وزارة التجارة والصناعة
مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني
الإدارة العامة للبرامج والمواصفات

مهنة برادة شبكات المواسير الصناعية والصحية

الوحدة الأولى (القياســـات)

الصـف الثــانـي

إعداد:
الأستاذ /
عز العرب محمد طنطاوي

مراجعة:
المهندس /
سيـد محمد شعبـان

٢٠٠٧ - ٢٠٠٨

مهنة برادة شبكات المواسير الصناعية والصحية

الوحدة الأولى: القياسات

الهدف من الوحدة: أن يكون المتدرب قادرا" على:-

١- استخدام أدوات القياس.

٢- الصيانة البسيطة لأدوات القياس.

٣- معايرة أجهزة القياس.

٤- التخزين الأمثل لأدوات القياس .

الزمن التدريبي لتنفيذ الوحدة ٤٨ ساعة.

محتويات الوحدة التدريبية:-

١- التعرف على القياس ووحداته .

٢- أجزاء كل أداة أو جهاز للقياس.

٣- أنواع أدوات وأجهزة القياس.

٤- ما يجب مراعاته عند استخدام أدوات القياس.

٥- تعليمات العمل بأجهزة وأدوات القياس.

٦- الأعطال الشائعة المتوقع حدوثها لأجهزة القياس.

٧- صيانة أجهزة القياس بعد العمل بها .

٨- معايرة أجهزة القياس .

٩- تخزين أجهزة القياس .

الخامات والمعدات والتجهيزات المطلوبة لتنفيذ الوحدة التدريبية الأولى

أولا": الخامات :-

١- مواسير بقطر قياس مقلوظ .
٢- وصلات (كيعان – مشتركات – محابس - ..... الخ) بأقطار مناسبة .
٣- ورق رسم وأقلام ملونة .

ثانيا": المعدات والتجهيزات ووسائل الإيضاح :-

١- قدمة قياس أعماق .
٢- ميكرومتر.
٣- مبينات قياس.
٤- أجهزة قياس زوايا.
٥- أجهزة قياس الميل.
٦- محددات قياس بسيطة مثل الفيلر.
٧- محددات قياس الزوايا.
٨- أجهزة قياس الضغط (المانومتر).
٩- أجهزة قياس درجة الحرارة (الترمومتر).
١٠- أجهزة تحكم درجات الحرارة (الثرموستات).
١١- عدادات قياس معدل التدفق للموائع.
١٢- جهاز قياس المستويات في الخزانات.

المعارف النظرية

القياسات

مقدمــة:-

إن مهنة برادة شبكات المواسير الصناعية والصحية هي من المهن الميكانيكية التي تستلزم استخدام عديد من أجهزة وأدوات القياس التقليدية المعروفة لإنشاء خطوط مواسير مثل المتر الشريطي والمساطر الصلب والقدمة ذات الورانية والبراجل والتي سبق دراستها بالصف الأول بوحدة القياسات ولكن في هذه الوحدة سنتناول العديد من أجهزة وأدوات القياس لأن من مهام براد المواسير هو تركيب الأجهزة و المنظومات مع خطوط المواسير والتي تخدم مهن كثيرة مثل شبكات التبريد والتكييف والمراجل البخارية ومحطات المياه والصرف الصحي وكذلك خطوط البترول من أمثلة هذه الأجهزة التي يستلزم دراستها هي أجهزة قياس درجات الحرارة وعدادات السريان (التدفق) والضغط.

ولزاما" علينا أن نذكر أهمية قيام براد المواسير بعمل الصيانات اللازمة وخاصة الطلمبات ومن ثم التعرف على أجهزة القياس الميكانيكية.

تعريف القياس:-

هي عملية مقارنة بين الوحدات والمسافات المختلفة.

وحدات القياس:-

١- الوحدات الإنجليزية الطولية:-

الميل = ١٧٦٠ ياردة

الياردة = ٣ قدم

القدم = ١٢ بوصة البوصة = ٨ لنيه

٢- الوحدات الفرنسية:-

الكيلومتر = ١٠٠٠ متر المتر = ١٠٠ سنتيمتر

المتر = ١٠ ديسيمتر السنتيمتر = ١٠ مليمتر

٣- وحدات قياس الزوايا:-

الدرجة = ٦٠ دقيقة

الدقيقة = ٦٠ ثانية

٤- أما قياس درجات الحرارة فهى كالآتى:-

أ- وحدة إنجليزية وهي الفهرنهيت

ب- وحدة فرنسية وهي سيلزيوس (درجة مئوية)

٥- قياس الضغط :-

أ- وحدة إنجليزية (رطل / البوصة المربعة)

ب- وحدة فرنسية (كجم / سم ٢)

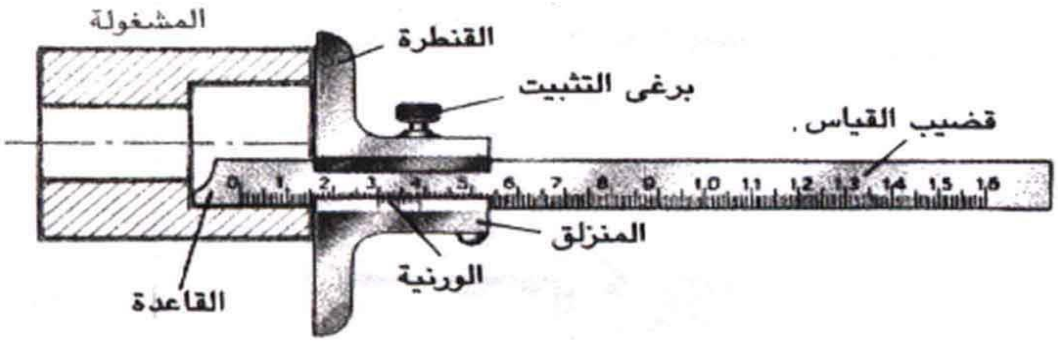
٦- قياس معدل السريان (التدفق) :-

(لتر/ الثانية)

أجهزة القياس :-

أولا": أجهزة قياس الأبعاد :-

١- قدمة قياس الأعماق .



شكل (١ / ١) : قدمة قياس الأعماق

وهو موضح بشكل (١ / ١) وتستخدم لقياس أعماق الثقوب المسدودة والأكتاف وهي تتكون من القضيب ذو التدريج المليمتري والقنطرة المنزلقة ذات الورنيه وطريقة القياس بها يضغط بالقنطرة

على سطح المشغولة الذي يعتبر منسوب القياس ويحرك القضيب إلى الداخل حتى يلامس السطح المطلوب قياسه ثم يثبت بواسطة مسمار زنق ثم يقرأ مقدار العمق كما هو الحال بالقدمة ذات الورنيه التي سبق دراستها بالصف الأول .

طريقة الاستخدام الصحيحة لقدمة الأعماق وطريقة صيانتها:-

أ -لا يجوز الضغط الزائد وتمسك قطعة الشغلة باليد اليسرى وذلك بعد إزالة الرايش أو الشحومات إن وجد .

ب – يجب أن يكون النظر عموديا" على القراءة .

جـ- عدم قياس الشغلة وهي في حالة دوران أو مثبتة أو ساخنة .

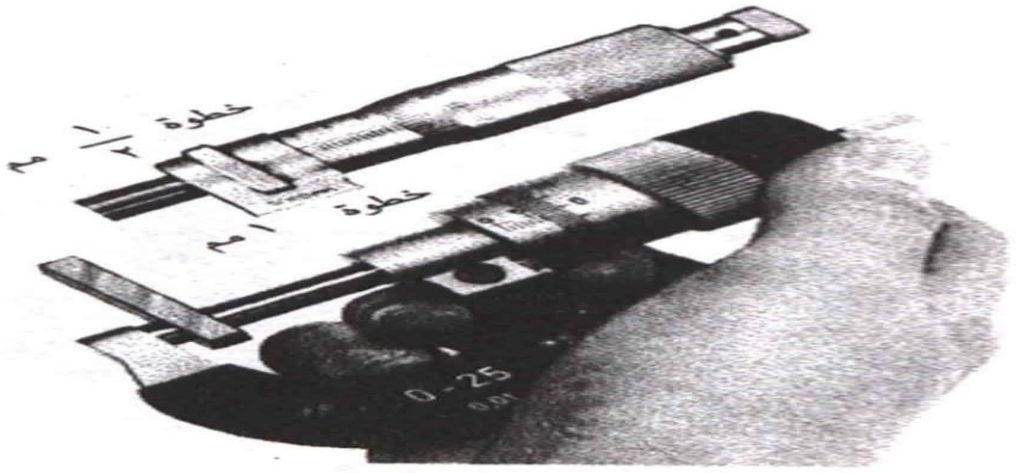
د – لا تعرضها للصدمات أو لبرادة الحديد .

هـ- لا تعرضها للصدأ وتوضع في الجراب الخاص بها أو صندوقها المبطن بجلد الغزال مع استبعادها التام عن الأدوات الأخرى .

و – في حالة الصدأ البسيط تنظف بحجر خفاف الناعم المخلوط بالزيت ثم تشحم قليلا" بالفازلين عند التخزين .

٢- <u>الميكرومتر:-</u>

أ- ميكرومتر القياس الخارجي:-



شكل (١ / ٢) : ميكرومتر قياس خارجي

كما هو موضح بشكل (١ / ٢) تستخدم الميكرومترات لإتاحة قياس المشغولات بدقة اكبر عن طريق استغلال خطوة القلاووظ في قياس الأطوال وتتغير المسافة بين سطحي القياس مع كل دورة كاملة لاسطوانة القياس بمقدار خطوة واحدة لقلاووظ عمود القياس .

ويوجد من الميكرومترات القوسية المستخدمة للقياسات الخارجية أشكال لنطاقات قياس تتراوح من صفر إلى ٢٥ مم و من ٢٥ إلى ٥٠ مم و من ٥٠ إلى ٧٥ مم ..... وهكذا

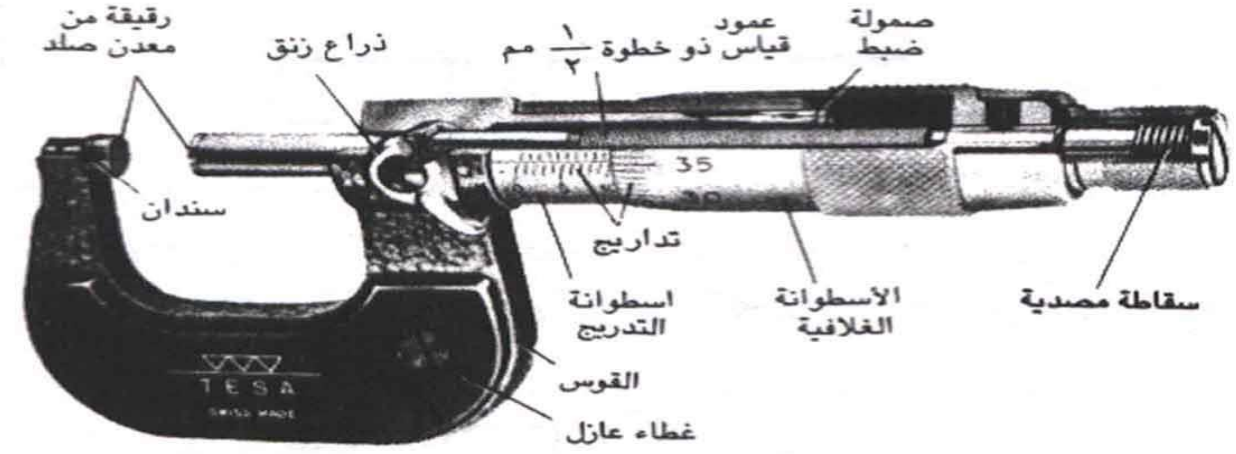
ويوجد على سطح الاسطوانة (الجلبة) ٥٠ خط تدريج عند استخدام الخطوة المعتادة لقلاووظ العمود وهي (٠,٥) مم في اغلب الأحوال . لذا تكون دقة القياس التي يمكن قراءتها مباشرة هي

(٠,٥) مم ÷ ٥٠ = ٠,٠١ مم

ويجب أن يكون قطر اسطوانة القياس في الميكرومترات التي تبلغ خطوة قلاووظ العمود بها (١) مم كبيرا" بقدر الإمكان كي لا تضييق المسافات بين خطوط التدريج .

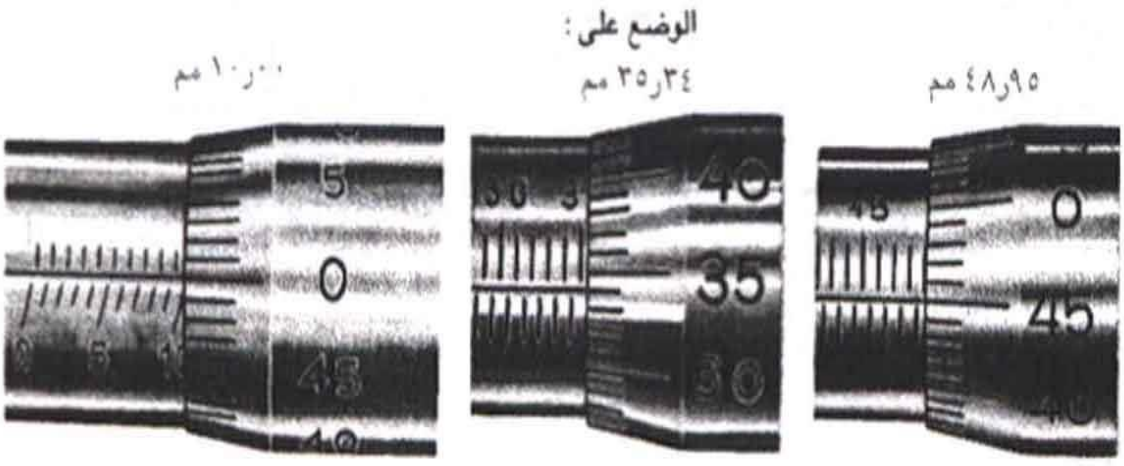
ويتم تكبير قيمة القياس المبينة من خلال نسبة خطوة قلاووظ عمود القياس إلى محيط اسطوانة القياس مما يرفع من دقة قراءة الميكرومتر .

وقد تنشأ عند استخدام الميكرومتر أخطاء قياس تتجاوز (٠١,) مم نتيجة لقوة الضغط التي يمارسها قلاووظ الميكرومتر أثناء القياس .
لذا يوجد في الميكرومتر قابض يسمى سقاطة التوقيف ويسمع لها تكه عند زيادة الضغط ولضمان دقة القياس يجب أن يكون خلوص قلاووظ العمود صغيرا" ما أمكن .
ويمكن ضبط هذا الخلوص بين عمود القياس واسطوانة التدريج باستخدام قلاووظ خارجي مخروطي الشكل ذي شق طولي موجود في نهاية اسطوانة التدريج وصامولة ضبط الاسطوانة الخارجية على الصفر فإن يمكن تحريكها على رأس التحكم في مقابلة عمود القياس وشكل (١ / ٣) يوضح ذلك :



شكل (١ / ٣) : قطاع في الميكرومتر

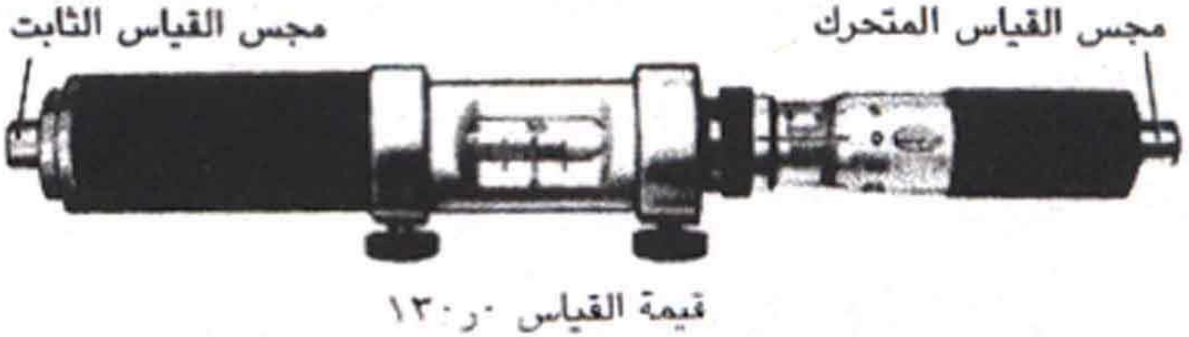
ولكي يمكن الحفاظ على سطحي القياس من التآكل الاحتكاكي فإنهما غالبا" يكسيان بمعدن صلد ويجب اختبار ومعايرة الميكرومترات من حين إلى آخر بواسطة قالب قياس وتتم قراءة المليمترات وأنصاف المليمترات على اسطوانة التدريج أما الكسور المئوية فتقرأ على الاسطوانة الغلافية ولتسهيل القراءة فإنه يجوز وضع خطوط التدريج مائلة على اسطوانة التدريج وشكل (١ / ٤) يوضح ذلك.



شكل (١ / ٤) : أمثلة علي القراءة

ب- ميكرومتر القياس الداخلي :-

شكل (١ / ٥) يوضح هذا النوع ويمكن بواسطته تغيير الأعمدة المقلوظة ذات الأطوال المختلفة لتوسيع مجال القياس .

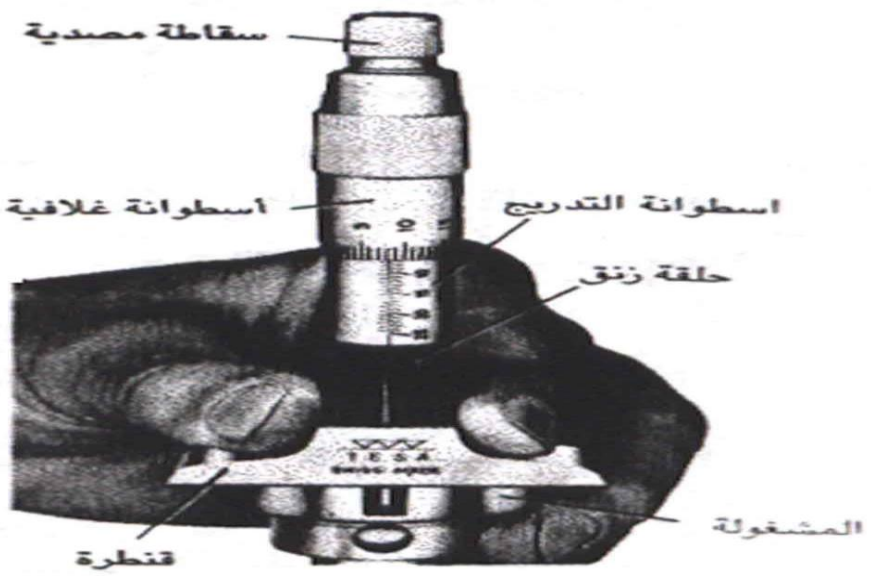


شكل (١ / ٥) : ميكرومتر القياس الداخلي

وهذه الميكرومترات ذات أسطح قياس كروية مما يجعل القياس الداخلي بواسطة نقتطين اشد صعوبة عنه في الميكرومترات القوسية (الخارجية) حيث انه يتحتم القياس في قطر الثقب تماما" وعموديا" على محوره كما انه يتحتم تحسس وضع القياس شعوريا" .

جـ- ميكرومترات قياس الأعماق :-

وهو كما موضح بشكل (١ / ٦) ويستخدم لقياس عمق الثقوب والمجاري وكذلك أطوال الأكتاف .



شكل (١ / ٦) ميكرومتر أعماق

وتتغير الأرقام على اسطوانة التدريج بعكس الميكرومتر الخارجي ولكي يمكن زيادة مجال القياس فإنه توجد ميكرومترات أعماق ذات أعمدة قياس إضافية ويجب مراعاة ألا ترتفع القنطرة عن الشغلة بفعل قوة القياس .

طريقة الاستعمال الصحيحة للميكرومترات:-

أ – يضبط الميكرومتر على مسافة اكبر قليلا" من البعد المراد قياسه .
ب – يوضع الميكرومتر على الشغلة المراد قياسها بحيث ترتكز على السندال ثم تدار الجلبة حتى يحدث التلامس المرغوب دون ضغط زائد .
جـ-تثبت القراءة بواسطة سقاطة التوقيف .
د – مسك الميكرومتر بالطريقة الصحيحة .

طريقة صيانة الميكرومترات:-

أ – عدم فك الميكرومتر إلا عند الضرورة (لتنظيف اللولب من الغبار).
ب – عدم تركه على التزجه بل يوضع في علبته .
جـ- يجب المحافظة عليه من الصدمات والصدأ.
د – عد تنظيفه أو تلميعه بأوراق الصنفرة بل ينظف بقطعة من جلد الغزال النظيف.
هـ- يستعمل بعناية كبيرة عند القياس لكي نتجنب تلف أسطح القياس .
و – عدم استخدامه في القياس والأجزاء المقاسه ساخنة أو بها رايش أو متحركة أو مثبتة أو بها شحوم

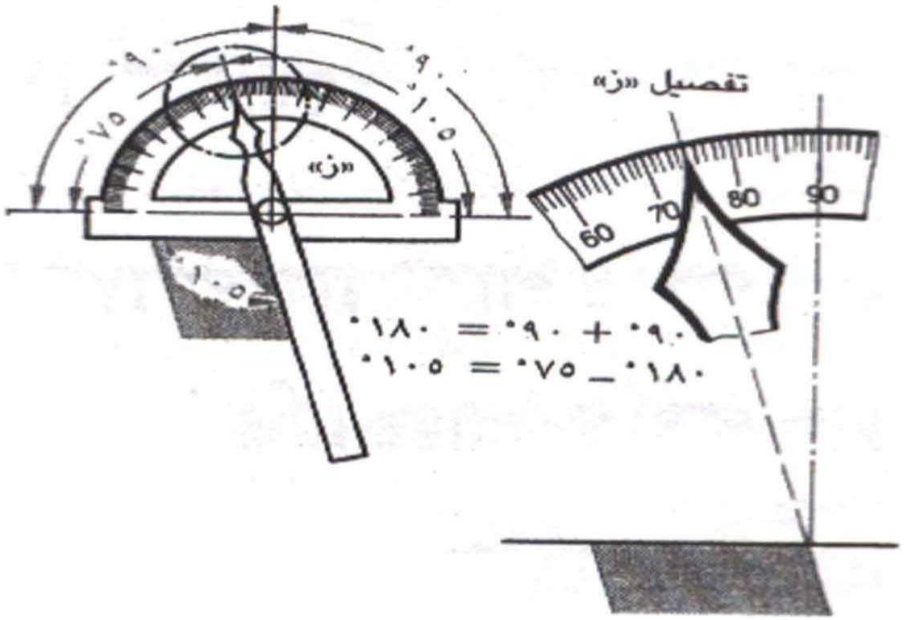
طريقة معايرة الميكرومتر:-

أ – غلق الميكرومتر وعند التلامس يستخدم سقاطة الضغط حتى سماع تكه فيكون صفر الجلبة المقسمة منطبق مع صفر الاسطوانة المقسمة .
ب – اختر قالب قياس أو مجموعة قوالب لمعايرة الميكرومتر .
جـ- إذا ظهر القراءة على الميكرومتر بنفس بعد قالب القياس أو مجموعة القوالب فيكون الميكرومتر في حالة جيدة .

ثانيا": أجهزة قياس الزوايا :-

لقياس الزوايا على أسطح المشغولات تستخدم أجهزة فحص وقياس الزوايا ومنها :

١- <u>المنقلة البسيطة : (شكل ١ / ٧) يوضح ذلك :</u>



شكل (١ / ٧) : قراءة المنقلة

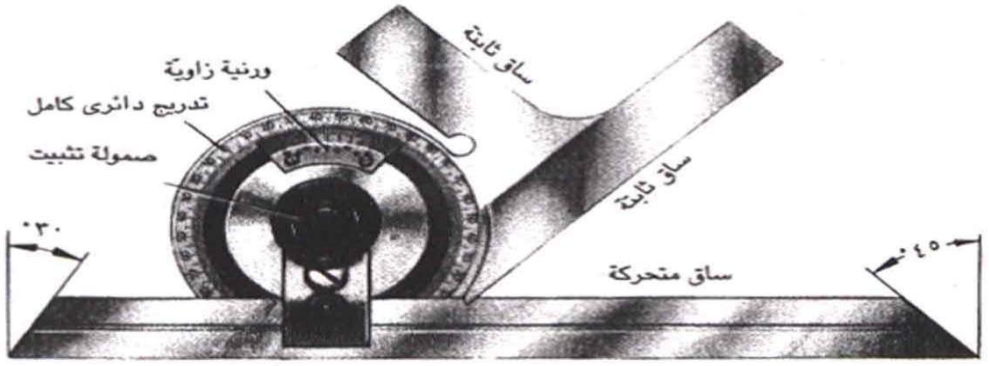
يمكن بها قياس الزوايا بالدرجات وفي الأنواع الجيدة يمكن استنتاج النصف وربع الدرجة وعند قراءة المنقلة يجب التأكد على أي سطح من أسطح الشغلة ترتكز ساق القياس مثال ذلك أن تكون قيمة إحدى الزوايا على الشغلة هي ١٠٥ درجة بينما القيمة المبينة على جهاز القياس هي ٧٥ درجة وتكون قيمة القياس في هذه الحالة هي ٩٠ + (٩٠ – ٧٥) = ١٠٥ درجة .

٢- <u>المنقلة الشاملة (ذات الورنيه) :-</u>

وهي إحدى الأشكال المطورة للمنقلة البسيطة وتتكون من ساقي قياس ثابتتين وثالثة متحركة وتدريج دائري كامل وورنيتين تضم كل منها ١٢ قسم على جانبي خط الصفر وصامولة تثبيت وتنتج قيمة الورنيه من فرق تقسيم التدريج الرئيسي وتقسيم الورنيه وهو : ١

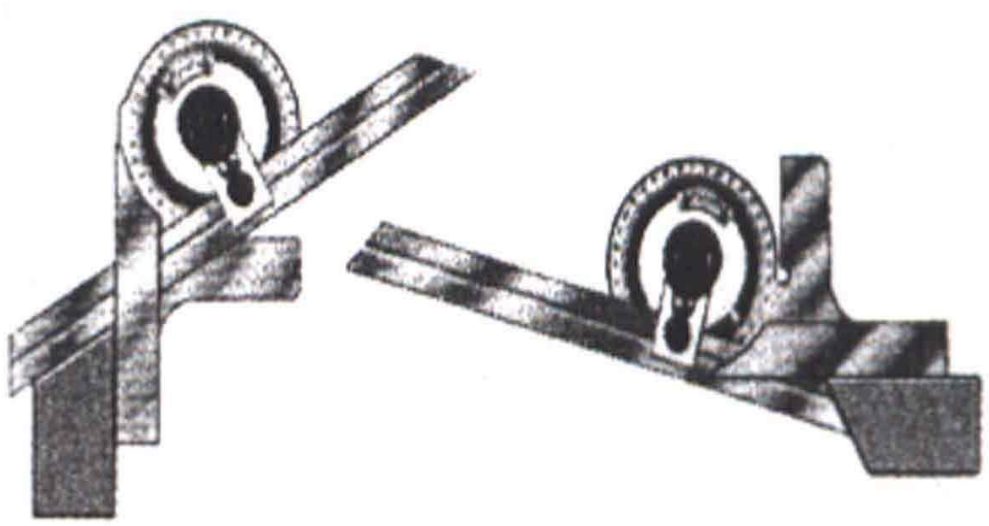
$$\frac{\text{١}}{\text{١٢}} = \text{٥ دقيقة}$$

والشكل رقم (١ / ٨) يوضح هذا النوع :



شكل (١ / ٨) : منقلة شاملة (ذات ورانية)

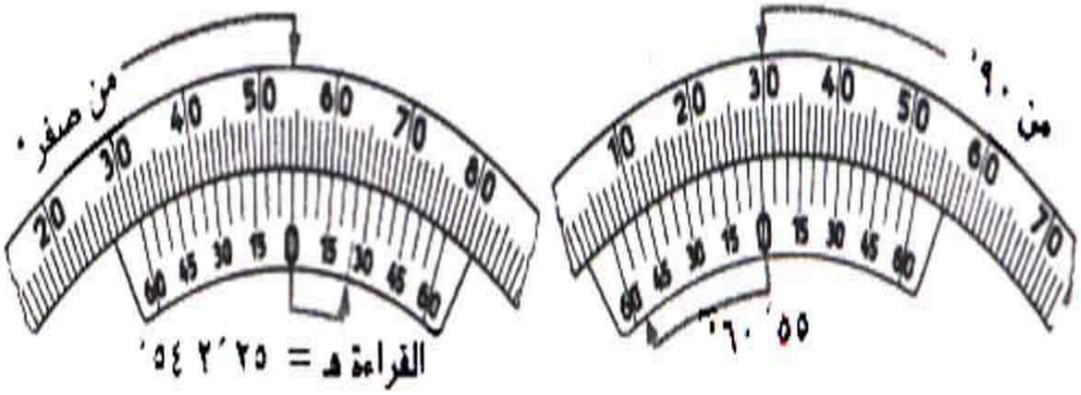
أما الساق المتحركة فهي قابلة للحركة في الاتجاه الطولي أيضا" ولها على طرفيها حافتي قياس بزاوية ٤٥ درجة و ٣٠ درجة وبجهاز القياس هذا يمكن للفني أن يضبط أي زاوية مهما بلغت قيمتها بطرق شتى حسبما يتطلب العمل أو تحتاج الشغلة وشكل (١ / ٩) يبين أمثلة على الضبط :



شكل (١ / ٩) : أمثلة علي الضبط

- قواعد القراءة :-

تحسب الدرجات من الصفر أو من ٩٠ حسبما يتم الضبط وحتى خط الصفر للورنيه ثم يتجه العامل إلى أسفل إلى الورنيه في نفس الاتجاه حتى يجد خط تقسيم على التدريج الرئيسي يقابل خط تقسيم على الورنيه فيقرأ منه الدقائق وشكل (١ / ١٠) يبين أمثلة على القراءة :



شكل (١ / ١٠) : أمثلة علي القراءة

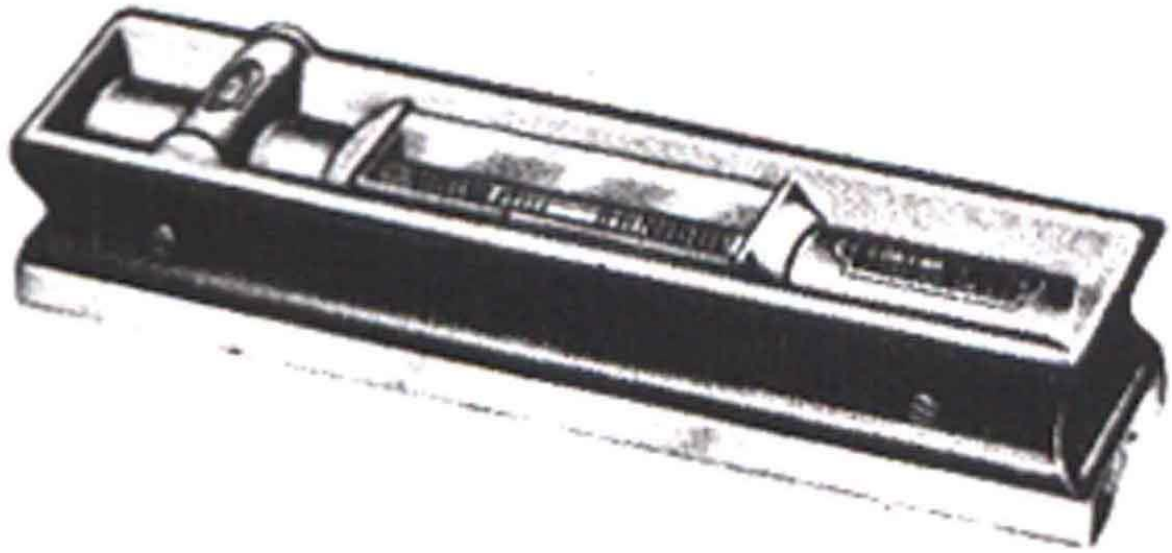
صيانة وحفظ زوايا القياس :-

أ – تنظف الزوايا بقطعة قماش نظيفة قبل تخزينها أو بعد الانتهاء من الأعمال .
ب – توضع في العلبة الخاصة بها .

جـ- تجنب احتكاكها مع العدد والأدوات الأخرى .
د – في حالة حدوث تأكسد تنظف بالحجر الخفاف المخلوط بالزيت وممنوع استعمال الصنفرة .

ثالثاً : أجهزة قياس الميل : -

١- **ميزان المياه** شكل (١ / ١١) يمكن اختبار أحد الأسطح فيما إذا كان أفقيا أو رأسيا كذلك يمكن قياس بعض الميول البسيطة به وتستخدم هذه الموازين بشكل رئيسي في التركيبات وفي تأسيس المكنات

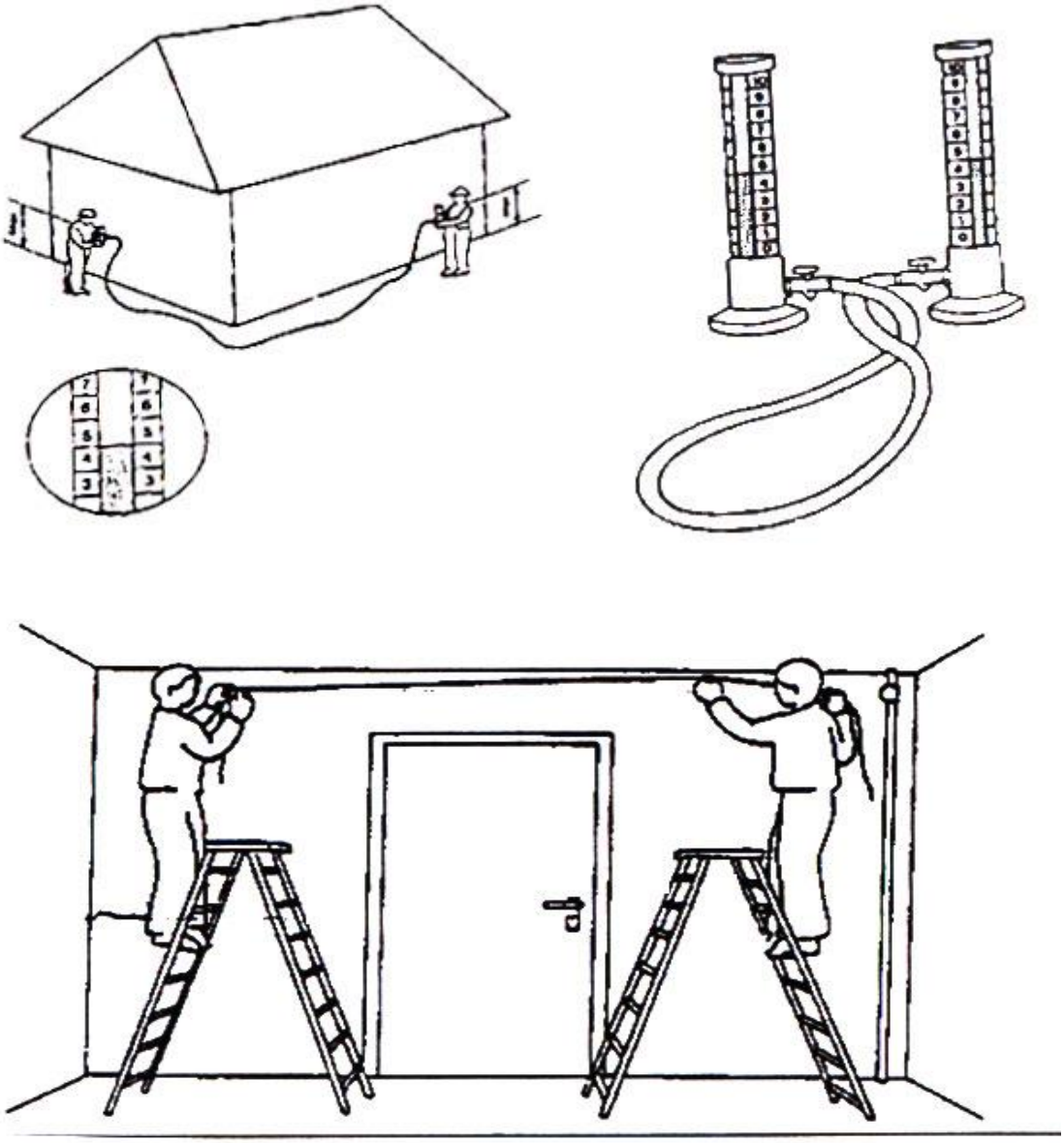


شكل (١ / ١١) : ميزان استواء أعمدة المحور

وتكون أسطح الارتكاز في ميزان الاستواء (ميزان المياه) لأعمدة المحاور شكل (١ / ١١) زاوية فيما بينها بواسطة هذا النمط الموشوري يمكن وضع الميزان علي عمود المحور المراد اختباره وتمتلئ الأنبوبة ذات الشكل البرميلي أو المقوس بالايثير أو الكحول (أي ليس بالماء) إلى حد أن تبقي معه بداخلها فقاعة هوائية صغيرة تستقر دائما في أعلي نقطة أما الانحراف عن الوضع المتوسط فيمكن قراءتها علي تدريج . وتزيد درجة حساسية ميزان الاستواء (ميزان المياه) كلما كبر نصف قطر استدارة الأنبوبة . وتستخدم في الهندسة الميكانيكية موازين استواء (موازين مياه) تبين عند انحراف الفقاعة بمقدار خط تدريج واحد ، أن السطح المراد اختباره يميل – بحسب حساسية الميزان – بمقدار يتراوح من ٠,٠٣ إلى ٠,٥ مم لكل متر من الطول .
أما قيمة قراءة التدريج فهي معطاة على الميزان وتختبر أخطاء القياس في الميزان بأن يوضع على سطح مستو ثم يدار بمقدار ١٨٠° وفي كلا الوضعيين يجب أن يبين الميزان نفس قيمة الضبط .

٢- أنابيب العلب الفقاعية :-

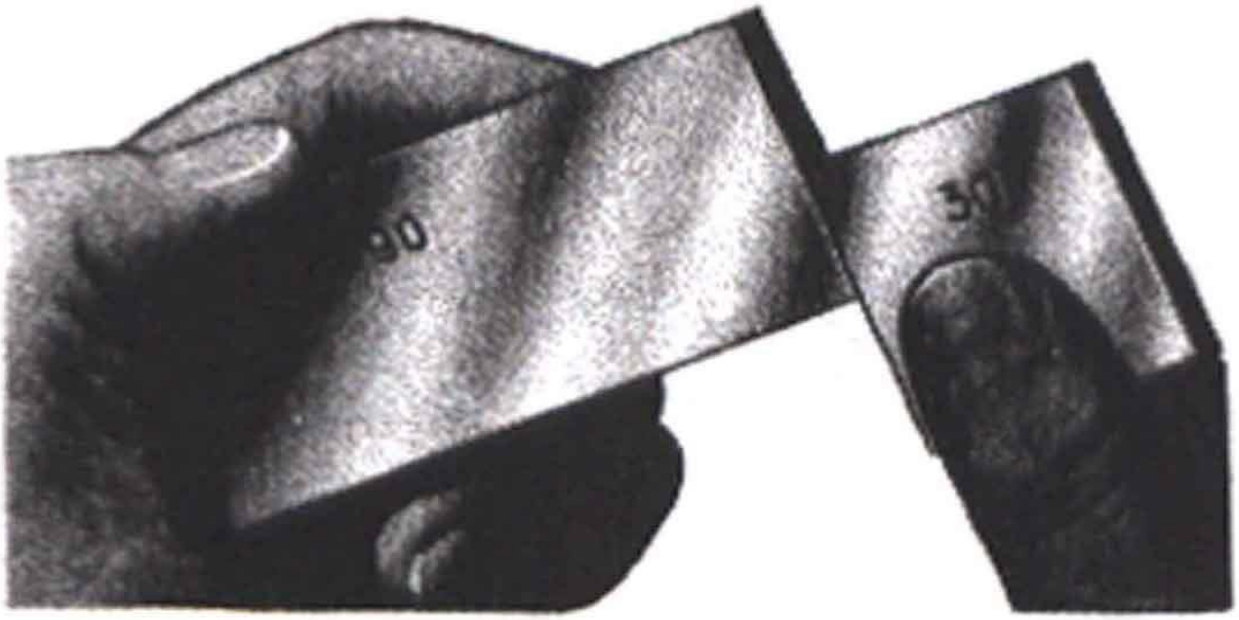
وشكل (١ / ١٢) يبين هذا النوع ويمكن من خلاله تقويم الأسطح المستوية في كل الاتجاهات ويكون السطح أفقيا" حينما تكون الفقاعة في منتصف الأنبوبة الفقاعية دائرية الشكل تماما" ويمكن من خلالهما رسم نقتطين أو أكثر متباعدتين ويشد خيط بينهما برسم خط لتحديد المناسيب (شرب) .



شكل (١ / ١٢) أنابيب العلب الفقاعية وطريقة استخدامها

رابعا": قوالب القياس المنزلقة :-

وتسمى قوالب جوهانسون وهي عبارة عن كتل قياس من الفولاذ المصلد المثقول غير قابل للصدأ ذات مقطع مستطيل وتبلغ درجة استواء سطحها إلى الحد الذي يجعل القوالب منها تلتصق ببعضها بمجرد الضغط الخفيف جانبيا" وشكل (١ / ١٣) يوضح هذه القوالب .



شكل (١ / ١٣) تحريك قوالب القياس المنزلقة فوق بعضها البعض

- أنواع قوالب القياس :-

١- مجموعة الورش :-

وهي ذات دقة منخفضة نسبيا" ويرمز لها بالرمز (C) أو (2) .

٢- مجموعة التفتيش :-

وهي ذات دقة أعلى من السابقة ويرمز لها بالرمز (B) أو (1) .

٣- مجموعة المعايرة :-

وهي ذات دقة أعلى من السابقة ويرمز لها بالرمز (A) أو (0) .

٤- مجموعة المراجع الأمامية :-

وهي ذات دقة عالية جدا" وتستخدم في مراجعة أجهزة القياس الدقيقة جدا" مثل الميكرومترات ويرمز لها بالرمز (AA) أو (00) .

- تكوين مقاسات لقوالب القياس :-

تكون القوالب الكبيرة إلى الخارج والصغيرة إلى الداخل وبأقل عدد من القوالب كلما أمكن.

مثال :- المطلوب تكوين مقاس ٧٣,٤٥٣ مم .

الحل :- يكون على الترتيب ٣٠ مم ، ١,٠٠٣ مم ، ١,٠٥ مم ، ١,٤ مم ، ٤٠ مم .

خامسا": أجهزة القياس التي تركب على منظومات المواسير :-

١- أجهزة قياس الضغط :-

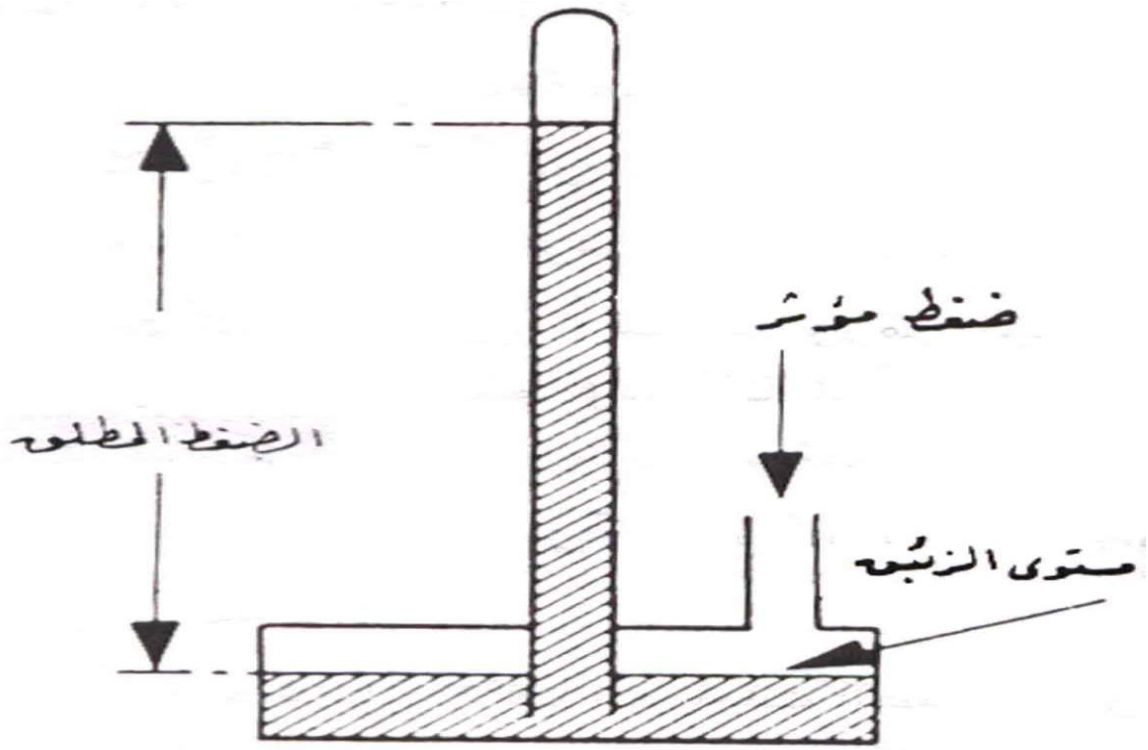
لها أنواع باختلاف العمليات الصناعية ومقدار الضغوط التي تقيسها .

- تعريف الضغط :-

هو القوة الواقعة على وحدة المساحات ويقدر بالرطل على البوصة المربعة في النظام الإنجليزي أو بالكيلوجرام على السنتيمتر المربع بالنظام الفرنسي .

الضغط الجوي :-

إذا ملئنا أنبوبة مسدودة من احد طرفيها بالزئبق ثم توضع رأسيا" في حوض به زئبق بحيث يكون الطرف المسدود إلى أعلى كما بالشكل (١ / ١٤) .



شكل (١ / ١٤) البارومتر.

فإن الضغط الجوي يحافظ على ارتفاع عمود من الزئبق مقداره (٧٦ سم) داخل هذه الأنبوبة عند مستوى سطح البحر وتسمى هذه الأنبوبة بالبارومتر وعلى ذلك فإن :

تعريف الضغط الجوي هو مقدار الضغط الذي أو يسبب ارتفاع عمود من الزئبق في ماسورة شعرية مساحة مقطعها (١ سم مربع) مقداره (٧٦ سم) عند مستوى سطح البحر .

الضغط المطلق:-

الضغط المطلق لمائع (سائل أو غاز) هو الفرق بين ضغط المائع والضغط المطلق (الضغط عند الصفر المطلق) وفي الشكل السابق إذا كان الضغط المؤثر هو ضغط لمائع ما فإن الأنبوبة أو الماسورة الشعرية تقيس الضغط المطلق لهذا المائع .

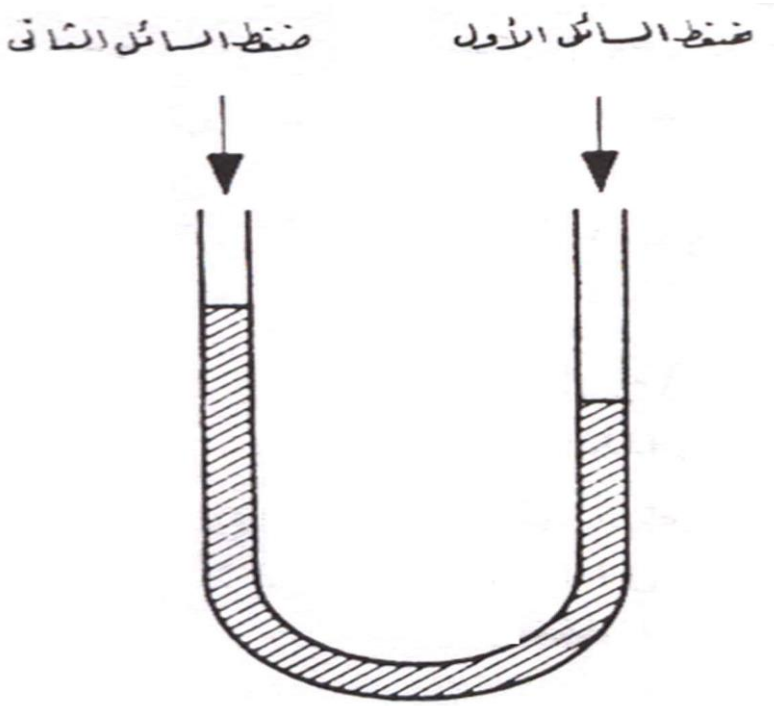
ضغط المقياس :-

معظم أجهزة الضغط تقيس الفرق بين الضغط المطلق للمائع والضغط الجوي ولذلك يطلق على قيمة الضغط المعطاة بواسطة هذه الأجهزة (ضغط المقياس) .

ضغط المقياس = (الضغط المطلق – الضغط الجوي)

الضغط الفرقي :-

هو الفرق بين الضغط المطلق لمائعين ويقاس كما بالشكل (١ / ١٥) بجهاز يسمى المانومتر .



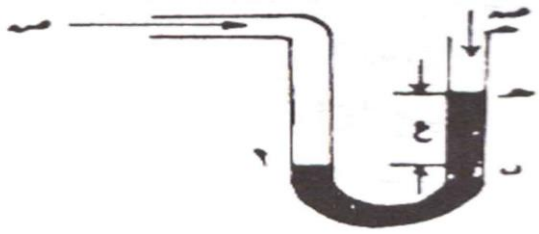
شكل (١ / ١٥) المانومتر

طرق قياس الضغط لمائع :-

الطرق الغير مباشرة :

١- وفي هذه الطرق يتم موازنة ضغط المائع مع ضغط عمود من السائل ذي كثافة معلومة كما سبق عن طريق المانومتر وهي كالآتي :-

أ) أنبوبة حرف (U) البسيطة شكل (١ / ١٦) :-



شكل (١ / ١٦) أنبوبة حرف (U) البسيطة

وتعرف بالمانومتر حرف (U) فإذا وصل احد طرفيها بمصدر غاز أو سائل سوف يحدث قوة تؤثر على الطرف الأيسر يعمل على إزاحة السائل فيصعد في الساق اليمنى للمانومتر حتى يحدث توازن استاتيكي للضغط عند المستوى الأفقي (أ – ب) فإذا كان (ض جـ) هو الضغط الجوي و (ض) هو ضغط المائع المطلوب قياسه وكثافته (ث ١) و (ع) هو ارتفاع السائل الذي كثافته (ث) .

إذا الضغط عند (أ) = الضغط عند (ب)

و ضغط المائع عند (أ) = الضغط الجوي (ض جـ) + وزن عمود السائل
= (ض) + (ع ث)

٢- أو عن طريق قياس القوة الناتجة عن هذا الضغط بموازنتها بثقل معلوم .

٣- عن طريق قياس تأثير القوة الناتجة عن هذا الضغط على وسط مرن .

مثال للتوضيح :-

مانومتر على شكل (U) استخدم لقياس ضغط غاز (ض) فإذا كان الفرق في ارتفاع سائل المانومتر وهو الزئبق = ٣٧ سم والضغط الجوي = ١ كجم / سم٢ وكثافة الزئبق هي ١٣,٦ جم /سم٢..... فما هو ضغط الغاز ؟

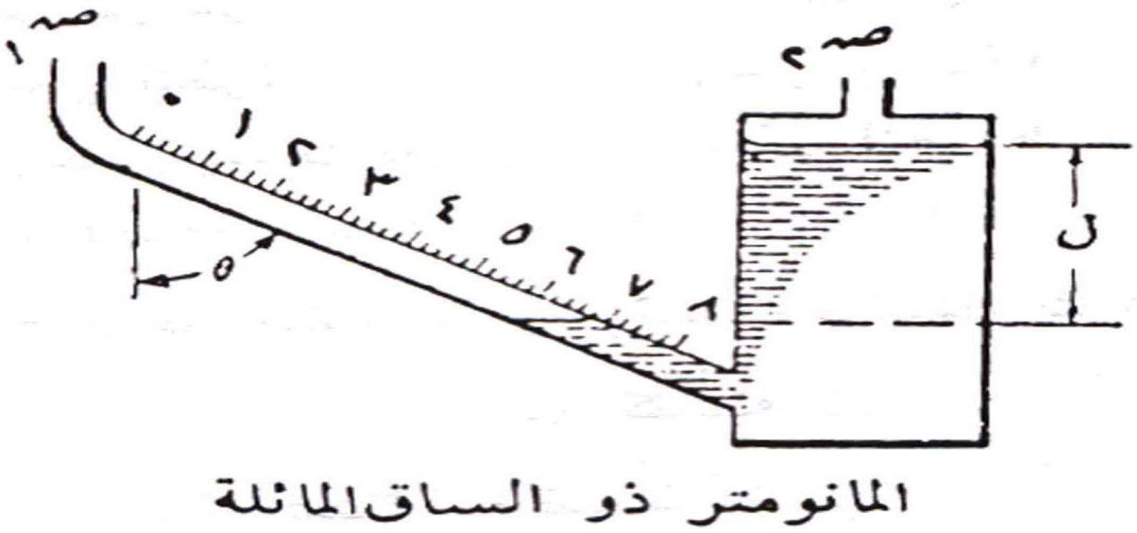
الحـــل :-

بتطبيق القانون ض = ض جـ + ع ث

$$= 1 + \frac{37 \times 13{,}6}{100}$$

= ١ + ٠,٥٠٣ = ١,٥ ضغط جو تقريبا"

٢- المانومتر والساق المائل (شكل ١ / ١٧)

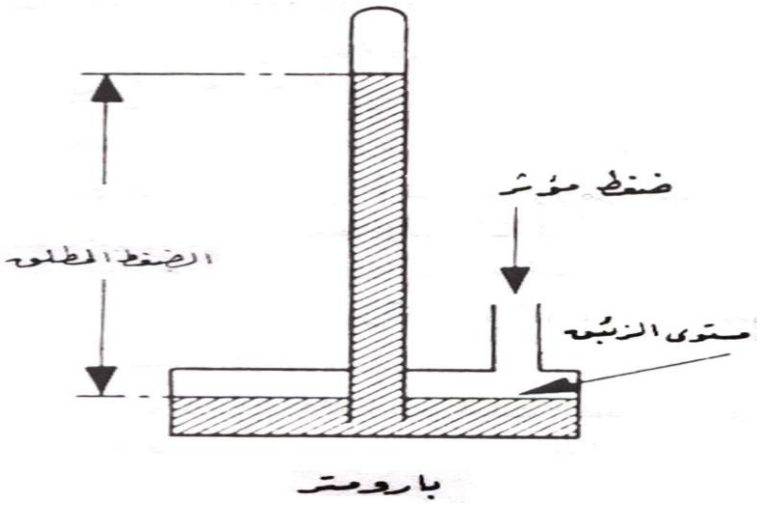


المانومتر ذو الساق المائلة

شكل (١ / ١٧)

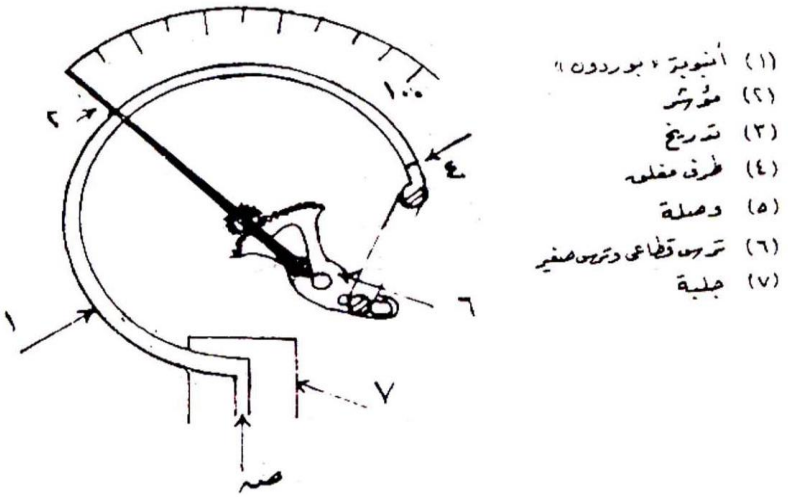
ويستخدم لقياس الضغوط الصغيرة حيث تؤدي الساق المائلة إلى تكبير تدرجه حتى يصبح ٤ -٥ أمثاله في المانومتر حرف (U) كما يستخدم هذا المانومتر لقياس تدفق الغازات ذات الضغوط المنخفضة .

٣- البارومتر (شكل ١ / ١٨)

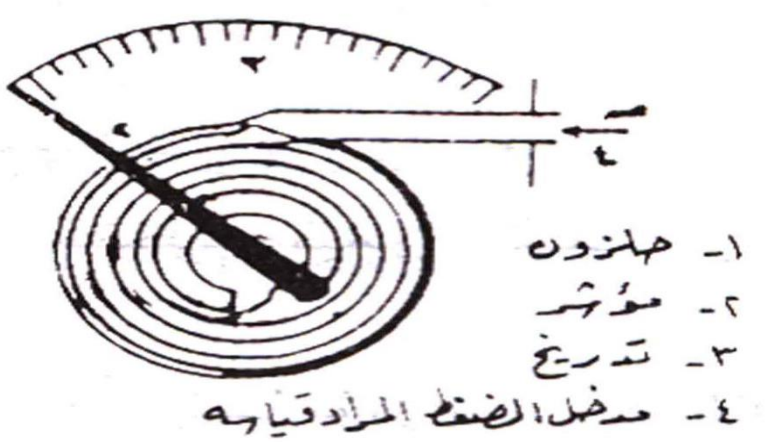


شكل (١ / ١٨) البارومتر

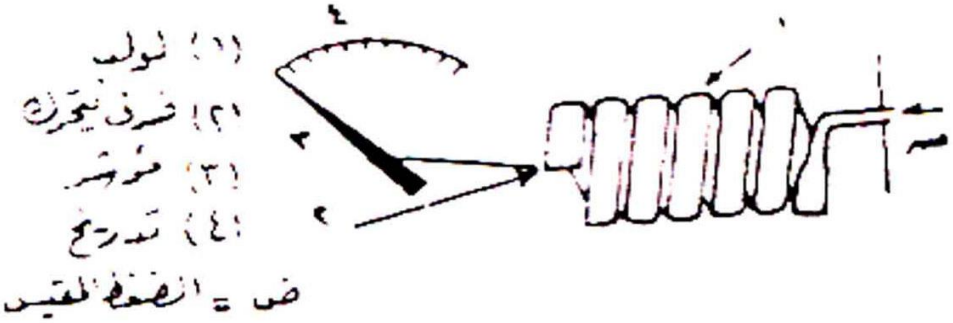
ما هو إلا مانومتر بخزان من نوع خاص يكون فيه الضغط صفرا" أو اقرب ما يكون له في الجانب ذي الضغط الأدنى ويضبط التدريج بحيث يكون المؤشر دائما" عند سطح السائل .
(ب) قياس الضغط بموازنة تأثير القوة الناتجة عن الضغط على سطح مرن :-
(١) أنبوبة بوردون (شكل ١ / ١٩ ، شكل ١ / ٢٠ ، شكل ١ / ٢١)



شكل (١ / ١٩) أنبوبة بوردون المنحنية



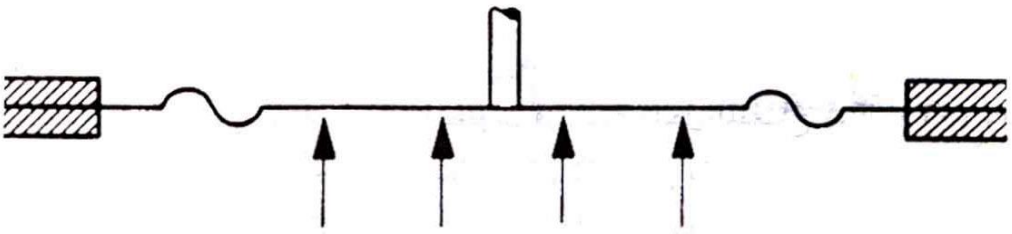
شكل (١ / ٢٠) أنبوبة بوردون الحلزونية



شكل (١ / ٢١) أنبوبة بوردون اللولبية

وهي عبارة عن أنبوبة منحنية أو حلزونية أو لولبية لها مقطع غير دائر وعند تسليط ضغط داخلها يحاول الشكل المنحني أو الحلزوني الانفراد – وتنتقل هذه الحركة عند طرف الأنبوبة وتتحد المادة التي تصنع منها الأنبوبة على عدة عوامل منها :-

(أ) طول فترات التشغيل .
(ب) قابلية المادة للتشكيل ونوع المائع .
(٢) الأغشية المعدنية (شكل ١ / ٢٢)

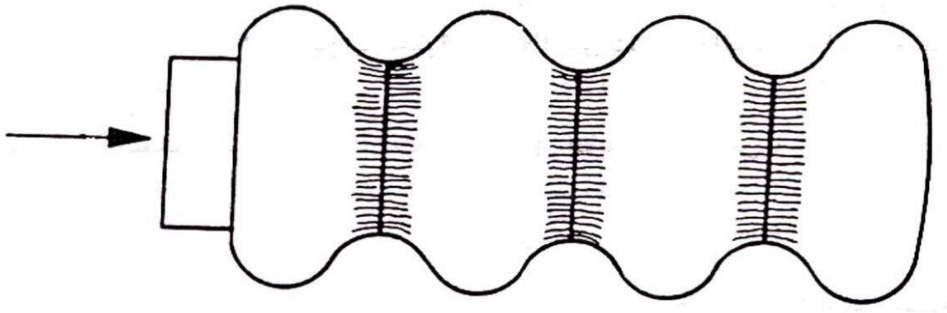


شكل (١ / ٢٢) غشاء معدني (رق)

وأجزائه كما بالشكل (أ) غشاء منفرج قطره حوالي ٦٥ مم مصنوع من الصلب الذي لا يصدأ وتم تصليده بالمعالجة الحرارية.

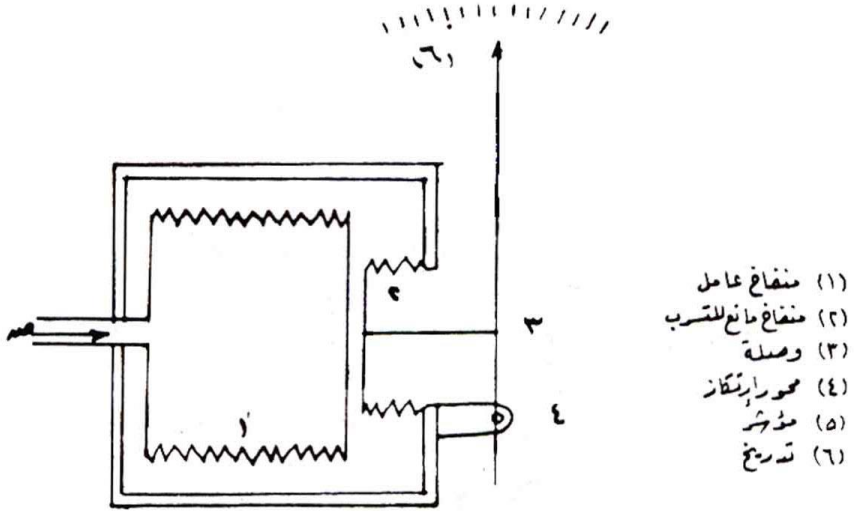
يسلط الضغط على الجانب الأسفل للغشاء كما بالشكل (١ / ٢٢) وينتقل تأثير الضغط من خلال ساق دفع إلى تجهيزه لتحريك مؤشر حركة مكبرة ويمتاز هذا النوع بقياس الضغط أفضل من أنبوبة بوردون وخاصة عند الضغوط المنخفضة والمتغيرة .

٤- المنفاخ شكل (١ / ٢٣) :-



شكل (١ / ٢٣) المنفاخ

يستخدم المنفاخ المرن الذي يضغط عادة من سبائك النحاس الأصفر والألمرو (نحاس اصفر+ ٢% الومنيوم) المقاومة للصدأ ويستخدم مقياس الضغط ذو المنفاخ لقياس الفرقي لمائع (شكل ١ / ٢٤)



شكل (١ / ٢٤) قياس الضغط الفرقي بواسطة المنفاخ

حيث يؤثر الضغط الأعلى (ض) داخل المنفاخ بينما يؤثر الضغط الأقل من الخارج الضغط المطلق .

وخاصة الضغوط حيث يوضع المنفاخ داخل فراغ محكم ومفرغ من الهواء ويؤثر الضغط المطلوب قياسه داخل المنفاخ (شكل ١ / ٢٤) وهناك الكثير من أجهزة قياس الضغط المعقدة مثل تلك التي تستخدم المزدوجات الحرارية (١٧) والمحولات الكهربية الفرقية وأجهزة قياس الانفعال.

<u>بعض الاحتياطات التي يجب إتباعها عند استعمال أجهزة قياس الضغط :-</u>

١- تستخدم الأنابيب النحاسية وملحقاتها لمنع حدوث أي تصرف في الخطوط والتوصيلات وكذلك يجب اختيار الأقطار والأنواع المناسبة للضغوط المراد قياسها .
٢- تأثير استجابة مقاييس الضغط بمقاس أنابيب القياس من الداخل وكذلك أطوالها .

سادسا": أجهزة قياس درجات الحرارة :-

درجة الحرارة هي أكثر المتغيرات التي يتم قياسها والتحكم فيها في العمليات الصناعية فمثلا" معظم تطبيقات أجهزة التبريد وتكييف الهواء تحتل قياسات الحرارة فيها أهم واشد القياسات حساسية

أسس قياس درجة الحرارة :-

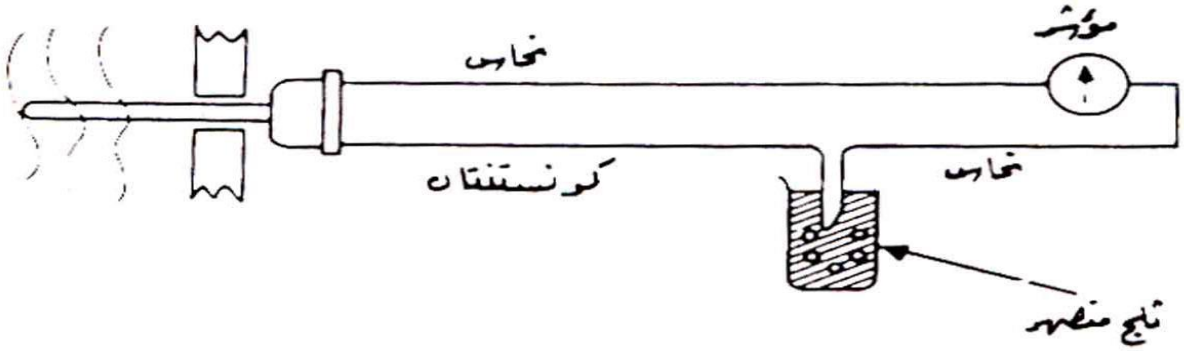
تقاس درجة الحرارة بأحد التأثيرات التي يسببها التقيد في درجة الحرارة وأهمها :-
١- تغير أبعاد المادة (التمدد والانكماش) .
٢- تغير الضغوط للغازات والسوائل بتغير درجة حرارتها .
٣- تغير الجهد الكهربي والمفارق الكهربية بتأثير التغير في الحرارة .
٤- تغير ألوان بعض المواد مع تغير درجة حرارتها .
٥- التغير في القدرة الإشعاعية .

مقاييس درجات الحرارة :-

يوجد عدد من مقاييس درجات الحرارة مثل :-
١- المقياس المئوي .
٢- مقياس كلفن .
٣- المقياس الفهرنهيتي .
٤- مقياس روميز (ْ ر) .
٥- مقياس رانكرن (ْ ر) .
ويمكن تقسيم أجهزة قياس درجات الحرارة على مادة أو وسيط القياس كما يأتي :-

- ترمومترات التمدد:

(أ) الترمومترات التي تعتمد على تمدد جسم صلب :
(١) الترمومتر ثنائي المعدن (شكل ١ / ٢٥)



شكل (١ / ٢٥) ترمومتر ثنائي المعدن

وتعتمد طريقة عمله على اختلاف تمدد سلكين من معدنين مختلفين (النحاس و الكونستنتان) بالحرارة ويستفاد من هذا الاختلاف في التمدد في الحصول على انحراف متناسب مع التغير في درجة الحرارة ويتوقف ذلك على :
(أ) سمك الشرائح المعدنية المستخدمة .
(ب) معمل الانحناء لكل منهما .

(جـ) طول كل من الشريحتين .
(د) التغير في درجة الحرارة .
ويتراوح مدى هذه الترمومترات من ١٢٠° م إلى ٥٤٠° م في مجالات تكييف الهواء وتعتمد حساسية هذا الجهاز على :-
(أ) خصائص المعادن المستخدمة في صناعته .
(ب) جودة التصميم .
(جـ) ظروف القياس (زمن غمر الترمومتر – ثبات الترمومتر عند القياس – وطريقة تثبيت الجهاز والاهتزازات التي يتعرض لها وتقليب حمام السائل .
(د) كفاءة مستخدم الترمومتر .

احتياطات عند استخدام الترمومتر ثنائي المعدن :-

(أ) يجب غمر ساق الترمومتر حتى يصل العنصر الحساس إلى عمق مناسب داخل الوسط المطلوب قياس حرارته .
(ب) إبعاد الترمومتر عن أي اهتزازات أو صدمات أثناء القياس .
(جـ) يجب أن يتحرك مؤشر الجهاز أثناء القياس حركة سهلة ومنتظمة والأوجب عدم الاعتماد على قرائته .
(د) يجب حساب التصميمات اللازمة للقراءات المقاسة عن طريق منحنى المعايرة الخاصة به .
(هـ) على من يستخدم هذا الترمومتر أن يكون ماهرا" بطريق استخدامه وقرائته .

مزايا وعيوب الترمومتر ثنائي المعدن :-

١- المزايا :-

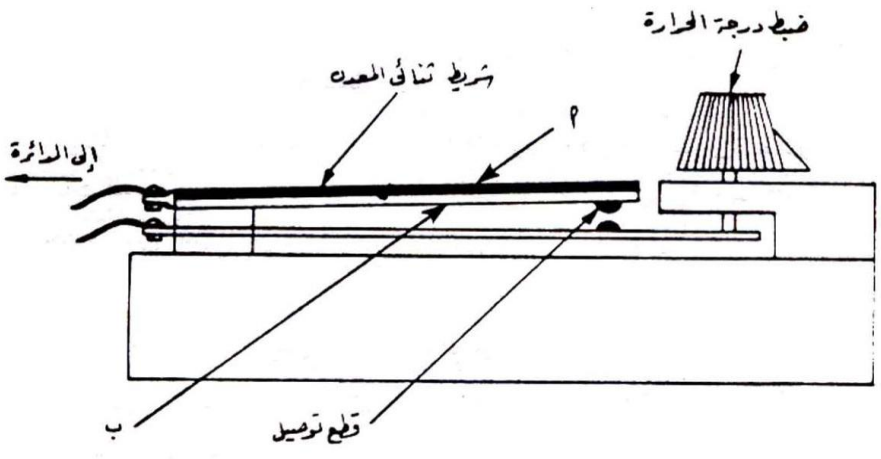
(أ) خفيف الوزن ووصلاته قصيرة .
(ب) قليل التكاليف .
(جـ) سهل القراءة والضبط .
(د) لا يحتاج عنصره الحساس إلى سوائل أو غازات .
(هـ) قليل الحاجة إلى أعمال الصيانة .

٢- العيوب :-

تتأثر قرائته بالاهتزازات والصدمات ولا يمكن كشف ذلك بسهولة .

٢- الترموستات المعدني :-

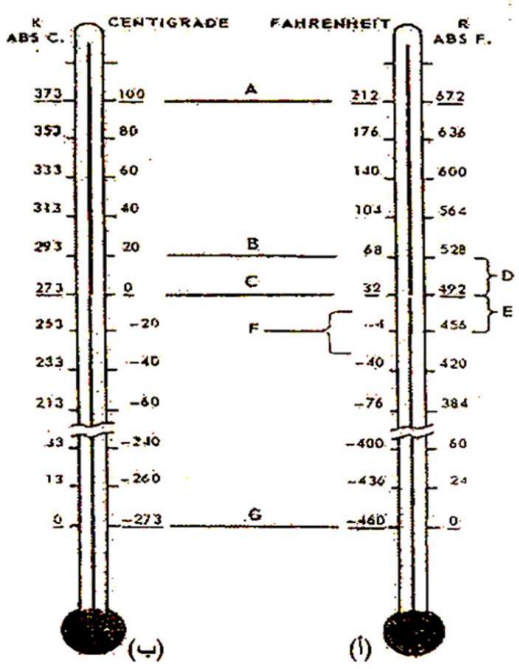
وهو عبارة عن وسيلة تحكم في درجة الحرارة وهو يشبه في تركيبه وطريقة عمله الترمومتر ثنائي المعدن وشكل (١ / ٢٦) يبين أجزائه .



شكل (١ / ٢٦) الترموستات المعدني

(ب) الترمومترات التي تعتمد على تمدد السوائل :-

(١) الترمومترات الزجاجية شكل (١ / ٢٧) :-



الفهرنهيتي **المـئوي**

شكل (١ / ٢٧) الترمومتر الزجاجي

يتكون من بصيلة زجاجية ذات جدار رقيق متصل بساق زجاجي على هيئة أنبوبة شعرية مغلقة من طرفها الآخر – وتملأ البصيلة وجزء من الساق بسائل (الزئبق) ويملأ باقي الساق ببخار السائل ذاته أو بغاز خامل ويوجد حول الساق تدريج لدرجات الحرارة وتعطي هذه الترمومترات مدى درجات الحرارة الفهرنهيتية أو المئوية .

أنواع الترمومترات الزجاجية :

- ترمومترات معملية :

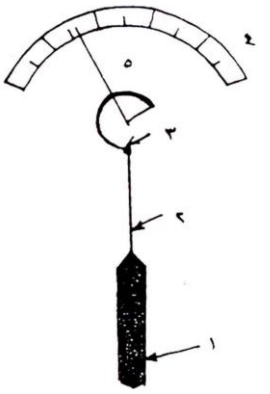
ويكون التدريج محفور على الساق مباشرة وتوضع خطوط التدريج وعلاماته بمادة ملونة .

- ترمومترات صناعية :

وتستخدم في الأغراض الصناعية وفيها توضع البصيلة وجزء من الساق داخل أنبوبة معدنية والتدريج محفور على شريط معدني داخل غلاف معدني له وجه زجاجي لرؤية التدريج وعادة يتوقف مدى الترمومتر الزجاجي على نوع الزجاج ونوع السائل داخل البصيلة وأهم السوائل المستخدمة في الترمومترات الزجاجية هي :-

- الزئبق – والمدى الحراري لاستخدامه من ٣٩˚ حتى ٦٢٠˚ م .
- زئبق / ثاليوم – والمدى الحراري لاستخدامه من ٤˚ حتى ١٢١˚ م .
- سوائل عضوية – والمدى الحراري لاستخدامه من ٢٠٠˚ حتى ٢٣٢˚ م .

(٢) الترمومترات المعدنية :-



(١) بصيلة صلب مملوءة بالزئبق
(٢) أنبوبة شعرية مملوءة بالزئبق
(٣) أنبوبة « بوردون » مملوءة بالزئبق
(٤) تدريج
(٥) مؤشر

شكل (١ / ٢٨) ترمومتر زئبقي في صلب

وهي مثل الترمومترات الزجاجية غير أن البصيلة والماسورة الشعرية توضع في الصلب وتملأ بالزئبق ثم توصل الأنبوبة الشعرية بأنبوبة بوردون كما بالشكل (١ / ٢٨) .

سابعا": قياس تدفق الموائع :-

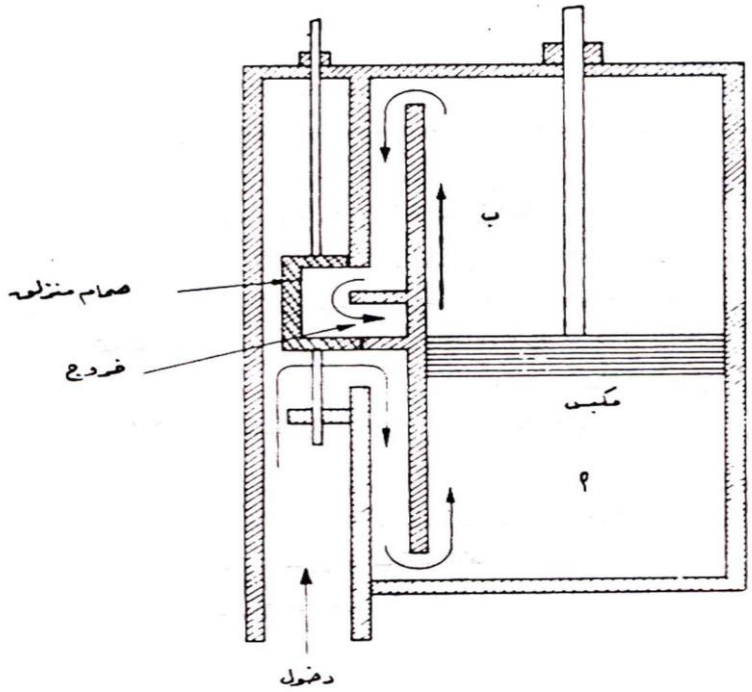
توجد عديد من أجهزة قياس متنوعة لقياس تدفق الموائع (سوائل – غازات) وتسمى أجهزة قياس التدفق بالعدادات .

(١) أنواع عدادات الكتلة :-

مثل وصول السائل إلى مستوى محدد في إناء مدرج يعطي وزن سائل معين مباشرة مثل خزان وحدة شحن وسائط التبريد .

(٢)عدادات الحجم للسوائل :-

وأهم أنواعها العدادات ذات الإزاحة الموجبة شكل (١ / ٢٩)



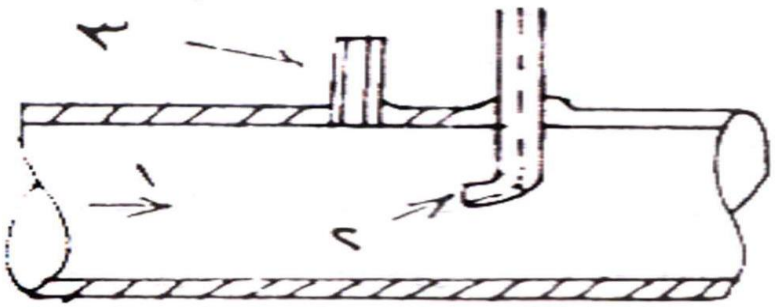
شكل (١ / ٢٩) عداد الإزاحة الموجبة

وهي تمتاز بدقتها العالية لقياس السوائل تصل إلى (+ ٠,٠٤ %) ، (- ٠,٠٤ %) .

(٣) أنواع عدادات معدل التدفق :-

وهي أجهزة قياس التدفق والشائعة الاستخدام التي تعتمد على قياس الضغط الفرقي (اختلاف الضغط) بين موضعين خلال الماسورة التي يتدفق بها المائع عن طريق عمل اختناق أو عمل حاجز في الماسورة ينتج عند اختلاف في الضغط على جانبي الاختناق أو الحاجز مثال ذلك :

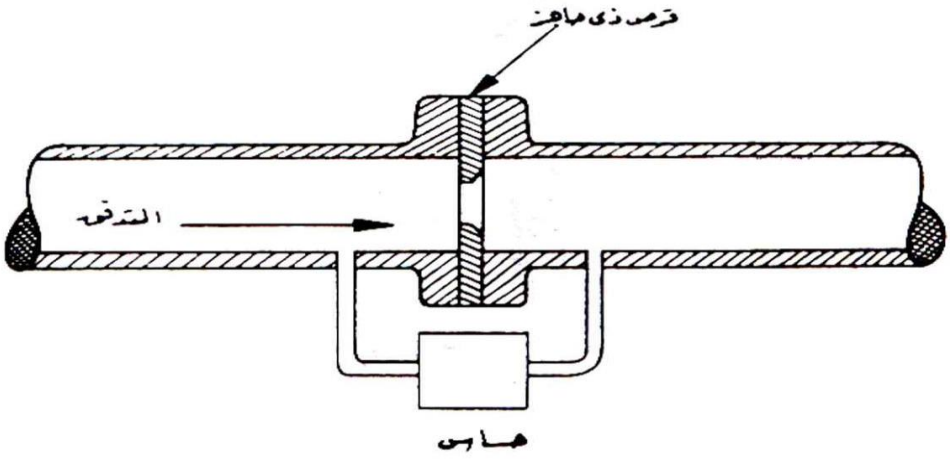
(أ) أنبوبة بيتوت (شكل ١ / ٣٠) .



شكل (١ / ٣٠) أنبوبة (بيتوت) ذات الفتحة الواحدة

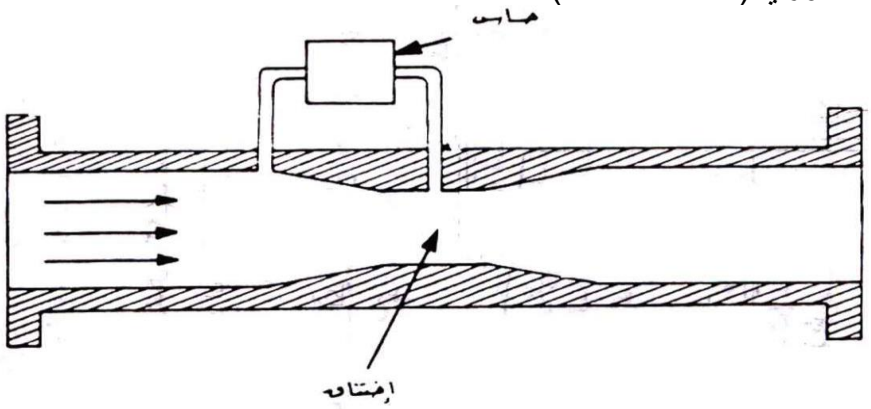
(١) اتجاه التدفق
(٢) فتحة الصدم
(٣) مأخذ الضغط الاستاتيكي والساكن

(ب) العداد ذو الحاجز (شكل ١ / ٣١) .



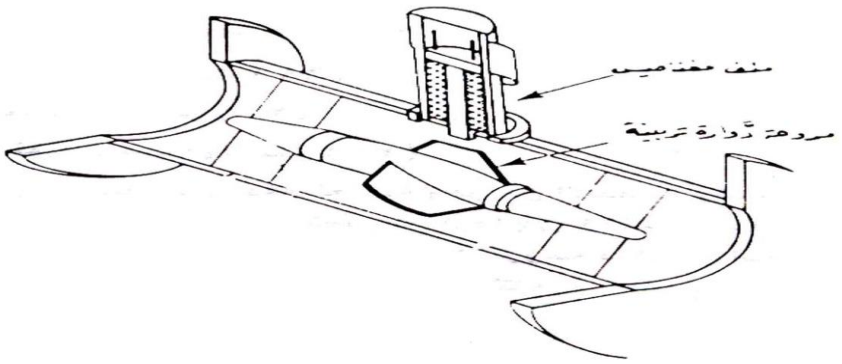
شكل (١ / ٣١)

(جـ) أنابيب منشوري (شكل ١ / ٣٢) .



شكل (١ / ٣٢)

(د) عداد التدفق التربيني (شكل ١ / ٣٣) .



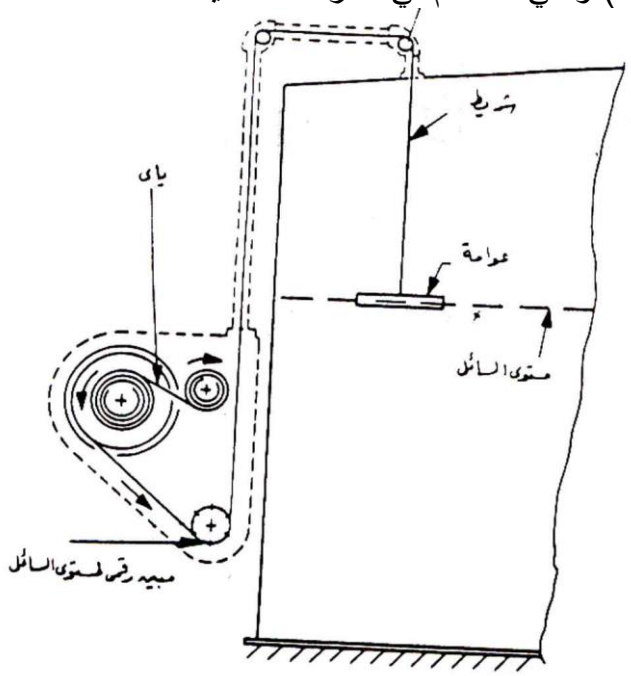
شكل (١ / ٣٣)

ثامنا": أجهزة قياس مستويات في الخزانات :-

أنواعها :-

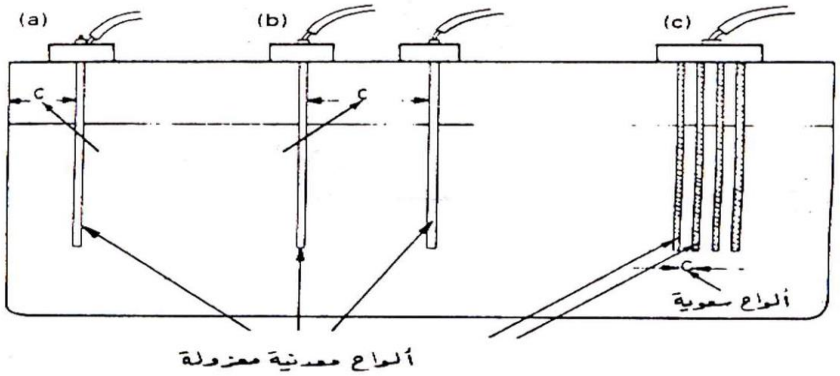
(١) زجاجات الرؤية .

(٢) العوامات (شكل ١ / ٣٤) والتي تستخدم في الخزانات العميقة .



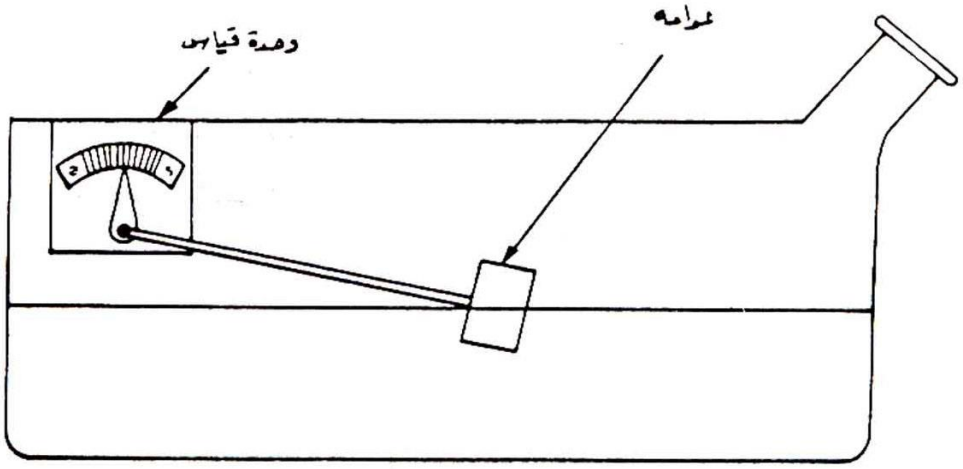
شكل (١ / ٣٤) العوامة

(٣) العوامة الكهربية والتي تستخدم في تغيير السعة الكهربية للألواح المعدنية مع تغير مستوى سطح السائل كما بالشكل (١ / ٣٥) .



شكل (١ / ٣٥) استخدام تغيير السعة في قياس مستوى السائل (العوامة الكهربية)

(٤) عوامة خزان الوقود بالسيارات شكل (١ / ٣٦) :-



شكل (١ / ٣٦)

معايير أجهزة القياس :

المعايرة :-

معايرة جهاز القياس هي عملية إيجاد العلاقة الوظيفية بين قراءات الجهاز والكميات المتغيرة المراد قياسها ويتضمن ذلك تثبيت المتغيرات الأخرى التي قد تؤثر في قراءة جهاز القياس وتشمل هذه المتغيرات درجة حرارة الجو المحيط بالجهاز – ضغط الهواء المحيط به والمجالات المغناطيسية والكهربية والجاذبية الأرضية ودرجة الرطوبة والاهتزازات وكفاءة قارئ الجهاز وبالوقوف على المبادئ الأساسية التي يقوم عليها عمل الجهاز يمكن بيان هذه المتغيرات الخارجية التي قد تكون ذات تأثير هام .

ولمستعمل أجهزة القياس الحرية في تحديد أيا" من المتغيرات الخارجية يجب تثبيته أثناء المعايرة أو إجراء تجارب ملحقة للحصول على البيانات اللازمة للتصحيح ، وهناك أغراض عديدة لإجراء تجارب المعايرة :

أولا": قد يكون الغرض هو معرفة ما إذا كان الفرق بين جهاز القياس وقيمة الإشارة الداخلة له يتخذ على الدوام قيمة تقل عن كمية معينة وتختار هذه القيمة كحد أقصى مسموح به للخطأ بحيث تحقق متطلبات الاستعمال حيث أن أخطاء الجهاز التي تقل عن هذا الحد ستؤدي إلى تأثير طفيف للغاية على نتائج الاختبار المراد إجراؤها .

ثانيا": إذا كان الجهاز سيستعمل أو سبق لقياس متغير رئيسي في تجربة هامة فإنه يهمنا معرفة الأخطاء إلى أعلى درجة دقة ممكنة وذلك في حدود إمكانيات قراءة الجهاز .

ثالثا": قد تكون المعايرة مفيدة للحصول على معلومات لدراسة جهاز القياس نفسه وإجراء تحسينات عليه .

ومن المتبع عادة عند عمل المعايرة استعمال جهاز قياس أمامي (قياس) للمقارنة ومن الأيسر أن يكون الجهاز الأمامي مطابقا" ما أمكن من حيث النوع والحجم للجهاز المراد معايرته حيث أن ذلك يجعل تأثير المتغيرات في كل من الجهازين متشابهة.

أسلوب المعايرة في الموقع :-

مع التطورات الحديثة لأجهزة المعايرة في الموقع أصبحت أجهزة القياس والتحكم في التطبيقات الهندسية مثل الضواغط والمضخات خاصة لإجراء أعمال المعايرة دون أن تتوقف هذه الأجهزة أو التطبيقات أو وحدات التشغيل عن أداء عملها .

وجهاز المعايرة في الموقع في ابسط صورة يتكون من حساس للظاهرة المراد قياسها - دائرة توازن الكترونية – وحدة تسجيل أو كمبيوتر يجمع كل هذه الوحدات فمثلا" لمعايرة وحدة قياس ضغط لضاغط هواء أو لمضخة الحقن :

(١) يوضع حساس المعايرة في الفتحة المخصصة لمعايرة الضغط بالضاغط أو المضخة .

(٢) يتم عمل موازنة الدائرة الالكترونية لوحدة المعايرة .

(٣) يتم ضبط مسجل القراءات بحيث يصبح مخرج الحساس هو حد القياس (الصفر) .

(٤) يتم تطبيق ضغط معين (ضغط المعايرة) على الحساس ثم يتم ضبط الوحدة الالكترونية ووحدة التسجيل بعد تعويض أي انحرافات للضغوط .

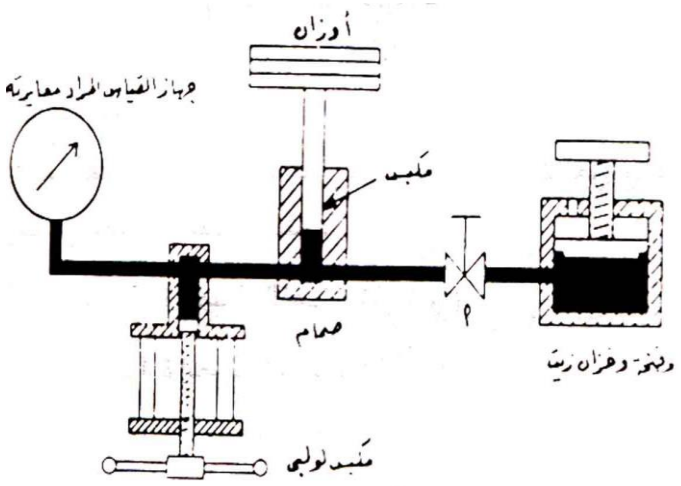
(٥) تتم معايرة وحدة قياس الضغط مع قراءات وحدة المعايرة .

(٦) يتم عمل رسم أو جدول لبيان انحرافات الضغط في وحدة القياس أو (معامل المعايرة) .

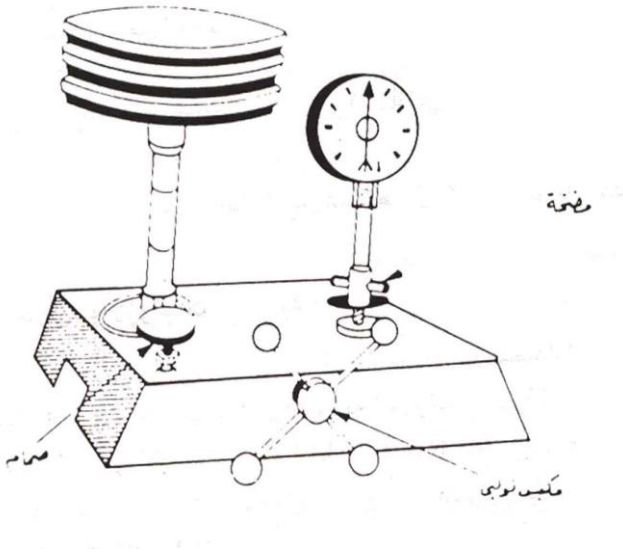
المعايرة المعملية لأجهزة القياس :-

معايرة جهاز قياس الضغط :

ويتم ذلك في معمل القياس بواسطة العديد من الأجهزة ابسطها هو جهاز (الوزن الساكن) المبين بشكل (١ / ٣٧ أ ، ب) .



شكل (١ / ٣٧ أ ، ب)

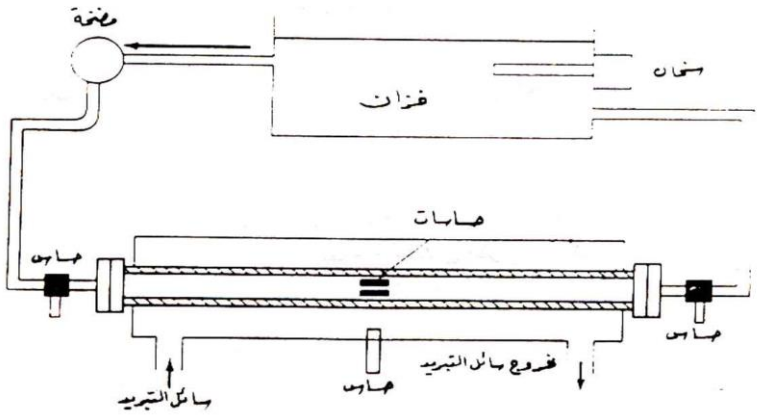


وهو عبارة عن جهاز ينتج ضغوط عالية الدقة بواسطة وضع أوزان عالية الدقة على مكبس سائل مصنع بطريقة دقيقة – وتتم عملية المعايرة كما يلي :-

١- توصيل جهاز القياس المطلوب معايرته بجهاز المعايرة كما بالشكل .
٢- يفتح الصمام (أ) ويتم إنزال المكبس الملولب إلى أقصى وضع له .
٣- تشغل مضخة الزيت – حتى يتم نزف الهواء في الدائرة ثم يتم إحكام ربط جهاز قياس الضغط المطلوب معايرته .
٤- يغلق الصمام (أ) ويوضع وزن معلوم على المكبس والذي نتج على الزيت ضغط محسوب بدقة عالية وهذه الأوزان يعطي مضاعفات الضغوط المدرجة على جهاز قياس الضغط (البار)
٥- يستخدم المكبس اللولبي لضبط وضع مكبس الأوزان .
٦- يقارن ضغط جهاز المعايرة مع قراءة مقياس الضغط ويتم عما إجراءات التصحيح اللازمة لمقياس الضغط المطلوب معايرته .

<u>معايرة الترمومتر الذي يعمل بخاصية تغيير المقاومة الكهربية :-</u>

ويستخدم لذلك الجهاز المبين بالشكل (١ / ٣٨) .



شكل (١ / ٣٨) معايرة الترمومتر

والذي يتكون من خزان زيت به سخان كهربي ومضخة لدفع الزيت الساخن خلال ماسورة معزولة يوضع داخلها الجزء الحساس لترمومتر المقاومة وتبر هذه الماسورة بسائل تبريد يمكن قياس درجتي الحرارة الدخول والخروج ويكون الفرق بين الدرجتين هو مقدار الفقد في درجة الحرارة خلال الماسورة المعزولة .

بالإضافة إلى ترمومتر قياس (الترمومتر المعاير) لقياس حرارة سائل التبريد بالقرب من الترمومتر المراد معايرته .

ثم تجمع قراءة الترمومتر القياس مع الفقد في درجة حرارة السائل الساخن داخل الماسورة المعزولة ثم يقارن الناتج مع قراءة الترمومتر الذي تجرى معايرته وتؤخذ الانحرافات ثم يتم عمل جداول أو منحنى المعايرة اللازمة .

١- ضع دائرة حول الحرف الدال على الإجابة الصحيحة أو أكثر الإجابات صحة في العبارات التالية

١- تتركب قدمة قياس الأعماق من :-

(أ) فك ثابت و متحرك وورنيه ومسطرة مدرجة .
(ب) قنطرة منزلقة وقضيب (مسطرة) ذو تدريج .
(ج) إطار على شكل حدوة الفرس وعمود وساند .
(د) قنطرة عليها مسمار تثبيت وورانيه تنزلق داخلها مسطرة مدرجة .

٢- من الوحدات الإنجليزية المستخدمة في القياسات الطولية هي :-

(أ) السنتيمتر .
(ب) البوصة .
(ج) الفهرنهيت .
(د) الرطل / البوصة المربعة .

٢- أكمل الجمل الآتية باستخدام الكلمة المناسبة مما بين القوسين:

(قياس تدفق الموائع – قياس درجات الحرارة في مائع – قياس الأعماق – التحكم في درجات الحرارة في مائع – الأبعاد الخارجية لعمود)

(أ) يستخدم الميكرومتر ذو الإطار (حدوة الفرس) في قياس .....
(ب) يستخدم الترمومتر المعدني في قياس ..... أما البارومتر في قياس .....
(ج) يستخدم الترموستات في .....
(د) يستخدم العداد التربيني في .....

٣- ضع علامة صح أو علامة خطأ امام العبارات التالية :

(أ) الزاوية المنقلة البسيطة والزاوية الشاملة ذات الورنيه هي من أجهزة القياس الطولية التي تقيس بالوحدات الفرنسية والإنجليزية .
(ب) ميزان المياه هو آداه لاختبار الأسطح ولتحديد مدى الاستواء أفقيا" ورأسيا".
(ج) يستخدم مقياس الضغط ذو المنفاخ لقياس الضغط الفرقي لمائع .
(د) المانومتر ذو الساق المائلة لا يستخدم لقياس الضغوط الصغيرة .

٤- اختر من العمود (ب) ما يناسب العمود (أ) لتكون جملا" صحيحة :

(أ)	(ب)
١- في المانومتر حرف U إذا وصل احد طرفيها	١- بساق زجاجي على هيئة أنبوبة شعرية مغلقة
٢- قياس معدل السريان	٢- خمس دقائق
٣- يتكون الترمومتر الزجاجي من بصيلة زجاجية ذات جدار رقيق منفصل	٣- كجم / سم٢
٤- الميكرومترات تقيس بدقة	٤- بمصدر غاز أو سائل سوف يحدث قوة تؤثر على الطرف الأيسر
٥- المنقلة ذات الورنيه تقيس بدقة	٥- لتر / الثانية
	٦- ٠,٠١ أو ٠,٠٠١ مم

٥- أكمل الجمل الآتية بكلمات مناسبة :

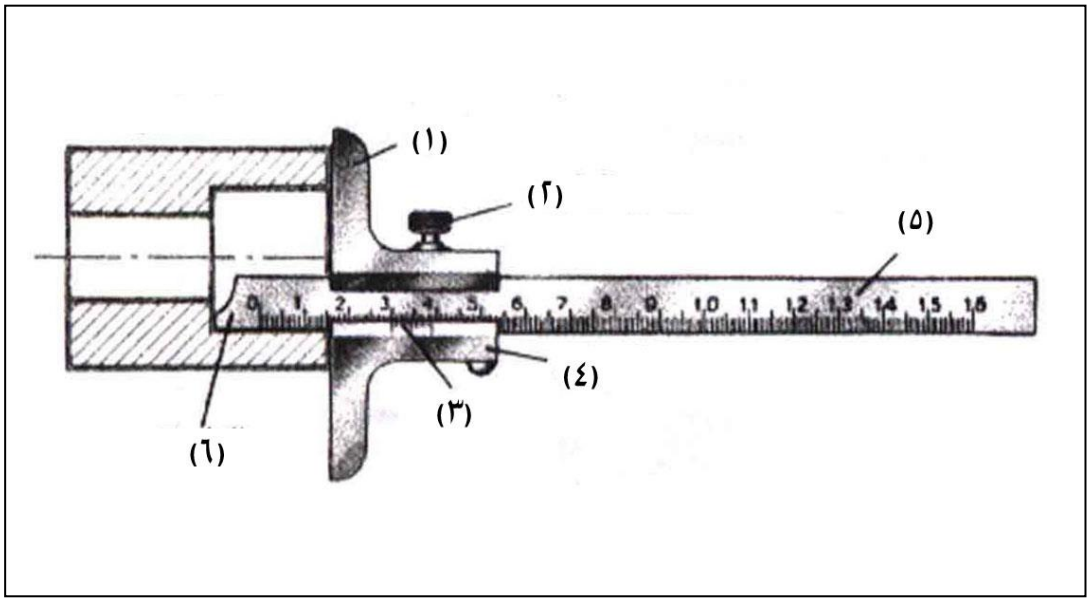
(أ) صيانة قدمة قياس الأعماق:-
{ ١ }.....
{ ٢ }.....
(ب) طريقة الاستعمال الصحيحة للميكرومتر:-
{ ١ }.....
{ ٢ }.....
{ ٣ }.....
{ ٤ }.....

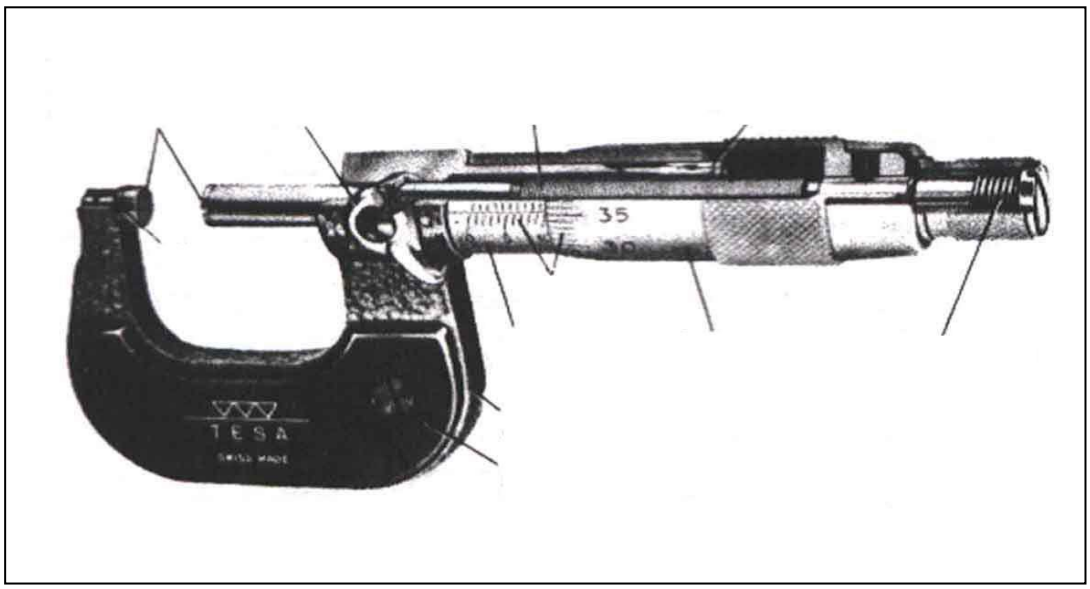
(ج) من استخدامات الترموستات هي.....
(د) من أجهزة قياس المستويات في الخزانات:-
{ ١ }.....
{ ٢ }.....
{ ٣ }.....

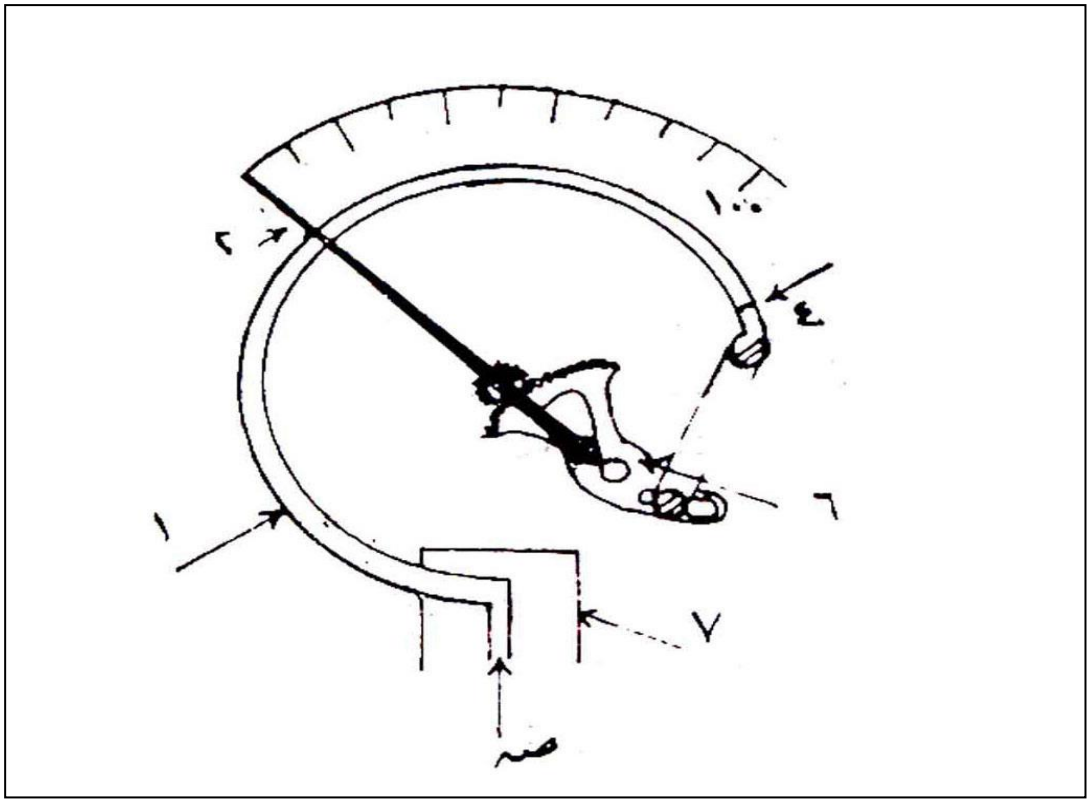
٦-

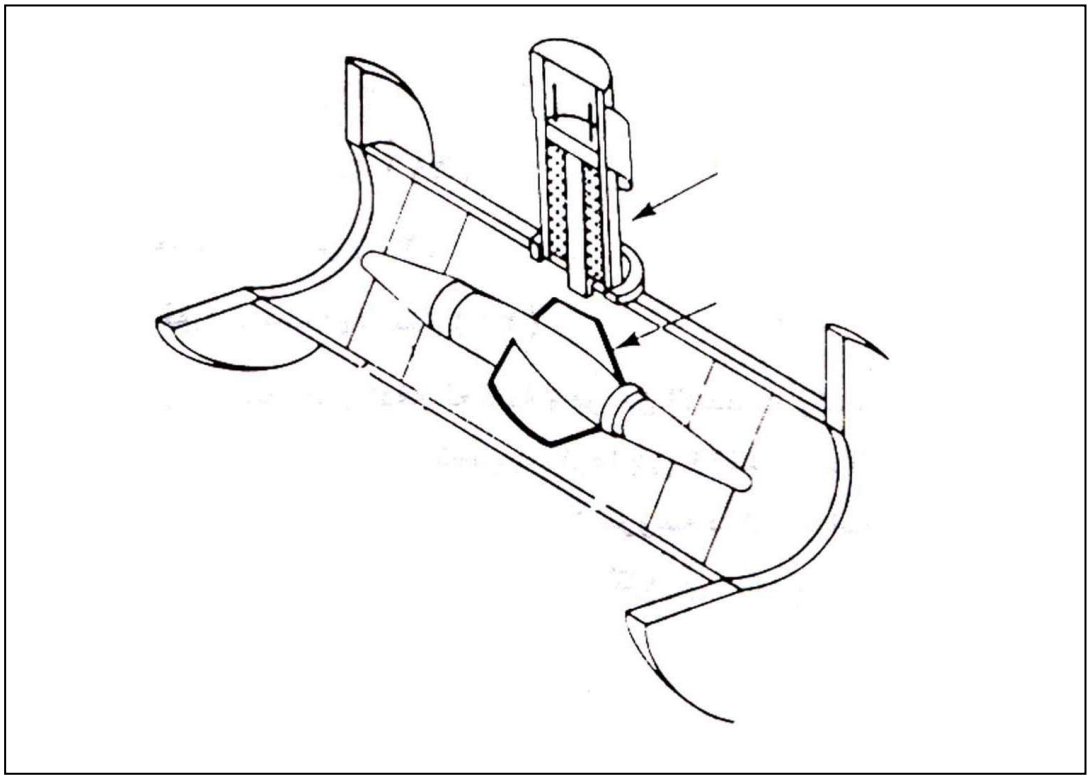
(أ) ما هي مزايا وعيوب الترمومتر ثنائي المعدن ؟
(ب) اذكر الأسباب التي تؤدي إلى عدم دقة القياس في الميكرومتر ؟
(ج) اذكر أجزاء الترموستات مع الرسم ؟
(د) ما هي أنواع عدادات معدل التدفق ؟

٧- اكتب الأجزاء على الرسومات التالية وما اسم كل جهاز :-






١٠٠
٢
٤
٦
١
٧
صه



التدريبات العملية :

الأداء رقم (١)

اسم التمرين : كيفية قياس الأجزاء الميكانيكية :

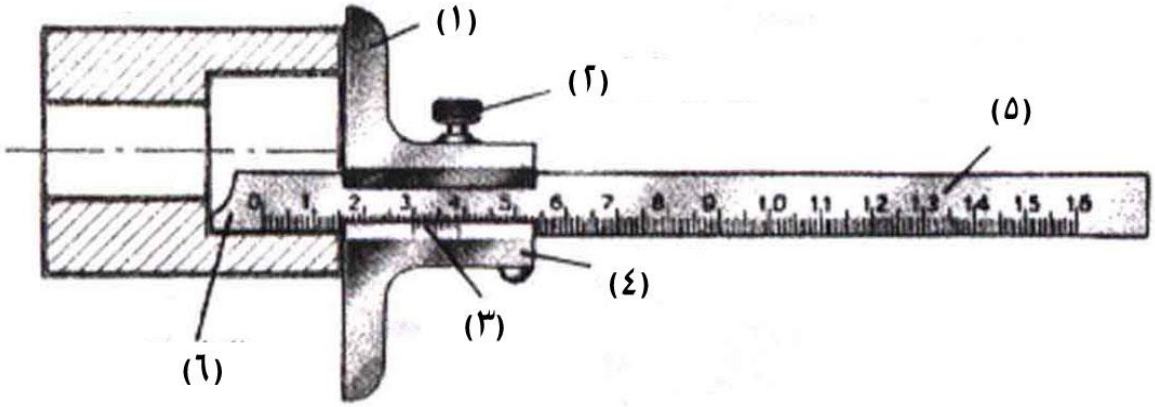
الخامات	العدد والأدوات والمعدات	التسهيلات الأخرى
١- تمارين سبق تنفيذها في ورش ميكانيكية ٢- ورق صنفرة	١- طقم مبارد تشطيب ناعم. ٢- قدمة أعماق. ٣- ميكرومترات (ميكرومتر خارجي – ميكرومتر داخلي – ميكرومتر أعماق) ٤- زاوية منقلة بسيطة وأخرى ذات ورنيه. ٥- قوالب قياس .	رسم التمـــارين

نفـذ التـدريب العمـلي بأتبـاع الخـطوات الآتية :

١- اجمع العدد والأدوات المطلوبة .
٢- ارتدي النظارة الواقية .
٣- احضر التمارين التي سبق تنفيذها بالورش الميكانيكية مثل (عمود مخروط – جلبة مدرجة – تمرين فتح مجاري عدلة ومائلة .....الخ) .
٤- تخلص من الرايش إن وجد بالتمارين بواسطة مبارد التشطيب وأوراق الصنفرة .
٥- احضر قدمة الأعماق .
٦- قم بقياس عمق الجلبة المدرجة بواسطة قدمة الأعماق شكل (١ / ١) .
٧- دون هذا المقاس بكراستك .
٨- احضر مجموعة الميكرومترات (خارجي – داخلي – أعماق) .
٩- قم بقياس البعد الخارجي للعمود بواسطة الميكرومتر الخارجي .
١٠-قم بقياس البعد الداخلي لجلبة بواسطة الميكرومتر الداخلي .
١١-قم بقياس عمق الجلبة المدرجة بواسطة ميكرومتر الأعماق .

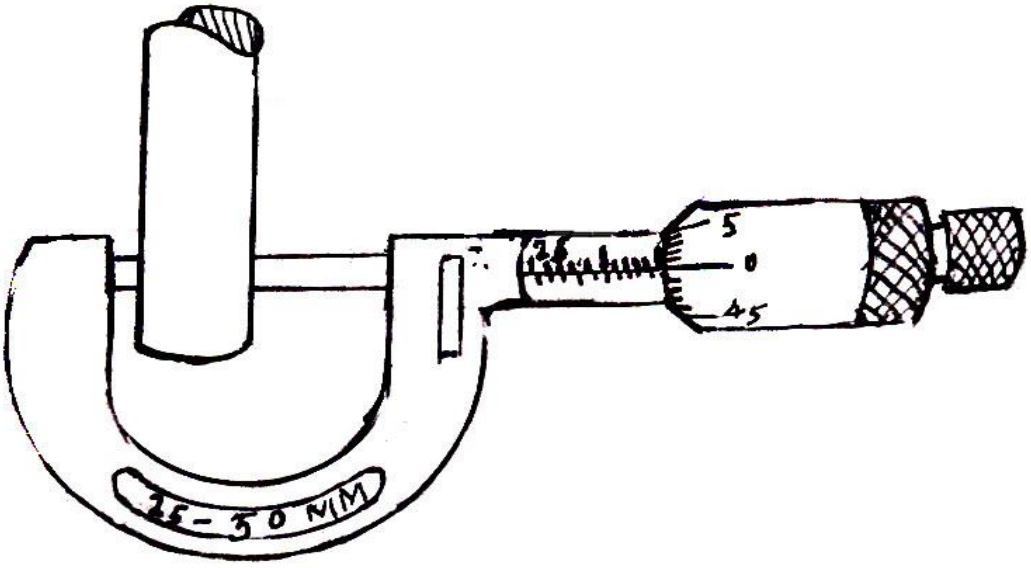
١٢-دون كل هذه المقاسات بكراستك كلا" على حده .
١٣-احضر الزاوية المنقلة البسيطة وذات الورنيه .

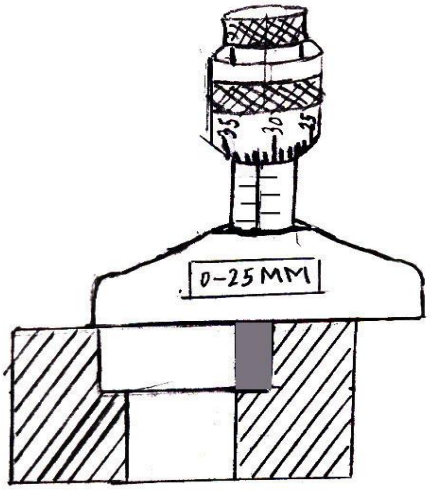
١٤-قم بقياس زاوية المجرى المائلة يمينا" ويسارا" بكلا" من الزاويتين البسيطة وذات الورنيه .
١٥-قارن بين ما دونته من قراءات مع ذكر دقة كل زاوية من الزاويتين البسيطة وذات الورنيه .
١٦-احضر قوالب قياس وميكرومتر خارجي لاختبار دقته (معايرته) .
١٧-ضع احد القوالب أو مجموعة قوالب بالميكرومتر الخارجي .
١٨-قم بقراءة الميكرومتر .
١٩-قارن بين بعد القالب وقراءة الميكرومتر .
٢٠-اتبع تعليمات الأمان والسلامة الشخصية والمهنية أثناء العمل .



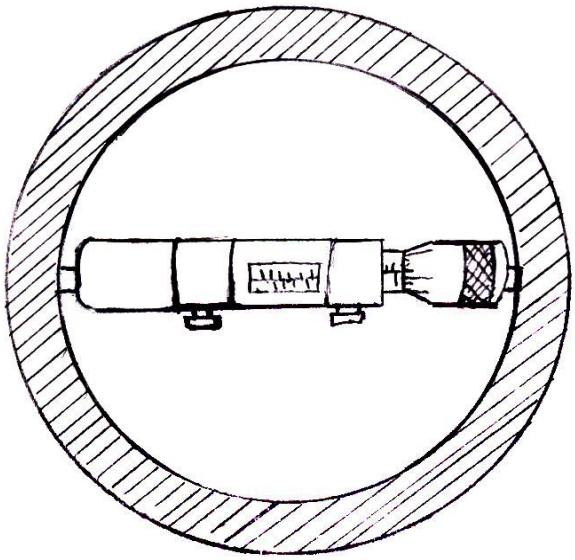
قياس عمق في جلبة مدرجة بواسطة قدمة الأعماق

قياس قطر خارجي لعمود بواسطة الميكرومتر الخارجي

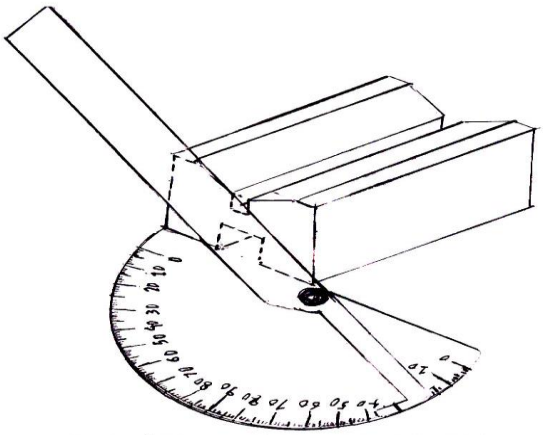




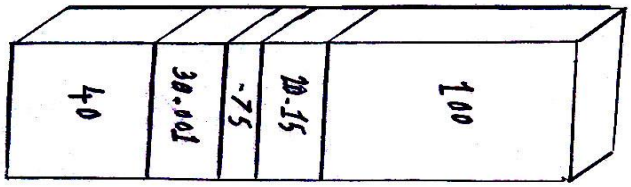
قياس عمق في جلبة مدرجة بواسطة ميكرومتر الاعماق



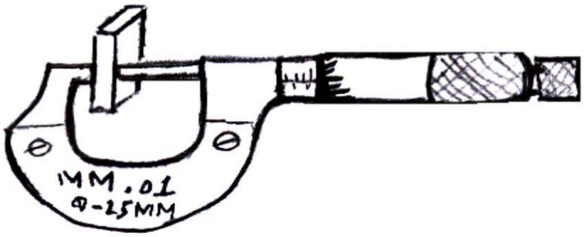
قياس قطر داخلي بجلبة بواسطة ميكرومتر داخلي



قياس زاوية مجرى مائلة بالزاوية المنقلة البسيطة أو ذات الورنيه



طريقة تجميع عدد من قوالب القياس



طريقة معايرة الميكرومتر بواسطة قالب قياس

معايير الأداء : **التاريخ / /**

كيفيـــة قيـاس الأجزاء الميكانيـكية

م	دلائل الملاحظة	المراجعة والتوقيع	
		أدى	لم يؤدي
١	اتبع تعليمات الأمان والسلامة الشخصية والمهنية أثناء العمل		
٢	جهز العدد والأدوات اللازمة لأداء التمرين		
٣	تخلص من الرايش الموجود بجميع الأجزاء الميكانيكية المطلوب قياسها		
٤	قام بقياس عمق الجلبة بقدمة الأعماق		
٥	قام بقياس البعد الخارجي لعمود بميكرومتر خارجي		
٦	قام بقياس القطر الداخلي لجلبة بميكرومتر داخلي		
٧	قام بقياس عمق الجلبة المدرجة بميكرومتر الأعماق		
٨	قام بالمقارنة بين قياس عمق الجلبة بقدمة الأعماق و ميكرومتر الأعماق		
٩	قام بقياس زاوية المجرى المائلة بالمنقلتين البسيطة وذات الورنيه		
١٠	قارن بين القياس بالزاوية المنقلة البسيطة وذات الورنيه		
١١	اختبر الميكرومتر الخارجي بقالب قياس		
١٢	نظف الأدوات ووضعها بصناديقها		
١٣	أعاد العدد والأدوات إلى مكانها بحالة جيدة		
١٤	نظف مكان العمل		

توقيع المدرب

اسم التمرين : تركيب أجهزة قياس في منظومات المواسير .

الخامات	العدد والأدوات والمعدات	التسهيلات
قطعة ماسورة مجلفنة ٣ / ٤ بوصة بطول ١٠٥ سم – ١ محبس سكينة ٣ / ٤ بوصة – ٢ محبس سكينة ١ / ٢ بوصة – ١ تشيك بلف ٣ / ٤ بوصة – ٢ نبل ٣ / ٤ بوصة – ٢ كوع ٣ / ٤ بوصة – ٢ كوع مسلوب ٣ / ٤ على ١ / ٢ بوصة – ١ ته ١ / ٢ بوصة – ١ كوع ١ / ٢ بوصة – ١ ته ٣ / ٤ على ١ / ٢ – ٣ قفيز بالفيشر ٣ / ٤ بوصة . **ملاحظة** : جميع قطع المواسير يمكن الاستعانة بها من تمارين الأعوام السابقة .	طلمبة اختبار – عداد ضغط ١ / ٢ بوصة – عداد مياه ٣ / ٤ بوصة – ميزان مياه – شنيور وبنطه فدية – مفك – ٢ مفتاح مواسير – مفتاح بلدي – منجلة مواسير – سكينة قطعية وبرغل ومضربيته بطقم اللقم – متر شريطي – قلم رصاص .	رسم التمرين

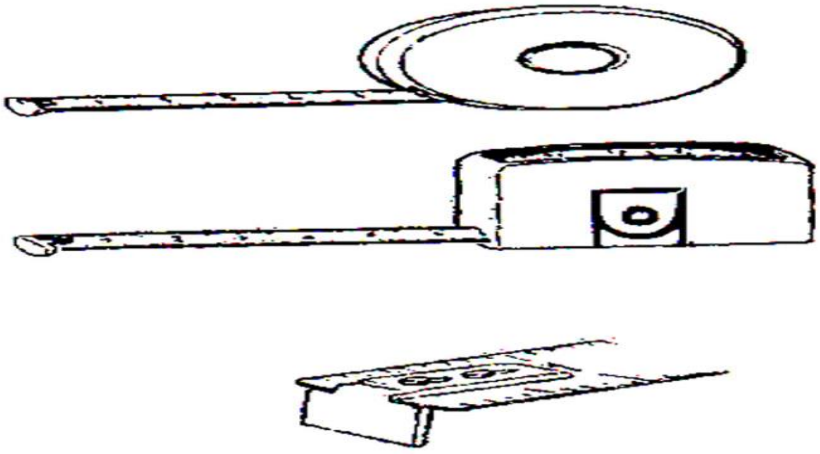
نفذ التدريب العملي بأتباع الخطوات التالية

١- اجمع العدد والأدوات المطلوبة .
٢- ارتدي النظارة الواقية .
٣- احضر عددا" من المواسير بأقطار ٣ / ٤ و ١ / ٢ بوصة .
٤- جهز المواسير السابقة على حسب المقاسات المطلوبة .
٥- اقطع وبرغل وقلوظ بعض المقاسات لتوفيق الأبعاد المطلوبة .
٦- جمع الشبكة على حسب الرسم الموضح بالربط على المنجلة والرباط بالمفاتيح بعد وضع معجون مانع للتسرب .
٧- ثبت الشبكة على أقفزة بعد تجهيزها وضبطها بميزان المياه .
٨- املأ طلمبة الاختبار بالماء .
٩- وصل للشبكة مصدر مياه بادئا" من جهة المحبس الذي قبل عداد المياه .
١٠- افتح جميع المحابس الموجودة بالشبكة ومن خلال سريان المياه اقرأ عداد المياه بعد فتره .
١١- قم بتحضير المضخة .
١٢- ابدأ في الضخ بواسطة يد المضخة حتى خروج جميع الهواء من المحبس الأعلى (Vent) .
١٣- اغلق المحبس العلوي .

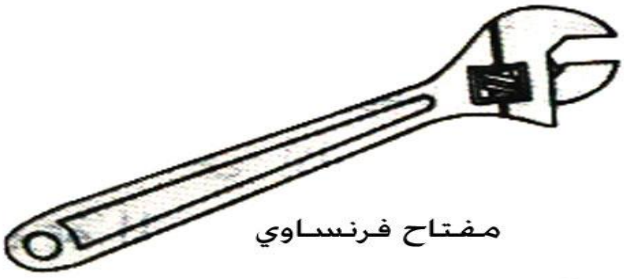
١٤- كرر الضخ في البند (١١) حتى ينتظم الضغط بعداد الضغط فإذا كان غير منتظم افتح المحبس العلوي مرة أخرى حتى خروج الجيوب الهوائية ثم اغلقه .
١٥- ثبت الضغط وليكن عند ٦ بار واغلق المحبس الذي عند عداد الضغط .

١٦- اترك الخط مضغوط لفترة من ٣ : ٤ ساعات وعند حدوث أي هبوط في الضغط يعني ذلك وجود تسريب بالشبكة ويراجع على الخط ووصلاته .
١٧- سجل قراءة عداد المياه وقراءة عداد الضغط في كراستك .
١٨- اتبع تعليمات الأمان والسلامة الشخصية والمهنية أثناء العمل .
١٩- نظف العدد والأدوات وأرجعها لمكانها .
٢٠- نظف مكان العمل .

عدد وأدوات تنفيذ تركيب أجهزة قياس في منظومات المواسير:



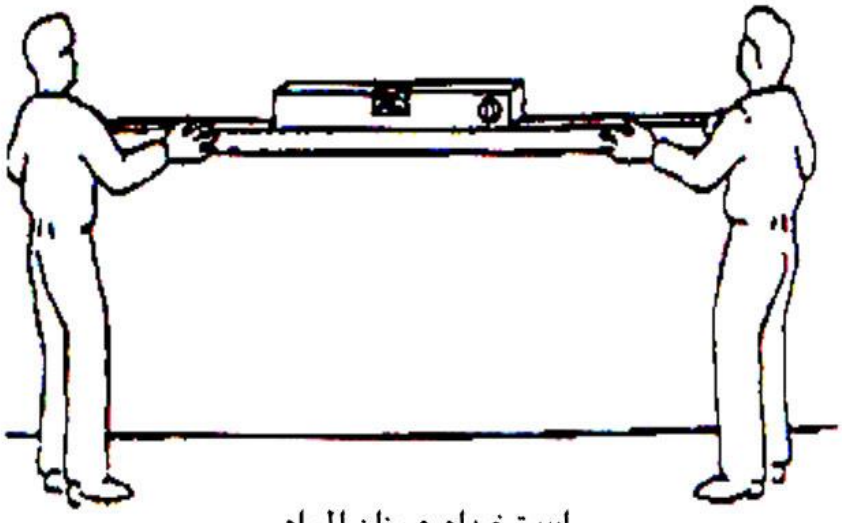
متر شريطي


مفتاح فرنساوي

مفتاح انجليزي

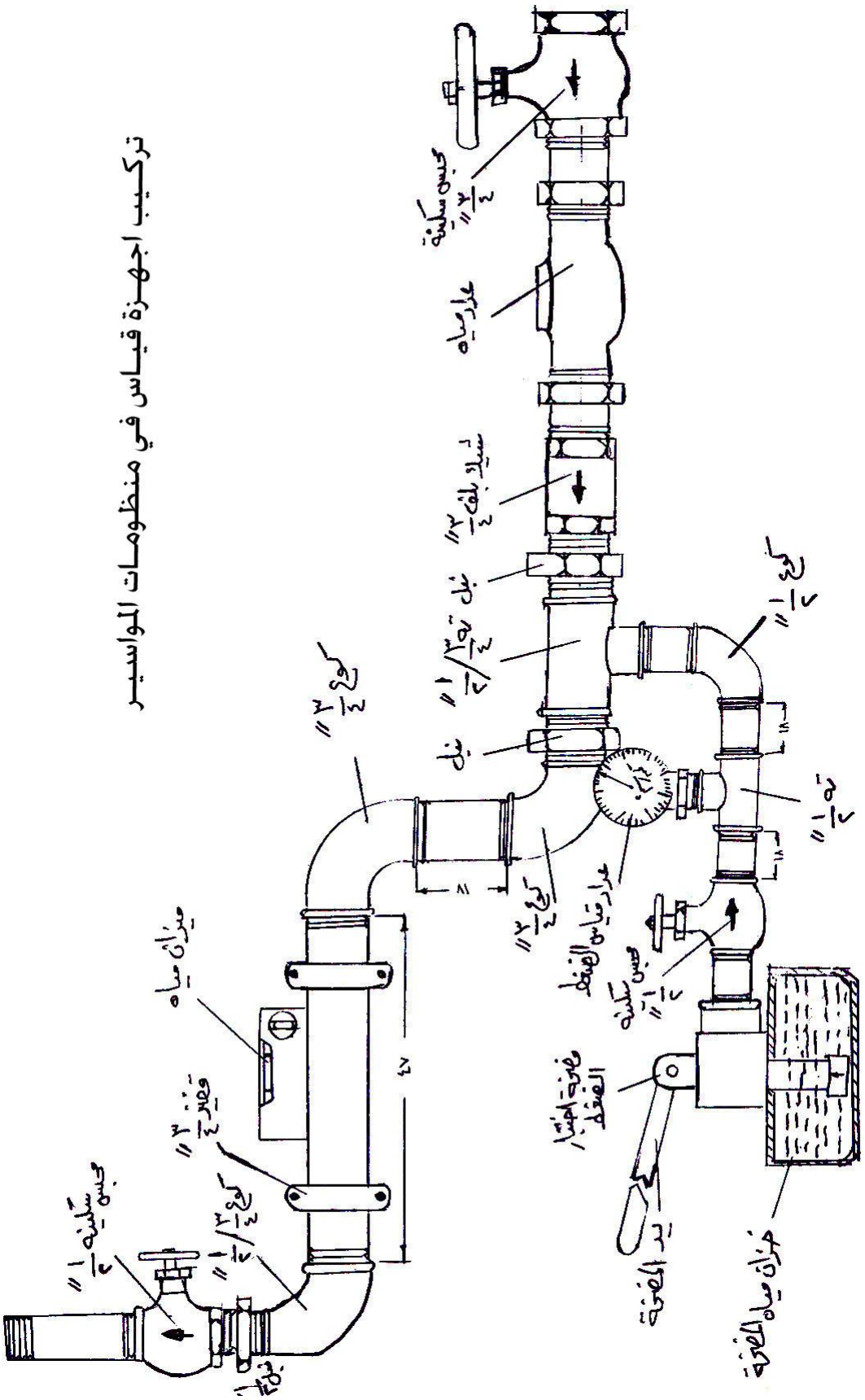
عدد وأدوات تنفيذ تركيب أجهزة قياس في منظومات المواسير:

شنيور وبنطه فديه



استخدام ميزان المياه

تركيب اجهزة قياس في منظومات المواسير



معايير الأداء : **التاريخ / /**

اسم التمرين : تركيب أجهزة قياس في منظومات المواسير :

م	دلائل الملاحظة	المراجعة والتوقيع	
		أدى	لم يؤدي
١	اتبع تعليمات الأمان والسلامة الشخصية والمهنية أثناء العمل		
٢	جهز العدد والأدوات اللازمة لأداء التمرين		
٣	جهز المواسير على حسب المقاسات المطلوبة		
٤	ركب المنظومة على حسب الرسم		
٥	ثبت المنظومة بالاقفزه مع ضبطها بميزان المياه		
٦	قام بملأ خزان طلمبة الضخ بالماء		
٧	وصل الشبكة بمصدر مياه		
٨	قرأ عداد المياه بعد فتح المحابس		
٩	قام بتحضير طلمبة الضخ		
١٠	اخرج جميع الجيوب الهوائية من الخط		
١١	اغلق المحبس العلوي وقام بالضخ		
١٢	ضبط عداد الضغط على ٦ بار		
١٣	اغلق محبس الطلمبة بعد ثبات الضغط		
١٤	قرأ عداد الضغط وسجل بكراسته		
١٥	نظف الأدوات ووضعها بصناديقها		
١٦	أعاد العدد والأدوات إلى مكانها بحالة جيدة		
١٧	نظف مكان العمل		

توقيع المدرب

الأداء رقم : ٣

اسم التمرين : تركيب وقياس درجة الحرارة لسخان مياه كهربائي

الخامات	العدد والأدوات والمعدات	التسهيلات
نفس التمرين السابق مجمع – ٢ وصلة نيكل ٣٠ سم – ٣ مسمار سخان – ٢ جلبة نيكل ٢/١ على ٢/١ بوصة – كوع ٢/١ بوصة – محبس ٢/١ بوصة – ته ٢/١ بوصة – قطعتين مواسير ٢/١ بوصة مقلوظتين من الجهتين بطول كلا" منهما ٢٠ سم .	سخان كهربائي – ترمومتر لقياس درجة الحرارة – شنيور وبنطه فدية – ميزان مياه – مفتاح مواسير – مفتاح فرنساوي – مفك – مفتاح بلدي – متر شريطي – قلم رصاص .	رسم التمرين

نفذ التدريب العملي بأتباع الخطوات التالية

١- اجمع العدد والأدوات المطلوبة للتنفيذ .

٢- ارتدي النظارة الواقية .

٣- حدد مكان تثبيت السخان الكهربي .

٤- حدد مكان الخط الساخن على الاقفذه بحيث يقابل الخط البارد مع استعمال ميزان المياه .

٥- ثبت ترمومتر قياس درجة الحرارة على الخط الساخن .

٦- وصل وصلات النيكل بين السخان و الخطين البارد والساخن .

٧- وصل السخان بمصدر التيار الكهربي .

٨- اضبط الترموستات على درجة حرارة ولتكن ٨٠ ْم .

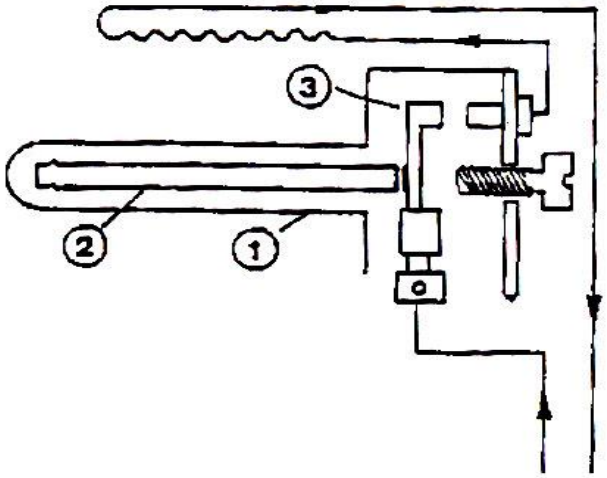
٩- انتظر حتى انطفاء لمبة البيان الموجودة بالسخان .

١٠-اقرأ مقياس الترمومتر الموجود على الخط الساخن وكذلك الموجود على غلاف السخان .

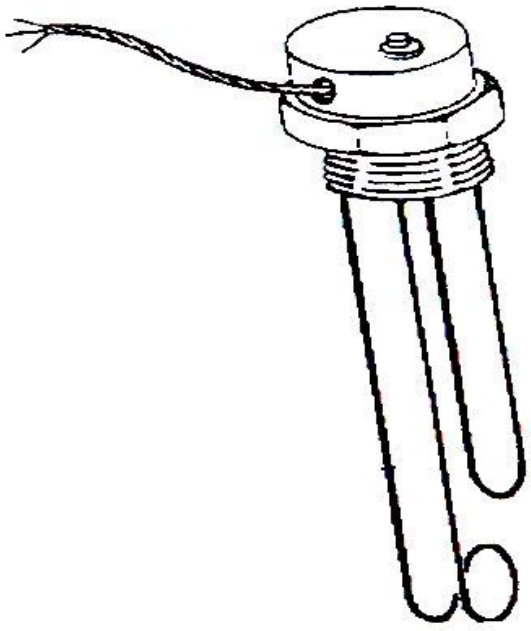
١١-قارن بين القراءتين ودرجة حرارة الترموستات وسجل بكراستك .

١٢-اتبع تعليمات الأمان والسلامة الشخصية والمهنية أثناء العمل .

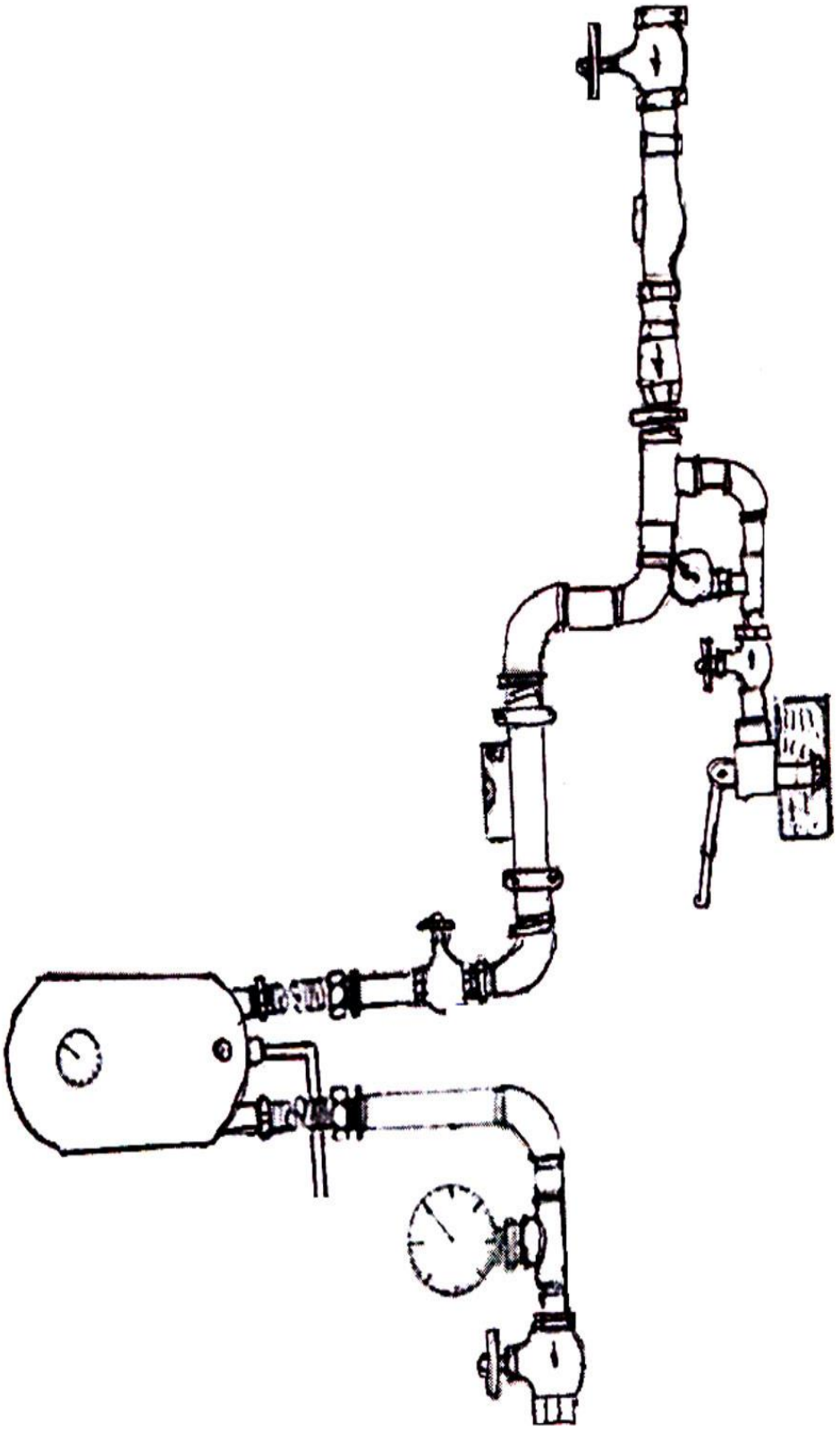
١٣-نظف العدد والأدوات وأرجعها لمكانها ونظف مكان العمل .



ترموستات يعمل تلقائيا للتحكم في درجة حرارة الماء



شمعة حرارية مركب عليها الترموستات



تركيب وقياس درجة حرارة لسخان مياه كهربي

مهنة

معايير الأداء : **التاريخ : / /**

اسم التمرين : تركيب وقياس درجة الحرارة لسخان مياه كهربائي

م	دلائل الملاحظة	المراجعة والتوقيع	
		أدى	لم يؤدي
١	اتبع تعليمات الأمان والسلامة الشخصية والمهنية أثناء العمل		
٢	جهز العدد والأدوات اللازمة لأداء التمرين		
٣	حدد مكان تركيب السخان قبل تثبيت المسامير		
٤	حدد مكان الخط الساخن وثبتها على الاقفذه وضبطها بميزان المياه		
٥	ثبت ترمومتر قياس درجة الحرارة على الخط الساخن		
٦	وصل الوصلتين المرنة لكل من الخط البارد والساخن للسخان		
٧	وصل السخان بمصدر كهربي		
٨	ضبط الترموستات على درجة حرارة ٨٠° م		
٩	قام بقراءة الترمومتر		
١٠	قارن بين ضبط الترموستات وترمومتر القياس الموجود على غلاف السخان والترمومتر المركب على الخط الساخن		
١١	نظف الأدوات ووضعها بصناديقها		
١٢	أعاد العدد والأدوات إلى مكانها بحالة جيدة		
١٣	نظف مكان العمل		

توقيع المدرب