جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للتعليم المهني

التدريب العملي
اللحام وتشكيل المعادن
المرحلة الأولى

تأليف

أ.م.د. أيفال عبد الرزاق محمود م.د. مروى عبد الرحيم حمادة م. المهندس ايهاب ناجي عباس
م. المهندس باسل محمد علي المهندس نزار عبد المحسن خليل المهندس منذر عبد الجليل قاسم

الطبعة الثالثة
1445هـ - 2023م

المقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على خير المرسلين، محمد وعلى آله الطيبين الطاهرين وصحبه، أما بعد:

منذ زمن ليس بقليل، كان الكثير من المدربين منغمسين في التطبيق العملي للتدريب إلى حد عدم إدراكهم لمرور الوقت مع وجود أشياء أخرى أكثر أهمية من هذا. ومع مرور الزمن، حدث تغييران مهمان لابد من مواكبتهما ،الأول كان مرتبطا" بضرورة أن نكون أكثر دراية من ذي قبل بكل الفرص الفعلية المتاحة ، والطرق، والتقنيات الحديثة حتى يكون ما نقدمه من تدريب معتمداً على المعرفة. وكان التغيير الثاني يتمثل بالأخذ بنظر الاعتبار الاحتياجات التدريبية الخاصة بالمؤسسات المختلفة وسوق العمل وما ينبغي من توسيع الآفاق أكثر لتلبية تلك الاحتياجات. لذا فقد خطت القيادات الإدارية والعلمية في المديرية العامة للتعليم المهني خطوة إيجابية بهذا الصدد تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية نتجت عنها برامج تدريبية أكثر واقعية في تحقيق المتطلبات الأساسية للمهنة.

إن الهدف من هذا الكتاب هو أن يزوّد الطلاب الدارسين في المرحلة الأولية بالمهارات الاساسية التى تخص اللحام وتشكيل المعادن من أجل تزويدهم بالمعارف الاساسية اللازمة لها من خلال كتاب العلوم الصناعية بشكل متوازي،فضلا عن المهارات التي تؤهلهم للدخول خلال سنتي الدراسة اللاحقتين لدراسة وإتقان معارف ومهارات مهنتهم.

ومن أجل مواجهة الصعوبات التي يلاقيها المبتدئون عادة، ولتوضيح العديد من التطبيقات والمهارات ، فقد قمنا بوضع تمارين تستوعب بشكل جيد موضوعات الدراسة المخطط لها في كتابي: العلوم الصناعية ، والتدريب العملي، ورتبنا التمارين –التي تغطي الموضوعات المخطط لها ضمن المرحلة- بحيث تكون هناك مرونة كبيرة في حجم المهارات العلمية والعملية المراد اكتسابها واتقانها. ونعتقد أن هذا الكتاب يعدّ الطالب إعداداً كافياً لدراسة تطبيقات عمليات القياس ، والتشكيل ، والتشغيل والوصل للمعادن.

يتناول هذا الكتاب التدريب العملي على المهارات الأساسية لاختصاص (لحام وتشكيل المعادن) للمرحلة الأولى وحسب الفصول ، وتمارين تغطي بعض عمليات التشكيل والتشغيل، ومجموعة تمارين أخرى تغطي عملية وصل المعادن. الفصل الاول: يتضمن معارف وإجراءات السلامة المهنية، وتعريفاً بمعدات الوقاية الشخصية، كما تم التعرض لأنواع مختلفة من المخاطر التي تواجه العاملين في الورشة وطرق تلافيها. وكذلك معرفة قواعد تنظيم وتخطيط مكان العمل، ومتطلبات الورشة النموذجية، وسيأخذ الطالب شيا" مبسطا" عن الإسعافات الأولية ومعرفة قواعد السلامة المتعلقة بمنع حدوث ومكافحة الحرائق، مع بعض التمارين التطبيقية. وفي الفصل الثاني سيطبق الطالب تمارين عملية على عمليات القياس والتخطيط والشنكرة . تتطلب عملية القياس مهارات من قبل القائمين عليها كما تتطلب عناية خاصة منهم حتى يتم القياس بالشكل الصحيح. الفصل الثالث والرابع والخامس تتناول هذه الفصول تمارين تطبيقية تخص الكثير من عمليات ، التشكيل والتشغيل ، وأساليب استخدام وتشغيل معداتها ومنها عمليات (القص، الثني ،النشر، التأجين ، التخريم،البرادة التجليخ،التثقيب ،اللولبة، والقلوظة). الفصل السادس من الكتاب يتناول تمارين تطبيقية لتدريب الطالب على مهارات عمليات التوصيل للمعادن باستعمال طرق (اللحام والبرشمة والربط باللوالب، والدسرة، وعمليات اللصق. وأخيراً نود أن نقر بالتقدير والامتنان للاقتراحات والمشورة والتشجيع الذي لاقيناه من إدارة المديرية العامة للتعليم المهني، ومن بعض الزملاء سواء من القائمين على تطوير المناهج أو من زملاء العمل في الجامعة وغيرها.

إننا نأمل أن يسهم هذا الكتاب في التدريس والتدريب - فعلاً - لعلم لحام وتشكيل المعادن والتدريبات المتعلقة به للطلبة الذين سيواجهون تحديات وفرصاً كبيرة في حياتهم العملية التخصصية. هذا وستكون تعليقاتكم واقتراحاتكم وانتقاداتكم موضع التقديروالعناية للاخذ بها . ومن الله التوفيق.

المؤلفون

تشرين أول 2013 م/ ذو القعدة 1434 هـ

المحتويات	الترقيم
المقدمة	3
الفصل الأول: آلسلامة والصحة المهنية	9
المعلومات الفنية للتدريب ألعملي	10
تمارين ألسلامة ألمهنية	26
التمرين الاول : تنظيم مكان العمل	26
التمرين الثاني : إستعمال مستلزمات الوقاية الشخصية	29
التمرين الثالث : إطفاء لهب بآستعمال مطفأة ألحريق اليدوية	30
أسئلة ألفصل الاول	33
الفصل الثاني: مهارات استعمال أدوات القياس	34
المعلومات الفنية للتدريب ألعملي	35
تمارين آدوات القياس	38
ألتمرين ألأول : مسائل حسابية للتحويل بين القياسات	38
ألتمرين ألثاني : القياس بقدمة الصلب (المسطرة الفولاذية)	39
ألتمرين ألثالث : طبق مهارة استعمال المسطرة لقياس الابعاد	40
ألتمرين ألرابع : قياس ألأبعاد ألخارجية والداخلية والأعماق بوساطة القدمة ذات الورنية	41
ألتمرين الخامس: قياس الأبعاد بآستعمال المايكرومتر	47
ألتمرين السادس: إختبار تعامد الأسطح بالزوايا القائمة	52
ألتمرين السابع : قياس الزوايا باستعمال المنقلة ألمتحركة	54
ألتخطيط والشنكرة	57
المعلومات الفنية للتدريب ألعملي	57
تمارين التخطيط والشنكرة	60
ألتمرين ألاول : اختيار أدوات التخطيط والشنكرة الملائمة لتنفيذ تمرين	61
ألتمرين ألثاني : تخطيط خطوط متوازية باستعمال ألشنكار	65
ألتمرين ألثالث : التخطيط بالشنكرة واستعمال السنبك في تحديد نقاط التقاطع	67
أسئلة ألفصل لثاني	71
الفصل الثالث: التمييز بين المعادن	74
ألمعلومات الفنية للتدريب آلعملي	75
تمارين ألتمييز بين ألمعادن	76
ألتمرين ألأول : المقارنة بين آلمعادن من حيث الصلادة	76
ألتمرين ألثاني :المقارنة بين آلمعادن من ناحية ألمطيلية	79
ألتمرين ألثالث:التمييز بين المعادن من لون الشرر وشكله	81
أسئلة ألفصل الثالث	84
الفصل ألرابع :عمليات تشكيل ألمعادن	85
القص	86

ألمعلومات ألفنية للتدريب ألعملي	86
تمارين عملية ألقص	88
ألتمرين ألأول:قص بخطوط مستقيمة لقطعة من ألصلب المغلون	88
ألتمرين ألثاني: بشكل أقواس لقطعة من الصلب المغلون	91
ألتمرين ألثالث: قص دوائر من الخارج والداخل	93
ألتمرين ألرابع :قص ألصفائح باستعمال ألمقص ذو الذراع	96
عملية ألثني	98
ألمعلومات آلفنية للتدريب آلعملي	99
تمارين عملية الثني	102
ألتمرين ألأول:ثني عدة أشكال للزاوية القائمة (90°) باستعمال ماكنة ألثني اليدوي	102
ألتمرين ألثاني:تشكيل علبة معدنية بعملية ألثني .	105
ألتمرين ألثالث: ثني صفيحة معدنية بشكل اسطواني باستعمال ماكنة الدرفلة أليدوية	108
ألتمرين ألرابع: حني انبوب من النحاس	110
اسئلة ألفصل الرابع	113
ألفصل الخامس :عمليات تشغيل آلمعادن	114
نشر المعادن	115
ألمعلومات ألفنية للتدريب ألعملي	115
تمارين عملية النشر	117
ألتمرين ألأول: ألقطع بالمنشار أليدوي لاجزاء طولية لقطعة من حديد الصلب	117
التمرين ألثاني : ألقطع بالمنشار أليدوي بزاوية (45°)	120
ألتمرين ألثالث: نشر مقطع بشكل حرف(V)	121
ألتمرين ألرابع : قطع أنبوب من الصلب الكربوني بإستعمال ألمنشار ألترددي	124
ألقطع بالأزميل (الأجنة)	127
ألمعلومات ألفنية للتدريب ألعملي	127
تمارين القطع بالازميل	129
ألتمرين ألأول :عمل أخدود (مجرى خابور) في قطعة من الصلب الكربوني	129
ألتمرين ألثاني: تفريغ الشكل المربع باستعمال ألازميل التناكبي	131
ألتمرين ألثالث :إزالة الجسور بين الأخاديد	133
ألبرادة	135
ألمعلومات آلفنية للتدريب ألعملي	135
تمارين ألبرادة	141
ألتمرين ألأول : برادة أوجه (سطوح) القطعة المعدنية من كافة آلجهات	141
التمرين ألثاني : تسوية وتنعيم قطعة معدن بشكل حرف (U)	144
ألتمرين ألثالث : برادة ألسطوح ألمائلة	148
ألتمرين ألرابع : برادة ألسطوح آلمقوسة والدائرية	151
ألقشط	153
ألمعلومات آلفنية للتدريب آلعملي	153
تمرين قشط قطعة معدنية لإزالة الصدأ والتحضير لعملية اللحام	154

عملية التجليخ اليدوية	156
ألمعلومات آلفنية للتدريب ألعملي	156
تمارين عملية ألتجليخ	158
ألتمرين ألأول :شحذ سنبك ألنقطة باستعمال ماكنة التجليخ الثابتة	158
التمرين ألثاني :تجليخ قطعة ملحومة او قطعة مسبوكه على ماكنة تجليخ متنقلة(كوسرة)	160
التثقيب	162
ألمعلومات آلفنية للتدريب ألعملي	162
تمارين عملية التثقيب	168
التمرين آلأول: التثقيب بالمثقب اليدوي (الكهربائي)	168
التمرين ألثاني :تثقيب وتوسيع ثقوب باقطار مختلفة لقطعة معدنية من ألصلب ألكربوني باستعمال ألمثقب ألعمودي	171
اللولبة	174
ألمعلومات ألفنية للتدريب ألعملي	174
تمارين أللولبة	179
التمرين ألأول: انجاز لولبة داخلية (تسنيين داخلي)	179
ألتمرين ألثاني: انجاز لولبة خارجية (تسنيين خارحي)	183
اسئلة ألفصل الخامس	187
الفصل السادس :عمليات ربط ووصل المعادن	192
وصل المعادن بشكل دائم	193
ألمعلومات ألفنية للتدريب ألعملي	193
تمارين اللحام	195
ألتمرين ألاول: كيفية اشعال قوس أللحام الكهربائي	195
ألتمرين ألثاني: لحام خطوط مستقيمة لقطعة من الحديد	199
البرشمة	202
ألمعلومات ألفنية للتدريب ألعملي	203
تمارين البرشمة	207
ألتمرين آلأول: ربط تراكبي لصفيحتين بوساطة البرشمة اليدوية بالطرق	207
ألتمرين آلثاني:ربط صفيحتين بوساطة اداة سحب البرشام	209
ألوصل المؤقت للمعادن	211
ألوصل بالدسرة	211
تمارين الوصل بالدسرة	212
ألتمرين آلأول:عمل دسرة مخصورة	212
ألتمرين آلثاني: عملية ربط قطعتين بغطاء منزلق(دسرة بغطاء)	213
ألتمرين ألثالث:تشكيل علبة مربعة بدسرة قاع مزدوجة	215
ألربط بوساطة أللوالب (ألمسننات)	218
ألتمرين ألاول: الربط باستعمال اللوالب والصواميل	218
ألتمرين ألثاني:توصيل بين قطعتيين من الالمنيوم بشكل حرف(T) بآستعمال المساميرألملولبة	219
وصل الصفائح المعدنية بوساطة المواد آللاصقة.	221

تمرين اللصق: لصق قطعتين من ألمعدن بشكل تراكبي باستعمال المادة اللاصقة.	222
اسئلة الفصل السادس	224
إستمارة التقييم	225

الفصل الأول
السلامة والصحة المهنية

الأهداف العامة :

بعد إتمام هذا الفصل يجب ان يكون الطالب قادراً على أن:-

1- يتعرّف على أهداف السلامة والصحة المهنية.
2- يصنّف مستلزمات الوقاية الشخصية والفائدة من استخدام كل منها.
3- يصف بعض إشارات السلامة المهنية الإرشادية وبعض مصطلحاتها.
4- يصنّف أنواع المخاطر الصناعية ومسبباتها.
5- يتعرّف على قواعد السلامة المتعلقة بمكان العمل.
6- يصف طريقة تخطيط وتنظيم ورش العمل.
7- يتقن المعارف الخاصة بمتطلبات الورشة النموذجية.
8- يتعرف على الإسعافات الأولية الضرورية للعاملين في ورش العمل.
9- يصنّف أنواع الحرائق تبعاً لنوع المواد المحترقة.
10- يصنّف أنواع المطافئ تبعاً لنوع الحريق.
11- يتعرّف على أجزاء المطفئة ووسائل مكافحة الحرائق.

الفصل الأول
السلامة والصحة المهنية

المعلومات آلفنية للتدريب آلعملى

1-1 المقدمة

تعد السلامة والصحة المهنية والاهتمام بها في أية مؤسسة مظهراً من مظاهر التطور الإداري والتخطيط الاقتصادي الناجح، كما يعد انعكاساً للوعي العام.وتدخل السلامة والصحة المهنية في كل مجالات الحياة ، فعندما نتعامل مع الكهرباء أو الأجهزة المنزلية الكهربائية فلا غنى عن إتباع قواعد السلامة وأصولها وعند قيادة السيارات أو حتى السير في الشوارع فأننا نحتاج إلى أتباع قواعد وأصول السلامة ،وبديهي أنه داخل المصانع وأماكن العمل المختلفة وفي المنشآت التعليمية فإننا نحتاج إلى قواعد السلامة. وتعرّف السلامة والصحة المهنية بأنها العلم الذي يهتم بالحفاظ على سلامة وصحة الإنسان ، وذلك بتوفير بيئات عمل آمنة خالية من مسببات الحوادث أو الإصابات أو الأمراض المهنية ، أو بعبارة أخرى هي مجموعة من الإجراءات والقواعد، والنظم التي تهدف إلى الحفاظ على الإنسان من خطر الإصابة والحفاظ على الممتلكات من خطر التلف والضياع. وتتلخص أهداف السلامة والصحة المهنية بالمحافظة على عناصر الإنتاج الرئيسة التي هي:-

1. تحقيق بيئة آمنة للعمل خاليه من المخاطر ومحصنة من مصادر المخاطر
2. المحافظة على صحة وأرواح العاملين.
3. المحافظة على الممتلكات الخاصة بالمؤسسة أو المنشأة.
4. المحافظة على سلامة البيئة .
5. عتماد المعايير الدولية في السلامة المهنية.
6. الوصول ليس فقط إلى نشر الوعي في السلامة،بل إلى مرحله أن يكون جزءاً من ثقافة للفرد.

2-1 مستلزمات الوقاية الشخصية Personal protective equipment

وهي الأدوات والمعدات المستخدمة لتغطية جزء أو عضو أو مجموعة من أعضاء جسم الإنسان لحمايته من الحوادث والإصابات، لذا تعتبر أحد أهم عناصر الوقاية من الأضرار الصحية والتأثيرات السلبية للمخاطر الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية أو الكهربائية أو الميكانيكية في بيئة العمل، ووسيلة وقائية إضافية ومكملة لمجموعة من الإجراءات والاحتياطات الفنية والطبية التي تتخذ للتأمين والحماية من التعرض لهذه المخاطر وحوادث العمل.

توجد أنواع وأشكال مختلفة لأجهزة الوقاية الشخصية ومعداتها ويختلف استخدام كل منها باختلاف طبيعة ونوع العمل، او على طبيعة مخاطر بيئة العمل، وتشمل هذه المعدات والأدوات ما يلي:

1-2-1 ملابس العمل

لا يقتصر آستخدام ملابس العمل على المجالات الصناعية، بل تستخدم في المجالات الزراعية والتجارية أيضاً لحماية الأجسام من الأضرار المختلفة فضلا" عن المحافظة على ملابسهم. ومن مميزات هذه الملابس:

1. أن تكون مصنوعة من مادة متينة قادرة على مقاومة مخاطر العمل كالشرر المتطاير
2. أن لا تكون فضفاضة أو ذات أكمام واسعة، ولا تكون ضيقة تعيق حركة العمل.

وتختلف أشكال ملابس العمل وأنواعها باختلاف طبيعة العمل الذي يؤديه العامل، ويمكن تصنيف ملابس العمل كما في الشكل(1-1) على النحو التالي:

1. الألبسة الواقية من الحرارة والأجسام الساخنة.
2. الألبسة الواقية من مخاطر الشرر و الرايش المتطاير.
3. ألبسة القماش العادية المستعملة في مختلف الأعمال الميكانيكية والإنشائية.
4. الألبسة الواقية من المواد الكيمياوية ،والزيوت ،والشحوم، والمياه العادمة والأحماض.

شكل (1-1) بدلة عمل كاملة بألوان مختلفة بحسب مكان العمل

1-2-2 واقيات الرأس (الخوذ)

وهي قبعات مصنوعة من البلاستك واللدائن الصلبة أو من الصلب والأقمشة والألياف الصناعية حيث تستخدم لحماية الرأس من المخاطر المحتمل حدوثها أثناء الأعمال الصناعية، وتتصف بالشروط الآتية:

1. خفة وزنها ودرجة صلابة عالية لتحمل الصدمات وعدم توصيلها للكهرباء.
2. عدم تأثرها بالحرارة وغير قابلة للاشتعال.
3. أن تكون مبطنة من الداخل بمادة تمتص الصدمات، كما تزود بأحزمة الأمان التي تعمل على رفع القبعة مسافة كافية من فروة الرأس.
4. استدارة هيكلها الخارجي لتسمح بانحراف الأجسام المحتمل سقوطها في اتجاه آخر يبعد عن الجسم. انظر الشكل (1- 2).

شكل (1-2) خوذة بلاستك

1-2-3 مستلزمات وقاية الوجه والعينين

وهي على هيئة أقنعة أو نظارة تصنع على الأغلب من اللدائن. فالأقنعة الواقية يركب بها زجاج أسود لحماية الوجه والعينين من الضوء الساطع واللهب والحرارة المنبعثة من عمليات اللحام الغازي والقطع بخلط غازي الأوكسجين والاستيلين واللحام بالقوس الكهربائي وعمليات صهر وسكب المعادن.

الشكل (1- 3). وهناك نظارات وأغطية واقية يركب فيها زجاج أو بلاستك شفاف لوقاية العينين والوجه من الرايش المتطاير من عمليات التجليخ والخراطة والتثقيب والأزملة، ومن تطاير الغبار والأجسام الدقيقة أثناء القيام بتشغيل الأخشاب.

كما أن هناك نوعا" من النظارات البلاستيكية ذات إطار مطاطي كامل لوقاية العينين من خطر الأبخرة والغازات الكيمياوية ذات تهوية جانبية عن طريق فلتر يمنع دخول الغبار والغازات وتزود بفتحات تنفس توضع على الأنف. انظر الشكل (1-4).

الشكل (1-3) قناع واقي

الشكل (1-4) قناع

1-2-4 مستلزمات حماية السمع

تستعمل أدوات حماية السمع للوقاية من التأثيرات السلبية على الجهاز السمعي والعصبي، و تكون على الأغلب على نوعين الأول سدادات للأذن أسفنجية أو مصنوعة من البلاستك المرن تستعمل للحماية من الضجيج والترددات العالية. والنوع الآخر أغطية أذان كاتمة للضجيج وتكون على شكل فناجين بلاستيكية يتم إحكامها بوساطة إطار بلاستيكي ذي حشوة داخلية من الإسفنج وتستعمل للوقاية

من ضجيج المكائن الصناعية الشديدة الضجة كالمكابس الترددية ومولدات الطاقة الكهربائية. انظر الشكل (1-5).

الشكل (1-5) غطاء أذان

1-2-5 مستلزمات حماية الجهاز التنفسي

تتعرض رئتا الإنسان لآستنشاق الأتربة أو الغازات المنتشرة في بيئة العمل مما يتسبب بالتلف الرئوي، أو بالتسمم نتيجة لاستنشاق الأبخرة الملوثة، أو الوفاة نتيجة لاستنشاق الغازات السامة.

وتستخدم أقنعة وواقيات الرئتين والقصبة الهوائية من الأخطار التي ذكرت، وهي عبارة عن كمامات تغطي الأنف والفم أو الوجه بأكمله، ومنها ما يغطي الرأس بالكامل، وقد يكون القناع أو الكمامة جزءا" من بدلة العمل أو منفصل عنها. وتصمم بطريقة تلائم نوع الخطر، وتأمين الهواء النقي الضروري لعملية التنفس وتصفية الهواء من المواد الملوثة الضارة. الشكل (1- 6).

الشكل (1-6) بعض أنواع أقنعة وقاية الجهاز التنفسي

1-2-6 مستلزمات حماية اليدين

تتعرض أيدي العاملين أثناء القيام بالعمليات الإنتاجية إلى الجروح وإلى درجات الحرارة المرتفعة والحروق والتلوث بالمواد الكيمياوية والصدمات الكهربائية...الخ.

لهذا فقد تم تصميم القفازات لحماية الأيدي من الإصابات المحتمل حدوثها أثناء تأدية العمل. وتختلف أشكال القفازات وأنواعها باختلاف نوع العمل الذي يقوم به العامل وأهمها:

1. القفازات الجلدية: وتصنع من الجلد لوقاية الأيدي والأصابع من الجروح المحتملة جرّاء الأجزاء المعدنية الحادة.
2. قفازات القطن: تصنع من المواد العازلة للحرارة لحماية الأيدي من اللهب، و الحرارة المرتفعة.
3. القفازات المطاطية: تستعمل القفازات المطاطية المصنوعة من المواد العازلة للتيار الكهربائي كالمطاط للعاملين في مجال الكهرباء لحمايتهم، وللوقاية من مخاطر التلوث بالمواد الكيمياوية.

الشكل (1-7) بعض أنواع القفازات

1-2-7 أحذية العمل ألواقية

وتستخدم لحماية القدمين من مخاطر سقوط المواد عليها أو الاصطدام بها وكذلك خطر التلامس بالزيوت والمواد الكيمياوية وتصنع بمواصفات خاصة تناسب طبيعة العمل الذي يقوم به العاملين، ويصمم أسفل الحذاء لمعظم أنوعها على شكل بروزات ونتوءات لتوفير الحماية من خطر حدوث الانزلاقات الناجمة عن تلوث الممرات والأرضيات بالزيوت والشحوم. ويتم إجراء الفحص الدوري عليها للتأكد من سلامتها. أنظر الشكل (1-8)، ومن أهم أنواع الأحذية الواقية:

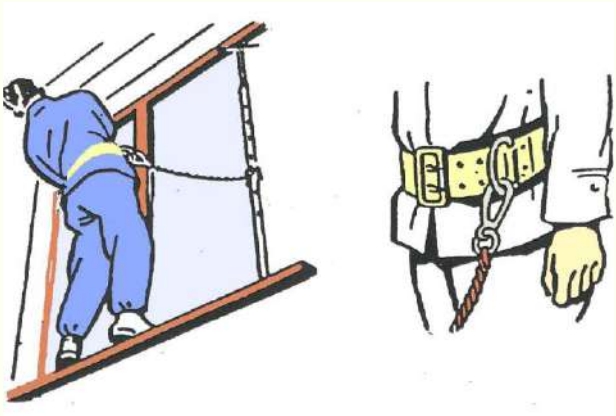
1- الأحذية الجلدية.
2- الأحذية المطاطية ذات الساق الطويل.
3- الأحذية المقاومة للحرارة .
4- الأحذية اللدائنية

الشكل (1 -8) أحذية عمل

1-2-8 أحزمة الوقاية من السقوط

تصمم الأحزمة والحبال الآمنة لحماية العاملين من خطر الانزلاق أو السقوط من أعلى السلالم أو الأماكن العالية، حيث تثبت على جذع العامل وتربط بوساطة حبل أو سلسلة معدنية إلى مكان قوي

قريب من منطقة العمل، والشكل (1-9) يبيّن ذلك. لذا يوصى دائماً باستخدام تلك الأحزمة عند العمل في المواقع العالية، أو عند الحافات، أو عند صعود السلالم الخارجية العالية.



الشكل (1-9) كيفية استخدام أحزمة الأمان

3-1 الطريقة الصحيحة لرفع الأحمال

يجب على العاملين الأخذ بنظر الاعتبار إتباع الأسلوب الصحيح أثناء رفع الأحمال الملقاة على الأرض خلال عملهم في الورش وأماكن العمل المختلفة تجنباً لحدوث الإصابات في الفقرات أو الحبل الشوكي، ويكون ذلك وفقاً للأسلوب الموضّح في الشكل (1- 10).

الشكل (1-10) الطريقة الصحيحة لرفع أي حمل عن الأرض

4-1 إشارات السلامة المهنية الإرشادية

هناك العديد من الواجبات والإجراءات التي يجب على إدارات الورش والمؤسسات الإنتاجية أن تقوم بها وتعمل على وضع القواعد لها في مجال تطبيق أنظمة الأمن والسلامة المهنية لتتمكن من عملية تفعيل هذه الواجبات والانتقال إلى مرحلة حيز التطبيق سواء من قبلها أو من قبل العاملين، ومن هذه الإجراءات; وضع علامات السلامة المهنية الإرشادية في الأبنية والورش التي يتواجد فيها

العاملين. وذلك لإرشاد العاملين لاستخدام الإجراءات الوقائية أثناء العمليات الصناعية، أو لتحذيرهم من وجود خطر معين عليهم ويمكن تصنيف أنواع إشارات السلامة المهنية إلى أربعة أصناف هي:

1- الإشارات التحذيرية.
2- إشارات الإجراءات الوقائية.
3- إشارات الممنوعات
4- إشارات الوقاية من الحريق.

والجدول (1-1) يبيّن بعض إشارات إجراءات السلامة الوقائية.

جدول (1-1) رموز بعض إجراءات السلامة الوقائية

نظارة زجاجية	قفازات	واقية الرأس
قناع ضد الأبخرة والغبار	صدرية عمل	أدوات حماية السمع

5-1 أنواع المخاطر الصناعية

يؤدي اشتغال العاملين في ورش التدريب والمصانع إلى التعرض لأنواع مختلفة من المخاطر تختلف باختلاف عناصر نظام العمل وطبيعة العملية الصناعية وظروف التشغيل. وفي ورش لحام وتشكيل وتشغيل المعادن المختلفة تستخدم آلات ومعدات كثيرة لإتمام عمليات الإنتاج المختلفة مثل ماكينات التشغيل والحدادة واللحام، وينشأ عن تشغيلها مخاطر كثيرة تؤدي الى الحاق آلأذى بـا العاملين أو مكان العمل ذاته. وسيتم التطرق للأقسام العامة للمخاطر التي يتعرض لها العاملين في ورش التشغيل، على أنه سيتم حصر المخاطر والطرق المتبعة للوقاية منها والاستخدام الآمن والسليم للمعدات والآلات التي ستستخدمها خلال سنوات دراستك وتدريبك تباعاً.

وتتمثل هذه المخاطر بالأقسام الآتية:-

1-5-1 المخاطر الفيزيائية

إن المخاطر الفيزيائية تؤثر تأثيراً كبيراً على أداء العامل وكفاءته لتأثيرها على الحواس والأعضاء، وهي:

1- **الضجيج الصناعي (الضوضاء):** هو كل صوت مزعج مهما كان مصدره وينشأ عن حركة الآلات والماكينات أثناء العمليات الصناعية كالكبس والتثقيب والطرق والقطع. وينشأ في محطات الطاقة الكهربائية ومحركات الديزل ومصانع الغزل والنسيج والمطابع وغير ذلك.

2- **الإشعاعات:** وهي نوعان الإشعاعات غير المؤينة كالأشعة فوق البنفسجية وتحت الحمراء وموجات الراديو، تتولد عن طبيعة عمل بعض الأجهزة الكهربائية والالكترونية التي تصمم من أجل توليد هذه الإشعاعات وقد تصدر عن بعض العمليات الصناعية، و الإشعاعات المؤينة: مثل أشعة ألفا وبيتا وكاما وأكس.

3- **الاهتزازات أو الحركات الذبذبية:** وهي تنتج عن استعمال الأجهزة الكهربائية الهوائية كآلات الحفر والطرق، والمناشير الآلية، وآلات الكبس والتثقيب، والآلات غير المثبتة بشكل صحيح.

4- **التلوث:** ينتج عن أساليب الإنتاج المختلفة أنواع مختلفة من الملوثات في مادتها وخصائصها وأيضاً في صورة جزيئاتها، ويؤدي التلوث إلى تأثيرات ضارة على صحة الإنسان.

5- كمية الإضاءة.

6- تأثير اختلاف الضغط الجوي على جسم الإنسان.

7- تأثير اختلاف درجات الحرارة على جسم الإنسان.

2-5-1 ألمخاطر الكهربائية

وهي التي تتضمن المخاطر الناجمة عن التوصيلات الكهربائية وتشغيل الماكينات والآلات وأدوات العمل بالورش المختلفة ومختبرات الحاسوب وغرف الكهرباء ولوحات التحكم وأعمدة الإنارة... الخ. وللتوسع في استخدام الطاقة الكهربائية في جميع مجالات العمل مما يؤدي إلى زيادة نسبة تعرض العاملين لمخاطرها ;فقد وضعت مواصفات ومقاييس تكفل سلامة العاملين. كما إن خطر الكهرباء يؤدي إلى الحرائق التي تنتج من أخطاء في التوصيلات الكهربائية أو توليد الشرر أو نتيجة تشبع الجو بملوثات قابلة للاشتعال فيبدأ الحريق عند حدوث القوس الكهربائي أو الشرر مما يؤدي إلى خسائر مادية.

3-5-1 ألمخاطر الميكانيكية:

يتوجب التعرف على تلك المخاطر ومحاولة اتخاذ الإجراءات المناسبة لتحقيق سلامة العاملين ومكان العمل وهي كالآتي:

1- أخطار المعدات والآلات: كالأجزاء المتحركة في الماكينات الناتجة عن حركة ترددية مثل حركة المكابس والمقصات والمقاشط، أو عن حركة دورانية مثل أجهزة نقل الحركة كالأحزمة والمسننات، والأجسام المتطايرة كتطاير الرايش أثناء عمليات التفريز والخراطة فيصيب العامل.

2- أخطار المناولة والتخزين: تتحرك المادة الخام لإنتاج منتج معين في دورة الإنتاج من مخازن المواد الخام إلى عمليات التشغيل ويعد تداول المواد من أهم النشاطات التي تعتمد عليها أية

3- عملية إنتاجية. وينتج في أثناء عملية النقل الكثير من المخاطر منها ناتجة عن الارتطام، أو عن طريق النقل أو الحَمل الخاطئ.

4-5-1 ألمخاطر الكيميائية

ويندرج تحتها مخاطر المواد الكيميائية مثل السوائل والغازات والأدخنة والأبخرة والأتربة التي يواجهها الطلاب والعاملين في المختبرات العلمية في أثناء إجراء التجارب العملية وفي الورش الصناعية في أثناء نقل وتداول وتخزين هذه المواد. وتكون على ثلاث حالات، الحالة الصلبة إذا كانت المادة مطحونة أو مكسرة. الحالة السائلة تتمثل خطورتها في إمكانية انسكابها أثناء نقلها أو استعمالها وقد تلامس الجلد، وإمكانية تبخرها إذا تركت العبوات مفتوحة وقد تصل إلى الجهاز التنفسي والجلد. والحالة الغازية تتمثل خطورتها في حدوث تسرب في الأنابيب الناقلة للغازات، أو انبعاثها من بعض العمليات الإنتاجية وقد تصل إلى الجهاز التنفسي والجلد.

6-1 قواعد السلامة المهنية المتعلقة بمكان العمل

موقع العمل هو ذلك المكان الذي يقوم الفني العامل فيه أو المتدرب بإنجاز عمله بمساعدة المعدات والآلات الموضوعة تحت تصرفه، فيجب تهيئة مكان العمل بطريقة تسمح بأداء العمل بالشكل المناسب. ان تخطيط مكان العمل أو تصميمه بطريقة غير مناسبة أو عدم توافر سبل الحماية من الأخطار فيه، قد يؤدي إلى إصابة العاملين في ذلك المكان بصورة متكررة. نستعرض –بشكل مختصر- بعضاً من أهم اعتبارات السلامة في المباني الصناعية وأماكن وورش العمل.

1-6-1 تخطيط وتنظيم مكان العمل

يخصص مكان العمل في المصانع أو الورش لكل قسم على حدة، لإجراء كافة الأعمال الخاصة به، فمثلاً الورش الميكانيكية وورش تشكيل المعادن تحتوي على تخصصات مختلفة مثل (البرادة، الخراطة، التفريز، التجليخ، الحدادة واللحام، القص والتشكيل ...الخ)، حيث يمكن تجميع كل مجموعة تخصصات في مكان واحد، أو كل تخصص في مكان منفرد، لذا يجب أن تكون هذه الأماكن مخطط لها تخطيطاً سليماً.

وعند تخطيط مكان العمل يجب الانطلاق من القواعد اللآتية:

1. تحديد أنسب المواقع للعمليات الصناعية ذات الطبيعة الخطرة أو الخاصة، يستلزم الأمر عزل أقسام اللحام والصبغ بالرش وصهر المعادن مثلاً عن أقسام العمل الرئيسة في المصنع.
2. توفير مساحات كافية أمام وخلف كل ماكنة لتسهيل حركة الفني العامل عليها بأمان.
3. تحديد أنسب المسارات والممرات الخاصة لوسائل النقل والحركة ومناولة المواد، بحيث لا يتسبب عنها خطورة على العمال والمعدات، ويجب توافر الاستدارات اللازمة عند الأركان بحيث تسمح بسهولة الحركة والدوران.

4. توفير حيز مناسب للتخزين المحلي المؤقت حيث يتم وضع الخامات والأدوات بجوار العامل وبأقرب مسافة ممكنة بحيث لا تعرقل تحركاته.
5. عدم تكديس المواد الخام والعدد والأدوات وتحديد أنسب الأماكن لتخزينها وما يستلزمه من رفوف ودواليب، أما تخزين المواد الخطرة أو المتفجرة أو سريعة الاشتعال فيجب أن تكون في مكان آمن وبعيداً قدر الإمكان عن مكان العمل.
6. تحديد أماكن مناسبة ونظيفة لقضاء وقت الراحة للعاملين لكيلا يتعرضوا فيها لمخاطر وضوضاء المعدات.

2-6-1 متطلبات الورشة

فيما يلي أهم المتطلبات الواجب توفيرها عند تصميم الورش النموذجية، والتي تضمن سهولة حركة العاملين، وسهولة نقل المواد، كما تضمن توفير أفضل الأجواء الآمنة والخالية من الملوثات ،وتوفير مستلزمات أداء العمل بشكل صحي ومريح.

1-2-6-1 المخارج والبوابات

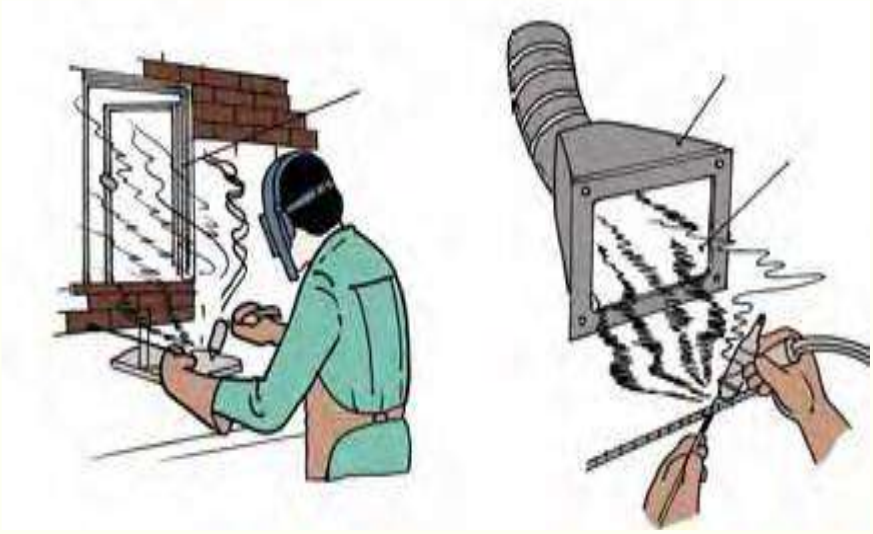
عادة ما ينظر إلى المخارج على أنها أبواب لخروج العاملين إلى خارج مكان العمل، ومن وجهة نظر السلامة فيجب اعتبارها وسيلة للهروب السريع الآمن عند المخاطر وخصوصاً عند حدوث حريق. لذا يجب اتخاذ الاحتياطات التالية في المخارج والبوابات:

1- ضرورة وجود علامات إرشادية واضحة.
2- ضرورة التأكد من وجود سبيل مخارج الطوارئ مفتوحة باستمرار أمام العاملين.
3- تصمم البوابات بحيث تفتح للخارج وذلك ضمانة لعدم حدوث تكدس للعمال عند محاولتهم الاندفاع نحو الخروج.
4- في المصانع الكبيرة والتي يزيد ارتفاع بنائها عن طابق واحد يجب إنشاء سلم نجاة للطوارئ ويكون من مواد غير قابلة للاشتعال ومستقلاً عن المدخل الرئيس.

2-2-6-1 نظم التهوية وتسخين وتكييف الهواء

تعد التهوية الجيدة إحدى الوسائل الأساسية لمنع أخطار تلوث الهواء في مناطق العمل، وتوفير البيئة المناسبة لأداء العمل بشكل صحي ومريح كما في الشكل (1-11) لذا يجب مراعاة الآتي:

1- التخلص من ملوثات الجو الصناعية داخل أماكن العمل كالأبخرة والغازات الخانقة كما في الشكل (1-11).
2- تحديد أنسب المواقع لمراوح الشفط وسحب العادم، وتقدير قدرات تلك المنظومات وفقاً للاعتبارات الهندسية المعتمدة.
3- توفير نظم تسخين وتكييف الهواء المناسبة وفقاً للتصميم الهندسي اللازم لطبيعة مكان العمل ومساحته والسعة المطلوبة لتلك النظم والأجهزة.
4- في المصانع التي بها مصادر دخان كثيفة ونحوها يجب تأمين كمامات لتنقية الهواء وتكون من النوع المناسب حسب طبيعة العمل.



شكل (1-11) أنابيب سحب الغازات والعوادم

1-6-2-3 الإضاءة

يرى الإنسان الأجسام بمقدار ما تنعكس أشعة الضوء على هذه الأجسام (وفقاً لآكتشاف العالم العربي المسلم ابن الهيثم- ولذا يجب أن تتوفر الكمية المناسبة من الضوء في أماكن العمل المختلفة فذلك يؤدي إلى زيادة الدقة في العمل وسهولة القيام به، ويمنع الإرهاق البصري والذهني. ومصادر الإضاءة إما طبيعية وهي الشمس عبر النوافذ والأبواب وتكون متفاوته حسب صفاء الجو، أو صناعية باستخدام الطاقة الكهربائية أو مصادر الطاقة الأخرى لتشغيلها.

تقاس كمية الإضاءة بوساطة جهاز (اللوكس ميتر) أو (الفوتوميتر) وهي محددة للعمل غير الدقيق (50) شمعة/ قدم، وللعمل المتوسط الدقة (100) شمعة/ قدم، وللعمل الدقيق (1000-5000) شمعة/قدم. ويفضّل تصميم النوافذ والفتحات بما يسمح للإضاءة الطبيعية الكافية مع توفير نظم الإضاءة الصناعية المناسبة ليلاً ونهاراً، ويجب مراعاة القواعد الآتية لتوفير الإضاءة المناسبة لمواقع العمل:

أ- ترتيب المعدات والماكينات بما يتفق واتجاه مصدر الضوء بحيث يتيح أحسن رؤية ممكنة.

ب- كما يجب استخدام معدات الإضاءة الخاصة لمناطق الخطر مثل تلك التي تتعرض للأبخرة أو الأتربة أو الضغوط العالية.

3-6-1 نظافة مكان العمل

ولضمان سلامة العمال يجب المحافظة على نظافة مكان العمل، لما له تأثيراً كبيراً على الأداء وجودة الإنتاج، وبهذا الخصوص يجب مراعاة الآتي:-

1. توفير غرف تغيير الملابس والحمامات ودورات مياه نظيفة بصفة دائمة.
2. تحديد أماكن مناسبة للتخلص من النفايات والعوادم، والتخلص من مخلفات المصنع القابلة للاشتعال أولا" بأول.
3. إزالة الماء والزيوت وجميع المواد الأخرى التي تؤدي إلى الانزلاق على الأرضيات.
4. تنظيف موقع العمل بعد نهاية كل عمل تقوم به في الورشة.

7-1 الإسعافات الأولية First Aid

الإسعافات الأولية هي الإجراءات التي تتخذ في الحالات الطارئة لإيقاف المضاعفات المحتملة وتوفير ما يمكن من الخدمة العلاجية تمهيدا لنقل المصاب إلى المراكز المتخصصة بالعلاج بهدف إنقاذ الحياة، علاج الصدمة، تخفيف أو إزالة الألم، ومنع حدوث مضاعفات ومزيد من الإصابة، وتشمل الإسعافات الأولية حالات مثل الإغماء، الاختناق، الكسور، الصدمة، النزيف، التسمم، الحروق، الصعق الكهربائي، والجروح. وسنتطرق إلى بعضها كالآتي:-

1-7-1 التنفس الاصطناعي Artificial Breathing

وهي عملية مزدوجة يقوم المسعف فيهما بإنعاش الرئة والقلب. أما إنعاش الرئة فيتم من خلال إيصال الهواء والأوكسجين إليها عن طريق التنفس الاصطناعي، أما إنعاش القلب فيتم عن طريق الضغط اليدوي على منطقة قلب المصاب (في المنطقة الواقعة بين العظم الصدري والعمود الفقري)، وتعد هذه عملية لكسب الوقت بحيث يتم تزويد الرئة بالأوكسجين، والقلب بالدم إلى حين وصول سيارة الإسعاف.

2-7-1 إسعاف الجروح Injuries First Aid

إذا نزف الدم من جسم الإنسان واستمر لفترة طويلة فلن يبقى في الجسم دم كاف لنقل الأوكسجين إلى الخلايا، وفي حالة نقص الأوكسجين فان بعض الأعضاء الحساسة والحيوية في الجسم مثل الدماغ والقلب سيصيبها التلف، لهذا كان وقف النزف على قدر كبير من الأهمية، وفي حالة حدوث قطع في أحد الشرايين فان الدم ينزف من الجرح على شكل نبضات من شدة الضغط الواقع عليه ويعد النزف في هذه الحالة خطيرا، أما الأوردة -وهي ليست بقوة الشرايين- يكون النزف فيها على شكل دفق ثابت وليس على شكل نبضات ويعد النزف الوريدي أقل خطورة من النزف الشرياني، ويتوقف النزف الوريدي تلقائيا بعد فترة تتراوح بين(6 و8) دقائق.ويتم معالجة الجروح البسيطة بتطهير اليدين قبل المعالجة ومن ثم محاولة إيقاف النزيف حيث يتم وقف أغلب حالات النزف بالضغط على المكان باستعمال ضمادة ماصه بعد تطهير الجرح بالمحاليل المطهرة ،وقطع القماش المعقمة قبل تضميدها

باستخدام ضمادة لاصقة، أما في الجروح العميقة فتكمن أهمية تقديم الإسعافات الأولية في محاولة إنقاذ حياة المصاب، وإيقاف النزيف ،والنقل الفوري إلى المراكز الطبية.

1-8 قواعد السلامة المتعلقة بالحرائق

تعد الحرائق من أخطر الحوادث المهنية، وهي أنواع ولكل منها وسيلة إخماد ولابد أن نبدأ أولاً بالعناصر الثلاثة التي لا يتم الاحتراق من دونها وبغياب أحدها يمنع حدوث الاشتعال:

1. المادة القابلة للاشتعال كالوقود.
2. المادة المؤكسدة أي الأوكسجين وعادة ما يكون ضمن الهواء الجوي.
3. الحرارة اللازمة لإيجاد المناخ الملائم لبدء التفاعل الكيميائي أي الاشتعال واستمراره.

وإن آلية إطفاء الحريق تصمم للسيطرة على أحد هذه العناصر، فالمادة القابلة للاشتعال يسيطر عليها بحصرها وتجزئتها ومنع انتشارها، والأوكسجين يسيطر عليه بالخنق (البودرة)، والحرارة يسيطر عليها بالتبريد (بالماء)والشكل (1-12) يوضّح مثلث الاشتعال.

الشكل (1-12) مثلث الاشتعال

1-8-1 تصنيف الحـرائق CLASSIFICATION OF FIRE

إن التصنيف الحديث الذي اتفقت عليه الدول الأوربية هو تقسيم الحرائق إلى أربعة أنواع وفقاً لنوع الحريق، كما تصنف الحرائق وفقاً لحجمها. تصنف الحرائق حسب نوعها إلى حرائق حسب الأصناف (A) و (B) و (C) و (D) كالآتي:

1- حرائق النوع الأول CLASS (A) FIRES: وهى التي تنشأ في المواد الصلبة وتكون غالباً ذات طبيعة عضوية (مركبات الكربون) كالورق والخشب والأقمشة وغيرها من الألياف النباتية وهى عادة تحترق على هيئة جمرات متوهجة، وتتميز بأن غالبية هذه المواد مسامية ويسهل عليها أن تتشرب الماء بما يؤثر على تبريدها من الداخل لذلك;يعد الماء أكثر الوسائل ملاءمة لإطفاء هذا النوع من الحرائق.

2- حرائق النوع الثانى CLASS (B) FIRES: وهى الحرائق التي تحدث بالسوائل أو المواد المنصهرة القابلة للاشتعال ولأجل تحديد أنسب مواد لإطفاء هذه الحرائق يمكن تقسيم السوائل القابلة للآلتهاب إلى نوعين:

أ - سوائل قابلة للذوبان أو الامتزاج في الماء.

ب - سوائل غير قابلة للذوبان مع الماء.

وعلى ضوء ذلك يمكن تحديد نوعية الوسيط الإطفائي المناسب ويتضمن ذلك رشاشات المياه أو الرغاوي أو أبخرة الهالوجينات أو ثنائي أوكسيد الكربون أو المساحيق الكيماوية الجافة.

3- حرائق النوع الثالث CLASS (C) FIRES: وهى حرائق الغازات القابلة للاشتعال وتشمل الغازات البترولية المسالة كالبروبان والبيوتان وتستخدم الرغاوي والمساحيق الكيماوية الجافة لمواجهة حرائق الغازات في حالة السيولة عند تسربها على الأرض وتستخدم أيضا رشاشات المياه لأغراض تبريد عبوات الغاز.

4- حرائق النوع الرابع CLASS (D) FIRES: وهى الحرائق التي تحدث بالمعادن، ولا تستخدم المياه لعدم فاعليتها، كما وأن استخدامها له مخاطرة، كذلك الحال عند استخدام غاز ثاني أوكسيد الكربون أو المساحيق الكيماوية الجافة على البيكربونات ويستخدم عادة مسحوق الجرافيت أو بودرة (التلك)، أو الرمل الجاف، أو أنواع أخرى من المساحيق الكيمياوية الجافة لإطفاء هذا النوع من الحرائق.

2-8-1 وسائل مكافحة الحريق ومعداته

إن وسائل الإطفاء من أهم مستلزمات الوقاية ضد الحريق في المصانع أو ورش العمل أو المحلات التجارية أو السكنية، فهي تلعب دوراً هاماً في إنقاذ العاملين والمنشآت وهي متنوعة حسب طبيعة المواد. وتقسم إلى:

أولاً: وسائل الإطفاء المتنقلة: ومنها المطافىء اليدوية وتستخدم للمكافحة الأولية للحريق في أول مراحله من قبل الأشخاص غير ألمختصيين المتواجدين في المبنى، ويجب أن تكون المطفأة اليدوية مطابقة للمواصفات القياسية والمعتمدة من الجهات المختصة، وتنقسم أنواع المطافئ اليدوية إلى:-

1- مطفأة الماء المضغوط (A): وهي عبارة عن أسطوانة معبأة بالماء تحت ضغط غاز خامل، وتستخدم لإطفاء حرائق الأخشاب ،والأوراق، والنسيج والبلاستيك.

.. انتبه .. لا يمكن استخدام هذا النوع لإطفاء حرائق الأجهزة والمعدات الكهربائية المتصلة بالتيار الكهربائي الحي أو حرائق الزيوت والشحوم أو المعادن، ومطفأة الماء تعمل على تخفيض درجة حرارة المواد المشتعلة. الشكل (1-13) هو لمطفأة الماء.

الشكل (1-13) مطفأة الماء

الشكل (1-14) مطفأة ثاني أوكسيد الكربون

2- مطفأة ثنائي أكسيد الكربون (BC):- وهي عبارة عن اسطوانة من الصلب تحتوي على غاز ثنائي أوكسيد الكربون الذي تم ضغطه لدرجة الإسالة، ويستخدم لإطفاء حرائق الزيوت والشحوم والأصباغ وحرائق الكهرباء والسوائل سريعة الاشتعال. ويعمل غاز ثاني أكسيد الكربون على خنق اللهب وخفض درجة الحرارة، ينطلق بدرجة حرارة (76 تحت الصفر)، المطفأة ضعيفة التأثير في الهواء الطلق، تتبدد بفعل الريح، وتصدر صوتاً قوياً عند الاستخدام.انظر الشكل (1-14) للتعرف على شكل المطفأة.

3- مطفأة الرغوة (B):- وهي عبارة عن أسطوانة معبأة بالماء ومواد عضوية تنتج الرغوة (الفوم) وتستخدم المطفأة لإطفاء حرائق الزيوت والبترول والشحم والأصباغ

.. انتبه .. لا يمكن استخدام المطفأة مع حرائق التجهيزات الكهربائية المتصلة بالتيار الكهربائي الحي. تعمل على عزل سطح المادة عن الأوكسجين والتبريد لاحتوائه الماء.

4- مطفأة المسحوق الجاف (D):- وهي اسطوانة معبأة بالبودرة الكيماوية الجافة، وتستخدم لإطفاء حرائق الكحول والبترول والأصباغ ،والمواد ألسريعة الاشتعال ،والمعادن (مغنيسيوم - صوديوم - بوتاسيوم)، تعمل على عزل سطح المادة المشتعلة.

5- مطفأة الهالون (أبخرة السوائل المخمدة):- ولا يفضل استخدام هذا النوع لأن الأبخرة الناتجة عنه سامة وتؤثر على مستخدميها، وخاصة في الأماكن المغلقة. لأنه على قاعدة من الكلور والفلور والبروم وكلها غازات سامة وتؤثر على طبقة الأوزون. على الرغم من أنه مطفىء جيد لجميع أنواع الحرائق.

6- بطانية الحريق:- وهي غطاء مصنوع من قماش، وغير قابل للاشتعال، يتم استخدامها لإخماد الحريق، وذلك من خلال تغطية النيران لمنع وصول أوكسجين الهواء، و يكثر استخدامها في الحرائق المنزلية الناتجة عن فرن الغاز أثناء الطهي ، ويتم سحب البطانية من داخل العلبة وفتحها بالكامل وتغطية الحريق بها لمنع الأوكسجين.

ثانياً: معدات إطفاء الحريق الثابتة (التلقائية): هي أنظمة الإطفاء المنتجة للماء أو لوسائط الإطفاء الأخرى التي تتناسب مع نوع المواد المعرّضة للاحتراق (ثاني أوكسيد الكربون CO_2) على سبيل المثال، وتعمل آلياً على إطفاء الحرائق فور اندلاعها ولها التأثير الفاعل في حماية الموقع من تفاعل الحرائق وتطورها وانتشارها. وتعمل أنظمة الإطفاء المنتجة للماء على إطلاق كميات من رذاذ الماء لتنتشر على المادة المشتعلة فتعمل على تخفيض درجة حرارتها إلى ما دون درجة الاشتعال.

3-8-1 أجزاء مطفأة الحريق

تتكون المطفأة من الأجزاء الآتية:

1. ذراع التشغيل
2. مسمار الأمان :- وهو الذي يحافظ على بقاء مادة الحريق دون الضغط على المقبض الذي يسمح بخروجها .
3. الفوهة :- وهي مكان خروج المادة وتختلف بحسب نوع الطفاية وحجمها .
4. مقبض الحمل.
5. ساعة قياس ضغط الهواء الذي يساعد على خروج مادة الإطفاء.
6. جسم الطفاية .
7. حامل لتثبيت الطفاية على الجدران .
8. خرطوم الطفاية .
9. قائمة الاستخدام وتعليماته وطرقه .
10. قاعدة الطفاية .

والشكل (1-15) يوضح أجزاء المطفأة.

الشكل (1-15) أجزاء المطفأة

ولغرض تشغيل واستخدام المطفأة يتم إتباع الخطوات الآتية:

1- سحب مسمار الأمان الموجود في المقبض.
2- اختبار المطفأة للتحقق من صلاحيتها بالضغط على المقبض ضغطة واحدة ثم التوجه إلى مكان الحريق.
3- حمل المطفأة بيد وقبض نهاية الخرطوم باليد الأخرى.
4- خفض القامة عند الاقتراب من مكان الحريق بحيث تكون المسافة بين الخرطوم والحريق (2) متر.
5- توجيه المقذوف بشكل أفقي إلى قاعدة اللهب مبتدأ" باللهب الأقرب إليك وتحريك الخرطوم يميناً ويساراً حتى ينطفئ اللهب.
6- بعد الانتهاء من عملية الإخماد يتم الرجوع بخطوات إلى الخلف مع تركيز النظر إلى موقع الحريق خشية اشتعاله مرة أخرى.
7- إذا كان الحريق في مساحة كبيرة فتتم عملية الإخماد بالتنسيق بين شخصين أو أكثر يحمل كل منهم مطفأة. والشكل (1-16) يوضح آلية استخدام المطفأة بشكل مختصر.

الشكل (1-16) الخطوات المختصرة لاستعمال المطفأة

9-1 تمارين ألسلامة ألمهنية

تمرين	1	تنظيم مكان العمل

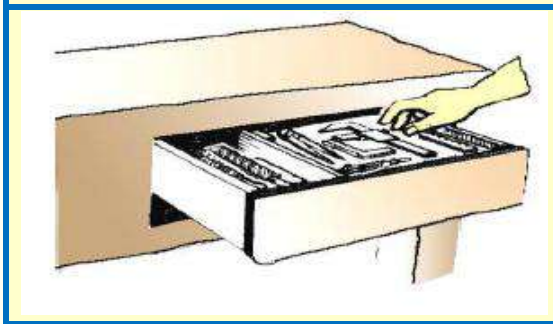
الهدف من التمرين

1- ترتيب منضدة العمل وإزالة العوائق من حولها وسهولة الحركة.
2- وضع الأدوات ألكثيرة الاستخدام على المنضدة بطريقة مرتبة، وسهولة الوصول إليها.

العدد والأدوات المستعملة

1- أدوات القياس.
2- العُدد المختلفة (مبارد، منشار، مطارق، ملزمة،..)
3- منضدة عمل.
4- فرشاة تنظيف

خطوات وقواعد العمل

1- ارتد بدلة العمل على ان تكون بمقاس حجمك. 2- نظف منضدة العمل بفرشاة التنظيف الناعمة. 3- رتب المبارد والمناشير والمطارق على منضدة العمل .	
4-ضع الادوات والعدد التى لا تحتاجها في درج منضدة العمل.	
5-اخزن العدد القليلة الاستعمال في دواليب خاصة يسهل الوصول إليها وقت الحاجة مما يوفر الحماية للعاملين وللعدد نفسها. كما يكون تخزين الخامات المستخدمة في الورشة بموقع قريب من المكان الذي تستعمل فيه، كما يجب أن تكون منطقة التخزين مغلقة وذات مساحة كافية حتى يسهل فرز المواد بعضها عن بعض.	
6- ضع العدد في مكانها المناسب وتجنب وضعها فوق الماكينات والمعدات.	

7- إبقاء الأرضيات جافة ومرتبة، بإزالة جميع الزيوت والسوائل النفايات والقصاصات والوصلات المعدنية وذلك لتجنب الحوادث والإصابات.

تمرين	2	استعمال مستلزمات الوقاية الشخصية

الهدف من التمرين

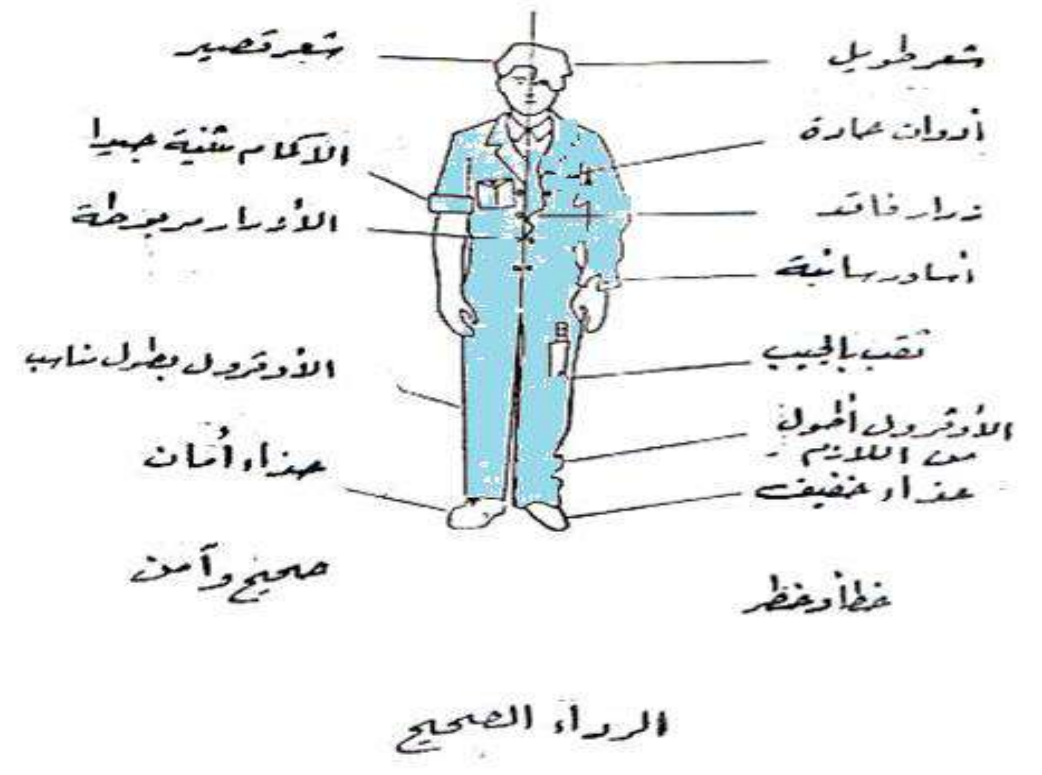
1- معرفة مستلزمات الوقاية الشخصية والتمييز بينها.
2- اتقان مهارة اختيار واستعمال المستلزمات ولكل حالة بصورة صحيحة.
3- تطبيق قواعد السلامة والصحة المهنية في الورش والحد من مخاطر العمل.

العدد والأدوات المستعملة

كافة مستلزمات الوقاية الشخصية البالغ عددها (8) ثمانية أنواع المذكورة في الجزء (1-2) من الفصل.

خطوات وقواعد العمل

1- ارتد الملابس وأدوات الوقاية الشخصية والأحذية وكفوف اليدين والنظارات الواقية
2- لا تستعمل البناطيل ذات الثنيات من الأسفل، لأن تلك الثنيات تلتقط الأوساخ، وذرات المعدن أو تعلق بالأشياء البارزة.
3- لا تستعمل الأحذية الرقيقة أو المفتوحة فإنها تساعد تؤدي إلى إصابة قدميك بقصاصات المعادن، أو احتمال تعرضها لسقوط العدد أو الأشياء الثقيلة.
4- اخلع هذه الملابس والأدوات عند الانتهاء من العمل.
5- رتب تلك الملابس والأدوات في الخزانة المخصصة لها للحفاظ عليها من الأتربة والأوساخ ولتبقى فترة أطول في الورشة. الشكل (1-17) يوضّح مقارنة بين الطريقة الصحيحة والخاطئة لارتداء ملابس العمل.



الشكل (1-17) يوضّح مقارنة بين الطريقة الصحيحة والخاطئة لارتداء ملابس العمل.

تمرين	3	إطفاء لهب باستعمال مطفأة الحريق اليدوية

الهدف من التمرين

1- ممارسة عملية إطفاء حريق.
2- التعرف على أنواع الحريق واستعمال نوع المطفأة المناسبة.

العدد والأدوات المستعملة

1- مطفأة حريق يدوية.
2- مصدر لهب خارجي.

خطوات العمل

1- حدد موقع الحريق.	
2- تعرّف على سبب نشأة الحريق ونوع المادة المسببة له (مواد صلبة، مواد سائلة، غازات قابلة للإشتعال، معادن) وفق التصنيف الذي تعرفت عليه مسبقاً. ثم اختير نوع المطفأة المناسب من أنواع المطافئ اليدوية وفق استخداماتها المعرّف إليك مسبقاً.	
3-أسحب صمام (مسمار) ألامان للمطفاة بعد الاقتراب من مكان الحريق لمسافة متر تقريباً.	

4 - وجه خرطوم مطفاة الحريق الى اسفل (قاعدة) اللهب.	
5- أضغط على الذراع المشغل (زر) التشغيل للمطفأة، كرر الخطوات السابقة في حال اشتعال النار مرة ثانية.	
6-حرك خرطوم مطفاة الحريق يمينا ويساراً تجاه أسفل اللهب.	

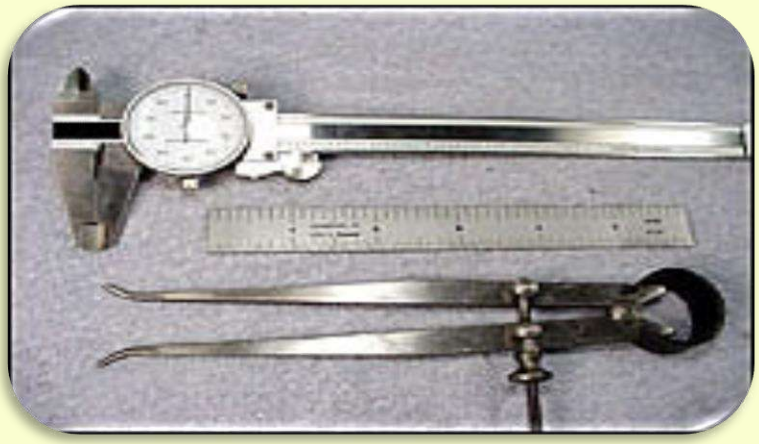
أسئلة الفصل الاول

1- عرّف السلامة المهنية، ثم بيّن أهم أهداف السلامة والصحة المهنية.
2- عدّد أنواع مستلزمات الوقاية الشخصية، مع التوضيح المبسط لاستخدام كل نوع.
3- ما هي أهم مميزات ملابس العمل؟
4- نظّم جدولاً يوضّح أنواع ملابس العمل والمادة المصنوعة منها، واستخدام كل نوع (اذكر مثالين لاستخدام كل نوع).

5- علل ما يأتي:
- استخدام القفازات المطاطية المصنوعة من المواد العازلة في بعض الأعمال.
- تصمم خوذة حماية الرأس بحيث يكون هيكلها الخارجي مستديراً.
- يجب استخدام الأحزمة الآمنة عند العمل في المواقع العالية.
- لابد من وضع إشارات السلامة المهنية الإرشادية في مواقع العمل وعلى بعض الأجهزة والمعدات.

6- عدّد أنواع المخاطر الصناعية، ووضّح طبيعة الخطر الذي يسببه كل نوع.
7- إذا طلب منك تصميم ورشة نموذجية حديثة فما هي أهم القواعد التي ستتبعها لتخطيط الورشة؟ وما هي متطلبات تلك الورشة؟ ارسم مخططاً لورشة وضع أبعادها وافترض وجود بعض الأجهزة أو المكائن ورتب تلك الأجهزة، وضع المتطلبات الضرورية لأفضل تصميم.
8- عرِّف الإسعافات الأولية، وما هي أهم عمليات الإسعاف الأولي؟
9- عدّد أنواع المخاطر الصناعية، ووضّح طبيعة الخطر الذي يسببه كل نوع.
10- عدد أنواع الإشعاعات مع التوضيح.
11- ما هي مصادر تلوث الهواء في ورش تشغيل ولحام المعادن؟ وضّح ذلك مع توضيح تلك الملوثات وفقاً لحالتها في الطبيعة.
12- ما هي المخاطر الميكانيكية؟ عرفها ووضح أهم مصادرها.
13- ما هي الأجزاء المتحركة في الماكينات؟ وضح ذلك.
14- ما هي أخطار المناولة والتخزين؟ وضحها.
15- صنف المواد الكيمياوية حسب حالتها في الطبيعة.
16- عدد أنواع المخاطر الكيمياوية.
17- نظم جدولاً يوضح العلامات التحذيرية لبعض المواد الكيمياوية، واذكر معنى كل علامة.

الفصل الثاني
مهارات استعمال ادوات القياس



الأهداف العامة:

بعد الانتهاء من هذا الفصل يجب ان يكون الطالب قادرا على أن:-

1- يتجنب الأخطاء الشائعة أثناء عمليات القياس من خلال معرفة قواعد القياس العامة.

2- يتقن إيجاد العلاقة بين أنظمة القياس المتري والإنكليزي.

3- يتقن مهارة كيفية البدء بعملية القياس واستعمال أدوات القياس (قياس الأطوال، قياس الزوايا، القدمة، المايكرومتر) وعمل المعايرة.

4- يتقن مهارة استعمال أدوات القياس الناقلة.

5- يتقن مهارة التخطيط والشنكرة المناسبة.

الفصل الثاني
مهارات استعمال أدوات القياس

المعلومات ألفنية للتدريب ألعملي

2-1ادوات ألقياس

تعد عملية القياس من بين أهم العمليات التقنية التي نقوم بها خلال عمليات التشغيل والإنتاج الصناعي للقطع، وتلعب هذه العملية دورا مهما في تصنيع القطع حسب المواصفات الفنية لضمان ألجودة. تستعمل كذلك القياسات الدقيقة كأداة تقييم العمليات الإنتاجية وضمان تصنيع منتجات تحقق مستوى الأداء المطلوب. ورغم التقدم التكنولوجي الهائل في مجال القياسات الذي سمح بتوفير أجهزة الكترونية دقيقة ومعقدة لقياس الأبعاد، إلا أن ادوات القياس الميكانيكية البسيطة تبقى هي الأساس في مجال القياسات في ورش التشغيل والمختبرات التدريبية. والتي ما زالت وستبقى في متناول الفني والمهندس لإجراء القياسات.

2-2 تصنف أدوات القياس المستعملة في ورش العمل الى:-

1- أدوات قياس (غير مباشرة) ناقلة :-

هذه ألأدوات لا تحتوي على تدريج يسمح بقراءة القيمة مباشرة بل تحتاج الى شخص لنقل مقدار القيمة المقاسة الى عدة قياس مباشر ومن امثلة ذلك الفرجال.

يستخدم الفرجال كوسيلة قياس مساعدة بطريقة غير مباشرة فيتم بواسطته نقل قيمة القياس من المشغولة إلى عدة القياس . وتصنع بأشكال مختلفة لتناسب كافة المشغولات، وتستعمل للقياس الخارجي والداخلي ،ونقل ألأبعاد كما هو موضح بالشكل .

2- أدوات قياس (مباشرة): -

تحتوي هذه الادوات على تدريج يسمح بقراءة وتحديد القيمة المطلوب قياسها مباشرة ومن أمثلة ذلك

1- المسطرة بانواعها والمتر المعدني (الفيتة).
2- والقدمة ذات الورنية .
3- . قدمة قياس الاعماق .
4- والميكرومتر بانواعه ألمختلفة.

1- أدوات قياس ألزوايا وتشمل :

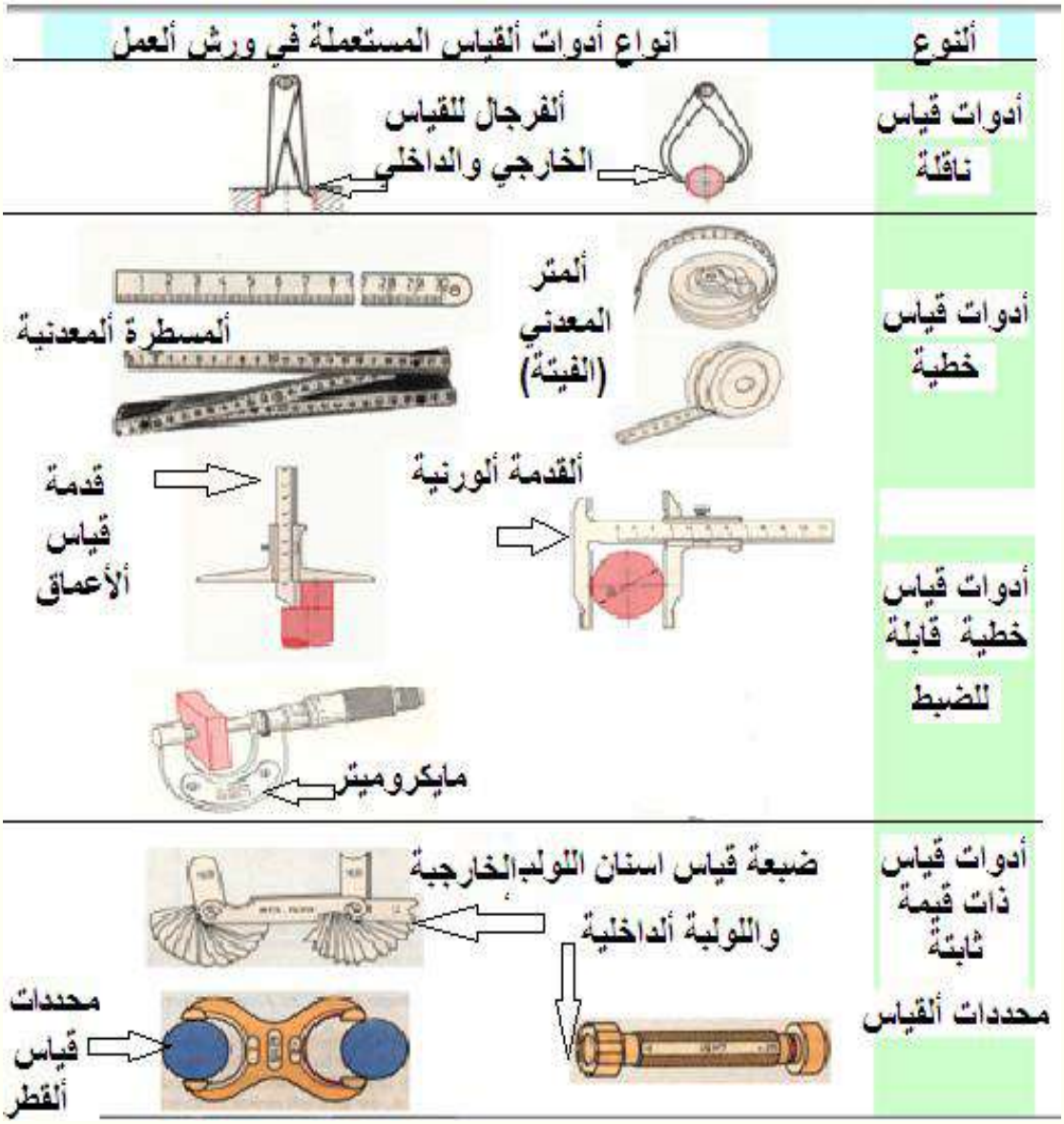
أ- زوايا القياس الثابتة زوايا قائمة وزوايا منفرجة.
ب- ألمنقلة البسيطة .
ج-المنقلة ذات الورنية .

2- محددات القياس

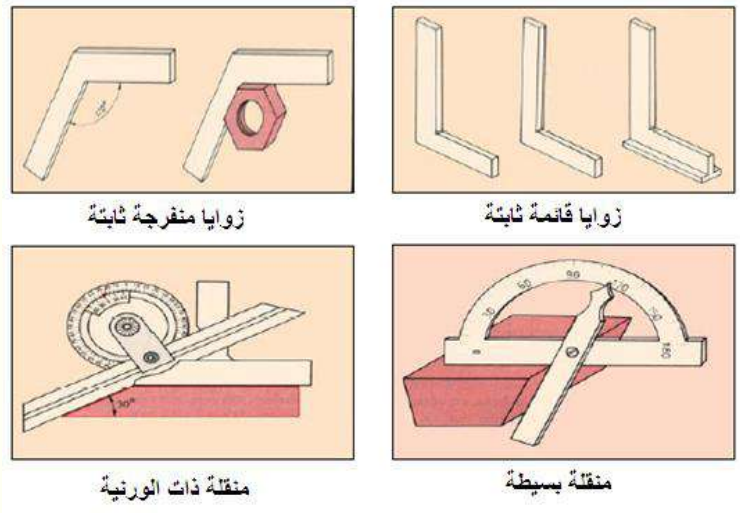
تصنع بتقنية عالية، ويكون لها قياسات دقيقة وثابتة وتستعمل لتقييس ألمشغولات،وضبط الاقطار مثل :-

أ- محددات قياس سن القلووظ (اللولب) الخارجي والداخلي .
ب- ومحددات قياس الاقطار.

والشكل (2-1)- (2-2) يوضح الأنواع المختلفة لأدوات القياس .



شكل (2-1)



شكل (2-2) يوضح ادوات قياس الزوايا .

2-3- قواعد القياس العامة

تتطلب عملية القياس مهارة من قبل القائمين عليها كما تتطلب عناية خاصة منهم حتى يتم القياس بالشكل الصحيح، ومن أهم هذه التعليمات:

2-3-1 أخطاء القياس

ترجع أسباب (مصادر) أخطاء القياس إلى عدة عوامل تشمل:

1- أن لطريقة ترتيب عُدد وأدوات القياس في أماكنها الصحيحة تأثير واضح على سرعة إنجاز العمل بالطريقة الصحيحة.
2- ان للعوامل البيئية المحيطة من درجات الحرارة والغبار والرطوبة والضغط الجوي تأثيراًعلى دقة القياس.
3- عدم استخدام أداة القياس المناسبة لعملية القياس.
4- استخدام أدوات القياس التالفة أو العاطلة والتي تؤدي إلى أخطاء في القياس أو عدم دقة النتائج.
5- لا يهمل دور القائم على عملية القياس فإن له دوراً فاعلاً من ناحية المهارة، والدقة، والسرعة، البديهية والتركيز أثناء القياس، وكلها من أهم العوامل المؤثرة على صحة القياس.

2-3-2 كيفية المحافظة على أدوات القياس

أدوات القياس والاختبار أجهزة حساسة ودقيقة يجب العناية التامة بها، لذا يتوجب عليك الأخذ بنظر الاعتبار إتباع ما يلي لضمان سلامة الاستخدام:

1- يحظر استعمال أدوات القياس لأعمال الشنكرة، او غيرها من الأعمال التي تؤدي إلى تلف جهاز القياس.
2- عند العمل على طاولة العمل يجب أن توضع أدوات القياس على قطعة قماش نظيفة بعيدة عن أدوات العمل الأخرى وبعيدا أيضا عن الرايش الذي قد يصل إليها عند العمل.
3- يجب المحافظة على أدوات القياس من الأحماض لإنها تسبب تكوين الصدأ.
4- عند الانتهاء من العمل يجب تنظيف أدوات القياس وإعادة كل منها إلى العلبة الخاصة بها ووضعها في الدرج بعيدا عن أدوات العمل الأخرى كالمطارق والمبارد ونحوها.
5- عند الحاجة تغطى أدوات القياس بطبقة من الشحم الخالي من الأحماض (الفازلين) لوقايتها من الصدأ.
6- عدم حمل أدوات القياس في جيوب الملابس حتى لا تسبب أخطارا على حاملها.
7- يجب اختيار أدوات القياس قبل استعمالها.
8- التأكد من نظافة قطعة العمل وعدة القياس.
9- تهذيب (إزالة الرايش) قطعة العمل قبل إجراء عملية القياس.
10- عدم تعرض أدوات القياس للحرارة والبرودة والصدمات وكذلك المحافظة عليها من السقوط.
11- لا تستعمل أدوات القياس بشتى أنواعها في الأعمال التي لم تخصص لها وتؤدي إلى تلفها مثل الشنكرة أو الطرق.

4-2 تمارين أدوات ألقياس

تمرين	1	مسائل حسابية للتحويل بين القياسات

النشاط (1): حوَّل القيم التالية إلى ما يقابلها من وحدات قياس في النظام المتري:

القيمة المراد تحويلها	العملية الحسابية	القيمة بعد التحويل
100 cm		m
10 cm		mm
25 mm		m
10 m		mm
85 mm		cm

النشاط (2): حوَّل القيم التالية إلى ما يعادلها في قياس الأطوال من النظامين المتري والانكليزي:

القيمة المراد تحويلها	العملية الحسابية	القيمة بعد التحويل
100 mm		inch
1 m		inch
1 inch		mm
30 inch		m

النشاط (3): كم تحوي الدائرة الكاملة من ألزوايا ألقائمة (90^{O})؟

تمرين	2	القياس بقدمة الصلب (المسطرة الفولاذية)

الهدف من التمرين

اتقان مهارة القياس بقدمة الصلب (المسطرة الفولاذية) وبدقة قياس (0.5 mm) لمشغولة من الصلب

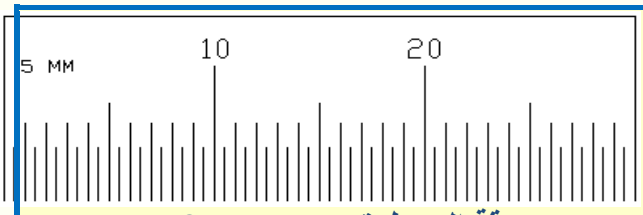
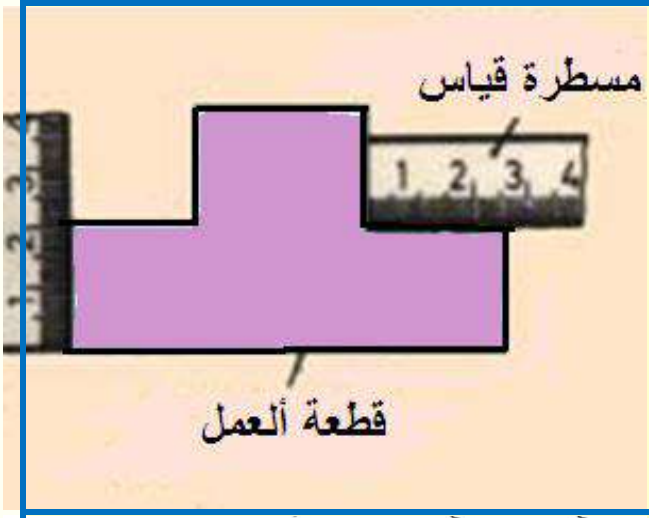
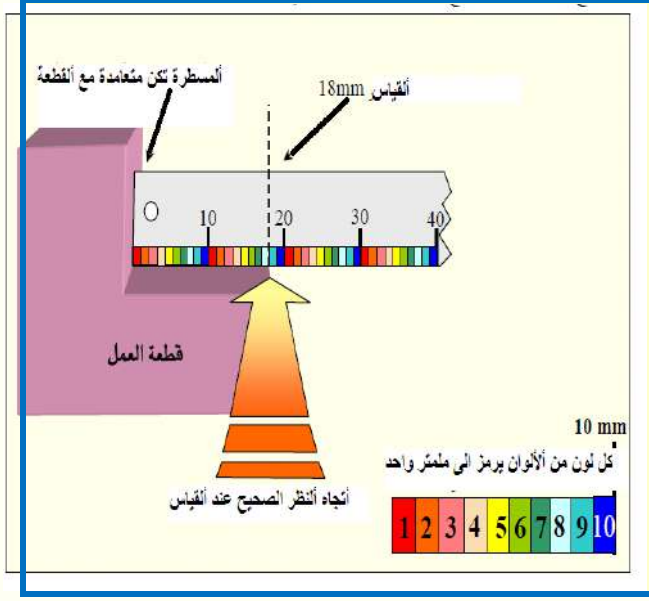
الأدوات ألمستعملة

1- قدمة صُلب (مسطرة).
2- ورقة وقلم لتسجيل القياسات .
3- قطعة معدنية.

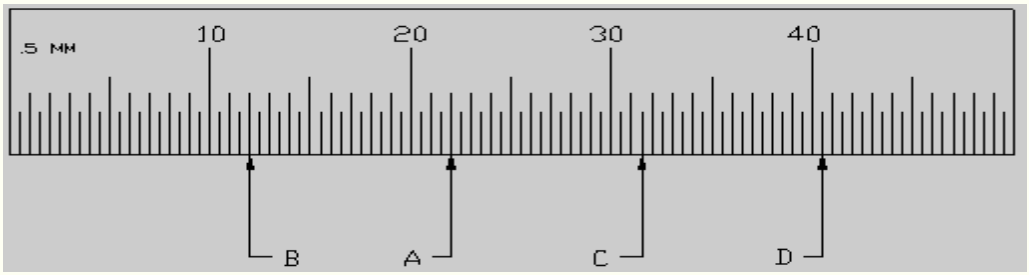
ألمعلومات الفنية عن التمرين

تعد المسطرة الحديدية من أول أدوات قياس الأبعاد التي تعاملنا معها منذ السنوات الأولى للدراسة الابتدائية نظرا لسهولة استعمالها لأن قراءة القياس عليها بسيط جدا. وعادة ما تكون المسطرة مدرجة بالمليمتر (1 mm) و بنصف المليمتر .(0.5 mm)

خطوات ألعمل

1 - حدد دقة القياس على المسطرة (إما أن تكون (1mm)أو(0.5mm) في حالة المسطرة المترية أو أحد أجزاء البوصة في حالة المسطرة البريطانية (8/1 أو 16/1 إلخ..) .	 دقة المسطرة = 0.5 mm
2 - واز الحافة الأولى للبعد المراد قياسه مع صفر المسطرة (عادة ما يكون مع حافتها).كما في ألشكل .	
3- أقرأ قيمة القياس على المسطرة والذي يكون موازيا للحافة الثانية للبعد. يجب أن نراعي دائما أن يكون نظرنا عموديا على القياس لأن القراءة من زاوية غير عمودية يسبب خطأ في القياس يسمى(بخطأ الزاوية).	

مثال: جد القيم الآتية للمسطرة المترية بدقة قياس (0.5 mm) .



أولا :حدد قيمة دقة القياس على المسطرة، وهي واضحة على المسطرة و تساوي(0.5mm).
ثم نقوم بإجراء قراءة القياس.

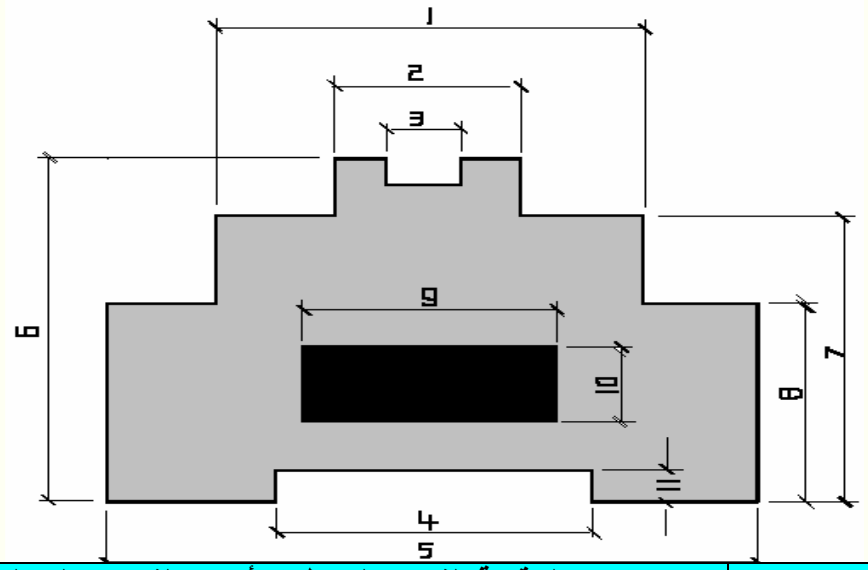
A= 22 mm

B= 12 mm

C = 31 +0.5 = 31.5 mm

D = 40 +0.5 = 40.5 mm

تمرين	3	طبق مهارة استعمال المسطرة لقياس الابعاد للشكل وسجل جميع القيم بالجدول.



	تسجيل قيمة القياس المناظرة لأماكن القياس على التمرين										
رقم الجزء المقاس	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
قيمة القياس للطالب											
قيمة القياس للمعلم											
درجة الدقة في القياس											

تمرين	4	قياس آبعاد آلخارجية والداخلية والأعماق بوساطة القدمة ذات الورنية

الهدف من التمرين

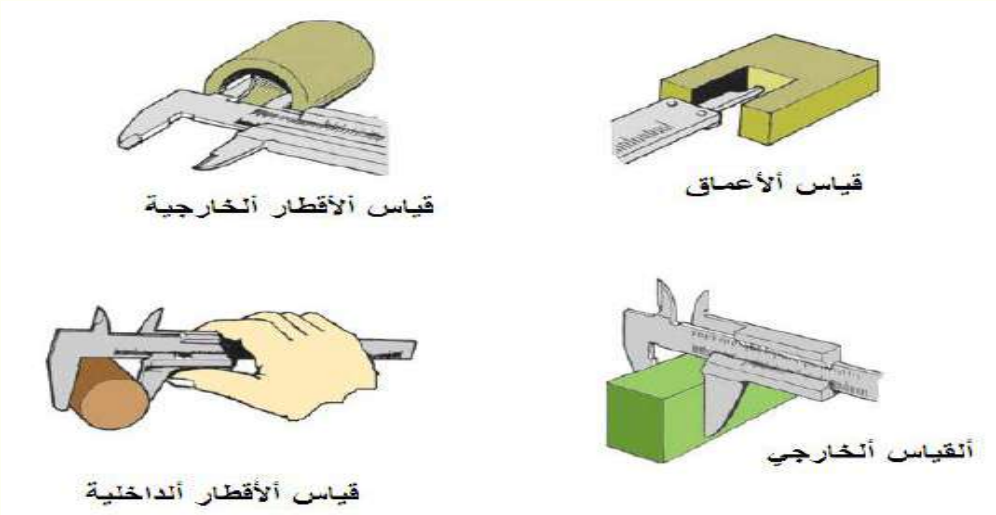
اتقان مهارة استعمال القدمة ذات الورنية لقياس ابعاد ألمشغولات ذات المقاطع ألمختلفة.

ألمواد والأدوات المستعملة

1. قدمة قياس ذات الورنية بدقة (0.1mm).
2. قدمة قياس ذات الورنية بدقة (0.05mm).
3. واشر سداسي ألشكل .
4. أنبوب مجوف .
5. قطعة معدنية بشكل حرف L.
6. قلم وورقة.

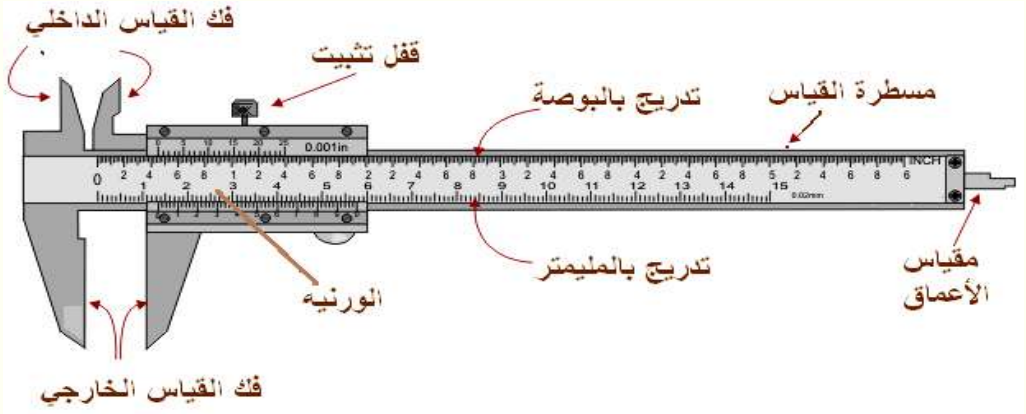
ألمعلومات الفنية عن التمرين

تستعمل القدمة ذات الورنية لقياس الأطوال بدقة عالية تستعمل لقياس الابعاد الخارجية والداخلية والأعماق كما هو موضح بالشكل (2-3)،



الشكل (2-3) استعمالات القدمة ذات ألورنية

و تتركب ألقدمة من مسطرة مدرجة نهايتها فك ثابت يتحرك عليها فك مدرج يمكن التحكم به بوساطة مسمار، كما هو موضح في الشكل (2-4) أدناه:-



الشكل (2-4) القدمة ذات ألورنية

توفر القدمة ذات الورنية درجات دقة مختلفة (0.1mm, 0.02mm, 0.05mm)، يتم تحديد دقة الورنية من لوحة تفاصيل الجهاز وعادة تكتب على جسم القدمة.

كيف يتم قراءة الابعاد في القدمة ذات آلورنية

1- من المهم جداً قبل إستعمال القدمة ذات الورنية أن يتلامس الفكان أي أن ينطبق صفري التدريجين مع بعضهما البعض

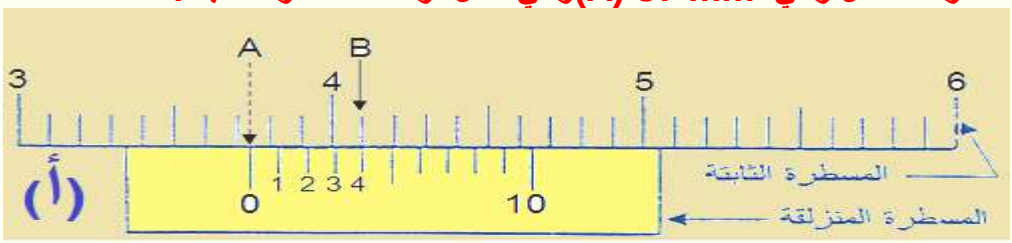
2- نضع الجسم المراد إيجاد طوله بين فكي القدمة ذات الورنية.

عندما تكون دقة القياس في الورنية (0.1) mm فمعنى ذلك أن المليمتر الواحد (1mm) يقسم إلى عشرة أجزاء وكل جزء يمثل (0.1 mm) (9/10 = 0.1 mm).

وعلى هذا الأساس تتم القراءة كالآتي كما في ألشكل (أ) أدناه :

أ- تقرأ المليمترات الصحيحة والتي هي قبل صفر الورنية على التدريج الرئيس (ألمسطرة ألثابتة).

من الشكل نلاحظ أنّ خط الصفر على المتحرك(المسطرة ألمنزلقة) يقع بين 37 mm و38 mm فنأخذ القراءة الأقل وهي 37 mm (A)وهي تمثل قراءة ألمسطرة ألثابتة.



ب- تقرأ (أجزاء المليمتر) من تدريج ألمسطرة المنزلقة(الورنية). ويتم ذلك بالبحث عن أقرب خط من خطوط تدريج الورنية يتطابق مع أحد خطوط التدريج الرئيس،ونحسب ترتيبه فالخط ألمطابق هنا هو عند تدرج 4 وهي تمثل قيمة (B) نضرب هذه القيمة في دقة القدمة (0.1) .

ج - نجمع القراءة على المسطرة ألثابتة والقراءة على المسطرة ألمتحركة لنحصل على القراءة الكلية.

37 + (4x 0.1) = 37.4 mm

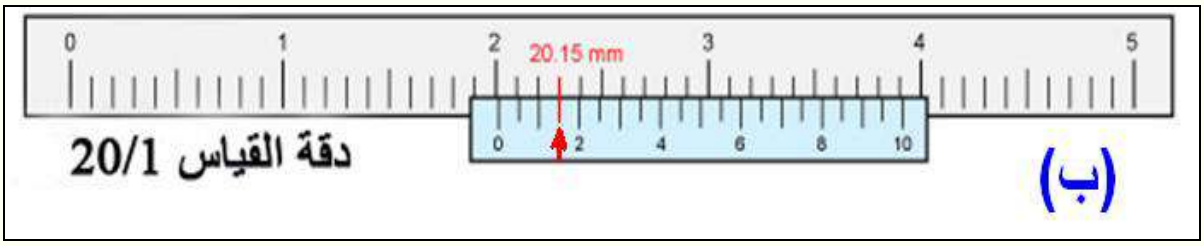
قراءة القدمة في حالة دقة القياس (0.05)

أما إذا كانت دقة الجهاز 0.05 mm فتكون ألقراءة كالأتي كما هو موضح بالشكل (ب).

قراءة المسطرة الثابتة = 21 mm

قراءة المسطرة المنزلقة تتطابق عند الخط 3 مع ألمسطرة الثابتة فتضرب هذه القيمة في دقة الورنية (3 × 0.05 = 0.15) هذا يعني ان كل خط يمثل قيمة 0.05 فتكون القراءة الكلية :

20 + 0.15 = 20.15 mm



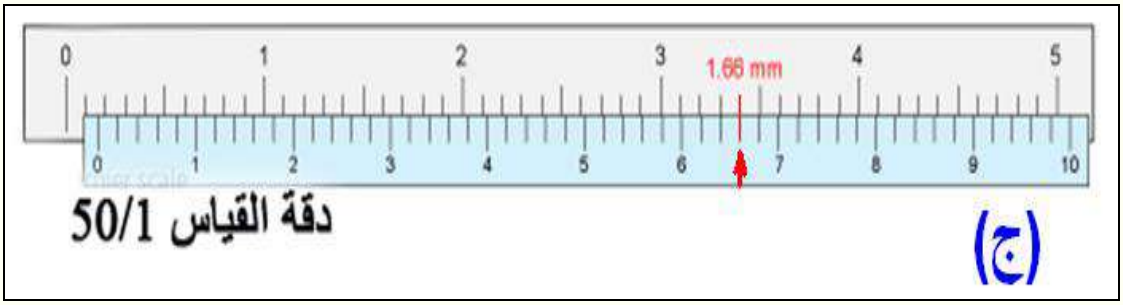
قراءة ألقدمة في حالة دقة القياس(0.02).

أما إذا كانت دقة القدمة 0.02 mm فتكون ألقراءة كالأتي كما هو موضح بالشكل(ج)

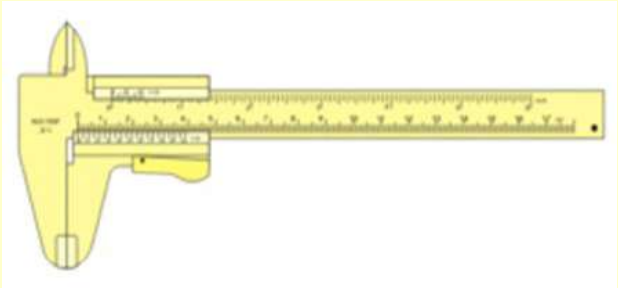
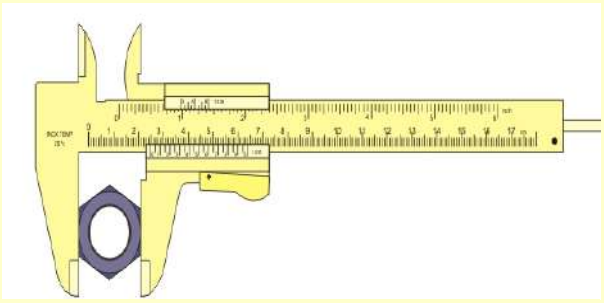
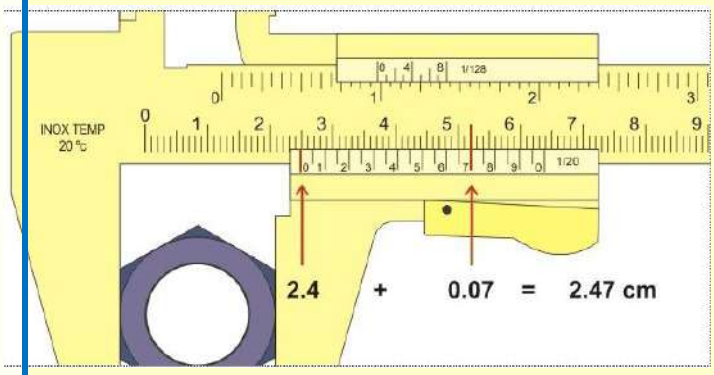
قراءة المسطرة الثابتة عند يسار صفر الورنية = 1 mm

قراءة المسطرة المنزلقة تتطابق عند الخط 33 مع ألمسطرة الثابتة فتضرب هذه القيمة في دقة الورنية المتحرك (33 × 0.02 = 0.66) هذا يعني ان كل خط يمثل قيمة 0.02 فتكون القراءة الكلية :-

1 + 0.66 = 1.66 mm



خطوات ألعمل

1-أطبق فكي الملزمة بحيث ينطبق صفري التدرجيين مع بعضهما لبعض	
2- امسك القدمة بيد واحدة واسحب الورنية (الفك المتحرك) إلى الخارج بوساطة إصبع الإبهام بقياس تقريبي أكبر من الجزء المطلوب قياسه.	
3- ضع الواشر المراد إيجاد أبعاده بين فكي القدمة ذات الورنية.	
4 - سجل قراءة المسطرة الثابتة خذ قراءة المسطرة المنزلقة وأضرب القيمة في دقة القياس 0.1 اجمع القراءتين.	= 0.1 

قياس القطر الداخلي (للانابيب)

1- أمسك القدمة كما مر مسبقاً واسحب الفك المتحرك إلى الخارج بقياس تقريبي أصغر من فتحة الجزء المطلوب قياسه.

2- أدخل فكي القدمة العلويين في الانبوب المراد قياسه، مع إسناد الفك الثابت على حافة سطح القطعة المراد قياسها. انظر الشكل

3- أقرأ قيمة القياس الفعلي من على التدريج للمسطرة الثابتة.
اقرأ قيمة القياس من على المسطرة المنزلقة (واضرب القيمة الناتجة في دقة الورنية)
أجمع القراءتيين للحصول على القيمة النهائية.

دقة الورنية 0.05

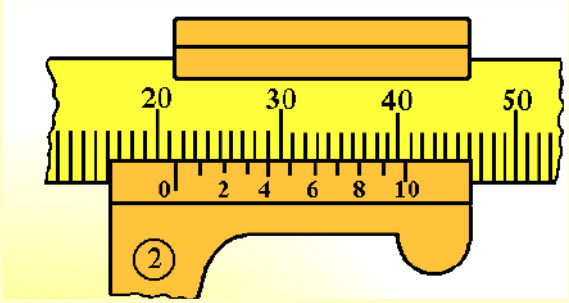
قراءة المسطرة الثابتة 21mm

قراءة المسطرة المنزلقة (الورنية)=4

لان خط الانطباق للمسطرة المنزلقة والثابتة عند تدرج 4 تضرب هذه القيمة في دقة القياس

4 x 0.05 = 0.2

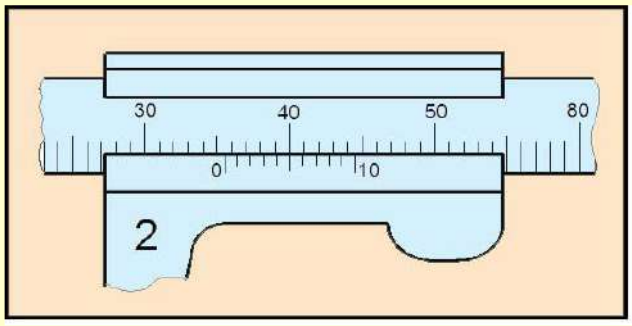
21+ 0.2= 21.2 mm



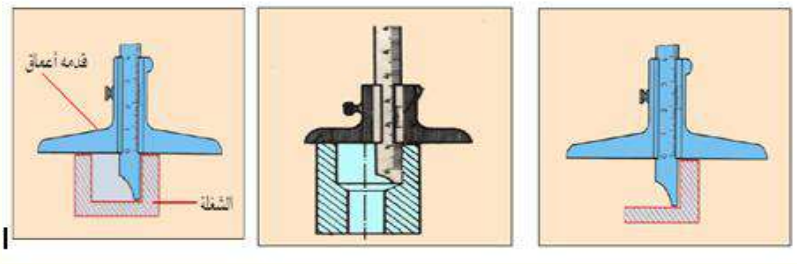
أعد نفس التمرين باستعمال ورنية دقتها 0.1

قياس الأعماق

ممكن قياس الاعماق والارتفاعات بوساطة القدمة ذات الورنية ;حيث تحتوي على جزء متحرك من(الاسفل) يتم تثبيته على القطعة حسب العمق ، وممكن ايضا استعمال قدمة قياس ألاعماق .

1- جهز قطعة العمل. 2- جهز قدمة القياس بدقة(0.1).	
3- ثبت نهاية طرف القدمة على القطعة بحيث تكون قاعدة ألأرتكاز بالأتجاه الطولي.	
4 - اقرأ قياس العمق - بقراءة المسطرة الثابتة =35mm - قراءة الورنية = 0.5	دقة الورنية 0.1 قراءة المسطرة الثابتة 35mm قراءة المسطرة المنزلقة (الورنية)= 5 خط انطباق المسطرة الثابتة والمنزلقة وبما ان كل خط يمثل 0.1 5 x 0.1 = 0.5 القراءة النهائية = 35.5mm 
ثبت آلقيمة بالجدول.	القراءة النهائية = 35.5mm

نشاط إضافي: اكتب خطوات العمل المتبعة أثناء عملية قياس الأعماق لقطع عمل حسب ألاشكال أو(يتم اختيارها من قبل المعلم حسب ما متوفر في الورشة) باستعمال قدمة قياس الأعماق.شكل(2-5)



شكل(2-5)استعمال قدمة قياس الأعماق.

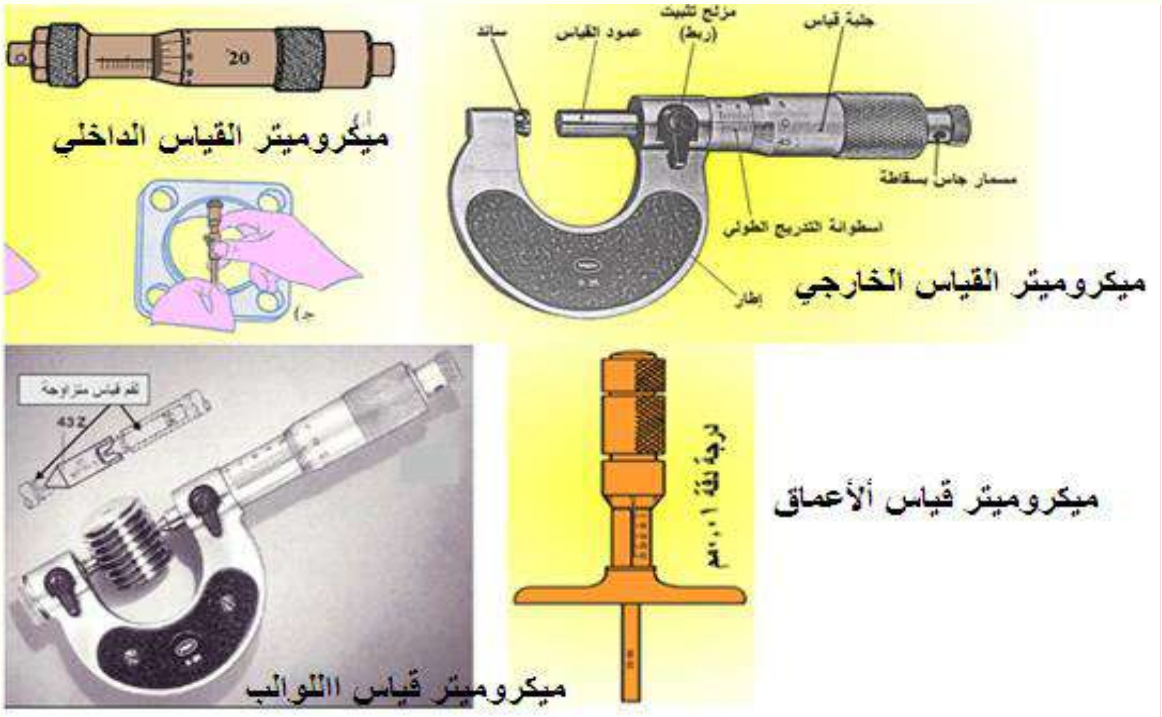
تمرين	5	قياس الأبعاد باستعمال المايكرومتر

الهدف من التمرين

أتقان مهارة قياس الأبعاد بدقة (0.01 mm) باستعمال الميكروميتر.

آلمعلومات ألفنية للتمرين

يعد الميكروميتر من معدات القياس البسيطة الآستعمال والتي تستعمل في ورش التشغيل والمختبرات على نطاق واسع لصغر حجمه ودقته العالية التي تصل الى (0.001mm)، وتتوفر العديد من الأنواع المناسبة للقياسات الخارجية والداخلية وفي قياس الأعماق واللوالب (القلاووظ)،كما موضح بالشكل(2-6) .



شكل (2-6) يوضح انواع الميكرومترات

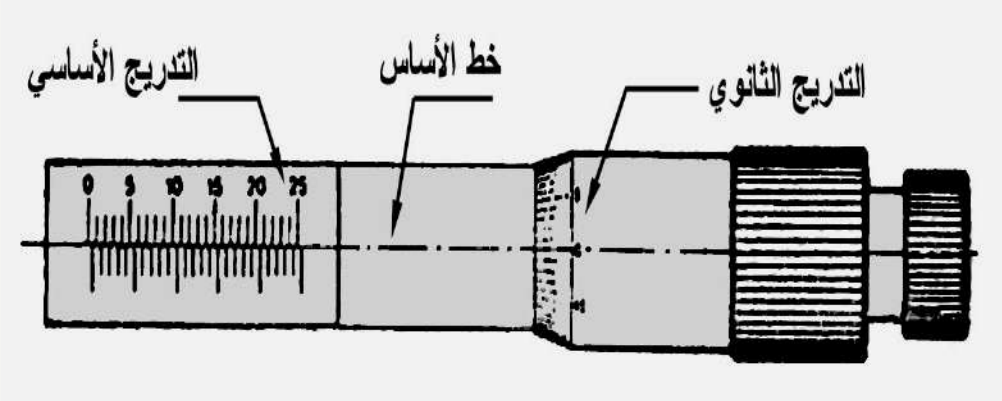
تتم قراءة الميكرومتر على آلنحو التالي:

من ألشكل (2-7) نلاحظ ان المكروميتر مكون من جزئين

1- جزء ثابت يحتوي على التدريج الاساسي أو أسطوانة التدرج الطولي (اسطوانة التدرج مقسمة الى ملمترات صحيحة(1mm) فوق خط الاساس واجزاء الملمتر(0.5 mm) تحت خط الاساس.

2- الجزء المتحرك يحتوي على التدرج الثانوي : هو جلبة القياس (عادة ما تكون محيط جلبة القياس مقسم إلى 50 تدرج و يسمح تحريكها دورة كاملة بالتقدم بمقدار 2/1 mm = 0.5 mm. من هنا يمكن استخلاص حساسية الجهاز بأنه قيمة : 50/0.5 = 100/1 = 0.01 mm.

والتدرج الثانوي موجود على جلبة القياس لذلك يتم ألقياس بالميكروميتر كالاتي :-



ألشكل (2-7) اجزاء ألميكروميتر

1 - قراءة التدرج الأساسي (A)

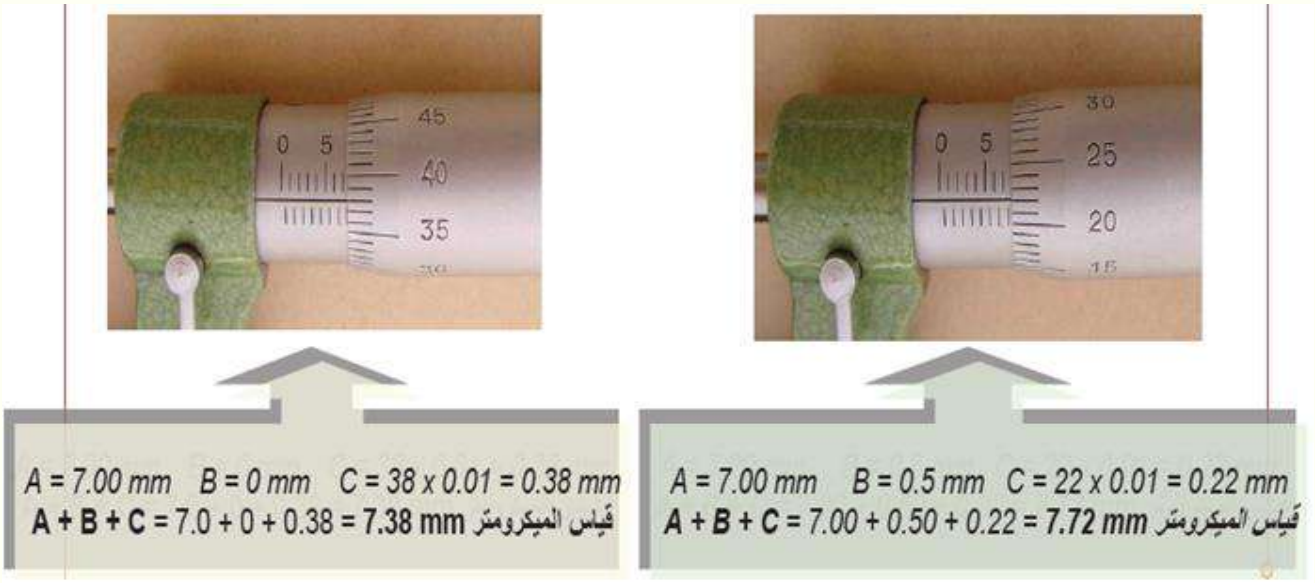
- يكون نظرنا على حافة جلبة القياس و نقرأ قيمة التدرج المسجل على أسطوانة التدرج الطولي بالمليمتر و نسجل قيمة قيمةA :(الملمترات الصحيحة) فوق الخط ألأساس .
- نقرأ أنصاف المليمترات قيمةB :(الأجزاء العشرية من الملميتر)تحت خط الأساس على جلبة التدريج الأساسي في حالة وجود الاجزاء العشرية في القياس نضيف (0.5 mm) والتي تمثل قيمة (B) إلى قيمة القراءة (A) وفي حالة عدم ظهور التدرج العشري تكون قيمة (B = 0 mm).

2- - قراءة التدرج الثانوي (C)

-قراءة القياس على الجلبة نقرا أخيرا عدد الأجزاء المئوية من المليمترعلى جلبة التدريج الثانوي، ولمعرفة هذا العدد نحدد تدريج جلبة التدريج الثانوي الذي ينطبق مع خط الأساس،وبما أن كل جزء على جلبة التدريج الثانوي تساوي (0.01 mm) تكون قيمة قراءة التدريج الثانوي

(C) × 0.01 (دقة الجهاز).

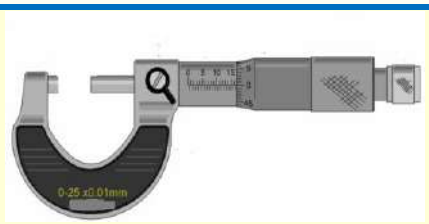
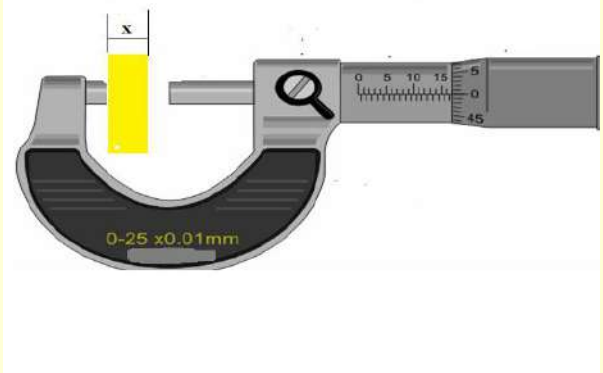
3-نتيجة القياس على الميكرومتر هي حاصل جمع(A + B + C) كما هو موضح بالامثلة الأتية:-



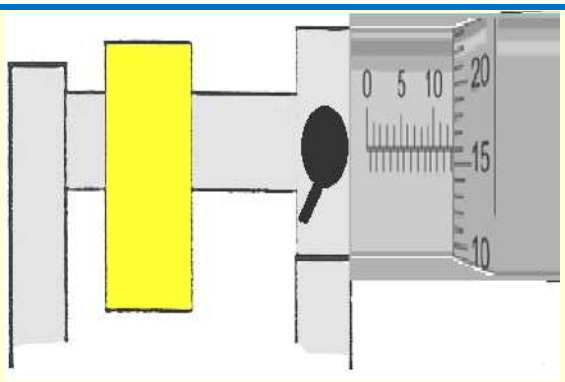
المواد والأدوات المستعملة

1- ميكروميتر قياس خارجي بدقة (0.01).
2- مايكرومتر قياس الأعماق. بدقة (0.01).
3- قطع معدنية مختلفة الأشكال والسمك.

خطوات ألعمل

1- جهز ميكروميتر ألقياس ألخارجي دقـــــة المـــــايكروميتر او (حساســـــية ألجهاز) (0.01)mm	
2- دور سقاطة عمود المحور،وأفتح الميكروميتر فتحة اكبر قليلا من البعد (x)الذي تريد قياسه،ثم ادخل الجسم بين السندان ومقدمة عمود المحور.	

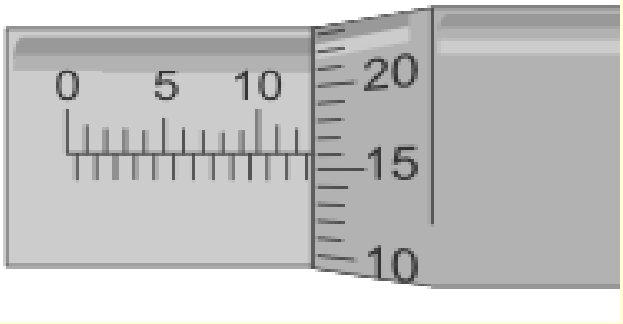
3- ثبت سندان الميكروميتر على سطح القياس، ثم دورً السقاطة لتقديم عمود المحور لينطبق على سطح القياس.



4- اقرأ قياس الميكروميتر

- قياس التدرج الاساسي (ملليمترات) A
- قياس التدرج تحت الخط الاساسي (اجزاء الملمتر)B
- قياس التدرج الثانوي . C

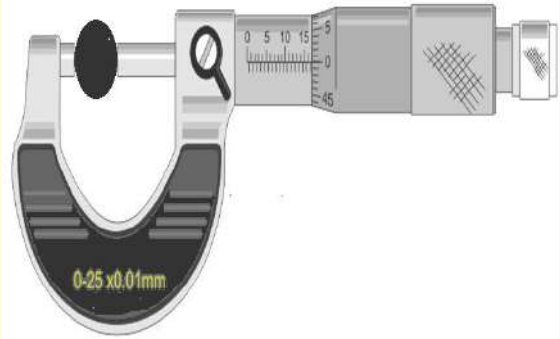
قراءة الميكروميتر = A+B+C



قراءة التدريج الاساسي (فوق خط الاساس) : 12.00
قراءة التدريج (تحت خط الأساس) = 0.50
قراءة التدريج الثانوي = 0.16
قراءة الميكروميتر الكلية = 12.66mm

طبق نفس الخطوات لقياس قطر الكرة

1- جهز ميكروميتر القياس الخارجي بدقة 0.01mm
2- ثبت الكرة المطلوب قياسها بين فكي الميكروميتر .

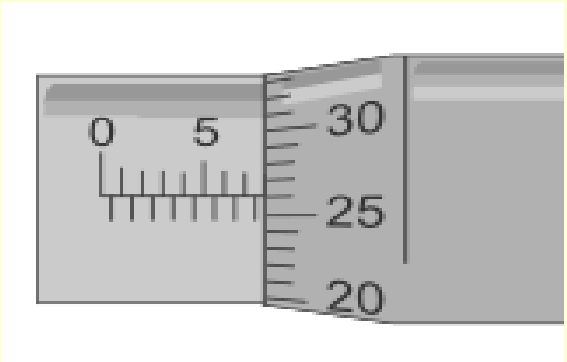


3- اقرأ قياس الميكروميتر

- قياس التدرج الاساسي (مللمترات) A
- قياس التدرج نحت الخط الاساسي (اجزاء الملمتر)B
- قياس التدرج الثانوي . C

ملاحظة:- نلاحظ ان انطباق الخط الاساس يكون مباشرة على قيمة التدرج الثانوي 26mm والتى تضرب في دقة الجهاز (0.01)mm فتصبح القيمة (0.26)mm

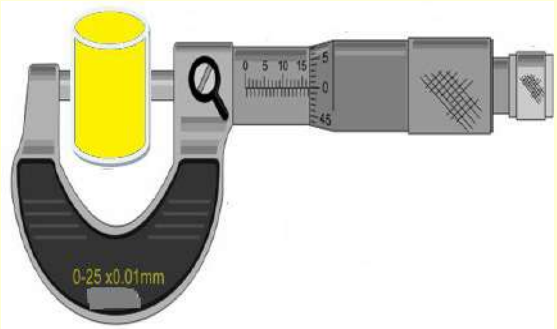
قراءة الميكروميتر = A+B+C



قراءة التدريج الاساسي (فوق خط الاساس) : 7 mm
قراءة التدريج (تحت خط الأساس) = 0.50 mm
قراءة التدريج الثانوي = 0.26 mm
قراءة الميكروميتر الكلية = 7.76 mm

طبق نفس الخطوت لقياس قطر اسطوانة من الحديد

1- ثبت القطعة المراد قياسها بين طرفي الميكروميتر .

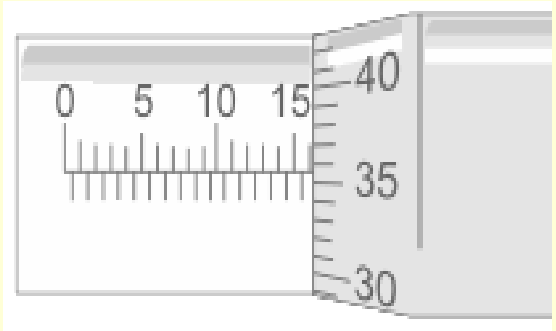


2-- أقرأ قياس الميكروميتر :-

- قياس التدرج الاساسي (مللمترات) A
- قياس التدرج نحت الخط الاساسي (اجزاء الملمتر).B
- قياس التدرج الثانوي . C

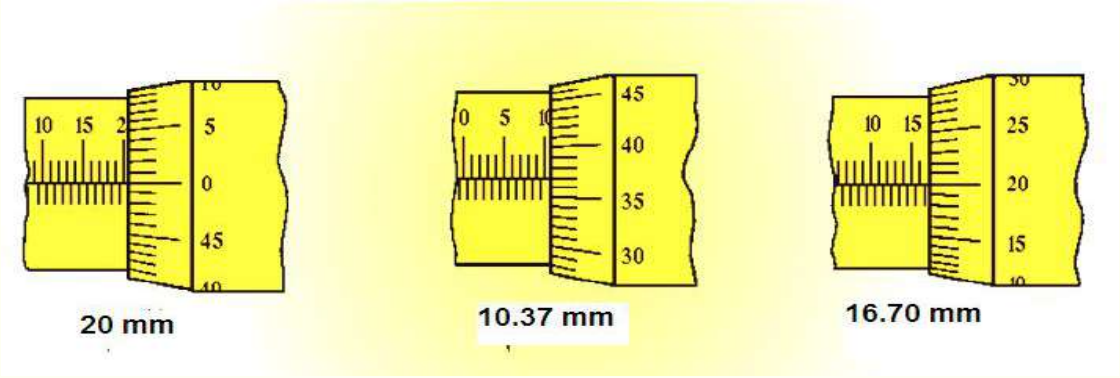
ملاحظة:- نلاحظ ان انطباق الخط الاساس لا يكون مباشرة على قيمة التدرج الثانوي بل هو بمنتصف المسافة لذلك ناخذ قيمة نصف الخطوة = 0.005mm وتجمع مع قيمة التدرج الثانوي 0.35mm فتصبح القيمة 0.355mm

قراءة الميكروميتر = A+B+C



قراءة التدريج الاساسي (فوق خط الاساس) : 16 mm
قراءة التدريج (تحت خط الأساس) = 0
قراءة التدريج الثانوي = 0.355 mm
قراءة الميكروميتر الكلية = 16.355 mm

أمثلة على قراءة الميكروميتر



تمرين	6	اختبار تعامد الأسطح بالزوايا القائمة

الهدف من التمرين

فحص دقة استواء السطوح المتعامدة بطريقة الشق الضوئي.

المواد والأدوات المستعملة

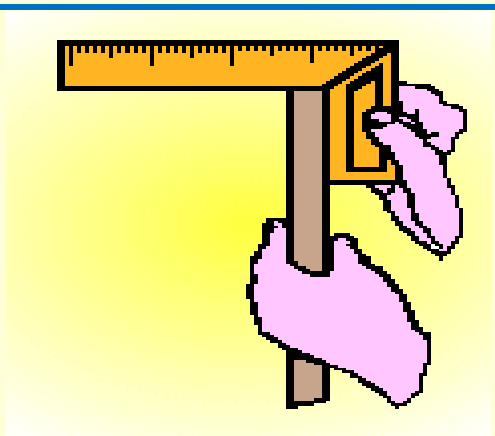
1- قطعة معدنية من ألالمنيوم بشكل حرف (U) أواي قطعة معدنية حسب ما متوفر بالورشة
2- منضدة عمل.
3- ملزمة تثبيت.
4- زاوية قائمة (90°).

خطوات ألعمل

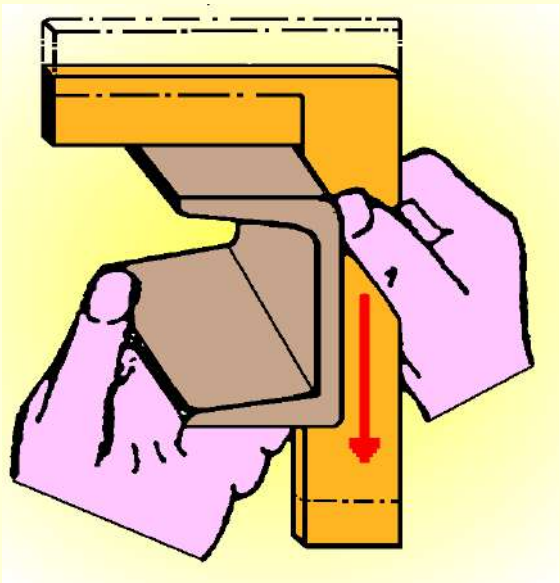
القياس الداخلي

1- امسك قطعة العمل بإحدى اليدين والزاوية القائمة باليد الأخرى، وارفعها إلى مستوى النظر ومقابلاً لمصدر إضاءة.

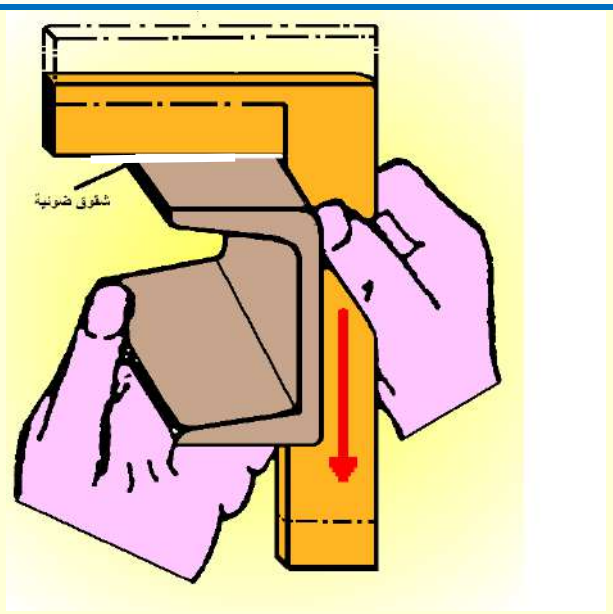
2- ضع زاوية القياس على قطعة العمل يجب الانتباه إلى أن يكون سطح القياس (الحرف الضيق) ملاصقاً لحافة القطعة الجانبية، وهذا يعني أن يكون ساق الزاوية المسطحة متعامداً على أسطح قطعة العمل عند النظر إليه في أي اتجاه.



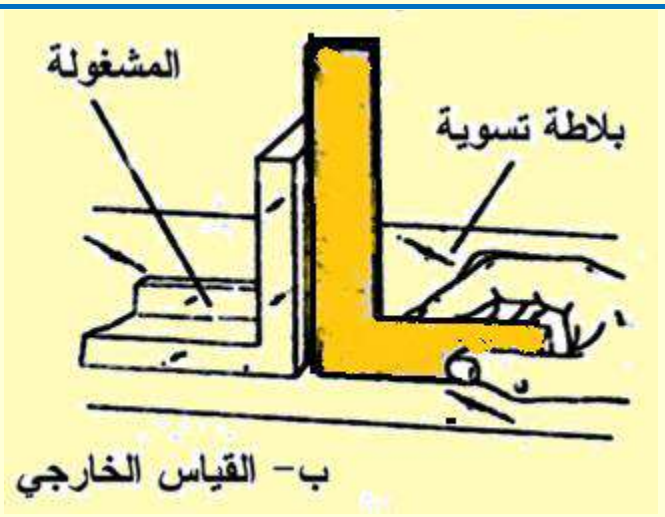
3- أنظر إلى موضعي تطابق ساقي الزاوية القائمة مع سطحي قطعة العمل، وبواسطة الشق الضوئي من الممكن معرفة إذا كان سطحا القطعة متعامدين على بعضهما أم لا.
في حال عدم وضوح الشق الضوئي فإن ذلك يعني أن سطحي قطعة العمل مستويان ومتعامدان مع بعضهما.



4- تاكد من وجود شقوق ضوئية ونفاذ للضوء من جهة الزاوية هذا يعنى ان الزاوية كبيرة مما ادى الى نفاذ الضوء كما هو موضح بالشكل



5-ثبت قطعة العمل على زهرة الاستواء لغرض قياس تعامد الزوايا من الخارج ثم ضع الزاوية القائمة ملاصقة للقطعة كما هو موضح بالشكل فاذا كان هناك تطابق تام للزاوية مع قطعة العمل عدم ملاحظة اى ضوء نافذ هذا يعني أن التعامد تام اما اذا كان هناك نفاذ للضوء هذا يعنى ان التعامد غير تام والزاوية غير صحيحة.



تمرين	7	قياس الزوايا باستعمال المنقلة ألمتحركة

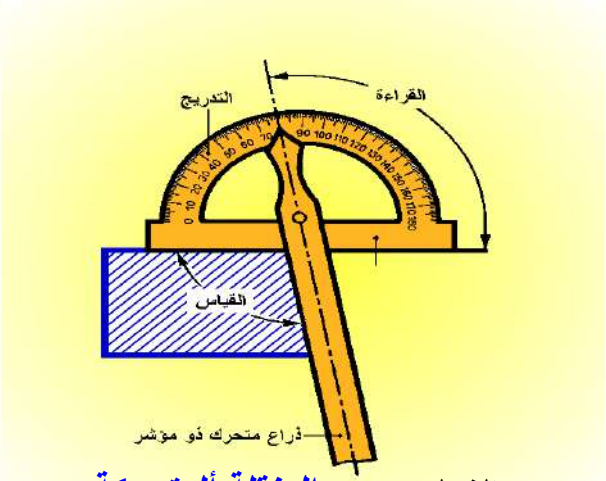
ألهدف من التمرين

يكون الطالب قادرا على أن:

يقيس الزوايا باستخدام المنقلة بدقة.

المعلومات الفنية عن التمرين

- لكي نقيس زاوية معينة ضع قاعدة المنقلة على احد ضلعي الزاوية او ضلع موازٍ له كما في الشكل (2-8) ثم حرك الضلع المتحرك حتى ينطبق تماما على الضلع الآخر او ضلع موازِ له ، ثم تقرأ التدريج على محيط المنقلة بوساطة محدد القياس الموجود على الضلع المتحرك .



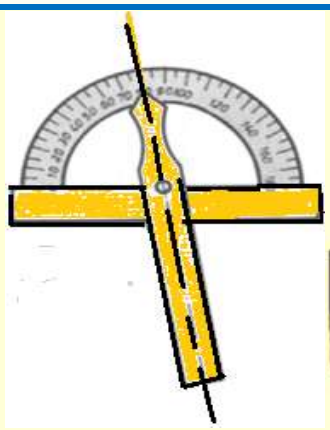
الشكل (2-8) المنقلة ألمتحركة

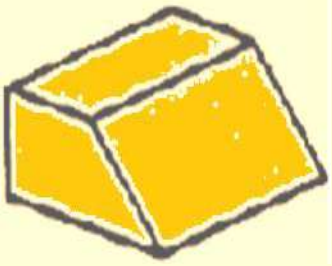
المواد والعدد المستعملة

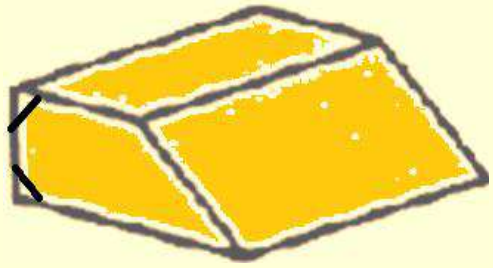
1. قطع معدنية مقطوعة بزوايا مختلفة
2. منقلة زاوية متغيرة.
3. ورقة وقلم.

خطوات ألعمل

1- جهز المنقلة وقطع العمل المطلوب قياس زواياها.





2- ضع قاعدة المنقلة على احد ضلعي الزاوية ألمنفرجة. 3- اقرأ قيمة الزاوية على تدريج المنقلة في النقطة التي يشير محدد القياس،وسجل قيمة الزاوية المنفرجة (138^o).	 قياس الزاوية المنفرجة لقطعة العمل
4-حرك الضلع المتحرك بأتجاه ضلع الزاوية الاخر حتى ينطبق عليها اقرأ قيمة الزاوية على تدرج القياس والتي تساوي 42° وهي زاوية حادة .	 قياس الزاوية الحادة
5- قس زوايا قطعة العمل من الاتجاهات الاخرى وسجل قيم الزوايا.	

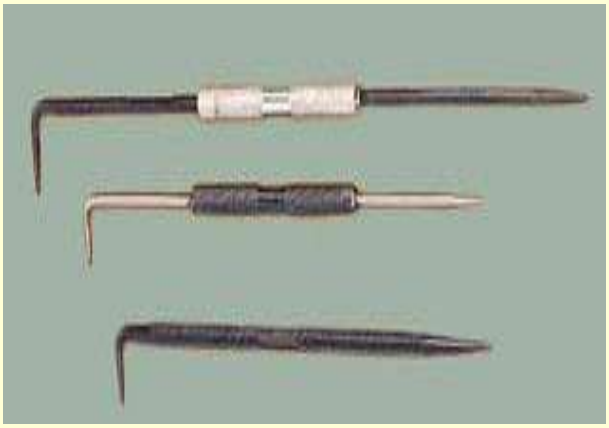
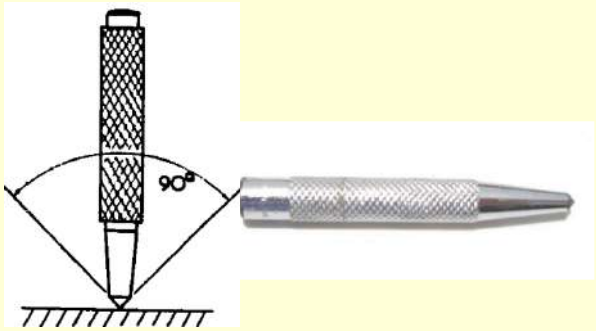
2-5التخطيط بالشنكرة

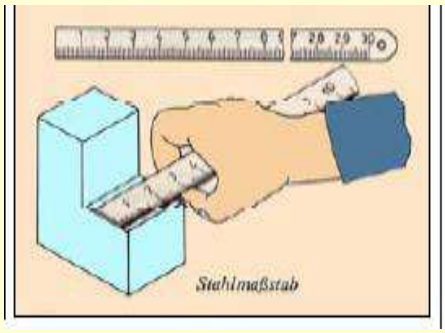
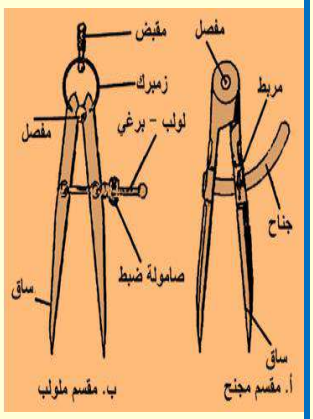
المعلومات ألفنية للتدريب ألعملى

2-5-1تخطيط قطعة العمل

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.

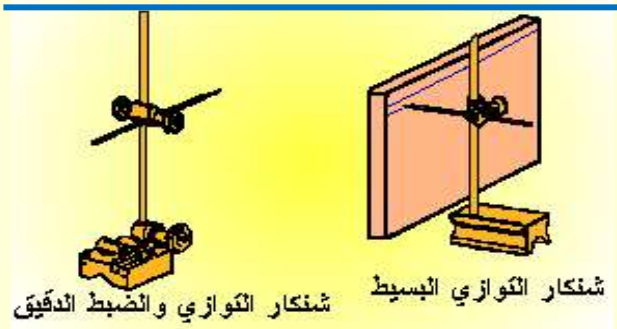
2-5-2أهم الادوات ألمستعملة فى عملية الشنكرة:- تستعمل في تخطيط قطع العمل مجموعة من الأدوات الخاصة بالتخطيط التي تمكن من رسم الخطوط والأشكال بدقة ووضوح ، ومن هذه الأدوات :

1- الخطاط (شوكة الشنكرة) هو قلم فولاذي بقطرمن 4 إلى 8 mm ينتهي برأس مدبب مصلد بزاوية من 15° إلى 20° ،يستعمل لرسم الخطوط على المشغولات،ويترك خطوط واضحة على سطح المعدن بالضغط علية عند رسم الخطوط .	
2- سنبك المركز تستخدم لتثبيت مراكز الدوائر والأقواس ونقاط الخطوط، وينتهي برأس مدبب بزاوية (45°).	
3- مسطرة زاوية قائمة وتستخدم لرسم الخطوط المتعامدة والخطوط المتوازية، وتستخدم ايضا في عملية قياس استواء تعامد ضلعين من اي شكل متعامد.	

	مسطرة زاوية قائمة
4 - المساطر المعدنية تستعمل للتوصيل بين النقاط ورسم الخطوط والقياس ولها مقاسات مختلفة تصنع من الفولاذ المقاوم للصدأ.	 ألمسطرة المعدنية
5-المقسم Divider يستعمل لرسم الدوائر والمنحنيات وتقسيم آلخط ألى أجزاء متساوية.	  المقسم
6- 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 يستعمل في تخطيط الخطوط والتدريجات الأفقية وقياس الإرتفاعات.	 قدمة قياس الأرتفاعات ذات الورنية

7 -خطاط التوازي (شنكار التوازي)

يستعمل شنكار التوازي لشنكرة الخطوط المتوازية بالنسبة إلى مستويات الأسناد.



8-طاولة التسوية

تستعمل 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. تتكون طاولة التسوية من بلاطة كبيرة من الفولاذ أو الرخام ، سطحها العلوي وجوانبها ملساء.

طاولة التسوية (زهرة ألاستواء)

6-2 تمارين التخطيط والشنكرة

تمرين	1	اختيار أدوات التخطيط والشنكرة الملائمة لتنفيذ تمرين

ألهدف من التمرين

1. اتقان مهارة استعمال ادوات التخطيط والشنكرة لتنفيذ تمرين مثل :-
2. -رسم خطوط متوازية .
3. -تقسيم الخطوط الى عدة اجزاء.
4. رسم أقواس .

المعلومات الفنية عن التمرين

لتخطيط قطعة عمل يجب مراعاة ما يلي :-

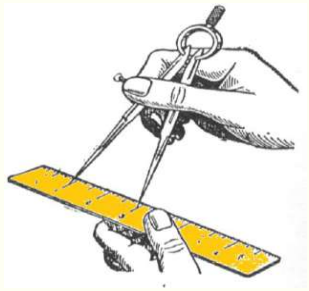
1- نظف السطح الذي سيتم عليه التخطيط من الأوساخ أو أي مواد عالقة.

2- لون سطح التخطيط بمادة ملونة كالطباشير أو صابون التلوين أو سوائل التلوين، لكي تصبح الخطوط واضحة.

3- ارسم الخطوط يستعمل الرأس المدبب للخطاط لرسم الخطوط وتستخدم حافة المسطرة كخط إرتكاز، الشكل (2-9).

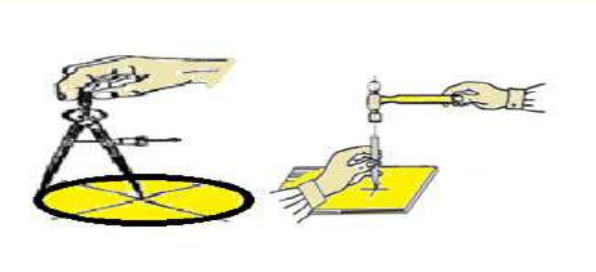
الشكل (2-9).

4- استخدم المقسم لتقسيم الخط المستقيم إلى أجزاء متساوية، كما في الشكل (2-10).حيث يفتح المقسم على القياس المطلوب ويكرر نفس العملية للحصول على عدد التقسيمات المطلوبة كما يمكنك أستعمال المسطرة فقط لعملية التقسيم لكن هذه الطريقة ليست دقيقة.



الشكل (2-10).

5-ارسم الأقواس كما في ألشكل (2-11) نستعمل ألمقسم ،نركز أحد ساقي المقسم في مركز ألدائرة أو القوس ، بعد تأشيره بأستخدام السنبك ،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

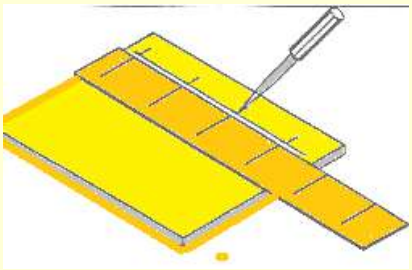
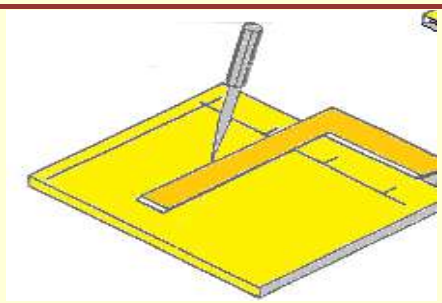
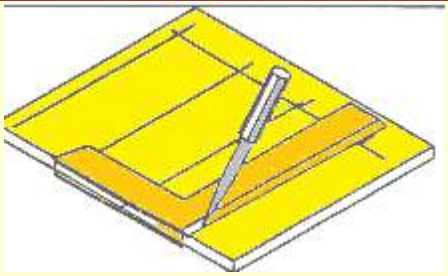


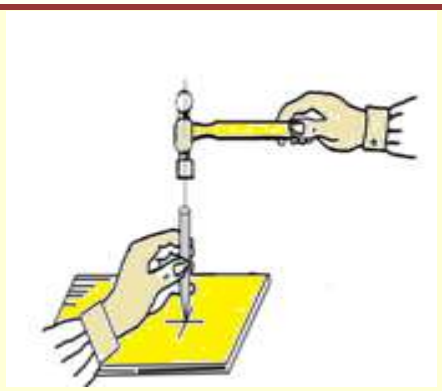
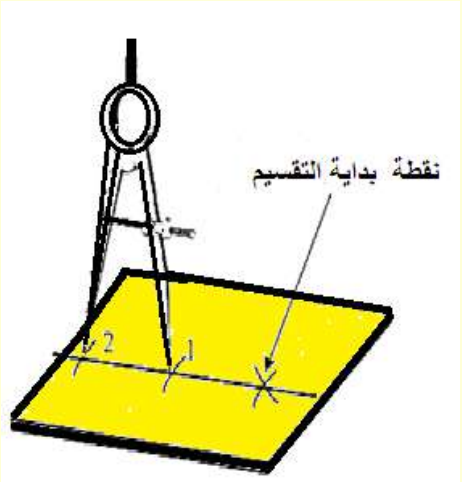
الشكل (2-11).

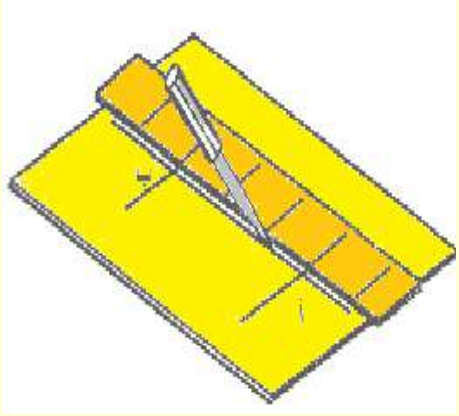
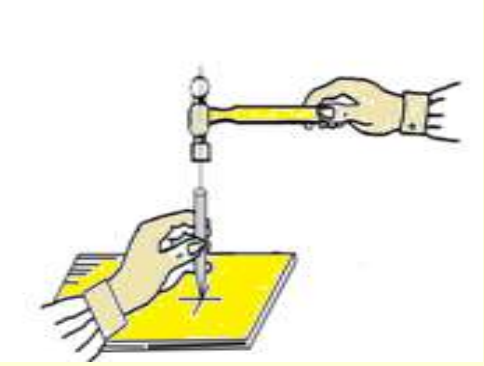
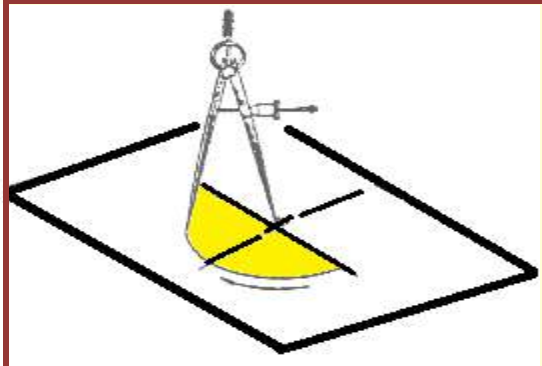
ألمواد والادوات المستعملة

1-صفائح معدنية .
2-خطاط (شنكار) .
3-مسطرة حديدية زاوية قائمة .
4-مقسم.
5-سنبك .
6-مطرقة .
7-زهرة استواء .
8-مواد تلوين .

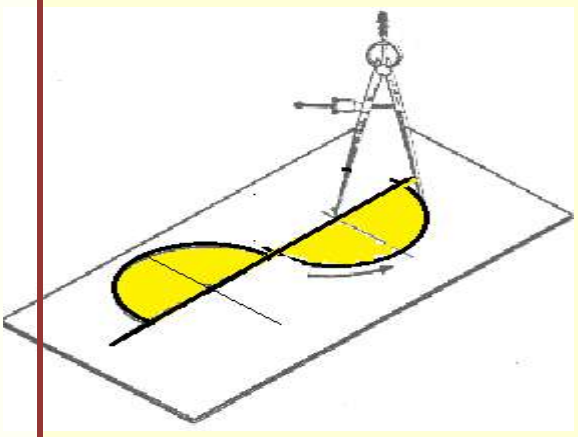
خطوات ألعمل

1. نظف سطح التخطيط ،وأضف مادة التلوين على السطح ،أرسم خطا موازيا لحافة قطعة العمل ،بأستخدام الخطاط والمسطرة ،أضغط قليلا على الخطاط عند رسم الخطوط.	
2. أسند أحد ضلعي الزاوية القائمة على حافة قطعة العمل ،وحركها حتى يصبح ضلعها الثاني منطبق على العلامة التي رسمتها من الخطوة السابقة ،ثم أرسم خط بواسطة الخطاط .	
3. نفذ التمرين باستخدام المسطرة المعدنية العادية لإكمال رسم إمتدادات الخطوط وذلك بمطابقة المسطرة من اجزاء الخطوط المرسومة والمؤشرة في الخطوة السابقة لإكمال رسمه وكما في الصورة.	

4- نظف قطعة العمل، وأضف مادة ملونة على السطح ،وثبت نقطة بداية التقسيم باستخدام السنبك على خط مستقيم معلوم تم رسمه بالمسطرة.	
5- أستخدم المسطرة والمقسم لتحديد القياس المطلوب تقسيم الخط المعلوم الى عدد من التقسيمات المتساوية المطلوبة.	
6- 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.	

- تخطيط المنحنيات (الأقواس) والدوائر: 1. نظف سطح قطعة العمل، وأضف مادة ملونة، أرسم خطا مستقيما باستخدام المسطرة حدد انقطة (أ) مركز القوس الأول ،والنقطة(ب) مركز القوس الثاني بحيث تكون المسافة بينهما تساوي مجموع نصفي اقطار القوسين.	
2. أشر المركزين (أ،ب) باستخدام بنطة المركز والمطرقة.	
3. أفتح المقسم بمقدار نصف قطر القوس الأول ،ركز أ حد ساقي المقسم في مركز القوس الأول وارسم القوس الأول	

4. ركز أحد ساقي المقسم في مركز القوس الثاني وارسم القوس الثاني، أن التقاء القوسين على خط المركز يدل على دقة الرسم والتخطيط.



تمرين	2	تخطيط خطوط متوازية باستعمال ألشنكار

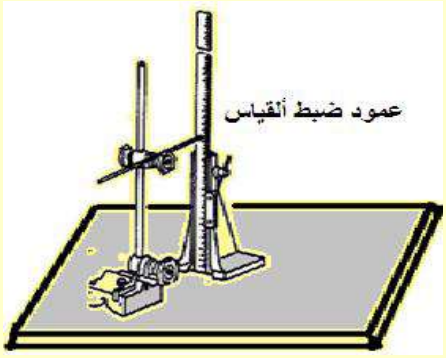
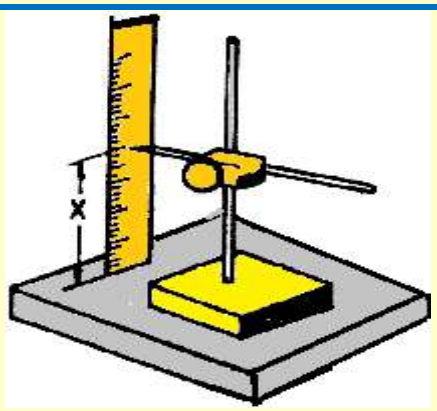
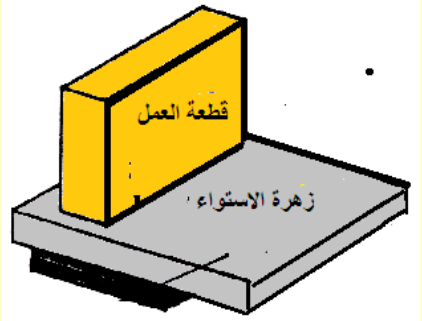
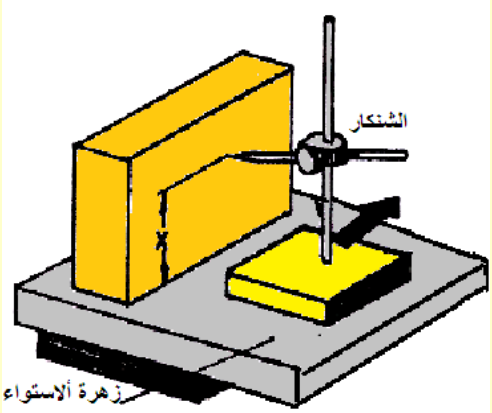
ألهدف من التمرين

اتقان مهارة استعمال الشنكار لتأشير خطوط على قطعة معدنية .

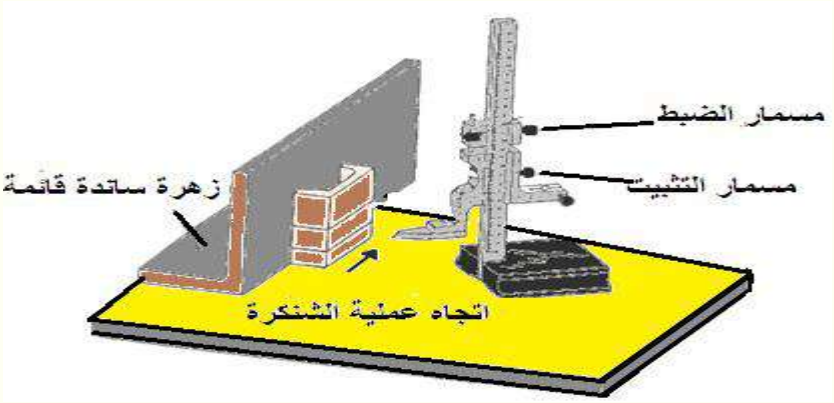
ألمواد والادوات المستعملة

1- شنكار ألمتوازي.
2- قطعة معدنية من الحديد مستطيلة الشكل .
3- زهرة استواء .
4- عمود ضبط ألقياس
5- مسطرة للقياس .

خطوات العمل

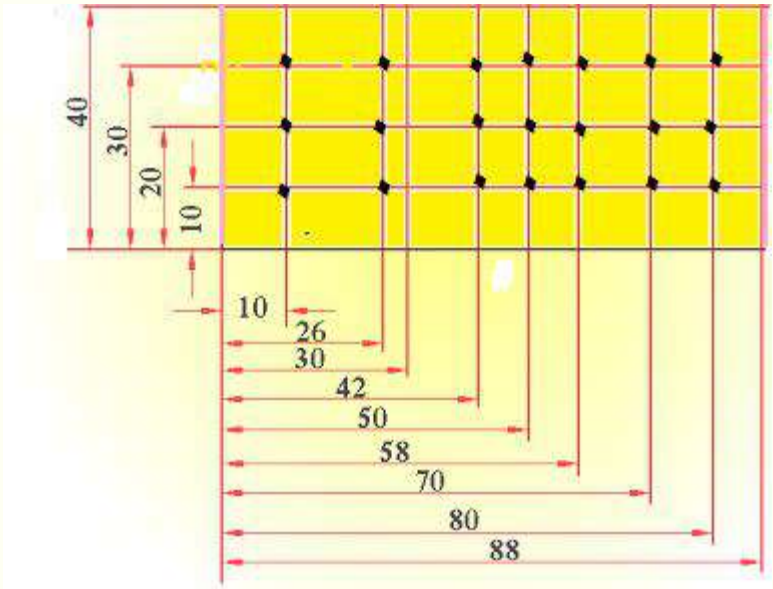
1- ضع جهاز الشنكار أولاً على سطح زهرة القياس وباستعمال عمود ضبط القياس لتحديد الارتفاع المطلوب.	
2. اضبط ارتفاع الشنكار بالقياس المطلوب شنكرته على قطعة العمل(في حالة عدم وجود عمود الضبط) نستعمل المسطرة ، كما في الشكل .	
3-ضع حافة قطعة العمل المراد تخطيط خط موازي لها على سطح زهرة الشنكرة، كما في الشكل.	
4- حرك الشنكار ألموضوع على زهرة القياس عندها سيلامس الموشر ذو الحافة الحادة قطعة العمل بتاشير الخط ألموازي لحافة قطعة العمل. 5- كرر نفس الخطوات لتاشير خطوط بارتفاعات مختلفة.	

تمرين اضافي :اعد نفس خطوات التمرين باستعمال قدمة قياس الارتفاعات او الشنكار ذو الورنية كما هو موضح بالشكل (2-12) أدناه.



الشكل (2-12) قدمة قياس الارتفاعات

تمرين	3	التخطيط بالشنكرة واستعمال السنبك في تحديد نقاط التقاطع



ألهدف من التمرين

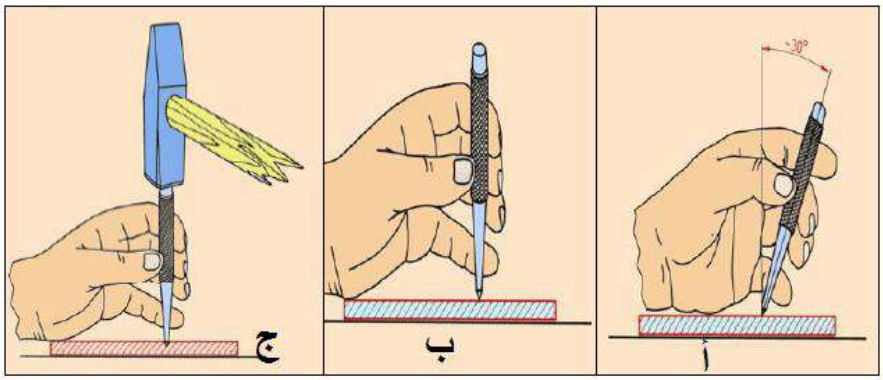
اتقان عملية الشنكرة واستعمال السنبك في عملية تحديد نقاط التقاطع.

المواد والادوات المستعملة

1- قطعة من الالمنيوم بابعاد 2×40×88 mm.
2- مسحوق طباشير.
3- مسطرة فولاذية.
4- خطاط فولاذي.
5- سنبك نقطة.
6- مطرقة .
7- طاولة العمل.

المعلومات الفنية للتمرين

لاجراء عملية تحديد مراكز لقطعة معدنية نستعمل السنبك وتسمى هذه ألعملية التذنيب او (السنبكة)
ولاجراء عملية التذنيب بشكل صحيح اتبع ما يلي كما في الشكل (2-13) :-
- أمسك السنبك بشكل مائل بزاوية 30° بحيث يمكن رؤية رأس السنبك على سطح القطعة المعدنية لذلك يمكن وضع السنبك على خط التقاطع .
-عدل السنبك على القطعة المعدنية بحيث يكون بشكل عمودي على سطح القطعة.
اطرق رأس السنبك طرقة خفيفة بالمطرقة لتذنيب القطعة كما هو موضح بالشكل



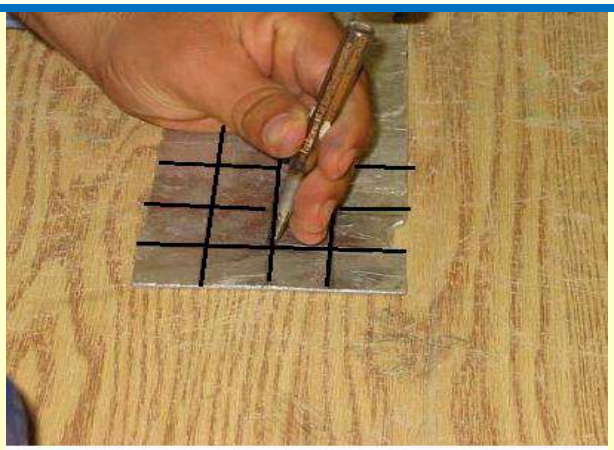
الشكل (2-13)

1- نظّف حواف قطعة العمل من الزوائد والرايش.
2- جهز أدوات الشنكرة.

3-ضع علامات تبين المسافات بين الخطوط المتوازية للحافة باستعمال الخطاط الفولاذي والمسطرة الفولاذية

4- ارسم خطوط بين العلامات المذكورة بواسطة الخطاط الفولاذي والزاوية القائمة كما في الشكل.

5-أهتم بان تكون حركة الخطاط الفولاذي من أعلى إلى أسفل كما تظهر في الشكل وأن تكون زاوية ميل مدبب الخطاط بزاوية 15˚ عن حافة القطعة كما في الشكل المذكور.

6 - قم باختيار سنبك النقطة الملائم. 7- اقبض السنبك باليد وضع مدبب السنبك بزاوية مائلة عند نقاط تقاطع الخطوط كما في الشكل.	
8- اهتم بتعامد سنبك النقطة على سطح قطعة العمل كما في الشكل. 9- اطرق رأس السنبك بواسطة المطرقة (طرقة واحدة متوسطة القوة) كما في الشكل. اتبع نفس الخطوات واكمل عملية تذنيب القطعة المعدنية.	

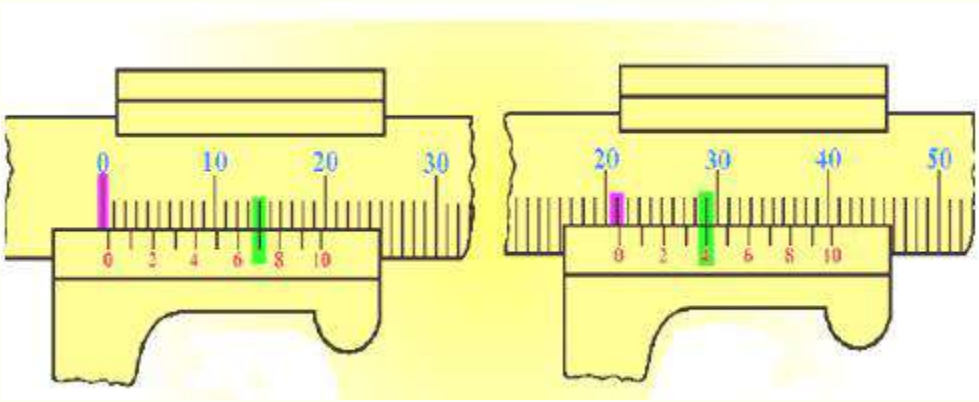
أسئلة ألفصل الثاني

س 1 - أذكر أهم استعمالات الادوات الآتية :-

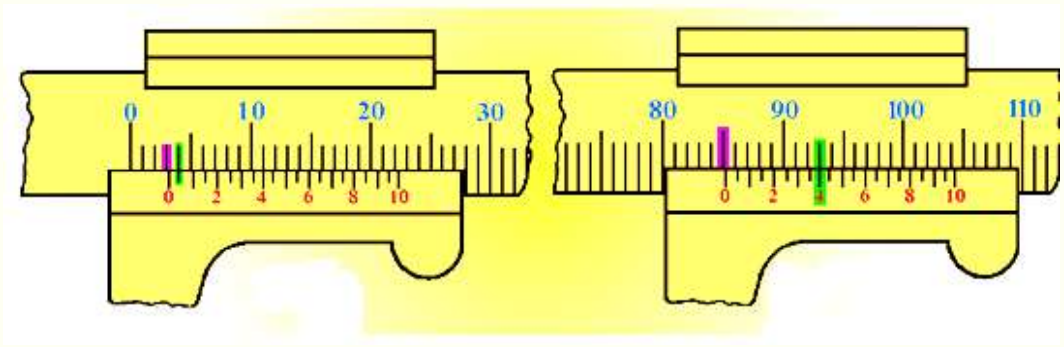
1. القدمة ذات الورنية.
2. الميكروميتر.
3. المنقلة.
4. ألشنكار .

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

أ-دقة قياس 0.1



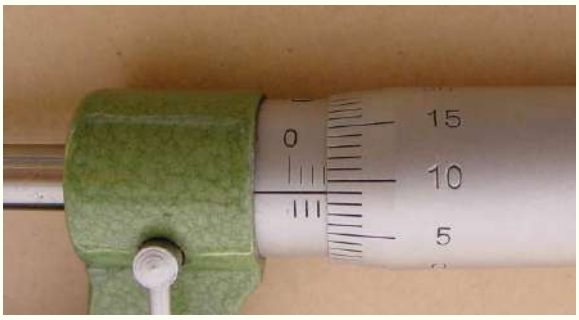
ب - دقة قياس 0.05



س 2- اقرأ قيمة القياس على الميكروميتر المبينة في الأشكال الآتية:-

1 - قيمة القياس = ...

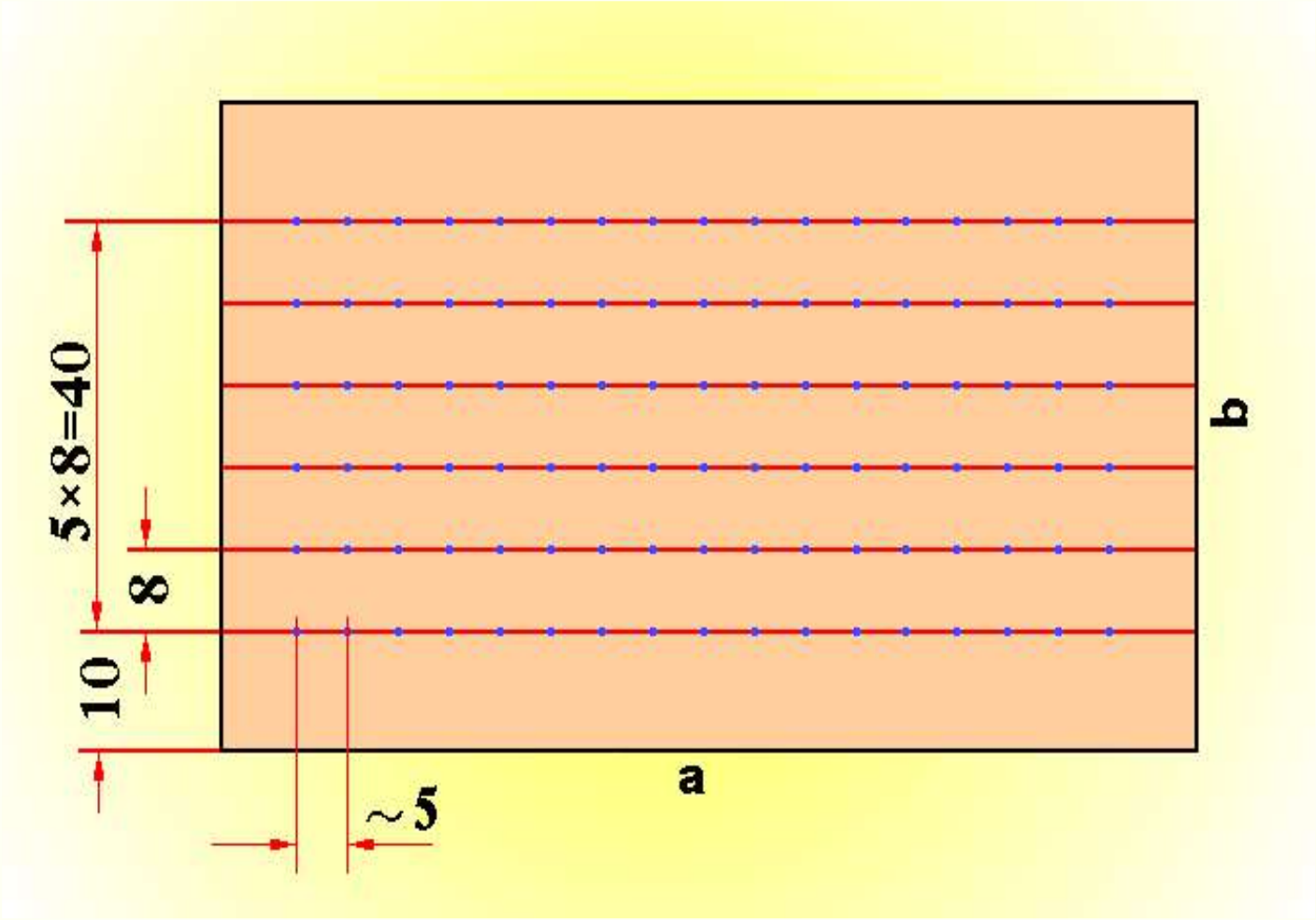
2- قيمة القياس = ...



3- قيمة القياس = ...

4- قيمة القياس = ...

س3- خطط التمرين واجري عملية تذنيب للقطعة ألمعدنية باستعمال السنبك وحسب ألابعاد الموضحة بالتمرين التالي:-



الفصل الثالث
التمييز بين المعادن

الأهداف العامة :

بعد إتمام هذا الفصل يجب أن يكون الطالب قادراً على أن:

1- يتعرف على خواص آلمعادن.

2 - يميز بين أنواع آلمعادن.

الفصل الثالث
التمييز بين المعادن

المعلومات الفنية للتدريب العملي

1-3خواص آلمعادن

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 بتأثر المعدن بالقوى الخارجية مثل قوى (الشد ،السحب ، الضغط ،القص ،اللي ، والثني) وهناك خواص أخرى منها :

1-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 طوله، وبعد زوال هذه القوى يرجع الى طوله الأصلي .

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

3- المتانة: (Toughness): يعبر عن المتانة بمدى مقاومة المعدن لقوى الصدم او الطرق المفاجئ اي مقاومة الكسر, وتسمى المواد غير المقاومة لقوى الصدم بالمواد القصيفة (الهشة) مثل الزجاج، وحديد الزهر (الاهين), في حين ان الفولاذ يقاوم قوى الصدم.

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

5- المقاومة: (Strength): وهي قابلية المعادن للصمود امام احمال (قوى) الشد ،وقوى الضغط ، وقوى القص.

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

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

8-الصلادة : (Hardness) : وهي درجة مقاومة المعدن للخدش أو الاختراق من اجسام اكثر صلادة منها.

ألسلامة آلمهنية : تطبق تدابير السلامة المهنية لكافة ألتمارين ألعملية ضمن هذا ألباب وتتضمن :-

1- أرتداء ألنظارات ألواقية .
2- ارتداء بدلة العمل المناسبة .
3- ارتداء ألأحذية ألواقية .
4- ارتداء الكفوف ألخاصة لمسك ألمشغولات.

2-3 تمارين التمييز بين ألمعادن

تمرين	1	المقارنة بين المعادن من حيث الصلادة

الهدف من التمرين

1. ان يميز الطالب بين المعادن المختلفة من ناحية صلادة ألمعادن ويفهم مفهوم الصلادة.
2. يقارن بين المعادن المختلفة من حيث الصلادة .

ألمعلومات الفنية عن التمرين

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

المواد والأدوات المستعملة

1. قطع من المعادن المختلفة (المنيوم –حديد –نحاس).
2. سنبة نقطة.
3. مطرقة (500 g).
4. ملزمة.
5. طاولة عمل.

خطوات العمل

1. ثبت قطعة الفولاذ الطري على ملزمة الطاولة.	
2- ثبت سنبة النقطة على سطح ألمعدن.	

3- أطرق على رأس السنبة بالمطرقة فينغرز الرآس المدبب للسنبة في وسط قطعة المعدن.	
4. أرفع السنبة فتترك أثرا على سطح قطعة العمل.	
5. كرر الخطوات السابقة على قطعة الألمنيوم وكذلك على قطعة الحديد عالي الكربون، مراعيا المحافظة على الطرق بنفس القوة . 6. قارن بالنظر بين حجم الأثر الناجم في كل قطعة من القطع الثلاثة.	
7. رتب المعادن الثلاثة تنازليا من حيث الصلادة.	
8. رتب المعادن الثلاثة تنازليا من حيث آلمطيلية.	

تمرين	2	المقارنة بين المعادن من ناحية ألمطيلية

الهدف من التمرين

معرفة الطالب خواص المعدن المطيلي من خلال عملية الطرق .

ألمعلومات الفنية عن التمرين

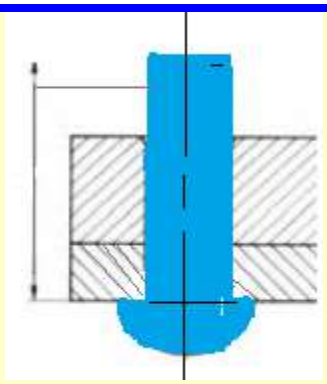
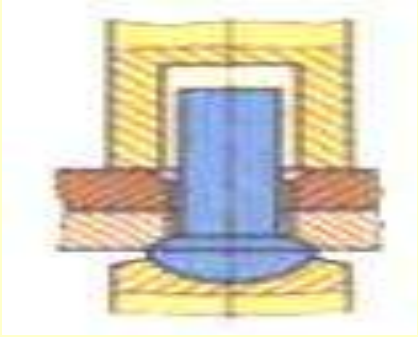
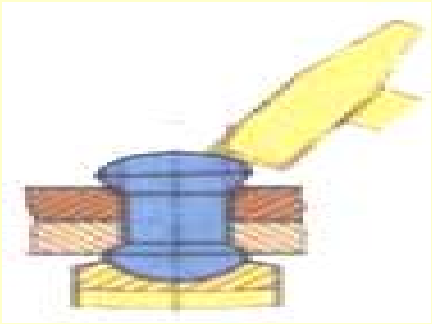
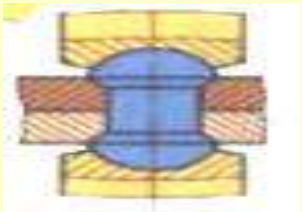
1. المطيلية :هي قابلية المعدن للتشكيل بالسحب والطرق والبثق ...الخ ،فكلما كانت مطيلية المعدن أكبر كانت قابليته للتشكيل بالطرق أكبر.

2. عملية البرشمة :من العمليات القديمة لتوصيل وربط المعادن ،وتستعمل في الجسور وتوصيلات الانابيب وغيرها من الاستعمالات وتتطلب عملية التوصيل استعمال مسامير خاصة تسمى(مسامير البرشمة) ،وتصنع من الالمنيوم وحديد الصلب والنحاس ومن خلال هذا التمرين فبالأمكان التعرف على مطيلية هذه المعادن .

المواد ألاولية والادوات المطلوبة

1. قطعتين من الصفيح مثقبة
2. مسامير برشمة مصنوع من الألمنيوم-والنحاس-والحديد.
3. ساندة مع قالب برشمة.
4. مطرقة (500 g).
5. طاولة عمل.
6. ملزمة .

خطوات العمل

1. أدخل مسمار البرشمة الفولاذي في الثقب عبر القطعتين.	
2. ضع راس قالب البرشام على المسمار واطرق قالب البرشام.	
3. أطرق رأس المسمار بالمطرقة لتشكيله بشكل كروي .	
4. أستخدام قالب لتكوير الراس.	

5-كرر الخطوات السابقة بأستخدام مسمار البرشمة المصنوع من النحاس مع المحافظة على قوة الطرق	
6- قارن بين المعادن الثلاثة من حيث سهولة تشكيل رأس المسمار بالطرق.	
7- رتب المعادن الثلاثة تنازليا من حيث المطيلية.	

تمرين	3	التمييز بين المعادن من لون الشرر وشكله

الهدف من التمرين

معرفة الطالب امكانية التمييز بين آلمعادن مثل الحديد بانواعه والمعادن الغير حديدية من لون الشرر الناتج اثناء التشغيل .

ألمعلومات الفنية عن التمرين

يمكن معرفة نوع المعدن من الشرر الناتج عن عملية التجليخ 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 .

المواد ألاولية والادوات المطلوبة

1. آلة تجليخ ثابتة.
2. قطعة حديد الزهر.
3. قطعة فولاذ طري.
4. قطعة فولاذ عالي الكربون.
5. نظارات واقية.

خطوات العمل

1- ثبت الحاجز الواقي على قرص التجليخ.	
2- أرتدي النظارات الواقية.	
3- أبدأ بتجليخ قطعة حديد الزهر مع مراقبة (شكل الشرر ، لون الشرر ،أستمرارية خطوط الشرر).	

4- كرر الخطوة السابقة بأستعمال قطعة من الفولاذ الطري.	
5- كرر الخطوة باستخدام قطعة من الفولاذ عالي الكاربون.	

6- أكتب تقريرا يتضمن المقارنة بين المعادن الثلاث من حيث:

1- شكل الشرر الناتج.

2- لون الشرر الناتج.

3- أستمرارية خطوط الشرر الناتج

أسئلة ألفصل الثالث

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

(النحاس ، الصلب العالي الكربون ، الألمنيوم)

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

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

س4 ما هو شكل الشرر المتوقع تكونه للمعادن ذات الصلادة العالية مثل حديد الزهر والمعادن ذات الصلادة القليلة مثل آلألمنيوم .

الفصل الرابع

عمليات تشكيل المعادن

الأهداف العامة:-

بعد ألانتهاء من هذا الفصل يجب أن يكون الطالب قادراً على أن :

1- يتقن الطريقة ألصحيحة لاستعمال أنواع مختلفة من ألمقصات اليدوية.

2- يقص قطع من الصفيح بالمقص اليدوي.

3- ينفذ تمارين القص باستعمال عدة أنواع من آلمقصات اليدوية.

4- يتقن الطريقة الصحيحة لحني المعادن.

5- يميز بين عمليات حنى المعادن المختلفة.

6- يتقن مهارة استعمال أدوات الحني للمعادن.

7- يتقن مهارة الثني المستدير للصفائح.

8- يتقن مهارة حنى ألانابيب .

الفصل الربع
عمليات تشكيل المعادن

المعلومات ألفنية للتدريب ألعملي

1-4 القص

القص: من العمليات الأساسية في أعمال تشكيل المعادن ،وهي تسبق عمليات الثني ،والدرفلة عمليات التشكيل الأخرى، وستكون هذه العمليات التشكيلية بحاجة إلى عمليات القص لأن المواد الأولية مثل الصفائح المعدنية تاتي بقياسات معينة، وفي أغلب الأحيان تكون أكبرمن المساحات اللازمة لإنتاج قطعة معينة، وستكون بحاجة إلى قص ما يلزمك من لوح الصفيح، اوقص الصفيح بحسب مخطط معين لإنتاج قطعة معينة. تستعمل في عمليان القص، المقصات اليدوية لقص الصفيح ذي السمك القليل ،أما الصفيح السميك فتستخدم المقصات الآلية، لأنه يحتاج إلى قوة قص كبيرة. يوفر القص الوقت والجهد، فالقص عملية سريعة من ناحية ،ومن ناحية أخرى فإنه ينتج حوافا" نظيفة لقطعة العمل .

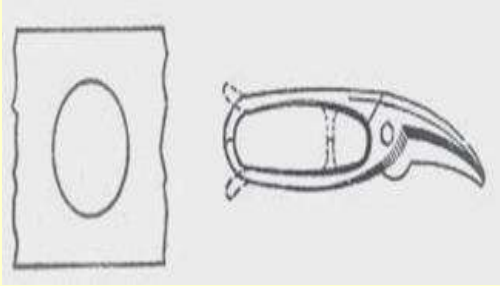
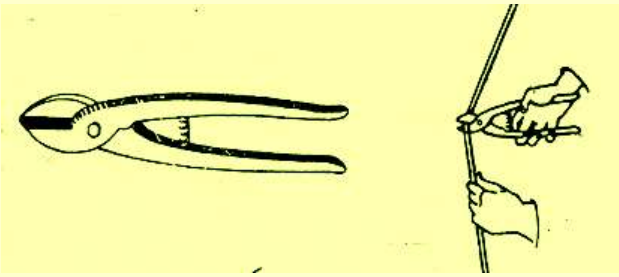
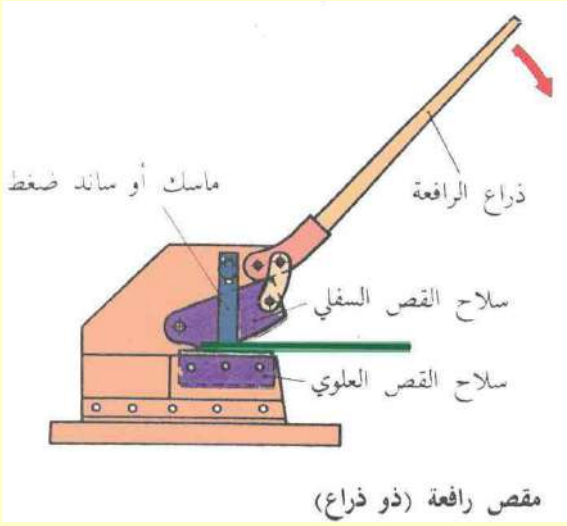
1-1-4انواع المقصات

أ- المقصات أليدوية :-Hand shears

ومن أنواعها:-

1-المقص اليدوي العادي لقص الخطوط المستقيمة والأقواس ألخارجية وتكون بانواع مختلفة حيث يمكن إستعمال المقصات للقص في إتجاه اليمين أو للقص في إتجاه اليسار .

2-مقص القطع ألمستقيم لقص الخطوط المستقيمة ألطويلة.

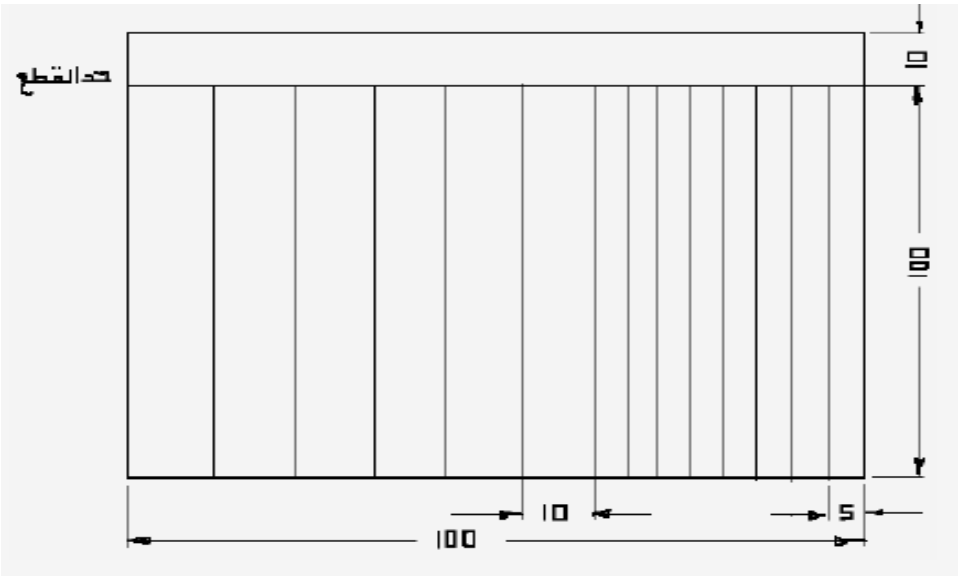
3-مقصات التخريم لقص الدوائر والمنحنيات.	
4 - مقص الانابيب يستعمل لقص ألأنابيب ألمصنعة من ألصفائح الرقيقة .	
5- مقصات الاسلاك يستعمل لقص الأسلاك الغليضة.	
ب-مقصات الرافعة Lever Shear: تستعمل لقص صفائح أكبر سمكا من الصفيح الذي يمكن قصه بالمقصات اليدوية ويكون بعدة أنواع :- مقص الرافعة لقص الواح صفيح حتى طول (100cm) . مقص الرافعة البسيط لقص صفيح بطول 20cm وسمك 5mm. مقص الرافعة المركب لقص المقاطع الكبيرة السمك والفولاذية.	 مقص رافعة (ذو ذراع)

ج -المقصات الألية Power Shears

تستعمل لقص الصفائح على طول لوح الصفيح مرة واحدة وتكون عملية القطع سهلة وسريعة .وبعض هذه المقصات تشغل بطاقة الهيدروليك.

2-1-4 تمارين عملية القص

تمرين	1	قص بخطوط مستقيمة لقطعة من الصلب المغلون



الهدف من التمرين

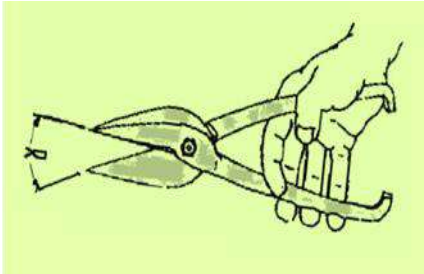
اتقان مهارة قص الصفائح المعدنية بخطوط مستقيمة بمقص مناسب .

المعلومات الفنية عن التمرين

عندما تقص الصفائح ألمعدنية بالمقصات اليدوية يجب مراعاة ما يأتي :

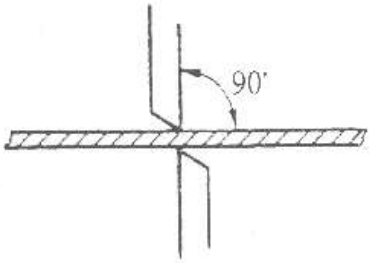
1- إن المقصات بأنواعها هي عدد لقطع المعادن لذا يجب الحرص على إستعمالها بالشكل الصحيح ومنع تعرض القائم بالعمل إلى المخاطر، وفي حالة عدم الإستعمال يتم المحافظة عليها بعد تنظيفها بالشكل الصحيح وحفظها في الأماكن الخاصة بها كما و يتم إبعادها عن متناول الأشخاص غيرالمخولين بالعمل .

2- يجب أن تكون زاوية القص أقل من (20°) وفي هذه الحالة يثبت المقص ويحدث القص بشكل طبيعي . شكل (4-1)



شكل (4-1)

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

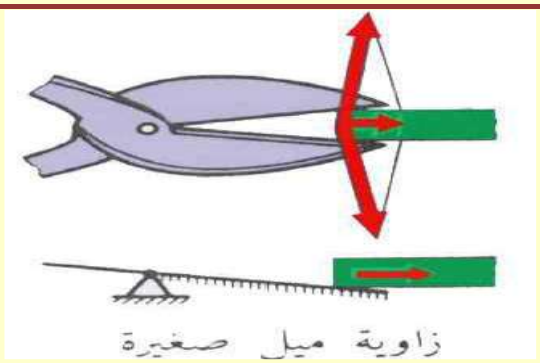


شكل (4-2)

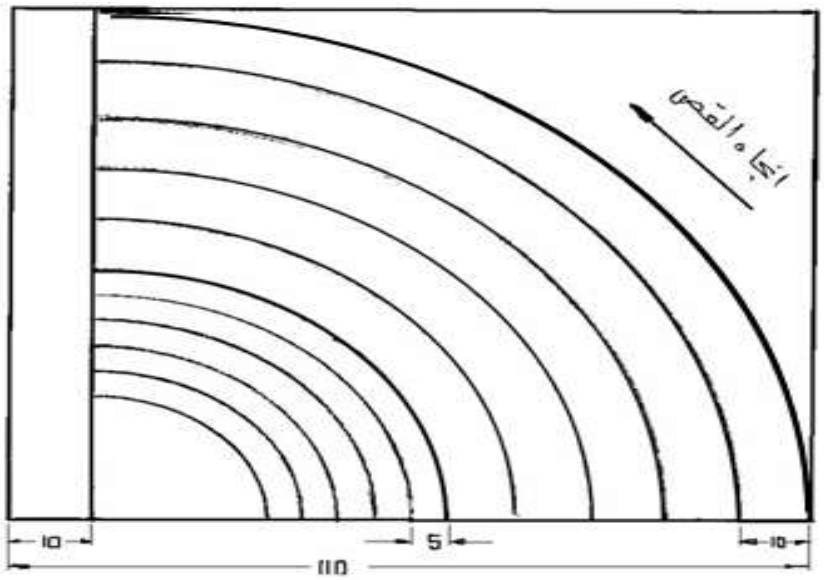
ألمواد ألأولية والأدوات المستعملة

1. مقص خطوط مستقيمة.
2. صفيحة من ألحديد ألمعلون بسمك 1mm .
3. خطاط .
4. مسطرة قياس .

خطوات ألعمل

1- أشر الخطوط المستقيمة المراد قصها في المعدن بإستعمال المسطرة وقلم التأشير .	
2- أختر المقص المناسب وأجعل الزاوية بين الحدين أقل من (20°) ،ولا تدخل الصفيح كثيرا بين الحدين القاطعين.	
3- أضبط وضع سكين القص بحيث يكون عموديا على سطح قطعة الصفيح . 4- اضغط على ذراعي المقص حتى يبدأ قطع الصفيح .	
5- كرر الخطوات السابقة حتى تقص باقي الخطوط . 6- نظف موقع العمل وإعد المقص بعد تنظيفه إلى محله بعد آلإنتهاء من التمرين .	

تمرين	2	القص بشكل أقواس لقطعة من الصلب المغلون



الهدف من التمرين

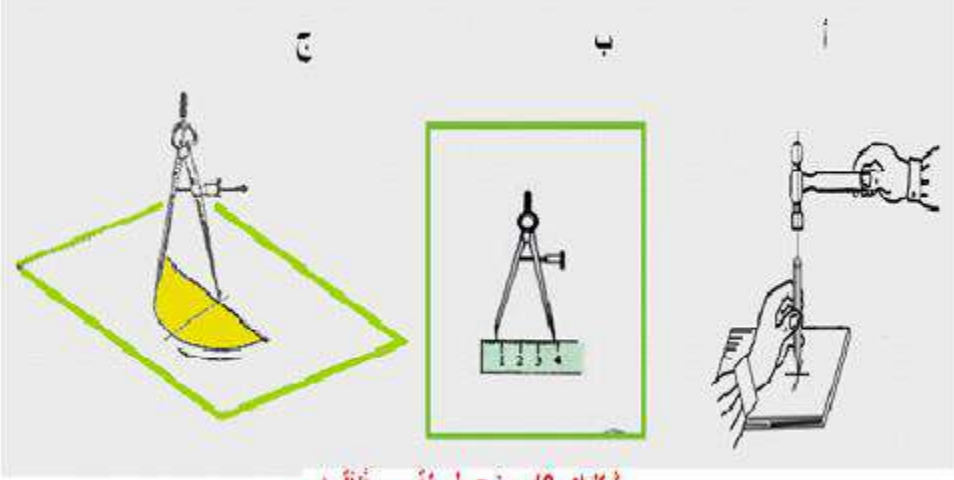
إتقان مهارة القص اليدوي بشكل أقواس لصفيحة من الصلب المغلون .

المواد والأدوات المستعملة

1-صفيحة معدنية من الصلب المغلون المنخفض الكربون بالابعاد الموضحة بالتمرين (2).
2-مقص يدوي.
3- قلم لتأشير ألاقواس المراد قصها .
4 - مقسم لتأشير ألأقواس .
5-مطرقة.

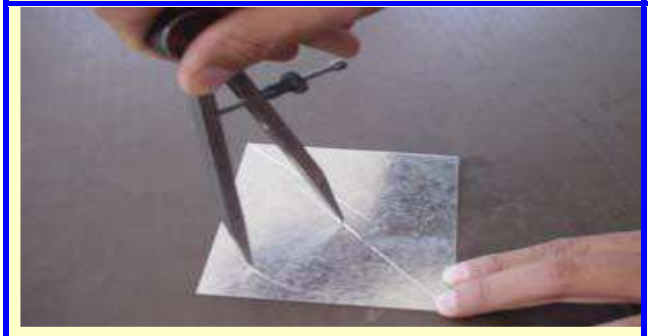
ألمعلومات الفنية عن التمرين

لرسم مركز لدائرة أو قوس نؤشر المركز باستخدام (السنبك) كما هو موضح بالشكل(4-3 أ) ولرسم الأقواس نستعمل المقسم ،نركز أحد ساقي المقسم في مركز الدائرة أو القوس ، بعد تأشيره بأستخدام السنبك ،ثم نقوم بتدوير طرف الساق الثاني حول مركز الدائرة ،باتجاه دوران عقارب الساعة ليبقى على بعد ثابت عن المركز بمقدار نصف قطر القوس المتحرك كما في الشكل (4-3).



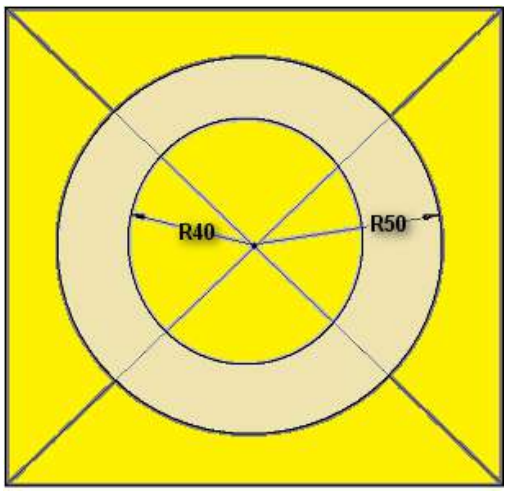
شكل(4-3) يوضح طريقة رسم الأقواس

خطوات ألعمل

1- حدد مركز القوس باستعمال السنبك والمطرقة.	
2 ـ أشرألأقواس المختلفة المراد قصها في المعدن بإستعمال المقسم .	
3ـ حدد نقطة البدء بعملية القص لغرض القدرة على الإستمرار بالعمل بالشكل الصحيح.	

4- إستمر بعملية القص لحين فصل ألأجزاء المقوسة عن القطعة المعدنية المستعملة. 5- نظف موقع العمل وإعادة المقص بعد تنظيفه إلى محله بعد الإنتهاء من التمرين .	

تمرين	3	قص دوائر من الخارج والداخل



ألهدف من ألتمرين

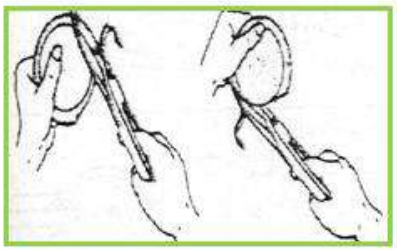
اتقان مهارة قص الدوائر على الصفائح ألمعدنية من الخارج والداخل

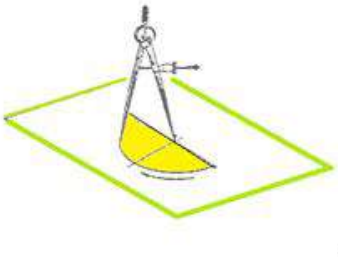
ألمعلومات ألفنية عن ألتمرين

لقص دوائر خارجية وداخلية من الصفيح يجب مراعاة الأمور الأتية :

- يجب تخطيط قطعة العمل ورسم الدائرة قريبا من حافة الصفيح .شكل (4-4أ)

يجب مسك قطعة العمل بحيث يكون خط القص مرئيا وواضحا . كما في الشكل (4- 4ب)

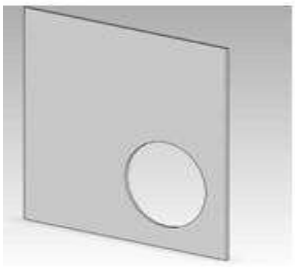


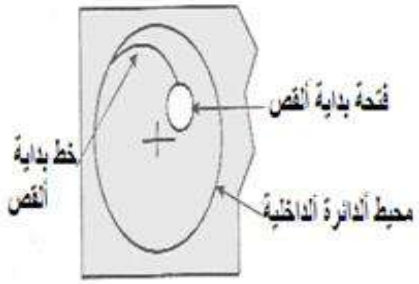


أ ب

شكل (4-4)

- 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 باتجاه محيط الدائرة ، ثم تكمل قص الدائرة الداخلية . وتسطيع أستعمال بنطة الثقب لثقب فتحة بداية القص .كما في ألشكل (4-5)



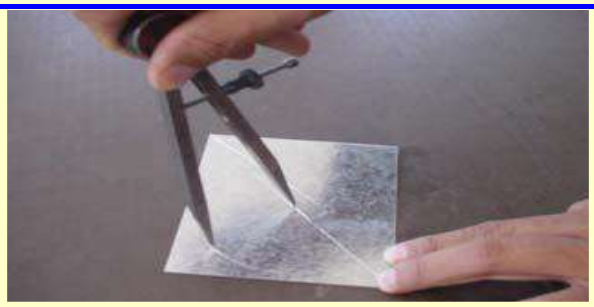


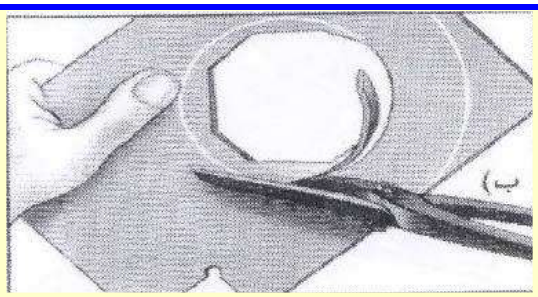
ألشكل (4-5)

ألمواد والأدوات المستعملة

1. صفيح من الحديد ألمغلون سمك (1mm) .
2. مقص دوائر خارجية وداخلية.
3. خطاط (شنكار) .
4. فرجال .
5. سنبك (للتخريم).
6. سنبك مركز.
7.

خطوات ألعمل

1- خطط قطعة العمل بتحديد مركز رسم الدوائر باستعمال السنبك والمطرقة .	
2 - ارسم الدوائرباستعمال المقسم - أشر الاقطار المطلوبة للدوائر بالمسطرة وافتح المقسم على القطر المطلوب بتثبيت احد اطراف المقسم في مركز الدائرة والثاني تحركه على القطر ألمطلوب.	
3- أستعمل سنبك (التخريم)لعمل فتحة في داخل الدائرة الداخلية لتبدأمنها عملية القص .	
4 -استعمل المقص المناسب لقص ألأقواس والدوائر. 5-أدخل المقص في فتحة بداية القص من أسفل الصفيحة ،قص باتجاه محيط الدائرة وأكمل القص متتبعا الخط .	

6-اكمل قص الدائرة الخارجية أبدأ القص من حافة الصفيح 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 .	

تمرين	4	قص ألصفائح باستعمال ألمقص ذو الذراع

ألهدف من ألتمرين

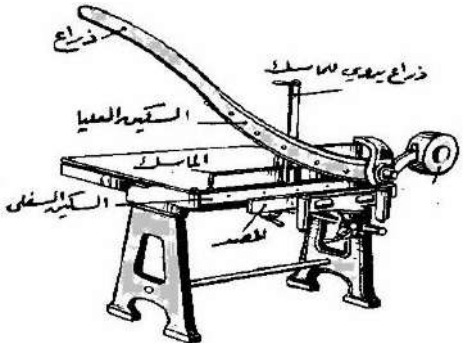
إتقان المهارة في كيفية إستعمال المقص اليدوي ذي الذراع في عملية القص للصفائح المعدنية.

ألمواد والأدوات ألمستعملة

1- صفيحة معدنية من الصلب الكربوني بابعاد 2x40x 60 mm
2- مقص الطاولة ذو ألذراع .
3- قلم لتأشير الخطوط المستقيمة التي يتم قصها على القطعة المعدنية .
4- مسطرة معدنية لقياس العرض لكل قطعة معدنية يتم قصها .

المعلومات الفنية عن ألتمرين

يستعمل مقص الطاولة ذو الذراع لقص الصفائح المعدنية الطويلة ويتكون من سكين علوى مثبتة في الذراع وسكين مثبتة ألى الاسفل ويتم تثبيت الصفيحة بين الذراعين على طاولة الماكنة وبتحريك الذراع الى الاسفل تتم عملية القص بشكل شرائط طويلة كما هو موضح بالشكل (4-6).



الشكل(4 -6) مقص الطاولة ذو الذراع

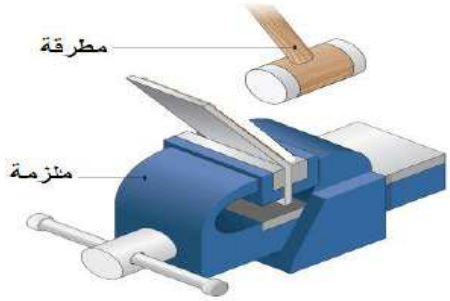
خطوات ألعمل

1-خطط قطعة العمل. 2- قم بتحديد نقطة البدء بعملية القص لغرض القدرة على الإستمرار بالعمل بالشكل الصحيح.	
3-حرك ذراع القص الى الاسفل لبدء عملية آلقص.	
4- أستمر بعملية القص لحين فصل ألقطعة ألمعدنية. 5-نظف مكان العمل بعد انتهاء العمل.	

عملية ألثني

2-4 التشكيل بعملية ألثني

المقصود بالتشكيل :هو تغير في شكل آلمعدن وتحويله الى شكل أخر بدون أزالة أجزاء من المعدن(بشكل رايش) وتعد عملية ثني المعادن احدى طرق ألتشكيل التي يتم اجراءها على مقاطع العمل كالصفائح المعدنية –المقاطع –والانابيب وتتم عملية الثني أما بشكل يدوي او بشكل آلي وباستعمال قوالب التشكيل لاعطاء القطع ألمعدنية عند الثني اشكالا" مختلفة حسب الطلب وتتم عملية الثني بابسط اشكالها بتثبيت أحد اطراف القطعة المعدنية على الملزمة ويثنى الطرف ألاخر باليد أو بضربات من المطرقة كما هو موضح بالشكل (4-7).

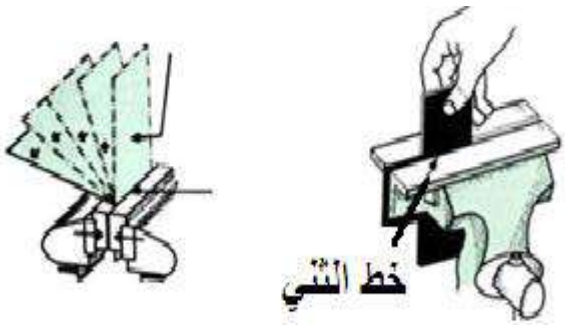


الشكل (4-7) عملية الثني

1-2-4 انواع عمليات الثني

1- الثني الحدي.
2 - الثني المستدير.

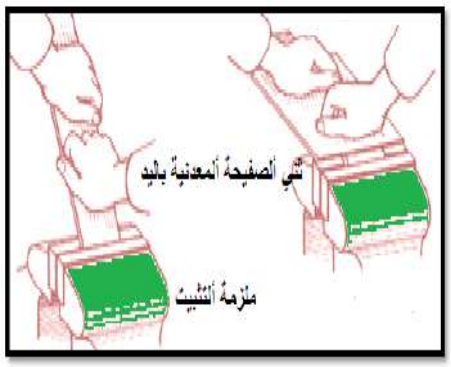
1-1-2-2 الثني الحدي :- هو ثني مادة العمل بأصغر نصف قطر ثني ممكن ، وينتج عن قوة الثني ، والقوة المضادة خط الفاعلية الثابت (حد الثني) ، ويتغير إتجاه قوة الثني بإستمرار ، وتتم عملية الثني هذه أما بوساطة أداة أو بدونها .كما في ألشكل(4-8).



الشكل (4-8)

أ-الثني الحدي (أليدوي)

ممكن ان يتم الثني الحدي باليد مباشرة كما هو موضح بالشكل .

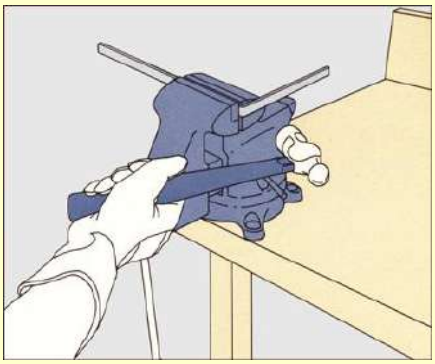


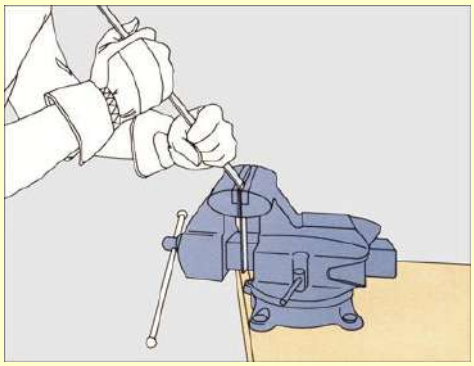
ب- الثني الحدي بالملزمة : -

خطوات العمل

1- يتم تثبيت قطعة العمل على الملزمة على حد الثني كما موضح في الشكل(4-9) .

2- تثني قطعة العمل السميكة بوساطة الضغط باليد في أثناء تركيز ضربات المطرقة الأولى بعيدا عن حد الثني كما موضح في الشكل.





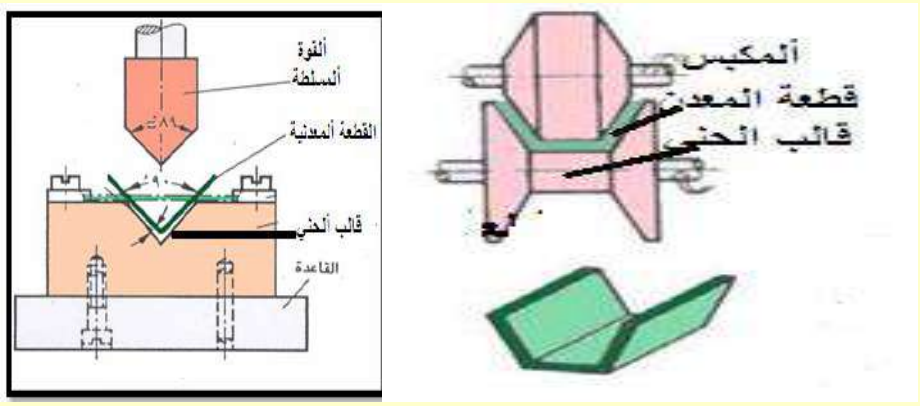
الشكل(4- 9) يوضح الثني الحدي على الملزمة.

ج- الثني الحدي باستعمال ماكنات الثني اليدوي تستعمل ماكنات الثني اليدوي لثني الصفائح المعدنية للحصول على اشكال مختلفة وبزاويا حني مختلفة .كما في ألشكل (4-10).

شكل (4-10) ماكنة الثني الحدي.

د- ألثني الحدى باستعمال قوالب الثني او(قوالب التشكيل)

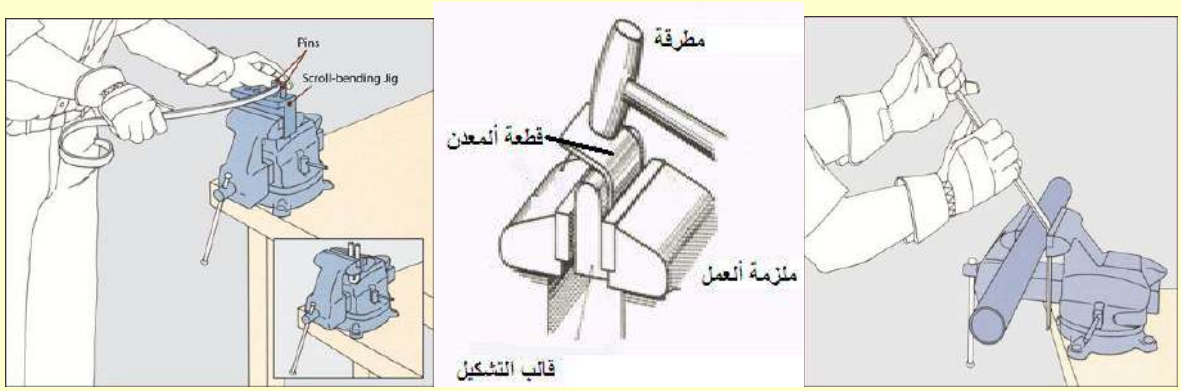
تتم عملية ثني القطع المعدنية بواسطة المكبس المثبت في نهايته قالب الثني الذي يضغط على القطعة المعدنية للحصول على الشكل المطلوب ويكون قالب التشكيل باشكال مختلفة مثل شكل حرف .V او اشكال اخرى كما في الشكل(4-11)



الشكل(4-11)

2-1-2-2 الثني المستدير :-

الثني المستدير اليدوي يستعمل غالباً في ثني مواد عمل منخفضة المتانة ، قليلة السمك وتكون ذات مرونة قليلة يمكن لقوة اليد التغلب عليها. - ويمكن الحصول على اشكال مستديرة للصفائح ألمعدنية والمقاطع باستعمال قوالب الثني(المستديرة) التي يتم تثبيتها على الملزمة وباستعمال المطرقة او باليد مباشرة للحصول على الاشكال المستديرة والمقوسة كما هو موضح بالشكل 4-12

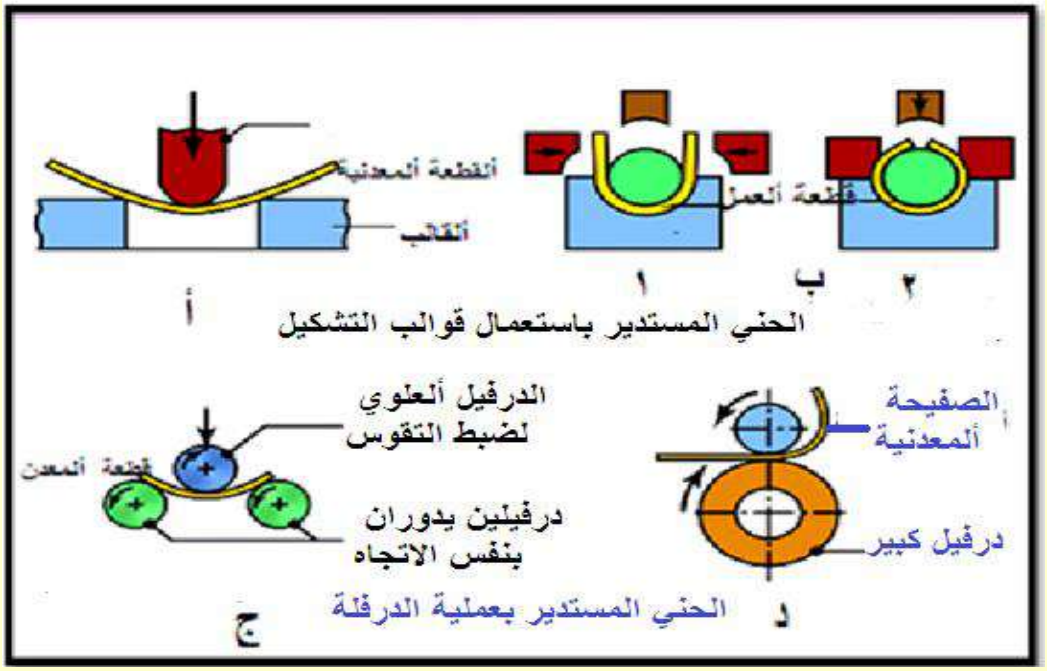


الشكل (4-12).

الثني ألمستدير ألآلي تتم عملية الثني بوساطة:-

1- قوالب ثني (مستديرة) حيث تثنى قطعة العمل من جراء قوة الثني التي يولدها المكبس.

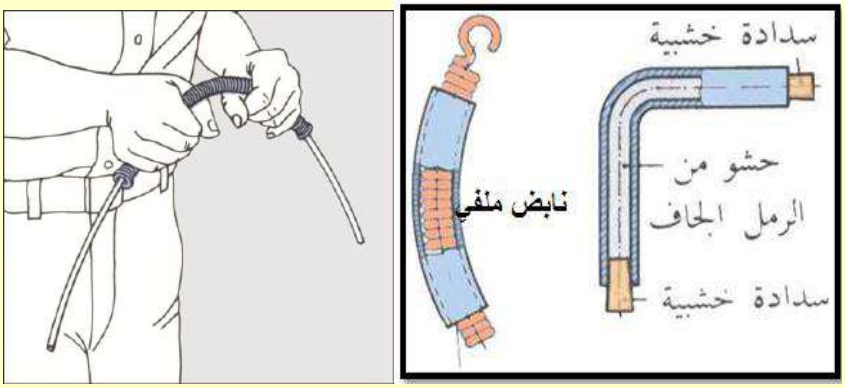
2-ماكنات الدرفلة (الدرفلة) التي تحتوي على مجموعة درافيل ذات اقطار مختلفة تدور بنفس الاتجاه أو باتجاه معاكس للحصول على الشكل ألمطلوب كما هو موضح بالشكل (4-13) .



الشكل (4-13)عمليات ألثني ألمستدير

4-1-2-4 حني ألأنابيب :-

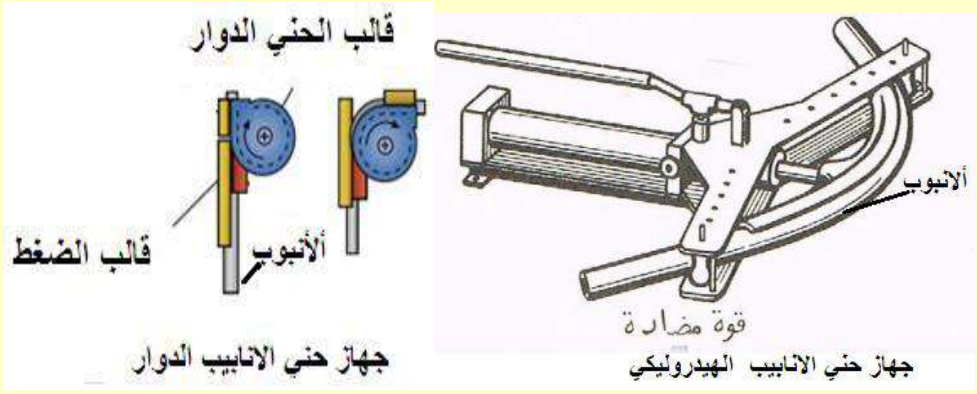
تتم عملية حني الانابيب اما بشكل يدوي باستعمال نابض ملفي أو ملء الأُنبوب بمادة ما مثل (الرمل) كما في ألشكل(4-14)



ألشكل(4-14) يوضح الحني اليدوي للانابيب

أو بشكل آلي باستعمال مكائن حني الانابيب التى تدار بشكل يدوي أو بمصدر طاقة كهربائي أو هايدروليكي كما هو موضح بالشكل (4-15) .

جهاز حنى الانابيب اليدوي

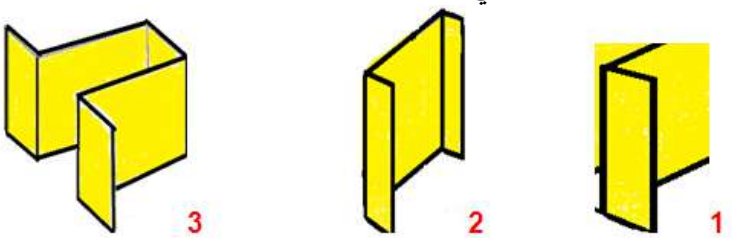


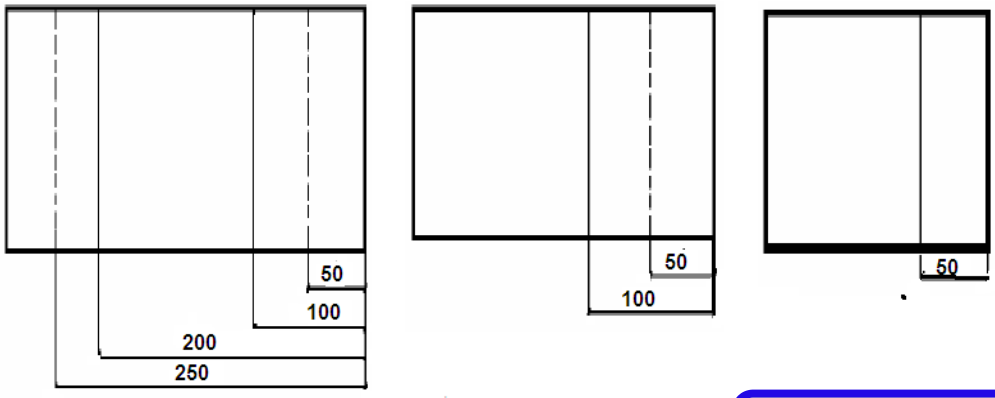
شكل (4-15) يوضح طرق حني الانابيب الالي

4-2-2تمارين عملية الثني

تمرين	1	ثني عدة أشكال للزاوية القائمة (90°) باستعمال ماكنة ألثني اليدوي

1. ثني حافة واحدة من طرف واحد لقطعة العمل بزاوية 90° .
2. ثني حافة واحدة من طرفي قطعة العمل بزاوية 90°.
3. ثني حافتين معكوستين من طرفي قطعة العمل بزاوية مقدارها 90° .





ألهدف من ألتمرين

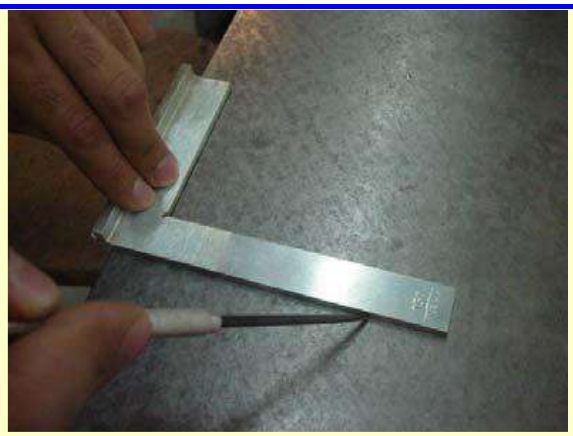
اتقان مهارة ثني الصفائح المعدنية باستعمال ماكنة الثني أليدوي.

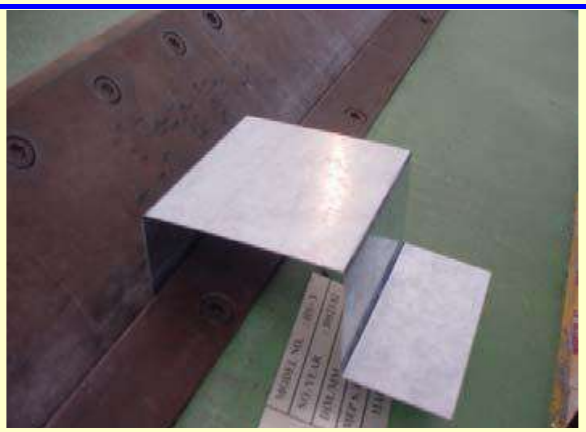
ألمواد والأدوات ألمستعملة

1. مسطرة فولاذية.
2. شنكار للتخطيط.
3. مقص حديدي.
4. صفائح معدنية من الفولاذ المكلفن بالابعاد الموضحة .
5. ثناية حدية .

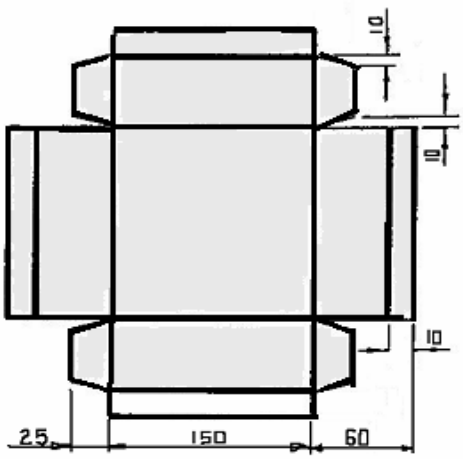
خطوات ألعمل

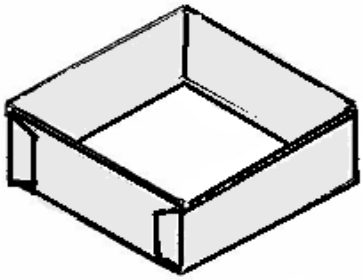
1 - شنكر قطع العمل الثلاثة وذلك حسب الرسم الموضح.



2- ضع قطعة العمل بين فكي آلة الثني ؛ واضبط خط الشنكرة على الفك العلوي بشكل متواز.	
3- أطبق فكي آلة الثني على قطعة العمل .	
4- تأكد من صحة زاوية الثني وذلك باستعمال الزاوية القائمة .	
5-طبق الخطوات (2 - 4) على القطع المتبقية وذلك حسب خطوط الشنكرة الأمامية والخلفية لكل قطعة وبزاوية مقدارها 90° .	

تمرين	2	تشكيل علبة معدنية بعملية ألثني .





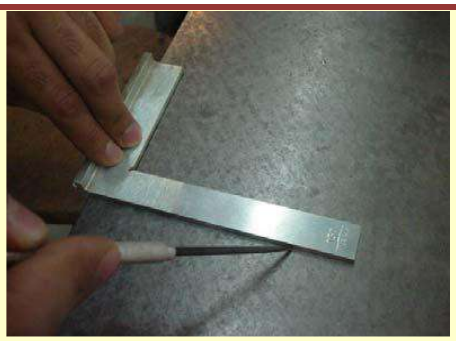
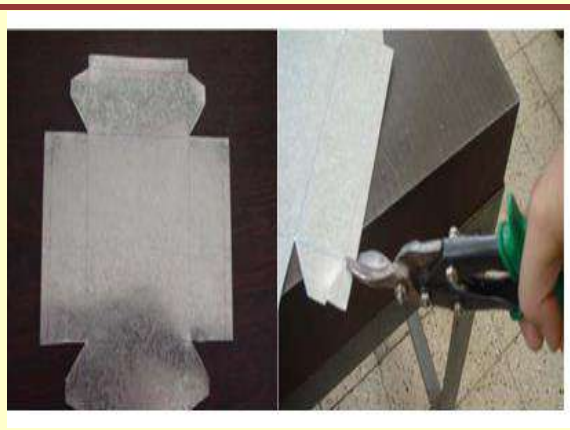
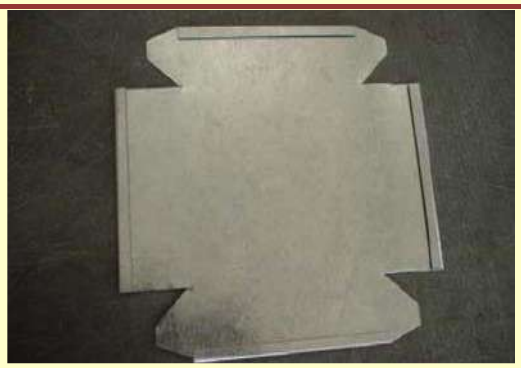
ألهدف من ألتمرين

أتقان مهارة تشكيل علبة من الحديد المغلون بشكل مربع بعملية الثني .

ألمواد والأدوات ألمستعملة

1. قطعة من الصفيح (1 ×270×270)mm
2. مقص يدوي.
3. شوكه التأشير .
4. مطرقة.
5. سندان مسطح .
6. الة ثني يدوية .
7. زهرة استواء .
8. مسطرة حديدية.

خطوات العمل

1.خطط وشنكر قطعة العمل بواسطة شوكة التاشير والمسطرة الحديدية كما في الشكل.	
2.قص زوايا قطعة العمل باستعمال المقص اليدوي و اكمل عملية القص كما في الشكل.	
3-اثني شفة الامان للتقوية من الخلف بزاوية مقداره 180º باستعمال ألثناية ألحدية واكمل عملية ثني الشفة كما في ألشكل.	
4 -خطط قطعة العمل باستعمال المسطرة والشنكار لتخطيط منطقة ثني من الجوانب.	

5-أثني جانبين من الجوانب ألأربعة باستعمال الة الثني المجزأة وبشكل قائم (زاوية 90°)كما في الشكل.	
6-اثني الجانبين الاخرين على السندان بواسطة المطرقة كما في الشكل .	
7-بعد الانتهاء من الثني نحصل على علبة معدنية تم تشكيلها بعملية الثني .	
8-نظف مكا ن العمل واعد العدد الى مكانها .	

تمرين	3	ثني صفيحة معدنية بشكل اسطواني باستعمال ماكنة الدرفلة أليدوية

ألهدف من ألتمرين

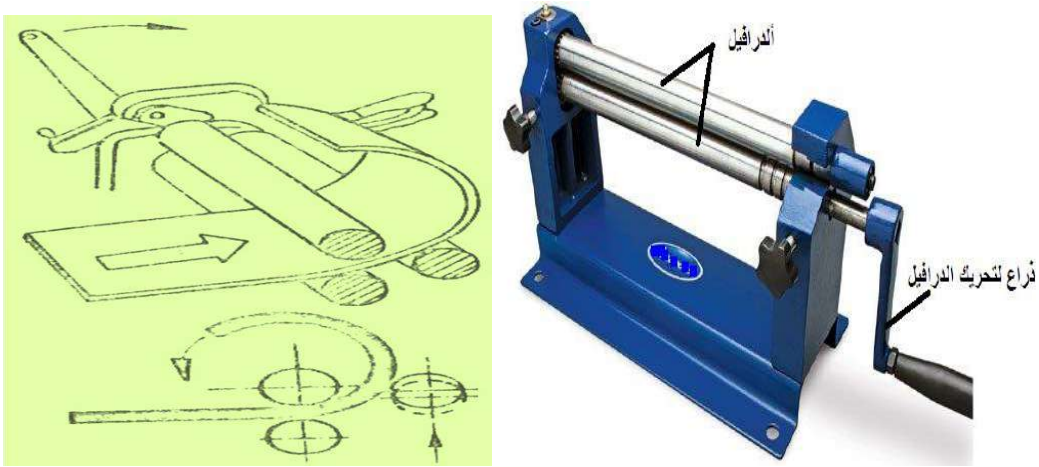
اتقان مهارة الحني المستدير للصفائح المعدنية باستعمال ماكنة الدرافيل اليدوية .

ألمواد والأدوات ألمستعملة

1. ماكنة درفلة يدوية .
2. صفيحة من الحديد منخفض الكاربون بابعاد 1x200x300 mm

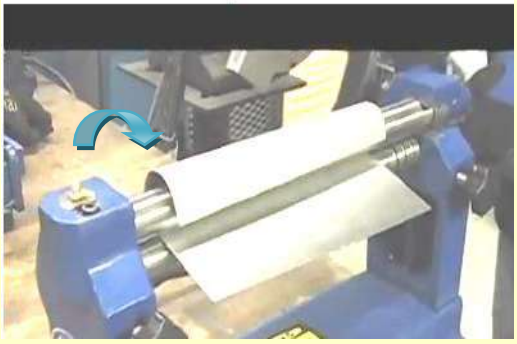
ألمعلومات ألفنية عن ألتمرين

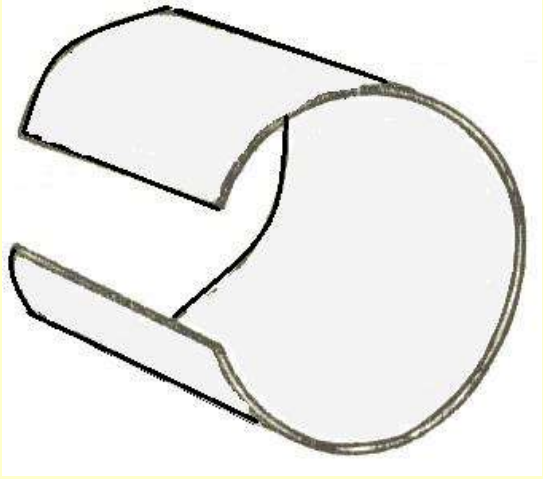
للحصول على الاشكال الاسطوانية نستعمل ماكنة الدرفلة اليدوية كما موضحة بالشكل (2-16 تتكون ألماكنة من ثلاثة درافيل (اسطوانية ألشكل) اثنان منها ثابتة موجودة الى الاسفل والدرفيل الثالث الى الاعلى ويسمى (درفيل الاسناد) يمكن تغيره حسب ألقطر المطلوب ويكون متحرك ويمكن رفعه لادخال واخراج الصفيحة المدرفلة ويتم تحريك الدرافيل بشكل يدوي بوساطة ذراع موجود على يمين الماكنة فبعد ادخال الصفيحة بين ألدرفيلين الموجودة في الاسفل نحرك الذراع الذي يقوم بتحريك وتدوير الدرافيل فتنقل الحركة الى الدرفيل العلوي الذي يقوم بحني آلصفيحة بشكل اسطوانى. نستمر بحركة الذراع الى ان تتم عملية حنى الصفيحة بعدها يتم رفع الدرفيل العلوي لاخراج الصفيحة ألأسطوانية.كما هو موضح بالشكل (4-16).



ألشكل (4-16) ماكنة ألدرفلة اليدوية .

خطوات ألعمل

1- جهز ماكنة الدرفلة اليدوية .	
2-أرفع الدرفيل العلوي لادخال الصفيحة بين الدرفيلين .	
3-حرك الذراع الايمن الموجود على يمين الماكنة لتحريك الدرافيل التي تقوم بدورها بثني الصفيحة المعدنية بوساطة الدرفيل العلوي .	

4 -استمر بعملية تحريك الذراع للحصل على ألشكل الأسطواني.	
5-الصفيحة المعدنية بعد تشكيلها بشكل اسطواني.	

تمرين	4	حني انبوب من النحاس

ألهدف من ألتمرين

اتقان مهارة حنى الانابيب باستعمال ماكنة الحنى اليدوية.

ألمواد والأدوات ألمستعملة

انبوب من النحاس بقطر(1.5 cm)وطول (20 cm) يستعمل في التوصيلات .

المعلومات الفنية عن ألتمرين

يتم حنى ألانابيب باستعمال مكائن عديدة منها ماكنة الحنى اليدوية للانابيب تتكون من ذراعين وقرص نصف دائري يثبت الانبوب بين الذراع والقرص وعند تحريك الذراع يقوم بحنى الانبوب على القرص.

خطوات ألعمل

1- افتح ذراعي ماكنة حني الانابيب بزاوية منفرجة.	
2-ادخل انبوب النحاس بين الذراع والقرص النصف دائري.	
3. ثبت قطعة الاسناد بين القرص والذراع لضمان عدم حدوث تشويه للانبوب اثناء عملية الحنى كما موضح بالشكل.	

4-حرك الذراع بشكل دائري الى نهاية القرص.	
5- أرجع الذراع الى مكانه.	
6-ارفع الأنبوب المحني من الجهاز.	

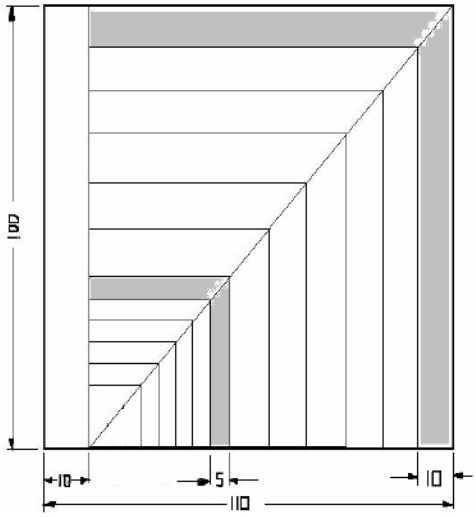
اسئلة ألفصل الرابع

س1 اذكر نوع ألمقص المستعمل لقص المواد التالية :-

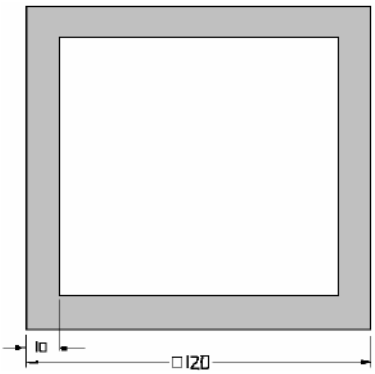
- الصفائح المعدنية ألطويلة والكبيرة
- الأسلاك المستعملة في البناء (شيش التسليح)
- الانابيب.
- قص و تخريم صفيحة معدنية .

س2 ما هو تأثير زاوية القص في عملية القص.

س3 قص الصفيحة المعدنية وحسب الشكل المعطى باستعمال المقص اليميني .



س4- قص المربع الداخلي للصفيحة المعدنية وحسب الابعاد.



س5 اذكر اهم انواع الثني الحدي .

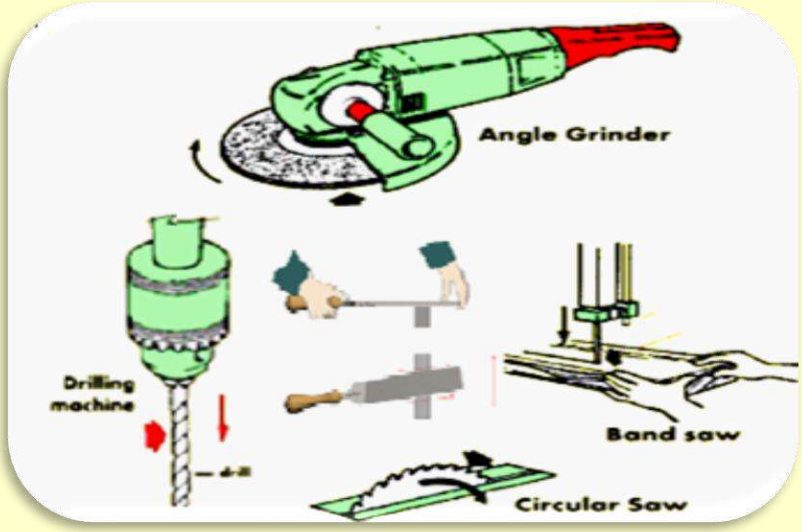
س6 اذكر انواع الثني المستدير .

س7 ما هي طرق حنى الانابيب بشكل يدوي .

س8 كرر خطوات التمرين الاول لحنى الصفائح ألمعدنية بزاوية 45° .

س9- كرر نفس خطوات حنى الانابيب باستعمال ماكنة الحنى اليدوية لحني انبوب من الالمنيوم بطول 20cm وقطر1cm.5.

الفصل الخامس
عمليات تشغيل المعادن



الأهداف العامة :

بعد إتمام هذا الفصل يجب ان يكون الطالب قادراً على أن:

1- يقطع المعادن بالمنشار اليدوي والآلي.
2- يتفن مهارة قطع المعادن وازالة الزائد منها وفتح الثقوب بوساطة الازاميل.
3- يتقن استعمال المبارد بكافة آنواعها.
4- يميز بين أنواع المبارد المختلفة.
5- يتقن برادة الاجزاء المستوية والاجزاء المستديرة.
6- يتقن برادة الزوايا والحزوز.
7- يستعمل كافة انواع ألمقاشط أليدوية ويميز بين أستعمالها.
8- يستعمل مكائن التجليخ العمودى (ألثابتة) والمحمولة الكوسرة.
9- يتقن عملية اللولبة الداخلية والخارجية (التسنيين من الخارج)
10- يتقن تقيس اللوالب باستعمال محدات القياس.

ألفصل الخامس
عمليات تشغيل المعادن

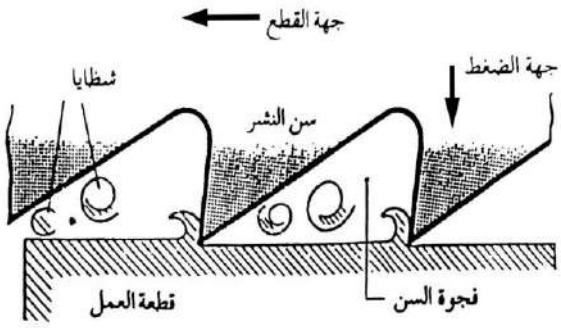
ألمعلومات ألفنية للتدريب ألعملى

1-5 ألقطع بالمنشار

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

1-1-5 الحركات الاساسية للنشر

يتم القطع بالمنشار عن طريق تحريك (دفع) المنشار في إتجاه القطع والضغط عليه ، فعند الضغط على المنشار تتغلغل أسنان المنشار في المعدن ،وعند دفع المنشار في إتجاه 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 (1-5).



الشكل(1-5)أتجاه حركة القطع

2-1-5 وضع الجسم وحركة النشر في 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 .

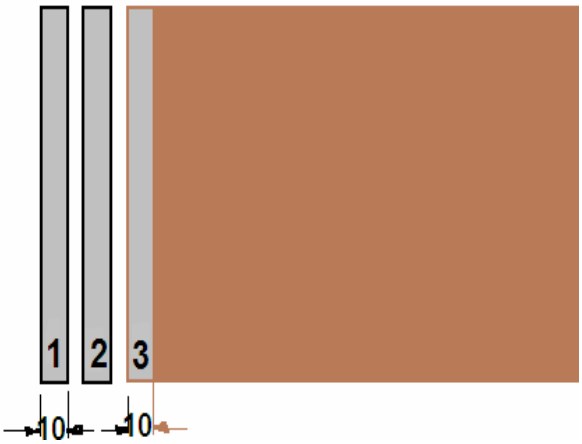
الشكل(5-2) وضع الجسم أثناء النشر.

ألسلامة ألمهنية : تطبق تدابير السلامة المهنية لكافة ألتمارين ألعملية لهذا ألفصل وتتضمن :-

1- ارتداء النظارات المناسبة اثناء عملية القطع .
2- ارتداء بدلة العمل المناسبة .
3- ارتداء أحذية واقية .
4- ارتداء كفوف خاصة لمسك المشغولات .

3-1-5 تمارين عملية النشر

تمرين	1	ألقطع بالمنشار أليدوي لاجزاء طولية لقطعة من حديد الصلب

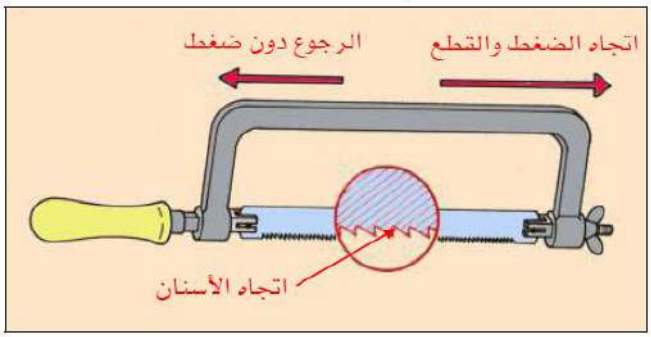


الهدف من التمرين

إتقان مهارة أستعمال المنشار اليدوي في عملية ألقطع ألطولي لقطعة معدنية من الصلب الكربوني

ألمعلومات ألفنية عن التمرين

عندما تقوم بالنشر اليدوي تحتاج الى الضغط على المنشار ودفعة الى الأمام في شوط النشر (القطع), ويجب ان تقف بوضع مناسب, بحيث يمكنك أن تحرك جسمك بحرية , وأن تستفيد من وزن الجسم في توفير الضغط اللازم على المنشار. اضغط على المنشار في شوط القطع ,أما في شوط الرجوع فلا تضغط على المنشار, ولكن لا تخرج ألمنشار من خط النشر، بالشكل (3-5) .



ألشكل (3-5) أتجاه حركة القطع

ألمواد والأدوات المستعملة

1- منشار يدوي .

2- قطعة معدنية من الصلب الكربونى . ابعادها 4x60x120 mm والقطع القطع ألطولية ابعادها 10x60 mm .

3- ملزمة لتثبيت قطع العمل.

4- مسطرة زاوية.

5- خطاط .

6- أدوات تنظيف.

خطوات العمل

1- خطط قطعة العمل باستعمال المسطرة والخطاط لتحديد خطوط ألنشر.	
2-اختر النصل المناسب للمنشار وثبته في المنشار	

3- أربط قطعة العمل بأحكام في الملزمة بحيث يكون الخط الأول فقط بارز من جانب الملزمة , يجب ان تكون المسافة بين خط النشر وحافة الملزمة قليلة لتفادي اهتزاز قطعة العمل. 4- أنشر شق صغير في طرف قطعة العمل لتوجيه المنشار,	
5- ابق نصل المنشار محاذيا لخط القطع واستمر بحركة ألمنشار الى الامام والخلف لحين انتهاء عملية القطع 6- كرر نفس الخطوات لقطع ألاجزاء الطولية الاخرى	
7 - نظف مكان ألعمل واعد الادوات الى مكانها .	

تمرين	2	ألقطع بالمنشار أليدوي بزاوية 45°

الهدف من التمرين

اتقان مهارة القطع بالمنشارأليدوي بزواية مائلة (45°)

ألمواد والأدوات المستعملة

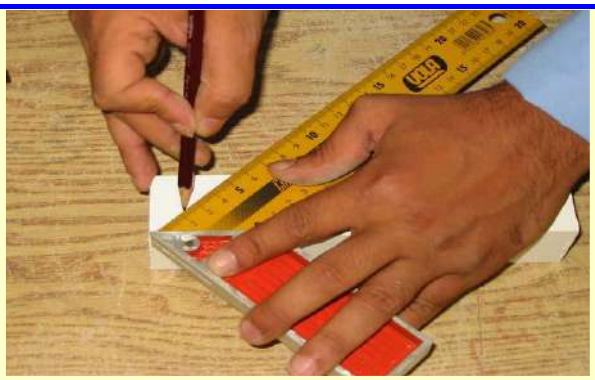
1-قطعة ألعمل انبوب مجوف ذات مقطع مربع ابعاده 20x(4x4) mm

2- مسطرة بزاوية.

3- ملزمة لتثبيت القطعة

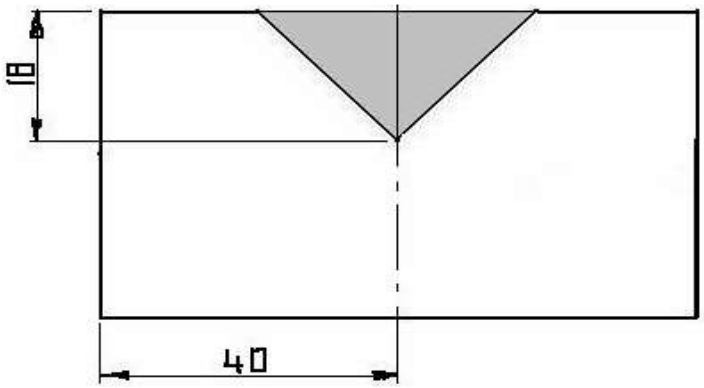
4-خطاط أو قلم .

خطوات ألعمل

1- خطط قطعة العمل بالمسطرة الزاوية لتحديد زاوية الميل .	
2-اختر النصل المناسب لقطع انبوب الالمنيوم.	

3- ثبت ألانبوب على ملزمة ألعمل وابد بعملية النشر بضع المنشار بشكل مائل حسب الزاوية .	
4-نظف موقع ألعمل بعد الانتهاء من التمرين وضع الادوات في مكانها .	

تمرين	3	نشر مقطع بشكل حرفV

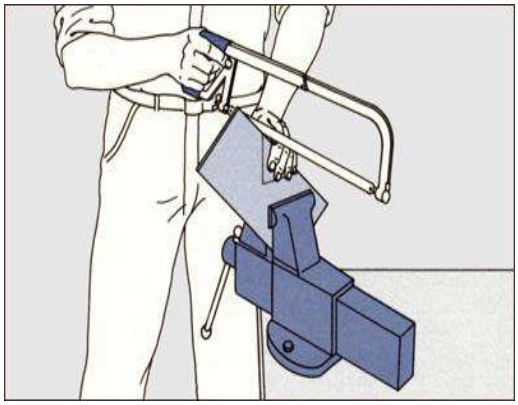


ألهدف من ألتمرين

أتقان مهارة النشر لقطعة معدنية بشكل حرف V لتعشيقها مع جزء اخر .

ألمعلومات ألفنية عن ألتمرين

عند اجراء عملية القطع بالمنشار لهذا النوع من الاشكال التى يتم تعشيقها مع جزء اخر او الاشكال المدببة مثلا يجب ان توضع قطعة العمل بشكل يسهل عملية القطع اي لا يتم تثبيت قطعة العمل بشكل عمودى وانما تثبت بشكل مائل لتسهيل عملية القطع كما هو موضح بالشكل .

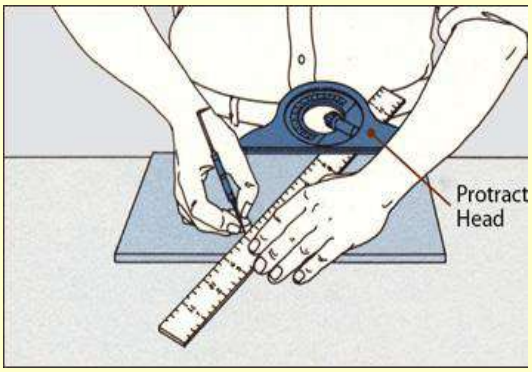
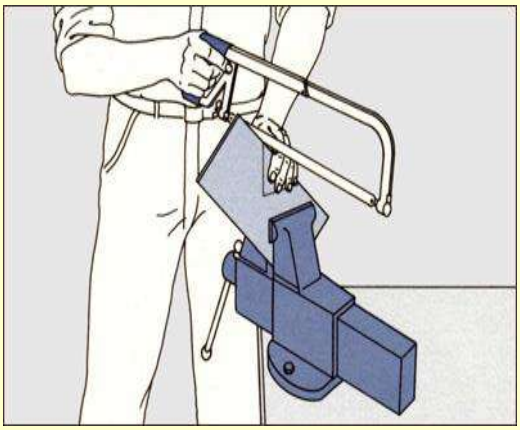


شكل (4-5)

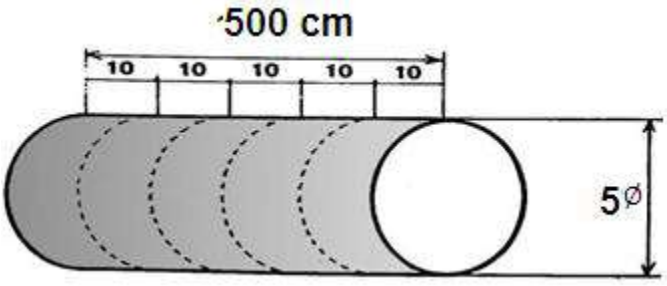
ألمواد ألمستعملة وألأدوات

1. قطعة من حديد الصلب
2. منشار يدوي
3. ملزمة عمل
4. ادوات التخطيط

خطوات العمل

1- خطط قطعة العمل باستعمال ادوات التخطيط والشنكرة 2- -اختر النصل المناسب لقطع حديد الصلب المنخفض الكاربون	
3- ثبت قطعة ألعمل بشكل مائل بحيث تسهل عملية استعمال المنشار امسك قطعة العمل لعمل حز أولي للبدا بالنشر. استمر بعملية النشر لحين الانتهاء من نشر الجهة الاولى من القطعة.	
4- ابدأ بالنشر من الجهة الثانية (للجزء المائل الثاني من الحرف لحين الانتهاء من النشر. 5- نظف مكان ألعمل واعد الادوات الى مكانها	

تمرين	4	قطع أنبوب من الصلب الكربوني بإستعمال ألمنشار ألترددي .



ألهدف من ألتمرين

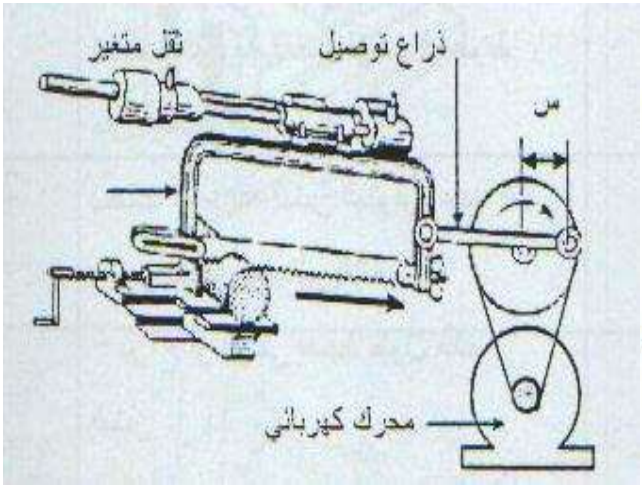
إتقان المهارة في كيفية إستعمال المنشار الترددي الآلي في عملية قطع أنبوب من الصلب الكربوني

ألمواد والأدوات ألمستعملة

1. أنبوب صلد من الصلب الكربوني بقياس‹ 500cm للطول × 5 cm للقطر › .
2. منشار آلي ترددي .
3. خطاط.
4. مسطرة.

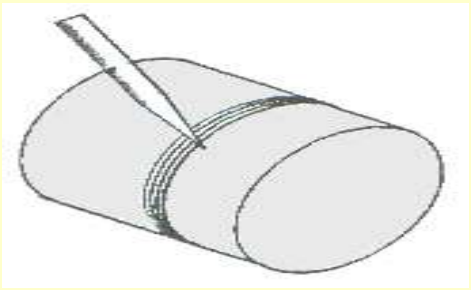
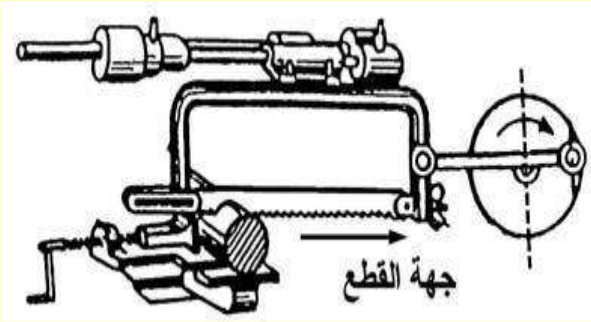
ألمعلومات ألفنية للتمرين

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 المنشارويمكن تغير مقدار الضغط بتغير مكان الثقل كما في ألشكل (5-5) 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.



ألشكل (5-5)أجزاء المنشار الترددي

خطوات ألعمل

1- خطط قطعة ألعمل لتحديد الجزء الذي يتم قطعه استعمل المسطرة وأعمل حز لتحديد طول المقطع.	
2 - ركب نصل المنشار على ذراع ألمنشار الترددي مراعيا ان تكون اتجاه ألاسنان الى ألأمام	

3- ثبت ألأنبوب في الملزمة الموجودة في المنشار وثبت الانبوب بشكل جيد لضمان عدم الحركة اثناء ألقطع	
4-شغل المنشار من خلال الضغط على زر ألتشغيل ، وشغل ألمضخة ألمستعملة لسائل تبريد ألشفرة القاطعة ، لمنع تعرضها الى التسخين بإفراط .	
5ـ اقطع التيار الكهربائي لغرض إطفاء الجهاز أرفع ذراع ألمنشاروأرفع الجزء الذي تم قطعه وكذلك الجزء المتبقي .	
6- نظف المنشار بازالة الرايش الناتج من القطع وأرجع الادوات الى مكانها	

ألقطع بالأزميل (الأجنة)
Chiseling Cutting

المعلومات الفنية للتدريب العملي

5- 2 مقدمة

يمثل الأزميل أبسط أنواع عدد التشغيل و تقتصر عملية القطع بالازميل (ألأجنة)على المشغولات التي لا تتطلب اشتراطات دقة عالية كعمليات الإزالة وألتشطيب و يراعى في الأزاميل المستعملة في تشغيل المعادن أن يكون طول الساق كافيا بحيث يتسنى القبض عليه بأمان. و للأجنات القصيرة عيوب أبرزها صعوبة امساكها، و احتمال تعرض المشتغل بها للأصابة و من ناحية أخرى تتعرض الأجنات لطويلة للانحناء أثناء الطرق عليها، مما قد يؤدي إلى كسر الأزميل ، وصعوبة التحكم بها أثناء العمل.ويجب أن يكون الحد القاطع للأجنة ذات صلادة ومقاومة بحيث يتحمل الطرق ولا يحدث به تثلم اثناء ألعمل

5-2-1 طريقة مسك ألازميل

اجعل الازميل مائلا بزاوية صغيرة مع خط القطع والسبب في جعل الأزميل مائلاً هو لتحقيق ألآتي لاحظ الشكل (5-6) .

1 ـ لتوفير زاوية القص .

2- لجعل الأزميل يتحرك على إمتداد خط القطع بشكل متواصل

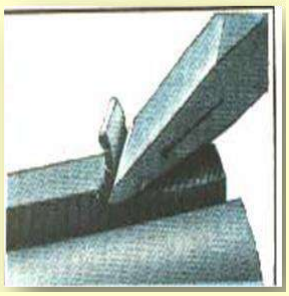
شكل (5-6) يوضح كيفية إستعمال الأزميل المستوي في عمل أخدود في قطعة معدنية .

5-2-2أنواع الازاميل

يمكن تقسيم الأنواع العامة للأزاميل من حيث الشكل إلى خمس أنواع رئيسية وهي:

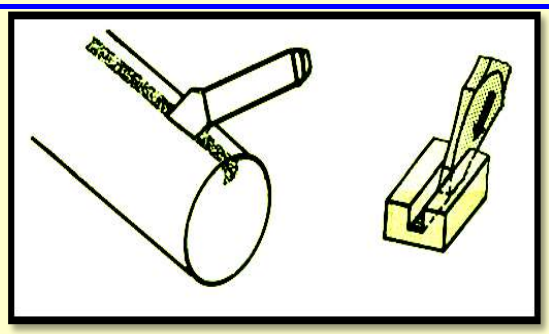
1-الأزاميل ألمستوية (العريضة)

و تكون ذات حد قطع عريض، ويكون منحيا عند طرفيه، و ذلك لتجنب غوص حد القطع في المعدن أثناء عملية القطع ويستعمل لقص السماكات –قص او ازالة الشرائح المعدنية – قطع الصفائح –ازالة المسامير.



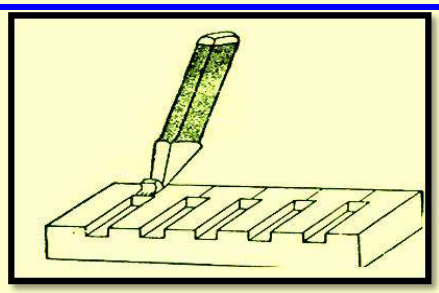
2-ألأزاميل الضيقة

عرض الحد القاطع في هذا النوع من الازاميل قليل ومستدق و يتراوح عرض حد القطع عادة بين حوالي 3-26 mm ويستعمل في فتح الشقوق الضيقة ومجاري الخوابير.



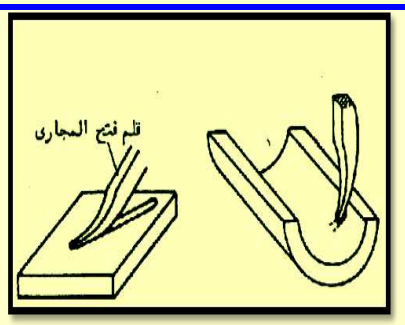
3-الأزميل ذو ألأركان(مربعة):

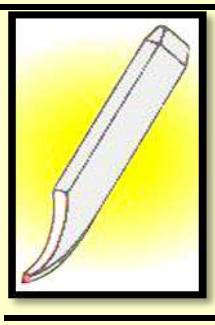
يكون شكل حد القطع شكل هندسي مربع يستعمل هذا ألنوع من ألازاميل في تشغيل أركان الزوايا (القائمة) الداخلية ، كذلك في قطع المجاري والقنوات ذات الأركان.



4-ألأزميل ألمدورة الطرف (نصف مستديرة) :

شكل حد القطع يكون بشكل نصف دائري أو ممكن يكون دائري كما هو موضح بالشكل التالي تستعمل لفتح المجاري التزيت وفتح المجاري حلزونية ألشكل والمستقيمة.

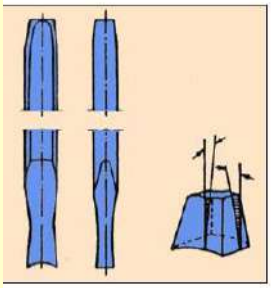


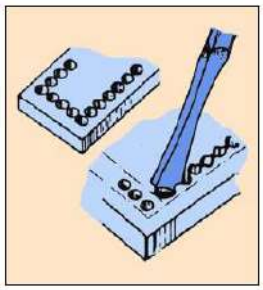


5-ألازميل التراكبي

و يسمى أيضا ، أزميل فتح ألمسافات بين الثقوب

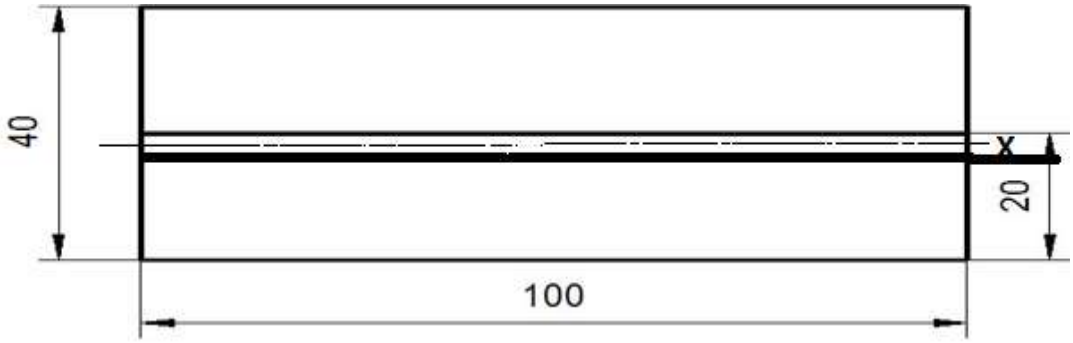
و يستعمل لفتح الثقوب وازالة الحدود بينها في ألمشغولات المثقوبة سابقا.





3-3-5 تمارين القطع بالازميل

تمرين	1	عمل أخدود (مجرى خابور) في قطعة من الصلب الكربوني وفصل القطعة المعدنية بعد فتح ألخابور



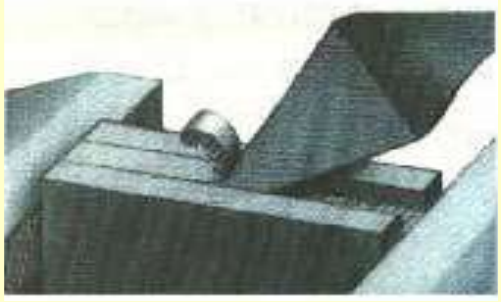
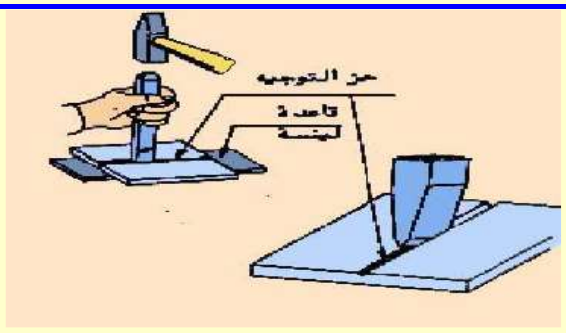
ألهدف من ألتمرين

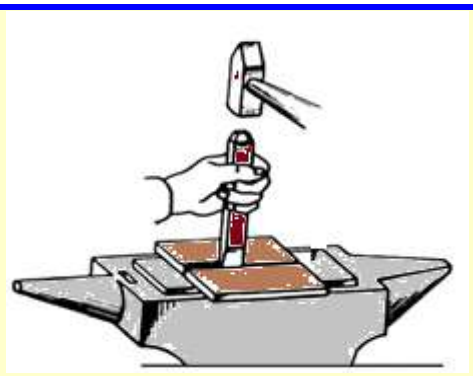
1. إتقان المهارة في كيفية إستعمال الأزميل الضيق في عمليات إزالة المعدن بشكل اخدود .
2. اتقان مهارة استعمال الازميل في عملية فصل القطع ألمعدنية .

ألمواد والأدوات ألمستعملة

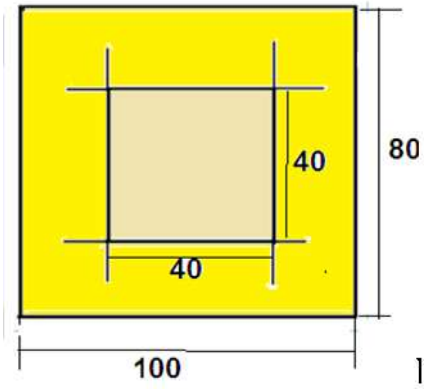
1. قطعة معدنية من الصلب الكربوني بقياسات mm ‹ 100 × 40 ×20 سمك ›
2. أزميل من النوع الضيق الحافة المستعمل في فتح ألاخدود
3. ملزمة .
4. مطرقة معدنية
5. قلم للتاشير
6. مسطرة معدنية

خطوات ألعمل

1-خطط قطعة العمل باستعمال أدوات التخطيط 2- جهز الازميل الخاص بفتح الخابور (الازميل ألضيق)	
3- ثبت فطعة العمل على الملزمة اجعل الازميل مائلا بزاوية صغيرة مع خط القطع لتسهيل عملية القطع	
4-إستعمل المطرقة للطرق على رأس ألأزميل الذي تكون نهايته الأخرى على القطعة المعدنية المراد عمل الأخدود عليها .	
5- إستمر في الطرق على رأس الأزميل عدة مرات لحين الحصول على الأخدود المطلوب وبالأبعاد المطلوبة .	

6- ثبت القطعة المعدنية على السندان . بعد ألانتهاء من عمل الاخدود 7-اطرق بشكل عمودي على الشغلة من منطقة الاخدود لفصل ألقطعة ألمعدنية باستعمال الأزميل ألمسطح والسندان .	
8- نظف مكان ألعمل وأعد الادوات الى مكانها	

تمرين	2	تفريغ الشكل المربع باستعمال ألازميل التناكبي



ألهدف من ألتمرين

إتقان المهارة في كيفية إستعمال الأزميل (التناكبي) في عمليات فتح الثقوب وازالة المعدن .

المواد والأدوات المستعملة

1- قطعة معدنية من الصلب الكربوني بقياسات mm› 100× 80 × 4 ‹

2- أزميل من النوع ألتناكبي(فاتح الثقوب) .

3- منضدة معدنية مثبت عليها ملزمة ‹ منجلة › .

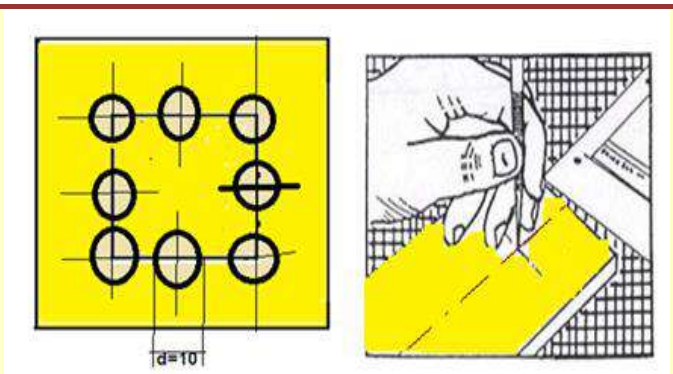
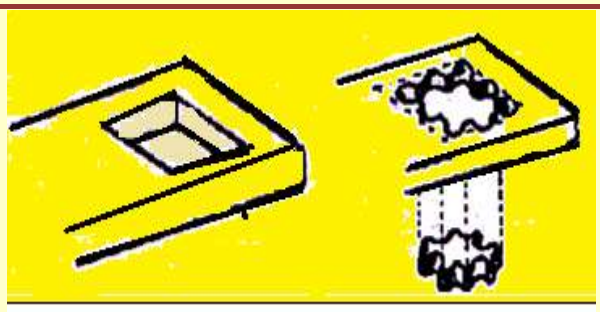
4- مطرقة معدنية .

5- قلم للتأشير .

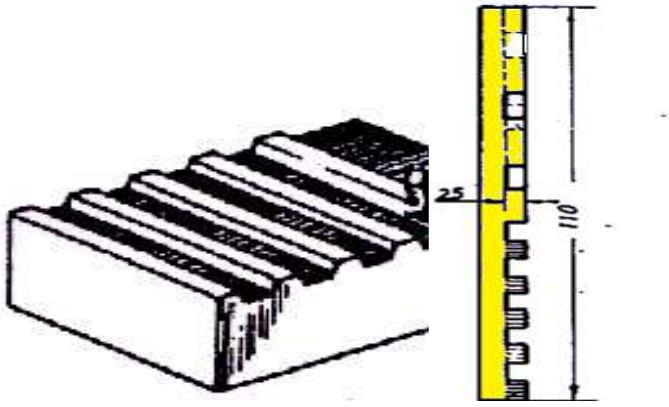
6- سنبك .

7- مسطرة قياس.

خطوات ألعمل

1-خطط القطعة بشكل مربع بواسطة ألمسطرة وألخطاط 2-حدد مراكز الدوائربواسطة ألسنبك والمطرقة . 3- أرسم دوائر المتقاربة بقطر1mm على اضلاع ألمربع بواسطة ألفرجال.	
4- تثبت القطعة على ألمنجلة لعمل الثقوب بواسطة ألسنبك والمطرقة(او ممكن استعمال المثقب أليدوي).	
5- بعد عمل الثقوب يتم استعمال الازميل الخاص بفتح الثقوب ويسمى الازميل التناكبي وباستعمال المطرقة مع الأزميل يتم فتح الثقوب على بعض.	
6- نستمر بفتح الثقوب من كافة الجهات الى ان نحصل على ألشكل ألمطلوب .	
7- نظف مكان العمل بعد انتهاء التمرين واعد الازميل الى مكانه .	

تمرين	3	ازالة الجسور بين الاخاديد



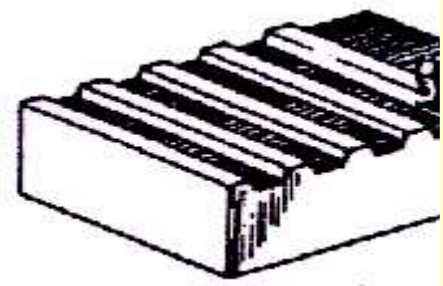
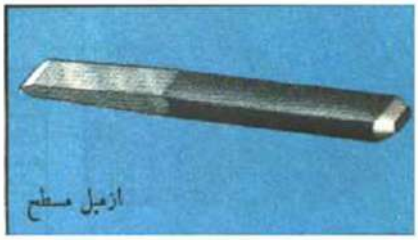
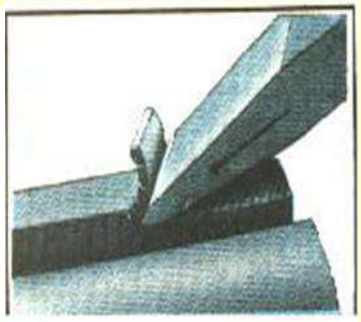
ألهدف من ألتمرين

أتقان المهارة في كيفية إستعمال ألأزميل المستوي لازالة الجسور التى تفصل بين الاخاديد .

المواد والأدوات المستعملة

1- قطعة معدنية من الصلب الكربوني محتوبة على جسور
2- أزميل مستوي .
3- مطرقة حديدية
4- منضدة معدنية مثبت عليها ملزمة (منجلة)

خطوات ألعمل

1- جهز قطعة ألعمل ألمحتوية على أخاديد.	
2- إستعمل ألأزميل ذي المقطع المستوي لقطع الفواصل ألموجودة بين ألأخاديد ويكون ميل ألأزميل بزاوية صغيرة مع خط القطع	
3- ثبت قطعة ألعمل على المنكنة استمر بعملية الطرق على الازميل بالمطرقة وبزاوية مائلة صغيرة لحين الانتهاء من أزالة (الفواصل بين الخوابير)	
4 - ننظف مكان ألعمل وأعد الادوات الى مكانها .	

ألبرادة

المعلومات الفنية للتدريب العملي

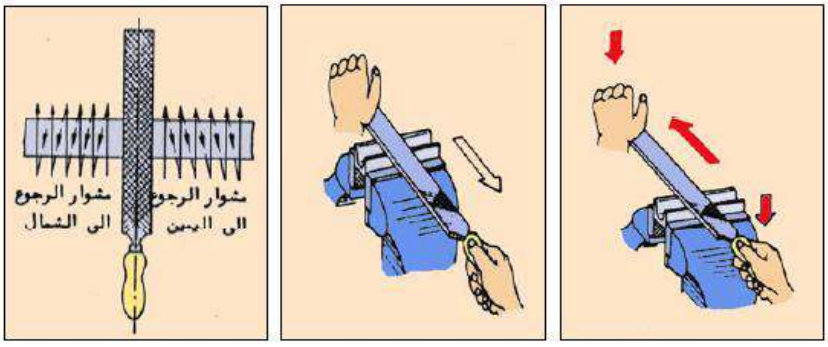
3-5 مقدمة

تعرف عملية البرادة بانها عملية تشغيل بأزالة أجزاء صغيرة من المعدن بواسطة أداة قطع ذات أسنان ناعمة وخشنة منتظمة وباشكال مقاطع مختلفة وهذه الاداة 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. كما في الشكل(5-7)

الشكل(5-7) يوضح عملية البرادة

1-3-5طريقة 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 . الشكل(5-8)



الشكل(5-8)

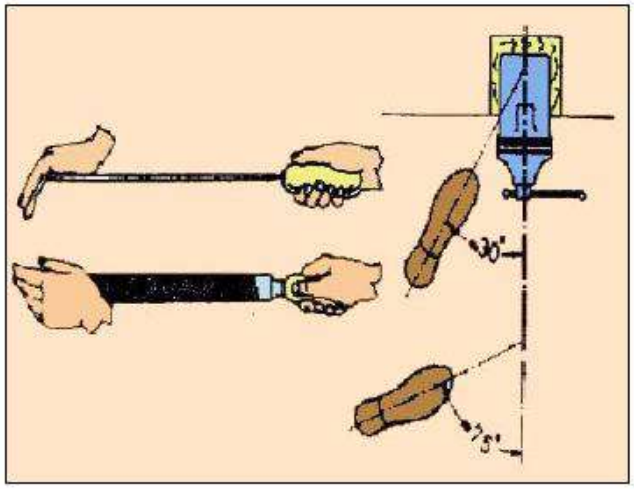
2-3-5 الشروط الصحيحة لعملية البرادة

تعتمد عملية البرادة الصحيحة على العوامل الآتية :-

1. الوقوف السليم :-

يجب أن يكون جسم الطالب مستقيم كما في الشكل (9-5) ،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 يمكن أستخدام اللوح الخشبي للأشخاص ألقصيري القامة كما في الشكل (10-5)

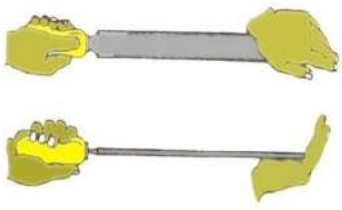
الشكل (9-5) وضعية الجسم أثناء عملية البرادة



الشكل(10-5) موقع الوقوف أثناء عملية البرادة

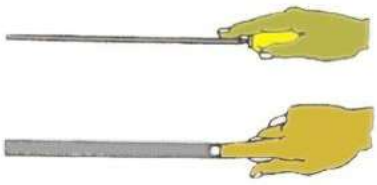
2 . طريقة مسك المبرد :- حيث تعتمد على طول المبرد وشكل البرادة المطلوبة ونوعها كما يأتي :-

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 . الشكل(5-11)



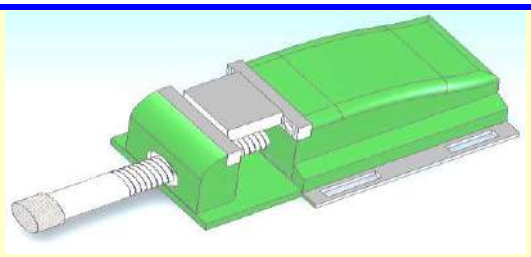
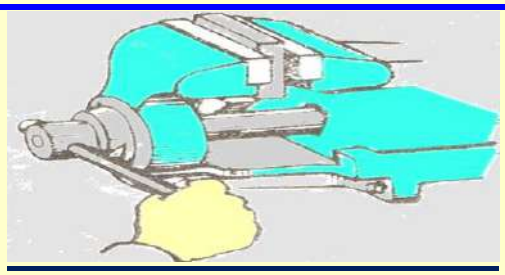
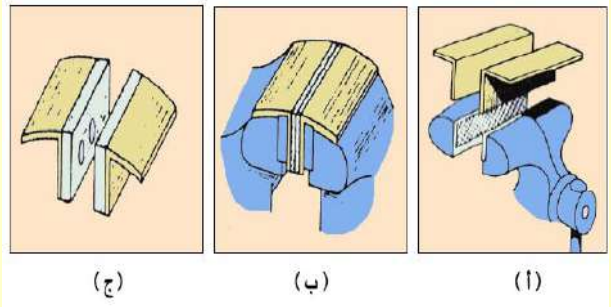
الشكل (5-11) طرق مسك المبرد حسب نوعه.

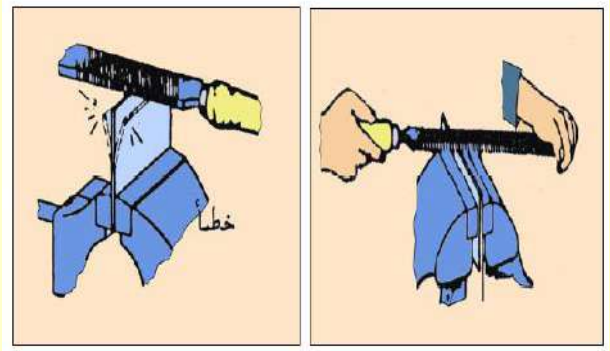
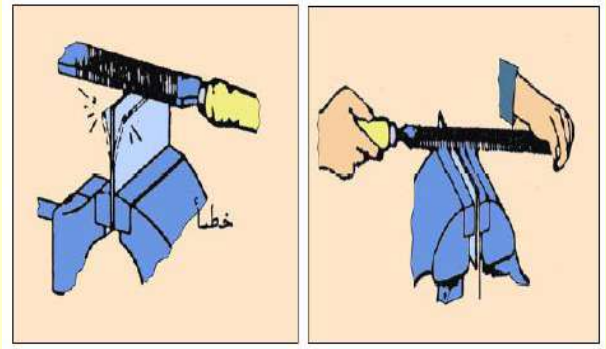
ب - مسك المبرد عند البرادة القائمة : - تمسك اليد اليمنى المقبض ويكون الإبهام او السبابة من الأعلى أما اليد اليسرى فيكون مكانها حسب الضغط المطلوب أما من الأمام أو من الخلف أو من الوسط . كما في الشكل (5-12)



الشكل(5-12)

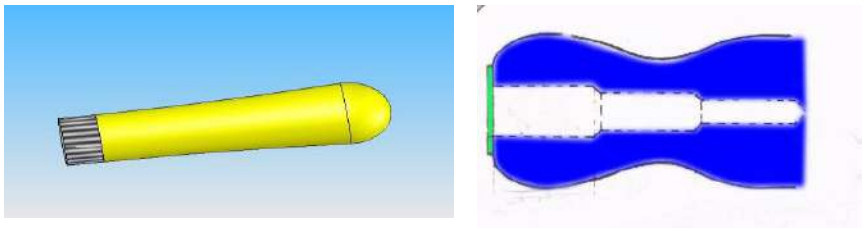
3-3-5 الربط الصحيح للقطع ألمعدنية على الملزمة

1- اربط الشغلة في وسط الملزمة .	
2- شد الملزمة فقط بقوة اليد.(لتقيل الضرر على سطحي الشغلة).	
3-أستعمل قطعة مساعدة للتثبيت عند برادة اشكال خاصة او مقاطع صغيرة .	

4- تثبت قطع العمل الرقيقة ببروز قليل عند ربطها على ألملزمة لتحاشي الفعل النابضي ,وانحناء قطعة ألعمل اثناء عملية ألبرادة.	
5- ثبت القطعة بمثبت خاص في حالة القطع الكبيرة والتى تكون بارزة عن حافة المنجلة لتتم عملية البرادة بشكل صحيح	

4-3-5 تثبيت مقبض المبرد

مقبض المبرد يتم تصنيعه من الخشب أو المطاط ويتم تشكيل السطح الخارجي على شكل أسطواني ويثقب المقبض باقطار وأعماق مختلفة كما في الشكل (5-13) .



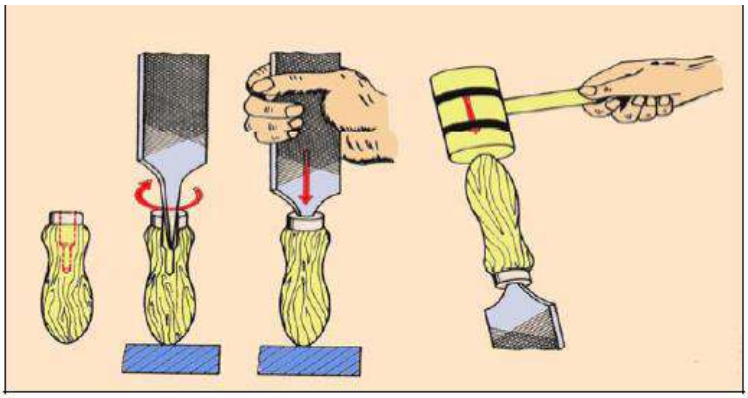
الشكل(-5 13) مقبض المبرد وأقطاره الداخلية.

ولغرض تثبيت المقبض فى المبرد يجب إتباع الآتى:

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

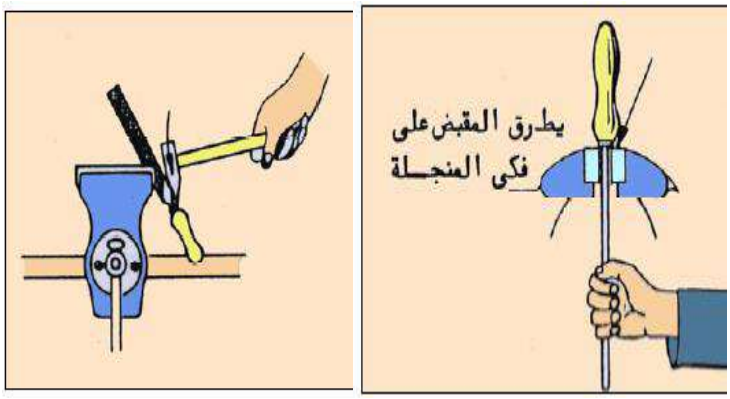
2 - عدم أدخال المقبض بالمبرد بقوة بواسطة اليد .

3- يتم تثبيت المقبض بالطرق عليه طرقات خفيفة وسريعة بواسطة المطرقة الخشبية كما في الشكل (5-14) .



الشكل(5-14) 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)(5-15) .



الشكل (5-15) طريقة خلع المبرد من القبضة .

5-3-5 تنظيف المبارد :

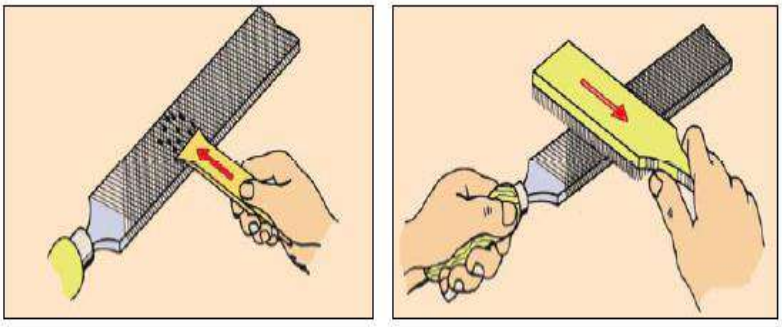
من الضروري تنظيف المبارد إذ أن المبارد المملوءة ببقايا المعادن لا تعطي الا سطوح غير نظيفة أو أنها لا تؤثر مطلقا في هذه السطوح لانزلاقها ولتنظيف المبرد تستعمل الوسائل الأتية،الشكل (5-16) .

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 .

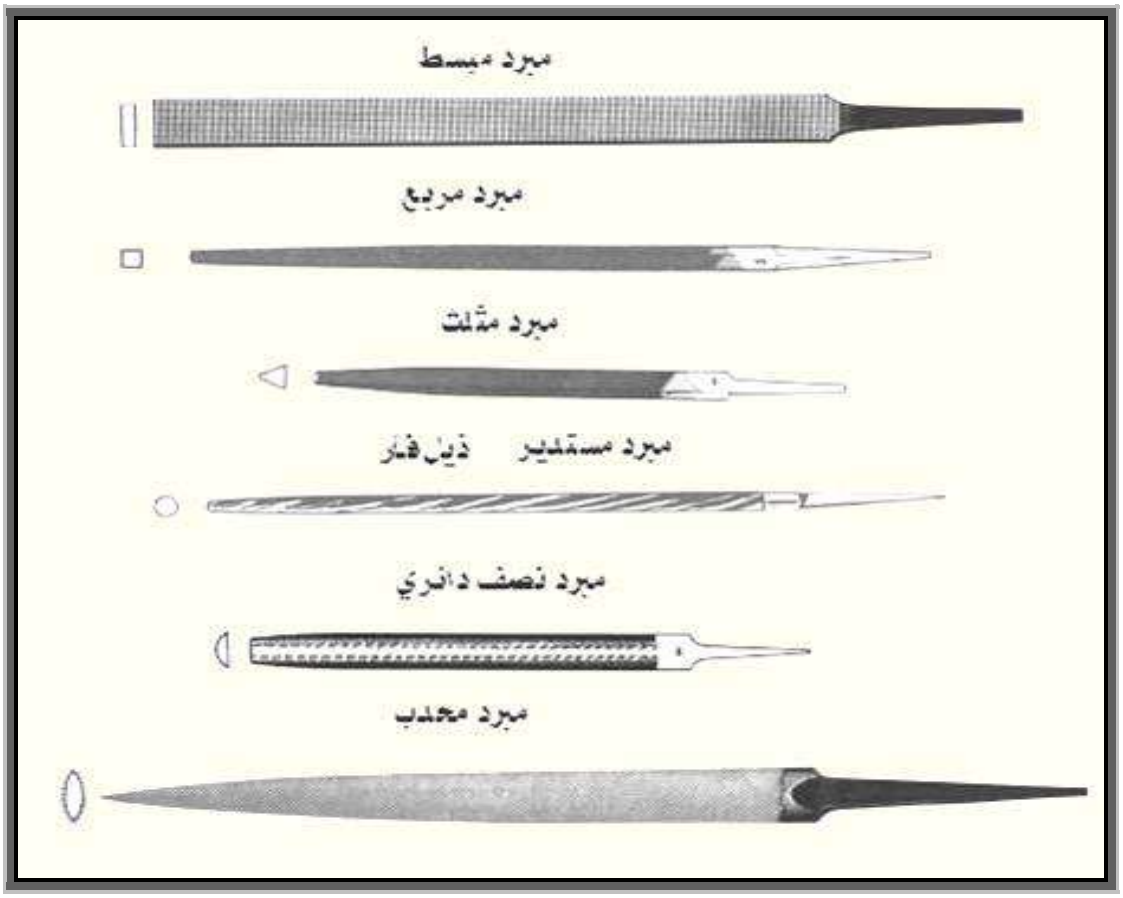
4- في حالة الرايش السميك ينظف المبرد بواسطة أجنة مصنوعة من النحاس الأحمر.



تنظيف ألمبرد بفرشاة سلكية تنظيف ألمبرد باجنة

الشكل (5-17) وسائل تنظيف المبارد

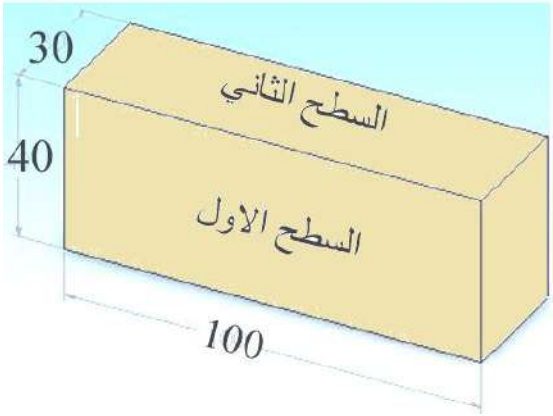
6-3-5 أنواع ألمبارد كما في ألشكل (5-18)



الشكل(5-18)

7-3-5 - تمارين ألبرادة

تمرين	1	برادة أوجه (سطوح) القطعة المعدنية من كافة ألجهات بازالة 2 mm من كل وجه مع تنعيم سطح القطعة .



ألهدف من ألتمرين

اتقان مهارة استعمال المبرد المناسب للسطوح المستوية للحصول على درجات نعومة تشغيل مختلفة

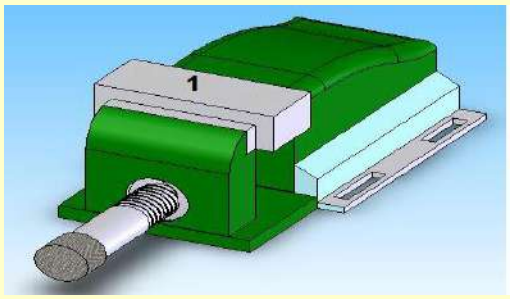
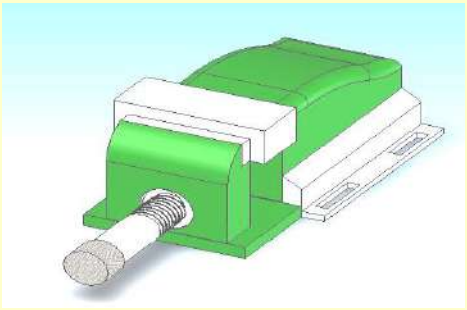
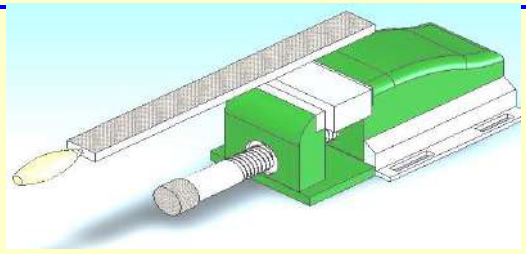
ألمعلومات ألفنية عن ألتمرين

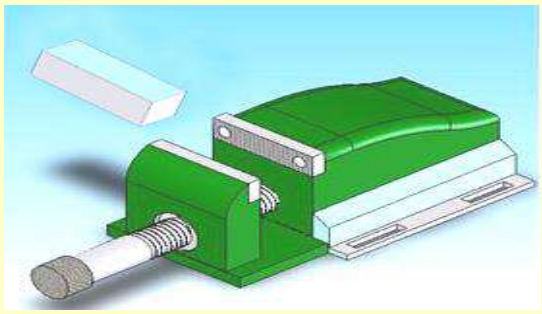
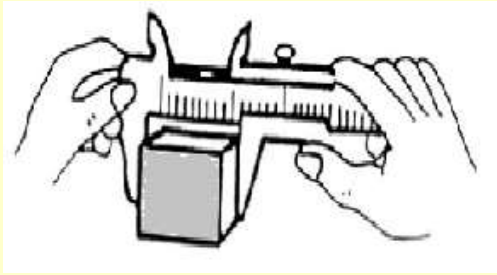
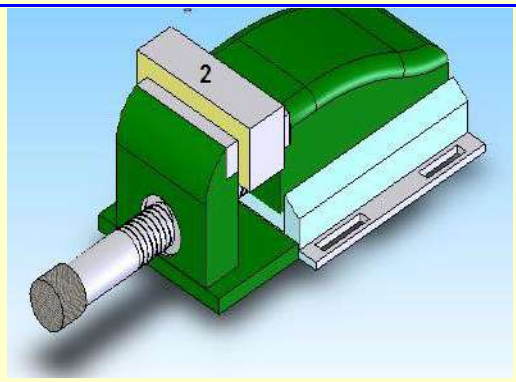
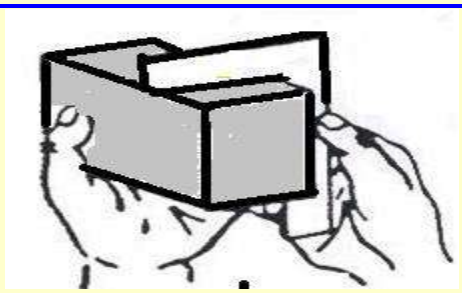
ويتم برادة السطوح بأزالة 2mm من جميع الجهات حسب ترتيب السطوح المبين في الشكل ، حيث يتم تنفيذ السطح الأول أولا ثم السطح الثاني ثانيا وهكذا لجميع السطوح للحصول على تعامد بين السطوح.

ألمواد والأدوات ألمستعملة

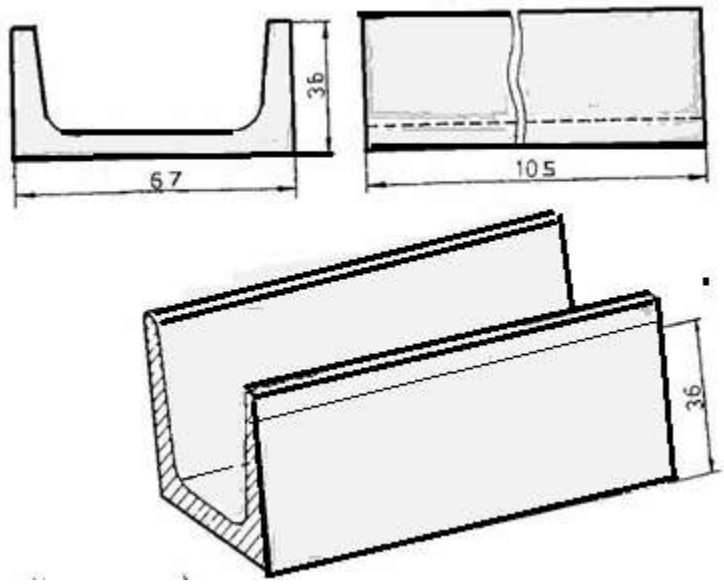
1. **قطعة عمل من الحديد الصلب بابعاد (100×40×30) mm**
2. **منكنة لتثبيت ألمشغولة .**
3. **شنكار أو مؤشر لضبط القياسات.**
4. **مبارد مسطحه خشنة وناعمة.**
5. **زاوية قائمة .**
6. **فرنية .**
7. **فرشاة تنظيف المبارد .**
8. **طباشير ابيض .**

خطوات ألعمل

1- خطـط قطعـة ألعمـل حسـب القياسـات باستعمال المسطرة والمؤشر 2- ثبت الشغلة في وسط الملزمة بشكل جيد مع بروز مسافة مناسبة تسهل عملية البرادة	
3- قم بطلاء سطح الشغلة بالطباشير الأبيض وذالك لتمييز المناطق التي لا تلامس المبرد في السطح المشغل. وايضا لان حبيبات الطباشير تقوم بدور السنفرة وتنعيم الأسطح المشغلة.	
4- استعمل المبرد ألخشن 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-أسحب المبرد لتنفيذ شوط الرجوع بحيث يكون ضغط اليد اليسرى قليل (ضعيف) لتسهيل خروج الرايش من بين الحدود القاطعة .	
6 -كرر نفس الخطوة للاشواط المتبقية من نفس السطح بعد أزالة نصف سمك السطح المطلوب أزالته لتلافي أي خطأ أثناء العمل .	

7-أفتح الشغلة وقم بتنظيفها من البرادة بأستخدام الفرشاة	
8- أستخدم قدمة القياس ذات الورنية لقياس السمك المزال من قطعة العمل . الشكل (23)	
9- ثبت الشغلة من جديد لعمل برادة للسطح الثاني بنفس الخطوات السابقة وهكذا لبقية السطوح.	
10- بعد الإنتهاء من جميع الأسطح أفتح الشغلة وأفحص تطابق الأسطح بأستخدام الزاوية القائمة ولعدة أماكن بعد الانتهاء في جميع الاسطح.	

تمرين	2	تسوية وتنعيم قطعة معدن بشكل حرف U



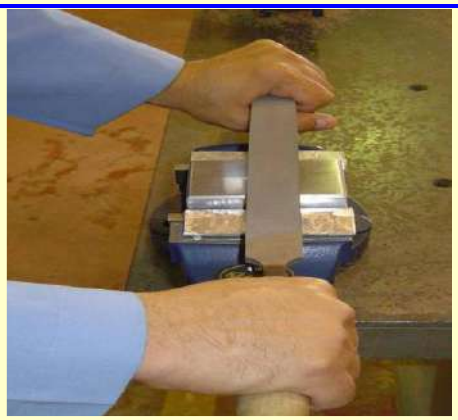
ألهدف من ألتمرين

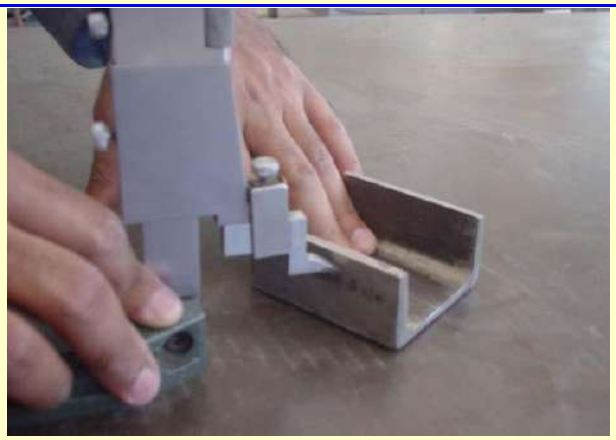
أتقان مهارة تسوية وتنعيم قطعة معدن بشكل حرف U بعد عملية نشر .

ألمواد والأدوات ألمستعملة

1. قطعة عمل من الحديد الصلب بشكل حرف U أجري لها عملية نشر.
2. منكنة لتثبيت ألمشغولة
3. مبارد مسطحه خشنة وناعمة.
4. زاوية قائمة .
5. فرنية .
6. شنكار.
7. فرشاة تنظيف المبارد .

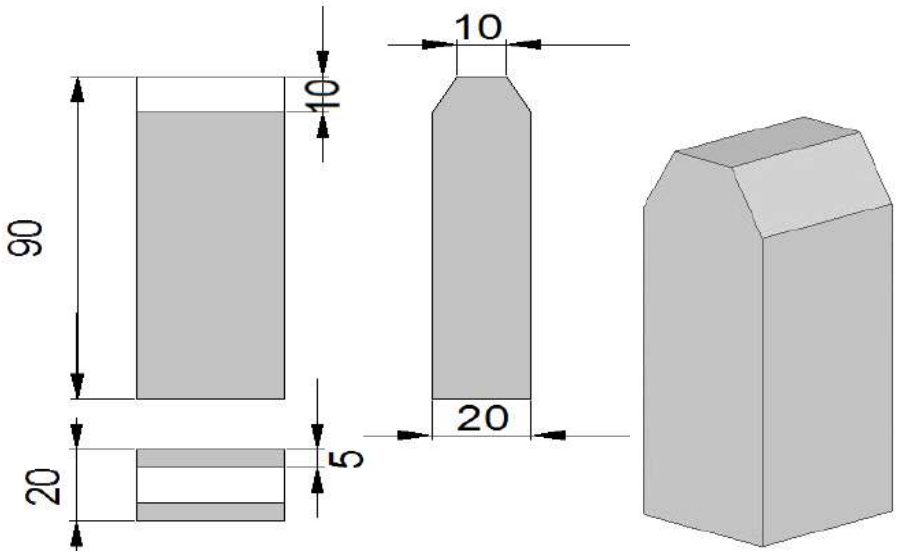
خطوات ألعمل

1-خطط إحدى أوجة طول قطعة العمل بواسطة شوكة التخطيط والزاوية القائمة عند أي قدر لتعامده.	
2-ثبت قطعة العمل في الملزمة.يفضل ان تكون البداية على اكبر سطح لتكون ضبط الزاوية والتعامد اسهل إستخدم المبرد الخشن لتسوية الجهة المشنكرة	
3-أبرد السطح الاخر(ألعمودي) بنفس المبرد ألخشن	
4-أختبر استواء وتعامدالسطح في أثناء وبعد البرادة بواسطة الزاوية القائمة.	

5-ثبت قطعة العمل في الملزمة وأبرد القطعة بواسطة المبرد الخشن	
6-أختبر استواء وتعامد وطول السطح في أثناء وبعد البرادة بواسطة الزاوية القائمة . استعمل الفرنية لقياس ألأبعاد بعد كل برادة سطح من سطوح ألقطعة ألمعدنية.	
7-شنكر الأسطح الجانبية بواسطة جهاز الشنكار على بعد 2 mm من الحافة العليا .	
8- أبرد السطوح بالمبرد الخشن	

9-ركب أوجه الملزمة لمرحلة التنعيم	
10-أعد برادة جميع أسطح قطعة العمل بالمبرد الناعم وذلك لتنعيمها . 11-استعمل الفرنية لقياس ألأبعاد	
12-ظف ألمبارد بفرشاة التنظيف ومكان ألعمل واعد المبارد الى مكانها	

تمرين	3	برادة ألسطوح ألمائلة



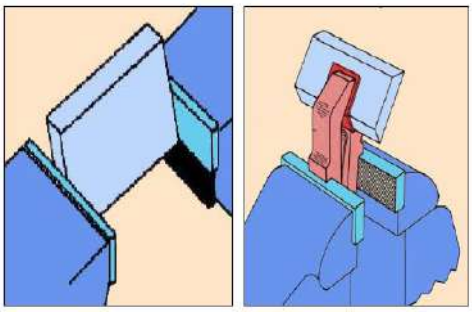
ألهدف من ألتمرين

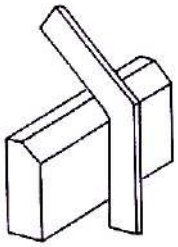
اتقان مهارة برادة السطوح المائلة بزوايا .

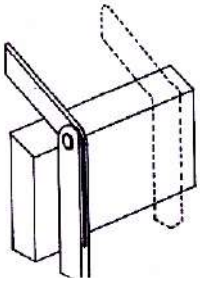
ألمعلومات ألفنية عن ألتمرين

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

1- أستعمل أدوات ألربط المساعدة والتي تسمح بربط الشغلة بزاوية معينة ثم تربط هذه الأداة بالملزمة.
2- في حالة عمل شطفات (حافة) مائلة بزاوية وعادة تكون زاوية 45° يتم تثبيت قطع العمل بشكل مائل كما هو موضح بالشكل(5-19)وخاصة اذا كانت القطع صغيرة لتتم عملية البرادة بشكل اسهل
3- تستعمل الزوايا المتحركة لقياس الميلان كما هو موضح بالشكل (5-20)







الشكل (5-19) تثبيت المشغلات باستعمال أدوات مساعدة - ألشكل (5-20)-زوايا فحص الميلان.

ألمواد وألأدوات المستعملة

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

2- مبرد مسطح خشن 12 inch .

3- مبرد مسطح ناعم 12 inch.

4- زاوية متحركة.

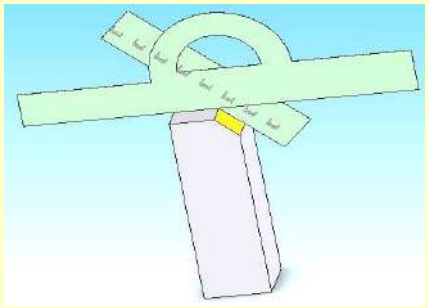
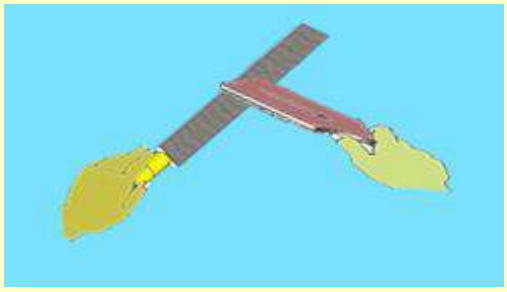
5- فرشاة تنظيف .

6- فرشاة تنظيف المبارد.

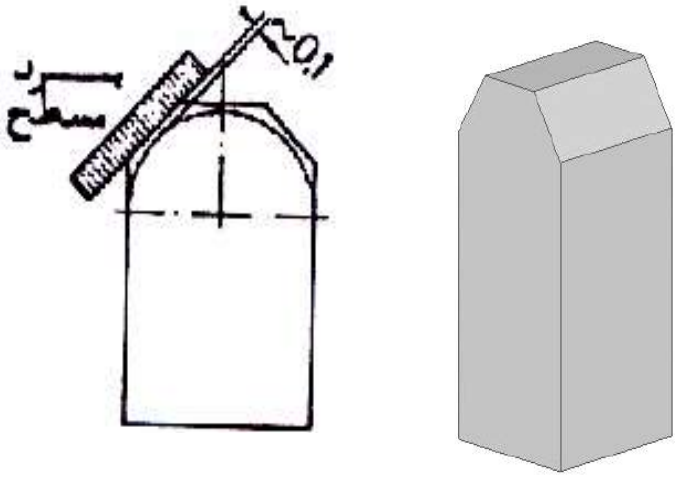
7- شنكار .

خطوات ألعمل

1- أستعمل الشنكارأو المؤشر والمسطرة لتخطيط سطح الشغلة

2- ثبت الشغلة جيدا بحيث تكون المسافة البارزة عن فكوك الملزمة تتيح لعملية البرادة .(يكون اتجاه الحركة بزاوية معينة للحصول على مساحة أكبر للقطع وبجهد اقل). 3- أسحب المبرد لتنفيذ شوط الرجوع بحيث يكون ضغط اليد اليسرى قليل (ضعيف) لتسهيل خروج الرايش من بين الحدود القاطعة 4- كرر نفس الخطوتان السابقتان مع المحافظة على زاوية التشكيل المطلوبة(زاوية الامالة)	
5- أستخدم الزاوية المتحركة لقياس الزاوية المطلوبة 117° قبل الوصول الى الشوط الاخير 6- أستعمل المبرد الناعم لتنفيذ الاشواط النهائية 7- استمر بعملية البرادة للجهة الثانية وبنفس الخطوات . 8- نظف المبرد بالفرشاة للتخلص من البرادة 9- أفتح الشغلة ثم نظفها بالفرشاة مع تنظيف الملزمة.	 

تمرين	4	برادة ألسطوح ألمقوسة والدائرية



الشكل (5-21)

ألهدف من ألتمرين

- اتقان مهارة برادة الاشكال المقوسة والدائرية للقطع المعدنية .

ألمعلومات ألفنية للتمرين

لتحويل السطوح المائلة بزاوية الى سطوح مقوسة او دائرية أتبع ما يلي :-

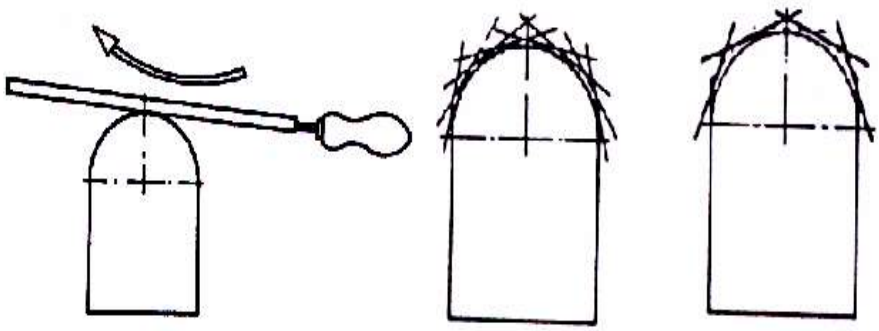
1- أرسم دائرة بنصف قطر مناسب حسب ابعاد المشغولة كما هو موضح بالشكل

2- حدد مركز الدائرة بواسطة ألمطرقة والسنبك

3- أستعمل المقسم بفتحة مناسبة ويثبت طرفه عند مركز الدائرة والاخر لرسم

4- أستعمل السنبك لتذنيب الدائرة

5- ثبت الشغلة على المنكنة وأستعمل اولا مبرد خشن لازالة الاستدارات من جهتي السطح ثم مبرد ناعم يوجه بشكل نصف دائري ممائل لاستدارة القوس كما هو موضح بالشكل (5-22)



ألشكل (5-22)

ألمواد وألأدوات المستعملة

1- مبرد مسطح خشن.

2- مبرد مسطح ناعم.

3-شنكار.

4- فرجال معدني .

5- سنبك مركز.

6- مطرقة

7-فرشاة لتنظيف المبرد

نشط اضافي

أستعمل القطعة المعدنية المنجزة في التمرين السابق لعمل السطح المقوسة .

نفذ خطوات ألعمل .

التشغيل بالمقاشط اليدوية
Hand scraper

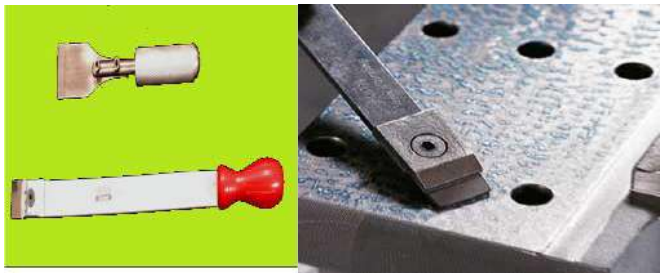
المعلومات الفنية للتدريب العملي

4-5 القشط

يمكن تعريف عملية القشط بإنها إزالة الحزوز أو الخشونة أو البروزات الناتجة من عمليات التشكيل السابقة للمعدن مثل اللحام أو السباكة وغيرها من العمليات والغرض من عملية القشط هو وجعل السطوح المعدنية ناعمة نوعا ما. وتتم هذه العملية لتسوية السطوح الداخلية للأنابيب ومجاري الزيوت وغيرها من التجاويف وحواشي وحافات الأجزاء المعدنية لإعطاها مظهراً أفضل ، كما يتم إستعمالها لغرض تسوية السطوح الخارجية وقشط المساحات المستوية أو المنحنية كما في أذرع التوصيل والوصلات الملحومة وغيرها .

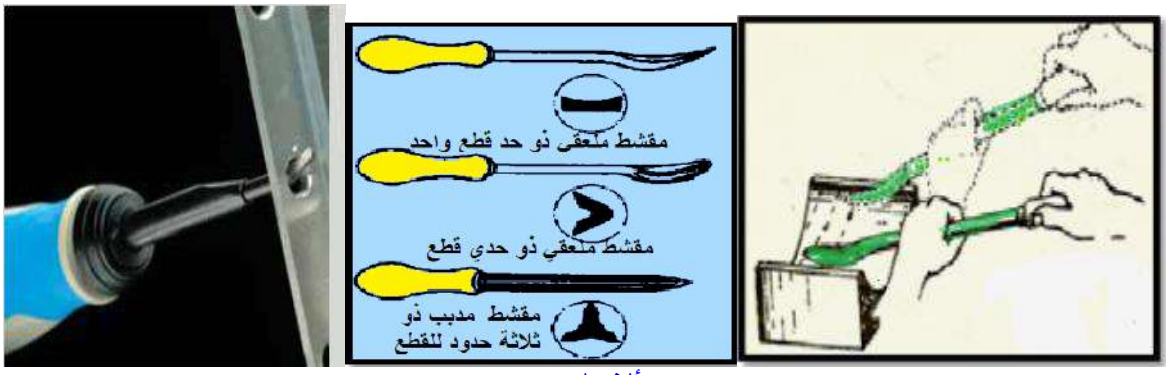
5-4-1أنواع ألمقاشط أليدوية-

1-ألمقاشط ألمستوية تستعمل لتشطيب ألأسطح ألمستوية وتكون مسطحة ألشكل ولها حد قطع واحد كما في ألشكل (5-23)



ألشكل (5-23) ألمقاشط ألمستوية

2مقاشط نصف مستديرة (ألمقاشط ألملعقية) تستعمل للسطوح ألغير مستوية وتكون على نوعين ذو حد قطاع واحد وذو حدين قاطعين كما موضح في ألشكل (5-24)



ألشكل (5-24)

3-ألمقاشط ألمدببة وتستعمل ايضا لقشط ألاسطح ألمستديرة والانابيب المجوفة وتحتوي على ثلاث حدود للقطع موضح بالشكل (5-25) وتكون حادة وذات احجام مختلفة ومصنوعة من حديد السبائكي او الماس

ألشكل (5-25) مقاشط مدببة

5-4-2 تمارين عملية ألقشط

تمرين	1	قشط قطعة معدنية لإزالة الصدأ والتحضير لعملية اللحام

ألهدف من ألتمرين

أتقان مهارة استعمال القاشطة اليدوية لقشط طبقة من الصدأ لصفيحة معدنية من الصلب لكربوني

العـدد والأدوات المستعملة .

1-أي قطعة معدنية متوفرة في الورشة

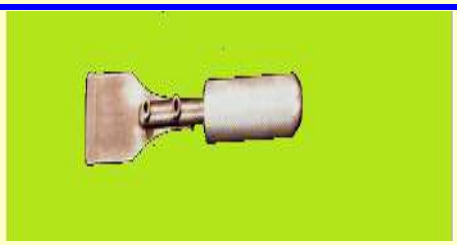
2- قاشطة يدوية مستوية

3- قطعة القماش للتنظيف.

خطوات العمل

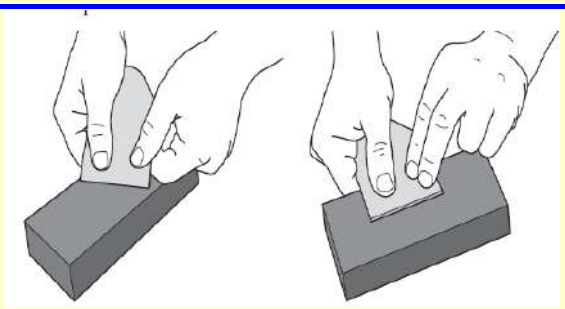
1- ثبت القطعة المعدنية المعرضة للصدأ على الملزمة المنضدية

2- جهز القاشطة من النوع الصحيح للعمل.



3-أبدأ بعملية القشط بشكل تدريجي لإزالة الطبقة السطحية المعرضة للصدأ من الصفيحة المعدنية

الحركة في إتجاه الأمام لازالة طبقات ألصدأ.



4-نظف قطعة العمل بقطعة القماش بعد إزالة طبقة الصدأ من على سطح القطعة المعدنية .

5- تنظيف طاولة العمل وموقع العمل.

ألتجليخ
Grinding

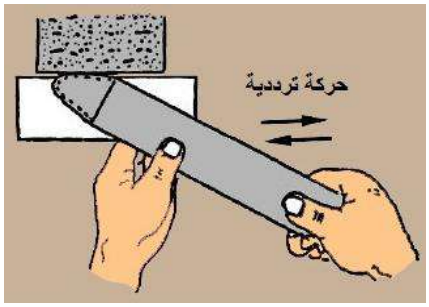
المعلومات الفنية للتدريب العملي

5-5عملية التجليخ اليدوية

تعتبر عملية التجليخ من طرق تشطيب وتنعيم سطوح المشغولات بواسطة احجار التجليخ المتكونة من عدد كبير من الحدود القاطعة (بشكل حبيبات) فعند دوران حجر التجليخ تعمل هذه ألاجسام على ازالة رايش من سطح الشغلة وتتم عملية ألتجليخ اما بواسطة تقريب المشغولة الى حجر التجليخ او ضغط حجر التجليخ الدائر على سطح ألمشغولة كما في ألشكل (5-26).

الشكل (5-26) يوضح عملية التجليخ

تعتبر عملية ألتجليخ أليدوية تقريبية ولا تحتاج الى دقة عالية، ويكون سماح التشغيل فيها كبيرا وواسعا، ويشمل هذا النوع من التجليخ ،التجليخ الخشن مثل عملية التخلص من الزوائد في المصبوبات ،وتجليخ مواضع اللحام وشحذ أدوات القطع المختلفه يدويا مثل أقلام الخراطة والسكاكين والمثاقب الحلزونية (البرايم) أما حركة قطعة العمل فيتم تحريكها حركة ترددية أو قوسية حاكة لمقدمة حجر التجليخ كما في الشكل (5-27).



الشكل (5-27) :حركة قطعة العمل أثناء عملية التجليخ.

ماكينات التجليخ Grinding Machine

تكون هذه الآلات أما ثابتة أو متنقلة مثل(الكوسرة) ، وأهم انواع ماكينات التجليخ هي:-

1- ماكينة التجليخ المنضدية

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 الاخر حجر جلخ ناعم وامام كل حجر مسند قطعة عمل ويكون الجزء من الحجر فوق المسند مكشوفا بينما يغطي باقي الحجر بغطاء واقي حتى لا تتطاير الشظايا.

2- ماكينة التجليخ القائمة

يركب هذا النوع على قائم مثبت على أرضية الورشة ويستخدم لشحذ أدوات القطع والمشغولات. تزود بعض ماكينات التجليخ بحوض ماء لغرض تبريد المشغولات أثناء عمليات الشحذ والتجليخ ، وشافطات للغبار.

3- ماكنة التجليخ اليدوية (الكوسرة)

يحمل هذا النوع من المكائن باليد ويحتوي على محرك كهربائي ومقبض لمسك الالة واداة جلخ وتكون بشكل قرصي وذات سمك اقل من اقراص مكائن التجليخ المنضدية وتيت عمل لازالة الاجزاء الزائدة في عمليات السباكة أو لتهذيب قطعة ملحومة.

1-5-5 تمارين عملية ألتجليخ.

تمرين	1	شحذ سنبك ألنقطة باستعمال ماكنة التجليخ الثابتة

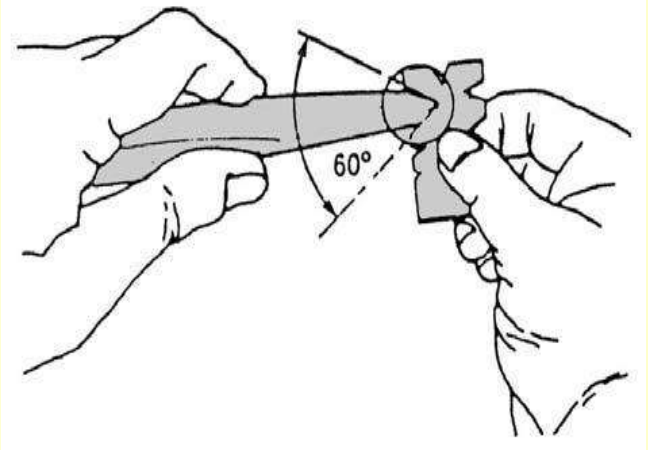
ألهدف من ألتمرين

اتقان مهارة استعمال ماكنة التجليخ الثابتة.

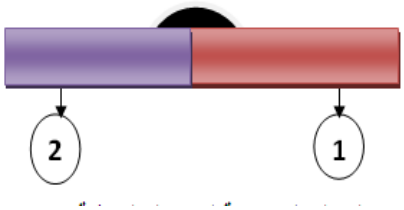
العـدد والأدوات المستعملة .

1. ماكينة تجليخ منضدية.
2. سنبك نقطة.

خطوات العمل

1- ضع سنبك النقطة على المسند وبزاوية 60° مع قرص التجليخ ، وممسكاً به باليد اليمنى	
2- لامس رأس السنبك لمقدمة قرص التجليخ مع تدويره باليد اليمنى مع المحافظة على الاستمرار بضغط متساوي في أثناء التدوير للحصول على رأس متماثل	
3- برد السنبك بتغطيسه بالماء بعد كل عملية تجليخ لتلافي أرتفاع درجة حرارة السنبك. 4- أفحص تماثل مركزية رأس السنبك باستعمال محددات ألقياس أو بالنظر ، وكرر عملية الشحذ في حال عدم تماثل رأس السنبك. 5- نظف مكان ألعمل بعد ألأنتهاء من العمل .	

تمرين	2	تجليخ قطعة ملحومة او قطعة مسبوكه على ماكنة تجليخ متنقلة(كوسرة)



ألهدف من ألتمرين

اتقان مهارة استعمال ماكنة ألتجليخ ألمتنقلة (ألكوسرة)

المواد والأدوات المستعملة

1. صفيحتين من الصلب مربوطتين بواسطة الحام أو اي قطعة مسبوكة تحتاج الى التنظيف
2. ماكنة تجليخ متنقلة (كوسرة طيارية).
3. حجر تجليخ ذات قطر مناسب.
4. ملزمة منضدية (فخة) ثابتة.

.

خطوات العمل

1- ثبت القطعة على ملزمة (فخة) منضدية	

2- امسك ماكنة التجليخ بصورة صحيحة.	
3- شغل ماكنة التجليخ ووجه حجر التجليخ الى قطعة العمل واعمل تماس مع القطعة للتأكد من التثبيت.	
4- حرك الحجر بسرعة على موقع اللحام وحواف القطعة 5-افصل التيار الكهربائي بعد الانتهاء من العمل. 6- نظف موقع العمل واعد الادوات الى مكانها بعد الانتهاء من العمل	

عمليات ألتثقيب والتسنيين (القلوظة)

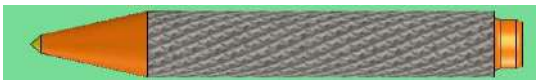
المعلومات الفنية للتدريب العملي

6-5 التثقيب (Drilling)

هي عملية تشغيل فجوات اسطوانية 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.

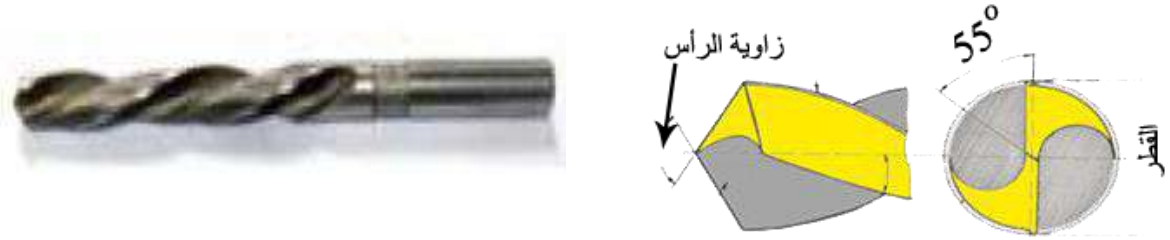
1-6-5 ألأدوات المستعملة لعمل الثقوب :

أ- بنطة المركز (ألسنبك): وتستعمل لتحديد مراكز الشغلات المراد ثقبها وذلك بطرقها بواسطة المطرقة لأحداث نقطة كما موضح بالشكل (5-28).



شكل(5-28) أداة تحديد المركز

ب - 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. كما موضح بالشكل (5-29).

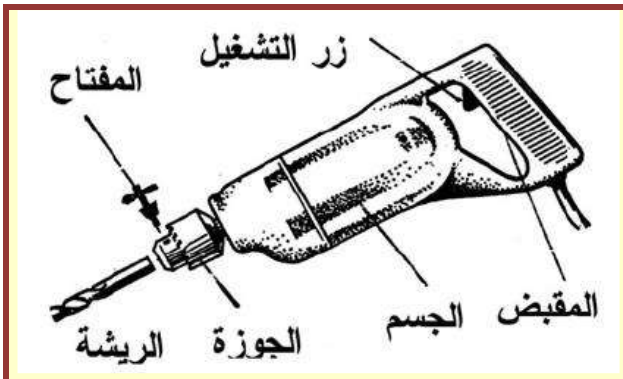


شكل(5-29) مثقاب حلزوني .

2-6-5 مكائن التثقيب

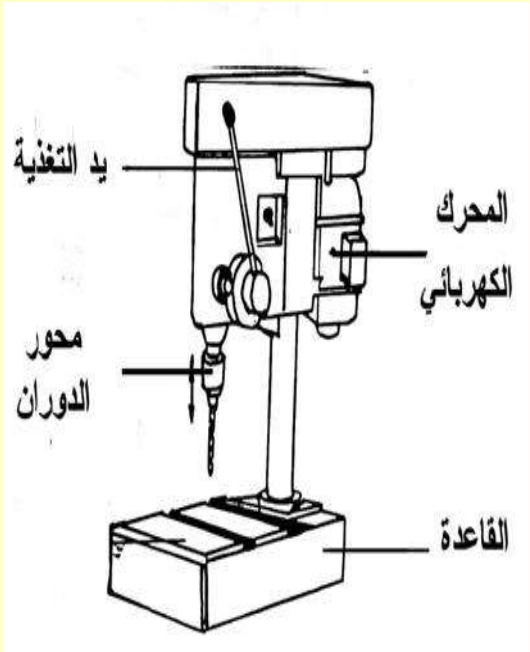
1- المثقاب اليدوي الآلي.

تستعمل هذه المثاقيب في اعمال التثقب للقطع الكبيرة التي لايمكن تركيبها على طاولة المثقب وتكون عادة مزودة بسرعتين ، وتستخدم بريمة ثقب لايزيد قطرها عن 13mm كحد اقصى



2- المثقاب المنضدي

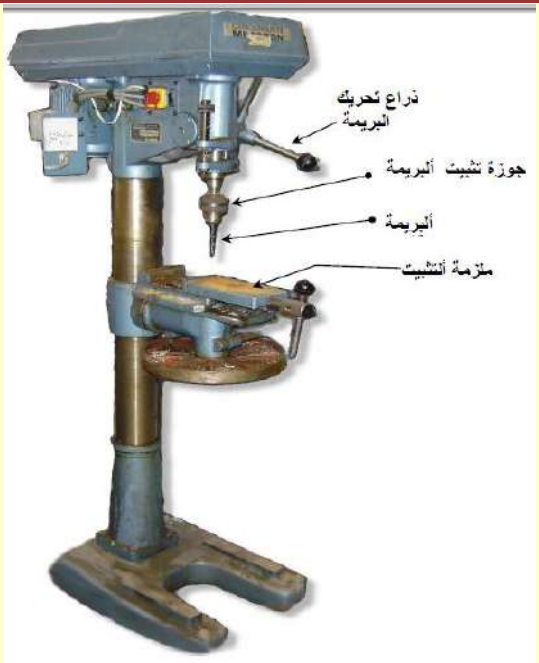
وهو مثقاب يركب على طاولة عمل، وتشكل قاعدة هذا المثقاب طاولة عمل خاصة به. يمكن في هذا النوع من المثاقب تثبيت قطع العمل عليها مباشرة أو تثبت عليها ملزمة وتكون هذه القاعدة ثابتة والحركة راسية (باتجاه محور الدوران) وهي الحركة الوحيدة التي يمكن الحصول عليها لإنجاز عملية التثقيب .ويستخدم المثقاب المنضدي لأعمال الثقب التي لاتزيد اقطارها عن 25mm .



3- المثقاب العمودي

مثقاب يثبت مباشرة على أرض ألورشة بواسطة براغي تثبيت خاصة وتشد مع القاعدة بواسطة صواميل . ويحتوي هذا النوع على طاولة عمل خاصة به ، ويمكن تحريك الطاولة الى اعلى واسفل لتتناسب وحجم قطعة العمل وبذلك يوفر هذا المثقاب ثلاثة حركات بالإضافة الى حركة دوران محور الثقب .

ملاحظة :تنتقل الحركة من المحرك الكهربائي بواسطة عبر مسننات أو عبر بكرات وسيور الى محور الثقب



طريقة تشغيل ألمثقاب ألمنضدي

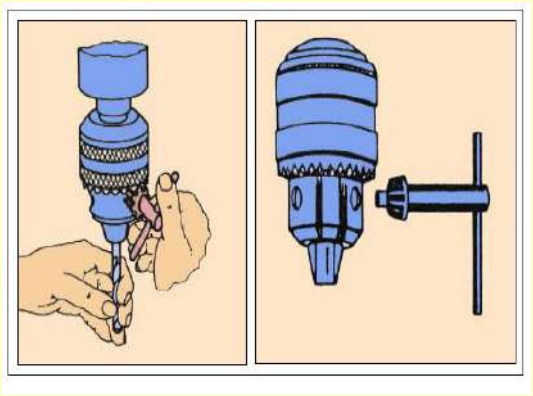
1- تركيب البريمة

كما هو معلوم هناك نوعان من البريمة

أ-ألبريمة ذات الساق ألاسطواني (مستقيم)

ب- البريمة ذات ألساق أ لمخروطي(المسلوب)

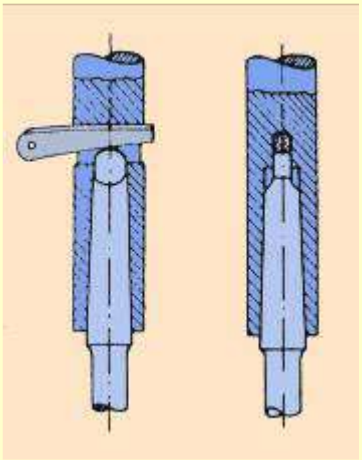
أ- تركيب وفتح البريمة ذات الساق الاسطوانية يتم تركيب ألبريمة ذات الساق الاسطواني باستخدام الظرف (الجوزة) ، حيث يتم ادخال البريمة في الظرف ومن ثم تشد بالمفتاح الخاص المبين في الشكل، ولفك البريمة يحرك المفتاح باتجاه عكسي فتفتح فكوك الظرف حيث يمكن اخراج البريمة من مكانها .

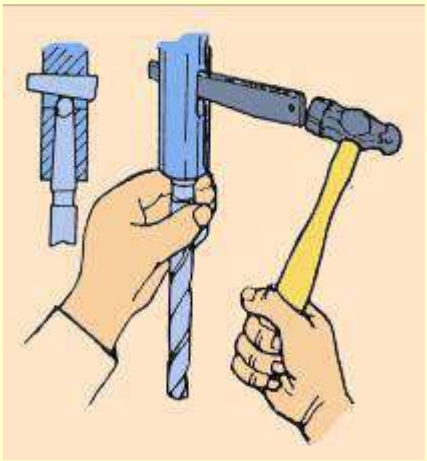


ب- تركيب وفتح البريمة مخروطية الساق

ويتم ادخال ساق البريمة في جوف محور الدوران وتحريكها حركة دورانية باتجاه عكس عقارب الساعة ثم الضغط عليها للاعلى حتى يتم ادخالها تماماً في جوف محور الثقب.

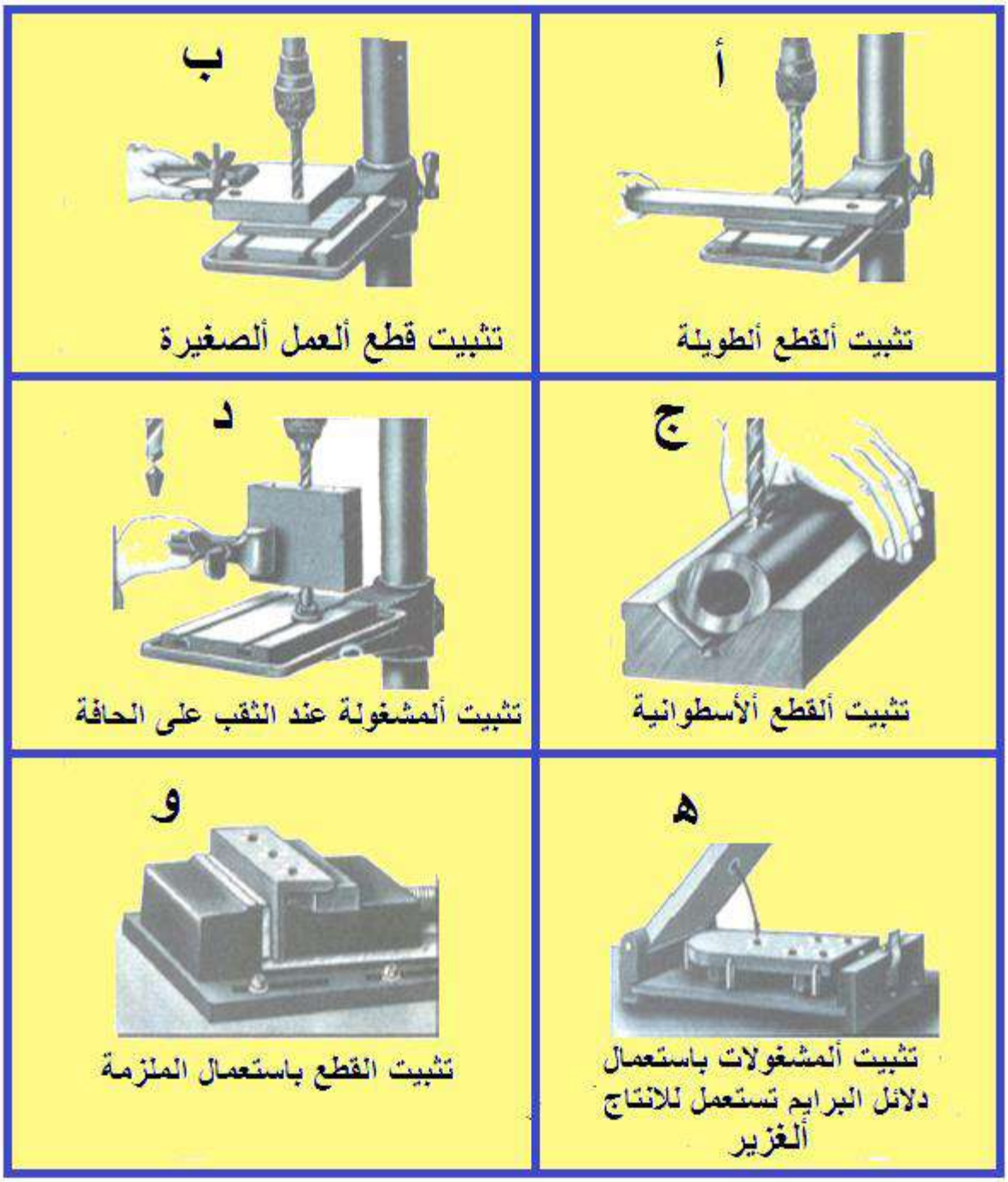
يتم فك البريمة المخروطية الساق بادخال اسفين خاص في مجرى محور الثقب ، ثم بالطرق على راس الاسفين بمطرقة نحاسية مناسبة وبذلك يتم اخراج البريمة من داخل عمود الثقب.





3-6-5 ربط المشغولات(قطع ألعمل) أثناء عملية التثقيب

من أكثر الطرق شيوعا لمسك المشغولات في عمليات التثقيب كما في ألشكل (5-30):-



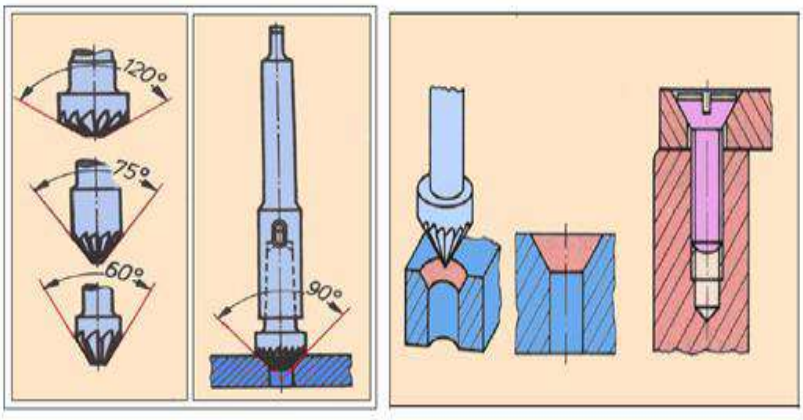
ألشكل (5-30) طرق ربط المشغولات

5-6-4عملية التوسيع :-

التوسيع : هو عملية قطع لغرض تشكيل أسطح عميقة (تجاويف) ذات اشكال خاصة في داخل الثقوب.

أستعمال معدات التوسيع :

1- الموسع المخروطي ذو الحدود القاطعة المتعددة بزوايا ˚60 ، °90 ، °120 ويكون بساق اسطواني أو بساق ذي سلبة مورس . ألشكل (5-31)



ألشكل (5-31) يوضح عمليات التوسيع

وتستعمل الأنواع الأتية حسب ألزوايا :

°60 يستعمل للتهذيب وشطوف الأدخال لسمبة التمركز.

°90 يستعمل للتوسيع (لرؤوس المسامير ومسامير البرشام) .

°120 يستخدم لتوسيع ثقوب البرشام

2- الموسع المخروطي °90 ذو الحد الواحد وذو ساق أسطواني : يستخدم غالباً لتوسيع جميع مواد التشغيل يحتوي هذا الموسع على حد قاطع واحد ويعطي من خلال سطح التوجيه الكبير سطح جديد التوسيع خالي من التعاريج ، هذا الحد القاطع يمكن اعادة تجليخه (سنه) باليد.

5-6-5 قواعد 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 ألشغلة مع البريمة عند اختراق ألبريمة)).

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 لانه يسبب ذلك كسر ظرف ألبريمة

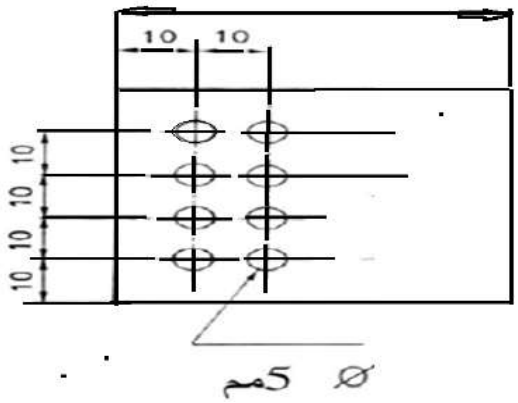
8- أستعمل (البريمة) الحادة لأن ألبريمة الغير حادة تترك في قمة الثقب خشونة.

9 - إستعمل السرعات العالية للمثاقب الحلزونية صغيرة القطر.

10 - إستعمل السرعة البطيئة للمثاقب الحلزونية الكبيرة القطر.

6-6-3 تمارين عملية التثقيب

تمرين	1	التثقيب بالمثقب اليدوي (الكهربائي)



ألهدف من ألتمرين

اتقان مهارة استعمال المثقب اليدوي المحمول .

المواد والأدوات المستعملة

1- قطعة العمل بقياس (150×50×3) mm نوع المعدن ألمنيوم.

2- مثقاب يدوي كهربائي .

3- بريمة قطع قطر 4 .

4- فرشاة تنظيف.

5- مسطرة حديد ومؤشر أو قلم .

6- سنبك.

7-مطرقة .

خطوات العمل

1- خطط قطعة العمل حسب الابعاد

2- حدد مركز الثقب في نقاط تقاطع الخطوط بأستعمال ألسنبك والمطرقة

3- اثقب معدن الالمنيوم باستخدام البريمة من النوع الرفيع وقم بتثبيتها جيدا في ظرف المثقب اليدوي باستعمال ألمفتاح لمنع تحركها اثناء العمل

4- أختبر التوصيل الكهربائي وأنتظام دوران المثقب الحلزوني (البريمة) وذلك بتشغيل المثقب وملاحظة إنتظام حركته.

5- ثبت قطعة العمل بالملزمة بشكل يضمن انسيابية العمل مع عدم وجود أي عائق أمام ظرف المثقب ويتم اسناد القطعة كماهو موضح بالشكل ،تم شغل جهاز التثقيب وابدأ عملية التثقيب

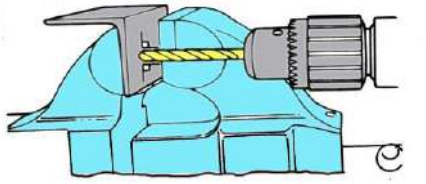
وفي حالة القطع ذات ألسمك القليل يتم تثبيتها كما هو موضح بالشكل.

6- أرفع البريمة من المثقاب بعد انتهاء عملية التثقيب .

7- نظف مكان العمل بالفرشاة.

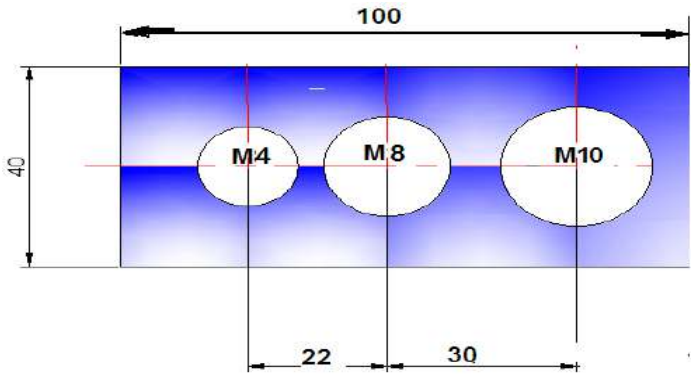
نشاط أضافي

كرر نفس خطوات التمرين باستعمال (بريمة) ذات اقطار مختلفة وأختر اي قطعة عمل في ألورشة وثبتها بشكل عمودي ونفذ ألعمل كما هو موضح بالشكل (5-32).



ألشكل (5-32)

تمرين	2	تثقيب وتوسيع ثقوب باقطار مختلفة لقطعة معدنية من ألصلب ألكربونى باستعمال ألمثقب ألعمودي



ألهدف من ألتمرين

اتقان مهارة استعمال ألمثقب ألعمودي لتثقيب وتوسيع ثقوب لقطعة معدنية من الصلب الكربوني

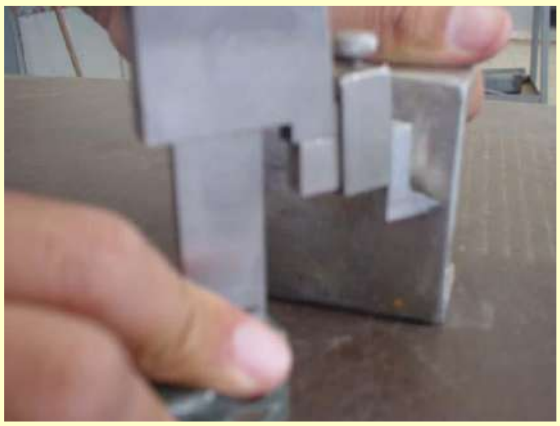
ألمعلومات الفنية للتمرين

يستعمل المثقب القائم لعمل ثقوب نافذة بقطر 10mmعلى قطعة حديدية حيث يتم تثبيت المشغولة بصورة جيدة على الملزمة وحسب الأبعاد المبينة في المخطط ويجب مراعاة سرعة الدوران لعدة الثقب التي تتناسب عكسيا مع القطر أي كلما كان القطر صغير كانت عدد الدورات عالية مع ملاحظة الحدود القاطعة للعدد.

ألمواد والأدوات ألمستعملة

1- قطعة العمل بقياس (60×60×20) mm من حديد الصلب .
2- جهاز مثقاب كهربائي قائم .
3- مثقاب حلزوني(بريمة) بقطر 4mm 8mm 10mm .
4- عدة توسيع قطرها 20mm وبزاوية رأس 90° mm.
5- شنكار
6- .فرشاة تنظيف

خطوات ألعمل

1- أرسم خطين أفقين يبعد كل منهما 10mm عن طرفي القطعة ثم كرر الخطين من جانبي القطعة لتحديد مراكز الثقوب بأستعمال الشنكارالحساس	
2- ثبت (ألبريمة) في ظرف تثبيت العدة (ألجوزة)مع تثبيت الظرف في ماكينة التثقيب ورفع المفتاح من الظرف.	

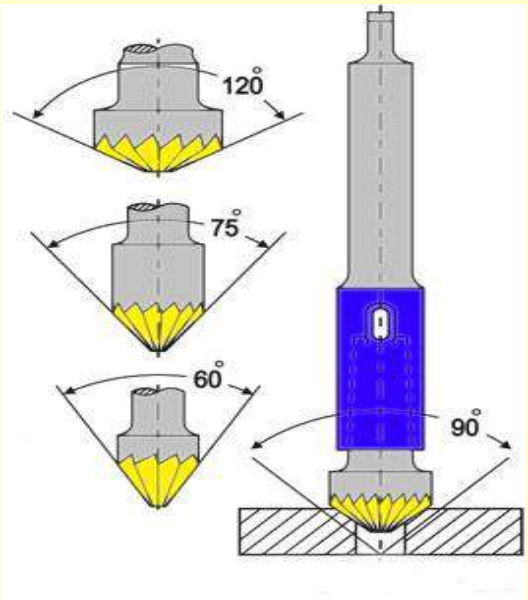
3 - ثبت الشغلة على الملزمة ألموجودة على طاولة المثقاب مع ضبط ألأرتفاع ألمناسب للشغلة. ثم أضبط مركزية (ألبريمة) مع مركز الثقب حيث يتم تحريك الملزمة باليد لحين ضبط المركز، ثم أرفع ألبريمة عن المشغولة وذلك بتدوير العتله الجانبية باليد بالأتجاه المعاكس

4- 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 الحلزوني وخروج الرايش المتبقى مع المثقاب لمنع أنكسار المثقاب) ثم أعد أنزال المثقاب الحلزوني لحين نفاذ الثقب

5-كرر نفس الخطوات للثقب الثاني والثالث باستعمال بريمة ذات قطر مختلف.

6- قم باستبدال بريمة الثقب ببريمة توسيع الثقوب بعد الانتهاء من عمل الثقوب ويتم اختيار ألبريمة حسب نوع ألتوسيع

ولعمل كسر حافة للثقب يتم أستعمال أداة ألتوسيع ألمخروطية بزاوية 90° أو 60° بعد أن تربط بظرف المثقب ثم يتم النزول بالمثقب على الثقب .



7- افتح ادوات التثقيب وارجعها الى مكانها نظف مكان العمل

أللولبة (التسنيين)

المعلومات الفنية للتدريب العملي

7-5 أللولبة

يعرف اللولب بانه مجرى حلزونى منتظم على محيط اسطوانى خارجي أو داخلي لأنجاز براغي وصواميل أو جلب مسننة تستعمل لأغراض الربط ، كما هو موضح بالشكل (5-33) وغالبا ما تأخذ هذه الأسنان أشكال مختلفة ,فمنها المثلث والمربع والدائري وشبه المنحرف ،وقد يتم قطع الأسنان آليا أو يدوياً بأستثناء الأسنان المثلثة التي يتم تسنينها آليا أويدوياً بأستخدام أدوات اللولبة , يعتبر السن المثلث أكثر الأسنان إستخداماً ويستعمل لأغراض الربط .

الشكل (5-33)

1-7-5 أدوات اللولبة (القلووظة) اليدوية (الداخلية)

تتم عملية اللولبة اليدوية باستعمال 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 :-

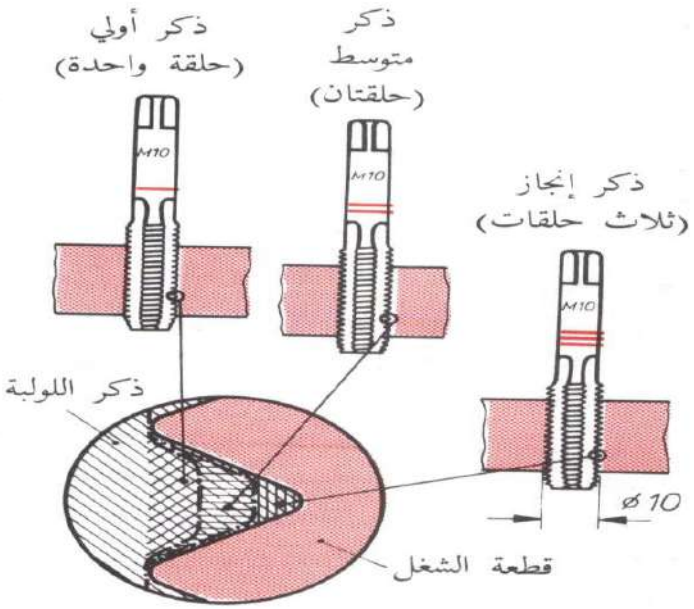
الشكل (5-34) أ- ادوات التسنيين الداخلي ب- ذكر اللولبة (قلاووظ)

حيث تتم عملية القطع على ثلاثة مراحل كما هو موضح بالشكل (5-35):-

1- الباب الأول :- يكون مسلوبا سلبة طويلة تسهل عملية دخول `(ذكر الولبة) في الثقب المراد تسنييه ويستخدم في المرحلة الأولى من التسنين ويزيل هذا الباب بحدود نصف كمية الخامة

2- الباب الثاني :- تكون مقدار السلبة فيه أقل ويزيد عمق القطع فيزيل بحدود ثلث الخامه

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



شكل(5-35) مراحل عملية فتح السن (اللولبة)

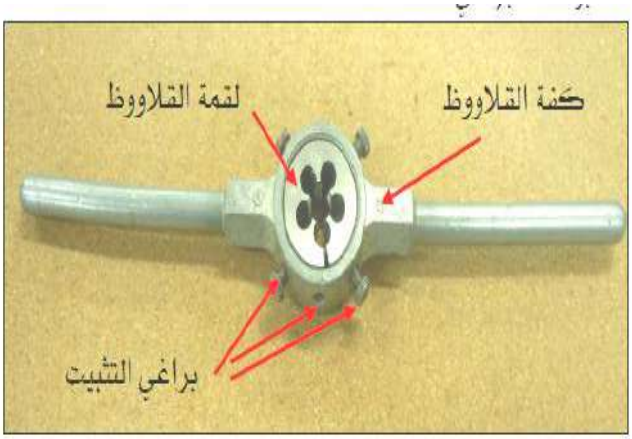
5-7-2 أدوات اللولبة الخارجية

1-(دايس)

يستعمل الدايس لعمل أسنان خارجية على محيط الأجسام الأسطوانية التي تكون على شكل عمود وتكون مختلفة الأقطار حيث تكتب مواصفات العدة على سطحها الخارجي مثل قطر العمود المراد تشغيله بالمليمتر .كما في ألشكل (5-36).

ألشكل (5-36) الدايس(القالب)

2 -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 كما هو موضح بالشكل (5-37)



الشكل(5-37) أدات أللولبة ألخارجية

5-7-3-آلية القطع

تتكون الأسنان بواسطة دمج الحركة الدورانية والمحورية بأتجاه محور القطع بين عدة القطع 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.

5-7-4 - العلاقة بين قطر السن والثقب (للتسنيين من الداخل)

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

وقطر البريمة، ومعرفة خطوة السن وعليه فمن السهوله الرجوع الى جدول (5-1) 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 تطبيق 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.

اما بالنسبة للوالب الخارجية

تتم عملية لولبة ألأعمدة والمسامير باستخدام لقم اللولب حتى أقطار M16 ويجب ان يكون قطر المسمار أصغر من قطر اللولب بحوالى 1/5 خطوة اللولب. على سبيل المثال لولب مترى M12 قطر اللولب d=12 mm والخطوة P=1.75 mm لذالك

قطر المسمار (d1) ستكون قيمته :-

$$d1=d - P/5 = 12 – 1.75/5 = 11.65 \text{ mm}$$

جدول(5 - 1) العلاقة بين قطر السن والثقب

الاسنان 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°				

5-7-5 قواعد العمل عند اللوالب الداخلية

1- يتم توسيع ثقوب اللولب من الجهتين بأداة توسيع مخروطية بزاوية 90^0 حتى يسهل لذكر اللولب بدء القطع.

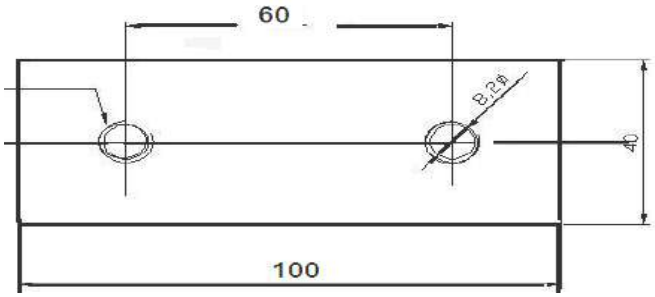
2- يجب ان يكون ذكر اللولب متعامدا مع الشغلة(قطعة ألعمل).

3- استخدام طقم ذكور اللولب لعمل الثقب بداية من (أولى – وسط – الناعم).

4-يدار ذكر اللولب بين الحين والأخر فى الاتجاه العكس وذلك لوصول زيت التزليق الى موضع القطع لتسهيل خروج الرايش.

5-7-6- تمارين أللولبة

تمرين	1	انجاز لولبة داخلية (تسنيين داخلي)



الهدف من ألتمرين

1- اتقان مهارة تسنين داخلي للقطع المعدنية.

2- وتقييس الاسنان المشغلة باستعمال طبعات القياس.

ألمواد والادوات المستعملة

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

2- طاقم ذكر اللولب قياس M10 .

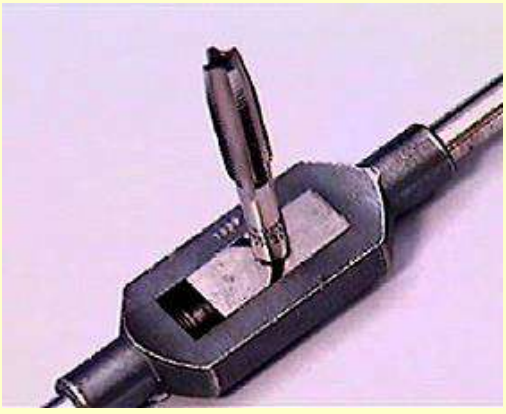
3- مفتاح ربط (يدة) .

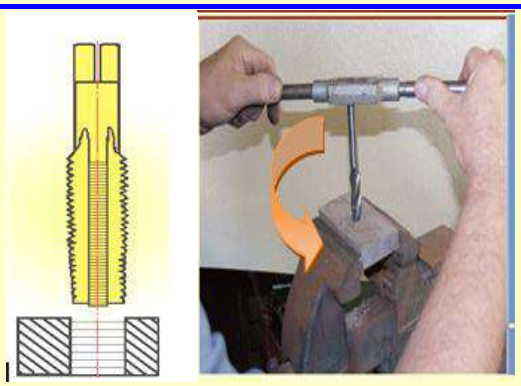
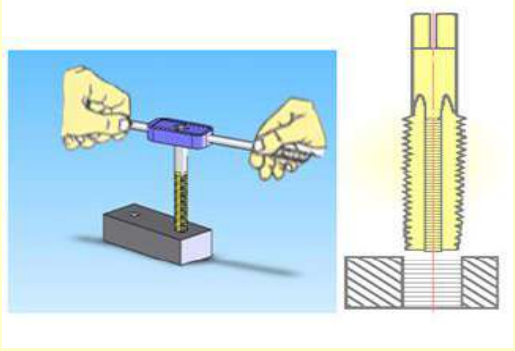
4- زاوية قائمة.

5- فرشاة تنظيف .

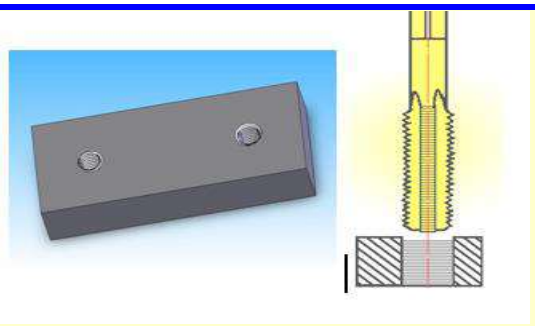
6- مزيتة .

خطوات ألعمل

1- ثبت الشغلة على الملزمة بوضع يسهل عملية اللولبة	
2- جهز طقم أللولبة.	
3- ثبت طرف ذكر اللولب ألأول في داخل مفتاح الربط	

4 - ضع طرف ذكر اللولب ألأول بشكل عمودي على ألثقب مع ضبط الإستقامة مع الثقب ثم أفتح سن أبتدائي وذلك بالضغط على ذكر اللولب وتدويره باتجاه عقارب الساعة.	
5- كرر عملية التسنين وذلك بتدوير مفتاح الربط دورات كاملة مع عمل دورات عكسية لتكسير الرايش مع أستعمال الزيت لحين نفاذ القلووظ من المشغولة.	
6-أخرج ذكراللولب (ألأول) من الشغلة بعد الوصول الى نهايتها وذلك بتدويره بعكس إتجاه دوران عقرب الساعة. ونلاحظ في الشكل شكل قطع السن في المرحلة ألأولى.	
7- ثبت ذكر اللولب المرحلة الثانية يدويا ليستقر في مكانه الصحيح ثم أكمل العمل بمفتاح ربط ذكر اللولب مع أستخدام الزيت.	

8- ثبت ذكر اللولب المرحلة الثالثة والاخيرة ثم أكمل العمل بمفتاح ربط ذكر اللولب مع أستخدام الزيت . وتعتبر هذه المرحلة هي الاخيرة لانجاز السن وكما نلاحظ في الشكل القطع النهائي للسن في المرحلة الاخيرة.



9- كرر نفس ألخطوات لأنجاز الثقب الثاني.

10- نظف مكان العمل بعد انتهاء التمرين وأعد أدوات أللولبة الى مكانها.

5-7-7- قياس خطوة اللوالب الداخلية

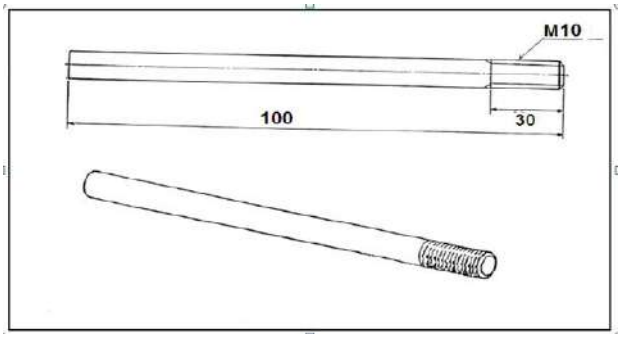
لقياس خطوة اللولب الداخلى نستعمل محددات القياس كما هو موضح بالشكل (5-38)وهي عبارة عن مجموعة من اللأعمدة المشغلة بدقة عالية (وتسمى محددات القياس ألسداسية) ومرقمة بطول الخطوة وتتم تجربتها مع سن القلاووظ إلى ان تنطبق تماماً معها.

شكل (5-38)محددات قياس اللوالب الداخلية

5-7-8- قواعد العمل عند استعمال اللوالب الخارجية

1) توضع اللقمة في الكفة (الماسكة) الخاصة .
2) يجب احداث شطفة بزاوية 45° او 30° في بداية القضيب حتى يتسنى للقمة ان تمسك القطعه .
3) توضع لقمة القلاوظ (الدايس) بشكل عمودي مع العمود .
4) استعمال زيت للتقليل الاحتكاك.
5) يجب احداث ضغط خفيف على لقم القلاوظ وذلك حتى تبدأ عملية القطع.
6) لا يقطع اللولب بشكل متواصل في اتجاه واحد بل يتم ادارة اللقم بشكل دوري عكس اتجاه القطع وذلك لكسر الرايش وحتى لاتتعرض الاسنان للكسر (الدايس).
7) يتم تنظيف الاسنان من الرايش وفحص الاسنان بواسطة العدد الخاصة (محددات ألقياس)او بصامولة (stander).

تمرين	2	انجاز لولبة خارجية (تسنيين خارحي)



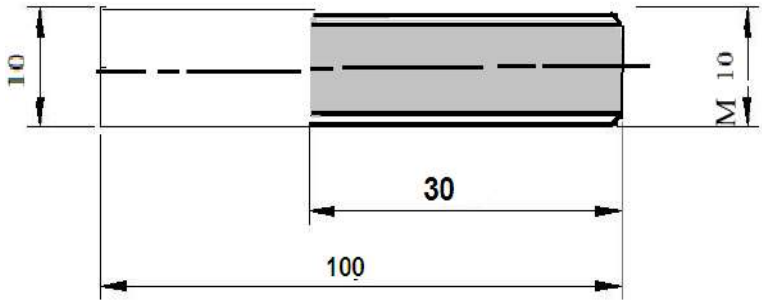
الهدف من ألتمرين

1- اتقان مهارة عمل لولبة خارجية

2- فحص ألاسنان بمحدات ألقياس ألخاصة باللوالب .

ألمعلومات ألفنية عن ألتمرين

عمل سن خارجي بأستخدام الدايس ولغرض عمل سن يجب أختيار ملزمة مخصصة لمسك المشغولات الأسطوانية مع ملاحظة أنه يجب أن يكون قطر العمود المراد عمل سن له أقل من القطر الاسمي بمقدار1 mm 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 (5-39).



الشكل(5-39) مخطط للتمرين.

ألمواد والادوات المستعملة

1- قطعة العمل بقياس قطر mm (10) وطول mm(100) نوع المعدن حديد الصلب.

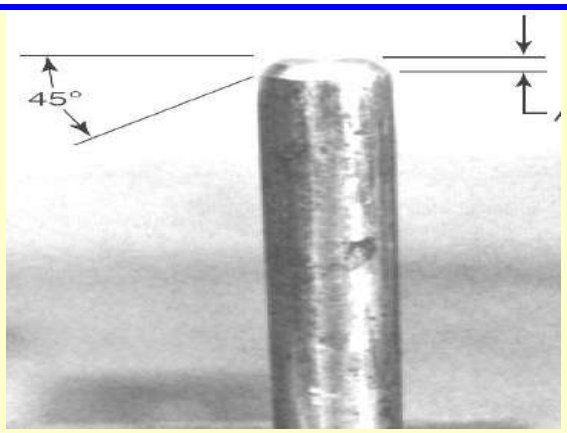
2- لقم تسنين (دايس).

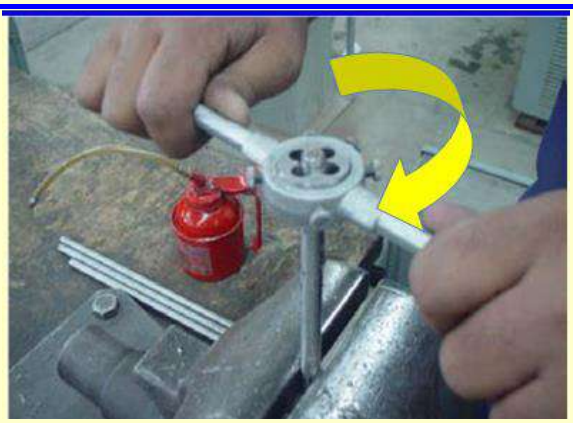
3- مفتاح ربط (ماسك أللقم) .

4- مزيتة.

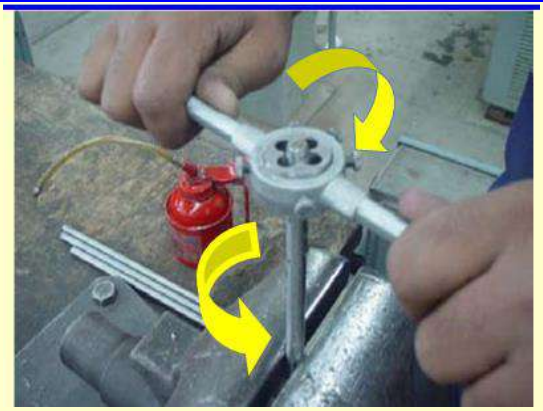
5- فرشاة تنظيف .

خطوات ألعمل

1- ثبت قطعة ألعمل في الملزمة لبرد حافات قطعة العمل بزاوية ميل 45° تقريبا لتسهيل دخول القالب.	
2- جهز طقم أللولبة ألخارجية.	

3- افتح براغي التثبيت وثبت الدايس بمفتاح الربط المناسب بصورة صحيحة .	
4- ضع بداية الدايس بشكل عمودي مع ضبط الأستقامة مع الشغلة	
5- زيت الشغلة قبل ألبدء بعملية فتح السن.	
6- أضغط على الدايس مع الدوران باتجاه عقارب الساعة ليتم فتح سن أبتدائي	

7- كرر عملية التسنين وذلك بتدوير مفتاح الربط دورات كاملة مع عمل دورات عكسية لتكسير الرايش مع أستخدام الزيت.



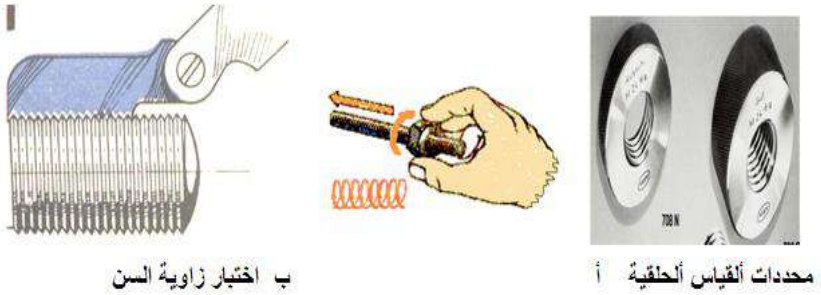
8-أخرج الدايس من الشغلة بعد الوصول الى نهايتها وذلك بتدوير الدايس عكسيا.

9 -أفتح الشغلة ثم نظفها بالفرشاة مع تنظيف الملزمة وارجاع ألادوات الى مكانها.

8-5 محددات القياس

تستعمل محددات القياس الحلقية حسب الخطوة و محددات قياس لاختبار زاوية ألسن ويتم تجربتها الى ان تنطبق تماما مع الاسنان المشغلة وممكن استعمال ضبعة قياس الاسنان الخارجية لاختبار زاوية السن ويجب ان تنطبق على الزواية بحيث لا يظهر اي ضوء اثناء التطابق كما هو موضح بالشكل وهذه الضبعات عبارة عن مجموعة من الشفرات المشغلة بشكل دقيق توضع على اللولب الخارجي لبيان مدى تطابقها مع زاوية السن المشغلة كما هو موضح بالشكل .

الشكل (5-40) أ-ب



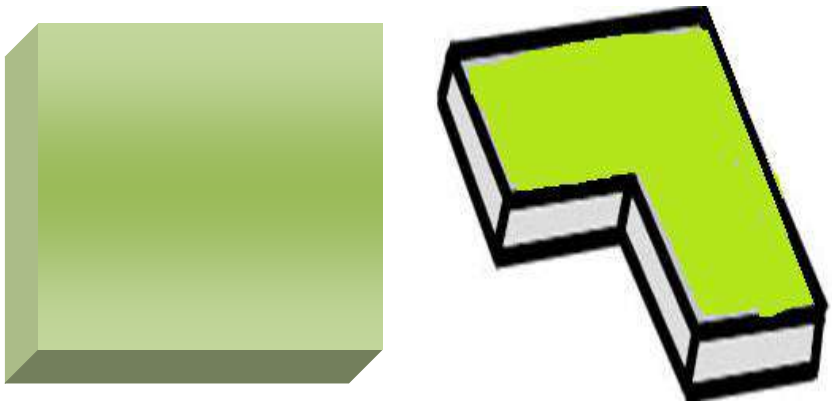
أ محددات ألقياس ألحلقية ب اختبار زاوية السن

الشكل (5-40) أ-ب

أسئلة ألفصل الخامس

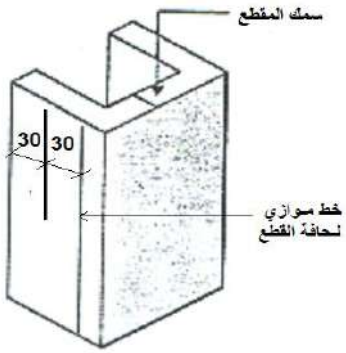
- **أسئلة ألقطع بالمنشار اليدوي والألى :-**

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

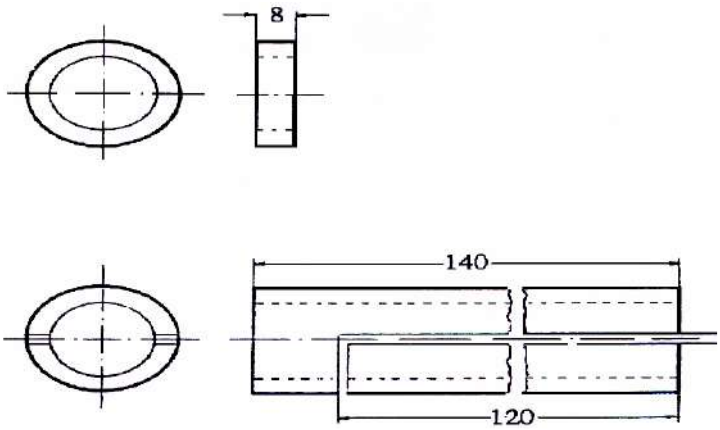


قطعة عمل من الفولاذ الطري قياس (150x150x20)mm والمقطع ألمقطوع بابعاد 35mm x 50mm .

س2 أقطع بالمنشار اليدوي الشكل حرف u وحسب ألأبعاد ألمبينة بالشكل



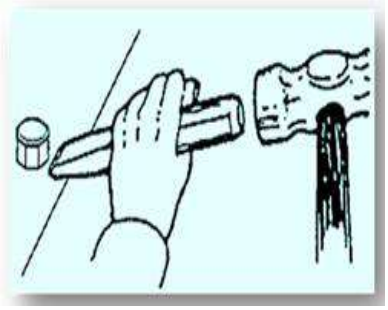
س3: أقطع بالمنشار أليدوي ألشكل أدناه وحسب ألأبعاد بالملميتر :



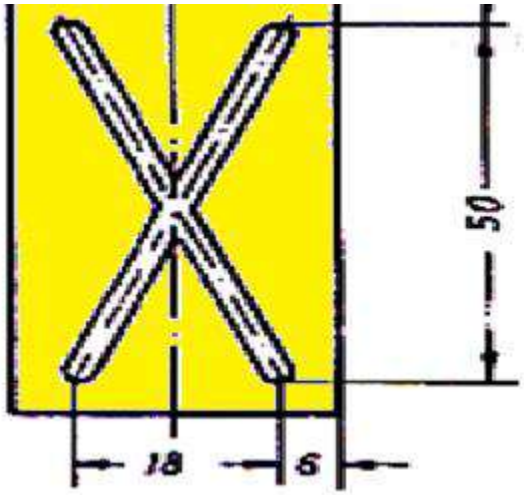
- **أسئلة ألقطع بالأزاميل**

س1- اذكر اسم الازميل الموضحة بالشكل ادناه واماكن استعمالها :-

س2- صامولة مع اللولب في حالة الصدأ على صفيحة معدنية مصنوعة من حديد ألصب ألموضحة بالشكل كيف يتم ازالة هذه الصامولة باستعمال الازاميل وضح ذلك بشكل خطوات وحدد نوع الازميل ألمستعمل لهذا الغرض.



س3 - أحفر ألحرف المبين بالشكل أدناه وحسب الابعاد ألموضحة بالتمرين وحدد نوع الازاميل المستعملة في هذا ألنوع من الحفر مع ذكر ألسبب.



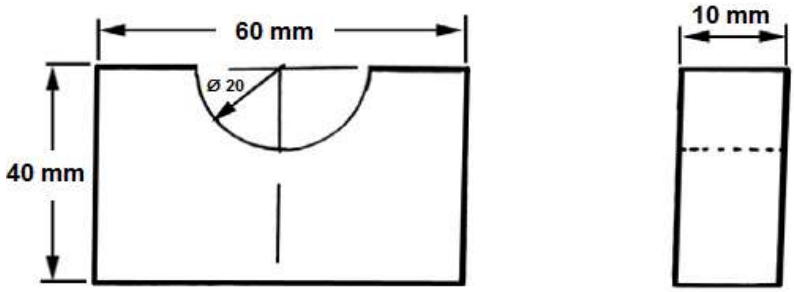
اسئلة البرادة

س1 - عدد شروط البرادة الصحيحة .

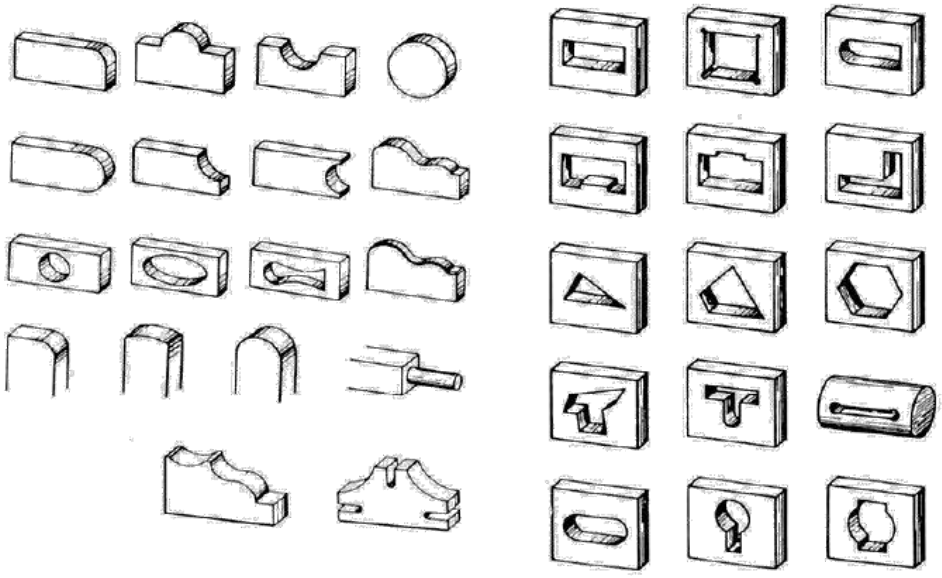
س2 - ما هي طرق ربط الشغلات في عملية البرادة ؟

س3- وضح مع الرسم كيف يتم تثبيت وخلع مقبض المبرد .

س4 - أنجز عمليات البرادة حسب الابعاد في الرسم التنفيذي للشكل ادناه :



س 6: ألاشكال الموضحة بالصور ممكن ان تنجز بعملية البرادة اذكر أهم المبارد التى تستعمل لبرادة كل شكل من هذه الاشكال.-



اسئلة القشط

س1- كيف تتم عملية القشط باستعمال المقاشط اليدوية حسب الانواع .

س2- كيف تتم عملية القشط أذكرها بشكل خطوات.

س3- ما هي اهم استعمالات المقاشط النصف مستديرة عدد اهم تطبيقاتها.

اسئلة ألتجليخ

س1- ما هي أهم استعمالات ماكنة التجليخ اليدوية .

س2- وما هو الفرق بين بين ماكنة التجليخ المنضدية وماكنة ألتجليخ أليدوية.

أسئلة ألتثقيب والتسنيين

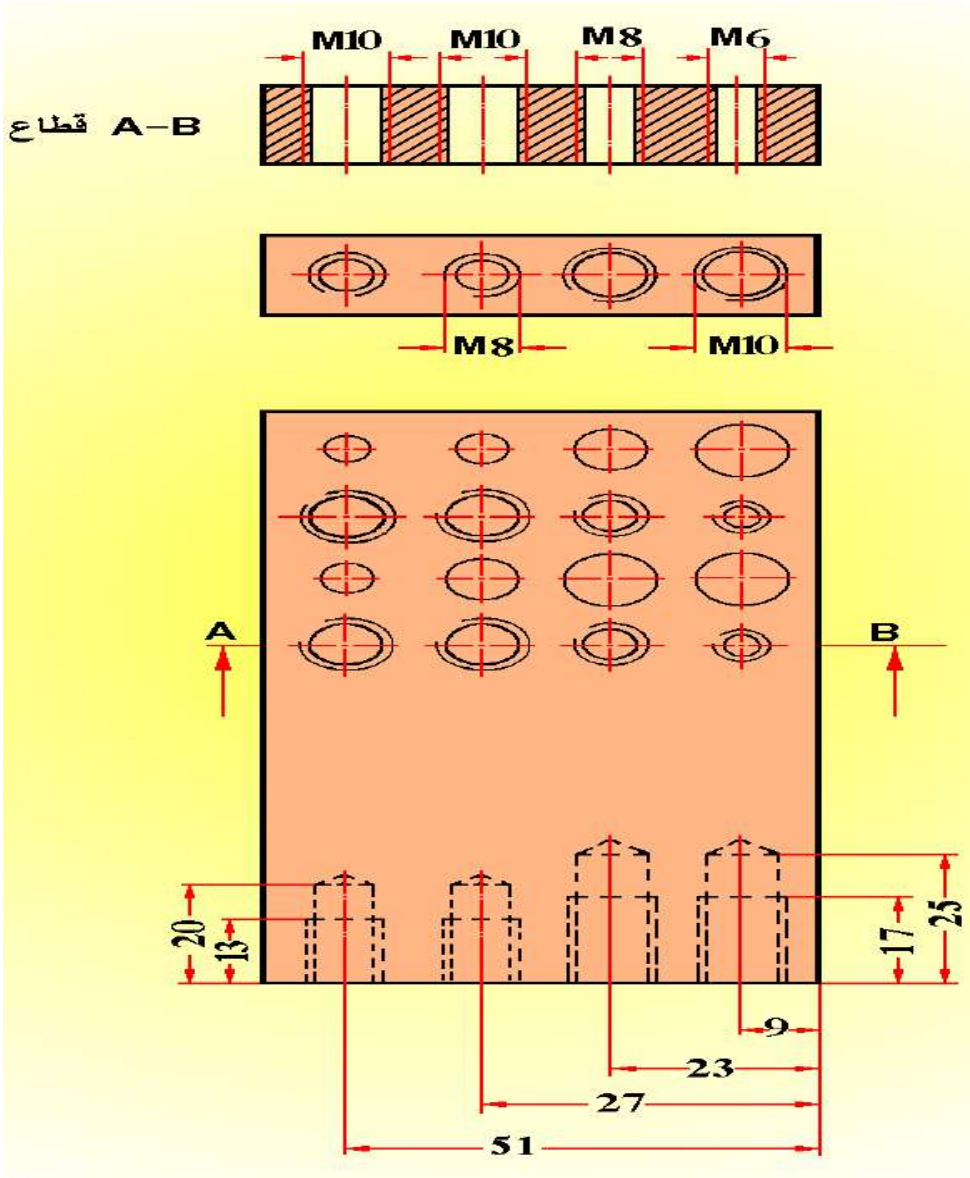
س-1- ما هي انواع المثاقب اذكر مميزات كل مثقب

س 2- ما هي انواع البرايم المستعملة في عمليات التثقيب .

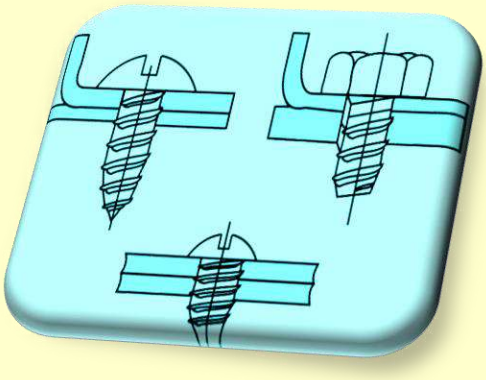
س 3- كيف يتم تثبيت المشغولات عند اجراء التثقيب لانواع مختلفة ألاشكال من قطع ألعمل .

س4- ما المقصود بعمليات توسيع الثقوب وما هي اهم الادوات المستعملة لذلك .

س 5- نفذ عملية أللولبة وتوسيع الثقوب للتمرين التالي وحسب ألأبعاد .



الفصل السادس
مهارات ربط ووصل المعادن



الأهداف العامة :

بعد إتمام هذا الفصل يجب ان يكون يجب أن يكون الطالب قادراً على أن:

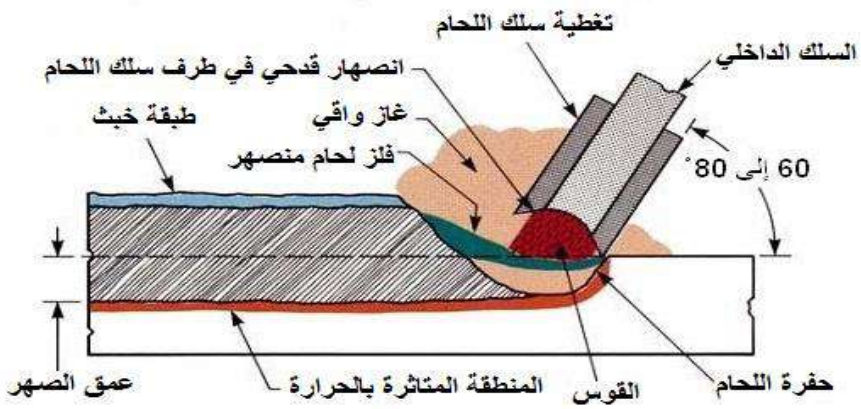
1- يتعرف على تجهيزات ومعدات اللحام بالقوس الكهربائي.
2- يقوم باشعال القوس الكهربائي والمحافظة على استمراريته.
3- ينفذ خطوط مستمرة باللحام.
4- يربط بين الصفائح والقطع المعدنية باستعمال طرق الربط بالبرشمة.
5- يربط بين قطعتيين معدنية بشكل تراكبي باستعمال طريقة الطرق.
6- يربط بين قطعتيين معدنية بشكل تراكبي باستعمال أداة سحب البرشام.
7- يتقن توصيل الصفائح المعدنية بواسطة الدسرة بانواعها –الدسرة بغطاء –الدسرة المخصورة.
8- يشكل الصفائح المعدنية لعمل علبة مربعة بدسرة قاع مزدوجة.
9- يربط الصفائح والقطع المعدنية ألمختلفة بواسطة اللوالب.
10- يتقن استعمال ألمعدات والعدد الخاصة بعملية الربط بالمسننات.
11- يلصق الصفائح المعدنية بواسطة المواد اللاصقة المختلفة.

الفصل السادس
مهارات ربط ووصل المعادن

المعلومات ألفنية للتدريب ألعملي

1-6 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 يوصـــل كقطب ســـالب باستخدام تيار متردد او 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 الدائمةكما في الشكل (6_1).



الشكل (1-6) فكرة لحام القوس الكهربائي

1-1-6 مميزات لحام القوس ألكهربائي

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

2-1-6 متطلبات أللحام بالقوس الكهربائي

عند الشروع باللحام بالقوس الكهربائي يجب توفر متطلبات اللحام (WeldingRequirements) وكما موضحة في الشكل رقم (2-6) وتشمل -:

1- معدات أللحام

- ماكنة لحام .
- اسلاك لحام .
- طاولة عمل .
- مقبض اسلاك اللحام .
- ماسك سلك اللحام .

2- مستلزمات أللحام

- فرشاة سلكية للتنظيف .
- مطرقة حديدية لازالة الخبث المتكون .
- ملقط حديدي

شكل (2-6) متطلبات عملية اللحام

ألسلامة ألمهنية : تطبق تدابير السلامة المهنية لكافة ألتمارين ألعملية ضمن هذا ألباب وتتضمن :-

1. أرتداء ألنظارات ألواقية أو وضع واقيات اللحام .
2. ارتداء بدلة العمل المناسبة .
3. ارتداء ألأحذية ألواقية .
4. ارتداء الكفوف ألخاصة لمسك ألمشغولات .

3-1-6 تمارين اللحام

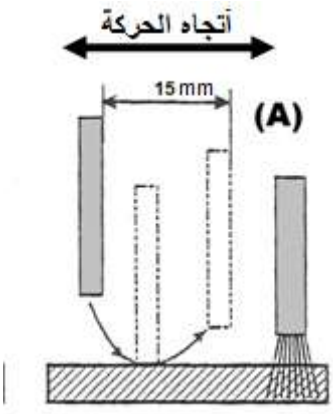
تمرين	1	كيفية اشعال قوس أللحلم ألكهربائي

الهدف من التمرين

اتقان تقنية أشعال القوس الكهربائي وبقاء قوس اللحام مشتعلا خلال اللحام .

ألمعلومات ألفنية عن التمرين

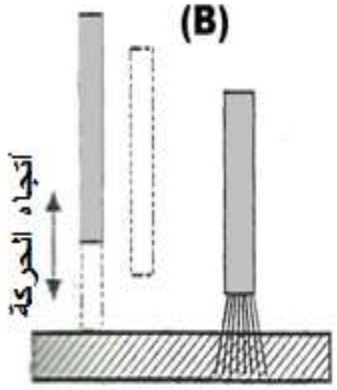
تحتاج في عملية اللحام بالقوس الكهربائي أن تولد القوس الكهربائي وتحافظ عليه مشتعلا, وسوف تستخدم بشكل عام طريقتين لاشعال القوس هما طريقة الحك وطريقة النقر . في طريقة الحك ،كما في الشكل (3-6) .



الشكل (2-1) طرق توليد قوس اللحام.

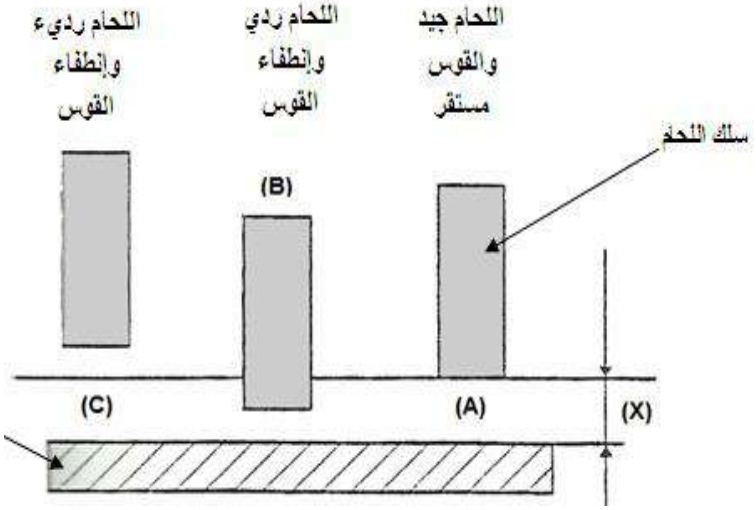
تقرب سلك اللحام بحركة قوسية فوق قطعة العمل وتخدشها بسلك اللحام ثم تحرك السلك جانبا بمسافة قليلة حوالي 1.5cm، استمرارا للحركة القوسية ثم ترفع سلك اللحام قليلا ، عندما يخدش طرف سلك اللحام المكشوف سطح قطعة العمل يسري التيار الكهربائي ويولد شرارة قوية تصهر طرف سلك اللحام وقطعة العمل في مكان حدوث القوس واذا بقيت المسافة بين طرف سلك اللحام وسطح قطعة العمل مناسبة سوف يستمر القوس بالاشتعال.

أما في طريقة اشعال القوس بالنقر كما فى الشكل (6-4).



الشكل (6-4)

فانك تحرك السلك عموديا نحو قطعـــة العمل وتنقــرها 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 A- (6-5).



الشكل (6-5) -A-B-C 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 (5-6)-B قد يؤدي الى تماس طرف سلك اللحام مع المعدن المنصهر وانطفاء القـوس ويكون خط اللـــحام رديئا في الحالة الأخيرة أن تكون المسافة أكبر من قطر سلك اللحام أي ان طرف سلك اللحام بعيدا عن قطعة العمل كما في الشكل (5-6)-C يكون خط اللحام غير منتظم ويتطاير الكثير من الشرر مكوناً بثوراً على سطح قطعة العمل ، وإذا زادت المسافة سيؤدي ذلك إلى إنطفاء القوس.

ألمواد والأدوات ألمستعملة

قطعة حديد من المواد المتوفرة في المشغل لايقل سمكها عن 4mm .

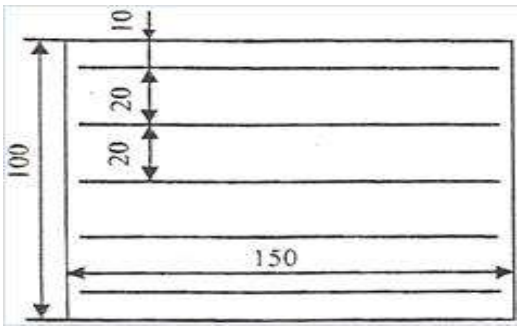
1. ماكنة لحام لقوس كهربائي .
2. أسلاك لحام .
3. مطرقة تعديل وأزالة الخبث .
4. فرشاة سلكية.

خطوات ألعمل

1. تأكد من أن مفتاح تشغيل ماكينة اللحام في وضع الإيقاف, صل ألماسك الارضي مع قطعة العمل أو مع طاولة العمل المعدنية.	
2- ضع سلك اللحام في مقبض اللحام, وعلق المقبض أو ضعه على الطاولة بحيث لا يلامس قطعة العمل (سطح الطاولة المعدني).	

3- ضع مفتاح تشغيل ماكنة اللحام على وضع التشغيل, أضبط مفتاح ضبط التيار الكهربائي على 75 أمبير.	
4- 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 , انزل غطاء الوجه واخدش قطعة العمل في المنطقة التي حددتها ثم ارفع السلك قليلا ,عندما يشتعل القوس سوف ترى مكان القوس .	
5- , كرر المحاولة اذا لم يستمر القوس بالاشتعال فمن المتوقع إلا تنجح المحاولات الأولى. 6- كرر الخطوة (5) 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.	

تمرين	2	لحام خطوط مستقيمة لقطعة من الحديد

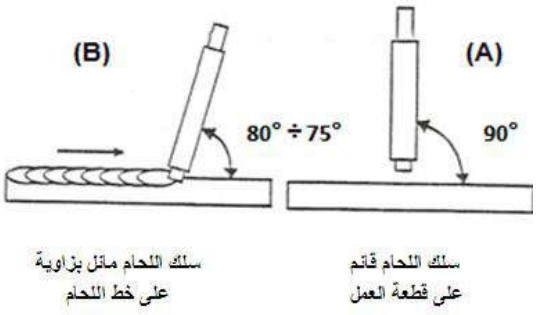


الهدف من ألتمرين

- اتقان مهارة اللحام بالقوس الكهربائي .

ألمعلومات ألفنية للتمرين

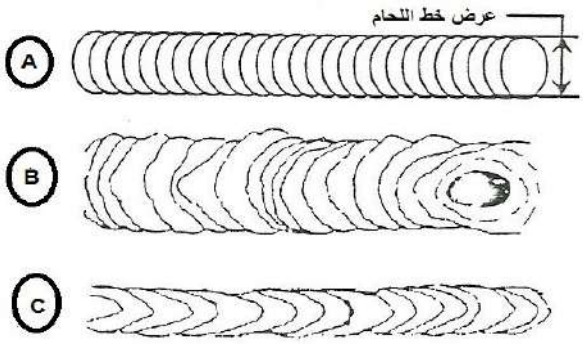
عند لحام قطعة العمل يجب أن توجه سلك اللحام بزاوية معينة ، كما في الشكل (6-6) ، وتعتمد زاوية توجيه سلك اللحام بالنسبة لقطعة العمل وبالنسبة لخط اللحام على نوع الوصلة ووضع اللحام ، وفي التمرين الذي ستقوم به وجه سلك اللحام بزاوية قائمة بالنسبة لسطح قطعة العمل كما في الشكل (6--6)A ، أما بالنسبة لخط اللحام فيجب ان تكون الزاوية بين ˚75 الى ˚80، كما في الشكل (6-6) B ويكون الميل باتجاه تقدم خط اللحام.



الشكل (6-6)

كذلك يجب ان تكون سرعة اللحام مناسبة لتكوين خط لحام منتظم وناعم ، كما في الشكل (7-6) A ، أما إذا كانت سرعة يدك أبطء من اللازم فيكون خط اللحام عريضاً وكثيفاً وغير منتظم ،كما في الشكل (7-6) B ، أما إذا كانت سرعة اللحام أكثر من اللازم فسيكون خط اللحام رفيعاً وقليل

السمك والكثافة ، كما في الشكل (C- (7-6) ، يـــكون عرض خط اللحام الصحيح تقريباً ضعف قطر سلك اللحام , فاذا كنت تلحم بسلك لحام 3.5mm، يجب ان يكون عرض خط اللحام 7mm تقريبا.



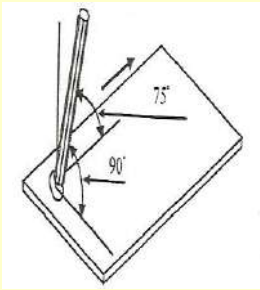
الشكل (C-B-A- (7-6) أثر سرعة اللحام على شكل خط اللحام.

ألمواد والأدوات ألمستعملة

1. قطعة حديد قياس150x100x6 mm .
2. أسلاك لحام قطر .3.5mm
3. ماكنة لحام بالقوس الكهربائي.
4. مطرقة أزالة الخبث.
5. سنبك نقطة .
6. مسطرة .
7. قلم تخطيط .
8. فرشاة سلك .

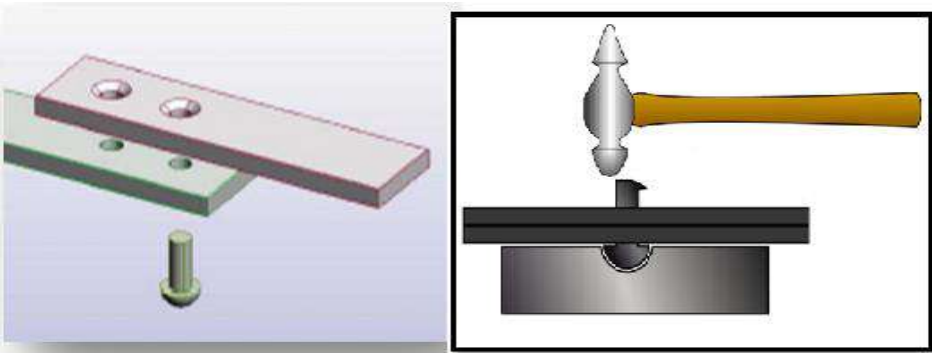
خطوات ألعمل

1- نظف قطعة العمل ، وخططها ، وارسم أربعة خطوط متوازية على بعد 20mm من بعضها،الخط الاول يبعد عن حافة قطعة العمل 10mm .	

2- ضع علامات بسنبك النقطة على طول الخطوط التي رسمتها في الخطوة السابقة ، أسترشد بهذه العلامات في توجيه سلك اللحام وتحريكه في خط مستقيم.	
3-اختر السلك المناسب لعملية اللحام ويعتمد على نوع ألمعدن.	
4- اضبط وضع سلك اللحام بحيث يشكل زاوية قائمة على قطعة العمل وزاوية 75° عن خط اللحام.	
5- أبدأ بعملية اللحام للخط الاول ، في اثناء اللحام ، راقب عرض خط اللحام ، وزد سرعة اللحام أو قللها بحسب الحاجة .	
6- حرك يدك بخط مستقيم مسترشداً بعلامات السنبك على قطعة العمل ، يمكنك أبعاد سلك اللحام لآطفاء القوس. 7- اطفيء ماكنة اللحام وارجع ألادوات الى مكانها. 8- نظف مكان ألعمل .	

عملية التوصيل بالبرشمة

2-6 البرشمة:هي عبارة عن ربط قطعتين من المعدن معا بواسطة البرشام، وهو نوع غير مدبب من المسامير تثبت في موضعها بالطرق كما هو موضح بالشكل (6-8).



بالشكل (6-8)

وتستعمل مسامير البرشام لوصل الأجزاء التي تقتضي طبيعة عملها إتصالها بصفة مستديمة، أي تكون غير قابلة للفك. وتستعمل عملية ألبرشمة في تطبيقات هياكل الطائرات والجسور والسفن والابواب والشبابيك والاثاث المعدني .

1-2-6 أنواع مسامير ألبرشمة Rivet Types

تصنع مسامير البرشام بأنواع وأحجام عديدة لتلبي متطلبات القوة والكلفة وسهولة التصنيع، ويميزها شكل رأس المسمار، وتصنع من معادن مختلفة كالحديد، الألمنيوم، والنحاس، وغيرها، كل منها يناسب تطبيقاً محدداً.

وتتميز مسامير البرشام عن بعضها البعض من حيث اشكال رؤوسها كما مبين في الشكل (6-9)

1. **مسمار برشام ذو الرأس النصف كروي (shap or cup head).**
2. **مسمار برشام الرأس الغاطس (counters sink).**
3. **مسمار برشام ذو رأس قطاع كرة (pan head) .**
4. **مسمار برشام مسطح flat head .**
5. **مسمار برشام مجوف يستعمل في صناعة ألطائرات tubuler .**

ألشكل (6-9) بعض أنواع مسامير البرشام.

6-2-2انواع عمليات البرشمة :

اولا / البرشمة أليدوية باستعمال أدوات الطرق والسحب .

ثانيا / البرشمة باستعمال ألمكائن الآلية .

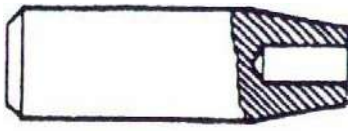
6-2-3العدد المستعملة في البرشمة اليدوية :

تستعمل العدد التالية في البرشمة على البارد:-

1- ألمطارق بأنواعها.

2- ألسندان العادي والسندان الصغير.

3 - قوالب خاصة لتساعد على تشكيل رأس(ألمسمار) بالشكل ألمطلوب وتسمى(بلص) كما هو موضح بالشكل (6-10).



الشكل (6-10) شكل ألقالب.

4- أداة سحب ألبرشام ألة بسيط تتكون من فكيين لتثبيت مسامير البرشمة نوع الالمنيوم أو البلاستك كما في ألشكل(6-11).

الة سحب ألبرشام ألشكل(6-11).

4-2-6 قواعد العمل الخاص بالبرشمة اليدوية بالطرق – واداة سحب ألبرشام):

1) حساب طول مسمار البرشام النافذ للتشكيل من خلال العلاقة التالية :

طول مسمار البرشام = 1.5 × قطر البرشام + سمك المعدن

2) اختيار الثقب المناسب لقطر مسمار البرشام قطر المسمار = $\sqrt{\text{سمك اللوح}}$ × 1.25

الجدول يوضح العلاقة :

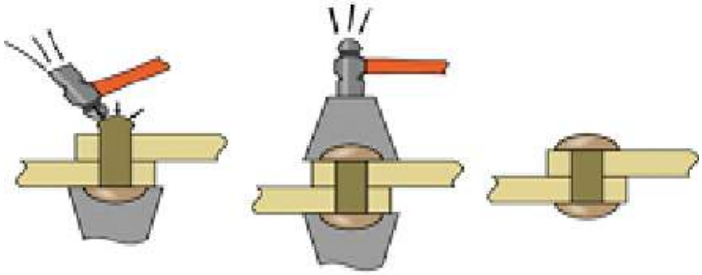
قطر المسمار مم	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	33	36
قطر الثقب مم	8,4	11	13	15	17	19	21	23	25	28	31	34	37

جدول يوضح اختيار قطر المسمار

3) استعمال اداةسحب البرشام المناسب لرأس مسمار البرشام.
4) استعمال رأس التدوير البرشام المناسب لرأس مسمار البرشام.
5) التأكد من عدم وجود فراغ بين قطع العمل.
6) التأكد من عدم تحرك مسمار البرشام او قطع العمل اثناءء عملية البرشام.
7) استعمال المطرقة النصف الكروي لتكوير رأس البرشام.

5-2-6 عملية البرشمة أليدوية بالطرق

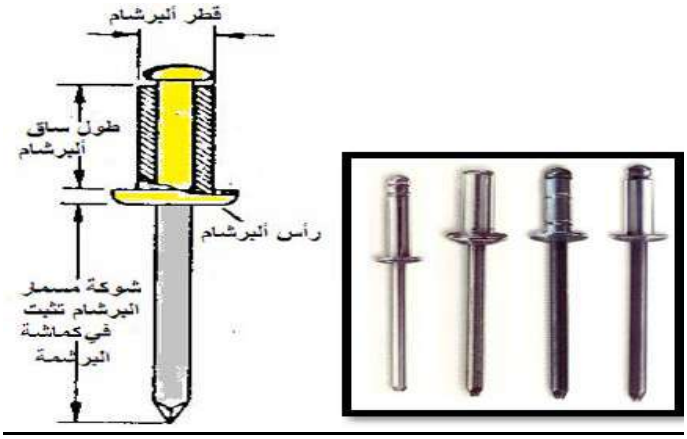
تنجز عملية البرشمة بالتشكيل على البارد للأقطار دون(10mm) ولبقية الأقطار يكون التشكيل على الساخن،عند برشمة ألصفائح ألمعدنية الرقيقة توضع القطع فوق مسمار البرشام ثم تطرق القطعة طرقة بسيطة ليظهر وضع مسمار البرشام ثم يثبت البلص فوق المسمار في المكان المعين ويضرب القالب مما يساعد المسمار أن يأخذ محله فيطرق جزئيا ثم يوضع البلص بوضع أخر فوق المسمار ويضرب ليأخذ رأسه الأخر كما في ألشكل (6 -12).



ألشكل (6 -12).

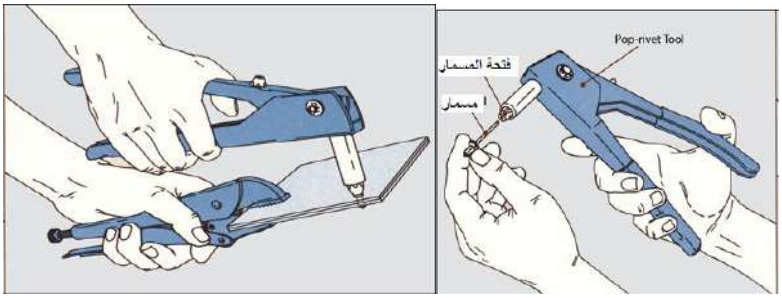
6-2-6 البرشمة اليدوية باستعمال اداة سحب البرشام (الكماشة)

يستعمل هذا النواع لربط الصفائح الرقيقة في الاماكن التى يتعذر الطرق عليها ويستعمل في هذا التوع من البرشمة مسامير خاصة كما هو موضح بالشكل (6-13). تصنع من الالمنيوم او الصلب المنخفض الكاربون.



شكل (6 -13) مسمارالبرشام

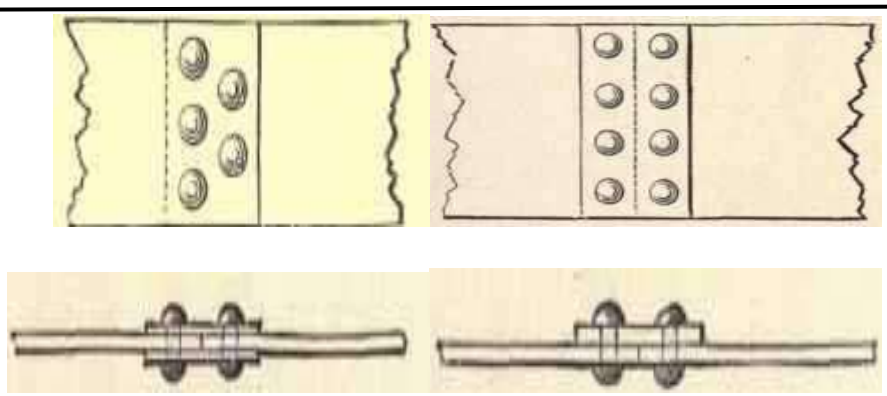
يثبت رأس المسمار في الكماشة ثم يتم ادخاله بين الصفيحتيين المثقوبة بواسطة كماشة خاصة بعد الضغط على مقبضي الكماشة ويسحب راس المسمار ليقوم الرأس المدور بتشكيل الطرف الثاني من المسمار كما هو موضح بالشكل (6 -14).



الشكل (6 -14)

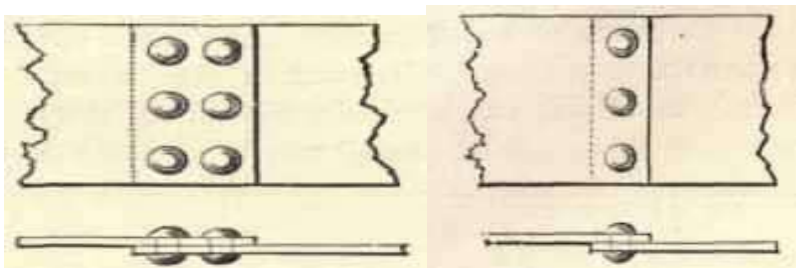
7-2-6 أنواع وصلات البرشمة ، كما يأتي:-

- **وصلة متقابلة (تناكبية) Butt Joint :- وفيها يقرب الجزءان من بعضهما البعض وفي مستوى واحد ثم تستخدم قطعة ربط ثالثة توضع فوقهما لتُربط القطعتان بها، الشكل (6-15).**



الشكل (6-15)

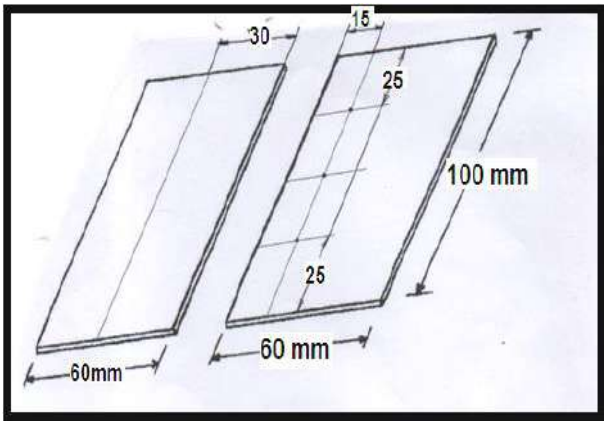
- وصلة متراكبة Lap Joint :- وفيها يوضع الجزءان فوق بعضهما البعض ويوصلان بصف واحد أو صفين من البرشام وهي من الطرائق الشائعة الاستعمال كما في الشكل(6-16)

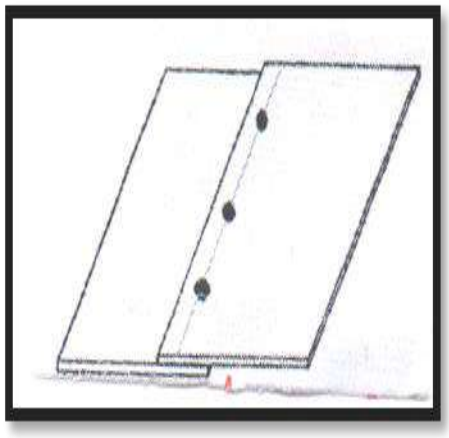


الشكل(6-16)

8-2-6 تمارين البرشمة

تمرين	1	ربط تراكبي لصفيحتين بواسطة البرشمة اليدوية





الهدف من التمرين

اتقان مهارة الربط اليدوي بالبرشام .

العدد والدوات المستعملة

1. لوحان من صحيفة صلب المغلون100 mm× 60 × 1.5 اوحسب ما توفر في الورشة.
2. مسامير برشام.
3. شوكة تأشير.
4. مسطرة من الصلب.
5. شنكار للتخطيط.
6. سنبك (البنطة) The punch .
7. مثقب (بريمة) حسب القطر المراد عمله.
8. مطرقة (250 باوند).
9. قالب تدوير رأس البرشام (snap).

خطوات ألعمل

1) خطط القطعة وعين مكان الثقوب.

2) أستعمل السنبك(البنطة) لتحديد موقع الثقوب.

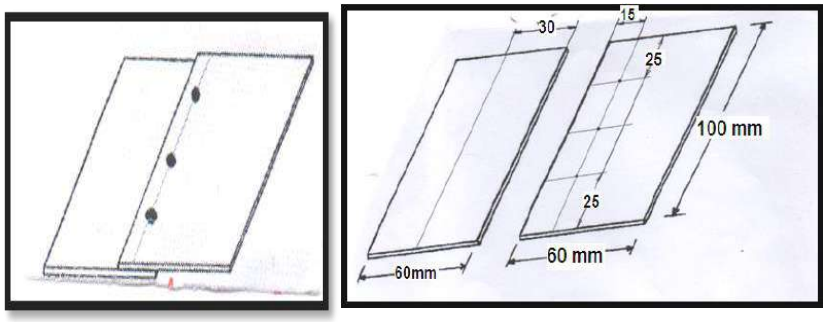
3) اثقب حسب قطر البرشام المستعمل من الجدول اختار طول البرشام حسب العلاقة.

4-اطرق مسمار البرشام بطرقات دائرية لتشكيل رأس المسمار لتصبح كروية وذلك باستخدام المطرقة النصف الكروي (التشكيل الابتدائي).

5- ضع رأس التدوير على الرأس المشكل ثم اطرق القالب لتشكيل الرأس بشكل نصف كروي (التشكيل النهائي).

7-نظف ورتب موقع العمل و اعد الادوات والعدد الى اماكنها بعد الانتهاء من العمل.

تمرين	2	وصل صفيحتين بواسطة اداة سحب البرشام



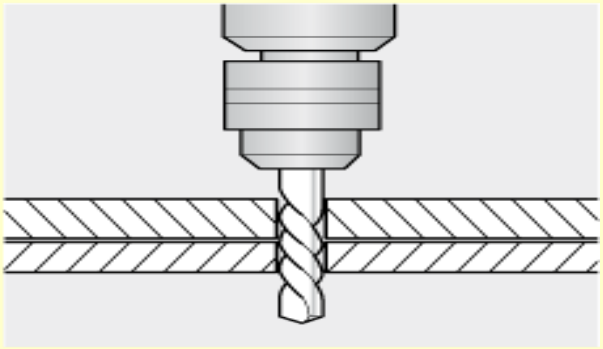
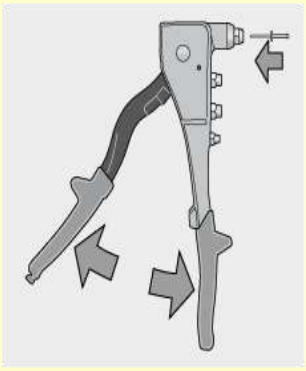
الهدف من التمرين

اتقان مهارة ربط صفيحتيين معدنية باستعمال اداة سحب البرشام .

العدد والدوات المستعملة

1. مسامير برشام .
2. شوكة تأشير.
3. اداه سحب البرشام (كماشة).
4. شنكار للتخطيط.
5. منقطة (البنطة) .
6. مثقب (بريمة) حسب القطر المراد عمله وحسب العلاقة بين الثقب وقطر البرشام.

خطوات ألعمل

1- خطط قطعتي العمل باستعمال المسطرة وقلم التخطيط . 2- ثقب قطعتي العمل بثقوب أكبر قليلا من قطر ألبرشام بحيث يكون هناك خلوص مناسب بين ثقب و مسمار البرشام وحسب القواعد باستعمال ألمثقب أليدوي	
3- أفتح مقبضي الاداة ثم ركب مسمار البرشام داخل لقمة اداه السحب ثم ضع رأس المسمار داخل ثقب قطعتي العمل.	
4- اضغط على مقبضي اداة السحب البرشام بشكل متكرر الى النهاية حتى ينقطع ساق مسمار البرشام وبذلك نحصل على عملية البرشام.	
5- نظف ورتب موقع العمل واعد الادوات والعدد الى اماكنها بعد الانتهاء من العمل.	

ألوصل المؤقت للمعادن

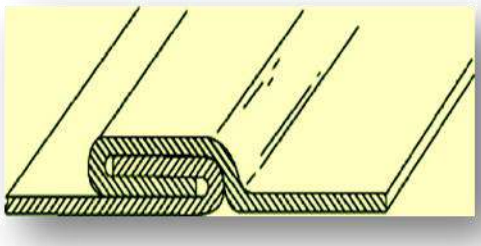
المعلومات ألفنية للتدريب ألعملي

3-6الوصل بالدسرة :

وهي احدى عمليات السمكرة بطريقة الثني المتلابس للاسطح والذي يحدث تغيرا في شكلها دون تغيير ابعادها الحقيقية وغالبا ما تستعمل طريقة الطي لربط قطع الصفيح مع بعضها .

1-3-6 تمارين الوصل بالدسرة

تمرين	1	عمل دسرة مخصورة



الهدف من التمرين

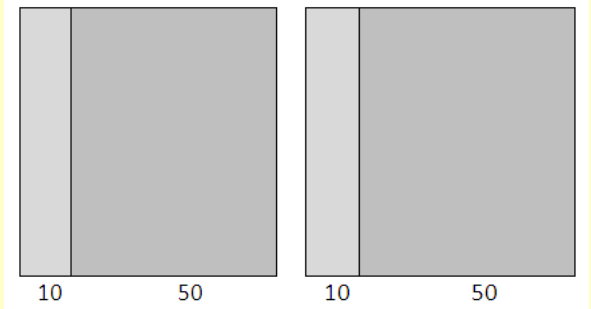
اتقان مهارة التشكيل بالدسرة نوع دسرة مخصورة .

المواد والأدوات المستعملة

-قطعتان من الصفيح (لبفولاذ المغلون) بأبعادmm (0.7×60×100) أو حسب ما متوفر بالورشة

1. مقص يدوي
2. مبرد يدوي
3. شوكه التأشير(قلم التخطيط)
4. مطرقة حديدية
5. سندان مسطح
6. اله حني يدوية
7. زهرة استواء
8. قطعة قماش وفرشاة سلكية ومسطرة صلب

خطوات ألعمل

1- اقطع الصفيحتين حسب القياس المطلوب	
2- ابرد الحواف بالمبرد.	
3- حدد بوساطة شوكه التأشير على طول قطعتي العمل بمسافة10 mm عن الحافة .	
4- ثبت حافة الصفيحة على الملزمة واثني حافتي الصفيحيتين بالمطرقة الملزمة لتكوين شفة وبزاوية حادة .	
5- اربط قطعتي العمل عند منطقة ألثني.	

6-ضع قطعتي العمل على زهرة ألاستواء او سطح مستوي واطرق منطقة الثني بالمطرقة .	
7-نظف موقع العمل بعد الانتهاء من العمل	

تمرين	2	عملية ربط قطعتين بغطاء منزلق(دسرة بغطاء)

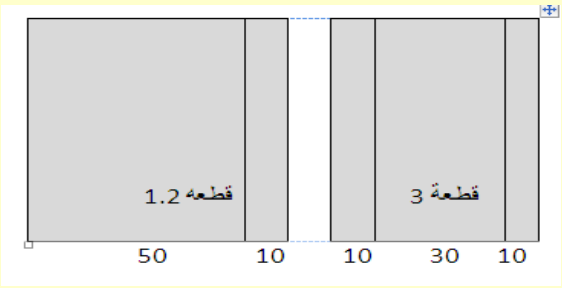
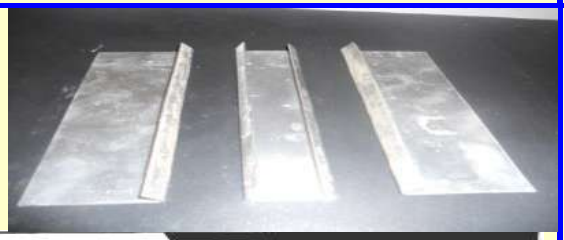
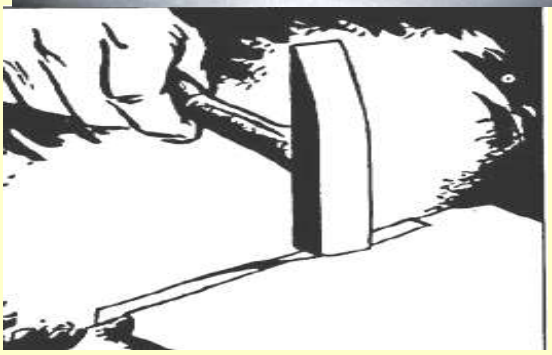
الهدف من ألتمرين

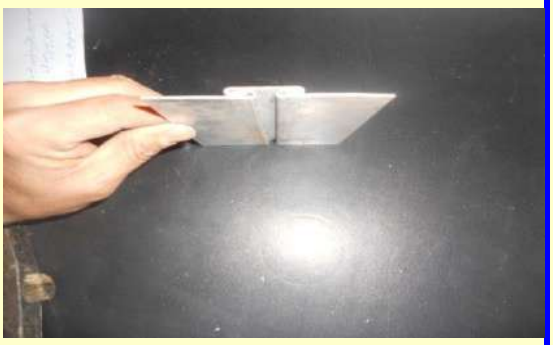
اتقان مهارة ربط الصفائح المعدنية بدسرة ذات غطاء منزلق واستعمال العدد والادوات اللازمة لذلك

المواد والأدوات المستعملة

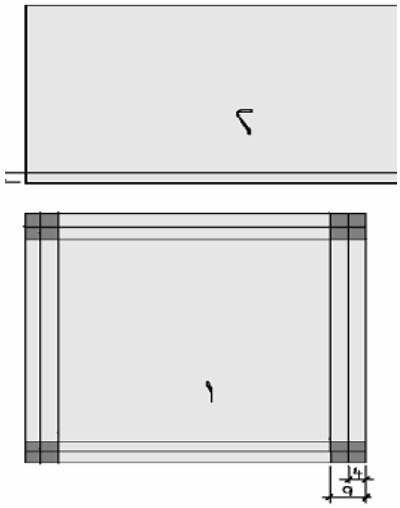
1. قطعتان من الصفيح (المغلون) بابعاد mm (150×60×0.7).
2. قطعة من الصفيح(المغلون) بابعاد mm (150×50×0.7) .
3. مقص يدوي.
4. مبرد يدوي .
5. شوكه التأشير .
6. مطرقة حديدية .
7. سندان مسطح .
8. اله حني يدوية أو منكنة .
9. زهرة استواء .

خطوات ألعمل

1- اقطع ثلاث صفائح حسب القياس المطلوب كما في الشكل(2-6) وابرد الحواف	
2 -خطط قطع العمل الثلاث بواسطة ألمسطرة المعدنية وشوكه التأشير.	
3-أثني حافة مفردة من طرف واحد لقطعتي العمل (1 ، 2)	
4- أثني طرفي قطعة العمل 3 باستعمال الثناية اليدوية . أو ممكن ان تتم عملية الثني باستعمال المطرقة والملزمة .	
5 -أربط القطع الثلاث مع بعضها بعد ربطها من جهة الثني (الدسرة).	

6- ثبت القطع الثلاث بالطرق على منطقة ألدسرة أو الربط وذلك باستعمال المطرقة ألحديدية .	
7-شكل القطع بعد التجميع دسرة ذات غطاء 8-نظف مكان ألعمل وارجع الادوات الى مكانها .	

تمرين	3	تشكيل علبة مربعة بدسرة قاع مزدوجة



الهدف من ألتمرين

اتقان مهارة تشكيل علبة مربعة بدسرة قاع مزدوجة.

المواد والأدوات المستعملة

1- صفيحتيين من الحديد المغلون:

قطعة (1) بأبعاد 118×118×0.3 mm

قطعة (2) بأبعاد 414×109×0.3 mm

2- مقص يدوي.

3- شوكه التأشير .

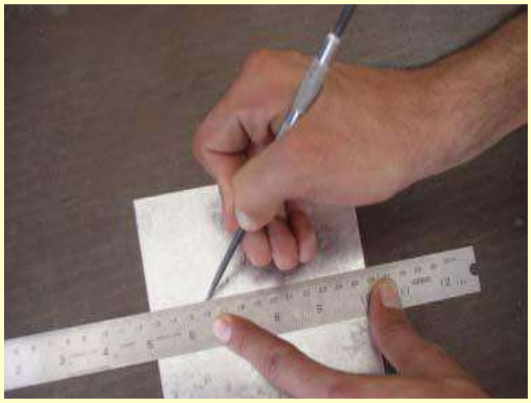
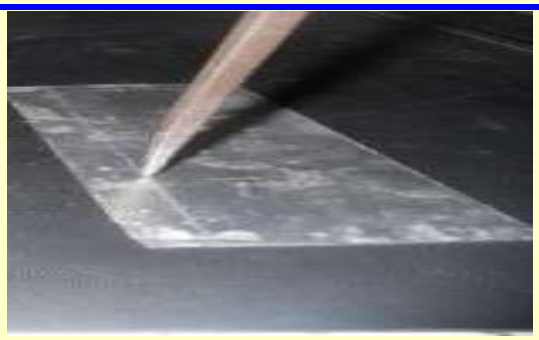
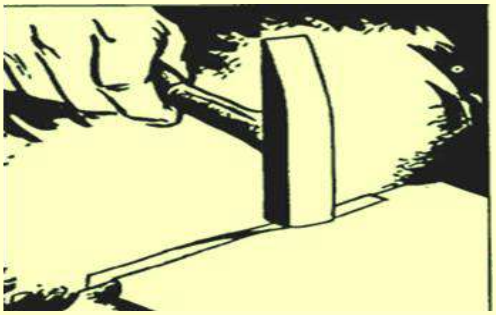
4. مطرقة حديدية .

5. سندان مسطح .

6. الة ثني.

7. زهرة استواء.

خطوات ألعمل

1- خطط قطع العمل بالمسطرة الحديدية وشوكة ألتأشير. 2- قص الصفيحتيين باستعمال المقص ألمناسب .	
3- حدد بواسطة شوكة التاشير الثنية أو الدسرة على طول قطعتي العمل و حسب الابعاد المطلوبة.	
4- اثني الخطوط التي تم تحديدها بشوكة التأشير والمسطرة الخاصة بجوانب العلبة بواسطة الثناية أليدوية. 5- اعمل الدسرة(الكفة) الجانبية باستعمال المطرقة والسندان . 6- اثني خطوط شوكة التاشير الخاصة بدسرة القاع بمقدار 90° درجة.	 

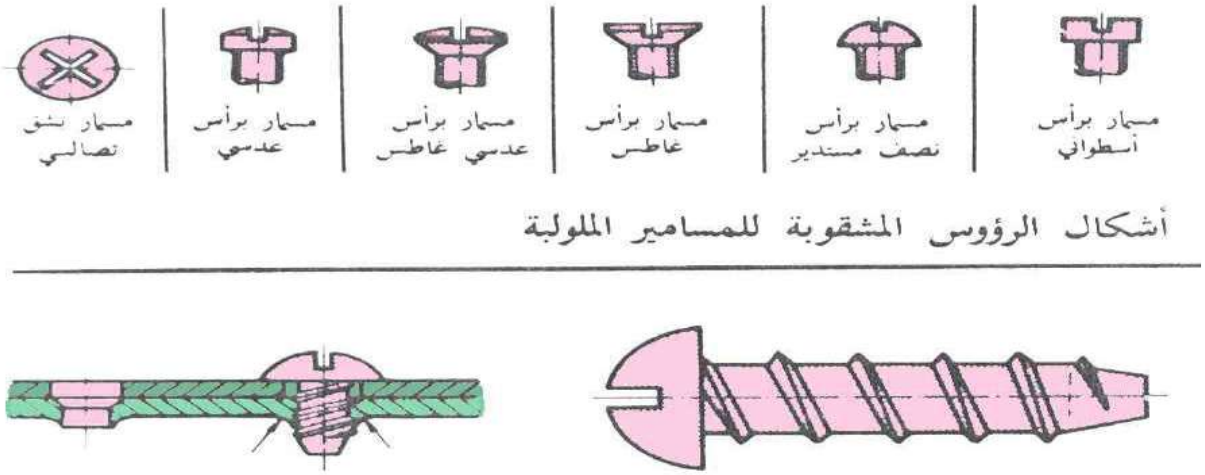
7- ركب بدن العلبة بقاع العلبة و اثني الشفة الخاصة بقاع العلبة على الشفة الخاصة ببدن العلبة باستعمال المطرقة,ثم اكمل ثني الشفة جميعا لينطبق على البدن.	
8- نظف موقع العمل بعد الانتهاء من العمل.	

6- 4 الربط بواسطة أللوالب (المسننات)

تستعمل اللوالب كوسيلة ربط في التركيبات الانشائية المعدنية المؤقتة التي يمكن فكها ونقلها عند الضرورة من مكان لاخر دون الحاق أي ضرر باجزائها .اذ تثقب القطع المراد ربطها بثقب يزيد قليلا عن قطر اللولب المناسب ثم ينزل اللولب ويربط باستخدام صامولة , او تضاف واشرات خاصة تحت الصامولة كي لاتفتح نتيجة الاهتزازات كما في ألشكل(6-17).

شكل (6-17)

وهناك انواع عديدة من اللوالب ذات الرؤس كما موضحة بالشكل (6-18).



شكل (6-18) اللوالب ذات الرؤوس .

1-4-6 تمارين الربط باللوالب

تمرين	1	الربط باستعمال اللوالب والصواميل

الهدف من ألتمرين

- اتقان مهارة الربط باستعمال اللوالب والصواميل
- التعرف على انواع اللوالب وطريقة وكيفية اختيارها للتوصيل بين قطعتيين .

المواد والأدوات المستعملة

1-قطعتان معدنية حسب ما متوفر بالورشة بأبعاد mm (100 x 50 x 10)
2-لولب وصامولة حسب ما متوفر .
3-مثقب .
4-بريمة .

خطوات ألعمل

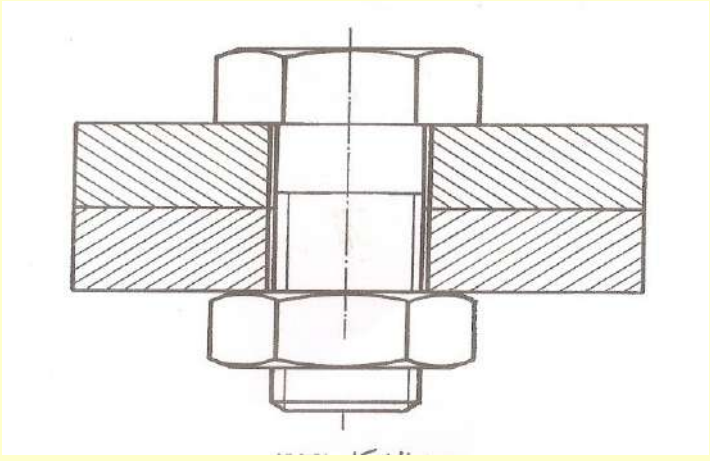
1-اقطع الصفيحتين حسب القياس المطلوب.

2-حدد مركز ثقب القطعتين.

3-وصل الدائرة الكهربائية الى المثقب وابدأ عملية التثقيب

4- اربط القطعتين بواسطة اللولب(المسنن)والصامولة المناسبة.

5- نظف مكان العمل واعد المعدات الى مكانها .



تمرين	2	توصيل بين قطعتيين من الالومنيوم بشكل حرف T باستعمال المسامير ألملولبة .

الهدف من ألتمرين

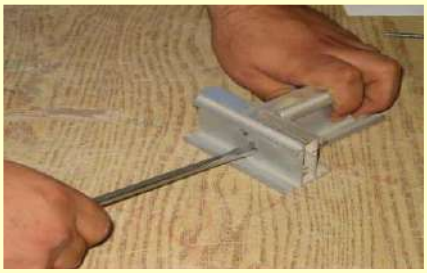
اتقان مهارة الربط باستعمال اللوالب.

المواد والأدوات المستعملة

1- قطاع من الالمنيوم بأبعاد cm (20x20) شكل حرف T .
2- مسامير ملولبة حسب ما متوفر
3- مثقب يدوي.
4- بريمة .
5- منشار يدوي او كهربائي.
6- مبرد يدوي او حجر تجليغ.
7- زهرة استواء.
8- شوكة تاشير .
9- قدمة و مسطرة قياس.
10-بنطة (منقطة).
11-فخة يدوية.
12-مفتاح مناسب لعملية القلوظة.

خطوات ألعمل

1- اقطع المعدن حسب القياس المطلوب ابرد حواف القطعتين.

2- حدد مركز ثقب القطعتين ثم وصل الدائرة الكهربائية الى المثقب وابدأ عملية التثقيب.	
3- ابدأعملية التسنيين بااستعمال اداة التسنيين المناسبة وحسب القطر لاحدى القطعتيين. 4- اربط القطعتين بواسطة المسمار الملولب (المسنن) المناسب. 5- نظف مكان العمل .	 

5-6 ربط ووصل الصفائح المعدنية بواسطة المواد اللاصقة

تستعمل المواد اللاصقة على نطاق واسع جداً وفي مجالات متعددة اهمها لصق الورق والكرتون وعمليات التغليف المختلفة , وفي لصق الاخشاب ويعد الغراء المصنع من البروتينات الحيوانية من اقدم المواد اللاصقة واكثرها شيوعا في لصق السطوح الخشبية . تستعمل المواد اللاصقة ايضا في لصق السطوح المعدنية وقد اصبح هذا التطبيق مهما جدا لتعدد استخداماته في مجال صناعة الطائرات التي تطورت مع الزمن بسبب ضرورة الحصول على سطوح ملساء من دون نتوءات بارزة مقاومة للهواء على جسم الطائرة وازداد كذلك استعمال المواد اللاصقة الصناعية في ربط السطوح اللدائنية.

6-5-1القواعد العامة لاستعمال المواد اللاصقة

1- اعداد السطح لعملية اللصق وتتضمن معالجة السطح غالبا بطرائق كيميائية وميكانيكية .

2-تحضير المادة اللاصقة وتتضمن تذويب المادة اللاصقة الاساسية او صهرها واضافة مواد مساعدة مثل المقسيات والكواد المالئة والمواد الملدنة وغيرها .

3- تطبيق اللاصق بتحميله على السطح بطرائق عدة منها استخدام الفرشاة او الرش .

4- التجميع او مرحلة التجفيف بالهواء : تختلف المعالجة في هذه المرحلة حسب نوع المادة اللاصقة المستخدمة فلدى استخدام المواد اللاصقة السريعة التصلب نتيجة تفاعل كيمائي كما هو الحال في الراتنجات المتصلدة بالحرارة او التصلب السريع بالتبريد لبعض انواع المواد اللاصقة المصهورة لابد من تجميع السطوح المراد لصقها بسرعة اما في حالات اخرى كما في الحال في الراتنجات المتلدنة بالحرارة او محاليل المطاط في مذيبات عضوية فتحتاج الى فترة من الزمن تسبق عملية التجميع يترك فيها السطح المراد لصقه في جو مفتوح يسمح بحدوث تبخر للمذيب او يعتمد الى التجفيف بتيار من الهواء .

6-5-2 تمارين اللصق

تمرين	1	لصق قطعتين من ألمعدن بشكل تراكبي باستعمال المادة الاصقة

ألهدف من ألتمرين

- اتقان مهارة عملية اللصق التراكبي للسطوح ألمعدنية باستعمال ألمادة ألاصقة .

المواد والأدوات المستعملة

1- قطعتيين من الصفيح بابعاد (0.7 x 80 x 100)mm
(0.7 x 40 x 50)mm

2-مادة لاصقة.

3-شوكة تاشير.

4-مقص حديد .

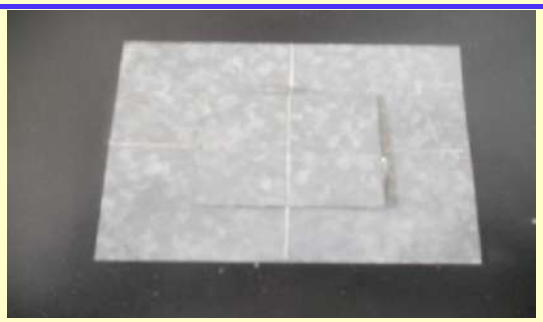
5-مسطرة قياس .

6-فرشة سلكية ناعمة.

7-مطرقة.

8-مكبس يدوي.

خطوات ألعمل

1- اقطع الصفيحتين حسب القياس المطلوب.	
2- نظف القطعتين من الاوساخ والدهون .	
3- حدد بواسطة شوكة التاشير و المسطرة مركزالقطعتين.	
4-ضع المادة اللاصقة على سطح القطعة الصغيرة.	
5-ثبت القطعة الصغيرة على مركز القطعة الكبيرة. 6-اكبس القطعتين بواسطة المكبس اليدوي 7-افتح المكبس بعد جفاف المادة اللاصقة 8-نظف مكان العمل بعد الانتهاء من العمل 9- كرر الخطوات السابقة باستعمال انواع مختلفة من ألمواد اللاصقة	

اسئلة ألفصل السادس

س1- ما هي أهم فوائد اللحام بالقوس الكهربائي.

س2- اذكر اهم متطلبات اللحام بالقوس الكهربائي.

س3- ما هي أهم طرق تكوين القوس ألكهربائي تكلم عنها باختصار مع التوضيح بالرسم .

س4- اذكر اهم الزوايا التى تتطليها عمليات اللحام بالقوس الكهربائي .

س5- كيف نحافظ على استمرارية القوس الكهربائي .

س6- المقصود بعملية البرشمة ما هي اهم العدد والادوات المستعملة لهذه العملية

س7 - ما هي طرق ربط البرشام وما هي الطريقة ألافضل برأيك .

س8- أذكر اهم طرق الربط المؤقت للمعادن .

س9 ما المقصود بالربط بالدسرة ولماذا نستعمل هذا انوع من الربط وضح ذلك.

س10 ما هي اهم العدد والادوات ألمستعملة في عملية الربط بالدسرة .

س11 ما هي فوائد الربط بالوالب والمسامير الملولبة والصامولات .

س12 اذكر امثلة من الحياة العملية يطبق فيها الربط باللوالب .

س13 ما هي أهم ألقواعد العامة لاستعمال اللواصق .

س14 اذكر اهم التطبيقات في الحياة ألعملية لاستعمال اللواصق .

((إستمارة التقييم))

التسلسل	المهارات الأدائية	ممتاز	جيد جدا	جيد	متوسط	ضعيف
1	تطبيق قواعد آلسلامة آلمهنية					
2	طريقة إستعمال آلأدوات والعدد					
3	خطوات تنفيذ آلتمرين					
4	جودة آلعمل					
5	زمن آلانجاز					
6	آلمناقشة					

تم بعونة تعالى