جمهورية العراق

وزارة التربية

المديرية العامة للتعليم المهني

التدريب العملي

المـــرحلة الأولـــــى

الميكانيك

تـأليــف

المهندس أيهاب ناجي عباس

المهندس حامد ياسين جبر

المهندس مؤيد محـــمد علي

المهندس كاظـم تايـه غالي

المهندس علي زيدان عبـاس

المهندس ياسر ثامر محمود

الطبعة الرابعة

2023 هـ - 1444 م

بسم الله الرحمن الرحيم

المـــقـدمـــة

من أجل مواكبة التطورات العلمية والتكنولوجية الحديثة ، ومن أجل تغطية المهارات التي يحتاجها الطالب في المرحلة الأولى من دراسته العملية في أختصاص الميكانيك، قمنا في أعداد فصول هذا الكتاب بهدف تعزيز المفاهيم التكنولوجية والمهارات الفنية التطبيقية في مجال أختصاصه التي يجب تنميتها من خلال مجموعة من التمارين التطبيقية المتسلسلة حيث تضمن الكتاب التعريف بأسس وشروط السلامة والصحة المهنية ثم تطرق الى أدوات القياس وعلى كيفية التمييز بين المعادن وتخطيط قطعة العمل وتطبيقات القطع بواسطة المقص اليدوي وعمليات نشر المعادن بالمنشار اليدوي والآلي .

وتطرق ايضاً الى مواضيع أساسية منها البرادة بالمبارد اليدوية والثقب والتسنين وعمليات التجليخ واللحام بالقوس الكهربائي.

إننا نقدر أي جهد من قبل زملائنا يساهم في تصويب و تعديل وتطوير محتويات الكتاب. لذا نأمل من أخواننا المعلمين والمعلمات تزويدنا بملاحظاتهم وإقتراحاتهم من أجل تطوير الكتاب، حرصا على إتمام الفائدة لطلبتنا الأعزاء.

والله ولي التوفيق

المؤلفون

1432هـ – 2011 م

المحـــتويـــات	الصفحة
المقدمة	2
الفصل الأول/ السلامة والصحة المهنية	7
المعلومات الفنية للتدريب العملي	8
التدريب الاول (رفع صندوق بطريقة آمنة وسليمة)	14
التدريب الثاني (أطفاء لهب بإستخدام مطفأة الحريق اليدوية)	16
التدريب الثالث (أجراء عملية التنفس الأصطناعي)	18
أسئلة الفصل الأول	20
الفصل الثاني / أدوات القياس	21
المعلومات الفنية للتدريب العملي	22
التمرين الاول (قياس الأبعاد بإستخدام مسطرة و شريط القياس)	27
التمرين الثاني (قياس الأبعاد بإستخدام أدوات القياس الناقلة)	30
التمرين الثالث (قياس الابعاد بإستخدام قدمة القياس -الفيرنية)	32
التمرين الرابع (قياس الابعاد بإستخدام الميكروميتر)	37
التمرين الخامس (قياس الزوايا بإستخدام المنقلة)	40
أسئلة الفصل الثاني	44
الفصل الثالث / التميز بين المعادن	46
المعلومات الفنية للتدريب العملي	47
التمرين الاول (مقارنة المعادن حسب صلادتها)	49
التمرين الثاني (مقارنة المعادن حسب المطيلية)	52
التمرين الثالث (التمييز بين المعادن حسب لون الشرر)	55

التمرين الرابع (التمييز بين المعادن من حيث قابلية القطع وشكل الرايش المقطوع)	58
أسئلة الفصل الثالث	61
الفصل الرابع / تخطيط قطعة العمل	63
المعلومات الفنية للتدريب العملي	64
التمرين الاول (رسم خطوط متوازية)	69
التمرين الثاني(تقسيم خط الى عدة اجزاء متساوية)	72
التمرين الثالث (رسم الأَقواس)	74
أسئلة الفصل الرابع	76
الفصل الخامس / القطع بواسطة المقص اليدوي	77
المعلومات الفنية للتدريب العملي	78
التمرين الاول (قص الصفيحة بخطوط مستقيمه)	80
التمرين الثاني (قص دوائر من الخارج)	83
التمرين الثالث (قص دوائر من الداخل)	86
أسئلة الفصل الخامس	88
الفصل السادس/ نشر المعادن بالمنشار اليدوي والالي	89
المعلومات الفنية للتدريب العملي	90
التمرين الاول (نشر خطوط مستقيمه بالمنشار اليدوي)	92
التمرين الثاني (نشر طولي عميق بالمنشار اليدوي)	95
التمرين الثالث (نشر اسطوانة (عمود) وانبوب بالمنشار اليدوي)	98
التمرين الرابع(النشر بإستخدام المنشار الآلي الترددي)	100
أسئلة الفصل السادس	104

الفصل السابع/ البراده بالمبارد اليدوية	106
المعلومات الفنية للتدريب العملي	107
التمرين الاول (برادة السطوح المستوية)	116
التمرين الثاني (برادة السطوح المائلة)	120
التمرين الثالث (برادة السطوح الدائرية)	124
التمرين الرابع (فتح مجاري مثلثة بالبرادة)	128
أسئلة الفصل السابع	132
الفصل الثامن/الثقب والتسنن (القلوظة)	134
المعلومات الفنية للتدريب العملي	135
التمرين الاول (الثقب بإستعمال المثقب القائم)	141
التمرين الثاني (الثقب بأستعمال المثقب اليدوي)	145
التمرين الثالث (التسنين (اللولبة - القلوظة) الداخلية اليدوية)	156
التمرين الرابع (التسنين (اللولبة - القلوظة) الخارجية – البراغي)	161
أسئلة الفصل الثامن	165
الفصل التاسع /عمليات التجليخ (ماكنة التجليخ المنضدية)	166
المعلومات الفنية للتدريب العملي	167
التمرين الاول (ربط حجر الجليخ على عمود الدوران)	173
التمرين الثاني (إختبار الرنين لحجر التجليخ)	176
التمرين الثالث (تهذيب حجر التجليخ)	179
التمرين الرابع (شحذ سنبك النقطة)	182
أسئلة الفصل التاسع	185

الفصل العاشر / اللحام بالقوس الكهربائي	187
المعلومات الفنية للتدريب العملي	188
التمرين الاول (إشعال قوس اللحام الكهربائي والمحافظه علية)	192
التمرين الثاني (لحام خطوط مستقيمه على سطح قطعة حديد)	197
التمرين الثالث (ربط قطعتين من الصفيح باللحام)	202
التمرين الرابع (لحام قطعتين بشكل قائم)	206
أسئلة الفصل العاشر	210
الفصل الحادي عشر / تمارين عامة للمراجعة	212
ألتمارين	213
إستمارة التقييم	218
ألمصادر	219

الفصل الأول
السلامة والصحة المهنية

الأهداف العامة

بعد إنهاء دراسة الفصل يكون الطالب قادراً على أن:

- يعرف انواع معدات السلامة المهنية.
- يستخدم معدات السلامة المهنية حسب طبيعة العمل.
- ينفذ إجراءات السلامة المهنية داخل الورش.

المعلومات الفنية للتدريب العملي

1. السلامة والصحة المهنية Occupational Health and Safety

1-1 تعريف السلامة والصحة المهنية

تعرف السلامة والصحة المهنية بأنها العلم الذي يهدف لحماية المدربين والمتدربين والعاملين والتسهيلات التعليمية من (الآلات والماكينات والمعدات والمواد الأولية) من مخاطر بيئة العمل .

أو هو ذلك العلم الذي يهدف الى حماية عناصر الإنتاج الثلاثة وهي :-

- القوى البشرية .
- الألات والماكينات والمعدات .
- المواد الأولية والمصنعة .

2-1 أهداف السلامة والصحة المهنية

تهدف السلامة المهنية الى تحقيق الأهداف الأتية :-

1. المحافظة على صحة وسلامة القوى البشرية العاملة .
2. المحافظة على المواد الأولية والمصنعة .
3. المحافظة على الألات والماكينات .
4. تحسين بيئة العمل .

3-1 مخاطر بيئة العمل

هي أية ظروف قد تؤدي الى وقوع الحوادث أو عطل في الآلات والمعدات أو الأدوات او دمار في البناء أو فقدان في المواد او قد تؤدي الى تعطيل القيام بمهمة أو عمل معين.

4-1 تنظيم الورشة الميكانيكية وبيئة التدريب

للتقليل من حوادث العمل ولتوفير أجواء أمنة في ورشة الميكانيك يجب العمل بما يأتي :-

1. الإستخدام الأمثل للمساحات.
2. توزيع الألات والمعدات بشكل صحيح.
3. نقل المواد والخامات والعدد والأجهزة ومناولتها بصورة تظمن سلامتها وسلامة العاملين داخل الورش.
4. توفير أسلوب تخزين أمن ومناسب للتسهيلات التعليمية.
5. تنظيم عمل المتدربين داخل الورشة.
6. تحديد مساحات التدريب والمداولة والمناقشة بما يضمن سلامة العامل.
7. توفير التهوية الجيدة والإضاءة الجيدة.
8. تنظيم الحواجز بين أماكن التدريب والعمل.

5-1 مخاطر الكهرباء (الحوادث الكهربائية)

تكون الكهرباء سببا في نشوء الحرائق والإنفجارات أو الوفاة لكل من يجهلها أو يهمل الشروط والتعليمات أثناء إستثمارها ، ومن الأسباب الرئيسة لوقوع الحوادث الكهربائية هي :-

1. إهمال تعليمات الأمن والسلامة المهنية .
2. قلة الثقافة الكهربائية ووجود مفاهيم خاطئة عن الكهرباء مما يؤدي الى مخالفات تعرض صاحبها الى الحوادث الكهربائية .
3. قلة الخبرة أو التدريب تؤدي الى عدم تنفيذ العمل بالمهارة والكفاءة المناسبة مما يؤدي الى وقوع الحوادث الكهربائية المسببة للخسائر البشرية والمادية .

6-1 طرق الوقاية من حوادث الكهرباء

للوقاية من الأخطار والحوادث الكهربائية يجب تطبيق تعليمات الأمن الصناعي الأتية :-

1. تأمين عازلية جيدة للأجهزة والتوصيلات واللوحات الكهربائية .
2. تغذية الأجهزة والماكينات الكهربائية بواسطة لوحات التحكم.
3. تأمين التوصيل الأرضي الجيد والدائم للأجهزة والماكينات .
4. القيام بالصيانة الدورية الوقائية للأجهزة الكهربائية .
5. تنفيذ العمل بواسطة عمال فنيين مهرة وأختصاصين .
6. أستخدام عدة كهربائية جيدة ومناسبة ومعزولة .

7-1 مخاطر المواد الكيماوية

تسبب الكثير من المواد الكيماوية كبعض المركبات العضوية والزئبق والرصاص والزرنيخ وسواها الضرر لجسم الإنسان اذا تمَ إبتلاعها عن طريق الفم ،أو إستنشاقها عن طريق الأنف أو امتصاصها عن طريق الجلد .

8-1 طرق الوقاية من حوادث المواد الكيمياوية

1- التصنيف الدقيق لأسم المادة الكيماوية .
2- التخزين السليم .
3- الحذر عند نقلها أو مناولتها داخل الورشة.
4- إستخدام معدات الوقاية مثل الكفوف والأقنعة .
5- التوعية بأخطار المواد الكيماوية .

9-1 مخاطر تشغيل الأجهزة والماكينات والمعدات

لكل ماكينة أجزاء متحركة ظاهرة أو مخفية حسب طبيعة عملها حيث تُعدْ هذه الأجزاء مصدر خطر على العاملين في الورش الصناعية .

طرق الوقاية من حوادث تشغيل الماكينات والمعدات :

1- عدم تشغيل الماكينة قبل معرفة كيفية إيقافها .

2- يجب معرفة كيفية فصل المصدر الكهربائي عن الماكينة في الحالات الطارئة.

3- عدم التحدث أو لمس العامل أثناء عمل الماكينة.

4- التأكد من أن الأغطية الواقية مركبة على الماكينات قبل تشغيلها.

5- المحافظة على نظافة الأَرض حول الماكينات منعا للإنزلاق.

6- عزل الماكينات التي تسبب الضوضاء والأهتزازات عن باقي الأقسام بوضعها في أقسام محاطة بجدران.

7- يجب أن تكون الاضاءة والتهوية في أماكن العمل مناسبة وكافية.

8- عدم المزاح أو التدخين أو الأكل أو الشرب أَثناء العمل.

10-1 مخاطر الحرائق

تحصل الحرائق في الورش والمنشآت الصناعية بسبب الإهمال وعدم التقيد بأبسط طرق الوقاية مما تؤدي الى أضرار بشرية ومادية واقتصادية.

11-1 أسباب الحرائق

تحدث الحرائق نتيجة الأسباب الأتية:-

1. الإهمال في تخزين المواد القابلة للإشتعال.
2. تشبع مكان العمل بالأبخرة والغازات القابلة للإشتعال مع رداءة التهوية .
3. عدم إتباع إرشادات وقوانين وأنظمة العمل .

4. الأعطاب الكهربائية .

5. الفشل في عزل مصادر الخطر عن مصادر الحرارة .

12-1 تعليمات وإرشادات السلامة والصحة المهنية في الورش الميكانيكية

1.إستخدام العدد في الأغراض المصممة لها .

2.عدم إلقاء العدد اليدوية على الأرض، ويجب وضعها في صناديقها.

3.الكشف الدوري على صلاحية العدد اليدوية ، والتأكد المستمر من صلاحيتها.

4.التدرب على الاستخدام السليم للعُدد اليدوية.

5.عدم استخدام العُدد التي ينتج عنها شرر في جو مشبع بأبخرة قابلة للإشتعال.

6.التأكد من وجود الحواجز الواقية على الأجزاء المتحركة كالبكرات والمسننات.

7.ارتداء ملابس عمل مناسبة وغير فضفاضة ،وعدم ارتداء الأساور والحلي في أثناء العمل.

8.الصيانة الدورية للآلات والمعدات والتجهيزات مع مراعاة إيقاف هذه الآلات أثناء الصيانة.

9.إحاطة الحيز الذي يتحرك فيها أجزاء الآلة بسياج من الشبك المعدني بحيث يتعذر نفاذ الأصابع أو أي جزء من الجسم الى مصدر الخطر.

10.التدرب على كيفية تجهيز وتشغيل وخدمة الآلات والمعدات.

11.ترتيب مكان العمل بشكل ملائم وآمن يسمح بالتحرك بحرية تامة وحفظ العُدد والمواد بطرق آمنة وسليمة وتوفير الظروف البيئية لمكان العمل من الحرارة والإضاءة والتهوية المناسبة .

12.تزويد الآلات التي يستعمل فيها سوائل التبريد بحواجز تمنع تناثرها على الأرضيات حول هذه الآلات لتفادي الإنزلاق والسقوط.

13.عدم إستعمال الأدوات لغير الغرض المصنعة له مثل الأستعمالات الخاطئة الآتية:-

- ☒ إستعمال المفك بدلا من البنطة .
- ☒ إستخدام المبرد بدلا من المطرقة .
- ☒ إستعمال المفكات والمفاتيح ذات الأحجام غير المناسبة .
- ☒ إستعمال السكين لتعرية الأسلاك .

14.عدم الوقوف في الأماكن الخطرة : مثل الوقوف بجوار عامل اللحام أو بجوار المثقاب الذي يعمل عليه متدرب أخر كذلك بالنسبة لماكينة الخراطة وماكينة التفريز والقشط والتجليخ.

15.التأكد من تثبيت المشغولات أثناء العمل.

16.تنظيف أرضية العمل من بقع الزيت والدهون حتى لا تؤدي إلى الإنزلاق ومن ثم حدوث الإصابات .

17.وجود إضاءة كافية ليتمكن المتدرب من القيام بعمله بدقة عالية ولتجنب الأصابات بسبب التفاوت في الإضاءة.

18.وجود تهوية كافية لتجنب الأضرار الصحية مثل الإختناق أو فقدان الوعي أو الإغماء .

تمارين خاصة بالسلامة المهنية

1-13 التمرين 1 رفع صندوق بطريقة آمنة وسليمة

هدف التمرين

يكون الطالب قادراً على أن :-

- يرفع صندوق وزنه (25) كغم بطريقة سليمة.

المعلومات الفنية للتمرين

تدخل أعمال التحميل والتفريغ والنقل والمناولة في معظم العمليات الإنتاجية سواء كان ذلك لنقل المواد الأولية ، أم شبه المصنعة أو المصنعة ، أم المعدات والأجهزة وسواها . وإذا لم تتبع القواعد السليمة في عمليات التحميل أو التفريغ والنقل والمناولة ، قد تؤدي الى العديد من الإصابات كالفتق وتمزق العضلات والإنزلاق الغضروفي والكسور والجروح والرضوض وبخاصة لليدين والقدمين.

التسهيلات التعليمية

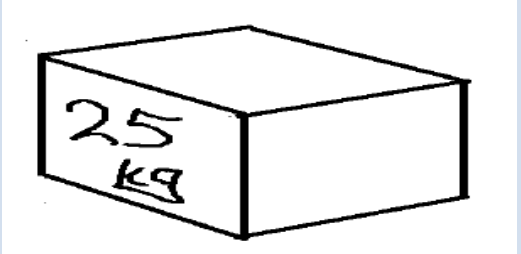
صندوق وزن 25 Kg.

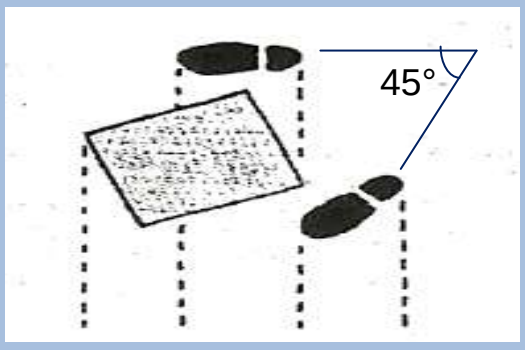
حذاء السلامة.

قفازات واقية .

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. تاكد إن الحمل ضمن طاقتك الشخصية وبما لايزيد عن (25) كغم للرجال و (15) كغم للإناث مع مراعاة العمر.



2. إلبس القفازات الواقية لوقاية اليدين وبخاصة عند رفع الأجسام ذات الأطراف الحادة ، وكذلك حذاء السلامة.	
3. قف وفكر فى طريق السير.	
4. إفتح قدميك بزاوية (45˚) تقريباً.	
5. إمسك جيدا بالصندوق مع مراعاة ثني الركبتين مع المحافظة على إستقامة العمود الفقري.	
6. قرب الصندوق من الذراعين والصدر مراعيا إبقاء الرأس مرفوعاً وبإتجاه المسير.	

1-14 التمرين 2 إطفاء لهب باستخدام مطفأة الحريق اليدوية

هدف التمرين

يكون الطالب قادراً على أن:-

يخمد لهب بإستخدام مطفأة الحريق اليدوية.

المعلومات الفنية للتمرين

تحظى عمليات مكافحة الحرائق بإهتمام المدربين والمتدربين والأفراد ، ولم تعد الطرق المتبعة مقتصرة على الأجهزة اليدوية المحمولة والأنظمة البسيطة بل تعدتها الى الأنظمة الألكترونية المعقدة . وتعـــد المطافىء اليدوية الأكثر إستخداماً وتتطلب تدريباً للطلاب لتمكينهم من إستخدامها بطريقة صحيحة وفاعلة.ويبين التدريب أدناه الخطوات الواجب أتباعها لمكافحة حريق بإستخدام الطفاية اليدوية.

التسهيلات التعليمية

1. مطفأة حريق يدوية
2. مصدر لهب خارجي.

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. إسحب صمام (مسمار) الأمان للمطفاة بعد الاقتراب من مكان الحريق لمسافة متر تقريباً.	

2. وجه خرطوم مطفاة الحريق الى أسفل (قاعدة) اللهب.	
3. إضغط على الذراع المشغل (زر) التشغيل للمطفأة ، كرر الخطوات السابقة في حال إشتعال النار مرة ثانية.	
4. حرك خرطوم مطفأة الحريق يمينا ويساراً تجاه أسفل اللهب .	

1-15 التمرين 3 إجراء عملية التنفس الصناعي

Artificial Breathing

هدف التمرين

يكون الطالب قادراً على :-

إجراء عملية التنفس الصناعي لمصاب من الفم إلى الفم.

المعلومات الفنية للتمرين

تستخدم طريقة التنفس الصناعي من الفم إلى الفم لمعالجة المصابين بالإغماء والتي تهدف الى تزويد الرئتين بالهواء وتحفزهم على القيام بدورهم الطبيعي . وأنعاش القلب عن طريق الضغط اليدوي على منطقة القلب ليتم ضخ الدم الى الأجزاء الحيوية من جسم المصاب.

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. إفحص النبض بإستخدام الأصابع بوضعهما على الرقبة تحت الفك السفلى من جهة اليمين.

2. أمل رأس المصاب بوضع إحدى يديك وراء رقبة المصاب مع رفعها الى الأعلى ، واليد الأخرى تضغط على جبهة المصاب.	
3. إنفخ فى فم المصاب كمية كافية من الهواء ، بعد إغلاق انفه بابهام وسبابة اليد الموضوعة على جبهة المصاب.	
4. أطلب من زميلك بان يقوم بتدليك قلب المصاب ، وأنت تقوم بإجراء عملية التنفس الصناعى.	
5. إستمع الى زفير المصاب بإذنك مع مراقبة صدره. وفي حالة عدم إعادة الوعي للمصاب يجب نقله الى أقرب مستشفى.	

أسئلة الفصل الأول

س 1 : عرف السلامة والصحة المهنية .

س 2 : ما هي أهداف السلامة والصحة المهنية ؟

س 3 : كيف يتم تنظيم الورشة الميكانيكية وبيئة التدريب للتقليل من حوادث العمل؟

س 4 : عدد التعليمات والأرشادات الخاصة بالسلامة المهنية في الورش الميكانيكية .

س 5 : إذكر الأسباب الرئيسة لوقوع الحوادث الكهربائية .

س 6 : عدد طرق الوقاية من حوادث الكهرباء .

س 7 : ما المقصود بمخاطر الحرائق ؟ وما هي أسباب الحرائق ؟

س 8 : عدد طرق الوقاية من حوادث تشغيل المكائن والمعدات .

س 9 : عدد طرق الوقاية من حوادث المواد الكيمياوية .

الفصل الثاني
أدوات القياس

الأهداف العامة

بعد إنهاء دراسة الفصل يكون الطالب قادراً على أن:

- **يتعرف على أنواع أدوات القياس.**
- **يستخدم أدوات القياس حسب نوع التمرين بإتقان .**
- **يراعي شروط السلامة المهنية والمحافظة على أدوات القياس.**

المعلومات الفنية للتدريب العملي

1-2 دوات قياس الأطوال والزوايا(Length and Angle Measuring Tools)

1-1-2 المسطرة

- **طريقة إستخدام المسطرة:**

أداة قياس تصنع من الفولاذ الصلد لأستخدامها في ورش الأنتاج والتدريب. تسمح المسطرة الحديدية بإجراء قياس أطوال المشغولات بدقة قياس تساوي 1mm في حين يمكن إجراء القياس بدقة 0.5 mm على بعض المساطر ، عادة ما تحتوي المسطرة الحديدية على تدرج بالإنج من ناحية و بالمليمتر من ناحية أخرى. ينصح بإستعمال وحدة المليمتر في قياساتنا و هذا تماشيا مع النظام الدولي للقياسات (SI) إلا انه في بعض الحالات يمكن إجراء القياس على النظام الإنكليزي حيث نستعمل وحدة البوصة، الشكل (2-1)، يمكن أن نذكر هنا بقانون التحويل بين الوحدتين :

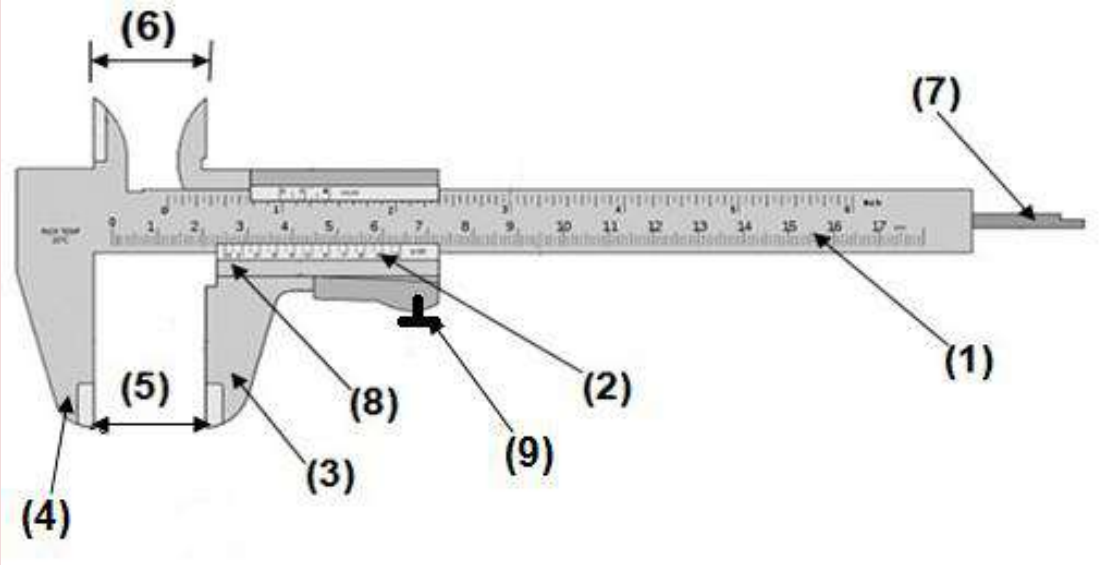
1 إنج = 25.4 مم

1 inch = 1 " = 25.4 mm

الشكل(2-1) المسطرة الفولاذية

2-1-2 القدمة ذات الورنية (Vernier Caliper)

أداة قياس دقيقة تستخدم لقياس الأبعاد الداخلية والخارجية والاعماق والاطوال.



الشكل (2-2) القدمة ذات الورنية

- **أجزاء القدمة ذات الورنية :**

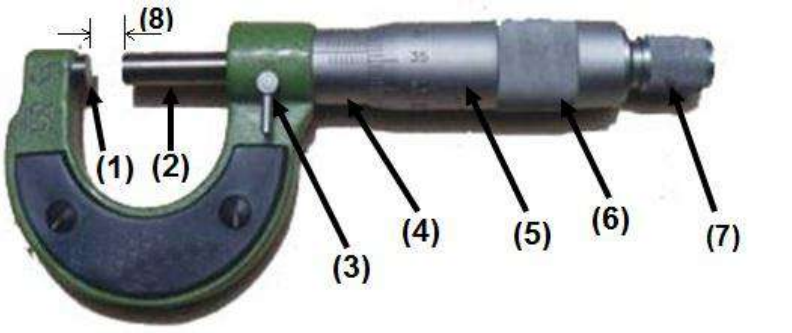
تتكون القدمة من الأجزاء الأتية ، الشكل (2-2) :-

1. المسطرة الثابتة ذي تدريج مليمتر وتدريج البوصة (الأنج).
2. الورنية (المسطرة المنزلقة).
3. الفك المتحرك (المنزلق).
4. الفك الثابت.
5. قياس الأبعاد الخارجية.
6. قياس الأبعاد الداخلية.
7. اللسان (مقياس الأعماق).
8. نقطة قراءة بداية القياس.
9. قفل المسطرة المنزلقة.

تشكل المسطرة الثابتة والفك الثابت جزءا واحد , وتشكل المسطرة المنزلقة والفك المنزلق جزءا واحدا وتنتهي المسطرة المنزلقة بلسان لقياس الأعماق ويمثل تدريج الصفر على المسطرة المنزلقة نقطة بدء قراءة قياس الأبعاد المطلوبة .

3-1-2 ميكروميتر القياس الخارجي Out Side Micrometer

أداة قياس دقيقة تصنع بدرجات دقة مختلفة تتراوح من (0.1 mm - 0.001mm) حسب تصميم الميكروميتر ودرجة الدقة المطلوبة .



الشكل (3-2) ميكرومتر القياس الخارجي.

أ - أجزاء الميكروميتر: يتكون ميكرومتر القياس الخارجي من الأجزاء الأتية ، الشكل (3-2):

1. السندان: وهو الجزء الذي يرتكز عليه الجسم الذي يراد قياس أبعاده ويقوم مقام الفك الثابت في الفرنية .
2. العمود المحوري : هو العمود الذي يتحرك إلى الأمام والخلف بتدوير السقاطة.
3. صامولة القفل : تقوم بتثبيت المحور في وضع معين لحين قراءة القياس حتى لا تتغير المسافة .
4. جلبة التدريج الأساسي : تقوم هذه الجلبة مقام المسطرة الثابتة في الفيرنية وعليها تدريجات حسب قياسات الميكرومتر.
5. جلبة التدريج الثانوي: تقوم هذه الجلبة مقام المسطرة المنزلقة في الفرنية ويكون محيطها مقسم إلى (50) قسم .
6. السقاطة : تحرك المحور(العمود المحوري) بواسطة لولب ، عندما تدور دورة كاملة يتقدم المحور بمقدار (0.05 mm).
7. غطاء حجز: يغطي السقاطة من الخلف .
8. مسافة القياس : وهي المسافة المحددة لقياس الأجسام بين السندان والعمود المحوري.

ب العناية والمحافظة على جهاز الميكروميتر:

يُعَدْ جهاز الميكروميتر من أدوات القياس ذات الحساسية العالية جدا حيث تصل حساسية بعض الأجهزة إلى دقة قياس (0.01 mm) وفي بعض أجهزة أخرى تصل الدقة إلى (0.001 mm) .
حتى نحافظ على هذه الدقة العالية يجب علينا أن نتعامل مع الجهاز بعناية كبيرة و حرص عالٍ و إلا فسوف يتلف و تقل دقته. لذا يتوجب مع مستخدم الميكروميتر مراعاة ما يأتي :-

1 - ألمحافظة على المايكروميتر من السقوط .

2 - وضعه في مكان آمن و نظيف بعد الاستعمال.

جـ قواعد الإستخدام السليم للميكروميتر :

1. عدم قياس القطع وهي متحركة .
2. عدم قياس القطع وهي ساخنة .
3. فتح الميكروميتر فتحة تزيد عن قيمة البعد الواجب قياسه.
4. تثبيت الميكروميترعلى القطعة.
5. تحريك السقاطة حركة دورانية بحيث يضغط عمود الضغط على جسم القطعة ضغطا خفيفا ويضبط التلامس .
6. يرفع الميكروميتر وتحدد قراءته.
7. يكرر القياس عند نقاط متعددة .

2-2 تدابير السلامة المهنية : وهي كما يلي :

1. إرتداء بدلة العمل المناسبة.
2. إرتداء كفوف العمل المناسبة.
3. تنظيف منضدة العمل وموقع العمل وإزالة المواد الغير لازمة وإعادة العدد والادوات الى موقعها المخصص بعد الإنتهاء من التمرين .

ملاحظة : تطبق تدابير السلامة المهنية على جميع التمارين العملية وفي بداية كل تمرين.

2-2 ألتمرين 1 قياس الأبعاد باستخدام المسطرة

هدف التمرين

يكون الطالب قادرا على أن :

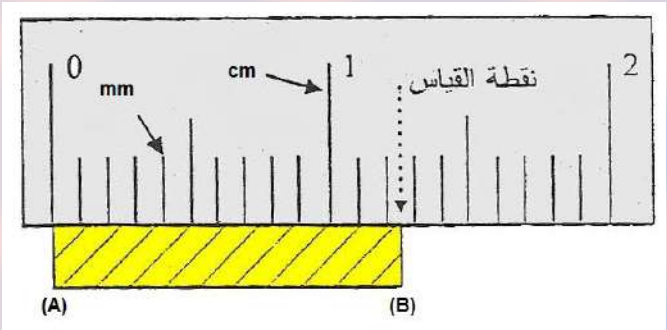
يقيس البعد بين نقطتين بإستخدام المسطرة بدقة قياس 0.25 mm .

المعلومات الفنية للتمرين

قياس الأبعاد باستخدام المسطرة:

لقياس المسافة بين النقطتين A و B بإستخدام المسطرة نتبع ما يأتي :

* نضع نقطة صفر المسطرة بحيث تنطبق على النقطة (A) كما في الشكل (2-4).



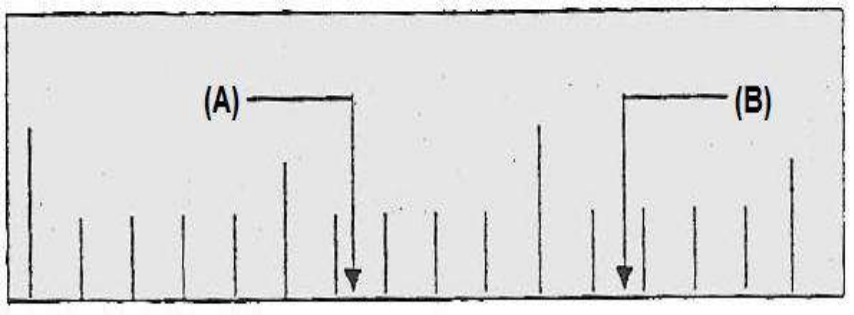
الشكل (2-4)

* نقرأ التدريج الذي ينطبق على النقطة' (B) وهي النقطة التي يشار اليها بالسهم.
* نلاحظ ان نقطة القياس واقعة بين التدريج (1.2 cm = 12 mm) والتدريج (1.3 cm = 13 mm).
* في هذه الحاله تكون المسافة اكثر من (12 mm) وأقل من (13 mm).
* اذا كانت نقطة القياس تقع في منتصف المسافة بين تدريج 12 وتدريج 13 نضيف نصف مليمتر (0.05 cm = 0.5) الى المسافة (1.2 cm).

* يكون البعد بين النقطتين (A,B) 1.2 cm + 0.05 cm = 1.25 cm

* في مثال آخر على دقة القياس أذا كانت نقطة القياس اقرب الى التدريج الذي قبلها كنقطة القيـــاس A كما في الشكل (2 - 5) في هذه الحـــــالة اقرب الى التدريج (6) يكون بعد نقطة القيـــاس عن التدريج أقل من نصـــف مليمتر (0.5mm), بدرجه دقة مقبولة مقدارها ربع مليمـتر (0.25mm) بعد النقطة (A) عن تدريج الصفر يساوي.

6 mm + 0.25 mm = 6.25 mm = 0.625 cm



الشكل (2 - 5)

*اذا كانت نقطة القياس اقرب الى التدريج الذي يليها كوضع النقطة (B) التي تكون اقرب الى التدريج (12mm) فهي تبعد عن التدريج (11) بمسافة أكبرمن نصف مليمتر (0.5mm) ففي هذة الحاله نضيف الى التدريج مسافة ثلاث ارباع مليمتر (0.75mm).

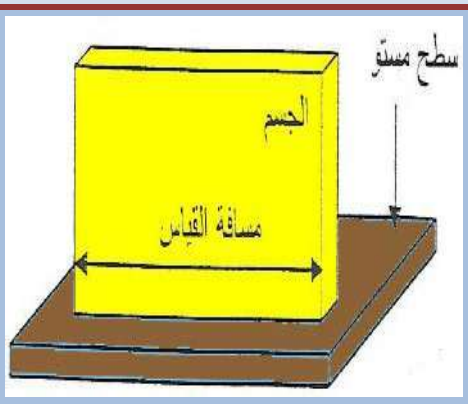
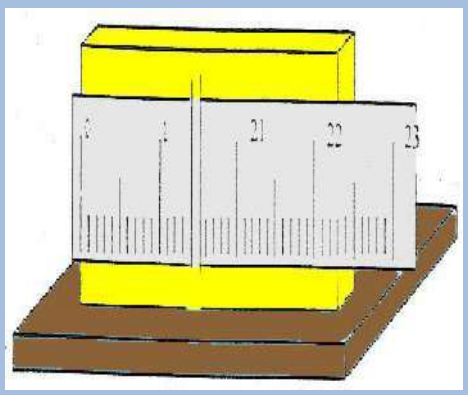
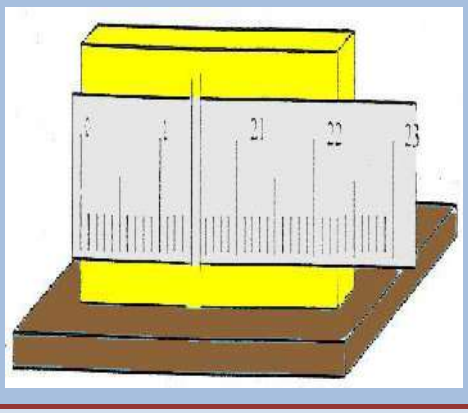
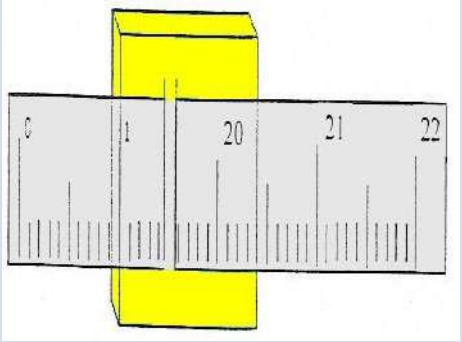
يكون بعد النقطة (B)عن التدريج الصفر يساوي:

11 mm + 0.75 mm = 11.75 mm = 1.175 cm

التسهيلات التعليمية

- بدلة العمل
- مسطرة معدنية .
- أجسام منتظمة الأسطح بأطوال مختلفة .
- طاولة عمل .
- ورقة وقلم .

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. ضع الجسم المطلوب قياس أبعاده على طاولة العمل .	
3. ضع المسطرة على الجسم بحيث ينطبع تدريج صفر المسطرة على حافة الجسم ،إجعل حافة المسطرة موازية لحافة الجسم .	
4. أقرأ تدريج المسطرة عند نقطة القياس ،المسافة(22cm + 3mm = 22.3cm) سجل القياس على الورقة .	
5. قس عرض الجسم بإستخدام تدريج المسطرة بحيث ينطبق التدريج الذي يبين مسافة (1cm) على حافة الجسم.أحسب عرض الجسم (20.4 – 1 = 19.4 cm).	

2-3 ألتمرين 2 قياس الأبعاد بإستخدام أدوات القياس الناقلة

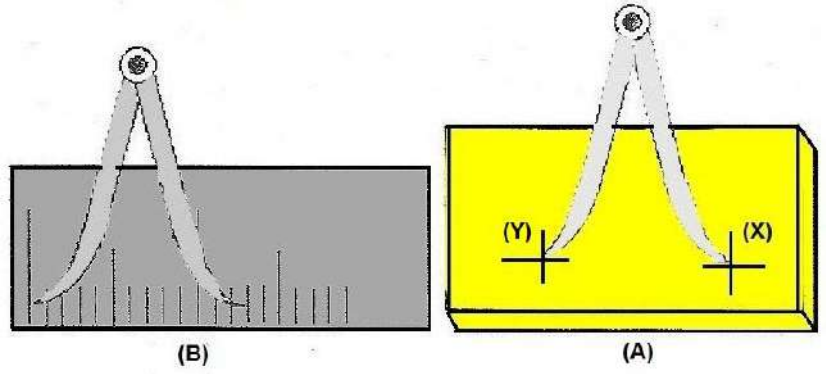
هدف التمرين

يكون الطالب قادرا على أن:

يقيس الأبعاد بإستخدام أدوات القياس الخطية الناقلة (ناقل القياس).

المعلومات الفنية للتمرين

◇ لقياس الأبعاد باستخدام الفرجال نحدد المسافة بين النقطتين (X-Y) على الجسم مباشرة كما في الشكل (2-6 A) ثم نضعها على مسطرة القياس وبنفس المسافة التي حددت نقيس المسافة بإستخدام المسطرة كما في الشكل (2-6 B) .

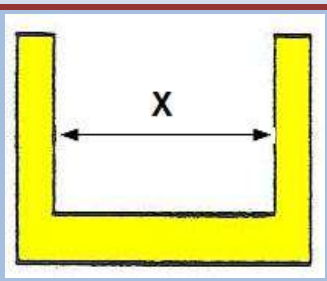
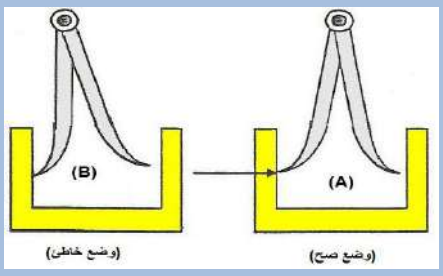
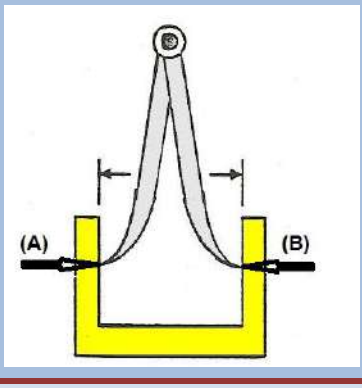
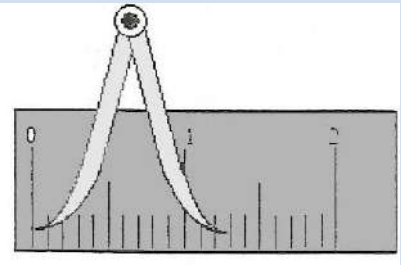


الشكل (2-6) نقل القياس بواسطة أداة القياس الخطية الناقلة.

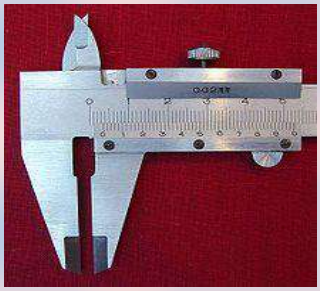
التسهيلات التعليمية

- فرجال أبعاد خارجية.
- فرجال أبعاد داخلية.
- مسطرة معدنية.
- قضبان بمقاطع مختلفة الشكل والقياس .
- قطع أنابيب مختلفة الأقطار الداخلية.

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

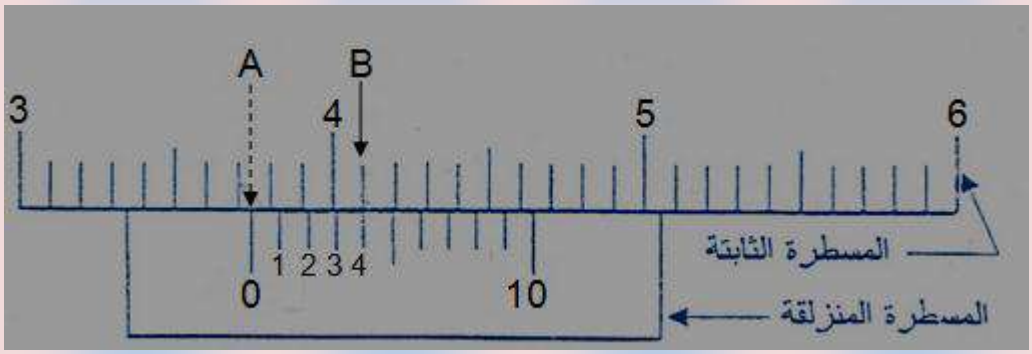
1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. جهز الجسم الذي تريد قياس أبعاده وضع علامات لتحديد مكان القياس .	
3. أفتح ساقي الفرجال فتحة أقل من المسافة (X)التي تريد قياسها ،حرك الفرجال داخل الفتحة بشكل عمودي.	
4. ركز طرف ساق الفرجال في النقطة (A) ، ثم أفتح الساق الثانية باتجاه سطح القياس المقابل حتى ينطبق على النقطة (B) أخرج الفرجال بشكل عمودي وحافظ على ثبات الفتحة .	
5. أستخدم المسطرة لقياس البعد بين أطراف ساقي الفرجال	
6. كرر القياس لقطع أنابيب مختلفة الأقطار الداخلية والقضبان المجوفة ذات المقاطع المختلفة وأنقل القياس لقراءة القيمة.	

2- 4 ألتمرين 3 قياس الأبعاد بإستخدام قدمة القياس ذات الورنية



هدف التمرين

- أن يقيس الطالب الأبعاد بإستخدام القدمة ذات الورنية .



الشكل (2-7) قراءة القدمة ذات الورنية بدقة (0.1mm)

المعلومات الفنية للتمرين

أ. قياس البعد باستخدام القدمة ذات الورنية بدقة (0.1 mm)

تتم عملية قراءة قياس القدمة ذات الورنية كما يأتي:-

- يلاحظ إن تدريج الصفر على المسطرة المنزلقة يقع بين تدريج (37) وتدريج (38) على المسطرة الثابتة ،فالمسافة التي نقوم بقياسها أكبرمن 37 mm وأقل من 38 mm .

- نقرأ تدريج المسطرة الثابتة عند نقطة بدء القياس (A) أي النقطة التي تسبق مباشرة تدريج صفر المسطرة المنزلقة وكما في الشكل (2-7) ، فتكون قيمة القراءة 37 mm

- قيمة القياس على القدمة ذات الورنية تساوي 37 mm زائد المسافة بين التدريج 37 على المسطرة الثابتة وتدريج الصفر على المسطرة المنزلقة ولتحديد قيمة هذه الزيادة ، ننظر إلى تدريج المسطرة المنزلقة ونجد التدريج الذي ينطبق تماما مع تدريج اخر على المسطرة الثابتة مثل النقطة (B) كما في الشكل (2-7) ثم نقرأ عدد تدرج الورنية المسجلة مع التطابق ، يضرب هذا العدد في دقة الورنية ويكون ذلك قيمة قراءة الورنية (قيمة الزيادة) 4 x 0 .1 = 0. 4 mm

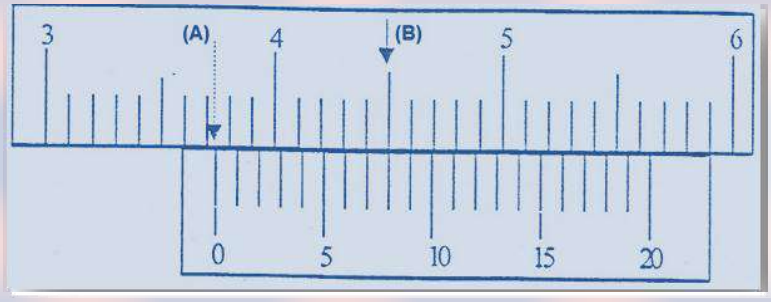
- بذلك تكون قراءة القدمة ذات الورنية تساوي 37mm + 0.4mm = 37.4mm

ب – قياس نفس البعد بأستخدام قدمة قياس ذات ورنية بدقة (0.05 mm) .

- عند قياسك المسافة نفسها بأستخدام قدمة قياس ذات ورنية بدقة (0.05ملم) فأنك تحصل على النتيجة نفسها كما في الشكل (2-8)،

- لاحظ إن نقطة بداية القياس (A) تكون في المكان نفسه الذي كانت فيه عندما إستخدمت فيرنية بدقة (0.1 mm) ، أي أن بداية القياس ستكون (37 mm)،
- لاحظ إن تدريج المسطرة المنزلقة الذي ينطبق تماما مع تدريج أخر على المسطرة الثابتة في نقطه (B) هو التدريج رقم (8)،
- وبما أن قيمه التدريج الواحد على المسطرة المنزلقة هو(0.05 mm) فإن قيمة الزيادة تساوي 8 × 0.05 = 0.4 mm

- وبذلك تكون قراءة القدمة ذات الورنية 37mm + 0.4mm = 37.4 mm

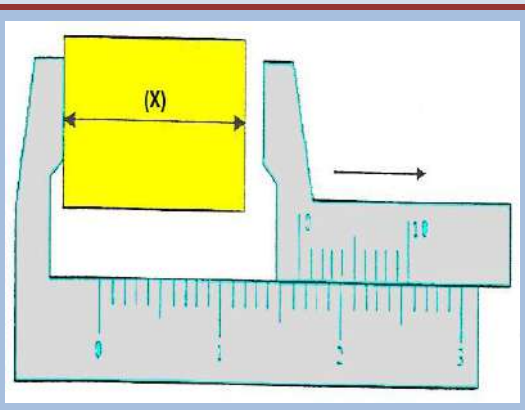
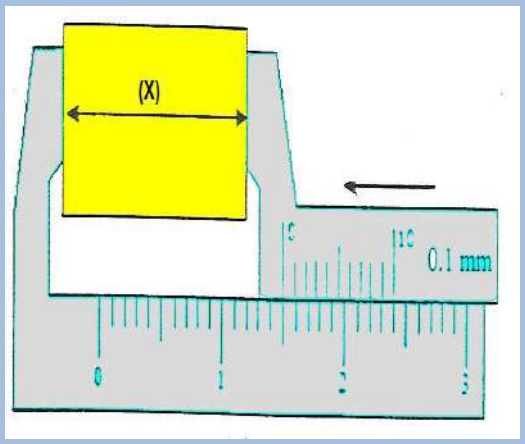


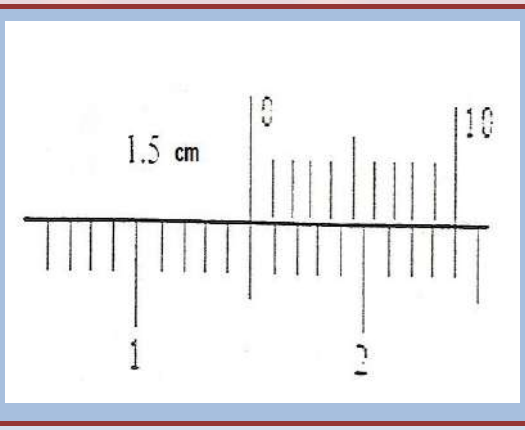
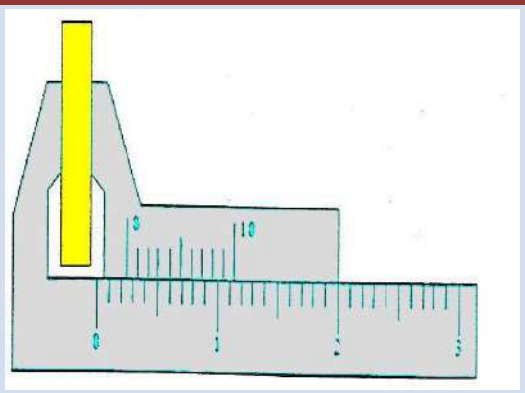
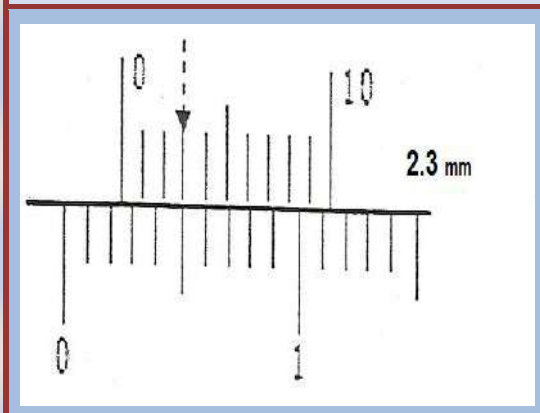
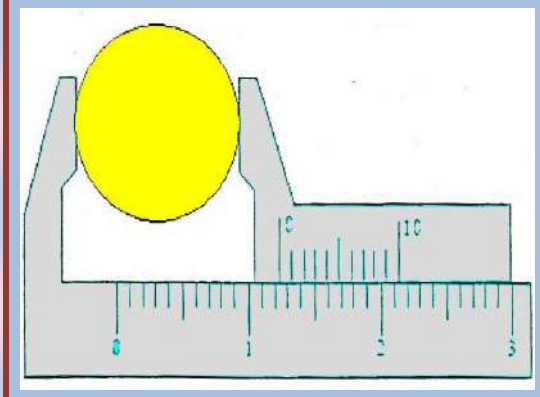
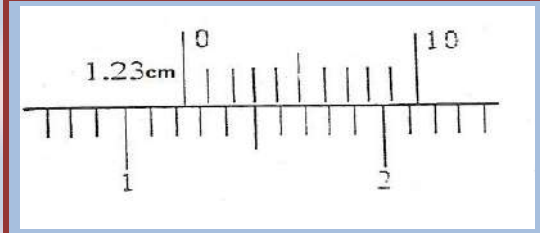
الشكل (2-8) قراءة القدمة ذات الورنية بدقة (0.05mm)

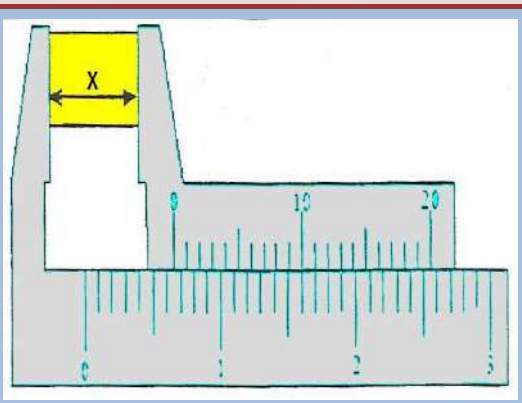
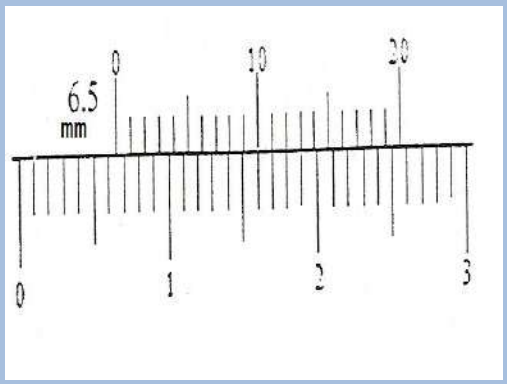
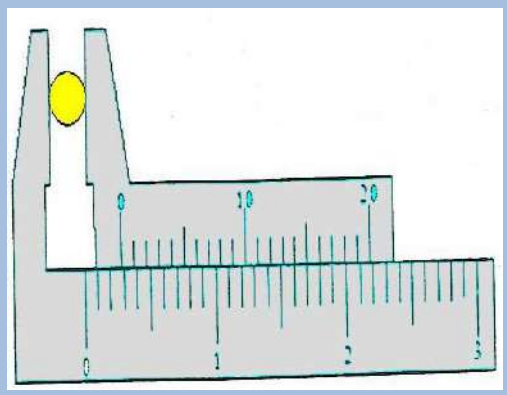
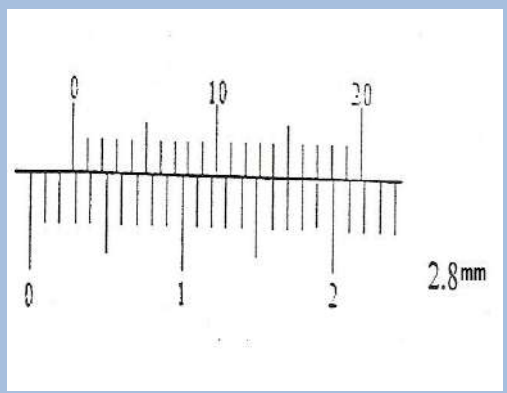
التسهيلات التعليمية

1- قدمة قياس ذات الورنية بدقة (0.1mm).
2- قدمة قياس ذات الورنية بدقة (0.05mm).
3- جسم بمقطع منتظم مربع.
4- جسم بمقطع منتظم دائري.
5- جسم مثقب بأقطار مختلفة.
6- أنابيب بأقطار مختلفة.
7- قطع صفيح مختلفة السمك.
8- قلم وورقة.

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. حرك المسطرة المنزلقة إلى الخلف, واجعل الفتحة بين الفكين اكبر قليلا من المسافة (X) المراد قياسها.	
3. حرك قدمة القياس ذات الورنية باتجاه سطح القياس حتى ينطبق الفك المتحرك على سطح القطعة المراد قياسها تماماً.	

4. إقرأ القياس , وسجل القراءة على الورقة.	
5. قس سمك الصفيحة.	
6. إقراء قياس قدمة القياس ذات الورنية ، وسجل القيمة على الورقة كما في المثال المبين بالشكل.	
7. قس قطر الإسطوانة بدقة.	
8. اقرأ قياس قدمة القياس ذات الورنية ، وسجل القيمة على الورقة كما في المثال المبين بالشكل.	

9. قس المسافة (x) بإستخدام قدمة القياس ذات الورنية بدقة (0.05 mm).	
10. اقرأ قياس قدمة القياس ذات الورنية ، وسجل النتيجة على الورقة.	
11.قس قطر السلك، بإستخدام قدمة القياس ذات الورنية بدقة (0.05 mm).	
12. إقرا قياس قدمة القياس ذات الورنية ،وسجل النتيجة على الورقة.	

2-5 ألتمرين 4 قياس الأبعاد بإستخدام الميكروميتر

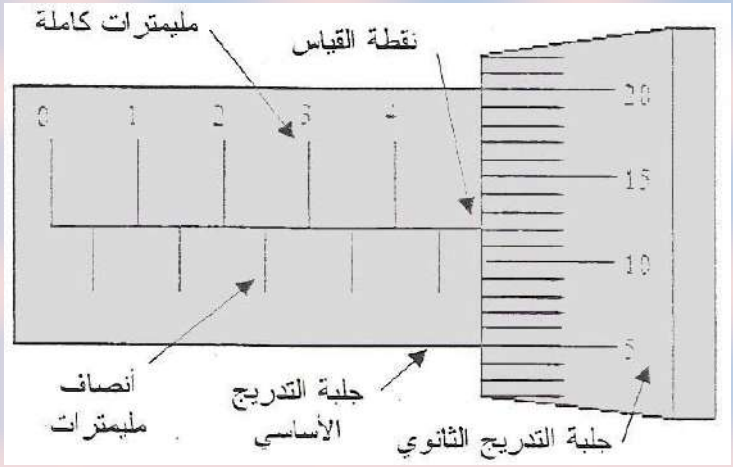
هدف التمرين

يكون الطالب قادرا على أن :

يقيس الأبعاد بدقة (0.01 mm) باستخدام الميكروميتر.

المعلومات الفنية للتمرين

يبين الشكل (2-9) الأجزاء والتدريجات لقراءة الميكروميتر .



الشكل (2 - 9) قراءة الميكروميتر

لقراءة قياس الميكروميتر نقوم بما يأتي :

- نقرا عدد المـليمترات الكامـلة فوق خط الأساس على جلبة التدريج الأســـاسي وهي (4 mm) ، كما فـــي الشكل(2- 9).

- نقرأ أنصاف المليمترات (الأجزاء العشرية من الملميتر)تحت خط الأساس على جلبة التدريـــــــج الأساس ،وكما في الشكل (2-9) يوجد تدريج نصف مليمتر بين التدريج (4 mm) ونقطة القياس ، إذا نضيف(0.5 mm)إلى قيمة القراءة من فوق خط الأساس،وتكون القراءة حتى هذه الخطوة

4 mm + 0.5 mm = 4.5 mm

- نقرا أخيرا عدد الأجزاء المئوية من المليمترعلى جلبة التدريج الثانوي،ولمعرفة هذا العدد نحدد تدريج جلبة التدريج الثانوي الذي ينطبق مع خط الأساس،وكما مبين في الشكل (2-9) فإن التدريج رقم (12) على جلبة التدريج الثانوي ينطبق على خط الأساس،وبما أن كل جزء على جلبة التدريج الثانوي تساوي (0.01 mm) تكون قيمة قراءة التدريج الثانوي 12 × 0.01 = 0.12 mm

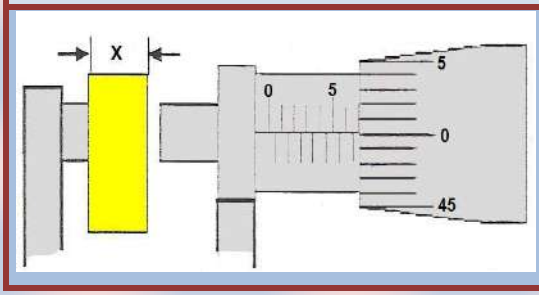
- لنحصل على القراءة الكاملة تجمع القيم التي حصلنا عليها في الخطوات السابقة

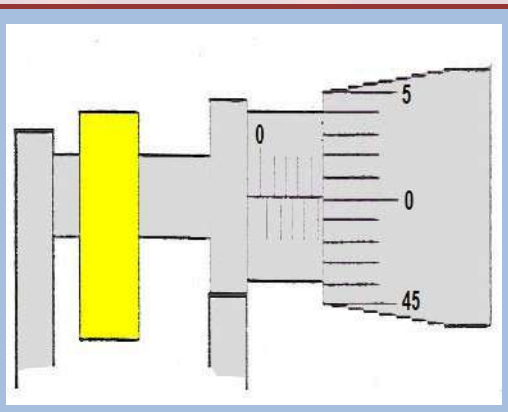
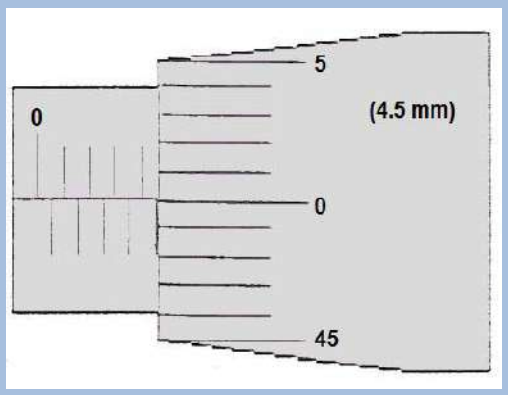
4 mm + 0.5 mm + 0.12 mm = 4.62 mm

التسهيلات التعليمية

- ميكروميتر بدقة (0.01 mm).
- أجسام بسطوح منتظمة مقطع مربع.
- مقطع مستطيل.
- مقطع دائري.
- صفائح معدنية مختلفة السمك

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. دورسقاطـــةعمودالمحـــور،وأفتح الميكروميتر فتحة اكبر قليلا من البعد (x)الذي تريد قياسه،ثم ادخل الجسم بين السندان ومقدمة عمود المحور.	

3. ثبت سندان الميكروميتر على سطح القياس،ثم دورً السقاطة لتقديم عمود المحور لينطبق على سطح القياس.	
4. إقرأ قياس الميكروميتر وسجل النتيجة،كما فى الشكل . اقرأالتدريج الأساسي فوق خط الأساس،مليمترات كاملة (4mm) اقرأ التدريج الأساسي تحت خط الأساس ،أنصاف مليمترات (0.5mm) سجل قراءة الميكروميتر (4.5mm).	
5. كرر الخطوات السابقة لقياس :- مقطع مستطيل ، مقطع دائري ، صفائح معدنية مختلفة السمك	

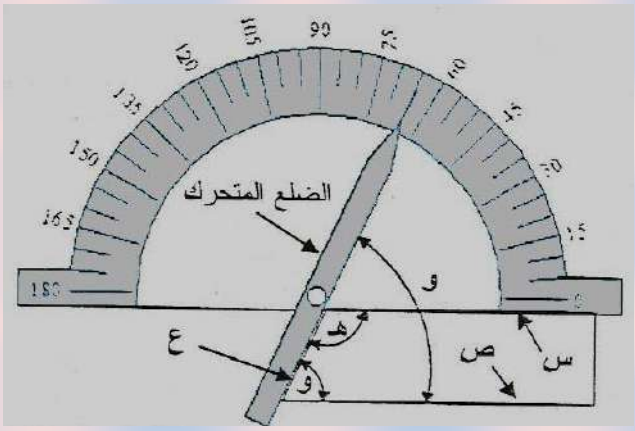
6-2 ألتمرين 5 قياس الزوايا بإستخدام المنقلة

هدف التمرين

يكون الطالب قادرا على أن:

يقيس الزوايا باستخدام المنقلة بدقة درجة واحدة.

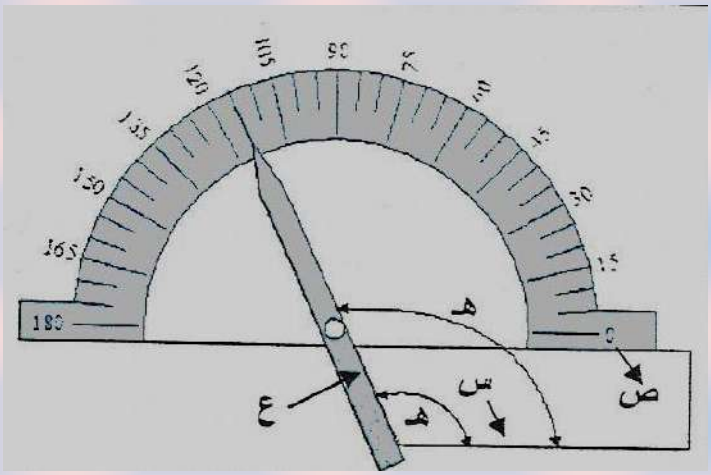
المعلومات الفنية للتمرين



الشكل (2-10) قياس الزاوية الحادة.

- لكي نقيس زاوية معينة ضع قاعدة المنقلة على احد ضلعي الزاوية او ضلع موازٍ له كما في الشكل (2-10) ثم حرك الضلع المتحرك حتى ينطبق تماما على الضلع الآخر او ضلع موازٍ له ، ثم تقرأ التدريج على محيط المنقلة بواسطة محدد القياس الموجود على الضلع المتحرك .

- لقياس الزاوية (و) كما في الشكل (2-10) تضع قاعدة المنقلة على ضلع الزاوية (س) او الضلع الموازي له (ص) ، ويكون محدد القياس منطبقا على تدريج صفر المنقلة ، ثم تحرك الضلع المتحرك حتى ينطبق على ضلع الزاوية الثاني الضلع (ع) ، ثم تقرأ تدريج الزاوية في النقطة التي يؤشر عليها محدد القياس وهي الزاوية 65° .



الشكل (2-11) قياس الزاوية المنفرجة

وبالطريقة نفسها لقياس الزاوية (ه) كما في الشكل (2-11)

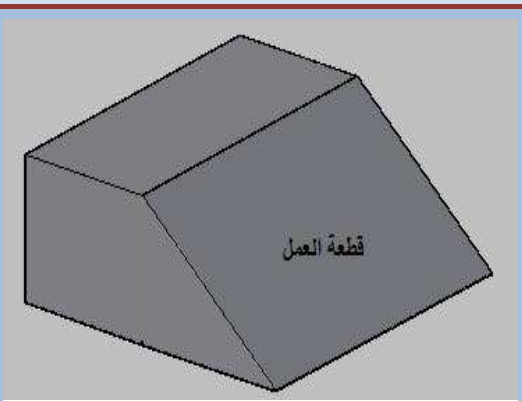
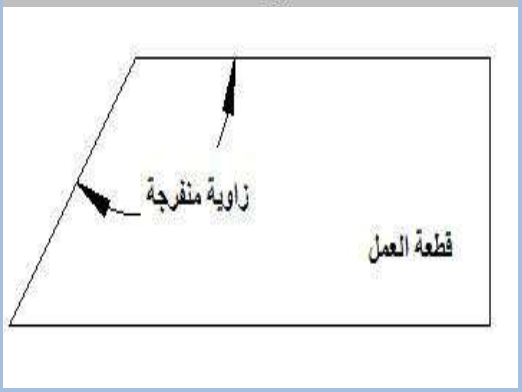
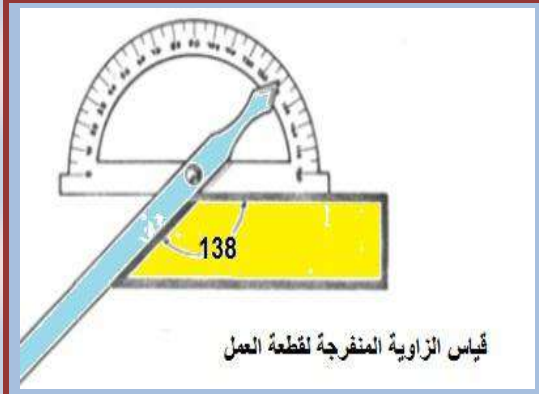
- تضع قاعدة المنقلة على ضلع الزاوية (س) اوالضلع الموازي له الضلع (ص) ، ثم تحرك الضلع الدوار الى ان ينطبق على ضلع الزاوية الثاني الضلع (ع).

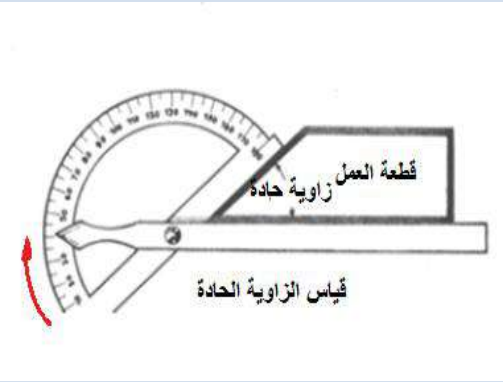
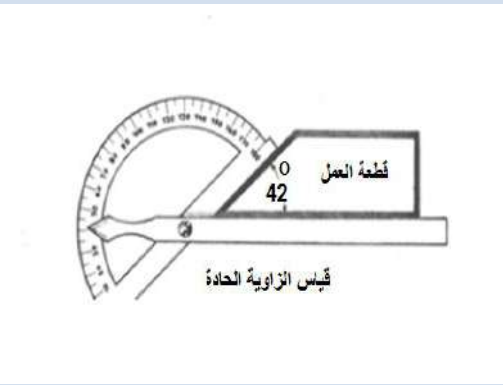
- تقرأ تدريج المنقلة في النقطة التي يؤشر عليها محدد القياس على الضلع المتحرك وهي الزاوية (115)° قد تكون المنقلة مدرجة من اليمين الى اليسار او من اليسار الى اليمين إلا إن هذا الإختلاف لا يؤثر على طريقة المنقلة لقياس الزاوية ، حيث تمثل القراءة على التدريج العكسي الزاوية المتممة للقراءة على التدريج الأول.

التسهيلات التعليمية

- منقلة زاوية متغيرة.
- قطع صفيح او خشب مقطوعة بزواية منفرجة .
- ورقة وقلم.

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. جهز المنقلة لقياس الزاوية المنفرجة لقطعة العمل .	 
3. <u>ضع قاعدة المنقلة على احد ضلعي الزاوية.</u>	 قياس الزاوية المنفرجة لقطعة العمل
4. حرك الضلع المتحرك بإتجاه ضلع الزاوية الاخر حتى يصبح مطابقاً له.	 قياس الزاوية المنفرجة لقطعة العمل

5. إقرأ قيمة الزاوية على تدريج المنقلة في النقطة التي يشير محدد القياس ، قيمة الزاوية المنفرجة°(138).	
6. جهز المنقلة لقياس الزاوية الحادة لقطعة العمل .	قياس الزاويةالحادة
7. ضع قاعدة المنقلة على أحد ضلعي الزاوية الحادة.	 قياس الزاوية الحادة
8. حرك الضلع المتحرك بإتجاه ضلع الزاوية الاخر حتى يصبح مطابقا له.	 قياس الزاوية الحادة
9. إقرأ قيمة الزاوية على تدريج المنقلة في النقطة التي يشير محدد القياس ، قيمة الزاوية الحادة°(42).	

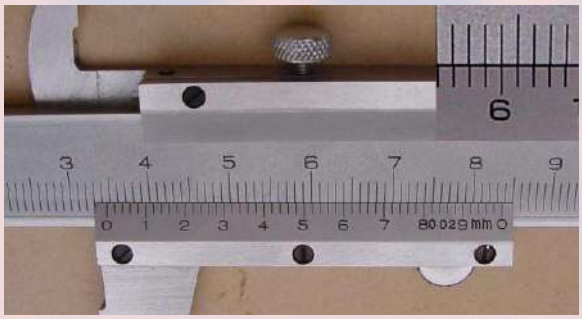
أسئلة الفصل الثاني

س 1 : ما هي استخدامات الأدوات التالية :

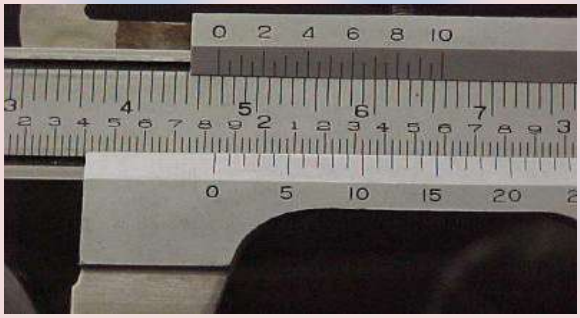
1. القدمة ذات الورنية.
2. الميكروميتر.
3. المنقلة.

س 2 : إقرأ قيمة القياس على القدمة ذات الورنية المبينة في الأشكال الأتية:-

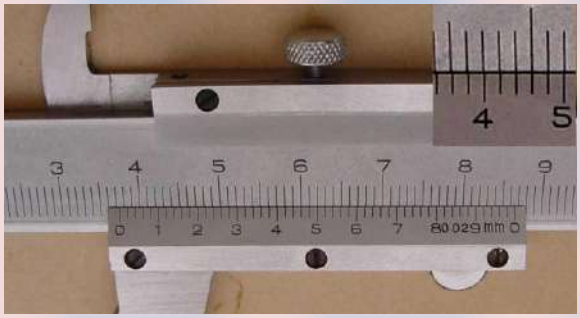
1 - قيمة القياس = ...



2- قيمة القياس = ...

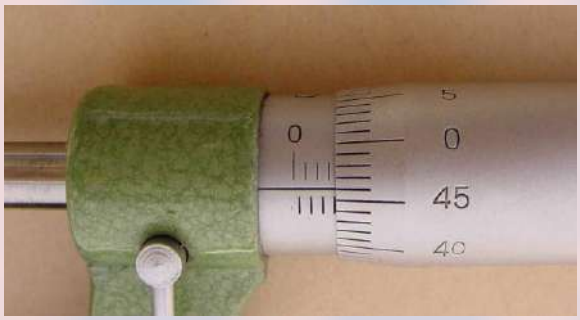


3- قيمة القياس = ...



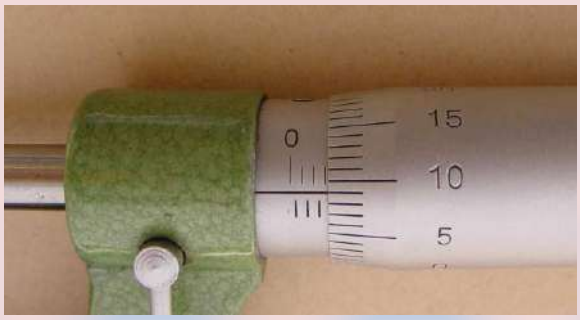
س 3:- إقرأ قيمة القياس على الميكروميتر المبينة في الأشكال الآتية:-

1 - قيمة القياس = ...



2- قيمة القياس = ...

3- قيمة القياس = ...



4- قيمة القياس = ...

الفصل الثالث
التمييز بين المعادن

الأهداف العامة

بعد إنهاء دراسة الفصل يكون الطالب قادراً على أن:

- يتعرف على بعض أنواع المعادن.
- يتعرف على بعض خواص المعادن.
- يميز بين بعض أنواع المعادن.

1-3 خصائص المعادن

تمتاز المعادن بالعديد من الخصائص التي تميزها عن بقية المواد وأهم هذه الخصائص هي :

1-1-3 الخصائص الكيميائية

(مقاومة التاكل الكيميائي، مقاومة الصدأ)

2-1-3 الخصائص الفيزيائية

(الحجم ، الكتلة ،الكثافة ،الوزن النوعي ،درجة الأنصهار ،الموصلية الحرارية ،الموصلية الكهربائية المغناطيسية)

3-1-3 الخصائص الميكانيكية

تتأثر الخصائص الميكانيكية بتأثـــر المعدن بالقـوى الخارجية مثـــل قـــوى (الشـــــد ،المط ،السحب ، الضغط ،القص ،اللي ، والثني) وهناك خواص أخرى منها :

1-3 المرونة (Elasticity) : هي قابلية المعدن للتغير بسب تأثير القوى والعودة إلى وضعه الأصلي بعد زوالها كما هو الحال مع النابض (Spring) فإذا تعرض الى قوة شد يزداد طولة، وبعد زوال هذه القوى يرجع الى طوله الأصلي .

2-3 اللدونة (Plasticity) : هي خاصية المعدن على تغير شكله نتيجة تاثير القوى الخارجية دون الرجوع الى حالته الاصلية.

3-3 المتانة (Toughness): يعبر عن المتانة بمدى مقاومة المعدن لقوى الصدم او الطرق المفاجئ اي مقاومة الكسر, وتسمى المعادن غير المقاومة لقوى الصدم بالمعادن القصيفة (الهشة) مثل الزجاج وحديد الزهر (الأهين), في حين إن الفولاذ يقاوم قوى الصدم.

4-3 المطيلية (Ductility): هي قابلية المعدن للتشكيل بالسحب فالنحاس الأحمر يتمتع بمطيلية جيدة حيث يمكن تشكيلة بالسحب على البارد (اي دون تسخين) ,في حين يسخن الحديد لتحسين قابليته للسحب.

5-3 المقاومة (Strength): وهي قابلية المعادن للصمود أمام أحمال (قوى) الشد وقوى الضغط وقوى القص.

6-3 الطروقية (Malleability) : وهي قابلية المعدن للتشكيل بالطرق كما في تشكيل رؤوس مسامير البرشمة والتي تصنع من معدن يتمتع بخاصية الطروقية.

7-3 مقاومة الكلال (Fatigue Strength): وهي قابلية المعدن للصمود أمام التغير المتواصل في تأثير الأحمال الديناميكية على الأجزاء او مركبات التصاميم الميكانيكية والتي تسبب كسر هذه الأجزاء في حالة تجاوز حد الكلال .

8-3 الصلادة (Hardness) : وهي درجة مقاومة المعدن للخدش أو الأختراق من أجسام أكثر صلادة منها.

2-3 ألتمرين 1

المقارنة بين المعادن من حيث الصلادة

هدف التمرين

يكون الطالب قادراً على أن :

- يجري الطالب تجربة لقياس صلادة المعادن المختلفة بطريقة الأثر.
- يقارن بين المعادن المختلفة من حيث الصلادة .

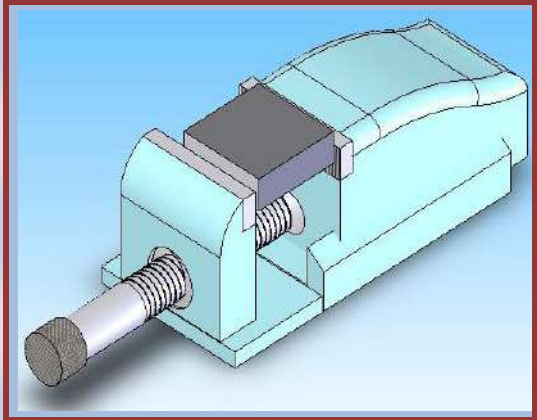
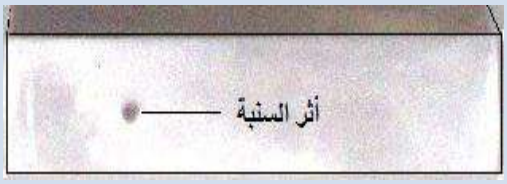
المعلومات الفنية للتمرين

صلادة المعدن تعني مقاومة المعدن للخدش والأختراق من أجسام أخرى ، فكلما كانت مقاومة المعدن للإختراق أكبر كلما كانت صلادته أكبر .

التسهيلات التعليمية

- قطعة المنيوم
- قطعة فولاذ طري
- قطعة فولاذ عالي الكربون
- سنبة نقطة
- مطرقة (500 غرام)
- ملزمة
- طاولة عمل

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. ثبت قطعة الفولاذ الطري على ملزمة الطاولة	
3. ثبت سنبة النقطة على سطح القطعة	
4. أطرق على رأس السنبة بالمطرقة فينغرز الرآس المدبب للسنبة في وسط قطعة المعدن.	
5. أرفع السنبة فتترك أثرا على سطح قطعة العمل	

6. كرر الخطوات السابقة على قطعة الألمنيوم وكذلك على قطعة الحديد عالي الكربون، مراعيا المحافظة على الطرق بنفس القوة.	
7. قارن بالنظر بين حجم الأثر الناجم فى كل قطعة من القطع الثلاث	
8. رتب قطع العمل الثلاث تنازليا من حيث حجم الأثر	
9. رتب المعادن الثلاث تنازليا من حيث الصلادة	

3-3 ألتمرين 2 مقارنة المعادن حسب المطيلية

هدف التمرين

يكون الطالب قادراً على أن :

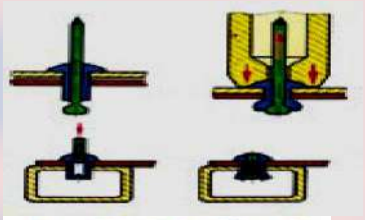
- يقارن بين المعادن من حيث المطيلية
- يرتب المعادن التي عمل عليها تنازليا من حيث المطيلية.

المعلومات الفنية للتمرين

المطيلية هي قابلية المعدن للتشكيل بالسحب والطرق والبثق ...الخ ،فكلما كانت مطيلية المعدن أكبر كانت قابليته للتشكيل بالطرق أكبر.

التسهيلات التعليمية

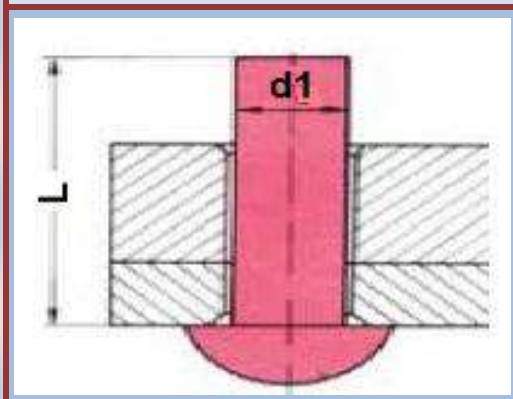
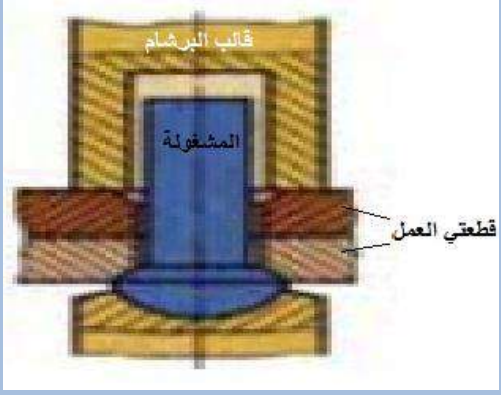
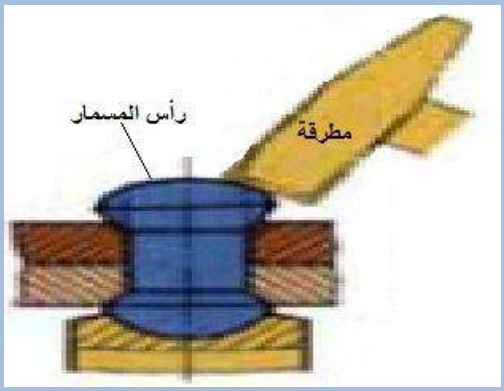
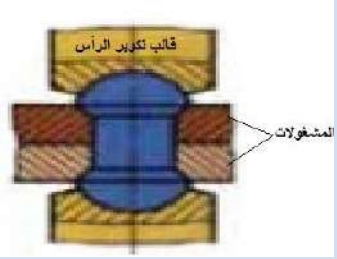
- قطعتين من الصفيح مثقبة
- مسمار برشمة مصنوع من الألمنيوم
- مسمار برشمة مصنوع من النحاس
- مسمار برشمة مصنوع من الفولاذ
- ساندة مع قالب برشمة
- مطرقة (500 غرام)
- طاولة عمل
- ملزمة



أنواع مختلفة من مسامير البرشمة

ملزمة

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. أدخل مسمار البرشمة الفولاذي في الثقب عبر القطعتين	
3. غط القطعتين بالطرق على قالب البرشم	
4. أطرق رأس المسمار بالمطرقة لتشكيله بشكل كروي	
5. أستخدام قالب لتكوير الراس	

6. كرر الخطوات السابقة بإستخدام مسمار البرشمة المصنوع من الألمنيوم مع المحافظة على استخدام نفس قوة الطرق	
7. كرر الخطوات السابقة بأستخدام مسمار البرشمة المصنوع من النحاس مع المحافظة على قوة الطرق	
8. قارن بين المعادن الثلاثة من حيث سهولة تشكيل رأس المسمار بالطرق	
9. رتب المعادن الثلاث تنازليا من حيث المطيلية	

4-3 ألتمرين 3 التمييز بين المعادن من لون الشرر وشكله

هدف التمرين

يكون الطالب قادراً على أن :

- يميز شكل الشرر ولونه لمعادن (حديد ألزهر ،الفولاذ الطري ، الفولاذ عالي الكربون) .

المعلومات الفنية للتمرين

يمكن معرفة نوع المعدن من الشرر الناتج عن عملية جلخه على أحجار الجلخ ،حيث يكون الشرر الناتج كشعاع قصير أو طويل أو متصل أو متقطع حسب قوة ضغط المعدن على قرص الجلخ وحسب تركيب المعدن .

التسهيلات التعليمية

- آلة تجليخ ثابتة
- قطعة حديد الزهر
- قطعة فولاذ طري
- قطعة فولاذ عالي الكربون
- نظارات واقية

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	

2. ثبت الحاجز الواقي على قرص التجليخ	
3. أرتدي النظارات الواقية	
4. أبدأ بتجليخ قطعة حديد الزهر مع مراقبة (شكل الشرر ، لون الشرر ،أستمرارية خطوط الشرر)	
5. كرر الخطوة السابقة بإستخدام قطعة من الفولاذ الطري	

6. كرر الخطوة بإستخدام قطعة من الفولاذ عالي الكاربون	
7. عد تقريرا يتضمن المقارنة بين المعادن الثلاث من حيث: - شكل الشرر الناتج - لون الشرر الناتج - إستمرارية خطوط الشرر الناتج	

5-3 ألتمرين 4

التمييز بين المعادن من حيث قابلية القطع وشكل الرايش المقطوع

هدف التمرين

يكون الطالب قادراً على أن :

يميز شكل الرايش المقطوع في حال ثقب المعادن الأتية :

- حديد الزهر
- الفولاذ الطري
- الفولاذ عالي الكاربون

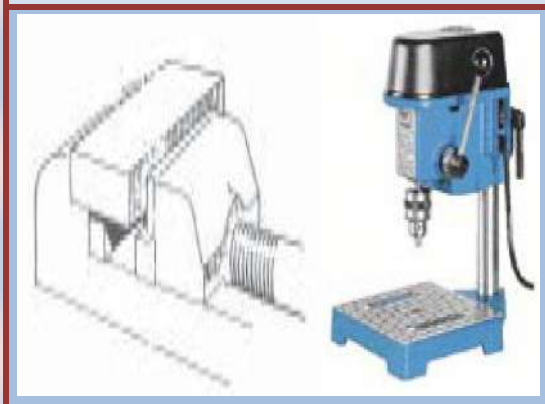
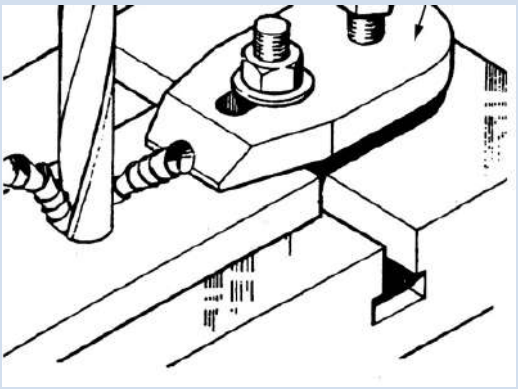
المعلومات الفنية للتمرين

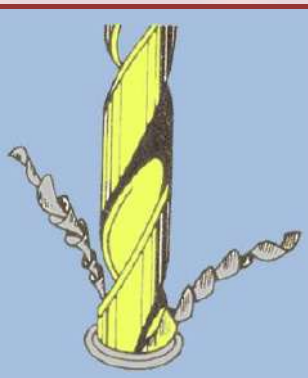
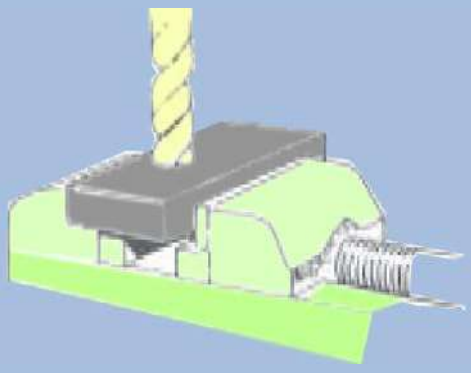
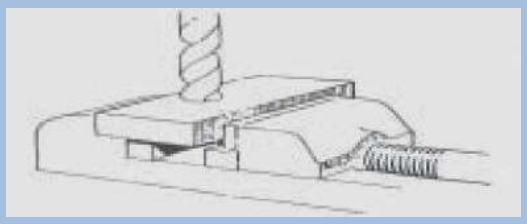
عند تشغـيل المعادن الهشة كالحديد الزهر والبرونز فأن الرايش يكون على شكل قطع صغيرة متفتتة ، وعند تشغيـــل المعادن اللدنة مثل الصلـــب الطري والألمنيوم فإن شكل الرايش يكون منسابا ،وعند تشغيل المعادن ذات الصلادة المتوسطة كالصلب ،فإن الرايش يكون متدرج .

التسهيلات التعليمية

- قطعة من الفولاذ الطري
- قطعة من حديد الزهر
- قطعة من الفولاذ عالي الكربون
- بنطة
- مطرقة
- مثقب ألي
- برايم
- نظارات واقية

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. أربط قطعة عمل الفولاذ الطري في ملزمة آلة الثقب	
3. أربط بريمة قطرها (8 ملم) من فولاذ السرعات العالية (بمساعدة المعلم)	
4. أضبط سرعة دوران البريمة باختيارك سرعة القطع المناسبة (بمساعدة المعلم)	
5. أثقب قطعة العمل وراقب شكل الرايش الناتج من عملية الثقب (بمساعدة المعلم)	
6. أربط قطعة العمل من الفولاذ عالي الكربون في ملزمة الآلة	
7. أعد الثقب بأستخدام البريمة السابقة ونفس سرعة الدوران (بمساعدة المعلم)	

8. راقب شكل الرايش	
9. راقب الفرق بين ضغط القطع في حال المعدنين	
10. أربط قطعة العمل من الألمنيوم في ملزمة الآلة	
11. أثقب بأستخدام البريمة السابقة نفسها ونفس سرعة الدوران (بمساعدة المعلم)	
12. راقب شكل الرايش المقطوع	
13. راقب الفرق بين ضغط القطع في حال المعدنين	
14. أكتب تقريرا يتضمن : - شكل الرايش المقطوع لثلاثة معادن - سهولة القطع بمقارنة ضغط القطع	

أسئلة الفصل الثالث

س1: من خلال خبرتك العملية ، رتب المعادن التالية من حيث الصلادة تصاعدياً.

(النحاس ، الصلب العالي الكربون ، الألمنيوم)

س2: عدد بخطوات متسلسلة كيفية تنفيذ عملية ربط قطعتين من الصفيح بواسطة البرشام مراعياً إجراءات السلامة المهنية عند تنفيذ العمل.

س3: ماهي إجراءات السلامة المهنية الواجب مراعاتها عند اجراء عملية التمييز بين المعادن من حيث شكل الشرر المتطاير؟

س4: اكمل العبارة الآتية بما يناسبها :

(عند تثقيب الحديد الزهر يكون الرايش الناتج على شكل ..... وعند تثقيب الألمنيوم يكون على شكل .....).

س5: قارن بين صلادة ثلاثة انواع من المعادن المختلفة ورتبها تصاعدياً مستخدماً :

قطعة فولاذ طري ، قطعة فولاذ عالي الكربون ، قطعة المنيوم ، سنبك نقطة ، مطرقة (500) غم ، طاولة عمل مع ملزمة .

س6: حدد شكل الشرر ولونه الناتج عن تجليخ المعادن الاتية :

1. الفولاذ الطري
2. الفولاذ عالي الكربون
3. حديد الزهر

ثم قم بالتمييز بين المعادن من حيث شكل الشرر ولونه مستخدماً :

قطعة فولاذ طري ، قطعة فولاذ عالي الكربون ، قطعة حديد الزهر ، آلة تجليخ ثابتة ، نظارات واقية.

س7 : قارن بين مطيلية المعادن مستخدماً :

مسمار برشمة فولاذي ، مسمار برشمة نحاسي (نحاس أحمر) ، مسمار برشمة مصنوع من الالمنيوم ، قطعتين من الصفيح (وصلة برشمة)، مطرقة (500) غم ، ساندة وقالب برشمة ، طاولة عمل مع ملزمة.

س8 : قم بقياس صلادة المعادن الاتية بطريقة الاثر:

1. **قطعة فولاذ طري**
2. **قطعة فولاذ عالي الكربون**
3. **قطعة المنيوم**

مستخدماً : مطرقة ، سنبك نقطة ، مطرقة (500) غم ، طاولة عمل مع ملزمة .

الفصل الرابع
تخطيط قطعة العمل

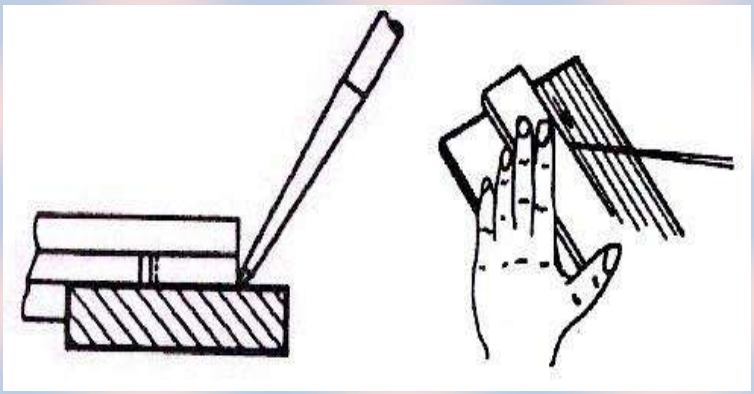
الأهداف العامة

بعد إنهاء دراسة الفصل يكون الطالب قادراً على أن:

- **يتعرف على مواد وأدوات تخطيط قطعة العمل.**
- **يستعمل أدوات التخطيط.**
- **يخطط قطعة العمل.**

1-4 تخطيط قطعة العمل Work Layout

تخطيط قطعة العمل هو نقل المعلومات من الرسوم التنفيذية إلى سطح المشغولات أو الرسم مباشرة على سطح المشغولات لتحديد الخطوط والنقاط الرئيسة اللازمة لتنفيذ العمل تمهيدا لتشغيلها وتصنيعها ،الشكل (4-1).



الشكل (4-1) تخطيط قطعة العمل.

1-1-4 أستخدام أدوات تخطيط قطع العمل Layout Tools

تستخدم في تخطيط قطع العمل مجموعة من الأدوات الخاصة بالتخطيط التي تمكن من رسم الخطوط والأشكال بدقة ووضوح ، ومن هذه الأدوات :

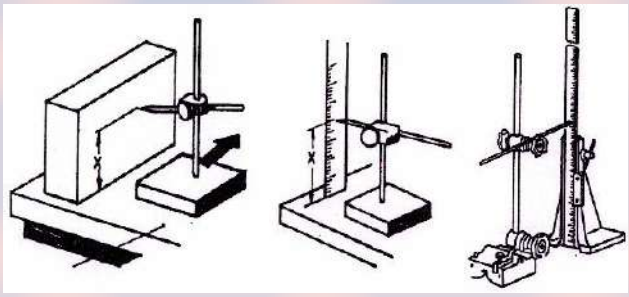
أ- الخطاط Scriber (شوكة الشنكرة)

هو قلم فولاذي بقطرمن 4 إلى 8 ملم ينتهي برأس مدبب مصلد بزاوية من 15° إلى 20° ، الشكل (4-2)،يستخدم لرسم الخطوط على المشغولات ،ويترك خطوط واضحة على سطح المعدن بالضغط علية عند رسم الخطوط .

الشكـل (4-2) الخطاط.

ب - خطاط التوازي (شنكار التوازي)

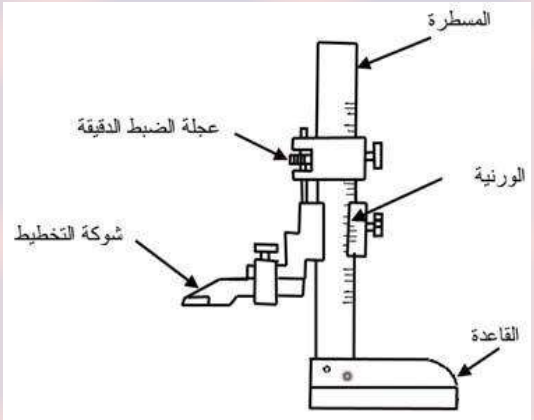
يستخدم شنكار التوازي لشنكرة الخطوط المتوازية بالنسبة إلى مستويات الأسناد ، الشكل (4-3).



الشكل (4-3) خطاط التوازي.

جـ - قدمة قياس الأرتفاعات ذات الورنية

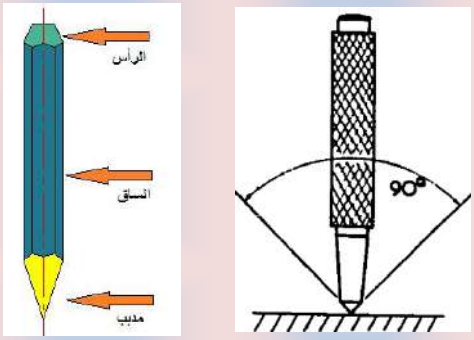
تشبه شنكار التوازي من حيث الشكل فهي تتكون من قاعدة فولاذية لها نفس الوظيفة كما في الشنكار ،ولكن القائم في شنكار الفرنية يكون على شكل مسطرة مدرجة مصنوعة من فولاذ العدة تنزلق عليها الفرنية التي تحمل بدورها شوكة التخطيط الشكل، (4-4) ، يستخدم شنكار الفرنية في تخطيط الخطوط والتدريجات الأفقية وقياس الإرتفاعات .



الشكل (4-4) أجزاء قدمة قياس الارتفاعات.

د - بنطة المركز Center Punch

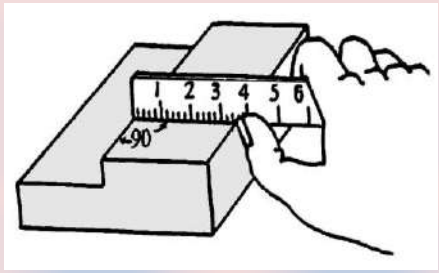
تستخدم لتثبيت مراكز الدوائر والأقواس ونقاط الخطوط ،وينتهي برأس مدبب بزاوية (45°)، الشكل (5-4).



الشكل (4-5) بنطة المركز.

هـ - المساطر المعدنية

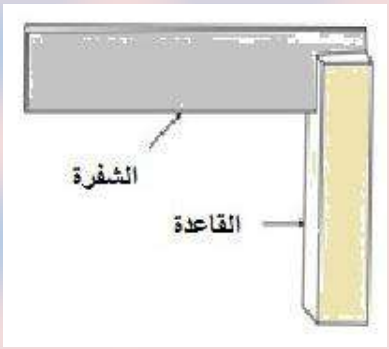
تستخدم للتوصيل بين النقاط ورسم الخطوط والقياس ولها مقاسات مختلفة تصنع من الفولاذ المقاوم للصدأ، الشكل (4-6) .



الشكل (4-6) أستخدام المساطر المعدنية في التخطيط .

و - مسطرة زاوية قائمة

وتستخدم لرسم الخطوط المتعامدة والخطوط المتوازية، وتستخدم أيضا في عملية قياس إستواء تعامد ضلعين من اي شكل متعامد، الشكل (4-7).



الشكل (4-7) مسطرة زاوية قائمة.

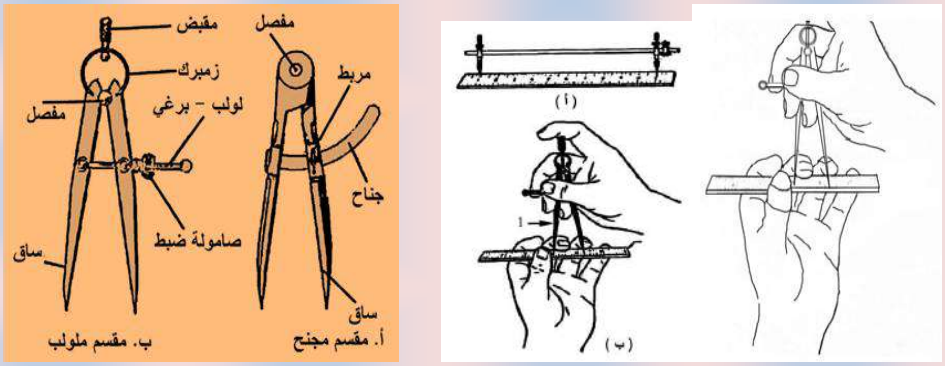
ز - المثلثات :

وتستخدم المثلثات ذات الزوايا الشائعة (30° ، 45° ، 60° ، 90°) لرسم الخطوط المتوازية والمتعامدة ، الشـــكل (4-8).

الشـــكل (4-8) مثلثات معدنية

حـ - المقسم Divider

يستخدم لرسم الدوائر والمنحنيات وتقسيم خط ألى أجزاء متساوية ، الشكل (4-9).



الشكل (4-9) أجزاء المقسم وطريقة استخدامه

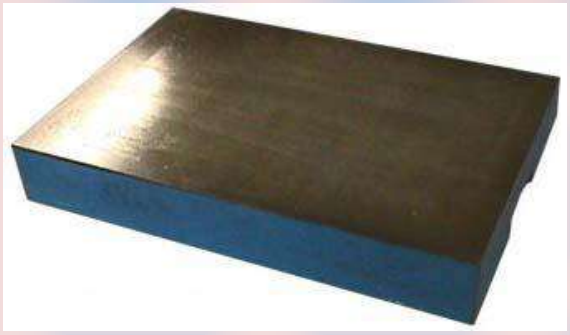
ط - طاولة التسوية

تستخدم طاولة التسوية كقاعدة لإنجاز أعمال التخطيط حيث يستخدم سطحها كقاعدة إرتكاز لبعض أدوات التخطيط مثل الشنكار وفرنية الإرتفاعات والزاوية.للمحافظة على سطح الطاولة نظيفا وبدون خدوش ، تتم تغطيتها بغطاء خشبي ، الشكل (4-10) . تتكون طاولة التسوية من بلاطة كبيرة من الفولاذ أو الرخام ، سطحها العلوي وجوانبها ملساء.

الشكل (4-10) طاولة التسوية

ي - بلاطة التسوية (زهرة الشنكرة)

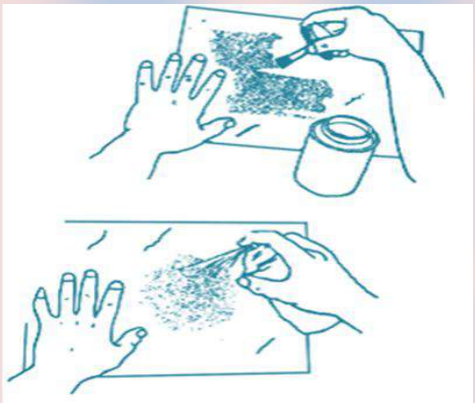
تصنع بلاطة التسوية من الزهر الرمادي وهي ذات سطح مستوي تام الأستواء ، وتستعمل فقط للقياس والشنكرة ولا يجب إستعمالها بأي حال من الأحوال في أعمال التعديل أو الطرق ، الشكل (4-11).



الشكل (4-11) بلاطة التسوية.

ك - طلاء التخطيط

تطلى السطوح المراد تخطيطها ،لإظهار أثر التخطيط بوضوح بطلاء التخطيـط ، أما باستخدام الفرشاة ، أو يكون مضغوط في عبوات يرش على شكل رذاذ على السطح المـراد طلاءه، الشكل (4-12).



الشكل (4-12) طلاء التخطيط.

2-4 ألتمرين 1 رسم خطوط متوازية

هدف التمرين

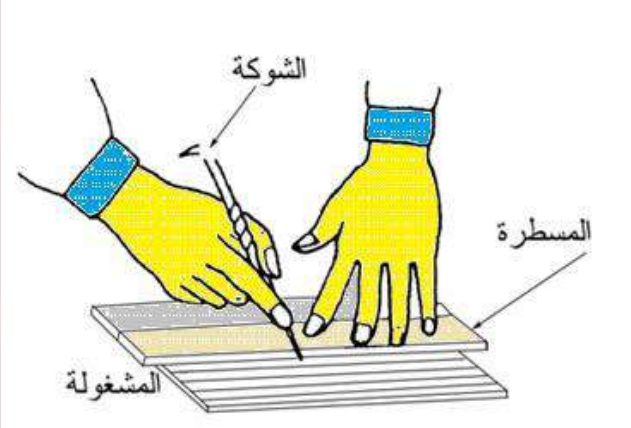
يكون الطالب قادراً على أن :

يرسم خطوط متوازية على قطعة صفيح باستخدام المسطرة والخطاط والمسطرة القائمة بدقة (1±mm)

المعلومات الفنية للتمرين

لتخطيط قطعة العمل يجب مراعاة الشروط الآتية:

- **تنظيف السطح الذي سيتم عليه التخطيط من الأوساخ أو أي مواد عالقة.**
- **تلوين سطح التخطيط بمادة ملونة كالطباشير أو صابون التلوين أو سوائل التلوين ،لكي تصبح الخطوط واضحة.**
- **لرسم الخطوط يستخدم الرأس المدبب للخطاط لرسم الخطوط وتستخدم حافة المسطرة كخط إرتكاز، الشكل (4-13).**
- **عند رسم الخط يجب أن يكون رأس الخطاط ملاصقا لحافة المسطرة.**

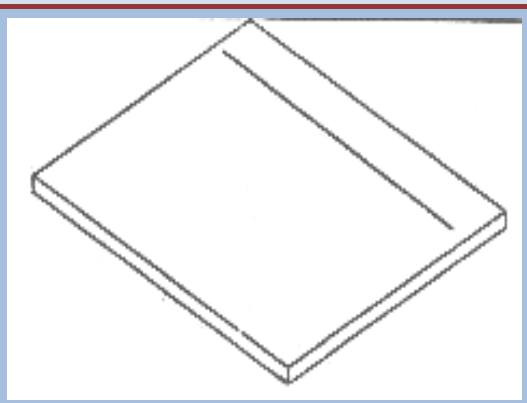
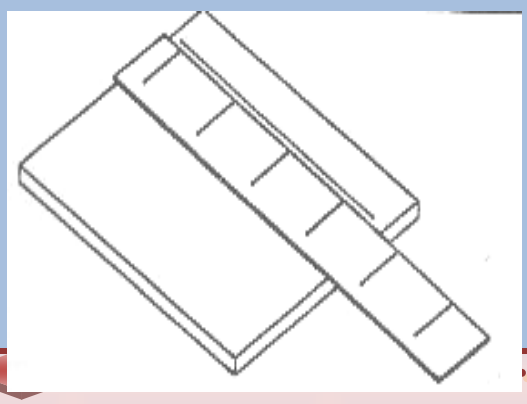


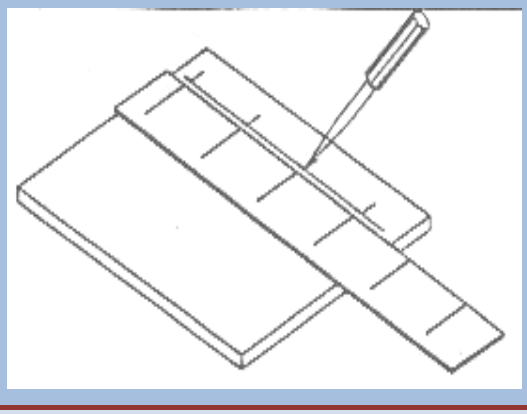
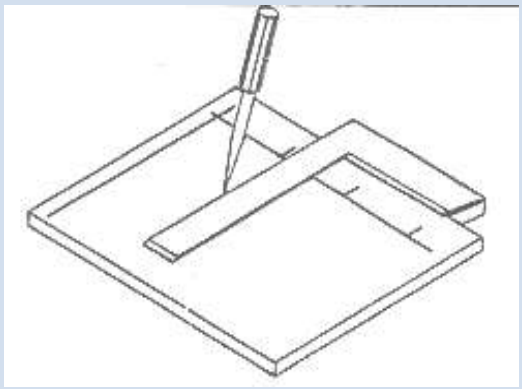
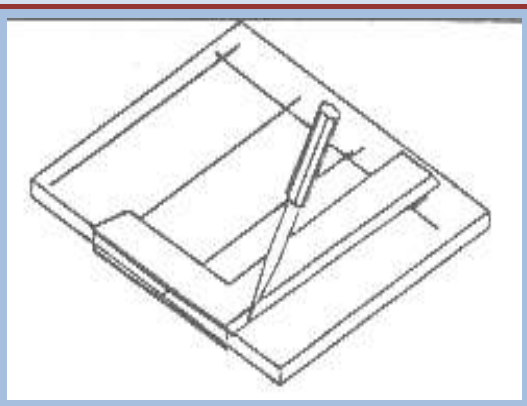
الشكل (4-13) طريقة رسم الخطوط المتوازية

التسهيلات التعليمية

- خطاط التوازي (الشنكار)
- مسطرة حديد
- فرجال
- مواد تلوين
- قطع صفيح
- قطع قماش للتنظيف
- مواد تنظيف
- مسطرة زاوية قائمة

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر إسفلها خط / الصور التوضيحية

1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. نظف سطح التخطيط ،وأضف مادة التلوين على السطح ،إرسم خطا موازيا لحافة قطعة العمل ،بإستخدام الخطاط والمسطرة ،إضغط قليلا على الخطاط عند رسم الخطوط.	
3. إضبط حافة المسطرة على الخط الذي رسمته في الخطوة السابقة.	

4. إرسم خطوطا صغيرة بواسطة الخطاط مقابل تداريج المسطرة .	
5. إسند أحد ضلعي الزاوية القائمة على حافة قطعة العمل ،وحركها حتى يصبح ضلعها الثاني منطبق على العلامة التي رسمتها من الخطـــوة السابقة ،ثم أرسم خط بواسطة الخطاط .	
6. يتم تنفيذ التمرين باستخدام المسطرة المعدنية العادية لإكمال رسم إمتدادات الخطوط وذلك بمطابقة المسطرة من أجزاء الخطوط المرسومة والمؤشرة في الخطوة السابقة لإكمال رسمه وكما في الصورة.	
7. نَظف قطعة العمل وأدوات الشنكرة وإحفظها في مكانها المخصص.	

3-4 ألتمرين 2 تقسيم خط إلى عدة أجزاء متساوية

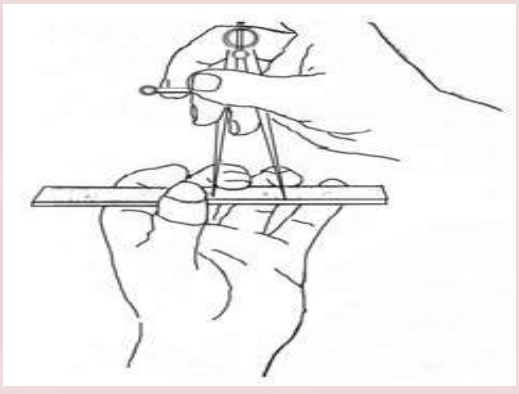
هدف التمرين

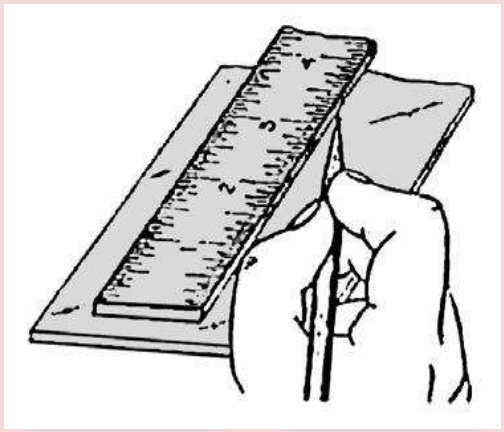
يكون الطالب قادراً على أن :

- يقسم خطا مستقيما إلى أجزاء متساوية بإستخدام المسطرة والمقسم بدقة (1±mm).

المعلومات الفنية للتمرين

يستخدم المقسم لتقسيم الخط المستقيم إلى أجزاء متساوية،حيث يفتح المقسم على القياس المطلوب ويكرر نفس العملية للحصول على عدد التقسيمات المطلوبة كما يمكنك إستخدام المسطرة فقط لعملية التقسيم لكن هذه الطريقة ليست دقيقة ، إذ أن العلامة التي يتم تأشيرها بواسطة المسطرة قد لا تكون بمحاذاة التدريج على المسطرة مع إحتمال تكرار الخطأ مع كل إشارة في حين أن إستخدام المقسم يبقي الفتحة ثابتة وتكرار الخطأ فيها قليل، الشكل (4-14).



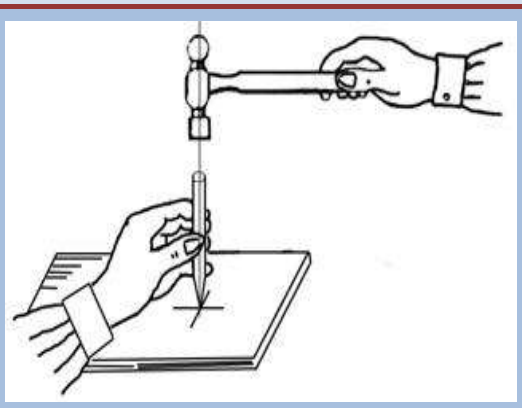
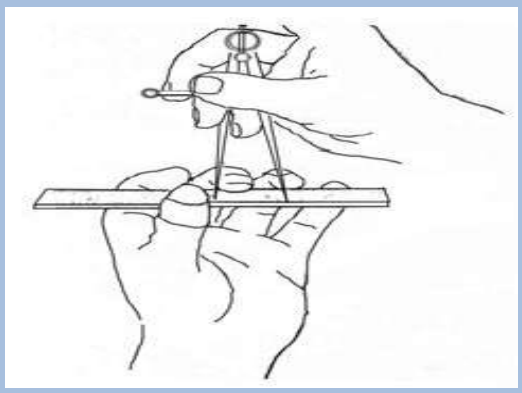
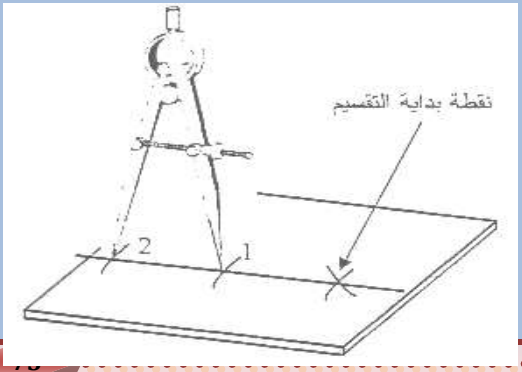


الشكل (4-14) التأشير بواسطة المسطرة .

التسهيلات التعليمية

- خطاط (شنكار)
- مسطرة حديدية
- مقسم
- بنطة
- قطعة صفيح
- مادة تلوين
- مواد تنظيف

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر إسفلها خط / الصور التوضيحية

1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. نظف قطعة العمل ،وأضف مادة ملونة على السطح ،وثبت نقطة بداية التقسيم باستخدام البنطة على خط مستقيم معلوم تم رسمه بالمسطرة.	
3. إستخدم المسطرة والمقسم لتحديد القياس المطلوب تقسيم الخط المعلوم الى عدد من التقسيمات المتساوية المطلوبة.	
4. ركز ساق المقسم في نقطة بداية التقسيم وأرسم قوسا يقطع الخط المستقيم في النقطة (1) ثم ركز ساق المقسم في النقطة (1) وأرسم قوسا يقطع المستقيم في النقطة (2) ،كرر الخطوات حتى تنتهي من تقسيم المستقيم .	

4-4 ألتمرين 3 رسم الأقواس

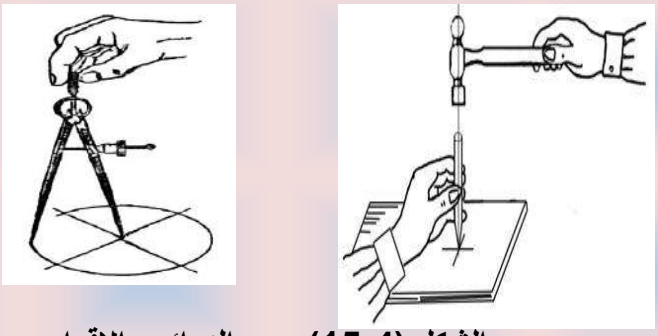
هدف التمرين

يكون الطالب قادراً على أن :

يرسم الأقواس والدوائر.

المعلومات الفنية للتمرين

لرسم الأقواس نستخدم المقسم ،نركز أحد ساقي المقسم في مركز الدائرة أو القوس ، بعد تأشيره بإستخدام البنطة ،ثم نقوم بتدوير طرف الساق الثاني حول مركز الدائرة ،باتجاه دوران عقارب الساعة ليبقى طرف ساق المقسم المتحرك على بعد ثابت عن المركز بمقدار نصف قطر القوس ، الشكل (4-15).



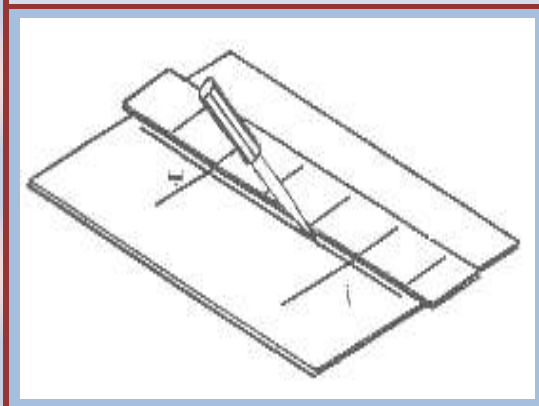
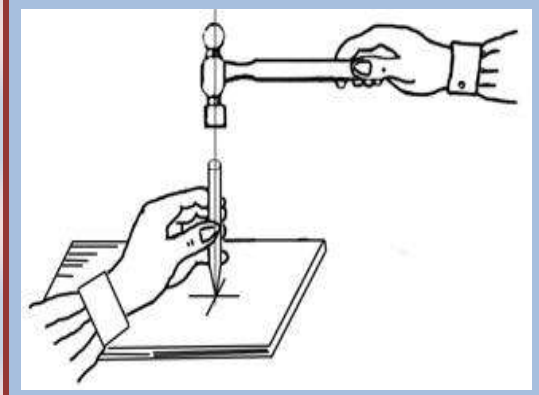
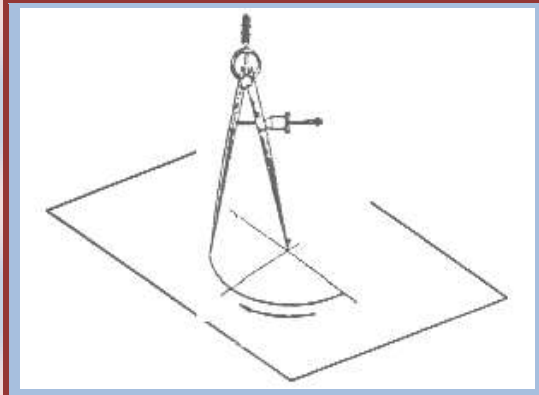
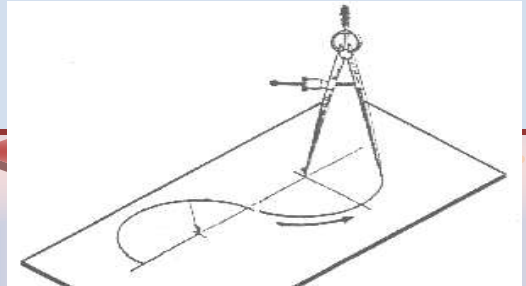
الشكل (4-15) رسم الدوائر والاقواس.

التسهيلات التعليمية

- مقسم
- بنطة مركز
- خطاط (شنكار)

- مطرقة
- قطعة صفيح
- مادة تلوين
- مواد تنظيف

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر إسفلها خط / الصور التوضيحية

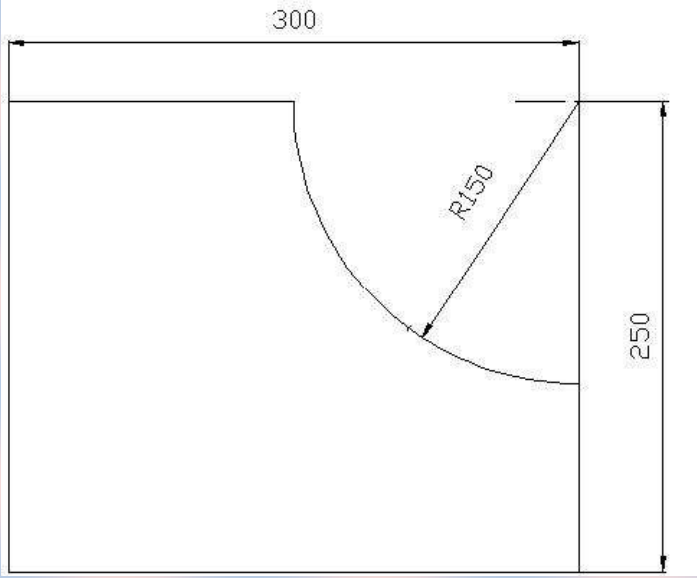
1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. نظف سطح قطعة العمل ،وأضف مادة ملونة ،أرسم خطا مستقيما بإستخدام المسطرة حدد انقطة (أ) مركز القوس الأول ،والنقطة(ب) مركز القوس الثاني بحيث تكون المسافة بينهما تساوي مجموع نصفي أقطار القوسين.	
3. أشر المركزين (أ ، ب) باستخدام بنطة المركز والمطرقة	
4. أفتح المقسم بمقدار نصف قطر القـــــوس الأول ،ركز أ حد ساقي المقسم في مركز القوس الأول وارسم القوس الأول	
5. ركز أحد ساقي المقسم في مركز القوس الثاني وأرسم القوس الثاني ، إن التقاء القوسين على	

خط المركز يدل على دقة الرسم والتخطيط.	

أسئلة الفصل الرابع

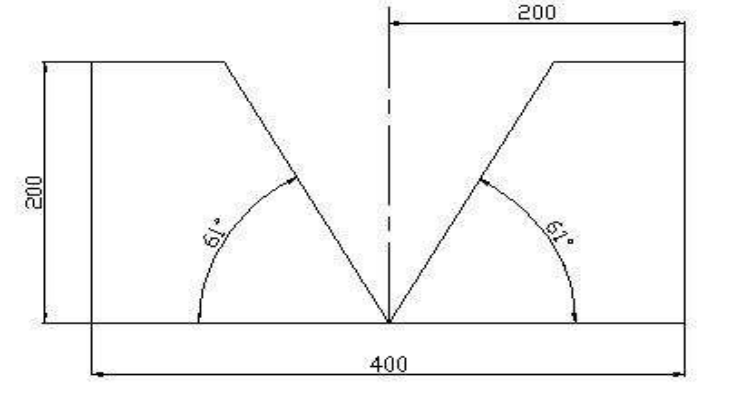
س1: إرسم تقاطع قوس دائرة ومستطيل كما في الشكل ادناه ، مستخدماً :

((صفيح رقيق قياس 25cm x 30cm ، فرجال ، مسطرة عادية، زاوية قائمة سنبك مركز، مواد ملونة، خرق ومواد تنظيف)).



س2: إرسم زوايا وخطوط مستقيمة كما في الشكل أدناه ، مستخدماً :

((صفيح رقيق قياس 20cm x 40cm ، منقلة ، مسطرة عادية، زاوية قائمة سنبك مركز، مواد ملونة، خرق ومواد تنظيف))



الفصل الخامس
القطع بواسطة المقص اليدوي

الأهداف العامة

بعد إنهاء دراسة الفصل يكون الطالب قادراً على أن :

- **يتقن الطريقة الصحيحة لإستعمال أنواع مختلفة من المقصات اليدوية.**
- **يقص قطع من الصفيح بالمقص اليدوي.**
- **ينفذ تمارين القص بإستخدام عدة أنواع من المقصات اليدوية.**

1-5 القص

القص من العمليات الأساسية في أعمال تشكيل المعادن ،وهي تسبق عمليات الثني والدرفلة وعمليات التشكيل الأخرى ، وستكون هذه العمليات التشكيلية بحاجة إلى عمليات القص لأن المواد الأولية،مثل الصفائح المعدنية تأتي بقياسات معيارية ، وفي أغلب الأحيان تكون أكبرمن المساحات اللازمة لإنتاج قطعة معينة ،وستكون بحاجة إلى قص ما يلزمك من لوح الصفيح ،أو قص الصفيح بحسب مخطط معين لإنتاج قطعة معينة.

تستخدم في عمليات القص ،المقصات اليدوية لقص الصفيح ذي السمك القليل ،أما الصفيح السميك فتستخدم المقصات الألية ، لأنه يحتاج إلى قوة قص كبيرة . يوفر القص الوقت والجهد ، فالقص عملية سريعة من ناحية ،ومن ناحية أخرى فإنه ينتج حواف نظيفة لقطعة العمل .

1-1-5 أستخدام المقصات

أ- المقصات اليدوية Hand Snips :

تستخدم مقصات يدوية مختلفة في عمليات القص حسب طبيعة العمل والمادة المقصوصة فعند قص الحواف الخارجية تستخدم مقصا غير المقص المستخدم للقص الداخلي ،وفيما يأتي بعض أنواع المقصات اليدوية :

1- المقص اليدوي العادي لقص خطوط مستقيمة وأقواس خارجية .
2- مقص الزاوية لقص الأماكن التي يصعب الوصول إليها بالمقصات العادية حيث يكون الحد القاطع مائلا بزاوية إلى اليمين أواليسار .
3- المقصات العابرة وتستخدم لقص خطوط طويلة أو شرائط طويلة من المعدن
4- مقصات التشكيل لقص الدوائر والمنحنيات .
5- مقص الثقب لقص ثقوب في الصفيح .
6- مقص الأنابيب لقص الأنابيب المشكلة من الصفيح .
7- مقص الأسلاك لقطع الأسلاك الغليظة .

ب - مقصات الرافعة Lever Shear:

تستخدم لقص صفيح أكبر سمكا من الصفيح الذي يمكن قصه بالمقصات اليدوية ،وقص الألواح والأنابيب .

1- مقص الألواح لقص الواح صفيح حتى طول (100cm) .
2- مقص الرافعة البسيط لقص صفيح بطول 20cm وسمك 5mm.
3- مقص الرافعة المركب لقص المقاطع الكبيرة السمك والفولاذية.

جـ - المقصات الألية Power Shears :

تستخدم لقص خطاً على طول لوح الصفيح مرة واحدة ،ومنها ما يعمل بقوة القدم ومنها ما يعمل بالطاقة الكهربائية :

1- مقص المقصلة الميكانيكي:يستخدم لقص الصفيح بطول 120cm وسمك 2mm.
2- مقص المقصلة الكهربائي :يستخدم لقص الصفيح بطول 300cm وسمك 6mm.

الشكل (5-1) مقص الرافعة.

2-5 ألتمرين 1 قص الصفيح بخطوط مستقيمة

هدف التمرين

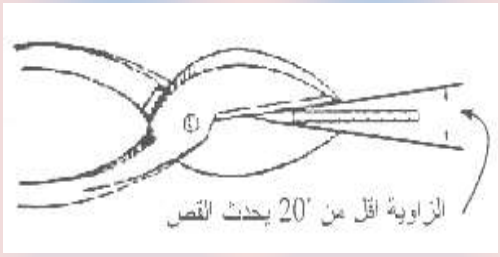
يكون الطالب قادراً على أن :

- يختار مقص الصفيح المناسب لنوع العمل .
- يقص الصفيح بخطوط مستقيمة.

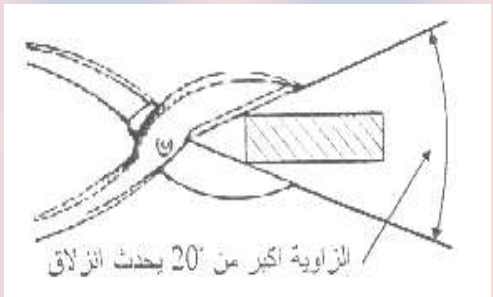
المعلومات الفنية للتمرين

عندما تقص الصفيح بالمقصات اليدوية يجب مراعاة ما يأتي :

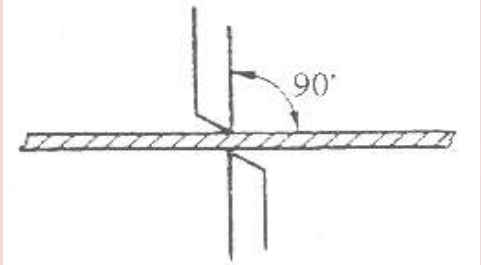
1. يجب أن تكون زاوية القص أقل من (20°) وفي هذه الحالة يثبت المقص ويحدث القص بشكل طبيعي .



أما إذا كانت الزاوية أكبر من (20°) فإن السكين سوف تنزلق على جانبي قطعة العمل .



2. يجب أن يوجه المقص بحيث تكون سكاكين القص عمودية على سطح قطعة العمل .

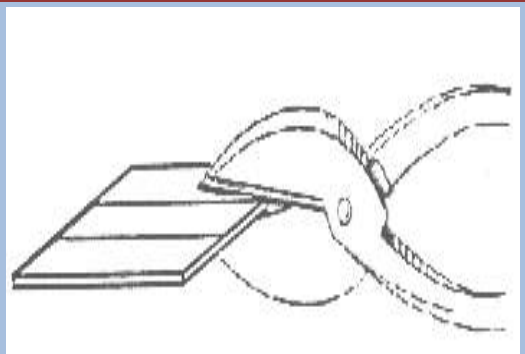


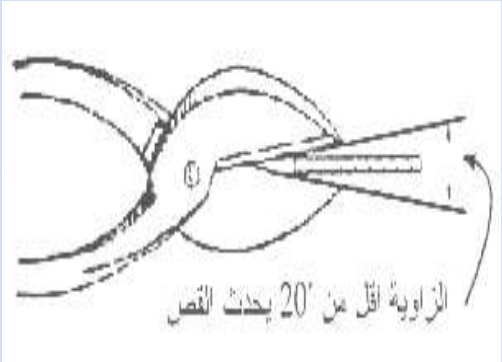
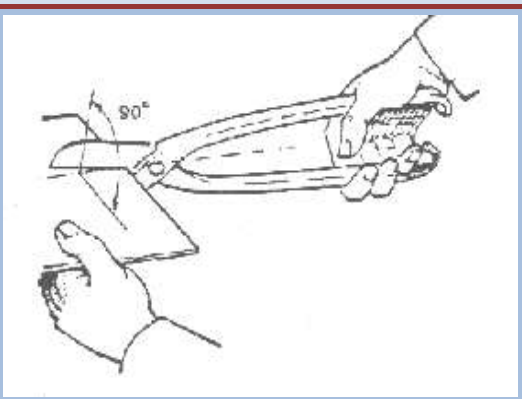
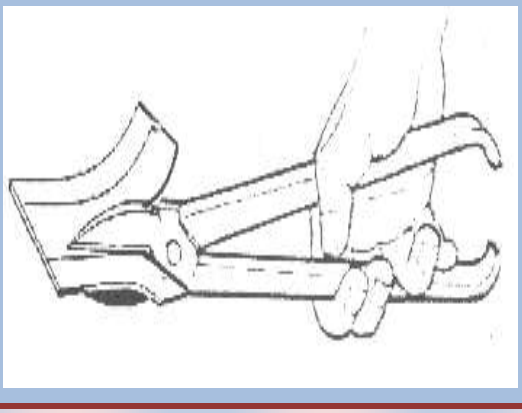
3. يجب تثبيت قطعة العمل جيدا باليد أو بواسطة المثبت الخاص .

التسهيلات التعليمية

- مقص خطوط مستقيمة.
- صفيح سمك 1mm .
- خطاط .
- مادة ملونة .
- مواد وخرق تنظيف .

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. أختر مقصا لقص الخطوط المستقيمة .	
3. خطط قطعة العمل بخطوط مستقيمة باستخدام الخطاط قبل المباشرة بعملية القص.	
4. ثبت قطعة الصفيح بإحدى اليدين ،وأحمل المقص باليد الأخرى ، إضبط وضع المقص على الخط الأول.	

5. إجعل الزاوية بين الحدين أقل من (20°)، ولا تدخل الصفيح كثيرا بين الحدين القاطعين.	
6. إضبط وضع سكين القص بحيث يكون عموديا على سطح قطعة الصفيح .	
7. إضغط على ذراعي المقص حتى يبدا قطع الصفيح ، كرر الخطوات السابقة حتى تقص باقي الخطوط .	

3-5 ألتمرين 2 قص دوائر من الخارج

هدف التمرين

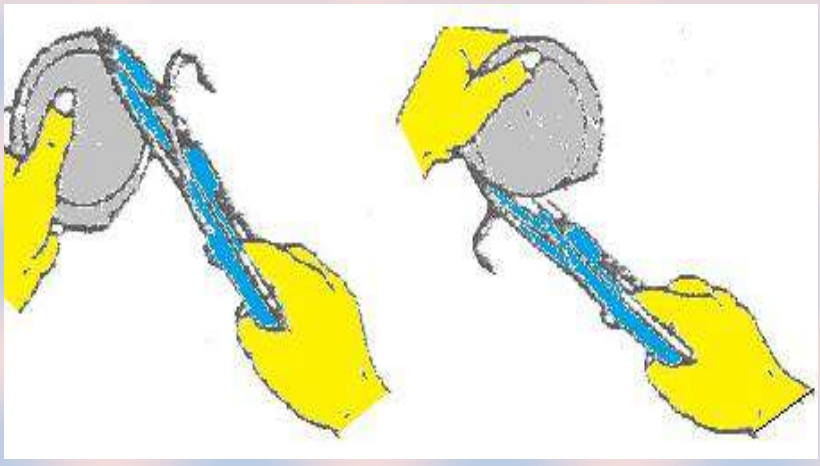
يكون الطالب قادراً على أن :

- يخطط قطعة العمل .
- يختار مقص الدوائر الخارجي .
- يقص دوائر خارجية

المعلومات الفنية للتمرين

لقص دوائر خارجية من الصفيح يجب مراعات الأمور الأتية :

- يجب تخطيط قطعة العمل ورسم الدائرة قريبا من حافة الصفيح .
- يجب مسك قطعة العمل بحيث يكون خط القص مرئيا وواضحا .



التسهيلات التعليمية

- مقص دوائر خارجية .
- خطاط (شنكار) .
- فرجال .
- بنطة مركز .
- مطرقة .
- مواد ملونة .
- مواد وخرق تنظيف .

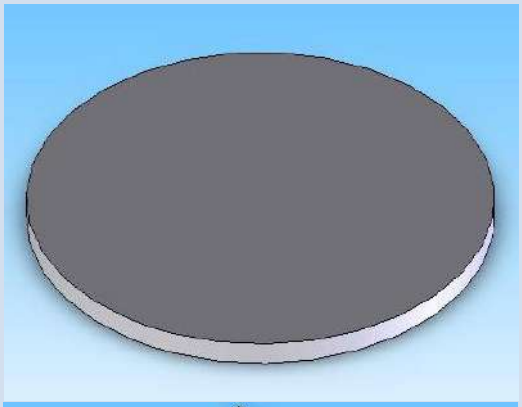
خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

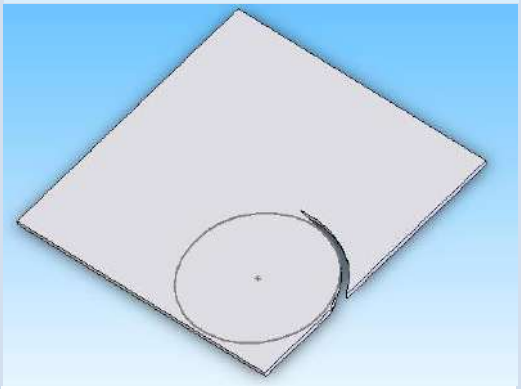
1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. نظف قطعة العمل ،وأرسم دائرة قرب حافة الصفيح .	
3. إرسم خطا منحنيا من حافة الصفيح يمس محيط الدائرة لتبدأ عملية القطع.	

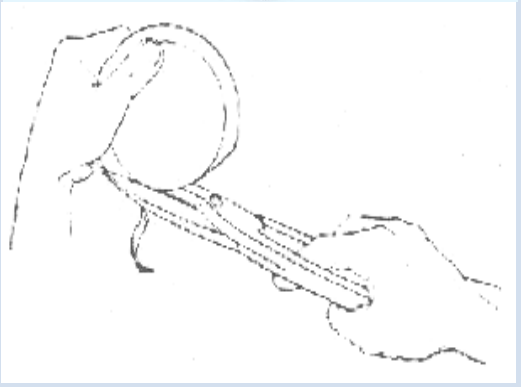
4. إختر مقص الدوائر المناسب .

5. إمسك قطعة العمل بحيث يكون خط القص واضحا ،إبدأ القص من حافة الصفيـــــح بمحاذاة الخط المنحني إلى أن تصل إلى خط محيط الدائرة ، تابع القص فوق خط محيط الدائرة .

حاول أن تجعل القص متواصلا بدون توقف إلى أن تكمل القص .







4-5 ألتمرين 3 قص دوائر من الداخل

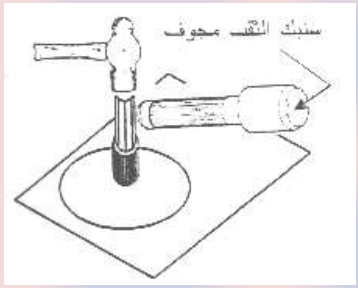
هدف التمرين

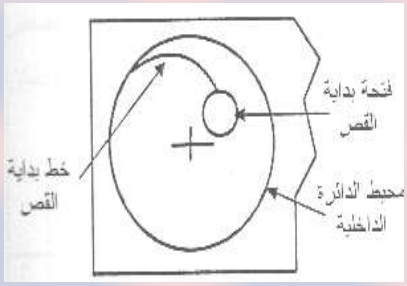
يكون الطالب قادراً على أن :

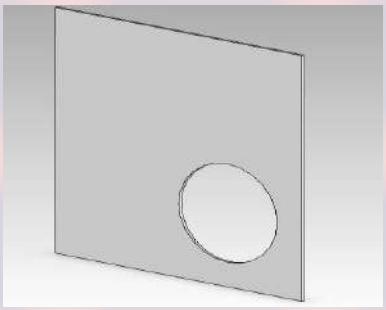
- يخطط قطعة العمل .
- يختار أدوات قص الدوائر الداخلية .
- يقص دوائر داخل الصفيح .

المعلومات الفنية للتمرين

عند قص دوائر داخلية (داخل قطعة الصفيح) ، يجب أن تقوم بعمل فتحة داخل قطعة الصفيح ،التي سيتم قصها من القطعة الأصلية ،ثم تبدأ بالقص من هذه الفتحة بخط منحن بإتجاه محيط الدائرة ، ثم تكمل قص الدائرة الداخلية . وتسطيع إستخدام بنطة الثقب لثقب فتحة بداية القص .



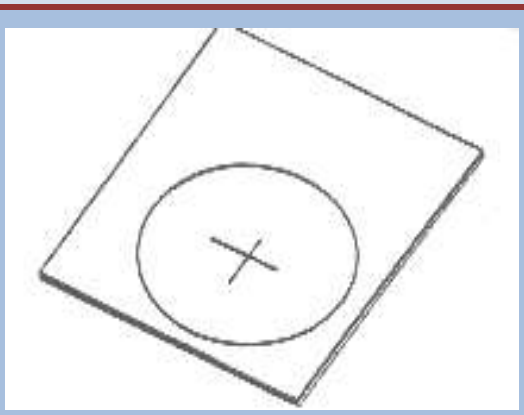
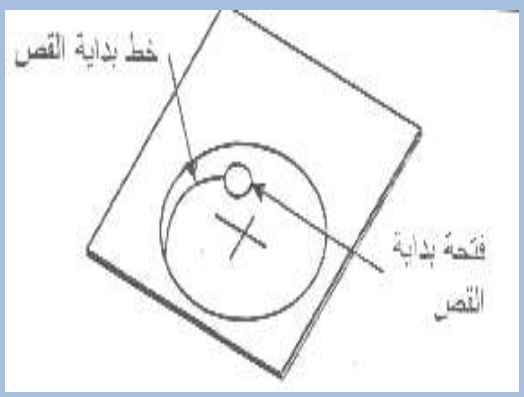
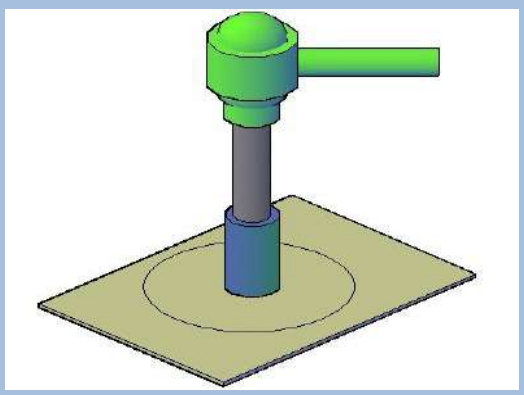
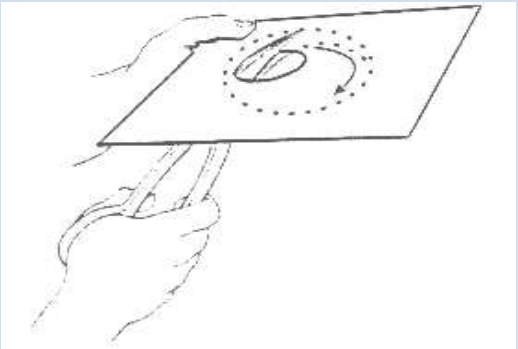




التسهيلات التعليمية

- مقص الدوائر الداخلية .
- بنطة الثقب .
- مطرقة .
- مقسم .
- مسطرة حديدية .
- صفيح سمك (1mm) .
- مواد تلوين .
- مواد وخرق تنظيف .

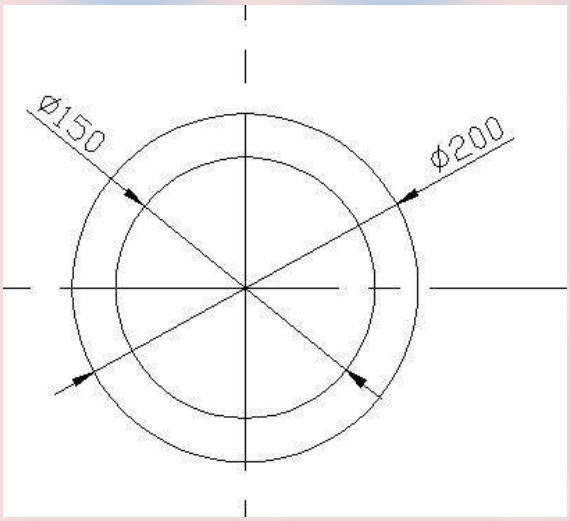
خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. نظف قطعة العمل ولونها للتخطيط ، ارسم بالمقسم محيط الدائرة التي تريد قصها .	
3. إرسم دائرة صغيرة لتحديد فتحة بداية القص ، ارسم خطا منحنيا من فتحة بداية القص يمس محيط الدائرة التى تريد قصها.	
4. إفتح ثقب بداية القص إستعمل بنطة الثقب .	
5. إدخل المقص في فتحة بداية القص من أسفل الصفيحة ،قص باتجاه محيط الدائرة وأكمل القص متتبعا الخط المنقط ، يجب أن تمسك بطريقة تمكنك من رؤية خط القص بوضوح .	

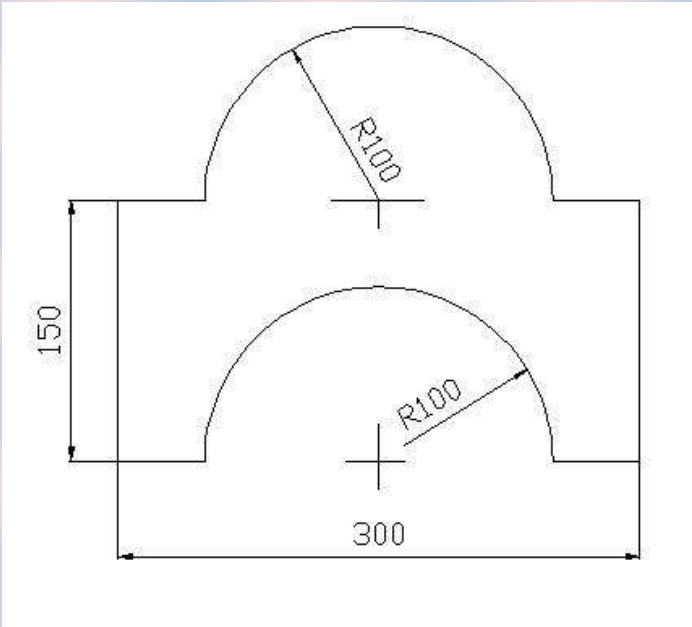
أسئلة الفصل الخامس

س1: قص حلقة الصفيح المبينة في الشكل ادناه بالمقصات اليدوية ، مستخدماً

((قطعة صفيح قياس 0.1 x 25 x 25 cm ، مسطرة ، فرجال ، سنبك مركز، مواد ملونة، مواد وخرق تنظيف)) .



س2: قص أقواس داخلية وأقواس خارجية لقطعة العمل المبينة في الشكل ادناه بالمقص اليدوي ، مستخدماً : ((قطعة صفيح قياس 0.1 x 30 x35 cm ، مقصات يدوية ،مسطرة ، خطاط ،فرجال ،مواد ملونة ، مواد وخرق تنظيف)).



الفصل السادس
نشر المعادن بالمنشار اليدوي والألي

الأهداف العامة

بعد إنهاء دراسة الفصل يكون الطالب قادراً على أن:

- يعرف عملية النشر .
- يعرف أدوات وتجهيزات النشر اليدوي والآلي .
- ينشر المعادن بالمنشار اليدوي .
- ينشر المعادن بالمنشار الآلي .
- يميز بين النشر اليدوي والنشر الآلي.

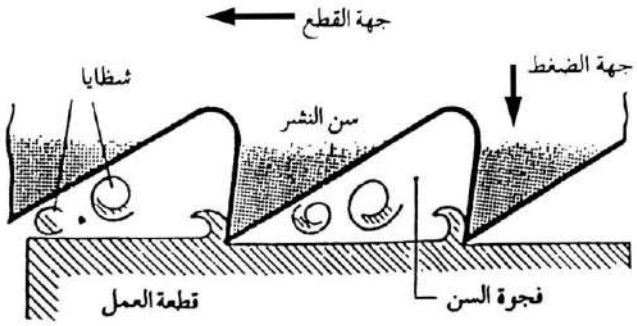
المعلومات الفنية للتدريب العملي

1-6 نشر المعادن

1-1-6 الحركات الأَساسية للنشر

النشر:- تشغيل المعدن بالقطع بإزالة أجزاء (شظايا) صغيرة من المعدن بإستخدام أداة (منشار) تحتوي على عدد من الحدود القاطعة (أسنان) مرتبة على التوالي لتشكيل نصل (سلاح) المنشار الذي يصنع من الفولاذ المقسى لزيادة مقاومة الإجهادات.

ويتم القطع (النشر) عن طريق تحريك (دفع) المنشار في إتجاه القطع والضغط عليه ، فعند الضغط على المنشار تتغلغل أسنان المنشار في المعدن ،وعند دفع المنشار في إتجـــاه القطع ،تقوم الأسنان بقطع الشظايا على التتابع ،ومع تقدم المنشار في أتجاه القطع يتم قذف الشظايا من بين الأسنان . يتم القطع في النشر اليدوي بدفع المنشار والضغط علية في شوط القطع ،أما في النشر الآلي فيتم بسحب المنشار في شوط القطع ،الشكل (6-1).



الشكل(6-1) عملية التشغيل بالنشر

2-1-6 وضع الجسم وحركة النشر فى حالة النشر اليدوي

1. توضع القدمان بعيدا عن بعضهما قليلا كما يوضعان على يسار الملزمة .
2. توضع القدم اليمنى في وضع مستعرض إلى الخلف بزاوية (75°) تقريبا .
3. توضع القدم اليسرى إلى الأمام بزاوية (30°) تقريبا .
4. يمسك مقبض المنشار باليد بصورة جيدة .

5. يجب التشغيل لجميع أسنان سلاح المنشار بالكامل في شوط الدفع .

6. يجب أن يحدث التشغيل للنشر بقوة الذراعين .

الشكل(6-2) وضع الجسم أثناء النشر.

6-1-3 تدابير السلامة المهنية أثناء عملية النشر

1. إرتد بدلة العمل المناسبة.
2. إستخدم الكفوف الخاصة بالعمل.
3. تقيد بالوقوف الصحيح والمناسب أثناء عملية النشر.
4. تأكد من تركيب النصل بالاتجاه الصحيح نحو الأمام مع مراعاة عدم بروز أي من وسائل التثبيت منعا لحدوث إصابات.
5. إربط قطعة العمل المراد نشرها بشكل جيد مستعينا بأدوات الربط حسب الحاجة.
6. تأكد من الرؤية الجيدة لخطوط النشر وعدم وجود معوقات لحركة منشار النشر.
7. تأكد من أن يكون خط النشر بعيدا عن فكي ملزمة الربط.
8. عند النشر الآلي تفقد نصل المنشار وسائل التبريد.
9. عند سماع صوت أوقف الألة وعالج السبب.
10. نظف المنشار من الرايش مع تزيت أجزاء وسطوح المنشار الآلي.

2-6 ألتمرين 1 نشر خطوط مستقيمة بالمنشار اليدوي

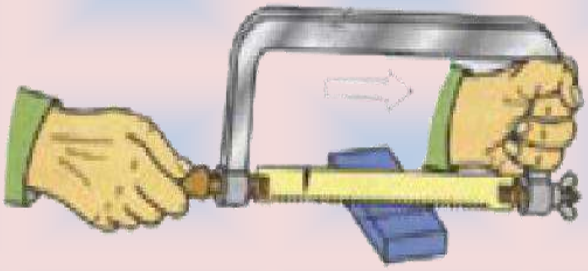
هدف التمرين

يكون الطالب قادراً على أن :

- يخطط قطعة العمل .
- يربط قطعة العمل بالمنكنة بالشكل الصحيح .
- ينشر خطوط مستقيمة بالمنشار اليدوي .

المعلومات الفنية للتمرين

عندما تقوم بالنشر اليدوي تحتاج الى الضغط على المنشار ودفعة الى الأمام في شوط النشر (القطع), ويجب أن تقف بوضع مناسب, بحيث يمكنك أن تحرك جسمك بحرية , وأن تستفيد من وزن الجسم في توفير الضغط اللازم على المنشار. إضغط على المنشار في شوط القطع ,أما في شوط الرجوع فلا تضغط على المنشار, ولكن لا تخرج المنشار من خط النشر، الشكل (3-6) .

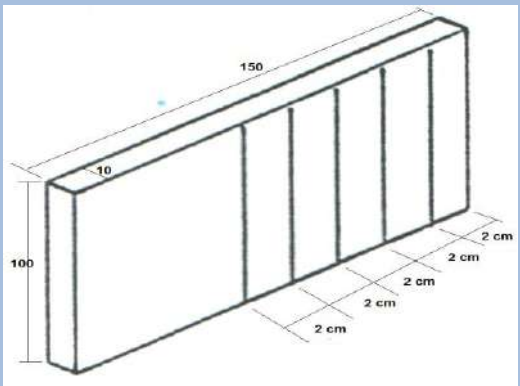


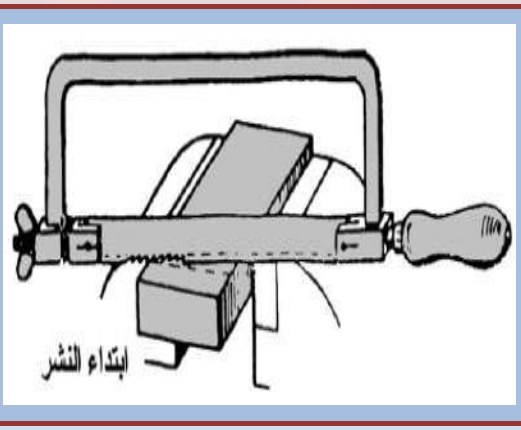
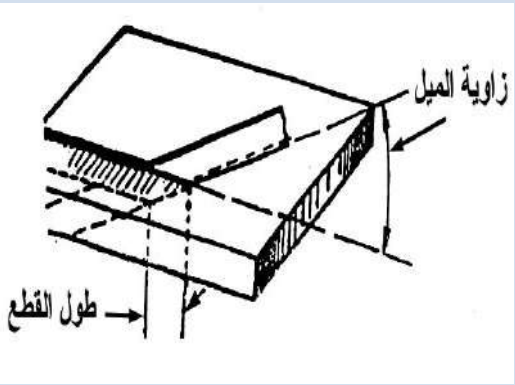
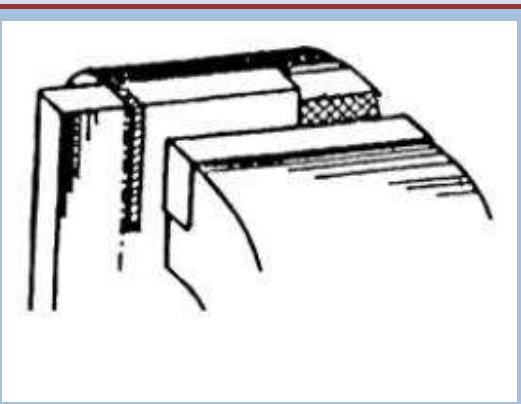
الشكل(3-6) أتجاه حركة القطع .

التسهيلات التعليمية

- منشار يدوي
- قطعة عمل فولاذ طري قياس (150 x 100 x 10) mm
- مسطرة
- خطاط
- صبغ ملون
- خرق تنظيف

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. نظف قطعة العمل, وإرسم خطوطا متوازية بحيث تكون المسافة بين كل خطين 2cm .	
3. إربط قطعة العمل بأحكام في الملزمة بحيث يكون الخط الأول فقط بارز من جانب الملزمة , يجب أن تكون المسافة بين خط النشر وحافة الملزمة قليلة لتفادي إهتزاز قطعة العمل.	

4. إنشر شق صغير في طرف قطعة العمل لتوجيه المنشار, ابق نصل المنشار محاذيا لخط القص, وجه المنشار بزاوية نحو حافة قطعة العمل عند نشر شق التوجيه.	
5. إكمل نشر الخط الأول, حتى ينفصل الجزء الأول عن قطعة العمل. وجه المنشار بزاوية بحيث يكون المنشار مائلا الى الأسفل لتقليل طول خط القطع.	
6. إربط قطعة العمل, لتنشر الخط الثاني في الإتجاه العمودي وهكذا لبقية الخطوط.	

3-6 ألتمرين 2 نشر طولي عميق

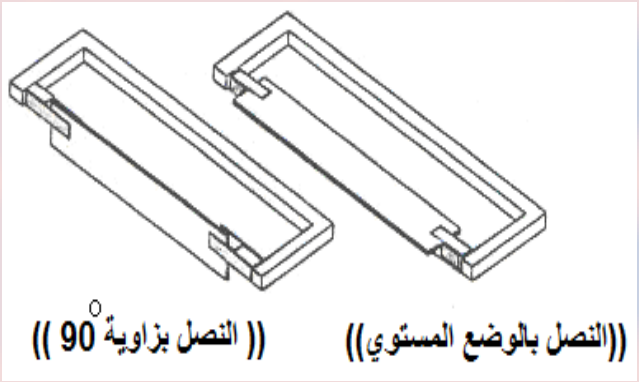
هدف التمرين

يكون الطالب قادراً على أن :-

- يخطط قطعة العمل .
- يربط قطعة العمل في الملزمة في الموضع المناسب .
- ينشر خط نشر عميق .

المعلومات الفنية للتمرين

ستواجه بعض الحالات أن يكون خط النشر طويلا وعميقا بحيث يكون أكبر من المسافة التي بين نصل المنشار وقوس المنشار, وفي هذه الحالة, يتعذر النشر ونصل المنشار في وضعة الاعتيادي, إذ يدور نصل المنشار بزاوية 90° حول محوره ،الشكل (4-6).

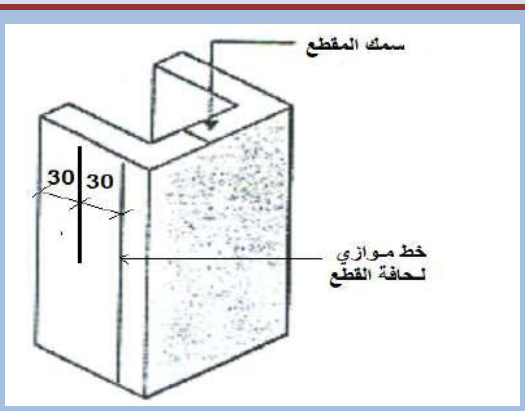
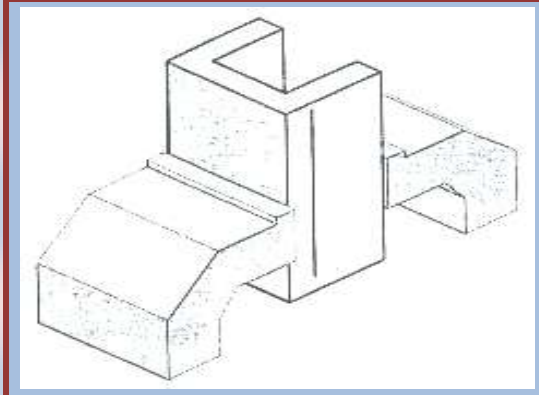
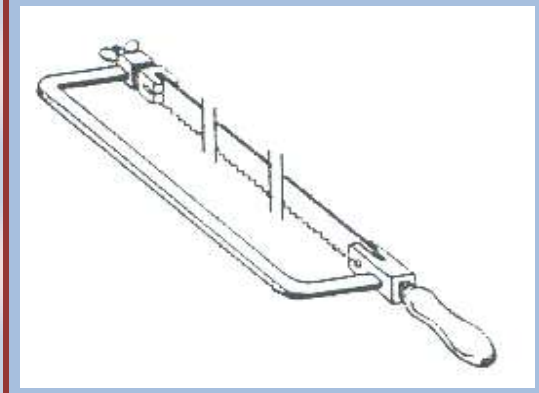
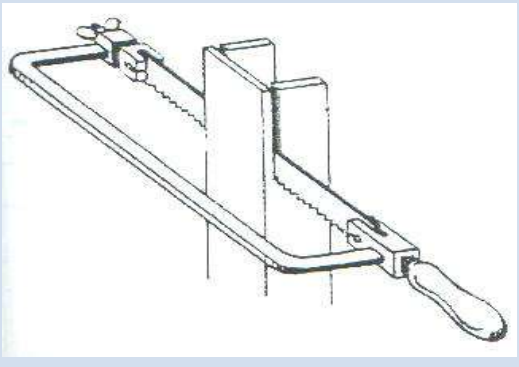


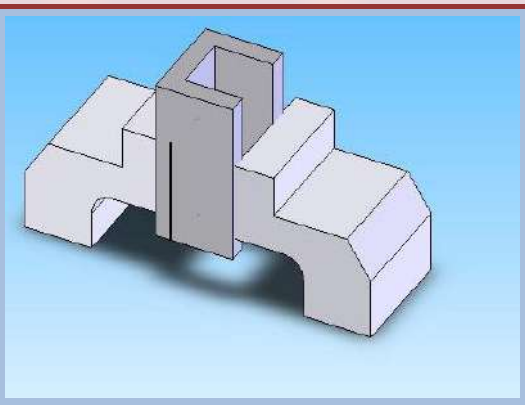
الشكل(4-6) تغيير إتجاه النصل للمنشار اليدوي

التسهيلات التعليمية

- منشار يدوي .
- قطعة عمل على شكل حرف (U).
- مسطرة.
- خطاط.
- صبغ ملون.
- خرق تنظيف.

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. نظف قطعة العمل, وأرسم خطا موازيا لحافة قطعة العمل, بحيث يبعد عن الحافة بمقدار سمك المقطع.	
3. إربط قطعة العمل في الملزمة, إجعل حافة قطعة العمل بارزة بمقدار كاف عن حافة فك الملزمة العلوي.	
4. دور نصل المنشار حول محوره بزاوية 90°.	
5. إنشر شق توجيه المنشار وتابع عملية النشر .	



6. إقلب (دور) قطعة العمل وأربطها على الملزمة لاكمال عملية القطع.لأن جسم الملزمة لايسمح بتمرير قوس المنشار حتى نهاية القطعة .

4-6 ألتمرين 3 نشر قطع العمل الاسطوانية والانابيب

هدف التمرين

يكون الطالب قادرا على أن:-

- يربط قطعة العمل في ملزمة الأنابيب .
- ينشر قطع العمل الإسطوانية و الأنابيب بالمنشار اليدوي .

المعلومات الفنية للتمرين

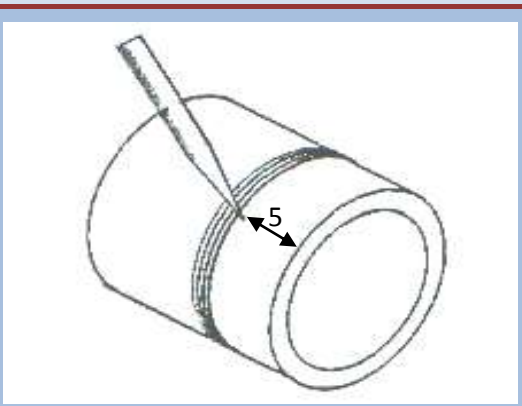
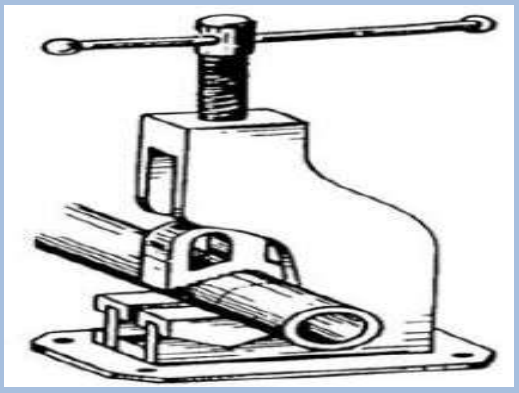
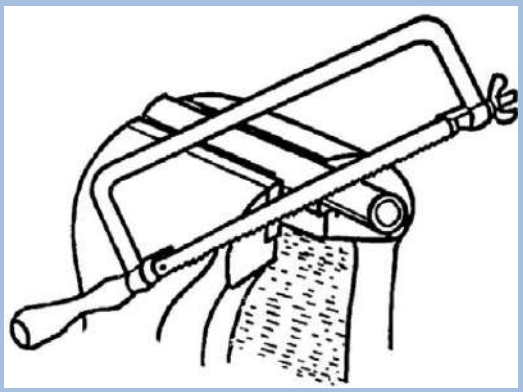
عند نشر الأنابيب وقطع العمل الأسطوانية بالمنشار اليدوي يجب أن لا تكمل النشر من جهة واحدة, لأن النشر يصبح أصعب ويستغرق وقتا, ويمكن أن تحصل على نتائج أفضل بتدوير الأنبوب أو قطعة العمل الأسطوانية مرات عدة في أثناء النشر، الشكل (4-6) .

الشكل (5-6) قطع الأنابيب بواسطة المنشاراليدوي.

التسهيلات التعليمية

- انبوب قطر (25mm) من حديد الصلب (حديد مواسير).
- شريط قياس معدني .
- خطاط .
- قماش تنظيف .

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. نظف قطعة العمل وإرسم خطا حول محيط الانبوب على بعد 5 cm من حافة الأنبوب,أستخدم قطعة من الكرتون المقوى أوشريط القياس المعدني ولفه حول الأنبوب لرسم الخط حول محيط الأنبوب .	
3. إربط الأنبوب فى ملزمة الأنابيب, لا تضغط كثيرا على الأنبوب حتى لا يتغير قطرالإنبوب, ملزمة الأنابيب مزودة بأسنان تمكنك من تثبيت الأنبوب بشكل جيد بدون الضغط بشدة عليه.	
4. أبدا بنشر شق توجية المنشار وتابع النشر حتى تخترق جدار الإنبوب ،دور الأنبوب وتابع النشر لحين فصله.	

5-6 ألتمرين 4 نشر المعادن بالمنشار الترددي

هدف التمرين

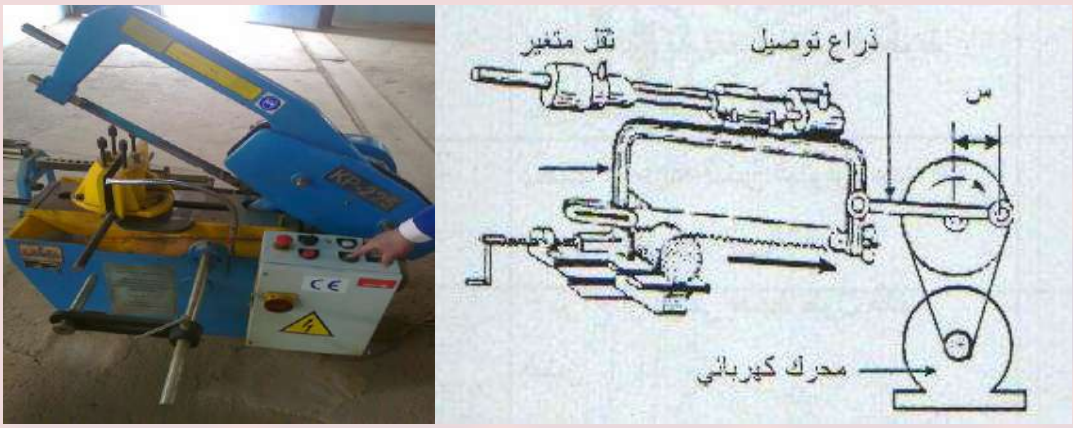
يكون الطالب قادراً على أن :

- يجهز المنشار الترددي .
- يربط قطعة العمل على ملزمة المنشار الترددي .
- ينشر القضبان المعدنية بإستخدام المنشار الترددي .

المعلومات الفنية للتمرين

يعمل المنشار الترددي بالطاقة الكهربائية وتنقل الحركة من المحرك الى بكرة المنشار عن طريق حزام ناقل للحركة، ويتم تحريك المنشار عن طريق توصيل إطارأو قوس المنشار مع البكرة عن طريق ذراع التوصيل , يرتكز ذراع التوصيل على البكرة في نقطة تبعد مسافة متغيرة عن مركز البكرة وعن طريق تغير هذه المسافة يمكنك ضبط طول مشوار النشر إذ ان طول المشوار يساوي ضعف المسافة (س) التي تسمى المفرق، تزود بعض الآت النشر الترددية بثقل ينزلق على ذراع حامل للضغط على المنشار ويمكن تغير مقدار الضغط بتغير مكان الثقل ، الشكل (6-6) .

لاحظ إتجاه السهم الذي يدل على اتجاه شوط النشر والذي يتم في اتجاه السحب وليس في اتجاه الدفع كما هو الحال في المنشار اليدوي ويزود المنشار الترددي بنظام لتبريد نصل المنشار في حالة نشرالقطع الكبيرة.

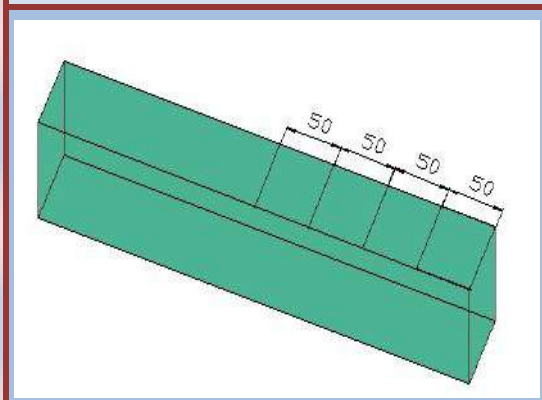


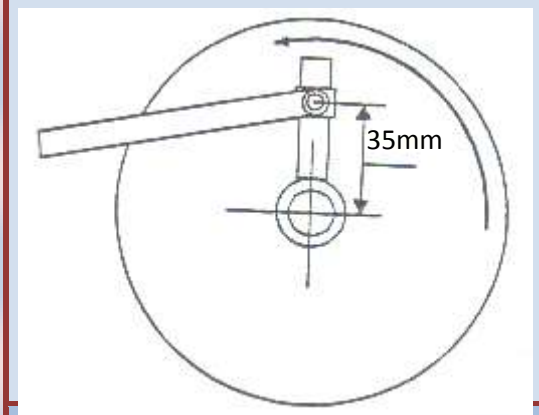
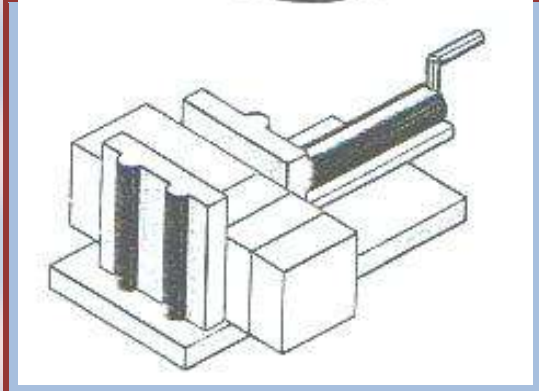
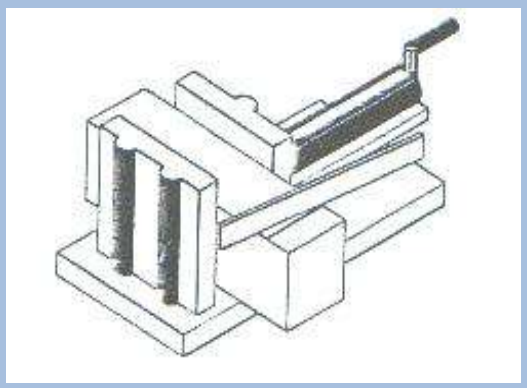
الشكل(6-6)أجزاء المنشار الترددي

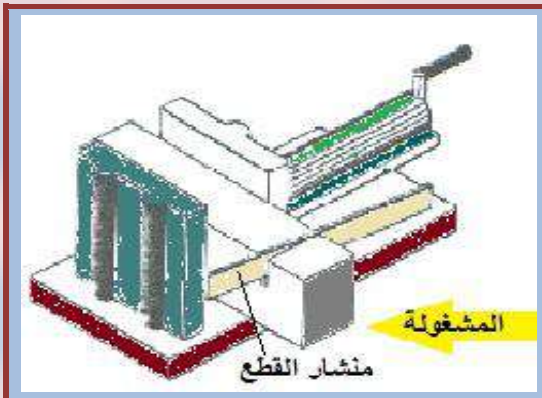
التسهيلات التعليمية

- منشار الي ترددي .
- قضيب معدني مربع المقطع طول ضلعه (60mm) وبطول (400mm).
- مسطرة.
- خطاط زاوية قائمة.
- قماش تنظيف.

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

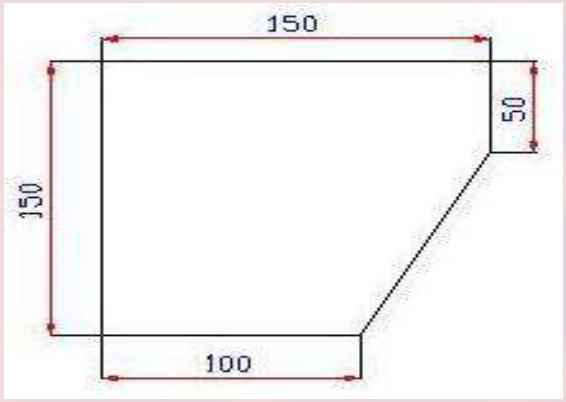
1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. نظف قطعة العمل, وإرسم ثلاثة خطوط موازية للحافة, بحيث المسافة بين الخطوط 5cm ويبعد الخط الأول عن حافة قطعة العمل 5cm, إستخدم الزاوية القائمة لرسم الخطوط حول محيط قطعة العمل.	
3. بحسب نوع آلة النشر المتوفرة حدد التالي : • زر تشغيل وإيقاف الآلة. • ذراع أو برغي ضبط طول مشوار النشر. • آلية رفع وتنزيل حامل نصل المنشار. • زر تشغيل وإيقاف نظام التبريد. ((كما موضحة تفاصيلها فى الكتاب النظرى))	

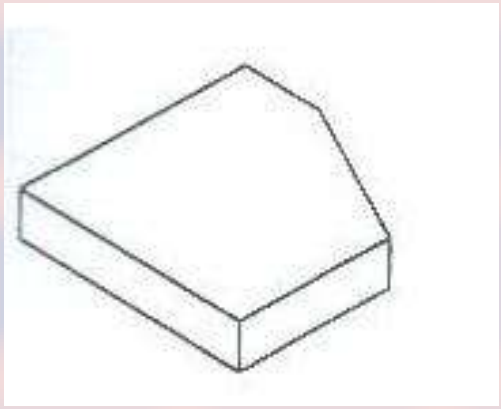
4. إفصل التيار الكهربائي عن الآلة, وركب نصل المنشار, وتاكد من أن إتجاة الأسنان بأتجاه الالة بحيث يكون النشر بأتجاة شوط السحب.	
5. إضبط طول المشوار بحسب سمك القضيب المعدني, تذكر ان طول المشوار يساوي ضعف المسافة اللامركزية (x), أجعل طول المشوار أطول قليلا من سمك قطعة العمل, وفي هذة الحالة ليكن 70mm لأن سمك قطعة العمل 60mm, أي ان المسافة اللامركزية 35mm .	
6. إربط قطعة العمل في ملزمة الآلة وشد الملزمة شدا خفيفا.	
7. إضبط وضع قطعة العمل بحيث يكون خط النشر بمحاذاة نصل المنشار.وإنزل حامل نصل المنشار. إلى أن يصبح النصل بمستوى سطح القطعة . وحرك قطعة العمل حتى يصبح خط النشر تحت النصل تماما ،ثم شد ملزمة الآلة شدا محكما.	
8. شغل الآلة بالضغط على زر التشغيل ، وشغل نظام التبريد مع توجيه خرطوم التبريد نحو خط النشر .	

9. إنزل حامل النصل ببطء حتى يلامس النصل قطعة العمل ويبدأ بالنشر ،ينزل حامل النصل ذاتيا بسرعة معينة في بعض الألات ،وفي بعض الألات يتم إنزال حامل النصل يدويا .	
10. راقب عمل المنشار أثناء النشر ،سيتغلغل النصل في قطعة العمل ،وعندما ينفصل الجزء المنشور سيرتفع حامل النصل ذاتيا الى الأعلى .	
11. أوقف ألة النشر بالضغط على زر تشغيل وإيقاف الألة ،ثم نظف قطعة العمل والألة ومكان العمل .	

أسئلة الفصل السادس

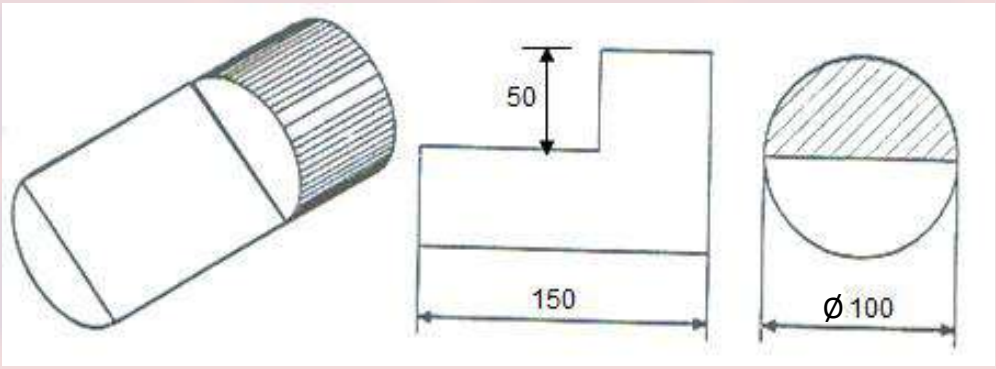
س1 : خطط قطعة العمل وقم بنشرها بزاوية مائلة بالمنشار اليدوي كما في الشكل:





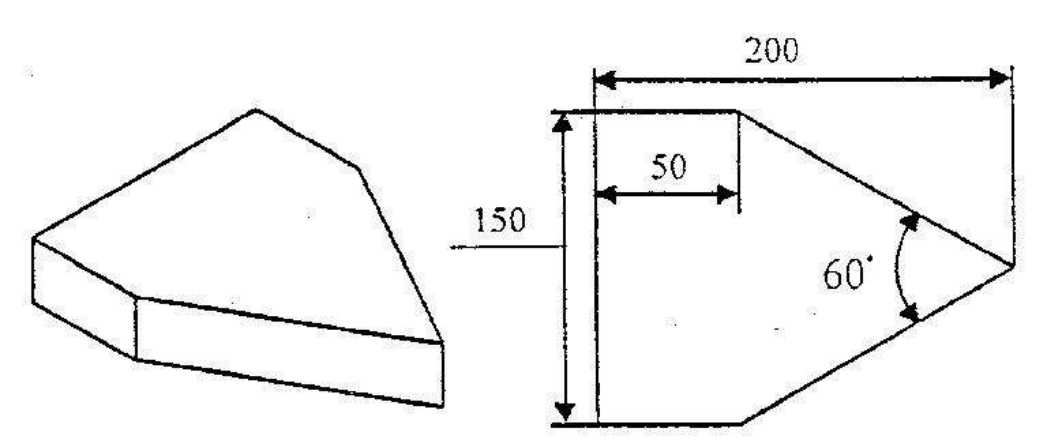
مستخدماً : منشار يدوي، مسطرة , خطاط , صبغ تلوين , قطعة عمل من الفولاذ الطري قياس 150x150x20mm.

س2: خطط قطعة عمل إسطوانية وإنشر جزء منها بالمنشار اليدوي كما في الشكل ادناه:



مستخدما: منشار يدوي، خطاط , صبغ تلوين , قطعة عمل إسطوانية من الـفولاذ الطري بقطـــر 10 cm وطول 15 cm.

س3: خطط قطعة عمل وقم بنشرها بزاوية 60° بالمنشار اليدوي كما في الشكل ادناه:



مستخدماً : منشار يدوي، مسطرة , خطاط , صبغ تلوين , قطعة عمل من الفولاذ الطري قياس .150x150x20mm

الفصل السابع
ألبرادة

الأهداف العامة

بعد إنهاء دراسة الفصل يكون الطالب قادراً على أن:

- **يعرف أشكال وأنواع المبارد.**
- **يختار المبرد المناسب للعمل.**
- **ينفذ تمارين بإستخدام مبارد تناسب نوع العمل بإتقان.**

المعلومات الفنية للتدريب العملي

1-7 البرادة

تُعَدْ عملية البرادة من العمليات الأساسية المهمة التي تدخل في إنتاج الآلآت والأدوات الكهربائية والميكانيكية وتكمن هذه الأهمية في إن الأجزاء المنتجة بإحدى عمليات القطع الميكانيكي كالخراطة والتفريز والقشط لابد من إجراء عملية البرادة عليها وذلك لوجود زوائد من الرايش تكون على حافة السطوح المشغلة بسبب عملية القطع ،كما يستفاد من عملية البرادة في تجميع القوالب بأنواعها والتي تعتمد على البراد ومهارته بشكل أساس ولأجل الوصول الى برادة جيدة يجب التسلسل بخطوات العمل الواحدة بعد الاخرى من أجل الحصول على شكل وقياس وحجم معين من المعدن الخام على أن يتفق مع مامعطى من قياس وشكل في المخطط المطلوب تنفيذه.

الشكل(7-1) يوضح عملية البرادة

1-1-7 البرادة

هي عملية تشغيل بالقطع بإزالة أجزاء صغيرة من المعدن بواسطة أداة قطع ذات أسنان ناعمة وخشنة منتظمة وباشكال مقاطع مختلفة وهذه الأداة تسمى بالمبرد،ويتم البرد يدويا أو آليا ، تستخدم عملية البرادة للحصول على أسطح مستوية أو متوازية أو أسطح منحرفة وفي أزالة الأطراف الحادة للقطع ،كما تستخدم لتشغيل الشقوق والمجاري .

7-1-2 المبرد

هو أداة قطع لأزالة شظايا الرايش مزود بمقاطع كثيرة على شكل سكين مصنوعة من الصلب المقسى وإن رفع الشظايا من الشغلات لها علاقة بنوع الحزوز وتوزيعها على سطح المبرد وكذلك تنظيم وترتيب أسنان المبرد وشكله .

7-1-3 أنواع المبارد المستخدمة فى الورش :- يوضح الشكل (7- 2) بعض أنواع المبارد.

1- مبرد مسطح

2- مبرد مربع

3- مبرد مدور

4- مبرد مثلث

الشكل(7- 2) بعض أنواع مقاطع المبارد

7-1-4 طريقة العمل بالمبرد

تتم بواسطة حركة المبرد الأمامية بحركة قص وضغط بالمبرد بصورة مستمرة على قطعة العمل لتغلغل أسنان المبرد في قطعة العمل وتزال شظايا صغيرة وتتم حركة الرجوع بدون قطع رايش ،

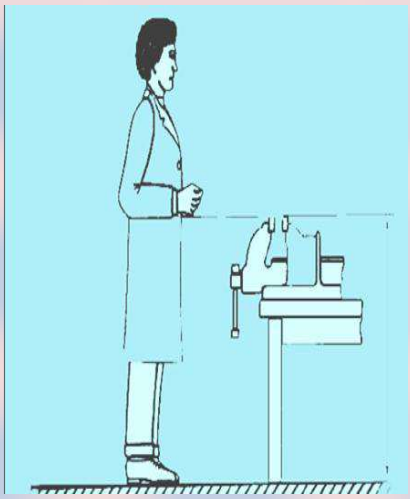
عند البرد باليد يجب أن تتفق حركة القطع مع ضغط القطع وأن تكون حركة القطع دوما في جهة المحور الطولي للمبرد لتحاشي تشقق قطعة العمل ،عند برد السطوح الكبيرة يتطلب حركة جانبية والتي يمكن أن تتجه الى اليسار أو الى اليمين على أن تتم في أثناء حركة الرجوع .

5-1-7 الشروط الصحيحة لعملية البرادة

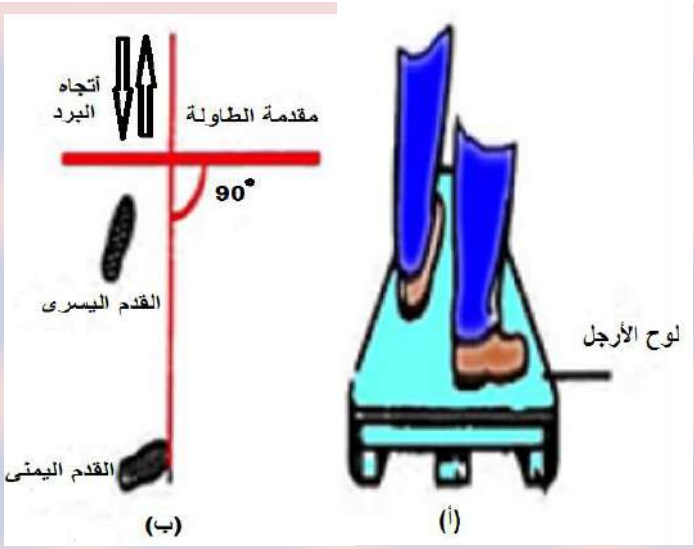
تعتمد عملية البرادة الصحيحة على العوامل الآتية :-

1. الوقوف السليم :-

يجب أن يكون جسم الطالب مستقيم كما في الشكل (7-3) ،أما بالنسبة للرجلين فيجب أن تتقدم الرجل اليسرى على الرجل اليمنى وتكون المسافة بين الكعبين (20-30)cm لكي يستند جسم الطالب على الرجل اليمنى عند زاوية القطع وعلى الرجل اليسرى عند الضغط على المبرد كما في الشكل (7-4-ب) كما يمكن إستخدام اللوح الخشبي للأشخاص قصيري القامة كما في الشكل (7-4-أ)

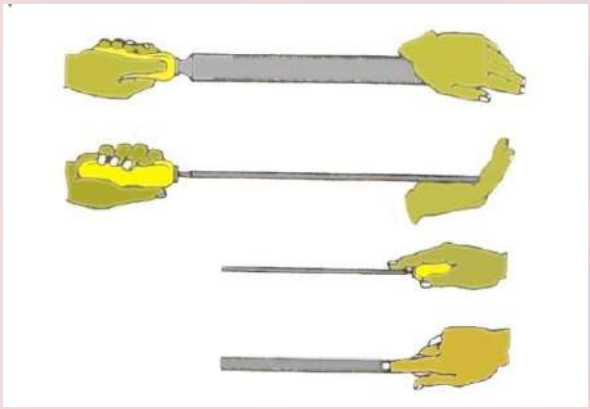


الشكل (7-3) وضعية الجسم أثناء عملية البرادة



الشكل(7-4) موقع الوقوف أثناء عملية البرادة

2. طريقة مسك المبرد :- يوضح الشكل (7-5) الطريقة الصحيحة لمسك المبرد أثناء عملية البرادة.



الشكل(7-5) طرق مسك المبرد حسب نوعه.

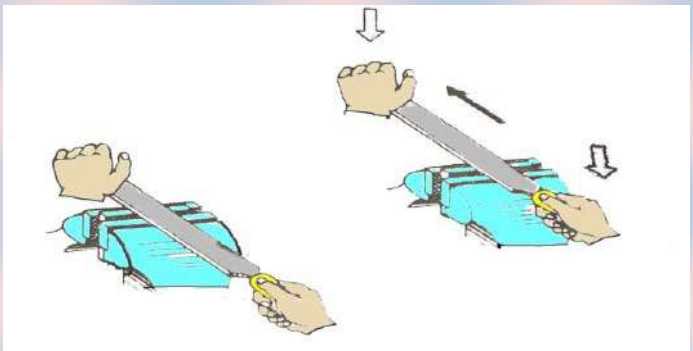
حيث تعتمد على طول المبرد وشكل البرادة المطلوبة ونوعها كما يأتي :-

أ - مسك المبرد عند البرادة الخشنة :- يمسك المبرد باليد اليمنى بحيث تستند نهاية المقبض على تجويف راحة اليد ،ويكون الإبهام من الأعلى وتلف الأصابع على المقبض من الأسفل وتوضع راحة اليد اليسرى على بعد (20-30)mm من طرف المبرد من الأعلى .

ب - مسك المبرد عند البرادة القائمة : - تمسك اليد اليمنى المقبض ويكون الإبهام او السبابة من الأعلى أما اليد اليسرى فيكون مكانها حسب الضغط المطلوب أما من الأمام أو من الخلف أو من الوسط .

6-1-7 حركة المبرد

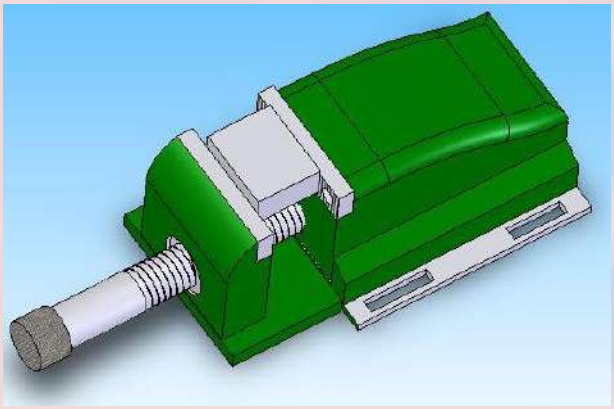
للحصول على برادة جيدة ،يتم الضغط على المبرد باليد اليسرى في بداية الشوط ودفع المبرد الى الأمام باليد اليمنى بشكل أفقي ،وخلال شوط القطع يقل ضغط اليد اليسرى ويزداد ضغط اليد اليمنى ويتمثل شوط الرجوع بسحب المبرد على سطح قطعة العمل دون ضغط، وفي البرادة الخشنة يستعان بثقل الجسم لزيادة الضغط على المبرد،كما في الشكل (7-6).



الشكل (7-6) حركة المبرد في شوطي القطع والرجوع .

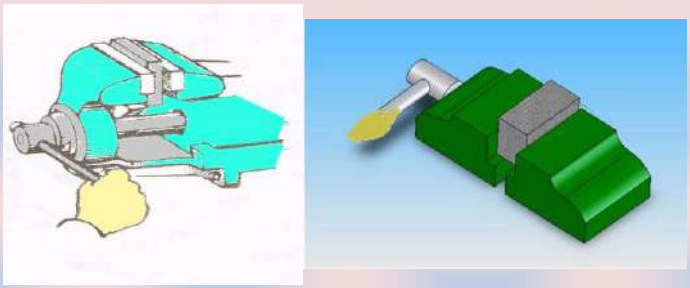
7-1-7 الربط الصحيح على الملزمة

1- تربط الشغلة في وسط الملزمة .



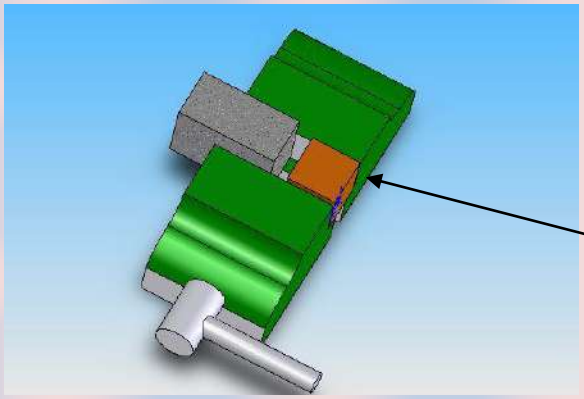
الشكل (7-7) ربط الشغلة في وسط الملزمة .

2- تشد الملزمة فقط بقوة اليد.(لتقيل الضرر على سطحي الشغلة).



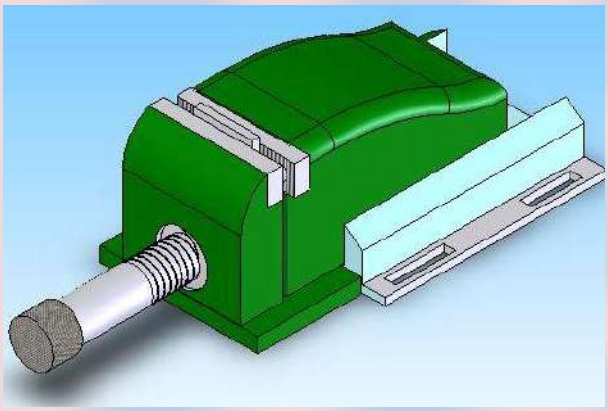
الشكل(7-8) طريقة شد الملزمة بقوة اليد .

3- يلزم إستعمال قطعة مساعدة عند الشد الجانبي .



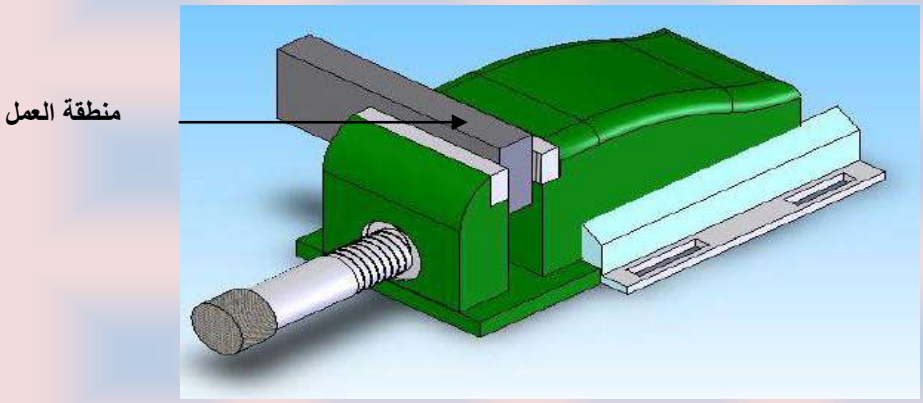
الشكل(7-9) إستعمال قطعة مساعدة في الربط .

4- تشد قطع العمل الرقيقة ببروز قليل لتحاشي الفعل النابضي .



الشكل (7-10) بروز لقطعة العمل .

5- تشغل القطع الطويلة فقط عند موضع الشد أما الجزء الخارج من الملزمة يشغل كمرحلة ثانية.

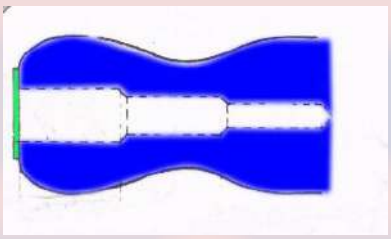


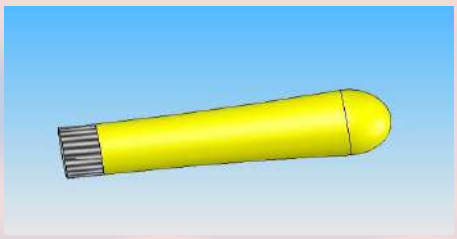
الشكل(7-11) تحديد منطقة العمل.

7-1-8 تثبيت مقبض المبرد

مقبض المبرد يتم تصنيعه من الخشب أو المطاط ويتم تشكيل السطح الخارجي على شكل أسطواني

ويثقب المقبض بأقطار وأعماق مختلفة كما في الشكل (7-12).





الشكل(7-12) مقبض المبرد وأقطاره الداخلية.

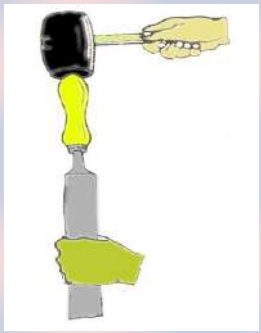
ولغرض تثبيت المقبض في المبرد يجب إتباع الآتي:

((وسائل السلامة المهنية لتجنب الاخطار الناجمة عنها))

1- عدم نقل المقبض من مبرد لآخر لتجنب خروج المبرد ومنع الإصابة .

2 - عدم إدخال المقبض بالمبرد بقوة بواسطة اليد .

3- يتم تثبيت المقبض بالطرق عليه طرقات خفيفة وسريعة بواسطة المطرقة الخشبية كما في الشكل (7-13) .



الشكل(7-13) تثبيت مقبض اليد.

ويخلع المقبض أما بالضرب على جميع أطراف المبرد بطرقات خفيفة وسريعة بالمطرقة أو أن تخلع بواسطة طرق المقبض على فكوك الملزمة كما مبين في الشكل (7-14) .

الشكل (7-14) طريقة خلع المبرد من القبضة .

9-1-7 تنظيف المبارد :

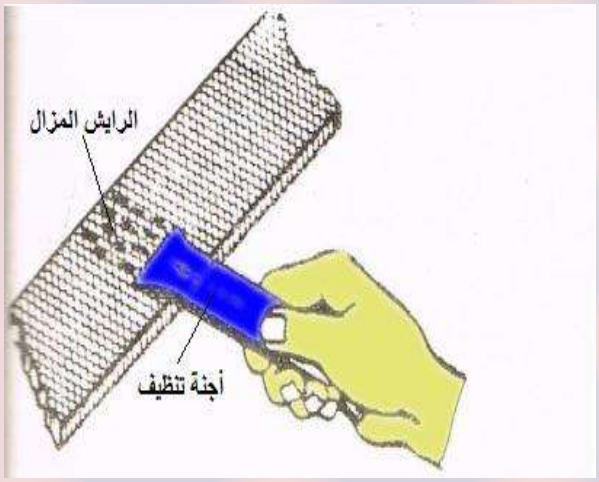
من الضروري تنظيف المبارد إذ إن المبارد المملوءة ببقايا المعادن لا تعطي الا سطوح غير نظيفة أو أنها لا تؤثر مطلقا في هذه السطوح لانزلاقها ولتنظيف المبرد تستعمل الوسائل الأتية،الشكل (7-15) .

1- فرشاة تستخدم لازالة الأوساخ .

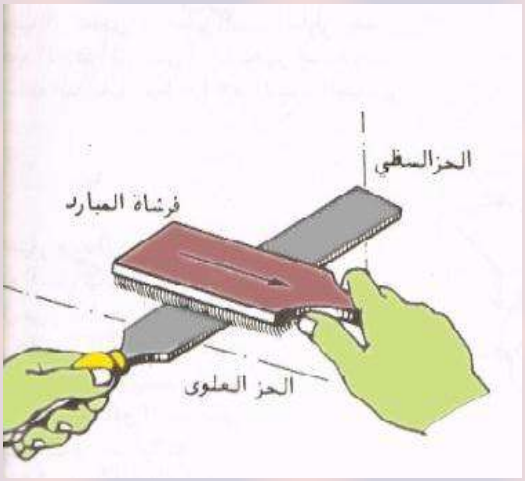
2- فرشاة سلكية تستخدم لأزالة الرايش ويستعمل سائل تنظيف (نفط أبيض) مع الفرشاة إذ يتم سحبها بنفس إتجاه الحدود القاطعة للمبرد لتجنب ثلمها.

3- في حالة برادة معادن مطلية أو خشب أو بلاستك تتعلق بالمبرد أوساخ فيغلى المبرد في محلول مثل الماء والصابون .

4- في حالة الرايش السميك ينظف المبرد بواسطة أجنة مصنوعة من النحاس الأحمر.



تنظيف المبرد باجنة

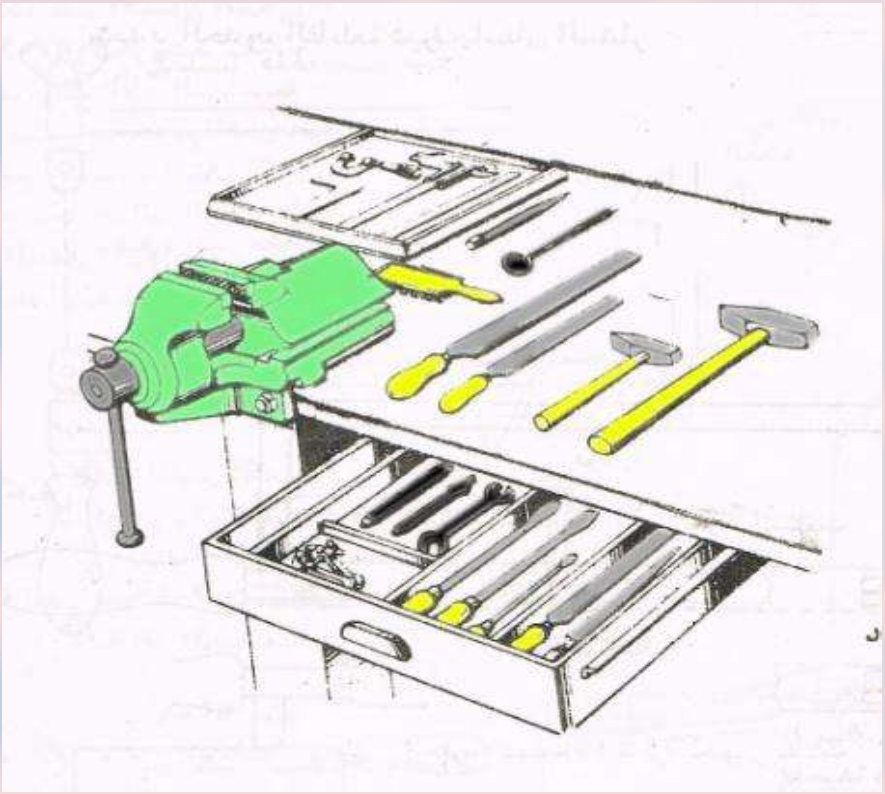


تنظيف المبرد بفرشاة سلكية

الشكل (7-15) وسائل تنظيف المبارد.

10-1-7 مكان العمل :

يجب تهيئة أدوات العمل والقياس التي يحتاجها البراد مباشرة ،حيث توضع أدوات العمل منفصلة عن أدوات القياس أو تحفظ في صندوق العدة ، ويجب أن تعاد أدوات القياس والأدوات الأخرى بعد أنتهاء العمل الى صناديقها بصورة مرتبة ونظيفة مع ملاحظة أن وضع أدوات العمل على يمين البراد وأدوات القياس بالجهة اليسرى او أمامـــــه ، كمـــا فـــي الشكل (7-16).



الشكل (7-16) تهيئة أدوات العمل ومكان العمل.

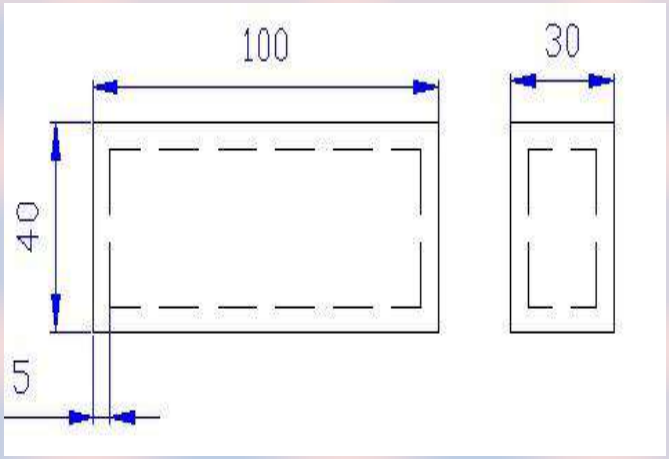
2-7 التمرين 1 برادة سطوح مستوية

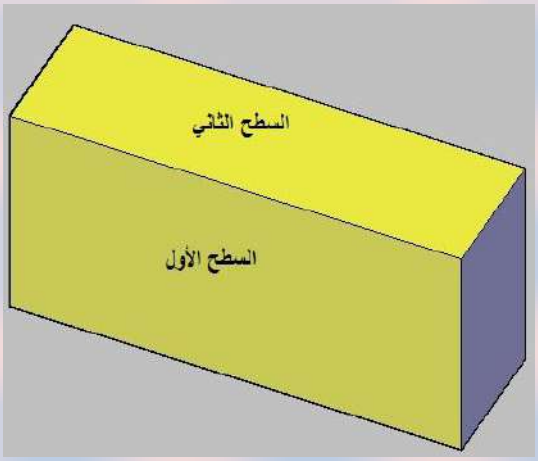
هدف التمرين

يكون الطالب قادراً على أن :-

- يختار المبارد حسب المشغولات.
- يربط المشغولات بالطريقة الصحيحة.
- يستخدم المبارد في عملية التشغيل .
- يحصل على درجات نعومة تشغيل مختلفة.

المعلومات الفنية للتمرين





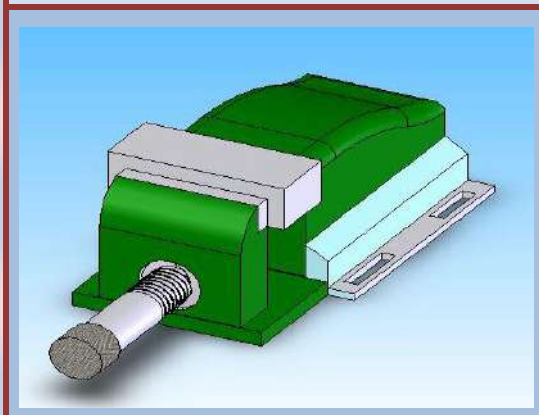
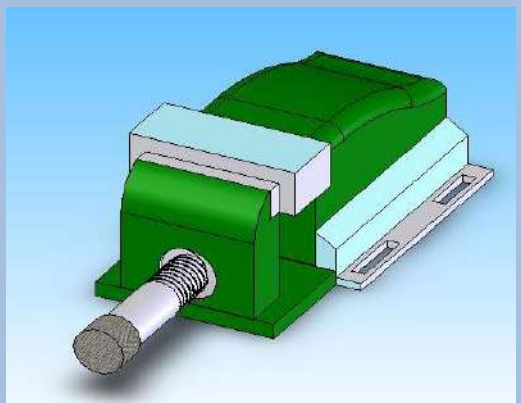
يبين الشكل (7-17) قطعة معدنية من الحديد الصلب مطلوب برادة أسطحها الستة.

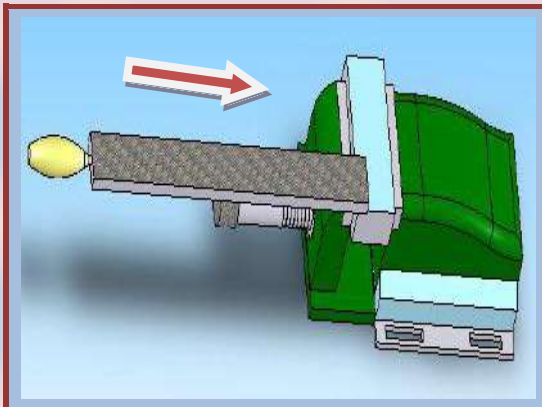
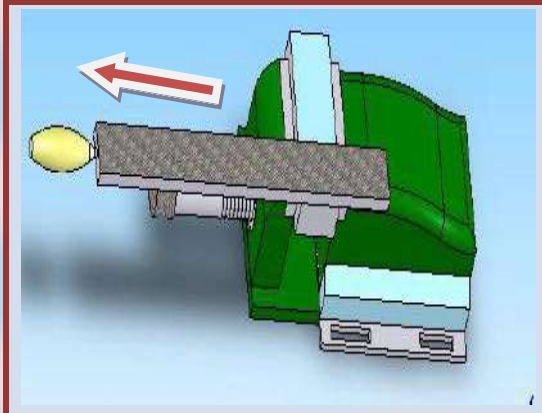
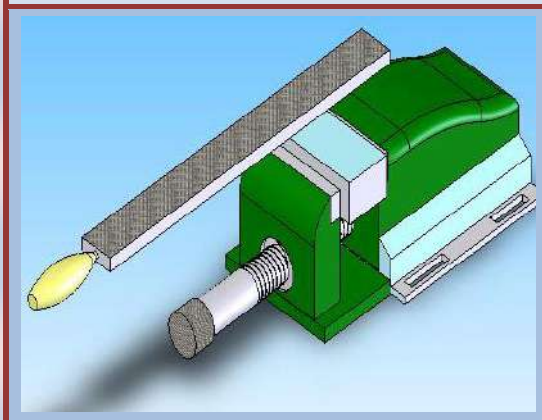
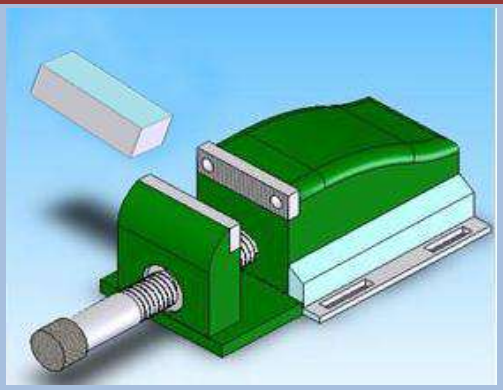
ويتم برادة السطوح بأزالة 5mm من جميع الجهات حسب ترتيب السطوح المبين في الشكل ، حيث يتم تنفيذ السطح الأول أولا ثم السطح الثاني ثانيا وهكذا لجميع السطوح للحصول على تعامد بين السطوح .

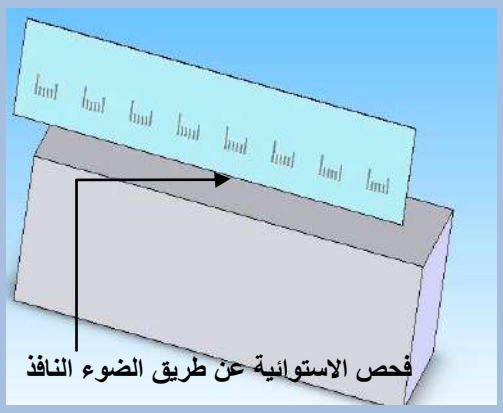
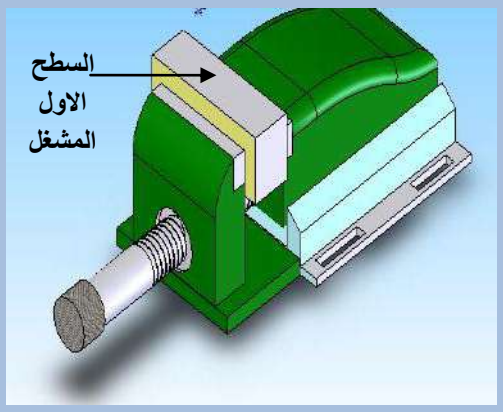
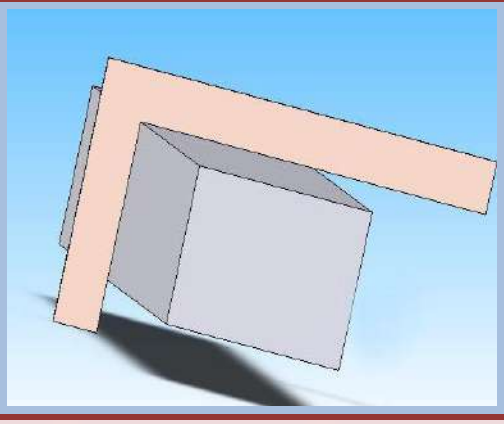
التسهيلات التعليمية

1. قطعة عمل من الحديد الصلب بابعاد (100×40×30) mm
2. مبارد مسطحه خشنة وناعمة.
3. زاوية قائمة .
4. فرشاة تنظيف .
5. فرشاة تنظيف المبارد .
6. طباشير ابيض .
7. أدوات وعُدد قياس .

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. ثبت الشغلة في وسط الملزمة بشكل جيد مع بروز مسافة مناسبة تسهل عملية البرادة.	
3. طلاء سطح الشغلة بالطباشير الأبيض للأسباب الاتية:- أ- تمييز المناطق التي لا تلامس المبرد في السطح المشغل . ب- تقوم حبيبات الطباشير بدور السنفرة وتنعيم الأسطح المشغلة.	

4. ضع المبرد في بداية الشغلة وأضغط عليه بصورة متساوية على المساحة التي يمرر عليها المبرد (لأجراء عملية برادة صحيحة يجب أن يكون الضغط على المبرد بصورة متساوية من بداية الشغلة الى النهاية)	
5. إسحب المبرد لتنفيذ شوط الرجوع بحيث يكون ضغط اليد اليسرى قليل (ضعيف) لتسهيل خروج الرايش من بين الحدود القاطعة .	
6. تكرر نفس الخطوة للاشواط المتقبية من نفس السطح بعد إزالة نصف سمك السطح المطلوب إزالته لتلافي أي خطأ أثناء العمل .	
7. إفتح الشغلة وقم بتنظفيها من البرادة بإستخدام الفرشاة .	

8. إستخدم المسطرة الحديدية لمعرفة أستوائية السطح ويكون لعدة أماكن من سطح الشغلة.	
9. إستخدم قدمة القياس ذات الورنية لقياس السمك المزال من قطعة العمل .	
10. ثبت الشغلة من جديد لعمل برادة للسطح الثاني بنفس الخطوات السابقة وهكذا لبقية السطوح. (يتم تثبيت الشغلة بالترتيب المتتالي وحسب الشكل المبين)	
11. بعد الإنهاء من جميع الأسطح إفتح الشغلة وإفحص تطابق الأسطح بأستخدام الزاوية القائمة ولعدة أماكن.	

3-7 ألتمرين 2 برادة السطوح المائلة

هدف التمرين

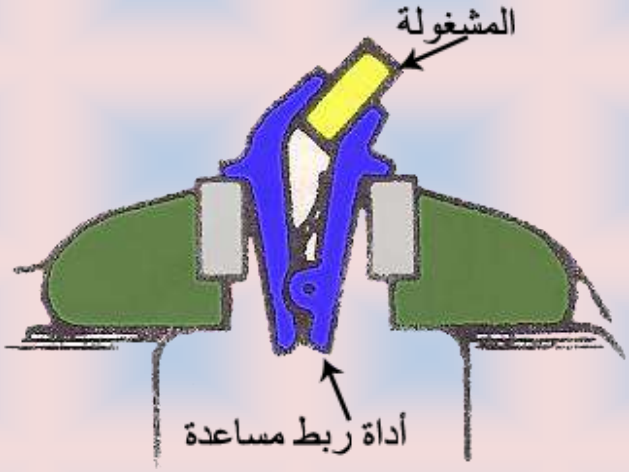
يكون الطالب قادراً على أن:-

- يختارالمبارد بحسب نوع المشغولات والعمليات التشغيلية المطلوبة .
- ينفذ برادة السطوح المائلة.

المعلومات الفنية للتمرين

يتم برادة السطوح المائلة بعدة طرائق وحسب المتاح في ورشة العمل ومن تلك الطرائق مايأتي:-

- إستخدام أدوات الربط المساعدة والتي تسمح بربط الشغلة بزاوية معينة ثم تربط هذه الأداة بالملزمة.



الشكل (7-18) عمل السطح المائل بأستخدام أدوات مساعدة.

- يمكن إستخدام الملازم الثابتة بشرط أن تكون المسافة البارزة من الشغلة تتيح للمبرد بالحركة وعدم اصطدامة بالملزمة .
- يفضل إختيار الملزمة التي تتيح العمل بالمبرد دون فتح الشغلة لتنفيذ سطحين متقابلين.

التسهيلات التعليمية

1- قطعة عمل من حديد الصلب بأبعاد (90 x 30 x 20)mm.

2- مبرد مسطح خشن 12 أنج.

3- مبرد مسطح ناعم 12 أنج.

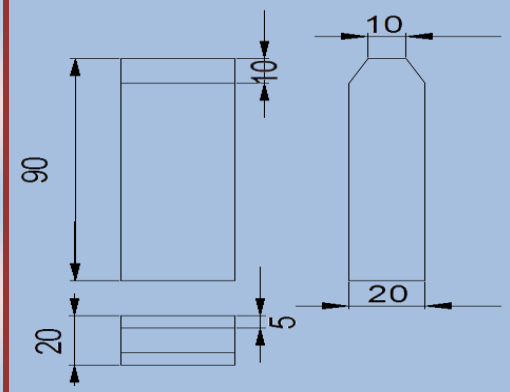
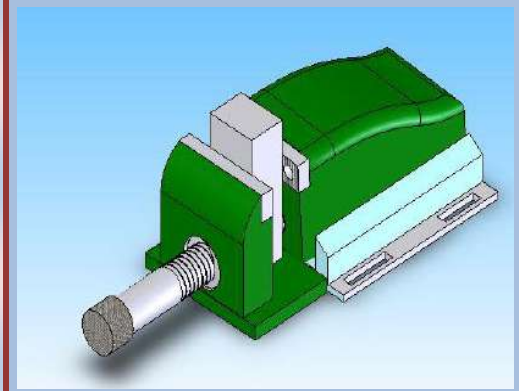
4- زاوية متحركة.

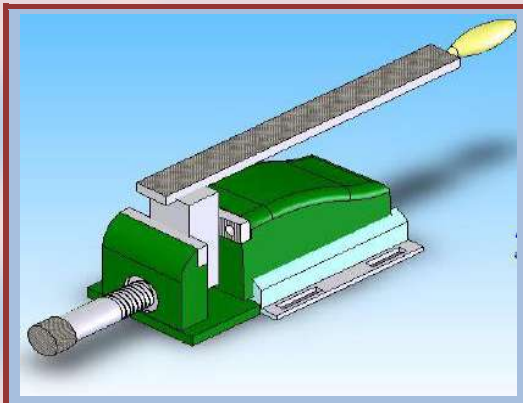
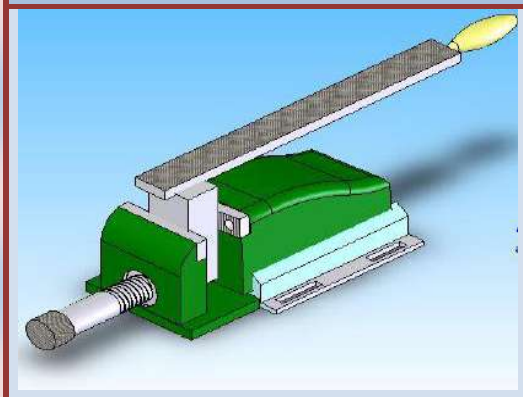
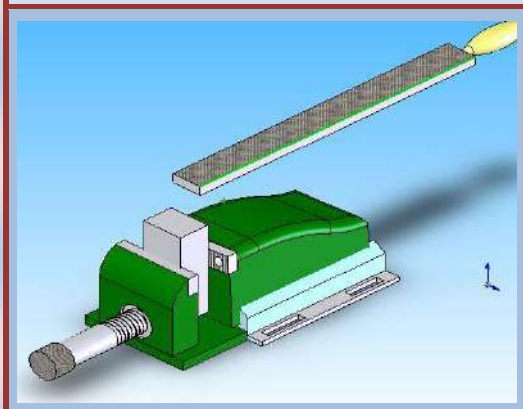
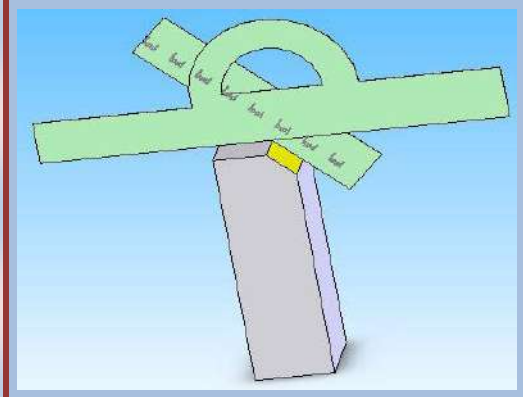
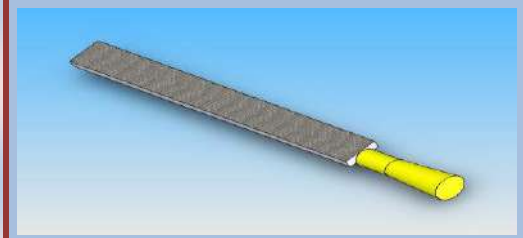
5- فرشاة تنظيف .

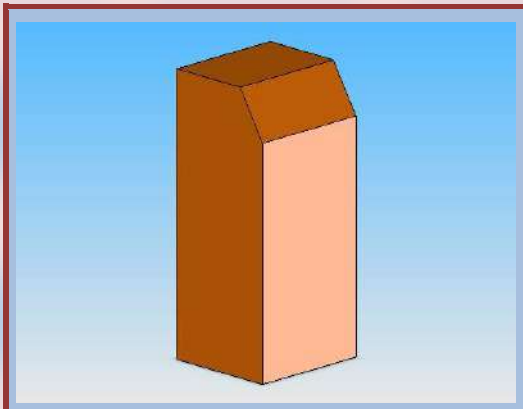
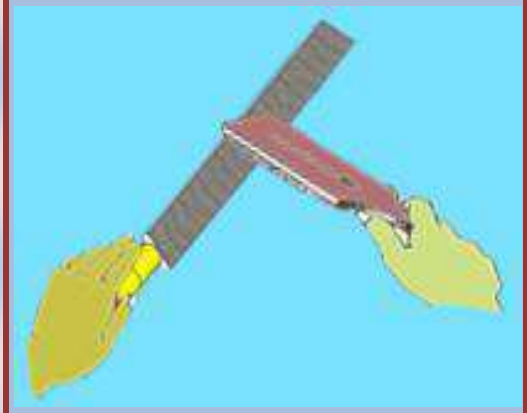
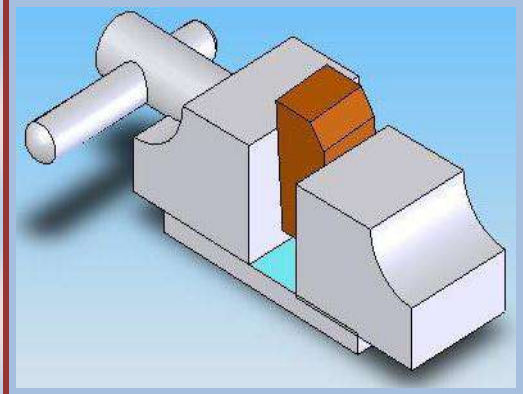
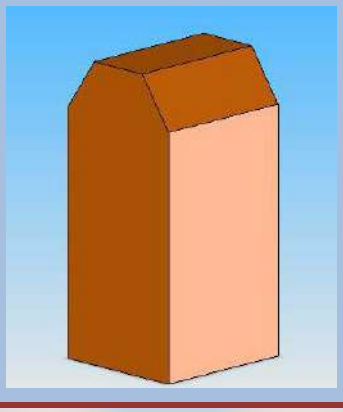
6- فرشاة تنظيف المبارد.

7- شنكار .

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. إستخدم الشنكار لتخطيط سطح الشغلة وكما في الشكل.	
3. ثبت الشغلة جيدا بحيث تكون المسافة البارزة عن فكوك الملزمة تتيح لعملية البرادة .	

4. ضع المبردالمسطح الخشن في بداية الشغلة واضغط عليه بصورة متساوية على المساحة التي يمرر عليها المبرد . (يكون إتجاه الحركة بزاوية معينة للحصول على مساحة أكبر للقطع وبجهد اقل).	
5. إسحب المبرد لتنفيذ شوط الرجوع بحيث يكون ضغط اليد اليسرى قليل (ضعيف) لتسهيل خروج الرايش من بين الحدود القاطعة .	
6. كرر نفس الخطوتان السابقتان مع المحافظة على زاوية التشكيل المطلوبة(زاوية الامالة).	
7. إستخدم الزاوية المتحركة لقياس الزاوية المطلوبة 117° قبل الوصول الى الشوط الاخير.	
8. إستخدم المبرد الناعم لتنفيذ الاشواط النهائية.	

9. إفتح الشغلة ثم نظفها بالفرشاة مع تنظيف الملزمة .	
10. نظف المبرد بالفرشاة المخصصة لذلك للمحافظة على كفاءة المبرد.	
11. ثبت الشغلة مع تكرار الخطوات السابقة لبرادة السطح الثاني .	
12. بعد الأنتهاء من برادة جميع الاسطح أفتح الشغلة وقم بإزالة البرادة المتعلقة بها بواسطة الفرشاة .	

4-7 التمرين 3 برادة السطوح الدائرية

هدف التمرين

يكون الطالب قادراً على أن :-

- يميزالاشكال الدائرية.
- ينجز السطوح الدائرية بعملية البرادة.
- يتدريب على ضبط القياسات للأقواس والسطوح الدائرية بالدقة المطلوبة.

المعلومات الفنية للتمرين

1- يتم برادة السطوح المائلة المقوسة الذي يمكن برادتها من الأعلى الى الاسفل.

2- يتم فتح الشغلة وربطها بالجهة التي تسمح بالبرادة من الأعلى الى الأسفل.

3- تتم حركة المبرد على مسار القوس المراد عمله.

التسهيلات التعليمية

1- قطعة عمل من حديد الصلب بأبعاد 90 x 30 x 20 mm .

ملاحظة :- يتم إستخدام الطرف الثاني من القطعة المعدنية المنجزة في التمرين السابق لعمل السطح الدائري .

2- مبرد مسطح خشن.

3- مبرد مسطح ناعم.

4- فرشاة تنظيف .

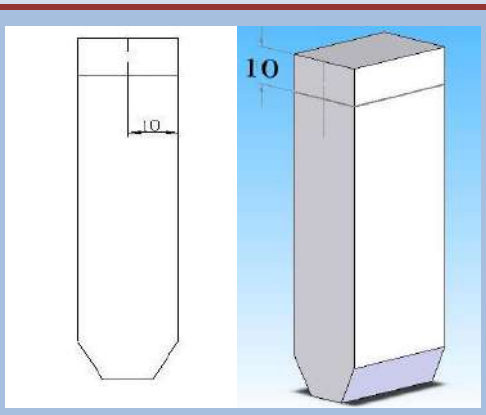
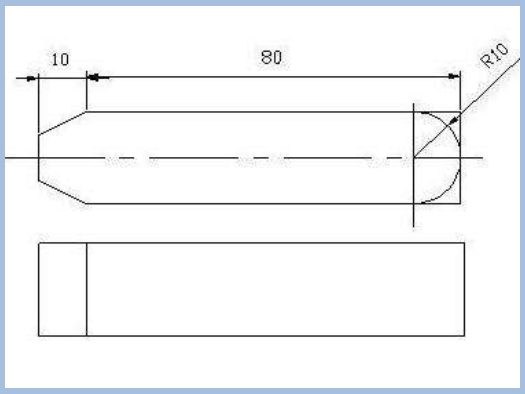
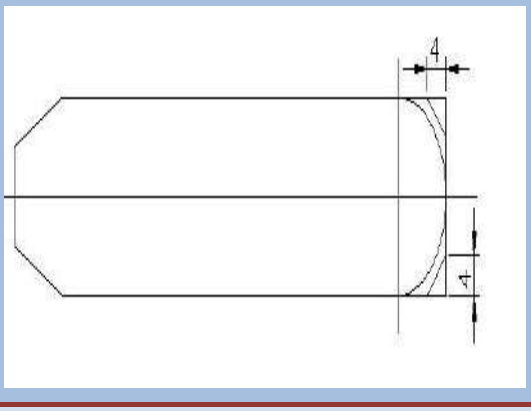
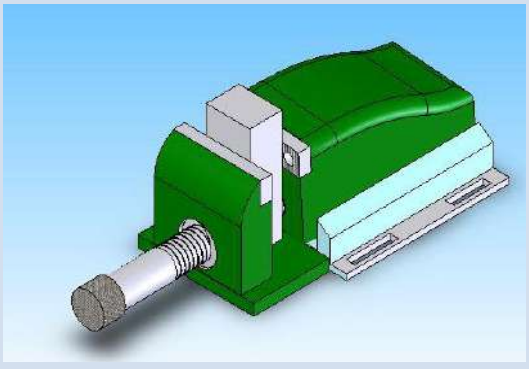
5- فرشاة سلكية.

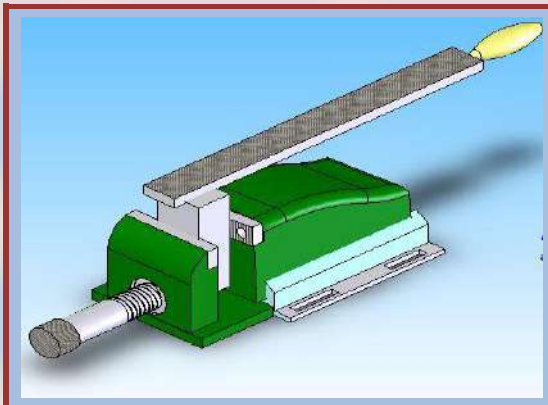
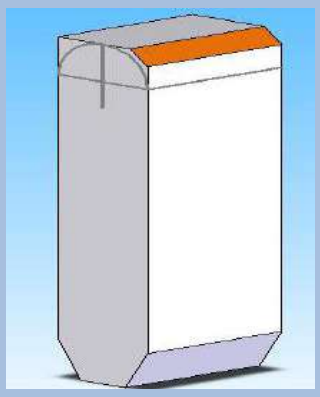
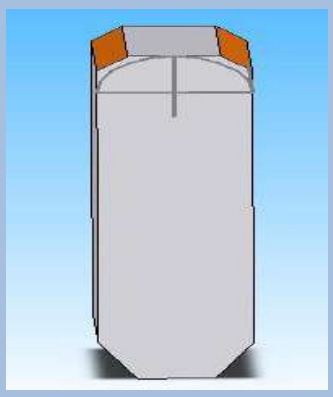
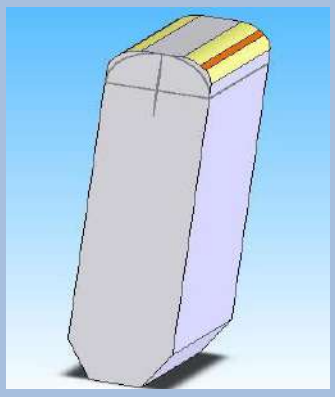
6- شنكار.

7- فرجال معدني .

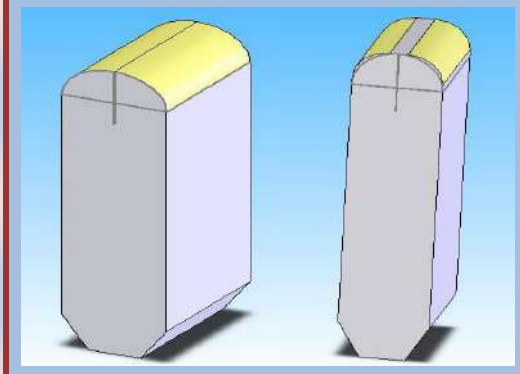
8- بنطة مركز.

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. إرسم خط حول محيط القطعة المعدنية يبعد بمسافة 10 mm عن سطح الشغلة ثم أرسم خط يقطع خط المحيط لتحديد مركز القوسين ومن الجهتين .	
3. بإستخدام الفرجال المعدني أرسم قوس بنصف قطر (10 mm).	
4. تحديد نقطتين لرسم خط مائل وكما في الشكل للجهتين .	
5. ثبت الشغلة في الملزمة بشكل جيد مع بروز مسافة مناسبة تسهل عملية البرادة.	

6. ضع المبرد في بداية الشغلة وأضغط عليه بصورة متساوية على المساحة التي يمرر عليها المبرد لعمل برادة مائلة (إستخدم المبرد المسطح الخشن). لإجراء عملية برادة صحيحة يجب ان يكون الضغط على المبرد بصورة متساوية من بداية الشغلة الى النهاية.	
7. كرر عملية البرد بشكل مستمر بنفس طريقة عمل السطح المائل .	
8. ثبت الشغلة من جديد لعمل برادة للسطح الثاني بنفس الخطوات السابقة .	
9. إستخدم المبرد الناعم لعمل قوس (للسيطرة على حركة المبرد أتبع مايأتي): أ- اليد اليمنى تقوم بدفع المبرد لإجل قطع المعدن . ب- اليد اليسرى تستخدم لضغط وتوجيه مسار المبرد بإتجاه مسمار القوس .	

10. قم بإ جراء عملية برادة تنعيم بحيث تكون الحركة تأرجحية مع المحافظة على مسار الشكل المخطط للقوس (تكون البرادة من بداية السطح الأول الى نهاية السطح الثانى)، مع الفحص بالنظر بشكل مستمر للمحافظة على مسار الشكل.



القوس قبل الأنجازالنهائي القوس نهائي

(مراحل عمل القوس)

5-7 التمرين 4 فتح مجرى مثلث بالبرادة

هدف التمرين

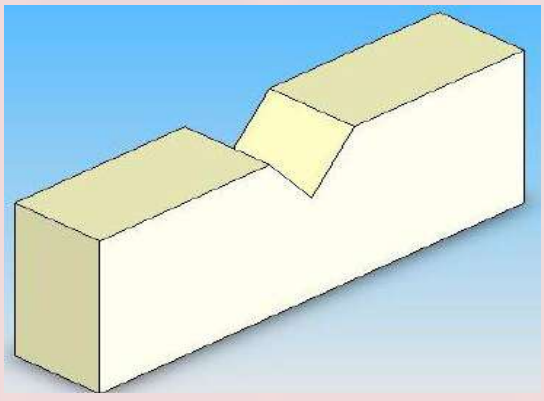
يكون الطالب قادراً على أن:-

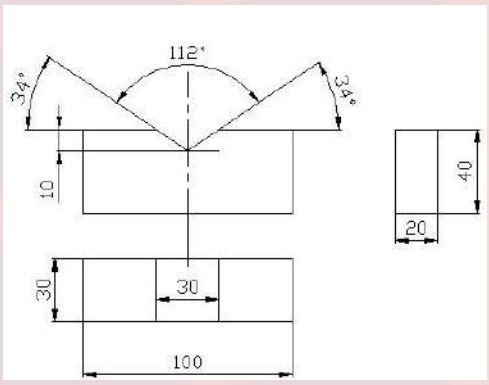
- يشغل السطوح المائلة بزواية محددة.
- يتقن أستخدام المبرد المثلث.
- يفحص قياس السطوح المشكلة بزاوية مستخدماً أدوات القياس الخاصة لها.

المعلومات الفنية للتمرين

- لعمل الأخاديد تتم عملية القطع الأولية بإستخدام كلا سطحي المبرد القاطعين حيث يتم قطع السطحين في نفس الوقت.
- عند الوصول الى البعد النهائي يفضل أن يتم القطع والتركيز على سطح واحد مع المحافظة على التناظر بين السطحين.

إن تنفيذ الأشكال المتنوعة التي تأخذ شكل المبرد المستخدم تنجز بنفس الآلية المستخدمة في فتح مجرى ، فمثلا الشكل الدائري (لعمل قوس دائري) يتم إستعمال مبرد ذو المقطع الدائري (مبرد مدور) قياسه أقل من قياس المجرى المراد عمله ويتم التحكم بالمبرد لحين تحقيق القياس النهائي مع إتباع نفس خطوات البرادة العامة.





الشكل (7- 19) مخطط للشكل النهائي للمشغولة

التسهيلات التعليمية

1- قطعة عمل من حديد الصلب بابعاد (100×40×20) mm.

2- مبرد مثلث خشن.

3- مبرد مثلث ناعم.

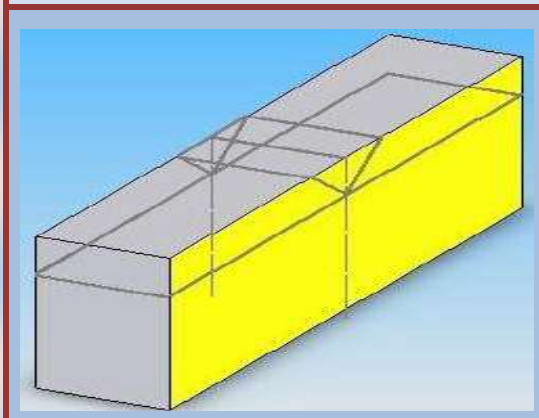
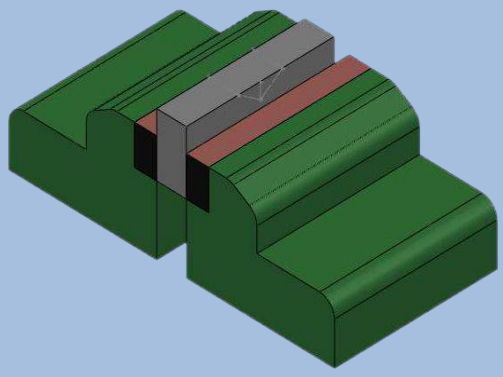
4- فرشاة تنظيف.

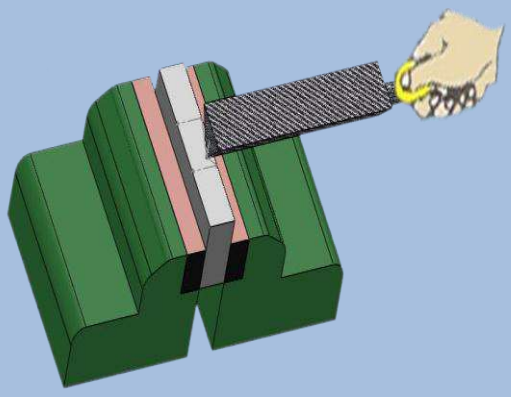
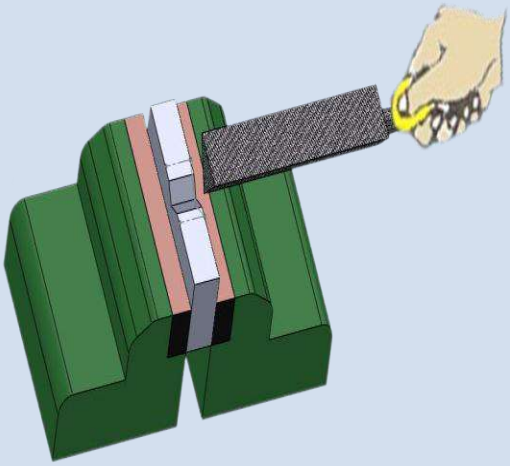
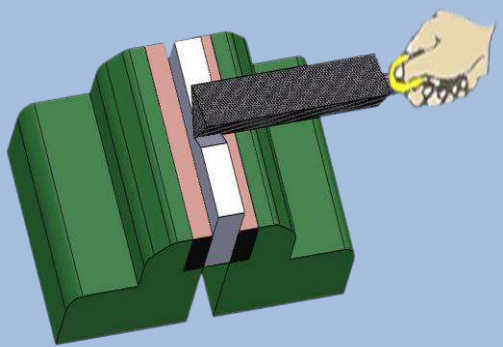
5- فرشاة سلكية.

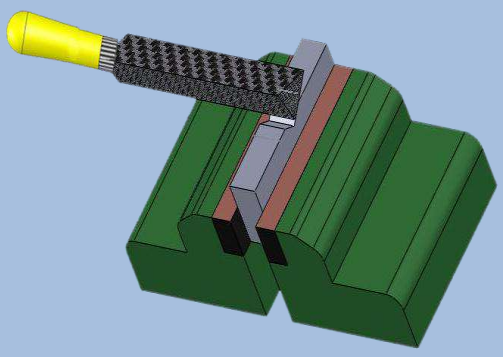
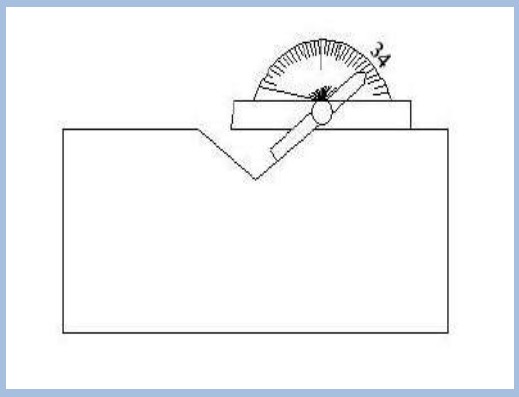
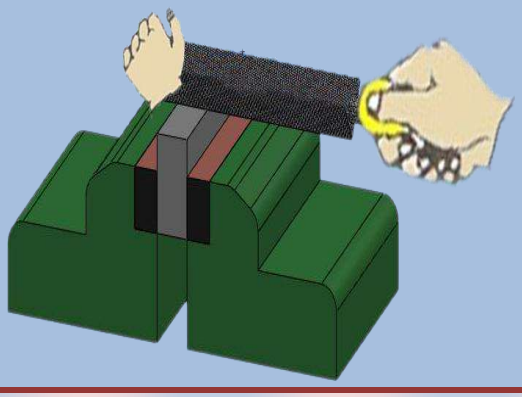
6- شنكار.

7- زاوية متحركة.

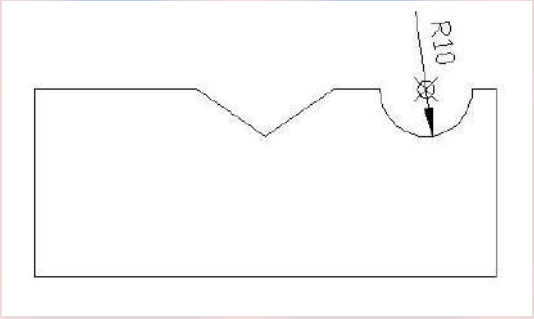
خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. تخطيط الشغلة :- بواسطة الشنكار يتم تخطيط المشغولة وفق المخطط في الشكل (19-7) وطرق التخطيط الصيحية .	
3. ثبت الشغلة في الملزمة بشكل جيد مع بروز مسافة مناسبة تسهل عملية البرد.	

4. ضع المبرد المثلث الخشن في بداية منتصف الشغلة واضغط عليه بصورة متساوية على طول مسار القطع حيث يتم القطع في جهتين. (لإجراء عملية برادة صحيحة يجب ان يكون الضغط على المبرد بصورة متساوية من بداية الشغلة الى النهاية).	
5. كرر عملية البرد بشكل مستمر لحين الوصول بمسافة 3mm في العمق عن البعد النهائي .	
6. إستبدل المبرد الخشن بالمبرد الناعم .(لتقيل الطبقة المزالة من السطح لغرض المحافظة على القياس المطلوب.	
7. قبل الوصول الى البعد النهائي قم باستخدام أحد سطوح المبرد الناعمة لبرادة سطح واحد . (للسيطرة على مسار القطع مع ترك مسافة2mm عن العمق النهائي).	

8. كرر الخطوة (7) لأنجاز السطح المقابل.	
9. إستخدم الزاوية المتحركة لقياس زاوية ميلان سطحي المجرى قبل أنجاز العملية النهائية.	
10. إستخدم سطحي المبرد لإنجاز الأبعاد النهائية.	

يمكن إستخدام نفس المشغولة لتشكيل قوس داخلي بإستعمل مبرد ذو مقطع دائري (مدور) والذي يتم تنفيذة بنفس الخطوات المتبعة في تشكيل مجرى وكما في الشكل(7-20).



الشكل (7-20) مخطط لمشغولة .

أسئلة الفصل السابع

س1 :- عدد شروط البرادة الصحيحة .

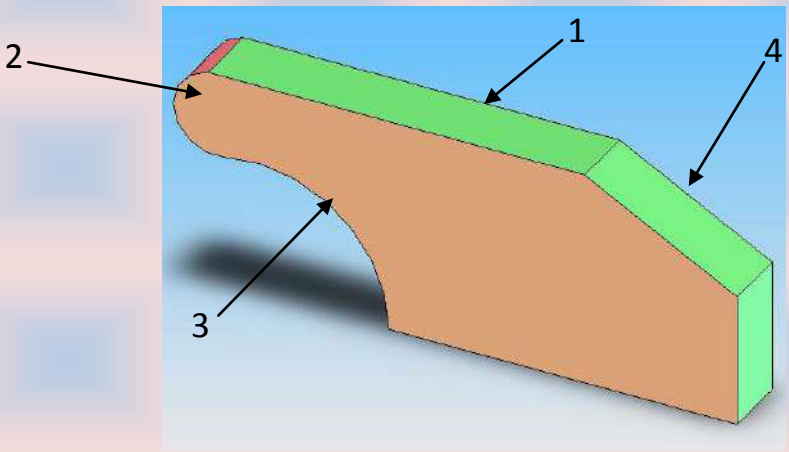
س2 :- ما هي طرق ربط الشغلات في عملية البرادة ؟

س3 :- علل ما يأتي :

- يتم تسوية السطوح بعملية البرادة حسب ترتيب الاسطح .
- يفضل إستخدام اليد فقط بربط الملزمة .
- عدم إستخدام المبرد بدون قبضة .
- يفضل عدم بروز الشغلات الرقيقة عن فكي الملزمة .

س4 :- ما هي طرق تنظيف المبرد ؟

س5 :- حدد نوع مقاطع المبارد المستخدمة لبرادة الأجزاء المرقمة في قطعة العمل المبينة في الشكل (7-21).

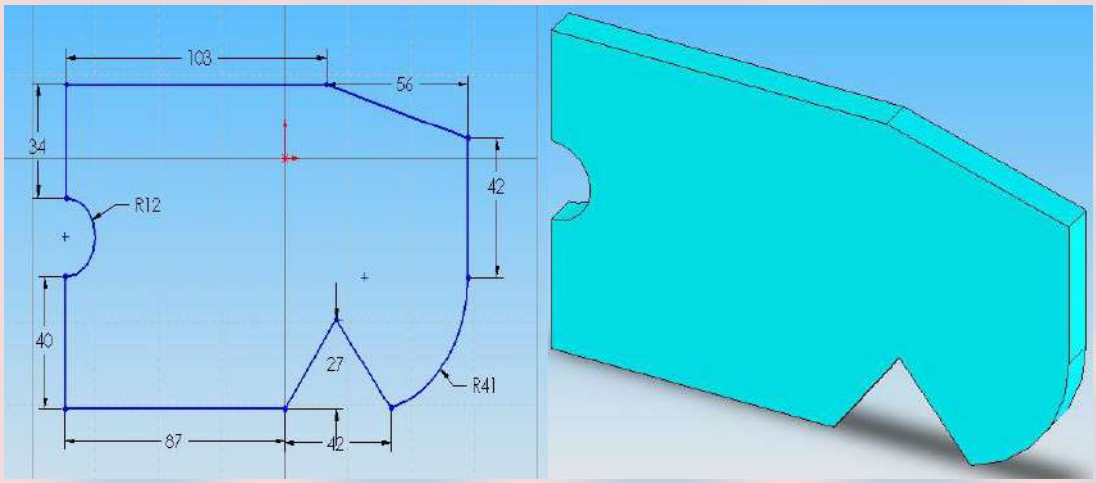


الشكل (7-21) مشغولة تم تنفيذها بعملية البرادة.

س6 :- الشكل الاتي يمثل رسما تنفيذيا **المطلوب**

قطعة عمل من حديد الصلب بأبعاد 160 x 100 x 10 mm حديد الصلب بأبعاد

- إعداد قائمة بالمواد والأدوات اللازمة لعملية البرادة.
- حدد خطوات العمل اللازمة.
- تشغيل القطعة وحسب المخطط بعملية البرادة.



الشكل(7-22) مخطط ومشغولة للتمرين المطلوب تنفيذه.

الفصل الثامن
الثقب والتسنين (القلوظة)

الأهداف العامة

بعد إنهاء دراسة الفصل يكون الطالب قادراً على أن:

- يعرف أنواع وقياسات البرائم والمثاقب واللوالب.
- يختار اللولب المناسب وفقاً للعمليات المراد تنفيذها.
- ينفذ تمارين التثقيب بإتقان.
- ينفذ تمارين اللولبة الداخلية والخارجية بإتقان.

المعلومات الفنية للتدريب العملي

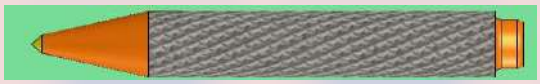
1-8 التثقيب (Drilling)

هي عملية تشغيل فجوات إسطوانية منتظمة داخل قطعة العمل وتتم بواسطة أداة قطع ذات حدين تتحرك حركة دورانية تسمى بالمثقاب الحلزوني (بريمة) وتستخدم عملية التثقيب لعمل ثقوب نافذة وغير نافذة .

1-1-8 أدوات القطع المستخدمة لعمل الثقوب :

شكل(8-1) أدوات قطع.

أ- بنطة المركز :- وتستخدم لتحديد مراكز الشغلات المراد ثقبها وذلك بطرقها بواسطة المطرقة لأحداث نقطة.

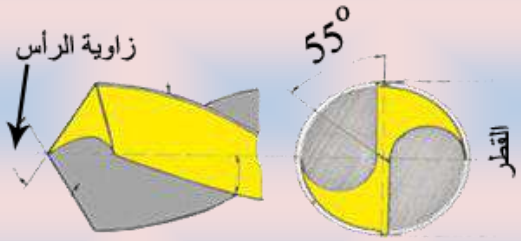


شكل(8-2) أداة تحديد المركز.

ب - مثقاب (بريمة) المركز :- وتستخدم لتحديد مراكز الشغلات المراد ثقبها لتكون دليل إرتكازالمثقاب الحلزوني(البريمة) على الجزء المراد ثقبه ليمنع إنحراف أداة الثقب الشكل (8-3).

شكل(8-3) مثقاب (بريمة)المركز.

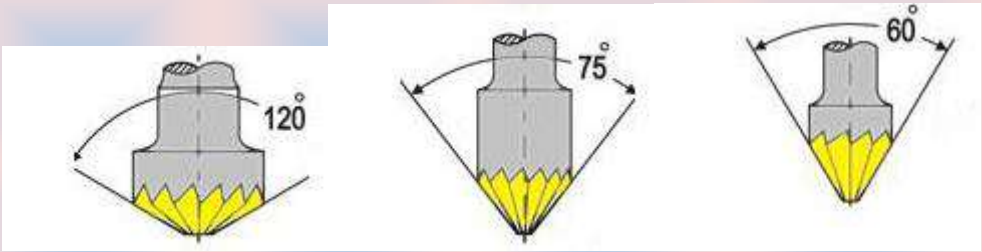
جـ - المثقاب الحلزوني(البريمة) :- هي أداة قطع طرفية تتميز بقنواتها اللولبية والتي تسهل خروج المزال من الشغلة (الرايش) ، إذ تتكون من حدين قاطعين، تكون قيمة الزاوية المحصورة بينهما (زاوية الرأس) تتراوح من 14°-80° وحسب المعدن المراد تشغيله.



شكل(8-4) مثقاب حلزوني .

د- بريمة التغطيس المخروطي (أداة كسر الحواف)(تخويش) Counter Sinking Tools

هي أداة تستخدم لكسر حافة الثقب لتسهيل عملية التسنين وتكون مخروطية الشكل وبزوايا مختلفة وتتناسب مع أقطار الثقوب المشغلة ولايمكن أستخدامها لعمل ثقوب ويمكن أستخدامها يدوياً أو آلياً، كما في الشكل (8-5).



الشكل(8-5) الزوايا المستخدمة لأداة التغطيس المخروطي.

8-1-2 أجهزة تثبيت عدة القطع (البرايم) (Tool Hoolding Devices)

بعض عدد القطع المستخدمة في الثقب يمكن أن تمسك مباشرة في تجويف عمود دوران الماكينة وهنا يسمى الربط المباشر ويمكن ربط العدد أيضا بواسطة أجهزة تثبيت وكما يأتي :-

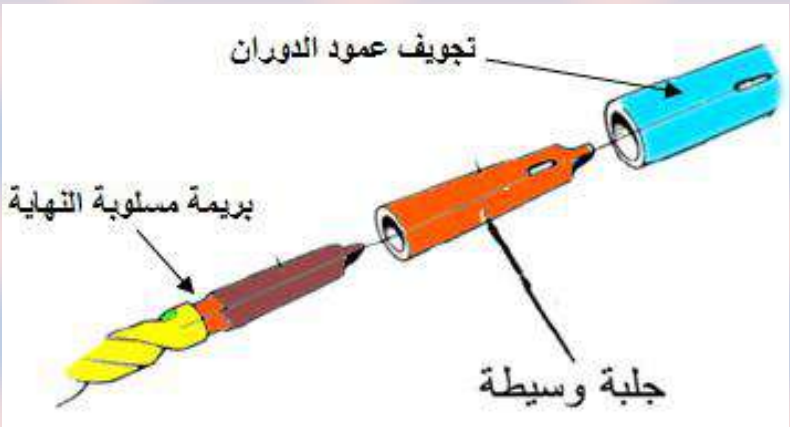
1. ظروف الثقب (Drill Chucks)

تستخدم هذة الظروف مع البرايم ذات الساق المستقيمة بشكل عام ويتكون الظرف من ثلاث فكوك يتم التحكم بها بواسطة مفتاح مخصص لها وكما مبين في الشكل (8-6).

الشكل(8-6) ظروف التثبيت

2. جلب الوصل (البوش المسلوبة) (Sockets)

يتم ربط المثقاب الحلزوني (البريمة) بصورة مباشرة في تجويف عمود الدوران وفي هذه الحالة تستخدم المثاقب المسلوبة والتي تكون أقطارها تتراوح من 15mm فأكثر وتستخدم الجلب(البوش) المسلوبة ، الشكل (8-7) ،وسيطا لتثبيت المثاقب الحلزونية (البرايم) التي يكون قطرها أقل من قطر تجويف عمود الدوران لماكنة المثقاب.



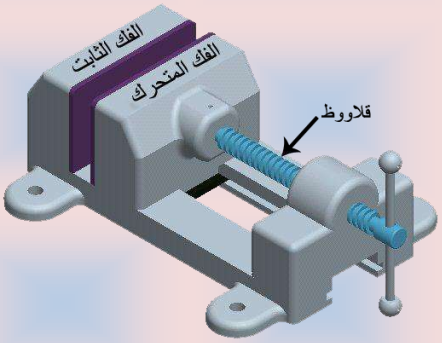
الشكل(8 -7) ربط المثقاب بواسطة جلب الوصل.

3-1-8 ربط الشغلات

من أكثر الطرق شيوعا لمسك المشغولات في عمليات الثقب هي:-

1. الملازم (Vises)

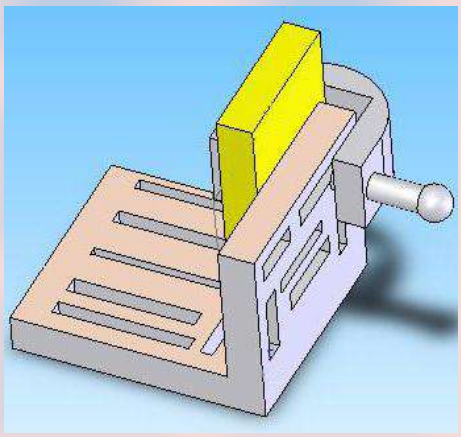
إن الملازم واسعة الإستخدام في مسك الشغلات المنتظمة الشكل مثل المشغـــــــولات المسطحة ,المربعة والمستطيلة حيث تتكون من فكين أحدهما ثابت والآخر متحرك حسب حجم الشغلة وتوجد ملازم متنوعة تستخدم حسب الحاجة ومنها الملازم الزاوية التي تقوم بإمالة المشغولة لعمل ثقوب بزاوية معينة وتستخدم الملازم لمنع المشغولات من الدوران أثناء عملية الثقب.

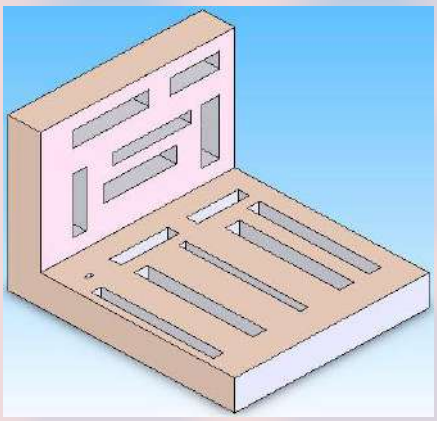


الشكل(8-8) الملازم المستخدمة في مسك المشغولات.

2. اللوح الزاوي (Angle plate)

تستخدم الألواح الزاوية لتثبيت الشغلة عموديا على سطح المنضدة والألواح تمتلك ثقوب ومجاري تساعد على تثبيت الشغلات بصورة غير مباشرة على المنضدة،الشكل (8-9).





الشكل(8-9) أستخدام اللوح الزاوي في ربط المشغولات.

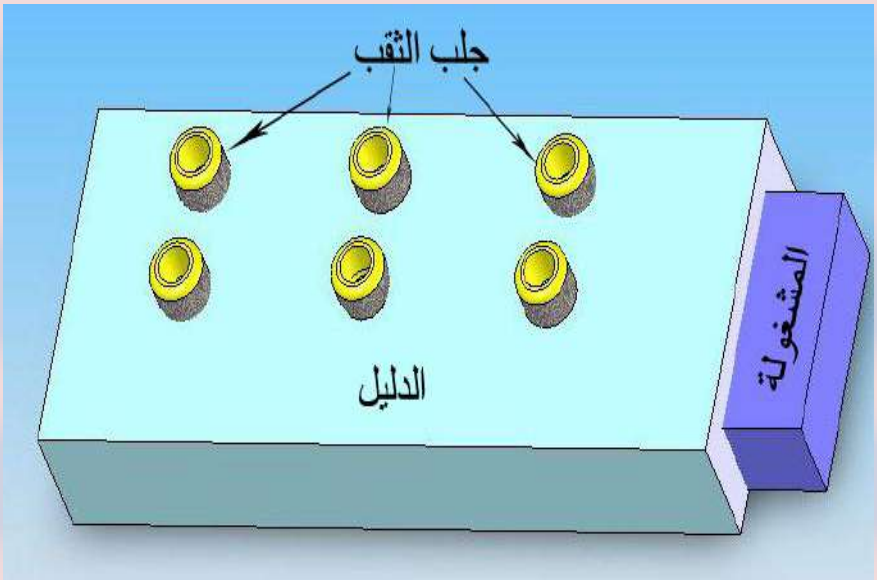
3. دلائل البرايم (Drill Jigs)

هي عدد إنتاجية تستخدم عندما يجب أن تثقب أعداد من الثقوب ذات أنتاج متكرر لمشغولة معينة،الشكل (8-10) وتمتلك دلائل الثقب عدة وظائف هي :-

أ- مسك المشغولات بشكل ثابت.

ب- تضع المشغولة في الوضع الصحيح للثقب .

جـ- تقوم بتوجيه المثقب الحلزوني (البريمة) بإستقامة الى داخل المشغولة،وهذا يتم بواسطة إستخدام جلب الثقب (بوش) تكون ذات صلادة عالية لمنع تآكلها من العمل .



الشكل(8 -10) دلائل التثقيب.

4-1-8 الشروط والتعليمات الواجب التقيد بها أثناء عملية التثقيب :

عند إجراء عمليات التثقيب وعند أستخدام المثاقب المختلفة يجب التقيد بالتعليمات الآتية :-

1- إستعمال جهاز المثقب بعد أن تتعرف جيداً على أجزائه وطريقة تشغيله وكل وسائل الأمان .

2- عدم إجراء عملية الثقب على منضدة القطع أو ملزمة التثبيت.

3- أثناء العمل يجب أن لا تكون قطعة العمل عرضة للأنحراف عن مركز المثقب الحلزوني (البريمة) .

4- نظف مكان العمل باستمرار من الرايش.

5- قلل الضغط على المثقاب حينما تصل الى نهاية الثقب النافذ. ((إن الضغط العالي يؤدي الى دوران الشغلة مع البريمة عند اختراق البريمة)).

6- عند إجراء عملية الثقوب الكبيرة أثقب أولاً ثقوب صغيرة تتناسب مع العمق لكل ثقب فكلما كان العمق كبيرا كلما كان الثقب أكبر قطراً.

7- عند تشغيل الثقوب العميقة إحذر من خروج الرايش السميك إذ يسبب ذلك كسر ظرف المثقاب الحلزوني(البريمة).

8- أستعمل المثقاب الحلزوني (البريمة) الحاد لأن المثقاب الحلزوني الغير المسنونة تترك في قمة الثقب خشونة.

9 - إستعمل السرعات العالية للمثاقب الحلزونية صغيرة القطر.

10 - إستعمل السرعة البطيئة للمثاقب الحلزونية الكبيرة القطر.

2-8 التمرين 1

عمل ثقوب متعددة باستخدام المثقب المتنقل الكهربائي

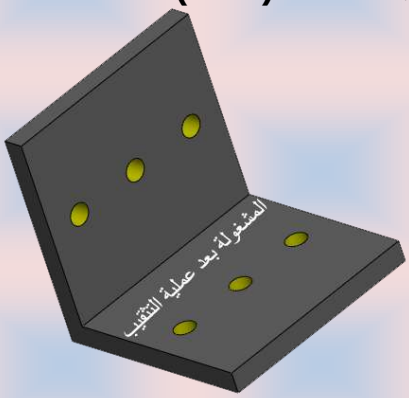
هدف التمرين

يكون الطالب قادراً على أن:-

- يستعمل جهاز المثقب اليدوي بإتقان .
- يشغل الثقوب بواسطة جهاز المثقاب.
- يختار المثقاب(البريمة) المناسبة.
- يستعمل وسائل الأمان .

المعلومات الفنية للتمرين

يتم أستخدام المثقب اليدوي الكهربائي لعمل ثقوب على سطحي قطعة معدنية من حديد الزاوية ذات مقطع قائم الزاوية ، الشكل (8-11) :

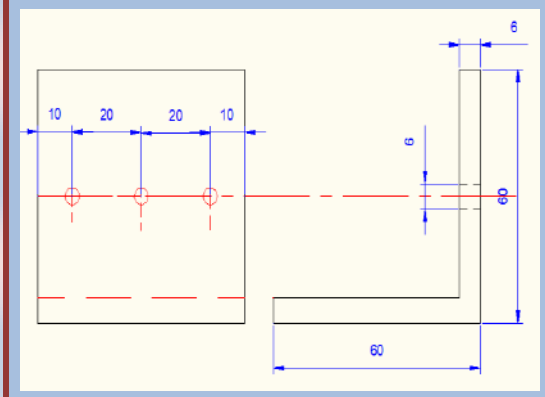


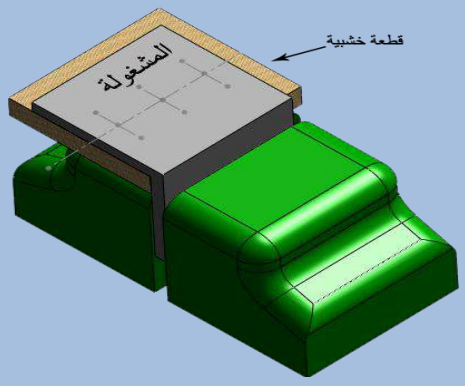
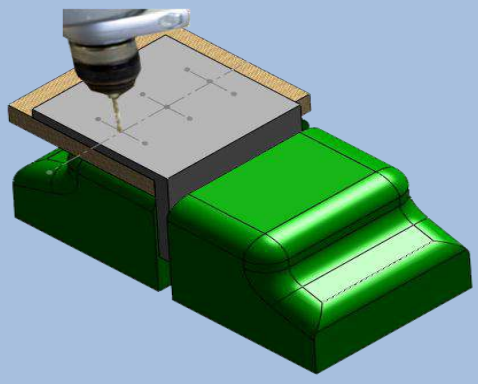
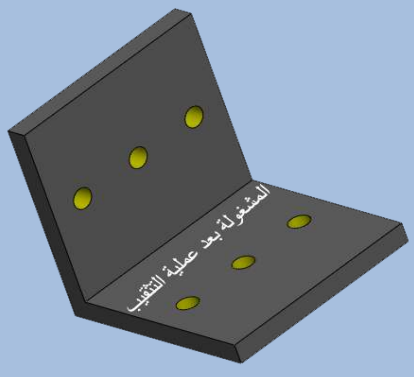
الشكل (8-11) تشغيل قطعة معدنية بواسطة المثقب الكهربائي.

التسهيلات التعليمية

1- قطعة العمل بقياس mm (60×60×6) نوع المعدن حديد الزاوية.
2- مثقاب يدوي كهربائي .
3- بريمة قطع قطر 6mm .
4- فرشاة تنظيف.
5- شنكار.
6- بنطة.

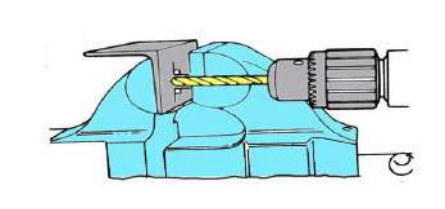
خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في الصفحات 26 و 138.	
2. بإستخدم الشنكارالحساس (ذو التدريجات) أرسم خط افقي يبعد بمسافة 10mm عن السطح.	
3. بإستخدام الشنكار أرسم خطوط متوازية عمودية لتحديد مركز الثقوب.	
4. <u>بإستخدام البنطة حدد مركز الثقب فى نقاط تقاطع الخطوط.</u>	
5. إختر المثقاب الحلزوني(البريمة) المناسب مع إختبار الإستقامة بالدحرجة على سطح مستوٍ.	

6. ثبت البريمة في ظرف المثقب اليدوي جيدا لمنع تحركها اثناء العمل .	
7. أختبر التوصيل الكهربائي وأنتظام دوران المثقب الحلزوني (البريمة) وذلك بتشغيل المثقب وملاحظة إنتظام حركته.	
8. تثبت قطعة العمل بشكل يضمن انسيابية العمل مع عدم وجود أى عائق أمام ظرف المثقب،ويمكن أستخدام الخشب لمنع أصطدام المثقب الحلزونى بالملزمة.	
9. لامس بريمة القطع فى مركز الثقب ثم شغل المثقب بضغط خفيف وأستمر بالضغط على المشغولة مع المحافظة على الاستقامة لحين نفاذ المثقاب الحلزونى من المشغولة .	
10. أتبع جميع الخطوات السابقة لتنفيذ بقية الثقوب و السطح الاخر لتكون المشغولة كما في الشكل.	

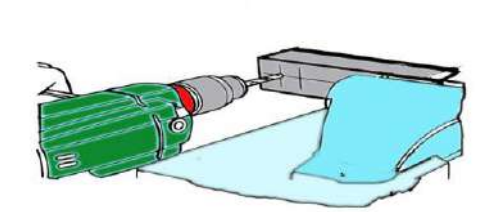
إنجاز التمرين أعلاه بوضع المثقب بصورة عمودية ويمكن تنفيذه بطريقة الثقب الأفقي بإتباع نفس الخطوات السابقة مع تثبيت الشغلة بين فكي الملزمة بصورة تسمح للمثقب بالعمل وكما مبين في الشكل أدناه :

1- تثبيت مركزالبريمة في مركزالثقب مع وضع جهاز المثقاب بصورة موازية لطاولة العمل.



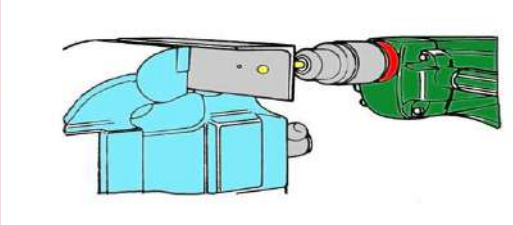
الشكل(8-12-1) الخطوة الأولى.

2- تشغيل جهازالمثقاب مع الضغط بصورة عمودية على المشغولة.



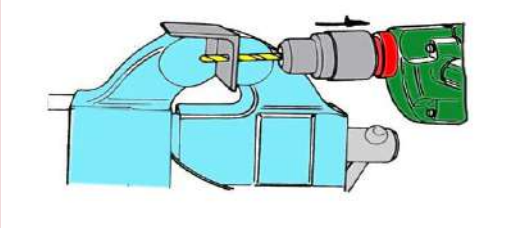
الشكل (8-12-2) الخطوة الثانية.

3- الإستمرار في الضغط لحين نفاذ المثقب الحلزوني.



الشكل (8-12-3) الخطوة الثالثة.

4- أطفأ المثقاب الحلزوني ثم إسحب المثقاب الحلزوني خارج الثقب.

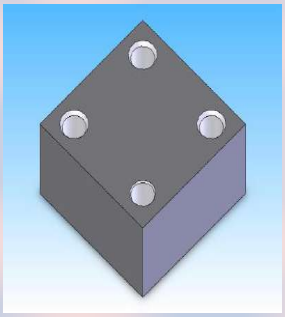


الشكل (8-12-4) الخطوة الرابعة.

الشكل (8-12)خطوات تنفيذ الثقب بصورة أفقية.

3-8 التمرين 2

عمل ثقوب نافذة باستخدام المثقب القائم



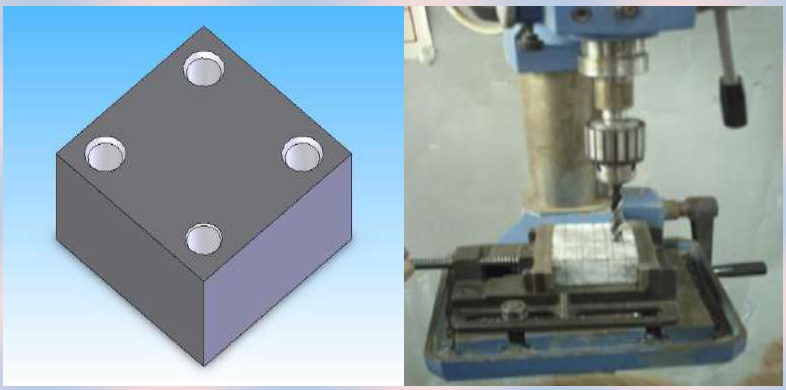
هدف التمرين

يكون الطالب قادراً على أن:

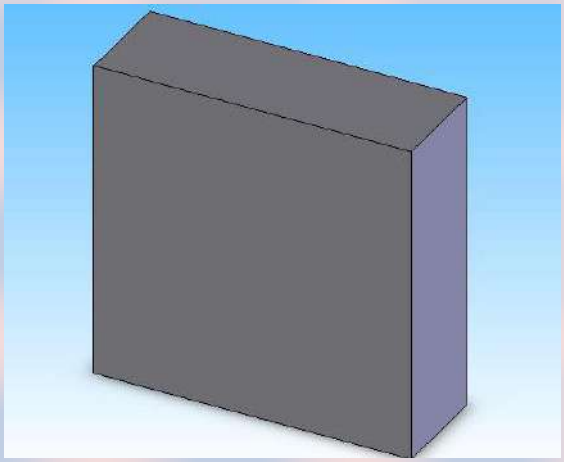
- يستعمل جهاز المثقاب بأتقان.
- يشكل ثقوب متعددة .
- يختار المثقاب الحلزوني (البريمة) المناسب .
- يستعمل أداة التخويش لتوسيع الثقوب.
- يستعمل وسائل الأمان .

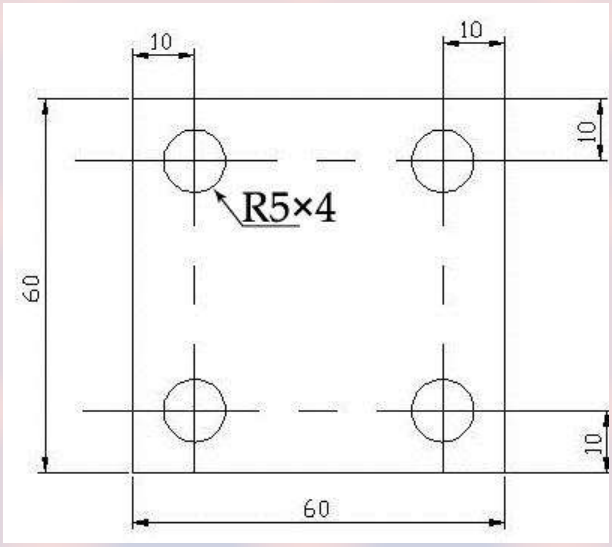
المعلومات الفنية للتمرين

يتم إستخدام المثقب القائم لعمل ثقوب نافذة بقطر 10mmعلى قطعة حديدية حيث يتم تثبيت المشغولة بصورة جيدة على الملزمة ثم بإستخدام مثقاب المركزيتم عمل مراكزللثقوب وحسب الأبعاد المبينة في المخطط يجب مراعاة سرعة الدوران لعدد الثقب التي تتناسب عكسيا مع القطر أي كلما كان القطر صغير كانت عدد الدورات عالية مع ملاحظة الحدود القاطعة للعدد .



الشكل(8-13) مثقب قائم والمشغولة.





الشكل(8-14) قطعة العمل

التسهيلات التعليمية

1- قطعة العمل بقياس (60×60×20) mm من حديد الصلب .

2- جهاز مثقاب كهربائي قائم .

3-مثقاب(بريمة)مركز.

4- مثقاب حلزوني(بريمة) بقطر 5mm .

5- مثقاب حلزوني (بريمة) بقطر 10mm.

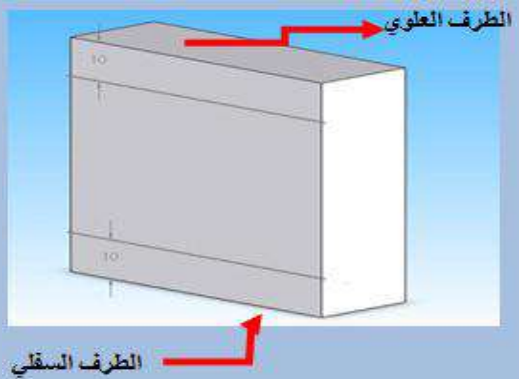
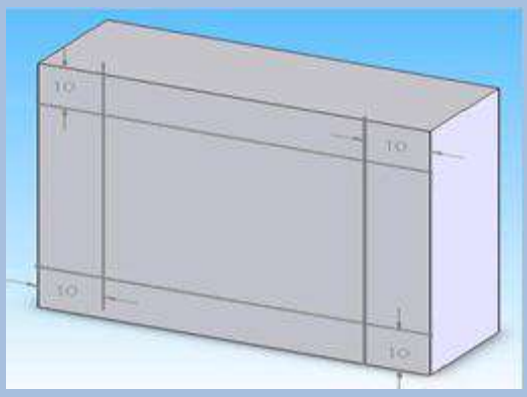
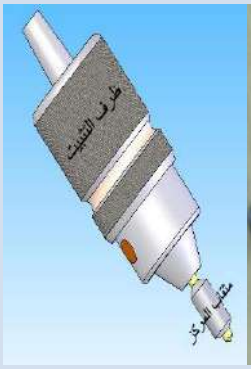
6- عدة تخويش قطرها 20mm وبزاوية رأس 90° mm.

7- فرشاة تنظيف.

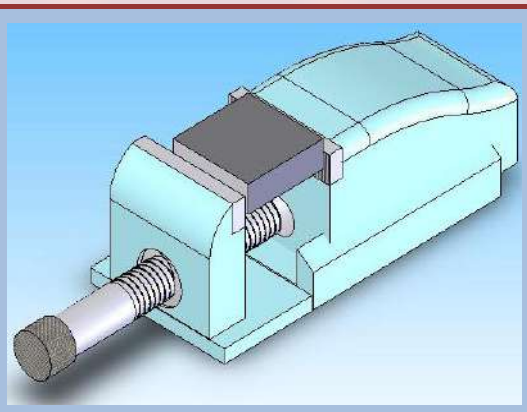
8- شنكار.

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

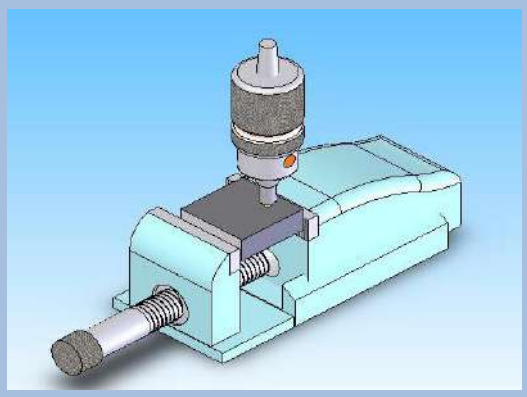
1. طبق جميع التعليمات الخاصة بالسلامة وطرق ربط الشغلات وأختيار المثاقب الحلزونية(البريمة) وكما حددت في الصفحات 26 و 138.	

2. بإستخدم الشنكارالحساس إرسم خطين أفقين يبعد كل منهما 10mm عن طرفي القطعة.	
3. كرر الخطين من جانبي القطعة لتحديد مراكز الثقوب.	
4. قم بتجهيز المثقب من خلال تحديد عدد الدورات (وذلك بفتح الغطاء وتغيير السيور الى السرعة المطلوبة).	
5. ثبت مثقاب(بريمة)المركز في ظرف تثبيت العدة مع تثبيت الظرف في ماكينة التثقيب (مع رفع المفتاح من الظرف).	

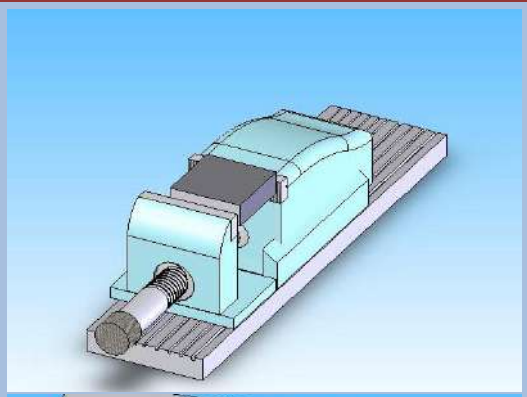
6. ثبت الشغلة على الملزمة مع أرتفاع مناسب للشغلة.

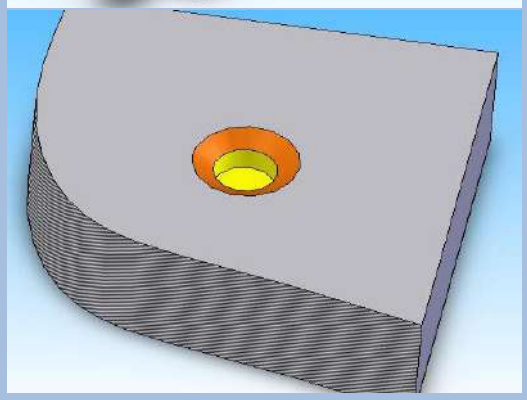


7. إضبط مركزية مثقاب (بريمة) المركز مع مركز الثقب حيث يتم تحريك الملزمة باليد لحين ضبط المركز، ثم أرفع مثقاب المركز عن المشغولة وذلك بتدوير العتله الجانبية باليد بالأتجاه المعاكس.

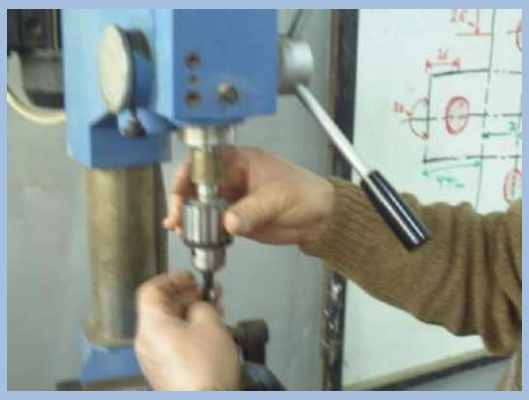


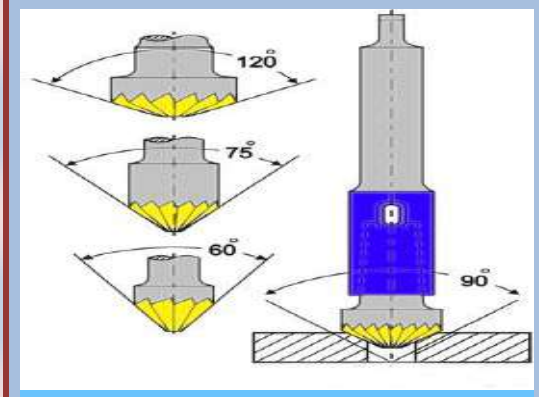
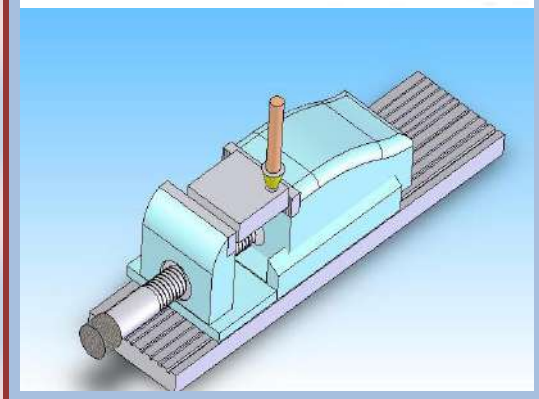
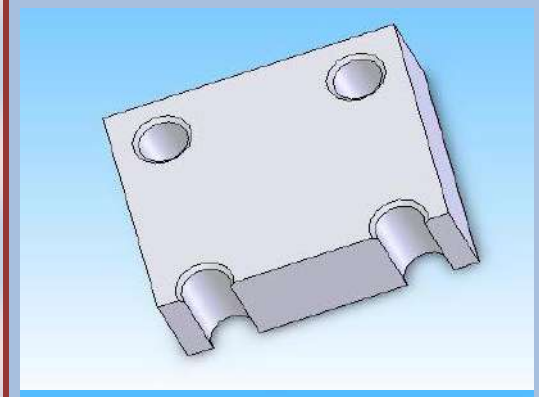
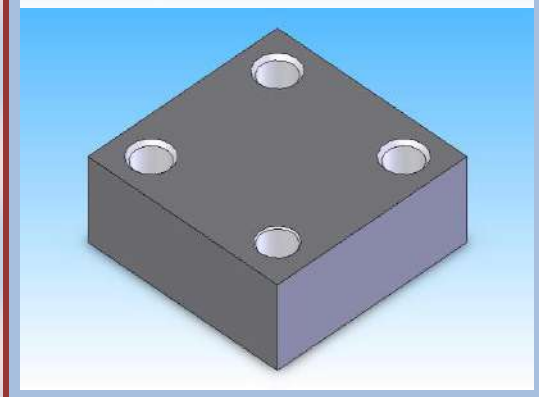
8. ثبت الملزمة على طاولة المثقاب بأستخدام البراغي او القامطات (ماسكات) لمنع حركة الملزمة أثناء التثقيب ثم أعمل ثقب بواسطة مثقاب المركز لحين الوصول الى زاوية الرأس (شفة) لمثقاب المركز.





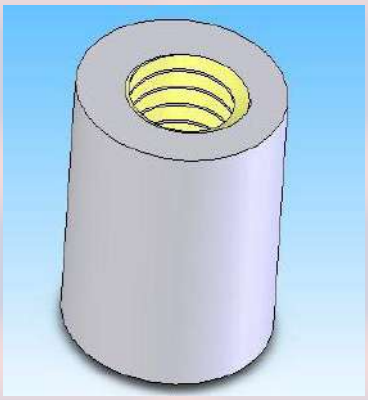
الشكل يمثل ثقب المركز بمثقاب المركز

9. إستبدل مثقاب المركز بمثقاب حلزوني(بريمة) قياس 5mm ثم أختبر أستقامتها . (يتم تدوير المثقاب الحلزوني(البريمة) على بلاط التسوية باليد للتأكد من عدم وجود أعوجاج فيها)	
10. ثبت المثقاب الحلزونى فى ظرف تثبيت الشغلة جيدا.	
11. شغل جهاز المثقب ثم قم بانزال البريمة بواسطة عتلات جانبية لغرض ملامسة المثقاب الحلزوني بالشغلة بضغط خفيف ثم أستمر بالنزول لمسافة 10mm ثم أرفع البريمة الى سطح الشغلة، (لتقليل الضغط على المثقاب الحلزونى وخروج الرايش المتبقى مع المثقاب لمنع أنكسار المثقاب) ثم أعد أنزال المثقاب الحلزوني لحين نفاذ الثقب .	
12. إسحب المثقاب الحلزونى الى أعلى بتدوير العتلة الجانبية بالأتجاه المعاكس وأطفئ جهاز المثقاب ثم قم بأختيار مثقاب حلزوني(بريمة) بقياس 10mm وأختبر دورانيتها وحدها القاطع ثم ثبتها بصورة صحيحة في الظرف .	
13. شغل المثقب ثم قم بأنزال المثقاب الحلزوني الى مركز الثقب مع الملامسة البسيطة لمنع أنحراف المثقاب الحلزوني ثم النزول في عمق على مراحل	

صعودا ونزولا الى حين الأنتهاء من عملية الثقب مع أستخدام سائل التبريد لتقليل الحرارة الناتجة .	
14. لعمل كسر حافة للثقب يتم إستخدام أداة تخويش بعد أن تربط بظرف المثقب ثم يتم النزول بالمثقب على الثقب .	 
15.كرر الخطوات السابقة لتنفيذ بقية الثقوب.	 

4-8 عمليات اللولبة (التسنين)

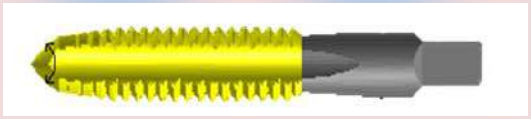
هي عملية قطع لعمل أخاديد(أسنان) حلزونية على سطوح الأجسام الأسطوانية الداخلية والخارجية لإنجاز براغي وصواميل أو جلب مسننة تستخدم لأغراض الربط ،وغالبا ما تأخذ هذه الأسنان أشكال مختلفة ,فمنها المثلث والمربع والدائري وشبه المنحرف ،وقد يتم قطع الأسنان آليا أو يدوياً بإستثناء الأسنان المثلثة التي يتم تسنينها آليا أويدوياً بإستخدام أدوات اللولبة , يعتبر السن المثلث أكثر الأسنان إستخداماً ويستعمل لأغراض الربط .



الشكل(8-15) سن داخلي

الشكل (8-16) سن خارجي

1-4-8 أدوات اللولبة(القلووظة) اليدوية (الداخلية)



الشكل(8-17) ذكر اللولبة (قلاووظ)

تتم عملية اللولبة اليدوية باستخدام ذكراللولبة الذي يصنع من فولاذ العدة الكربوني أو من فولاذ السرعات العالية (HSS)،وله زاوية جرف صغيرة للولبة المعادن الصلدة وزاوية جرف كبيرة للمعادن الخفيفة،وتستخدم أداة اللولبة ذات الأربعة مجاري للمعادن الصلبة وثلاثة مجاري للمعادن الطرية وتوجد ذكور اللولبة على شكل أطقم كل طاقم يتكون من ثلاثة ذكور (ثلاثة أبواب)

حيث تتم عملية القطع على ثلاثة مراحل :-

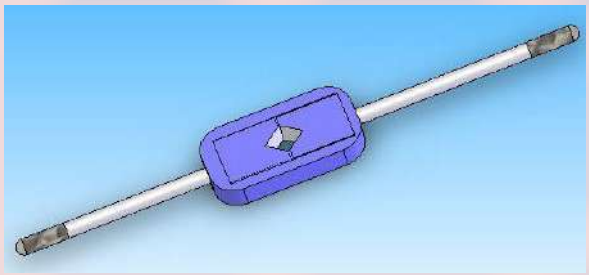
1- الباب الأول :- يكون مسلوبا سلبة طويلة تسهل عملية دخول الذكر في الثقب المراد تسنييه ويستخدم في المرحلة الأولى من التسنين ويزيل هذا الباب بحدود نصف كمية الخامة المراد قطعها وسمي بالذكر الأولي ويتم التعرف عليه من خلال حلقه واحدة مرسومة على ساق الذكر.

2- الباب الثاني :- تكون مقدار السلبة فيه أقل ويزيد عمق القطع فيزيل بحدود ثلث الخامه وسمي بالذكر المتوسط ويتم التعرف عليه في الطاقم من خلال حلقتين مرسومة على ساق الذكر.

3- الباب الثالث:- وفيه يتم إزالة ماتبقى من عمق السن وأكمال شكل السن النهائي ويسمى بالذكر الأنجازي ويتم التعرف عليه من خلال وجود ثلاثة حلقات على ساق الذكر ضمن الطاقم .

8-4-2 ماسكات العدة

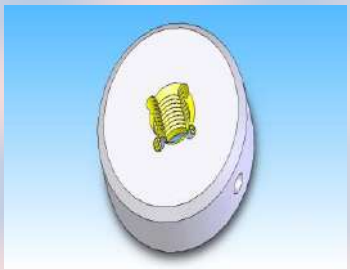
تسمى ماسكات عدة اللولبة الداخلية بمفاتيح ربط اللوالب (القلاووظ) (Tap Wrenches) وتمتلك لقم ذات مقطع مربع وهذة المفاتيح قابلة للضغط يمكن أن تناسب أحجام لوالب مختلفة الشكل (8-18)

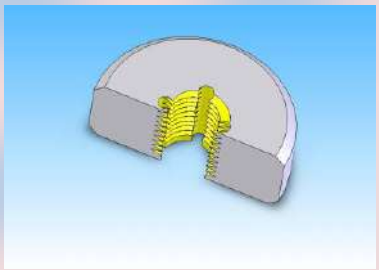


الشكل(8-18) مفتاح ربط اللوالب (القلاووظ)

8-4-3 أدوات اللولبة الخارجية (دايس)

يستخدم الدايس لعمل أسنان خارجية على محيط الأجسام الإسطوانية التي تكون على شكل عمود وتكون مختلفة الأقطار حيث تكتب مواصفات العدة على سطحها الخارجي مثل (M10) حيث يمثل الرقم (10) قطر العمود المراد تشغيله بالمليمتر الشكل .(8-19)

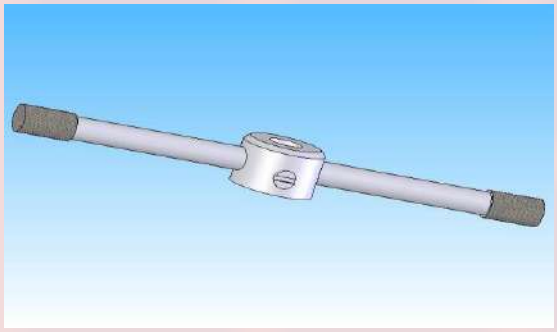




الشكل(8-19) عدة اللولبة الخارجية

4-4-8 ماسكات العدة

يتم تثبيت الدايس في تجويف دائري يتم ضبطه ببراغي تمكن التحكم بقطر فتحة الدايس مع وجود ذراعين جانبين لتسهيل دوران العدة حول محورها .



الشكل(8-20) ماسك الدايس

5-4-8 آلية القطع

تتكون الأسنان بواسطة دمج الحركة الدورانية والمحورية بإتجاه محور القطع بين عدة القطـــــــع والشغلة ،ولإنجاح عمل ذكراللولبة يجب الأهتمام بطبيعة المادة المراد لولبتها حيث لا توجد أداة تعمل بنجاح في جميع أنواع المعادن.

فشكل وزاوية السطح القاطع يؤثرعلى الأداء ، وهناك عامل مهم وهو تزييت الأداة الصحيح عند عملية القطع لأنه يعطي عمر أطول لحافات القطع وتكون الأسنان ذات نعومة عالية حيث تستخدم الزيوت المعدنية.

6-4-8 تثبيت المشغولة

أن تثبيت المشغولة في اللولبة الداخلية مشابهاً لطريقة التثبيت في عملية التشغيل بالثقب بأستخدام الملازم والمثبتات وغيرها... من الضروري وضع اللولب بمركز الثقب وهذا الإجراء يعتبر صعب في اللوالب اليدوية الداخلية ولكنه سهل نسبياً في اللولبة الآلية .

7-4-8 العلاقة بين قطر السن والثقب

يتم إنجاز السن الداخلي بتوفر المعلومات الأساسية ومنها القطر الأسمي للولب ويرمز له بالحرف M

وقطر البريمة ،ومعرفة خطوة السن وعليه فمن السهوله الرجوع الى جدول (8-21) لأيجاد المعلومات الدقيقة فمثلا لأنجاز جلبة مسننة بمواصفات M8 نتبع الأتي:- ومن الجدول

1- نختار ذكراللولب ذو الخطوة 1.25mm.

2- نختار لولب حلزوني (بريمة) بقطر 6.5mm.

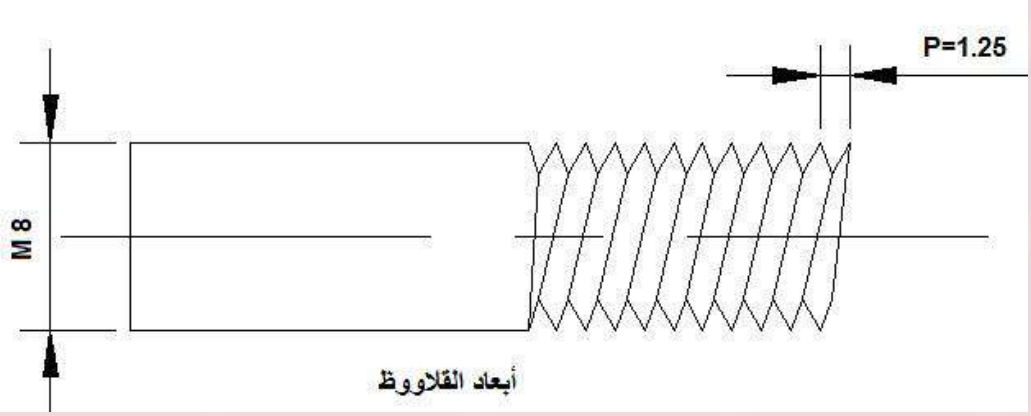
أما عمق السن فيستفاد منه حين تنفيذ السن على مكائن الخراطة لتحديد العمق أما في ذكر اللولب اليدوي فأنه مشكل بحيث يحقق العمق المطلوب ، وبصورة عامة ويمكن أيجاد المعلومات الأساسية من خلال القانون الذي يعطي قيم تقريبية كالآتي :-

$$D1 = D - P$$

D : قطر اللولب الأسمي (الذي يرمز له بالحرف M) .

D1: قطر الثقب أو المثقاب الحلزوني.

P : خطوة السن.



الشكل(8 - 21) يبين أبعاد القلاووظ بقياس (M8×1.25).

الشكل(8 - 22) العلاقة بين قطر السن والثقب

ألاسنان المترية				
الرمز	القطر الخارجي (mm)	عمق السن (mm)	الخطوة (mm)	قطر البريمة
M2.6	2.6	2.0	0.45	2.1
M3	3.0	2.3	0.5	2.4
M3.5	3.5	2.7	0.6	2.8
M4	4.0	3.1	0.7	3.2
M5	5.0	3.9	0.8	4.1
M6	6.0	4.7	1.0	4.8
M8	8.0	6.4	1.25	6.5
M10	10.0	8.0	1.5	8.2
M12	12.0	9.7	1.75	9.9
M14	14.0	11.4	2.0	11.5
M16	16.0	13.4	2.0	13.5
M18	18.0	14.7	2.5	15.0
زاوية الخلوص = 60°				

5-8 التمرين 3 اللولبة الداخلية

هدف التمرين

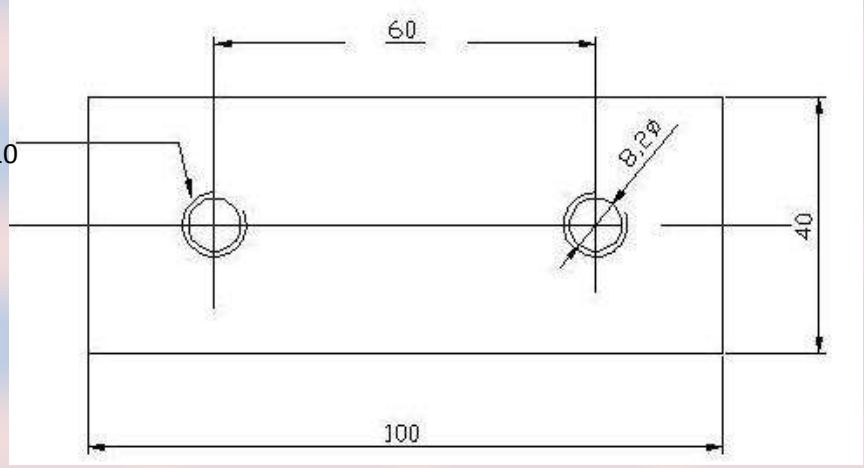
يكون الطالب قادراً على أن :

- يعمل ثقوب في الشغلة بإستعمال المثقاب.
- يستعمل أدوات اللولبة باتفاق / يستعمل جدول إختيار أقطار المثاقب وذكر اللولبة حسب الجدول.
- يقيس / يفحص الاسنان المشغلة.

المعلومات الفنية للتمرين

عمل سن داخلي بإستخدام ذكر اللولبة ذو الثلاثة أبواب لقطعة معدنية ذات ثقبين ويجب تجهيز ما يأتي :-

- الأدوات المطلوبة في التنفيذ وحسب المواصفات حيث يتم مراجعة الخامة للتاكد من أنها تتوافق مع الرسم التنفيذي .
- تجهيز طاولة العمل المناسبة والملزمة الصالحة للاستخدام .
- وضع خطوات عمل يحدد طريقة الربط وطريقة التنفيذ لتفادي المعوقات المحتملة .
- يتم ثقب الشغلة بثقبين المسافة بينهما 60mm وقطر الثقب هو 8.2mm.



الشكل(8-23) رسم تنفيذي للمشغولة

التسهيلات التعليمية

1- قطعة العمل بقياس 100 x 40 x 20 mm نوع المعدن حديد الصلب .

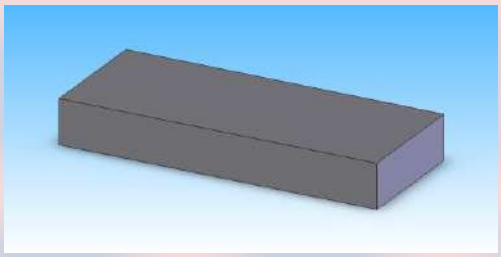
2- طاقم ذكر اللولب قياس M10 .

3- مفتاح ربط (يدة) .

4- زاوية قائمة.

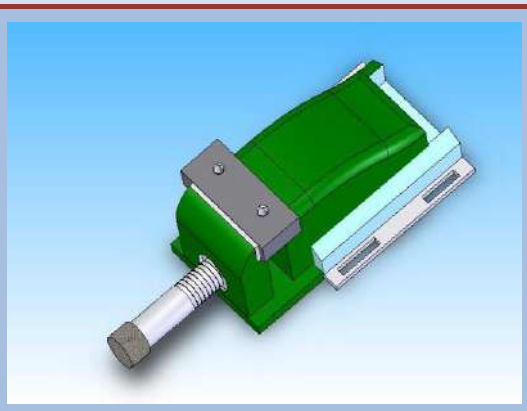
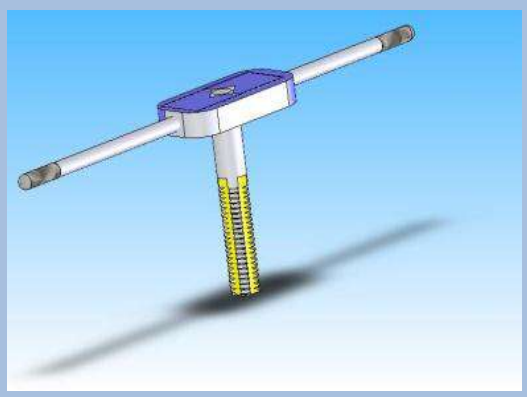
5- فرشاة تنظيف .

6- مزيتة .

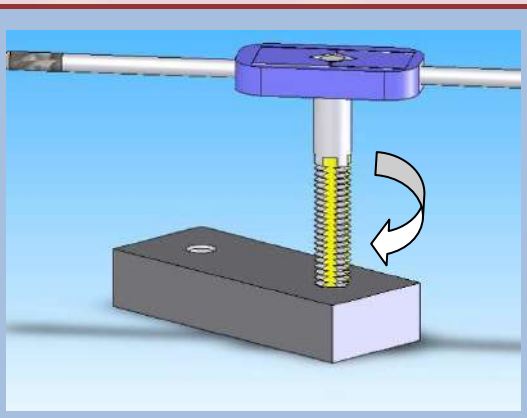


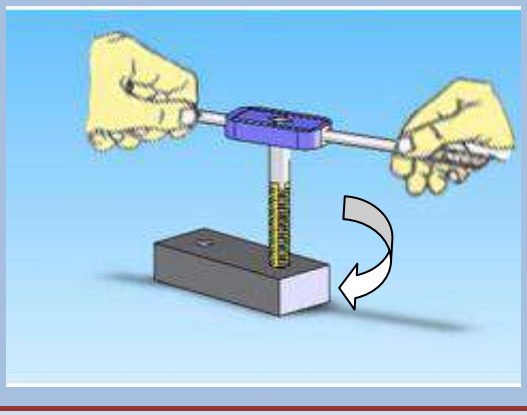
الشكل(8-24) قطعة العمل المعدنية

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

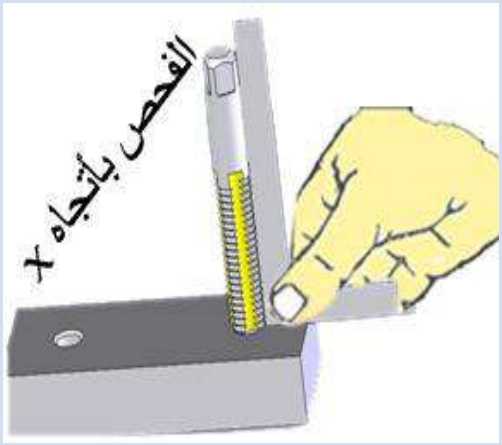
1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. ثبت الشغلة على الملزمة بوضع يسهل عملية اللولبة.	
3. إربط ذكر اللولب ذو الباب الاول بمفتاح الربط (يدة).	

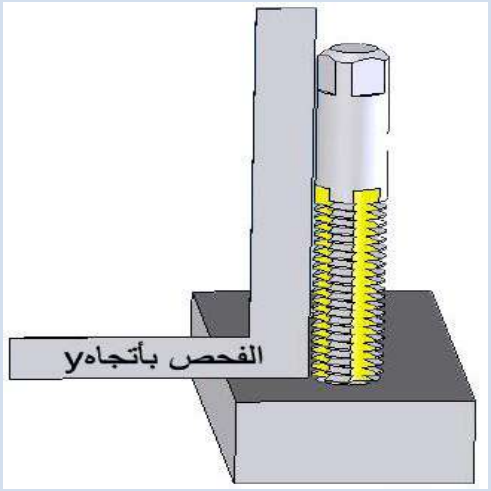
4. ضع طرف ذكر اللولب بشكل عمودي مع ضبط الإستقامة مع الثقب ثم أفتح سن أبتدائي وذلك بالضغط على ذكر اللولب وتدويره مع عقارب الساعة.

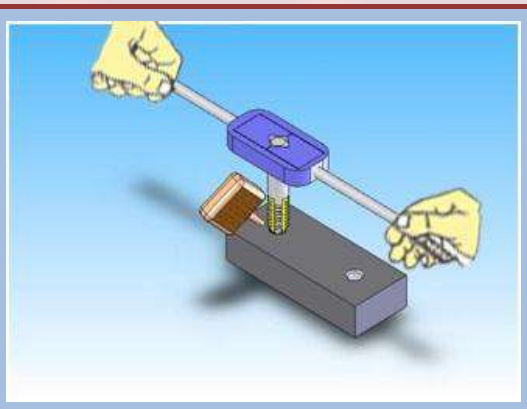
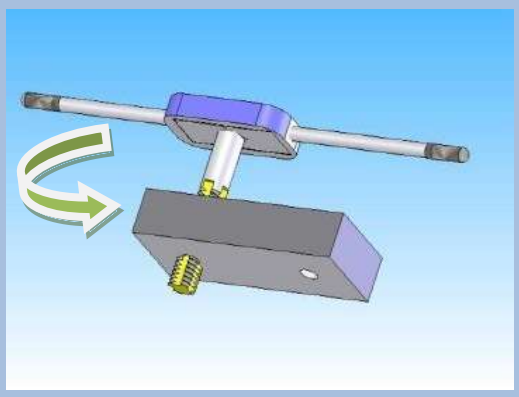
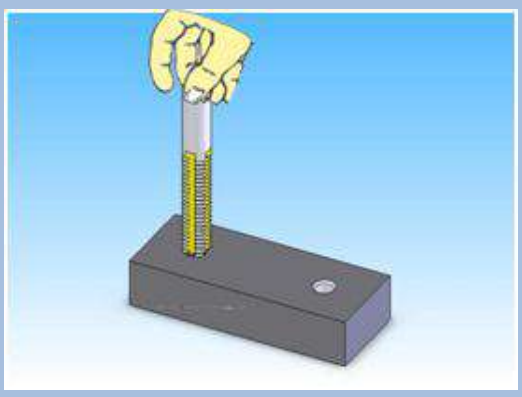
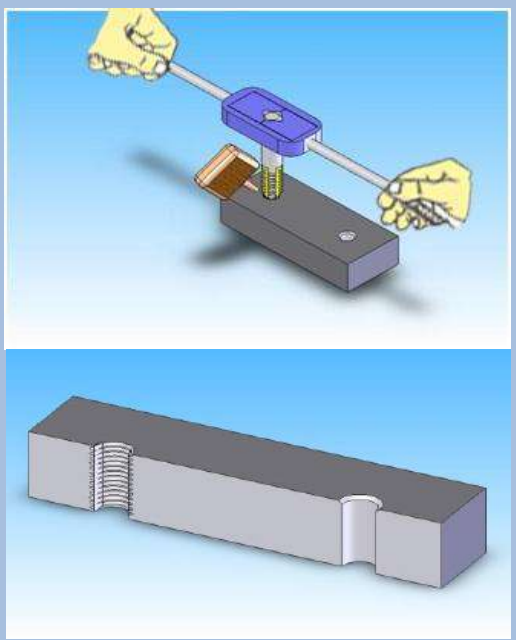




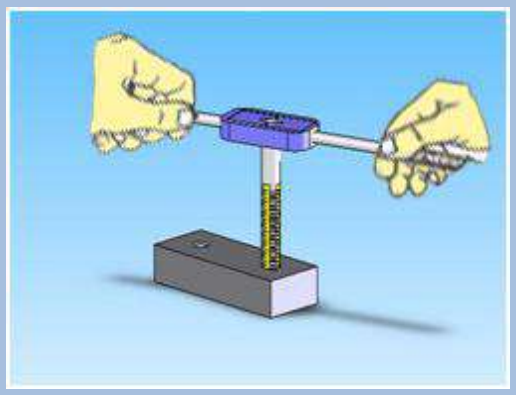
5. إجراء الفحص بالزاوية القائمة بإتجاه x-y لضبط الاستقامة بعد فتح مفتاح الربط (اليدة).

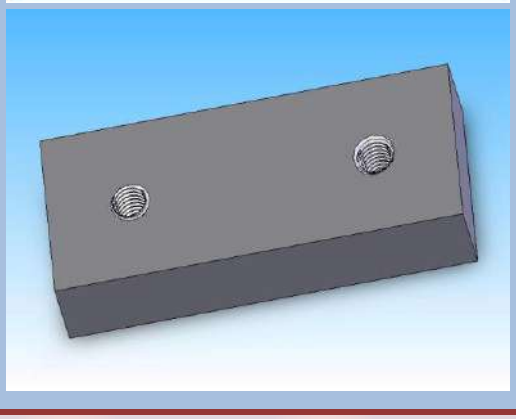




6. كرر عملية التسنين وذلك بتدوير مفتاح الربط دورات كاملة مع عمل دورات عكسية لتكسير الرايش مع إستخدام الزيت لحين نفاذ القلووظ من المشغولة.	
7. أخرج ذكراللولب من الشغلة بعد الوصول الى نهايتها وذلك بتدويره بعكس إتجاه دوران عقرب الساعة.	
8. ثبت ذكر اللولب المرحلة الثانية يدويا ليستقر في مكانه الصحيح ثم أكمل العمل بمفتاح ربط ذكر اللولب مع أستخدام الزيت .	
9. ثبت ذكر اللولب المرحلة الثالثة يدويا ليستقر في مكانه الصحيح ثم أكمل العمل بمفتاح ربط ذكر اللولب مع إستخدام الزيت.	

10. كرر الخطوات من (3-9) لأكمال عمل سن للثقب الثاني كما في الشكل.





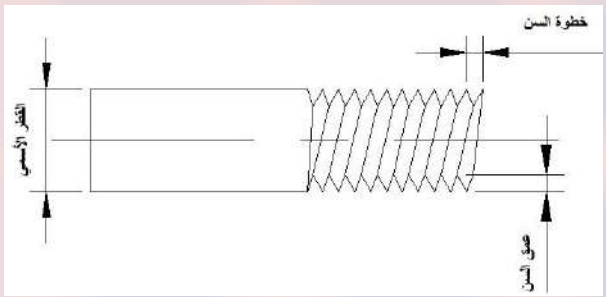
6-8 التمرين 4 اللولبة الخارجية

هدف التمرين

يكون الطالب قادراً على أن :

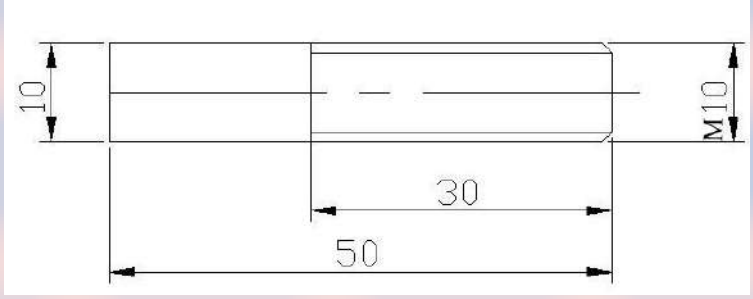
- يختارعدد القطع للسن الداخلي .
- يشغل اللوالب الخارجية.
- يفحص الأسنان بمحدد قياس.

المعلومات الفنية للتمرين



الشكل(8-25) عمود مسنن

عمل سن خارجي بإستخدام الدايس ولغرض عمل سن يجب إختيار ملزمة مخصصة لمسك المشغولات الإسطوانية مع ملاحظة إنه يجب أن يكون قطر العمود المراد عمل سن له أقل من القطر الإسمي بمقدارmm 1 أي أن القطر المطلوب هو 9.9mm مع كسر حافة للقطر من طرفها ليسهل عملية تثبيت اللقمة بصورة عمودية على محور المشغولة وكما في الشكل (8-25).



الشكل(8-26) مخطط للتمرين

التسهيلات التعليمية

1- قطعة العمل بقياس قطر (10) mm وطول (50)mm نوع المعدن حديد الصلب .

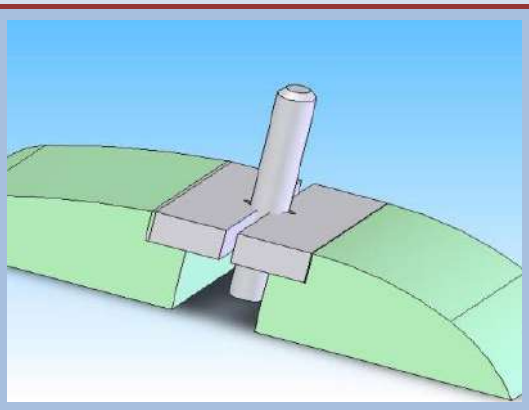
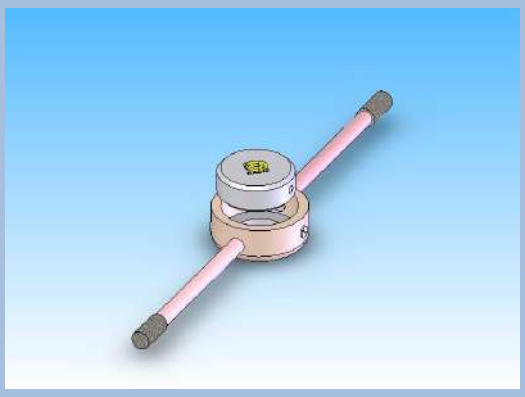
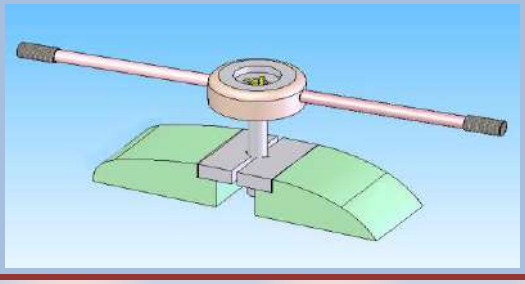
2- لقم تسنين (دايس).

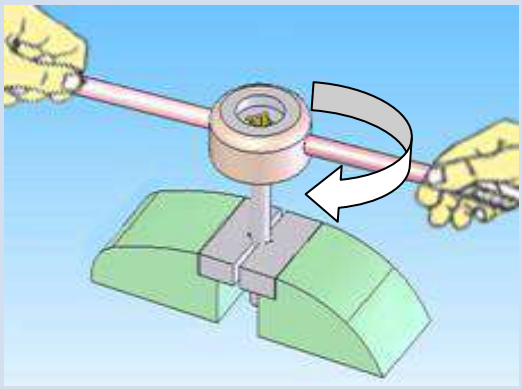
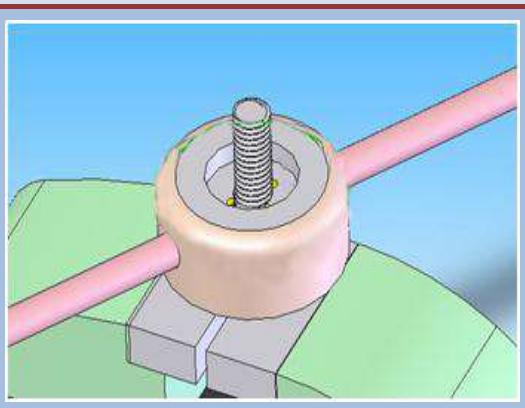
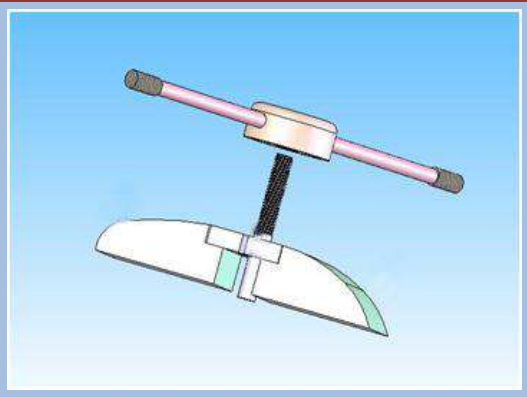
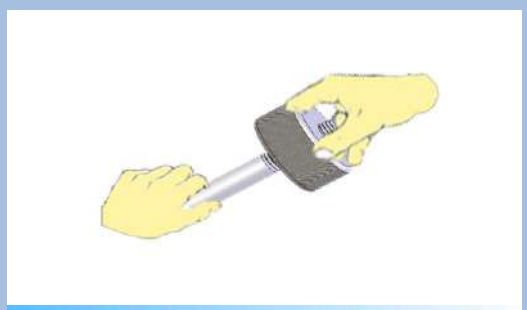
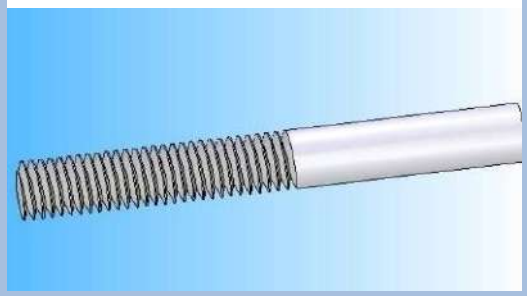
3- مفتاح ربط (يدة) .

4- مزيتة.

5- فرشاة تنظيف .

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. ثبت الشغلة على الملزمة بوضع يسهل عملية اللولبة (التسنين)،(يمكن الأستعانة بالفكوك المناسبة للشغلات الإسطوانية).	
3. ثبت الدايس بمفتاح الربط المناسب بصورة صحيحة .	
4. ضع بداية الدايس بشكل عمودي مع ضبط الإستقامة مع الشغلة .	

5. يتم فتح سن أبتدائى وذلك بالضغط على الدايس مع الدوران مع عقارب الساعة .	
6. كرر عملية التسنين وذلك بتدوير مفتاح الربط دورات كاملة مع عمل دورات عكسية لتكسير الرايش مع أستخدام الزيت .	
7. إخرج الدايس من الشغلة بعد الوصول الى نهايتها وذلك بتدوير الدايس عكسيا .	
8. إفتح الشغلة ثم نظفها بالفرشاة مع تنظيف الملزمة ،ويمكن إستخدام محدد القياس الحلقي لفحص السن.	 

9. تنظيف منضدة العمل وموقع العمل وإعادة العدد والأدوات الى موقعها المخصص بعد الإنتهاء من التمرين.	

أسئلة الفصل الثامن

س1 :-

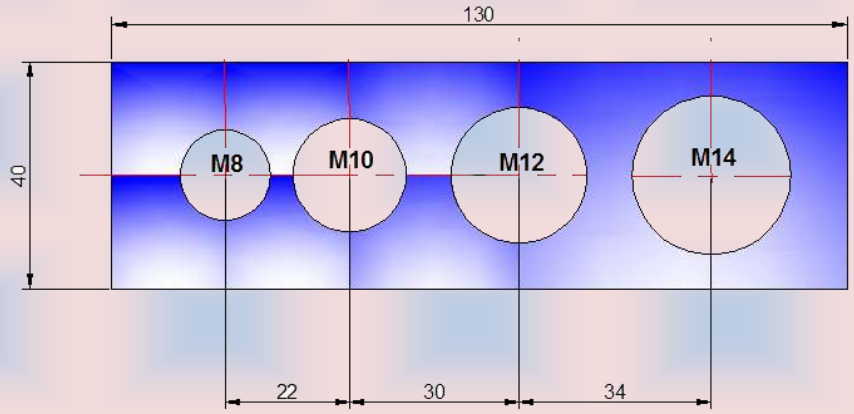
- ما هي فوائد الثقوب في عمليات التصنيع ؟
- ماهي وظائف دلائل المثقاب الحلزوني .
- عدد طرق ووسائل ربط الشغلات .
- كيف يمكن تحديد مواصفات ماكينات التثقيب ؟
- عدد أنواع المثاقب.

س2 :- ما هي الإجراءات والتعليمات الخاصة بإستخدام المثاقب .

س 3 :- ما هي الأخطاء المحتملة أثناء عملية التثقيب؟ مبينا أسبابها وكيفية العلاج .

س4 :- مطلوب عمل لولبة لعمود قطره الأسمي 8mm وطوله 60mm،أذكر خطوات العمل مع قياس الدايس المستخدم.

س 5 :- مطلوب عمل لولبة داخلية (ثقب نافذ) لقطعة العمل المبينة في الشكل أدناه.



أ- بين خطوات العمل بشكل متسلسل لعمليتي التشغيل (التثقيب واللولبة الداخلية)،إذ كانت قياسات اللوالب الداخلية (M14,M12,M10,M8) .

ب- حضر المواد والعدد اللازمة لإنجاز العمل .

ج- نفذ عملية التشغيل بالإستعانة بالماكينات والمعدات والعدد المناسبة لإنجاز الثقوب(حدد أقطار الثقوب بمراجعة الجدول (8-22) وعمل اللولبة الداخلية.

د – ماهي الأخطاء المحتملة في تنفيذ التمرين؟ وماهي النقاط الحاكمة في التمرين؟

الفصل التاسع
عمليات التجليخ
(ماكنة التجليخ المنضدية)

الأهداف العامة

بعد إنهاء دراسة الفصل يكون الطالب قادراً على أن:

- **يربط حجر التجليخ على عمود الدوران(ماكنة التجليخ المنضدية).**
- **يفحص صلاحية عمل حجر التجليخ.**
- **يعرف (يميز) أحجار التجليخ.**
- **يهذب حجر التجليخ باستخدام جهاز التسوية.**
- **يشحذ سنبك النقطة.**

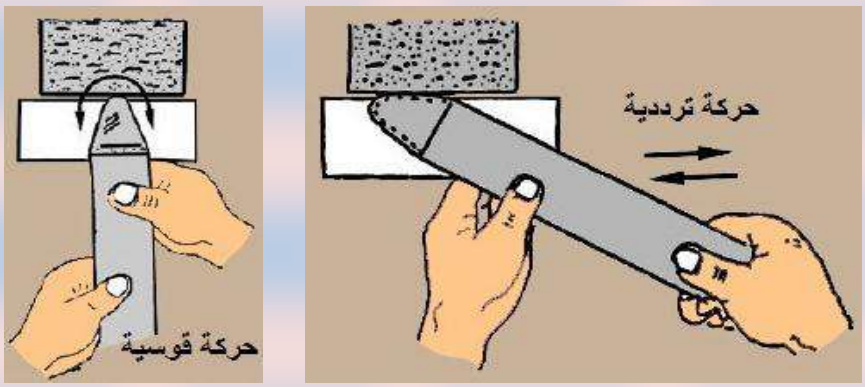
المعلومات الفنية للتدريب العملي

1-9 عمليات التجليخ اليدوية في الورش

وهي عمليات تجليخ تقريبية ، ويكون سماح التشغيل فيها كبيرا وواسعا ، ويشمل هذا النوع من التجليخ ،التجليخ الخشن الذي لا يحتاج الى دقه كالتخلص من الزوائد في المصبوبات وغيرها ،وتجليخ مواضع اللحام والتجليخ الناعم مثل شحذ أدوات القطع المختلفه يدويا مثل أقلام الخراطة والسكاكين والمثاقب الحلزونية (البرايم) كما في الشكل (9-1) .

الشكل (9-1) :عملية تجليخ يدوي.

أما حركة قطعة العمل فيتم تحريكها حركة ترددية أو قوسية حاكة لمقدمة حجر التجليخ كما في الشكل (9-2).



الشكل (9-2) :حركة قطعة العمل أثناء عملية التجليخ.

1-1-9 ماكينات التجليخ Grinding Machine

تكون هذه الآلات أما ثابتة أو متنقلة ، ويبين الشكل (3-9) نوعين من انواع ماكينات التجليخ الثابتة , تتكون هذه الماكينات من محرك كهربائي يخرج من طرفيه عامودان يديرهما المحرك وكل منهما محمول على كرسي محور (Bearing) يركب في طرف احدهما حجر جلخ خشن والطرف الأخر حجر جلخ ناعم وأمام كل حجر مسند قطعة عمل ويكون الجزء من الحجر فوق المسند مكشوفا بينما يغطي باقي الحجر بغطاء واقي حتى لا تتطاير الشظايا .

(ب) ماكينة تجليخ قائمة

(أ) ماكينة تجليخ منضدية

الشكل (3-9) ماكينات التجليخ

(أ) ماكينة التجليخ المنضدية Bench Grinding Machine

تعد تلك الماكينات مهمة في الورش الميكانيكية إذ لا تخلو أية ورشة عمل من ماكينات التجليخ المنضدية و يثبت هذا النوع على طاولة العمل بواسطة براغي .

تستعمل ماكينات التجليخ المنضديه في العمليات التقريبية التي لا تحتاج الى دقة ، وفي عمليات شحـــذ أدوات القطع الصغيرة وقطع العمل الخفيفة كأقلام الخراطة وغيرها ،حيث تتم عمليه التجليخ على هذه الماكينات بالطريقة الجافه دون استعمال سوائل التبريد .

(ب) ماكينة التجليخ القائمة Standing Grinding Machine

يركب هذا النوع على قائم مثبت على أرضية الورشة ويستخدم لشحذ أدوات القطع والمشغولات .

2-1-9 الأجزاء الرئيسة لماكينة التجليخ الثابتة

تتكون ماكنة التجليخ الثابتة من الاجزاء الرئيسة التالية، الشكل (9-4):

الشكل (9-4) أجزاء ماكينة التجليخ الثابتة

1.المحرك الكهربائي Electric Motor

هو مصدر الطاقة لحركة حجر التجليخ الدورانية

2.مفتاح التشغيل Power Switch

يستخدم لتشغيل وإيقاف المحرك الكهربائي

3.واقي حجر التجليخ Cover

يوفر الحماية ضد الحوادث التي يمكن أن يتسبب بها حجر التجليخ كما يعمل على وقاية حجر التجليخ نفسه من أي صدمات ويمنع من دوران شظايا الرايش وانتشارها في محيط العمل، ويجب أن يغطي على الأقل (75%) من سطح الحجـر.

4.مسند قطعة العمل Tool Rest

يعمل على إسناد المشغولات أثناء عمليات الشحذ والتجليخ ويجب أن تضبط حافته المواجهة لحجر التجليخ أقرب مايمكن تجنبا لانفلات المشغولات الخفيفة وانحصارها بين المسند وحجر التجليخ مما قد يؤدي الى تكسر الحجر مسبباً حوادث خطرة . ويجب ان لا تزيد المسافة عن 3mm بين المسند وحجر التجليخ.

5.القائم Stand

قاعدة معدنية يرتكز عليهـــا المحرك الكهربائـــي تثبت على أرضية الورشة يحتوي البعض منها على خزانة للعدة، كما في الشكل (9-5).

الشكل (9-5) القائم

3-1-9 الأجزاء الاضافية

تضاف بعض الأجزاء لماكنة التجليخ لتسهيل العمل عليها ومنها:

أ. حوض ماء Water Pot

تزود بعض ماكينات التجليخ بحوض ماء لغرض تبريد المشغولات أثناء عمليات الشحذ والتجليخ ، كما هو مبين في الشكل (9-6).

الشكل (9-6) أحواض ماء

ب. واقي زجاجي Glass Cover

تزود أحجار التجليخ بواقيات زجاجية أو بلاستيكية شفافة متحركة للحماية من الشرر المتطاير والغبار ، كما هو مبين في الشكل (9-4).

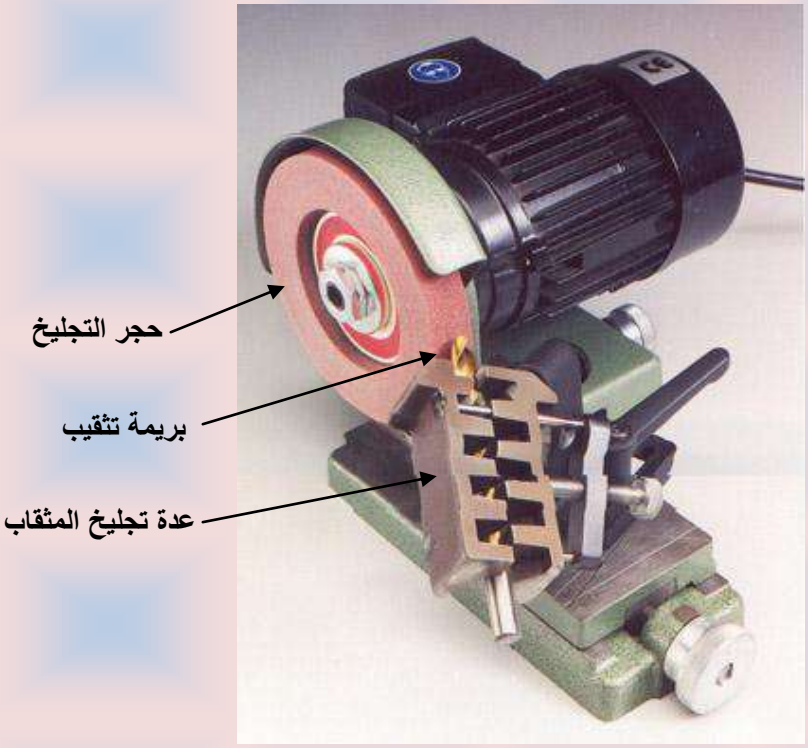
جـ. شافط الغبار Dust Extraction

تزود بعض ماكينات التجليخ بشافط غبار مثبت على مخارج واقي حجر التجليخ ، يقوم بشفط الرايـــش والغبار خلال التشغيل وتجميعهُ في وعاء حيـــث يتم تفريغهُ بين الحين والاخر ، كما هو مبين في الشكل (9-7).

الشكل (9-7) شافط الغبار

د - جهاز (عدة) تجليخ المثقاب Grinding Drill Tolls

يركب هذا الجهاز على حجر التجليخ في مكان مسند قطعة العمل للحصول على تجليخ لبريمة التثقب بمواصفات دقيقة . ولا تقتصر فائدة هذا الجهاز على الضبط السريع لبريمة التثقب بل تحقق مراقبـــة وتحكم أثناء الشحذ ويمكن بهذا الجهاز شحذ أنواع من المثاقب الحلزونية التي تتراوح أقطارها ما بين (3 – 15 mm) بزاوية من 80° الى 140° , كما هو مبين في الشكل (9-8) .



الشكل(9-8) جهاز تجليخ بريمة التثقيب

4-1-9 تدابير السلامة المهنية فى عملية التجليخ

يجب مراعاة الأمور الأتية عند إجراء عملية التجليخ :

1. **تأكد من إستخدام أجهزة ومعدات الوقاية الشخصية وخاصة النظارات .**
2. **تأكد من أن تكون في وضع وقوف غير مواجه لعملية التجليخ.**
3. **تأكد من إن واقيات حجر التجليخ مجهزة بشكل صحيح.**
4. **تأكد من اختيار نوع حجر التجليخ المناسب لكل مشغولة.**
5. **تأكد من صلاحية حجر التجليخ.**
6. **عدم إيقاف حجر التجليخ بقطعة معدنية أو ما شابهها عند توقف العمل .**
7. **عدم العبث بالعين عند دخول الأجسام الغريبه فيها عند التجليخ واللجوء الى طبيب لإخراجها**
8. **إجراء عمليات التهذيب والتنظيف لحجر التجليخ عند الضرورة .**
9. **تنظيف منضدة العمل وإزالة المواد الغير لازمة .**

2-9 التمرين 1 ربط حجر التجليخ على عمود الدوران

هدف التمرين

يكون الطالب قادراً على أن:

- يفكك قراص التجليخ من ماكينة التجليخ.
- يركب أقراص التجليخ على ماكينة التجليخ.

المعلومات الفنية للتمرين

عند تركيب أقراص التجليخ على ماكينة التجليخ الثابتة يجب مراعاة النقاط الآتية :

- ❖ تركيب قرص التجليخ على المحور بحيث يمكنه الحركة بحـرية.
- ❖ عدم إستخدام الشدة لإدخال قرص التجليخ في عمود المحور.
- ❖ يجب أن تكون أقراص أو قواعد تثبيت قرص التجليخ متساوية الأقطار مع تجويف قرص التجليخ.
- ❖ تركيب الغطاء الواقي.
- ❖ تركيب وضبط المسافة بين مسند المشغولة وحجر التجليخ بما لا يزيد عن 3mm على

أن يتم تدوير حجر التجليخ يدوياً بعد ضبط المسند للتأكد من وجود الخلوص الكافي.

التسهيلات التعليمية

- مفاتيح متنوعة
- مفكات متنوعة
- عدد وأدوات ومفاتيح مختلفة .

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. أوقف الآلة عن العمل .	
3. إفصل التيار الكهربائي عن الماكينة من المصدر الرئيسي	
4. إفتح الحاجز الواقي عن قرص التجليخ المراد تفكيكه، مراعياً إستخدام العُدد اليدوية المناسبة.	
5. إفتح الغطاء الجانبي ، مراعياً أستخدام العُدد اليدوية المناسبة.	
6. إفتح الصامولة الجانبية بإستخدام المفتاح المناسب ، مراعياً تثبيت عمود دوران المحرك بواسطة قطعة خشبية كي لايدور مع صامولة تثبيت قرص التجليخ.	

7. إختر قرص التجليخ الجديد وركبه.	
8. ركب القرص،وشد الصامولة الجانبية بإستخدام المفتاح المناسب ، مراعياً تثبيت عمود دوران المحرك بواسطة قطعة خشبية كي لايدور مع صامولة تثبيت قرص التجليخ.	
9. ركب الغطاء الجانبي،مراعياً إستخدام العُدد اليدوية المناسبة.	
10.ركب الحاجز الواقي، مراعياً إستخدام العُدد اليدوية المناسبة.	
11. أوصل التيار الكهربائي لماكنة التجليخ.	

3-9 التمرين 2 إختبار الرنين لحجر التجليخ العدل

هدف التمرين

يكون الطالب قادراً على أن:

- يختبر سلامة حجر ألتجليخ من العيوب (شروخ أو فجوة هوائية).

المعلومات الفنية للتمرين

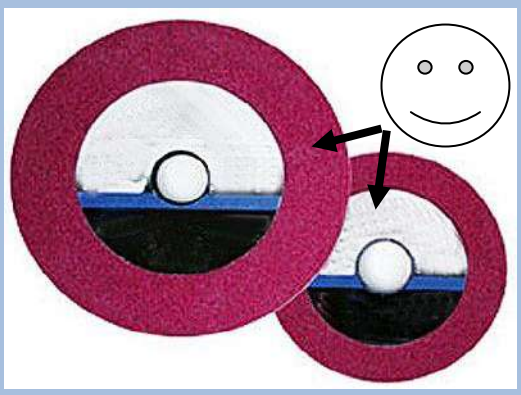
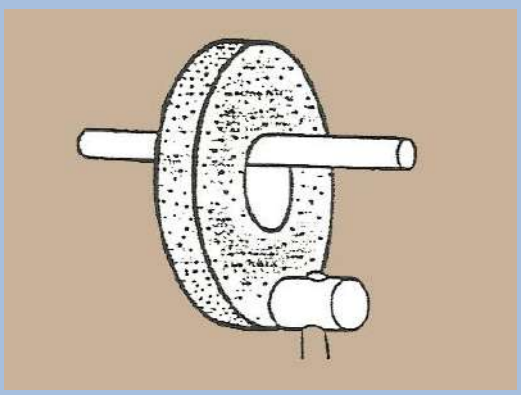
تعد عملية إختبار سلامة حجر التجليخ مهمة لضمان جودة العمل بماكينة التجليخ ومن متطلبات السلامة المهنية اثناء العمل.

التسهيلات التعليمية

- حجر تجليخ.
- مطرقة بلاستيكية .

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	

2. هيئ أقراص (أحجار) تجليخ على طاولة العمل لإجراء إختبار الرنين عليها .	
3. إختبر قرص التجليخ بالنظر أولاً ولاحظ وجود الشقوق والثلمات علية قبل الشروع باختبار الرنين.	
4. ضع قرص التجليخ على محور حر أو إصبع اليد واطرقه بالمطرقة البلاستيكية طرقات خفيفة ، فاذا ظهر من الصوت ما يدل على عدم سلامته إستبعدهُ من الإستعمال للخطورة المُحققة من جراء إستخدامه وإستخدم قرص جلخ آخر سليم. ملاحظة : * أذا كان الصوت خافتاً فهو دلالة على وجود عيوب في حجر التجليخ (شروخ أو فجوة هوائية). * أذا كان الصوت مصمتاً (عالي) فهو دلالة على خلو حجر التجليخ من العيوب.	 

5. كرر العملية السابقة على عدد من أحجار التجليخ وتأكد من سلامتها للعمل.	

4-9 التمرين 3 تهذيب حجر التجليخ

هدف التمرين

يكون الطالب قادراً على أن:

- يهذب حجر التجليخ بأستخدام جهاز التسوية (حادلة) .

المعلومات الفنية للتمرين

تُجرى عملية تهذيب وشحذ أقراص التجليخ بين الحين والآخر لإزالة المواد العالقة على سطح أحجار التجليخ ، وإبراز حُبيبات جديدة ، والمحافظة على إستواء الحجر وإعادتهِ الى شكلهِ المطلوب.

التسهيلات التعليمية

1. ماكنة تجليخ منضدية.
2. أداة تسوية أحجار التجليخ (حادلة حجر التجليخ) .
3. نظارة واقية .

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	

2. أختر أداة تسوية القرص.	
3. أوقف ماكينة التجليخ عن العمل .	
4. ضع أداة التسوية على مسند المشغولات في الماكينة مع مسكها بقوة.	
5. شغل ماكنة التجليخ.	

6. لامس ببطء أداة التسوية بقرص التجليخ مراعياً تحريك الاداة يميناً ويساراً.	
7. أوقف ماكنة التجليخ عن العمل ولاحظ أزالة المواد العالقة من قرص التجليخ واستوائية الحجروعودته الى شكلهِ المطلوب.	
8. كرر عملية الشحذ لحجر التجليخ في حال بقاء المواد العالقة أو عدم استوائية الحجر .	

5-9 التمرين 4 شحذ سنبك ألنقطة

هدف التمرين

يكون الطالب قادراً على أن:

- يشحذ سنبك النقطة (السمبة Center Punch)على ماكنة التجليخ المنضدية .

المعلومات الفنية للتمرين

عندما ينثلم سنبك النقطة فإنه يحتاج بشكل دوري الى شحذ وعادةً ما يتم شحذهُ على ماكينة التجليخ .

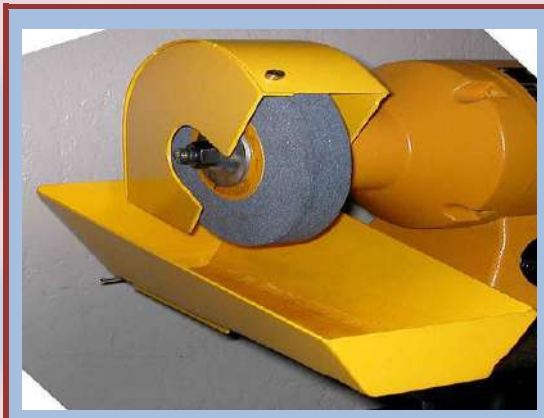
التسهيلات التعليمية

1. ماكينة تجليخ منضدية.
2. سنبك نقطة.
3. نظارة واقية.

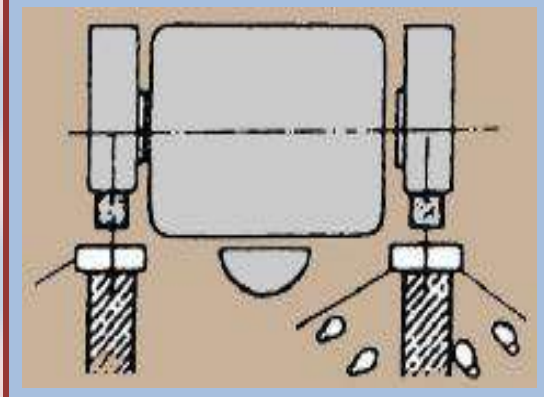
خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	

2. إملأ حوض ماء التبريد بالماء.

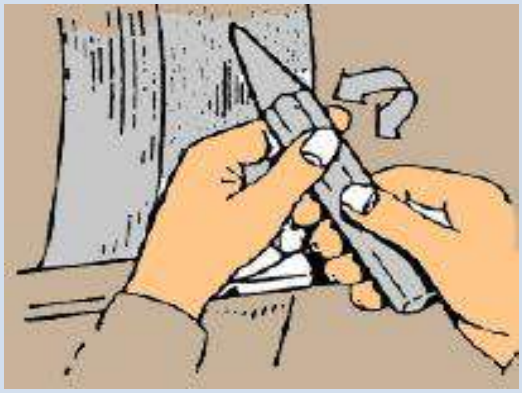
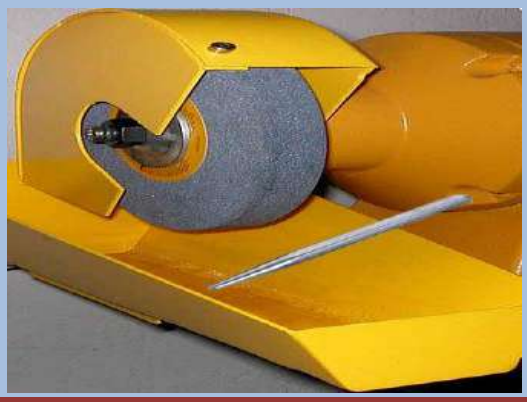
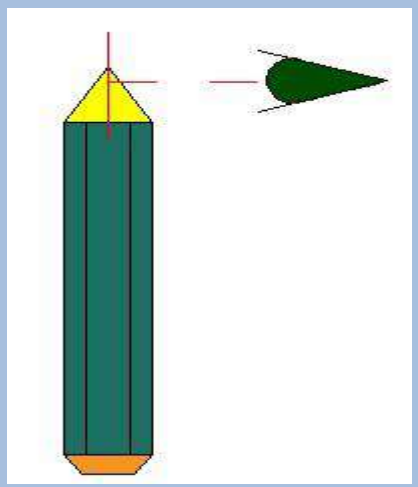


3. شغل ماكنة التجليخ وانتَ في وضع وقوف غير مواجه لعملية التجليخ.



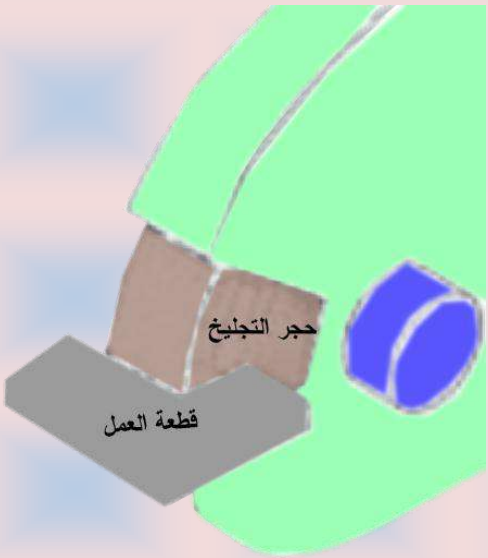
4. ضع سنبك النقطة على المسند وبزاوية 60° مع قرص التجليخ ، وممسكاً به باليد اليمنى ورأس السنبك باليد اليسرى .

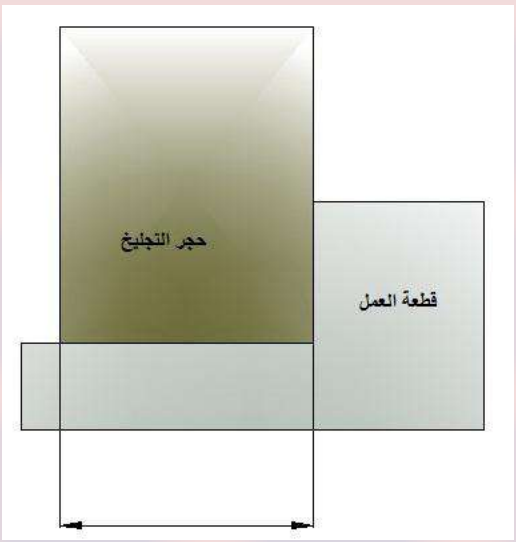
هنالك أنواع من ماكنات تجليخ منضدية تحتوي على مسند خاص لشحذ سنبك النقطة لضمان دقة وسلامة العمل.

5. لامس رأس السنبك لمقدمة قرص التجليخ مع تدويره باليد اليمنى مع المحافظة على الإستمرار بضغط متساوي في أثناء التدوير للحصول على رأس متماثل.	
6. برد السنبك بغطسه بالماء بعد كل عملية تجليخ لتلافي أرتفاع درجة حرارة السنبك.	
7. إفحص تماثل مركزية رأس السنبك بالنظر ، وكرر عملية الشحذ في حال عدم تماثل رأس السنبك.	

أسئلة الفصل التاسع

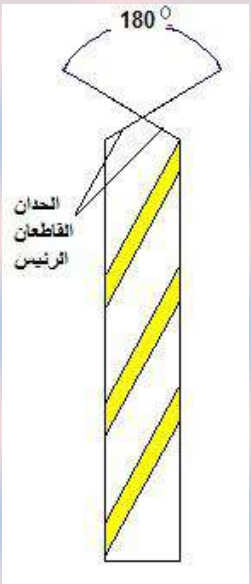
س1: نظف حواف وزوايا قطعة عمل من أثار القطع اليدوي والآلي بواسطة ماكنة تجليخ منضدية ، كما في الشكل أدناه:



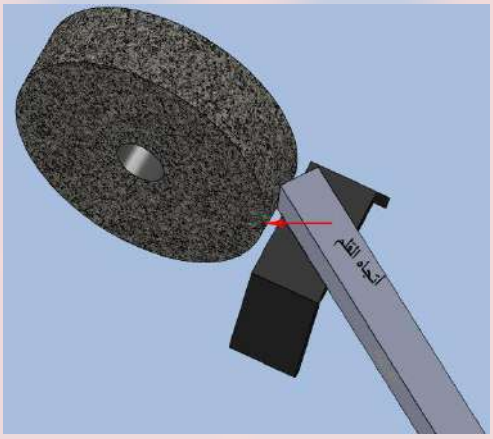


س2: ما الفرق العملي بإنتاج السطوح المشغلة من ناحية النعومة بين إستعمال محيط حجر الجلخ وسطح الحجر الجانبي عند عملية التجليخ؟

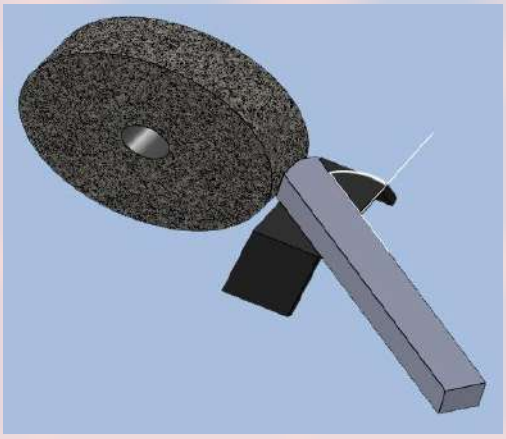
س3: إشحذ بريمة ثقب بإستخدام ماكنة تجليخ منضدية بزاوية رأس 118° وإستعملها بعد التجليخ لمعرفة مدى كفائتها في عملية التثقيب ، وكما في الشكل أدناه:



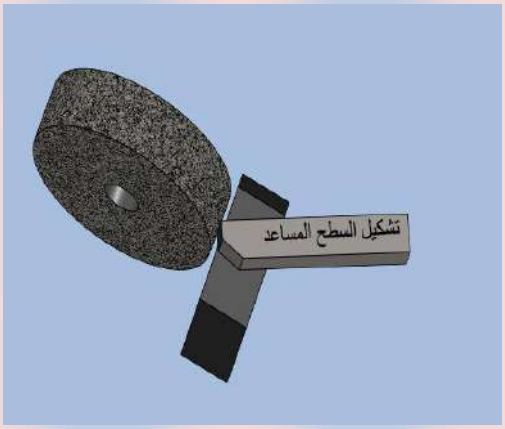
س4 :- شكل زاوية الخلوص وزاوية الجرف لقلم خراطة من نوع معدن HSS بأبعـــــاد (10 ×10)mm علما إن المعدن المراد تشغيلة على ماكنة الخراطة من نوع حديد الزهر الرمادي.



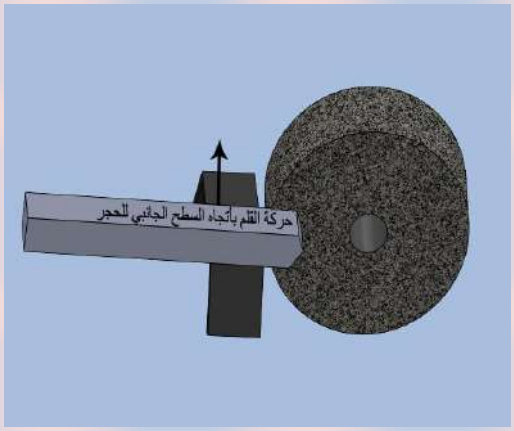
الخطوة (1)



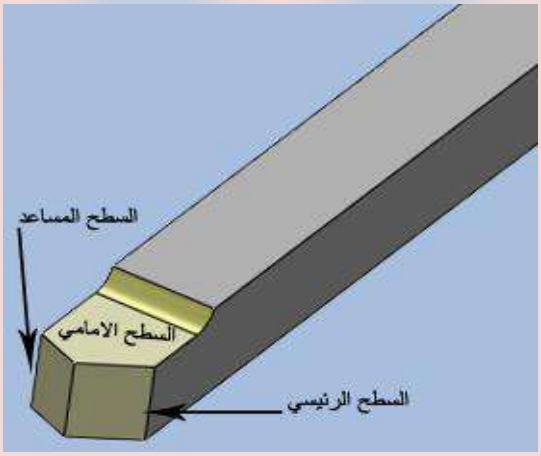
الخطوة (2)



الخطوة (3)



الخطوة (4)



الشكل النهائي المطلوب

الفصل العاشر
اللحـام بالقوس الكهربائي

الأهداف العامة

بعد إنهاء دراسة الفصل يكون الطالب قادراً على أن:

- يتعرف على تجهيزات ومعدات اللحام بالقوس الكهربائي.
- يقوم بإشعال القوس الكهربائي والمحافظة على إستمراريته.
- ينفذ خطوط مستمرة باللحام.
- يربط قطعتين باللحام.
- يلحم قطعتين بشكل قائم.
- يستخدم أدوات الوقاية والسلامة في اللحام بالقوس الكهربائي.
- يتعرف على عيوب اللحام وتلافيها.

المعلومات الفنية للتدريب العملي

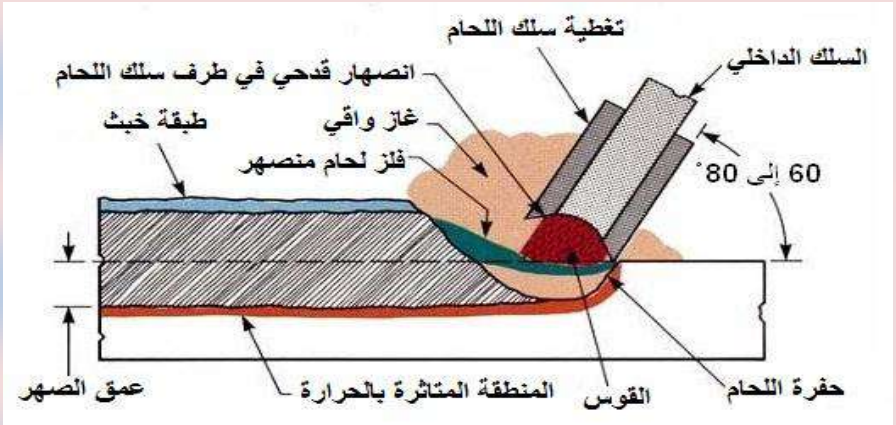
1-10 اللحام بالقوس الكهربائي Electric Arc Welding

تعرف عملية اللحام بانها عملية التوصيل الدائم للمعادن بعضها ببعض وذلك بالوصول الى درجة إنصهـــار المعدنين الملحومين مما يؤدي الى تداخل جزيئات المنطقة المنصهرة في القطعتين معطياً الوصلة الدائمة .

تتلخص فكرة اللحام بالقوس الكهربائي بتكوين دائرة كهربائية مغلقة بين قطعة العمل وسلك اللحام من خلال قوس من الغاز المتآين حيث توصل قطعة العمل (المعدن الاساسي) كقطب موجب و سلك اللحام يوصـــــل كقطب ســـالب بإستخدام تيار متردد أو مستمر ونتيجة لهذه الدائرة الكهربائية المغلقة ترتفع درجة حرارة مقدمة سلك اللحام وينصهر مما يؤدي الى تداخل جزيئات المنطقة المنصهرة في جزيئات معدن قطعة العمل معطياً وصلة اللحام الدائمة.

1-1-10 مميزات لحام القوس الكهربائي

1. إرتفاع درجة الحرارة مما يودي لسرعة اللحام.
2. صغر المنطقة المتاثرة بالحرارة (Heat Affected Zone) مما يضمن جودة اللحام وقلة حدوث العيوب.
3. إمكانية حماية حوض اللحام من دخول غازات الهواء الجوي مما يضمن جودة الدرزة.



الشكل (1-10) فكرة لحام القوس الكهربائي

2-1-10 متطلبات اللحام: عند الشروع باللحام بالقوس الكهربائي يجب توفر متطلبات اللحام (Welding Requirements) وكما موضحة في الشكل رقم (2-10).

شكل (2-10) متطلبات اللحام

3-1-10 تعليمات السلامة المهنية في عمليات اللحام

1. عمليات اللحام والقطع يجب أن يقوم بها عامل مدرب أو تحت إشراف عامل مدرب ، لا تحاول اللحام بنفسك دون وجود المدرب.
2. تأكد من وضع مفتاح تشغيل ماكينة اللحام على موضع الغلق قبل توصيل التيار الرئيسي ومن ثم على موضع الفتح قبل عملية اللحام.
3. تأكد من التوصيل الصحيح للقابلوات بين ماكينة اللحام والشغلة.
4. لا ترتدي أحذية أو ملابس أو قفازات مبللة أو رطبة أثناء اللحام.
5. تأكد من سلامة قابلوات ماكينة اللحام وخلوها من اي عيوب.
6. لا تستخدم أي أشياء متحركة مثل السلالم أو القضبان في توصيل الماسك الارضي حيث انها تعتبر مصدراً للخطر.

4-1-10 تعليمات أثناء عملية اللحام

1. يجب التاكد المستمر من التهوية الجيدة أثناء عملية اللحام وخاصة في الاماكن المغلقة.
2. دائماً إستعمل الأدوات الخاصة باللحام مثل القفازات والأحذية والملابس والنظارات الواقية.
3. عند تشطيب اللحامات إستعمل الأدوات المناسبة لهذا الغرض مثل مطرقة إزالة الخبث ، وفرشاة السلك.

5-1-10 تعليمات بعد أنتهاء عملية اللحام

1. أعد مفاتيح ماكينة اللحام لوضع البداية.
2. أفصل ماكينة أللحام عن التيار الرئيسي .
3. تأكد من عدم وجود أي مواد متوهجة أو ساخنة أو اي شرر لتأمين المكان ضد الحريق.

6-1-10 متطلبات السلامة الشخصية

يقصد بالسلامة الشخصية إستعمال الملابس والأدوات التي تحميك من الكثير من الأخطار التي سبق حدوثها لأشخاص آخرين في أماكن أخرى من العالم ولاتفكر بأنها وضعت بقصد الزينة ، التعجيز، أو أي غرض آخر بل هي لسلامتك وسلامتك فقط.

أ. لاتلبس الملابس المصنوعة من البوليستر او المواد الصناعيه الاخرى التي قد تسبب لك حدوث حريق لاقدر الله، ويجب ان تكون ملابسك جميعها مصنوعة من القطن ، الجلد الصناعي الطبيعي .

ب. تأكد من أن قميصك خالٍ من الثنيات في أكمامه، فإذا كانت أكمامه طويلة يجب أن يكون لها أزرار محكمة أويجب أن تكون الأكمام قصيرة.

جـ. يجب أن تكون البنطلونات من القطن وطويلة بما فيه الكفاية لتغطية سيقان الحذاء (فتحات الاحذية) وكذلك بدون ثنيات قد تسبب الحريق من جراء الشرر.

د. إن بعض البخاخات المستخدمة في تثبيت الشعر تصنع من مواد قابلة للاشتعال لهذا يمنـع استعمال أي نوع من مثبتات الشعر عند اللحام أو (داخل ورشة اللحام) .

هـ. يجب أن تكون الأحذية من الجلد وبمقدمة فولاذية (حذاء سلامة).

و. لاتلبس إطلاقاً الأحذية العادية أو الأحذية الرياضية عند او داخل ورش اللحام.

ز. يجب أن تكون الكفوف (القفازات) مصنوعة من الجلد ومخصصة لنوع عملية اللحام.

ح. إستعمل الملاقط المناسبة والمخصصة لمعالجة المعادن الحارة لأن القفازات الجيدة غالية الثمن ومن الخطأ إتلافها عن طريق بعض العادات السيئة مثل حمل المعادن الحارة باستعمالها .

ط. يجب وضع نظارات السلامة دائماً وبشكل مستمر تحت الأقنعة والخوذات.

ي. إلبس اقنعة ونظارات اللحام المناسبة للعمل المطلوب إنجازه، وإختر الزجاج الملون الذي يلائم حماية عينيك من الشرر والوهج (الأشعة التي تصدر عن اللحام).

2-10 التمرين 1

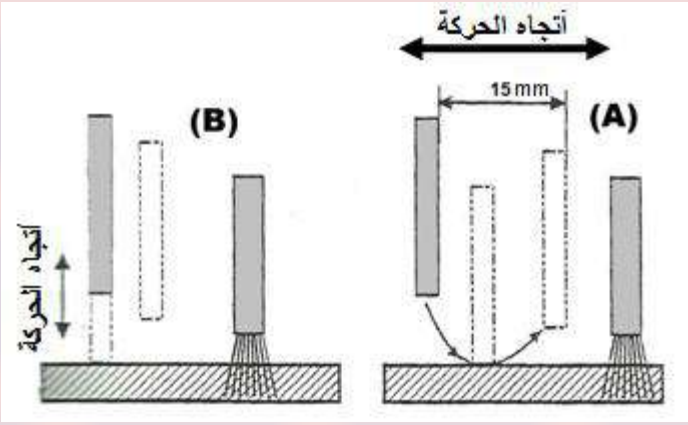
إشعال قوس اللحام الكهربائي

هدف التمرين

يكون الطالب قادراً على أن :

- يتقن طريقتي إشعال القوس الكهربائي.
- يحافظ على قوس اللحام مشتعلاً.

المعلومات الفنية للتمرين



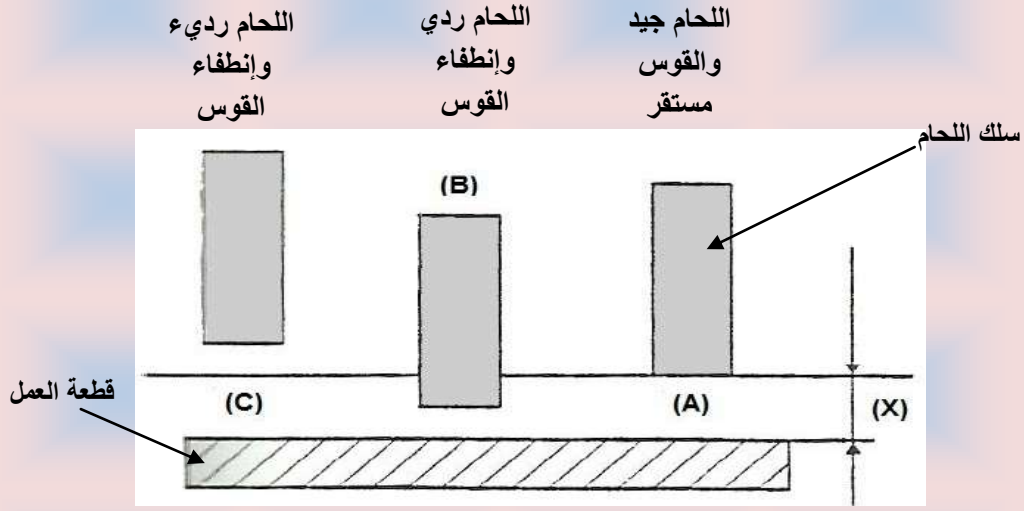
الشكل (10-15) طرق توليد قوس اللحام

تحتاج في عملية اللحام بالقوس الكهربائي أن تولد القوس الكهربائي وتحافظ عليه مشتعلا , وسوف تستخدم بشكل عام طريقتين لإشعال القوس هما طريقة الحك وطريقة النقر .

في طريقة الحك ،كما في الشكل (A15-10) ، تقرب سلك اللحام بحركة قوسية فوق قطعة العمل وتخدشها بسلك اللحام ثم تحرك السلك جانبا بمسافة قليلة حوالي 1.5سم ، إستمرارا للحركة القوسية ثم ترفع سلك اللحام قليلا ، عندما يخدش طرف سلك اللحام المكشوف سطح قطعة العمل يسري التيار الكهربائي ويولد شرارة قوية تصهر طرف سلك اللحام وقطعة العمل في مكان حدوث القوس واذا بقيت المسافة بين طرف سلك اللحام وسطح قطعة العمل مناسبة سوف يستمر القوس بالإشتعال.

أما في طريقة إشعال القوس بالنقر كما في الشكل (B15-10) فإنك تحرك السلك عموديا نحو قطعة العمل وتنقرها بطرف السلك المكشوف ثم تسحب السلك الى أعلى مسافة قصيرة ، وبمجرد أن يلامس طرف السلك سطح المعدن يسري التيار الكهربائي بين طرف السلك وقطعة العمل.

حتى يستمر القوس بالاشتعال ويكون مستقراً يجب ان تكون المسافة (X) بين طرف السلك وقطعة العمل تقريبا مساوية لقطر سلك اللحام كما في الشكل (A16-10).



الشكل (16-10) طول قوس اللحام

وفي هذه الحالة يكون القوس مستقراً وخط اللحام ناعما ويكون الرذاذ المتطاير صغيراً وقليلا، أما اذا كانت المسافة بين طرف سلك اللحام وقطعة العمل أقل من قطر سلك اللحام كما في الشكل (B16-10) قد يؤدي الى تماس طرف سلك اللحام مع المعدن المنصهر وإنطفاء القوس ويكون خط اللحام رديئا في الحالة الأخيرة أن تكون المسافة أكبر من قطر سلك اللحام أي إن طرف سلك اللحام بعيدا عن قطعة العمل كما في الشكل (C16-10) يكون خط اللحام غير منتظم ويتطاير الكثير من الشرر مكوناً بثوراً على سطح قطعة العمل ، وإذا زادت المسافة سيؤدي ذلك إلى إنطفاء القوس.

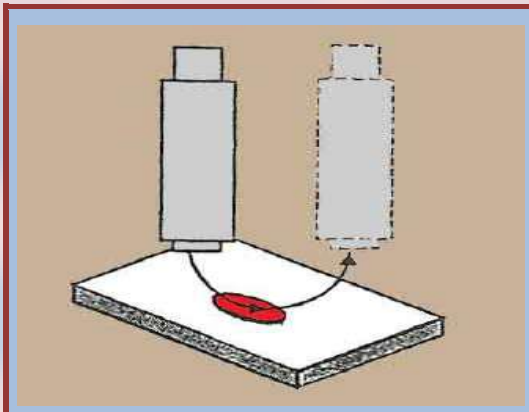
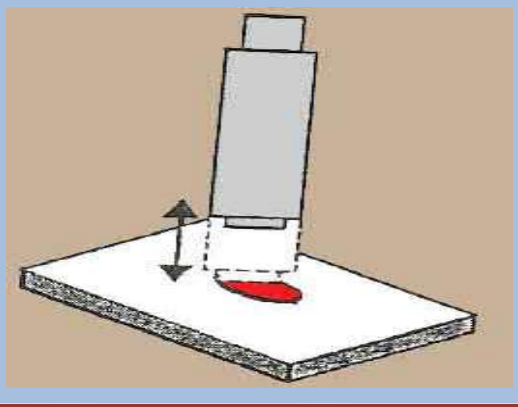
التسهيلات التعليمية

- قطعة حديد من المواد المتوفرة في المشغل لايقل سمكها عن 4mm .
- ماكنة لحام لقوس كهربائي.
- أسلاك لحام .
- مطرقة تعديل وأزالة الخبث.
- فرشاة سلكية.

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

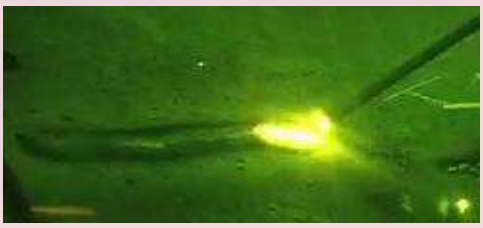
1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. تأكد من أن مفتاح تشغيل ماكينة اللحام في وضع الإيقاف , صل الماسك الارضي مع قطعة العمل أو مع طاولة العمل المعدنية.	

3. ضع سلك اللحام في مقبض اللحام , وعلق المقبض أو ضعه على الطاولة بحيث لا يلامس قطعة العمل (سطح الطاولة المعدني)	
4. ضع مفتاح تشغيل ماكنة اللحام على وضع التشغيل , أضبط مفتاح ضبط التيار الكهربائي على 75 أمبير.	
5. إرتدي ملابس السلامة , وإرتدي قناع اللحام وإبقَ غطاء الوجه مرفوعاً.	

6. امسك مقبض اللحام وقرب طرف سلك اللحام من قطعة العمل , وقدر المنطقة التي ستخدش فيها سطح قطعة العمل بطرف سلك اللحام , عندما تنزل غطاء الوجه لن ترى قطعة العمل بوضوح، إنزل غطاء الوجه وإخدش قطعة العمل في المنطقة التي حددتها ثم إرفع السلك قليلا ،عندما يشتعل القوس سوف ترى مكان القوس بوضوح.	
7. اذا لم يستمر القوس بالاشتعال , كرر المحاولة , فمن المتوقع ألا تنجح المحاولات الأولى.	
8. كرر الخطوة (6) لإشعال القوس بطريقة النقر, عندما يشتعل القوس حرك سلك اللحام ببطء الى أعلى وأسفل ولاحظ تغير صوت قوس اللحام , كرر المحاولة حتى تستطيع ضبط المسافة بين طرف سلك اللحام وسطح قطعة العمل بمقدار قطر سلك اللحام.	

3-10 التمرين 2

لحام خطوط مستقيمة



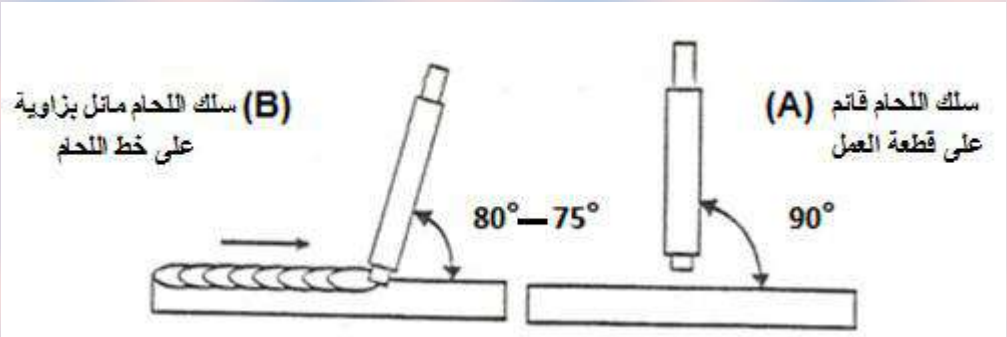
هدف التمرين

يكون الطالب قادراً على أن :

- يلحم خطوط مستقيمة على سطح قطعة العمل
- يحافظ على إستقرار القوس
- يتحكم بزاوية ميل سلك اللحام
- يتحكم بسرعة اللحام

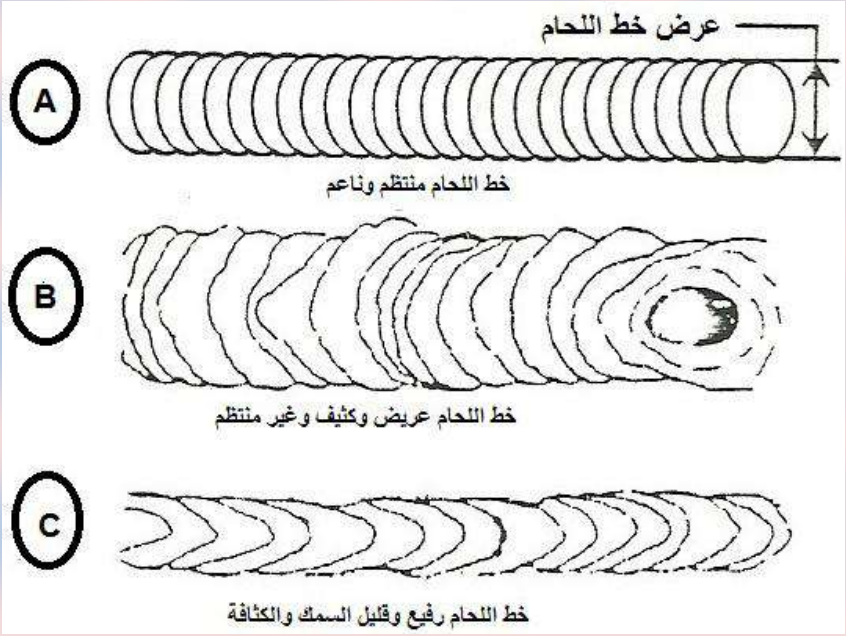
المعلومات الفنية للتمرين

عند لحام قطعة العمل يجب أن توجه سلك اللحام بزاوية معينة ، كما في الشكل (10-17) ، وتعتمد زاوية توجيه سلك اللحام بالنسبة لقطعة العمل وبالنسبة لخط اللحام على نوع الوصلة ووضع اللحام ، وفي التمرين الذي ستقوم به وجه سلك اللحام بزاوية قائمة بالنسبة لسطح قطعة العمل كما في الشكل (A17-10) ، أما بالنسبة لخط اللحام فيجب ان تكون الزاوية بين ˚75 الى ˚80، كما في الشكل (B17-10) ويكون الميل باتجاه تقدم خط اللحام.



الشكل (10-17) توجيه سلك اللحام

كذلك يجب أن تكون سرعة اللحام مناسبة لتكوين خط لحام منتظم وناعم ، كما في الشكل (A18-10)، أما إذا كانت سرعة يدك أبطأ من اللازم فيكون خط اللحام عريضـــا وكثيفاً وغـــــير منتظم ،كما في الشـــكل (B18-10) ، أما إذا كانت سرعة اللحام أكثر من اللازم فسيكون خط اللحام رفيعاً وقليل السمك والكثافة ، كما في الشكل (C18-10) ، يـــكون عرض خط اللحام الصحيح تقريباً ضعف قطر سلك اللحام , فاذا كنت تلحم بسلك لحام 3.5mm، يجب أن يكون عرض خط اللحام 7mm تقريبا.

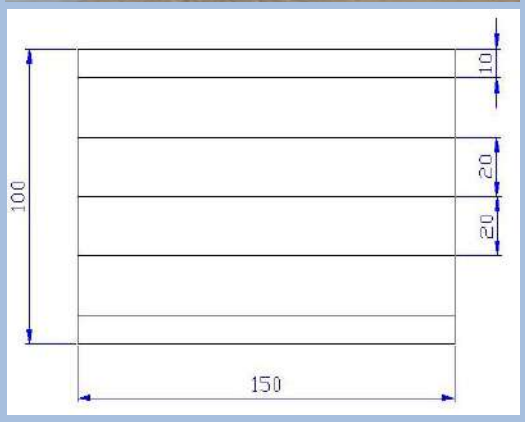
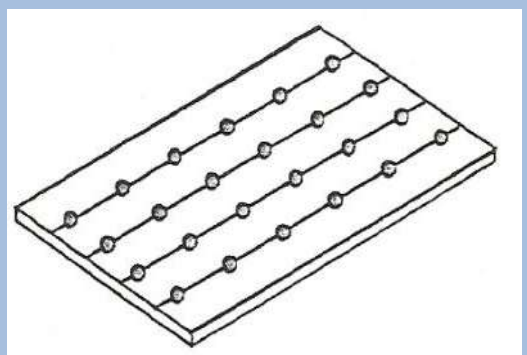


الشكل (10- 18) أثر سرعة اللحام على شكل خط اللحام

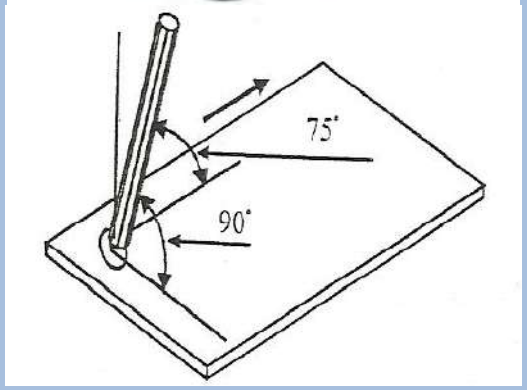
التسهيلات التعليمية

- قطعة حديد قياس 150x100x6 ملم .
- أسلاك لحام قطر 3.5mm.
- ماكنة لحام بالقوس الكهربائي.
- مطرقة أزالة الخبث.
- سنبك نقطة .
- مسطرة .
- قلم تخطيط.
- فرشاة سلك.
- ملابس ومعدات السلامة.

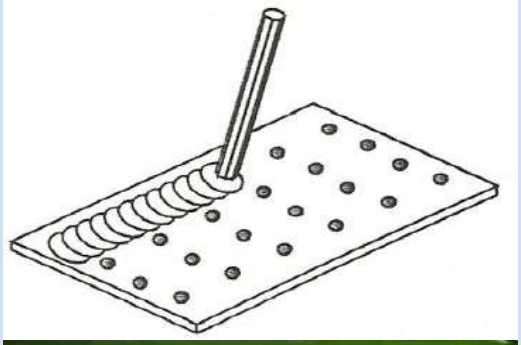
خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

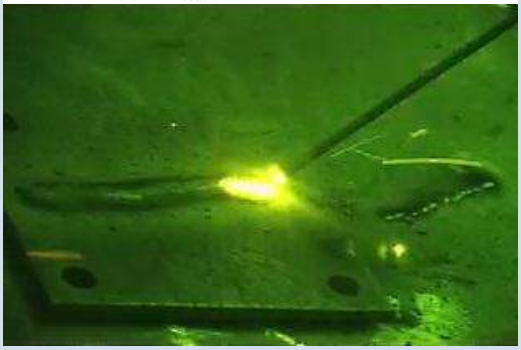
1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. نظف قطعة العمل ، وخططها ، وإرسم أربعة خطوط متوازية على بعد 20mm من بعضها،الخط الاول يبعد عن حافة قطعة العمل 10mm	 
3. ضع علامات بسنبك النقطة على طول الخطوط التي رسمتها في الخطوة السابقة ، إسترشد بهذه العلامات في توجيه سلك اللحام وتحريكه في خط مستقيم	 

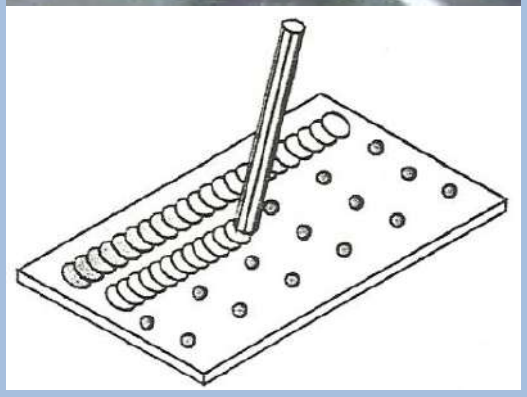
4. إرتد ملابس السلامة وضع خوذة اللحام ، أنزل غطاء الوجه ، وإشعل قوس اللحام عند بداية الخط الأول ، إضبط وضع سلك اللحام بحيث يشكل زاوية قائمة على قطعة العمل وزاوية 75° عن خط اللحام.



5. إلحم الخط الاول ، في اثناء اللحام ، راقب عرض خط اللحام ، وزد سرعة اللحام أو قللها بحسب الحاجة ، حرك يدك بخط مستقيم مسترشداً بعلامات السنبك على قطعة العمل ، يمكنك أبعاد سلك اللحام لإطفاء القوس ، وتفحص خط اللحام.





6. كرر الخطوات من (4) الى (5) والحم الخط الثاني ، أكمل لحام باقي الخطوط ، إقلب قطعة العمل وإلحم أربعة خطوط أُخرى على الوجه الثاني لقطعة العمل.	
7. بعد عمل خطين أو ثلاثة خطوط في التمرين يجب تبريد القطعة والتنظيف لتجنب الإجهادات الحرارية على قطعة العمل.	
8. قم بتنظيف وتبريد قطعة العمل وتسليمها للمدرب.	

4-10 ألتمرين 3 ربط قطعتين من الصفيح باللحام

هدف التمرين

يكون الطالب قادراً على أن :

- يربط قطعتين من الصفيح باللحام.

المعلومات الفنية للتمرين

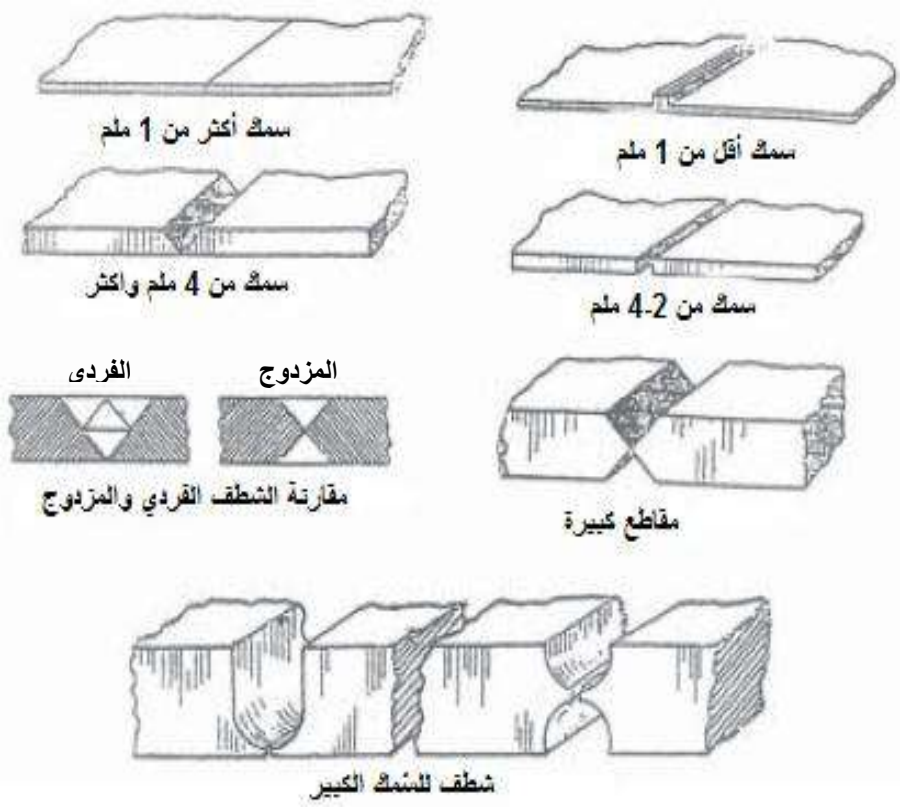
- الإلتزام بالمعلومات الفنية التي تطرقنا اليها في التمارين السابقة في كيفية اللحام بالقوس الكهربائي.

- قبل البدء بالتمرين يجب ان نجري عمليات شطف مناسبة على اللحامات التقابلية لإستيعاب معدن اللحام حسب السمك وبناءاً عليه يكون شكل وحجم الشطفات .

أنواع الشطفات المهمة :

1. الشطف على شكل حرف V الفردي والمزدوج .
2. الشطف على شكل حرف J.
3. الشطف على شكل حرف U الفردي والزوجي.

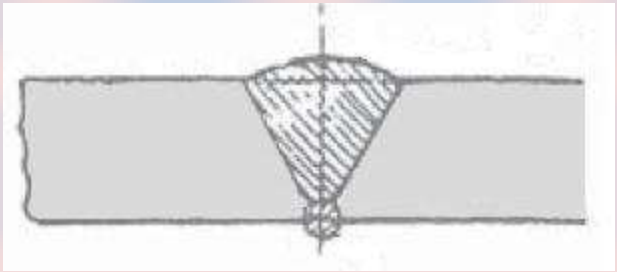
والشكل (10-19) أدناه يبين تلك الأنواع في هذه الاشكال نلاحظ إن السماكات الأقل من 1mm تلحم بدون عمل شطف لها ويمكن اللحام بحيث تكون نهايتي اللوحين من (2- 4)mm.



الشكل (10-19) انواع أشكال الشطف قبل عمليات لحام وتوصيل المعادن

وبعد الإنتهاء من تهيئة قطعتي اللحام بعملية الشطف يكون اللحام على ثلاث درزات كما في الشكل التالي:

ويكون الشكل النهائي للتمرين كما في الشكل أدناه :



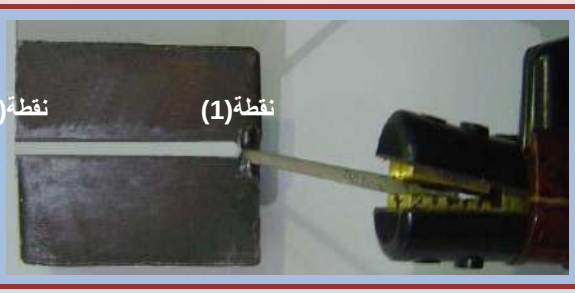
التسهيلات التعليمية

- قطعة حديد قياس 150x100x6 ملم .
- أسلاك لحام قطر 3.5 ملم .
- ماكنة لحام بالقوس الكهربائي.
- مطرقة.
- إزالة الخبث.
- سنبك .
- مسطرة.
- قلم تخطيط.
- فرشاة سلك.
- ملابس ومعدات سلامة.

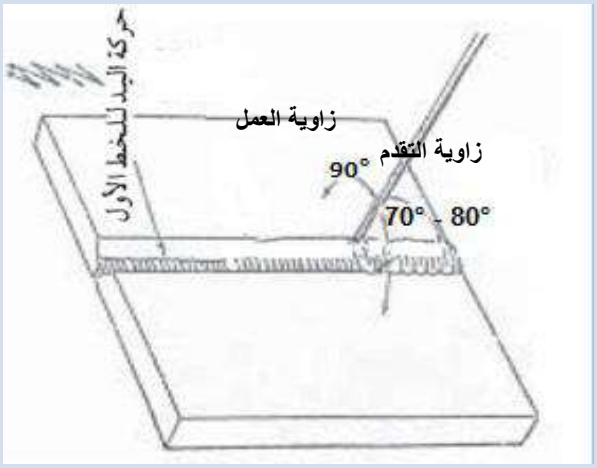
خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	
2. قم بإعداد وتجهيز قطعتي العمل،وذلك بتنظيفهما من الصدأ وتجليخ الحافات المتقابلة بماكنة التجليخ لشطف الحواف وبوضع حواف القطعتين بشكل تقابلي (جنباً الى جنب) مع مراعاة ان تكون المسافة بين القطعتين مساوياً لقطر سلك اللحام المستخدم في اللحام.	
3. جهز ماكنة اللحام بضبط التيار المناسب بحسب وضع وسمك المعدن المراد لحمه.	

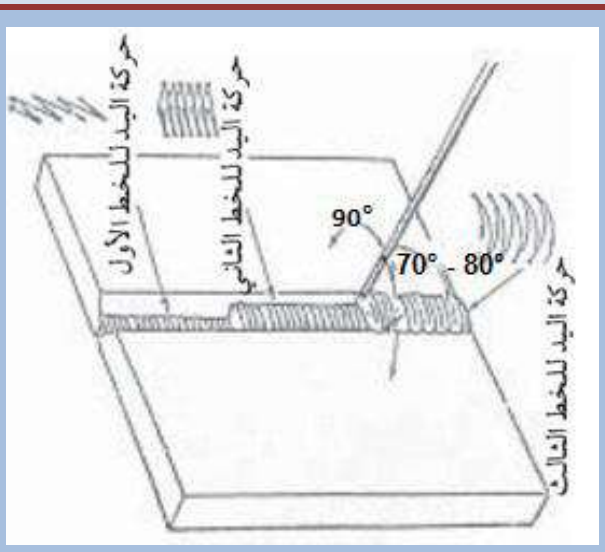
4. ثبت القطعتين المتقابلتين من الأطراف بنقط اللحام .



5. إبدأ بعمل لحام الوصلة التقابلية مع ضبط زاوية العمل على 90 ˚ وزاوية التقدم من 70 ˚ الى 80 ˚



6. كرر لحام الوصلة التقابلية بثلاث تمريرات حتى الإنتهاء من اللحام.



7. قم بتنظيف القطعة من الخبث وتبريدها وتسليمها للمدرب.

5-10 التمرين 4 لحام قطعتين بشكل قائم

هدف التمرين

يكون الطالب قادراً على أن :

- يلحم قطعتين معدنيتين متعامدتين بإتقان.

المعلومات الفنية للتمرين

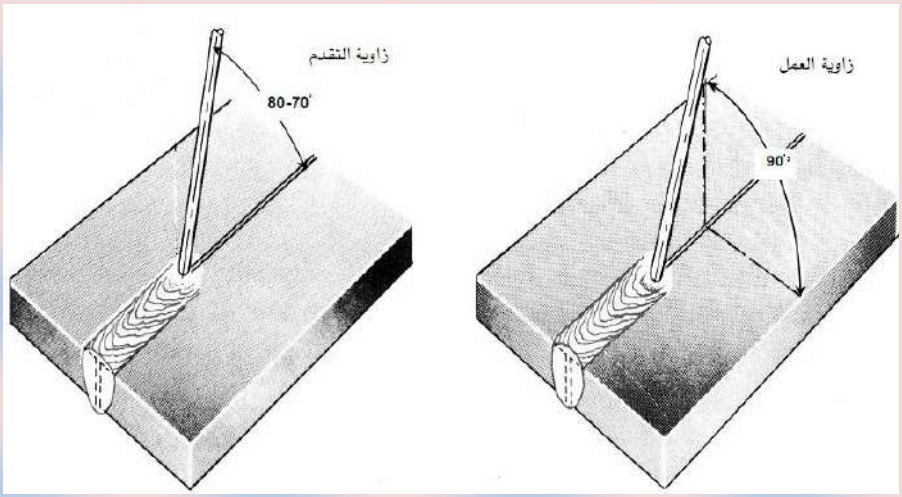
سنتطرق في المعلومات الفنية الى التالي :-

زوايا اللحام (ميل سلك اللحام) في الوضع الأرضي :

إن التحكم في ميل سلك اللحام على سطح الشغلة بشكل ثابت وبزاوية شبه ثابتة أثناء عملية اللحام مهم جداً حيث إن ذلك له تاثير كبير في تكوين وتحديد حجم وشكل خطوط اللحام بالإضافى إلى ترسيب المعدن في المكان الصحيح في الشغلة خاصة في اللحام الزاوي .

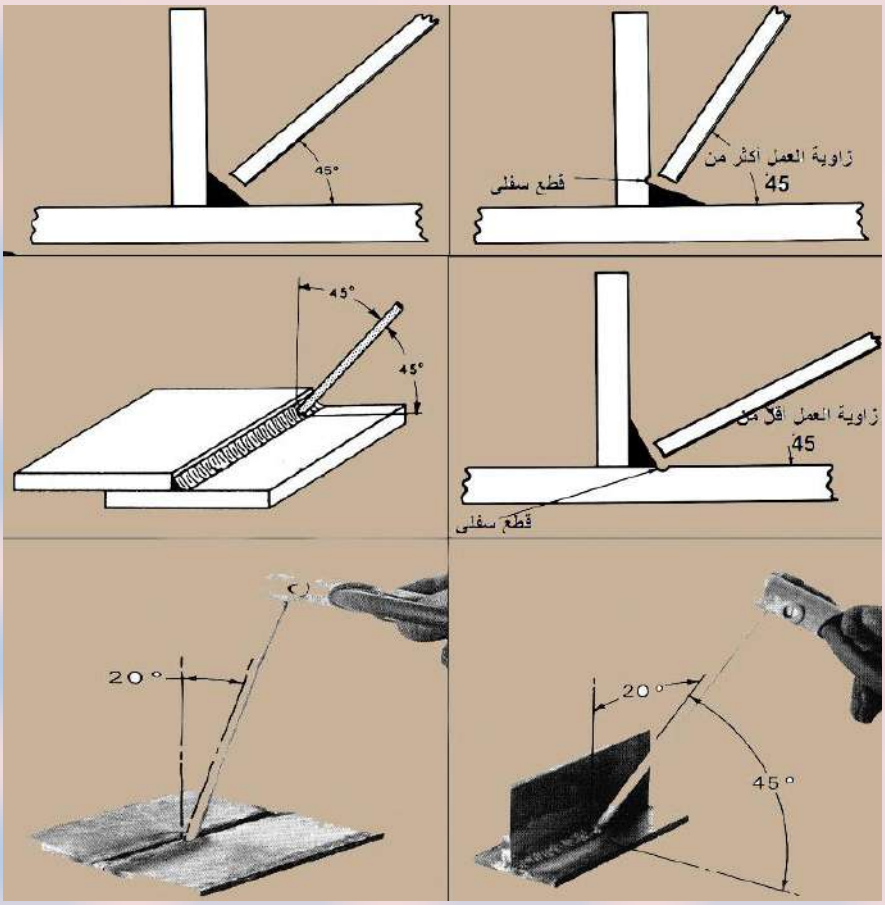
وتوجد زاويتان لاسلاك اللحام :

1. زاوية التقدم : وهي زاوية ميل سلك اللحام عن المحور الراسي بمقدار (80°- 70°) عن سطح الشغلة في أتجاه سير اللحام .
2. زاوية العمل : وهي الزاوية الجانبية لخط اللحام وتساوي 90° وهي متساوية من الجهتين والشكل (10-20) يوضح هذه الزوايا.



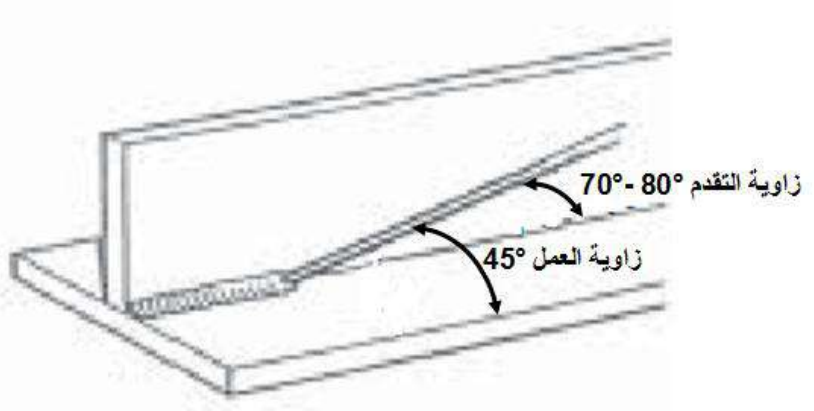
الشكل (10-20) زوايا اللحام

وبالنسبة لإختلاف وضع زاوية العمل مع إختلاف شكل ووضع الشغلة . أنظر الشكل (10-21) الذي يوضح أمثلة مختلفة لزوايا ميل أسلاك اللحام وحسب شكل الشغلة ووضعيتها (نوع اللحام).



الشكل (10-21) أمثلة مختلفة لزوايا ميل أسلاك اللحام.

وفي تمريننا الحالي ستكون زاوية التقدم بين(°70-°80) وزاوية العمل °45 وكما موضح في الشكل (22-10) .



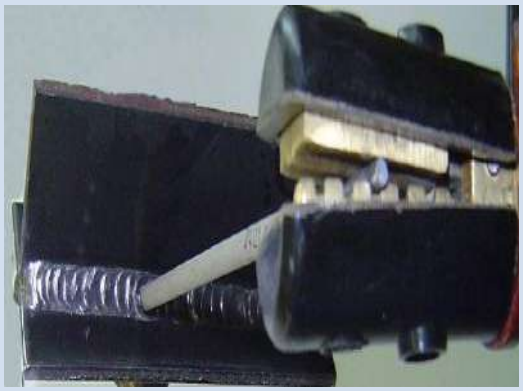
الشكل (22-10) زوايا التقدم والعمل في لحام قطعتين بشكل قائم.

التسهيلات التعليمية

- قطعتين من الحديد قياس 150x100x6 mm.
- أسلاك لحام قطر 3.5 ملم .
- ماكنة لحام بالقوس الكهربائي.
- مطرقة تنظيف الخبث.
- سنبك.
- مسطرة.
- قلم تخطيط.
- فرشاة سلك.
- ملابس ومعدات سلامة.

خطوات العمل / النقاط الحاكمة باللون الاحمر أسفلها خط / الصور التوضيحية

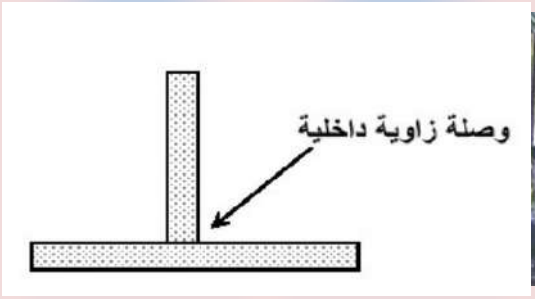
1. طبق التدابير الخاصة بالسلامة المهنية كما حددت في صفحة 26.	

2. قم بإعداد وتجهيز قطعتي العمل،وذلك بتنظيفهما من الصدأ وبوضع طرف احدى الوصلتين على سطح الوصلة الأخرى بشكل متعامد وبزاوية 90°.	
3. جهز ماكنة اللحام بضبط التيار المناسب بحسب وضع وسمك المعدن المراد لحمه.	
4. ثبت القطعتين بنقط لحام من الأطراف.	
5. إبدأ بعمل لحام الزاوية الداخلية (تمريرة واحدة) من الجهتين، مع ضبط زاوية العمل على 45° وزاوية التقدم من 70° الى 80° .	
6. قم بتنظيف وتبريد قطعة العمل وتسليمها للمدرب.	

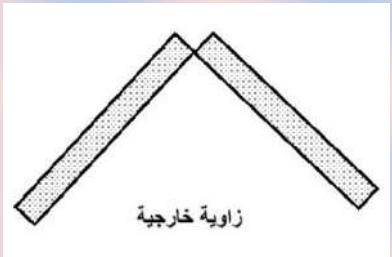
أسئلة الفصل العاشر

س1: قم بلحام خطوط لحام تموجية عرض خط اللحام 10mm على قطعة حديد قياس 150 x 50 x 6 mm مستخدماً عدد وأدوات اللحام اللازمة. لاحظ الشكل أدناه:

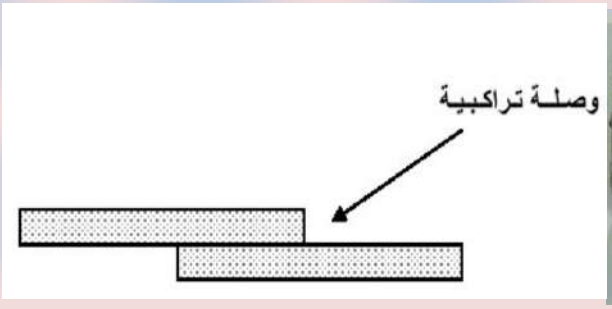
س2: قم بلحام قطعتين من الحديد (زاوية داخلية بعدة تمريرات بوضع طرف احدى القطعتين على سطح القطعة الاخرى بشكل متعامد وبزاوية 90°) بأبعاد 150x50x8mm مستخدماً عدد وادوات اللحام اللازمة مع ضبط زاوية التقدم بين 70° -80° وزاوية العمل للخط الاول 45° والخط الثاني 70° والخط الثالث 30° وكما في الشكل أدناه :



س3: قم بلحام قطعتين من الحديد (زاوية خارجية بوضع طرفي القطعتين بشكل متعامد أو بوضع القطعتين في ملزمة التثبيت الخاصة بتنفيذ تمرين الزاوية الخارجية مع ترك نفاذ مناسب بين القطعتين) بأبعاد 150x50x6mm مستخدماً عدد وادوات اللحام اللازمة مع ضبط زاوية العمل 90° وزاوية التقدم بين 70° -80° وكما في الشكل أدناه :



س4: قم بلحام قطعتين من الحـــديد (وصلة تراكبية من الجهتين بوضع سطح القطعة العلوي بشكل متراكب مع سطع القطعة السفلي بحيث يكون النصف العلوي يغطي النصف السفلي) بأبعاد 150x50x6mm مستخدماً عدد وأدوات اللحام اللازمة مع ضبط زاوية العمل 45° وزاوية التقدم بين 70°- 80° وكما في الشكل أدناه :



الفصل الحادي عشر
تمارين عامة للمراجعة

التمارين

1-11 التمرين الأول : ترفع صندوق وزنه (5)kg بطريقة سليمة.

الأهداف: ترفع الصندوق عن الأرض.

المواد والأدوات والتجهيزات : صندوق وزنه kg (5 - 6) ، معدات الوقاية الشخصية (حذاء ، قفازات).

2-11 التمرين الثاني : إطفاء لهب بإستخدام طفاية الحريق اليدوية المملوءة بالماء

الأهداف: تطفئ حريق بإستخدام طفاية الحريق اليدوية.

المواد والأدوات التجهيزات: طفاية حريق يدوية ، مصدر لهب خارجي.

3-11 التمرين الثالث : قياس صلادة المعادن المختلفة بطريقة الأثر والمقارنة بينهم.

الأهداف: تقيس صلادة المعادن بالمطرقة والسنبك

المواد والأدوات والتجهيزات: قطعة فولاذ طري ، قطعة فولاذ عالي الكربون ، قطعة ألمونيوم ، سنبك نقطة ، مطرقة g(500) ، طاولة عمل مع ملزمة.

4-11 التمرين الرابع : المقارنة بين المعادن من حيث المطاطية.

الأهداف : تقارن بين مطيلية المعادن.

المواد والأدوات والتجهيزات : مسمار برشمة فولاذي ، مسمار برشمة نحاسي (نحاسي احمر)، مسمار برشمة مصنوع من الألمنيوم ، قطعتين من الصفيح (وصلة برشمة)، مطرقة g(500) ، ساندة وقالب برشمة، طاولة عمل مع ملزمة.

5-11 التمرين الخامس : قياس أبعاد الشغلة المستطيلة الشكل المبينة في الشكل أدنى:

1- بإستخدام ميكروميتر mm(0.01) بدقة mm $\pm$0.01.

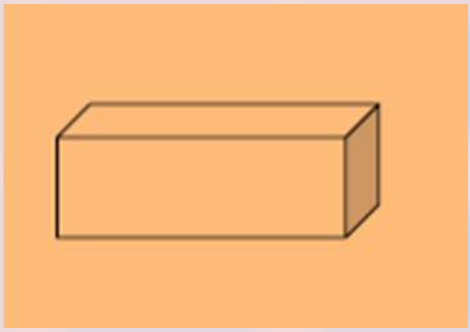
2- بإستخدام فيرنية بدقة 0.1 mm.

الأهداف:

- تقيس الأبعاد بإستخدام فيرنية بدقة بدقة 0.1 mm.

- تقيس الأبعاد بإستخدام ميكروميتر (0.01 ملم) بدقة ± 0.1 mm .

المواد والأدوات والتجهيزات: ميكروميتر بدقة (0.1 mm)،قطعة عمل مستطيلة الشكل، خرق تنظيف ،ورقة وقلم، فيرنية بدقة 0.1 mm.



6-11 التمرين السادس: تخطيط وبرادة قطعة عمل بزاوية 45°

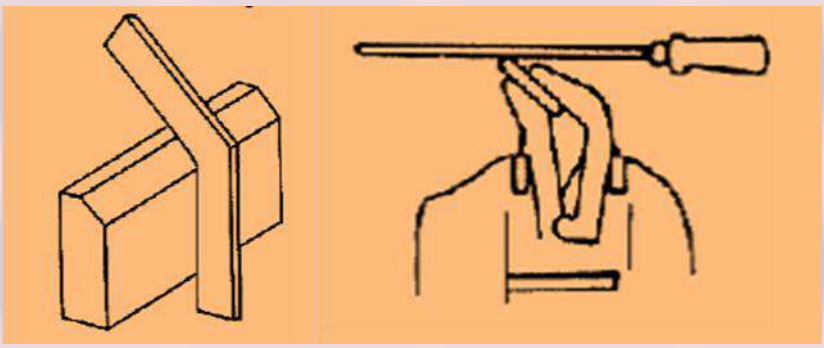
الأهداف:

- تخطيط قطعة العمل.

- تبرد قطع العمل بزاوية 45°.

المواد والأدوات والتجهيزات:

قطعة فولاذ طري قياس 150x 100 x 20 ، مبارد خشنة وناعمة ،مسطرة، خطاط، مواد ملونة أو طباشير للتخطيط، بنطة مركز،مطرقة ، منشار حديد، منقلة، مواد وخرق تنظيف.



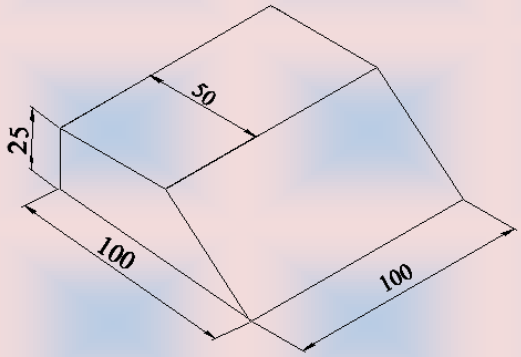
المطلوب: برادة سطح مستو بزاوية 45° كما هو مبين في الشكل أعلاه.

7-11 التمرين السابع : تخطيط ونشر قطعة عمل بزاوية.

الأهداف :

- تخطيط قطعة العمل.
- تنشر قطع العمل بزاوية.

الأدوات والمواد والتجهيزات: منشار يدوي، مسطرة، خطاط ، صبغ تلوين ،قطعة عمل من الفولاذ الطري قياس (25×100×100 mm).



المطلوب: تخطيط ونشر قطعة عمل بزاوية مائلة بالمنشار اليدوي كما هو مبين في الشكل أعلاه.

8-11 التمرين الثامن: فك أقراص الجلخ وتركيبها وتجميعها وموازنتها

الأهداف: تفك وتركب أقراص الجلخ وتوازنها.

المواد والأدوات والتجهيزات :

حجر جلخ، صرر متنوعة ، حلقات ورقية متنوعة ، عدد يدوية ، حامل ضبط الإتزان ، أقفال إتزان ، مطرقة خشبية ، عمود شاقة مناسب، قلم تلوين ملون، عدد وأداوات ومفاتيح مختلفة.

9-11 التمرين التاسع: شحذ بنطة المركز.

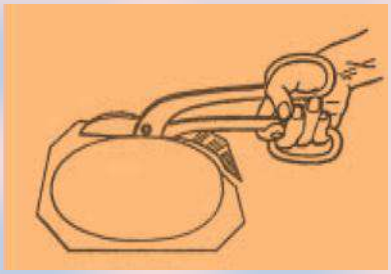
الأهداف: تشحذ سنبك نقطة بإستخدام آلة الجلخ.

المواد والأدوات والتجهيزات: آلة الجلخ، بنطة المركز ، نظارة واقية.

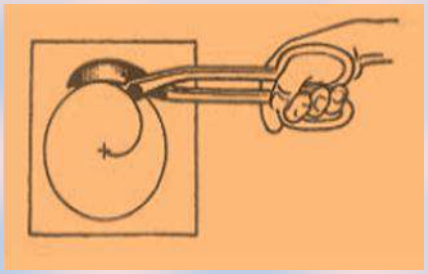
10-11 التمرين العاشر: قص دوائر

الأهداف : تقص دوائر داخلية ودوائر خارجية.

المواد والأدوات والتجهيزات: صفيح قياس (45 x 25 x 0.1) cm، مقصات يدوية ، مسطرة، خطاط ، مقسم ، مواد ملونة ، مواد وخرق تنظيف.



أ- دائرة خارجية



ب- دائرة داخلية

المطلوب : قص قطعة العمل كما في الشكل أعلاه(أ – ب) بالمقص اليدوي.

11-11 التمرين الحادي عشر: تجميع حجر جلخ العدل

الأهداف:

يتوقع منك بعد الإنتهاء من هذا التمرين أن تكون قادرآ على أن:

- تختبر سلامة حجر الجلخ
- تجميع حجر جلخ معتدل

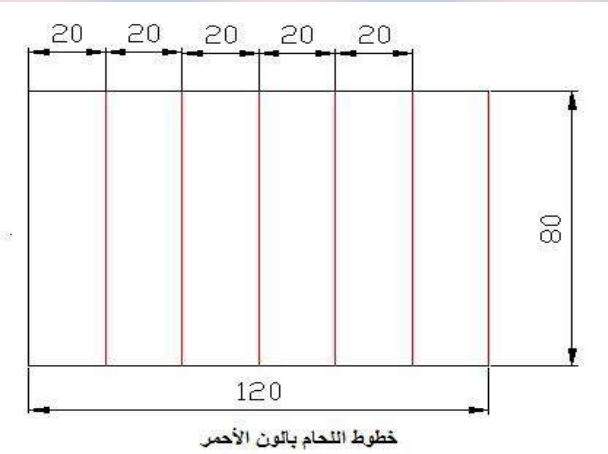
المطلوب : إختبار سلامة حجر الجلخ وتجميعه.

العدد والأدوات والتجهيزات: حجر الجلخ، حلقات ورقية متنوعة، عدد يدوية.

12-11 التمرين الثاني عشر : لحام خطوط مستقيمة.

الأهداف: تلحم خطوط مستقيمة بالقوس الكهربائي.

المطلوب : لحام خطوط متصلة بزاوية قائمة كما في الشكل أدناه.

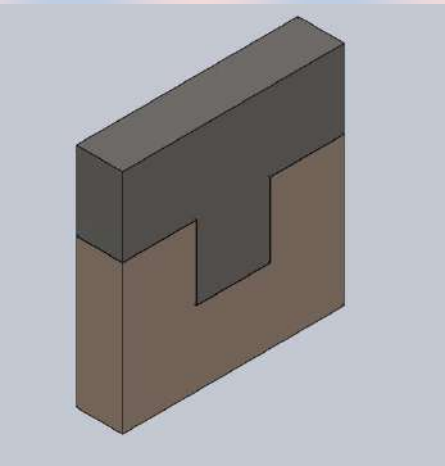


خطوط اللحام بالون الأحمر

المواد والأدوات والتجهيزات: قطعة صفيح فولاذي طري قياس 120 mm × 80 × 8 ،أسلاك لحام قطر 3.5 مم، آلة لحام بالقوس الكهربائي، مطرقة، بنطة مركز، مسطرة، خطاط، مطرقة أزميل، فرشاة سلك، ملابس ومعدات سلامة.

13-11 التمرين الثالث عشر

المطلوب :-شكل بعملية التخطيط و النشرو البرادة الشكل المبين وحسب قياسات الرسم .

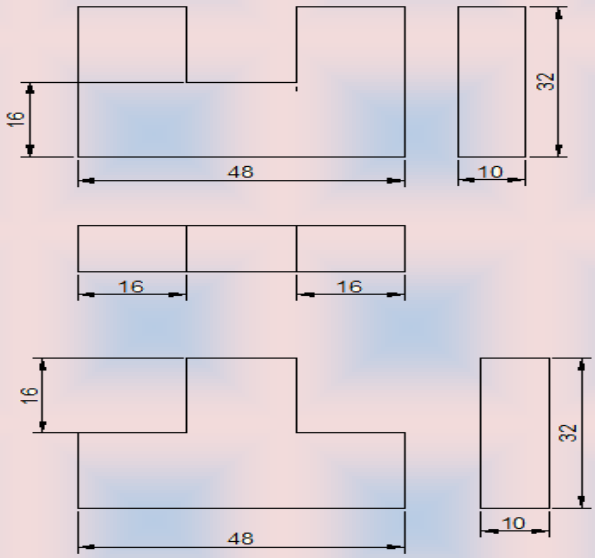


الأهداف :-

1- ضبط التعامد بين السطوح بالبرادة

2- ضبط القياس المطلوب بالبرادة .

3- إتقان مهارة النشر.



المواد المستخدمة:- معدن صلب mm(48×32 ×10)أدوات التخطيط ،منشار يدوي ، مبرد خشن وناعم 12 إنج ،ورنية ،زاوية قائمة.

((إستمارة التقييم))

التسلسل	المهارات الأدائية	ممتاز	جيد جدا	جيد	متوسط	ضعيف
1	تطبيق قواعد السلامة المهنية					
2	طريقة إستخدام الادوات والعدد					
3	خطوات تنفيذ التمرين					
4	جودة العمل					
5	زمن الانجاز					
6	المناقشة					

- **إستمارة التقييم :**

تستخدم إستمارة التقييم لمعرفة مدى إستيعاب الطلبة للمهارات المكتسبة من التمارين العملية وكيفية تنفيذها بدقة ، لذا نوجه بإستخدام نموذج إستمارة التقييم المبينة أعلاه مع كافة التمارين العملية في المنهج المقرر .

- **مديات التقييم :**

* ممتـــاز : 90 - 100

*جيد جداً : 80 – 90

*جيـــــد : 70 – 80

*متوسط : 60 - 70

* ضعيف : 50 - 60

المصادروالمراجع :

1. فوزية كاظم - حكمت سعيد – بهنام نعيم (خامات ومعادن) المديرية العامة للتعليم المهني 2003.
2. د. عارف ابو صفية، د.عبد الرزاق اسماعيل خضر(طرق التصنيع سباكة ولحام) الجامعة التكنولوجية مركز التعريب والنشر1980م.
3. د.قحطان خلف الخزرجي- د.عادل محمود حسن(مبادئ عمليات الأنتاج) جامعة بغداد – مطبعة التعليم العالي1987.
4. - جورج شنايدر (تطبيقات عددالقطع) - ترجمة الدكتور عليوي الجبوري - علي ابراهيم الموسوي، استاذ مساعد جامعة القادسية - مدرس مساعد المعهد التقني بابل 2008.
5. بي اج امستيد - مايرون ال بيكمان / جامعة تكساس (العمليات الصناعية –تشغيل وفحص الانتاج) ترجمة – (الدكتور عبد حمودة – جامعة بغداد) -(الدكتور عبد الفتاح قدوري قدو – جامعة بغداد) 2003.

6. B. KISHOR –TOOL AND DIE MAKER- Deepak printingservice at Kang printers-Delhi.

7. Bruce J.Black – Workshop Processes,Practices and Materials-Fourth edition 2010.

8.U.K. Singh and Manish Dwivedi, “Manufacturing Processes”, Second Edition, New Age International Ltd., Publishers, 2009.

9.Serope Kalpakjian and Steven R. Schmid, ”Manufacturing Engineering and Technology”, Printice Hall, 2006.

والله الموفق