الباب الخامس

عمليـات التشغيـل

WORKING PROCESSES

مبادئ الخراطة

تمهيد

يتناول هذا الباب تنفيذ الجانب العملي .. (الجانب التطبيقي) للجانب النظري، والذي يهدف إلى التدرب علي المخرطة الأفقية .. (مخرطة الذنبة) ، لتنفيذ المشغولات المختلفة التي عرضت علي هيئة تمارين متدرجة في الصعوبة، للوصول إلى مدي قدرات وإمكانيات الطالب.

لقد روعي أثناء إعداد هذا الباب التنوع في عرض التمارين ذات العمليات الصناعية المختلفة ، مع شرح كل عملية صناعية علي حدة، وإرشاد الطالب الي خطوات العمل النموذجية لكل تمرين علي حدة .

أســاليب التشغيل

STYLE EMPLOYMENT'S

الهدف من هذا الباب هو دراسة أساليب التشغيل التي تفيد الدارس بالمعلومات الفنية من خلال التطبيق العملي لتساير إمكانيات الطالب وقدراته على أساس الربط التام بين الجانبين النظري والعملي بأسلوب العلم المتطور.

1ـ الجانب النظري:

الذي يتمثل في الرسم الصناعي والتكنولوجيا كالآتي:-

(أ) الرسم الهندسي:

يتعلم الدارس مبادئه من خلال ممارسة التمرينات التي تحتوي كل منها على البيانات الضرورية للأبعاد، والأقطار، وحدود السماح، وعلامات التشغيل، واتصال الجزء بالمجموعة .. وغيرها، حيث إن الرسم الهندسي هو الأسلوب الوحيد لتعامل جميع الفنيين والمهندسين العاملين بالحقل الصناعي في بقاع الأرض، وذلك رغم اختلاف لغاتهم ولهجاتهم.

(ب) التكنولوجيا:

تشتمل على فرعين أساسيين هما:-

الخامات ، الآلات والمعدات.

الخامات .. للتعرف على المعادن المختلفة وأقرب مثال لذلك هو التعرف علي المعادن التي تستخدم في صناعة أقلام الخراطة، والعدد المستخدمة، والأجزاء المراد تشغيلها .

الآلات والمعدات .. التي نتعرف عليها من خلال العدد والأجزاء الأساسية والمساعدة المستخدمة في الصناعة بصفة عامة، والخراطة بصفة خاصة.

2ـ الجانب العملي:

هو التطبيقي للجانب النظري، الذي يتضح من خلال تنفيذ العمليات الصناعية المترتبة على هيئة تمرينات مختلفة متدرجة في الصعوبة، والتي تهدف إلى التدريب والتنفيذ الصحيح، من خلال خطوات العمل النموذجية لكل تمرين على حدة.

لقد روعي في الاعتبار التنوع في التمرينات لتلافي الملل، مع تكرار بعض العمليات الصناعية التي تسمى بفترات استراحة، والتي تعتبر ضرورية لتنمية قدرات ومهارات الدارس، بالإضافة إلى إعطائه الثقة بنفسه لاكتسابه نوعاً من التكوين الفني.

هذه هي المبادئ الأساسية التي حددت أسلوب التشغيل في هذا الباب.

العمليـات الصناعيـة

INDUSTRIAL PROCESSES

تستخدم المخارط لإنتاج المشغولات الأسطوانية المختلفة الأشكال مثل الأعمدة، ومسامير القلاووظ بجميع أشكالها وخطواتها، والأقراص، والجلب، والأجزاء المخروطية، كما يتم تشغيل الأجزاء المربعة والأجزاء الغير منتظمة ..... وغيرها.

يتم تصنيع هذه المشغولات باستخدام أقلام خراطة متنوعة، لإمكان تشغيلها بالعمليات الصناعية، لإنتاجها بالأشكال والمقاسات المطلوبة.

يشتمل هذا الباب على العمليات الصناعية التي تتم على المخرطة بشرح وافٍ، ولزيادة الإيضاح فقد تم عرض العديد من التمرينات التي تشتمل عليها، كما زودت بخطوات العمل النموذجية لكل تمرين على حدة، وذلك لتكون دليلاً واضحاً أمامك للعمل بمقتضاها، أو عند تشغيل الأجزاء المشابهة.

تعريف الخراطة:

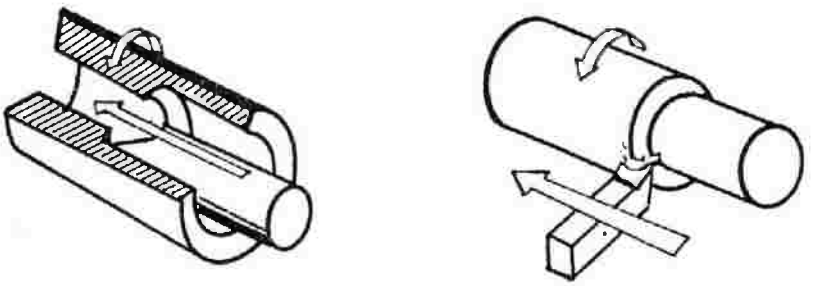
TURNING INTRODUCTION

هو تغلغل الحد القاطع لقلم المخرطة بعمق معين بقطعة التشغيل، أثناء دورانها بظرف المخرطة، لينتج عنه انخفاض في القطر الأصلي بمقدار مضاعف لعمق القطع.

الخراطة الطولية:

LINEAR TURNING

عند تحرك الحد القاطع لقلم المخرطة موازياً لمحور الذنبتين أثناء دوران قطعة التشغيل ليقطع منها جزء من معدن الشغلة على هيئة رايش كما هو موضح بشكل 80 ، يستخدم في حالة الخرط الخارجي قلم خرط خارجي ٤٥° أو قلم جنب يمين أو قلم جنب شمال، كما يستخدم عند الخرط الداخلي قلم خرط داخلي.



شكل 80

الخرط الطولي

أثناء الخراطة الطولية تتم ثلاث حركات أساسية هي:-

1- سرعة القطع :

CUTTING SPEED

هي الحركة الدائرية التي يقوم بها ظرف المخرطة الذي يحمل قطعة التشغيل أمام الحد القاطع للقلم في الدقيقة الواحدة.

2- مقدار التغذية :

FEEDING QUANTITY

هي الحركة المستقيمة للحد القاطع لقلم المخرطة الموازية لمحور الذنبتين في الدقيقة الواحدة.

3- عمق القطع :

DEPTH OF CUT

هي الحركة المستقيمة العمودية على محور الذنبتين أثناء تغلغل الحد القاطع لقلم المخرطة بقطعة التشغيل خلال شوط واحد.

الخراطة الجانبية:

INSIDE TURNING

تقطع الأسطح الجانبية لجميع المشغولات على المخرطة في بداية تشغيلها بواسطة أقلام جانبية، أو أقلام أخرى تستخدم لهذا الغرض وهي:-

1- قلم جنب يمين :

يلزم انحرافه عند تثبيته بحامل القلم ناحية اليسار، وذلك لإمكان قطع السطح الجانبي حتى نهايته.

2- قلم جنب يمين منحنى :

يستخدم لمعظم المشغولات الجانبية لإمكانياته لخرط الأقطار الخارجية إلى أقرب نقطة لفكوك الظرف دون الحاجة لانحرافه.

3- قلم خرط منحنى ٤٥°:

من أهم مميزاته هو عرض الحد القاطع الكبير الذي يساعده على نسبة قطع أعلى. يوضح شكل 81 (أ) بدء القطع من القطر الخارجي تدريجياً إلى مركز الشغلة.

4- قلم خرط داخلي:

يستخدم لخرط الأسطح الجانبية للمشغولات .. يوضح شكل 81 (ب) أن القطع من الجهة الأمامية للحد القاطع للقلم، حيث يبدأ من مركز الشغلة تدريجياً إلى الخارج حسب القطر المطلوب.

شكل 81

خراطة الأسطح الجانبية

(أ) قلم خرط منحنى ٤٥° .

(ب)قلم خرط داخلي .

العوامل الأساسية التي تؤدي إلى دقة التشغيل:

توجد عدة عوامل تؤدي إلى الدقة في تشغيل المعادن علي المخرطة .. أهمها الآتي :-

1- عدم اهتزاز المخرطة أثناء التشغيل.

2- عدم وجود أي خلوص بالأجزاء المتحركة بالمخرطة.

3- تثبيت قطعة التشغيل بربطها جيداً بالظرف.

4- اختيار قلم المخرطة المناسب لتشغيل الجزء المطلوب، بحيث تكون زوايا الحد القاطع حادة وتتناسب مع معدن قطعة التشغيل.

5- تثبيت القلم بربطه جيداً بالبرج حامل القلم بشكل مستوي، بحيث يكون الحد القاطع بمستوى محور الذنبتين تماماً.

6- في حالة زيادة طول قطعة التشغيل عن 100 مم، فإنه يجب استخدام ذنبة الغراب المتحرك.

7- تحديد سرعة القطع والتغذية المناسبة لقطر الشغلة ونوع معدنها.

8- يجب استخدام نوع قلم المخرطة المخصص فقط لكل عملية تشغيل .

9- استخدام أدوات القياس المناسبة والمحافظة عليها.

10- استخدام سائل التبريد عند الحاجة إليه.

تذكر أن:

في جميع الحالات وخاصة أثناء خرط السطح الجانبي للمشغولات، يجب أن يكون الحد القاطع للقلم بمستوي محور الذنبتين تماماً.

سـوائل التـبريـد

QUESTIONERS COOLING

استخدام سائل التبريد يخفض من ارتفاع درجة حرارة الحد القاطع الناتجة من قوة احتكاكه وتغلغله بسطح الشغلة لنزع جزء منها على هيئة رايش أثناء عملية القطع، حيث تنتقل الحرارة المتولدة من عملية القطع وقوة الاحتكاك إلى سائل التبريد المستخدم ليعطي المزايا التالية :-

1- يحافظ على الحد القاطع لأداة القطع ويزيد من عمره.

2- يحافظ على أداة القطع ومعدن قطعة التشغيل في درجة حرارة منخفضة.

3- يمنع تلوين قطعة التشغيل الناتجة عن ارتفاع درجات الحرارة المتولدة من قوة القطع.

4- يمنع الأدخنة والضباب التي قد تتصاعد من عملية القطع.

5- يساعد على إزالة الرايش وخاصة في عمليات الثقب.

6- يمنع التحام الرايش بالحد القاطع لأداة القطع.

7- سوائل التبريد المستخدمة بها زيوت تساعد على المحافظة على قطعة التشغيل والماكينة من الصدأ.

8- يمكن زيادة عمق وسرعة القطع مما ينتج عنه انخفاض في زمن التشغيل.

9- نعومة وجودة أسطح التشغيل.

10- استخدام سائل التبريد أثناء القطع يخفض من ارتفاع حرارة قطعة التشغيل، وبالتالي يمنع تمددها للحصول علي قياسات دقيقة.

أنواع سوائل التبريد:

TYPES OF COOLING QUESTIONERS

توجد أنواع مختلفة لسوائل التبريد وهي كالآتي :-

1- الزيوت .. (معدنية . حيوانية . نباتية).

2- خليط من الزيوت والشحومات.

3- خليط من الماء والزيت.

أفضل أنواع سوائل التبريد الشائعة الاستخدام الخاصة بالمخارط هي خليط الماء والزيت .. وذلك لمميزاتها الآتية:-

1- تسرب الحرارة الناتجة عن عملية القطع إلى سائل التبريد المكون أساساً من الماء، أسرع وأفضل بكثير من الزيوت بأنواعها.

2- غير ضار بالإنسان.

3- رخيص الثمن.

4- سهل الاستخدام.

5- لا يتلف الأجزاء التي يتساقط أو يتسرب إليها.

تجهيز سائل التبريد:

PREPARATION OF COOLING QUESTIONERS

يخلط الماء بالزيت المخلوط ببعض أنواع الصابون، ليكون شكل الخليط كاللبن.

يضاف نسبة الزيت المخلوط ببعض أنواع الصابون إلى الماء بنسبة 1 : 15 وتصل إلى 1 : 20 .

يجب إضافة كمية من الزيت إلى الماء إذا ظهرت بقع من الصدأ على أجزاء المخرطة.

إرشادات عند تجهيز سائل التبريد:

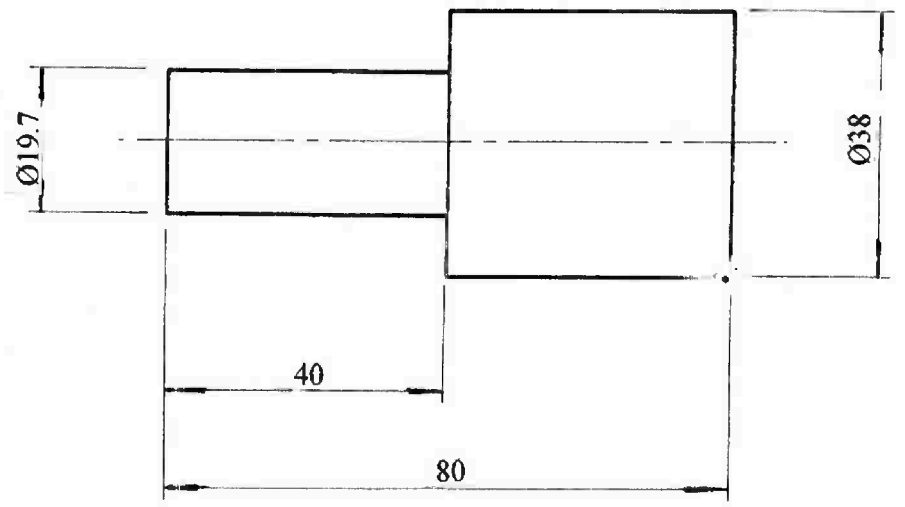
توجد بعض الملاحظات التي يجب مراعاتها عند تجهيز سائل التبريد .. وهي كالآتي :-

1- يصب زيت التبريد في الماء ولا يحدث العكس.

2- لا يستخدم سائل التبريد إطلاقاً في غسيل الأيدي حيث يؤدي ذلك إلى إتلافه.

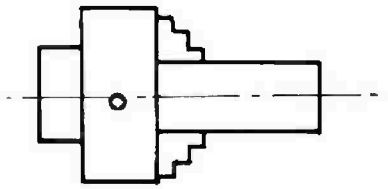
٣- لا يقل نسبة الزيت إلى الماء عن ١ : ٢٠ .

التمرين رقـــم ١

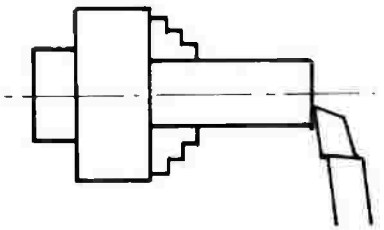


الأبعاد: بالملليمترات حدود السماح ± 0.2 مم
الزمن المحدد: 4 ساعات
نوع ومقاس الخام: صلب طري Ø 40 × 85 مم
الغرض من التمرين : التدرب على الخرط الخارجي الطولي والخرط الجانبي

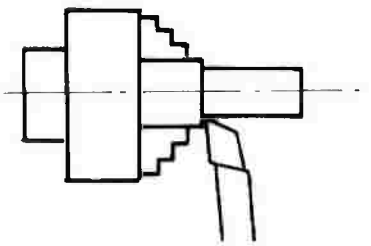
خطوات عمل التمرين رقم ١



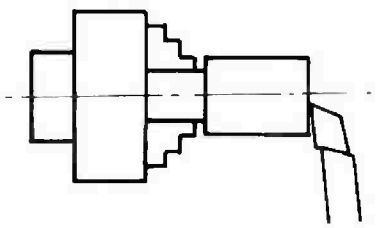
1- ربط وتثبيت التمرين جيداً بالظرف.



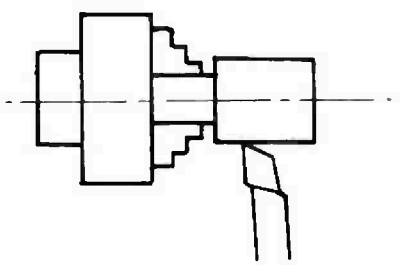
2- خرط السطح الجانبي للتمرين.



3- خرط خارجي بطول 40 مم بقطر 19.7 مم.

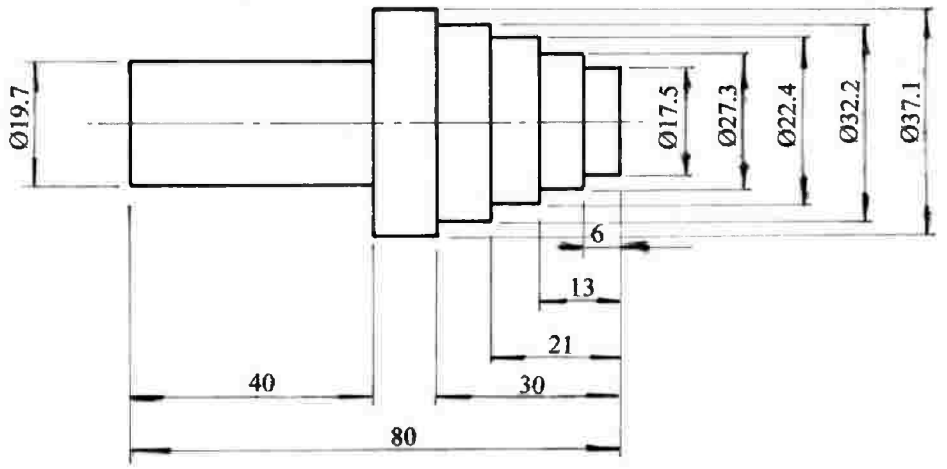


4- خرط السطح الجانبي لتحديد الطول إلى 40 مم.



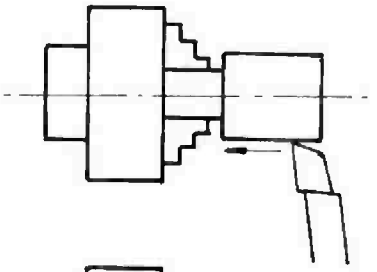
5- خراطة طولية بقطر 38 مم.

التمرين رقـــم ٢

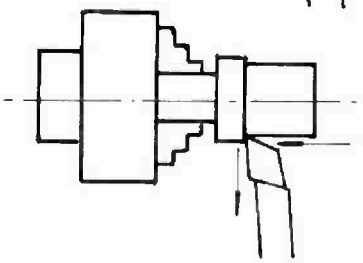


الأبعاد : بالملليمترات	حدود السماح ± ٠.٢ مم
الزمن المحدد : أربع ساعات	
نوع ومقاس الخام : ينفذ على التمرين الأول	
الغرض من التمرين : التدرب على الخرط المدرج والدقة في القياس	

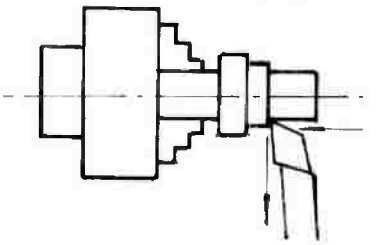
خطوات عمل التمرين رقم ٢



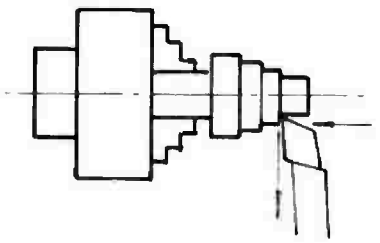
1- (أ) يثبت التمرين برطه في الظرف جيداً.
(ب) خرط طولي بقطر 37.1 مم.



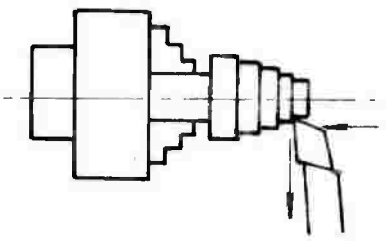
2- خرط خارجي بطول 30 بقطر 32.2 مم



3- خرط خارجي بطول 21 مم بقطر 27.3 مم

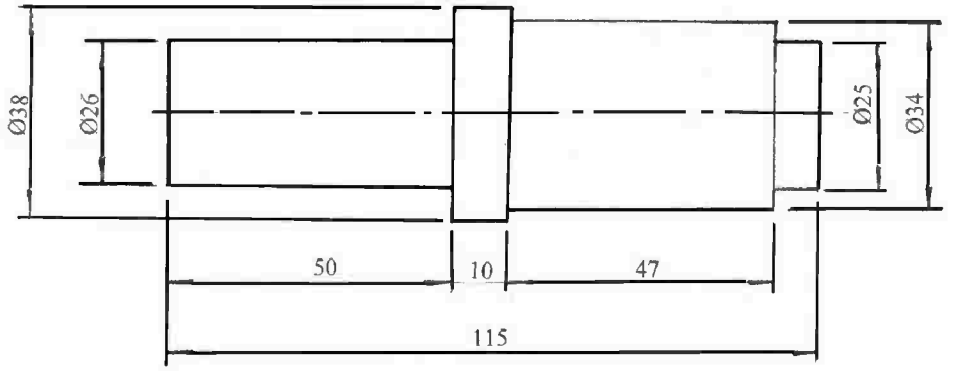


4- خرط خارجي بطول 13 مم بقطر 22.4 مم



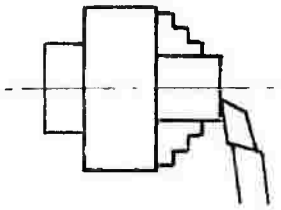
5- خرط خارجي بطول 6 مم بقطر 17.5 مم

التمرين رقـــم ٣

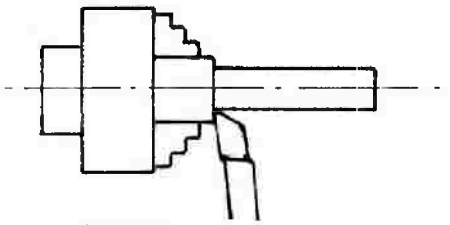


الأبعاد : بالملليمترات	حدود السماح ± ٠.٢ مم
الزمن المحدد : 4 . 5 ساعة	
نوع ومقاس الخام : صلب طري Ø 40 × 120 مم	
الغرض من التمرين : التدرب على الخرط الخارجي الطولي، والخرط المدرج، وخراطة الأسطح الجانبية.	

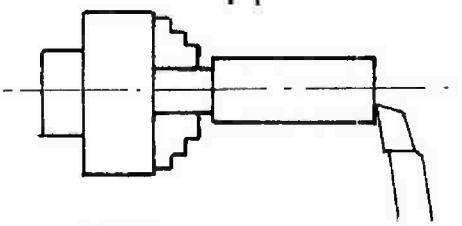
خطوات عمل التمرين رقم ٣



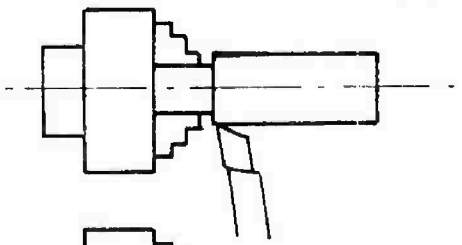
1- (أ) تثبيت التمرين بالظرف جيداً.
(ب) خرط السطح الجانبي.



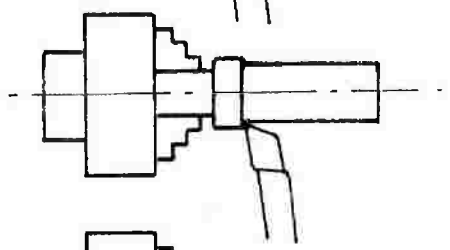
2- خراطة طولية بقطر 26 مم بطول 50 مم.



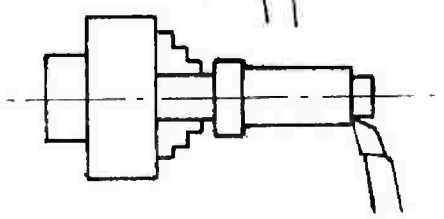
3- (أ) عكس وضع تثبيت التمرين.
(ب) خرط السطح الجانبي لتحديد الطول ٦٥ مم.



4- خراطة طولية بقطر 38 مم.



5- خراطة طولية بقطر 34 بطول 45 مم

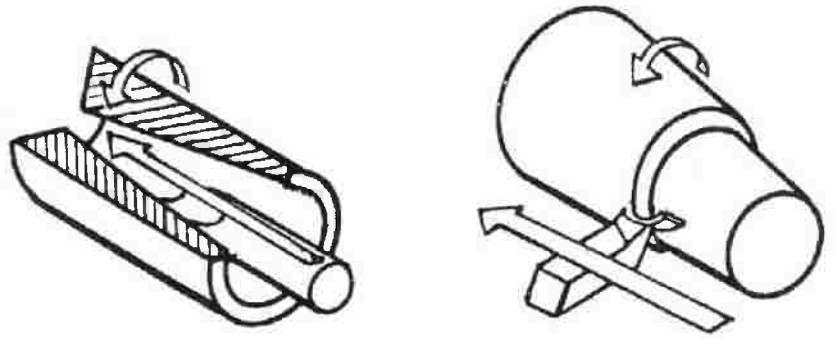


6- خراطة طولية بقطر 26 بطول 8 مم

شغيل الأسطح المخروطية

المخروط الموضح بشكل 82 هو نوع من أنواع الخراطة الطولية، يتغير فيه القطر بانتظام.

الغرض من تشغيل الأسطح المخروطة .. (السلبة أو المستدق) هو سهولة تماسك الأجزاء مع بعضها البعض ، وأقرب مثال لذلك هو تماسك مخروط الذنبة أو مخروط الثاقب مع المخروط الداخلي للرأس المتحرك بالمخرطة.



شكل 82

المخروط (السلبة أو المستدق)

طرق إنتاج الأسطح المخروطية:

يمكن إنتاج الأسطح المخروطية بإحدى الطرق التالية :-

1- بانحراف الراسمة الطولية.

2- بانحراف محور الرأس المتحرك.

3- بانحراف المسطرة المخروطية بجهاز السلبة الملحق بالمخرطة.

4- باستخدام البراغل المخروطية.

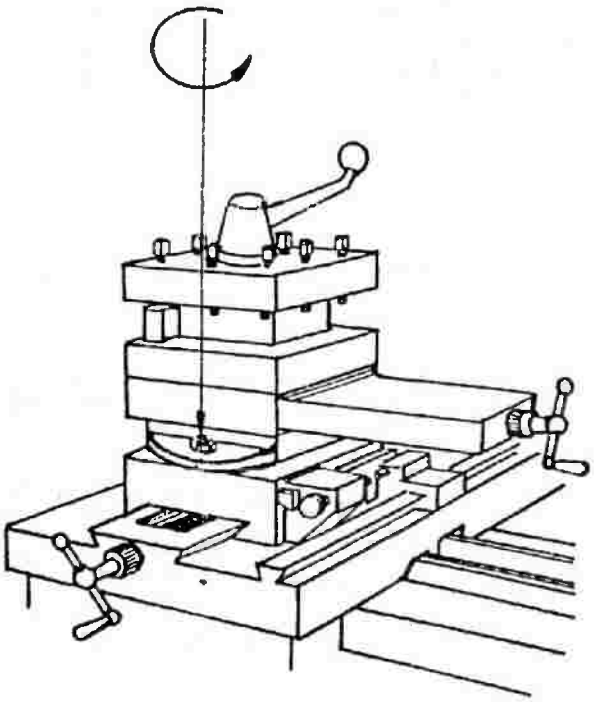
5- باستخدام أقلام خراطة التشكيل.

خراطـــة الأسطح المخروطيـــة

باستخدام الراسمة الطولية

عند استخدام الراسمة الطولية لعمل المخروط (المستدق) المطلوب، يجب فك الصامولتين الموضحة إحداهما بشكل 83 ، حيث تتحرك الراسمة الطولية بشكل دائري على التقسيم الدائري المدرج بأسفلها بزاوية قدرها 360 ° ، وذلك لإنحراف الراسمة بزاوية الميل المطلوب تنفيذها ، ثم تربط الصامولتين لتثبيت الراسمة جيداً.

تحدد الدرجات بسهولة .. لكن تحديد الدقائق يكون بشكل تقريبي.



شكل 83

فك الصامولتين وتحرك الراسمة الطولية بحركة دائرية بالزاوية المطلوبة

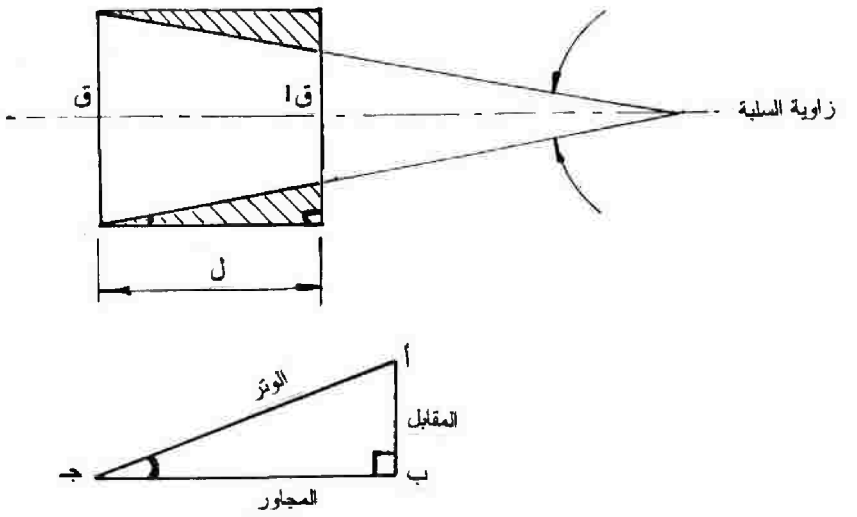
عند البدء في التشغيل المخروط بدوران مقبض الراسمة الطولية، يتحرك الحد القاطع

للقلم بخط مائل على محور الذنبتين، وذلك لإنتاج المخروط (السلبة المطلوب تنفيذها) والتي لا يتجاوز طولها مسافة تحرك الراسمة الصغرى.

علي الرغم من أن تشغيل السلبة باستخدام الراسمة الطولية هي الطريقة الشائعة الاستخدام لسهولتها، إلا أنه من أهم عيوبها التغذية اليدوية .. الأمر الذي قد يؤدي في بعض الأحيان إلى عدم جودة السطح المعرض للتشغيل.

أبعاد المخروط:

عادة عند تشغيل أي مخروط يوضح على الرسم ثلاثة أبعاد هامة كما هو موضح بالرسم التخطيطي بشكل ٨٤ وهي كالآتي :-



شكل 84

أبعاد المخروط

القطر الأكبر ..... يرمز له بالرمز .. ق أو D

القطر الأصغر ..... يرمز له بالرمز .. $ق_1$ أو d

طول السلبة ..... يرمز لها بالرمز .. ل أو L

فـي المثلـث أ ب جـ القـائم الزاويـة فـي ب . لتحديد طـول الضـلع أ ب بالنسبة لجزء مخروطي قطره الأكبر ق وقطره الأصغر ق1

ولتحديد طول الضلع أب بالنسبة لجزء مخروطي قطره الأكبر ق وقطره الأصغر ق1:

الضلع أ ب = $\frac{\text{ق} - \text{ق}_1}{٢}$ = $\frac{1}{2}$ الفرق بين القطبين.

مثال 1:

يراد تشغيل مخروط قطره الأكبر 25 ملليمتر وقطره الأصغر 18 ملليمتر وطوله 40 ملليمتر. أوجد عدد درجات انحراف الراسمة الطولية ؟

الحل:

نصف الفرق بين القطرين = $\frac{\text{ق} - \text{ق}_1}{2}$ = $\frac{18-25}{2}$ = 3.5 مم

في المثلث القائم الزاوية في ب بالشكل السابق ٨٤ .

ظل الزاوية = $\frac{\text{الضلع المقابل}}{\text{الضلع المجاور}}$ = $\frac{\text{أ ب}}{\text{ب جـ}}$

= $\frac{3.5}{40}$ = 0.0875

بالبحث بجداول الظلال لإيجاد زاوية الظل المقابلة للرقم 0.0875 نجده هو ٥ ° .

∴ مما سبق نستنتج القانون الآتي:-

ظل الزاوية = $\frac{\text{القطر الأكبر – القطر الأصغر}}{2 \times \text{طول السلبة}}$ = $\frac{\text{ق} - \text{ق}_1}{2 \times \text{ل}}$

مثال ٢:

يراد تشغيل مخروط طوله 65 ملليمتر وقطره الأكبر 47 ملليمتر وقطره الأصغر 37 ملليمتر . أوجد زاوية ميل الراسمة الطولية بالدرجات والدقائق؟.

الحل:

$$\text{ظل الزاوية} = \frac{\text{ق} - \text{ق}_1}{\text{ل} \times 2}$$

$$= \frac{37-47}{65\times 2} = \frac{10}{130} = 0.07692$$

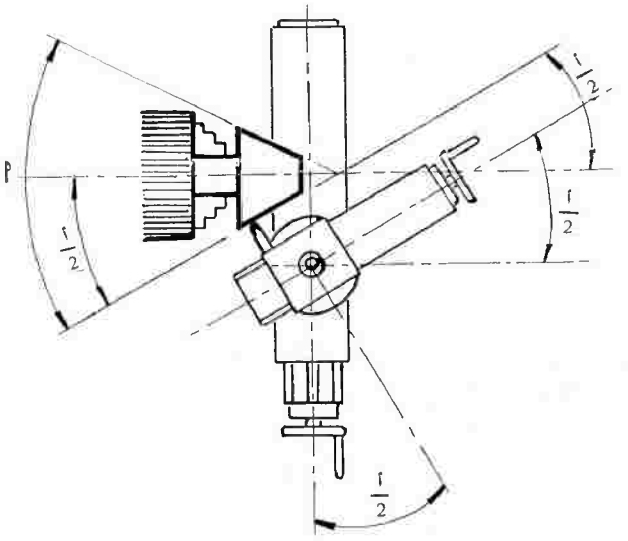
بالبحث بجداول الظلال لإيجاد زاوية الظل المقابلة لهذا الرقم نجده = ٤° 24′

زاوية السلبة وزاوية التشغيل

قبل البدء في تشغيل أي جزء مخروطي يجب معرفة زاوية السلبة أو زاوية التشغيل .

∴ هناك فرق بين زاوية السلبة وزاوية التشغيل.

شكل 85 يوضح رسم للسلبة (المخروط) أثناء التشغيل باستخدام الراسمة الطولية حيث يتضح الآتي :-



شكل 85

تشغل السلبة بواسطة الراسمة الصغرى

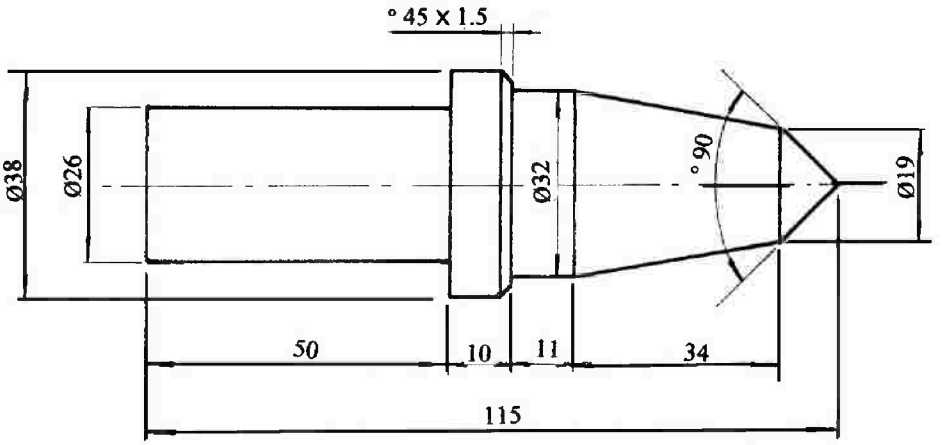
أ.. زاوية السلبة

$\frac{1}{2}$.. زاوية التشغيل أو زاوية ميل الراسمة وهي نصف زاوية السلبة التي تنتج من القانون السابق ذكره وهو :-

ظل الزاوية = $\frac{ق - ق_1}{2 \times ل}$ .. ثم إيجاد زاوية الظل بالبحث بجدول الظلال،

حيث تتحرك الراسمة الطولية حركة دائرية ، ثم تثبت على الزاوية المستنتجة لتشغيل المخروط المطلوب تنفيذه.

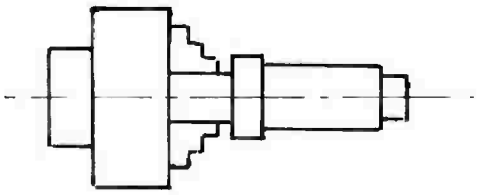
التمرين رقـــم ٤



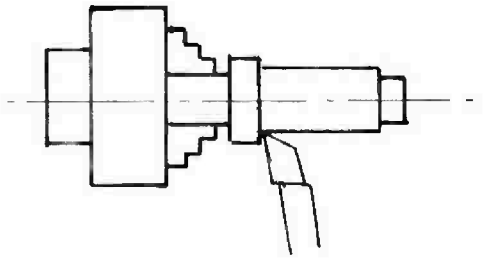
الأبعاد : بالملليمترات	حدود السماح ± ٠.٢ مم
الزمن المحدد : ٣ ساعات	
نوع ومقاس الخام : ينفذ على التمرين الثالث	

الغرض من التمرين : التدرب على الخرط المخروطي .. (المسلوب أو المستدق) باستخدام الراسمة الطولية لإنتاج مخروط ناقص ، ومخروط آخر كامل .

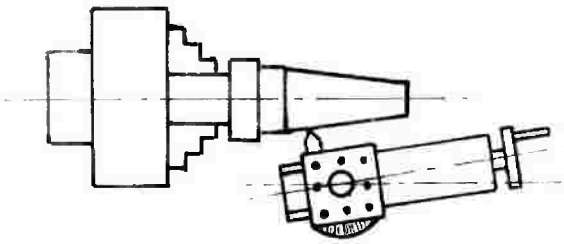
خطوات عمل التمرين رقم ٤



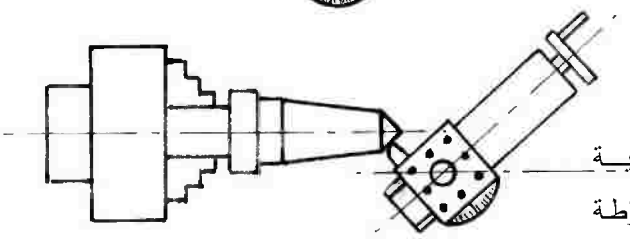
1 - تثبيت التمرين برطه جيداً بالظرف.



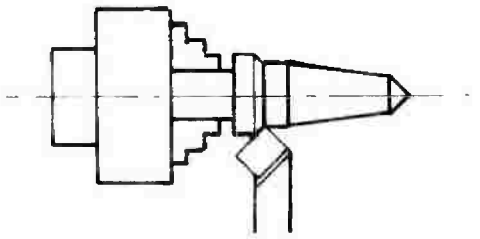
2 - خراطة طولية بقطر 32 بطول 55 مم



3 - (أ) انحراف الراسمة الطولية بالدرجة
بعد تطبيق قانون السلبة.
(ب) خـرط مخروطـي (مسـلوب أو
مستدق) بطول 44 مم



4 - (أ) انحـراف الراسمـة الطوليـة
بزاوية قدرها ٤٥ ° لخراطة
مخروط كامل بطول 10 مم.



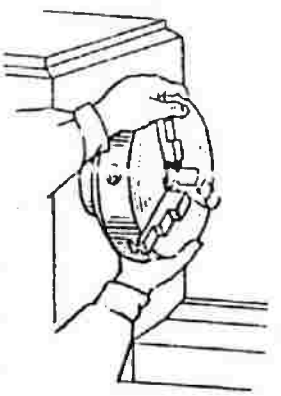
5- عمل شطف بزاوية ٤٥ ° .

فك وتثبيت ظرف المخرطة

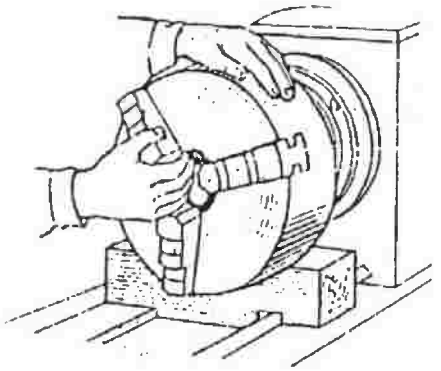
عند الحاجة إلى نزع ظرف المخرطة ، أو عند تشغيل جزء معين بين ذنبتين يجب اتباع الإرشادات التالية :-

1- يتم نزع الظرف من عمود الدوران حسب تصميمه إما بفك المسامير المثبتة به ، أو بدوران الظرف على قلاووظ عمود الدوران حتى نهايته شكل 86 (أ).

2- برفع الظرف باليدين ويوضع في المكان المخصص له. وفي حالة وجود ظرف مخرطة ذي حجم كبير وزنه أكثر من 20 كيلو جرام، فإنه يجب الاستعانة بلوحة خشبية مناسبة بتثبيتها على الفرش ، ويرفع الظرف من عمود الدوران ، ويوضع على اللوحة الخشبية كما هو موضح بشكل ٨٦ (ب) ، ثم يرفع من على اللوحة إلى المكان المخصص لتخزينه.



(أ)



(ب)

شكل 86

فك وتثبيت ظرف المخرطة

(أ)طريقة فك ظرف مخرطة صغير .

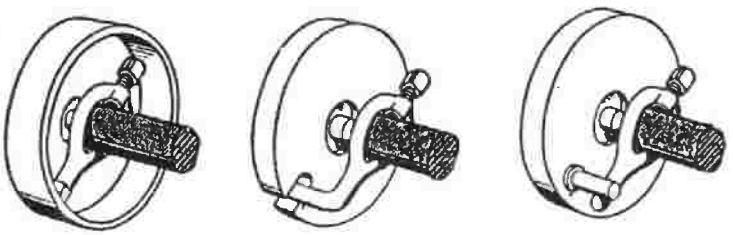
(ب)طريقة فك ظرف مخرطة صغير .

3- تنظيف عمود الدوران من الداخل والخارج بقطعة قماش تنظيفاً جيداً ، والتأكد من خلوه من الرايش المتعلق به ، وذلك لضمان الربط الجيد والتأكد من عدم وجود أي انحراف أو ذبذبة للصينية أثناء دورانها.

4- تثبيت الذنبة بالمخروط الداخلي لعمود الدوران.

5- تثبيت الصينية الدوارة بمكان الظرف بنفس طريقة تثبيته.

شكل87 يوضح أشكال مختلفة للصينية الدوارة التي تتناسب مع المخارط المختلفة حسب تصميم كل منها.



(أ) (ب) (جـ)

شكل 87

أشكال مختلفة للصينية الدوارة

(ب) صينية دوارة تحتوي علي (مسمار) بنز، ومفتاح دوارة مستقيم.

(ب) صينية دوارة تحتوي علي مجرى، ومفتاح دوارة منحنى.

(ج) صينية دوارة بجدار واقي.

ملاحظـة:

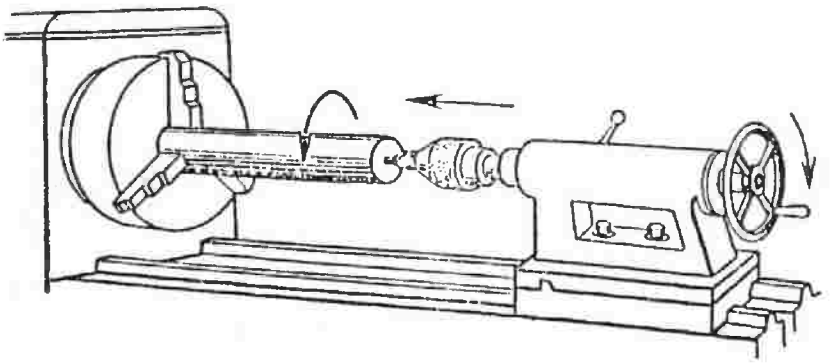
عدم استخدام العنف بالضربات القوية أو بالمطرقة المعدنية عند فك وتثبيت ظرف المخرطة حتى لا يؤثر عليه وبالتالي يؤدي إلى تلفه.

الثقوب المركزية

HOLES CENTRALISM

للثقوب المركزية أهمية كبرى ، حيث تتوقف جودة المشغولات المتعددة الأقطار التي يتم تشغيلها على المخرطة على دقة محوريتها.

تجهز المشغولات التي يتم تشغيلها بين ذنبتين بخراطة السطحين الجانبيين بالطول الكلي المطلوب، ثم يثبت ثاقب مركزي مناسب لقطر المشغولة بظرف المثقاب الذي يثبت بالرأس المتحرك لثقبهما كما هو موضح بشكل 88 .



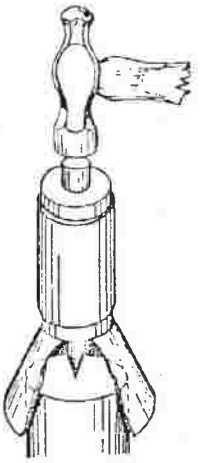
شكل 88

تشغيل الثقوب المركزية علي المخرطة

المشغولات ذات الأقطار الكبيرة التي لا يمكن ربطها في ظرف المخرطة .. في هذه الحالة يجري عمل الثقوب المركزية على المثقاب أو على المخرطة ، بعد تحديد النقط المركزية على كلا السطحين الجانبيين للمشغولة بإحدى الطرق التالية :-

1ـ تحديد المركز باستخدام ذنبة المراكز ذات الدليل المخروطي:

يوضع الدليل المخروطي عمودي على قطعة التشغيل الأسطوانية كما هو موضح بشكل 89 ويطرق على الذنبة بمطرقة مناسبة لتحديد المركز.



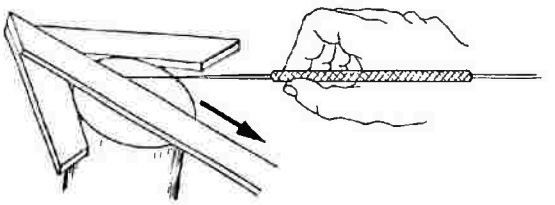
شكل 89

ذنبة المراكز ذات الدليل المخروطي

أثناء تحديد مركز مشغولة أسطوانية الشكل

2ـ تحديد المركز باستخدام زاوية المراكز:

توضع زاوية المراكز على السطح الجانبي للمشغولة الأسطوانية كما هو موضح بشكل 90 لرسم خطين متعامدين ليتقاطعا في نقطة ، وهي المركز المطلوب ، حيث توضع ذنبة العلام على نقطة التقاطع بدقة ويطرق عليها لتحديد المركز.



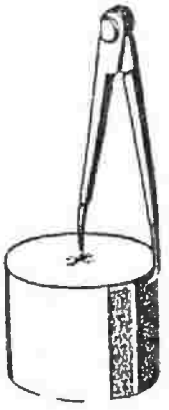
شكل 90

زاوية المراكز أثناء تحديد مركز مشغولة أسطوانية

3ـ تحديد المركز باستخدام الفرجار ذو الشوكة:

يجهز الفرجار بفتحة تساوي نصف قطر قطعة التشغيل ، ثم يرتكز بالذراع المنحنى للفرجار على السطح الجانبي للمشغولة الأسطوانية ، ليقوم الذراع المستقيم الذي على شكل شوكة برسم قوس على السطح الدائري العلوي للمشغولة.

تتكرر هذه العملية بارتكاز الذراع المنحني للفرجار على أربعة نقط متعامدة لينتج أربعة أقوس كما هو موضح بشكل 91 ، حيث تتقاطع جميعها في نقطة الوسط وهي نقطة المركز المطلوب.

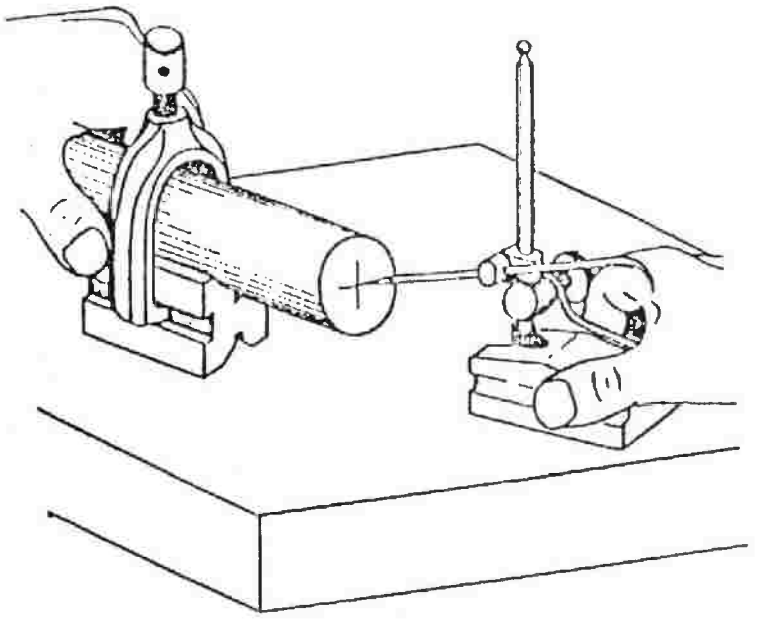


شكل 91

تحديد مركز المشغولات الأسطوانية باستخدام الفرجار ذو الشوكة

4ـ تحديد المركز باستخدام الشنكار:

توضع قطعة التشغيل على قاعدة منشورية على شكل حرف V كما هو موضح بشكل 92 ، ثم يعدل قياس الشنكار على نصف قطر المشغولة لرسم خط أفقي ، ودوران قطعة التشغيل بشكل رأسي لرسم خط أفقي آخر ، ليتقاطع مع الخط السابق في نقطة المركز. توضح ذنبة العلام على نقطة التقاطع بدقة ويطرق عليها بمطرقة مناسبة لتحديد المراكز.

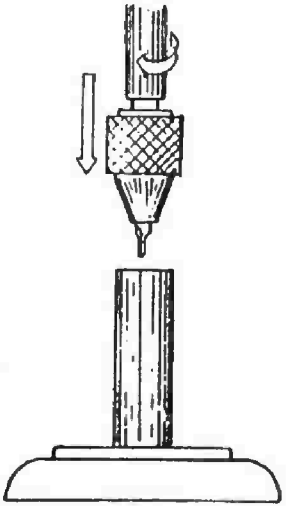


شكل 92

تحديد مراكز المشغولات الأسطوانية باستخدام الشنكار

تشغيل الثقوب المركزية على المثقاب

في حالة المشغولات الأسطوانية ذات الأقطار الكبيرة والتي لا يمكن تثبيتها بظرف المخرطة ، تثبت قطعة التشغيل بملزمة المثقاب بعد تحديد مركزها بإحدى الطرق السابقة وتذنيبها ، وباستخدام ثاقب مركزي مناسب لقطر المشغولة من خلال تثبيته بظرف المثقاب ، وضبط المشغولة بحيث يكون مركزها أسفل الثاقب المركزي مباشرة كما هو موضح بشكل 93 لتشغيل ثقب مركزي ، ثم عكس وضع قطعة التشغيل لثقب السطح الجانبي الآخر بنفس الطريقة السابقة ، ومن خلال تشغيل المثقاب بسرعة مناسبة يتم ثقب المركزين بكلا السطحين الجانبيين للمشغولة استعداداً لتشغيلها علي المخرطة بين ذنبتين.

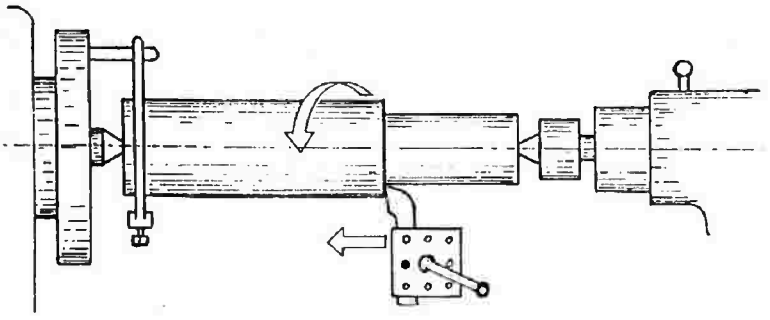


شكل 93

تشغيل الثقوب المركزية على المثقاب

خرط المشغولات الأسطوانية بين ذنبتين:

بعد ثقب قطعة التشغيل الأسطوانية بثاقب مركزي (بنطة مراكز) مناسبة لقطرها، وتثبيت مفتاح دوارة مناسب عليها، تثبت قطعة التشغيل على المخرطة لتشغيلها بين الذنبتين كما هو موضح بشكل 94 ، حيث تنتقل الحركة من عمود الدوران إلى الصينية الدوارة ، التي تعطي حركتها إلى مفتاح الدوارة المثبت على قطعة التشغيل بين ذنبة عمود الدوران وذنبة الغراب المتحرك لدورانها بدقة وبمحورية تامة.



شكل 94

خراطة المشغولات بين ذنبتين

إرشادات التشغيل بين الذنبتين:

قبل البدء بتشغيل الأجزاء المراد خرطها بين الذنبتين .. يراعي الآتي :-

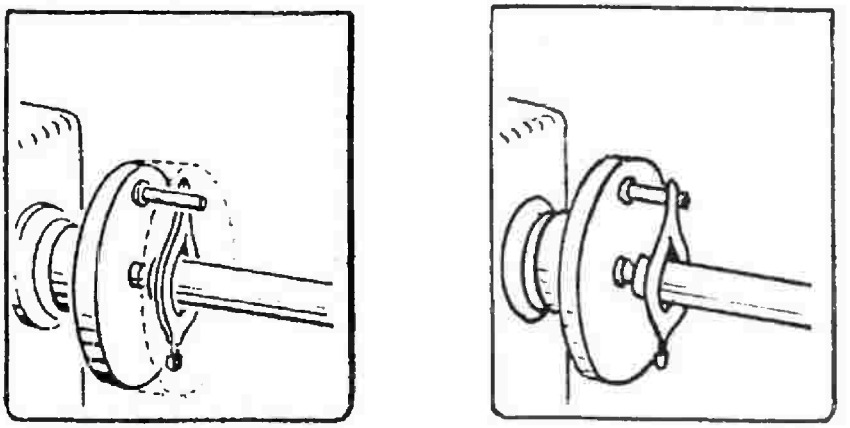
1- التأكد من وجود تخويش بالثقوب المركزية.

2- اختيار مفتاح دوارة مناسب لقطر الشغلة.

3- ربط وتثبيت مفتاح الدوارة جيداً بإحدى جانبي الشغلة.

4- تثبيت الشغلة بين الذنبتين بضغط مناسب.

5- التأكد من تثبيت مفتاح الدوارة بالوضع الصحيح كما هو موضح بشكل 95 (أ) ، حيث أن تثبيته بالوضع الخاطئ كما هو موضح بشكل 95 (ب) يؤدي إلى اصطدام مفتاح الدوارة بذراع الصينية ، الذي ينتج عنه كسره أو تلف قطعة التشغيل.



(أ) مفتاح الدوارة بالوضع الصحيح (ب) مفتاح الدوارة بالوضع الخاطئ

شكل 95

الأوضاع الصحيحة والخاطئة لمفتاح الدوارة

(أ) مفتاح دوارة مثبت بالوضع الصحيح .

(ب)مفتاح دوارة مثبت بالوضع الخاطئ .

6- الحرص من اصطدام مفتاح الدوارة بحامل القلم.

7- استخدام سرعات قطع منخفضة لعدم ذبذبة الشغلة الناتجة عن الدفع اللامركزي.

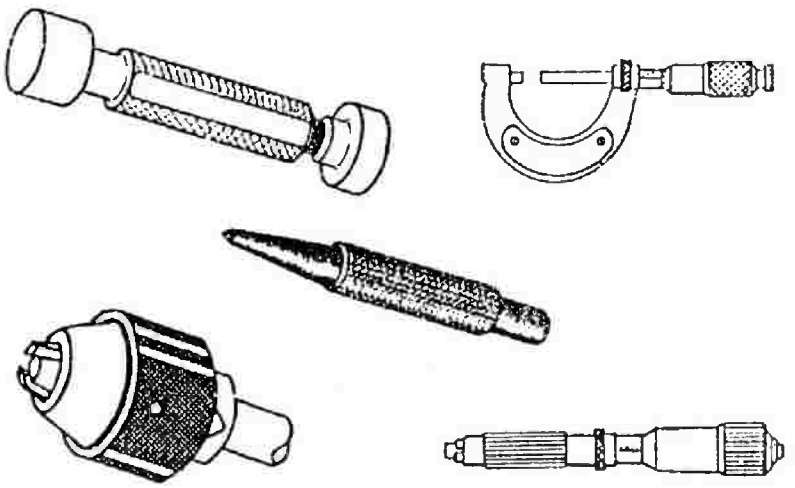
8- الجزء الذي سبق تشغيله يجب أن يثبت عليه جلبة مشقوقة ، أو قطعة ملفوفة من النحاس أو الصاج ، ثم ربط مفتاح الدوارة عليها لعدم تشويه الجزء المربوط.

تذكر أن:

تنعكس دقة الثقوب المركزية على جودة المشغولات المصنعة.

التخشين بالترترة

الميكرومترات بأشكالها المختلفة ، وميكرومترات الراسمات بالمخارط ، ومحددات القياس ، وذنب وشوك العلام ، وأظرف المثاقب الموضحة بشكل ٩٦ ، وأيضاً الأجزاء والمشغولات التي يتم ربطها أو فكها باليد ، تصنع بحيث تكون أسطحها الخارجية مخشنة بالترترة ، وذلك لإمكان قبضتها وسهولة التحكم بها.



شكل 96

نماذج مختلفة لبعض أدوات القياس والعدد المخشنة بالترترة

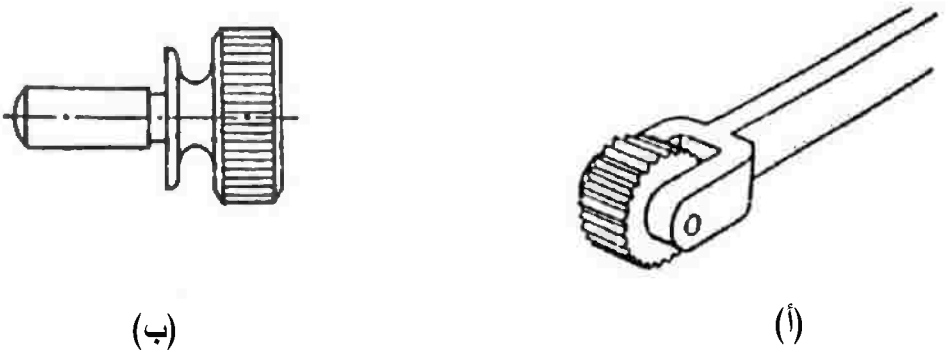
قلم الترترة:

عبارة عن حامل من الصلب الطري يحمل عجلة ترترة واحدة ، أو عجلتين ، أو مجموعة عجلات زوجية.

قلم الترترة ذو العجلة الواحدة الموضح بشكل ٩٧ (أ) يحمل عجلة ترترة واحدة ذات خطوط بارزة عرضية فقط ، لإنتاج خطوط عرضية . تركب العجلة على بنز مثبت بحامل القلم ، وذلك لسهولة دورانها عند التشغيل لإنتاج خطوط عرضية على المشغولات المعدنية المختلفة كما هو موضح بالشكل 97 ب.

عجلة الترترة :

عجلة الترترة عبارة عن جزء أسطواني مصنوع من الصلب الكربوني ، أو صلب السرعات العالية ، سطحها الخارجي مشكل بخطوط بارزة عرضية أو رأسية أو مائلة.

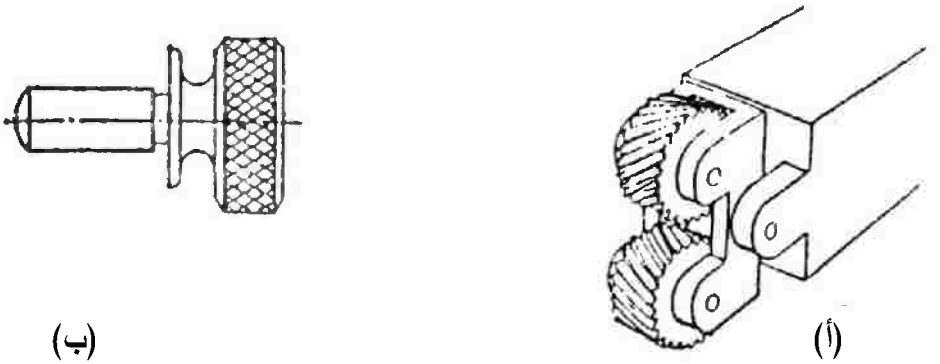


(ب) (أ)

شكل 97

قلم ترترة بعجلة واحدة بخطوط عرضية

قلم الترترة ذو العجلتين الموضح بشكل ٩٨ (أ) ، يحمل عجلتين بخطوط بارزة مائلة، بحيث تكون خطوط كل منهما عكس الأخرى ، وذلك لإنتاج خطوط مائلة متقاطعة . تركب العجلتين على مسمارين (بنزين) مثبتين بالحامل الأمامي ، المثبت على مسمار (بنز) بالحامل الرئيسي للقلم ، وذلك لسهولة دوران العجلتين ولإمكان حركة الحامل الأمامي ، وذلك لانطباق العجلتين على قطعة التشغيل لإنتاج خطوط مائلة متقاطعة على المشغولات المعدنية كما هو موضح بالشكل 98 (ب).

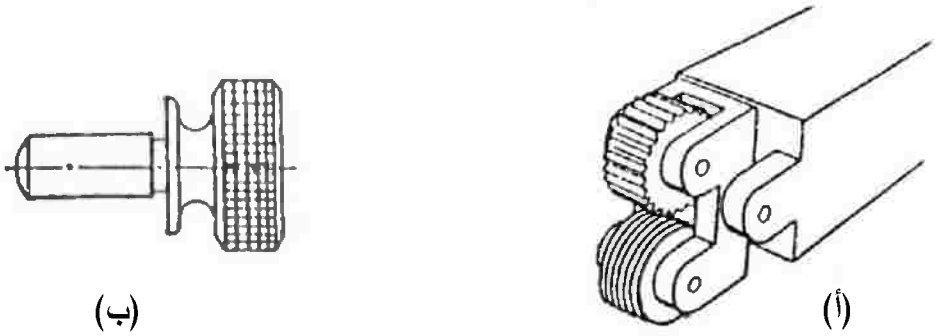


شكل 98

قلم ترترة بعجلتين بخطوط مائلة

قلم الترترة ذو العجلتين شكل 99 أ إحدى العجلتين بخطوط عرضية بارزة والأخرى بخطوط رأسية بارزة.

تركب العجلتين بنفس الطريقة السابقة ، وذلك لإنتاج خطوط عرضية ورأسية متعامدة متقاطعة على المشغولات المعدنية كما هو موضح بالشكل 99 (ب).



شكل 99

قلم ترترة بعجلتين بخطوط عرضية وأخرى رأسية

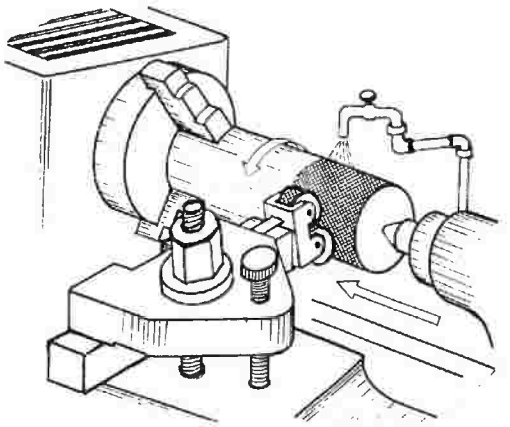
كما يوجد قلم ترترة يحتوي علي (٦) ست عجلات جميعها بخطوط مائلة ، وذلك لإنتاج الخطوط المائلة المتقاطعة. تختلف كل عجلتين عن العجلتين الآخرتين من حيث الخطوة (المسافة بين الخطوط المائلة المتوازية البارزة بعجلة الترترة).

تركب العجلات الستة على مسامير (بنوز) مثبتة على عجلة كبيرة مركبة على

مسمار (بنز) بقلم الترترة وذلك لإمكان استخدام أي عجلتين متوافقتين للتخشين ، لإنتاج خطوط مائلة متقاطعة بالخطوة المطلوبة.

تشغيل الترترة على المخرطة

عند الحاجة لتخشين قطعة تشغيل بالترترة كما هو موضح بشكل 100 تتبع الإرشادات التالية :-



شكل 100

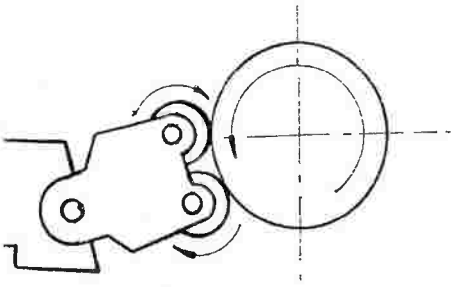
تشغيل الترترة على المخرطة

1- خرط قطعة التشغيل بالقطر المطلوب.

2- عمل ثقب مركزي باستخدام بنطة مراكز مناسبة ، وربط قطعة التشغيل في ظرف المخرطة ، وسنادتها من الجهة الأخرى بذنبة الغراب المتحرك من خلال الثقب المركزي.

3- تثبيت قلم الترترة بحامل القلم بحيث يكون أسفل قليلاً من محور الذنبتين كما هو موضح بالشكل 101.

4- يفضل انحراف قلم الترترة بحيث يكون بميل بسيط على محور الذنبتين ، لكي لا يكون الضغط على الشغلة بعرض عجلة الترترة.



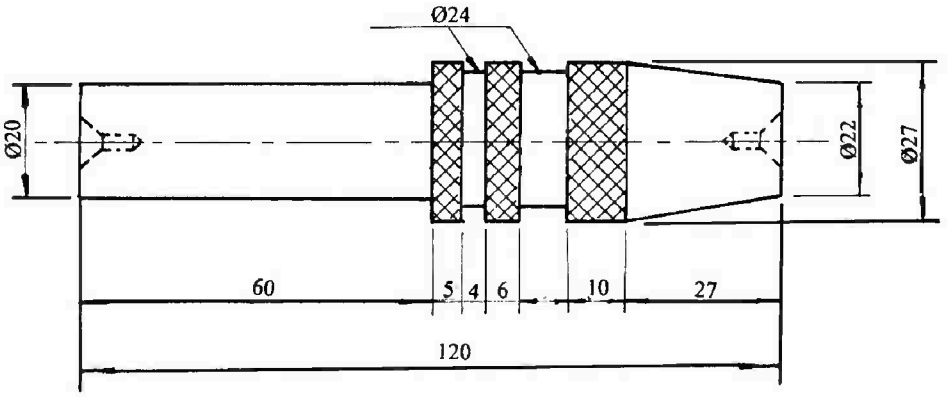
شكل 101

مسقط جانبي للترترة أثناء التشغيل

5- بعد البدء بدوران ظرف المخرطة ، وبضغط مناسب بقلم الترترة على بداية قطعة التشغيل ، وبتعشيق العربة لتشغيلها آلياً ، ينتج عنه تحرك قلم الترترة على الشغلة ليطبع شكل خطوط عجلة الترترة على السطح الخارجي للشغلة.

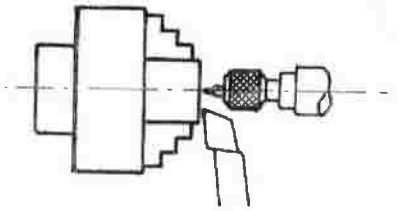
6- استخدام سائل التبريد أثناء التشغيل ، لامتصاص الحرارة المتولدة من قوة الاحتكاك ، الناتجة عن ضغط قلم الترترة على قطعة التشغيل.

التمرين رقـــم ٥



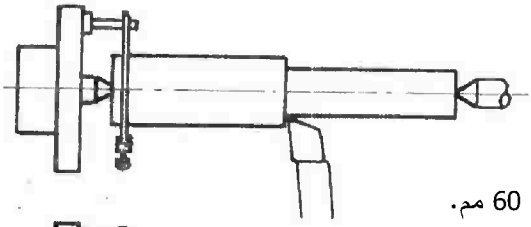
الأبعاد : بالملليمترات حدود السماح ± ٠.٢ مم
الزمن المحدد : 6 ساعات
نوع ومقاس الخام : صلب طري Ø 30 × 125 مم
الغرض من التمرين : التدرب على التشغيل بين الذنبتين والخرط المخروطي وقطع المجاري والتخشين بالترترة

خطوات عمل التمرين رقم ٥



١- (أ) خراطة السطحين الجانبيين للتمرين وتحديد الطول الكلي 120 مم

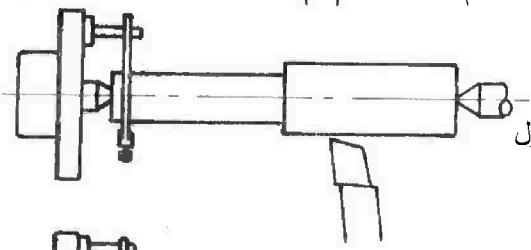
(ب) الثقب بثاقب مركزي مناسب على كلا السطحين الجانبيين.



2- (أ) ربط مفتاح دوارة مناسب بالتمرين.

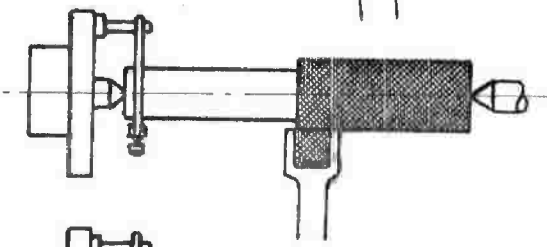
(ب) تثبيت التمرين بين الذنبتين.

(ج) خراطة طولية بقطر 20 مم بطول 60 مم.

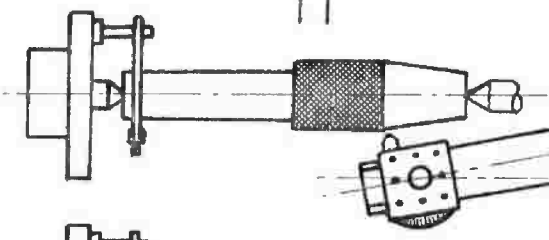


3- (أ) عكس وضع تثبيت التمرين.

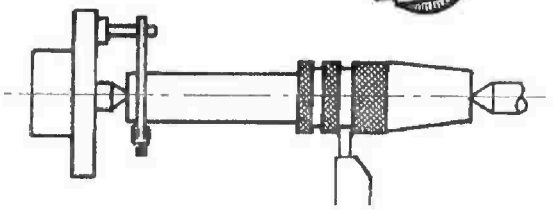
(ب) خراطة طولية بقطر 27 مم بطول 60 مم.



4- التخشين بالترترة.



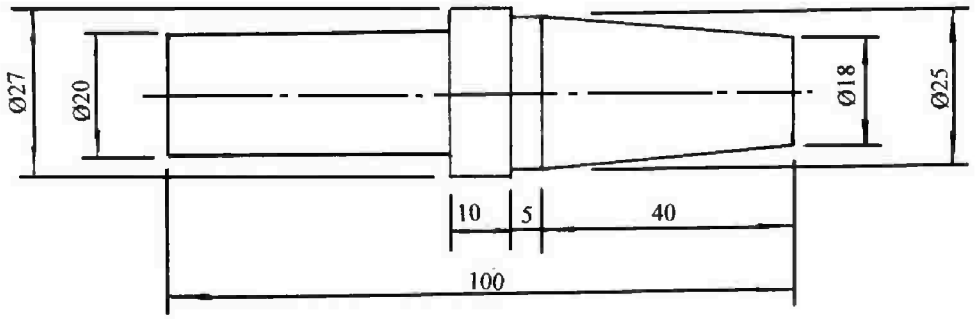
5- انحراف الراسمة الطولية بالدرجة بعد تطبيق قانون السلبة.



6- (أ) عمل مجرى بعرض 4 ، 8 مم

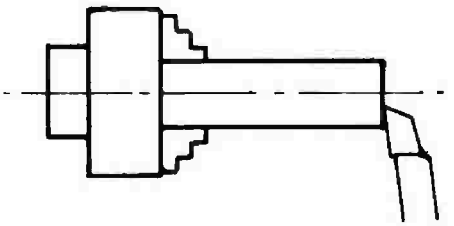
(ب) تشطيب نهائي للتمرين.

التمرين رقـــم ٦

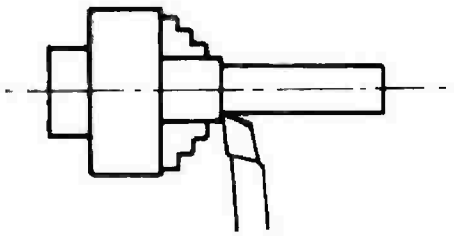


الأبعاد : بالملليمترات حدود السماح ± 0.2 مم
الزمن المحدد : 4 ساعات
نوع ومقاس الخام : صلب طري Ø 30 × 105 مم
الغرض من التمرين : التدرب على الخرط الطولي والخرط المخروطي والتعرف علي مبادئ التجميع من خلال تركيبه على التمرين السابع .

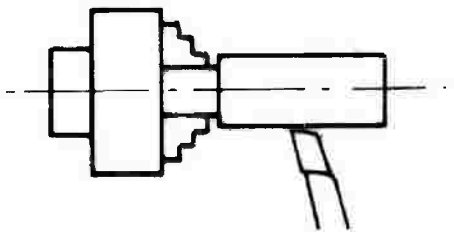
خطوات عمل التمرين رقم ٦



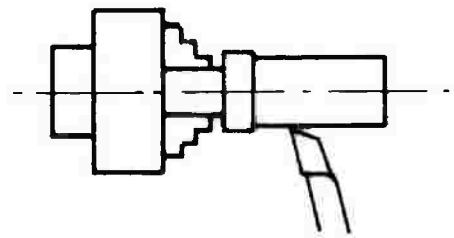
1- خراطة السطحين الجانبيين للتمرين وتحديد الطول الكلي 100 مم



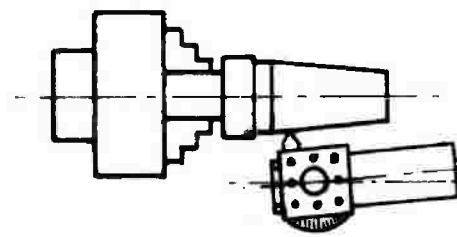
2- خراطة طولية بقطر 20 مم بطول 45 مم



3- (أ) عكس وضع تثبيت التمرين
(ب) خراطة طولية بقطر 27 مم بطول 55 مم



4- خراطة طولية بقطر 25 مم بطول 45 مم

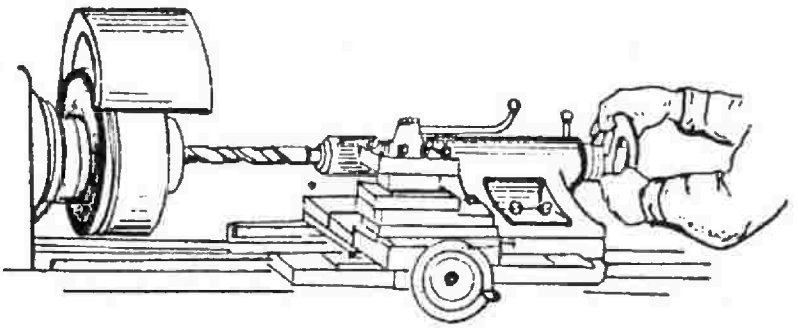


5- (أ) انحراف الراسمة الطولية بالدرجة بعد تطبيق قانون السلبة.
(ب) تشغيل الخرط المسلوب باستخدام الراسمة الطولية
(ج) تشطيب نهائي للتمرين.

الثقب على المخرطة

يـتم ثقـب المشـغولات المختلفـة علـى المثاقـب باسـتخدام ثقابـات (بـنط) بالمقاسـات المطلوبة ، بشرط أن تكون زوايا القطع لهذه الثقابات (زاويا الرأس بالبنط) تتناسب مع معدن قطع التشغيل.

يفضل ثقب قطع التشغيل الأسطوانية على المخرطة كما هو موضح بشكل ١٠٢ ، وذلك لضمان دقة محوريتها.



شكل 102

الثقب على المخرطة

يثبت الثاقب (البنطة) في ظرف المثقاب ، الذي يثبت بالمخروط الداخلي للرأس المتحرك (الغراب المتحرك) ، الذي يثبت على الفرش بمسافة مناسبة بالقرب من قطعة التشغيل . عند تشغيل المخرطة ودوران مقبض طارة الغراب المتحرك ببطيء ليتحرك الثاقب (البطنة) بحركة مستقيمة إلى الأمام لتتغلغل داخل قطعة التشغيل إلى أن تصل للبعد المطلوب.

عند ثقب قطعة تشغيل بثاقب ذو قطر كبير (بنطة كبيرة) ، يجب أن يسبقها بنطة بقطر صغير ، أو استخدام مجموعة بنط متدرجة ، وذلك لإمكان دخول حد ذنبة البنطة الكبرى بالثقب بالإضافة إلى سهولة القطع.

يراعـى تخفيض سـرعة القطـع كلمـا زاد قطـر البنطـة المسـتخدمة مـع اسـتخدام سـائل التبريدِ عند الحاجة إلى ذلك .

الثقابات .. (البنط)

Drilling

تصنع الثقابات (البنط) المختلفة القياسات من الصلب الكربوني (صلب العدة) أو صلب السرعات العالية ، كما توجد بنط بلقم كربيدية وهي مخصصة لاستخدامها لثقب المعادن الصلدة.

تستخدم الثقابات (البنط) المختلفة القياسات لثقب قطع التشغيل كما تستخدم لتوسيع الثقوب وتخويشها.

أنواع الثقابات (البنط):

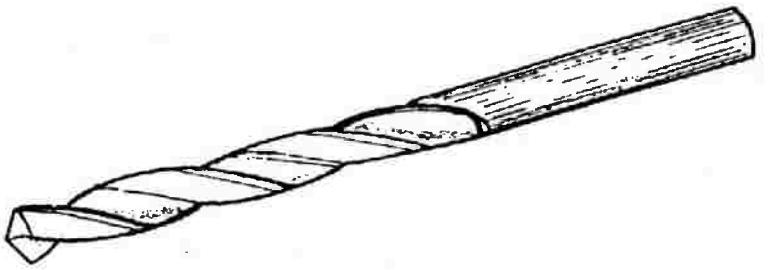
TYPES OF DRILLING'S

تنقسم الثقابات (البنط) إلى قسمين أساسيين من حيث الشكل هما:-

1- ثقابات ذات نصاب أسطواني:

CYLINDRICAL DRILLING'S

نصابها بشكل أسطواني (مستقيم) كما هو موضح بشكل 103 .. تسمي بالوسط الفني بالبنط العدلة ، وهي بنط بمقاسات صغير من ٠.١ ٢٠. ملليمتر .. بزيادة قدرها 0.1 ملليمتر ، وفي بعض الحالات بزيادة قدرها 0.05 ملليمتر .



شكل 103

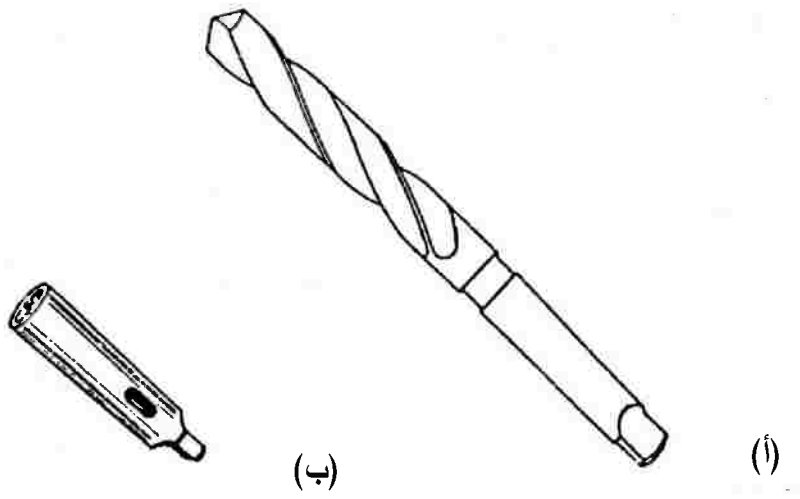
ثاقب (بنطة) بنصاب مستقيم

2- ثقابات ذات نصاب مخروطي:

CONED DRILLING'S

نصابها بشكل مخروطي (بسلبة مورس) كما هو موضح بشكل 104 .. تسمي بالوسط الفني بالبنط المسلوبة ، وهي بنط ذات مقاسات كبيرة التي يصل قطرها إلى 60 ملليمتر.

عند استخدام الثاقب المخروطي (البنطة المسلوبة) علي المخرطة ، يثبت نصابها المسلوب مباشرة بمخروط الرأس المتحرك ، أما عند استخدامها علي المثقاب ، فإنها تثبت بمخروط عمود إدارة المثقاب.



شكل 104

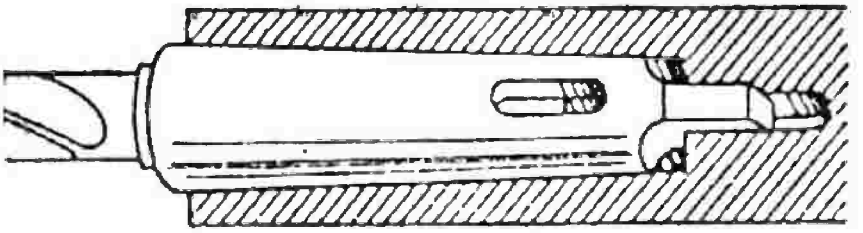
ثاقب (بنطة) ذات نصاب مخروطي وجلبة مخروطية

(ا) ثاقب بنصاب مخروطي .

(ب) جلبة مخروطية .. (جلبة مسلوبة) .

في حالة البنط الصغيرة التي لا يتناسب نصابها مع مسلوب الغراب المتحرك بالمخرطة أو مسلوب عمود إدارة المثقاب ، تستخدم الوصلات المخروطية (الجلب المخروطية أو الجلب المسلوبة) الموضحة بشكل1 ١٠٤ (ب) المتعددة القياسات التي

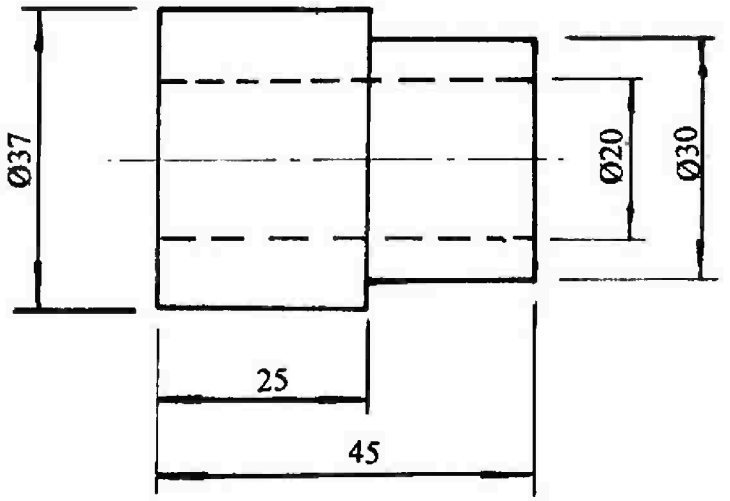
تناسب جميع البنط المسلوبة ، وذلك من خلال تثبيت نصابها المخروطي (المسلوب) بالجلبة المسلوبة كما هو موضح بشكل ١٠٥ ، حيث تثبت بمسلوب الرأس المتحرك بالمخرطة أو بعمود الإدارة بالمثقاب ، وذلك لثقب قطع التشغيل المختلفة أو توسيع الثقوب الصغيرة.



شكل 105

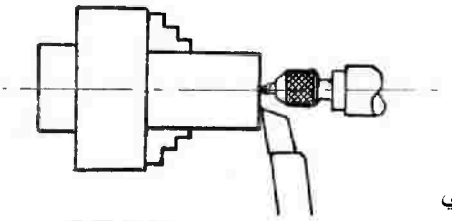
تثبيت نصاب البنطة ذات النصاب المخروطي بالجلبة المخروطية

التمرين رقـــم ٧

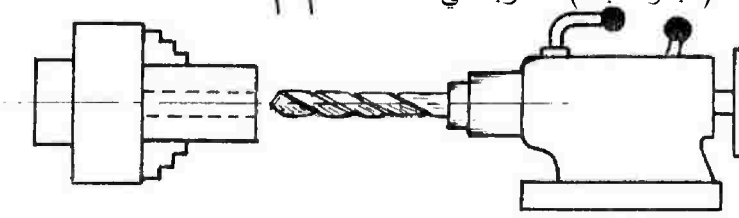


الأبعاد : بالملليمترات حدود السماح ± 0.1 مم
الزمن المحدد : 4 ساعات
نوع ومقاس الخام : صلب طري Ø 40 × 50 مم
الغرض من التمرين : التدرب على الخرط الخارجي والداخلي والثقب ، والتعرف علي مبادئ التجميع من خلال التركيب على التمرين السادس، والتمرين الثامن .

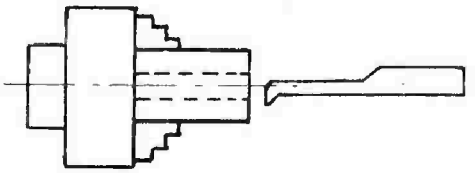
خطوات عمل التمرين رقم ٧



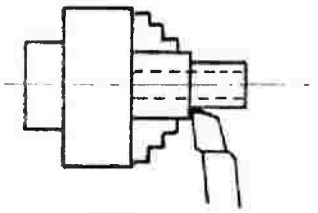
1- (أ) خراطة السطحين الجانبيين للتمرين.
(ب) الثقب بثاقب مركزي مناسب.



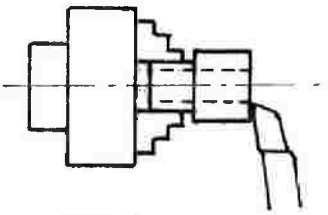
2- الثقب بمجموعة ثقابات (مجموعة بنط) متدرجة في الأقطار وعلي سبيل المثال فإنه يمكن إختيار مجموعة ثقابات بأقطار 6 – 10 – 14 – 18 مم، أو إختيار أي مجموعة مناسبة أخري .



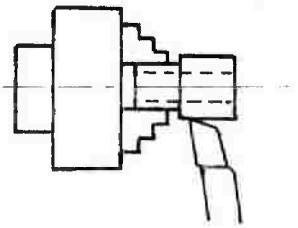
3- خراطة داخلية بطول التمرين بقطر 20مم.



4- خراطة طولية بقطر30 مم بطول 20 مم.

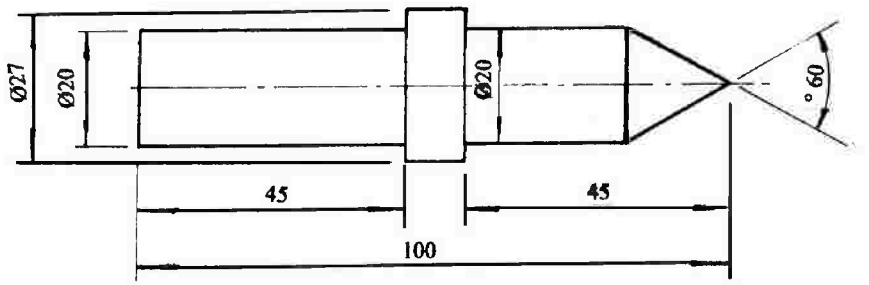


5- (أ) عكس وضع تثبيت التمرين.
(ب) خراطة السطح الجانبي لتحديد الطول 25 مم



6- (أ) خراطة طولية بقطر37 مم .
(ب) تشطيب نهائي للتمرين.

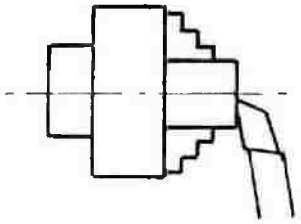
التمرين رقـــم ٨



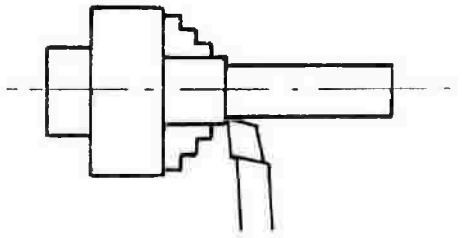
الأبعاد : بالملليمترات	حدود السماح ± 0.1 مم
الزمن المحدد: 4 ساعات	

نوع ومقاس الخام : صلب طري Ø ٣٠ X ١٠٥ مم
الغرض من التمرين : التدرب على الخرط الطولي وتشغيل الأجزاء المخروطية (المسلوب أو المستدق الكامل) ، والتعرف علي مبادئ التجميع من خلال التركيب الجيد على التمرين السابع .

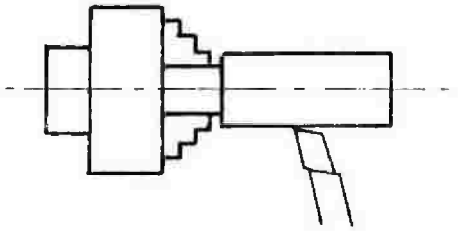
خطوات عمل التمرين رقم ٨



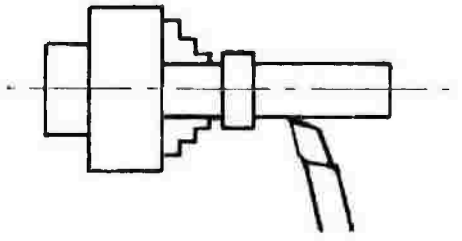
1- خراطـة السـطحين الجـانبيين للتمـرين بالطول الكلي 100 مم



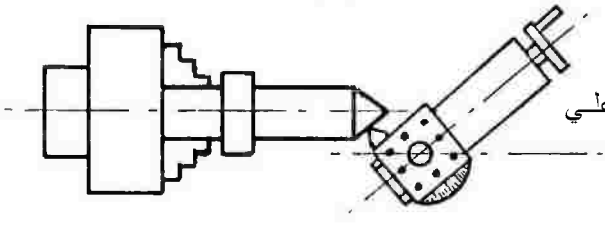
2- خراطة طولية بقطر 20 مم بطول 45 مم.



3- (أ) عكس وضع تثبيت التمرين.
(ب) خراطة طولية بقطر27مم بطول 55 مم.



4- خراطـة طوليـة بقطـر 20 مـم بطـول 45 مم.



5- (أ) انحـراف الراسـمة الطوليـة علـي زوية قدرها ٦٠ ° .
(ب) تشطيب نهائي للتمرين.

أسنان القلاووظ (اللولب)

SCREW THREADS

يشكل سن القلاووظ عن طريق القطع بشكل مجري حلزوني علي السطح الخارجي لعمود أسطواني أو السطح الداخلي لثقب دائري.

يقطع سن القلاووظ بحيث يكون مقطعه بأشكال مختلفة (مثلث . مربع . شبه منحرف . منشاري . مستدير)، ويمكن أن يكون اتجاه السن يمين أو يسار.

تنتج أعمدة القلاووظ والجلب ذات الأقطار الكبيرة عن طريق القطع علي المخرطة باستخدام قلم قلاووظ خارجي أو داخلي، أما الأعمدة والجلب ذات الأقطار الصغيرة فإنها تقطع يدويا باستخدام قالب أو ذكور لولبة (كفة ولقمة قلاووظ، أو بوجي ومجموعة ذكور متدرجة تسمي بطقم قلاووظ).

وتنتج أسنان مسامير القلاووظ ذات الإنتاج الكمي (بكميات كبيرة) عن طريق الدرفلة، حيث يشكل سن المسمار بواسطة زوج من القوالب المستوية أو الدائرية المشكلة بنفس شكل السن، وتعتبر هذه الطريقة اقتصادية (أرخص) بالنسبة للكميات الكبيرة، كما إنها تتميز بجودة التشطيب وبمتانة أعلي.

تعريف القلاووظ:

DEFINITION OF THREADS

هو مجرى حلزوني منتظم بشكل وبمواصفات محددة على السطح المحيط لقطعة أسطوانية من الداخل أو من الخارج.

أنواع القلاووظ:

TYPES OF THREAD

القلاووظ نوعان أساسيان هما :-

1ـ قلاووظ الربط والتثبيت:

FASTENING & BINDING THREAD

شكل مقطع سن القلاووظ علي شكل مثلث ، وأقرب مثال لذلك هو مسمار الربط بحامل القلم.

2- قلاووظ نقل الحركة:

POWER TRANSMISSION THREAD

شكل مقطع السن علي شكل مربع . شبه منحرف . مستدير . سن منشار ، وأقرب مثال لذلك هو عمود القلاووظ (المرشد) بالمخرطة.

*يتناول هذا الباب قلاووظ (لولب) الربط والتثبيت ، ويمكن التعرف علي جميع أنواع القلاووظات (اللوالب) بالكتابين الآخرين المكملين لهذا الكتاب لنفس المؤلف ، حيث يعرضا جميع أنواع وأشكال القلاووظات بأنظمتها المختلفة .

قلاووظ الربط والتثبيت

FASTENING & BINDING THREAD

قلاووظ التثبيت والتوصيل .. يسمي بالوسط الفني بالقلاووظ المثلث ، وينقسم من حيث استخدامه إلى نوعان أساسيان هما:

١- قلاووظ متري .

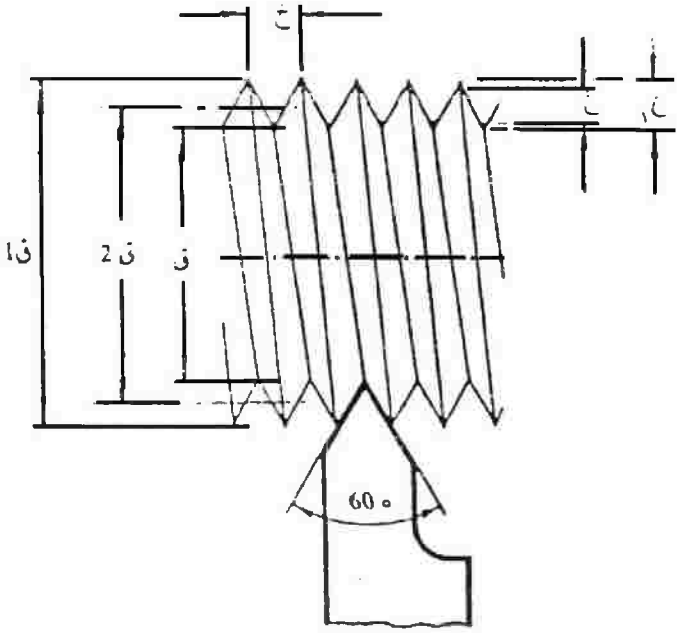
٢- قلاووظ إنجليزي .

* ١- كتاب / خراطة المعادن .. تأليف / أحمد زكي حلمي .. الناشر دار الكتب العلميـة للنشر والتوزيع .. القاهرة .. مصر
٢- كتاب / تكنولوجيا الخراطة .. تأليف / أحمد زكي حلمي .. الناشر دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع .. القاهرة .. مصر

القلاووظ المتري

METRIC THREAD

القلاووظ المتري الموضح بشكل ١٠٦ كان يسمي قديماً بالقلاووظ الفرنسي ، أبعاده المميزة هي القطر والخطوة .. يقاس بالمليمتر.



شكل 106

القـلاووظ المـتري ٦٠°

خ ... الخطوة

ع1 ... ارتفاع مثلث الخطوة = 0.866 × خ

ع ... عمق السن من جهة واحدة = 0.6495 × خ

ع2 ... عمق السن من الجهتين = 1.299 × خ

ق1 ... القطر الخارجي للمسمار

ق$_2$ ... القطر المتوسط أو القطر الفعال = ق$_1$ – ع

ق ... قطر قاع السن للمسمار = قطر ثقب الصامولة

= ق$_1$ – (1.299 × خ)

= ق$_1$ – (1.3 × خ) .. وهو قانون مقرب وشائع الاستخدام.

زاوية سن القلاووظ ... ٦٠°

مقطع سن القلاووظ على شكل مثلث متساوي الأضلاع.

قطر ثقب الصامولة:

NUT HOLE DIAMETER

عند ثقب الجلبة أو الصامولة لغرض قطع قلاووظ داخلي بها ليماثل خطوة قلاووظ المسمار ، يكتفي بالثقب باستخدام البنطة فقط في حالة القلاووظ ذو القطر الصغير ، أما في حالة القلاووظ ذو القطر الكبير فإنه يجب أن يستخدم قلم خرط داخلي بعد الثقب بالبنطة ، وذلك باستخدام المعادلة التالية :–

ق = ق$_1$ – (1.3 × خ) ..... قانون

ملاحظة:

يراعي زيادة قطر ثقب الصامولة بمقدار 0.1 ملليمتر ، وذلك بسبب الزوائد الحديدية التي تنتج علي قمة الأسنان .

مثال 1:

مسمار قلاووظ قطره الخارجي 20 ملليمتر وخطوته 2.5 ملليمتر. أوجد قطر ثقب الصامولة ؟

الحل:

ق = ق$_1$ – (1.3 × خ)

ق = 20 – (1.3 × 2.5)

= 20 – 3.25 = 16.75 مم

∴ قطر ثقب الصامولة = 16.9 مم

مثال 2 :

مسمار قلاووظ قطره 32 مم وخطوته 2 مم . أوجد قطر ثقب الصامولة ؟

الحل:

$$ق = ق_1 - (1.3 \times خ)$$

$$= 32 - (1.3 \times 2)$$

$$= 32 - 2.6 = 29.4 \text{ مم}$$

∴ قطر الصامولة = 29.5 مم

تذكر أن:

عند تجهيز المسمار أو الصامولة لقطع القلاووظ الخارجي أو الداخلي ، فإنه يجب مراعاة الزوائد الحديدية الناتجة باتباع الإرشادات التالية:-

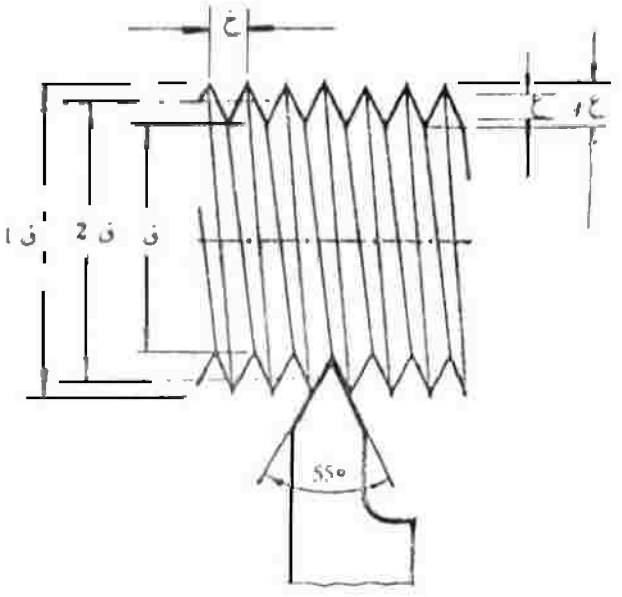
1- يجب أن يكون القطر الخارجي للمسمار أقل من القطر الاسمي بمقدار 0.1 مم

2- يجب أن يكون قطر ثقب الصامولة أكبر من قطر السن بالمسمار بمقدار 0.1 مم

القلاووظ الإنجليزي

WHITWORTH THREAD

القلاووظ الإنجليزي الموضح بشكل ١٠٧ يسمى أيضا بقلاووظ وتورث ، أبعاده المميزة هي القطر وعدد الأسنان في البوصة الطولية . يقاس بالبوصة .



شكل 107

القلاووظ الإنجليزي وتورث 55 °

ن ... عدد الأسنان في البوصة الطولية

خ ... الخطوة = $\frac{25.4}{ن}$ .. مم

ع1 ... ارتفاع مثلث الخطوة = 0.96049 × خ

ع ... عمق السن من جهة واحدة = 0.64033 × خ

ع2 ... عمق السن من الجهتين = 1.28 × خ

ق1 ... القطر الخارجي للمسمار

ق2 ... القطر المتوسط أو القطر الفعال = ق1 – ع

ق ... قطر قاع السن للمسمار = قطر ثقب الصامولة

= ق – (1.28 × خ)

زاوية السن ... 55 °

مقطع سن القلاووظ على شكل مثلث متساوي الساقين ذي رأس وقاع مستديرة.

قطر ثقب الصامولة:

NUT HOLE DIAMETER

عند ثقب الجلبة أو الصامولة لقطعهما بقلاووظ يماثل خطوة قلاووظ المسمار أو عدد أسنانه في البوصة الطولية يستخدم القانون التالي:-

$$ق = ق_1 - (1.287 \times خ)$$

مع ملاحظة تحويل $ق_1$ من البوصة إلى الملليمترات،

$$خ = \frac{25.4}{\text{عدد الأسنان في البوصة}} = \frac{25.4}{ن}$$

$$\therefore ق = (ق_1 \times 25.4) - (1.28 \times \frac{25.4}{ن}) = .. \text{ مم} \quad \text{..... (قانون)}$$

مثال 1:

مسمار قلاووظ قطره الخارجي $\frac{3}{4}''$ وعدد أسنانه 10 سنة في البوصة. أوجد قطر ثقب الصامولة بالملليمترات ؟

الحل:

$$ق = (ق_1 \times 25.4) - (1.28 \times \frac{25.4}{ن})$$

$$= (\frac{3}{4} \times 25.4) - (1.28 \times \frac{25.4}{10})$$

$$= (\frac{25.4}{10} \times \frac{3}{4}) - (\frac{254}{10\times10} \times \frac{128}{100})$$

$$= 19.05 - 3.25 = 15.8 \text{ مم}$$

$\therefore$ قطر ثقب الصامولة = 15.8 مم

مثال 2:

مسمار قلاووظ قطره الخارجي $\frac{1}{2}''$ وعدد أسنانه 12 سنة في البوصة. أوجد قطر ثقب الصامولة بالملليمترات ؟

الحل:

$$ق = (\frac{25.4}{ن} \times 1.28) - (25.4 \times ق_1)$$

$$= (\frac{25.4}{12} \times 1.28) - (25.4 \times \frac{1}{2})$$

= 12.7 - 2.7 = 10 مم

∴ قطر ثقب الصامولة = 10 مم

قطع أسنان القلاووظ

CUTTING OF SCREW THREAD

تقطع أسنان القلاووظ بطريقتين أساسيتين هما :-

١- قطع يدوي .. MANUAL CUTTING

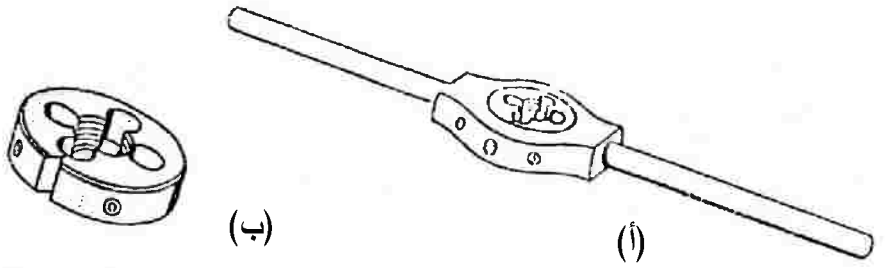
٢- قطع آلي .. MECHANICAL CUTTING

قطع أسنان القلاووظ الخارجي اليدوي:

يتم قطع أسنان المتري والإنجليزي (القلاووظ المثلث) اليدوي بالخطوات التالية:-

1- خراطة القطر الخارجي للمسمار بالقطر المطلوب بدقة ، ثم عمل شطف في بدايته بقلم 45 ° ومجرى بنهايته مساوية لقطر قاع السن.

2- تثبت لقمة القلاووظ THREADING DIA بالكفة STOCK حسب القطر والخطوة كما هو موضح بشكل 108.



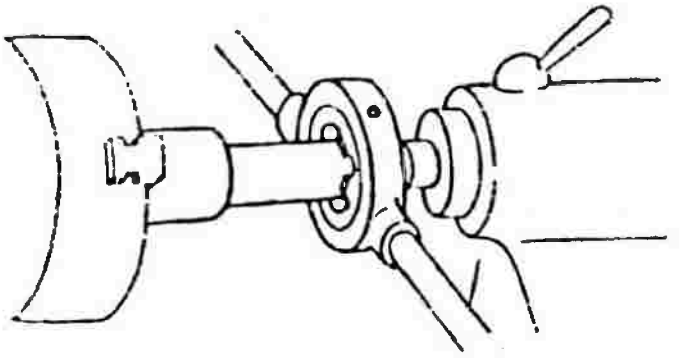
شكل 108

كفـة ولقمة القـلاووظ

(أ) لقمة قلاووظ بالقطر مثبتة بالكفة.

(ب) لقمة قلاووظ بالقطر بالخطوة المطلوبة.

3- يتم قطـع أسنان القـلاووظ أثنـاء تثبيت قطعـة التشـغيل بـالظرف بدون إدارتـه ويكتفى بدوران الكفة يدوياً شكل 109.



شكل 109

قطع أسنان القلاووظ يدوياً

يستخدم الرأس المتحرك (الغراب المتحرك) خلف كفة القلاووظ ، ودوران مقبض طارة الغراب لكي يتحرك خلف الكفة مباشرة .. بذلك يتم إنتاج قلاووظ بأسنان عمودية.

يستخدم سائل التبريد أو الزيت حسب معدن قطعة التشغيل ، وذلك لسهولة خروج الرايش بالإضافة إلى جودة القلاووظ المصنع.

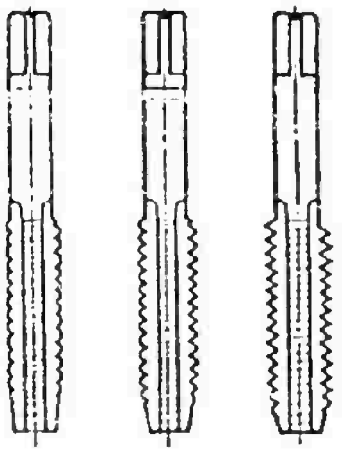
قطع أسنان القلاووظ الداخلي يدويا:

يـتم قطـع أسـنان القـلاووظ المتـري والإنجليـزي (القـلاووظ المثلـث) الـداخلي يـدوياً بالخطوات الآتية:-

1- خراطة القطر الداخلي للجلبة بدقة حسب القانون ، مع عمل شطف ٤٥ ° في بداية الجلبة ونهايتها.

القطر الداخلي للصامولة ق = ق$_1$ - (1.3 × خ) ..... للقلاووظ المتري.

2- تجهيز ذكور القلاووظ TAPS (طقم لولبة مكون من ثلاثة ذكور) كما هو موضح بشكل 110 حسب القطر والخطوة المطلوبة.

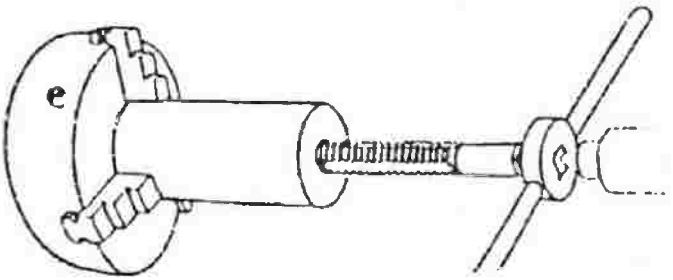


شكل 110

طقم ذكور قلاووظ

3- يثبت ذكر القلاووظ الأول FIRST TAP الذكر المخروطي (المسلوب أو المستدق) *بالبوجي .. (المطربيطة) TAP WRENCH .

4- يتم قطع القلاووظ المثلث الداخلي للجلبة وهي مثبتة بالظرف بدون دوران ظرف المخرطة. تستخدم ذنبة الرأس المتحرك (الغراب المتحرك) لارتكازها بثقب ذكر القلاووظ ، ثم دوران مقبض طارة الغراب المتحرك مع تحرك البوجي بحركة يدوية دائرية في آن واحد شكل 111 حتى نهاية الثقب.



شكل 111

قطع القلاووظ الداخلي باستخدام ذكر القلاووظ

5- يستخدم ذكر القلاووظ الثاني النصف مسلوب ، ثم ذكر القلاووظ الثالث (ذكر يحتوي علي أسنان كاملة القاع والقمة للتشطيب) بنفس الطريقة السابقة ليتم إنتاج قلاووظ مثلث داخلي بأسنان عمودية.

يستخدم سائل التبريد أو الزيت حسب معدن قطعة التشغيل ، وذلك لسهولة خروج الرايش بالإضافة إلى جودة القلاووظ المصنع.

قطع أسنان القلاووظ الخارجي على المخرطة:

يتم قطع أسنان القلاووظ المتري والإنجليزي .. (القلاووظ المثلث الخارجي) بالطريقة الآلية على المخرطة بالخطوات التالية :-

١- خرط القطر الخارجي للمسمار بالقطر المطلوب وبدقة.

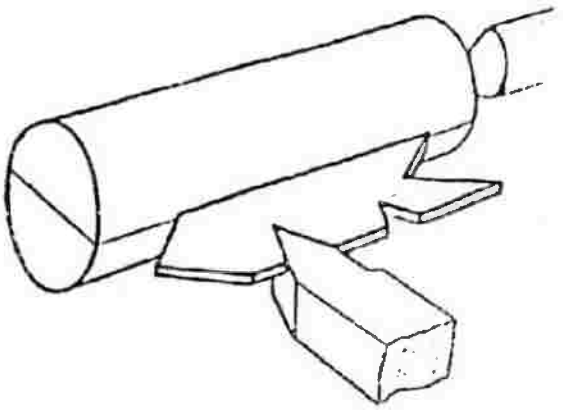
2- عمل شطف في بداية القلاووظ بقلم ٤٥° وعمل مجرى بنهايته مساوية لقطر قاع السن.

3- يثبت قلم قلاووظ المتري خارجي ٦٠° ، أو قلم القلاووظ الإنجليزي الخارجي٥٥° بحامل القلم بحيث يكون علي مستوى محور الذنبتين تماماً ، وضبط تعامده باستخدام محدد قياس القلاووظ الموضح بشكل 112 للتأكد من أن الحد القاطع للقلم عمودي على سطح قطعة التشغيل.

---

* البوجي: يسمي بالوسط الفني بالمطريطة، وهو مفتاح قابل للضبط، خاص لتثبيت ذكر اللولبة، ليناسب

مقاسات عديدة لمربع نهاية ذكر اللولبة.



شكل 112

ضبط قلم القلاووظ المثلث الخارجي

باستخدام محدد قياس القلاووظ

4- ضبط روافع مجموعة التغذية حسب الجداول المعدة على كل مخرطة حسب الخطوة المطلوبة.

5- ضبط ميكرومتر الراسمة الطولية والعرضية على الصفر.

6- التأكد من اتجاه سن القلاووظ المطلوب .. (يمين أو يسار) .

7- اختيار سرعة قطع منخفضة.

8- تعشيق الجلبة المشقوقة الموضحة بشكل 113 (أ) ليتم نقل الحركة من مجموعة تروس التغذية إلى العمود المرشد ، حيث يبدأ في قطع القلاووظ حسب الخطوة المطلوبة.

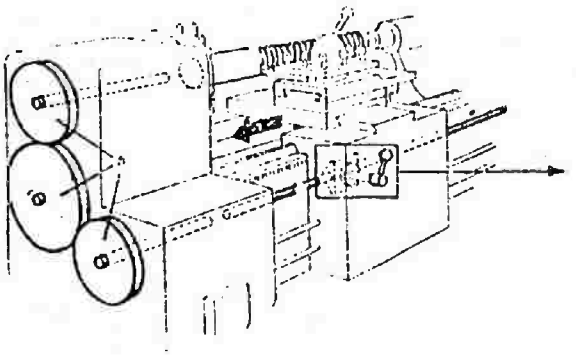
9- عكس اتجاه دوران المخرطة في نهاية كل مشاور ، مع إبعاد الحد القاطع لقلم القلاووظ عن قطعة التشغيل ليعود القلم إلى بداية الشغلة. يراجع ضبط ميكرومتر الراسمة العرضية مع زيادة عمق القطع ، وبإدارة المخرطة يقطع الحد القاطع بقطعة التشغيل ليظهر شكل سن القلاووظ تدريجياً .. ومع تعدد عمليات القطع حتى يصل

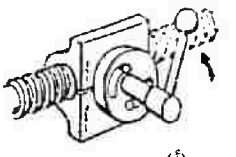
الحد القاطع للقلم إلى نهاية عمق السن .

وللتأكد من صحة القلاووظ الذي تم قطعه ، يجري ربط صامولة على القلاووظ الخارجي المصنع . تفصل الجلبة المشقوقة كما هو موضح بشكل 113 (ب) بعد الانتهاء من قطع القلاووظ.

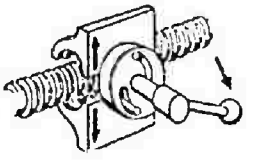
10- يمكن استخدام قرص التوافق المثبت بالجهة اليمني من العربة بحيث يستمر دوران ظرف المخرطة ، وبدون الحاجة إلى عكس حركة دورانه .. وذلك

في حالة قبول قسمة $\frac{\text{خطوة عمود المرشد بالمخرطة}}{\text{خطوة القلاووظ المطلوب قطعه}}$ بدون باق ، وذلك من خلال فصل تعشيقة الجلبة المشقوقة الموضحة بشكل113 (ب) في نهاية كل مشوار.





(أ)



(ب)

شكل 113

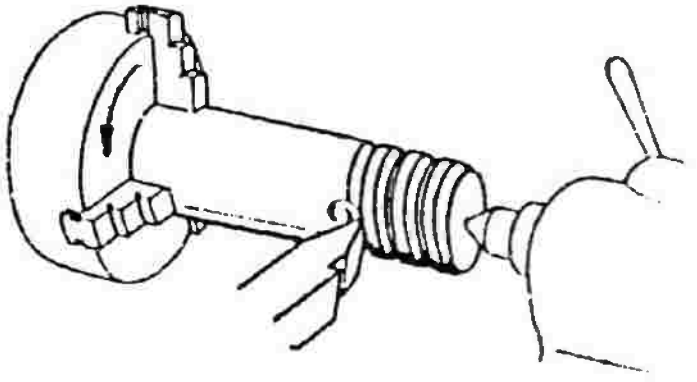
نقل الحركة إلى العمود المرشد

(أ) الجلبة المشقوقة في وضع التعشيق .

(ب) الجلبة المشقوقة في وضع عدم التشغيل .

باتباع الخطوات السابقة يتم إنتاج القلاووظ المثلث الخارجي آلياً على المخرطة

كما هو موضح بشكل 114 باستخدام قلم قلاووظ مثلث خارجي بزاوية 60° عند قطع القلاووظ المتري أو 55° عند قطع القلاووظ الإنجليزي بالخطوة .



شكل 114

قطع القلاووظ المثلث الخارجي على المخرطة

قطع أسنان القلاووظ المتري أو الإنجليزي الداخلي على المخرطة:

يتم قطع أسنان القلاووظ المتري أو الإنجليزي (القلاووظ المثلث الداخلي) بالطريقة الآلية على المخرطة بالخطوات التالية :-

1- خراطة القطر الداخلي للجلبة من خلال تطبيق المعادلة التالية :-

$$ق = ق_1 - (1.3 \times خ)$$

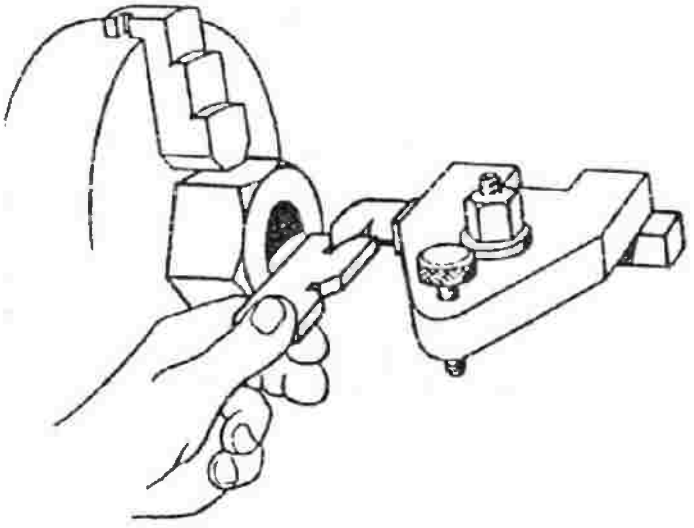
2- عمل شطف بقلم زاوية ٤٥° في بداية ونهاية الثقب.

3- يثبت قلم القلاووظ المثلث الداخلي بحامل القلم ، بحيث يكون علي مستوى محور الذنبتين ، وضبطه باستخدام محدد قياس القلاووظ الموضحة بشكل 115 للتأكد من أن الحد القاطع للقلم عمودي على السطح الداخلي للشغلة.

ملاحظة:

يجب أن تكون زاوية الخلوص في الأقلام الداخلية كبيرة .. أي اكبر من زاوية

خلوص الأقلام الخارجية .



شكل 115

ضبط وضع القلم الداخلي باستخدام محدد قياس القلاووظ

4- ضبط روافع مجموعة التغذية حسب الجداول المرفقة على كل مخرطة بالخطوة المطلوبة.

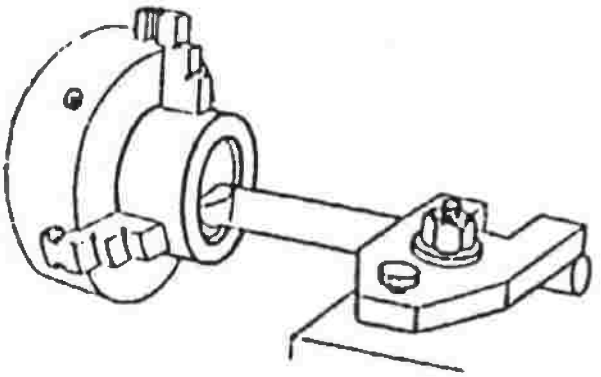
5- ضبط ميكرومتر الراسمة الطولية والعرضية على الصفر.

6- اختيار سرعة قطع المنخفضة.

7- تعشيق الجلبة المشقوقة كما سبق ذكره عند قطع القلاووظ المثلث الخارجي على المخرطة.

8- يستخدم سائل التبريد المناسب أثناء القطع.

باتباع الخطوات السابقة يتم إنتاج قلاووظ مثلث داخلي آلياً على المخرطة كما هو موضح بشكل 116 ، باستخدام قلم قلاووظ مثلث خرجي بزاوية ٥٦٠ للقلاووظ المتري ، أو بزاوية ٥٥ ٥ للقلاووظ الإنجليزي .



شكل 116

قطع القلاووظ المثلث الداخلي على المخرطة

إرشادات عند قطع القلاووظ:

لإنتاج قلاووظ جيد .. فإنه يجب إتباع الإرشادات التالية :-

1- التأكد من مجموعة التروس المتغيرة ، ومن روافع تعشيقة مجموعة تروس التغذية بوضعها الصحيح.

2- تأكد من الحد القاطع للقلم بزاويته الصحيحة ، ومراجعتها باستخدام محدد قياس القلاووظ.

3- يجب تثبيت القلم بمستوى محور الذنبتين ، وبالوضع العمودي على سطح الشغلة باستخدام محدد قياس القلاووظ.

4- تأكد من اتجاه القلاووظ يمين أو يسار قبل البدء في قطع القلاووظ .

5- عدم تنظيف القلاووظ الخارجي بالقماش.

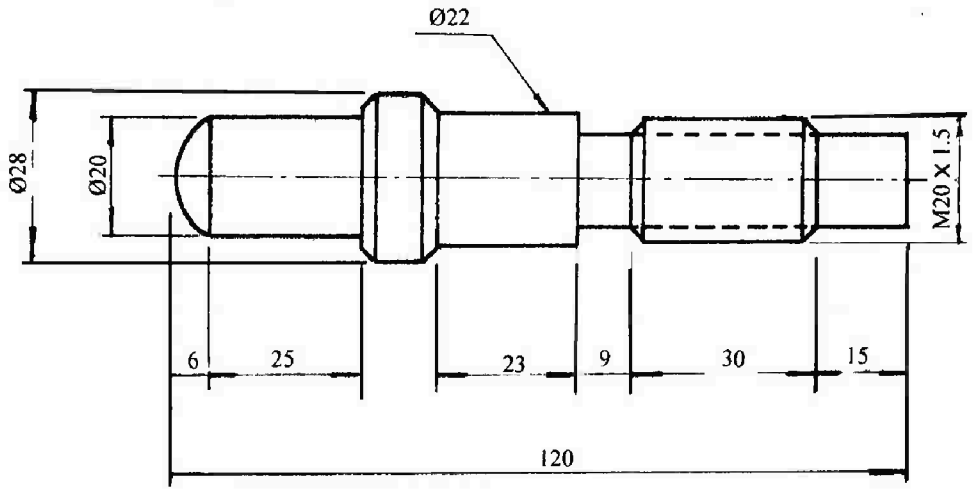
6- يجب عمل شطف 45° في بداية القلاووظ.

7- يجب عمل مجرى بنهاية القلاووظ الخارجي بقطر قاع السن حسب القانون ، وذلك للتوقف عن القطع عند الوصول إليه.

8- يجب أن يكون القلاووظ خالياً من الرايش عند تجربته.

9- يجب استخدام سرعة قطع منخفضة ، وسائل التبريد المناسب لمعدن الشغلة.

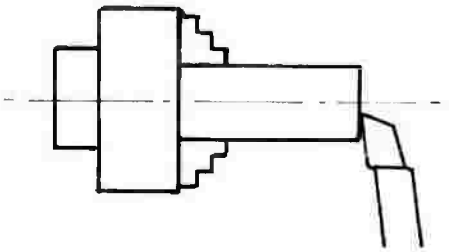
التمرين رقـــم ٩



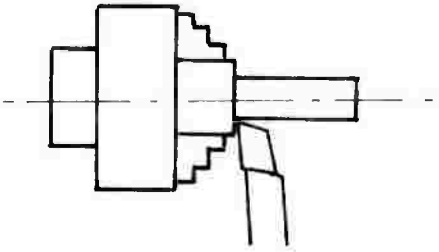
الأبعاد : بالملليمتر	حدود السماح : ± ٠.١ مم
الزمن المحدد : 8 ساعات	
نوع ومقاس الخام: صلب طري Ø 30 × 125 مم	

الغرض من التمرين :التدرب على قطع القلاووظ المتري الخارجي على المخرطة ، والتعرف علي مبادئ التجميع من خلال التركيب الجيد على التمرين العاشر .

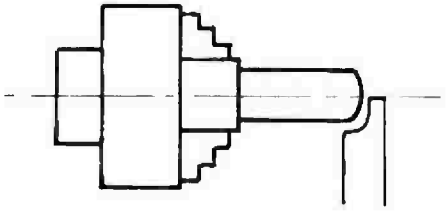
خطوات عمل التمرين رقم ٩



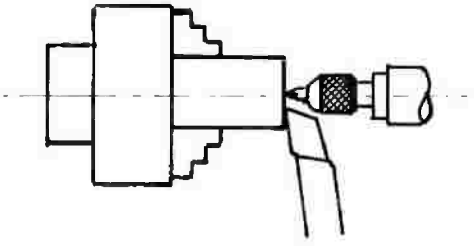
1- خرط السطح الجانبي.



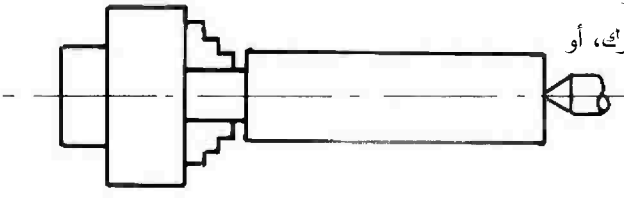
2- خراطة مستقيمة بطول 31 مم بقطر 20 مم.



3- عمل قوس بالسطح الجانبي باستخدام قلم تشكيل على شكل قوس.

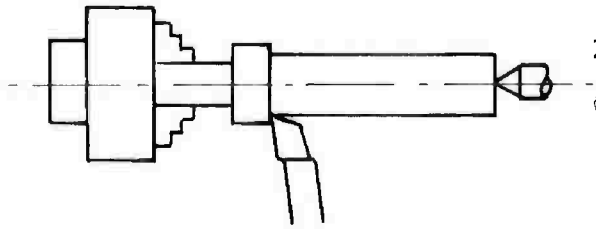


4- خرط السطح الجانبي الآخر، عمل ثقب مركزي (ببنطة مراكز) 2.5 مم

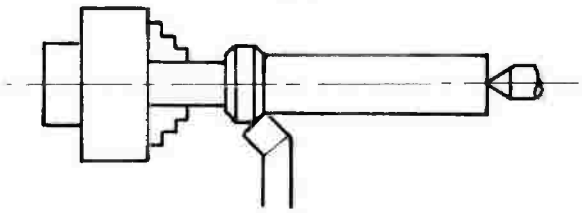


5- تثبيت التمرين برطـه بـالظرف وسنادة الطرف الآخر بذنبة الغراب المتحرك، أو تثبيت التمرين بين الذنبتين.

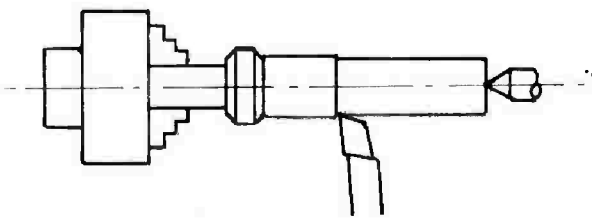
تابع خطوات عمل التمرين رقم ٩



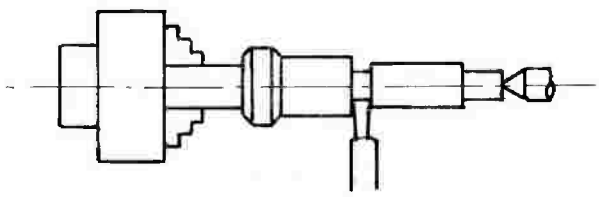
6- خراطة مستقيمة بالطول الكلي بقطر 28 مم ، ثم خراطة مستقيمة بطول 77 مم بقطر 22 مم.



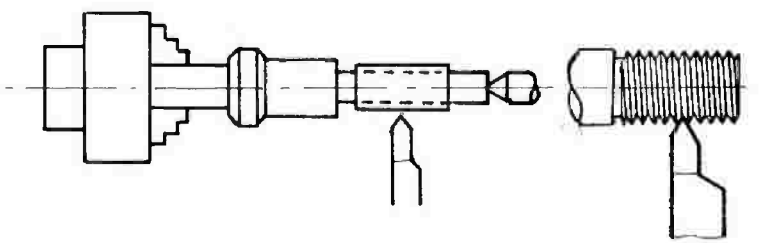
7- عمل شطف بقلم زوية ٤٥° في بداية القلاوظ، وعمل شطف آخر مماثل له في نهايته .



8- خراطة طولية بطول 54 مم بقطر 20 مم.

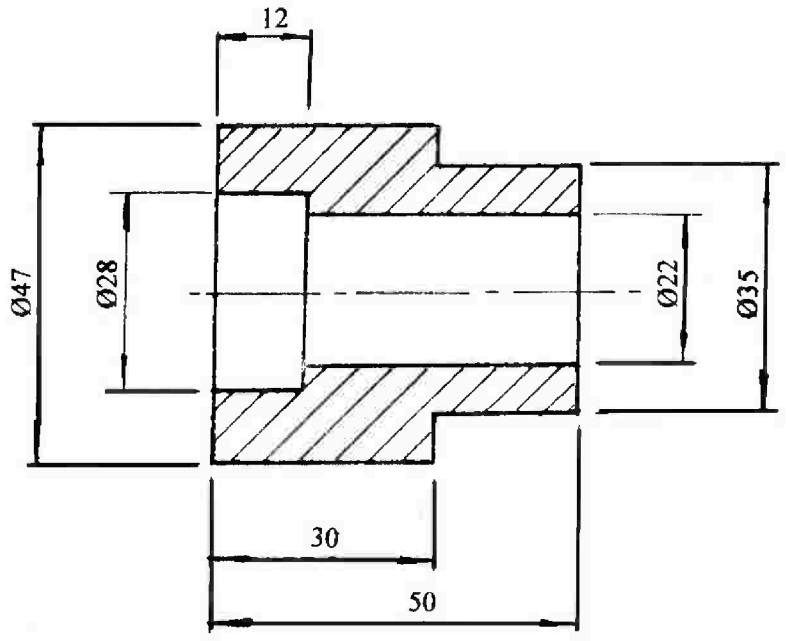


9- خراطة طولية بطول 15 مم ، ثم عمل مجرى بنهاية القلاوظ بقطر 16.7 مم بمستوى أرضية سن القلاوظ.



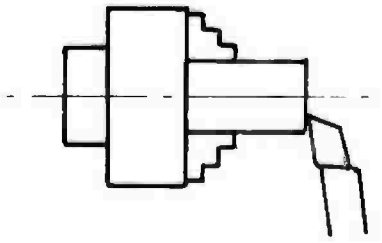
10- قطع القلاوظ المثلث الخارجي على المخرطة بقلم قلاوظ مثلث ٦٠ ° ، وتحدد الخطوة من واقع الجداول المثبتة على كل مخرطة.

التمرين رقـــم ١٠

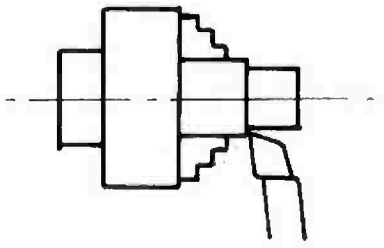


الأبعاد : بالمليمتر حدود السماح : ± 0.1 مم
الزمن المحدد : 4 ساعات
نوع ومقاس الخام: صلب طري Ø 50 × 55 مم
الغرض من التمرين :التدرب على الخرط الخارجي والداخلي والثقب والتركيب على التمرين رقم 9.

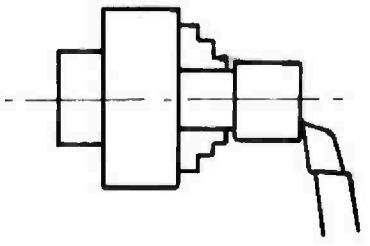
خطوات عمل التمرين رقم ١٠



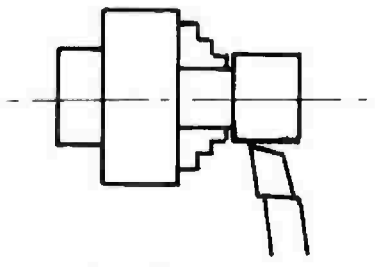
1- خرط السطح الجانبي.



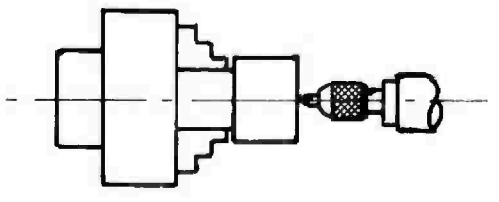
٢- خراطة طولية بطول 20 مم بقطر 35 مم.



٣- خرط السطح الجانبي لتحديد الطول 30 مم.

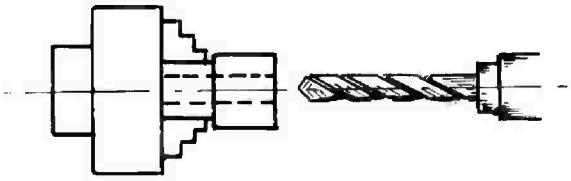


٤- خراطة طولية بطول 30 مم بقطر 47 مم.

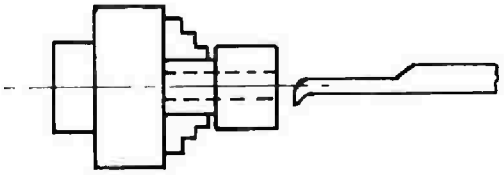


٥- الثقب بثاقب مركزي مركزي 3 مم.

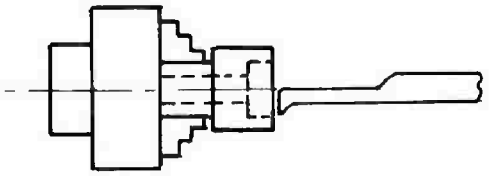
تابع خطوات عمل التمرين رقم ١٠



٦- الثقـــب بمجموعـــة بـــنط متدرجـــة الأقطار [10 – 15 – 20 مم].



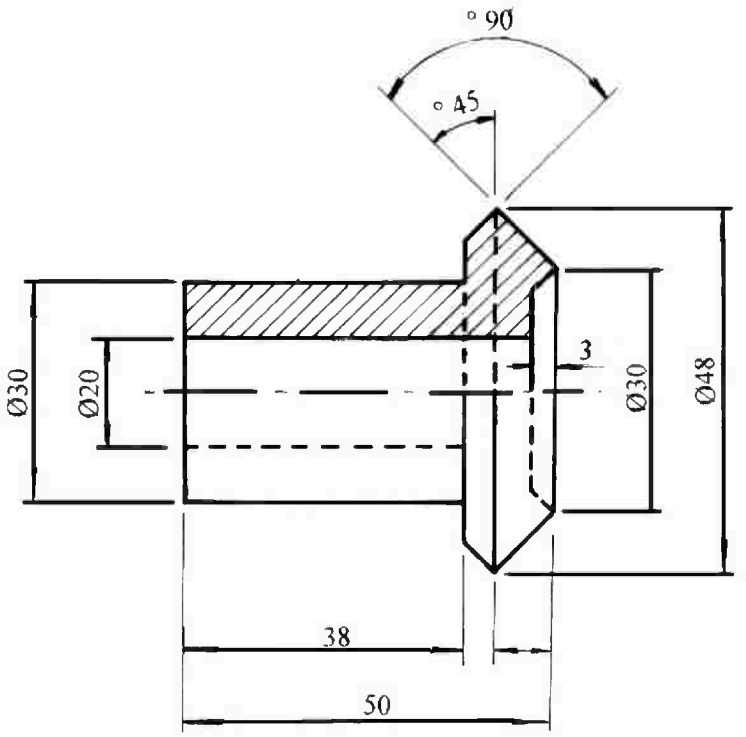
7- الخرط الداخلي باستخدام قلم خرط داخلي بطول التمرين بقطر22 مم.



8- (أ) الخرط الداخلي بطول 12 مم بقطر28 مم.

(ب) تشطيب نهائي للتمرين.

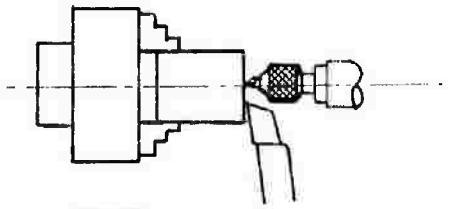
التمرين رقـــم ١١



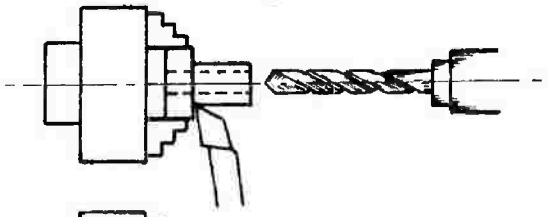
الأبعاد : بالملليمتر حدود السماح : ± 0.1 مم
الزمن المحدد : ٦ ساعات
نوع ومقاس الخام : صلب طري Ø 50 × 55 مم

الغـرض مـن التمـرين : التـدرب علـى الخـرط الخـارجي والثقـب والخـرط المسـتدق (المسلوب) باستخدام الراسمة الطولية

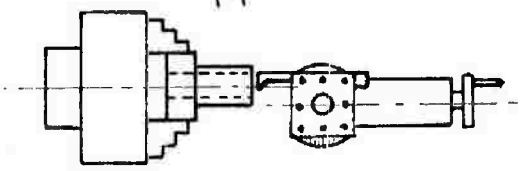
خطوات عمل التمرين رقم ١١



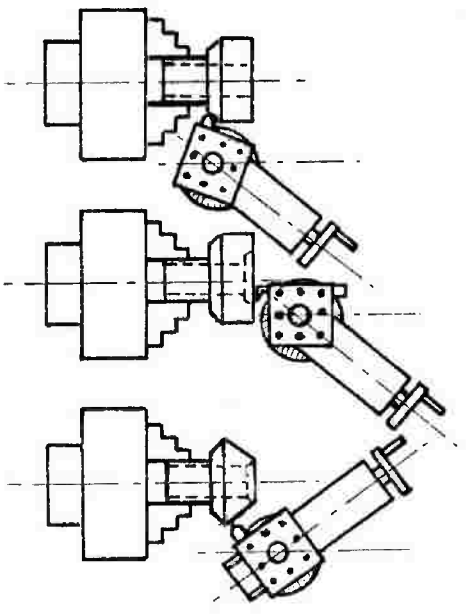
1- (أ) خراط السطحين الجانبيين بطول 50 مم.
(ب) الثقب بثاقب مركزي 5 مم.



2- (أ) خرط خارجي بقطر 30 مم بطول 38 مم.
(ب) الثقب بمجموعة بنط متدرجة 5 – 10 – 15 – 18 مم



3- خرط داخلي بقطر 20 مم بطول التمرين.



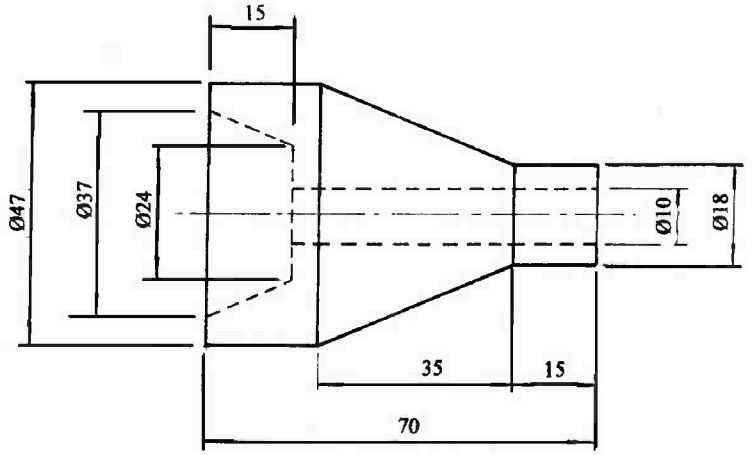
4- انحراف الراسمة الطولية بزاوية قدرها ٤٥ ° لعمل المخروط (السلبة) المطلوبة.

5- انحراف الراسمة الطولية لعمل المخروط (المستدق أو السلبة) الداخلية.

ملاحظة:

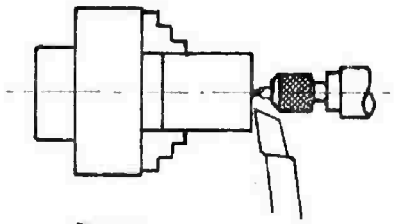
في حالة اعتبار التمرين ترس مخروطي يجب تشغيله بين ذنبتين ، ثم يتم فتح أسنانه بقسم الفرايز.

التمرين رقـــم ١٢

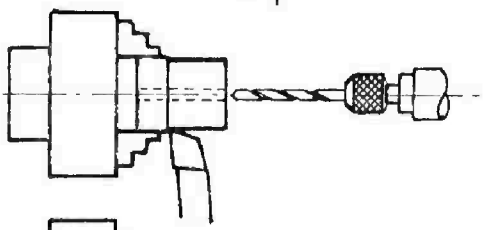


الأبعاد : بالملليمترات حدود السماح : ± 0.2 مم
الزمن المحدد : ٦ ساعات
نوع ومقاس الخام : صلب طري Ø 50 × 75 مم
الغرض من التمرين :التدرب على الخرط الخارجي والداخلي والخرط المخروطي والداخلي باستخدام الراسمة الطولية

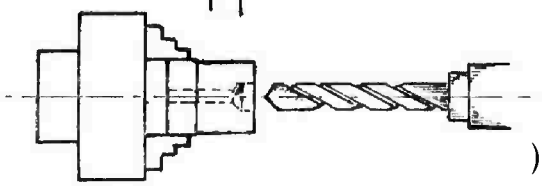
خطوات عمل التمرين رقم ١٢



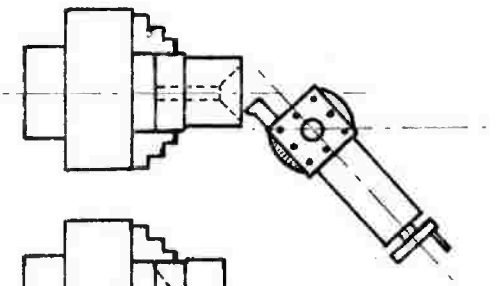
1- خراطة السطحين الجانبيين بطول70 مم ، والثقب بثاقب مركزي 4 مم.



2- خراطة طولية بطول20مم بقطر47 مم ، ثم ثقب التمرين بثاقب 10 مم.

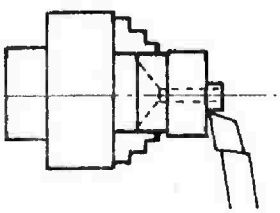


3- الثقب بمجموعة بنط متدرجة الأقطار (15 – 18 – 22 مم) بطول 14 مم.

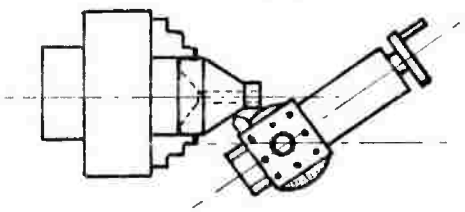


4- انحراف الراسمة الطولية بالزوية المستنتجة بعد تحديد درجة الميل من خلال تطبيق قانون السلبة ،ثم عمل المخروط (السلبة) بطول داخلي 15 مم بقطر أصغر 24 مم.

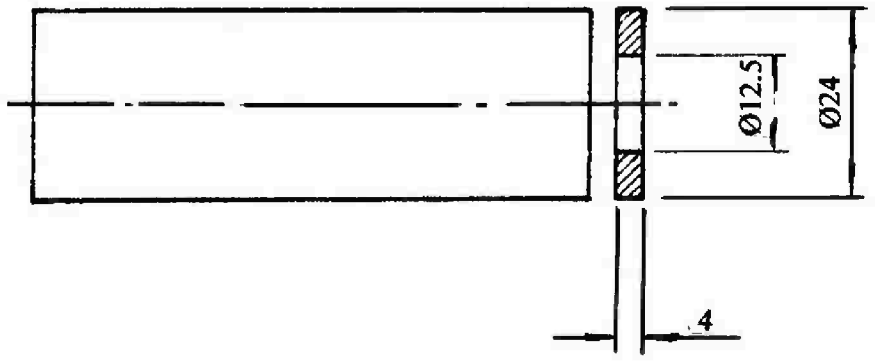
5- خراطة طولية بطول15 مم بقطر18 مم.



6- انحراف الراسمة الطولية بالزوية المستنتجة بعد تحديد درجة الميل من خلال تطبيق قانون السلبة ، ثم عمل المخروط الخارجي بطول 35 مم.



التمرين رقـــم ١٣

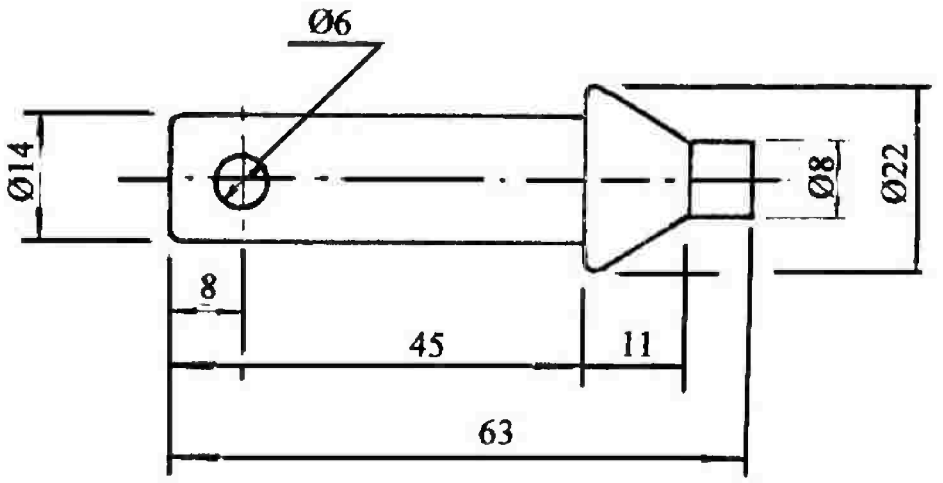


لأبعاد : بالملليمترات	حدود السماح : ± 0.2 مم
الزمن المحدد : ساعة لكل 10 قطع	تمرين نافع : وِرَدْ
نوع ومقاس الخام : صلب طري أو نحاس Ø 25 مم × أي طول	
الغرض من التمرين :التدرب على عمليات الخلخلة والثقب والقطع (الفصل) لإنتاج وِرَدْ ذات قياسات مختلفة	

خطوات عمل التمرين رقم ١٣

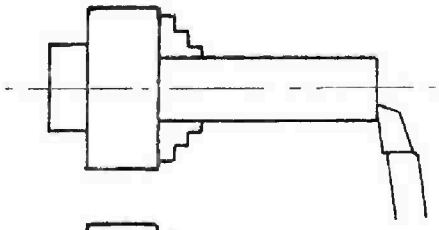
1- خرط السطح الجانبي.

التمرين رقـــم ١٤

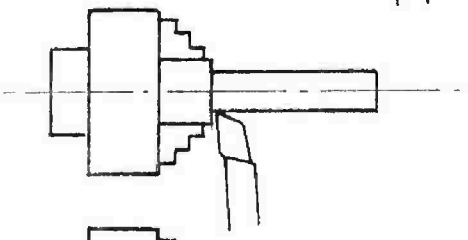


الأبعاد : بالملليمتر	حدود السماح : ± 0.1 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	تمرين نافع : مفتاح ظرف مثقاب
نوع ومقاس الخام : صلب متوسط الصلادة Ø 25 × 68 مم	
الغرض من التمرين: التدرب على الخرط الخارجي والخرط المخروطي والثقب على مثقاب التزجة لإنتاج تمرين نافع .	

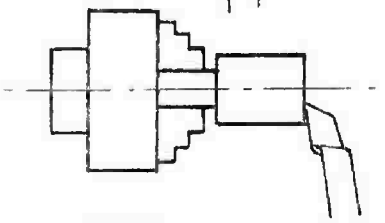
خطوات عمل التمرين رقم ١٤



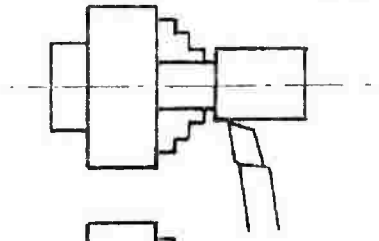
1- خرط السطح الجانبي .



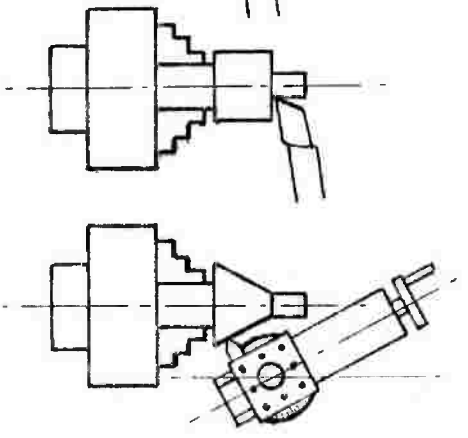
2- خراطة طولية بطول 45 مم بقطر 14 مم.



3- خراطة السطح الجانبي الآخر ، ثم تحديد طول 18 مم.



4- خراطة طولية بطول 18 مم بقطر 22 مم.

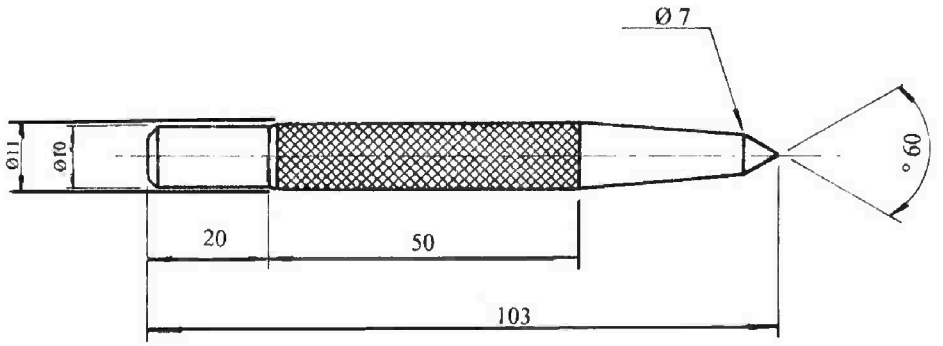


5- خراطة طولية بطول 7 مم بقطر 8 مم.

ملاحـظة:

- يحول التمرين إلى قسم الفرايز ليقوم الطالب بفتح أسنانه .
- الحصول علي مفتاح ظرف مثقاب من خلال عمل التمارين النافعة .

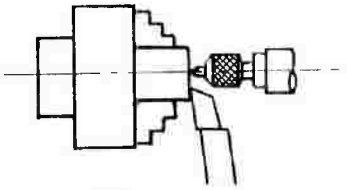
التمرين رقـــم ١٥



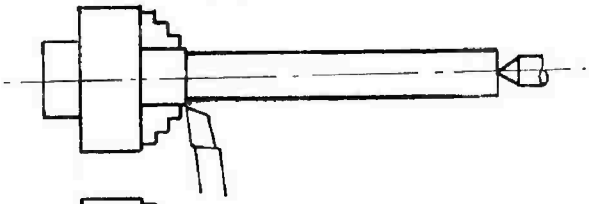
الأبعاد : بالملليمتر	حدود السماح : ± ٠.٢ مم
الزمن المحدد : 4 ساعات	تمرين نافع : ذنبه علام
نوع ومقاس الخام : صلب متوسط الصلادة Ø 15 × 108 مم	

الغرض من التمرين: التدرب على الخرط الطولي، والخرط المخروطي (المسلوب أو المستدق)، والتخشين بالترتزة لإنتاج تمرين نافع .

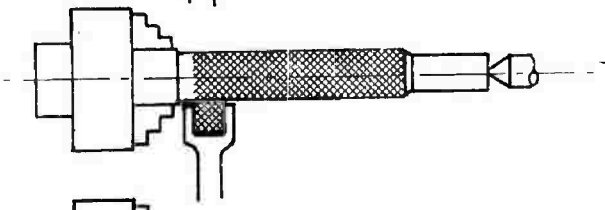
خطوات عمل التمرين رقم ١٥



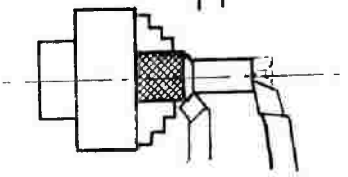
١- (أ) خرط السطحين الجانبيين للتمرين.
(ب) الثقب بثاقب مركزي بقطر 2 مم.



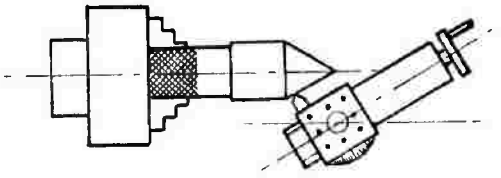
2- خراطة مستقيمة بطول 75 مم بقطر 11 مم ، وذلك بعد تثبيت التمرين بين ظرف المخرطة وذنبة الرأس المتحرك.



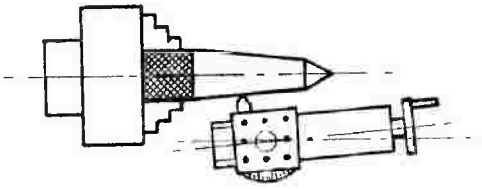
3- (أ) خراطة طولية بطول 25 مم بقطر 10 مم.



4- إزالة مكان الثاقب مركزي.



5- (أ) تثبيت التمرين بعد عكس اتجاه وضعه بالظرف.
(ب) انحراف الراسمة الطولية بزاوية قدرها ٦٠ °، لعمل المخروط (السلبة) على شكل مخروط كامل.

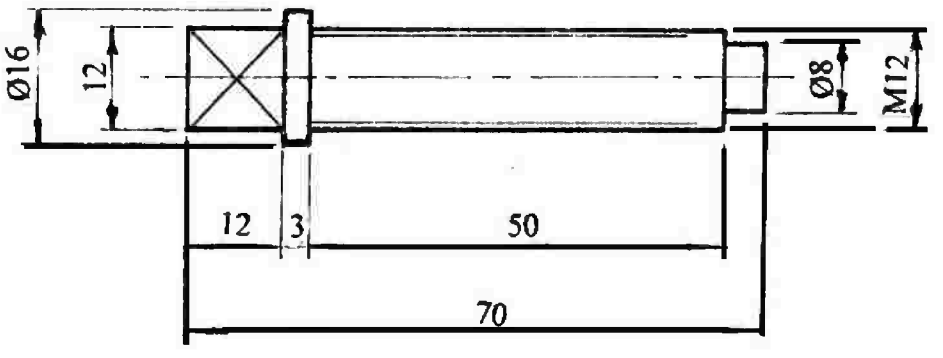


6- انحراف الراسمة الطولية بزاوية بعد تحديد

ملاحـظة:

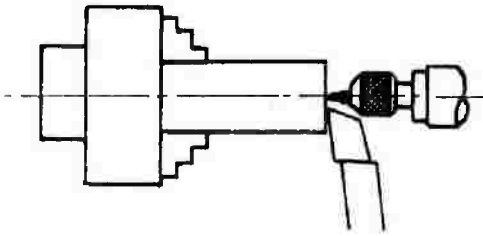
يحول التمرين إلى قسم الحدادة ليعامل حرارياً لغرض زيادة صلادته .

التمرين رقـــم ١٦

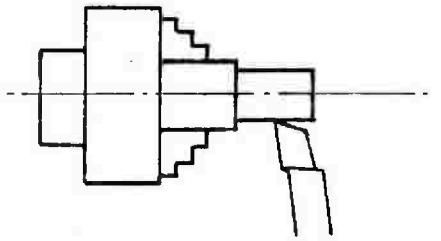


الأبعاد : بالمليمتر	حدود السماح : ± 0.1 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	تمرين نافع : مسمار قلاووظ (لتثبيت قلم المخرطة)
نوع ومقاس الخام : صلب متوسط الصلادة Ø 20 × 75 مم	
الغرض من التمرين: التدرب على الخرط الخارجي ، وقطع القلاووظ المثلث الخارجي بالطريقة اليدوية، باستخدام لقمة وكفة القلاووظ .	

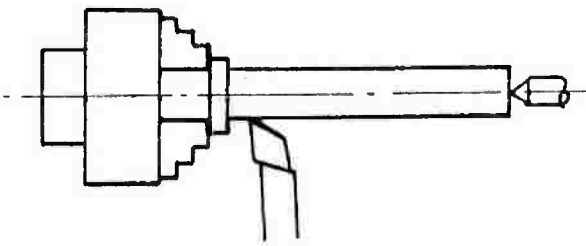
خطوات عمل التمرين رقم ١٦



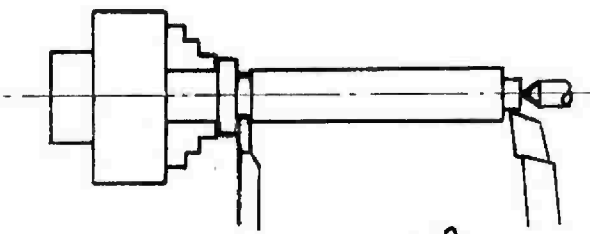
١- (أ) تثبيت التمرين برطه جيداً في الظرف .
(ب) خراطة السطحين الجانبيين بالطول الكلي 70 مم.
(ج) الثقب بثاقب مركزي 2 مم.



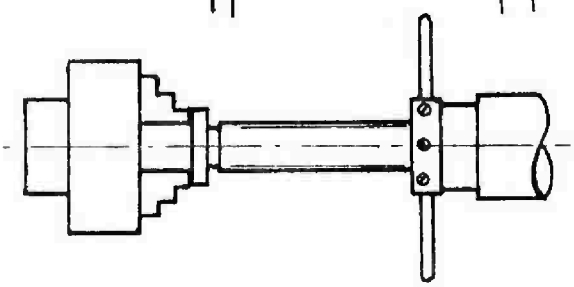
2- (أ) خراطة طولية بطول 17 مم بقطر 16 مم.
(ب) خراطة طولية بطول 18 مم بقطر 12 مم.



3- خراطة طولية بطول 55 مم بقطر 12 مم.



4- (أ) خراطة طولية بطول 5 مم بقطر 8 مم
(ب) عمل مجرى بنهاية القلاووظ، بحيث يكون قطر المجري يساوي القطر الأصغر للقلاووظ..



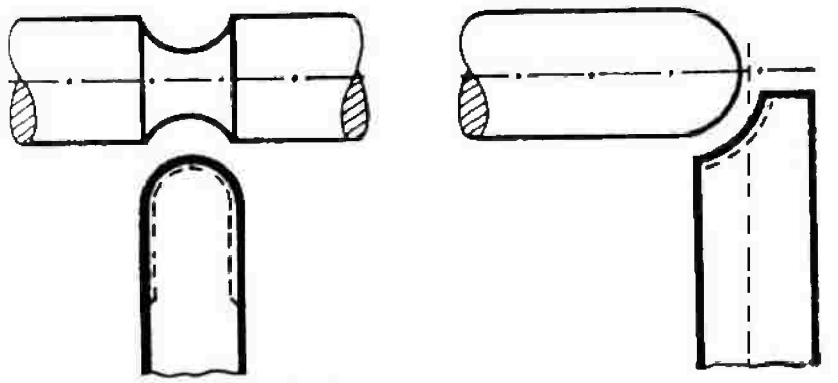
5- (أ) قطع القلاووظ المثلث الخارجي باستخدام لقمة وكفة قلاووظ.
(ب) تشطيب نهائي للتمرين .

خراطة التشكيل

FORMING TURNING

تعتبر خراطة التشكيل من أهم وأصعب أنواع عمليات القطع، حيث يعتمد على إنتاجها علي حساسية ومهارات الفني، بالإضافة إلى الاعتماد على شكل الحد القاطع للقلم الذي له تأثير كبير على التشكيل الجيد.

توجد خراطة تشكيل من النوع البسيط والسهلة التشغيل، مثل تشكيل الأقواس المحدبة أو المقعرة التي يستخدم لتشغيلها قلم واحد على شكل قوس محدب أو قوس مقعر بالقياس المطلوب كما هو موضح بشكل ١١٧.



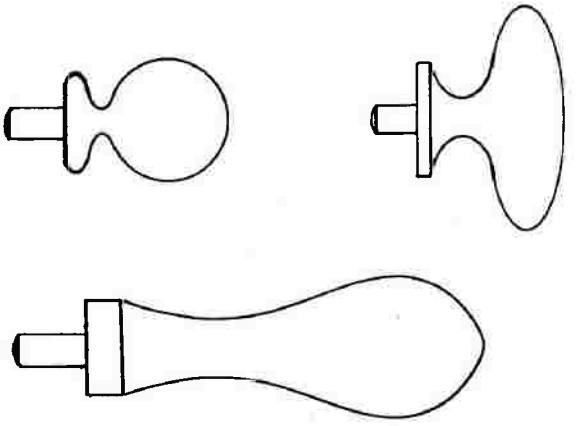
شكل 117

أقلام تشكيل محدبة ومقعرة

كما توجد خراطة تشكيل من النوع المركب والأكثر صعوبة، مثل تشكيل المقابض المختلفة الأشكال الموضحة بشكل 118 ، وهي ذات أقواس محدبة ومقعرة.. لذلك يستخدم لتشكيل مثل هذه القطع أقلام أقواس محدبة، وتتم التغذية باستخدام الراسمة العرضية والطولية في آن واحد للحصول على الشكل المطلوب.

عموماً تتم خراطة الأسطح المشكلة باستخدام أقلام تشكيل تتناسب مع السطح

المطلوب تشكيله . ولارتفاع ثمن هذه الأقلام ولصعوبة تجليخها يدوياً .. حيث يتم تجليخها على ماكينات خاصة لسن الأقلام، لذلك يجب المحافظة على هذه الأقلام بتشغيل الأسطح المطلوبة على مرحلتين.



شكل 118

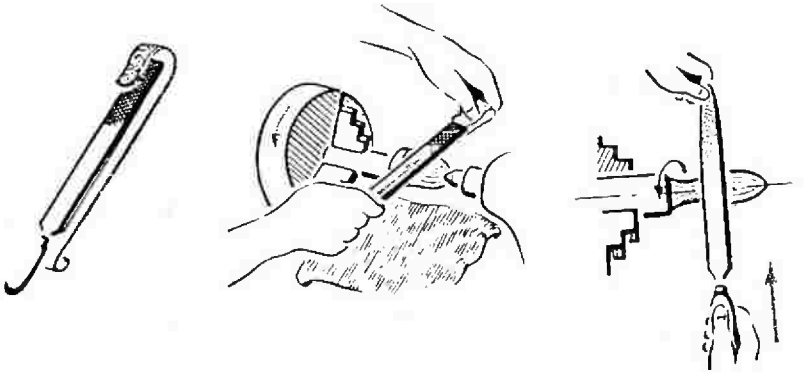
مقابض مختلفة (نماذج من خراطة التشكيل)

المرحلة الأولى:

خراطة بشكل تقريبي بأقلام عادية.

المرحلة الثانية:

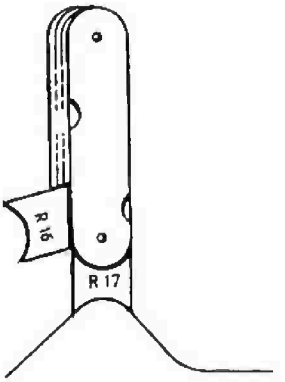
خراطة نهائية للشكل المطلوب باستخدام أقلام تشكيل ، ويمكن استخدام المبرد المناسب ثم الصنفرة كما هو موضح بشكل 119 للتشطيب النهائي.



شكل 119

استخدام المبرد المناسب والصنفرة للتشطيب

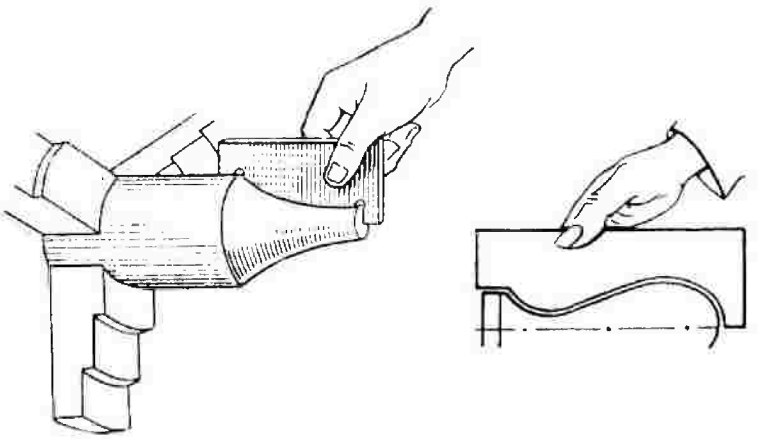
تستخدم لمراجعة المشغولات ذات الأقواس المحدبة أو المقعرة محددات الأقواس، التي تسمي بالوسط الفني بمشط الأقواس شكل 120 ، لمراجعة الأقواس المصنعة.



شكل 120

استخدام مشط الأقواس لمراجعة المشغولات المشكلة

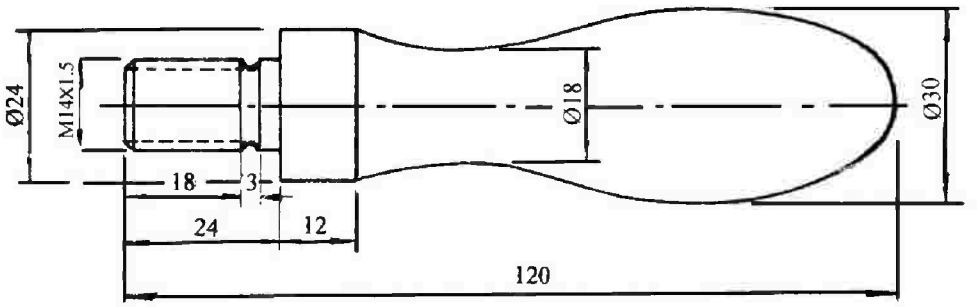
كما تستخدم لمراجعة المشغولات المشكلة ذات الأشكال الخاصة، محددات قياس (ضبعات) شكل 121 ، وهي عبارة عن قطع من الصاج مصنعة بنفس التشكيل المطلوب إنتاجه.



شكل 121

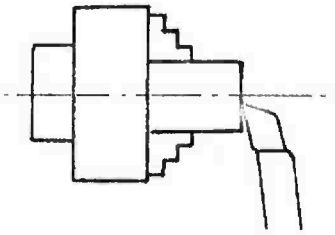
استخدام محددات القياس (الضبعات)
لمراجعة المشغولات ذات الأشكال الخاصة

التمرين رقـــم ١٧

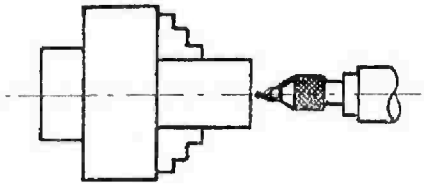


الأبعاد : بالمليمتر	حدود السماح : ± 0.2 مم
الزمن المحدد : 6 ساعات	تمرين نافع : مقبض
نوع ومقاس الخام : صلب طري Ø 35 × 125 مم	
الغرض من التمرين: التدرب على الخرط الخارجي ، وقطع القلاووظ المثلث المتري ٦٠° ، وخراطة التشكيل (خراطة الأجزاء المنحنية).	

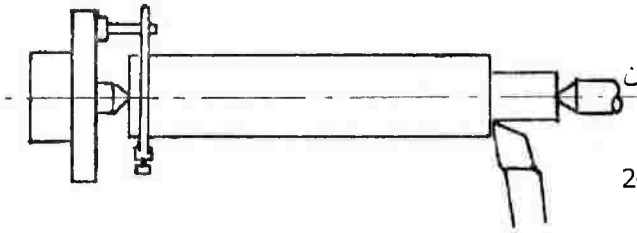
خطوات عمل التمرين رقم ١٧



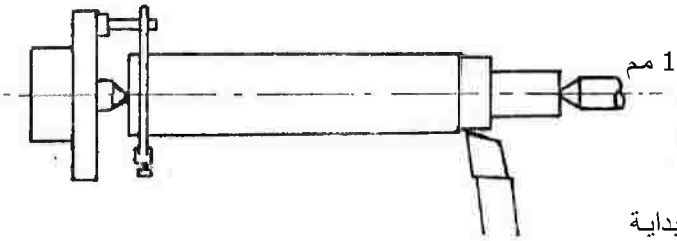
1- خراطة السطحين الجانبيين بالطول الكلي للتمرين.



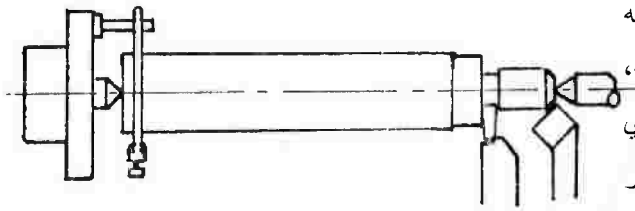
2- الثقب بثاقب مركزي (بنطة مراكز) 2.0 مم من كلا الجانبين.



3- (أ) تثبيت التمرين بين ذنبتين.
(ب) خراطة طولية بطول 24 مم بقطر 14 مم.



4- خراطة طولية بطول 12 مم بقطر 24 مم.

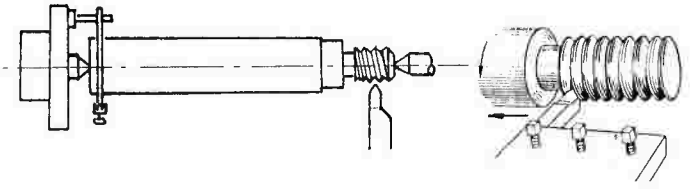


5- عمل شطف ٥٤° في بداية القلاووظ المطلوب قطعه وعمل مجرى بنهايته، بحيث يكون قطر المجري يساوي القطر الأصغر للقلاووظ.

تابع خطوات عمل التمرين رقم ١٧

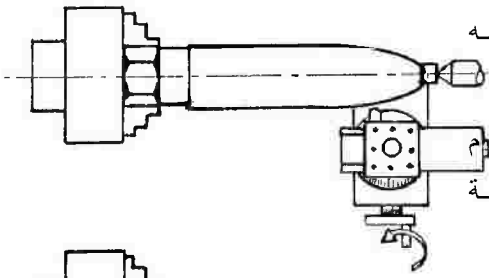
6- (أ) قبل البدء في قطع القلاووظ، تضبط مقابض صندوق تروس التغذية حسب القلاووظ المراد قطعه بالخطوة المطلوبة ، وذلك من واقع الجداول المثبتة على كل مخرطة.

(ب) البدء في قطع القلاووظ بعد ضبط وضع القلم، بحيث يكون بوضع عمودي علي التمرين ، وذلك باستخدام محدد قياس القلاووظ (الضبعة) الخاصة بالقلاووظ.

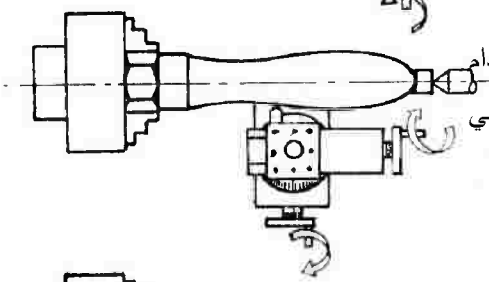


7- (أ) تثبيت التمرين بالظرف بعد ربطه بصامولة للحفاظ عل سن القلاووظ.

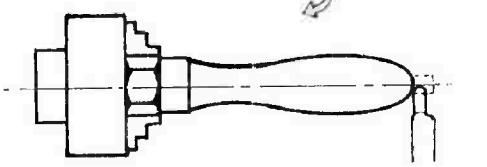
(ب) البدء في خراطة التشكيل باستخدام التغذيـــة بالراســـمة الطوليـــة والعرضية في آن واحد.



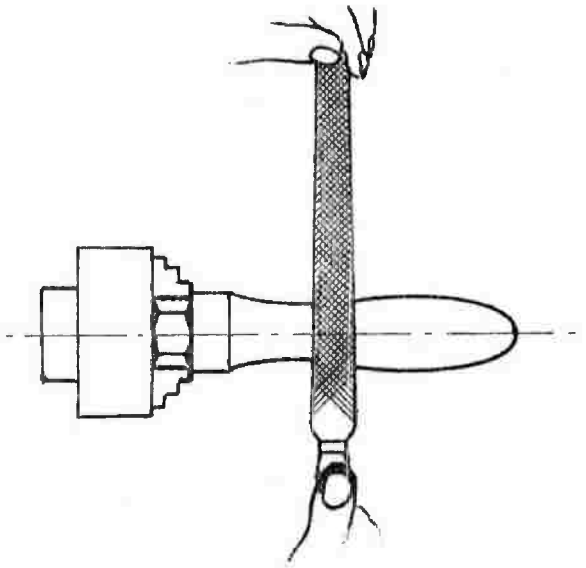
8- الاستمرار في خراطة التشكيل باستخدام التغذية بالراسمة العرضية والطولية في آن واحد.



9- إزالة الجزء المثقوب بالثاقب المركزي.



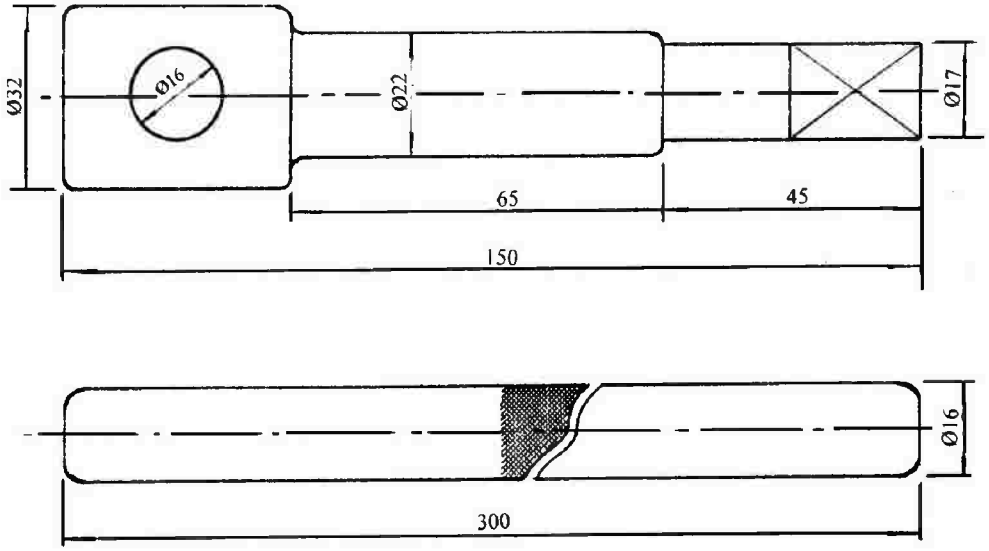
تابع خطوات عمل التمرين رقم ١٧



10–تشطيب النهائي للتمرين باستخدام المبرد والصنفرة.

التمرين رقـــــم ١٨

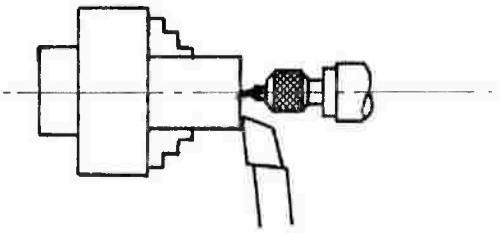
تمرين مجمع



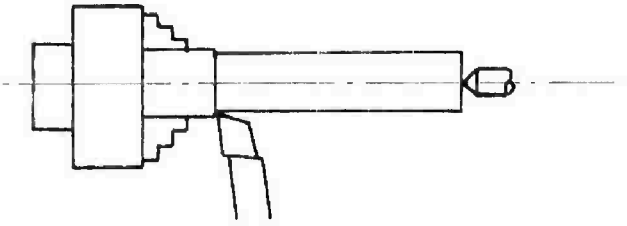
الأبعاد : بالملليمتر	حدود السماح : ± 0.2 مم
الزمن المحدد : 4 ساعات	تمرين نافع : مفتاح ظرف مخرطة
نوع ومقاس الخام : صلب متوسط الصلادة Ø 35 × 155 مم	
الغرض من التمرين: التدرب على الخرط الطولي، والخرط المدرج، والثقب على مثقاب التزجة، والتعرف علي مبادئ التجميع من خلال تركيب التمارين البسيطة.	

خطوات عمل التمرين رقم ١٨

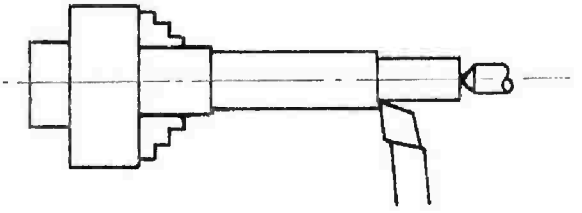
جـــزء ١



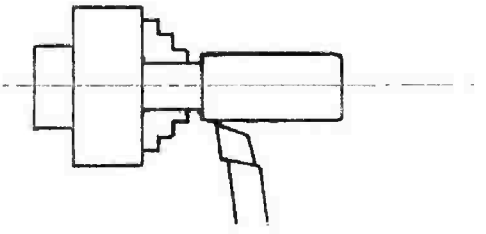
١- (أ)خراطة السطحين الجانبيين بطول 150 مم.



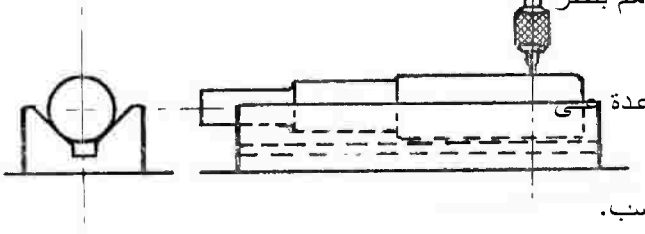
٢- الثقب بثاقب مركزي 2 مم.



٣- خراط طولي بطول 110 مم بقطر 22 مم.



4- (أ) عكس وضع التمرين.
(ب) خرط طولي بطول 40 مم بقطر 32 مم.

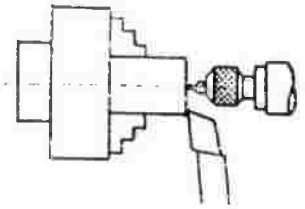


5- (أ) تثبيت التمرين على قاعدة على شكل حرف V.
(ب) الثقب بثاقب مركزي مناسب.

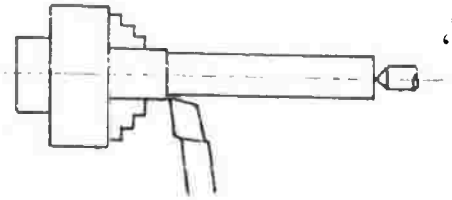
خطوات عمل التمرين رقم ١٨

جـــزء ٢

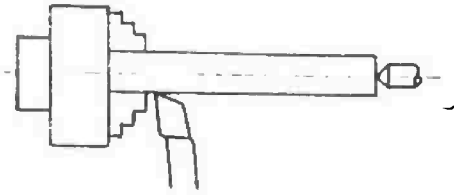
١- خراطة السطحين الجانبيين بالطول الكلي.



٢- خرط طولي بطول نصف الطول الكلي تقريباً، بقطر 16 مم.

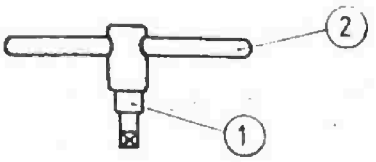


٣- عكس وضع التمرين، وخرط طولي على قطر 16 مم.



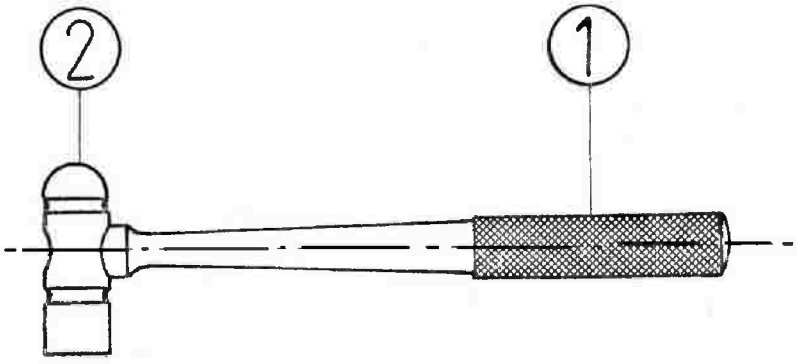
4- (أ) عمل قوس خارجي بكلا السطحين الجانبيين باستخدام قلم تشكيل.

(ب) التخشين بالترتر في منتصف الجزء، وذلك لقوة تثبيت التمرين بعد التركيب.



التمرين رقـــم ١٩

رسم مجمع للتمرين

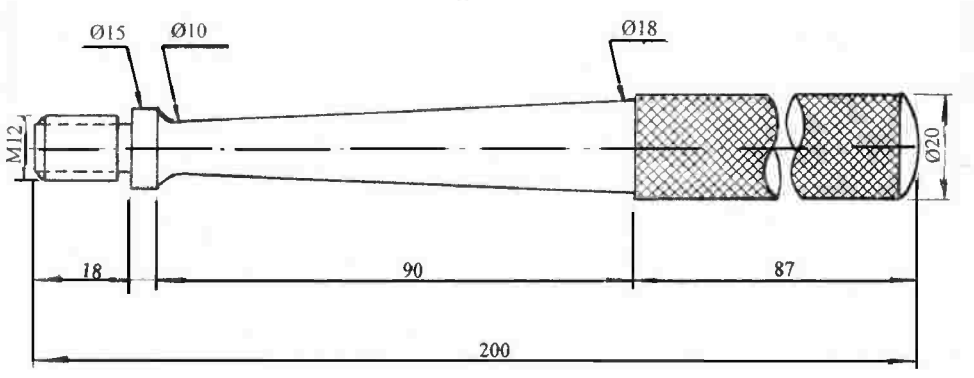


الأبعاد : بالملليمتر	حدود السماح : ± 0.2 مم
الزمن المحدد : 8 . 10 ساعات تمرين نافع : مطرقة ذات رأس كروي	
نوع ومقاس الخام : موضح على كل جزء	

الغرض من التمرين: التدرب على الخرط الطولي، والخرط المخروطي (المسلوب أو المستدق)، وخراطة التشكيل، والتخشين بالترترة، والتعرف علي مبادئ التجميع .

التمرين رقـــم ١٩

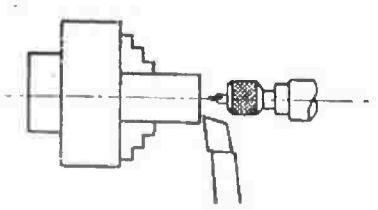
جـــزء ١



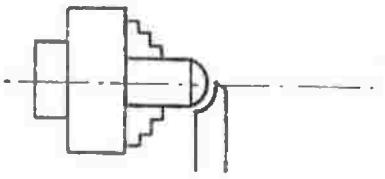
الأبعاد: بالمليمتر	حدود السماح : ± 0.2 مم
الزمن المحدد: 4 : 5 ساعات	مقبض المطرقة
نوع ومقاس الخام : صلب طري Ø 25 × 205 مم	
الغرض من التمرين: التدرب على الخرط الطولي، والخرط المخروطي، والتخشين بالترتزة، وقطع القلاووظ المثلث المتري، والتركيب والتجميع.	

خطوات عمل التمرين رقم ١٩

جـــزء ١

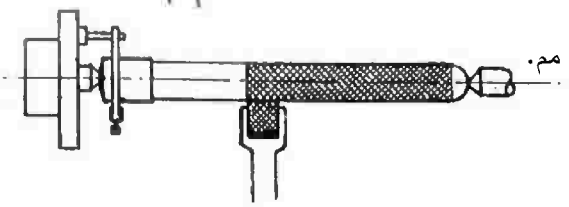


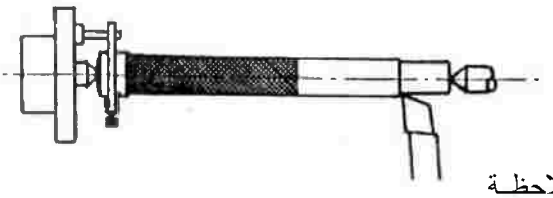
1- (أ) خرط السطحين الجانبيين بالطول الكلي.
(ب) الثقب بثاقب مركزي 2 مم.



2- عمل قوس محدب باستخدام قلم تشكيل.

3- (أ) تثبيت التمرين بين ذنبتين.
(ب) خرط بطول 150 مم بقطر 20 مم.



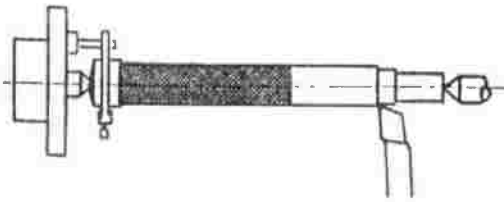


4- التخشين بالترتز بطول 100 مم.

5- (أ) عكـس وضـع التمـرين مـع ملاحظـة

تابع خطوات عمل التمرين رقم ١٩

جـــزء ١

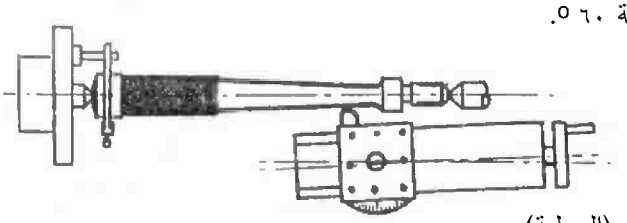


6- خرط طولي بطول 5 مم بقطر 15 مم.

7- (أ) عمل شطف بزاوية ٤٥ ° ببداية الجزء المراد قطعه بالقلاووظ.

(ب) عمل مجرى بنهاية القلاووظ، بحيث يكون قطرها يساوي القطر الأصغر للقلاووظ..

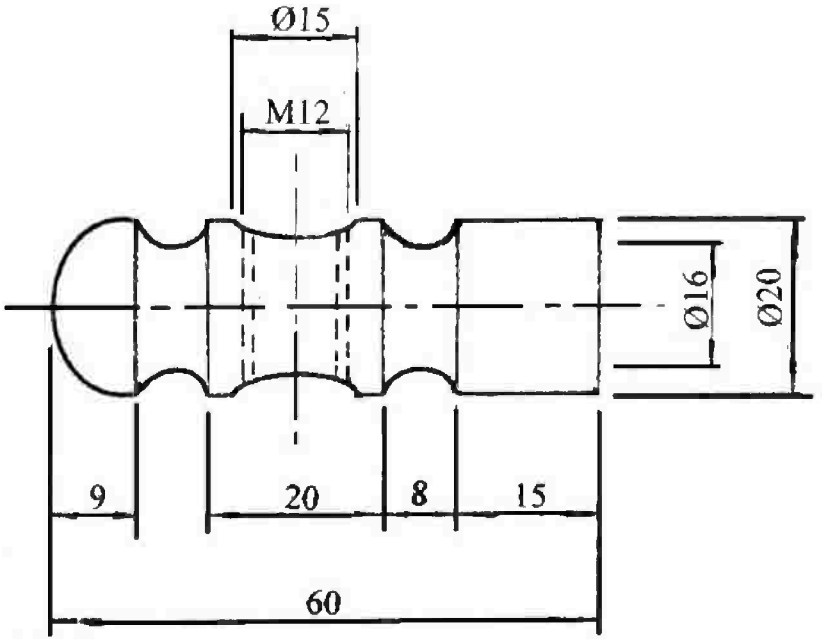
8- قطع القلاووظ المتري باستخدام قلم قلاووظ مثلث خارجي بزاوية ٦٠ °.



9- تشغيل السطح المخروطي (السلبة)، باستخدام الراسمة الطولية.

التمرين رقـــم ١٩

جـــزء ٢

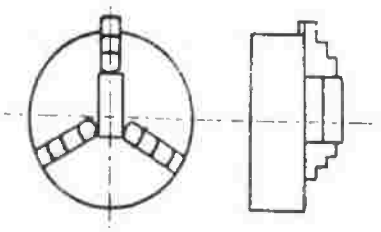


الأبعاد : بالملليمترات	حدود السماح : ± 0.2 مم
الزمن المحدد : 4 – 5 ساعات	رأس مطرقة
نوع ومقاس الخام : صلب طري Ø 25 × 65 مم	

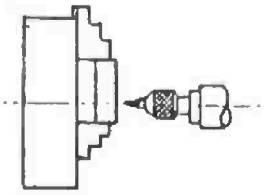
الغـرض مـن التمـرين : التـدرب علـى الخـرط الطـولي، وخراطـة التشـكيل (الخـرط المنحنـى)، وقطـع القـلاووظ المتـري اليـدوي باسـتخدام ذكـر القلاووظ وبوجي.

خطوات عمل التـمرين رقم ١٩

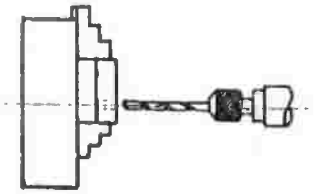
جـــــزء ٢



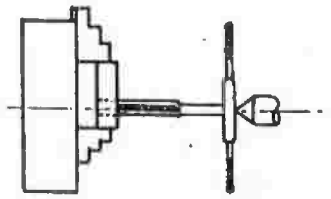
1- (أ) ترحيـل إحـدى فكـوك الظـرف (لقلـم الظرف).
(ب) تثبيت التمرين برطه جيداً في الظرف.



2- الثقب بثاقب مركزي 3 مم.

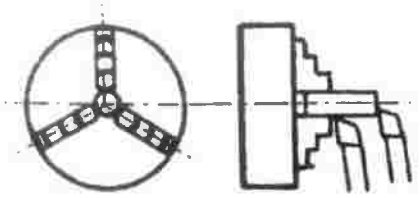


3- الثقب بثاقب (بنطة) 10 مم.

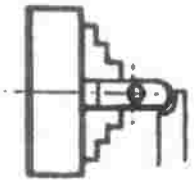


تابع خطوات عمل التمرين رقم ١٩

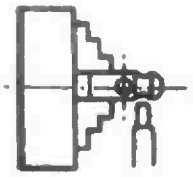
جـــزء ٢



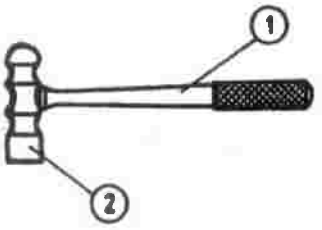
5- (أ) فك فكوك الظرف (اللقم)، وإعادة تركيبها بالوضع الطبيعي (المركزي).
(ب) خرط جانبي لتحديد الطول الكلي.
(ج) خرط طولي بقطر 20 مم.



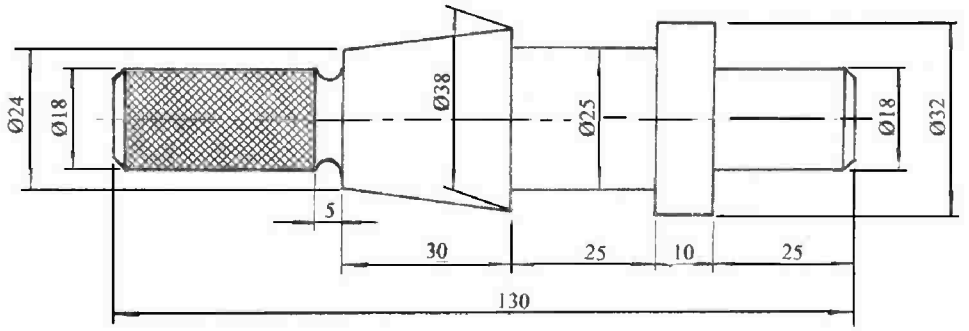
6- خرط القوس الخارجي المحدب باستخدام قلم تشكيل.



7- خرط القوس المقعر باستخدام قلم تشكيل.



التمرين رقـــم ٢٠

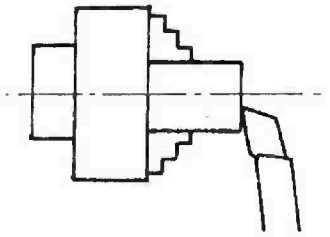


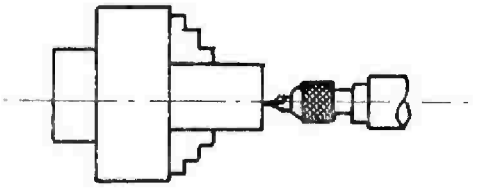
الأبعاد : بالمليمتر	حدود السماح : ± 0.1 مم
الزمن المحدد : 6 ساعات	

نوع ومقاس الخام : صلب طري Ø 35 × 135 مم
الغرض من التمرين : التدرب على الخرط الطولي والمدرج ، والخرط المخروطي (المسلوب أو المستدق) ، والتخشين بالترترة

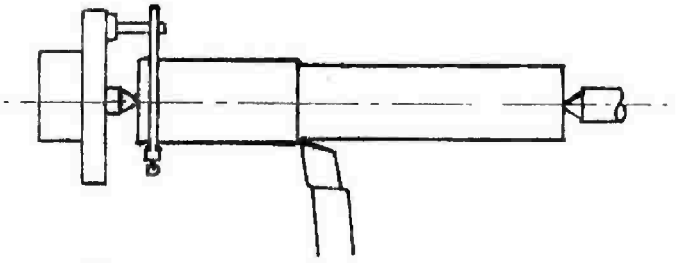
خطوات عمل التمرين رقم ٢٠

١- خراطة السطحين الجانبيين علي الطول الكلي.



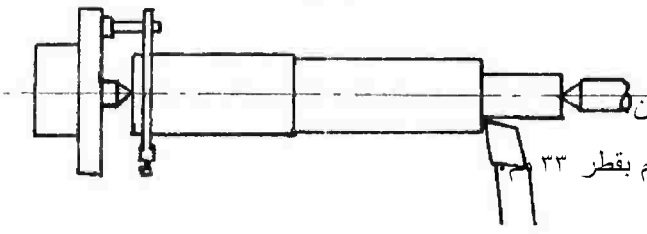


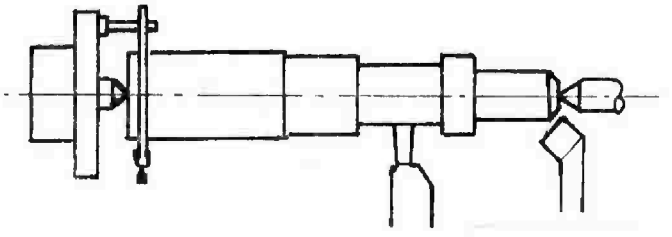
٢- الثقب بثاقب مركزي (بنطة مراكز) ٢ مم.



٣- (أ) تثبيت التمرين بين الذنبتين

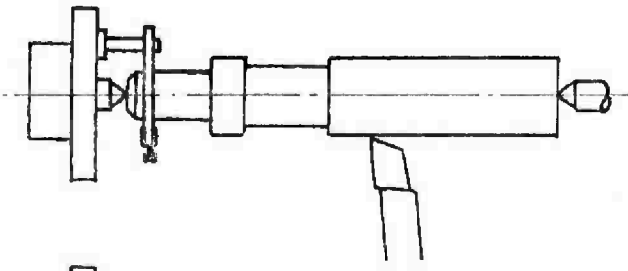
(ب) خرط طولي بطول ٨٠ مم بقطر ٣٣ مم





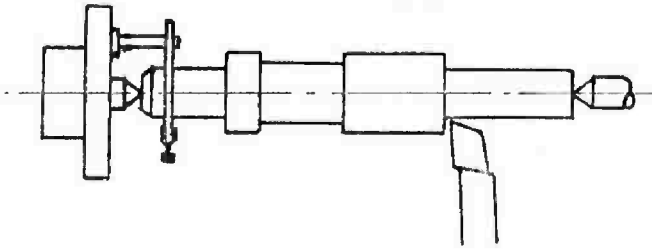
٣- خرط طولي بطول ٢٥ مم بقطر ١٨ مم.

تابع خطوات عمل التمرين رقم ٢٠

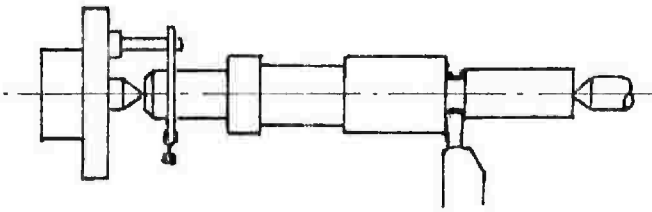


6- (أ) عكـــس وضـــع التمـــرين، وتثبيتـــه بـــين ذنبتين.

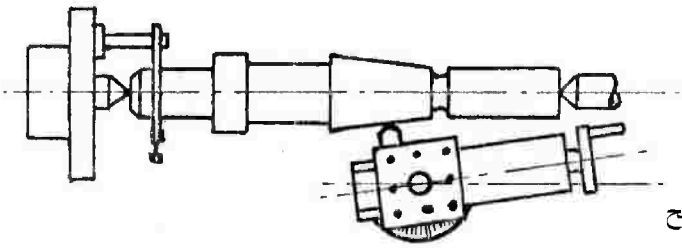
(ب) خرط طولي بطول 70 مم بقطر 32 مم.



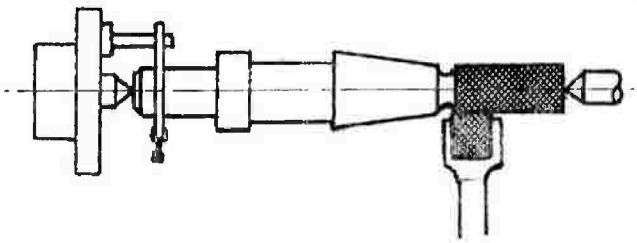
7- خرط طولي بطول 40 مم بقطر 18 مم.



8- عمل مجرى باستخدام قلم قطع.

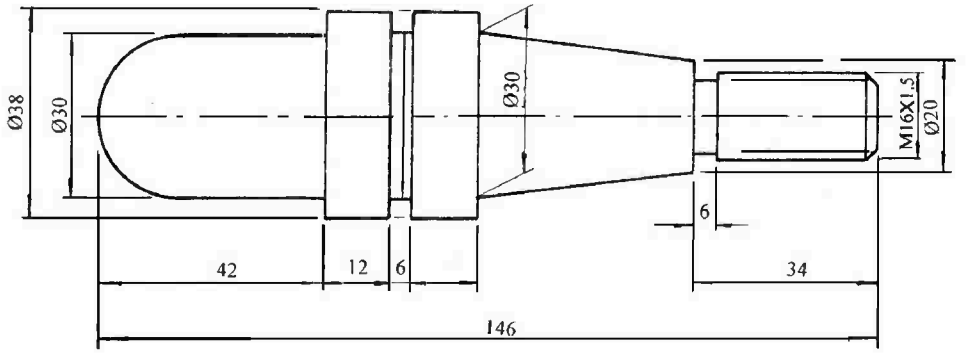


9- تشـــغيل الســـطح المخروطـــي (الســـلبة) باســـتخدام الراســـمة الطولية.



10- (أ)التخشين بالترتزة.

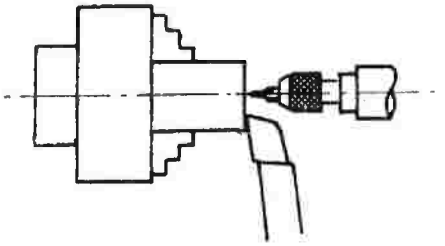
التمرين رقـــم21



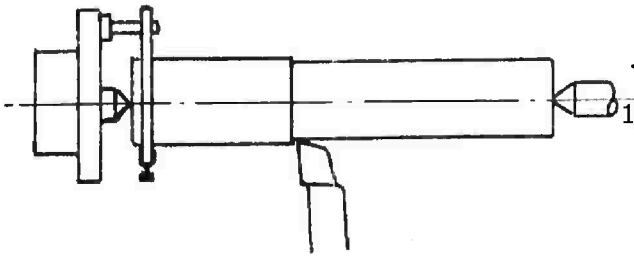
الأبعاد : بالملليمتر	حدود السماح : ± 0.2 مم
الزمن المحدد : 6 ساعات	
نوع ومقاس الخام : صلب طري Ø 40 × 150 مم	

الغرض من التمرين: التدرب على عمليات الخرط الطولي ، والخرط المخروطي (المسلوب أو المستدق) ، والخلخلة (فتح المجاري) ، وقطع القلاووظ المتري ، وخراطة التشكيل

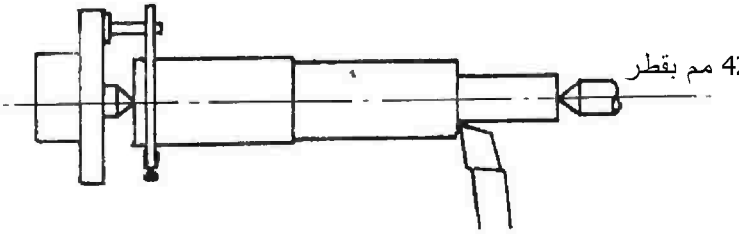
خطوات العمل للتمرين رقم 21



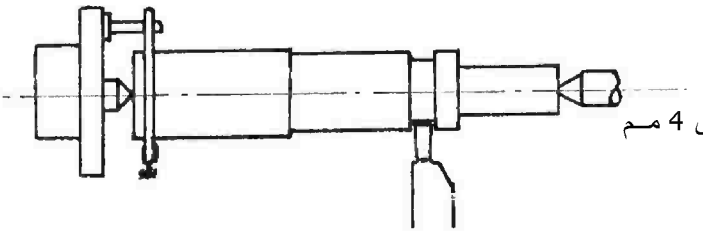
1- (أ) خرط السطحين الجانبيين على الطول الكلي.
(ب) الثقب بثاقب مركزي مناسب.



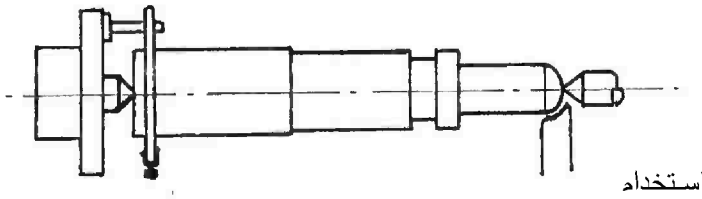
2- (أ) تثبيت التمرين بين ذنبتين.
(ب) خرط طولي بطول 100 مم بقطر 38 مم.



3-خرط طولي بطول 42 مم بقطر 30 مم.

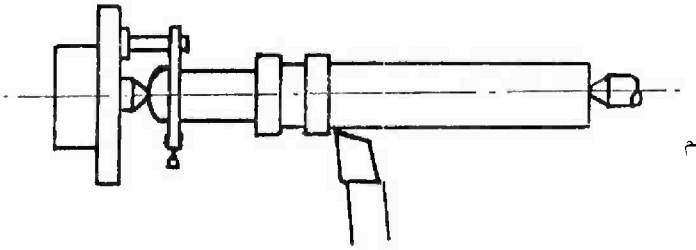


4- عمل مجرى بعرض 4 مم بقطر 30 مم.

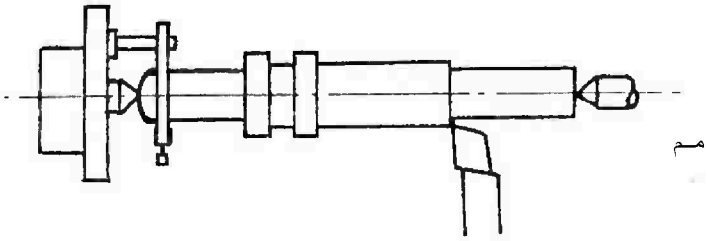


5- عمل قوس محدب باستخدام

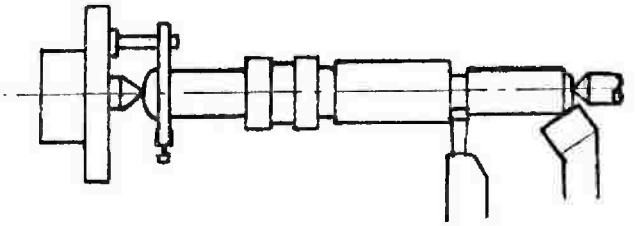
تابع خطوات العمل للتمرين رقم ٢١



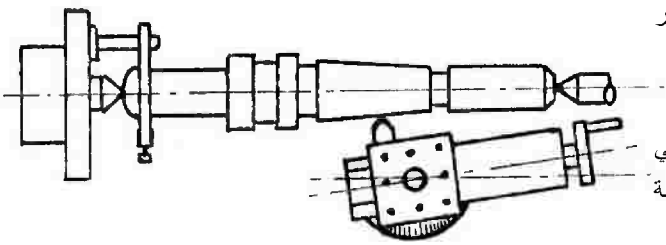
6- (أ) عكس وضع التمرين.
(ب) خرط طولي بطول 74 مم بقطر 30 مم.



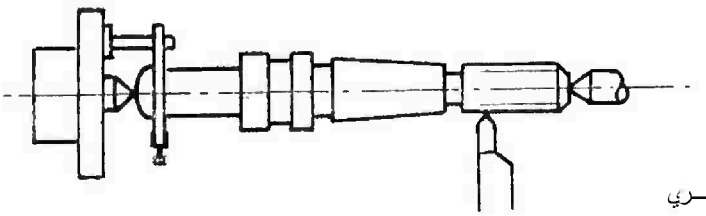
7- خرج طولي بطول 34 مم بقطر 16 مم.



8- (أ) عمل شطف بداية الجزء المراد قطعه بالقلاوظ.
(ب) عمل مجرى بنهاية القلاوظ، بحيث يكون قطرها يساوي القطر الأصغر للقلاوظ.



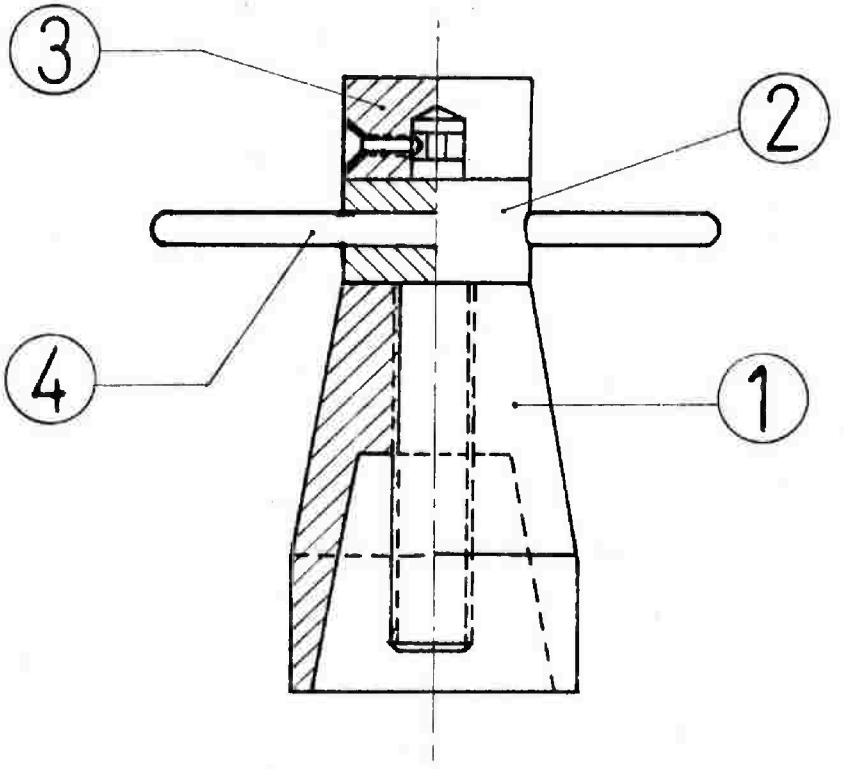
9- تشغيل السطح المخروطي (السلبة) باستخدام الراسمة الطولية.



1- (أ) قطع القلاوظ المتري الخارجي على المخرطة باستخدام قلم قلاوظ

التـــمرين رقـــم 22

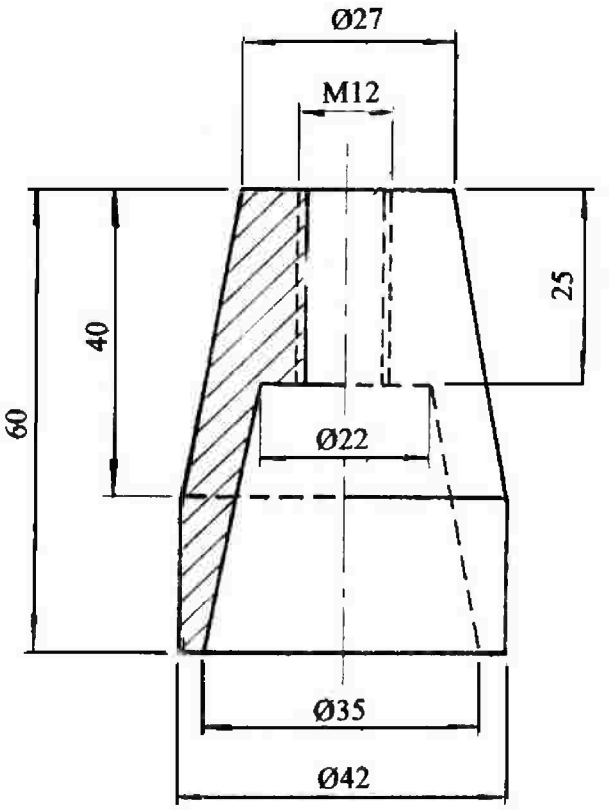
رسم مجمع للتمرين



تمرين نافع : رافعة	حدود السماح : ± 0.1 مم
الزمن المحدد : 15 – 20 ساعة	
نوع ومقاس الخام : موضح على كل جزء	
الغرض من التمرين: التدرب على عمليات الخراطة الخارجية والداخلية، وتشغيل الأسطح المخروطة الخارجية والداخلية، والثقب علي المخرطة، وقطع القلاووظ المتري، والتركيب والتجميع	

التمرين رقـــم 22

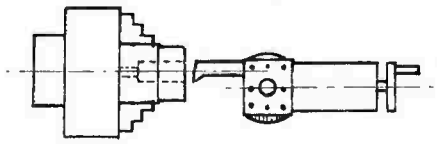
جـــزء ١



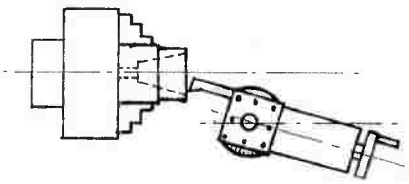
الأبعاد : بالمليمتر	حدود السماح : ± 0.1 مم
الزمن المحدد : 2 . 3 ساعات	
نوع ومقاس الخام : صلب طري Ø 30 × 83 مم	

الغـرض مـن التمـرين: التـدرب علـى علميـات الخـرط الطـولي ، والخلخلـة ، وقطـع القلاووظ الخارجي المتري على المخرطة

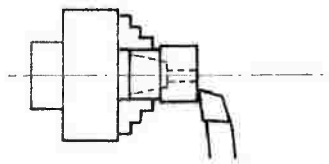
جـــــزء 1



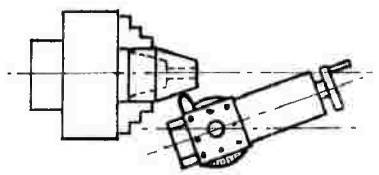
١- خراطة السطحين الجانبيين على الطول الكلى.

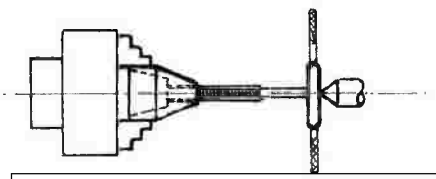


٢- خراطة خارجية بطول ٢٥مم بقطر ٤٢مم.



٣- الثقب ببنطة مراكز ٥مم.





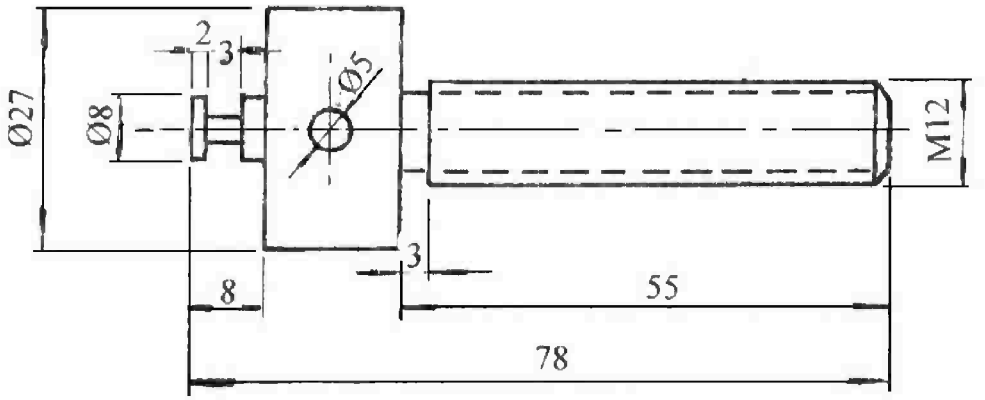
٤- الثقب ببنطة ١٠مم بطول التمرين.

الأبعاد : بالمليمتر	حدود السماح : ± 0.1 مم
الزمن المحدد : 6 ساعات	
نوع ومقاس الخام: صلب طري Ø 45 × 65 مم	

الغرض من التمرين: التدرب على الخرط الخارجي والداخلي ، وتشغيل الأسطح المخروطية (المسلوبة) الخارجية والداخلية ، وقطع القلاووظ المثلث المتري ، والتركيب والتجميع الجيد.

التمرين رقم 22

جـــــزء ٢

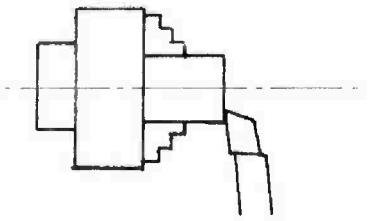


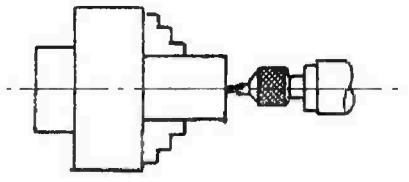
الأبعاد بالملليمتر حدود السماح : ± 0.1 مم
الزمن المحدد : 2 : 3 ساعات
نوع ومقاس الخام : صلب طرى Ø 30 × 83 مم
الغرض من التمرين : التدرب على عمليات الخرط الطولى والخلخلة وقطع القلاووظ المترى على المخرطة .

التمرين رقم 22

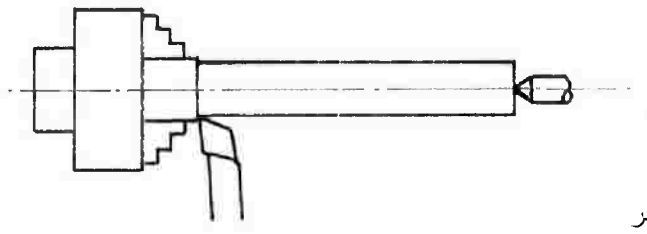
جـــــزء ٢

١- خرط جانبى باستخدام قلم جنب يمين.

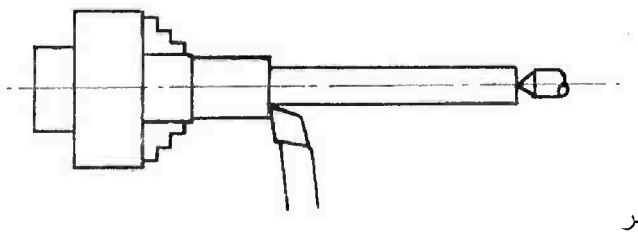




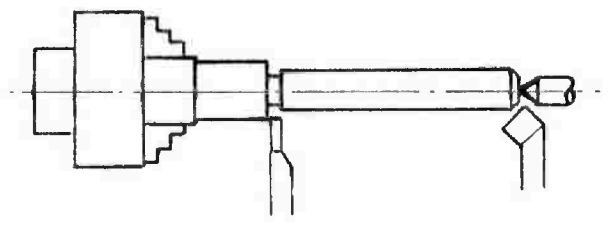
٢- الثقب ببنطة مراكز ١.٥مم



٣- خرط خارجى بطول ٧٠مم بقطر ٢٧مم

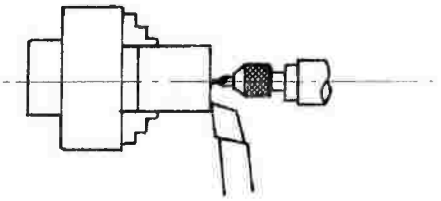


٤- خرط خارجى بطول ٥٥ مم بقطر ١٢مم

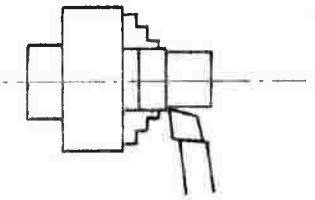


تابع خطوات التمرين رقم 22

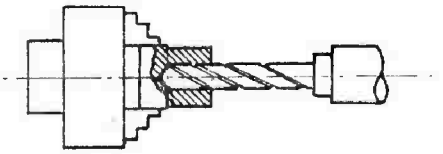
جـــــزء ٢



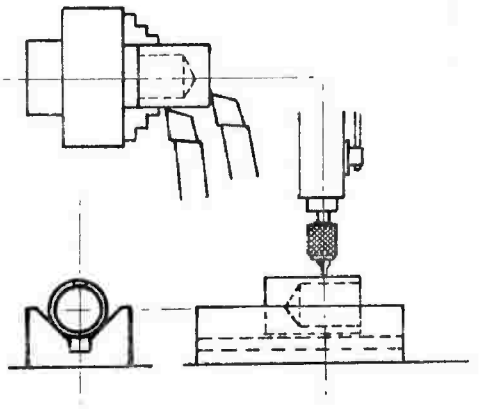
٦- قطع القلاووظ المتري المثلث الخارجي على المخرطة، باستخدام قلم قلاووظ مثلث خارجي ٦٠°.



٧- خرط جانبي لتحديد الطول الكلي.



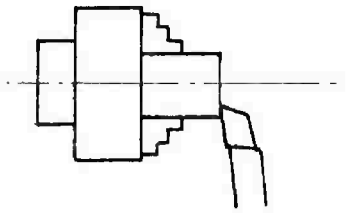
٨- خراطة طولي بطول 8 مم بقطر 8 مم.



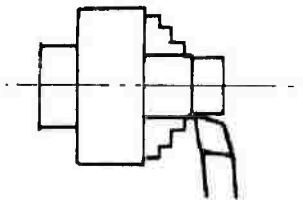
٩- عمل خلخلة بعرض 3 مم بقطر 5 مم باستخدام قلم قطع.

خطوات عمل التمرين رقم 22

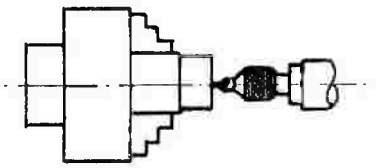
جـــــزء 1



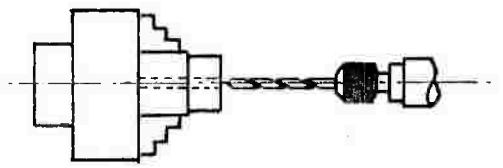
١- خراطـة السـطحين الجـانبيين علـى الطول الكلي.



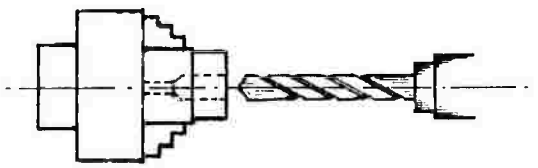
٢- خراطـة طوليـة بطـول 25 مـم بقطـر 42 مم.



٣- الثقب بثاقب مركزي 5 مم.



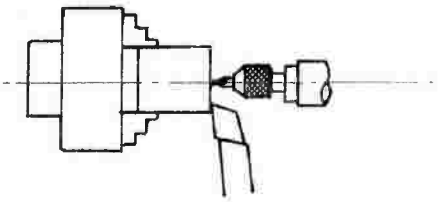
٤- الثقب بثاقب (بنطـة) 10 مـم بطـول التمرين.



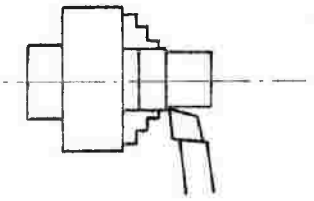
خطوات عمل التمرين رقم ٢٢

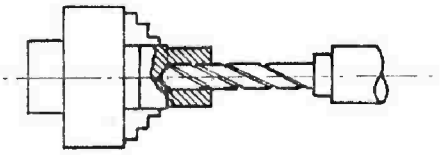
جـــزء ٣

١- خـرط جـانبي باسـتخدام قلـم جـبن يمـين والثقب بثاقب مركزي 4 مم.

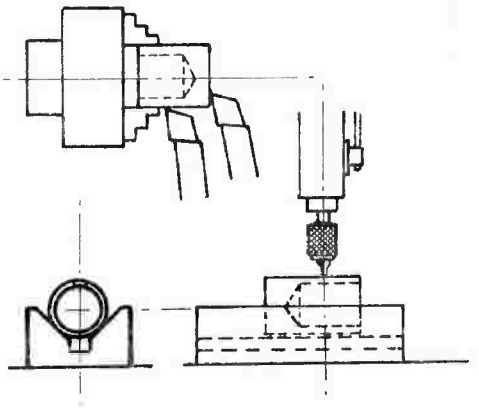


٢- خرط طولي بطول 9 مم بقطر 27 مم.





٣- الثقب بثاقب 8 مم بطول 9 مم.

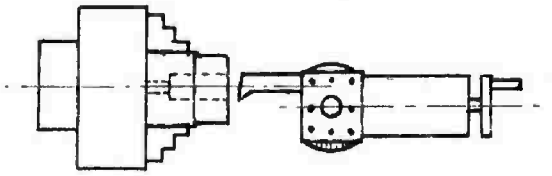


٤- خرط جانبي لتحديد الطول الكلي 15 مم، وخرط خارجي بقطر27 مم.

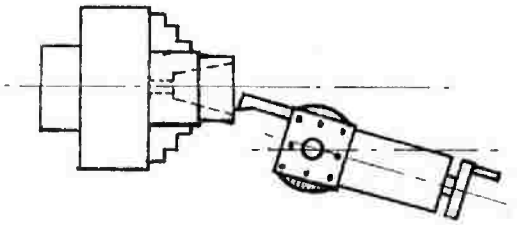
5- (أ) الثقب على المثقاب بعد تثبيت القطعة

تابع خطوات عمل التمرين رقم 22

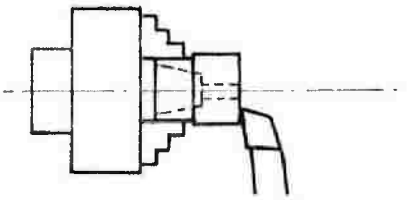
جـــزء 1



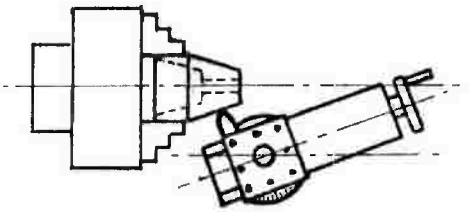
6- خرط داخلي بطول 35 مم بقطر 22 مم.



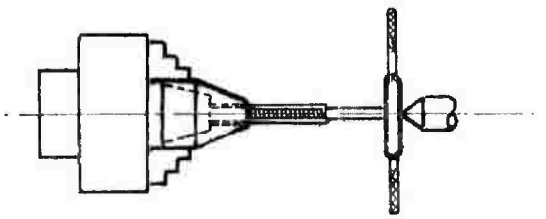
7- تشغيل السطح المخروطي الداخلي (المسلوب الداخلي) باستخدام الراسمة الطولية للوصول إلى القطر الأكبر35 مم.



8- عكس وضع التمرين، وخرط جانبي لتحديد الطول الكلي.



9- تشغيل السطح المخروطي الخارجي (المسلوب الخارجي) باستخدام الراسمة الطولية لتحديد القطر الأصغر27 مم.



10- قطع القلاووظ الداخلي باستخدام

1- خرط جانبي باستخدام قلم جنب يمين.

2- الثقب بثاقب مركزي 1.5 مم.

3- خرط طولي بطول 70 مم بقطر 27 مم.

4- خرط طولي بطول 55 مم بقطر 12 مم.

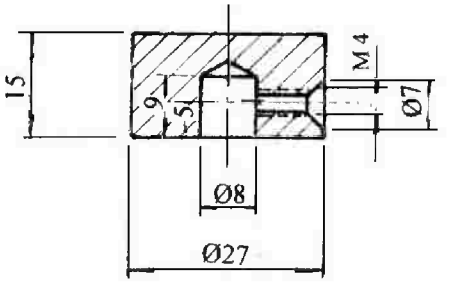
5- عمل شطف بزاوية ٤٥° في بداية القلاووظ ، وعمل مجري بنهايته باستخدام قلم قطع، بحيث يكون قطر المجري يساوي القطر الأصغر للقلاووظ.

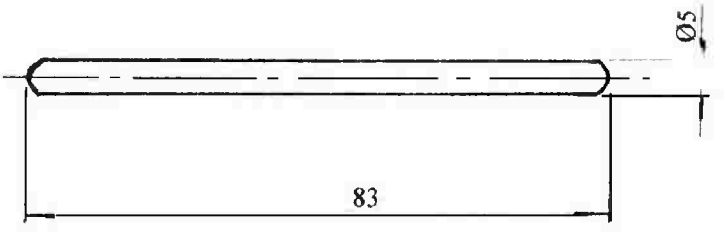
تابع خطوات عمل التمرين رقم 22

جـــــزء ٢

التمرين رقـــــم 22

جـــزء ٣ ، ٤





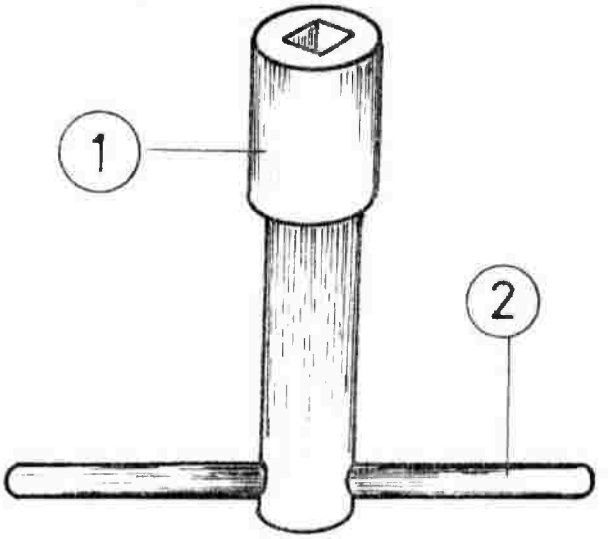
الأبعاد : بالملليمتر	حدود السماح : ± ٠.١ مم
الزمن المحدد : 2 . 3 ساعة	
نوع ومقاس الخام : صلب طري جزء رقم 3 .. Ø 30 × 20 مم جزء رقم 4 .. Ø 5 × 88 مم	
الغرض من التمرين: التدرب على الخرط الطولي ، والثقب على المخرطة ، والثقب على مثقاب التزجة ، والتدريب علي التركيب والتجميع.	

خطوات عمل التمرين رقم ٢٣

جـــــزء ٣

التمرين رقـــم 23

رسم مجمع للتمرين

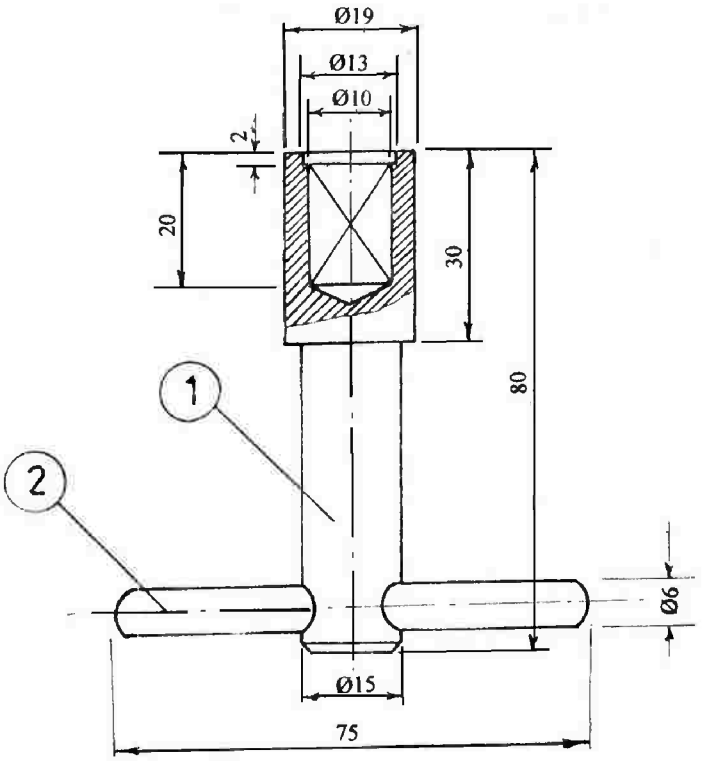


تمرين نافع : مفتاح مربع مفرغ من الداخل .. (مفتاح قلم المخرطة)
الزمن المحدد : 4 ساعات
نوع ومقاس الخام : صلب طري Ø 20 × 85 مم Ø 6 × 80 مم

الغـرض مـن التمـرين : التـدرب علـى عمليـات الخـرط الطـولي الخـارجي، والثقـب والتخويش، والتشكيل بالضغط، والتجميع

التمرين رقـــم 23

الرسم التنفيذي

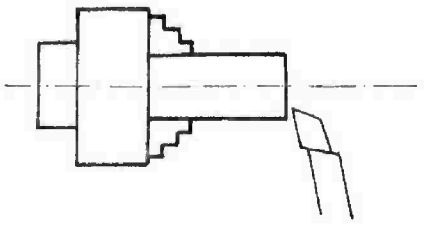


الأبعاد : بالملليمترات	حدود السماح ± 0.2 مم
الزمن المحدد: 4 ساعات	تمرين نافع : مفتاح قلم مخرطة
نوع ومقاس الخام: صلب طري Ø 20 × 85 مم Ø 6 × 80 مم	

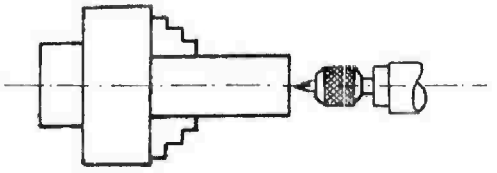
الغرض من التمرين: التدرب على عمليات الخرط الطولي الخارجي، والثقب على المخرطة، والثقب علي مثقاب التزجة، والتخويش الداخلي، والتشكيل بالضغط باستخدام المكبس

خطوات عمل التمرين رقم 23

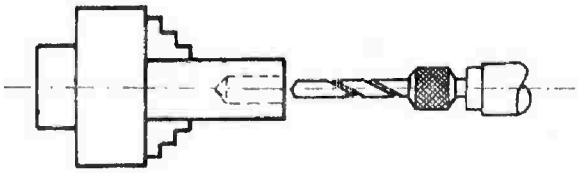
1- خراطة السطحين الجانبيين للتمرين بالطول الكلي 80 مم.



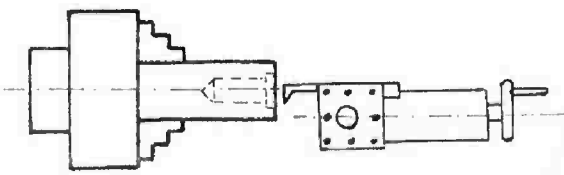
2- الثقب بثاقب مركزي مناسب.



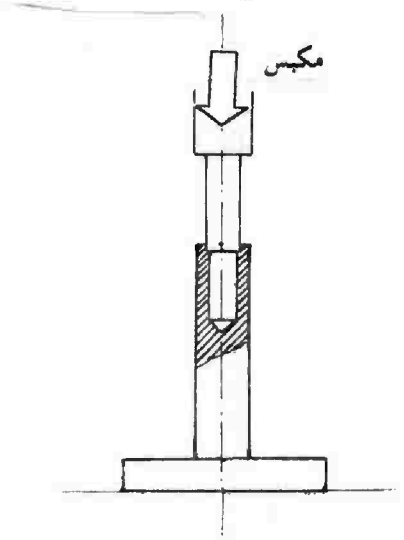
3- الثقب بثاقب (بنطة) 10 مم بطول 20 مم.



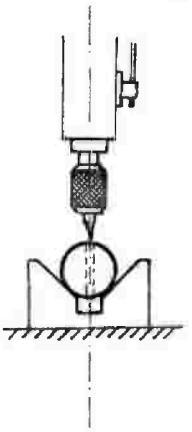
4- خرط داخلي بطول ٣ مم بقطر 13 مم. إستعداداً لارتكاز قلم مخرطة (قلم من صلب السرعات العالية) مقطعه مربع الشكل بمقاس ١٠ × ١٠ مم، لعملية التشكيل بالضغط).



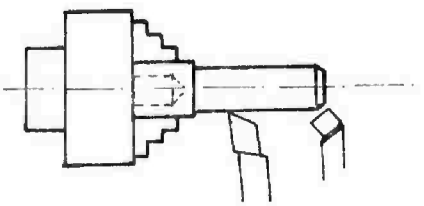
تابع خطوات عمل التمرين رقم 23



5- (أ) تثبيت التمرين على قاعدة المكبس بشكل رأسي.
(ب) تشغيل المكبس ليضغط على قلم الصلب المربع ليشكل الجزء المربع المطلوب.

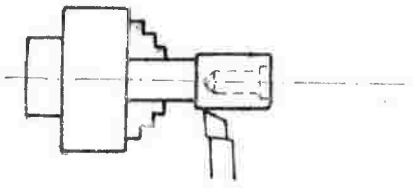


6- ثقب الجزء رقم (١) من التمرين على مثقاب التزجة بثاقب 6 مم.

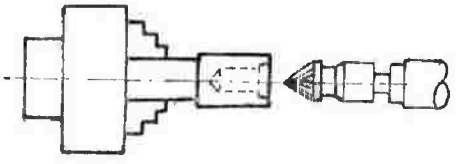


7- (أ) تثبيت التمرين بظرف المخرطة.
(ب) خراطة طولية بقطر 15 مم بطول 50 مم.
(ج) عمل شطف بقلم زاوية ٤٥ °.

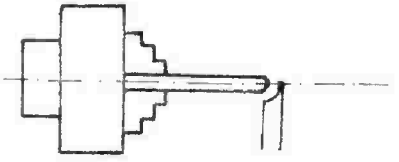
تابع خطوات عمل التمرين رقم 23



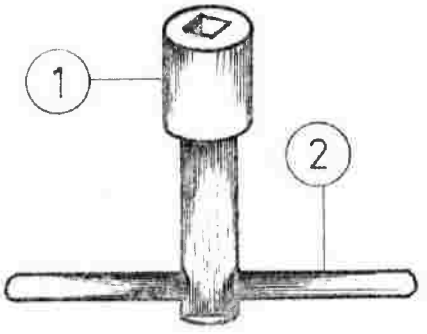
8- (أ) عكس وضع تثبيت التمرين.
(ب) خراطة طولية بقطر 19 مم بطول 30 مم.



9- (أ) خراطة السطح الجانبي للتمرين.
(ب) تخويش على الجزء بدء المربع الداخلي.
(ج) تشطيب نهائي للجزء رقم (١) من التمرين.



10-(أ) تثبت الجزء2 بظرف المخرطة.
(ب) عمل قوس على كلا السطحين الجانبيين للتمرين.



11 -(أ) تشطيب نهائي للتمرين.
(ب) تجميع التمرين واستخدامه كمفتاح قلم مخرطة.

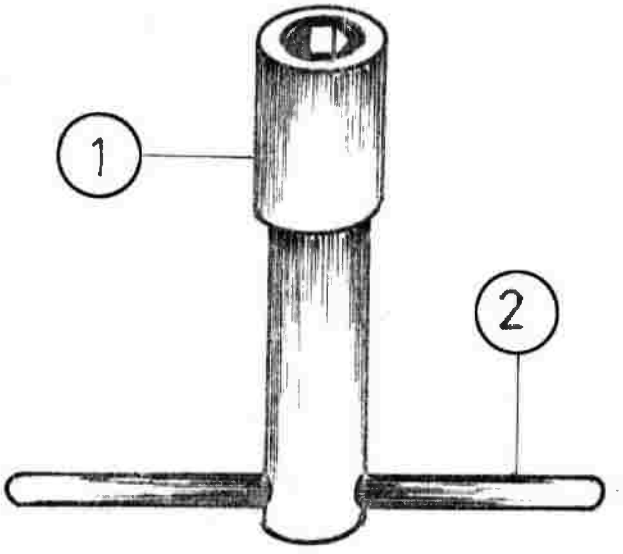
ملاحظة :

يجب أن يكون السطحين الجانبيين لقلم الصلب المستخدم في عملية الكبس، بشكل

مستوي ومتعامدان مع الأضلاع الأربعة .

التمرين رقـــم 24

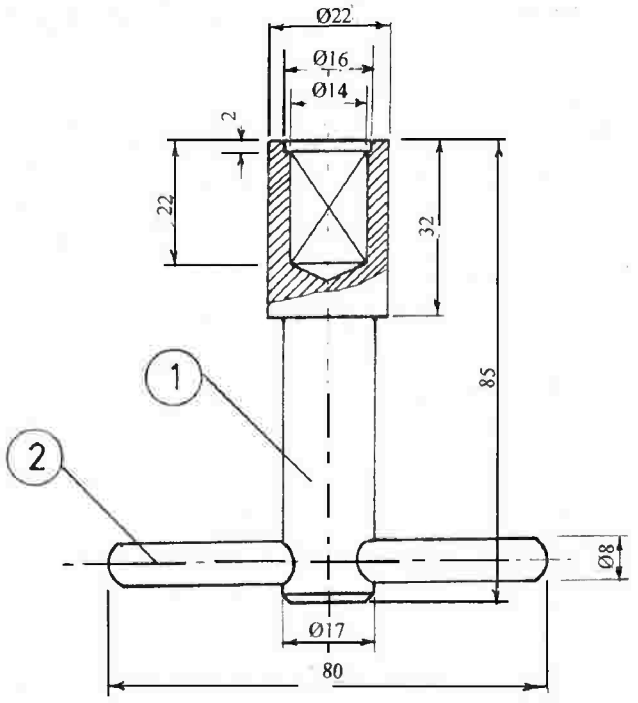
رسم مجمع للتمرين



تمرين نافع : مفتاح مسدس مفرغ من الداخل .. (مفتاح ١٤ مم)
الزمن المحدد : 4 ساعات
نوع ومقاس الخام: صلب طري Ø 25 × 90 مم Ø 8 × 85 مم
الغرض من التمرين: التدرب على عمليات الخرط الطولي الخارجي، والثقب على المخرطة، والثقب علي مثقاب التزجة، والتخويش الداخلي، والتشكيل بالضغط باستخدام المكبس

التمرين رقـــم 24

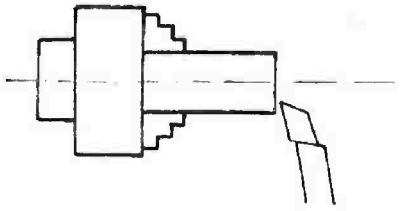
الرسم التنفيذي



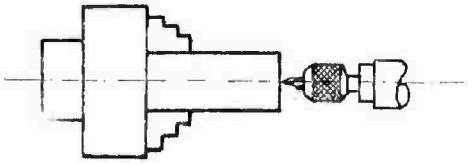
الأبعاد : بالملليمترات	حدود السماح : ± ٠.٢ مم
الـزمن المحـدد : 4 سـاعات	تمـرين نـافع: مفتـاح مسـدس مفـرغ مـن الداخل مقاس 14 مم .. (مفتاح ١٤)
نوع ومقاس الخام : صلب طري Ø 25 × 90 مم Ø 8 × 85 مم	

الغرض من التمرين: التدرب على عمليات الخرط الطولي الخارجي، والثقب على المخرطة، والثقب علي مثقاب التزجة، والتخويش الداخلي، والتشكيل بالضغط باستخدام المكبس

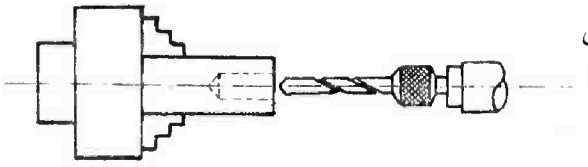
خطوات عمل التمرين رقم 24



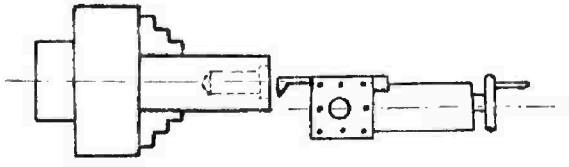
1- خـرط السـطحين الجـانبين للتمـرين بالطول الكلي 85 مم.



2- الثقب بثاقب مركزي مناسب.

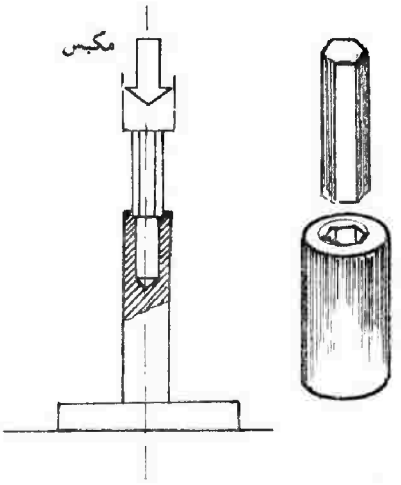


3- الثقب بثاقب (بنطـة) 14 مم بطول 22 مم.

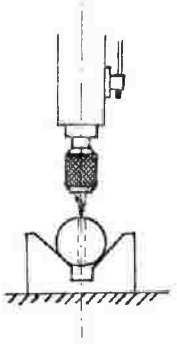


4- خرط داخلي بطول 3 مم بقطر 16 مـم .. اسـتعداداً لارتكـاز جـزء مـن مفتـاح مسـدس ١٦ مـم .. (مفتـاح ألن)، لعملية التشكيل بالضغط.

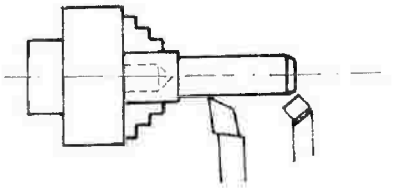
تابع خطوات عمل التمرين رقم 24



5- (أ) تثبيت التمرين على قاعدة المكبس بشكل رأسي.
(ب) تشغيل المكبس ليضغط على الجزء المسدس من مفتاح ألن) ليشكل الثقب الداخلي بشكل مسدس.

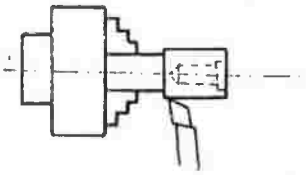


6- ثقب التمرين على مثقاب التزجة بثاقب (بنطة) 8 مم.

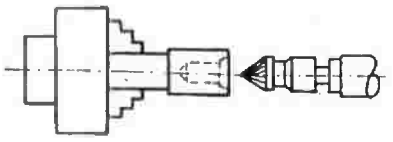


7 - (أ) تثبيت التمرين بظرف المخرطة.
(ب) خراطة طولية بقطر 17 مم بطول 53 مم.
(ج) عمل شطف بقلم زاوية ٤٥°.

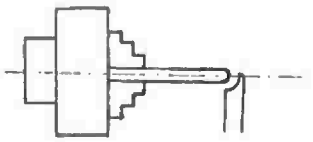
تابع خطوات عمل التمرين رقم 24



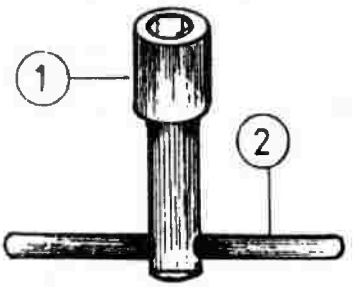
8 - (أ) عكس وضع تثبيت التمرين.
(ب) خرط طولي بقطر 22 مم بطول 32 مم.



9 - (أ) خرط السطح الجانبي للتمرين.
(ب) تخويش على بداية الجزء المسدس الداخلي.
(ج) تشطيب نهائي للجزء رقم (١)من التمرين.



10-(أ) تثبيت الجزء 2 بظرف المخرطة.
(ب) عمل قوس على كلا السطحين الجانبيين للتمرين.



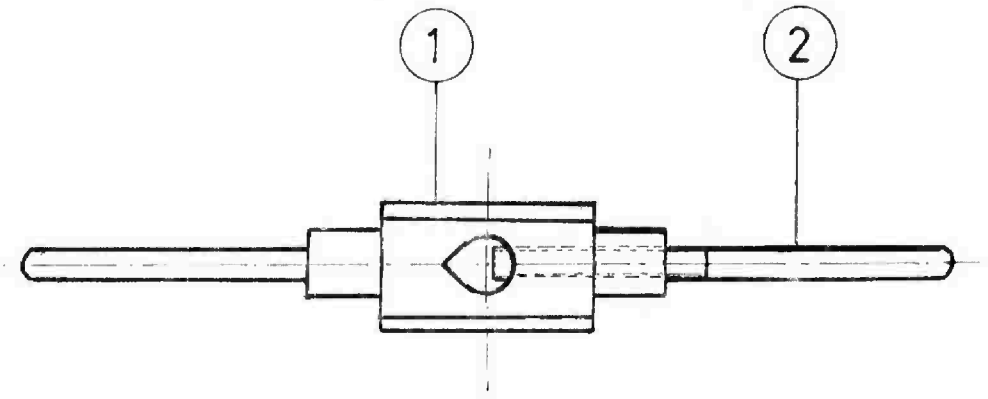
11-(أ) تشطيب نهائي للتمرين.
(ب) تجميع التمرين واستخدامه كمفتاح مسدس 14 مم.

ملاحظة :

يجب أن يكون السطحين الجانبيين للجزء المسدس المستخدم في عملية الكبس، بشكل مستوي ومتعامدان مع الأضلاع.

التمرين رقم ٢٥

رسم مجمع للتمرين

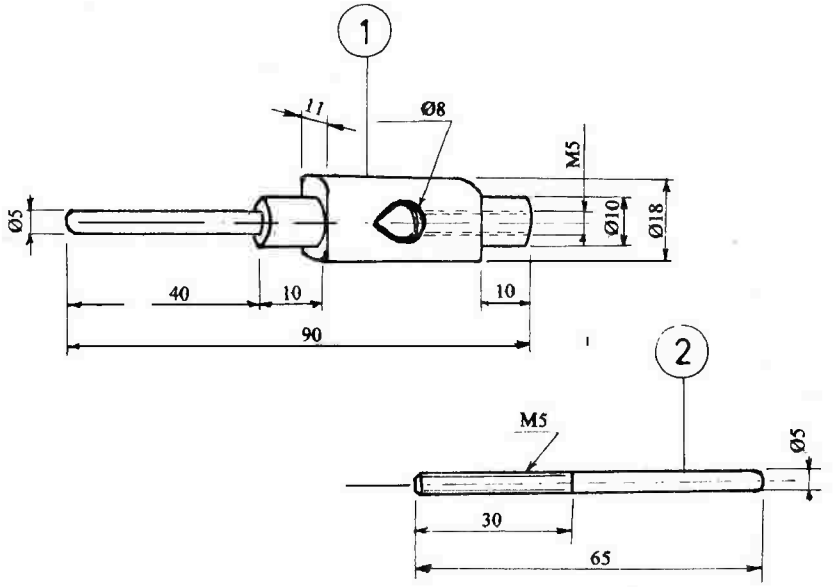


تمرين نافع : مقبض ذكر قلاووظ .. (بوجي)
الزمن المحدد : 6 ساعات

نوع ومقاس الخام: صلب طري Ø 20 × 95 مم Ø 5 × 70 مم
الغرض من التمرين: التدرب على عمليات الخرط الطولي، والثقب، وقطع القلاووظ المتري (القلاووظ المثلث ٦٠ °) الداخلي والخارجي، وتسوية الأسطح بالبرادة.

التمرين رقـــم 25

الرسم التنفيذي

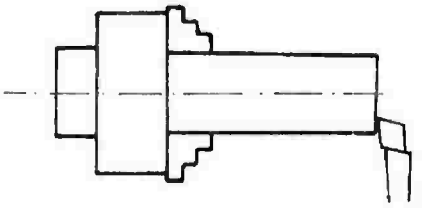


الأبعاد : بالملليمترات	حدود السماح : ± ٠.٢ مم
الزمن المحدد : 6 ساعات	تمرين نافع : مقبض ذكر قلاووظ (بوجي)

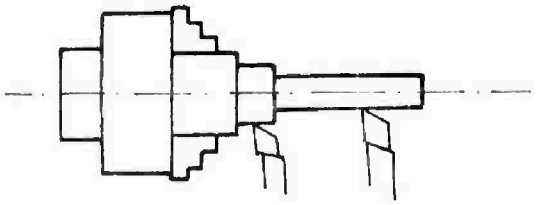
نوع ومقاس الخام: صلب طري Ø 20 × 95 مم Ø 5 × 70 مم
الغرض من التمرين: التدرب على عمليات الخرط الطولي، والثقب، وقطع القلاووظ المتري (القلاووظ المثلث ٦٠ °) الداخلي والخارجي، وتسوية الأسطح بالبرادة.

خطوات عمل التمرين رقم 25

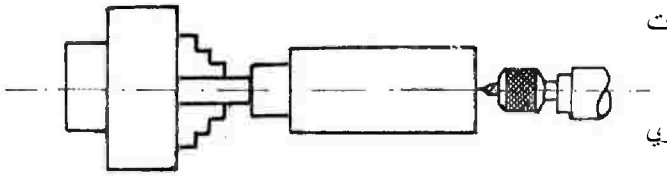
جـــــزء رقم 1



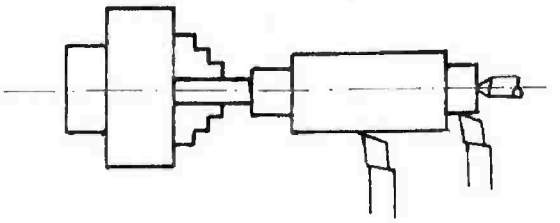
1- خرط السطحين الجانبين علي الطول الكلي للتمرين.



2- (أ) خراطة طولية بقطر 5 مم بطول 40 مم.
(ب) خراطة طولية بقطر 10 بطول 10 مم.



3- (أ) عكس وضع تثبيت التمرين.
(ب) الثقب بثاقب مركزي مناسب.

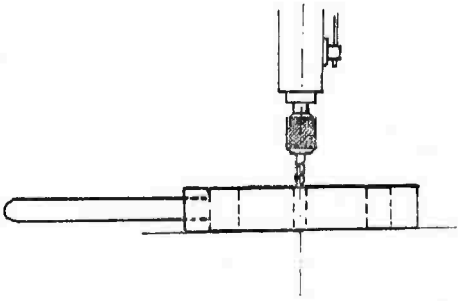


4- (أ) خراطة طولية بقطر 18 مم بطول 40 مم.
(ب) خراطة طولية بقطر 10 بطول 10 مم.

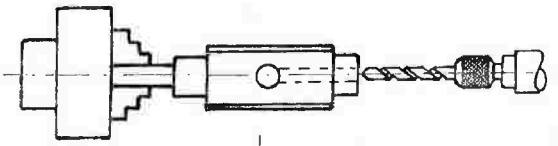
5- تسوية السطحين الجانبيين للقطر 18 مم بالمبرد .. إلى أن يصل إلى عرض 11 مم. (تتم تسوية السطحين بقسم البرادة).

تابع خطوات عمل التمرين رقم 25

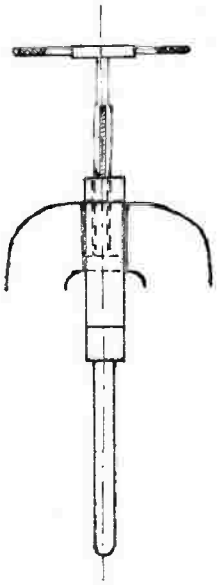
جـــــزء رقم 1



6- الثقـب علـى مثقـاب التزجـة بثاقب (بنطة) 8 مم.



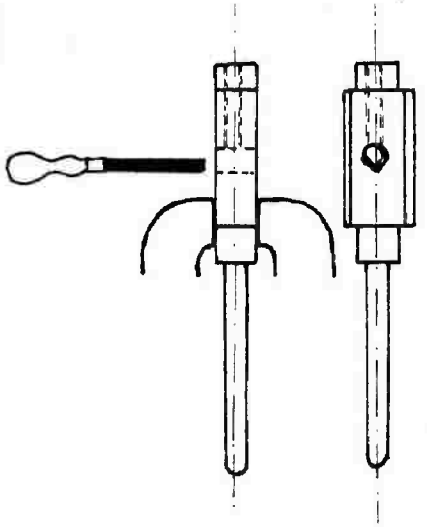
7- (أ) تثبيت التمرين بظرف المخرطة.
(ب) الثقب بثاقب (بنطة) 4.3 مم.



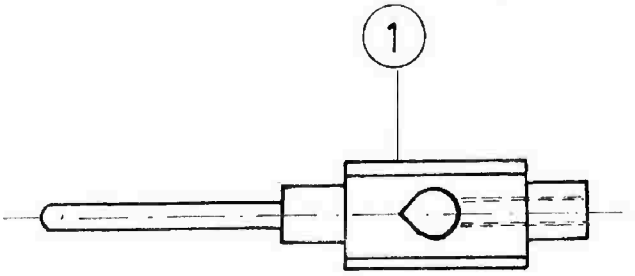
8-(قطـع القلاووظ المتري الداخـلي (القلاووظ المثلـث الـداخلي) يـدوياً باسـتخدام ذكـر قـلاووظ 5 مـم .. (يثبـت التمـرين علـى ملزمة البراد).

تابع خطوات عمل التمرين رقم 25

جـــزء رقم 1



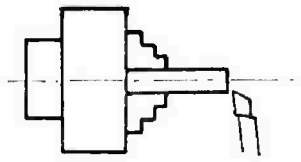
9- عمل زوية داخل الثقب 8 مم باستخدام مبرد مثلث .. (لإمكان ارتكاز ذكر القلاووظ داخل الثقب).



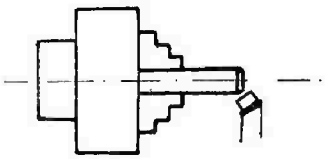
10- تشطيب نهائي للجزء رقم (١) من التمرين.

خطوات عمل التمرين رقم 25

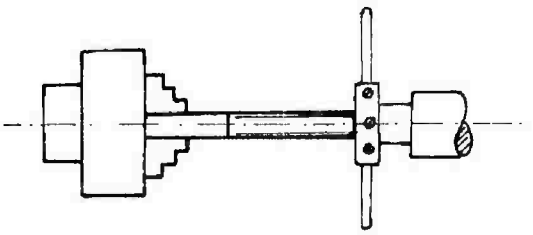
جـــــزء رقم 2



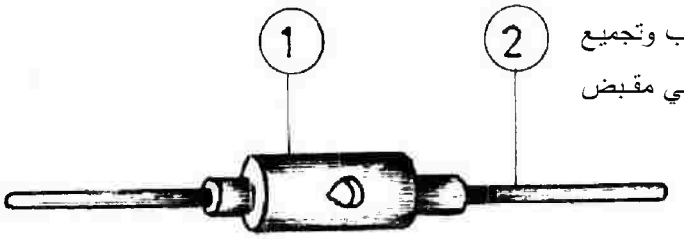
1- (أ) تثبيت الجزء رقم (2) للتمرين بظرف المخرطة.
(ب) خراطة السطحين الجانبيين.



2- عمل شطف بقلم زاوية ٤٥° على بداية التمرين، وقوس على نهايته.



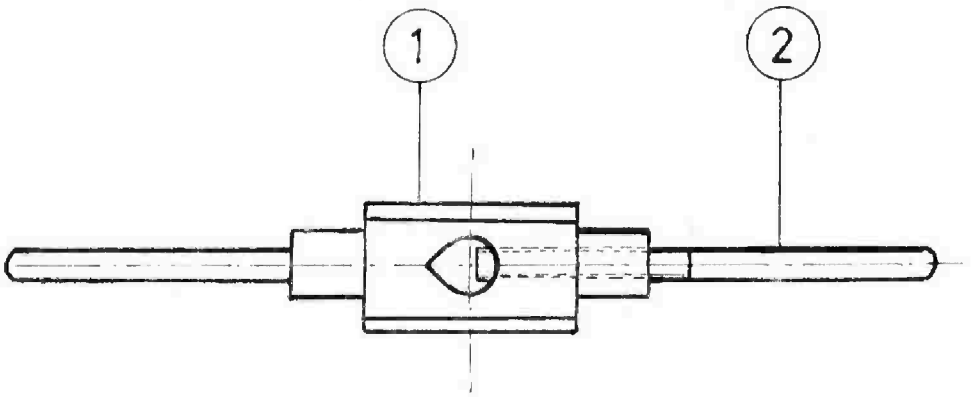
3- قطع القلاووظ المثلث الخارجي يدوياً باستخدام لقمة وكفة قلاووظ 5 مم.



4- تشطيب نهائي، وتركيب وتجميع التمرين للحصول علي مقبض ذكر قلاووظ (بوجي).

التمرين رقـــم 26

رسم مجمع للتمرين

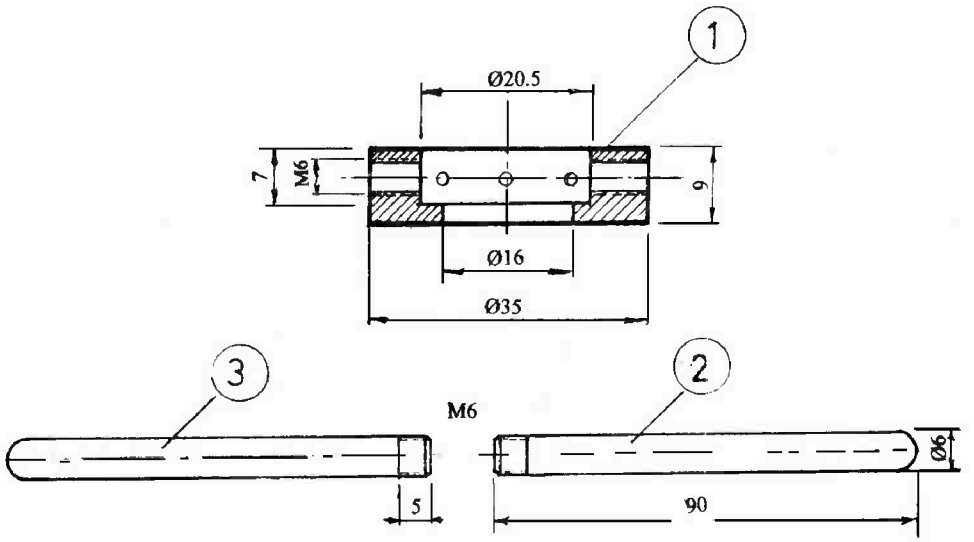


تمرين نافع : كفة لقمة قلاووظ
الزمن المحدد : 5 ساعات
نوع ومقاس الخام : قطعة Ø 40 × 14 مم قطعتان Ø 7 × 95 مم

الغرض من التمرين: التدرب على الخرط الطولي الخارجي والداخلي، والثقب علي المخرطة، وقطع القلاووظ المتري الداخلي والخارجي (القلاووظ المثلث)، والتركيب والتجميع .

التمرين رقـــم 26

الرسم التنفيذي



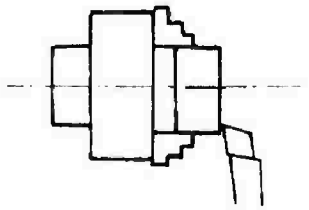
الأبعاد : بالملليمترات	حدود السماح : ± ٠.٢ مم
الزمن المحدد : 5 ساعات	تمرين نافع : كفة لقمة قلاووظ

نوع ومقاس الخام : صلب طري عدد 1 قطعة Ø 40 × 14 مم عدد 2 قطعة Ø 7 × 95 مم
الغرض من التمرين: التدرب على الخرط الطولي الخارجي والداخلي، والثقب، قطع القلاووظ المتري الخارجي والداخلي (القلاووظ المثلث)، والتركيب والتجميع.

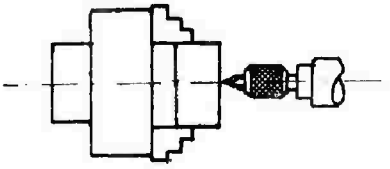
خطوات عمل التمرين رقم 26

جـــــزء 1

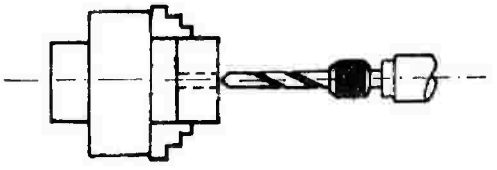
1- خراطـة السـطحين الجـانبيين للتمرين.



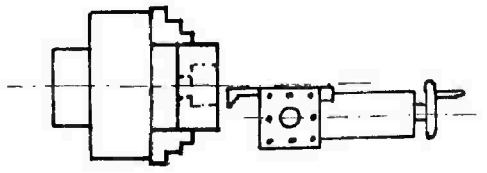
2- الثقب بثاقب مركزي مناسب.



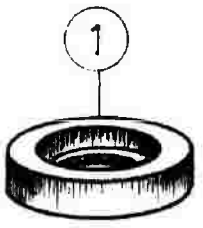
3- الثقـــب بمجموعـــة ثقابـــات (مجموعـة بـنط) متدرجـة فـي القطر 6 ، 10 ، 15 مم.



4- (أ) خـرط داخلـي بقطـر 16 مـم بطول التمرين.
(ب) خـرط داخلـي بقطـر 20.5 بطول 7 مم.



5- تشطيب نهائي للجزء رقم (1) من التمرين.

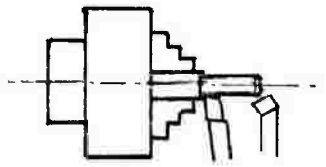


ملاحظة:

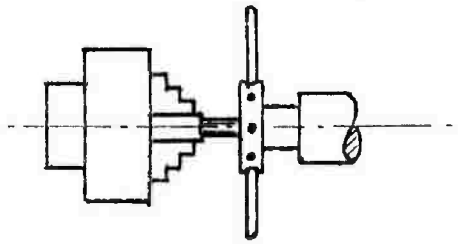
يتم عمل الثقبين الجانبين بقسم الفرايز باستخدام جهاز التقسيم.

خطوات العمل للتمرين رقم 26

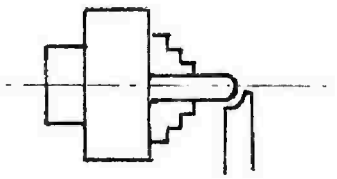
جـــزء 2



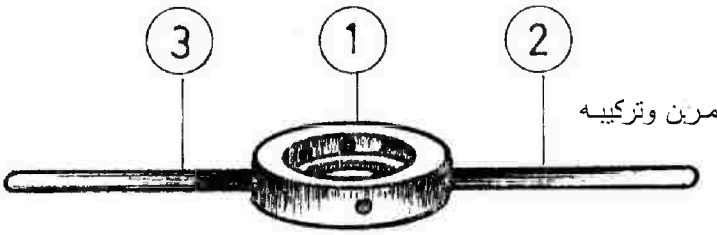
1- (أ) تثبيت الجزء رقم (2) من التمرين بظرف المخرطة.
(ب) خرط طولي بقطر 6 مم بطول 5 مم.
(ج) عمل شطف بقلم زوية ٤٥ ° على بداية التمرين.



2- قطع القلاووظ المتري الخارجي .. (القلاووظ المثلث الخارجي) باستخدام لقمة قلاووظ 6 مم.



3- (أ) عمل قوس باستخدام قلم تشكيل مناسب
(ب) يتم عمل الجزء (3) بنفس طريقة عمل الجزء رقم (٢) السابقة.



4- تشطيب نهائي للتمرين وتركيبه وتجميعه.