1$ و $\bar{e}_2$) من العلاقة التالية :

$$\bar{e}_1 = +t\frac{\text{ك}}{\sqrt{n}} \qquad \text{و} \qquad e_2 = \frac{-0}{\sqrt{n}}$$

مثال (١)

في سلسلة تتألف من ٢٥ قياسا لنفس الاسطوانة باستخدام قدمة قياس ذات ورنيـــة كانت القيم الحاصلة هي :

14.9 , 14.6 , 14.8 , 14.9 , 14.7 , 14.8 , 14.9 , 14.8 , 14.8 ,
14.9 , 14.8 , 14.7 , 14.9 , 14.7 , 14.8 , 14.6 , 14.9 , 14.6 ,
14.7 , 14.9 , 14.8 , 14.7 , 14.6 , 14.6 , 14.7 .

أوجـــــد :

١ــ المتوسط الحسابي لمجموعة القراءات (نتائج القياس)
٢ــ الانحراف المعيارى لقياس واحد في سلسلة القياســـــات.
٣ــ الارتياب في القياس الواحد باحتمال ٩٩ر٧٣٪

الحـــــل :

١ــ $$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{14.9 + 14.6 + 14.8 + \ldots.14.6}{25} = 14.77$$

٢ــ حيث أن $n < 30$ فيجب تقدير الانحراف المعيارى (S) من

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(14.9-14.77)^2+(14.6-14.77)^2+(14.8-14.77)^2+\ldots(14.6-14.77)^2}{25-1}}$$

$$= 0.102$$

٣ــ ان الارتياب في القياس الواحد باحتمال ٩٩ر٧٣٪ يساوى

$$\pm 3S = \pm 3(0.102) = \pm 0.306$$

مثـال (٢) :

لنفترض أن أحد العاملين استخدم نفس قدمة القياس على نفس الاسطوانة التي استخدمت في المثال (١) وجد أنه عند قياس قطر الاسطوانة فان البيان المقروء على الأداة كان 14.7 مم.

ان القيمة 14.7 تمثل النتيجة غير المصححة ومن الاستنتاجات التي توصلنا اليها في المثال (١) فكان معلوما لديه ان الارتياب في القياس الواحد باحتمال ٩٩٫٧٣٪ يساوى 0.306 ± . وبذلك تكون النتيجة المصححة لهذا القياس الواحد هي :

$$14.7 \pm 3(0.102) = 14.7 \pm 0.306$$

لنفرض ان عاملا آخرا استخدم نفس قدمة القياس واجرى ٩ قياسات لنفس الاسطوانة كانت نتيجتها , 14.9 , 14.6 , 14.8 , 14.7 , 14.8 , 14.6 , 14.8 , 14.7 .

فان النتيجة غير المصححة لسلسلة القياسات هذه تكون :

$$\bar{x} = \frac{14.6 + 14.8 + 14.7 + \ldots 14.8}{9} = 14.64$$

وبذلك فان القيمة المصححة لنتيجة القياس هي :

$$14.64 \pm \frac{3\ (0.102)}{\sqrt{9}} = 14.64 \pm 0.102$$

المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس
الامانـــة العامـــة

التحقق والتفتيش والاختام والشهادات

اعـداد
صلاح الدين حافظ الحواش
اخصائي الموازين والمقاييس والمكاييـــل
فـــي
وزارة الاقتصاد والتجارة بدولة قطـــر

الدورة التدريبية للمترولوجيا القانونيـــة
(٣ ــ ١٤) نيسان (ابريل) ١٩٨٢
عمان ــ المملكة الاردنية الهاشميـــة

تمهيـــد :

ان تحديد وحدات القياس القانونية المستعملة لابد ان يتم عن طريق تشريع في صورة قانون او مرسوم او اية وسيلة تشريعية اخرى ، وتحدد في التشريع الجهة المناط بها تنفيـــذ المترولوجيا القانونيـــة .

التحقـــق :

هو عبارة عن جميع العمليات التي يقوم بها جهاز المترولوجيا القانونية للتأكد من ان اداة القياس تفي عمليا بمتطلبات الفحص والدمغ .

طرق التحقق :

١ـ التحقق بواسطة العين المجردة :

تجرى هذه المعاينة المبدئية للتأكد من تطابق اداة القياس للنماذج الرسمية من حيـــث الخواص التي تميزها بالعين دون استخدام ادوات اخرى ، مثلا من حيث الشكل والتشطيب.

٢ـ التحقق الاولي :

يتم اتباع هذه الطريقة بالنسبة لاى اداة قياس جديدة لم يتم التحقق منها بمعرفة المكتـــب من قبل . وتجرى هذه العملية قبل عرض اداة القياس لبيعها او استخدامها .

٣ـ التحقق الالزامـــي :

ويتم اجراؤه بعد كل اصلاح او تعديل او بعد انقضاء مدة معينة او عند الطلب ، ويجـــرى التحقق في المكتب او في الموقع المحفوظ فيه الاداة .

٤ـ التحقق الكامـــل :

وهو اجراء لاحق يتوجب فيه اجراء شامل للاداة كما هو الحال عند التحقق الاولي .

٥ــ التحقق الدوري :

هو تحقق لاداة القياس يجرى دوريا على فترات زمنية حسب درجات الاداة وحسب الاساليب المحددة في الانظمة ٠

٦ــ التحقق الاستثنائي :

وهو ما يجرى على اداة القياس لاى سبب من الاسباب الاستثنائية ٠ مثلا كما يحدث في حالات الخلافات الدولية أو المحلية ٠

٧ــ الاجراء القانوني :

وهو ما يلزم القانون اجراءه بالنسبة للأداة المخالفة ٠

٨ــ التحقق الاختياري :

وهو الذي يتم عن طريق تقدم الجهة أو الشخص باداة قياس لمعايرتها بعد استيفاء الاجراءات الادارية والمالية ٠

٩ــ رفض اداة القياس :

اذا ثبت ان اداة القياس غير مطابقة مع المواصفات الالزامية أو زادت او نقصت عن التفاوت المسموح به يتعين رفض الاداة ٠ ويتم الرفض عن طريق الغاء دمغة التحقق ٠

التفتيش :

هو اجراء رقابة على تصنيع وتركيب واصلاح وصيانة ادوات القياس للتأكد من انها تستخدم بالشكل الصحيح لاطول فترة ممكنة ويتم اجراء الرقابة ايضا على صحة الكميات المبينة على السلع المعبأة والمغلفة ٠

فحص التفتيش :

هو فحص لاداة القياس المستعملة للتأكد من سريان مفعول الختم وانه لم يلحق بالاداة تعديل او تغيير جوهري وان الاخطاء في التغيير لا تتجاوز التفاوتات المسموح بها ٠

الاختـــــام :

١ــ هي اداة تحمل بشكل نافر او غائر او مفرغ التصميم لاحدى العلامات اللازمـــة لاداة القياس وتستخدم لوضع تلك العلامة • الختم المفرغ يستعمل لدمغ المكاييل الزجاجية ، بينما يستعمل الختم النافر او الغائر لدمغ ادوات القياس الاخرى ، للدلالة على ان الاداة تملك الخواص المترولوجية المميزة حسب الانظمة السارية المفعول •

٢ــ كما تستخدم الاختام للاهداف التالية :

- لمنع ، في حالات معينة ، حرية ضبط وتعديل الادوات المساعدة لادوات القياس •
- لمنع ، في حالات معينة بواسطة الاغلاق المحكم ، استعمال ادوات قيـــاس فيها خلل او تم ضبطها بصورة خاطئة والتي قد تلحق الضرر بواحد او اكثـــر من الاطراف المتعاقدة ذات العلاقـــة •
- لالغاء علامة موجـــودة •

٣ــ ملاحظة ــ الطرق الرئيسية المستعملة لوضع العلامات المعنية* :

أ ــ الوسم البارد بواسطة الضـــرب •

ب ــ الوسم البارد بواسطة الزرادية •

ج ــ الوسم الساخن على البلاستيك باستخدام الضغط •

د ــ الوسم على الخشب باستخدام الختم المتوهج بالحرارة •

٤ــ يجب تطبيق شروط هذه التوصية على جميع الاختام المعدنية الجديدة التي يتـم الحصول عليها اما لاستبدال الاختام الموجودة او كاختام اضافية •

ان ضابط التحقق مسؤول شخصيا عن استعمال الاختام وحفظها في مكان آمـن ، كما انه مسؤول عن وسم ادوات القياس بشكل مضبوط وواضح ومقروء •

٥ــ يجب عدم تسليم الاختام الرسمية الى غير ممثلي المكتب المعني سواء لاستعمالهـا او لحفظهـــا •

---

* يضاف الى هذه الطرق طريقة وسم الزجاج بدفع ذرات الرمل الناعم الساخـن خلال ختم مفـــرغ •

المـــواد :

١ــ يجب صنع الاختام في فولاذ ذى نوعية ملائمة او من معدن آخر له خواص مماثلة كما يجب ان تلقى الاختامُ الفولاذية المعالجةَ الحراريةَ المناسبةَ اذا تطلبت طريقة استعمالها ذلك ٠

ملاحظة : ان الفولاذ المناسب لتصنيع الاختام هو الفولاذ عالي الكربون (مثال : ٠٫٨٪ كربون) ٠

٦ــ وصف الاختـــام :

١ــ الاختام الرسميـــة :

يجب ان تشير دمغة الختم الرسمي الى :

أــ الرقم الذى يخصصه مكتب المصلحة الوطنية للمترولوجيا القانونية لضابط التحقق او لمكتب التحقق المسؤول عن حفظ واستعمال الختم ٠

ب ــ الجهة الحكومية او اسم او رمز القطر بشكل ملائم ٠

الاختام السنوية : يجب استعمال الاختام السنوية حسبما يتلائم مع التشريع المترولوجي الوطني لتحديد :

أ ــ اما السنة التي تم فيها اجراء التحقق ٠

ب ــ او السنة التي يتوجب فيها اجراء التحقق الدورى التالي ٠

يفضل ان تحمل الاختام السنوية آخر رقمين من السنة (مثال : ٨٢ لتمثل سنة ١٩٨٢)

يجوز الاشارة الى السنة اما بالحروف او بالارقام العربية او الرومانية ٠

يجوز ان يحمل الختم واحداً او اكثر من البيانات المبينة اعلاه ٠

٢ــ اختام الالغـــاء :

يجب ان تحمل هذه الاختام رمزا خاصا ، مثل علامة ضرب او جمع او نجمة بحيث لايمكن ان يحدث التباس بينها وبين اى ختم آخر ٠

يشترط في ختم الالغاء ان يلغى بشكل فعال اى دمغة ناتجة عن استخدام الاختام المشمولة في البنود السابقة ٠

ملاحظة : عند استخدام ختم الالغاء يجب ان لايلغي هذا الختم علامة التحقق تماما ، وانما يجب ان يبين ببساطة ان العلامة القديمة لم تعد سارية المفعول ٠

٧ـ الشكـــل

أ ـ يجب ان تكون الاختام المعدنية سهلة الاستعمال شكلا وحجما ٠

ب ـ يجب تشطيب سطح الختم الذى يحمل الدمغة ، باستثناء خطوط الدمغة نفسها ، بحيث يكون ناعما دون اية خدوش او تجاويف او فراغات يمكن رؤيتها بالعيـــن المجردة ٠ كما ان السطح يجب ان يظهر خاليا من العيوب والمسام ٠

جـ ـ يجب تدوير وصقل جميع محيطات ورؤوس وحافات الختـــم ٠

٨ـ العلـــب :

ان الاختام المعدنية المخصصة لضابط التحقق او مكتب التحقق يجب ان تحفظ بشكـــل ملائم اما في علب كتيمة للغبار ومصنوعة من الخشب او في حقائب مصنوعة من مادة مناسبة مثل الجلد او المدائن (البلاستيك) او القماش ٠

اذا كانت الاختام محفوظة في علبة خشبية ، فان العلبة يجب ان تكون مبطنة بالمخمـــل او جلد الشمواة او البلاستيك الطرى (بولي اثيلين) او باية مادة اخرى مناسبة ٠

٩ـ محو الاختـــام :

تمحى اختام السنة بعد الاحتفاظ بها لمدة زمنية لا تقل عن سنتين ٠

يجب ان يحتفظ قسم المترولوجيا بطبعات لجميع احجام واشكال الاختام على معـــدن مناسب وبالطرق المناسبة والاحتفاظ بها بمكان آمن للرجوع اليها عند اللزوم ٠

الشهـــادات :

شهادة التحقق :

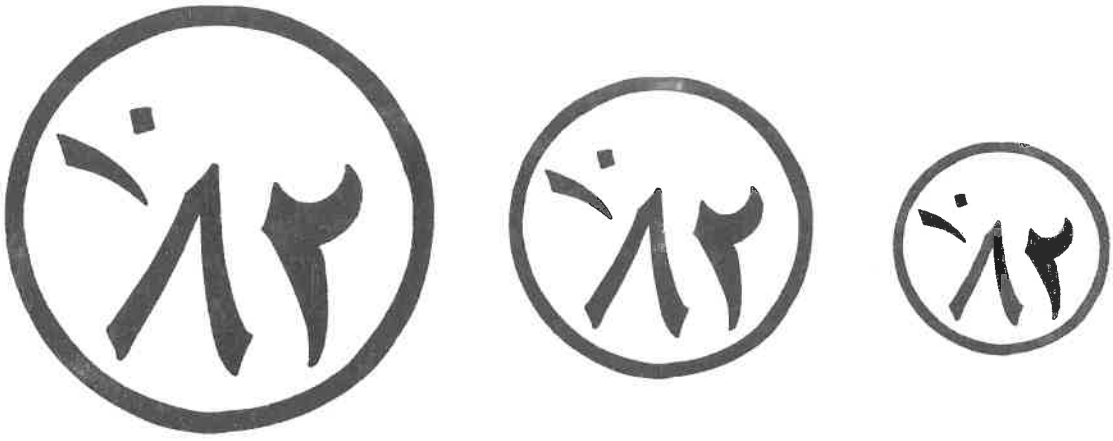
هي وثيقة تشهد انه قد تم اجراء التحقق لاداة القياس طبقا للتعليمات التي تحدد شـــروط التحقق ٠ كما انها يمكن ان توضح النتائج الحاصلة وفترة صلاحية الشهادة الصادرة ٠

شهـــادة المعايـــــرة :

هي وثيقة تشهد انه قد تم اجراء المعايرة او التقييم المترولوجي لاداة القياس، وتبين النتائج التي تم الحصول عليها في هذه العمليـــة .

اشعار الرفـــض :

وثيقة تشهد انه قد تم ضبط اداة قياس بحالة غير وافية او لم تعد تفي بالمتطلبـــات الالزامية المتعلقة بهـــا .

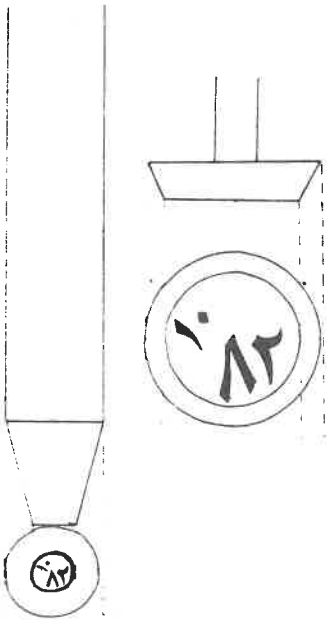


٣ م ٥ م ٨ م

شكل (١) اختلاف اقطار اختام السنة حسب الاداة المدموغة

شكل (٢)
ختم الرفض

شكل (٣)
الختم الرسمي باسم الدولة المستخدم في الدمغ بجوار ختم السنة



شكل (٤)
ختم الزرادية

المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس
الامانـة العامـة

الاجراءات التطبيقية للتفتيـش

اعداد
صلاح الدين حافظ الحـواش
اخصائي الموازين والمقاييس والمكاييـل
في
وزارة الاقتصاد والتجارة في دولة قطـر

الدورة التدريبية للمترولوجيا القانونيـة
(٣ ـ ١٤) نيسان (ابريل) ١٩٨٢
عمان ـ المملكة الاردنية الهاشميـة

الاجراءات التطبيقية للتفتيش

١ــ يقوم القسم او الجهاز المنفذ للمترولوجيا القانونية بوضع تعليمات باسلوب سهل مبسط المعنى للتعليمات الفنية والادارية والمالية والشروط اللازمة تنفيذاً لمواد القانون ٠

٢ــ يقوم رئيس القسم أو المسؤول عن الجهاز في اليوم الاول من كل اسبوع بوضع خطة اسبوعية للتفتيش يتم تبليغها للسلطة العليا للقسم ٠

٣ــ بعد اعتماد الخطة يصدر رئيس القسم تعليماته للمفتشين بخط السير اليومي للتفتيش وليس للاسبوع كله ٠

٤ــ على المفتش ان يكون مزودا قبل البدء في التفتيش بادوات التحقق اللازمة مثل (ميزان تفتيش ــ متر معيارى ــ طقم سنج ــ مكيال ــ ختم رفض ــ دفتر تفتيش ــ دفتر مخالفات) ٠

٥ــ يجب على المفتش ان يخصص فترة الدوام الرسمي لاجراء التفتيش بحيث يغطي اكبر مساحة ممكنة ، وعليه تسجيل ملاحظاته في دفتر التفتيش الخاص به بكل امانة ودقة ٠

٦ــ يجب على المفتش اذا ما اعترضه او منعه احد عن التفتيش او اذا ما تعرض لاى خطر الاستعانة برجل الشرطة واثبات ذلك اثناء كتابة المخالفة ٠

٧ــ على المفتش ان يعرض نتيجة التفتيش بعد الانتهاء من عمله على رئيسه المسؤول لاتخاذ الاجراء المناسب ٠

٨ــ يقوم المفتش مع الرئيس المسؤول باعداد تقرير معاينة للمضبوطات المخالفة واثبات نوع المخالفة، ثم يتم تغليف الاداة المخالفة وتشميعها وختمها بختم المفتش ورئيسه المشارك في اعداد التقرير ويدون عليه رقمه حسب تسلسل السجل المعد لهذه المخالفات وتحفظ في مخزن مخصص لذلك حتى تكون تحت طلب الجهات القضائية ٠

٩ــ يجب على المفتش ان يدون بمفكرته الخاصة اسم وتاريخ ومكان ورقم المخالفة لتساعده على التذكر عند الطلب للشهادة امام الجهات القضائية متى طلب منه ذلك ٠

١٠ يجب على المفتش متابعة نتيجة المخالفة حتى صدور الحكم فيها ويتم تسجيل نتيجة الحكم في السجل امام اسم المخالف للرجوع اليها عند تكرار المخالفة لمضاعفة العقوبة الاشد ٠

١١ــ نظرا لتكرار عملية التفتيش ومعرفة المفتش جيدا بموقع عمله قد تقـــل فاعليته • لذلك على رئيس القسم ان يطلب تفتيشا متبادلا مع مفتشيـــن من مكتب مترولوجي آخر تسمى " عملية انتداب " لفترة محددة يعـــود بعدها المفتشون الى مقرهم الاصلي •

١٢ــ للمفتش الحق في دخول جميع الاماكن المحددة بتعليمات القانون فقط •

١٣ــ بناءً على تعليمات من الجهات العليا يمكن اشتراك احد المفتشين أو اكثر ضمن حملة مكثفة تشمل بعض المفتشين من جهات اخرى مثل مفتش التموين ومفتش البلدية ومفتش الصحة وغير ذلك ، على ان يكون اكبرهم مرتبة رئيسا لهذه المجموعة خلال فترة عملهم •

ونرفق فيما يلي النماذج للنشاطات التالية :

١ــ الخطة الاسبوعية للتفتيـــش •
٢ــ كشف اختبار اداة القياس •
٣ــ مذكرة تفتيـــش •
٤ــ تقرير معايرة (تحقق) •
٥ــ ضبط محضر مخالفـة •
٦ــ تقرير نصف شهري عن نتيجة التفتيش •

اسم الدولة :
اسم الوزارة :
قسم الموازين والمكاييل والمقاييس

نموذج رقم (١)

الخطة الاسبوعية

تحريرا في ..... ١٩ من ..... ١٩ الى ١٩

ايام الاسبوع	اسماء السادة المفتشين والجهات المزمع التفتيش بها				
	السيد /	السيد /	السيد /	السيد /	
السبت / / ١٩					
الاحد / / ١٩					
الاثنين / / ١٩					
الثلاثاء / / ١٩					
الاربعاء / / ١٩					
الخميس / / ١٩					

رئيس قسم الموازين والمكاييل والمقاييس

.....

نموذج رقم (٢)

اسم الدولة :

اسم الوزارة :

قسم الموازين والمكاييل والمقاييس

كشف اختبار رقم .....

اسم الطالب وصناعته وعنوانه .....

عدد	صنف	مرفوض	تصليح	ختم	مجموع الرسم	قيمة الزوائد	ملاحظات
					جملة الرسم		

رقم وتاريخ قسيمة الرسوم { معايرة ..... / إصلاح .....

المختبر .....

التاريخ .....

اسم الدولة :
اسم الوزارة :
قسم الموازين والمكاييل والمقاييس

نمـوذج رقم (٣)

رقم ٦٦٩٦١ه

مذكرة تفتيش

تاريخ التفتيش	اسم التاجر أو البائع وصناعته وعنوانه	الموازين والمكاييل والمقاييس التي تم التفتيش عليها	نوع البضاعة التي تم مراجعتها	المضبوطات	ملاحظات

نموذج رقم (٤)

اسم الدولة:

اسم الوزارة:

قسم الموازين والمكاييل والمقاييس

تقرير معايرة رقم.....

خاص بالأشياء المحرر عنها محضر الجنحة رقم.....

اسم صاحب الاشياء المضبوطة	عنوانه وصناعته	نوع الاشياء المضبوطة	الفرق الموجود		الفرق المسموح به		محل الضبط والتاريخ	ملاحظات
			عجز	زيادة	عجز	زيادة		

اقرار – أقر بأني قد عاينت جميع الآلات المذكوره أعلاه على العيارات الرسمية ووجدت النتيجة الموضحة .

روجع ، رئيس القسم

مفتش الموازين والمكاييل والمقاييس

بسم الله الرحمن الرحيم

اسم الدولة :
اسم الوزارة :

نموذج رقم (٥)

قسم .....

محضر ضبط مخالفـــة

بمعرفتي أنا .....

بصفتي من أعضاء الضبطية القضائية المنصوص عليها في القانون رقم .....

الممنوحة لي بموجب قرار وزير الاقتصاد والتجارة رقم .....

أثبت الآتـــي

انه في يوم ( ) ١٤٠٠/ / هـ الساعة تم ضبط واقعة المخالفة الآتية
١٩٨٠/ / م

اسم المحل وعنوانه : .....

مالك المحل وجنسيته : .....

رقم السجل التجاري : .....

اسم المسئول عن المخالفة وعنوانه وجنسيته : .....

نوع المخالفة : .....

.....

.....

وبناء عليه يكون المذكور قد خالف حكم المادة : .....

.....

وبسؤاله عن المخالفة قرر : .....

.....

تمت أقواله وتليت عليه فأقرها ووقع على ذلك ، وأقفل المحضر عقب اثبات ماتقدم .

توقيع المسئول عن المخالفة

.....

توقيع المفتش

.....

ملاحظات عن المخالفات السابقة :

.....

.....

.....

يعتمد ؟
رئيس القسم

اسم الدولة :

اسم الوزارة :

قسم الموازين والمكاييل والمقاييس

نموذج رقم (٦)

تقرير نصف شهري عن نتيجة التفتيش

رقم مسلسل	اسم المفتش	التوقيع	التاريخ	جهة التفتيش	عدد المحلات	عدد الحاضر	سنج		فلنكات بنزين جديدة	مكاييل سوائل		مقاييس		موازين		قباني		طبالى		مضخات بنزين		أوزان	
							ض	م		ض	م	ض	م	ض	م	ض	م	ض	م	ض	م	ض	م
١																							
٢																							
٣																							
٤																							
٥																							
٦																							
٧																							
٨																							
٩																							
١٠																							
١١																							
١٢																							
١٣																							

المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس
الامانـــة العامـــة

مؤهـلات ضباط التحقق وواجباتهم

اعـــداد

بابكـر ابو الحســن المساعـــــد
ادارة الموازين والمقاييـــس
الخرطوم ـ السودان

الدورة التدريبية للمترولوجيا القانونيـة
(٣ ـ ١٤) نيسان (ابريل) ١٩٨٢
عمان ـ المملكة الاردنية الهاشميـــة

مؤهلات ضبـاط التحقق وواجباتهـــم

١ــ واجبات ضباط التحقق :ــ

عبارة (مفتش الموازين أو ضابط الموازين) تعنى ضابط التحقق أينما وردت فـــى هذه المحاضره.

مقـدمـة /ــ

تختلف واجبات ضباط التحقق من دولة لاخرى،وتقرر قوانين المترلوجيا القانونيـــه فى الدولة هذه الواجبات ،وتحدد نصوص القوانين طريقة ممارستها وتصريفها علـــى الوجه الذى يحقق تركيز وتطوير خدمات القياس وحماية المستهلك بالدولـه.

ويجب على ضباط التحقق تأدية تلك الواجبات بصوره نشطه،وان تتسم تصرفاتهـــم بالامانه والدقه والعداله حفاظا على اخلاقيات المهنه .

وكثير من نصوص القوانين العالميه تعاقب ضباط التحقق الذين يقصرون فى تـأديـة واجباتهم أو يسيئون الى اخلاقيات المهنة .

وتعاقب القوانين فى نفس الوقت الاشخاص الذين يعترضون ضباط التحقق خـــلال تنفيذ واجباتهم.واذكر على سبيل المثال لا الحصر ماجاء بقانون الموازين والمكاييـــل والمقاييس البريطانى لسنة ١٩٦٣م ،واورد تلخيصها للاحكام الوارده به حول هـــذه الامـور .

اولا :ــ فالمادة (٣٩) من هذا القانون منحت مجلس التجارة البريطـانى ـــــ (Board of Trade) ان يقوم من وقت لاخر بالتفتيش على مكاتـــب الموازين والمقاييس البريطانيه المحليه لمراجعة الوسـائل والاجراءات التى اتبعها مفتشو الموازين لتنفيذ سلطاتهم تحت هذا القانون.وقد منح القانون المجلس حق الا طلاع على الوثائق والمستندات واختبار المعدات المستعمله بالمكاتب ،وسلطة استفسار مفـتـش الموازين والمقاييس مع التحقيق فى الشكاوى التى تصل الى المجلس من أى شخص حـول تنفيذ هذه الواجبات.ومنح القانون المجلس سلطة ايفاد احد المفتشين العاملين بالمجلس الى أى جهة بالمملكة لتقصى الحقائق حول هذه المواضيع والقيام بمهام التفتيش ورفـع تقرير نهائى حولها الى المجلس .

ثانيا :ــ فالماده (٤٥) من نفس القانون تنص على معاقبة ضباط التحقق الذيـــن يقومون بختم الآت الوزن والقياس المخالفه لاحكام القانون،أو يختمونها دون معايرتهـــا ، أو يحصل مفتش الموازين والمقاييس على منفعة نتيجة لانتمائه لاى عمل خاص يقـــوم بصنع أو ضبط أو بيع الآت الوزن والكيل والقياس،أو يسىء استعمال السلطة الممنوحـه لـه.

ثالثا :ـ فالماده (٤٩) من نفس القانون تعاقب الاشخاص الذين يعترضون مفتشى الموازين والمقاييس اثناء تأدية واجباتهم الرسمية،أو يمتنعون عن ابراز المستندات التى يطلبها مفتشو الموازين والمقاييس حول السلع او الآت الوزن والقياس،أو منعهم من مراجعة اوزان السلع والآت الوزن والقياس التى يعتقد أنها مستعمله فى التجارة،ويعاقب القانون اولئك الاشخاص الذين يدلون بمعلومات زائفه لمفتشى الموازين والمقاييس.

وماجاء بالمواد الثلاث المشار اليها يعكس فى تقديرى مبادئ العداله الناجزه.

واجبات ضباط التحقق النموزجية :ـ

١) التفتيش على الآت الوزن والكيل والقياس المستعملة للاغراض التجارية أو أى اغراض اخرى اذا منحهم القانون سلطة تفتيشها.

٢) معايرة وختم الآت الوزن والقياس المستورده والمصنوعه محليا وفق مقتضيات القانون.

٣) اعداد ورفع مخالفات قوانين الموازين والمكاييل والمقاييس والادعاء فيها امام المحاكم.

٤) المحافظة على مراجعهم الاساسية (Reference Standards) ومعايرتها وضبطها فى ميقاتها القانونى، وكلما كان ذلك ضروريا، وان يحتفظوا بسجلاتها.

٥) على ضباط التحقق مراعاة تسجيل اعمالهم وانجازاتهم الخاصه بالتفتيش والمعايرة، وان يحتفظوا بسجل المحاكمات القضائيه والسجلات الاخرى.

٦) لايجوز لضباط التحقق ان يفشوا لاى شخص باى معلومات او اسرار شخصيه او مهنيه يحصلون عليها اثناء تصريفهم لواجباتهم،وان يتجنبوا زعزعة الثقه بمراكزهم.

٧) ان يراعوا عنصر المفاجأة بقدر المستطاع عند اعداد برامج زياراتهم التفتيشيه والميدانية،وان يراعوا الوقت المناسب لدخول المبانى والاماكن التجاريه بغيه تفتيشها.

٨) ان يحافظوا على الالات التى يقومون بحجزها والتى يعتقد ان بصددها مخالفه.

٩) ضرورة تدريب مساعديهم ورفع كفائتهم الفنيه والقانونيه.

١٠) ان يكونوا مثالا وقدوة فى السلوك الشخصى والمهنى.

١١) ان يراعوا الدقه والامانه فى تصريف واجباتهم.

واسوق على سبيل المثال ان المنظمه العربيه للمواصفات والمقاييس قد اصدرت كثيرا من المطبوعات التى تحوى واجبات ضباط التحقق . والجدير بالذكر ان قانون الموازين والمقاييس السعودى يحوى معظم الواجبات المذكوره والوارده بلائحة الموازين والمكاييل والمقاييس لسنة ١٩٥٧ " مؤهلات ضباط الموازين وواجباتهم " والماده (٢٤) من قانون الموازين والمقاييس الهندى لبمباى لسنة ١٩٥٨ قد تضمنت جزءا من الواجبات المذكوره وعنوان الماده كما يلى :- (Duties of Inspectors) .

٢/ مؤهلات ضباط التحقق :-

ولتنفيذ هذه الواجبات فلا بد من تأهيل ضباط التحقق تأهيلا عاليا وتختلف مقررات التاهيل من دولة لاخرى وعادة تدرس المواد التاليه للحائزين على الشهادة الثانوية العليا بنجاح فى المساق العلمى ، ومن شأنها ان تعمق الدراسه لتأهيل ضباط التحقق لمدة تتراوح بين عامين او ثلاثه اعوام وهى كما يلى :-

(١) قوانين المترلوجيا القانونيه .

(٢) تكنولوجيا الآلات الوزن والقياس :-

" وتشمل الدراسه نظرياتها ومواصفاتها وتركيبها واختبارها "

(٣) علوم الميكانيكا .

(٤) الرياضيات .

(٥) اللغة الانجليزية .

" لتساعد ضباط التحقق فى زيادة معارفهم عن طريق الاطلاع الشخصى على المطبوعات الاجنبية فى مجالات المترلوجيا القانونيه ."

(٦) العملى التطبيقى .

(٧) الرسم الهندسى .

" سيساعد ضباط التحقق فى تفهم نظريات وتركيب الآلات الوزن والقياس" .

اما اذا تم اختيار ضباط التحقق من الحائزين على المؤهلات الجامعية فى المجالات العلمية ، فعادة يدربون لفترات اقصر ويدرسون المواد التاليه :-

(١) قوانين المترلوجيا القانونيه .

(٢) تكنولوجيا الآلات الوزن والقياس .

(٣) العملى التطبيقى .

(٤) الرسم الهندسى :-

" ان لم يكن قد درسوا هذه الماده خلال دراستهم الاكاديميه "

وفى محاضره اخرى (مدارس ضباط التحقق) سوف اناقش هذه المسائل بالتفصيل .

المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس
الامانة العامة

مدارس ضباط التحقق

اعداد

بابكر ابو الحسن المساعد
ادارة الموازين والمقاييس
الخرطوم - السودان

الدورة التدريبية للمترولوجيا القانونية
(٣ - ١٤) نيسان (ابريل) ١٩٨٢
عمان - المملكة الاردنية الهاشمية

اضواء على مدارس ضباط التحقق فى بعض دول العالم :-

تنشأ المدارس المصلحيه عاده فى معظم الدول لخدمة أهداف معينه وتخصصه فى احد فروع العلوم التقنيه والانسانيه ولسد النقص فى خبرات تتطلبها الدوله.

وفى كثير من الاحيان لاتخضع تلك المدارس للوزارات المختصه بالتعليم والتدريب المهنى الا اذا اقرت السلطه الحكوميه فى الدوله تبعيتها لها. وغالبا فان المصلحه او المؤسسه التى انشأت تلك المدارس تشرف عليها اشرافاً اكاديميا واداريا. وفى كل الحالات فان التعاون الفنى بين المؤسسة التى انشأت المدارس وبين المؤسسات التعليميه فى الدوله مطلوب ومرغوب، ويساعد كثيرا فى تطوير المناهج ووسائل التدريب فى المدارس المصلحيه.

وفى مجالات المترولوجيا القانونيه تختلف نظم التدريب من دوله الى اخرى. وبعض هذه الدول تعقد دورات تدريبيه قصيره لمده تتراوح بين الثلاثه اشهر الى سته اشهر. وبعضها يعقد فترات تدريبيه طويله، تمتد من عام الى ثلاثه اعوام، تغطى جميع مجالات مناهج المترولوجيا القانونيه. مهما اختلفت نظم التدريب او مده الفترات التدريبيه فان هنالك حقيقه لابد من تاكيدها فهى اهمية وضرورة التدريب فى مجالات المترولوجيا القانونيه.

واسوق على سبيل المثال لا الحصر ان «اتحاد ضباط الموازين البريطانى» توجد لديه مدرسة للدراسه بالمراسله (N.A.L.G.O.) تمتد الدراسه فيها لاكثر من سنتين، وتقوم بتأهيل من يود التخصص فى مجالات المترولوجيا القانونيه، ويجلس الطالب لامتحانات مؤهل مفتشى الموازين الذى يشرف على اعداده مجلس التجاره البريطانى ومصلحة الموازين البريطانيه. وكذلك فان كلية اوين شو بمانشستر بالمملكة المتحدة تقوم بتأهيل العاملين بمصالح الموازين البريطانيه الاقليميه للحصول على دبلوم مفتشى الموازين والمكاييل والمقاييس، الذى ينظم امتحاناته مجلس التجاره البريطانى. الا ان الدراسه فى هذه المدرسه لمدة يوم واحد او يومين فى الاسبوع (Part time course) وتمتد الدراسه لمدة ثلاثه اعوام يدرس الطالب خلالها المواد التاليه :-

١) اللغه الانجليزيه.
٢) رياضيات.
٣) الفيزياء.
٤) الرسم الفنى.
٥) تكنلوجيا الورش.
٦) الموازين والمكاييل والمقاييس التطبيقيه.
٧) قوانين المترولوجيا القانونيه.

ويشترط ان يكون الطالب من العاملين فى مكتب الموازين والمكاييل والمقاييس الاقليميه البريطانيه .

تعقد دولة اليابان كل عام دوره تدريبيه لمدة ستة اشهر للمتخصصين فى المترولوجيا القانونيه فى الدول الناميه لتاهيلهم تاهيلا عاليا نظريا وعمليا فى علوم المترولوجيا القانونيه ،ويفضل ان يكون المتدرب حاصلا على درجه فى المستوى الجامعى وذا خبره ودرايه فى المترولوجيا القانونيه .ويتولى المجلس القومى للمقاييس اليابانى تنظيم التدريب بالتعاون مع وكالة التنمية العالمية اليابانيه (J.I.C.A)(N.R.L.M) .

يقوم المكتب الامريكى للمعايير (N.B.S)بالتعاون مع وكالة التنمية الامريكية العالمية بعقد دورات تدريبيه لفتره قصيره لكبار المسئولين بالدول الناميه المتخصصين فى المترولوجيا القانونيه لرفع كفاءتهم الفنيه والاداريه .

الا انه حسب علمى فان العمل القومى للقياس اليابانى والمكتب الامريكى للمعايير يمكن ان يقوم كل منهما بعقد دورات تدريبيه فى مجالات المترولوجيا القانونيه للفنيين وللافراد (Individual Training Course) حسب رغبات وطلبات الدول فى مجالات المترولوجيا القانونيه المتعدده وبالاتفاق مع كل من الحكومتين الامريكيه واليابانيه وعن طريق القنوات الدبلوماسيه .

تجربة السودان فى انشاء مدارس ضباط التحقق :-

لقد انشأنا فى جمهورية السودان الديمقراطيه منذ الخمسينيات مدرسه لتأهيل وتدريب ضباط الموازين والمقاييس (ضباط التحقق) ، واستطاعت هذه المدرسه عبر السنين ورغم امكانياتها المحدوده ان توفر الاحتياجات الفعليه للسودان فى هذا المجال .واكدت التجربه ان المتخرجين ذوى كفاءه عاليه فى معظم تخصصات المترولوجيا القانونيه ، الامر الذى ساعد كثيرا فى تطوير وتركيز خدمات القياس فى السودان .وقد اشادت اللجنه الدوليه التى قيّمت خدمات القياس فى السودان فى تقريرها الذى صدر فى اغسطس ١٩٨٠ بمستوى التدريب .وقد كونت تلك اللجنه بناءا على طلب حكومة السودان بالتعاون مع وكالة التنميه العالميه الامريكيه ، والمنظمه العربيه للمواصفات والمقاييس والمجلس الامريكى للتقييس .وفى صفحة (٦٨) من التقرير النهائى وعنوانه (Standardization and Measurement Service in Sudan) ذكرت اللجنه ان المتخرجين من هذه المدرسه ذوو كفاءه مرضيه فى مجالات المترولوجيا القانونيه .

وارجو ان ألقي الضوء بالتفصيل على التجربه السودانيه العربيه حاضرا ومستقبلا ، وهى تجربه تختلف كثيرا عن المدارس التى ذكرتها ،اذ ان الدراسه فيها يوميه ومنتظمه ، تمتد الى ثلاثه اعوام ،وتشمل التدريب النظرى والعملى فى المترولوجيا القانونيه ،ويتم التدريب بالخبره السودانيه ،وتتولى وضع امتحانات التأهيل النهائيه ،وتشرف على ادارتها اكاديميا واداريا .

إنشاء المدرسه :ـ

أنشئت مدرسة ضباط التحقق (ضباط الموازين والمكاييل والمقاييس) كما تسميها في عام ١٩٥٢ بمساعدة اثنين من الخبراء البريطانيين، وقبل استقلال السودان باربعه سنوات، كمدرسه مصلحيه تابعه لوزارة التجارة والتموين، وذلك عندما فكر السودان في ادخال نظم المقاييس الحديثه بالبلاد، وتمهيدا لفتح عدد من المكاتب الاقليميه لخدمات القياس في بعض المدن التجاريه الهامه بمختلف انحاء السودان. وبدأ تدريب الدفعه الاولى من ضباط التحقق في عام ١٩٥٢. وبدأ الخبراء السودانيين والبريطانيين في نفس الوقت في اعداد مسودة قانون الموازين والمكاييل والمقاييس الذى سيطبق في البلاد لتنظيم وتطوير نظام القياس وحماية المستهلك السودانى.

ووضع المنهج الدراسى لضباط التحقق، وانتهى تدريب الدفعه الاولى في عام ١٩٥٤ وفي عام ١٩٥٥ اجاز الجهاز التشريعى في ذلك الوقت قانون الموازين والمكاييل والمقاييس لعام ١٩٥٥، وتلته اجازة لوائح الموازين والمكاييل والمقاييس لعام ١٩٥٦.

المنهج الدراسى بالمدرسه :ـ

المادة ٢٦ من قانون الموازين والمكاييل والمقاييس لسنة ١٩٥٥ منحت وزير التجاره والتموين السلطه ليضع المؤهلات المقرره لضباط التحقق. ويجوز للوزير تعديل المقرر من وقت لاخر. ومقتضى تلك السلطه اصدر وزير التجاره والتموين لائحة مؤهلات ضباط التحقق وواجباتهم لعام ١٩٥٧، وتقرر ان تكون المستويات المطلوبه للالتحاق بالمدرسه والمقررات الدراسيه ونظام الامتحانات كما يلى :ـ

المستويات المطلوبه للالتحاق بالمدرسه :ـ

لقد حددت لائحة المدرسه شروط قبول الطلاب كما يلى :ـ

أ) خريجو المدارس الثانويه العليا (المساق العلمى) أو المدارس الصناعيه العليا ـ وتفضل ادارة الموازين من اجتاز الامتحان النهائى لهذه المدارس وحصل على درجة جيد في العلوم والرياضيات وعلى درجة مقبول في اللغه الانجليزيه.

ب) ويحق لمساعدى ضباط الموازين والمقاييس الذين اكملوا خمس سنوات في الخدمه ان يجلسوا لامتحان الكفاءة النهائى لضباط الموازين.

المواد المقرره :ـ

وتقرر ان تدرس المواد التاليه :ـ

أ) قانون الموازين والمقاييس ولوائحه.

ب) الموازين والمكاييل والمقاييس التطبيقيه.

ج) الرياضيات.

د) الميكانيكا والفيزياء.

و- التدريب الفعلـــي .

ز- واضفنا مادة الرسم الهندسي الى تلك المواد لرفع المستوى الفـــني .

نظم الامتحانـــات :

بعد انقضاء فترة التدريب التي تمتد الى ثلاثة سنوات يجلس ضابط الموازين تحت التدريـــب (ضابط التحقق) لامتحان الكفاءة النهائي . وقد حـــددت اللائحة نسب النجاح كما يلـــي :

١- اربعين في المائة ٤٠٪ كحد أدنى بالنسبة لكل مادة من المواد المقررة على حدة .

٢- خمسين في المائة ٥٠٪ كحد أدنى بالنسبة للامتحانات الشفهية والعملية والتطبيقيـــة .

٣- خمسين في المائة ٥٠٪ بالنسبة لمجموع الدرجات الكلية للعلوم المقررة .

هيئة التدريـــس :

تتكون هيئة التدريس من الآتـــي :-

١- مجموعة من الاخصائيين الذين يحملون درجات جامعية في الرياضيات والهندسة الميكانيكيـــة ، والعلوم مع تدريب داخلي وخارجي في مجالات المترولوجيا القانونيـــة .

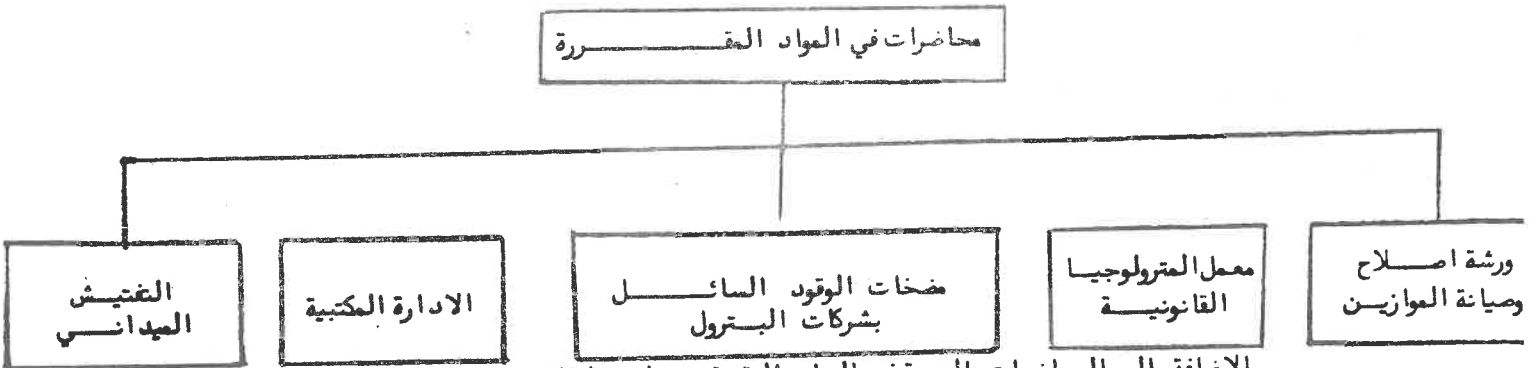
٢- مجموعة من خريجي هذه المدرسة والذين اكتسبوا خبرات طويلة في مجالات المترولوجيا القانونيـــة مع تدريبهم داخل وخارج البلاد في هذه المجالات .

٣- مجموعة من الفنيين الذين تم تدريبهم على اصلاح وصيانة الموازين بأنواعها المتعددة .

٤- متعاونون من خارج ادارة الموازين .

امكانيات التدريب الحاليـــة :

الهيكل التالي يبين امكانيات التدريب المتاحة بالمدرســـــة



بالاضافة الى المحاضرات اليومية في المواد المقررة يتلقى الطلاب كما هو مبين بعاليه تدريبـــا عمليا بورشة صيانة واصلاح الموازين وتركيبها وطريقة اختبارها ومعايرتها . ويتلقون تدريبا عمليا على معايـــرة وضبط مراجع قياس الكتلة والسوائل والوقود والاطوال الى آخره بمعمل المترولوجيا القانونية . ويتم الحاقهـــم بشركات البترول العاملة بالسودان لفترة قصيرة يتدربون على صيانة واصلاح مضخات البترول وطرق اختبارهـــا ومعايرتها . ويذهبون في دورات ميدانية تدريبية للتفتيش على الاسواق ومراجعة المقاييس والموازين ومواد الطعـــام المعبأة والمغلفة والمواد الاخرى التي يتطلب القانون مراجعة صحة تعبئتها .

ويتلقون تدريبا عمليا ونظريا على ادارة المكاتب وشؤون الافراد والموازنات المالية وكيفية رفع القضايا والمخالفات للمحاكم وتمثيل الادعاء امامها. وقد انهينا دراسة لقيام معمل حديث للمترولوجيا القانونية، واجازته وزارة التخطيط السودانية وسيبدأ في تنفيذه قريبا، وبعد اكتماله سيدعم امكانيات التدريب.

مشروع تطوير المدرسة :

يعمل خريجو المدرسة بجميع انحاء السودان، ويتحملون مسئولية ادارة تطوير وتركيز خدمات القياس بكل اقاليم السودان، وتحتل مجموعة منهم مراكز متقدمة برئاسة ادارة الموازين المركزية بالخرطوم، ويشاركون في وضع السياسات العامة في مجالات المترولوجيا القانونية. وعليه رأينا أن ندعم هذه المدرسة بعد النجاح الذى حققته لتحويلها الى مركز متطور لتدريب اخصائي المترولوجيا القانونية ليرفع مستوى التأهيل الى درجة تساوى دبلوم المعاهد الفنية بالسودان، ولتكون مجالا متاحا للدول العربية التي تود الاستفادة من برامج تدريبها.

وكبداية لاعداد الدراسات اللازمة للتطوير فقد اتصلنا بالمجلس القومي للتعليم العالي بالسودان لتقييم الاداء لهذه المدرسة، ولاعداد دراسة حول ايجابياتها واماكن القصور فيها. وبالفعل كون المجلس لجنة برئاسة (دكتور عميد الهندسة) بمعهد الكليات التكنولوجية وممثل للتعليم العالي ومحاضر(دكتور في الهندسة الميكانيكية) من معهد الكليات التكنولوجية وممثل لوزارة الخدمة العامة والاصلاح الادارى ومندوب من وزارة التجارة والتموين ومقرر للجنة بامانة من امانة التعليم العالي، ورفعت اللجنة تقريرها النهائي للمجلس القومي للتعليم العالي في يوليو سنة ١٩٧٨. وقد بين التقرير ايجابيات المدرسة واماكن القصور فيها والتي يجب معالجتها لتحسين مستوى الاداء.

وأوصت اللجنة باجراء اصلاحات اكاديمية للمقررات ودعم المدرسة بالمعدات والمراجع العلمية الى آخره. وقرر التقرير أن ساعات الدراسة الاجمالية بالمدرسة تعادل المستويات العالمية وأشاد بمستوى تأهيل أساتذتها.

وقمنا بدراسة ذلك التقرير لحصر أوجه القصور لتوفير الامكانيات المادية والفنية بالمدرسة ، وقد شرعنا في وضع مشروع متكامل لتطوير هذه المدرسة متضمنا قصورا لمنشآت المدرسة ومعدات التدريب والمراجع العلمية والاطلاع الاكاديمي وانشاء معمل للميكانيكا التطبيقية الجريبية ...الخ.

ولتحقيق تلك الاهداف فقد اتصلنا أولا بالمنظمة العربية للمواصفات والمقاييس للمساهمة في هذه الاصلاحات لتصبح المدرسة مركزا متطورا لتدريب جميع الفنيين العرب في مجالات المترولوجيا القانونية.

وقد أعددت ورقة عمل حول المدرسة بعنوان :
Recruitment & Training, of Sudanese Weights & Measures Officess.

وناقشتها في حلقة تدريبية بالولايات المتحدة في المترولوجيا القانونية والتي عقدت في يوليو سنة ١٩٧٩ ، وكذلك رأينا أن تتوسع مجالات التعاون بيننا وبين معهد الكليات التكنولوجية بالخرطوم وبعض المنظمات العالمية في المترولوجيا القانونية لرفع كفاءة الاداء.

المواد المقترحة لتحقيق الاصلاحات الاكاديميـــة :

لرفع مستويات التدريب بالمدرسة فقد رأينا أن تدرس المواد التالية)وما زال هذا الاقتراح تحت الدراسة وهـــي كما يلـــــــي :

١ــ الرياضيات والاحصاء التطبيقـــي.
٢ــ الرسم الهندســـي.
٣ــ قوانين المترولوجيا القانونيـــة.
٤ــ الميكانيكا التطبيقيـــة.
٥ــ تكنولوجيا آلات الوزن والقيـــاس.
٦ــ اللغة الانجليزيـــــة.
٧ــ علوم الكهرباء والمعـــادن.
٨ــ العملي التطبيقي وتكنولوجيا الورش.

ورأينا أن تدرس المواد خلال السنوات الثلاثة كما يلـــي :

السنة الأولى : كل المواد المذكورة بعاليـــه.

السنة الثانية : كل المواد المذكورة ما عدا اللغة الانجليزيـــة.

السنة الثالثة : كل المواد ما عدا الرياضيات والاحصاء التطبيقي والرسم الهندســـي.

ونأمل أن نصل الى اتفاق نهائي حول الاصلاح الاكاديمي مع أمانة التعليم العالي بالسودان ومعهـــد الكليات التكنولوجية وهناك دراسة قائمة لتعديل نظم الامتحانـــات.

خاتمـــة :

هذه هي الملامح الرئيسية لمشروع التطوير ونأمل أن تكتمل الدراسة التفصيلية ليوضع المشـــروع في صورته النهائية. ونثق تماما أن مشروع التطوير سيجد طريقه الى التنفيذ معتمدين على امكانياتنـــــا الذاتية وعون المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس والمنظمات العالمية والدول الشقيقة والصديقة ليكـــون مركز التدريب المقترح مكانا ملائما ومقترحا لجميع الدول العربية لتدريب وتأهيل خبراء المترولوجيا القانونيـــة.

والله ولي التوفيـــق.....

المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس
الامانـة العامـة

التأكـد من كميـة محتويـات العبـوات

اعـداد
المهندس/ حسان السعودى
المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس

الدورة التدريبية للمترولوجيا القانونيـة
(٣ ـ ١٤) نيسان (ابريل) ١٩٨٢
عمان ـ المملكة الاردنية الهاشميـة

مقدمـــــة :

ان عملية التعبئة في معظم الصناعات تكون في المرحلة النهائية من العملية الانتاجيـة ، قبل انتقال المنتج من المصنع الى المستهلك . فاذا اردنا ضمان وصول المنتج بالكمية المحددة وبنوعية جيدة فلا بد لكل مصنع من ان يضبط عملية التعبئة بشكل سليـم . وكثيرا ما تكون عملية التعبئة بمثابة " عنق الزجاجة " للعملية الانتاجية ، وتشكـل العملية الاساسية فيها والتي يعتمد عليها تسويق المنتج . ومثال على ذلك صناعـة المشروبات الغازيـة ، صناعة المياه المعدنية ، والصناعات المشابهة لها .

ان التعبئة الجيدة تشكل في معظم الحالات عنصرا رئيسيا في تسويق المنتجـات وكثيرا ما نجـد ان المستهلك يتجه الى شراء المنتج المعبأ بشكل جيد ويعبـوات نظيفة ، وخاصة المنتجات التي يستطيع رؤيتها بالعين المجردة قبل الشراء . وتحـدد القوانين السائدة في معظم دول العالم الشروط التي يجب ان يراعيها المنتج في تعبئـة انتاجـه .

المواصفات القياسية المتعلقة بالتعبئـة :

ان الهدف الرئيسي لاصدار المواصفات القياسية هو بالدرجة الاولى لحماية المستهلـك . وكثيرا ما تحدد المواصفات الشروط التي يجب ان يراعيها المنتج سواء في العمليـة الانتاجية أو في تعبئة انتاجه . وتصدر هذه المواصفات اما على شكل مواصفات عامـة أو مواصفات خاصة . واذا اخذنا على سبيل المثال احدى المواصفات العامة الـتي اصدرتها لجنة دستور الاغذية " الكودكس المنتاريوس " وترجمتها المنظمة العربيـة للمواصفات والمقاييس واعتمدتها بعض الدول العربية وهي مواصفة بطاقات المواد الغذائية المعبأة والمعلبة ، نجد ان من بين البنود التي نصت عليها هذه المواصفة ما يلي :

أ) يوضع صافي المحتويات بالوحدات المترية الدولية وذلك على الوجه التالي :
- بالحجم للمواد الغذائية السائلة .
- بالوزن للمواد الغذائية المعلبة ما عدا تلك المواد الغذائية التي تبـاع بالعدد عادة فيذكر العدد .
- بالوزن او بالحجم للمواد الغذائية اللزوجة ونصف الصلبة .
- في حالة المواد الغذائية المعبأة في وسط سائل يتم التخلص منـه قبل الاستعمال يذكر وزن المادة الغذائية المصفاة على الا يقل ذلك عما هو منصوص عليه في المواصفات القياسية الخاصة بالسلعة .

وما ينطبق على المنتجات الغذائية ينطبق على المنتجات الاخرى ، فمثلا اصدرت الاردن المواصفة رقم ١١٩ الخاصة ببطاقات المنتجات الصناعية ، وقد نصت هذه المواصفة من بين بنودها ضرورة كتابة الوزن او الحجم او العدد ... الخ على بطاقة البيان للمنتجات الصناعية .

صيانة ومعايرة اجهزة التعبئة :

تعتبر الصيانة من الوظائف الهامة جدا بالنسبة لتكلفة الانتاج ، والرقابة الادارية على اعمال الصيانة في المصنع لابد وان تكون من اولى اهتمامات الادارة العليا . فالمحافظة على الاموال المستثمرة في الماكينات والمعدات عن طريق الصيانة الوقائية تساعد على المحافظة على رأسمال المصنع وبالتالي على رأس المال الوطني .

وقد ذكرنا في السابق ان عملية التعبئة تشكل العملية الاساسية في كثير من المصانع . فاذا ارادت اى مؤسسة صناعية ضمان كفاءة اجهزة التعبئة ، لابد وان يكون داخل كل مصنع تخطيط لاجراء عملية الصيانة بشكل دورى على اجهزة التعبئة وكذلك معايرة اجهزة التعبئة والتأكد من كفائتها بحيث تتجنب المؤسسة حدوث فشل مفاجيء يؤدى الى وقف الانتاج بسبب عدم صيانة ومعايرة اجهزة التعبئة .

الانظمة المتاحة للتأكد من دقة التعبئة :

ان عملية التأكد من الوزن او الحجم ... الخ لاى منتج كان تختلف من دولة لاخرى . وقد اهتمت الدول الصناعية بهذا الموضوع فاصدرت القوانين المختلفة والاشتراطات الخاصة التي يجب ان يتقيد بها كل منتج في عملية التعبئة . ومما يدعو للاسف ان معظم الدول النامية لا تهتم اهتماما مباشرا بهذا الموضوع ولا توجد هناك دوائر متخصصة للتأكد من محتويات السلع . وساقدم في هذه المحاضرة الانظمة التي تطبق في دول السوق الاوروبية المشتركة وفي بعض الدول الصناعية ، وهذه الانظمة هي :

١- نظام الحد الادنى (Minimum System)
٢- نظام المتوسط (Average System)

نظام الحد الادنى :

هذا النظام اعتمدته في السابق بريطانيا ، وينص على ان السلع سواء كانت معبأة ام لا ، عندما تباع يجب ان تكون محتوياتها مطابقة للكمية المعلن عنها على العبوة وان لا تقل عنها عند التسويق او عند البيع بالتجزئة .

وقد تخلت بريطانيا عن التقيد بهذا النظام وذلك لاتاحة المجال لمؤسساتها الصناعية للمنافسة في الاسواق العالمية ، نظرا لاعتماد معظم الدول الاوروبية نظام المتوسط .

نظام المتوسط :

يشتمل نظام المراقبة المترولوجية المتمثل بتعليمات تعليب الزجاجات والسوائل والمواد المعلبة على اخذ العينات بالطرق الاحصائية منذ بدء التصنيع حتى توريدها الى الاسواق . ويقوم هذا النظام على مبدأ " متوسط المحتويات " ، ويمكن تلخيصه بثلاثة قوانين للمعبئين هي :

القانون الاول :

يجب ان لا يقل متوسط المحتويات عن الكمية المعلن عنها على العبوة ، اى الكمية الاسمية .

القانون الثاني :

يجب أن تكون محتويات الغالبية العظمى من العبوات اعلى من حدود التفاوت التي تسمح بها التعليمات .

القانون الثالث :

يجب ان تكون محتويات كل عبوة اعلى من حد التفاوت المطلق .

ملاحظة : حد التفاوت المطلق يساوى الكمية المعلن عنها على العبوة (الكمية الاسمية) مطروح منها ضعف التفاوت المحدد في التعليمات .

وسنبين فيما يلي بعض الامثلة على هذه القوانين :

الشكل رقم (١) يبين لنا انتاج (٤٤٠٠٠) عبوة في عملية انتاجية لا يمكن السيطرة على عملية التعبئة فيها بشكل تام . ونظرا لصعوبة ضبط دقة المحتويات التي هي في هذه الحالة (٥٠٠) مل فقد عدل المعبي اجهزته بحيث تعطي كمية اكبر من الكمية المعلن عنها ، وذلك ليتجنب مخالفة القانون الثاني .
وقد خطط ان تكون كمية التعبئة ٥٢٢ مل اى بزيادة ٢٢ مل (٤ر٤٪) عن الكمية المعلن عنها . ونلاحظ من الشكل " ١ " ان حوالي ٢٪ من انتاجه يعطي المستهلك ٥٠ مل زيادة عن الكمية الاصلية ، بينما نلاحظ ان ٣ر٢٪ من انتاجه يمكن ان يحتوى على كمية اقل من حدود التفاوت والتي هي ٤٨٥ مل .

Figure 1

One week's production = 44,000 prepacks of nominal contents 500 ml
Less than 1000 prepacks below tolerance limit.
Less than 1000 prepacks below absolute tolerance limit

Nominal contents 500 ml
Average contents 522 ml

Directive allows a maximum of 1100 prepacks to be below tolerance limit

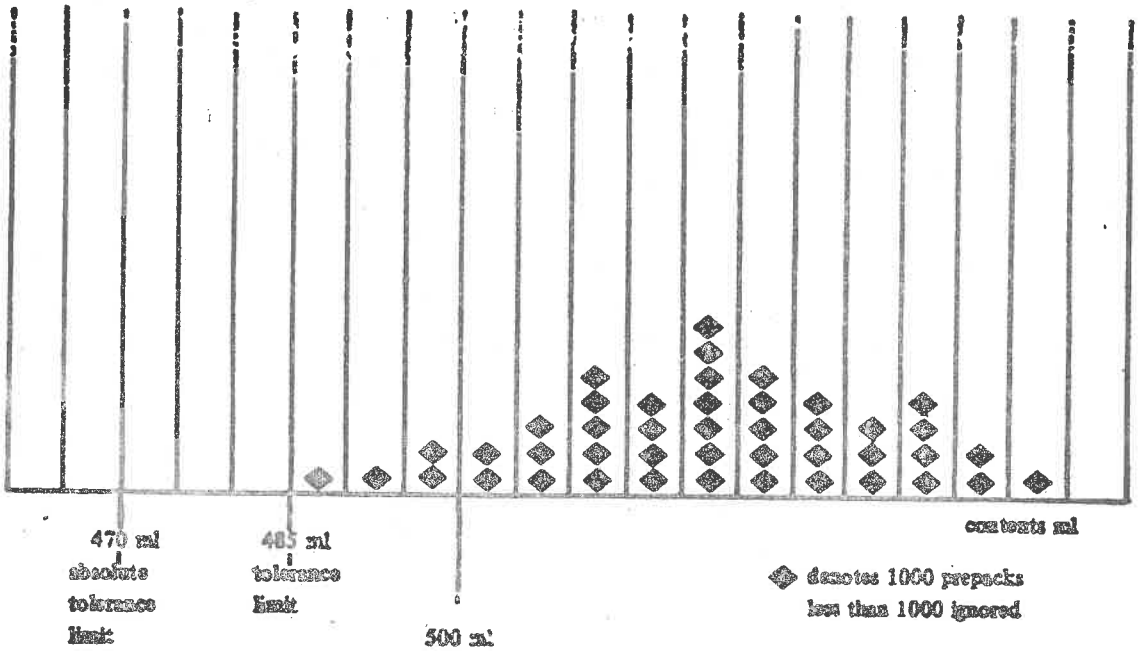
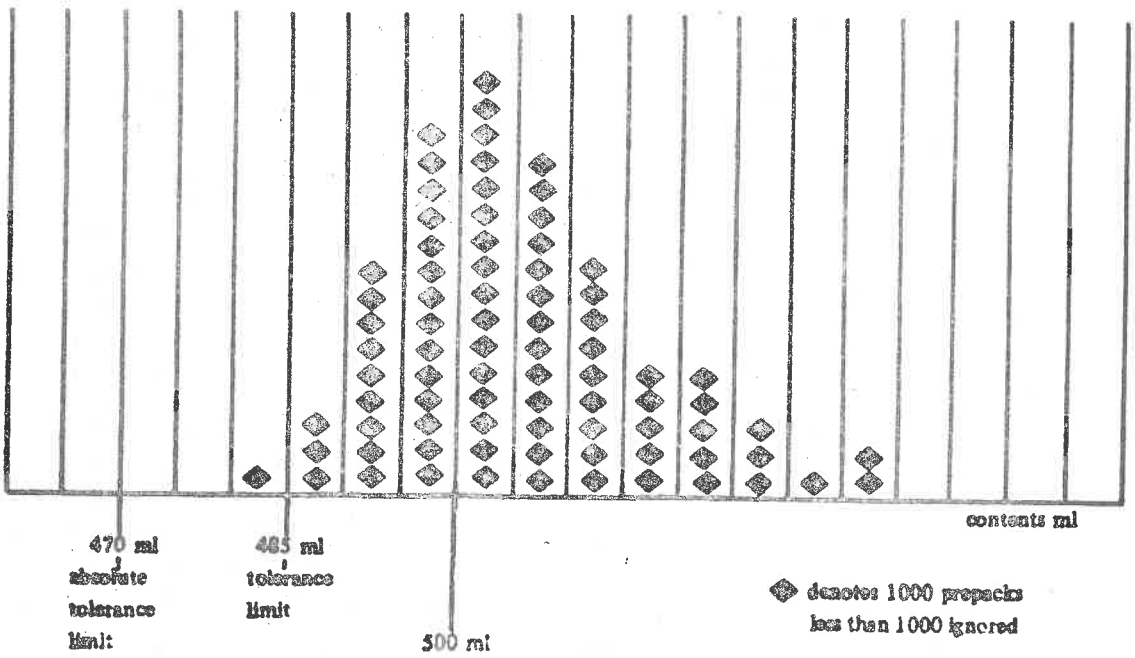


Figure 2

One week's production = 81,000 prepacks of nominal contents 500 ml
1000 – 2000 prepacks below tolerance limit
Less than 1000 prepacks below absolute tolerance limit

Nominal contents 500 ml
Average contents 506 ml

Directive allows a maximum of 2025 prepacks to be below tolerance limit



اما الشكل رقم " ٢ " فيبين لنا انتاج (٨١٠٠٠) عبوة من عملية انتاجية قد تكون اكثر سهولة في ضبطها . استطاع المعبيء في هذه العملية ان يحدد المعدل الذى يهدف اليه بحيث تكون الزيادة في التعبئة ٦ مل (٢ر١٪) ، نلاحظ من الشكل ان ٢ر١٪ ـ ٥ر٢٪ من انتاجه يحتوى على كمية اقل من حدود التفاوت المسموح بـه .

اما الشكل " ٣ " فيبين لنا عملية انتاجية تخرق بوضوح القانون الثاني . فالبرغم من ان معدل الانتاج الكلي يساوى بالتمام القيمة الاسمية المعلن عنها على العبوة (٥٠٠ مل) ، لكن هنالك ما بين (٥٠٠٠ ـ ٦٠٠٠) عبوة (٩ر١٠ ـ ١٣٪) تحتوى على كمية اقل من حدود التفاوت المسموح به ، وهي اكثر من الكمية التي سمحت بها التعليمات . والعلاج في هذه الحالة بالنسبة للمعبيء ان يقوم بتعديل عملية التعبئة ، وذلك برفع هدفه بالنسبة للعبوات التي تحتوى على اقل من ٤٨٥ مل ، بحيث تصبح هذه النسبة اقل من ٢٥ عبوة في كل ١٠٠٠ عبوة وهي الكمية المسموح بها .

اما الشكل " ٤ " فيبين ان المعبيء كان يبيع قريبا جدا من الحد المسموح به ولكنه خرق القانون الاول . من الواضح ان المعبيء سيطر بشكل جيد على عملية التعبئة ، بحيث ان نسبة قليلة (ان وجدت) احتوت على كمية اقل من ٤٨٥ مل . لكن معدل محتويات (٤٠٠٠٠) عبوة اقل من ٥٠٠ مل ومعالجة هذا الوضع واضح جدا بحيث ان المعبيء يجب ان يزيد من المحتويات في كل عبوة لرفع المعدل العام على الاقل الى ٥٠٠ مل .

ان هذه القوانين لا يمكن تطبيقها على جميع المواد ، فبعض المواد لها ظروف تصنيع خاصة ، كذلك لها خصائص فيزيائية وكيميائية تتغير مع مرور الزمن ، مثل المواد المجمدة ، والمواد التي تفقد الرطوبة مع الزمن ، والمنسوجات ... الخ . ان عملية التحقق من وزن او حجم هذه المواد عائد للقوانين السائدة في كل دولة . فعلى سبيل المثال اعتمدت معظم الدول الاوروبية المواصفة القياسية البريطانية الصادرة عام ١٩٥١ رقم ٦٨٤ . وقد عدلت هذه المواصفة عام ١٩٧٦ لتفي بجميع الاحتياجات ، للتأكد من وزن المنسوجات .

المتطلبات الاساسية للتأكد من دفعات العبوات :

ان عملية التأكد من كمية المحتويات للعبوات في الدفعة يجب ان تتم بواسطة اخذ العينات ، وهذه العملية يجب تجزئتها الى مرحلتين هما :

١) التأكد من الكمية الحقيقية لمحتويات كل عبوة في العينة .

٢) التأكد من متوسط المحتويات لجميع العبوات في العينة .

Figure 3

One week's production = 46,000 prepacks of nominal contents 500 ml
5000 – 6000 prepacks below tolerance limit
Less than 1000 prepacks below absolute tolerance limit

Nominal contents 500 ml
Average contents 500 ml

Directive allows a maximum of 1150 prepacks to be below tolerance limit

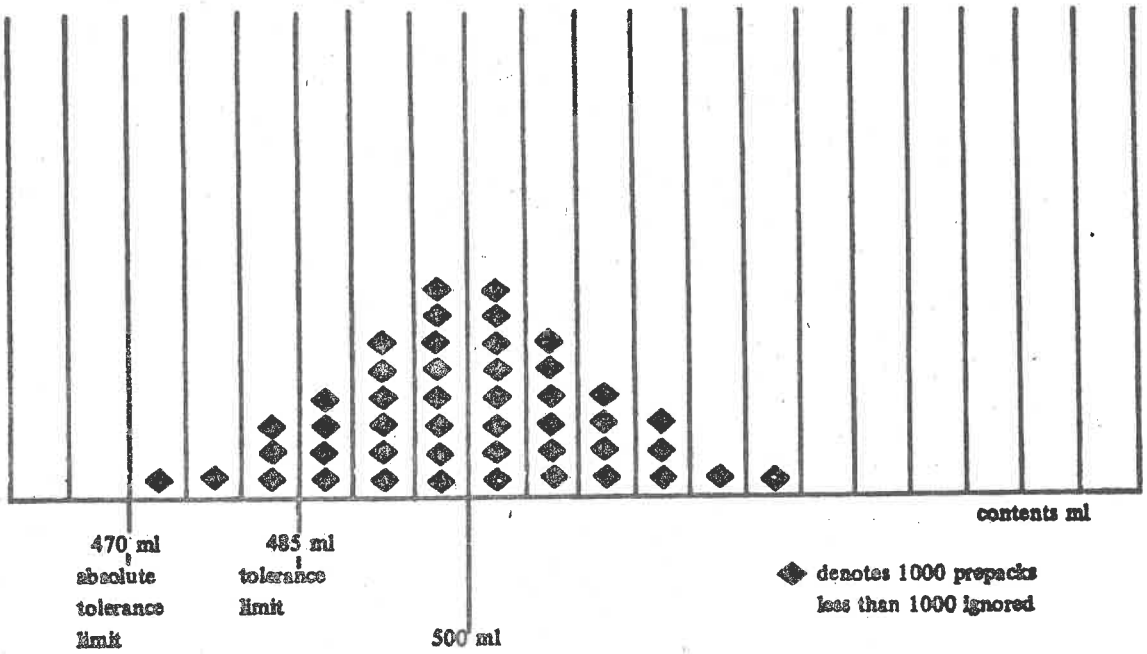
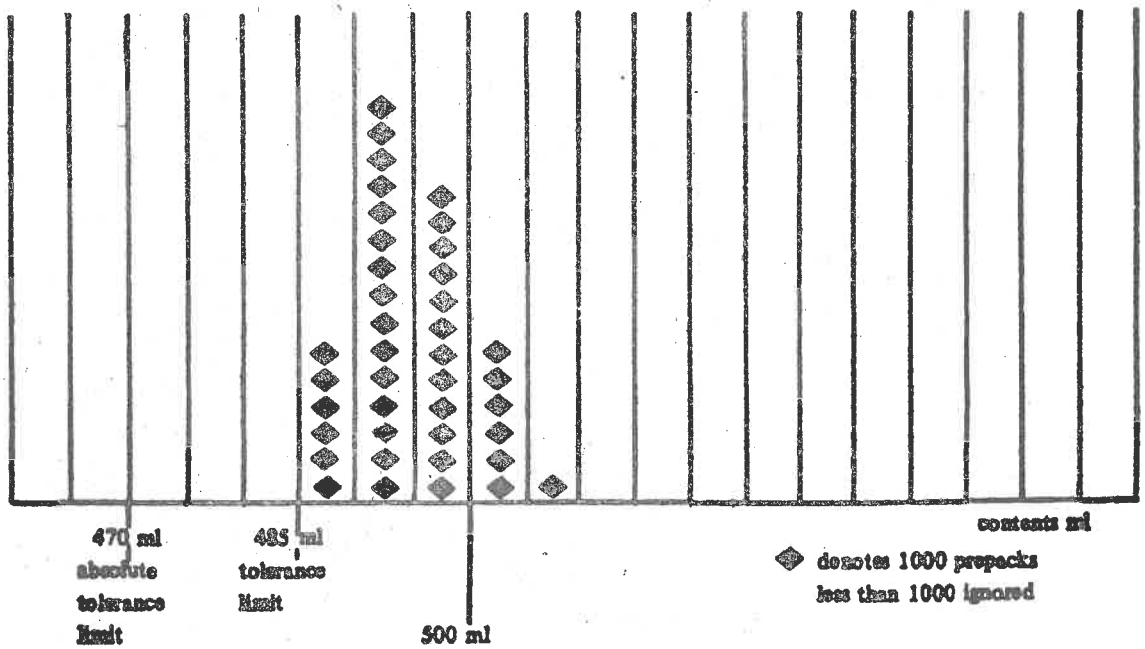


Figure 4

One week's production = 40,000 prepacks of nominal contents 500 ml
Less than 1000 prepacks below tolerance limit
Less than 1000 prepacks below absolute tolerance limit

Nominal contents 500 ml
Average contents 495 ml

Directive allows a maximum of 1000 prepacks to be below tolerance limit



ان قبول اى دفعة من العبوات يجب ان يتم اذا كانت نتائج المرحلتين تتوافق مع معايير القبـــول ٠

لكل من هاتين المرحلتين هناك خطتان لاخذ العينات ٠

الخطة الاولى : للاختبارات غير المتلفة (Non - Destructive Testing)

اى الاختبارات التي لا تتغير فيها خصائص العينة بعد اختبارها ٠

والخطة الثانية : للاختبارات المتلفة (Destructive Testing)

اى الاختبارات التي تتغير فيها خصائص العينة ، ويتم اتلافها بعد الفحص ، ولاسباب اقتصادية وعملية فان الاختبارات المتلفة يجب ان تكون محددة جدا ، وان لا تتم الا اذا استحال اجراء الاختبارات غير المتلفة ٠ وكقاعدة اساسية ، فان الاختبارات المتلفـــة للعينة يجب ان لا تجرى على الدفعات التي اقل من ١٠٠ وحدة ٠ واذا احتوت الدفعة على اقل من ١٠٠ وحدة فان الاختبار غير المتلف للعينة يجب ان يكون كامـــلا اى ١٠٠٪ ٠

التأكد من الوزن أو الحجم الادنى المقبول به لمحتويات العبوات :

أ) يتم حساب حجم أو وزن المحتويات الادنى المقبول به وذلك بطرح حـــد التفاوت المسموح به من حجم المحتويات الاسمي للعبوة ٠

ب) تعتبر الوحدات الفردية في الدفعة معيبة اذا قل حجم محتوياتها الفعلـــي عن الحد الادنى لحجم المحتويات المقبول به ٠

ج) اذا كان فحص العبوات سيتم بواسطة اخذ العينات ، ففي هذه الحالة يمكـن استعمال احدى الخطتين التاليتين :

١ــ خطة اخذ العينة الواحـــدة ٠

٢ــ خطة اخذ العينتين ٠

خطة اخذ العينة الواحـــدة :

ان عدد العبوات التي يتم فحصها يجب ان يكون مساويا لعدد العينات المعلـــن عنه في الخطة ، وفي ضوء ذلك يتم ما يلي :

اذا وجد ان عدد الوحدات المعيبة في العينة ، اقل من او مساويا لعدد القبـــول ، في هذه الحالة يتم قبول الدفعة ، اما اذا وجد ان عدد الوحدات المعيبة مساويـــا او اكثر من عدد الرفض ، عندها يتم رفض الدفعة ٠

وتبين الجداول التالية عدد العبوات والعينات ومعايير القبول للاختبارات غير المتلفة والمتلفة ٠

١ــ الاختبارات غير المتلفـــة :

عدد العبـــوات في الدفعـــة	عدد العينات	عدد الوحدات المعيبـــة	
		عدد القبول	عدد الرفـض
١٠٠ ــ ١٥٠	٢٠	١	٢
١٥١ ــ ٢٨٠	٣٢	٢	٣
٢٨١ ــ ٥٠٠	٥٠	٣	٤
٥٠١ ــ ١٢٠٠	٨٠	٥	٦
١٢٠١ ــ ٣٢٠٠	١٢٥	٧	٨
٣٢٠١ ــ واكثر	٢٠٠	١٠	١١

٢ــ الاختبارات المتلفـة

عدد العبـــوات في الدفعـــة	عدد العينات	عدد الوحـدات المعيبـــة	
		عدد القبول	عدد الرفض
مهما يكن العدد ≤ ١٠٠	٢٠	١	٢

خطة اخذ العينتيـــن :

ان العدد الاول للعبوات التي تفحص يجب ان يكون مساويا لعدد العينات الاولـــي المعلن عنه في الخطة ، وفي ضوء ذلك يتم ما يلي :

اذا وجد ان عدد الوحدات المعيبة في العينة الاولى اقل من أو مساو لعدد القبول الاول ، يتم قبول الدفعة ٠ اما اذا وجد ان عدد الوحدات المعيبة في العينة الاولـى يساوى أو اكثر من عدد الرفض الاول ، يتم رفض الدفعة ٠ اما اذا جاء عدد الوحـدات المعيبة بين عدد القبول الاول وعدد الرفض الاول ، عندها يتم اخذ عينة ثانية للفحـــص حسب ما هو معلن عنه في الخطة ٠

بعد عملية الفحص يتم جمع الوحدات المعيبة التي وجدت في العينة الاولى والعينة الثانية ويتم الاجراء التالي :

اذا وجد ان العدد الكلي للوحدات المعيبة اقل من او يساوى العدد الثاني للقبول ، يتم قبول الدفعة .

اما اذا وجد ان العدد الكلي للوحدات المعيبة اكثر من او يساوى العدد الثاني للرفض ، يتم رفض الدفعة .

والجداول التالية تبين عدد العبوات وعدد العينات للخطة ذات العينتين .

١ـ الاختبارات غير المتلفة :

عدد العبوات في الدفعة	العينات			عدد الوحدات المعيبة	
	الامر	العدد	العدد الاجمالي	عدد القبول	عدد الرفض
١٠٠ ـ ١٥٠	الاول	١٣	١٣	صفر	٢
	الثاني	١٣	٢٦	١	٢
١٥١ ـ ٢٨٠	الاول	٢٠	٢٠	صفر	٤
	الثاني	٢٠	٤٠	٣	٤
٢٨١ ـ ٥٠٠	الاول	٣٢	٣٢	١	٤
	الثاني	٣٢	٦٤	٤	٥
٥٠١ ـ ١٢٠٠	الاول	٥٠	٥٠	٢	٥
	الثاني	٥٠	١٠٠	٦	٧
١٢٠١ ـ ٣٢٠٠	الاول	٨٠	٨٠	٣	٧
	الثاني	٨٠	١٦٠	٨	٩
٣٢٠١ ـ واكثر	الاول	١٢٥	١٢٥	٥	٩
	الثاني	١٢٥	٢٥٠	١٢	١٣

٢ـ الاختبارات المتلفة :

عدد العبوات في الدفعة	العينات			عدد الوحدات المعيبة	
	الامر	العدد	العدد الاجمالي	عدد القبول	عدد الرفض
مهما يكن العدد ١٠٠	الاول	١٣	١٣	صفر	٢
	الثاني	١٣	٢٦	١	٢

ولمزيد من التفصيل حول هذه الجداول يرجى الرجوع للمواصفة الدولية ٢٨٥٩ ISO 2859 ، الخاصة بطرق الاختبار للصفات المميزة .

المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس
الامانة العامة

مختبرات المترولوجيا القانونية ومعداتها

اعداد
بابكر ابو الحسن المساعد
ادارة الموازين والمقاييس
الخرطوم ـ السودان

الدورة التدريبية للمترولوجيا القانونية
(٣ ـ ١٤) نيسان (ابريل) ١٩٨٢
عمان ـ المملكة الاردنية الهاشمية

تقام مختبرات المترولوجيا القانونية فى الدوله لتكون مرجعا للقياس بانواعه المتعدده . وتزود تلك المختبرات بمعدات القياس الدقيقة وتستعمل لمعايرة معدات القياس الادنى والتى تستعمل كمراجع قياسيه فى التجارة والصناعه والعلوم والتقنية . الخ . وتتوقف نوعية المعدات وكمياتها على متطلبات الدول فى هذه المجالات .

واذا ارادت الدوله ان تحقق تطورا لصناعتها وتجارتها وعلومها فلا بد لها ان تهتم اهتماما مباشرا بمختبرات المترولوجيا القانونية وتدعمها بالمعدات وخبراء القياس وذلك لان القياس اصبح يلعب دورا فعالا واساسيا فى انجاح المعاملات التجارية ، ويوفر قدرا كبيرا من المواد المستعملة فى الصناعة ، ويرفع من جودة منتجاتها . وفى المجالات التجاريه فان القياس يساعد بقدر واثر فى تنشيط التجارة وتطوير الاقتصاد .

وتتكون المختبرات القوميه للمترولوجيا من عدة مختبرات اذكر منها الاتى :-

١) قياسات الكتله .
٢) قياس الحراره .
٣) قياس القوة والضغط .
٤) قياس الكثافة .
٥) قياس الحجوم .
٦) قياسات معدات السوائل الزجاجية .
٧) القياسات الهندسيه .
٨) قياس التردد والزمن .
٩) القياسات الصوتيه .
١٠) قياس الاطوال .

ويختص كل من هذه المعامل بالاتى :-

١ - قياسات الكتله :-

ويختص هذا المعمل بمعايرة الاوزان والموازين ذات الدقة العالية وكل ما يتعلق بقياس الكتلة .

٢ - قياس الحرارة :-

ويحتفظ هذا المعمل باجهزة قياس للحرارة عالية الدقة ويقوم بالاعمال التاليه :-

١) معايرة الترومترات لقياس الحرارة العاليه والمنخفضه .
٢) الخواص الحراريه .
٣) القيام ببحوث علميه فى مجالات التفاعلات الحرارية .

٣ - قياس القوة والضغط :-

يقوم هذا المعمل بمعايرة قوة تحمل الماكينات والاجهزة المستعمله للشد والضغط وقوة المواد الفولاذية المستعمله للتصنيع ، تحقيقا لسلامة الاجهزة والافراد الذين يستعملونها .

٤ـ قياس الكثافـه :ـ

ومهمة هذا المعمل هى قياس كثافـة :ـ

١) السوائل

٢) الغازات

٣) المواد الصلبه

٥ـ قياس الحجوم (مضخات المياه والغاز مثلا) :ـ

ويتولى معايرة مضخات المياه والغاز والمواد البترولية الاخرى.

٦ـ قياسـات معدات السوائل الزجاجية :ـ

تقوم بمعايرة كل اجهزة القياس المصنوعه من الزجاج

٧ـ القياسات الهندسية :ـ

ويقوم هذا المعمل بمعايرة اجهزة القياس المستعمله بالورش الهندسية والمصانع.

٨ـ قياس التردد والزمن :ـ

ويزود هذا المعمل بمقياس دقيق للزمن والتردد ويقوم بمعايرة اجهزة الاشارات والاستقبالات والموجات الاذاعية واللاسلكية .

٩ـ القياسات الصوتية :ـ

ويتولى هذا المعمل معايرة اجهزة القياس للصوت مع اعداد البحوث لوسـائل القياس المستعمله لتطويرها .

١٠ـ قياس الاطـوال :ـ

ويقوم بمعايرة اجهزة القياس المستعمله لقياس الاطوال بالوسائل التقليديـه واستعمال أشعة ليزر وطول الموجات الضوئية.

واليكم انواع المعدات الهامه لكل من هذه المعامل كما مبين بالجـدول (أ) وبالطبع يمكن قيام اربعة او خمسة معامل تحوى كل هذه النشاطات .

١ـ اسم المعمل ـ قياس الكتلة

اسـماء المعدات	ملاحظـات
١) ١ كيلوغرام المعياري الوطني National standard kg	
١) (سنج معيارية اولية) Primary standards	من ١ مليغرام الى ١٠ كيلوغرام
٢) سنج معيارية ثانويـة Secondary standards	من ١مليغرام الى ٢٠ كيلوغرام
٣) السنج المستخدمه للتحاليل الدقيقه	
٤) الموازين ذات الطاقى للمعايره	حمولة ٢٠ كيلوغرام
٥) موازين تحمل من اعـلاه	
٦) الموازين ذات القاعده والكفتين	

أسماء المعدات	ملاحظات
٧ ـ موازين ذات القب للتحاليل الدقيقة .	(حمولة ٢ كيلو غرام و ١ كيلو غرام و ٢٠٠ غرام)
٨ ـ موازين ذات المنصة التلقائية	
٩ ـ موازين ذات المنصة اللاتلقائية	(لمعايرة الاوزان الثقيله)
١٠ ـ سنج لكافة الاغراض .	

التجاريه والحمولات الثقيله كالاتى :ـ

(١) من ١٠٠ غرام الى ٢ كيلو غرام

(٢) ٥٠٠ كيلو غرام و ١٠٠٠ كيلو غرام

١٠ ـ سنج مثقوبة

١١ ـ ميزان للتحاليل الفائقة الدقة Micro balance	(حمولة ٢٠ غرام)

٢ ـ اسم المعمل ـ قياسات الحرارة

أسماء المعدات	ملاحظات
١ ـ مقياس بكمان لدرجات الحرارة	ذات تداريج دقيقة (٠٫٠١)
٢ ـ مقاييس معمل لدرجات الحرارة	
٣ ـ مقياس درجة الحرارة بضغط البخار	
٤ ـ مرسام حرارى Termograph	
٥ ـ بايرومتر	لقياس درجات الحرارة العاليه بواسطة عدسه .
٦ ـ مقياس للرطوبة Hygrometer	
٧ ـ مقياس درجات الحرارة بالمزدوجة الحراريه Thermocouple	
٨ ـ خليه لاختبار النقطه الثلاثيه للماء Triple point of water	
٩ ـ مقياس تلامس لدرجات الحرارة contact termometer	
١٠ ـ حمامات ـ ماء ـ زيت ـ ملح	
١١ ـ افران حراريه	

٣ ـ اسم المعمل ـ قياس القوة والضغط

أسماء المعدات	ملاحظات
١ ـ خليه قوة Load cell	
٢ ـ ماكينات لاختبار القوة	حمولة ٥٠ ، ٢٠ ، ١٠ ، ٢٥ ثقل طن و ٢٥٠ ثقل كيلوغرام
٣ ـ مقياس الضغط الجوى Fortin Barometer	

-120-

أسماء المعدات	ملاحظات
٤ ـ مقياس الضغط للفراغ	Vacuum gauge
٥ ـ مقياس الضغط الزئبقى	
٦ ـ مقياس الضغط ذو انبوبه بوردون	Bourdon pressure gauge
٧ ـ ميزان حساس	
٨ ـ حلقات اختبار	Proving rings
٩ ـ اوزان	

اسم المعمل ـ قياس الكثافة والحجوم ومعدات السوائل
٤ ، ٥ ، ٦ الزجاجية

أسماء المعدات	ملاحظات
١ ـ سحاحة غازات	Gas Burette
٢ ـ دورق ذو علامه واحده	One Mark Volumetric flask
٣ ـ ماصات ذات انتفاخ	Bulb Pipettes من ١ الى ١٠٠ مليمتر
٤ ـ ماصات اوتوماتكيه	
٥ ـ سحاحه عاديه	
٦ ـ كاس مدرجه	Graduated Beaker
٧ ـ كاس غير مدرج	
٨ ـ مخبار مدرج	
٩ ـ مكاييل الوقود السائل	٥ ، ١٠ ، ٢٠ لتر
١٠ ـ مكاييل اللبن	
١١ ـ مكاييل المواد الغذائية	
١٢ ـ مقياس الغاز	Standard Gas Meter (Wet & Dry)
١٣ ـ مقياس الماء	Standard water meter
١٤ ـ دوارق مدرجه	"flasks" سعة ١ او ٢ و ٥ و ١٠ ، ٢٠ ، ٥٠ ، ١٠٠ لتر
١٥ ـ مقياس ذو سطح اسطوانى ـ مخروطى	سعة ١٠٠ لتر
١٦ ـ مقياس كثافة	Density bottle
١٧ ـ مقياس جاى لوساك للكثافة	Pyknometer
١٨ ـ مقياس لبكن للكثافة	
١٩ ـ مقياس نيكول للكثافة	
٢٠ ـ مقاييس الكثافة	Hydrometers (انواع متعددة)

٧ اسم المعمل ـ القياسات الهندسيه

أسماء المعدات	ملاحظات
١ ـ منقلة قياس بورنية	
٢ ـ قضيب قياس جيب الزاويه	Sine bar
٣ ـ زاويه قائمة صلب	
٤ ـ زاويه حديد	
٥ ـ لوحة دورانيه بصريه	Optical Rotating Table
٦ ـ ميزان استواء	
٧ ـ ميزان استواء بمنقله	
٨ ـ ميزان استواء الكترونى	
٩ ـ ميزان استواء بصرى	
١٠ ـ زهرة استواء	
١١ ـ ذراع مقارنه	
١٢ ـ اجهزة قياس تشطيب السطح	
١٣ ـ اجهزة قياس الطول	
١٤ ـ جهاز قياس الاستداره	Roundness Measuring Instrument

٨ ـ اسم المعمل ـ قياسات التردد والزمن

أسماء المعدات	ملاحظات
١ ـ جهاز لقياس التردد	Frequency Measurement
٢ ـ ساعه عاليه الدقة (حاسب للزمن)	
٣ ـ اجهزة قياس كهربائيه	

٩ ـ اسم المعمل ـ القياسات الصوتيه

أسم الجهاز	ملاحظات
١ ـ اجهزة قياس لقياس الصوت والضوضاء .	

١٠ ـ معمل قياس الاطوال

أسماء المعدات	ملاحظات
١ ـ ميكرومترات	Micrometer
٢ ـ مترمعيارى	National standard meter
٣ ـ مترمعيارى	
٤ ـ مقياس شريطي معياري	
٥ ـ قدمة قياس	
٦ ـ قدمه قياس الكترونيه	
٧ ـ اجهزة انترفورمتر	
٨ ـ قالب قياس	

اسـمـاء المعـدات	ملاحظـات
٩ـ محدد قياس بقرص مدرج	Dial gauge
١٠ـ جهاز قياس ليزر	
١١ـ مقياس مقارن	Comparator gauge

المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس
الامانة العامة

انشاء ورشة لصيانة الموازين والمقاييس واصلاحها

اعداد

بابكر ابو الحسن المساعد
ادارة الموازين والمقاييس
الخرطوم ـ السودان

الدورة التدريبية للمترولوجيا القانونية
(٣ ـ ١٤) نيسان (ابريل) ١٩٨٢
عمان ـ المملكة الاردنية الهاشمية

انشاء ورشه لصيانة الموازين والمقاييس

مقدمه :ـ

تمتلك معظم الدول بوحداتها المختلفه العامله فى المجالات التجاريه والاقتصاديه والصناعيه والبحوث .. الخ ومدائرة المترولوجيا القانونيه بها عددا كبيرا من الموازين التى تحتاج الى صيانه واصلاح دورى وكلما كان ذلك ضروريا ، وعندما تتعطل آلات الوزن أو القياس باحد هذه المرافق .وقد تاكد من ان سرعة أصلاح وصيانة هذه الآلات يساعد الى قدر كبير فى الآتى :ـ

١) انجاز الاعمال الفنيه والتجارية والاقتصادية ، وبالتالى فقد أصبحت هذه الورش احد الدعائم الاساسية التى يرتكز عليها الاقتصاد الوطنى والتجاره الداخليه والخارجيه صادرا ووارداً .

٢) فقيام مثل هذه الورش للدوله يضع النواه الحقيقيه لتصنيع الآت الوزن والقياس .

٣) خلق الكوادر الفنيه المقتدره فى هذه المجالات .

٤) واذا سبق التصنيع قيام هذه الورش فان انشائها سيساعد فى دعم الصناعات القائمه وتركيزها .

٥) وكذلك فان قيام مثل هذه الورش فى الدوله يساعد دوائر المترولوجيا القانونيه على تطوير وتركيز خدماتها .

كيف تقام الورش ؟

دراسة الجدوى الاقتصاديه والفنيه لقيام الورشه :ـ

لابد اولا من حصر انواع الموازين المستعمله بالدوله وتحديد اماكن تواجدها وكمياتها وعدد الفنيين المؤهلين وتحديد الجهه التى ستتولى مسئولية اعداد الدراسه واقامة الورشه .وقد تأكد لنا من خلال تجربتنا فى هذا المجال ان اعداد هذه المعلومات اولا يمثل القاعده الرئيسيه لاعداد دراسة الجدوى النهائية ، وان لم توجد بالدوله خبرات لاعداد الدراسه أو اقامة الورشه فالاستعانه بالخبرات العربيه او الاجنبيه سيمكن الدوله من انجاز مثل هذه المشروعات .

واليكم الخطوط العريضه التى يمكن ان تساعد فى اعداد الدراسه النهائيه لقيام الورشه وهى تمثل وجهة نظرى الشخصية مستندا على التجربه التى أكتسبتها فى هذا المجال وهى كما يلى :ـ

١ـ١ اهداف المشروع :ـ

هنالك ضروره لتحديد الاهداف القوميه التى يجب ان يحققها قيام مثل هذا المشروع ودوره فى دعم الاقتصاد الوطنى والمجالات التقنيه .

١ـ٢ الات ومعدات المشروع:ـ

وتوضح دراسه تفصيليه لمعدات واليات المشروع وتحديد نوعيتها والكميات اللازمه وقيمتها حسب ما يتطلب حجم العمل ، وبالجدول (أ) المرفق أبين أهم المعدات المقترحه لقيام الورشه.

١ـ٣ المبانى والمنشآت:ـ

وتشـــــمل الآتـــى :ـ

(١) المبانى الرئيسيه للورشه.
(٢) مكاتب للعاملين.
(٣) مخازن لقطع الغيار والمواد المستهلكه.
(٤) مخازن لحفظ الموازين الوارده والصادره.
(٥) جراج للمركبات.
(٦) دورات المياه.
(٧) غرفه للراحه.
(٨) ايه مبانى اخرى ترى الوحده المختصه اضافتها. وبعد تحديد حجم المبانى المطلوبه تقدر مساحة الارض اللازمه للانشاء مع مراعاة خطة التوسع المستقبليـــه وتوضع الخريطه الهندسيه وتقدر تكلفة الانشاء.

١ـ٤ الترتيبات الاداريه لتنفيذ وتشغيل المشروع:ـ

توضع خطة زمنية لتدريب المهندسين والفنيين والعمال المهره محليا وخارجيا.

وتتكون الكوادر الاداريه والفنيه اللازمه لتنفيذ وتشغيل المشروع من الاتى:ـ

(١) مدير تنفيذى ومساعديه. ويمكن ان يكون المدير التنفيذى او احد مساعديه مديـــرا لتشغيل المشروع بعد اكتماله.
(٢) كوادر فنيه لتشغيل المشروع:ـ
(أ) مهندسون للصيانه والاصلاح.
(ب) فنيون للاصلاح والصيانـــــه.
(٣) الكوادر العمالية:ـ
(أ) عمال مهره مختصون فى البراده واللحام والتوضيب والنجاره والوزن.
(ب) عمـــال شبه مهره.
(ج) عمـــال غير مهره.
(٤) الجهاز الكتابى والحسابى.
(٥) الترتيبات الاداريه المقترحه لتنفيذ المشروع وتشغيله وبيين الجدول (ب) المرفـق الهيكل التنظيمى المقترح لادارة الورشه وعلى كل دوله أن تضع الهيكل الذى يتناسب مع حجم العمل بها وامكانياتها.

١ـ٥ وسائل النقل :ـ

وتوضح مقترحات وسائل نقل الموازين والعاملين والمواد وتحديد نوع السيارات المطلوبه وحجمها .

١ـ٦ التكلفه الاجماليه للمشروع:ـ

وتقدر تكلفة المشروع الاجماليه كما يلى :ـ

(١) تكلفة المبانى .
(٢) تكلفة المنشآت.
(٣) تكلفة المعدات الفنيه .
(٤) تكلفة المعدات المكتبيه وغيرها .
(٥) تكلفة المواد المستهلكه .
(٦) وسائل النقل كالسيارات .. الخ .
(٧) تكلفة قطع الغيار.
(٨) الاجور والمرتبات.

١ـ٧ مراحل التنفيذ :ـ

تحدد مراحل تنفيذ المشروع على ضوء الامكانيات المتاحه بالدولـه.

التجربه السودانيه :ـ

لقد اقمنا فى السودان ورشه مركزيه لصيانة واصلاح الموازين التى تمتلكها الوحدات الحكوميه . وقد اعددنا دراسات تنفيذ مشروع الورشه ونفذناه بخبراتنا وامكانياتنا الذاتيه واكتمل تنفيذه فى عام ١٩٧٣ واستطاعت هذه الورشه رغم حداثة انشائها ان تتولى اصلاح وصيانة معظم الموازين الحكوميه بجميع انحاء السودان اضافه الى تركيب وتشغيل الموازين الثقيله. ونجح المشروع نجاحا فاق كل تصوراتنا ومازلنا نبذل جهودا مستمره لدعمها لتحسين مستوى ادائها .

٢/ وبعد اكتمال المشروع ونجاح اهدافه ظلت تصلنا باستمرار طلبات من القطاع الخاص السودانى لاصلاح وصيانة موازينه الامر الذى دفعنا لاعداد دراسات لقيام قسم تجارى بالورشه ليقوم بمهمة اصلاح وصيانة موازين القطاع التجارى الخاص لتوسيع مجال خدماتنا ولدعم امكانياتنا ونامل ان تنتهى دراستنا قريبا لنشرع فورا فى تنفيذ مشروع التوسع.

٣/ ونتطلع ان تساعدنا التجربة التى اكتسبها عدد من المسؤولين بادارة الموازين والمقاييس اثناء زيارتهم لبعض ورش الصيانه بكل من المملكة المتحدة واليابان لتركيز الخدمات وتطويرها وتوسيعها ورفع كفاءة المهندسين والفنيين العاملين بهذه الورشه .

الجدول (أ)

المعدات الفنية المقترحة لقيام الورشه :ـ

البند	اسم الصنف	اسم الصنف باللغه الانجليزيه
١)	مايكرومترات	Micrometers
٢)	مفكات باحجام مختلفه	Screwdrwers
٣)	زاويه قائمه	Square
٤)	مبارد حديد باحجام وانواع مختلفه	Files
٥)	اجنات باحجام وانواع مختلفه	Chisels
٦)	زرديات باحجام مختلفه	Pliers & Nippers
٧)	شنكار ظهر	Universal Gauges
٨)	مخارط وادواتها	Lathes
٩)	سندان	Anvil
١٠)	شاكوش باحجام مختلفه	Hammers
١١)	فرش سلك	Wire Brushes
١٢)	منجله (مختلفة الاحجام)	Vices
١٣)	مناشير	Hacksaw Frames
١٤)	صفائح منشار	Hacksaw Blades
١٥)	دريكين كهرباء	Bench Electrical Drilling machines
١٦)	دريكين يد	Hand drilling machine
١٧)	مثقاب	Drills
١٨)	حجر شطف كهربائى	Electrical Grinding machines
١٩)	حجر شطف يعمل باليد	Hand power Grinding Machines
٢٠)	براجل بانواع مختلفه	Dividers, outside & inside cal.
٢١)	ادوات (العلام)	Marking and Centre Punches
٢٢)	اطقم مفاتيح حديد	Sets of Spanners
٢٣)	ماكينة لحام ومواد ها	Electrical Welding machines
٢٤)	بنوكة خشب وحديد	Benches
٢٥)	ملقط	Hollow Pit
٢٦)	طاولة استواء	Surface Plate
٢٧)	فولت امتر (مقياس فولت ـ أمبير)	Voltameter
٢٨)	اجهزة ومعدات الاوكسجين والستلين	Oxy-acetylene Welding instruments
٢٩)	ماكينات ومعدات نجاره لجميع الاغراض	Carpentary Equipment
٣٠)	ميزان ماء	Water Level

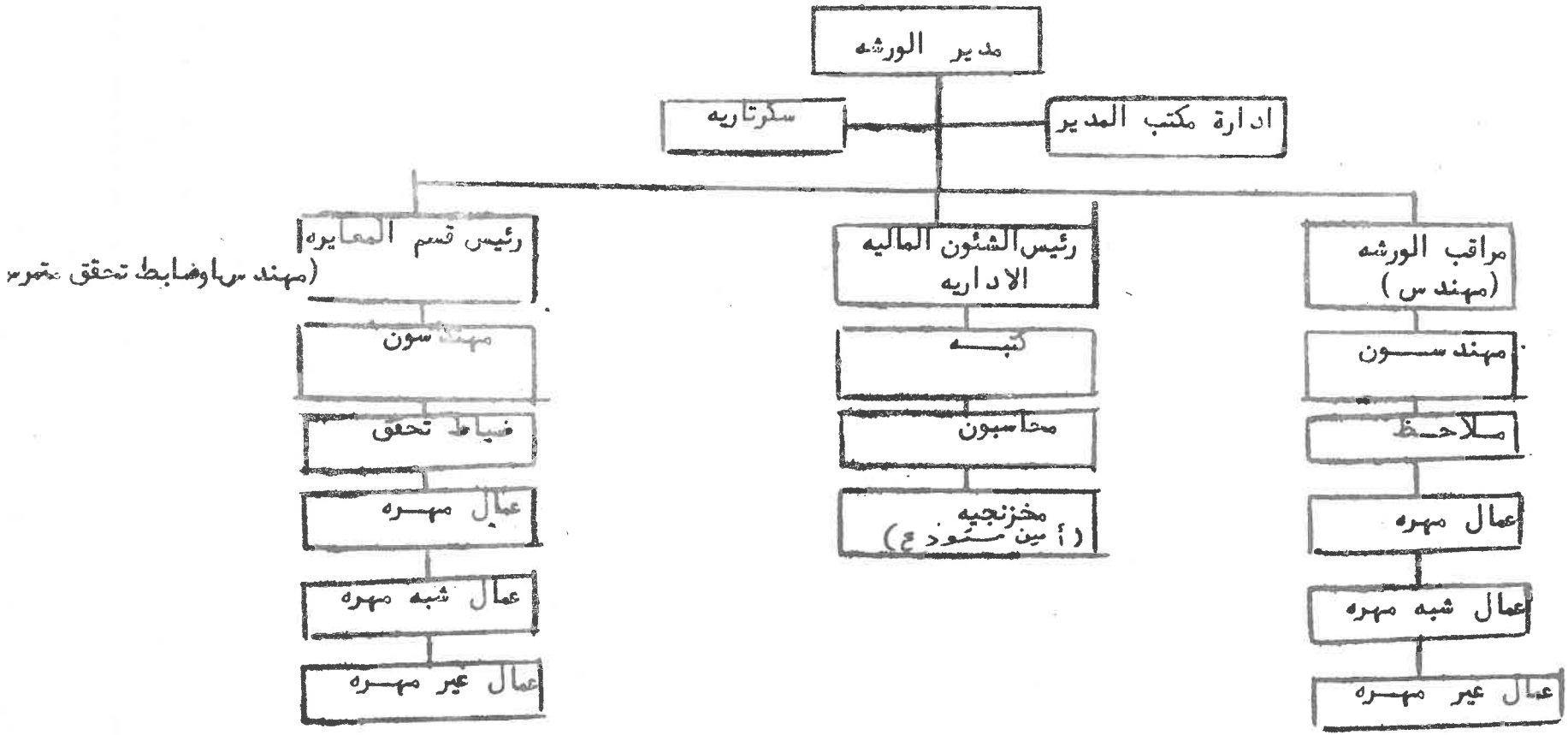
البند اسم الصنف	اسم الصنف باللغه الانجليزيه
٣١) منشار كهرباء	Electrical cutting machines
٣٢) ماكينة تفريز	Milling machines
٣٣) مقشطه	Shaping machines
٣٤) ماكينة هواء	Compressor
٣٥) ادوات ومعدات رسم هندسي	Technical Drawing instruments
٣٦) مرزبه	Double headed plumbers
٣٧) مقص حديد	Scissors
٣٨) معدات وادوات القلوظ	Stocks,Dies and Tapd instruments
٣٩) نظارات وقايه	Eye Protection Goggles,and face shields
٤٠) فرن كهرباء	Electrical Furnace
٤١) معدات للمطافى	
٤٢) أوزان أختبار من واحد طن الى واحد كيلوغرام	Testing Weights
٤٣) بوتقه للصهر	Melting Crucibles
٤٤) كاويات لحام	Soldering ions
٤٥) معدات حداده متنوعه	Plumbers,Brasiers ,Anvils etc
٤٦) كور نار	Field Forges
٤٧) كماشه	Pincers
٤٨) مساطر حديد	Steel Rules
٤٩) وابور غاز	Gasoline blow Torches
٥٠) قدمة قياس	Vernier cállipers

ملحوظه:-

تتوقف مقدار المعدات وكمياتها حسب حجم العمل

الجدول (ب)

الهيكل الوظيفى المقترح لقيام الورشـــه



المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس
الامانة العامة

الاوزان التجارية
(ذات الدقة المتوسطة والدقة العادية)

اعداد

الكيميائي عبدالرحمن الكيلاني
رئيس قسم المترولوجيا
مديرية المواصفات والمقاييس الاردنية

الدورة التدريبية للمترولوجيا القانونية
(٣ ـ ١٤) نيسان (ابريل) ١٩٨٢
عمان ـ المملكة الاردنية الهاشمية

الاوزان التجاريـــــة

مقدمـــــة :

ان مفهوم الاوزان التجارية انها الاوزان التي تستعمل لاغراض التداول بالاسواق ويشكل يومي بين البائع والمشترى ٠

ان الاوزان التجارية تقع في قاعدة التسلسل الهرمي للاوزان اذا علمنا ان الكيلوغرام الدولي المحفوظ في المكتب الدولي للاوزان والمقاييس في باريس يحتل قمـــة هذا الهرم وبينها سلسلة من الاصناف ذات مراتب مختلفة من الدقة ٠

لذلك فان الاوزان التجارية هي الاوزان التي يقوم مفتش الاوزان والمقاييـــس بالتفتيش عليها ومراقبتها اثناء عمله اليومي حيث ان هذه الاوزان قابلة للاهتراء والبلي وربما للتلاعب ايضا ، ولذلك فان فترات مقارنتها مع الاوزان المعيارية للمفتش (لضابط التحقق) تكون اقصر من فترات المقارنة لباقي اصناف الاوزان ، وهي عادة كل ستة شهور ٠

ان الاوزان السداسية من الحديد الصب تشكل الجزء الاكبر من الاوزان التجارية المستعملة في معظم البلاد العربية وربما البلاد النامية عامة ٠ وهناك ايضا الاوزان الاسطوانية والاوزان المتوازية السطوح ذات الدقة المتوسطة (من الصنف M_2) وهي ايضا اوزان تجارية تستعمل على نطاق اضيق من الاوزان السداسية من الحديد الصب في البلاد العربيـــــة والنامية ٠

لكن هذين النوعين الاخيرين من الاوزان وهما الاوزان الاسطوانية والاوزان المتوازية السطوح هي الاوزان المستعملة في البلاد المتقدمة كاوزان تجارية ٠ ونحن في هـــــذه المحاضرة سوف نقدم شرحا لهذه الانواع الثلاثة من الاوزان ٠

قبل البدء في شرح تفصيلات انواع الاوزان التجارية ، هناك بعض التعريفات الخاصة بالاوزان عموما وهي :

١ــ الاوزان :

هي ادات لقياس الكتلة تجرى مراقبة خصائصها المترولوجية والهندسية التالية : الشكل ــ الابعاد ــ مادة الصنع ــ طريقة الصنع ــ القيمة الاسميـــــة ــ الخطأ الاقصى المسموح .

٢ــ طقم الاوزان :

سلسلة من اوزان موضوعة عادة في صندوق ، ومعدة بطريقة معينة بحيث يمكـــن وزن جميع الاحمال اعتبارا من كتلة الوزن ذى ادنى قيمة اسمية وحتى مجمـــوع كل كتل الاوزان الموجودة في السلسلة وتمثل فيه كتلة الوزن ذى اصغر كتلة اسمية خطوة الطقـــم .

الاوزان السداسية صنف الدقة الاعتيادية
من ١٠٠ غ الى ٥٠ كغ

القيم الاسمية لكتل الاوزان :

يجب الا تقل كتلة اصغر قطعة اوزان سداسية مصنوعة من الحديد الصب عن ١٠٠ غرام .

وتكون عادة القيم الاسمية المجازة للاوزان السداسية هي (١٠٠ ـ ٢٠٠ ـ ٥٠٠) غراما و (١ـ ٢ـ ٥ـ ١٠ـ ٢٠ـ ٥٠) كيلوغراما .

ويتكون عادة الطقم الواحد للاوزان السداسية من الحديد الصب صنف الدقة الاعتيادية من قطع الاوزان الاتية :

(١٠٠ ـ ٢٠٠ ـ ٥٠٠) غراما و (١ـ ٢ـ ٥) كيلوغراما واحيانا ١٠ كغ ، وتكون هنا خطوة الطقم هي ١٠٠ غ اى انه يمكننا وزن حمولات كتلتها كالاتي :
(١٠٠ ، ٢٠٠ ، ٣٠٠ ، ٤٠٠ ، ٠٠٠) غراما حتى مجموع كتل الطقم كاملة .
وهناك قطع منفردة ذات فئات ٢٠ كغ ، ٥٠ كغ .

الشكل :

تكون قطعة الاوزان السداسية على شكل هرم سداسي ناقص مقلوب ذو قاعدة سداسية اى ان قطر السطح العلوى لقطعة الوزن يكون اكبر من قطر قاعدتها وكلاهما سداسي كما في الشكل

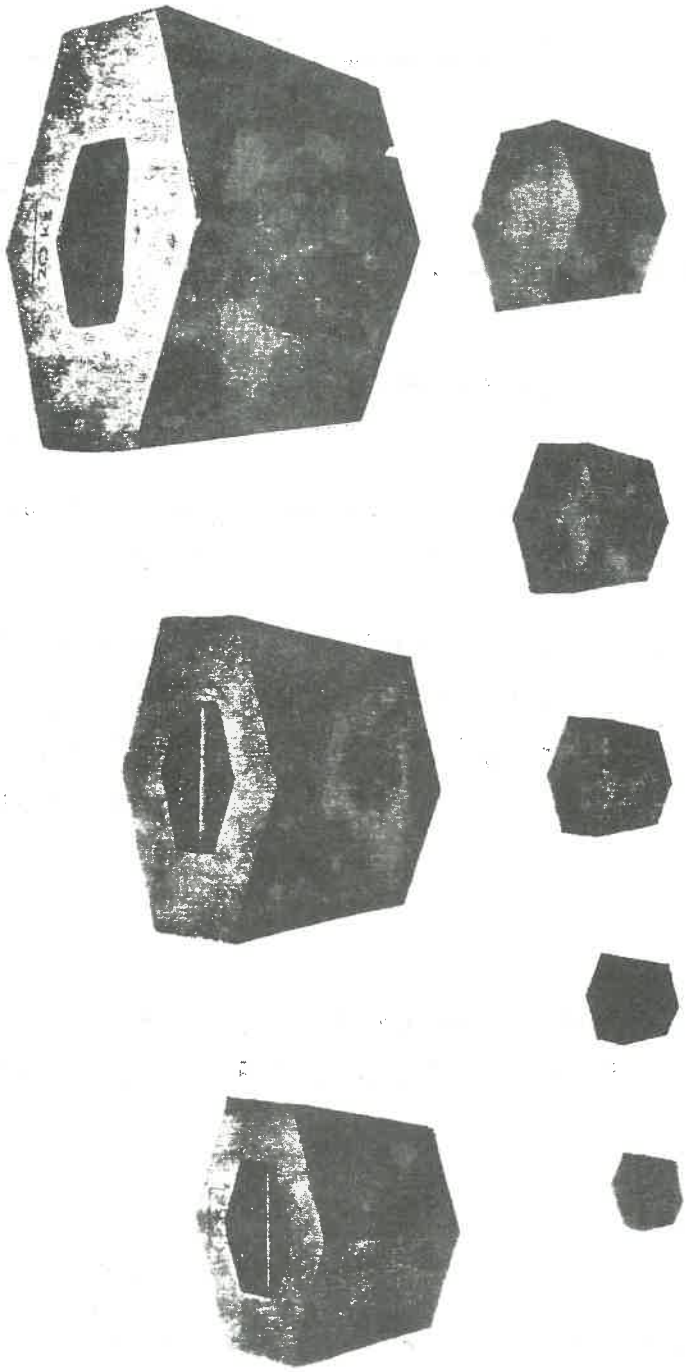
المادة وطريقة الصنع

ان المادة التي تصنع منها قطعة الوزن هي الحديد الصب الرمادى ويكون مصبوبا باية طريقة ملائمة .

تجويف الضبط :

- يكون تجويف الضبط بالنسبة لقطع الاوزان من ١٠٠ غ ـ ٢ كغ في شكل مخروط دائرى قائم موضوع بصورة محوريةومفتوح بقطره الاصغر على السطح السفلي لقطعة الوزن .

(اى ان القاعدة الكبرى للمخروط تكون من الداخل لمنع سقوط قطعة الرصاص) .



- بالنسبة للاوزان من ٥ كغ ـ ٥٠ كغ فان هذا التجويف يكون في شكل هـــرم ناقص ذى قاعدة مستطيلة ومفتوح بنهايته الصغرى على السطح السفلـــــي لقطعة الوزن ٠

(اى ان القاعدة الكبرى للهرم الناقص تكون من الداخل لمنع سقـــــــوط قطعة الرصـاص) ٠

تتم عملية ضبط قطعة الوزن بصب الرصاص داخل التجويف وباحكام ، وبعد ضبط الاوزان الجديدة يجب ان يبقى ثلثا عمق التجويف فارغا ٠

البيانات والاشارات المميـــزة :

- يجب ان تظهر القيمة الاسمية لقطعة الوزن على السطح العلوى لها ٠
- يمكن وبصورة اختيارية وضع علامة الصانع على السطح العلوى لقطعة الوزن ٠
- يجب بيان القيمة الاسمية لقطعة الوزن حسب النظام الدولي للوحـــــدات ويمكن ان تكون اما بالعربية او الانجليزية وعلى الشكل التالي

١٠٠ غ ـ ٢٠٠ غ ـ ٥٠٠ غ ـ ١ كغ ـ ٢ كغ ٠٠٠٠ الخ ٠

- يجب عدم ظهور اية بيانات اخرى على سطح قطعة الوزن ٠

حدود الخطأ المسموح بها للاوزان السداسيـــــــة من الحديد الصب ذات الدقـة الاعتيادية

القيمة الاسمية	الاخطاء القصوى المسموح بها مع عند التحقق الاولي
١٠٠ غ	± ١٠٠
٢٠٠ غ	± ١٠٠
٥٠٠ غ	± ٢٥٠
١ كغ	± ٥٠٠
٢ كغ	± ١٠٠٠
٥ كغ	± ٢٥٠٠
١٠ كغ	± ٥٠٠٠
٢٠ كغ	± ١٠٠٠٠
٥٠ كغ	± ٢٥٠٠٠

ان حدود الخطأ المذكورة هي حدود الخطأ عند التحقق الاولي اما حدود الخطأ المسموح بها عند التحقق الدوري فيتم اقرارها واعتمادها من قبل هيئـــات المترولوجيا الوطنية في كل دولـــة .

التشطيب :

- يجب ان تكون جميع السطوح ناعمة وخالية من العيوب والمسام .
- يجب عدم وجود حافات او رؤوس حادة .
- يجب عند الضرورة وقاية الاوزان ضد التآكل بواسطة طلية ملائمة مقاومة للاهتراء والصدمات .

فحص الاوزان :

يقوم مفتش الاوزان والمقاييس بفحص الاوزان قبل وضع علامة الرقابة المترولوجية عليها (الدمغة) .

- الفحص بواسطة العين المجردة :

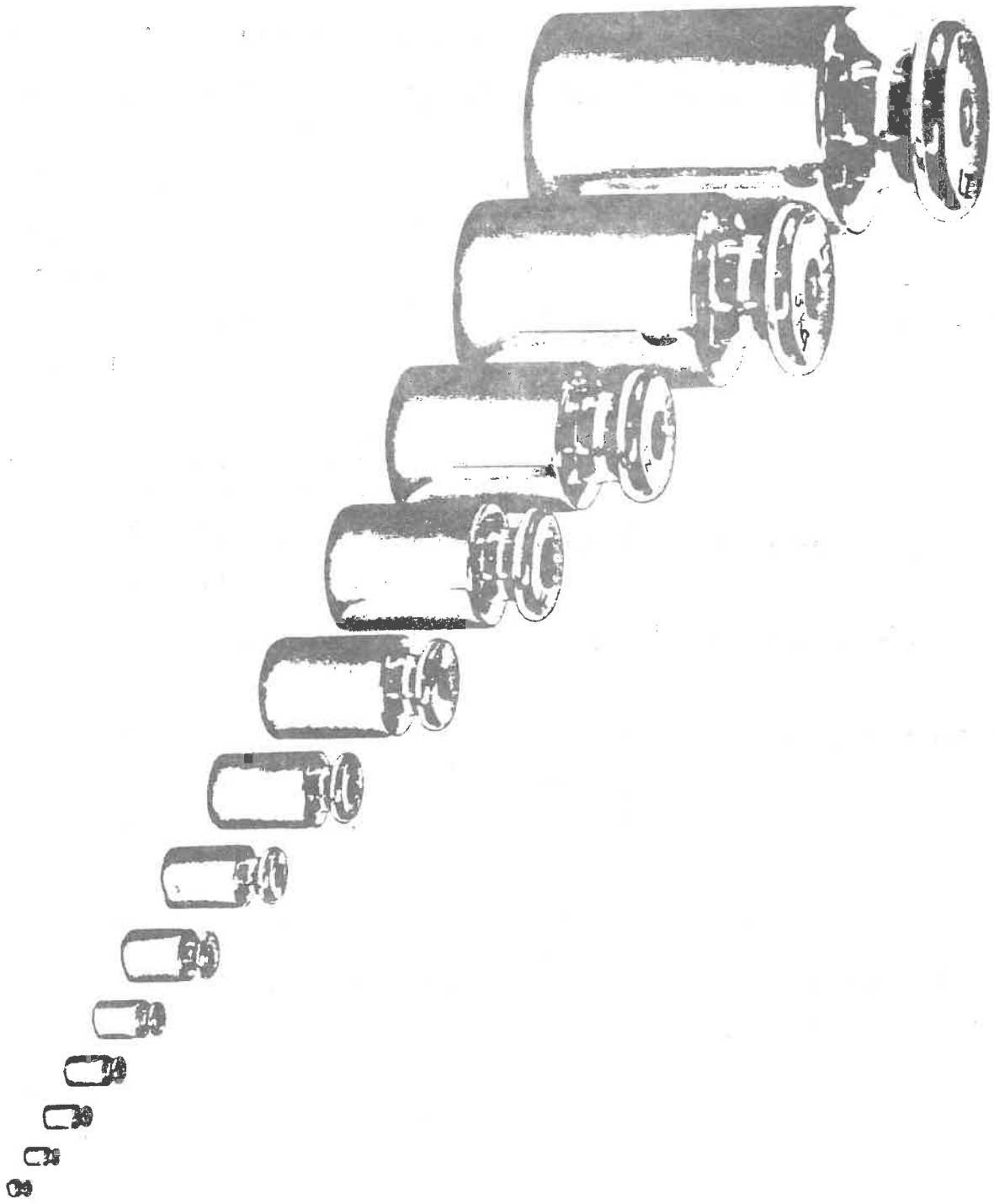
يقوم المفتش بالتدقيق على النقاط التالية بشكل روتيني وبالعين المجردة .

- هل هي مطابقة للمواصفات ؟
- هل هي نظيفة ؟ اذا لم تكن كذلك فيطلب من مالكها او مستعملها ان يقوم بتنظيفها .
- هل هي مدموغة من قبل المفتش ؟ يجب ان تكون الاوزان قيد الاستعمال مدموغة من قبل مفتش الاوزان والمقاييس .
- هل تعرضت للعبث من جهة غير رسمية ؟
- هل تعرضت للبلي والاهتراء ؟
- في حالة الاوزان المطلية هل تعرض طلاؤها للتلف ؟ .

اذا ما تم اجتياز الاوزان للفحص بواسطة النظر يجرى فحصها بعناية وبواسطة المقارنة مع معايير العمل التي يحملها المفتش مستعملا الميزان النقال الذى معه .

بعد ذلك يتم البت في امرها وفيما اذا كانت اخطاؤها ضمن الحدود المسموح بها أم لا .

واذا كانت مطابقة فيتم وضع علامة الرقابة المترولوجية التي يتطلبها القانون على الرصاص المصبوب في تجويف الضبط .



الاوزان الاسطوانيـــة
من ١ غ الـــى ١٠ كغ
(ذات الدقة المتوسطة ، والتي تدعى ايضا الصنف M_2)

القيمة الاسميـــة :

تكون القيمة الاسمية للاوزان الاسطوانية ذات الدقة المتوسطة وفقا لما يلـــي
١ ، ٢ ، ٥ ، ١٠ ، ٢٠ ، ٥٠ ، ١٠٠ ، ٢٠٠ ، ٥٠٠ غرام
١ ، ٢ ، ٥ ، ١٠ كغ

اما الطقم الواحد من هذه الاوزان فيمكن ان يكون بعدة اشكال . واذا ما كان الطقم يحتوي على جميع القيم الاسمية السابقة فان خطوة الطقم تكون (١) غ ، اى اننا يمكن بواسطته وزن حمولات ابتداء من (١ ــ ٢ ــ ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٠٠٠) غراما حتى مجموع كل كتل الطقـــم .

الشكـــــل :

تكون قطعة الوزن الاسطوانية عبارة عن قطعة واحدة ذات جسم اسطواني مركـب عليها مقبض على هيئة برغم (زر) لسهولة حملها .

مادة الصنع :

يجب ان لا تقل صلادة المواد المستخدمة عن صلادة النحاس الاصفر ولا يزيـد تآكلها على الحديد الزهر الرمادى كما يجب ان تكون ذات كثافة نوعية تتراوح بيـــــن ٧ غ/ سم ٣ و ٥ر٩ غ/ سم ٣ .

واذا ما استعمل الحديد الزهر الرمادى في صناعة الاوزان الاسطوانية فيجـب ان لا تقل القيمة الاسمية لاصغر قطعة وزن عن ١٠٠ غ .

ان الاوزان الاسطوانية المستعملة للاغراض التجارية في الدول المتقدمة تكـــون عادة مصنوعة من الحديد الزهر الرمادى او من النحاس الاصفر او من النحاس الاصفر المطلي او من الفولاذ الذى لا يصدأ وهي عادة من الصنف M_2 .

اما طريقة التصنيع فيمكن اتباع جميع طرق التنفيذ التي تناسب مادة الصنـــع المختارة .

تجويف الضبـــط :

- يكون تجويف الضبط الزاميا بالنسبة للاوزان من ١٠ كغ الى ١٠٠ غ واختياريا بالنسبة للاوزان ٥٠ ، ٢٠٠ غ اما الاوزان التي تقل كتلتها الاسمية عـــن ذلك (اى (١٠ــ٥ــ٢ــ١) غ) فلا تحتوى على تجويف للضبط ٠
- يكون تجويف الضبط على شكل ثقب اسطواني في محور كل من الاوزان ٠ فتحته على السطح العلوى ويكون قطر الثقب عند الفتحة اكبر منه في باقي الثقب ٠
- يجب غلق هذا التجويف اما بواسطة سدادة ملولبة من النحاس الاصفر بها حز للفك او بواسطة قرص من النحاس الاصفر به ثقب مركزى يستخدم في السحب ٠
- لضمان احكام السدادة او القرص تستخدم قطعة مستديرة من الرصاص يتم ضغطها فوق السدادة او القرص ٠
- يجب الا يظهر الرصاص خارج جسم قطعة الوزن ٠
- يوضع ختم الرقابة المترولوجية على سطح قطعة الرصاص التي تغلق التجويف ٠

البيانات والعلامات المميـــزة :

- يجب ان توضع البيانات الخاصة بالقيمة الاسمية وعلامة الصنع بحروف بارزة او غائرة على السطح العلوى لرأس كل من الاوزان ٠
- يمكن ان توضع البيانات الخاصة بالقيمة الاسمية (اختياريا) على جسم الاوزان من ٥٠٠ غ ــ ١٠ كغ ٠ وفي هذه الحالة تكون الارقام او الرموز اكبر من مثيلاتهـــا على السطح العلوى لرأس قطعة الوزن ٠
- يجب ان توضح البيانات الخاصة بالقيم الاسمية حسب النظام الدولي للوحـــدات ٠ وباحدى اللغتين العربية او الانجليزية وعلى الشكل التالي :

١ غ ، ٢ غ ، ٥ غ ، ١٠ غ ، ٢٠ غ ، ٥٠ غ ، ١٠٠ غ ، ٢٠٠ غ ، ٥٠٠ غ

١ كغ ، ٢ كغ ، ٥ كغ ، ١٠ كغ

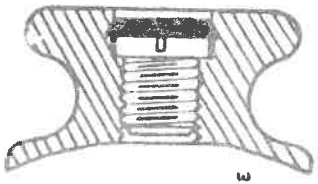
او بالاحرف الانجليزية .... .

التشطيب :

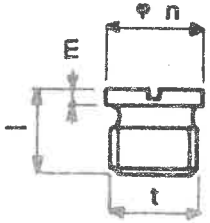
يجب ان تكون الاوزان مصقولة وذات سطح املس وناعم ويمكن طليها بطبقة مناسبة لمقاومة التآكل والصدمات ٠

POIDS CYLINDRIQUES
CYLINDRICAL WEIGHTS

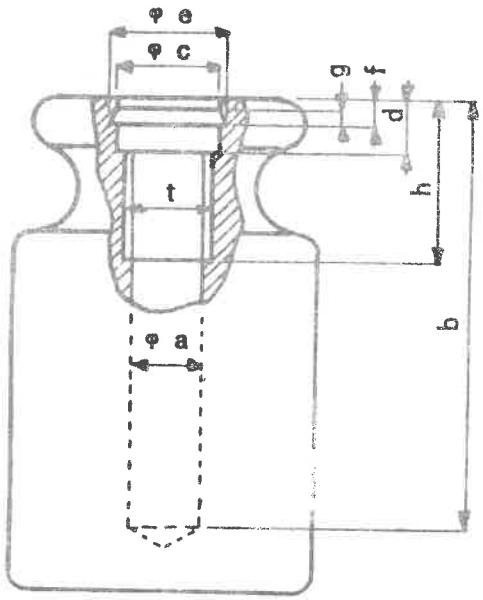
Adjusting cavity
— Cavité d'ajustage —
(variante 1)
(variant 1)

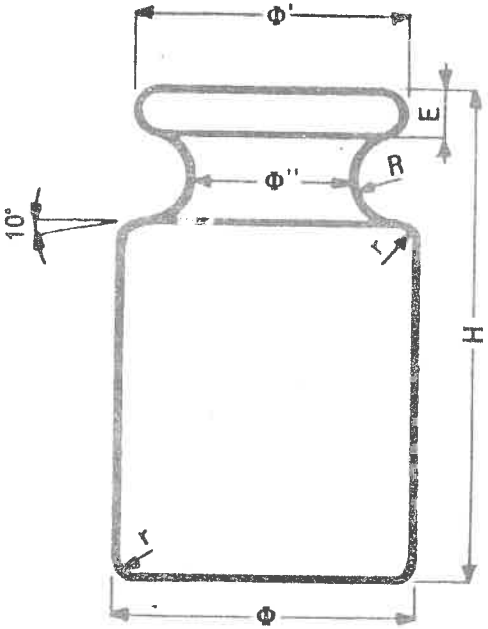


pastille
de plomb
lead pellet

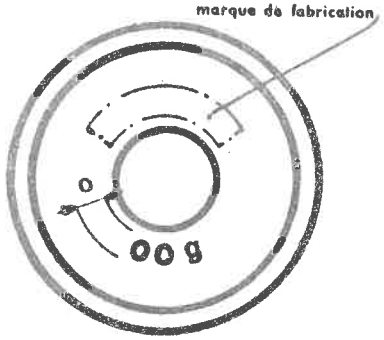


laiton
brass

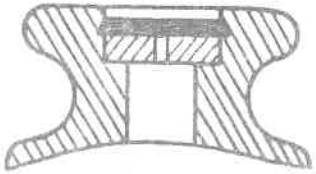




manufacturer's mark

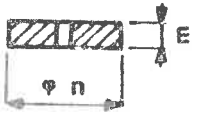


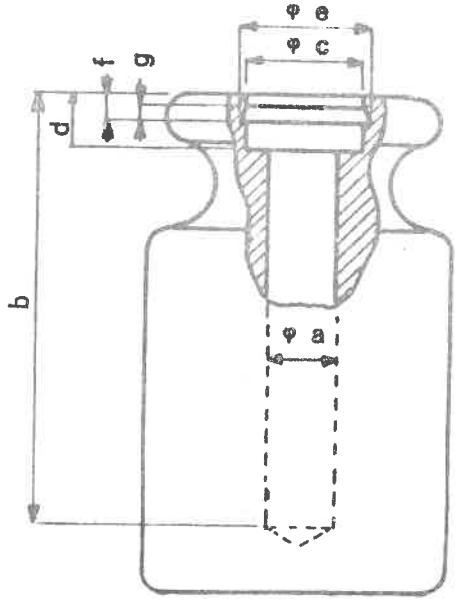
Adjusting cavity
— Cavité d'ajustage —
(variante 2)
(variant 2)



pastille
de plomb
lead pellet

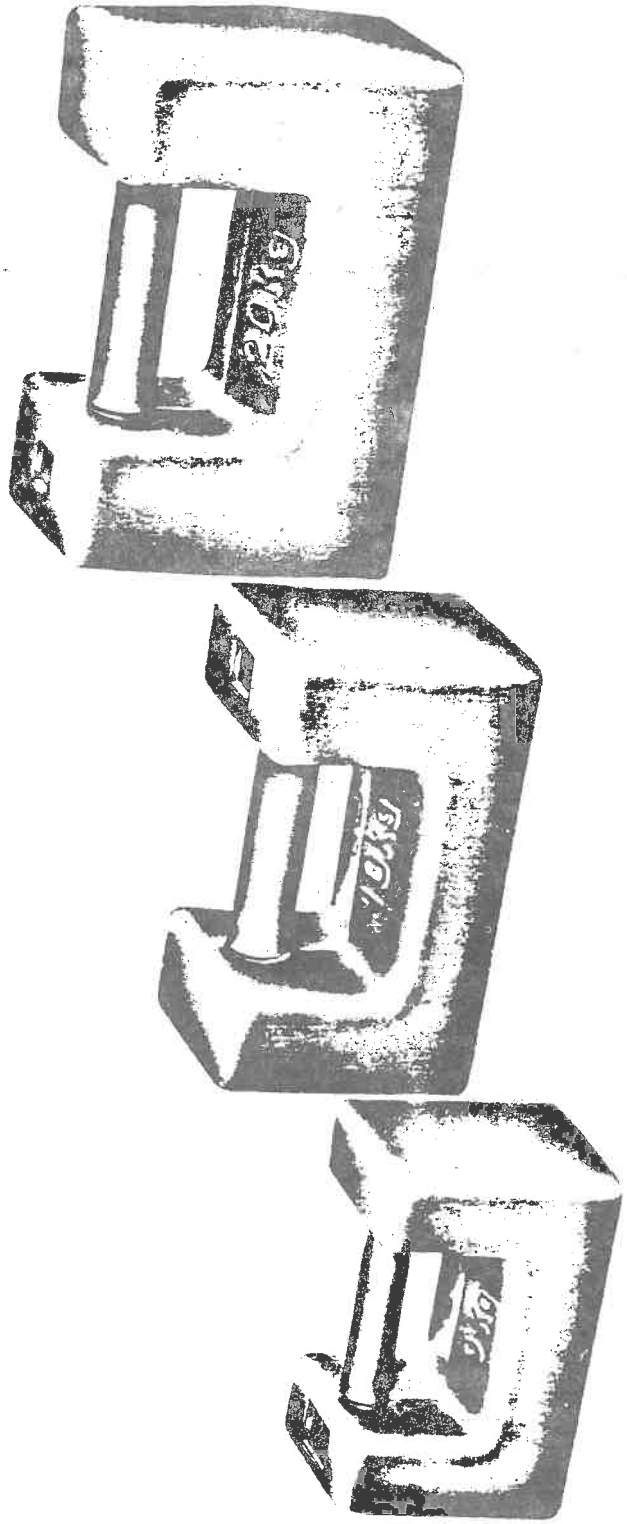
laiton
brass





الاخطاء القصوى المسموح بهـــا
في الاوزان الاسطوانية ذات الدقة المتوسطة من ١ غ ــ ١٠ كغ

القيمة الاسميـة	الاخطاء القصوى المسموح بها بالميليغرام	
	عند التحقق الاولي	عند التحقق الدوري
١ غ	+ ٥ ــ صفر	± ٥
٢ غ	+ ٥ ــ صفر	± ٥
٥ غ	+ ١٠ ــ صفر	± ١٠
١٠ غ	+ ٢٠ ــ صفر	± ٢٠
٢٠ غ	+ ٢٠ ــ صفر	± ٢٠
٥٠ غ	+ ٣٠ ــ صفر	± ٣٠
١٠٠ غ	+ ٣٠ ــ صفر	± ٣٠
٢٠٠ غ	+ ٥٠ ــ صفر	± ٥٠
٥٠٠ غ	+ ١٠٠ ــ صفر	± ١٠٠
١ كغ	+ ٢٠٠ ــ صفر	± ٢٠٠
٢ كغ	+ ٤٠٠ ــ صفر	± ٤٠٠
٥ كغ	+ ٨٠٠ ــ صفر	± ٨٠٠
١٠ كغ	+ ١٦٠٠ ــ صفر	± ١٦٠٠



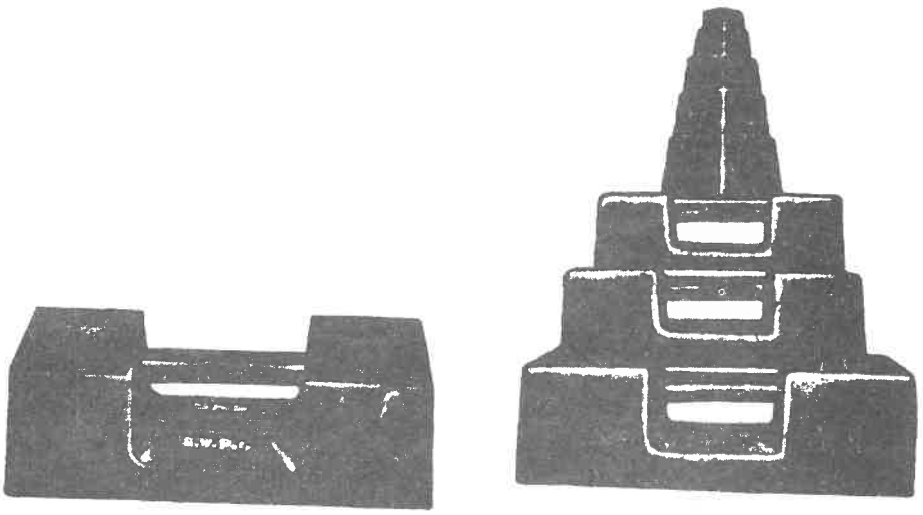
الاوزان المتوازية السطـــوح
من ٥ كغ ـ ٥٠ كـــغ
(ذات الدقة المتوسطة ، والتي تدعى ايضا الصنـف M_2)

القيمة الاسميـــة :

تكون القيم الاسمية للاوزان المتوازية السطوح ذات الدقة المتوسطة كما يلي :
٥ ، ١٠ ، ٢٠ ، ٥٠ كيلوغرام .

الشكل :

تكون قطعة الاوزان المتوازية السطوح على شكل متوازي مستطيلات ذات مقبض غير بارز كما في الشكـل



مادة الصنـــع :

- يكون جسم قطعة الوزن مصنوعا من الحديد الزهر الرمادي .
- يكون المقبض مصنعا على احد شكلين:
  ١ـ من ماسورة من الحديد الفولاذ (الصلب) غير الملحوم .
  ٢ـ من الحديد الزهر المسبوك مع جسم قطعة الوزن .
- يمكن استخدام جميع طرق الصب المناسبة في تصنيعها .

تجويف الضبط :

- يتم الضبط بواسطة مواد معدنية ثقيلة .
- وبعد ضبط الاوزان الجديدة يجب ان يبقى ثلثا الحجم الكلي فارغا .

النموذج الاول لتجويف الضبط :

- يكون هذا التجويف في داخل الماسورة المستخدمة كمقبض لقطعة الوزن . ويغلق بسدادة ملولبة من النحاس الاصفر بها حز للفك او بواسطة قرص من النحاس الاصفر به ثقب مركزى يستخدم في السحب .
- لضمان احكام السدادة او القرص تستخدم قطعة مستديرة من الرصاص يتم ضغطها باحكام في الحز الدائرى الداخلي او في المكان المخصص لذلك في الماسورة .

النموذج الثاني :

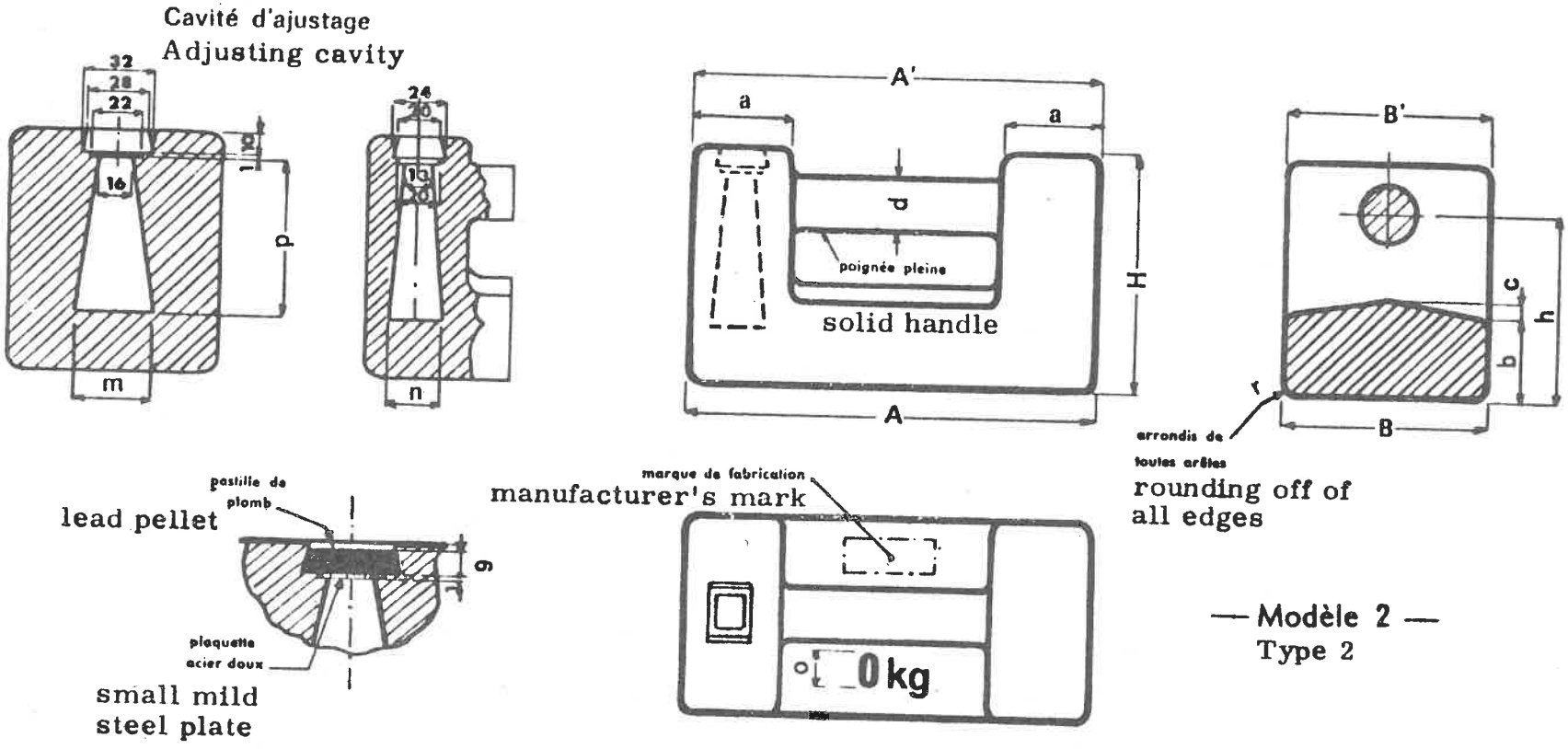
- يشكل تجويف الضبط اثناء السباكة (الصب) داخل احد قوائم قطعة الوزن وتكون فتحته عند السطح العلوى لهذا القائم .
- يغلق هذا التجويف بشريحة مقصوصة من الفولاذ الطرى .
- تضغط قطعة من الرصاص وباحكام في التجويف لتثبيت الشريحة وفي كلا النموذجين يتم وضع علامة الرقابة المترولوجية على قطعة الرصاص المضغوطة في تجويف الضبط .

البيانات والعلامات المميزة :

- توضح القيمة الاسمية لقطعة الوزن وعلامة الصنع المميزة بحروف بارزة او غائرة على السطح العلوى للجزء الاوسط للقطعة .
- توضح القيمة الاسمية باحدى اللغتين العربية او الانجليزية وحسب وحدات ورموز النظام الدولي للوحدات وتكون على الشكل التالي :
  ٥ كغ ، ١٠ كغ ، ٢٠ كغ ، ٥٠ كغ .

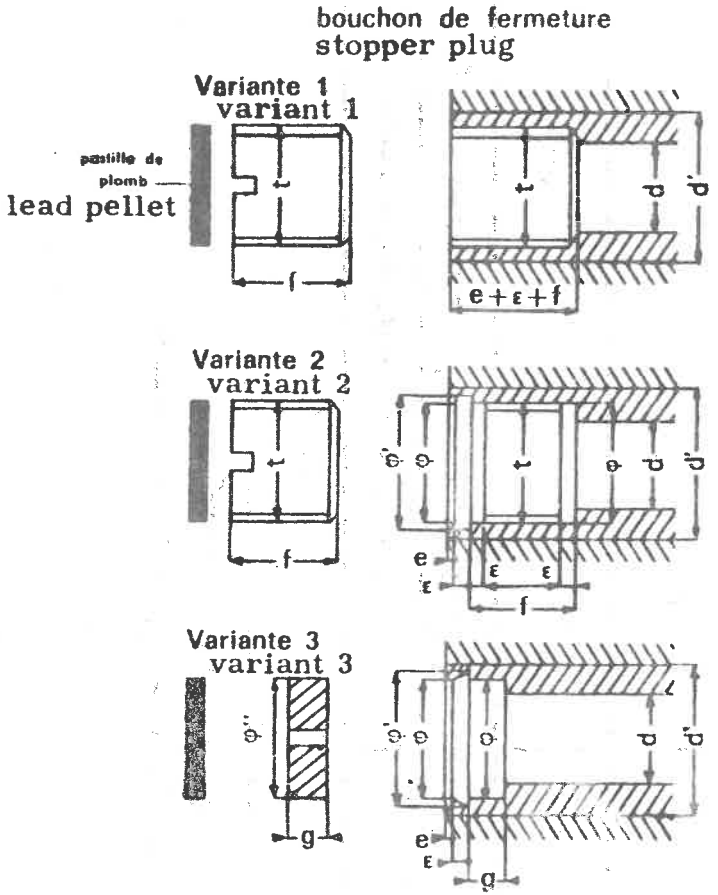
التشطيب :

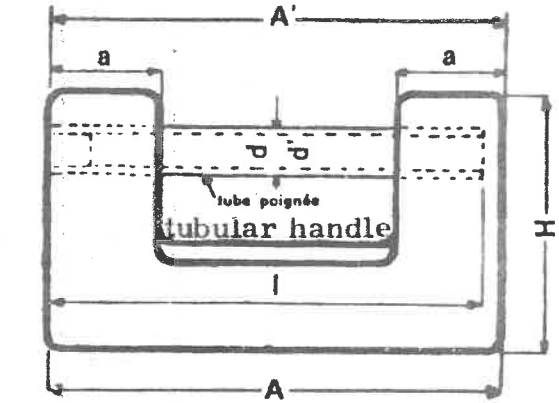
اذا لزم الامر يمكن حماية الاوزان ضد التآكل وذلك بطلائها بطبقة مناسبة لمقاومة التآكل والصدمات .

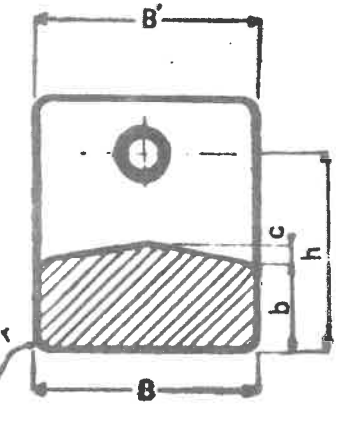


— Modèle 2 —
Type 2

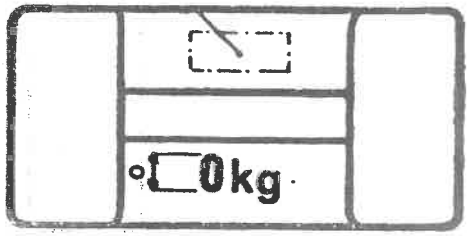
POIDS PARALLÉLÉPIPÉDIQUES
RECTANGULAR BAR WEIGHTS







marque de fabrication,
manufacturer's mark



— Modèle 1 —
Type 1

الاخطاء القصوى المسموح بها في
الاوزان المتوازية السطوح

القيمة الاسمية	الاخطاء القصوى المسموح بها بالميليرغرام	
	عند التحقق الاولي	عند التحقق الدوري
٥ كغ	+ ٨٠٠ — صفر	± ٨٠٠
١٠ كغ	+ ١٦٠٠ — صفر	± ١٦٠٠
٢٠ كغ	+ ٣٢٠٠ — صفر	± ٣٢٠٠
٥٠ كغ	+ ٨٠٠٠ — صفر	± ٨٠٠٠

المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس
الامانـة العامـة

مبادئ علم الوزن وانواع الموازيـن

اعـداد
بابكـر ابو الحسن المساعـد
ادارة الموازين والمقاييـس
الخرطوم ـ السودان

الدورة التدريبية للمترولوجيا القانونيـة
(٣ ـ ١٤) نيسان (ابريل) ١٩٨٢
عمان ـ المملكة الاردنية الهاشميـة

مقدمه :ـ

لابد لمن يود دراسة نظريات الآت الوزن أن يكون ملما بالمبادئ الاوليه لعلم الميكانيكا التى تحكم تصميم وصناعة الآت الوزن بأنواعها المتعددة.وقد تطـــورت هذه الصناعه فى السنوات الاخيرة تطورا مذهلا،وادت البحوث الى استعمال علـــم الكهرباء والالكترونيات فى تصنيع اجزاء رئيسيه من هذه الالات التى تعمل الكترونيـــا وكهربائيا،الامر الذي ساعد كثيرا في تطوير علم القياس.وان كان لاغنى لنا عن دراسة علم الكهرباء والالكترونيات حاضرا ومستقبلا لاستيعاب تقنية المخترعات الحديثه،فلابـــد لنا اولا من دراسة مبادئ علم الميكانيكا لنتفهم كيف تعمل الاجزاء الميكانيكيه لهـذه الآت،ثم تتجه جهودنا بعد ذلك الى التعمق اكثر فى علم الميكانيكا لتزداد خبراتنا الفنيه لمعرفة الوسائل العلميه المتعلقه بتصنيعها.وفيما يلى نلخص المبادئ الاوليـــه لعلم الميكانيكا التى قامت على اساسها صناعة الآت الوزن وهى :ـ

(١) الماده :ـ تتكون الماده الطبيعيه من ثلاثة عناصر رئيسيه وهى :ـ

أ) المواد الصلبه

ب) الســـوائل

ج) الغـــازات

ولكل من هذه العناصر خواص طبيعيه وعلميه .

وتتاثر الماده بتأثير الجاذبيه الارضيه عليها.وتقاس الماده عالميا بوحـده تسمى " المـول " .

(٢) الكتله :ـ كتلة الجسم هى مقدار الماده المتجمعه فى ذلك الجســـم وتقاس الكتله بالكيلوغرام ، والكيلوغرام يساوى ألفا من الغرامـات .

(٣) الكثافه :ـ وتقاس كثافة المواد بالمعادله الاتيه :ـ

$$\text{الكثافه} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

وتقاس الكتلة بالغرام والحجم بالسنتيمتر المكعب وتصبح وحده الكثافه :ـ غرام/سم٣.

(٤) الوزن :ـ لكل جسم وزن لان قوة الجاذبيه الارضيه تجذبه نحو مركز ثقلهـا وعندما نقيس قوة الجذب فاننا فى الواقع نحصل على وزن الجسم .

(٥) القـوه :ـ وتعرف القوه علميا كما يلى :ـ

هى كل مؤثر او كل سبب يغير او يعمل على تغيير حالة أى جسم من سكون او حركة منتظمة فى خط مستقيم .

ويعنى ذلك اذا تغيرت حالة الجسم الساكن او الجسم المتحرك ، فيكـون ذلك نتيجة لقوه ادت الى هذا التغيير وتقاس القوه كما يلى :ـ

القوه = الكتله × التســارع

وهذا التفسير هو احد قوانين الحركه لنيوتن وهو القانون الاول .

وتقاس القوة في النظام الدولي للوحدات بالنيوتن ورمزه « N » .

(٦) التسارع :- هو المعدل الذى تتغير فيه السرعه بالنسبه للزمن وهو حالتان كما يلى :-

(أ) زياده فى السرعه فى الوحده الزمنيه.

(ب) نقصان فى السرعه فى الوحده الزمنيه.

وحدة التسارع في النظام الدولي للوحدات هي

" متر/ثانيه٢ " ورمزها الدولي $\frac{m}{s^2}$

(٧) الكميات العددية والكميات الموجهه :-

أ) الكميات العددية :- Scalar Quantity .

وهى الكميات التى تتعين تمام التعين متى ماتحدد مقدارها كالابعاد والكتله ودرجات الحراره والكثافه والحجوم الى اخره.

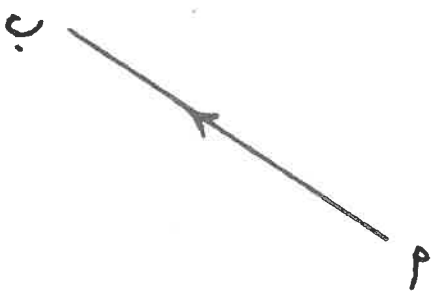
ب) الكميات الموجهه :- Vector Quantity .

وهى الكميات التى لاتتعين الا اذا حدد مقدارها واتجاهها كالازاحه والتسارع والسرعه والقوه الى الاخر.

ولايخضع هذا النوع لقوانين الجبر العاديه فى جمعه وطرحه. وتوجد اسماء اخرى لهذا النوع من الكميات وهى الكميات المتجهه او الاشعه.

التمثيل الهندسى للكميات الموجهه :-

تمثل الكميات الموجهه هندسيا او بيانيا بخط مستقيم طوله يمثل المقدار بمقاييس رسم معقوله والاتجاه يشير الى اتجاه الكميه كما بالشكل (أ) ادناه :-



(الشكل (أ)

أ) طول الخط أ ب يمثل المقدار ويرسم بمقياس رسم مناسب .

ب)) رأس السهم يشير الى اتجاه الكمية .

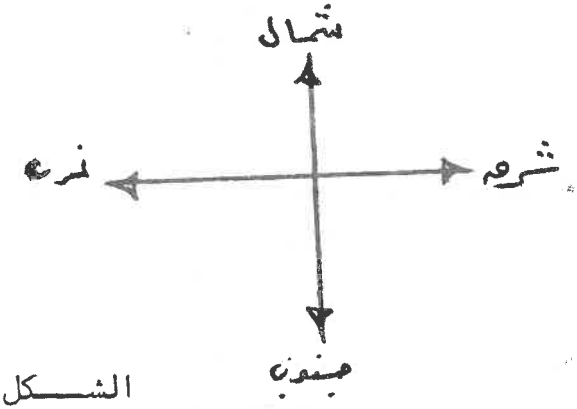
(٨) الازاحـــــة :ـ

اذا فرضنا ان النقطة (أ) في الشكل ١ هي موضع جسم في لحظة ما والنقطة(ب) موضعه الجديد في لحظة تليها فاننا نقول في هذه الحالة ان الجسم قد طرأت عليه ازاحة . ومن ذلك يتضح لنا ان الازاحة كمية موجهة ذات مقدار يساوى طول المستقيم أ ب .

حاصل جمع ازاحتـين :ـ

مثال :ـ اذا سار رجل من نقطة أ الى جهة الشمال ١٠٠ مترا ثم عدل سيره الـى جهة الغرب وسار مسافة ١٠٠ مترا اخرى اوجد الازاحة الكلية ؟

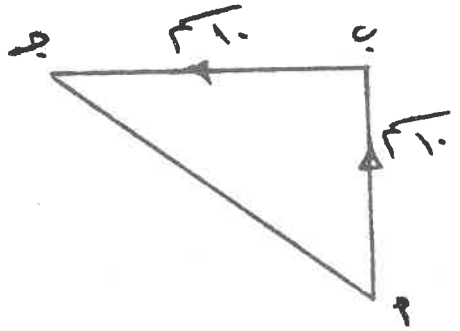
الحـــل :ـ نفرض أن الاتجاهات الرئيسية كما هو مبين في الشكل (٢)



الشـــكل (٢)

بمقياس رسم مناسب وليكـن ١ سم = ١٠ متر . ترسم الشكل

وفيه أ ب يمثل خط سيره نحو جهة الشمال و (ب ج) يمثل خط سيره جهة الغـــرب ويمثل الخط أ ج الذى يصل بداية الازاحة ونهاية الازاحة الازاحة الكلية



شكل (٣)

يقاس طول الخط أ ج بالسنتميترات ويضرب في مقياس الرسم لايجاد الازاحة بوحداتها الاصلية . يمكن في هذه الحالة ايجاد الازاحة بتطبيق نظرية فيثاغورث للمثلث القائم :ـ

مربع الوتر = مربع أ ب + مربع ب ج

$$أ ج = \sqrt{أ ب^{٢} + ب ج^{٢}}$$

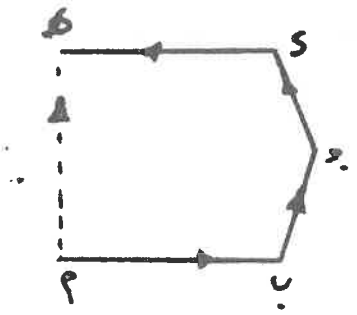
$$أ ج = \sqrt{١٠٠^{٢} + ١٠٠^{٢}}$$

محصلة عدة ازاحات :ـ

القاعدة التي اتبعناها في المثال السابق لمحصلة ازاحتين بالرسم الهندسي يمكن أن تطبق لايجاد محصلة عدة ازاحات .

فاذا سار الرجل كما مبين في الشكل (٤) التالي في الاتجاهات أ ب ثـم ب ج

ثم جـ د ثم د هـ وانتهى فى النقطه (هـ) فان محصلة الازاحة الكليه له تمثل بـ أهـ وهو الضلع الذى يقفل المضلع



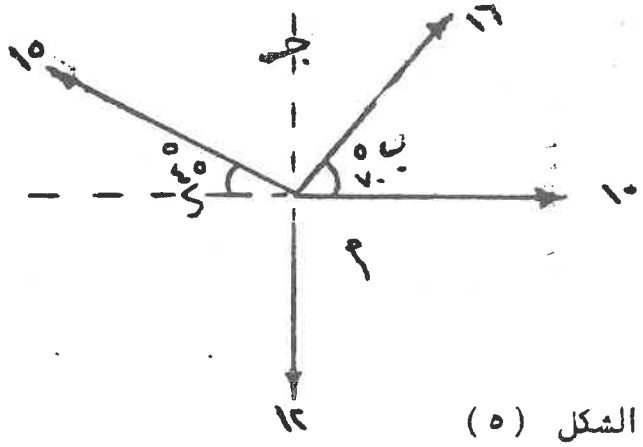
الشكل (٤)

قاعده :ـ

الضلع الذى يقفل المضلع فى الاتجاه الدورى المضاد يمثل محصله عده موجهات

(٩) كيفية ايجاد محصله عده قوى مستويه متلاقيه فى نقطه :ـ

مثال :ـ



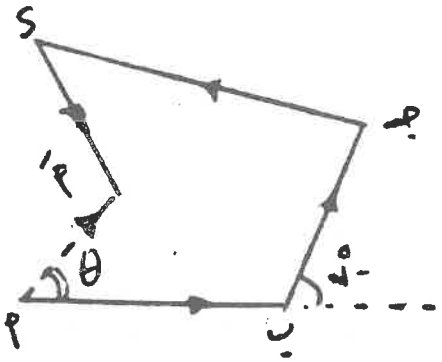
الشكل (٥)

اوجد بيانيا مقدار واتجاه محصله القوى المستويه المبينه فى الشكل اعلاه؟ اذا كانت مقادير القوى ١٠ ، ١٦ ، ١٥ ، ١٢ ثقل كيلوغرام كما مبين ؟

الحل :ـ (أ) ترسم اولا الشكل (٥) بزواياه واتجاهاته الموضحه .

(ب) تسمى الفراغات بين القوه بالحروف أ ، ب ، جـ ، د كما مبين .

(جـ) ترسم مضلع القوه مقياس رسم مناسب وليكن ١سم = ٢ كيلوغرام ثقل كما فى الشكل (٦) .



الشكل (٦)

كيفية رسم مضلع القوى :ـ

باستعمال مقياس الرسم المذكور :ـ

(١) ترسم القوى أب ، ٥ سم موازيه لاتجاه القوه ١٠ كيلوغرام ثقل .
(٢) ترسم القوه ب حـ ، ٨ سم موازيه للقوه ١٦ ك٠ن٠
(٣) ترسم القوه جـ د (٧ر٢سم) موازيه للقوه ١٥ ك٠ن٠
(٤) ترسم القوه د أ ، ٦ سم موازيه للقوه ١٢ ك٠ن٠

(٥) توصل أ أ وهو الضلع الذى يقفل المضلع فى اتجاه دورى مضاد .
(٦) يقاس طوله بالسنتيمترات ثم يضرب فى مقياس الرسم لتحصل على مقدار محصله القوه٠
(٧) اتجاه المحصله يحدد بقياس الزاويه θ بالنسبه لـ أب .

(١٠) السرعه :ـ

(أ) السرعه المتوسطه :ـ هى متوسط تغيير الازاحه بالنسبه للزمن وتحسب بالمعادله التاليه :ـ

$$\text{السرعه المتوسطه} = \frac{\text{المسافه المقطوعه}}{\text{الزمن}}$$

(ب) السرعه المنتظمه :ـ اذا كانت السرعه لاى جسم ثابته غير متغيره تسمى بالسرعه المنتظمه وهى لاتكون ثابته الا اذا كان اتجاهها ومقدارها ثابتين .

(ج) وحدات قياس السرعه :ـ

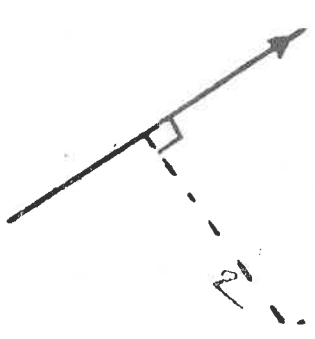
١) اذا قسنا الزمن بالساعه والمسافه بالكيلومترات تكون وحدة السرعه كيلومتر / ساعه .
٢) اذا قسنا الزمن بالثانيه والمسافه بالمتر فالوحدة تكون ـ متر / ثانيه٠
٣) اما وحدة السرعه التاليه فتستخدم فى المجالات العلميه وهى سم/ثانيه

(١١) الثقل :ـ

الجسم الساقط نحو الارض يتحرك بتسارع ثابت يسمى « تسارع الثقل » او تسارع الجاذبيه الارضيه٠ وبعد تجارب عديده وجد ان مقدار هذه التسارع يساوى ٩٨ر٠ متر / ثانيه٢ تقريبا ، ويختلف مقدارها فى المرتفعات والمنخفضات٠

(١٢) العزوم :ـ

العزم هو مقدرة القوه لاحداث دوران حول المحور



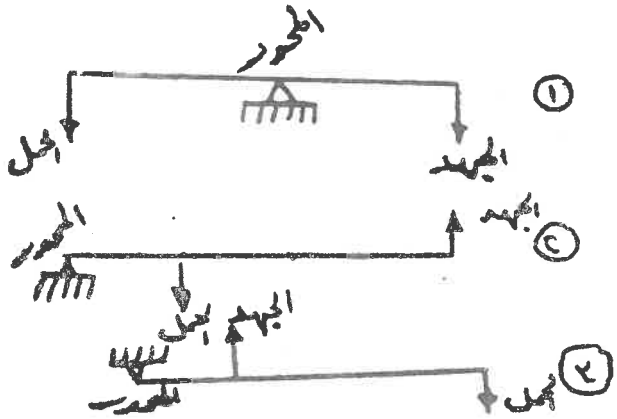
اذا فرضنا ان القوه (ق) تدور حول المحور (م) فمقدار عزم القوه يساوى حاصل ضرب مقدار القوه (ق) فى البعد العمودى بين المحور والقوه.

وتتوقف مقدرة دوران الجسم على عاملين هما :ـ

أ) مقدار القوه (ق)

ب) البعد العمودى للقوه (ق) من المحور (م).

انواع الروافع:ـ



تنقسم الروافع الى ثلاثه انواع كما يلى :ـ

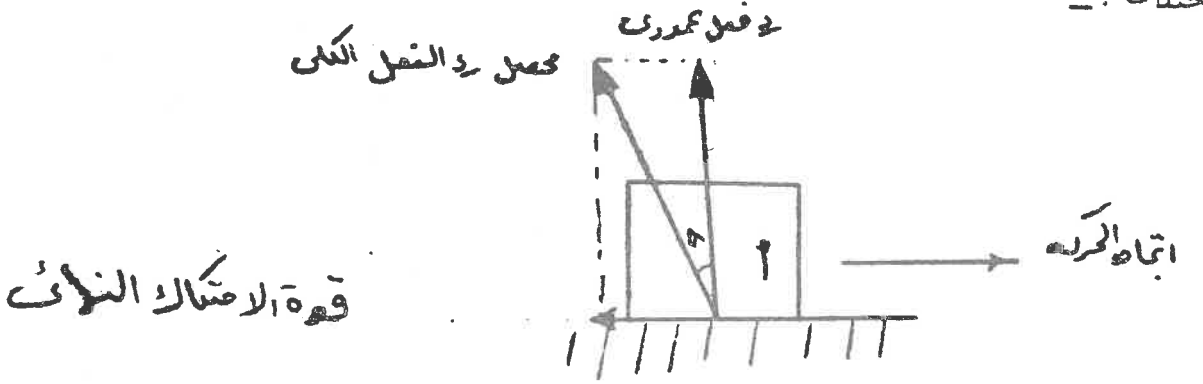
١) النوع الاول :ـ المحور بين الجهد والحمل

٢) النوع الثانى :ـ الحمل بين الجهد والمحور

٣) النوع الثالث :ـ الجهد بين الحمل والمحور

الاحتكاك:ـ

اكدت الدراسات والبحوث العلميه بانه لاتوجد فى حياتنا العمليه اسطحا ملساء ، ولكن من ناحيه نظريه فاننا نعتبر بعض السطوح ملساء (الرسم التالى يبين نظريه الاحتكاك :ـ



قوة الاحتكاك:ـ

اذا اعتبرنا ان الجسم أ يتحرك فى اتجاه السهم نتيجة لقوه مؤثره عليه فانه نتيجة لوجود السطح الملامس لهذا الجسم تتولد قوه مقاومه فى اتجاه مضاد لاتجاه الحركه وتسمى هذه المقاومه بقوة الاحتكاك.

معامل الاحتكاك:ـ

هو النسبه بين الاحتكاك النهائى ورد الفعل العمودى والصيغه الرياضيه لهذا التعريف كالآتى :ـ

$$\text{معامل الاحتكاك} = \frac{\text{قوة الاحتكاك}}{\text{رد الفعل العمودى}}$$

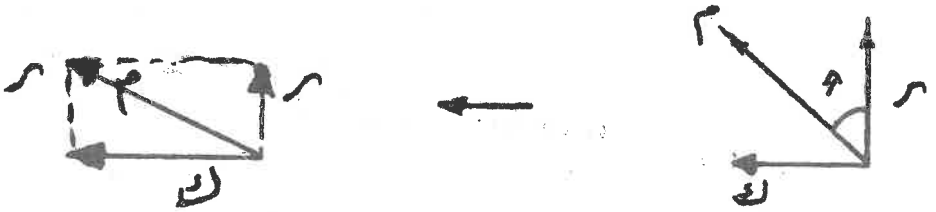
واذا رمزنا لمعامل الاحتكاك بالحرف (م) وقوة الاحتكاك بالحرف (ك) ورد الفعل العمودى بالحرف (ر) تصير الصيغه كالاتى :ـ

$$م = \frac{ك}{ر} \quad \text{ـــــــ} (١)$$

زاويـة الاحتكاك :ـ

الزاويه λ تسمى زاويه الاحتكاك وهى محصوره بين رد الفعل العمودى ورد الفعل الكلى (الرد الفعل الكلى هو محصله رد الفعل العمودى وقوة الاحتكاك النهائى) وتحسب حسابيا كالاتى :ـ

ترسم شكلا يبين زاويه الاحتكاك ورد الفعل العمودى وقوة الاحتكاك النهائى .



وبتطبيق نظرية فيثاغورث نجد ان :ـ

$$م = \sqrt{ر^2 + ك^2} \quad ـــ (٢)$$

نعوض من قانون معامل الاحتكاك بالقيمه $م_ر$ بدلا عن ك فى القانون الثانى فنحصل على الصيغه الرياضيه التاليه :ـ

$$م = \sqrt{ر^2 + م^2 ر^2}$$

$$م = ر \sqrt{١ + م^2}$$

ويمكننا ان نستنبط العلاقه بين زاوية الاحتكاك ومعامل الاحتكاك كالاتى :ـ

من تعريف معامل الاحتكاك نجد ان $م = \frac{ك}{ر}$

ولو نظرنا بعين الدقه لهذا المقدار نجد انه يساوى فى مقداره ظل زاويه الاحتكاك اذ ان ك يمثل الضلع المقابل و ر يمثل الضلع المجاور للزاويه λ (زاوية الاحتكاك) وبالتالى نستخلص العلاقه الرياضيه الهامه التاليه :ـ

$$م = \frac{ك}{ر} = ظا \lambda$$

مركز الثقل :ـ

هو النقطة التى تتركز عيها محصله اثقال النقط الماديه للجسم وهى تعتبر ثابته لاتتغير بتغير وضع الجسم بالنسبه للارض .

انـــواع الموازيـــن

هناك انواع عده من الموازين والمستعمله فى الاغراض التجاريه والصناعيه والبحوث والعلوم وكثير من المجالات الاخرى والجدول (أ) التالى يبين حصرا أنواع الموازين التى تمكنت التقنيه العالميه من تصنيعها .

الجدول (أ)

١) الموازين ذات القاعده والكفه
٢) الموازين ذات المنصه (طبليه)
٣) الموازين تلقائية البيان
٤) الموازين شبه تلقائية البيان
٥) الموازين ذات اليائ (ذات النابض أو النابضية)
٦) الموازين القبانـــى
٧) الموازين ذات القب
٨) الموازين الاتوماتيكية
٩) الموازين الكهربائية
١٠) موازين العـــد
١١) موازين السيارات
١٢) الموازين الالكترونيه
١٣) موازين وزن الاشخاص

المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس
الامانـة العامـة

مصطلحات ادوات الـوزن

اعـداد
الفيزيائي / عساف حـداد
المنظمة العربية للمواصفات والمقاييـس

الدورة التدريبية للمترولوجيا القانونيـة
(٣ ـ ١٤) نيسان (ابريل) ١٩٨٢
عمان ـ المملكة الاردنية الهاشميـة

آ ــ بنـاء آلات الـــوزن ٠

١ــ النبائـــط الرئيسيـــة ٠

١ــ١ القائمـــة

١ــ١ــ١ مُستقبِل الحمل

هو ذلك الجزء من الآلة المعد لاستقبال الحمـــل ٠

١ــ١ــ٢ نبيطة نقل الحمـــل

هي ذلك الجزء من الآلة المستخدم في نقل القوة الناتجة عن الحمل المؤثر علـــــى مستقبل الحمل وايصالها الى آلية موازنة الحمل دون خفض هذه القوة أو مع خفضهـــا بنسبة معينـــة ٠

١ــ١ــ٣ نبيطة قياس الحمـــل

هي ذلك الجزء من الآلة المستخدم لقياس كتلة الحمل بواسطة آلية لموازنة الحمـــل ونبيطة بيان ٠

يمكن الحصول على نتيجة القياس بواسطة طريقة أو اكثر من الطرق التالية :

- قيمة الاوزان القانونية الموضوعة على مستقبل الاوزان مع الاخذ بعين الاعتبـــار نسبة تخفيض الحمل ٠
- القراءة على نبيطة البيـــان ٠
- البطاقة المطبوعة بواسطة نبيطة الطبـــع ٠

١ــ١ــ٣ــ١ مُستقبِل الاوزان

هو ذلك الجزء من آلية موازنة الحمل المخصص لاستقبال الاوزان القانونية حيث يتـــم الحصول على التوازن كليا أو جزئيا بواسطة الاوزان ٠

١ــ١ــ٣ــ٢ آلية موازنة الحمل

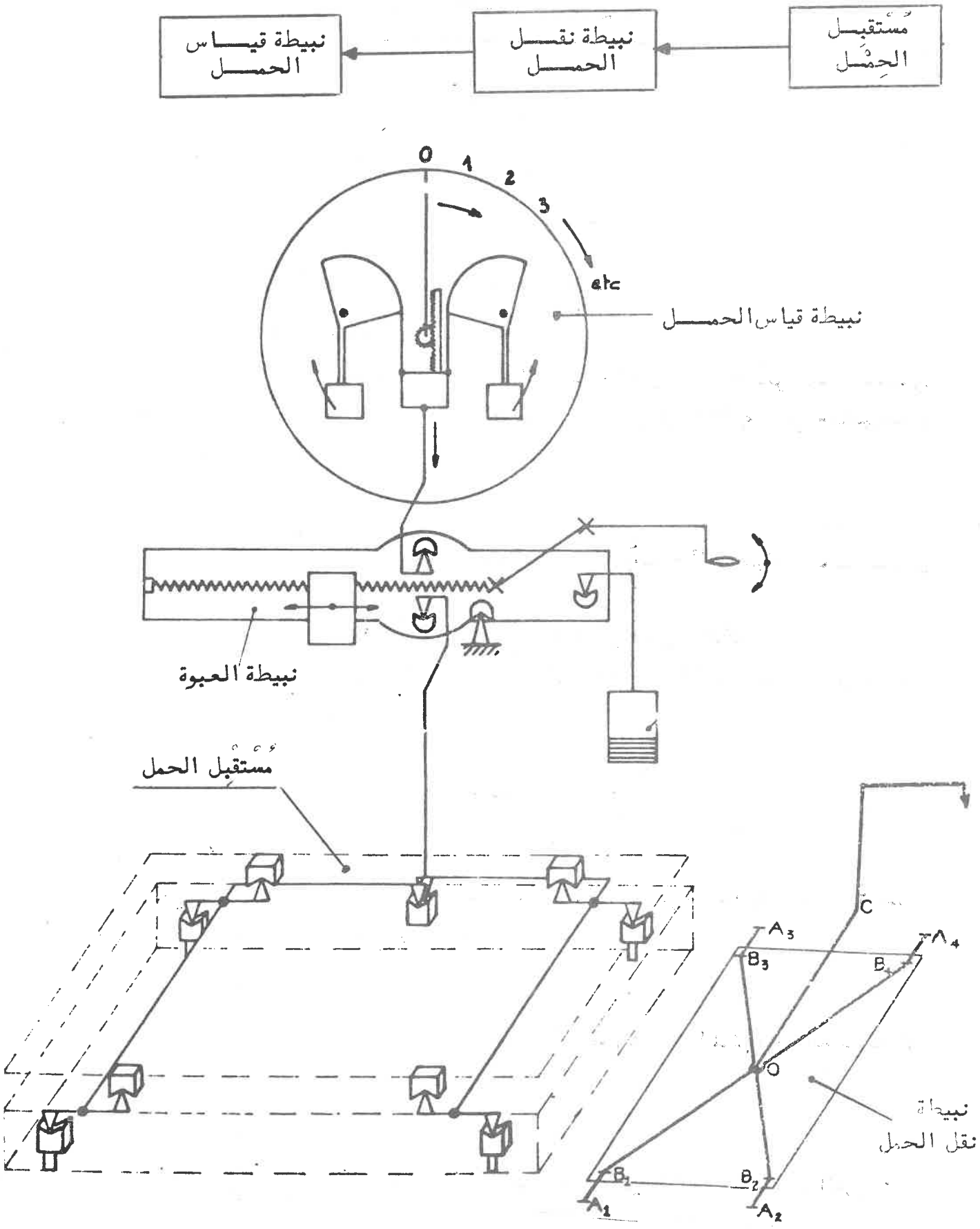
هي ذلك الجزء من نبيطة قياس الحمل المستخدمة في موازنة القوة الناتجة عن الحمـــل سواء كانت مخفضة أو لم تكـــن ٠

١ــ١ــ٣ــ٣ نبيطة البيان

هي ذلك الجزء من نبيطة قياس الحمل التي تتم عليها القراءة المباشرة لنتيجة الوزن ٠

١ــ١ــ٣ــ٤ نبيطة الطبـــع

هي ذلك الجزء من نبيطة قياس الحمل الذى يطبع نتيجة الوزن ٠



شكل (١) النبائط الرئيسية

١ــ٢ تركيب نبيطة البيـــان

١ــ٢ــ١ العنصر المبين

هو عنصر يقوم بالوظيفتين التاليتين :
بيان حالة التوازن ، وبيان النتيجة .
ان المؤشرين اللذين يقومان بذلك يمكن ان يكونا متحدين او منفصلين ، وهما مؤشـــر التوازن ومؤشر قراءة النتيجـــة .

١ــ٢ــ١ــ١ الآلات التي لها اوضاع توازن متعددة

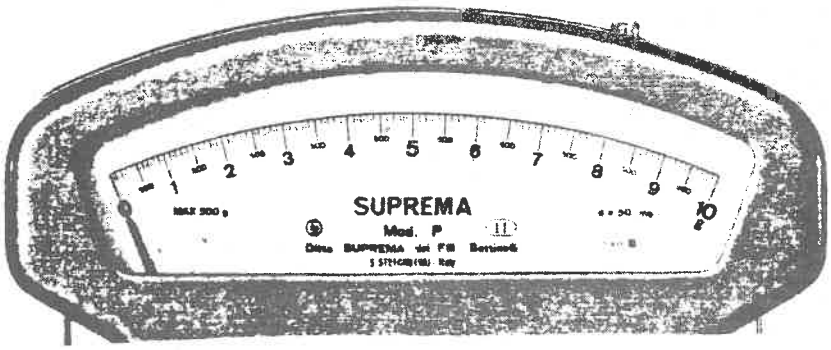
يكون لهذه الالات مؤشر واحد يبين في نفس الوقت التوازن والنتيجة .

١ــ٢ــ١ــ٢ الآلات ذات الوضع الوحيد للتوازن (أو الآلات الصفرية) :

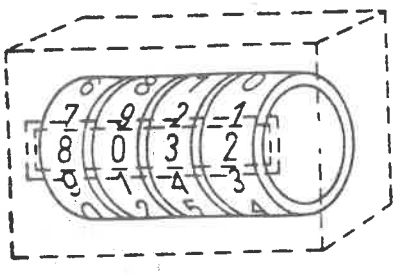
يكون لهذه الالات مؤشر يدل على التوازن (اى الصفر) . بالاضافة الى ذلك فانـــه يكون لبعض هذه الالات مؤشر أو عدة مؤشرات منفصلة للتوازن .

١ــ٢ــ٢ علامات المدرج (أو العلامات المدرجية)

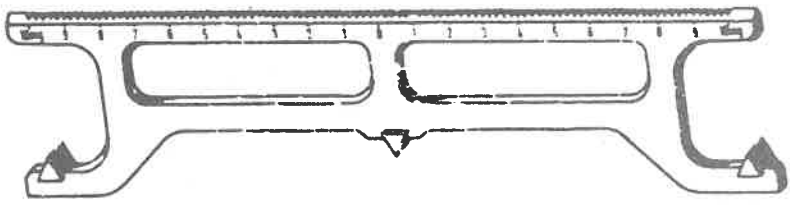
هي الخطوط او العلامات الاخرى او الاثلام (مفردها ثلم) التي تشكل تقسيمـــات المدرجات المستمرة . كذلك فان الارقام التي تشكل المدرجات الرقمية في آلات الـــوزن الرقمية تعتبر علامات مدرجية .



شكل (٢) ــ مدرج علاماته خطـــوط



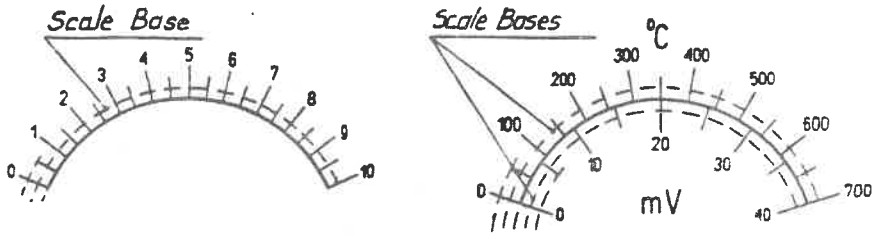
مدرج رقمي علاماته ارقام
شكل (٣)



مدرج علاماته اثـــــلام
شكل (٤)

١ــ٢ــ٣ قاعدة المـــدرج

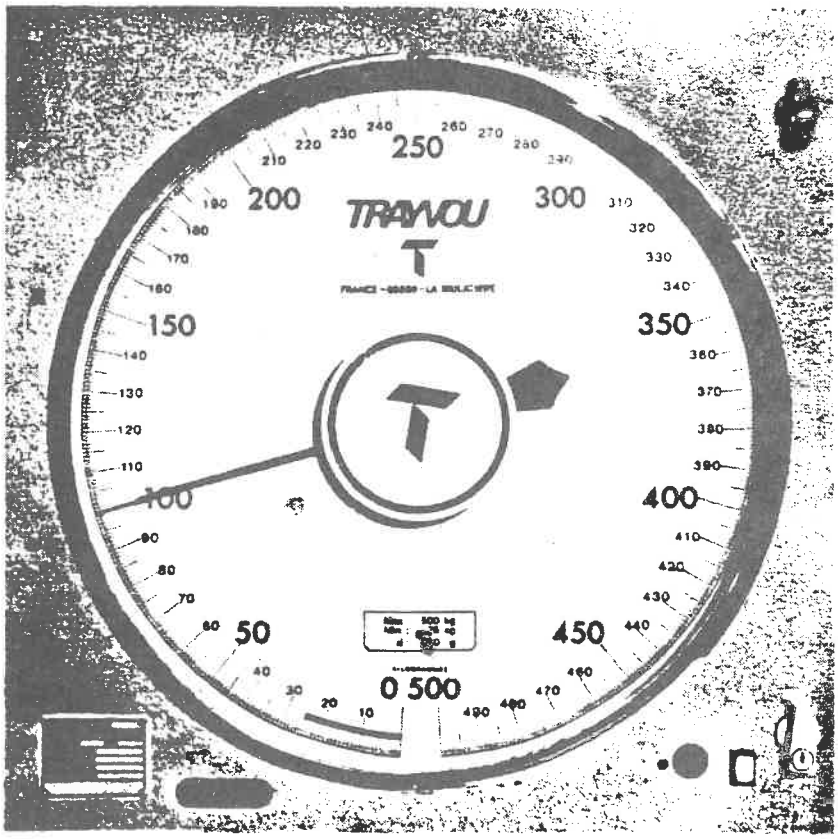
هي خط وهمي يمر من النقاط التي تنصف اقصر العلامات المدرجية على امتداد مســـار المؤشـــر ٠



شكل (٥) ــ قاعدة المـــدرج

١ــ٢ــ٤ القرص المدرج

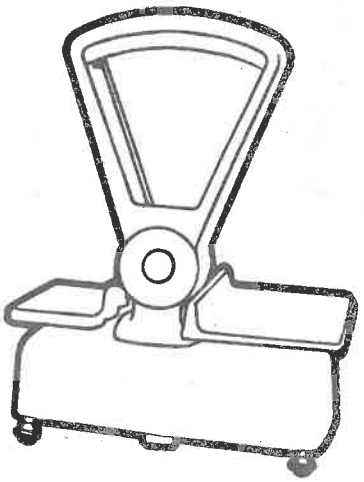
١ــ٢ــ٤ــ١ القرص المدرج الخطي : هو قرص مدرج يحمل مدرجا خطيا ٠



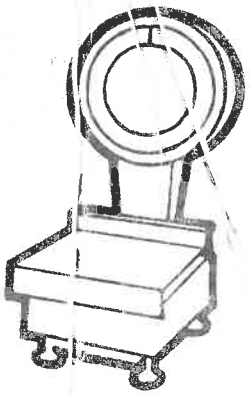
Max = 500 kg Min = 25 kg d = 500 g

شكل (٦) ــ قرص مـــدرج

١ــ ٢ــ ٤ــ ٢ القرص المدرج المروحي : هو قرص يحمل مدرجا دائريا زاويته المركزية اقل من ١٨٠° .



شكل (٧) ــ قرص مروحي



شكل (٨) ــ قرص دائري

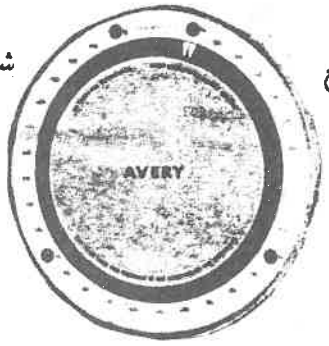
١ــ ٢ــ ٤ــ ٣ القرص المدرج الدائري ذو المؤشر وحيد الدورة :

هو قرص يحمل مدرجا دائريا زاويته المركزية تساوى ١٨٠° او اكثر ، حيث ان المؤشر ينتقل فوق هذا القرص :

- مرة واحدة فقط اذا كانت السعة التلقائية للالة تساوى سعتها العظمى .
- عدة مرات اذا كانت السعة التلقائية للمدرج اقل من السعة العظمى للالة ، حيث يتم ارجاع المؤشر بواسطة آلية خاصة في كل مرة بعد وصول المؤشر الى السعة التلقائية .

١ــ ٢ــ ٤ــ ٤ القرص المدرج ذو المؤشر متعدد الدورات :

هو قرص يحمل مدرجا دائريا يغطي كل محيط الدائرة ، ويستطيع المؤشر ان يدور عدة دورات متواصلة حتى يبلغ السعة العظمى للالة .

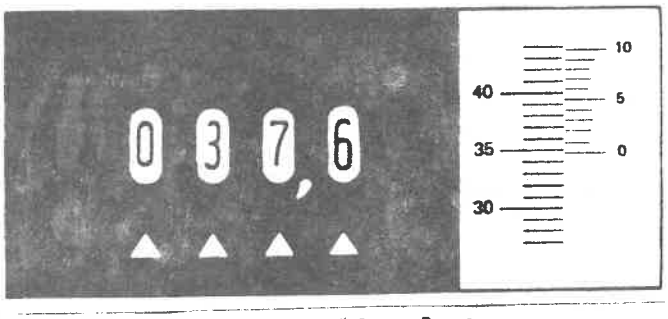


شكل (٩) ــ قرص متعدد الدورات

١ــ ٣ النبائط المساعدة للقراءة :

١ــ ٣ــ ١ نبيطة الاستكمال الداخلي للقراءة (الورنية)

هي نبيطة موصولة الى العنصر المبين وتقوم بتقسيم المدرج المستمر الى تقسيمات اصغر من التقسيمات الموجودة على المدرج .



m = 37,6348 g

شكل (١٠) ــ الورنيـــــة

١ــ٣ــ٢ النبيطة المكملة للقـراءة

هي نبيطة قابلة للضبط ، ويمكن بواسطتها تقدير القيمة المقابلة للمسافة بين احـــدى علامات المدرج والمؤشر ، معبرا عنها بوحدات الكتلة ، بدقة اكبر من دقة التقديـــر بواسطة العين المجـردة .

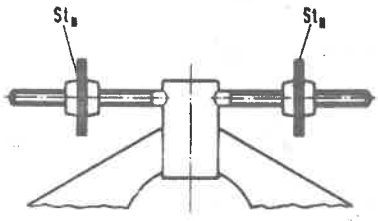
٢ــ النبائـــط الملحقـــــة

٢ــ١ نبيـــطة ضبط الاستـــواء

هي نبيطة تستخدم لوضع الالة في الوضع المرجعي الصحيح ، الذى غالبا ما يكـــون الوضع الافقي .

٢ــ٢ نبيطة ضبط الصفـــر

هي نبيطة تستخدم لوضع مؤشر الالة في الوضع الصفرى الصحيح.



شكل (١١) ــ نبيطة موازنة العبوة

٢ــ٣ نبائط العبوة

٢ــ٣ــ١ نبيطة موازنة العبـــوة

هي نبيطة تسمح بموازنة العبوة دون استخدام جزء من مدى الوزن في الآلة . علـــى سبيل المثال يجرى وضع العبوة على كفة الميزان فينحرف المؤشر بمقدار معين ، ولكـن باستخدام نبيطة موازنة العبوة يتم ارجاع المؤشر الى الصفر .

٢ــ٣ــ٢ نبيطة طرح العبـــوة

هي نبيطة تستخدم لطرح وزن العبوة من نتيجة الوزن ، وذلك على حساب مـــــدى الوزن في الالـــة .

٢ــ٤ نبيطة التثبيـــــت
هي نبيطة تسمح بتثبيت مجموعة الحركة في الميزان كلها أو جزء منها وتمنعها من الحركة ٠

٢ــ٥ الوسيلة المساعدة للتحقق
هي وسيلة تسمح بالتحقق من واحدة او اكثر من النبائط الرئيسية في الآلة ٠

٢ــ٦ آلية الانتقاء لمستقبلات الحمل ونبائط قياس الحمل
هي آلية تستخدم لربط واحد او اكثر من مستقبلات الحمل مع واحدة أو اكثر من نبائـــط القياس ، مهما كان نوع الوسائل الوسيطة المستخدمة لنقل الحمل ٠

ب ــ الخواص المميزة المترولوجية لالات الوزن

١ــ سعة الـــــوزن

١ــ١ السعة العظمى (ورمزها Max)
هي اعظم سعة للوزن ، دون الاخذ في الاعتبار الوزن الاضافي للعبوة ٠

١ــ٢ السعة الصغرى (ورمزها Min)
هي قيمة الحمل الذى دونه تصبح نتائج الوزن عرضة للاخطاء النسبية الكبيرة ٠

١ــ٣ سعة البيان التلقائي او الطبـــــع
هي سعة الوزن التي يتم الحصول ضمنها على التوازن دون تدخل خارجي من قبـــــل العامل القائم على تشغيل الالة ٠

١ــ٤ مدى الـــــوزن
هو المدى الكائن بين السعة الصغرى والسعة العظمى ، مثلا في الشكل (صفحة ٤) السعة العظمى ٥٠٠ كغ والسعة الصغرى ٢٥ كغ ، ومدى الوزن ٥٠٠ ــ ٢٥ = ٤٧٥ كغ ٠

١ــ٥ الاثر الاعظم للعبـــــوة

١ــ٥ــ١ الاثر الاضافي الاعظم للعبوة
هو السعة العظمى لنبيطة موازنة العبوة ٠

١ــ٥ــ٢ الاثر الاعظم لطرح العبوة
هو السعة العظمى لنبيطة طرح العبوة .

١ـ٦ الحمل الآمن الاعظـــم

هو الحمل السكوني الاعظم الذى يمكن ان تحمله الالة دون اى تغيير دائم يطـــرأ على خواصها المترولوجيـــة ٠

٢ـ التقسيمـــة (تقسيمة المدرج أو التدريجة)

٢ـ١ التقسيمة الحقيقيـة

٢ـ١ـ١ قيمة التقسيمة (التي تسمى في الانجليزية ايضا Scale interval اى خطوة المدرج) :

هي قيمة معبر عنها بوحدات الكتلة ، وهي تعبر عن :

أ ـ قيمة اصغر التقسيمات (أو اصغر التدريجات) الموجودة على المدرج فـــي الالات ذات البيان المستمر او الطبع المستمر ، ويرمز دوليا لهذه القيمـــة بالرمز (d) ٠ فاذا وجدنا مثلا على ميزان ما مكتوبا عليه: (d=1 mg) فهذا يعني ان قيمة المسافة بين خطين متتاليين على المدرج تساوى مليغراما واحدا ٠

ب ـ قيمة الفرق بين قيمتين متتاليتين مبينتين أو مطبوعتين ، وذلك في الالات ذات البيان المتقطع او الطبع المتقطع ٠والرمز الدولي لهذه القيمة هو (d_d)

٢ـ١ـ٢ عدد التقسيمات (اوعدد التدريجات) ورمزه (n) :

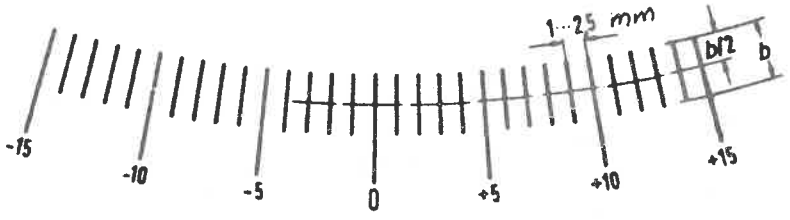
هو حاصل قسمة السعة العظمى على قيمة التقسيمة الواحدة :

$$n = \frac{Max}{d} \quad \text{هو} \quad n = \frac{Max}{d_d}$$

مثل في الشكل على صفحة ٤ $n = ٥٠٠ - ٠ر٥ = ١٠٠٠$

٢ـ١ـ٣ طول تقسيمة المدرج (وتسمى ايضا مسافة التقسيمة) (للالات المزودة اوغيـر المزودة بالنبائط الملحقة للقراءة) :

هي الانتقال الخطي النسبي بين المؤشر والمدرج الذى يقابل قيمة التقسيمة ٠ ويقـاس هذا الانتقال على طول قاعدة المدرج ٠ عادة يكون طول التقسيمة في الموازين الدقيقة (١ـ ٠ر٢) م ٠



شكل (١٢) ـ طول التقسيمـة

وقد جاء في معجم المترولوجيا القانونية التعريف التالي :

" طول التقسيمة هو طول الخط المستقيم او المنحنى الواصل بين محـــــور خطين متتاليين على المدرج ، حيث تقاس هذه المسافة على امتداد قاعـــدة المـــدرج " .

٢ــ١ــ٤ الطول النظرى للتقسيمة

هو طول يجرى تحديده ، باستخدام علاقة رياضية تربط بين البيان المحسوب والحمـــل ، حيث يمكن بواسطة مثل هذه العلاقة الرياضية وبمعرفة الحمل حساب البيان المتوقـــع . فاذا اخذنا حملين مختلفين فيمكن حساب قيمتين للبيان ، ومنه يمكن استنتاج طول التقسيمة نظريا اذا حددنا عدد التقسيمات ومواضعها .

٢ــ١ــ٥ خطوة الترقيم (او قيمة التقسيمة المرقمة)

عادة لا توضع الارقام مقابل كل خط من خطوط المدرج ، وانما يجرى فقط ترقيم بعـــض الخطوط الرئيسية على المدرج . ان خطوة الترقيم هي قيمة المسافة الواقعة بين خطـين مرقمين متتاليين معبرا عنها بوحدات الكتلـــة . مثلا في الشكل على صفحة ٤ خطوة الترقيم هي ١ اكغ .

اذا كانت قيمة التقسيمة (بند ٢ــ١ــ١ــ٣) معروفة ، واذا كان عدد التقسيمات بيـــن الخطين المرقمين المتتاليين معروفا ، فتكون قيمة التقسيمة المرقمة مساوية الى حاصل ضرب قيمة التقسيمة الواحدة في عدد التقسيمات الموجودة بين خطين مرقمين متتاليين .

(بالنسبة للمدرجات الرقمية تكون قيمة التقسيمة مساوية الى قيمة التقسيمة المرقمة) .

مثال : اذا كان كل عاشر خط على المدرج مرقما فيكون عدد التقسيمات بين الخطيـــن المتتاليين المرقمين هو ١٠ . فاذا كان قيمة كل تقسيمة ٥ غ ، فتكون خطة الترقيم :

٥ × ١٠ = ٥٠ غ

٢ــ٢ التقسيمة الاصطلاحيـــة

٢ــ٢ــ١ قيمة التقسيمة الاصطلاحية (d_c) (او خطوة المدرج الاصطلاحية) :

هي قيمة اصطلاحية معبرا عنها بوحدات الكتلة ، ويتم تحديدها بواسطة المواصفات . والهدف من استخدام هذا المصطلح ، هو وضع الالات المدرجة وغير المدرجة علـــى قدم المساواة ، او تصنيف بعض الالات المدرجة الى مراتب دقة متعددة .

٢ــ٢ــ٢ عدد التقسيمات الاصطلاحية (n_c) :

هو حاصل قسمة السعة العظمى على قيمة التقسيمة الاصطلاحية

$$n_c = \frac{Max}{d_c}$$

٢ــ٣ قيمة تقسيمة التحقق (d)

هي قيمة التقسيمة المستخدمة للتحقق من بعض الالات ، معبرا عنها بوحدات الكتلة .

جـ ــ الصفات المترولوجية لآلات الـــوزن

١ــ الحساسيـــة

١ــ١ حساسية الآلات غير التقائيـــة

هي حاصل قسمة انزياح المؤشر (ΔL) بين وضعين من اوضاع التوازن علـــى الزيادة المقابلة في الحمل (Δm) التي تسبب هذا الانزياح ، على ان تكـــون الآلة تحت افضل شروط الحركية : $S = \Delta L / \Delta m$

مثال : اذا وضعنا على كفة ميزان دقيق ٢ مغ ، وانتقل المؤشر نتيجة لذلك ٦ تدريجات ، فتكون حساسية هذا الميزان

$$S = \Delta L / \Delta m = 6/2 = 3 \text{ div/mg}$$

وكما نرى فان وحدة قياس الحساسية هي (تقسيمة / مليغرام) . ولكن اذا عرفنـــا طول التقسيمة ، فتصبح الوحدة هي (م / مغ) .

ملاحظة :

بالنسبة للموازين ذات القاعدة والكفتين ، تعرف الحساسية على انها اصغـــر وزن يلزم وضعه في احدى كفتي الميزان لتحريكها من وضع التوازن وحتى تصطـــدم بالمصد الذى يوقفها عن الحركة .

١ــ٢ حساسية الالات التلقائية ونصف التلقائية

هي عمليا حاصل قسمة طول التقسيمة (i) على قيمة التقسيمة (d)

$$S = i/d$$

٢ــ الحركيـــــة

هي الصفة التي تميز قدرة الالة على الاستجابة للتغيرات الصغيرة في الحمل ٠

٢ــ١ عتبة الحركية لحمل معـــين

هي قيمة اصغر حمل اضافي يؤدى الى تغيير حالة توازن الالة تغييرا محسوسا يمكـــن قياسه ، وذلك عند وضع هذا الحمل الصغير الاضافي على مستقبِل الحمـــــل دون صدمـــات ٠

مثال :

اذا وضع ٨٠ مغ على كفة ميزان ولم يتحرك المؤشر ابدا ، ولكن اذا وضـــع ٩٠ مغ وشوهد ان المؤشر يتحرك ، فنقول ان عتبة الحركية هي ٩٠ مغ ٠

٣ــ التكراريـــــة

هي قدرة آلة الوزن على اعطاء نتائج متطابقة عند وضع الحمل نفسه عدة مرات علـــى مستقبِل الحمل ، وذلك تحت شروط اختبار ثابتة بشكل معقول ٠

في اللغة الفرنسية تسمى هذه الخاصة (امانة آلة الوزن) ٠

د ــ نتائـــج الـــــوزن

١ــ طرق البيان والطبـــع

١ــ١ الموازنة بواسطة الاوزان (السنج)

هي قيمة الاوزان القانونية التي توازن الحمل ، مع الاخذ في الاعتبار نسبة تخفيـــض الحمـــل ٠

١ــ٢ البيان المستمر او الطبع المستمر

هو بيان مرئي او مطبوع ، يتم بواسطة مؤشر ومدرج ، ويسمح بتقدير وضع التـــوازن حتى جزء من قيمة التقسيمة ٠

١ــ٣ البيان المتقطع او الطبع المتقطع

هو بيان او طبع تكون فيه العلامات المدرجية عموما مؤلفة من سلسلة من الارقـــام المتلاحقة ، بحيث لايمكن قراءة البيان حتى جزء من قيمة التقسيمـــة ٠

٢ــ القـــراءة

٢ــ١ القراءة البسيطـــة

هي قراءة القيمة العددية لنتائج الوزن دون بذل مجهود فكرى من اجل اجـــراء حسابات معينة ٠

٢ــ٢ خطأ الدقة الكلي في القراءة

ان خطأ الدقة الكلي في قراءة الالات ذات البيان المستمر او الطبع المستمر يساوى الى الانحراف المعيارى للقراءات الخاصة بنفس البيان المستمر او الطبع المستمر التي يقوم باجرائها عدة مجربين تحت الشروط العادية للاستخدام ٠

من المألوف اجراء عشر قراءات للنتائج على الاقل ٠

يمكن الرجوع الى محاضرة " اخطاء القياس " لمعرفة المزيد عن هذا الموضوع ٠

٢ــ٣ خطأ التقريب في البيان المتقطع أو الطبع المتقطع

هو الفرق بين البيان المتقطع (أو الطبع المتقطع) وبين النتيجة التي كانت الالة ستعطيها فيما لو كان البيان (أو الطبع) مستمرا ٠

٢ــ٤ المسافة الصغرى للقراءة (ورمزها Lm)

هي اصغر مسافة يكون عندها المجرب قادرا على الاقتراب بحرية من نبيطة البيان لاخذ القراءة تحت الشروط العادية ٠

يمكن اعتبار هذا الاقتراب ممكنا بحرية اذا وجد اتساع مقداره ٨ر٠ م على الاقل امام نبيطة البيان ٠

٣ــ خطأ الدقة الاعظم المسموح به (ويسمى " الخطأ الاعظم المسموح به " حسب معجم المترولوجيا القانونية) :

هو الفرق الاعظم ، موجبا أو سالبا ، الذى تسمح به الانظمة بين نتيجة الوزن وكتلة الحمل الموزون ، مع وجوب البدء بعملية الوزن والالة غير محملة عند الصفر ، في الوضع المرجعي ٠

ان كتلة الحمل الموزون هي القيمة المكافئة له من الاوزان المعيارية ٠

٤ــ الوضع المرجعي للالة

هو الوضع الذى يتم فيه اجراء عمليات الضبط للالة ٠

هـ ـ انـواع آلات الـــوزن

١ـ آلات الـــوزن
هي ادوات قياس تستعمل لتعيين كتلة جسم ما باستخدام تأثير الجاذبية على هـــذا الجســـم ٠

٢ـ حسب طريقة التشغيل تكون آلات الوزن اما اوتوماتيكية أو غير اوتوماتيكية ٠

٢ـ١ آلات الوزن الاوتوماتيكية (الآلية)
هي آلات تقوم بعملية الوزن دون الحاجة الى تدخل من قبل العامل ٠

٢ـ٢ آلات الوزن غير الاوتوماتيكية :
هي آلات تحتاج الى عامل اثناء عملية الوزن ، مثلا كي يضع الحمل على مستقبِـــل الحمل أو كي يزيل الحمل عن هذا المستقبِل ، أو كي يحصل على النتيجة ، حيـث يمكن مشاهدة نتيجة الوزن مباشرة ٠ يمكن اجراء التحقق من هذه الالات بصورة كاملـة بواسطة الاوزان المعياريـــة ٠

٣ـ تكون آلات الوزن اما مدرجة أو غير مدرجة

٣ـ١ آلات الوزن المدرجـة
هي آلات تسمح بالقراءة المباشرة لنتيجة الوزن بصورة كلية أو جزئية ، ويكون البيـــان أو الطبع في هذه الالات اما مستمرا اورقميا ٠

٣ـ٢ آلات الوزن غير المدرجة
هي آلات غير مزودة بمدرج مرقم بوحدات الكتلـة ٠

٤ـ تكون آلات الوزن اما تلقائية أو نصف تلقائية أوغير تلقائية

٤ـ١ آلات الوزن التلقائيـــة :
هي آلات يتم فيها الحصول على وضع التوازن دون تدخل من قبل العامل ٠

٤ـ٢ ادوات الوزن نصف التلقائية
هي آلات لها مدى تلقائي معين للوزن ، ويكون تدخل العامل ضروريا لتغييـــر حدّي المدى ٠

مثال : ميزان سعته القصوى ٥ كغ ، ولكن مدى الوزن التلقائي فيه هو (١) كغ ، اى ان الميزان مجهز بمدرج مداه ١ كغ . يمكن استخدام مثل هـــذا الميزان لقياس احمال كتلها تتراوح بين (٠ــ١) أو (١ــ٢) أو (٢ــ٣) أو (٣ــ٤) أو (٤ــ٥) كغ . وعندئذ يتدخل العامل لانتقاء المـــدى المناســـب .

٤ــ٣ آلات الوزن غير التلقائيـــة

هي آلات لا يمكن فيها الحصول على وضع التوازن الا بتدخل من قبل العامل .

مثال : الميزان ذو القاعدة والكفتين العادى المستعمل في الاسواق .

٥ــ مراتب الدقـــة

٥ــ١ مرتبة الدقـــة

هي خاصة مميزة لالات الوزن التي تخضع لنفس شروط الدقـة .

٥ــ٢ يعتمد تقسيم آلات الوزن الى مراتب دقة متعددة على :

٥ــ٢ــ١ عدد تقسيمات المدرج ، حيث يوجد لكل مرتبة عدد اعظم وعدد اصغـــر محدد من التقسيمات .

٥ــ٢ــ٢ قيمة التقسيمة ، حيث يوجد قيمة صغرى للتقسيمة يجرى تحديد هـــا بالنسبة لكل مرتبة من مراتب الدقة . وكلما صغرت قيمة التقسيمة كلما زادت الدقة .

٥ــ٣ هناك اربع مراتب للدقة هي :

٥ــ٣ــ١ الدقة الخاصة = المرتبة الاولى ، وعلامتها Ⓘ

٥ــ٣ــ٢ الدقة العالية = المرتبة الثانية ، وعلامتها Ⓘⓘ

٥ــ٣ــ٣ الدقة المتوسطة = المرتبة الثالثة ، وعلامتها Ⓘⓘⓘ

٥ــ٣ــ٤ الدقة العادية = المرتبة الرابعة ، وعلامتها Ⓘⓘⓘⓘ

٥ــ٤ حتى تنتمي آلة وزن معينة الى احدى هذه المراتب ، يجب ان تكون قيمـــة التقسيمة فيها مساوية الى أو اكبر من القيمة الصغرى للتقسيمة المحددة لكل مرتبة كما يلي :

الدقة الخاصـــة = القيمة الصغرى للتقسيمـــة = غير محددة

الدقة العاليـــة = القيمة الصغرى للتقسيمـــة = ١ مغ .

الدقة المتوسطة = القيمة الصغرى للتقسيمـــة = ٠ر١ غ .

الدقة العادية = القيمة الصغرى للتقسيمـــة = ٥ غ .

المصطلحات الفنيـــــة

Zero Machine	آلة صفرية	١ـ
Weighing Machine	آلة وزن	٢ـ
Automatic Weighing Machine	آلة وزن اوتوماتيكية	٣ـ
Self-indicating Weighing Machine	آلة وزن تلقائيـــة	٤ـ
Non-automatic Weighing Machine	آلة وزن غير اوتوماتيكية	٥ـ
Non-self-indicating Machine	آلة وزير غير تلقائيـــة	٦ـ
Ungraduated Weighing Machine	آلة وزير غير مدرجـــة	٧ـ
Graduated Weighing Machine	آلة وزن مدرجـــــة	٨ـ
Semi-self-indicating Weighing Machine	آلة وزن نصف تلقائيـــة	٩ـ
Equilibrium Mechanism	آلية موازنة الحمـــــل	١٠ـ
Maximum Additive Tare effect	الاثر الاضافي الاعظم للعبـــوة	١١ـ
Maximum Effect of Tare Subtraction	الاثر الاعظم لطـــــرح العبوة	١٢ـ
Maximum Tare Effect	الاثر الاعظم للعبـــوة	١٣ـ
Construction of Weighing Machine	بناء آلة الوزن	١٤ـ
Discontinuous (Digital) Indication	بيان متقطـــع	١٥ـ
Continous (Analogue) Indication	بيان مستمـــــر	١٦ـ
Composition of the Indicating Device	تركيب نبيطة البيان	١٧ـ
Scale Division	تقسيمة تدريجـــة	١٨ـ
Conventional Scale Divison	تقسيمة اصطلاحيـــة	١٩ـ
Actual Scale Division	تقسيمة حقيقيـــــة	٢٠ـ
Repeatability	تكراريـــــــة	٢١ـ

٢٢ـ	حركيـــة	Discrimination
٢٣ـ	حساسيـة	Sensitivity
٢٤ـ	حمـــل	Load
٢٥ـ	حمل آمن اعظم	Maximum Safe Load
٢٦ـ	خطأ التقريـب	Rounding Error
٢٧ـ	خطأ الدقة الاعظـــم المسموح به	Maximum Permissible Error of Accuracy
٢٨ـ	خطأ الدقة الكلي فـــي القراءة	Overall Inaccuracy of Reading
٢٩ـ	دقـــة	Accuracy
٣٠ـ	دقة خاصـة	Special Accuracy
٣١ـ	دقة عاديـة	Ordinary Accuracy
٣٢ـ	دقة عاليـة	High Accuracy
٣٣ـ	دقة متوسطة	Medium Accuracy
٣٤ـ	سعة البيان التلقائي	Self-indication Capacity
٣٥ـ	السعة الصغـــرى	Minimum Capacity
٣٦ـ	السعة العظمـــى	Maximum Capacity
٣٧ـ	سعة الـــوزن	Weighing Capacity
٣٨ـ	طبـــع	Printing
٣٩ـ	طول التقسيمـة	Length of Scale Division (Scale Spacing)
٤٠ـ	عتبة الحركيـــة	Discrimination Threshold
٤١ـ	عدد التقسيمات	Number of Scale Divisions
٤٢ـ	علامة مدرج (علامة مدرجية)	Scale Mark
٤٣ـ	عنصر مبيـــن	Indicating Element
٤٤ـ	قاعدة المـــدرج	Scale Base
٤٥ـ	قـــــراءة	Reading
٤٦ـ	قراءة بسيطـــة	Reading by Simple Juxtaposition

Dial	قرص مدرج	٤٧ـ
Linear Dial	قرص مدرج خطي	٤٨ـ
Fan Chart Dial	قرص مدرج مروحي	٤٩ـ
Value of Scale Division (Scale Interval)	قيمة التقسيمة	٥٠ـ
Scale Interval of Numbering	قيمة التقسيمة المرقمة (خطوة الترقيم)	٥١ـ
Pointer, Index	مؤشر	٥٢ـ
Weighing Range	مدى الوزن	٥٣ـ
Accuracy Class	مرتبة الدقة	٥٤ـ
Minimum Reading Distance	المسافة الصغرى للقراءة	٥٥ـ
Weight Receptor	مُستقبِل الاوزان	٥٦ـ
Load Receptor	مُستقبِل الحمل	٥٧ـ
Device	نبيطة	٥٨ـ
Device for Interpolation of Reading	نبيطة الاستكمال الداخلي للقراءة	٥٩ـ
Indicating Device	نبيطة البيان	٦٠ـ
Locking Device	نبيطة التثبيت	٦١ـ
Main Device	نبيطة رئيسية	٦٢ـ
Levelling Device	نبيطة ضبط الاستواء	٦٣ـ
Zero Setting Device	نبيطة ضبط الصفر	٦٤ـ
Printing Device	نبيطة الطبع	٦٥ـ
Tare Device	نبيطة العبوة	٦٦ـ
Load Measuring Device	نبيطة قياس الحمل	٦٧ـ
Auxiliary Reading Device	نبيطة مساعدة للقراءة	٦٨ـ
Complementary Reading Device	نبيطة مكملة للقراءة	٦٩ـ
Supplementary Device	نبيطة ملحقة	٧٠ـ
Tare Adding Device	نبيطة موازنة العبوة	٧١ـ
Load Transmitting Device	نبيطة نقل الحمل	٧٢ـ
Weighing Result	نتيجة الوزن	٧٣ـ
Reference Position	وضع مرجعي	٧٤ـ

المراجـــع :

1- OIML IR. No. 3 - 1978
Metrological Regulations for
Non - Automatic Weighing Machines.

2- Vocabulary of Legal Metrology (1978).

المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس
الامانـة العامـة

مبـادىء الموازيـن الدقيقـــة

اعـــــداد
الفيزيائي / عساف حداد
المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس

الدورة التدريبية للمترولوجيا القانونيـة
(٣ ــ ١٤) نيسان (ابريل) ١٩٨٢
عمان ــ المملكة الاردنية الهاشميـــة

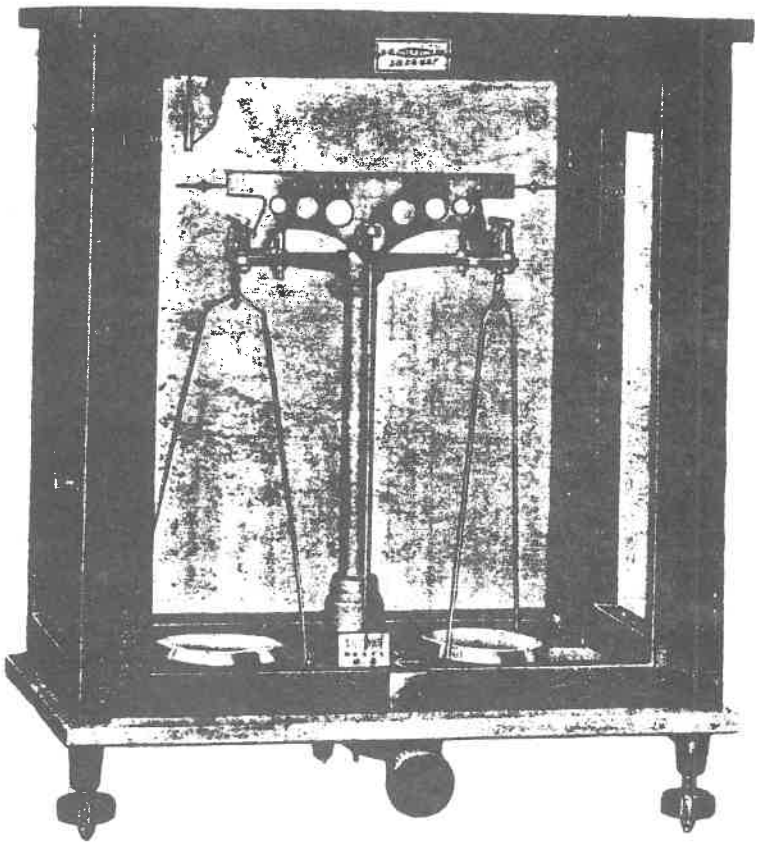
مبـادئ الموازيـن الدقيقـــــة

ا ـ مقدمـــــة :

بالاضافة الى الموازين العادية المستعملة في الصناعة والتجارة والحياة العامة ، تحتـــل الموازين الدقيقة التي تتناولها هذه المحاضرة مكانة خاصة ، حيث ينحصر استخدامهـــا تقريبا في المختبرات من اجل التحاليل واجراء المعايرات والتحقق من الاوزان الدقيقة . والموازين المقصودة في هذه المحاضرة هي الموازين الميكانيكية ذات الحساسية العاليـة التي تستطيع تعيين فرق في الكتلة مقداره ار. مغ أو اقل .

وقد كان المرجع الرئيسي لهذه المحاضرة كتيّب " الموازين الدقيقة " الصادر عـــن المركز الفيزيائي التقني الالماني في المانيا الاتحادية ، وذلك ضمن سلسلة " قواعـــد الاختبار في المركز الفيزيائي التقني الالماني PTB - Prüfregeln " .

ويمكن اعتبار هذه المحاضرة متتامة مع محاضرة " الموازين الدقيقة " المقدّمة فـــي الدورة التدريبية للمترولوجيا ١٩٨١ .



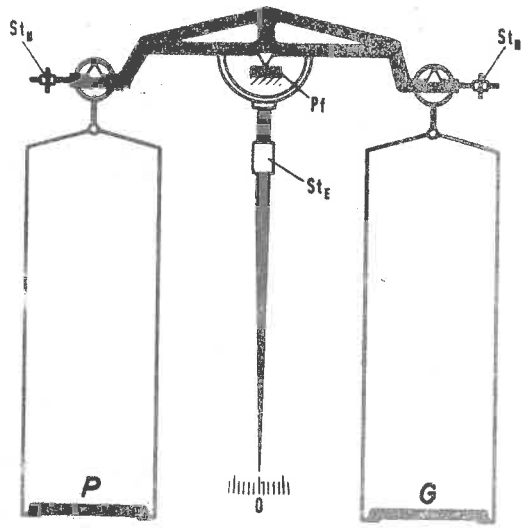
شكل (١) مـــيزان دقيـــــق

٢ــ تركيب بعض نماذج الموازين الدقيقة

(ان ارقام النماذج الواردة هنا هي حسب القوانين الالمانية) ٠

٢ــ١ النموذج رقم ١١١

ميزان دقيق متساوى الذراعين



Feinwaage Gattung 111

8

شكل (٢) نموذج (١١١)

٢ــ١ــ١ يجب ان يحتوى هذا الميزان على :

أ) صندوق مع مسامير لولبية لضبط المستوى الافقي لِلُقْمة (Pf)

ب) عاتق متساوى الذراعين يحتوى على مؤشر ونبيطة لضبط الحساسيـــة (St_E) ونبيطة لضبط الصفر (St_N)

جـ) مدرج صفره في الوسط ، وكل عاشر خط فيه على الاقل يكون مرقما ٠

د) كفة حمـل (P)

هـ) كفة اوزان (G)

و) نبيطة لتثبيت العاتق وتحريره ٠

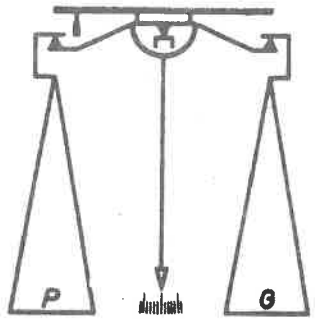
ز) ميزان تسوية ذى فقاعة او شاقول للتأكد من ان اللقمة (Pf) في وضـــع افقـــي ٠

٢ــ١ــ٢ يجوز ان يحتوى هذا الميزان على :

أ) نبيطة بصرية مساعدة لقراءة المدرج ، حيث يمكن استخدام عدسة مكبرة او نبيطة اسقاط دون ورنية ٠

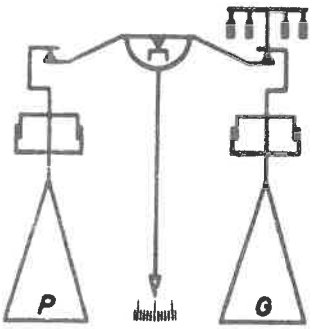
ب) عند استخدام نبيطة الاسقاط يجوز استخدام مدرج اضافي ولكن دون ترقيم او رموز ٠

جـ) نبيطة للراكب أو



c) Gattung 111 mit RE

شكل (٣)
نموذج (١١١) مع نبيطة راكب



f) Gattung 111 mit DE und SE

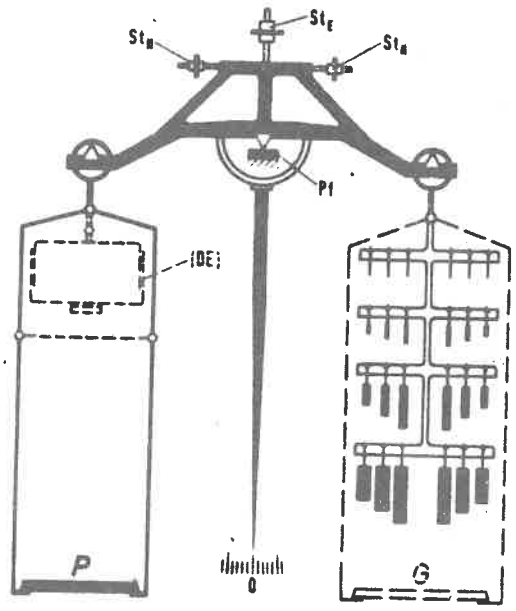
شكل (٤)
نموذج (١١١) مع نبيطة تخميد ونبيطة أوزان داخلية

د) نبيطة اوزان داخلية تصل قيمتها حتى عشر قيمة الحمل الاعظم ٠

هـ) نبيطة تخميد ٠

٢ــ١ــ٣ لا يجوز ان يحتوى هذا الميزان على مدرج ورنية عليه رموز وحدات الكتلة ٠

٢ــ٢ النموذج ١١٣
ميزان دقيق ذى اوزان داخلية



Feinwaage Gattung 113

الشكل (٥)
نموذج (١١٣)

٢ــ٢ــ١ يجب ان يحتوى هذا الميزان على :

أ) صندوق مع مسامير لولبية لضبط المستوى الافقي للقمة (Pf)

ب) عاتق يحتوى على مؤشر ونبيطة لضبط الحساسية (St_E) ونبيطة لضبط الصفر (St_N)

جـ) مدرج صفره في الوسط ، وكل عاشر خط فيه على الاقل يكون مرقما .

د) كفة حمل (P)

هـ) مجموعة كاملة من الاوزان الداخلية يمكن بواسطتها تعيين أى كتلة تقع بين الحمولة الصغرى والحمولة العظمى ، بالاضافة الى وسيلة لوضع هذه الاوزان ورفعها عن اماكنها .

و) نبيطة لتثبيت العاتق وتحريره .

ز) ميزان تسوية ذى فقاعة او شاقول للتأكد من الوضع الافقي للقمة (Pf)

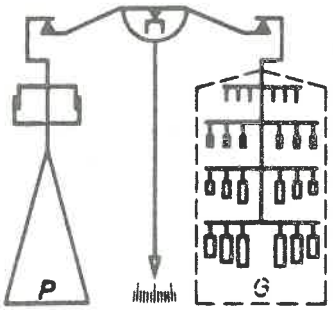
٢ــ٢ــ٢ يجوز ان يحتوى هذا الميزان على

أ) نبيطة بصرية مساعدة لقراءة المدرج ، حيث يمكن استخدام عدسة مكبرة أو نبيطة اسقاط دون ورنية .

ب) عند استخدام نبيطة الاسقاط يجوز استخدام مدرج اضافي ولكن دون ترقيم او رموز .

جـ) كفة اوزان (G) .

د) نبيطة تخميد (DE)



شكل (٦)
نموذج (١١٣)
مع نبيطة تخميد

h) Gattung 113 mit DE

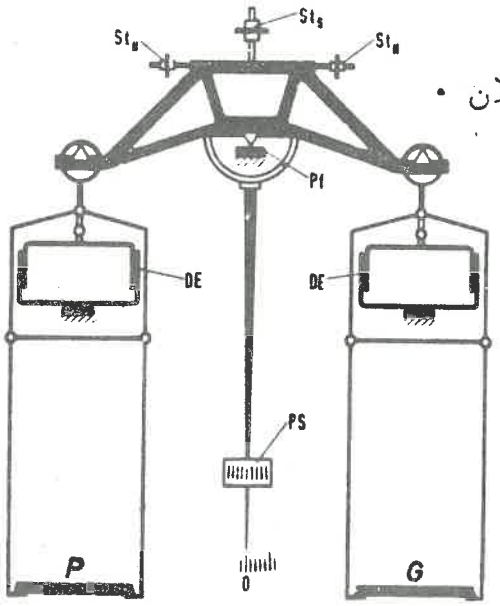
٢ــ٢ــ٣ لايجوز ان يحتوى هذا الميزان على :

أ) مدرج عليه رموز وحدات الكتلة .

ب) نبيطة للواكب

٢ــ٣ النموذج ١٢١

ميزان دقيق ذو عاتق متساوى الذراعين ، وذو مدى ميلان .



شكل (٧)
نموذج (١٢١)

Feinwaage Gattung 121

٢ــ٣ــ١ يجب ان يحتوى هذا الميزان على :

أ) صندوق مع مسامير لولبية لضبط المستوى الافقي للقمة (Pf)

ب) عاتق متساوى الذراعين يحتوى على مؤشر ونبيطة لضبط قيمة التقسيمة (St_S) وضبط الصفر (St_N)

جـ) مُدَرَّج صفره في بداية المدرج ، وكل خامس خط فيه على الاقل يكون مدرجا . ويجب وضع وحدة الكتلة اما عند كل خط مرقم ، أو توضع بحيث تكون واضحة بالنسبة لكامل مدى المدرج .

د) كفة حمل (P)

هـ) كفة اوزان (G)

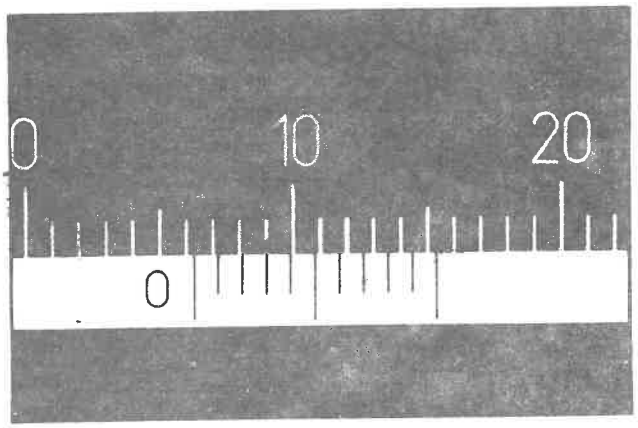
و) نبيطة تثبيت وتحرير للعاتق .

ز) ميزان تسوية ذى فقاعة او شاقول للتأكد من الوضع الافقي للقمة (Pf)

ح) نبيطة تخميد (DE).

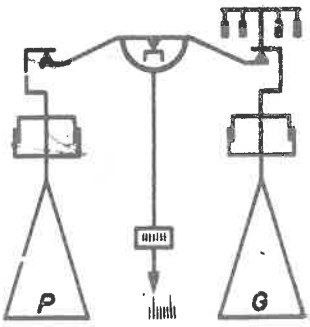
٢ــ٣ــ٢ يجوز ان يحتوى هذا الميزان على :

أ) نبيطة بصرية مساعدة لقراءة المدرج (عدسة مكبرة او نبيطة اسقاط PS مع ورنية)



Projizierte Skale mit Nonius

شكل (٨)
مدرج مسقط مع ورنية



Gattung 121 mit SE und PS

شكل (٩)
نموذج (١٢١) مع نبيطة أوزان داخلية ونبيطة لاسقاط المدرج

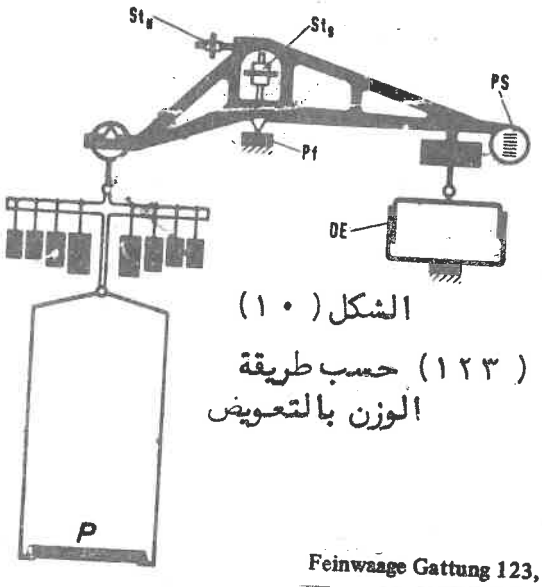
ب) عند وجود نبيطة اسقاط يجوز استخدام مدرج اضافي دون ترقيم ورموز .

جـ) نبيطة اوزان داخلية حتى عشر الحمولة العظمى .

٢ــ٣ــ٣ لا يجوز ان يحتوى هذا الميزان على نبيطة راكب ٠

٢ــ٤ النموذج ١٢٣

ميزان دقيق ذو اوزان داخلية مع مدى ميلان (ميزان وحيد الكفة)



الشكل (١٠)

نموذج (١٢٣) حسب طريقة الوزن بالتعويض

Feinwaage Gattung 123, Substitutionsprinzip

٢ــ٤ــ١ يجب ان يحتوى هذا الميزان على :

أ) صندوق مع مسامير لولبية لضبط المستوى الافقي للقمة (Pf)

ب) عاتق غير متساوى الذراعين ، مع نبيطة لضبط قيمة التقسيمة (St_S) ونبيطة لضبط الصفر (St_N)

جـ) وسيلة بيان تتألف من نبيطة اسقاط مع ورنيـــة ٠

هـ) كفة حمـــل (P)

و) مجموعة كاملة من الاوزان الداخلية بحيث يمكن تعيين اى كتلة تقع بين الحمولـة الصغرى والحمولة العظمى (مع الاخذ في الاعتبار قيمة مدى الميلان) ٠

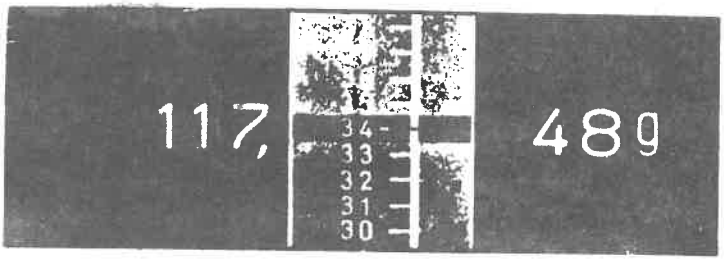
ز) نبيطة تثبيت وتحرير للعاتق ٠

ح) ميزان تسوية ذى فقاعة او شاقول للتأكد من الوضع الافقي للقمة (Pf)

ط) نبيطة تخميـــد

٢ــ٤ــ٢ يجوز ان يحتوى هذا الميزان على :

نبيطة بصرية مساعدة لقراءة المدرج (عدسة مكبرة او وسيلة ميكرومترية للضبط الدقيق) ٠

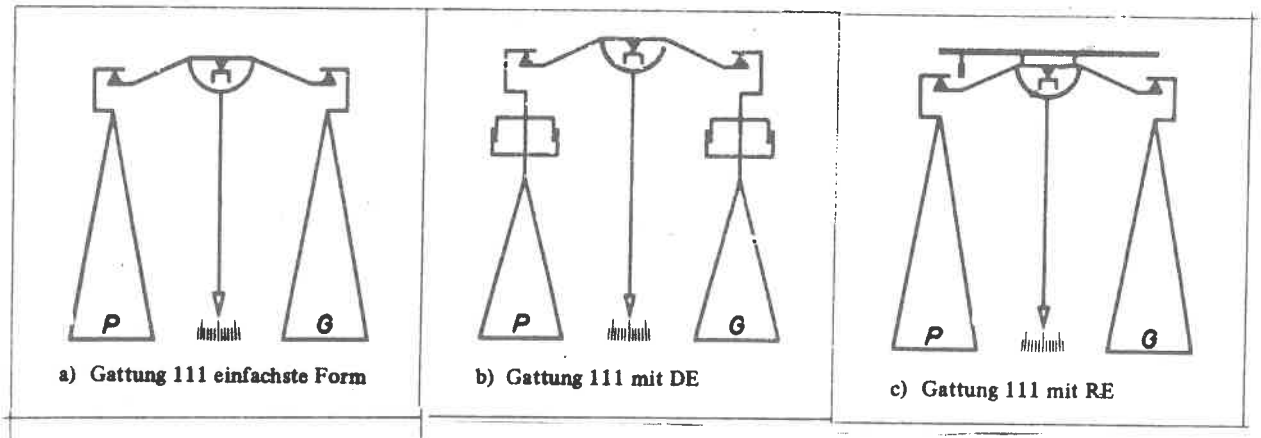


الشكـــــل (١١)
نبيطة بصرية مساعدة مع ميكرومـــتر

٢ــ٤ــ٣ لا يجوز ان يحتوى هذا الميزان على نبيطة راكب ٠

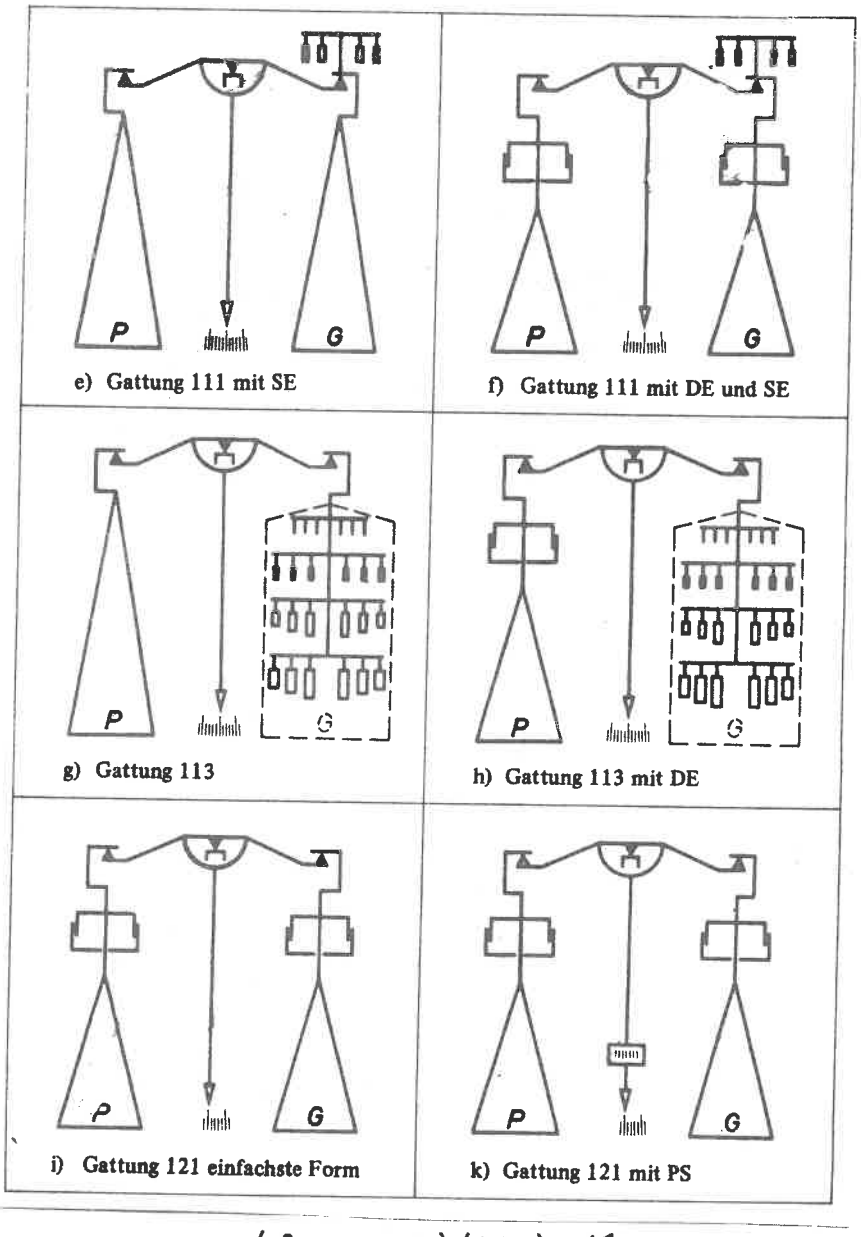
ملاحظة : يفضل استعمال الميزان وحيد الكفة نظرا لثبات الحساسية وعدم تأثير كون الذراعين غير متساويين على عملية الوزن ٠

٣ــ دليل النماذج المعتمدة للموازين الدقيقة في المانيا (رموز تخطيطية)



شكل (١٢)

a) نموذج ١١١ في أبسط صورة٠
b) نموذج ١١١ مع نبيطة تخميـد ٠
c) نموذج ١١١ مع نبيطة راكـب ٠
d) نموذج ١١١ مع نبيطة تخميد ونبيطة راكب ٠



شكل (١٢) (تتمـــــة)

e) نموذج ١١١ مع نبيطة اوزان داخلية حتى عشر الحمولة العظمى •

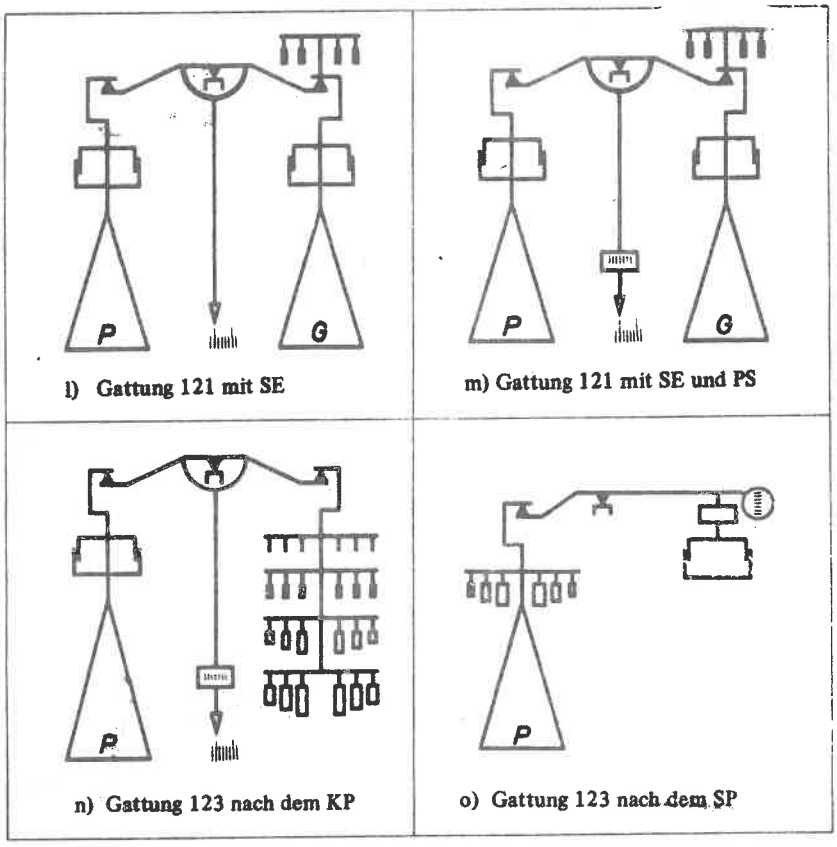
f) نموذج ١١١ مع نبيطة تخميد ونبيطة أوزان داخلية حتى عشر الحمولة العظمى •

g) نموذج ١١٣

h) نموذج ١١٣ مع نبيطة تخميـد •

i) نموذج ١٢١ في أبسط صورة •

k) نموذج ١٢١ مع نبيطة لإسقاط المدرج •



شكل (١٢) (تتمـــــــة)

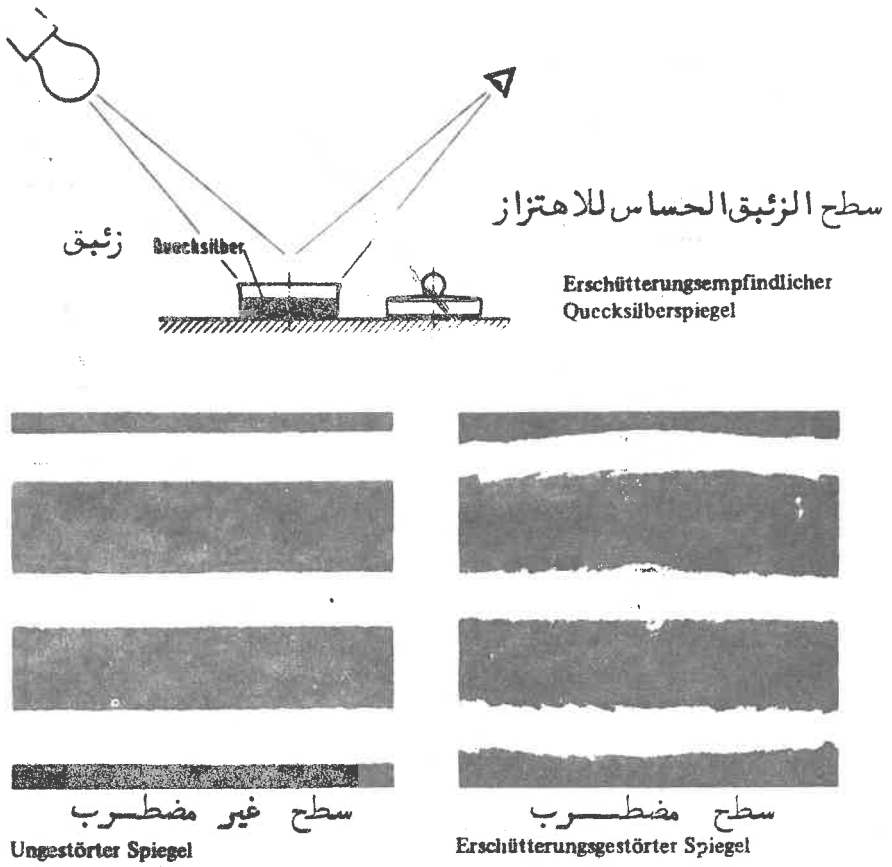
l) نموذج ١٢١ مع نبيطة أوزان داخلية حتى عشر الحمولة العظمى •
m) نموذج ١٢١ مع نبيطة أوزان داخلية حتى عشر الحمولة العظمى ونبيطة لاسقاط المدرج •
n) نموذج ١٢٣ حسب طريقة موازنة الحمل بواسطة الاوزان •
o) نموذج ١٢٣ (ميزان وحيد الكفة) حسب طريقة الوزن بالتعويـــض •

٤ــ نصب الموازين الدقيقـــة :

ان الموازين الدقيقة حساسة جدا للتأثيرات الميكانيكية والحرارية • لذلك يجب عنـــد نصبها مراعاة خلو المكان من الاهتزاز وكون درجة حرارة البيئة ثابتة • واذا جرى اهمال هاتين الناحيتين او احداهما ، فان ذلك يؤثر على صحة القياسات ، وقد يؤدى الـــى تقييم خاطئ لخواص الميزان عند اختبـــاره •

٤ــ١ الخلو من الاهتزاز :

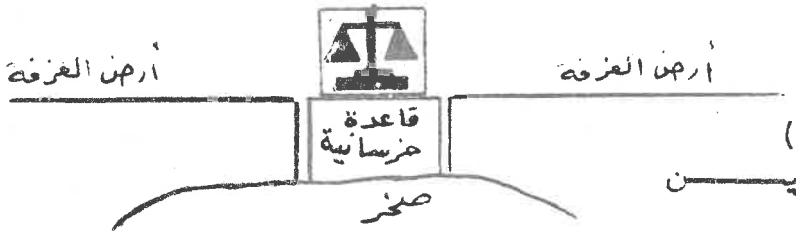
يجب نصب الميزان الدقيق اما على قاعدة متمركزة في الجدار اوعلى منضدة مستقـــرة دون اهتزاز • وتفيد الجدران في نصب الموازين عندما لاتقل سماكتها عن ٣٠ سم • وعادة يوضع الميزان على بلاطة تحتها رمل ناعم لتخميد الاهتزاز • ولكن الغـــرف ذات الجدران الرقيقة والارضية غير الثابتة لاتصلح لعمليات الوزن الدقيقة • وللتأكـــد من ان المكان المراد نصب الميزان فيه خال من الاهتزاز بشكل كاف ، يمكن استخـــدام الطريقة التاليـــة :



شكل (١٣)

طريقة اكتشاف الاهتزاز

يؤخذ وعاء زجاجي غير عميق قطره حوالي ٤٠ م ، ويوضع فيه زئبق الى ارتفاع ١٥ م . يجب ان يكون سطح الزئبق صافيا بحيث يمكن رؤية الاشياء البعيدة (كالنوافذ والمصابيح الكهربائية في سقف الغرفة) بوضوح . ولكن اذا حدث اقل اهتزاز في القاعدة التي يستند عليها الوعاء ، فان ذلك سيؤدى الى حدوث تموجات في سطح الزئبق ، وتصبح أخيلة الاشياء غير واضحة كما في الشكل . وعلى اية حال فانه عند نصب الموازين الدقيقة ذات الحمولات دون ١ كغ يجب التقيد بصرامة بشرط الخلو من الاهتزاز واتخاذ الاجراءات اللازمة لتخميد الاهتزازات ان وجدت . ولكن يمكن التساهل عندما تكون حمولة الميزان ١ كغ فما فوق اذا كانت الاهتزازات خفيفة . وافضل الغرف لنصب الموازين من حيث الاهتزاز هي الغرف الموجودة في القبو ، شريطة ان تكون خالية من الرطوبة . وفي المكتب القومي للمعايير في الولايات المتحدة جرى نصب الموازين على قواعد من الاسمنت متصلة بالارض الصخرية ومفصولة عن باقي ارض البناء بواسطة فراغ .



شكل (١٤)

طريقة نصب الموازين

٤ــ٢ ثبات درجة الحـــرارة

العامل الثاني المهم في عمليات الوزن الدقيقة هو ثبات درجة الحرارة في غرفة الـوزن • ان التقلب في درجة الحرارة يظهر تأثيره في امرين : الامر الاول يكون بالتأثيـــر على عاتق الميزان الذى يؤدى التغير في درجة الحرارة الى تغيير نسبة ذراعيه بسبب التمدد غير المتساوى في هذين الذراعين ، مما يؤدى الى التأثير على صحة بيـــان الميزان • والامر الثاني هو ان تغير درجة الحرارة يؤدى بسهولة الى حدوث تيارات حمل داخل صندوق الميزان لان اجزاء الميزان لا تسخن جميعها بنفس المقدار عنـــدما تتغير درجة الحـرارة •

وتدل التجارب على ان ارتفاعا أو انخفاضا في درجة الحرارة مقداره ٥ر٠°س في الساعة لن يكون له تأثير ملموس على نتيجة الوزن • ويفضل ان تكون غرفة الوزن مكيفة ، حيث يمكن فـي هذه الحالة نصب الميزان على طاولة في اى مكان في الغرفة • ولكن اذا كانت تدفئـة الغرفة تتم بواسطة مشعات تعمل على الماء الساخن أو الكهرباء ، فيجب نصب الموازيـــن بعيدة عن النوافذ وعن المشعات نفسها • كما ينصح بان لا تكون غرفة الوزن واقعـــة على الممرات بصورة مباشرة ، وانما يجب ان تكون غرفة الوزن " غرفة داخلية " تقـــع بعد " غرفة خارجية " وذلك للتخفيف من تأثير التيارات الهوائية والتقلبات الحراريـــة • ويوصى بوضع " ممسحة " امام باب الغرفة الخارجية لتنظيف نعل الاحذية مـــن الاوساخ والغبار العالقة بها •

كما يوصى بالا تكون ارض غرفة الوزن مفروشة بمادة جيدة العزل كهربائيا ، وذلك لمنـــع حدوث شحنات كهربائية ساكنة على جسم الوزان ينشأ عنها قوى كهرساكنة ذات آثـــار ضارة على عملية الـــوزن •

٥ــ صيانة الموازين الدقيقة والتعامل معها :

تحتفظ الموازين الدقيقة بخواصها لمدة طويلة فقط عندما تتم صيانتها بشكل جيـــد ، وعندما تُعامل حسب الاصول •

من الامور الاساسية في الصيانة ازالة الغبار الذى يتراكم دوما ، والذى لا يمكن تجنبه حتى ولو كانت غرفة الوزن مكيفة تماما • كذلك ان نظافة السكاكين واللقم ونقاط التماس التي يرتكز عليها العاتق والكفات عند التثبيت تشكل شرطا رئيسيا لاجراء عملية الوزن الدقيـــق بنجـــاح •

عند تركيب الميزان يجب مراعاة تعليمات الصانع بكل دقة . بالاضافة الى ذلك يجب عند التركيب لاول مرة ، ومن ثم كل ستة شهور تنظيف النقاط المذكورة اعلاه بواسطة فرشاة ناعمة ، وتنظيف السطوح بواسطة قطعة مبللة بالكحول ، ومصنوعة من قماش غير ليفي .

يجب عدم استعمال الميزان المركب حديثا مباشرة بعد تركيبه ، ويفضل تركه لمدة ٢٤ ساعة وابوابه مفتوحة حتى يحصل التوازن الحرارى . ويمكن وضع ميزان حرارة (المدى من صفر وحتى ٣٠°س ، وقيمة التقسيمة ار٠°س) داخل صندوق الميزان لبيان تطابق درجة حرارة الهواء داخل هذا الصندوق مع درجة الحرارة المتوسطة في غرفة القياس.

عند عدم استعمال الميزان لمدة طويلة يجب تغطيته بواسطة الغطاء الوارد مع الميزان . وعند اعادة استخدام مثل هذا الميزان يجب التأكد من نقطة الاستقرار وضبط الحساسية أو قيمة التقسيمة من جديد . وعند استخدام اليدين للقيام بمثل هذه المهام ، يجب لبس قفاز رقيق من القطن لتفادى لمس العاتق بواسطة الاصابع ، ولتجنب ترك آثار البصمات الضارة والاكالة عليه . ورغم وجود القفاز الذى يمنع وصول حرارة الجسم الى الميزان ، فانه يجب بعد لمس العاتق ترك الميزان طيلة الليل وابوابه مفتوحة حتى يحدث التوازن الحرارى ، ويمكن لمس فائدة ذلك في اليوم التالي ، حيث يكون تشتت النتائج قليلا ، اذا كان الميزان سليمان من النواحي الميكانيكية . حتى الموازين التي لاتحتاج الى ضبط من جديد بسبب عدم استعمالها منذ مدة طويلة ، يستحسن قبل اجراء عملية الوزن تحرير الميزان غير المحمل ، وتركه يقوم بـ ٣ــ٤ اهتزازات ، ثم تثبيته ، ثم اعادة هذه العملية ٥ــ٦ مرات متتالية . ويستفاد من هذه العملية في معرفة فيما اذا كان الميزان " يتعثر " في حركته بسبب عدم انفصال العاتق عن نقاط الاستناد حالا عند تحرير الميزان . واذا ما حصل ذلك ، فيجب فك العاتق وتنظيف نقاط التماس بواسطة الكحول .

عند الضرورة يجرى تنظيف الواح الصندوق الزجاجية بواسطة الكحول ايضا .

عند تشغيل الميزان الدقيق يجب ان نتذكر ما يلي :

ان الميزان الدقيق عبارة عن جهاز ميكانيكي حساس ، على المرء ان يتعامل معه بكل احاسيسه ، اى ان يكون معه قلبا وقالبا . ان اجراء عملية الوزن بايدى مرتجفة ، أو " كيفما اتفق " لن تؤدى على الاطلاق الى نتائج جيدة . كذلك معاملة الميزان بخشونة وعونة غير واردة في هذا المجال .

ان كل ميزان دقيق عبارة عن " كيان مستقل" بحد ذاته ، يجب دراسة خواصه والعوامل المؤثرة عليه بصورة منفصلة عن سواه ، خاصة فيما يتعلق باستقبال الميزان للاشعاع الحرارى بواسطة جسم المرء " الوزان " ، حيث يقدر هذا الاشعاع بـ ٨٠ واط . وسوف يلاحظ المرء بعد مدة ان درجة حرارة الهواء داخل صندوق الميزان بدأت بالارتفاع . ولا يمكن المحافظة على درجة الحرارة هذه ثابتة ، رغم جميع الاجراءات المتخذة لحماية الميزان (وخاصة العاتق) من الاشعاع الحرارى المذكور . ونذكر من هذه الاجراءات وضع لوح زجاجي سميك بين الوزان والميزان ، او طلاء صندوق الميزان بمادة عاكسة للاشعاع . وربما كان اكبر مصدر لعدم ثبات درجة الحرارة داخل صندوق الميزان هو اضطرار المرء لفتح الميزان واغلاقه اثناء عملية الوزن عدة مرات .

ان للهواء لزوجة حركية (كينماتية) عالية . ويظهر اثر هذه اللزوجة عند فتح صندوق الميزان واغلاقه ، حيث يشرع الهواء هناك بالحركة ، وتنتقل هذه الحركة الى كفتي الميزان ، ويكون تأثير حركة الهواء عليها مثل تأثيرها على " شراع السفينة " . لذلك عندما يكون المرء مضطرا لاجراء سلسلة متواصلة من عمليات الوزن (الوزنات) التي تستغرق اكثر من ساعتين ، ينصح باستخدام ميزانين لهما نفس الخواص المترولوجية . عندما يلاحظ الوزان ان الميزان الاول بعد استخدامه لمدة طويلة قد اصبح " غير مستقر " (اى ان المؤشر بدأ ينحاز الى احد الجانبين) ، عندئذ يترك هذا الميزان وابوابه مفتوحة كي يحصل التوازن الحرارى ، ويتحول الوزان الى استخدام الميزان الثاني لضمان استمرارية عمليات الوزن دون الحاجة الى الانتظار واضاعة الوقت . ولكن اذا لوحظ ان الميزان قد دخل مرحلة " عدم الاستقرار " فيمكن الانتقال لاستخدام الميزان الاول ... وهكذا .

٦ــ الاختبارات :

تجرى على الميزان الدقيق الاختبارات التالية التي نكتفي بالاشارة اليها دون شرحها ، لأن ذلك يحتاج الى محاضرة مستقلة :

٦ــ١ حالة الميزان

٦ــ١ــ١ الصندوق

٦ــ١ــ٢ العاتق

٦ــ١ــ٣ المُدرَّج

٦ــ١ــ٤ الكفات

٦ــ١ــ٥ آلية التثبيت التحرير

٦ــ١ــ٦ الشاقول او ميزان التسوية ذو الفقاعة .

٦ــ١ــ٧ نبيطة الراكب .

٦ــ١ــ٨ نبيطة الاوزان الداخلية
٦ــ١ــ٩ نبيطة التخميـــد

٦ــ٢ الحساسية وقيمة التقسيمـة
٦ــ٢ــ١ تعيين الحساسية
٦ــ٢ــ٢ التحقق من قيمة التقسيمة

٦ــ٣ الانحراف المعيارى

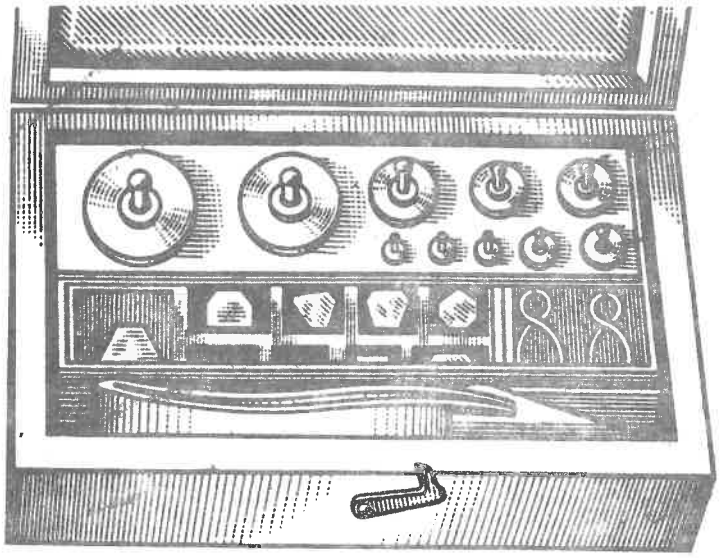
٦ــ٤ صحة البيـــان
٦ــ٤ــ١ تساوى الذراعين
٦ــ٤ــ٢ نبيطة الراكـب
٦ــ٤ــ٣ نبيطة الاوزان الداخلية

٧ــ الاوزان المعيارية لاختبار الموازين الدقيقة :

٧ــ١ مواد الصنـــع

يجب ان تكون هذه الاوزان مصنوعة بعناية ، ولا تقل دقتها عن دقة الاوزان الداخليـة المركبة داخل الموازين وحيدة الكفة ، أو عن دقة الاوزان المستخدمة في عمليات الـوزن بالنسبة للموازين ذات العاتق والكفتين .
وعادة تكون هذه الاوزان من مرتبة الدقة F_1 التي تكون مصنوعة من مواد غير قابلـة للصدأ وغير مغنطيسية . ومن المواد المستخدمة كثيرا لهذا الغرض الفـولاذ الاوستينتي الذى يتميز بقابلية كبيرة للصقل بالاضافة الى انه لايحتاج الى طلية خارجية (مثلا : من الكروم أو النيكل أو الكادميوم ...) كي تحمي سطحه من التأثيـرات الخارجية . ويمكن استخدام الفولاذ لصنع الاوزان حتى ١٠ مغ . اما الاوزان الصغيرة دون هذه القيمة فيفضل استخدام الالمنيوم الصافي في صناعتها .

للمزيد من التفصيلات عن هذه الاوزان يمكن الرجوع الى المواصفة العربية رقم (٥٠) المترجمة عن المواصفة الدولية OIML-IR.20 .



SET OF WEIGHTS

شكل (١٥)
طقم أوزان دقيقـــــة

شكل (١٦)
أوزان صفيحية من ١ مغ ــ ٥٠٠ مغ

ـ٢ المناولة والصيانة للاوزان المعياريـة

من الامور البديهية في استخدام الاوزان عدم مسكها بواسطة الاصابع مباشـــرة لان مادة العرق تتلف السطح المصقول • لذلك يجب استخدام ملاقط معينة لهـذا الغرض • ان الاوزان الصغيرة يتم مسكها بواسطة ملاقط صغيرة تتكون نهاياتهـــا من العاج أو من مادة اصطناعية لها صفات ميكانيكية وكيميائية مشابهة للعاج مـــن حيث التعادل (neutrality) كما يمكن مسك الاوزان الصغيرة ذات الكتـــل ١٠ مغ فما دون بواسطة ملقط دقيق من النوع الذى يستخدمه العاملون في مجـــال الالات الميكانيكية الدقيقة كالساعات وغيرها •

يتم التقاط الاوزان حتى ٥٠ غ بواسطة الملاقط المذكورة اعلاه • اما الاوزان الاكبـــر من ذلك فيتم التقاطها بواسطة " شوكة " خاصة ، مصنوعة من الخشب ، توضع تحـــت رأس قطعة الاوزان عند حملها •

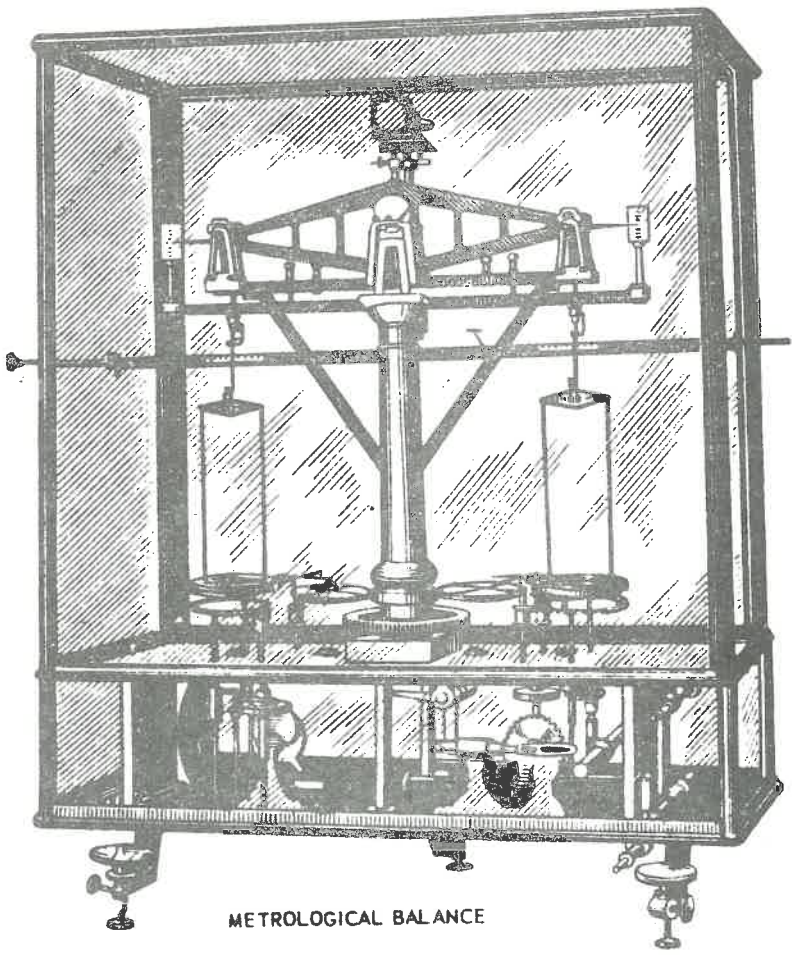
يجرى وضع الاوزان على الكفة بكل حذر شديد • ويزداد هذا الحذر كلما كانت قطع الاوزان اكبر • عند تعيين الحساسية وقيمة التقسيمة قد يكون من الضرورى ترك القطع الصغيرة حتى ١٠ مغ تسقط من الملقط على الكفة من ارتفاع بسيط يبلغ (١٠ ــ ٢٠) مم ، حيث يكون الميزان محررا •

قبل استعمال الاوزان المعيارية يجب ازالة الغبار عنها بواسطة فرشاة ناعمة • اما تنظيف هذه الاوزان بواسطة قطعة من القماش او الشمواة فهو ضرورى فقط عند عملية المعايرة لهذه الاوزان ، وذلك حسب الفترات الزمنية المحددة لها •

٨ ــ المراجع

ــ PTB-Prüfregeln: Feinwaagen (9.01-70)
Bearbeitet von Dr. Erwin Hess
Deutscher Eichverlag GmbH.Braunschweig

ــ بالاضافة الى بعض الصور من مراجع أخرى •



شكل (١٧)
ميزان مترولوجي

المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس
الامانـــة العامـــة

الموازين ذات القاعدة والكفتيـــن

اعـــــداد

بابكر ابو الحسن المساعـــــــد
ادارة الموازين والمقاييـــس
الخرطوم ـ السودان

الدورة التدريبية للمترولوجيا القانونيـــة
(٣ ـ ١٤) نيسان (ابريل) ١٩٨٢
عمان ـ المملكة الاردنية الهاشميـــــة

الموازين ذات القاعده والكفتين

تعريف:-

يقصد بالموازين ذات القاعدة والكفتين كل آلات الوزن المزوده بذراعين متساويين وكفتين فوق الذراع والتي لايزيد حملها على خمسين كيلوغرام او اى آله للوزن صممت خصيصا للاستعمال في التجاره بوضعها على منضده.

وتتفق معظم توانين المترولوجيا العالميه على مثل هذا التعريف، وفى هذا المعنى وقد يكون الاختلاف فى الصياغه القانونيه للتعريف.

تصميم وصناعة الموازين ذات القاعده والكفتين:-

يتقدم هذا النوع من الموازين الى نوعين وهما:-

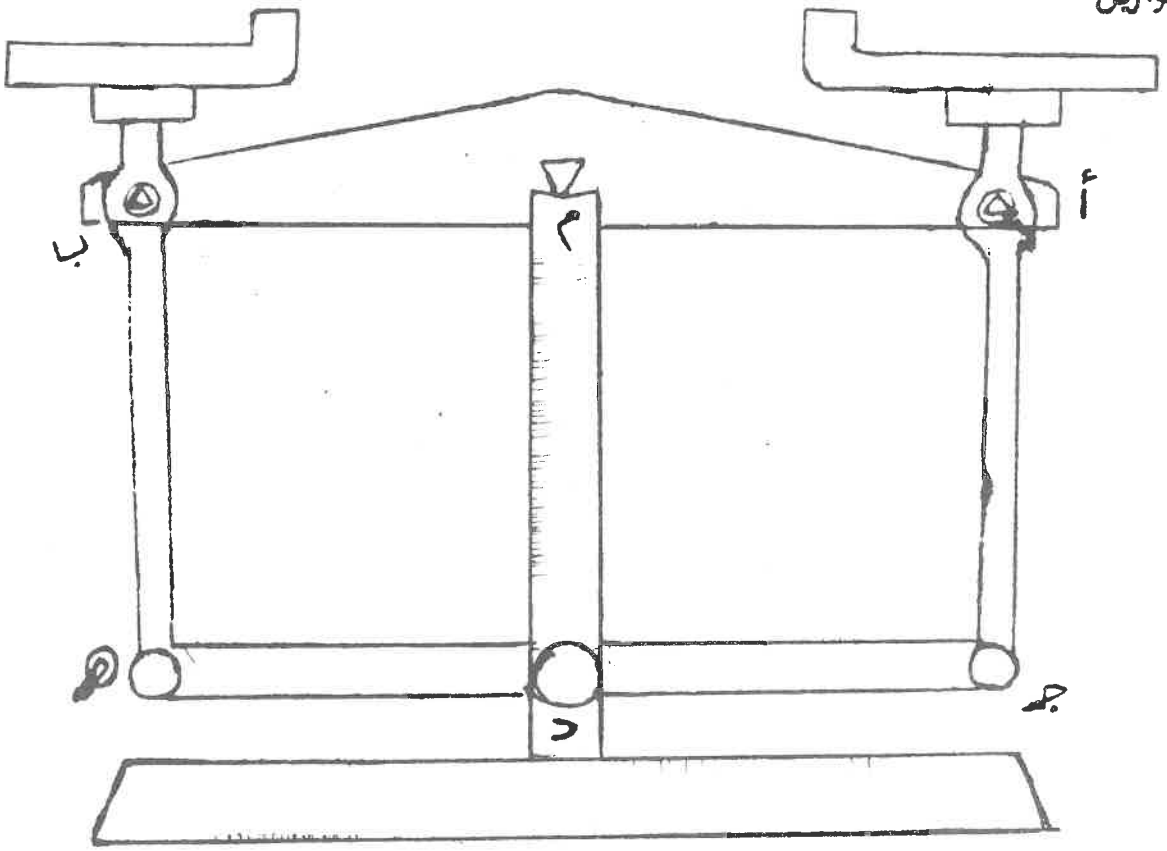
(١) نوع روبيرفال Roberval counter machine

(٢) نوع بيرنجر Berangér counter machine

ويتم تصميمها على اساس النظريات التاليه:-

نوع ربيرفال:-

الرسم ادناه يوضح الاجزاء الرئيسيه وطريقة تصميمها وتركيبها لهذا النوع من الموازين.



مكونات الميزان:-

يتكون الميزان من الاجزاء التاليه:-

(١) الذراع الرئيسى للميزان (أ ب)

(٢) الذراع الاسفل للميزان (جـ د)

(٣) حلقه الوسط (بين الذراع الرئيسى والذراع الاسفل)

(٤) كفتى الميزان

(٥) أرجل الميزان

(٦) قاعدة اوجسم الميزان

(٧) مجموعة من السكاكين والحوامل

(٨) لوحات الاحتكاك

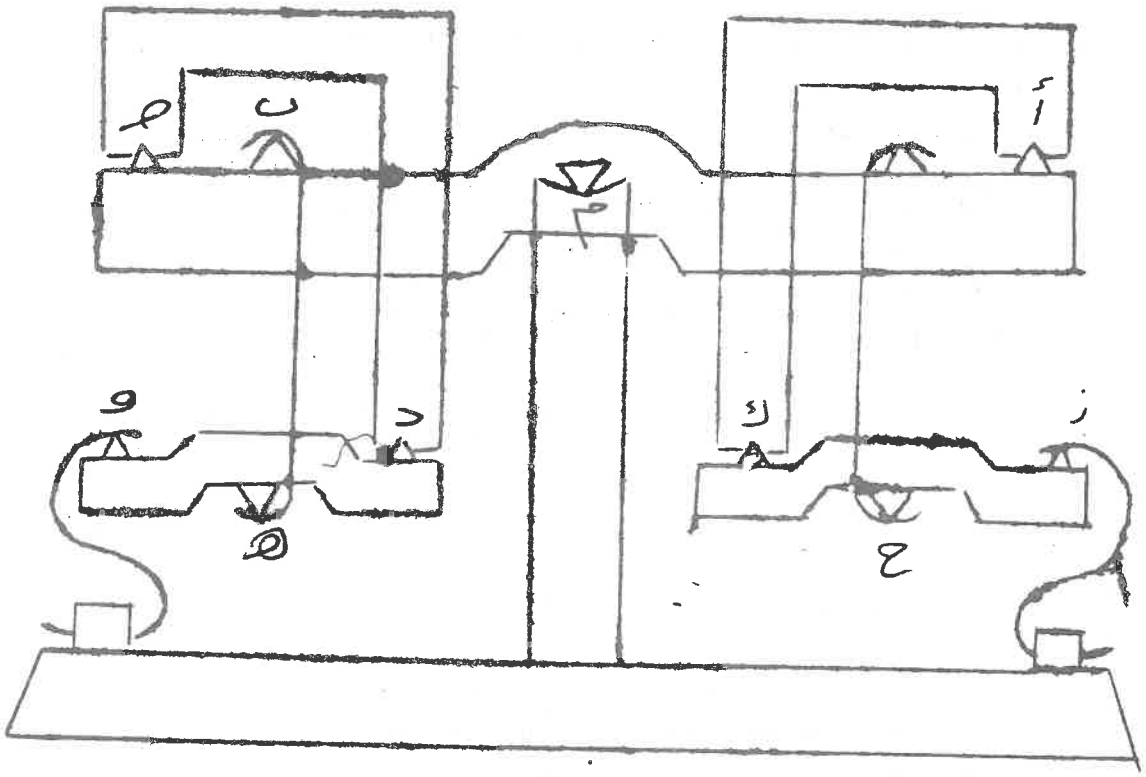
النسبه المئويه للذرع (نوع روبيرفال)

$$\frac{\text{أب}}{\text{أم}} = \frac{\text{حـ هـ}}{\text{جـ د}}$$

النقطه (م) هى محور الارتكاز للذراع الرئيسى ـ النقطه (د) محور الارتكاز للذراع الاسفل.

نوع بيرنجر :ـ

يبين الرسم التالي النظريه التى بنى على اساسها هذا النوع من الموازين :ـ



مكونات الميزان :ـ

(١) الذراع الرئيسى (أ هـ)

(٢) ذراعين منفصلين (ز ك) و (د و)

(٣) حلقه توصل بين الذراع الرئيسى والذراع الجانبى والاول

(٤) حلقه توصل بين الذراع الجانبى والثانى والذراع الرئيسى.

(٥) كفتى الميزان
(٦) مجموعه من السكاكين والحوامل
(٧) حلقتان توصل بين كل ذراع جانبى وقاعدة الميزان
(٨) (م) المحور الرئيسى للميزان
(٩) لوحتا احتناك

النسبه المئويه للاذرع (نوع بيرنجر):-

$$\frac{\text{حـ م}}{\text{ب م}} = \frac{\text{د و}}{\text{هـ و}}$$

المواصفات القانونيه لنوعى روبيرفال وبيرنجر:-

يراعى عند تصميم هذا النوع من الموازين كثيرا من المواصفات الفنيه والقانونيه التى يجب ان تحويها هذه الموازين لضمان جودة صناعتها ودقتها وسهولة استعمالها في المعاملات التجاريه وادناه بعض المواصفات الهامه:-

(١) يجب ان تكون الاذرع قويه وخاليه من النفاذ .
(٢) تصنع السكاكين والحوامل من الحديد الصلب .
(٣) يجب ان تكون ارجل الميزان نوع روبيرفال متساويه.
(٤) يراعى ان تكون الكفتان ذات حجم مناسب لحمولة الميزان.
(٥) يجب ان تكون اجزاء هذه الموازين قوية بدرجه كافيه لتحمل الحموله القصوى للميزان.
(٦) اذا اضيفت عليه للتوازن لضبط الميزان فيجب الا تزيد المواد المفككه داخل العلبه على ١٪ من الحموله القصوى ويجب ان يكون الصندوق ثابتا.
(٧) يجب ان يكون الميزان متوازنا حينما يكون فارغا ويجب ان لا يؤثر فى ذلك التوازن استبدال الكفات الملازمه للميزان .
(٨) وعادة توضح على هذه الموازين الحموله القصوى واسم الصانع وعنوانه.

اختبارات الموازين ذات القاعده والكفه:-

تجرى الاختبارات التاليه لهذه الموازين للتأكد من صلاحيتها للاستعمال التجارى وهى:-

(١) التوازن :-

يجب ان يكون الميزان متوازيا عندما تكون الكفتان خاليتين.

(٢) اختبار هبوط الذراع " Fall Test ":-

مقدار الهبوط من الوضع الافقى للذراع وحتى الموقف النهائى "Limiting stops" في كلا الاتجاهين تحدده القوانين. وكمثال لذلك فان الهبوط لميزان حمولته ٣٠ كيلوغرام واكثر يساوى ٥ر١ سم تقريبا كما جاء فى القانون البريطاني. وفيما يلى انقل الهبوط الذى

حدده قانون الموازين السوداني :-

حمولة الميزان	الهبوط المسموح بـه
الموازين التى لا يزيد حملها على ٥ كيلوغرام	(١) سنتمتر على الاقل ١٫٥
" " يزيد " " ١٥ "	(٢) " " "

الحساسيه :-

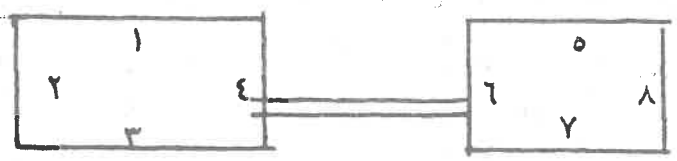
تختبر الحساسية بالحمل الكامل بالاوزان المقرره فى القانون. وكمثال لذلك يجب ان يصل هبوط الذراع نتيجة لهذه الاضافه الى اقصى حد يسمح به حاجز الاصطدام او الا تقل الحركه عن سنتميتر واحد.

الخطأ :

يختبر الخطأ باضافة او طرح الوزن المحدد فى القانون والمسموح به الى الحموله القصوى. ويكون الخطأ هو الفرق بين الوزن الحقيقى والوزن الذى يبينه المؤشر حينما يتوقف عن الحركه.

اختبار الزحزحة " Shift Test ":-

تختبر الزحزحه بثقل يمثل نصف حمولة الميزان القصوى، ويسمح بخطأ يساوى نصف الخطأ المسموح به للحموله القصوى. وتجرى ثمانيه اختبارات بنصف الحموله على الكفتين كما يلى ، حيث يجب فى كل الاختبارات أن يوضع الثقل على الكفتين ثم يوضع فى موضع الاختبار :



رقم الاختبار	موضع الاثقال على كفتى الميزان	
	كفة البضاعه	كفة الاوزان
١	٥	١
٢	٥	٣
٣	٧	٣
٤	٧	١
٥	٦	٢
٦	٦	٤
٧	٨	٢
٨	٨	٤

وقد جاء في معجم المترولوجيا القانونية التعريف التالي :

" طول التقسيمة هو طول الخط المستقيم او المنحنى الواصل بين محـــــور ى خطين متتاليين على المدرج ، حيث تقاس هذه المسافة على امتداد قاعـــــدة المـــــدرج " .

٢ــ١ــ٤ الطول النظرى للتقسيمة

هو طول يجرى تحديده ، باستخدام علاقة رياضية تربط بين البيان المحسوب والحمـــل ، حيث يمكن بواسطة مثل هذه العلاقة الرياضية وبمعرفة الحمل حساب البيان المتوقـــع . فاذا اخذنا حملين مختلفين فيمكن حساب قيمتين للبيان ، ومنه يمكن استنتاج طول التقسيمة نظريا اذا حددنا عدد التقسيمات ومواضعها .

٢ــ١ــ٥ خطوة الترقيم (او قيمة التقسيمة المرقمة)

عادة لا توضع الارقام مقابل كل خط من خطوط المدرج ، وانما يجرى فقط ترقيم بعـــض الخطوط الرئيسية على المدرج . ان خطوة الترقيم هي قيمة المسافة الواقعة بين خطـين مرقمين متتاليين معبرا عنها بوحدات الكتلـــة . مثلا في الشكل على صفحة ٤ خطوة الترقيم هي ١٠ اكغ .

اذا كانت قيمة التقسيمة (بند ٢ــ١ــ١ــ٣) معروفة ، واذا كان عدد التقسيمات بيـــن الخطين المرقمين المتتاليين معروفا ، فتكون قيمة التقسيمة المرقمة مساوية الى حاصل ضرب قيمة التقسيمة الواحدة في عدد التقسيمات الموجودة بين خطين مرقمين متتاليين .

(بالنسبة للمدرجات الرقمية تكون قيمة التقسيمة مساوية الى قيمة التقسيمة المرقمة) .

مثال : اذا كان كل عاشر خط على المدرج مرقما فيكون عدد التقسيمات بين الخطيـــن المتتاليين المرقمين هو ١٠ . فاذا كان قيمة كل تقسيمة ٥ غ ، فتكون خطة الترقيم :

٥ × ١٠ = ٥٠ غ

٢ــ٢ التقسيمة الاصطلاحيـــة

٢ــ٢ــ١ قيمة التقسيمة الاصطلاحية (d_c) (او خطوة المدرج الاصطلاحية) :

هي قيمة اصطلاحية معبرا عنها بوحدات الكتلة ، ويتم تحديدها بواسطة المواصفات . والهدف من استخدام هذا المصطلح ، هو وضع الالات المدرجة وغير المدرجة علـــى قدم المساواة ، او تصنيف بعض الالات المدرجة الى مراتب دقة متعددة .

٢ــ٢ــ٢ عدد التقسيمات الاصطلاحية (n_c) :

هو حاصل قسمة السعة العظمى على قيمة التقسيمة الاصطلاحية

$$n_c = \frac{Max}{d_c}$$

٢ــ٣ قيمة تقسيمة التحقق (d)

هي قيمة التقسيمة المستخدمة للتحقق من بعض الالات ، معبرا عنها بوحدات الكتلة .

جـ ــ الصفات المترولوجية لآلات الـــوزن

١ــ الحساسيـــة

١ــ١ حساسية الآلات غير التقائيـــة

هي حاصل قسمة انزياح المؤشر (ΔL) بين وضعين من اوضاع التوازن علـــى الزيادة المقابلة في الحمل (Δm) التي تسبب هذا الانزياح ، على ان تكـــون الآلة تحت افضل شروط الحركية : $S = \Delta L / \Delta m$

مثال : اذا وضعنا على كفة ميزان دقيق ٢ مغ ، وانتقل المؤشر نتيجة لذلك ٦ تدريجات ، فتكون حساسية هذا الميزان

$$S = \Delta L / \Delta m = 6/2 = 3 \text{ div/mg}$$

وكما نرى فان وحدة قياس الحساسية هي (تقسيمة / مليغرام) . ولكن اذا عرفنـــا طول التقسيمة ، فتصبح الوحدة هي (م / مغ) .

ملاحظة :

بالنسبة للموازين ذات القاعدة والكفتين ، تعرف الحساسية على انها اصغـــر وزن يلزم وضعه في احدى كفتي الميزان لتحريكها من وضع التوازن وحتى تصطـــدم بالمصد الذى يوقفها عن الحركة .

١ــ٢ حساسية الالات التلقائية ونصف التلقائية

هي عمليا حاصل قسمة طول التقسيمة (i) على قيمة التقسيمة (d)

$$S = i/d$$

٢ــ الحركيـــــة

هي الصفة التي تميز قدرة الالة على الاستجابة للتغيرات الصغيرة في الحمل ٠

٢ــ١ عتبة الحركية لحمل معـــين

هي قيمة اصغر حمل اضافي يؤدى الى تغيير حالة توازن الالة تغييرا محسوسا يمكـــن قياسه ، وذلك عند وضع هذا الحمل الصغير الاضافي على مستقبِل الحمـــــل دون صدمـــات ٠

مثال :

اذا وضع ٨٠ مغ على كفة ميزان ولم يتحرك المؤشر ابدا ، ولكن اذا وضـــع ٩٠ مغ وشوهد ان المؤشر يتحرك ، فنقول ان عتبة الحركية هي ٩٠ مغ ٠

٣ــ التكراريـــــة

هي قدرة آلة الوزن على اعطاء نتائج متطابقة عند وضع الحمل نفسه عدة مرات علـــى مستقبِل الحمل ، وذلك تحت شروط اختبار ثابتة بشكل معقول ٠

في اللغة الفرنسية تسمى هذه الخاصة (امانة آلة الوزن) ٠

د ــ نتائـــج الـــــوزن

١ــ طرق البيان والطبـــع

١ــ١ الموازنة بواسطة الاوزان (السنج)

هي قيمة الاوزان القانونية التي توازن الحمل ، مع الاخذ في الاعتبار نسبة تخفيـــض الحمـــل ٠

١ــ٢ البيان المستمر او الطبع المستمر

هو بيان مرئي او مطبوع ، يتم بواسطة مؤشر ومدرج ، ويسمح بتقدير وضع التـــوازن حتى جزء من قيمة التقسيمة ٠

١ــ٣ البيان المتقطع او الطبع المتقطع

هو بيان او طبع تكون فيه العلامات المدرجية عموما مؤلفة من سلسلة من الارقـــام المتلاحقة ، بحيث لا يمكن قراءة البيان حتى جزء من قيمة التقسيمـــة ٠

٢ــ القـــراءة

٢ــ١ القراءة البسيطـــة

هي قراءة القيمة العددية لنتائج الوزن دون بذل مجهود فكرى من اجل اجـــراء حسابات معينة ٠

٢ــ٢ خطأ الدقة الكلي في القراءة

ان خطأ الدقة الكلي في قراءة الالات ذات البيان المستمر او الطبع المستمر يساوى الى الانحراف المعيارى للقراءات الخاصة بنفس البيان المستمر او الطبع المستمر التي يقوم باجرائها عدة مجربين تحت الشروط العادية للاستخدام ٠

من المألوف اجراء عشر قراءات للنتائج على الاقل ٠

يمكن الرجوع الى محاضرة " اخطاء القياس " لمعرفة المزيد عن هذا الموضوع ٠

٢ــ٣ خطأ التقريب في البيان المتقطع أو الطبع المتقطع

هو الفرق بين البيان المتقطع (أو الطبع المتقطع) وبين النتيجة التي كانت الالة ستعطيها فيما لو كان البيان (أو الطبع) مستمرا ٠

٢ــ٤ المسافة الصغرى للقراءة (ورمزها Lm)

هي اصغر مسافة يكون عندها المجرب قادرا على الاقتراب بحرية من نبيطة البيان لاخذ القراءة تحت الشروط العادية ٠

يمكن اعتبار هذا الاقتراب ممكنا بحرية اذا وجد اتساع مقداره ٨ر٠ م على الاقل امام نبيطة البيان ٠

٣ــ خطأ الدقة الاعظم المسموح به (ويسمى " الخطأ الاعظم المسموح به " حسب معجم المترولوجيا القانونية) :

هو الفرق الاعظم ، موجبا أو سالبا ، الذى تسمح به الانظمة بين نتيجة الوزن وكتلة الحمل الموزون ، مع وجوب البدء بعملية الوزن والالة غير محملة عند الصفر ، في الوضع المرجعي ٠

ان كتلة الحمل الموزون هي القيمة المكافئة له من الاوزان المعيارية ٠

٤ــ الوضع المرجعي للالة

هو الوضع الذى يتم فيه اجراء عمليات الضبط للالة ٠

المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس
الامانة العامة

الموازين التلقائية

اعداد

بابكر ابوالحسن المساعد
ادارة الموازين والمقاييس
الخرطوم ـ السودان

الدورة التدريبية للمترولوجيا القانونية
(٣ ـ ١٤) نيسان (ابريل) ١٩٨٢
عمان ـ المملكة الاردنية الهاشمية

هى الموازين التى تقيس الوزن تلقائيا وعند وضع الثقل عليها مباشرة وهى كثيره ومتعدده الانواع واذكر منها مايلى :ـ

١) الموازين ذات المنصه التلقائيه وتشمل موازين السيارات الثقيله .
٢) موازين الياى التلقائيه
٣) موازين ابوكه التلقائيه

وتعتمد تصنيعها على الآتى :ـ

(١) شكل جهاز المقاومه Form of Resistance
(٢) نظـام البيان Method of Weight Indication
(٣) طريقة الاستعمال Method of Use

وهنالك عدة انواع من المقاومه تستعمل فى صناعة هذه الموازين واذكر منهـا مايلى :ـ

(١) البندول Pendulum
(٢) الحدبه والبندول Cam & Pendulum
(٣) اليـاى (النابض) Spring

واشرح فيما يلى نظرية كل من هذه المقاومات :ـ

(١) نظرية الحدبه والبندول :ـ

يستعمل البندول والحدبه فى كثير من الموازين التلقائيه كما مبين بالرسـم الموضح بالجدول (أ) (المرفق) .

تتكون الاجزاء الميكانيكيه فى الجهاز اعلاه من الآتى :ـ

(١) حدبه (٢) شريط حديد (٣) ذراع (٤) البندول (على شكل اسطوانـى او أشكال اخرى) (٥) مؤشـر .

كيف يعمل الجهاز ؟

يمثل البندول (٤) ثقلا مثبتا فى نهاية الذراع ويمثل الخط أب طول الذراع ، ويدور حول المحور أ وحول نفس المحور أ تدور الحدبه (١) وقد ثبت على الحدبـه الشريط الحديدي (٢) الذى يتصل بالروافع .

اذا وضعنا ثقلا فى نهاية الشريط الحديدى (٢) فان الذراع والبندول سيدوران حول المحور أ ويتحرك الى موضعه الجديد كما موضح بالنقطه ب١ ، واذا وضعنا ثقلا آخرا مساويا للاول فان الذراع والبندول سيتحركان الى النقطه ب٢ وهكذا الى ان يصل البندول الى النقطه الاخيره التى نتوقف عندها ونكف عن وضع اثقال اخرى .

ونلاحظ ان البندول يتحرك فى قوس دائرى (Arc of a Circle) واتضح عمليا ان المسافات التى يتحرك فيها البندول فى قوس دائرى ليست متساويه ولهـذا وضعت الحدبه ذات القوس الدائرى فى الجهاز لتعطى مسافات متساويه .

وعندما يتحرك البندول الى أعلى فى حركه قوس دائرى ففى نفس الوقت فـان

الحديه ستدور حول المحور أ فى اتجاه معاكس فى قوس دائرى .

العزوم لكل من الحديه والبندول حول المحور (أ) :ـ

أ) فى حالة البندول :ـ من ناحيه حسابيه وميكانيكيه فان العزوم حول النقطه أ بالنسبه للبندول يساوى صفرا عندما يكون الذراع أ ب فى وضع عمودى (ويكون تحميل الشريط الحديدى صفرا (واضعين فى الاعتبار ان العزوم حول نقطه يساوى الثقل فى البعد العمودى للثقل من النقطه) .

ب) عند تحميل الشريط الحديدى بثقل فان البندول سيتحرك للنقطه ب١ فالعزم للبندول حول النقطه أ يساوى :ـ

ثقل البندول × المسافه العموديه حب١ كما مبين بالرسم بالجدول (أ) وهكذا يمكن حساب العزوم للبندول حول النقطه أ لاى مسافه يتحرك اليها البندول بعد اضافة الثقل .

العزوم بالنسبه للحديه :ـ

بصفه عامه فان عزم الحديه يحسب ميكانيكا بالقانون التالى :ـ

الثقل فى نهاية الشريط × المسافه العموديه

مثال :ـ عندما يتحرك البندول الى النقطه ب١ فان العزوم بالنسبه للحديه يساوى :ـ

الثقل فى نهاية الشريط × المسافه العموديه أز وهكذا .

واذا طبقنا النظريه العامه للعزوم فى حالات الاتزان :ـ

العزوم فى اتجاه عقارب الساعه = العزوم فى اتجاه عكس عقارب الساعه

∴ الثقل فى نهاية الشريط × المسافه أز = ثقل البندول × المسافه ب١ج

ويمكن تطبيق هذه النظريه على جميع الحالات التى يتحرك فيها كل من البندول والحديه عند اضافة ثقل فى نهاية الشريط وبذلك نحصل على قوس دائرى يمكن تدريجه الى تداريج صغرى ونحصل على بيان للاوزان يمكن قراءتها بواسطة مؤشر يثبت على النقطه أ وتستعمل هذه النظريه فى الموازين ذات الكفه التلقائيه وشبه التلقائيه وفى الموازين ذات المنصه التلقائيه .

نظرية مقاومة الياى :ـ

الرسم المرفق المبين بالجدول (ب) يوضح احد انواع الياى المستعمله كمقاومة لقياس الوزن .

يصنع الياى فى شكل حلزونى من الحديد ومن خواصه انه اذا عرض لحمل مسلط (Applied load) فانه يتمدد، وهذا التمدد يتناسب تناسبا طرديا (Directly Proportional) للثقل المسلط (نظرية هوك) . وبذلك يمكن اعداد بيان التمدد لاثقال عديده، ويمكن تركيب جريده مسننه (Rack) وترس (Pinion) لتحويل هذه الحركه التمدديه الى حركة دائريه بواسطة مؤشر يثبت على الترس ليعيننا على قراءة البيان . وتستعمل نظرية الياى فى الموازين ذات المنصه التلقائيه والموازين ذات الياى التلقائيه (ميزان زمبركى) .

أمثله تطبيقيه لاجهزة تستخدم فيها المقاومات السالفه الذكر التي صممتها شركات متخصصه فى تصنيع الموازين :ـ

(أ) جهاز مقاومة البندول والحدبه للموازين ذات المنصه التلقائيه :ـ

الرسم المرفق المبين بالجدول (ج) يوضح شكل الجهاز واسماء اجزائه ويعمل بنفس النظريه التى سبق شرحها .

كيف يعمل الجهاز ؟

يتكون الجهاز من اسطوانتين (١) من الحديد وكل منهما فى شكل عجله ومحور (ملفاف) (Wheel and axle) وعلقت كل من محورى العجلتين الى جسم الالة بواسطة شريط حديدى (٢) وكذلك وصلت كل من العجلتين الى ذراع الشد (٣) وكذلك وصلت كل من العجلتين الى قضيب أفقي (٤) بواسطة شريط حديدى (٥) وتتصل كل من الحدبتين (٦) الى القضيب الأفقي بواسطة شريط حديدى (٧) وفى نهاية كل حدبه ثبت البندول (٨) وتدور كل من الحدبتين حول المحورين ٩ ، ١٠ ويحمل القضيب ياى (١١) متصل بجريده مسننه (١٢) وترس (١٣) الذى ثبت عليه المؤشر (١٤). وعندما نضع ثقلا على منصة الميزان ينتقل تاثير الثقل الى ذراع الشد (٣) الذى يدير العجلتين حول محورهما بواسطة شريط الحديد (٢) وعندما تدور كل من العجلتين تنتقل الحركه الى الحدبتين والبندولين ويتحرك العمود الأفقي ويدير الجريده المسننه والترس وتنتقل الحركه الى المؤشر الذى سيدور حول محوره على الترس مبينا مقدار الوزن .

جهاز مقاومة الياى المستعمل بالموازين ذات المنصه التلقائيه :ـ

الرسم المرفق بالجدول (د) يوضح شكل الجهاز واسماء اجزائه ويعمل بنفس النظريه التى سبق شرحها .

كيف يعمل جهاز مقاومة الياى ؟

عندما نضع حملا على منصة الميزان فان تأثير الحمل ينتقل بواسطة ذراع الشد (١) الى الذراع (٢) ، ويتمدد الياى (٣) نتيجة للثقل ، وتنتقل حركة تمدد الياى الى الذراع (٤) بواسطة الذراع (٥) الموصل بين الذراعين ثم تنتقل الحركه الى الجريده المسننه (٦) والترس (٧) بواسطة الياى الصغير (٨) ، وتدير الجريده الترس المثبت عليه المؤشر (٩) موضحا بيان الوزن .

جهاز التخميد :ـ

بالطبع تتعرض منصة هذه الموازين لصدمات غير متوقعه وربما يسقط عليها حمل ثقيل قد يعرض اجزاءها للتلف كما وان سرعة عمليات الوزن تتطلب سرعة تخميد حركة المؤشر حتى تسهل قراءة الوزن . ونجحت كثير من الشركات المتخصصه فى تصنيع الموازين فى

صميم انواع عديده من اجهزة التخميد وهى :ـ

(١) اجهزة تخميد تعمل بضغط الزيت
(٢) اجهزة تخميد تعمل بضغط الهواء
(٣) اجهزة تخميد تعمل فى مجال مغنطيسى .

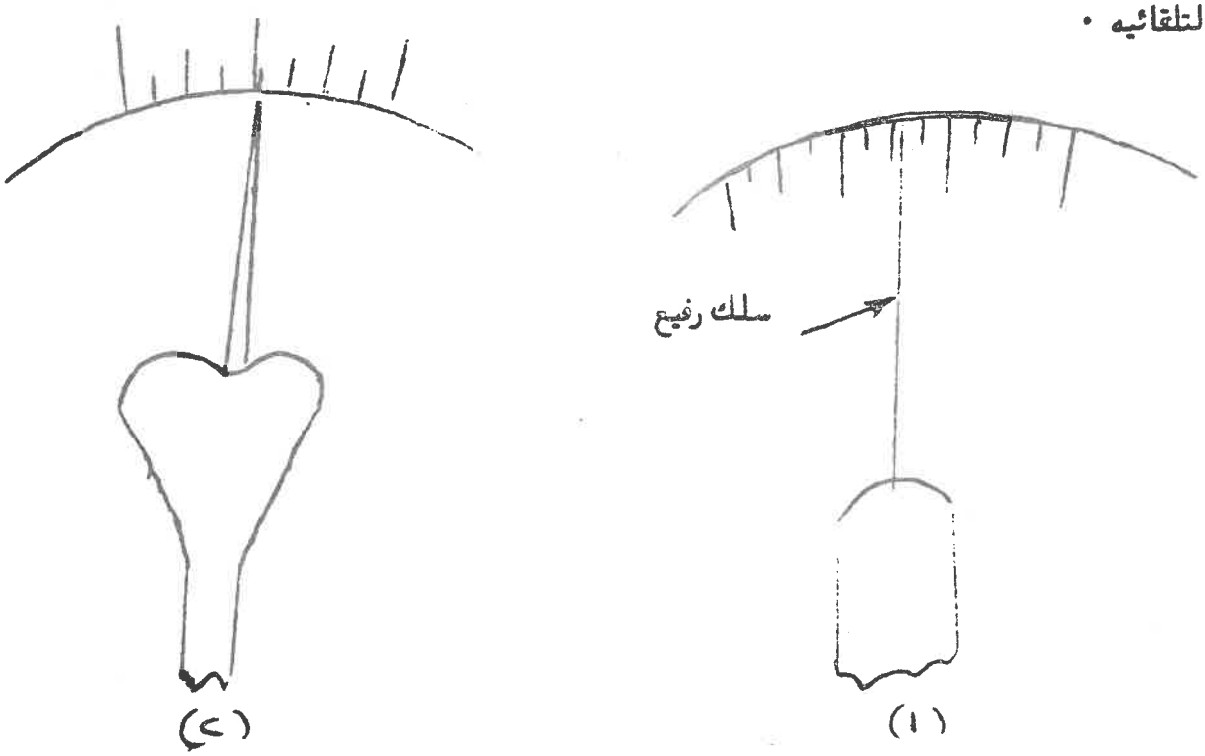
والجهاز الاول هو الاكثر استعمالا والرسم المرفق بالجدول (و) يوضح شكل هـــذا الجهاز .

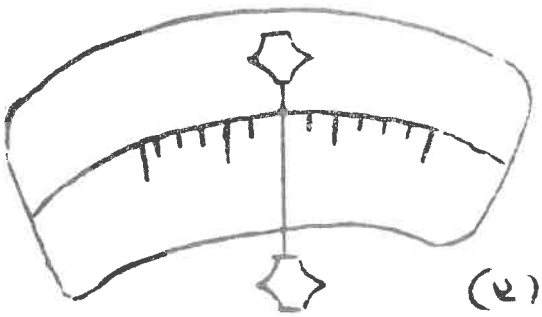
كيف يعمل جهاز التخميد ؟

عندما تحدث صدمه على المنصه فان الدافعه (١) المتصله بالعمود (٢) تتحـــرك الى اسفل داخل الاسطوانه (٣) المملوه بالزيت ، وتحوى الدافعه على فتحتيـــه (٤) وريشتين ركبتا فى أعلى واسفل الفتحه ٥ و ٦ يقفلاها عندما تحدث الصدمه لتمنـــع الزيت من الانسياب داخل الفتحه وتخمد حركة الدافعه وبالتالى تخمد حركة جهـــاز الوزن ويحدث التخميد للصدمه .

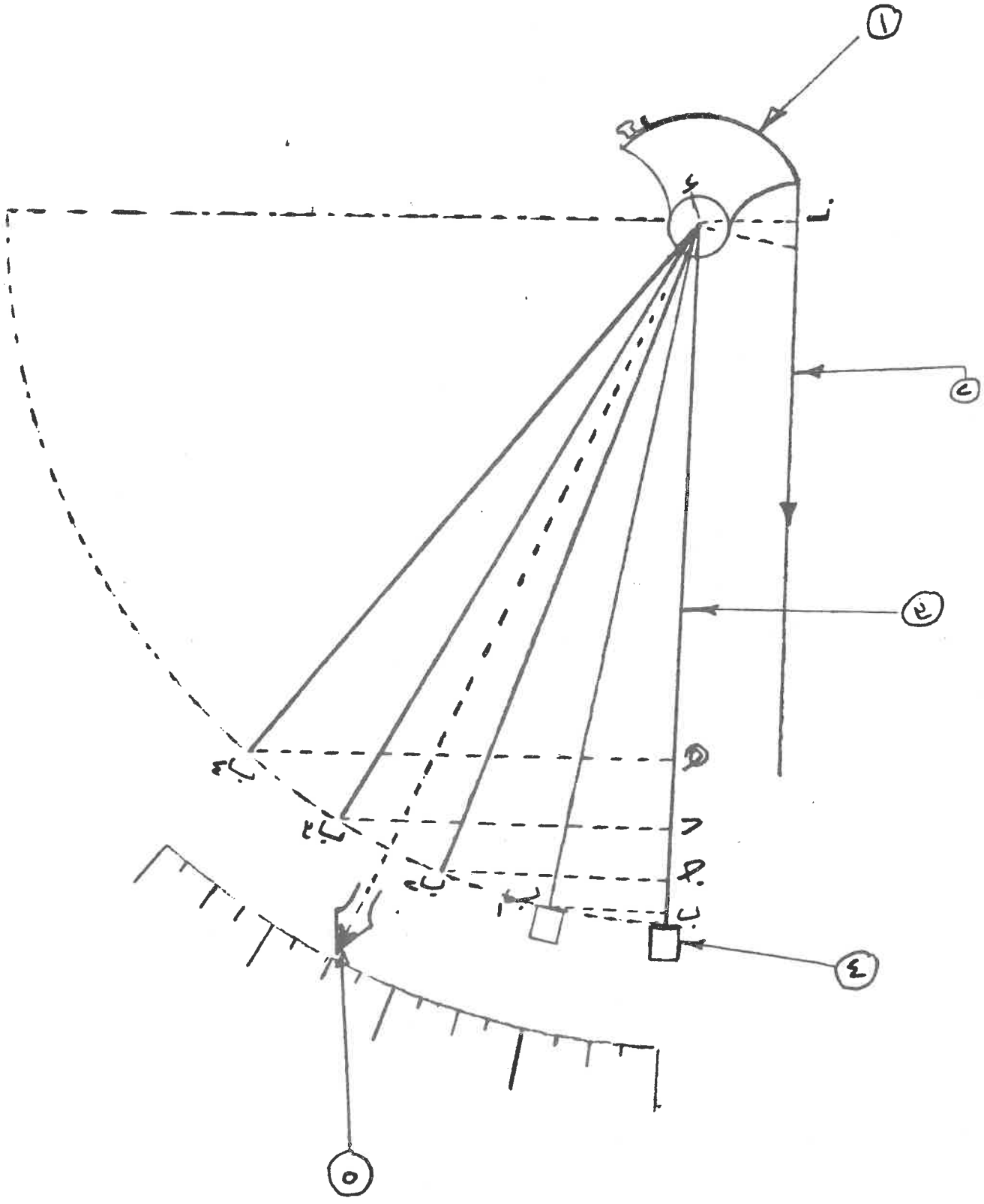
انواع المؤشرات المستخدمه فى الموازين التلقائيه :ـ

هنالك انواع عديده من المؤشرات صممت على اساس التغلب على الا ٠ احه (اختلاف المنظر) (او القراءة المائله Parallax) الذى يؤدى الى خطأ فى قراءة الوزن الصحيح الذى يشير اليه المؤشر والرسم ادناه يبين أهم المؤشرات المستعمله فى الموازيـــن التلقائيه .





الجدول (أ)



الجدول (ب)