الباب الخامس

5

عمليات التشغيل

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 علـــى البـــيانات الضـــرورية للأبعاد، والأقطار، وحدود السماح، وعلامات التشـــغيل، واتصال الجزء بالمجموعة .. وغيرها، حيث إن الرسم الهندسي هـــو الأســـلوب الوحـــيد لـــتعامل جميع الفنيين والمهندسين العاملين بالحقل الصناعي في بقاع الأرض، وذلك رغم اختلاف لغاتهم ولهجاتهم.

(ب) التكنولوجيا:

تشتمل على فرعين أساسيين هما:-

الخامات ، الآلات والمعدات.

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

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

2ـ الجانب العملي:

هـــو التطبيقـــي للجانـــب النظري، الذي يتضح من خلال تنفيذ العمليات الصناعية

المتـــرتبة على هيئة تمرينات مختلفة متدرجة في الصعوبة، والتي تهدف إلى التدريب والتنفيذ الصحيح، من خلال خطوات العمل النموذجية لكل تمرين على حدة.

لقـــد روعـــي فـــي الاعتـــبار 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

تســـتخدم المخـــارط لإنتاج المشغولات الأسطوانية المختلفة الأشكال مثل الأعمدة، ومســـامير القـــلاووظ بجمـــيع أشـــكالها وخطواتها، والأقراص، والجلب، والأجزاء المخروطية، كما يتم تشغيل الأجزاء المربعة والأجزاء الغير منتظمة ..... وغيرها.

يـــتم تصـــنيع هـــذه المشـــغولات باستخدام أقلام خراطة متنوعة، لإمكان تشغيلها بالعمليات الصناعية. لإنتاجها بالأشكال والمقاسات المطلوبة.

يشـــتمل هـــذا الباب على العمليات الصناعية التي تتم على المخرطة بشرح وافٍ، ولـــزيادة الإيضاح فقد تم عرض العديد من التمرينات التي تشتمل عليها، كما زودت بخطـــوات العمـــل النموذجية لكل تمرين على حدة، وذلك لتكون دليلاً واضحاً أمامك للعمل بمقتضاها، أو عند تشغيل الأجزاء المشابهة.

تعريف الخراطة:

TURNING INTRODUCTION

هـــو تغلغل الحـــد القاطع لقلم المخرطة بعمق معين بقطعة التشغيل، أثناء دورانها بظـــرف المخـــرطة، لينتـــج عنه انخفاض في القطر الأصلي بمقدار مضاعف لعمق القطع.

الخراطة الطولية:

LINEAR TURNING

عـــند تحـــرك 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 ، يســـتخدم فـــي حالـــة الخرط الخارجي قلم خرط خارجي 45 أو قلم جنب يمين أو قلم جنب شمال، كما يستخدم عند الخرط الداخلي قلم خرط داخلي.

شكل 80

الخـــــرط الطـــــولي

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

هـــي 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 :

يلـزم انحـرافه عـند تثبيته بحامل القلم ناحية اليسار، وذلك لإمكان قطع السطح الجانبي حتى نهايته.

2- قلم جنب يمين منحنى :

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

3- قلم خرط منحنى 45:

مـن أهـم مميزاته هو عرض الحد القاطـع 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 الجهـة الأمامـية للحد القاطع للقلم، حيث يبدأ من مركز الشغلة تدريجياً إلى الخارج حسب القطر المطلوب.

شكل 81

خراطة الأسطـح الجانبية

(أ) قلم خرط منحنى 45 .

(ب)قلم خرط داخلي .

العوامل الأساسية التي تؤدي إلى دقة التشغيل:

تـــوجد عـــــدة 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- اختـــيار قلـــم المخرطة المناسب لتشغيل الجزء المطلوب، بحيث تكون زوايا الحد القاطع حادة وتتـــناسب 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 ذنبـــة 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.

سوائل التبريد

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 ــ حيوانية ــ نباتية).

2- خليط من الزيوت والشحومات.

3- خليط من الماء والزيت.

أفضـــل 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

يخلـــط 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 .

يجـــب إضـــافة كمـــية من الزيت إلى الماء إذا ظهرت بقع من الصدأ على أجزاء المخرطة.

إرشادات عند تجهيز سائل التبريد:

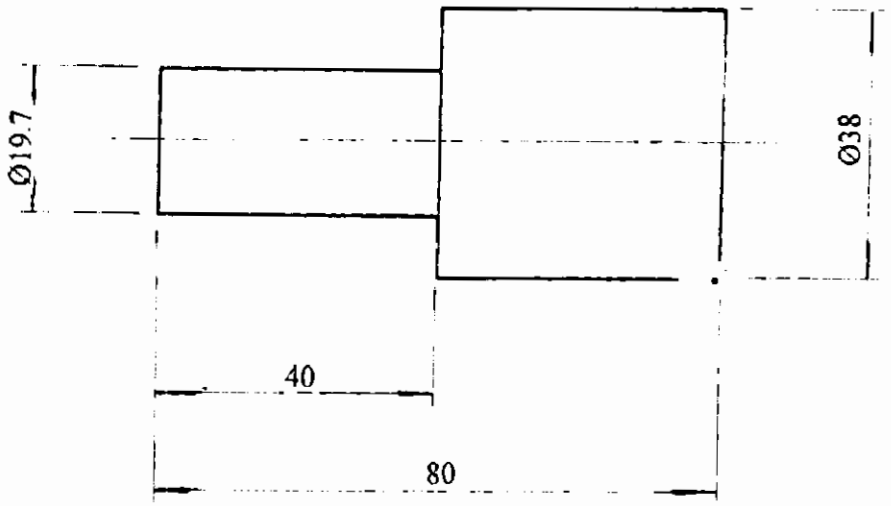
تـــوجـــد بعض الملاحظات التي يجب مراعاتها عند تجهيز سائل التبريد .. وهي كالآتي :-

1- يصب زيت التبريد في الماء ولا يحدث العكس.

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

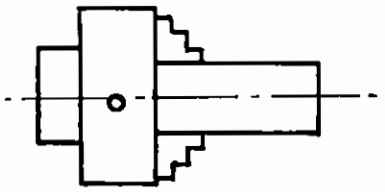
3- لا يقل نسبة الزيت إلى الماء عن 1 : 20 .

التمرين رقـــم 1

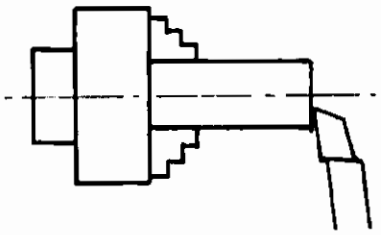


الأبعاد: بالمليمترات حدود السماح± 0.2 مم
الزمن المحدد: 4 ساعات
نوع ومقاس الخام: صلب طري Ø 40 × 85 مم
الغرض من التمرين : التدرب على الخرط الخارجي الطولي والخرط الجانبي

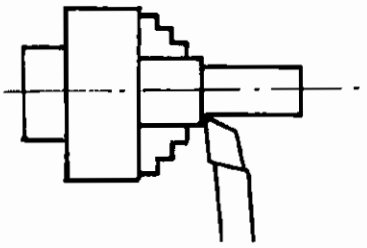
خطوات عمل التمرين رقم 1



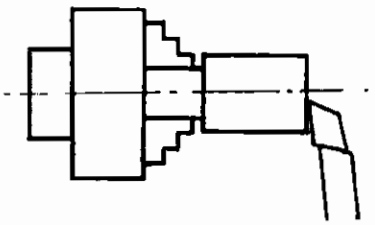
1- ربط وتثبيت التمرين جيداً بالظرف.



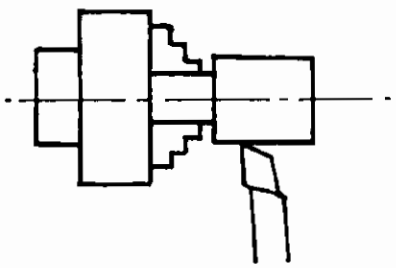
2- خرط السطح الجانبي للتمرين.



3- خرط خارجي بطول 40 مم بقطر 19.7 مم.

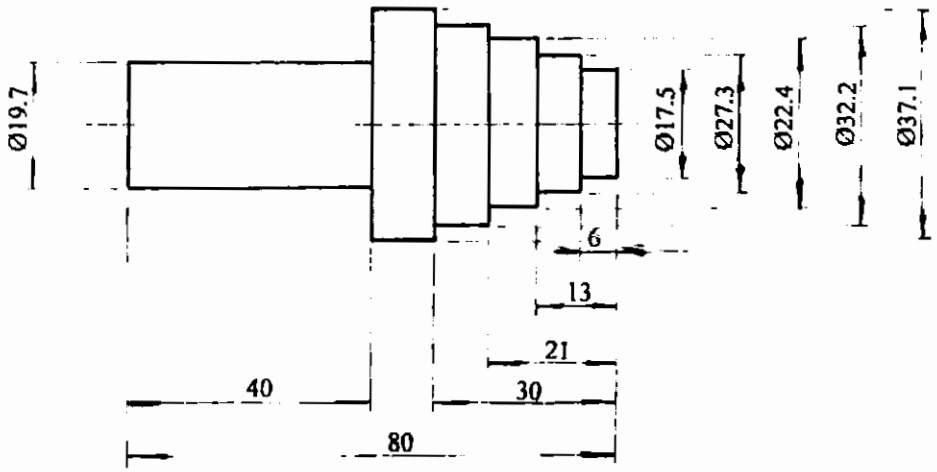


4- خرط السطح الجانبي لتحديد الطول إلى 40 مم.



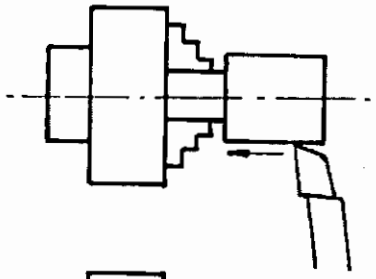
5- خراطة طولية بقطر 38 مم.

التمرين رقـــم 2

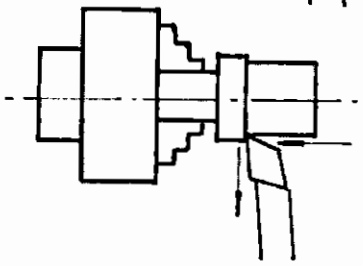


الأبعاد : بالمليمترات حدود السماح ± 0.2 مم
الزمن المحدد : أربع ساعات
نوع ومقاس الخام : ينفذ على التمرين الأول
الغرض من التمرين : التدرب على الخرط المدرج والدقة في القياس

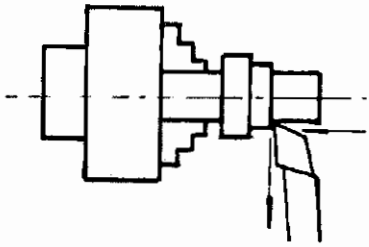
خطوات عمل التمرين رقم 2



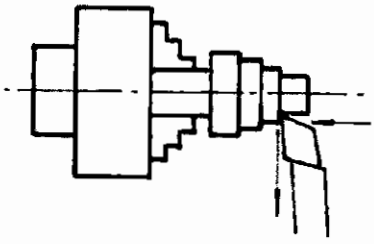
1- (أ) يثبت التمرين بربطه في الظرف جيداً.
(ب) خرط طولي بقطر 37.1 مم.



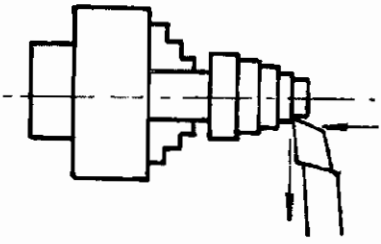
2- خرط خارجي بطول 30 بقطر 32.2 مم



3- خرط خارجي بطول 21 مم بقطر 27.3 مم

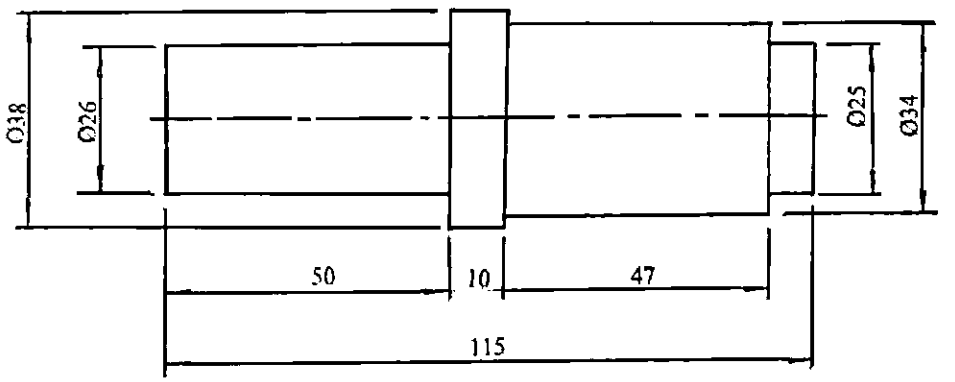


4- خرط خارجي بطول 13 مم بقطر 22.4 مم



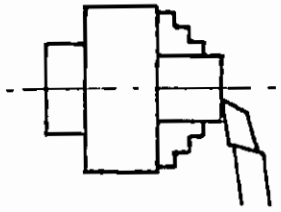
5- خرط خارجي بطول 6 مم بقطر 17.5 مم

التمرين رقـــم 3

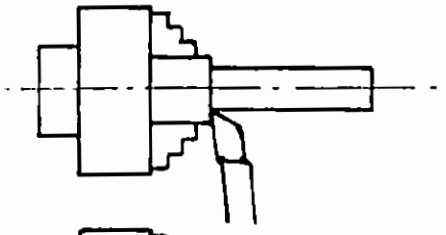


الأبعاد : بالملليمترات حدود السماح ± 0.2 مم
الزمن المحدد : 4 ــ 5 ساعة
نوع ومقاس الخام : صلب طري Ø 40 × 120 مم
الغـــرض مـــن التمرين : التدرب على الخرط الخارجي الطولي، والخرط المدرج، وخراطة الأسطح الجانبية.

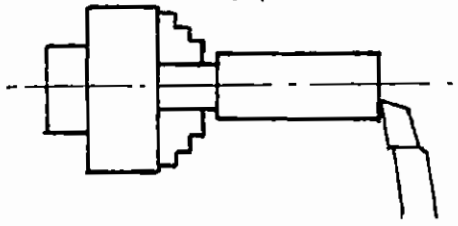
خطوات عمل التمرين رقم 3



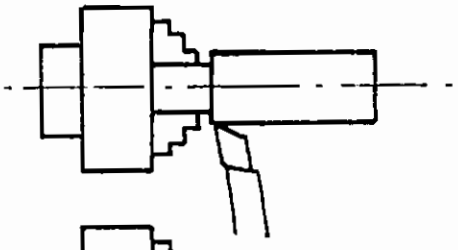
1- (أ) تثبيت التمرين بالظرف جيداً.
(ب) خرط السطح الجانبي.



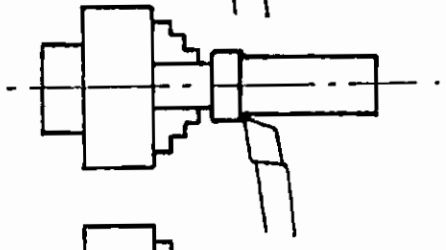
2- خراطة طولية بقطر 26 مم بطول 50 مم.



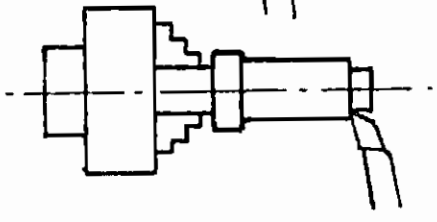
3- (أ) عكس وضع تثبيت التمرين.
(ب) خرط السطح الجانبي لتحديد الطول 65 مم.



4- خراطة طولية بقطر 38 مم.



5- خراطة طولية بقطر 34 بطول 45 مم

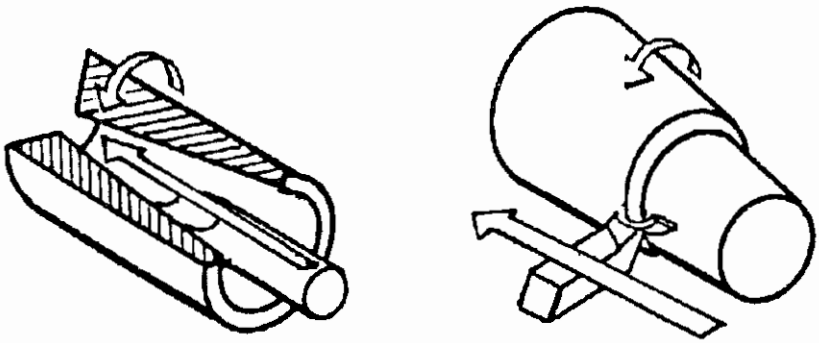


6- خراطة طولية بقطر 26 بطول 8 مم

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.

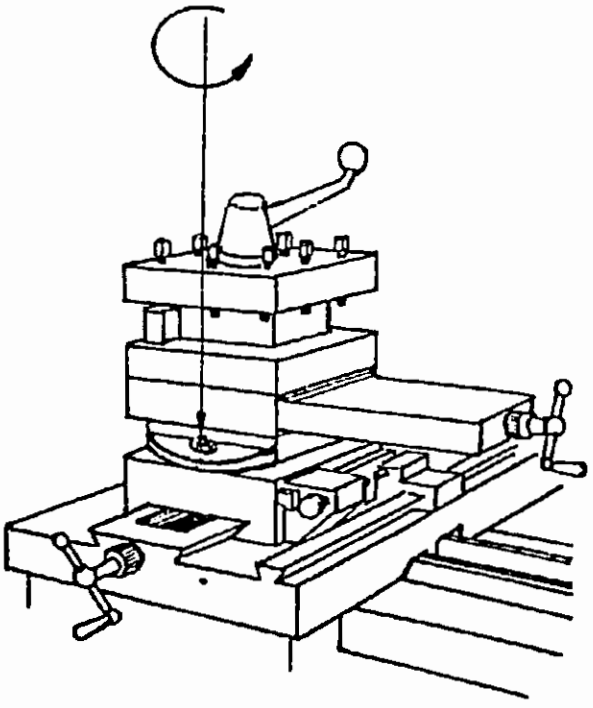
5- باستخدام أقلام خراطة التشكيل.

خراطـــة الأسطح المخروطيـــة

باستخدام الراسمة الطولية

عـــند اســـتخدام الراســـمة الطولـــية لعمـــل المخروط (المستدق) المطلوب، يجب فك الصامولتين الموضحة إحداهما بشكل 83 ، حيث تتحرك الراسمة الطولية بشكل دائري علـــى التقســـيم 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

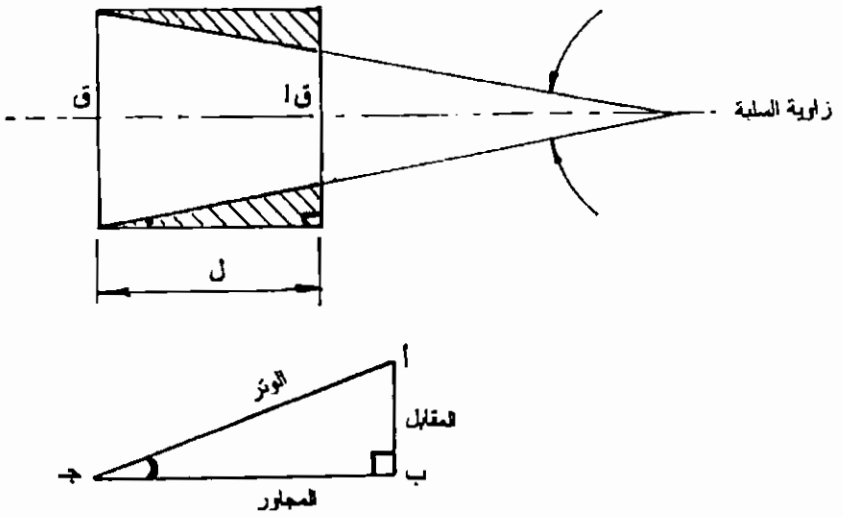
عـــند الـــبدء في التشغيل المخروط بدوران مقبض الراسمة الطولية، يتحرك الحد

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

علـــي الـــرغم 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:

عـــادة عند تشغيل أي مخروط يوضح على الرسم ثلاثة أبعد هامة كما هو موضح بالرسم التخطيطي بشكل 84 وهي كالآتي :-



شكل 84

أبعـــاد المخـــروط

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

في المثلث أ ب جـ القائم الزاوية في ب . لتحديد طول الضلع أ ب بالنسبة لجزء

مخروطي قطره الأكبر ق وقطره الأصغر ق1

ولـــتحـــديد طـــول الضـــلع أب بالنسبة لجـــزء مخروطي قطره الأكبر ق وقطره الأصغر ق1:

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

مثال 1:

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

الحل:

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

في المثلث القائم الزاوية في ب بالشكل السابق 84 .

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 5 ° .

∴ 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 2:

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

الحل:

$$\text{ظل الزاوية} = \frac{ق - ق_1}{ل \times 2}$$

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

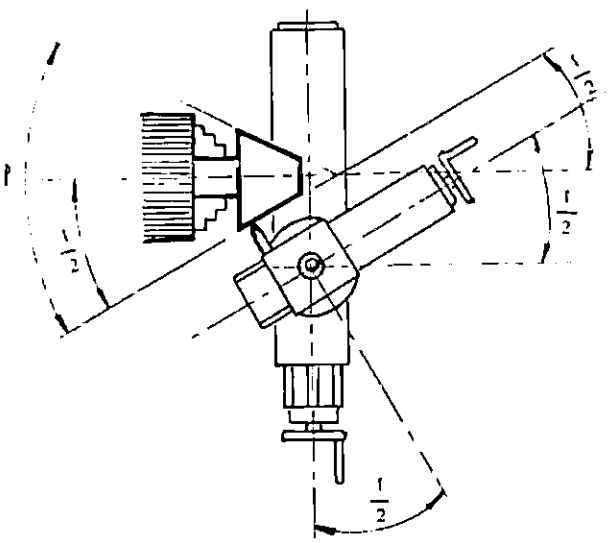
بالبحث بجداول الظلال لإيجاد زاوية الظل المقابلة لهذا الرقم نجده = 4 ′ 24

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

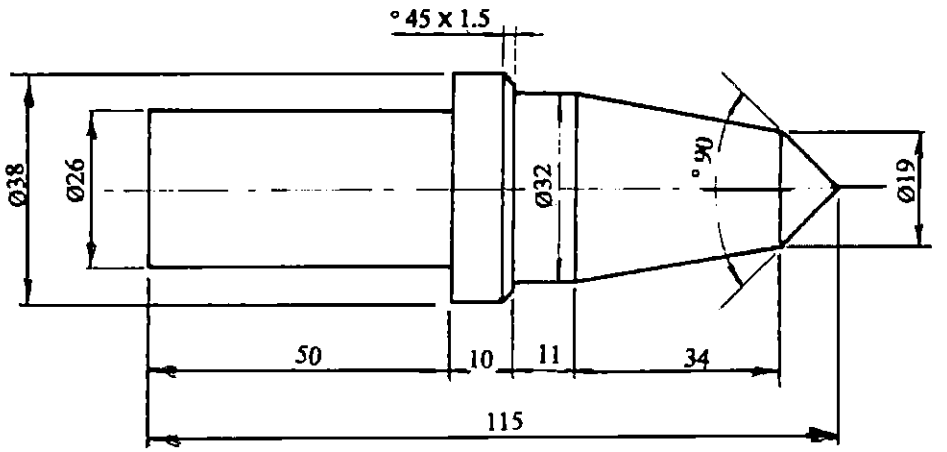
أ.. زاوية السلبة

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

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

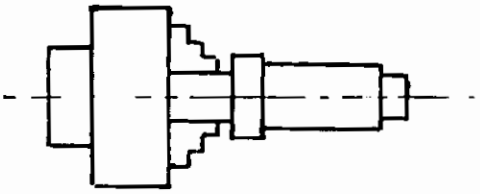
حـــيث تتحـــرك الراســـمة الطولية حركة دائرية ، ثم تثبت على الزاوية المستنـــتجة لتشغيل المخروط المطلوب تنفيـــذه.

التمرين رقـــم 4

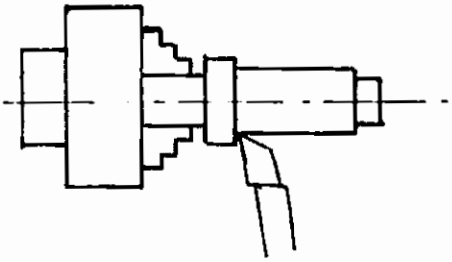


الأبعاد : بالملليمترات حدود السماح ± 0.2 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات
نوع ومقاس الخام : ينفذ على التمرين الثالث
الغرض من التمرين : التدرب على الخرط المخروطي .. (المسلوب أو المستدق) باستخدام الراسمة الطولية لإنتاج مخروط ناقص ، ومخروط آخر كامل .

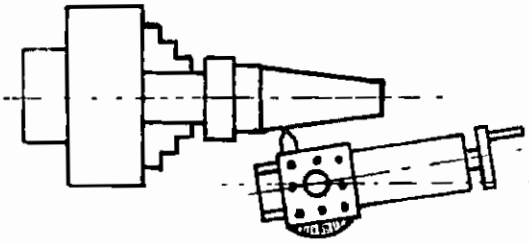
خطوات عمل التمرين رقم 4



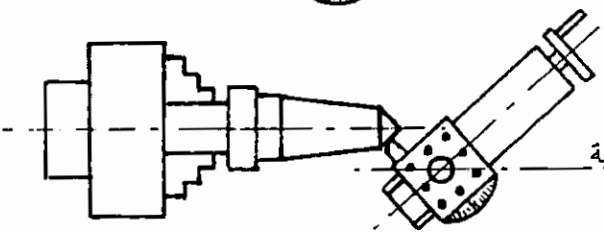
1 - تثبيت التمرين بربطه جيداً بالظرف.



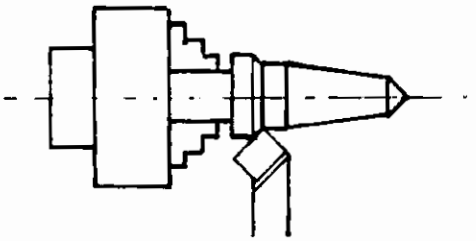
2 - خراطة طولية بقطر 32 بطول 55 مم



3 - (أ) انحراف الراسمة الطولية بالدرجة بعد تطبيق قانون السلبة.
(ب) خرط مخروطي (مسلوب أو مستدق) بطول 44 مم.



4 - (أ) انحراف الراسمة الطولية بزاوية قدرها 45 لخراطة مخروط كامل بطول 10 مم.



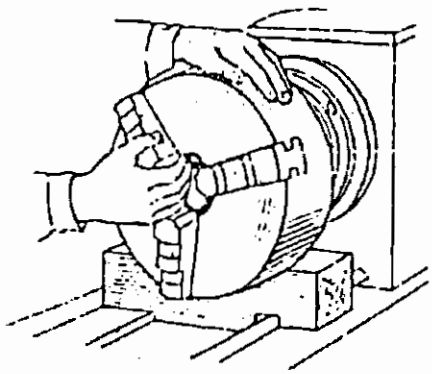
5- عمل شطف بزاوية 45 .

فك وتثبيت ظرف المخرطة

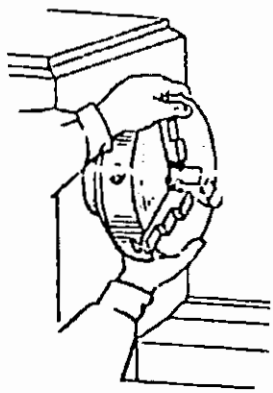
عند الحاجة إلى نزع ظرف المخرطة ، أو عند تشغيل جزء معين بين ذنبتين يجب اتباع الإرشادات التالية :-

1- يتم نزع الظرف من عمود الدوران حسب تصميمه إما بفك المسامير المثبتة به ، أو بدوران الظرف على قلاووظ عمود الدوران حتى نهايته شكل 85 (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 86 (ب) ، ثم يرفع من على اللوحة إلى المكان المخصص لتخزينه.



(ب)



(أ)

شكل 86

فك وتثبيت ظرف المخرطة

(أ)طريقة فك ظرف مخرطة صغير .

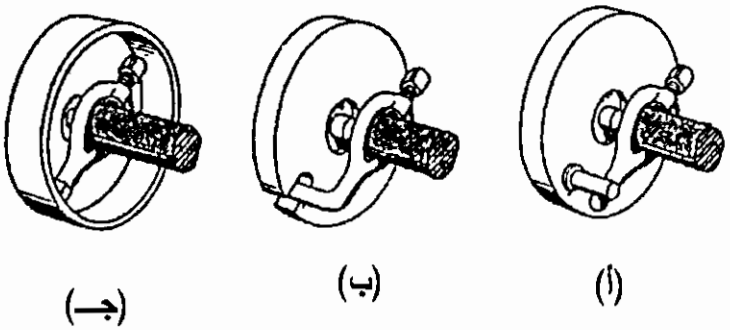
(ب)طريقة فك ظرف مخرطة صغير .

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

4- تثبيت الذنبـــة بالمخروط الداخلي لعمود الدوران.

5- تثبيت الصينية الدوارة بمكان الظرف بنفس طريقة تثبيـــته.

شـــكل87 يوضح أشكال مختلفة للصينية الدوارة التي تتناسب مع المخارط المختلفة حسب تصميم كل منها.



شكل 87

أشكال مختلفة للصينـــية الدوارة

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

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

(ج) صينية دوارة بجدار واقي.

ملاحظـة:

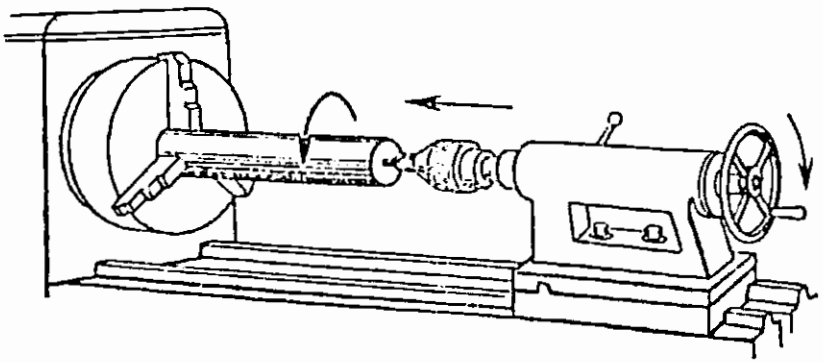
عدم استخدام العنف بالضربات القوية أو بالمطرقة المعدنية عند فك وتثبيت ظرف المخرطة حتى لا يؤثر عليه وبالتالي يؤدي إلى تلفه.

الثقوب المركزية

HOLES CENTRALISM

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

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



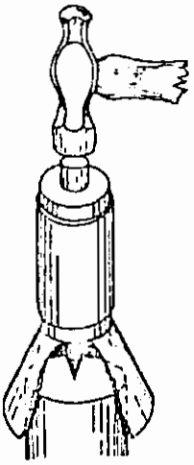
شكل 88

تشغيل الثقوب المركزية علي المخرطة

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

1- تحديد المركز باستخدام ذنبة المراكز ذات الدليل المخروطي:

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



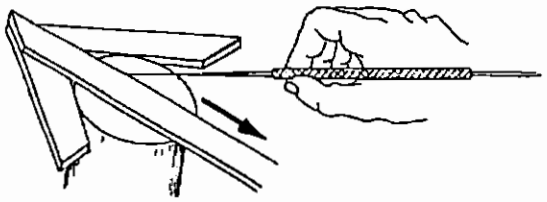
شكل 89

ذنبة المراكز ذات الدليل المخروطي

أثناء تحديد مركز مشغولة أسطوانية الشكل

2ـ تحديد المركز باستخدام زاوية المراكز:

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



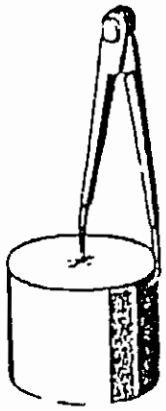
شكل 90

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 للفـــرجار على السطح الجانبي للمشغولة الأسطوانية ، ليقوم الذراع المستقيم الذي على شكل شوكة برسم قوس على السطح الدائري العلوي للمشغولة.

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

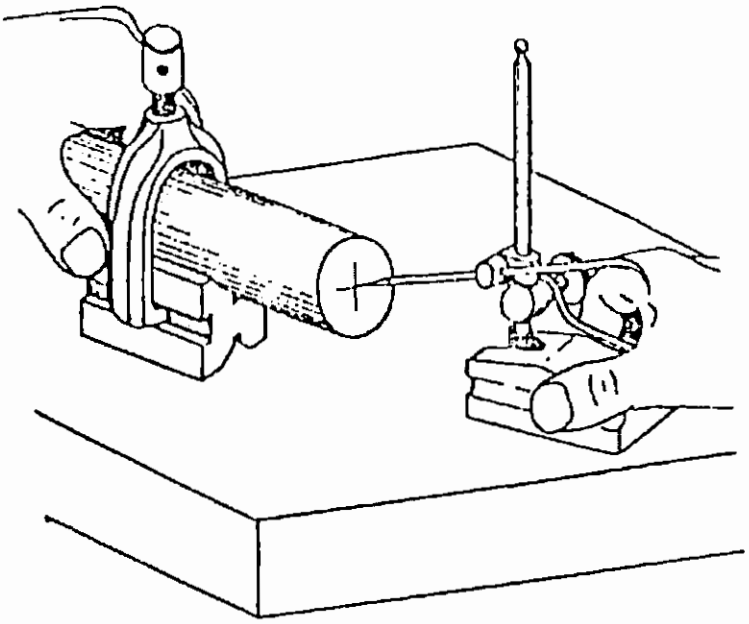


شكل 91

تحديد مركز المشغولات الأسطوانية باستخدام الفرجار ذو الشوكة

4- تحديد المركز باستخدام الشنكار:

توضـــع قطعة التشغيل على قاعدة منشورية على شكل حرف V كما هو موضح بشكل 92 ، ثـــم يعـــدل قياس الشنكار على نصف قطر المشغولة لرسم خط أفقي ، ودوران قطعـــة التشغيل بشكل رأسي لرسم خط أفقي آخر ، ليتقاطع مع الخط السابق في نقطة المركـــز. توضـــح ذنبة العلام على نقطة التقاطع بدقة ويطرق عليها بمطرقة مناسبة لتحديد المراكز.

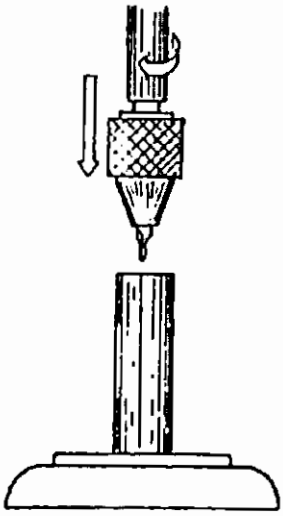


شكل 92

تحديد مراكز المشغولات الأسطوانية باستخدام الشنكار

تشغيل الثقوب المركزية على المثقاب

في حالة المشغولات الأسطوانية ذات الأقطار الكبيرة والتي لا يمكن تثبيتها بظرف المخـــرطة ، تثـــبت قطعة التشغيل بملزمة المثقاب بعد تحديد مركزها بإحدى الطرق الســـابقة وتذنيبها ، وباستخدام ثاقب مركزي مناسب لقطر المشغولة من خلال تثبـــيته 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 الســـطح الجانبـــي الآخـــر بنفس الطريقة السابقة ، ومن خلال تشغيل المثقاب بسرعة مناســـبة يتم ثقب المركزين بكلا السطحين الجانبيين للمشغولة استعداداً لتشغيلها علي المخرطة بين ذنبتـــين.

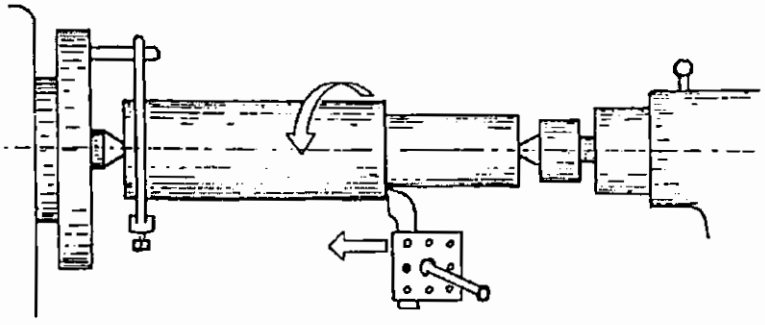


شكل 93

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 لمخرطة 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 :-

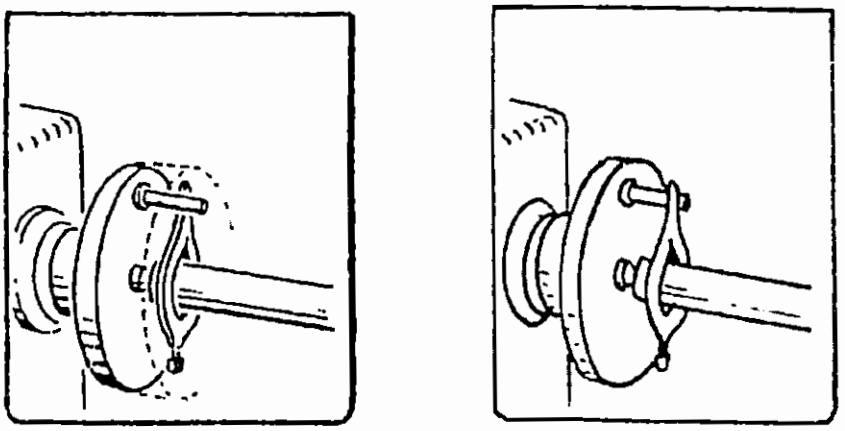
1- التأكد من وجود تخويش بالثقوب المركزية.

2- اختيار مفتاح دوارة مناسب لقطر الشغلة.

3- ربط وتثبـــيت مفتاح الدوارة جيداً بإحدى جانبي الشغلة.

4- تثبيت الشغلة بين الذنبتـــين بضغط مناسب.

5- الـــتأكد من تثبيت مفتاح الدوارة بالوضع الصحيح كما هو موضح بشكل 95 (أ) ، حـــيث أن تثبيـــته 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.

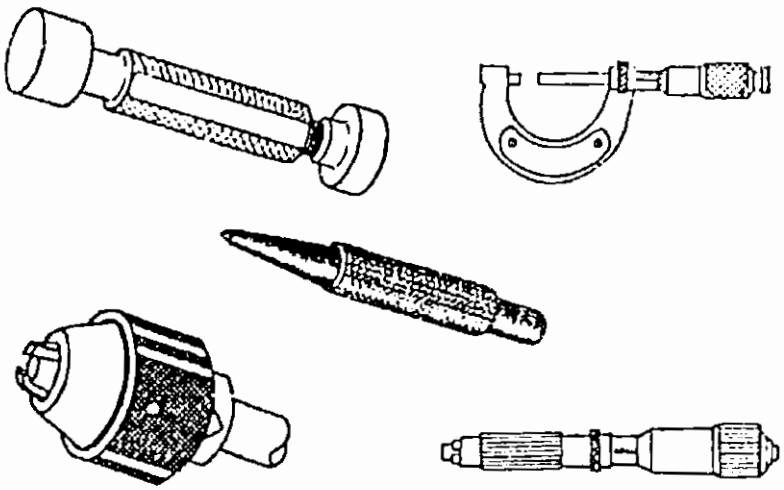
8- الجزء الذي سبق تشغيله يجب أن يثبت عليه جلبة مشقوقة ، أو قطعة ملفوفة من النحاس أو الصاج ، ثم ربط مفتاح الدوارة عليها لعدم تشويه الجزء المربوط.

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 96 ، 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

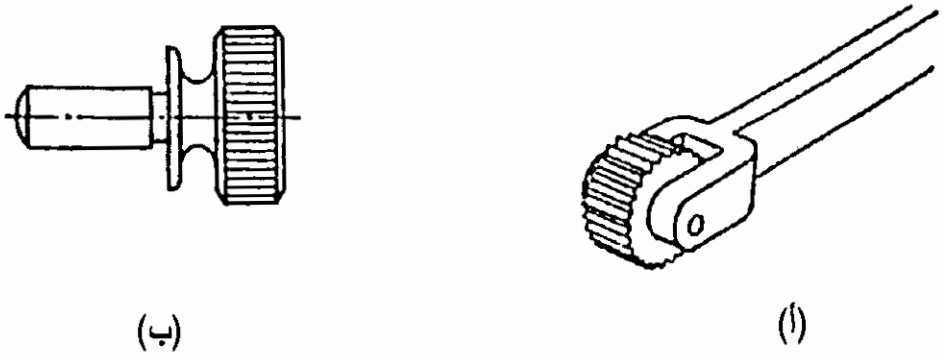
قلم الترترة:

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

قلم الترترة ذو العجلة الواحدة الموضح بشكل 97 (أ) يحمل عجلة ترترة واحدة ذات خطـــوط بارزة عرضية فقط ، لإنتاج خطوط عرضية . تركب العجلة على بنز مثبت بحامـــل القلـــم ، وذلـــك لســـهولة دورانها عند التشغيل لإنتاج خطوط عرضية على المشغولات المعدنية المختلفة كما هو موضح بالشكل 97 ب.

عجلة الترترة :

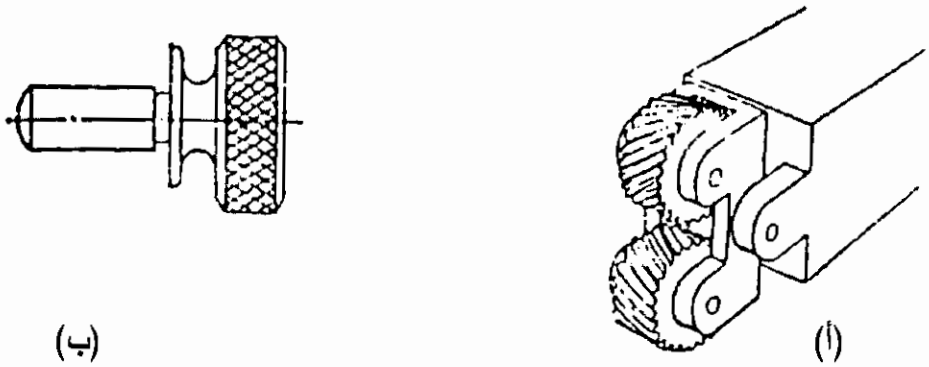
عجلة الترترة عبارة عن جزء أسطواني مصنوع من الصلب الكربوني ، أو صلب السرعات العالية ، سطحها الخارجي مشكل بخطوط بارزة عرضية أو رأسية أو مائلة.



شكل 97

قلم ترترة بعجلة واحدة بخطوط عرضية

قلـــم الترتـــرة ذو العجلتين الموضح بشكل 98 (أ) ، يحمل عجلتين بخطوط بارزة مائلـــة، بحـــيث تكـــون خطوط كل منهما عكس الأخرى ، وذلك لإنتاج خطوط مائلة متقاطعة . تركب العجلتين على مسمارين (بنزين) مثبـــتين بالحامل الأمامي ، المثبت علـــى مســـمار (بنز) بالحامل الرئيسي للقلم ، وذلك لسهولة دوران العجلتين ولإمكان حـــركة الحامـــل 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

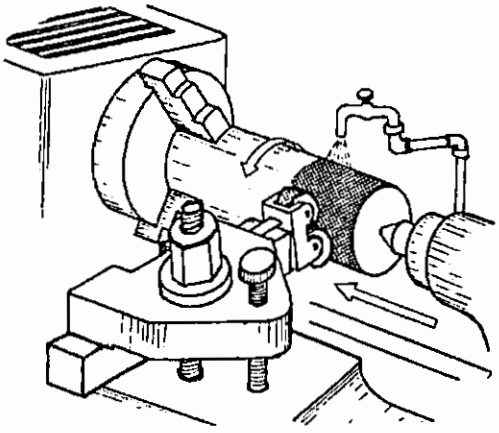
كما يوجد قلم ترترة يحتوي علي (6) ست عجلات جميعها بخطوط مائلة ، وذلك لإنتاج الخطوط المائلة المتقاطعة. تختلف كل عجلتين عن العجلتين الآخرتين من حيث الخطوة (المسافة بين الخطوط المائلة المتوازية البارزة بعجلة الترترة).

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

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

تشغيل الترترة على المخرطة

عـــند الحاجـــة لتخشـــين قطعة تشغيل بالترترة كما هو موضح بشكل 100 تتبع الإرشادات التالية :-



شكل 100

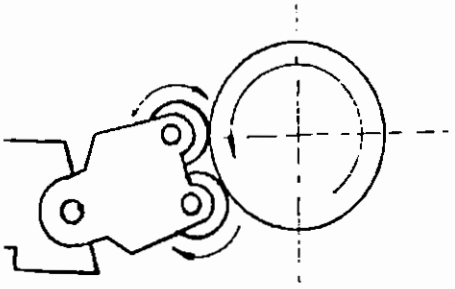
تشغيل الترترة على المخرطة

1- خرط قطعة التشغيل بالقطر المطلوب.

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

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

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



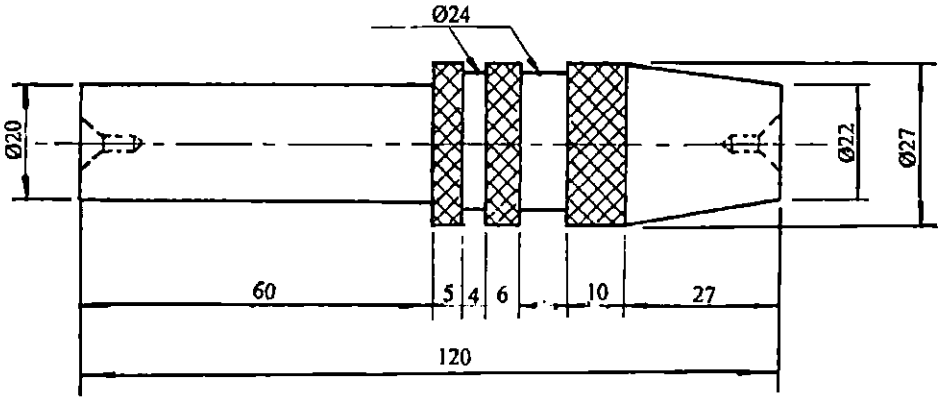
شكل 101

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.

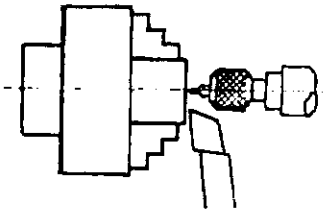
6- اسـتخدام سـائل التبـريد أثـناء التشغيل ، لامتصاص الحرارة المتولدة من قوة الاحتكاك ، الناتجة عن ضغط قلم الترترة على قطعة التشغيل.

التمرين رقـــم 5

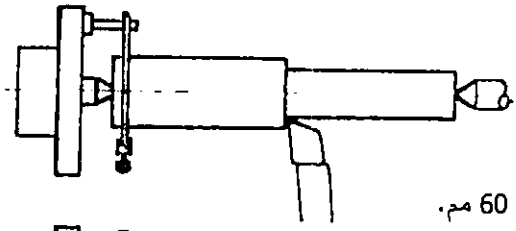


الأبعاد : بالمليمترات حدود السماح ± 0.2 مم
الزمن المحدد : 6 ساعات
نوع ومقاس الخام : صلب طري Ø 30 × 125 مم
الغـــرض مـــن التمرين : التدرب على التشغيل بين الذنبتـــين والخرط المخروطي وقطع المجاري والتخشين بالترترة

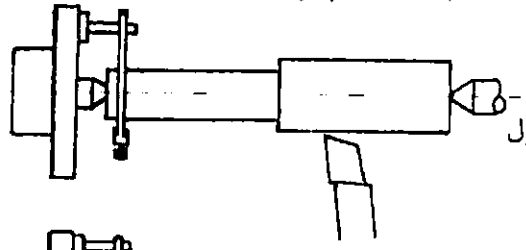
خطوات عمل التمرين رقم 5



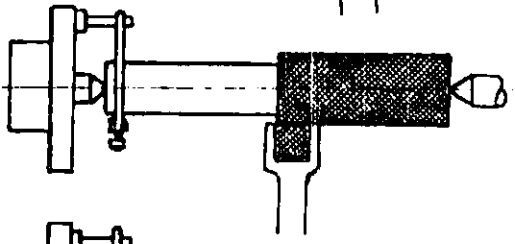
1- (أ) خراطة السطحين الجانبيين للتمرين وتحديد الطول الكلي 120 مم
(ب) الثقب بثاقب مركزي مناسب على كلا السطحين الجانبيين.



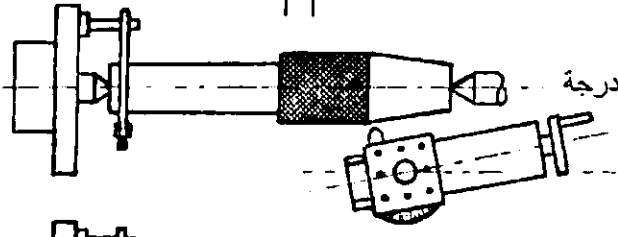
2- (أ) ربط مفتاح دوارة مناسب بالتمرين.
(ب) تثبيت التمرين بين الذنبتين.
(ج) خراطة طولية بقطر 20 مم بطول 60 مم.



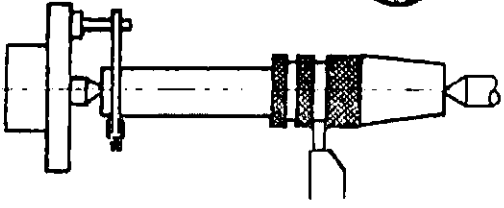
3- (أ) عكس وضع تثبيت التمرين.
(ب) خراطة طولية بقطر 27 مم بطول 60 مم.



4- التخشين بالترترة.

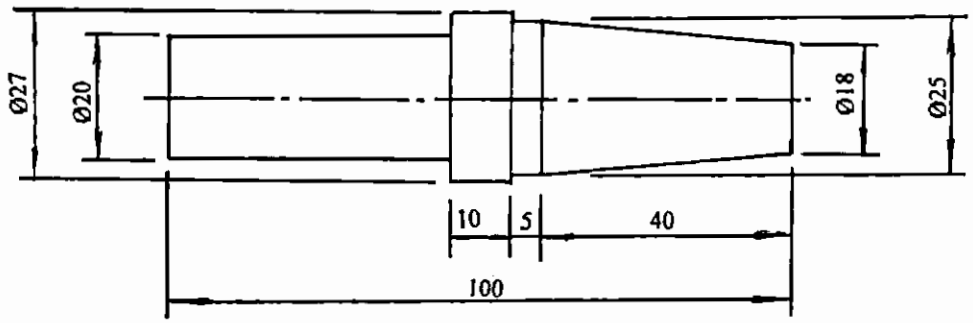


5- انحراف الراسمة الطولية بالدرجة بعد تطبيق قانون السلبة.



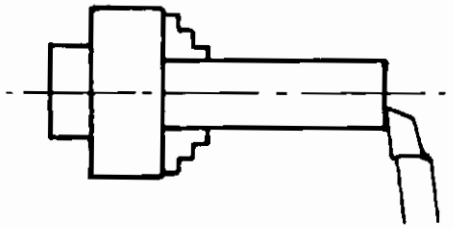
6- (أ) عمل مجرى بعرض 4 ، 8 مم
(ب) تشطيب نهائي للتمرين.

التمرين رقـــم 6

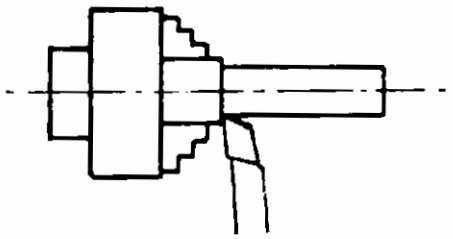


الأبعاد : بالملليمترات حدود السماح ± 0.2 مم
الزمن المحدد : 4 ساعات
نوع ومقاس الخام : صلب طري Ø 30 × 105 مم
الغـــرض من التمرين : التدرب على الخرط الطولي والخرط المخروطي والتعرف علي مبادئ التجميع من خلال تركيبه على التمرين السابع .

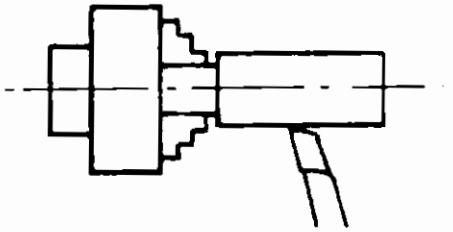
خطوات عمل التمرين رقم 6



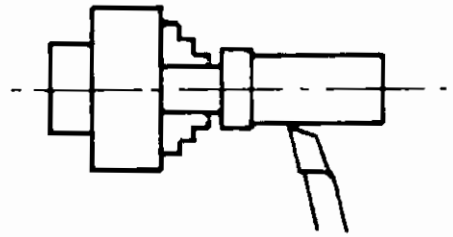
1- خراطة السطحين الجانبيين للتمرين وتحديد الطول الكلي 100 مم



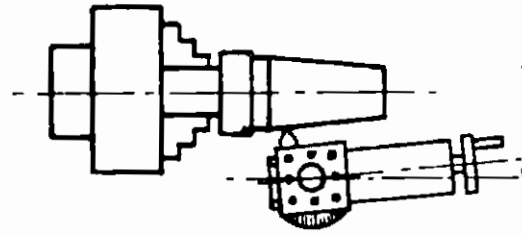
2- خراطة طولية بقطر 20 مم بطول 45 مم



3- (أ) عكس وضع تثبيت التمرين
(ب) خراطة طولية بقطر27 مم بطول 55 مم



4- خراطة طولية بقطر 25 مم بطول 45 مم

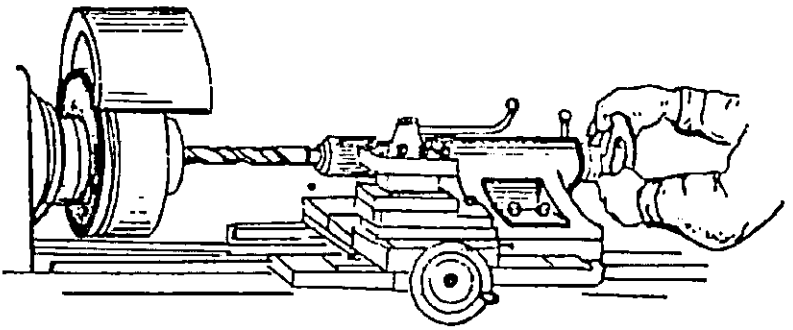


5- (أ) انحراف الراسمة الطولية بالدرجة بعد تطبيق قانون السلبة.
(ب) تشغيل الخرط المسلوب باستخدام الراسمة الطولية
(ج) تشطيب نهائي للتمرين.

الثقب على المخرطة

يـــتم ثقـــب المشـــغولات المختلفة على المثاقب باستخدام ثقابات (بنط) بالمقاسات المطلوبة ، بشرط أن تكون زوايا القطع لهذه الثقابات (زاويا الرأس بالبنط) تتناسب مع معدن قطع التشغيل.

يفضل ثقب قطـــع التشغيل الأسطوانية عـى المخرطة كما هو موضح بشكل 102 ، وذلك لضمان دقة محوريتها.



شكل 102

الثقـــب على المخرطـــة

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

عـــند 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.

يراعـــى تخفيض سرعة القطع كلما زاد قطر البنطة المستخدمة مع استخدام سائل التبريد 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):

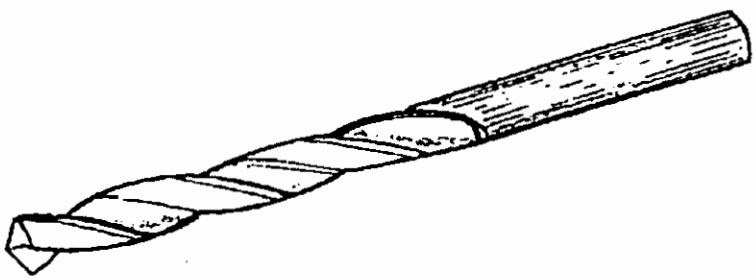
TYPES OF DRILLING'S

تنقسم الثقابات (البنط) إلى قسمين اساسيين 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 0.1 ــ20 ملليمتر .. بزيادة قدرها 0.1 ملليمتر ، وفي بعض الحالات بزيادة قدرها 0.05 ملليمتر .



شكل 103

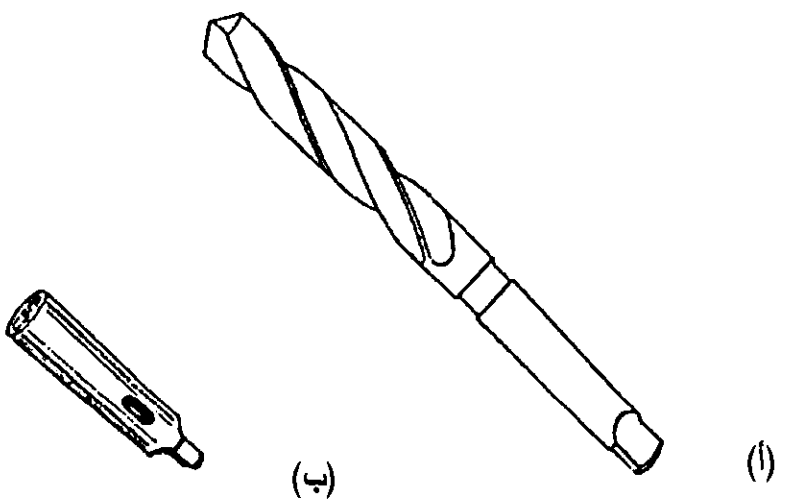
ثاقب (بنطة) بنصاب مستقيم

2- ثقابات ذات نصاب مخروطي:

CONED DRILLING'S

نصـــابها بشـــكل مخروطي (بسلبة مورس) كما هو موضح بشكل 104 .. تسمي بالوسط الفني بالبنـــط المسلوبة ، وهي بنـــط ذات مقاسات كبـــيرة 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

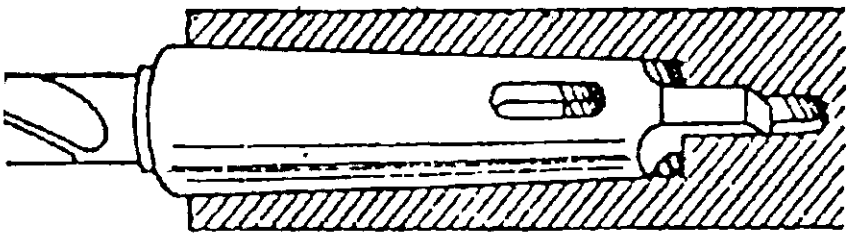
ثاقب (بنطة) ذات نصاب مخروطي وجلبة مخروطية

(ا) ثاقب بنصاب مخروطي .

(ب) جلبة مخروطية .. (جلبة مسلوبة) .

فـــي حالـــة البنط الصغيرة التي لا يتناسب نصابها مع مسلوب الغراب المتحرك بالمخـــرطة أو مسلوب عمود إدارة المثقاب ، تستخدم الوصلات المخروطيـــة (الجلب المخـــروطية أو الجلـــب المسلوبة) الموضحة بشكل1 104 (ب) المتعددة القياسات التي تناسب جميع البنط المسلوبة ، وذلك من خلال تثبـــيت نصابها المخروطي (المسلوب)

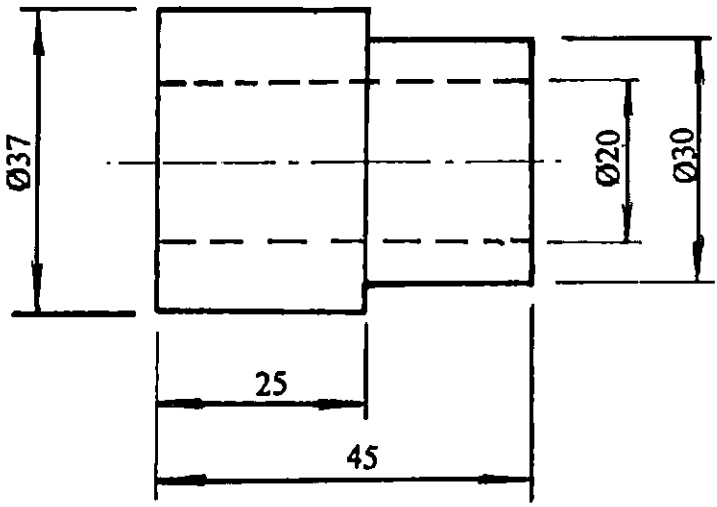
بالجلـبة المسلوبة كما هو موضح بشكل 105 ، حيث تثـبت بمسلوب الرأس المتحرك بالمخـرطة أو بعمـود الإدارة بالمثقاب ، وذلك لثقب قطع التشغيل المختلفة أو توسيع الثقوب الصغيرة.



شكل 105

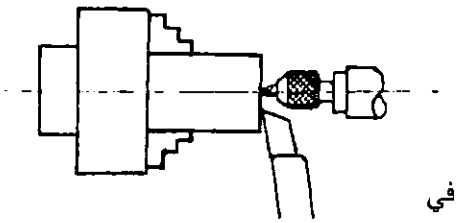
تثبيت نصاب البنطة ذات النصاب المخروطي بالجلبة المخروطية

التمرين رقـــم 7

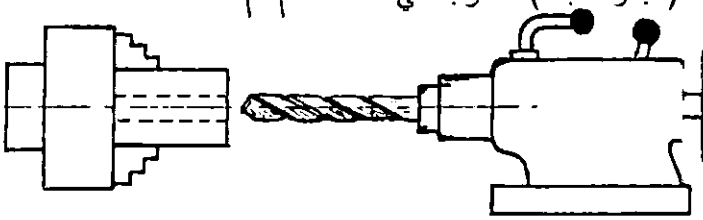


الأبعاد : بالملليمترات حدود السماح ± 0.1 مم
الزمن المحدد : 4 ساعات
نوع ومقاس الخام : صلب طري Ø 40 × 50 مم
الغـــرض من التمرين : التدرب على الخرط الخارجي والداخلي والثقب ، والتعرف علي مبادئ التجميع من خلال التركيب على التمرين السادس، والتمرين الثامن .

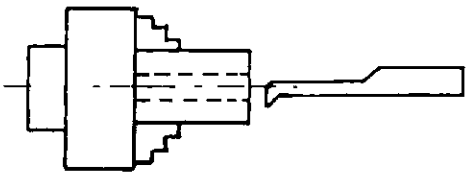
خطوات عمل التمرين رقم 7



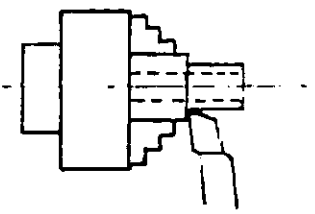
1- (أ) خراطة السطحين الجانبيين للتمرين.
(ب) الثقب بثاقب مركزي مناسب.



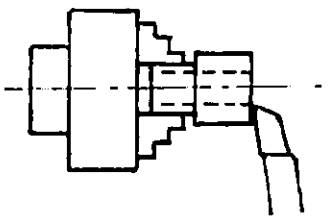
2- الثقب بمجموعة ثقابات (مجموعة بنط) متدرجة في الأقطار وعلي سبيل المثال فإنه يمكن إختيار مجموعة ثقابات بأقطار 6 – 10 – 14 – 18 مم، أو إختيار أي مجموعة مناسبة أخري .



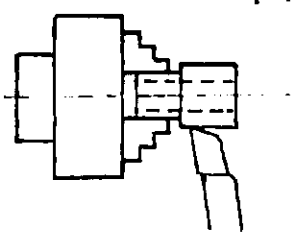
3- خراطة داخلية بطول التمرين بقطر 20مم.



4- خراطة طولية بقطر30 مم بطول 20 مم.

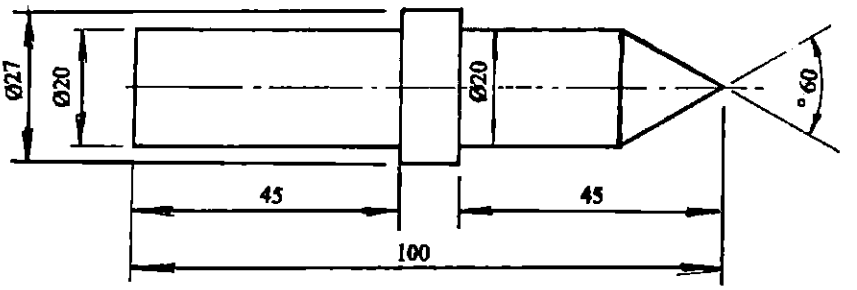


5- (أ) عكس وضع تثبيت التمرين.
(ب) خراطة السطح الجانبي لتحديد الطول 25 مم



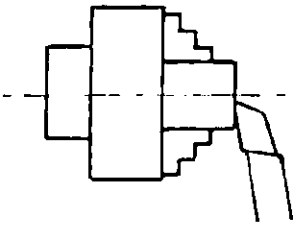
6- (أ) خراطة طولية بقطر37 مم .
(ب) تشطيب نهائي للتمرين.

التمرين رقـــم 8

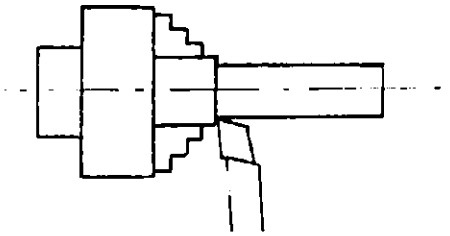


الأبعاد : بالملليمترات	حدود السماح ± 0.1 مم
الزمن المحدد: 4 ساعات	
نوع ومقاس الخام : صلب طري 30 x 105 مم الغـــرض مـــن التمرين : التدرب على الخرط الطولي وتشغيل الأجزاء المخروطية (المســلوب أو المســتدق الكامــل) ، والتعرف علي مبادئ التجميع من خلال التركيب الجيد على التمرين السابع .	

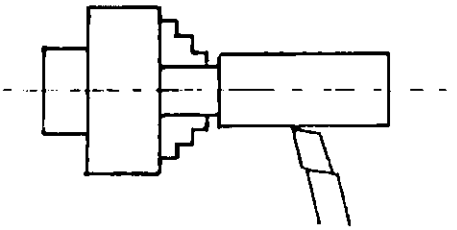
خطوات عمل التمرين رقم 8



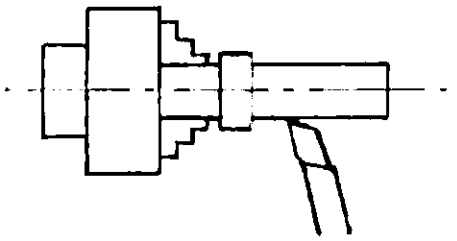
1- خراطة السطحين الجانبيين للتمرين بالطول الكلي 100 مم



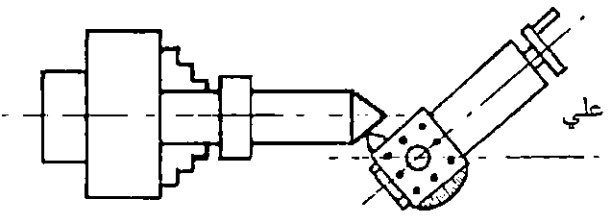
2- خـــراطة طولية بقطر 20 مم بطول 45 مم.



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



4- خـــراطة طولية بقطر 20 مم بطول 45 مم.



5- (أ) انحراف الراسمة الطولية علي زاوية قدرها 60° .
(ب) تشطيب نهائي للتمرين.

أسنان القلاووظ (اللولب)

SCREW THREADS

يشـــكل ســـن القـــلاووظ عـــن طريق القطع بشكل مجري حلزوني علي السطح الخارجي لعمود أسطواني أو السطح الداخلي لثقب دائري.

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

تنـــتج أعمـــدة القـــلاووظ والجلـــب ذات الأقطار الكبيرة عن طريق القطع علي المخـــرطة باستخدام قلم قلاووظ خارجي أو داخلي، أما الأعمدة والجلب ذات الأقطار الصـــغيرة فإنهـــا تقطع يدويا باستخدام قالب أو ذكور لولبة (كفة ولقمة قلاووظ، أو بوجي ومجموعة ذكور متدرجة تسمي بطقم قلاووظ).

وتنـــتج أسنان مسامير القلاووظ ذات الإنتاج الكمي (بكميات كبيرة) عن طريق الدرفلـــة، 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 ــ شبه منحرف ــ مستدير ــ 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:

1- قلاووظ متري .

2- قلاووظ إنجليزي .

---

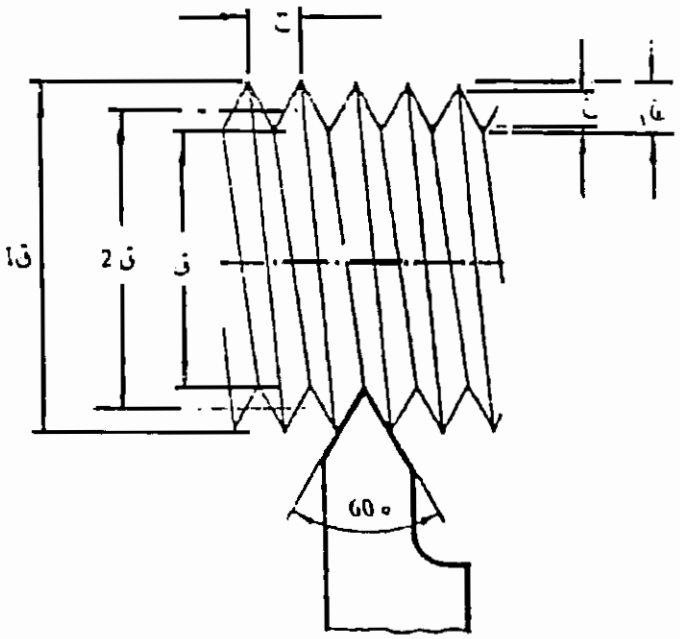
*1- كتاب / خراطة المعادن .. تأليف / أحمد زكي حلمي .. الناشر دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع .. القاهرة .. مصر

2- كتاب / تكنولوجيا الخراطة .. تأليف / أحمد زكي حلمي .. الناشر دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع .. القاهرة .. مصر

القلاووظ المتري

METRIC THREAD

القلاووظ المتري الموضح بشكل 106 كان يسمي قديماً بالقلاووظ الفرنسي ، أبعاده المميزة هي القطر والخطوة .. يقاس بالمليمتر.



شكل 106

القـــلاووظ المـــتري 60°

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 الاستخدم.

زاوية سن القلاووظ ... 60°

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:-

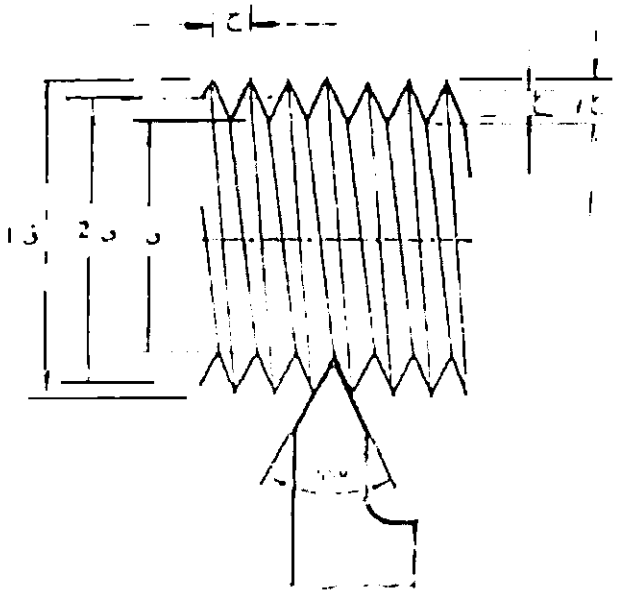
1- يجب أن يكون القطر الخارجي للمسمار أقل من القطر الاسمي بمقدار 0.1 مم

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

القلاووظ الإنجليزي

WHITWORTH THREAD

القـــلاووظ الإنجليزي الموضح بشكل 107 يسمى أيضا بقلاووظ وتورث ، أبعاده المميزة هي القطر وعدد الأسنان في البوصـة 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

عـــند 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 المليمترات،

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

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

مثال 1:

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

الحل:

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

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

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

$$= 19.05 - 3.25 = 15.8 \text{ مم}$$

$\therefore$ 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 بالمليمترات ؟

الحل:

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

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

$$= 12.7 - 2.7 = 10 \text{ مم}$$

∴ قطر ثقب الصامولة = 10 مم

قطع أسنان القلاووظ

CUTTING OF SCREW THREAD

تقطع أسنان القلاووظ بطريقتين أساسيتين هما :-

1- قطع يدوي .. MANUAL CUTTING

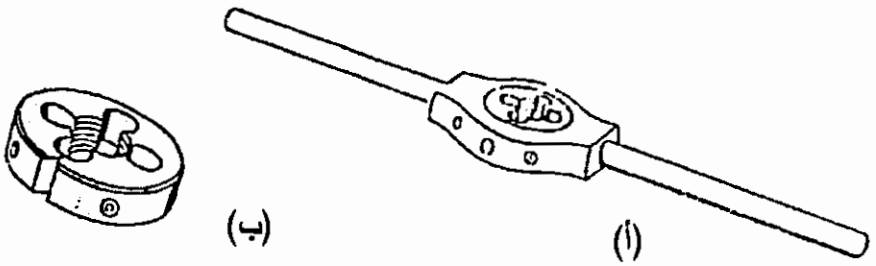
2- قطع آلي .. MECHANICAL CUTTING

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.



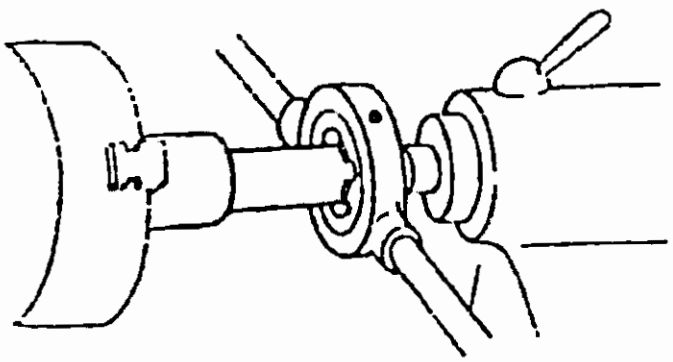
شكل 108

كفـــــة ولقمة القـــــلاووظ

(أ) لقمة قلاووظ بالقطر مثبتة بالكفة.

(ب) لقمة قلاووظ بالقطر بالخطوة المطلوبة.

3- يـــتم قطع أسنان القلاووظ أثناء تثبيت قطعة التشغيل بالظرف بدون إدارته ويكتفى بدوران الكفة يدوياً شكل 109.



شكل 109

قطع أسنان القلاووظ يدوياً

يستخدم الرأس المتحرك (الغراب المتحرك) خلف كفة القلاووظ ، ودوران مقبض طـــارة الغـــراب لكـــي 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.

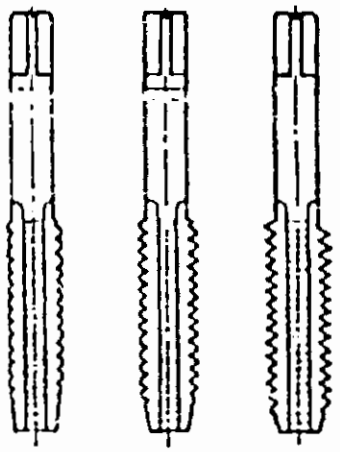
قطع أسنان القلاووظ الداخلي يدويا:

يتم قطع أسنان القلاووظ المتري والإنجليزي (القلاووظ المثلث) الداخلي يدوياً بالخطوات الآتية:-

1- خراطة القطر الداخلي للجلبة بدقة حسب القانون ، مع عمل شطف 45 ° 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 لقطر والخطوة المطلوبة.

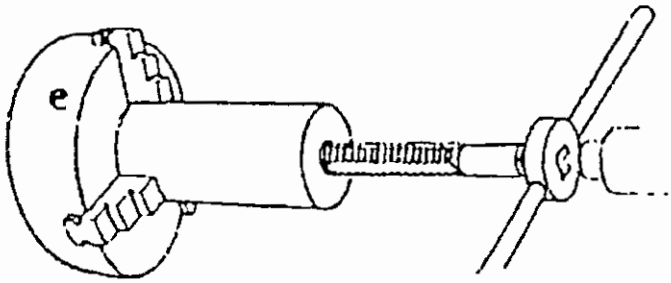


شكل 110

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- يســتخدم ذكــر القلاووظ الثاني النصف مسلوب ، ثم ذكر القلاووظ الثالث (ذكر يحــتوي 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:

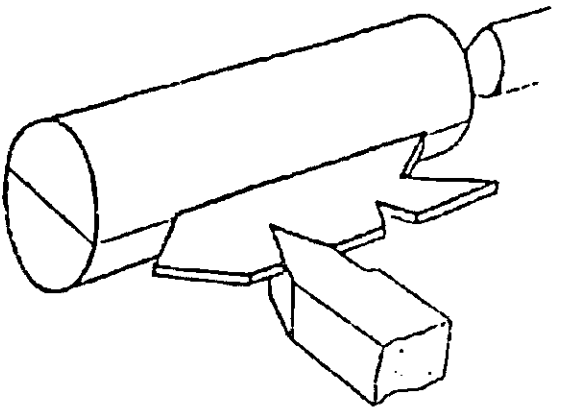
يــتم قطــع أسنان القلاووظ المتري والإنجليزي .. (القلاووظ المثلث الخارجي) بالطريقة الآلية على المخرطة بالخطوات التالية :-

1- خرط القطر الخارجي للمسمار بالقطر المطلوب وبدقة.

2- عمــل شطف في بداية القلاووظ بقلم 45^{o} وعمل مجرى بنهايته مساوية لقطر قاع السن.

3- يثــبت قلم قلاووظ المتري خارجي 60^{o} ، أو قلم القلاووظ الإنجليزي الخارجي 55^{o} بحامــل القلــم بحــيث يكــون 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 بالمطربيطة، وهو مفتـح قابل للضبط، خاص لتثبيت ذكر اللولبة، ليناسب مقاسات عديدة لمربع نهاية ذكر اللولبة.



شكل 112

ضبط قلم القلاووظ المثلث الخارجي

باستخدام محـــدد قياس القلاووظ

4- ضـــبط روافـــع مجمـــوعة 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.

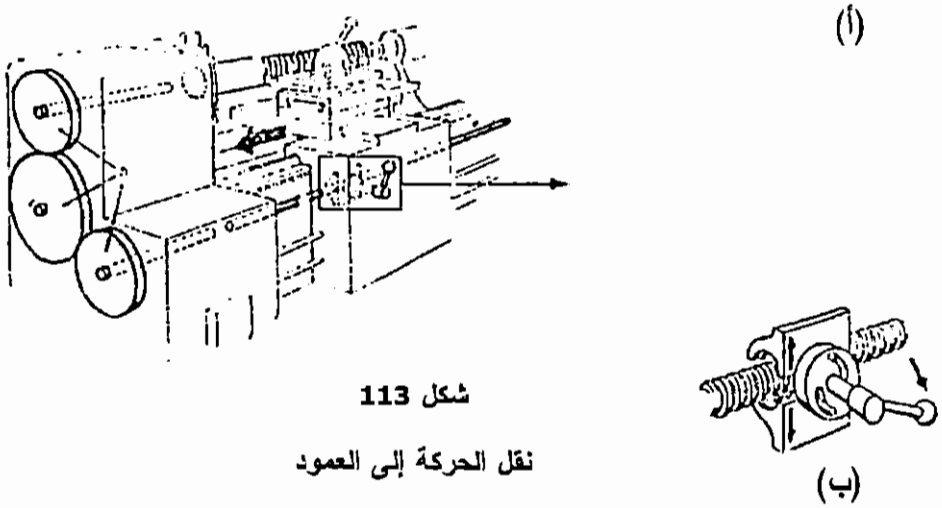
8- تعشـــيق الجلـــبة المشقوقة الموضحة بشكل 113 (أ) ليتم نقل الحركة من مجموعة تروس التغـــذية إلى العمود المرشد ، حيث يبدأ في قطع القلاووظ حسب الخطوة المطلوبة.

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

وللـــتأكد مـــن صـــحة القلاووظ الذي تم قطعه ، يجري ربط صامولة على

القـــلاووظ الخارجي المصنع . تفصل الجلبة المشقوقة كما هو موضح بشكل 113 (ب) بعد الانتهاء من قطع القلاووظ.

10- يمكـــن اســـتخدام قـــرص التوافق المثبت بالجهة اليمني من العربة بحيث يستمر دوران ظـــرف المخرطة ، وبدون الحاجة إلى عكس حركة دورانـــه .. 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.



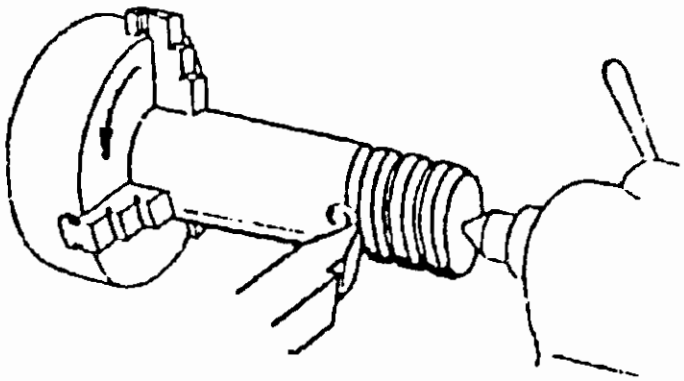
شكل 113

نقل الحركة إلى العمود

(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 الداحلي) بالطريقة الآلية على المخرطة بالخطوات التالية :-

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

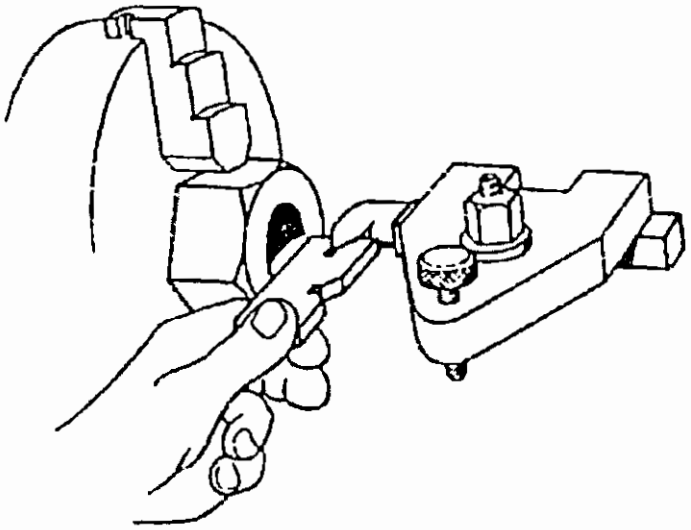
ق = ق١ - (1.3 × خ)

2- عمل شطف بقلم زاوية 45° 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 لقلم عمودي على السطح الداخلي للشغلة.

ملاحظة:

يجب أن تكون زاوية الحلوص في الأقلام الداخلية كبيرة .. أي اكبر من زاوية خلوص الأقلام الخارجية .



شكل 115

ضبط وضع القلم الداخلي باستخدام محدد قياس القلاووظ

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

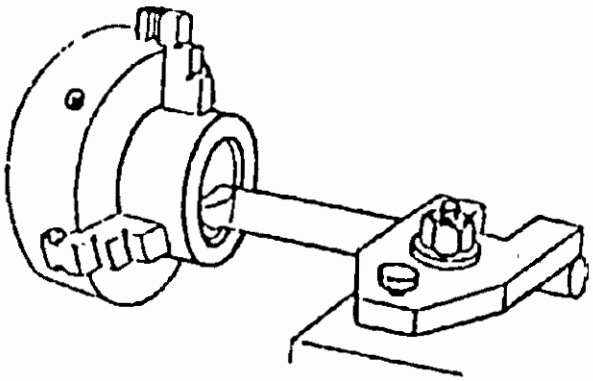
5- ضبط ميكرومتر الراسمة الطولية والعرضية على الصفر.

6- اختيار سرعة قطـــع المنخفضة.

7- تعشـــيق 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 بزاوية60° للقلاووظ المتري ، أو بزاوية 55 ° 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- تأكـد من الحد القاطع للقلم بزاويته الصحيحة ، ومراجعتها باستخدام محدد قياس القلاووظ.

3- يجـب 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.

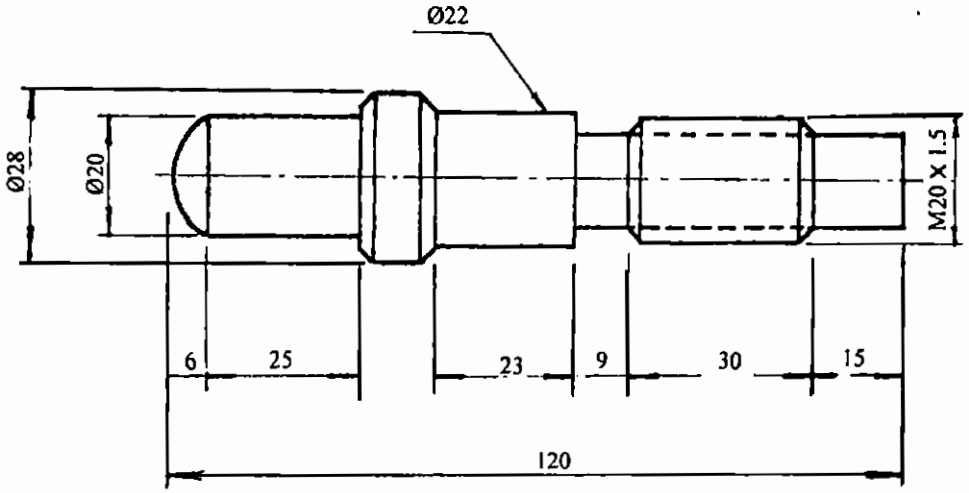
6- يجب عمل شطف 45° في بداية القلاووظ.

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.

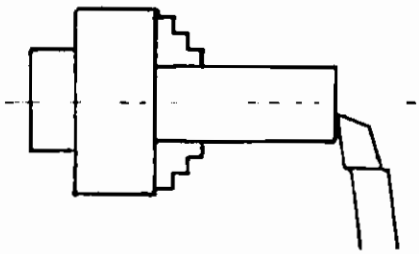
9- يجب استخدام سرعة قطع منخفضة ، وسائل التبريد المناسب لمعدن الشغلة.

التمرين رقـــم 9

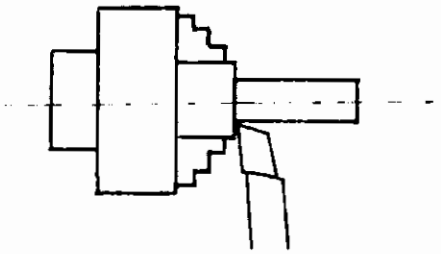


الأبعاد : بالمليمتر حدود السماح : ± 0.1 مم
الزمن المحدد : 8 ساعات
نوع ومقاس الخام: صلب طري Ø 30 × 125 مم
الغـــرض مـــن التمـــرين :الـــتدرب على قطع القلاووظ المتري الخارجي على المخـــرطة ، والتعـــرف علـــي مبادئ التجميع من خلال التركيب الجيد على التمرين العاشر .

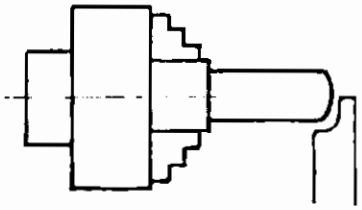
خطوات عمل التمرين رقم 9



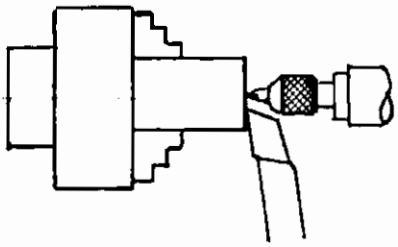
1- خرط السطح الجانبي.



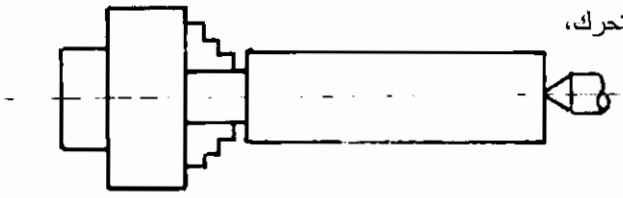
2- خرطة مستقيمة بطول 31 مم بقطر 20 مم.



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

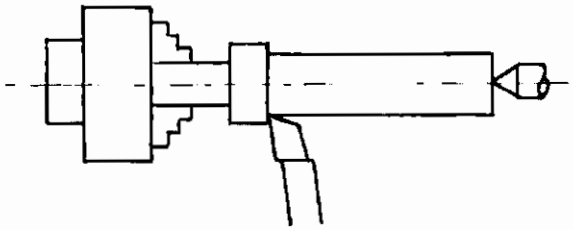


4- خرط السطح الجانبي الآخر، عمل ثقب مركزي (بنطة مراكز) 2.5 مم

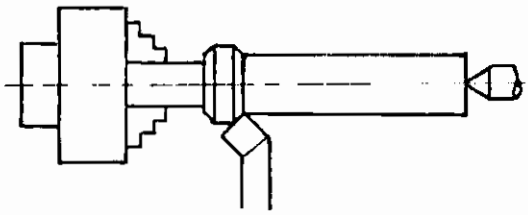


5- تثبيت التمرين بربطه بالظرف وسنادة الطرف الآخر بذنبة الغراب المتحرك، أو تثبيت التمرين بين الذنبتين.

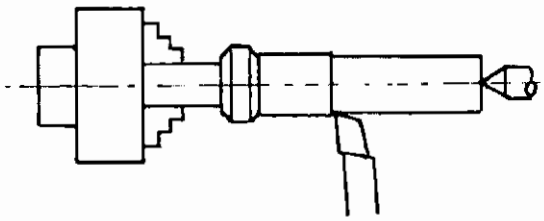
تابع خطوات عمل التمرين رقم 9



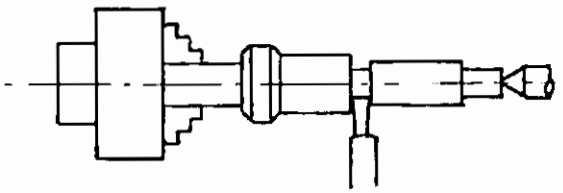
6- خراطة مستقيمة بالطول الكلي بقطر 28 مـــم ، ثم خراطة مستقيمة بطول 77 مم بقطر 22 مم.



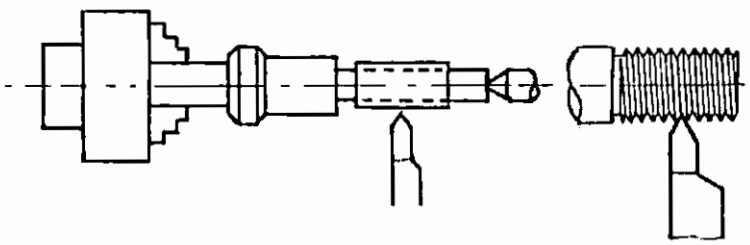
7- عمل شطـــف بقلم زاوية 45° في بداية القلاووظ، وعمل شطف آخـــر مماثل له في نهايته .



8- خراطة طولية بطول 54 مم بقطر 20 مم.

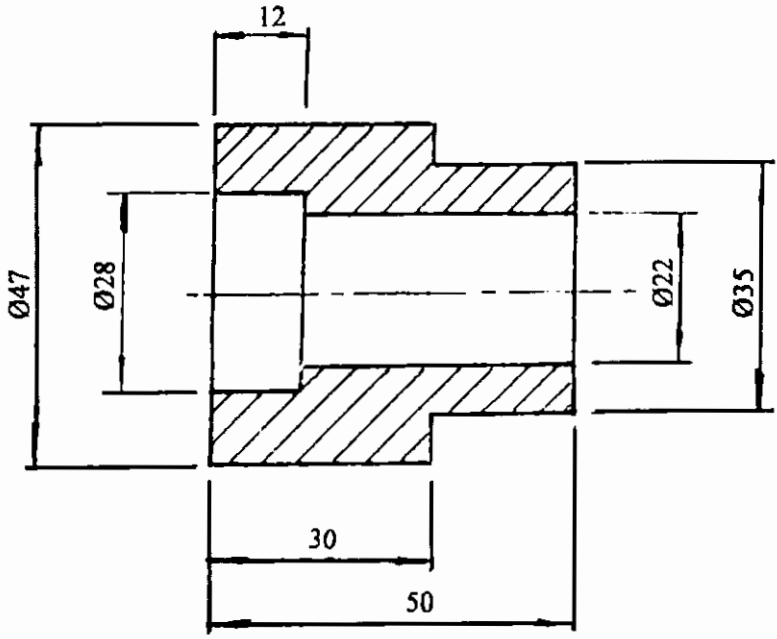


9- خراطة طولية بطول 15 مم ، ثم عمل مجرى بنهاية القلاووظ بقطر 16.7 مم بمستوى أرضية سن القلاووظ.



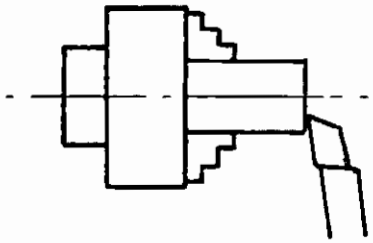
10- قطع القلاووظ المثلث الخارجي على المخرطة بقلم قلاووظ مثلث 60 ° ، وتحدد الخطوة من واقع الجداول المثبتة على كل مخرطة.

التمرين رقم 10

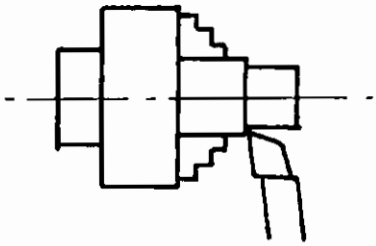


الأبعاد : بالمليمتر حدود السماح : ± 0.1 مم
الزمن المحدد : 4 ساعات
نوع ومقاس الخام: صلب طري Ø 50 × 55 مم
الغرض من التمرين :التدرب على الخرط الخارجي والداخلي والثقب والتركيب على التمرين رقم 9.

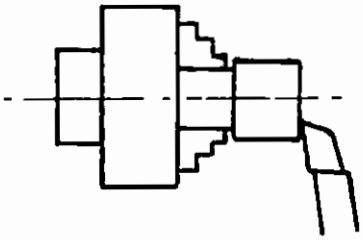
خطوات عمل التمرين رقم 10



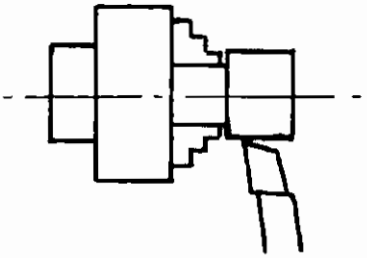
1- خرط السطح الجانبي.



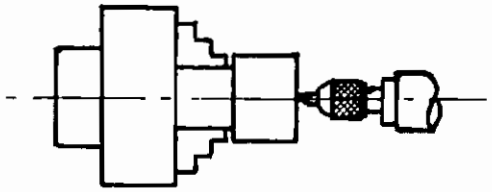
2- خراطة طولية بطول 20 مم بقطر 35 مم.



3- خرط السطح الجانبي لتحديد الطول 30 مم.

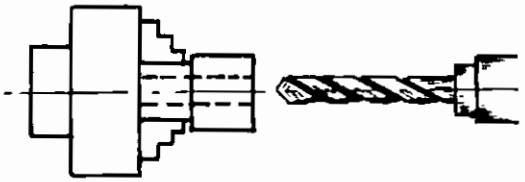


4- خراطة طولية بطول 30 مم بقطر 47 مم.

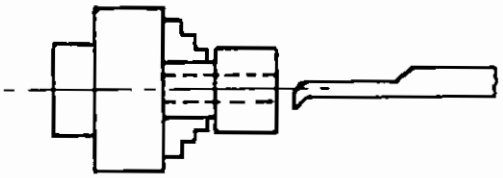


5- الثقب بثاقب مركزي مركزي 3 مم.

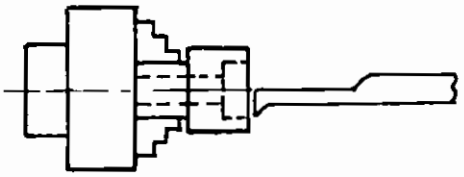
تابع خطوات عمل التمرين رقم 10



6- الثقب بمجموعة بنط متدرجة الأقطار [10 – 15 – 20 مم].



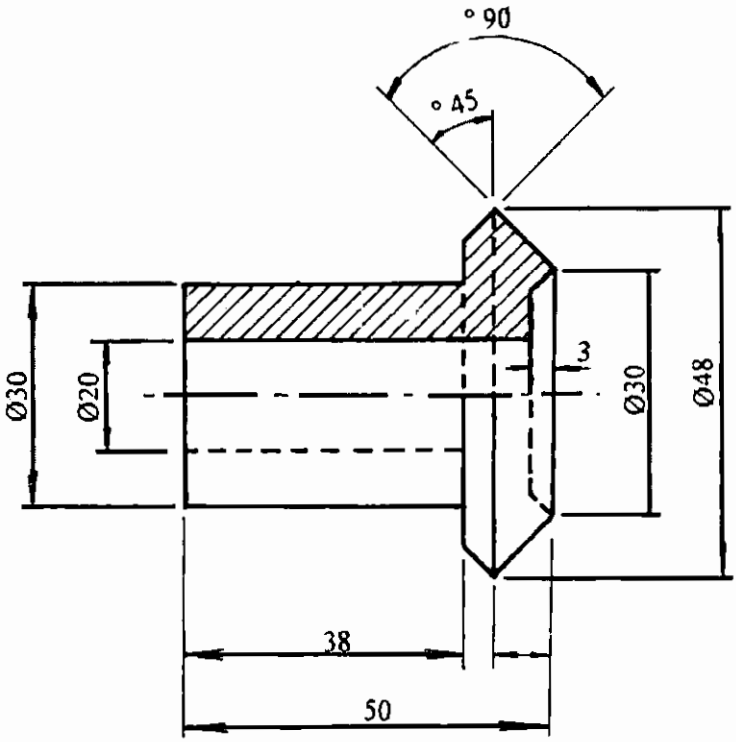
7- الخرط الداخلي باستخدام قلم خرط داخلي بطول التمرين بقطر 22 مم.



8- (أ) الخرط الداخلي بطول 12 مم بقطر 28 مم.

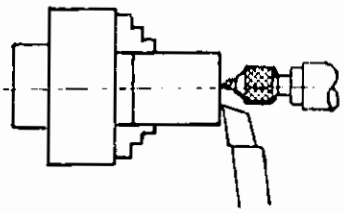
(ب) تشطيب نهائي للتمرين.

التمرين رقـــم 11

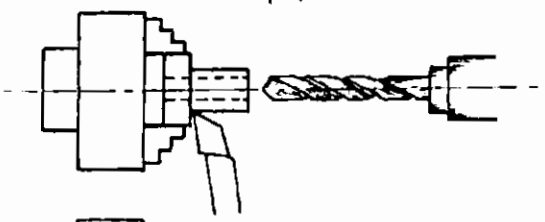


الأبعاد : بالمليمتر حدود السماح : ± 0.1 مم
الزمن المحدد : 6 ساعات
نوع ومقاس الخام : صلب طري Ø 50 × 55 مم
الغـــرض مـــن التمـــرين : التدرب على الخرط الخارجي والثقب والخرط المستدق (المسلوب) باستخدام الراسمة الطولية

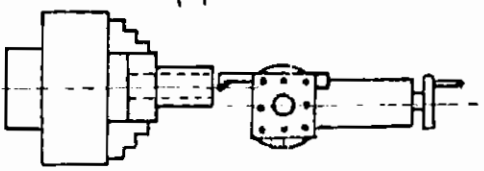
خطوات عمل التمرين رقم 11



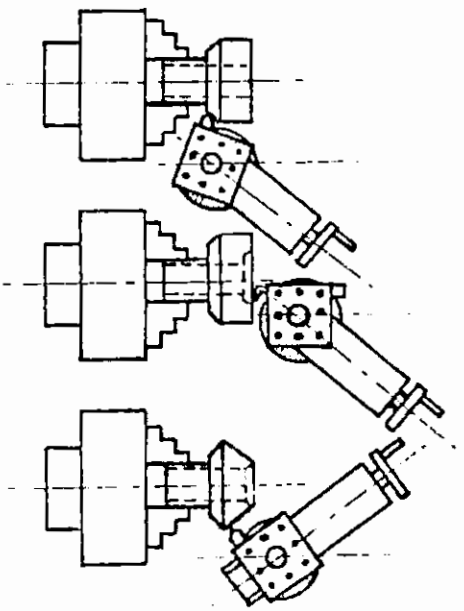
1 (أ) خراط السطحين الجانبيين بطول 50 مم.
(ب) الثقب بثاقب مركزي 5 مم.



2 (أ) حرط خارجي بقطر 30 مم بطول 38 مم.
(ب) الثقب بمجموعة بنط متدرجة 5 – 10 – 15 – 13 مم



3 حرط داخلي بقطر 20 مم بطول التمرين.



4- انحراف الراسمة الطولية بزاوية قدرها 45 ° لعمل المخروط (السلبة) المطلوبة.

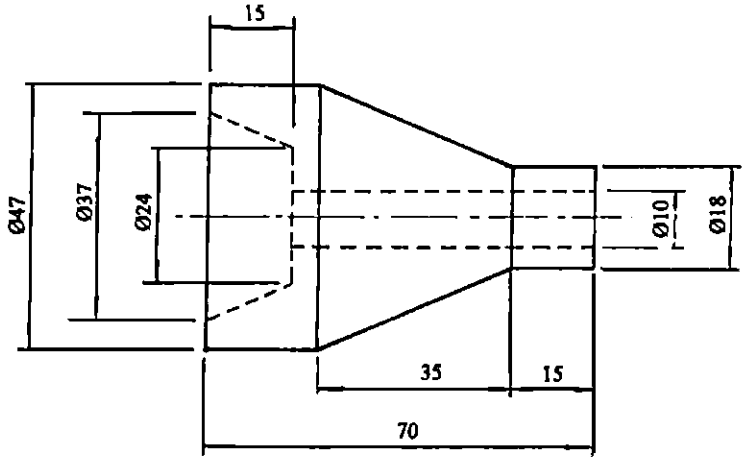
5 انحراف الراسمة الطولية لعمل لمخروط (المستدق أو السلبة) لداخلية.

6 انحراف الراسمة الطولية بزاوية 45 ° لعمل المخروط الخارجي.

ملاحظة:

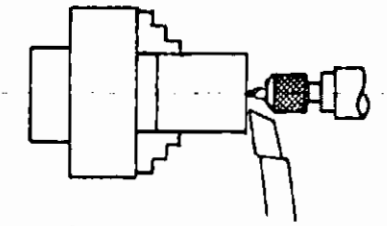
في حالة اعتبار التمرين ترس مخروطي يجب تشغيله بين ذنبتين ، ثم يتم فتح أسنانه بقسم الفرايز.

التمرين رقـــم 12

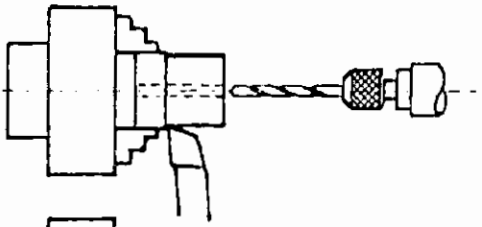


الأبعاد : بالمليمترات حدود السماح : ± 0.2 مم
الزمن المحدد : 6 ساعات
نوع ومقاس الخام : صلب طري Ø 50 × 75 مم
الغرض من التمرين :التدرب على الخرط الخارجي والداخلي والخرط المخروطي والداخلي باستخدام الراسمة الطولية

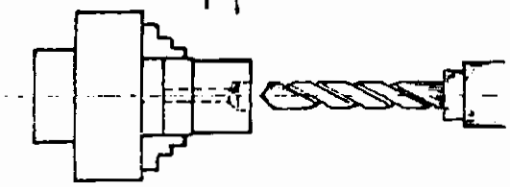
خطوات عمل التمرين رقم 12



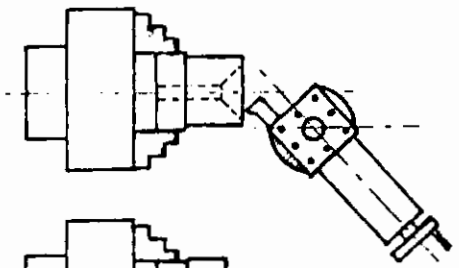
1- خراطة السطحين الجانبيين بطول70 مم ، وانقب بثاقب مركزي 4 مم.



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

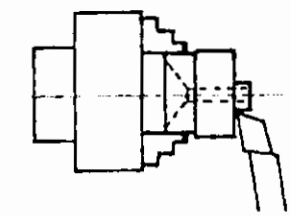


3- الثقب بمجموعة بنط متدرجة الأقطار (15 – 18 – 22 مم) بطول 14 مم.

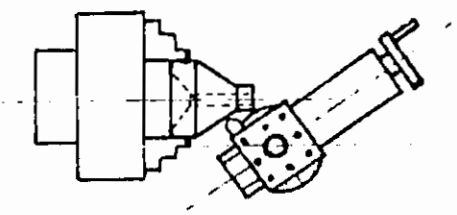


4- انحراف الراسمة الطولية بالزاوية المستنتجة بعد تحديد درجة الميل من خلال تطبيق قانون السلبة ،ثم عمل المخروط (السلبة) بطول داخلي 15 مم بقطر أصغر 24 مم.

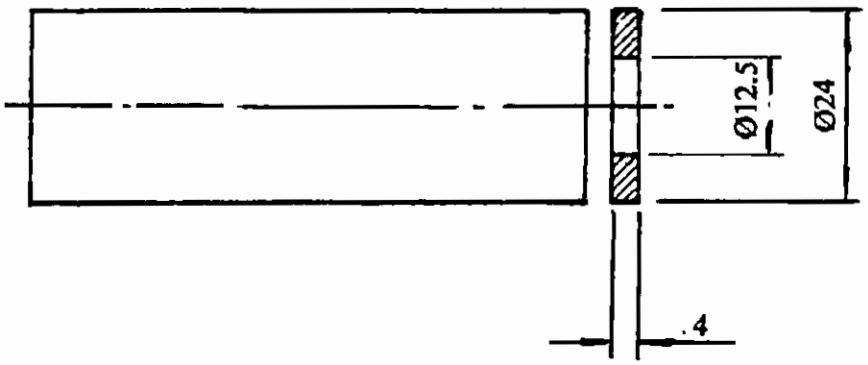
5- خراطة طولية بطول15 مم بقطر18 مم.



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

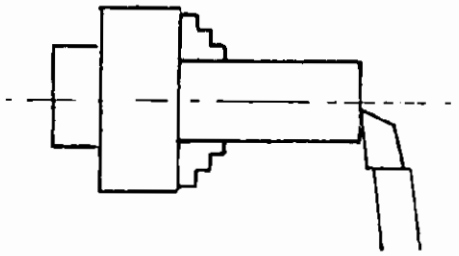


التمرين رقـــم 13

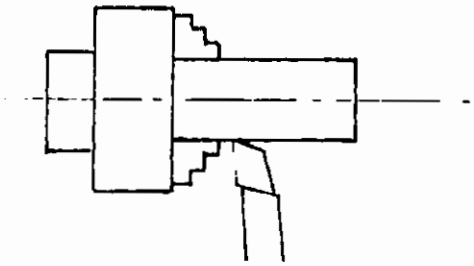


الأبعاد : بالملليمترات	حدود السماح : ± 0.2 مم
الزمن المحدد : ساعة لكل 10 قطع	تمرين نافع : وِرَدْ
نوع ومقاس الخام : صلب طري أو نحاس Ø 25 مم × أي طول	
الغرض من التمرين :التدرب على عمليات الخلخلة والثقب والقطع (الفصل) لإنتاج وِرَدْ ذات قياسات مختلفة	

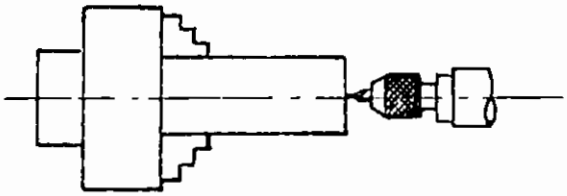
خطوات عمل التمرين رقم 13



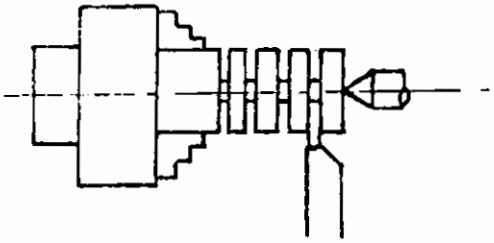
1- خرط السطح الجانبي.



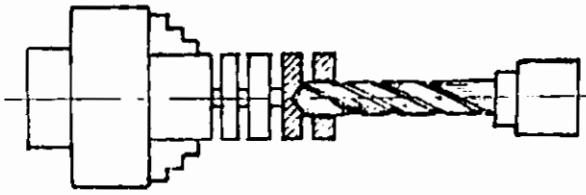
2- خراطة طولية بطول مناسب بقطر 24 مم.



3- الثقب بثاقب مركزي قطره 5 مم.



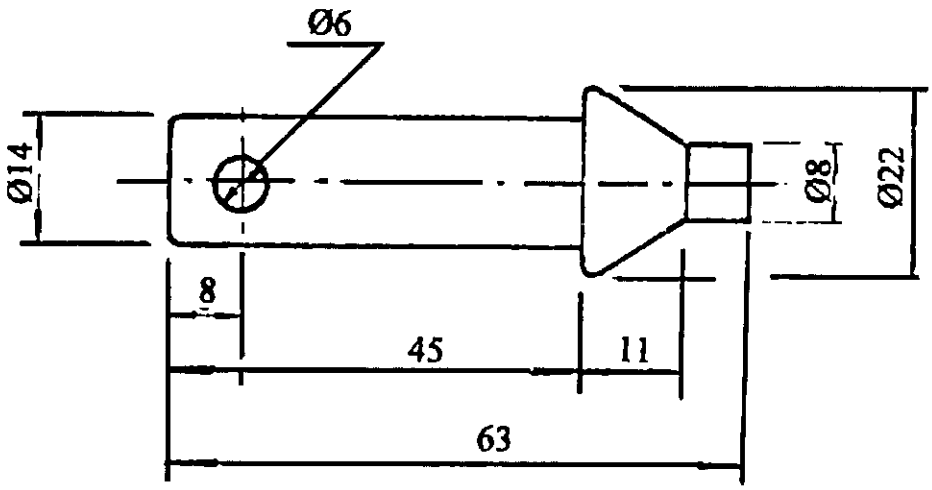
4- عمل خلخلة (مجاري) بقلم قطع لتحديد السمك المطلوب بقطر أقل من قطر الثقب .. أي خلخلة علي قطر 10 مم.



5- (أ) الثقب بثاقب 5 مم ثم بثاقب آخر بالقطر الداحلي المطلوب 12.5 مم

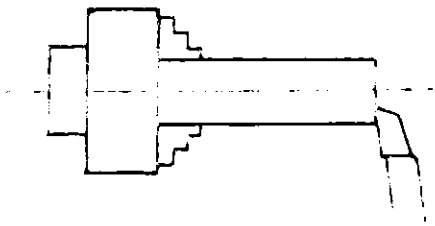
(ب) إنتاج القطع (الورد) بالعدد المطلوب.

التمرين رقـــم 14

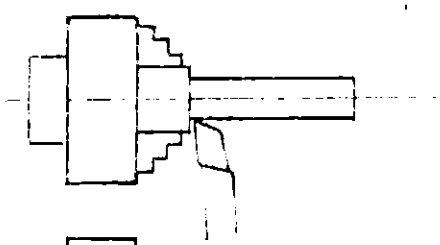


الأبعاد : بالمليمتر حدود السماح : ± 0.1 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات تمرين نافع : مفتاح ظرف مثقاب
نوع ومقاس الخام : صلب متوسط الصلادة Ø 25 × 68 مم
الغـــرض مـــن التمرين: التدرب على الخرط الخارجي والخرط المخروطي والثقب على مثقاب التزجة لإنتاج تمرين نافع .

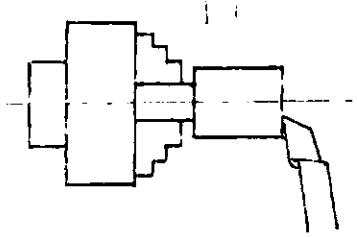
خطوات عمل التمرين رقم 14



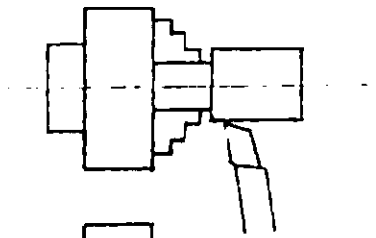
1- خرط السطح الجانبي .



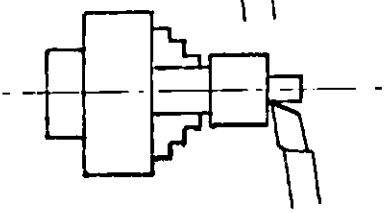
2- خراطة طولية بطول 45 مم بقطر 14 مم.



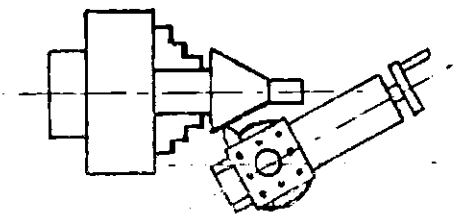
3- خراطة السطح الجانبي الآخر ، ثم تحديد طول 18 مم.



4- خراطة طولية بطول 18 مم بقطر 22 مم.



5- خراطة طولية بطول 7 مم بقطر 8 مم.

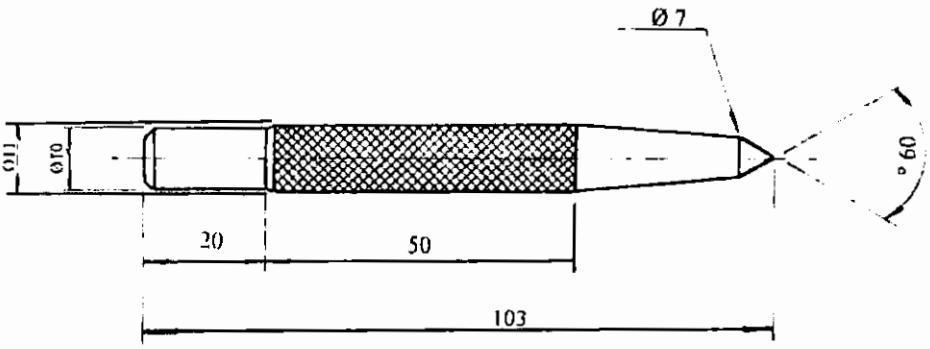


6- انحراف الراسمة الطولية بزاوية بعد تحديد الدرجة المطلوبة من خلال تطبيق قانون السلبة ، ثم عمل المخروط (السلبة) بطول 11 مم.

ملاحظة:

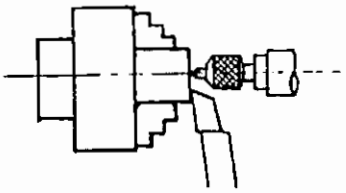
- يحول التمرين إلى قسم الفرايز ليقوم الطالب بفتح أسنانه .
- الحصول علي مفتاح ظرف مثقاب من خلال عمل التمارين النافعة .

التمرين رقـــم 15

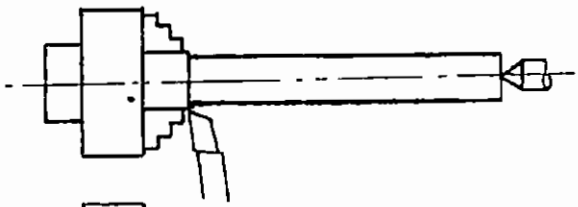


الأبعاد : بالمليمتر	حدود السماح : ± 0.2 مم
الزمن المحدد : 4 ساعات	تمرين نافع : ذنبه علام
نوع ومقاس الخام : صلب متوسط الصلادة Ø 15 × 108 مم	
الغـرض من التمرين: التدرب على الخرط الطولي، والخرط المخروطي (المسلوب و المستدق)، والتخشين بالترترة لإنتاج تمرين نافع .	

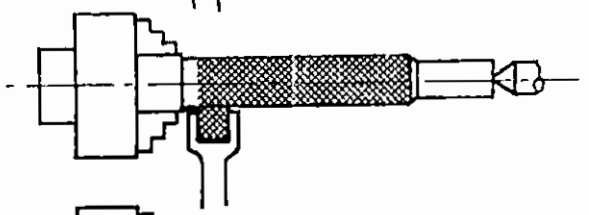
خطوات عمل التمرين رقم 15



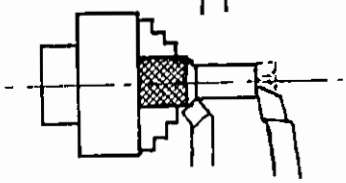
1- (أ) حرط السطحين الجانبيين للتمرين.
(ب) الثقب بثاقب مركزي بقطر 2 مم.



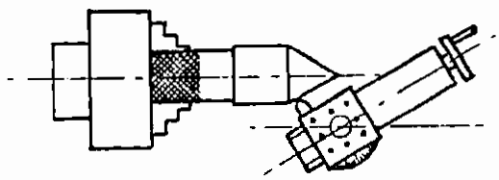
2- خراطة مستقيمة بطول 75 مم بقطر 11 مم ، وذلك بعد تثبيت التمرين بين ظرف المخرطة وذنبة الرأس المتحرك.



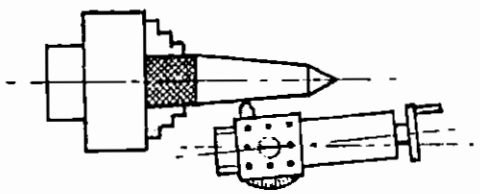
3- (أ) خـراطة طولية بطول 25 مم بقطر 10 مم.



4- إزالة مكان الثاقب مركزي.



5- (أ) تثبـيت التمرين بعد عكس اتجاه وضعه بالظرف.
(ب) انحراف الراسمة الطولية بزاوية قدرها 60 °، لعمـل المخروط (السلبة) على شكل مخروط كامل.

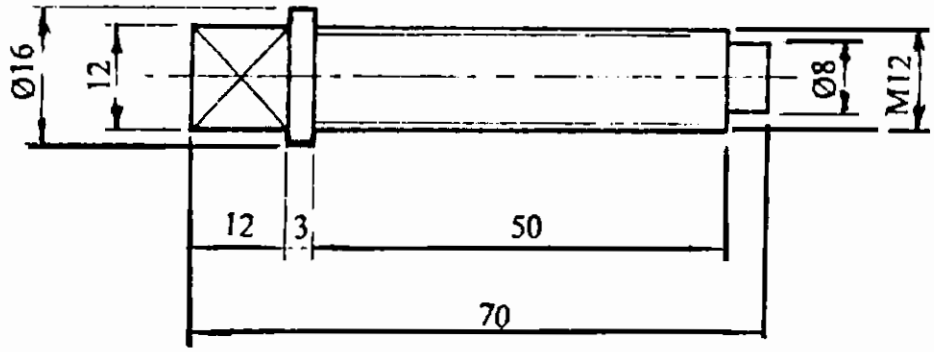


6- انحـراف الراسمة الطولية بزاوية بعد تحديد

ملاحـظة:

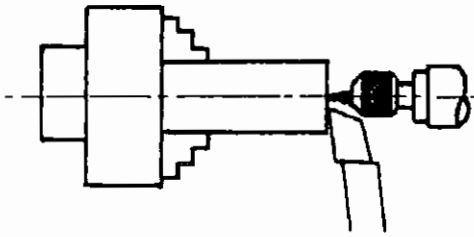
يحول التمرين إلى قسم الحدادة ليعامل حرارياً لغرض زيادة صلادته .

التمرين رقـــم 16

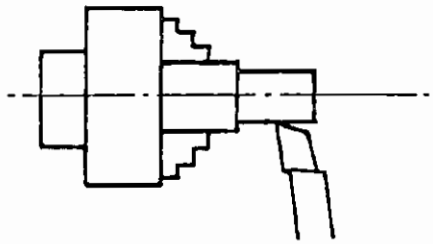


الأبعاد : بالمليمتر	حدود السماح : ± 0.1 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	تمرين نافع : مسمار قلاووظ (لتثبيت قلم المخرطة)
نوع ومقاس الخام : صلب متوسط الصلادة 20 × 75 مم	
الغـرض مـن التمرين: التدرب على الخرط الخارجي ، وقطع القلاووظ المثلث الخارجي بالطريقة اليدوية، باستخدام لقمة وكفة القلاووظ .	

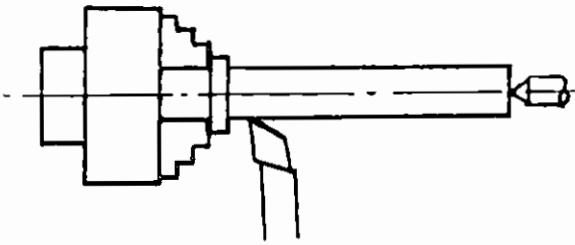
خطوات عمل التمرين رقم 16



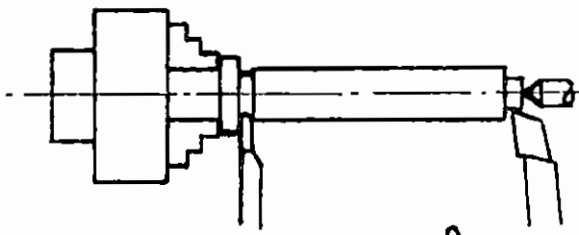
1- (أ) تثبيت التمرين بربطه جيداً في الظرف .
(ب) خـــراطة الســـطحين الجانبيين بالطول الكلي 70 مم.
(ج) الثقب بثاقب مركزي 2 مم.



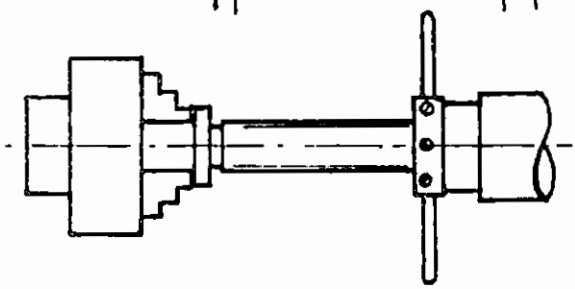
2- (أ) خـــراطة طولية بطول 17 مم بقطر 16 مم.
(ب) خراطة طولية بطول 18 مم بقطر 12 مم.



3- خـــراطة طولـــية بطول 55 مم بقطر 12 مم.



4- (أ) خراطة طولية بطول 5 مم بقطر 8 مم
(ب) عمـــل مجـــرى بـــنهاية القـــلاووظ، بحيث يكون قطـــر المجـــري يساوي القطر الأصغر للقلاووظ..



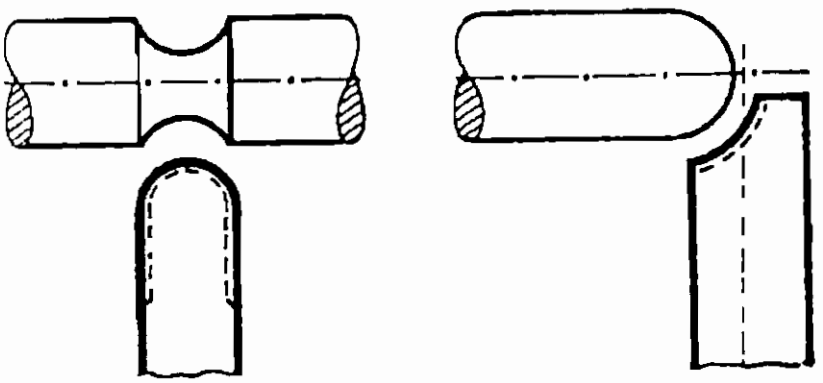
5- (أ) قطـــع القـــلاووظ المـــثلث الخارجـــي باســـتخدام لقمة وكفة قلاووظ.
(ب) تشطيب نهائي للتمرين .

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 117.



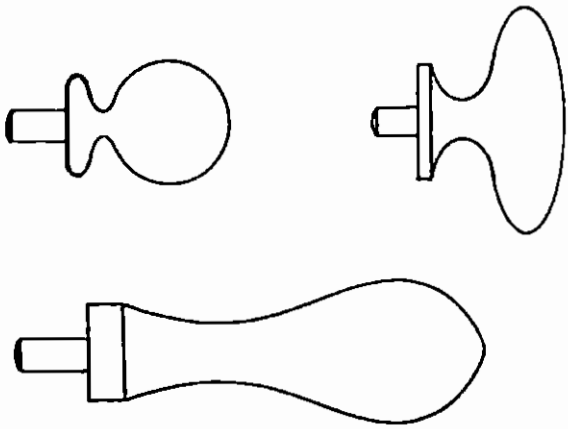
شكل 117

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

تجلـــيخها علـــى ماكيـــنات خاصة لسن الأقلام، لذلك يجب المحافظة على هذه الأقلام بتشغيل الأسطح المطلوبة على مرحلتين.



شكل 118

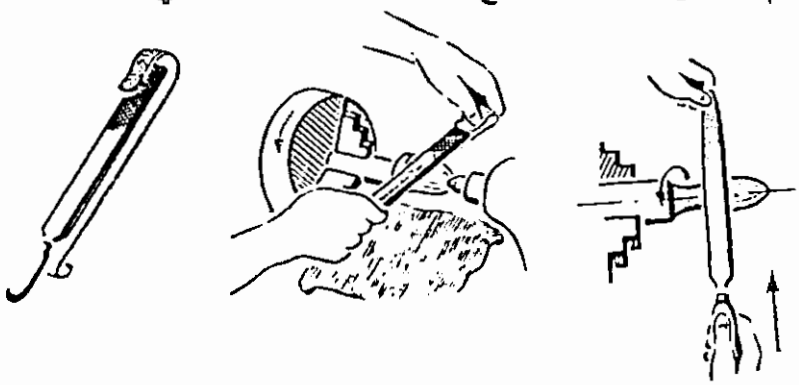
مقابض مختلفة (نماذج من خراطة التشكيل)

المرحلة الأولى:

خراطة بشكل تقريبي بأقلام عادية.

المرحلة الثانية:

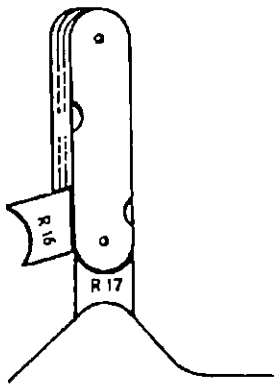
خـــراطة نهائـــية للشكل المطلوب باستخدام أقلام تشكيل ، ويمكن استخدام المبرد المناسب ثم الصنفرة كما هو موضح بشكل 119 للتشطيب النهائي.



شكل 119

استخدام المبرد المناسب والصنفرة للتشطيب

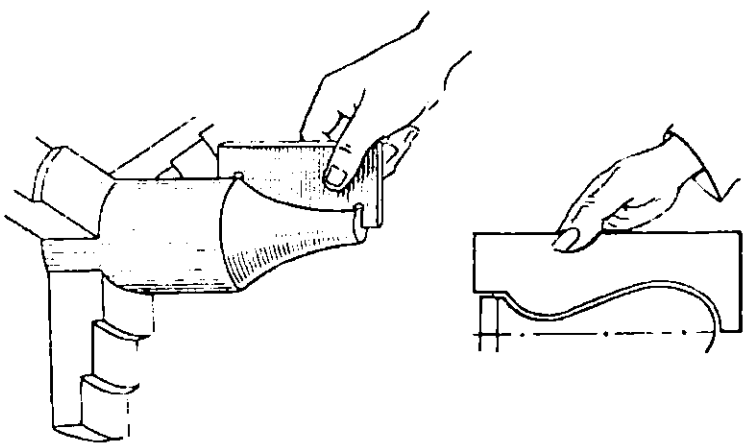
تستخدم لمراجعة المشغولات ذات الأقواس المحدبة أو المقعرة محددات الأقواس، التي تسمي بالوسط الفني بمشط الأقواس شكل 120 ، لمراجعة الأقواس المصنعة.



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.

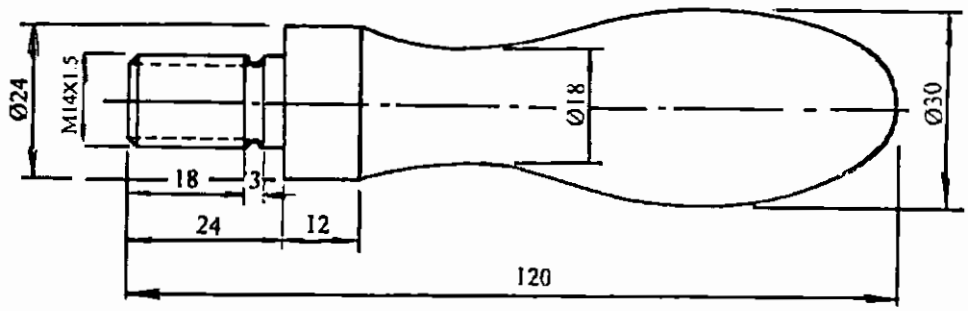


شكل 121

استخدام محددات القياس (الضبعات)

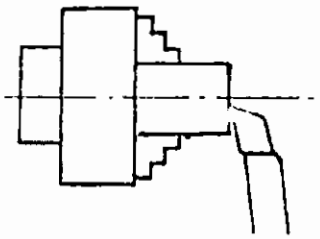
لمراجعة المشغولات ذات الأشكال الخاصة

التمرين رقـــم 17

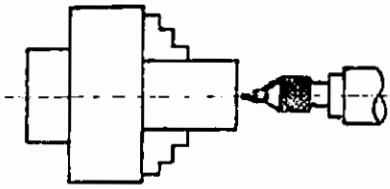


الأبعاد : بالمليمتر	حدود السماح : ± 0.2 مم
الزمن المحدد : 6 ساعات	تمرين نافع : مقبض
نوع ومقاس الخام : صلب طري 35 × 125 مم	
الغـــرض مـــن التمرين: التدرب على الخرط الخارجي ، وقطع القلاووظ المثلث المتري 60 ، وخراطة التشكيل (خراطة الأجزاء المنحنية).	

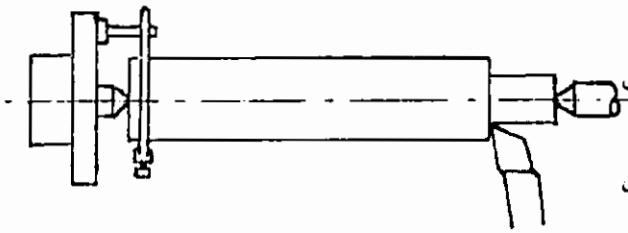
خطوات عمل التمرين رقم 17



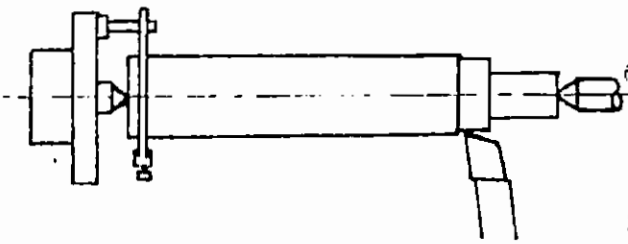
1- خراطة السطحين الجانبيين بالطول الكلي للتمرين.



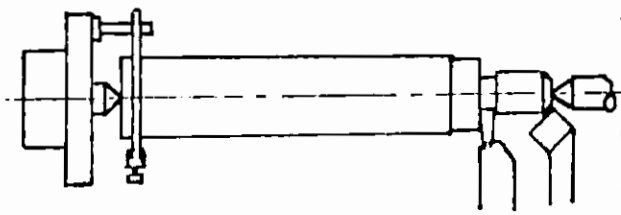
2- الـثقب بثاقب مركزي (بنطة مراكز) 2.0 مم من كلا الجانبين.



3- (أ) تثبـيت التمـرين بين ذنبتـين.
(ب) خـراطة طولية بطول 24 مم بقطر 14 مم.



4- خراطة طولية بطول 12 مم بقطر 24 مم.

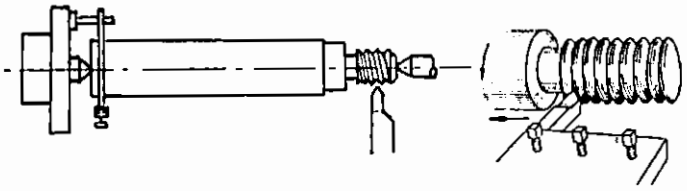


5- عمل شطف 45° في بداية القلاووظ المطلوب قطعه وعمـل مجـرى بنهايته، بحيث يكون قطر المجري يسـاوي القطر الأصغر للقلاووظ.

تابع خطوات عمل التمرين رقم 17

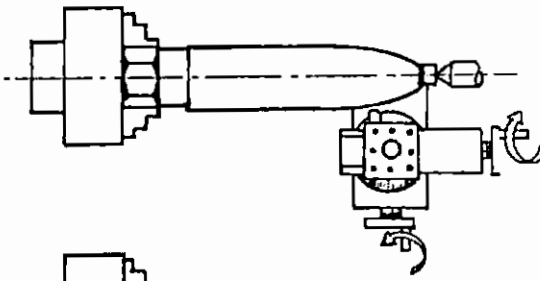
6- (أ) قـبل الـبدء في قطع القلاووظ، تضبط مقابض صندوق تروس التغذية حسب القلاووظ المراد قطعه بالخطوة المطلوبة ، وذلك من واقع الجداول المثبتة على كل مخرطة.

(ب) الـبدء فـي قطـع القلاووظ بعد ضبط وضع القلم، بحيث يكون بوضع عمودي علي التمرين ، وذلك باستخدام محدد قياس القلاووظ (الضبعة) الخاصة بالقلاووظ.

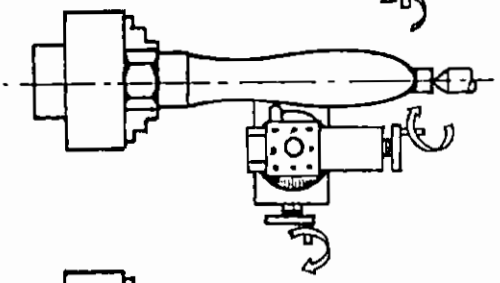


7- (أ) تثبيت التمرين بالظرف بعد ربطه بصامولة للحفاظ عل سن القلاووظ.

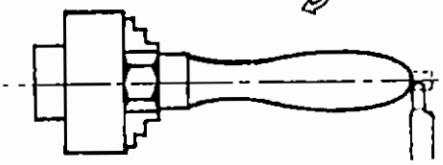
(ب) الـبدء فـي خـراطة التشـكيل باسـتخدام الـتغذية بالراسـمة الطولية والعرضية في آن واحد.



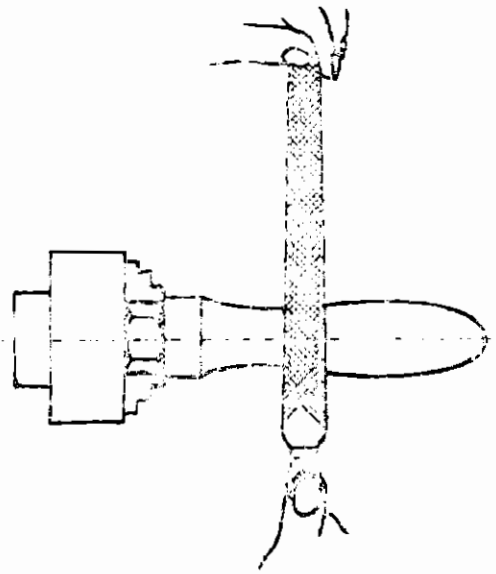
8- الاسـتمرار فـي خـراطة التشـكيل باسـتخدام التغذية بالراسمة العرضية والطولية في آن واحد.



9- إزالـة الجـزء المـثقوب بالـثاقب المركزي.



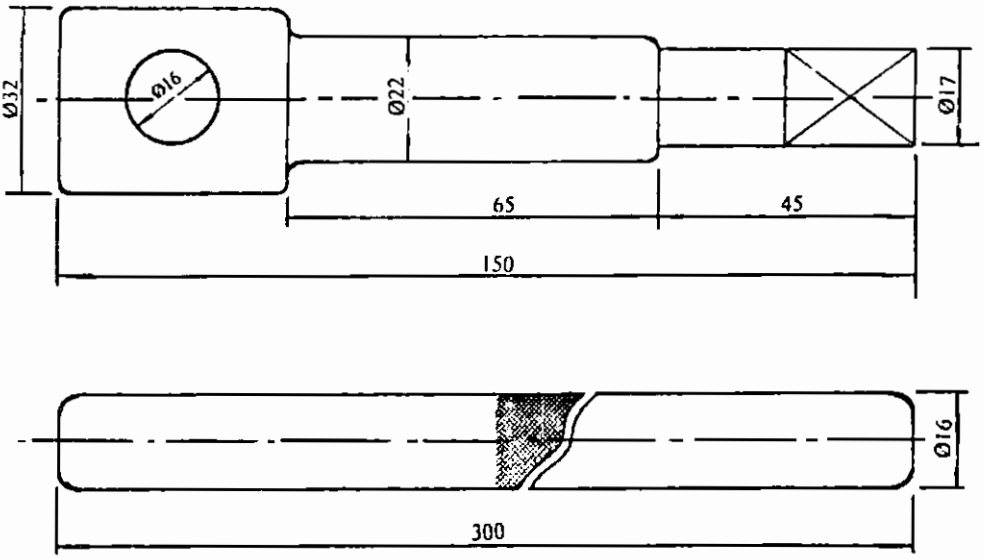
تابع خطوات عمل التمرين رقم 17



10- تشطيب النهائي للتمرين باستخدام المبرد والصنفرة.

التمرين رقـــــم 18

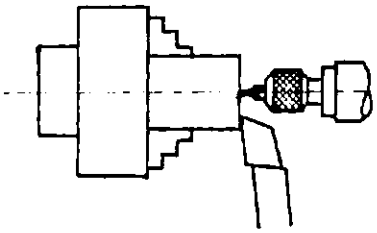
تمرين مجمع



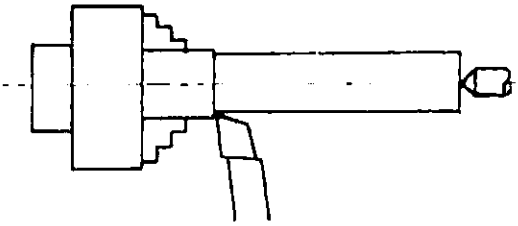
الأبعاد : بالملليمتر حدود السماح : ± 0.2 مم
الـــزمن المحـــدد : 4 ســـاعات تمرين نافع : مفتاح ظرف مخرطة
نوع ومقاس الخام : صلب متوسط الصلادة 35 × 155 مم
الغرض من التمرين: التدرب على الخرط الطولي، والخرط المدرج، والثقب على مـــثقاب التـــزجة، والتعرف علي مبادئ التجميع من خلال تركيب التمارين البسيطة.

خطوات عمل التمرين رقم 18

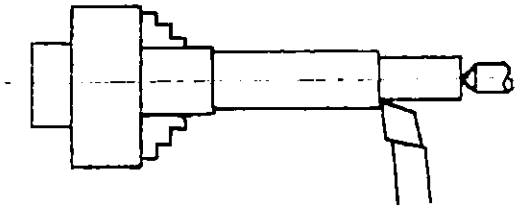
جزء 1



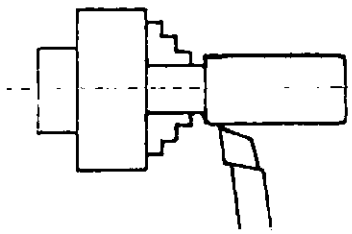
1- (أ)خراطة السطحين الجانبيين بطول 150 مم.



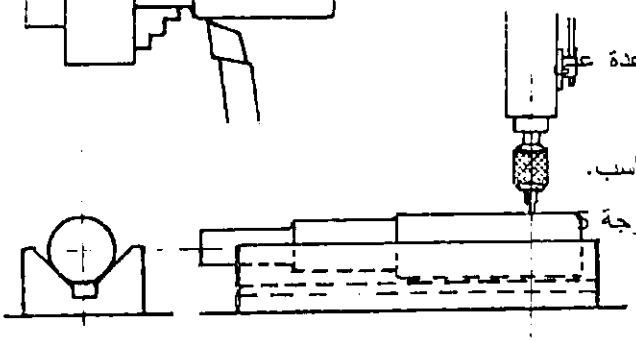
2- الثقب بثاقب مركزي 2 مم.



3- خراط طولي بطول 110 مم بقطر 22 مم.



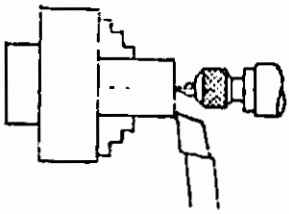
4- (أ) عكس وضع التمرين.
(ب) خرط طولي بطول 40 مم بقطر 32 مم.



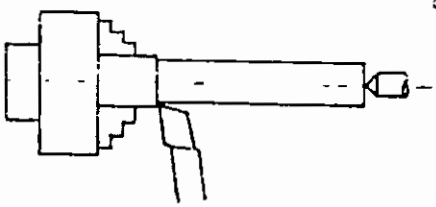
5- (أ) تثبيت التمرين على قاعدة على شكل حرف V.
(ب) الثقب بثاقب مركزي مناسب.
(ج) الثقب بمجموعة بنط مدرجة 10 - 16 مم.

خطوات عمل التمرين رقم 18

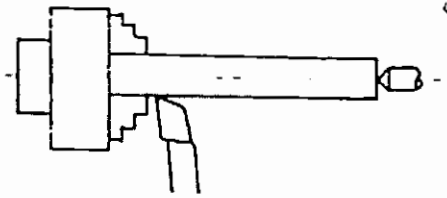
جـــزء 2



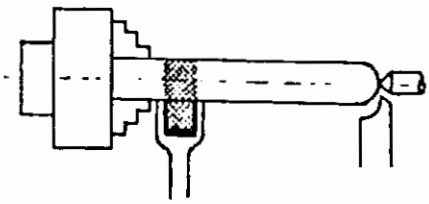
1- خراطة السطحين الجانبيين بالطول الكلي.



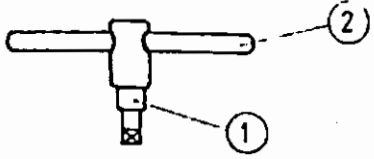
2- خـــرط طولـــي بطـــول نصف الطول الكلي تقريباً، بقطر 16 مم.



3- عكـــس وضـــع التمرين، وخرط طولي على قطر 16 مم.



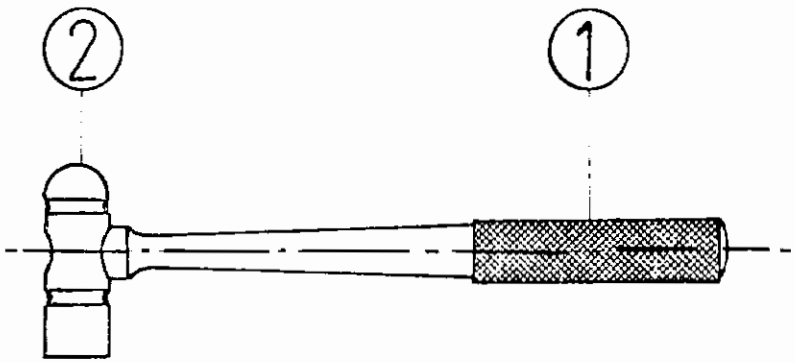
4- (أ) عمـــل قـــوس خارجـــي بكلا السطحين الجانبيين باستخدام قلم تشكيل.
(ب) التخشـــين بالترتـــرة في منتصف الجزء، وذلك لقوة تثبيت التمرين بعد التركيب.



5- (أ) بـــرادة الطـــرف الأمامي للجزء 1 بقسم البرادة، أو يتم تشغيل الشكل المربع بقسم الفرايز.
(ب) التركيب والتجميع.

التمرين رقـــم 19

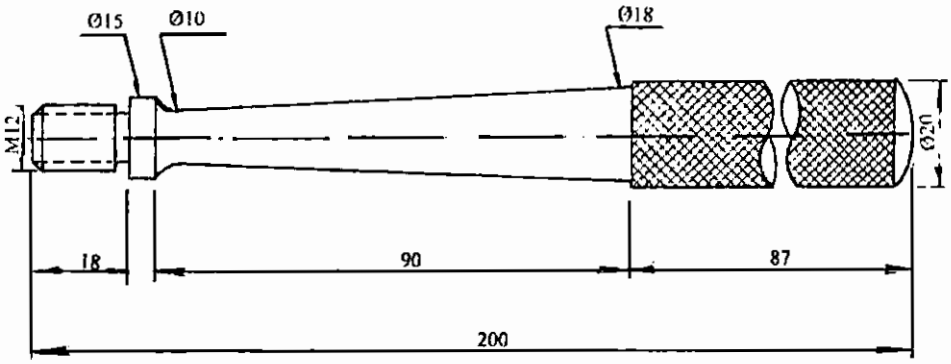
رسم مجمع للتمرين



الأبعاد : بالمليمتر حدود السماح : ± 0.2 مم
الزمن المحدد : 8 ــ 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 19

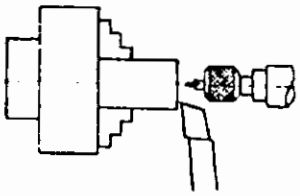
جـــزء 1



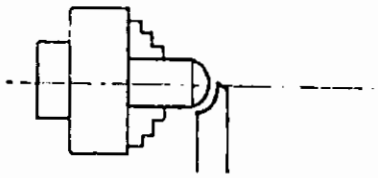
الأبعاد: بالمليمتر	حدود السماح : ± 0.2 مم
الزمن المحدد: 4 : 5 ساعات	مقبض المطرقة
نوع ومقاس الخام : صلب طري 25 × 205 مم	
الغرض من التمرين: التدرب على الخرط الطولي، والخرط المخروطي، والتخشين بالترتـــرة، وقطـــع القـــلاووظ المـــثلث المتري، والتركيب والتجميع.	

خطوات عمل التمرين رقم 19

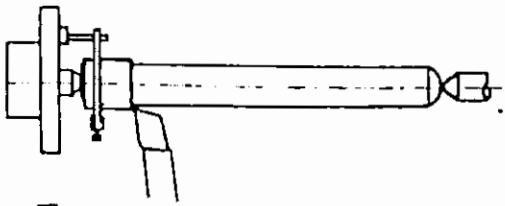
جـــزء 1



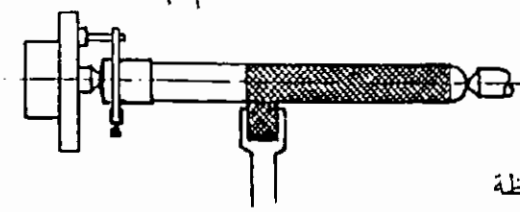
1- (أ) خرط السطحين الجانبيين بالطول الكلي.
(ب) الثقب بثاقب مركزي 2 مم.



2- عمل قوس محدب باستخدام قلم تشكيل.



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

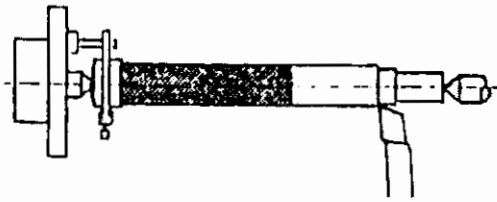


4- التخشين بالترترة بطول 100 مم.

5- (أ) عكـــس وضـــع التمرين مع ملاحظة تثبـــيت مفـــتاح الدوارة على جلبة مشقوقة، أو على رقائق من النحاس للمحافظة على شكل الترترة.
(ب) خرط طولي بطول 18 مم بقطر 12 مم.

تابع خطوات عمل التمرين رقم 19

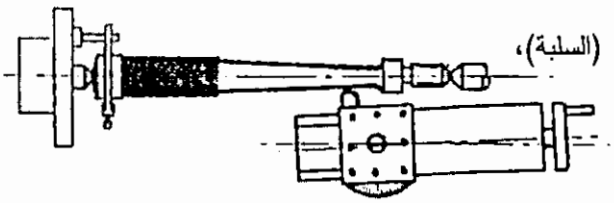
جـــزء 1



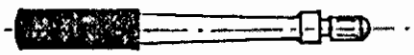
6- خرط طولي بطول 5 مم بقطر 15 مم.

7- (أ) عمـل شـطف بزاوية 45 ببداية الجزء المراد قطعه بالقلاووظ.
(ب) عمـل مجـرى بنهاية القلاووظ، بحيث يكون قطرها يسوي القطر الأصغر للقلاووظ..

8- قطـع القـلاووظ المتري باستخدام قلم قلاووظ مثلث خارجي بزاوية 60 °.



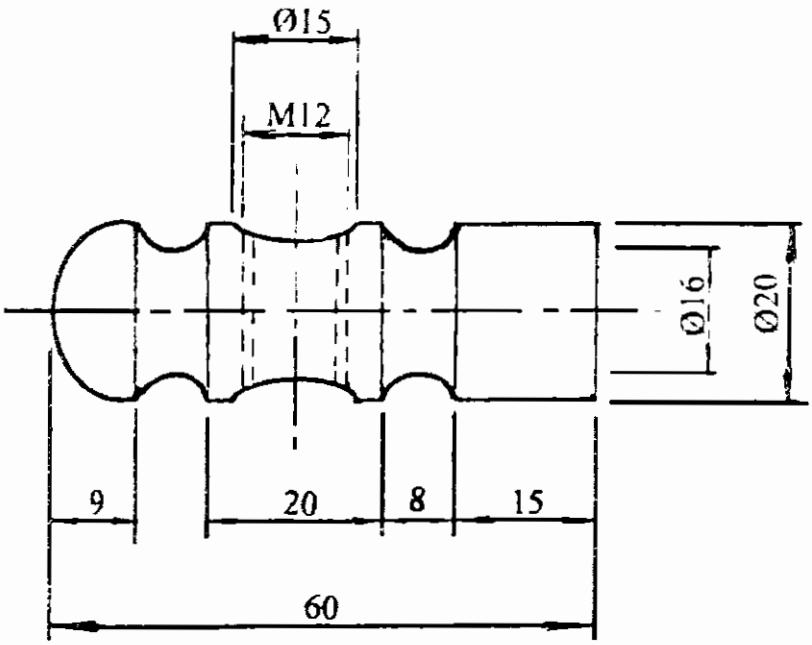
9- تشـغيل السطح المخروطي (السلبة)، باستخدام الراسمة الطولية.



10- تشطيب نهائي الجزء 1.

التمرين رقم 19

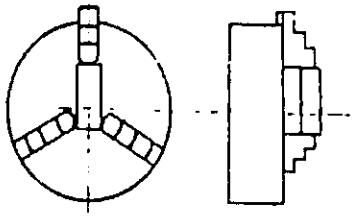
جزء 2



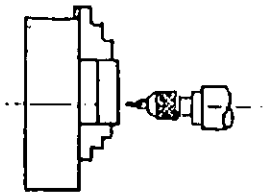
الأبعاد : بالمليمترات	حدود السماح : 0.2 ± مم
الزمن المحدد : 4 – 5 ساعات	رأس مطرقة
نوع ومقاس الخام : صلب صري 25 × 65 مم	
الغرض من التمرين : التدرب على الخرط الطولي، وخراطة التشكيل (الخرط المنحنى)، وقطع القلاووظ المتري اليدوي باستخدام ذكر القلاووظ وبوجي.	

خطوات عمل التمرين رقم 19

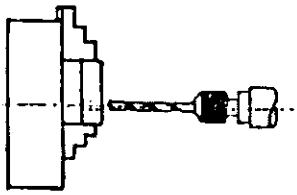
جـــــزء 2



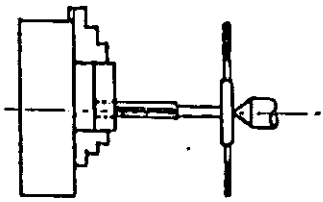
1- (أ) تـــرحيل إحـــدى فكـــوك الظرف (لقلم الظرف).
(ب) تثبـــيت التمـــرين بـــربطه جـــيداً في الظرف.



2- الثقب بثاقب مركزي 3 مم.



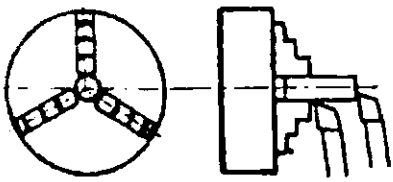
3- الثقب بثاقب (بنطة) 10 مم.



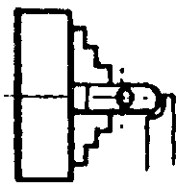
4- قطع القلاووظ الداخلي يدوياً باستخدام طقم ذكر قلاووظ 12 مم وبوجي.

تابع خطوات عمل التمرين رقم 19

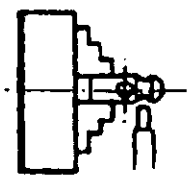
جـــزء 2



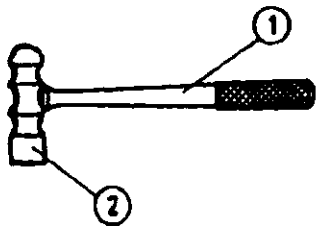
5- ( ) فـك فكوك اظرف (اللقم)، وإعادة تركيبها بالوضع الطبيعي (المركزي).
(ب) خرط جانبي لتحديد الطول الكلي.
(ج) خرط طولي بقطر 20 مم.



6- خـرط القوس الخارجي المحدب باستخدام قلم تشكيل.

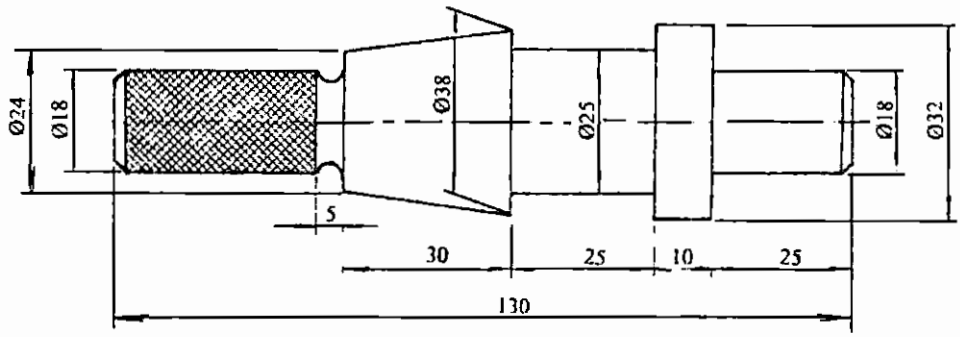


7- خرط القوس المقعر باستخدام قلم تشكيل.



8- تجميع الجزء 1 ، 2 للحصول علي مطرقة.

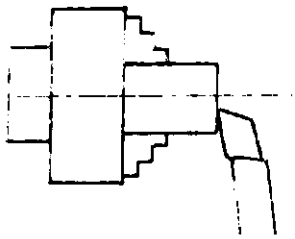
التمرين رقـــم 20



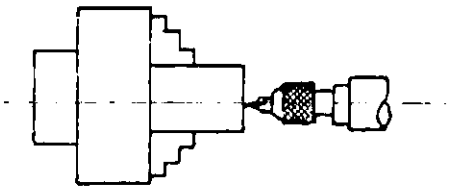
الأبعاد : بالمليمتر حدود السماح : ± 0.1 مم
الزمن المحدد : 6 ساعات
نوع ومقاس الخام : صلب طري 35 × 135 مم
الغرض من التمرين : التدرب على الخرط الطولي والمدرج ، والخرط المخروطي (المسلوب أو المستدق) ، والتخشين بالترترة

خطوات عمل التمرين رقم 20

1- خراطة السطحين الجانبيين على الطول الكلي.

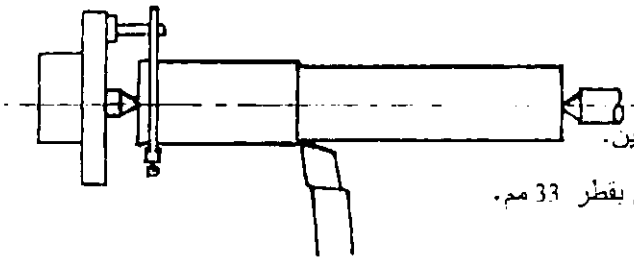


2- الثقب بثاقب مركزي (بنطة مراكز) 2 مم.

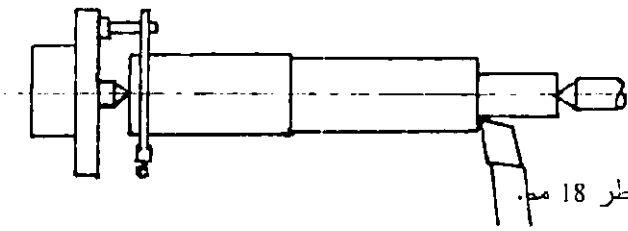


3- (أ) تثبيت التمرين بين الذنبتين.

(ب) خرط طولي بطول 80 مم بقطر 33 مم.



3- خرط طولي بطول 25 مم بقطر 18 مم.

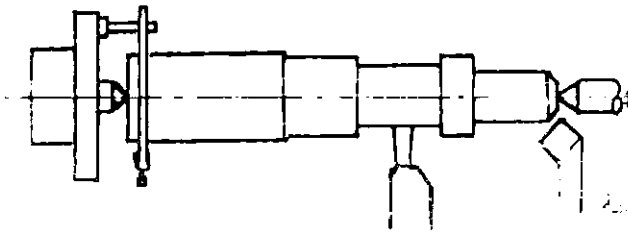


5- (أ) عمل شطف بقلم زاوية 45°

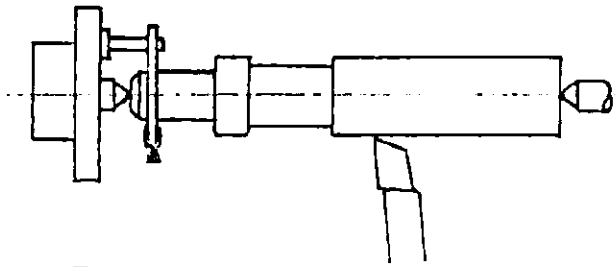
في بداية التمرين.

(ب) [illegible] بقلم قصيرة

بطول 25 مم

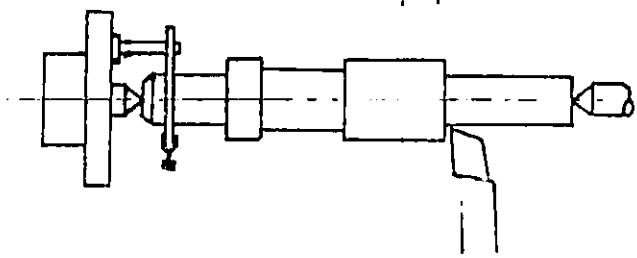


تابع خطوات عمل التمرين رقم 20

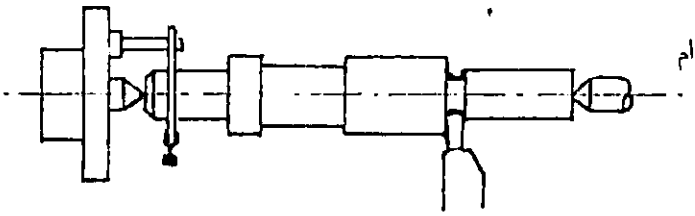


6- (أ) عكـــس وضـــع التمـــرين، وتثبيـــته بـــين ذنبتـــين.

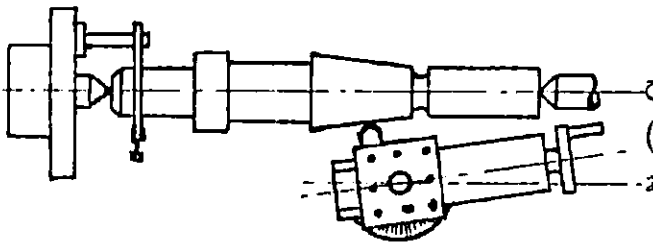
(ب) خرط طولي بطول 70 مم بقطر 32 مم.



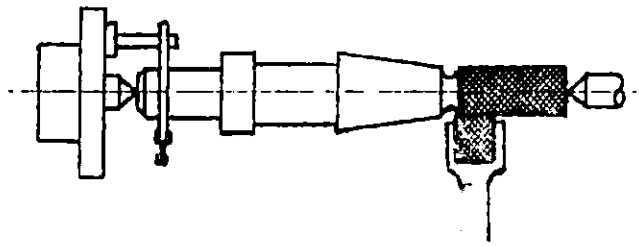
7- خـــرط طولي بطول 40 مم بقطر 18 مم.



8- عمـــل مجرى باستخدام قلم قطع.



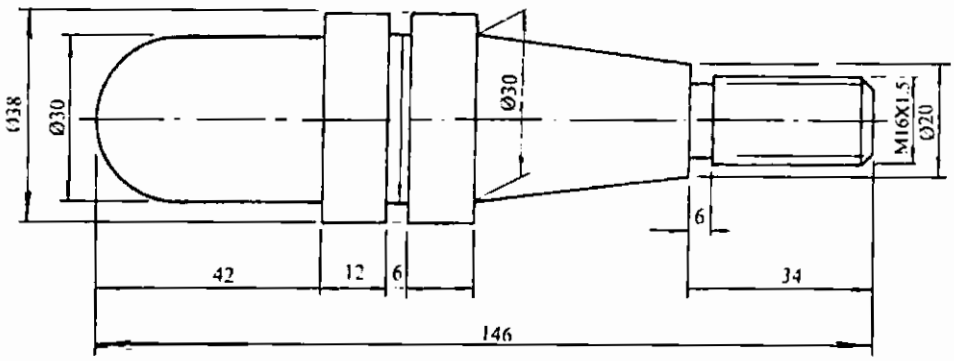
9- تشـــــغيل الســـــطح المخروطـــي (الســـلبة) باســـتخدام الراســـمة الطولية.



10- (أ)التخشين بالترترة.

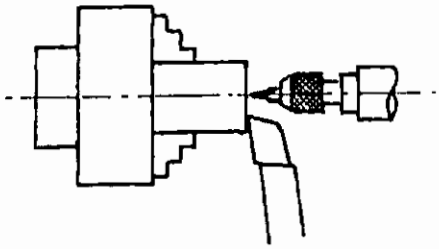
(ب) وتشـــطيب نهائي للتمرين.

التمرين رقم 21

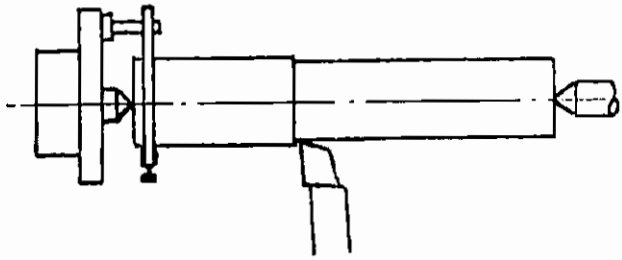


الأبعاد : بالمليمتر حدود السماح : ± 0.2 مم
الزمن المحدد : 6 ساعات
نوع مقاس الخام : صلب طري Ø 40 × 150 مم
الغرض من التمرين: التدرب على عمليات الخرط الطولي ، والخرط المخروطي (المسلوب أو المستدق) ، والخلخلة (فتح المجاري) ، وقطع القلاووظ المتري ، وخراطة التشكيل

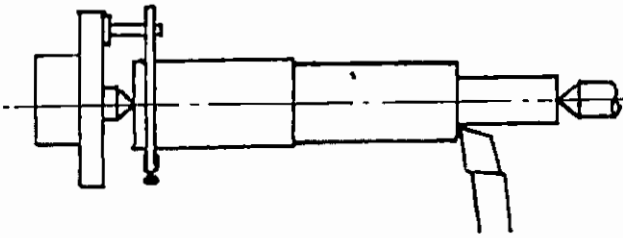
خطوات العمل للتمرين رقم 21



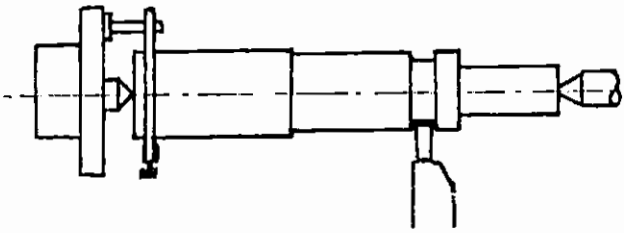
1- (أ) خـــرط الســـطحين الجانبيين على الطول الكلي.
(ب) الثقب بثاقب مركزي مناسب.



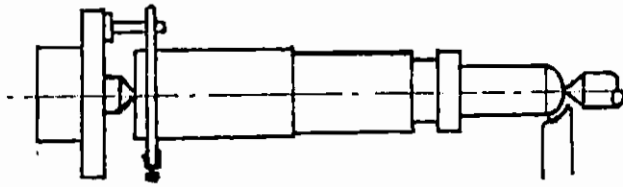
2- (أ) تثبـــيت التمـــرين بـــين ذنبتـــين.
(ب) خـــرط طولي بطول 100 مم بقطر 38 مم.



3-خـــرط طولـــي بطول 42 مم بقطر 30 مم.

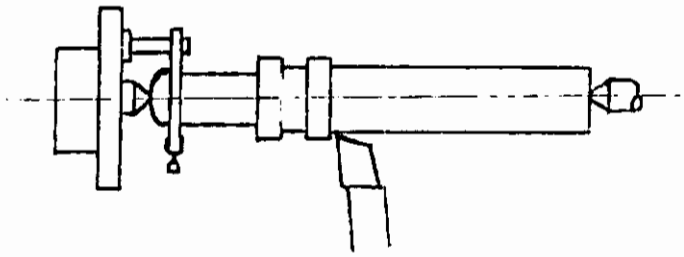


4- عمـــل مجرى بعرض 4 مم بقطر 30 مم.

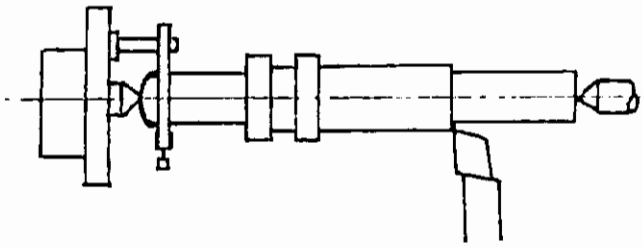


5- عمـــل قوس محدب باستخدام قلم تشكيل.

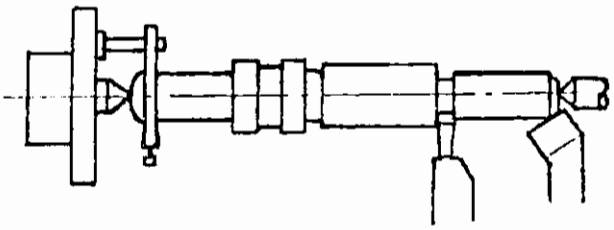
تابع خطوات العمل للتمرين رقم 21



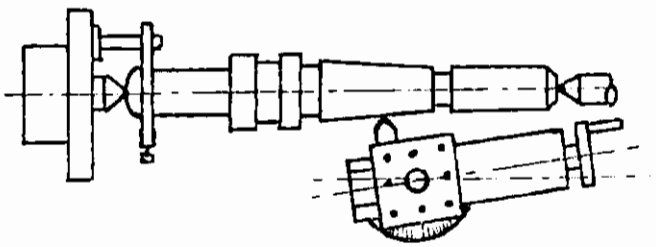
6- (أ) عكس وضع التمرين.
(ب) خرط طولي بطول 74 مم بقطر 30 مم.



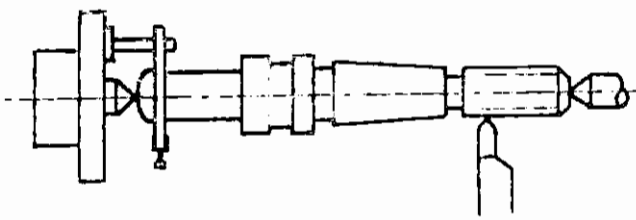
7 خرج طولي بطول 34 مم بقطر 16 مم.



8- (أ) عمل شطف ببداية الجزء المراد قطعه بالقلاووظ.
(ب) عمل مجرى بنهاية القلاووظ، بحيث يكون قطرها يساوي القطر الأصغر للقلاووظ.



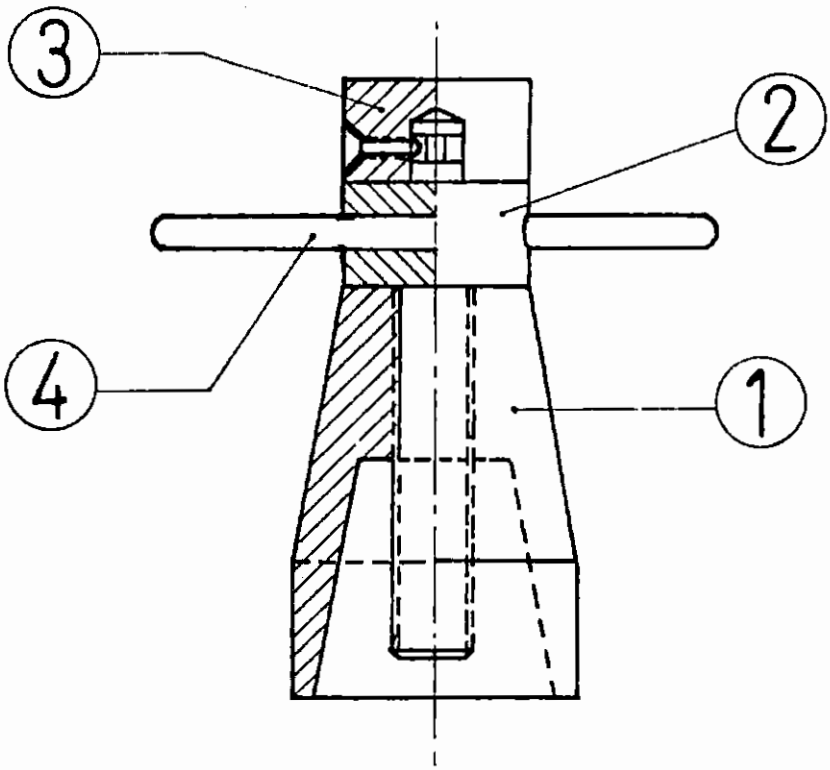
9- تشغيل السطح المخروطي (السلبة) باستخدام الراسمة الطولية.



10- (أ) قطع القلاووظ الثلاثي الخارجي على المخروطة باستخدام قلم قلاووظ زاويته 60°.
(ب) تشطيب نهائي للتمرين.

التـــــمرين رقـــــم 22

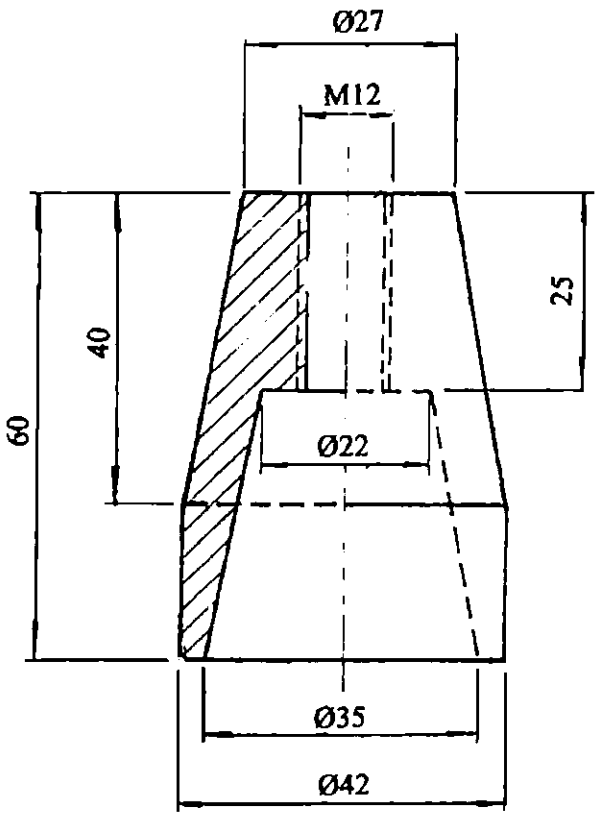
رسم مجمع للتمرين



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 الأسـطح المخـروطة الخارجـية والداخلـية، والثقب علي المخرطة، وقطع القلاووظ المتري، والتركيب والتجميع	

التمرين رقـــم 22

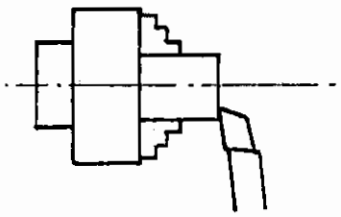
جـــزء 1



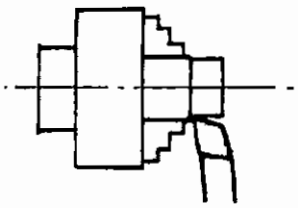
الأبعاد : بالمليمتر حدود السماح : ± 0.1 مم
الزمن المحدد : 2 ــ 3 ساعات
نوع ومقاس الخام : صلب طري 30 × 83 مم
الغـرض مـن التمرين: التدرب على علميات الخرط الطولي ، والخلخلة ، وقطع القلاووظ الخارجي المتري على المخرطة

خطوات عمل التمرين رقم 22

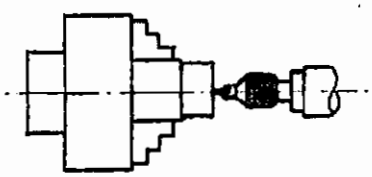
جـــــزء 1



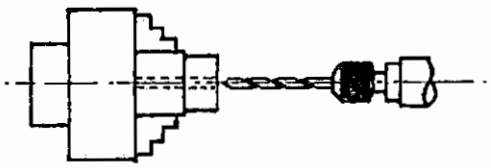
1- خــراطة السطحين الجانبيين على الطول الكلي.



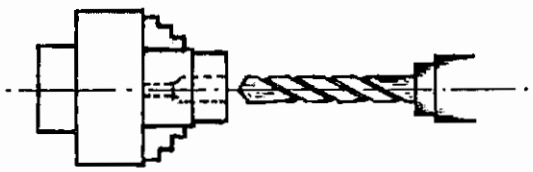
2- خــراطة طولية بطول 25 مم بقطر 42 مم.



3- الثقب بثاقب مركزي 5 مم.



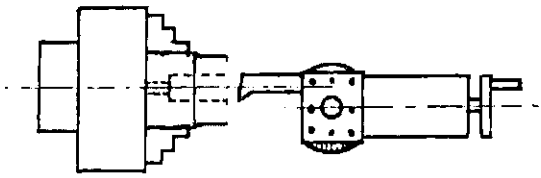
4- الــثقب بثاقب (بنطة) 10 مم بطول التمرين.



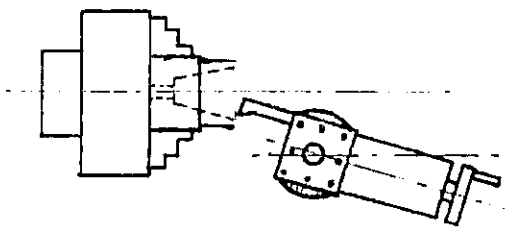
10- توسيع الثقب السابق بثاقب (بنطة) 20 مم بطول 33 مم.

تابع خطوات عمل التمرين رقم 22

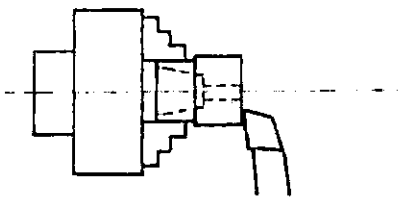
جـــزء 1



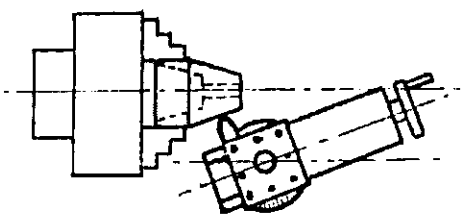
6- خـرط داخلي بطول 35 مم بقطر 22 مم.



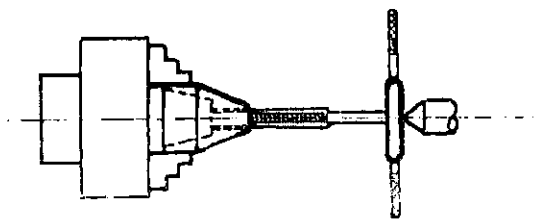
7- تشغيل السطح المخروطي الداخلي (المسـلوب الداخلـي) باستخدام الراسـمة الطولية للوصول إلى القطر الأكبر35 مم.



8- عكـس وضـع التمرين، وخرط جانبي لتحديد الطول الكلي.



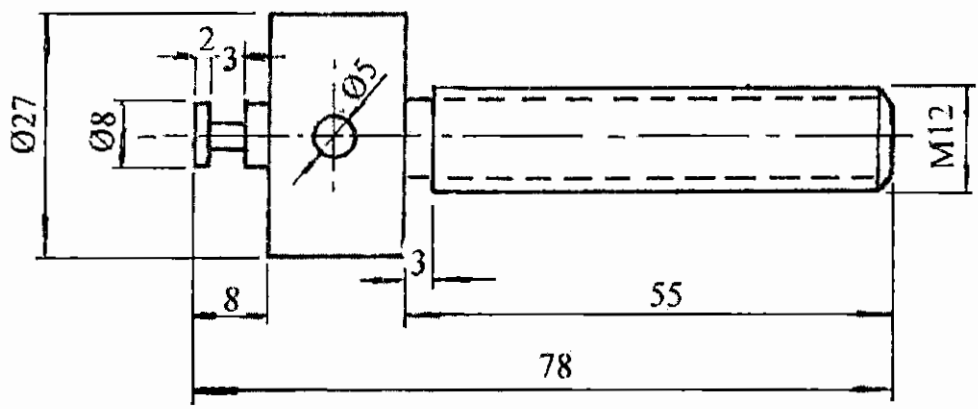
9- تشـغيل السـطح المخروطـي الخارجـي (المسلوب الخارجي) باستخدام الراسمة الطولية لتحديد القطر الأصغر27 مم.



10- قطع القلاووظ الداخلي باستخدام ذكـر قـلاووظ 12 مـم مـع استخدام ذنبـة الرأس المتحرك (الخراب المتحرك) كسند لذكر القلاووظ فقط.

التمرين رقم 22

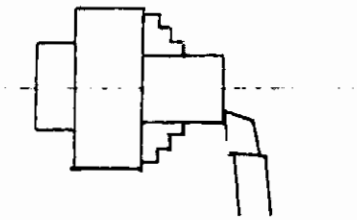
جـــــزء 2



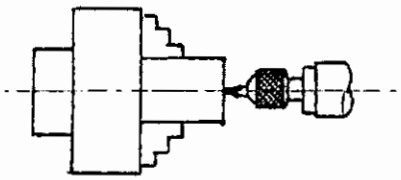
الأبعاد بالملليمتر حدود السماح : ± 0.1 مم
الزمن المحدد : 2 : 3 ساعات
نوع ومقاس الخام : صلب طرى Ø 30 × 83 مم
الغرض من التمرين : التدرب على عمليات الخرط الطولى والخلخلة وقطع القلاووظ المترى على المخرطة .

التمرين رقم 22

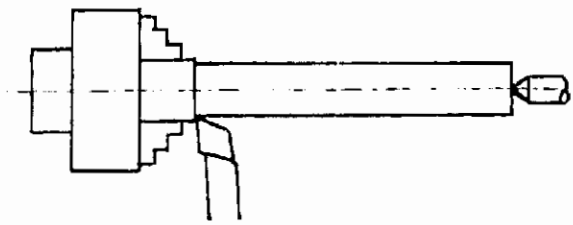
جـــزء 2



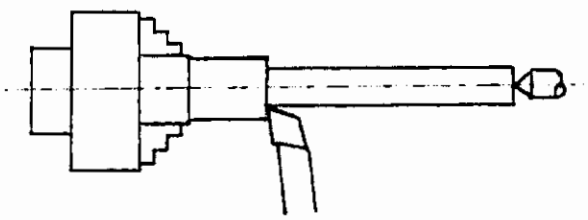
1- خرط جانبى باستخدام قلم جنب يمين.



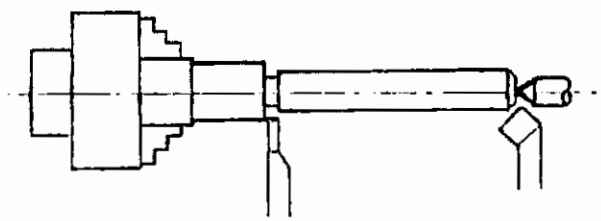
2- الثقب ببنطة مراكز 1.5مم



3- خرط خارجى بطول 70مم بقطر 27 مم



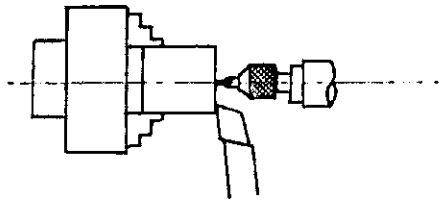
4- خرط خارجى بطول 55 مم بقطر 12مم



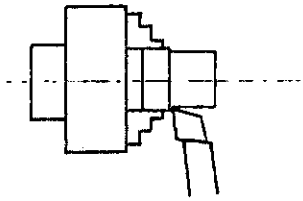
5- عمل شطف 45° ببداية القلاووظ وبنهايته باستخدام قلم قطع

تابع خطوات التمرين رقم 22

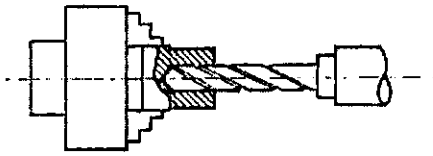
جـــــزء 2



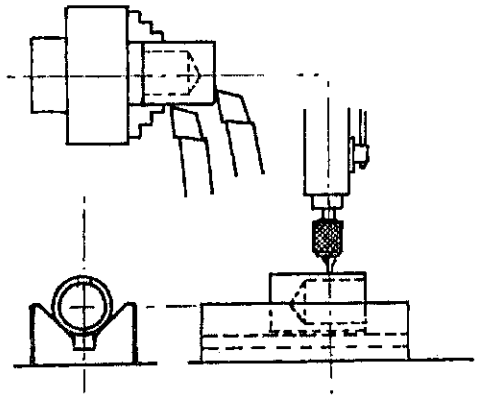
6- قطع القلاووظ المتري المثلث الخارجي على المخـــرطـــة، باســـتخدام قلم قلاووظ مثلث خارجي 60 .



7- خرط جانبي لتحديد الطول الكلي.



8- خراطة طولي بطول 8 مم بقطر 8 مم.

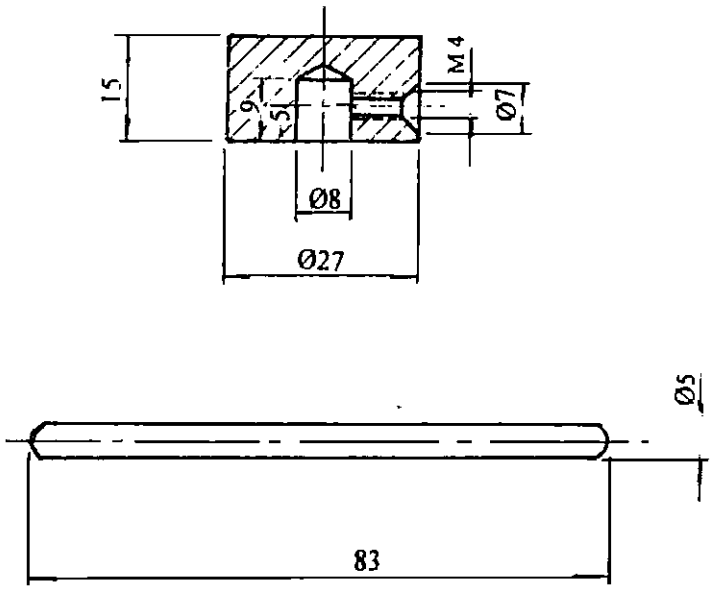


9- عمـــل خلخلـــة بعـــرض 3 مم بقطر 5 مم باستخدام قلم قطع.

10- الثقب على المثقاب بعد تثبيت التمرين على قاعدة على شكل حرف V

التمرين رقم 22

جزء 3 ، 4

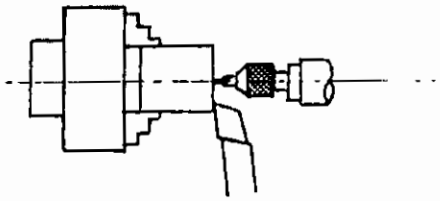


الأبعاد : بالمليمتر حدود السماح : ± 0.1 مم
الزمن المحدد : 2 ــ 3 ساعة
نوع ومقاس الخام : صلب طري جزء رقم 3 .. 30 × 20 مم جزء رقم 4 .. 5 × 88 مم
الغرض من التمرين: التدرب على الخرط الطولي ، والثقب على المخرطة ، والثقب على مثقاب التزجة ، والتدريب علي التركيب والتجميع.

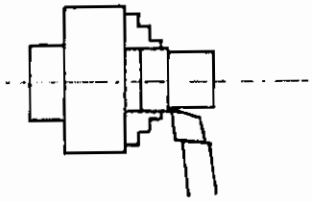
خطوات عمل التمرين رقم 22

جـــزء 3

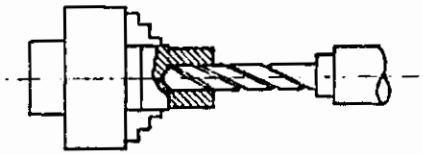
1- خـــرط جانبـــي باســـتخدام قلم جبن يمين والثقب بثاقب مركزي 4 مم.



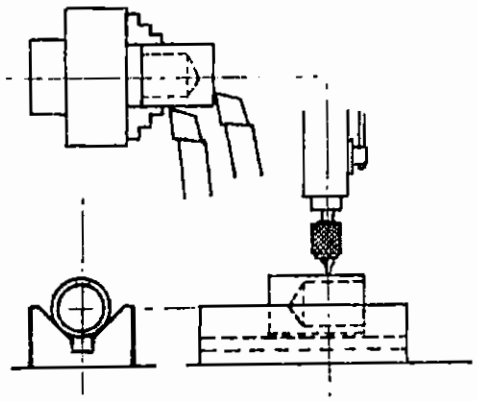
2- خرط طولي بطول 9 مم بقطر 27 مم.



3- الثقب بثاقب 8 مم بطول 9 مم.



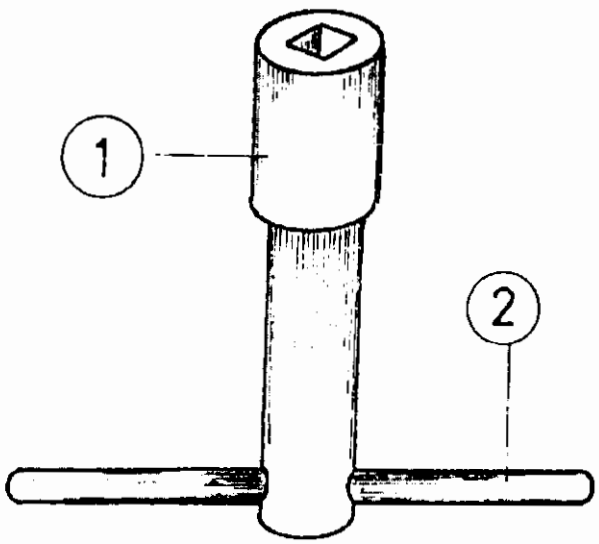
4- خرط جانبي لتحديد الطول الكلي 15 مم.
وخرط خارجي بقطر 27 مم.



5- (أ) الثقب على المثقاب بعد تثبيت القطعة على قاعدة على شكل حرف V.
(ب) تجميع نهائي للتمرين.

التمرين رقم 23

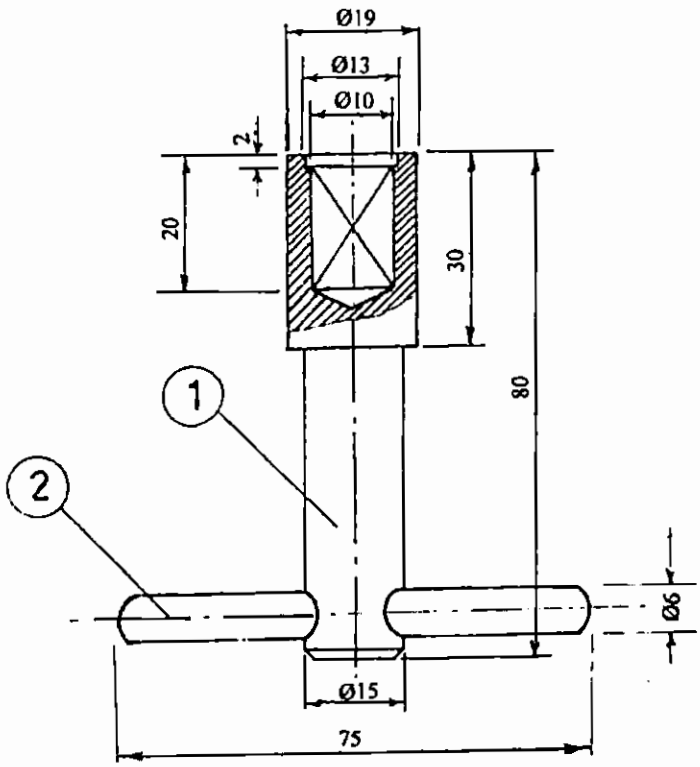
رسم مجمع للتمرين



تمرين نافع : مفتاح مربع مفرغ من الداخل .. (مفتاح قلم المخرطة)
الزمن المحدد : 4 ساعات
نوع ومقاس الخام : صلب طري 20 × 85 مم 6 × 80 مم
الغرض من التمرين : التدرب على عمليات الخرط الطولي الخارجي، والثقب والتخويش، والتشكيل بالضغط، والتجميع

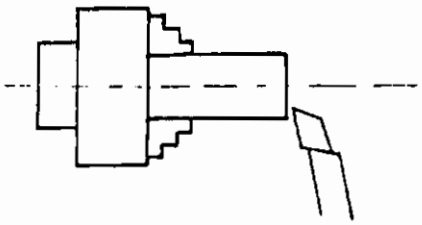
التمرين رقـــم 23

الرسم التنفيذي

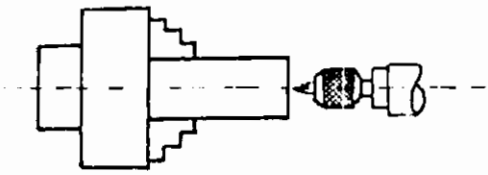


الأبعاد : بالملليمترات	حدود السماح ± 0.2 مم
الزمن المحدد: 4 ساعات	تمرين نافع : مفتاح قلم مخرطة
نوع ومقاس الخام: صلب طري 20 × 85 مم 6 × 80 مم	
الغـــرض من التمرين: التدرب على عمليات الخرط الطولي الخارجي، والثقب على المخـــرطة، والثقب علي مثقاب التزجة، والتخويش الداخلي، والتشكيل بالضغط باستخدام المكبس	

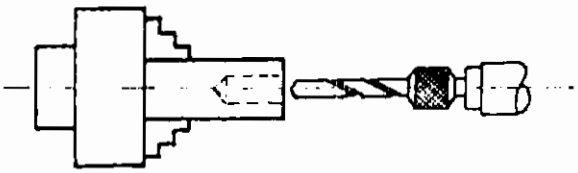
خطوات عمل التمرين رقم 23



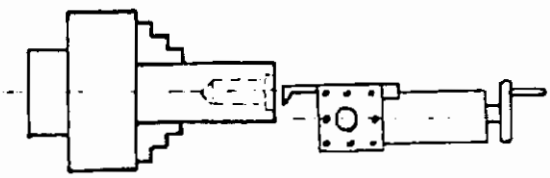
1- خراطة السطحين الجانبيين للتمرين بالطول الكلي 80 مم.



2- الثقب بثاقب مركزي مناسب.

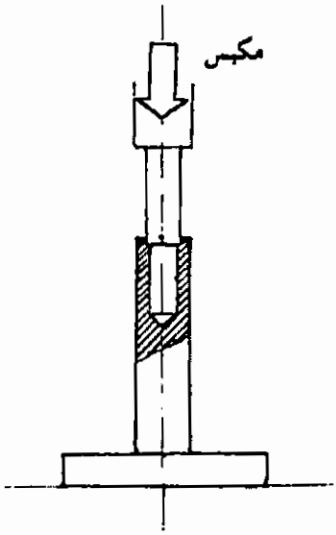


3- الثقب بثاقب (بنطة) 10 مم بطول 20 مم.

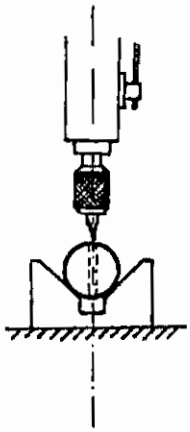


4- خرط داخلي بطول 3 مم بقطر 13 مم. إستعداداً لارتكاز قلم مخرطة (قلم من صلب السرعات العالية) مقطعه مربع الشكل بمقاس 10 × 10 مم، لعملية التشكيل بالضغط).

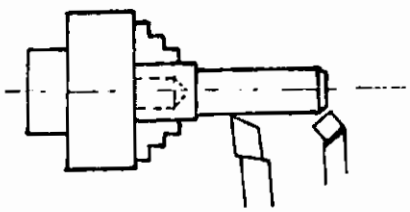
تابع خطوات عمل التمرين رقم 23



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

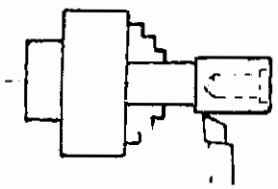


6- ثقب الجزء رقم (1) من التمرين على منقاب التزجة بثاقب 6 مم.

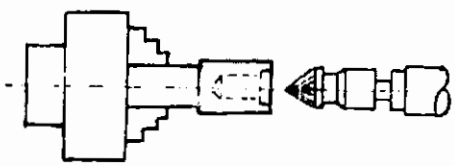


7- (أ) تثبيت التمرين بظرف المخرطة.
(ب) خراطة طولية بقطر 15 مم بطول 50 مم.
(ج) عمل شطف بقلم زاوية 45 °.

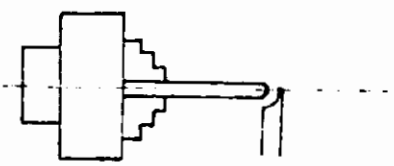
تابع خطوات عمل التمرين رقم 23



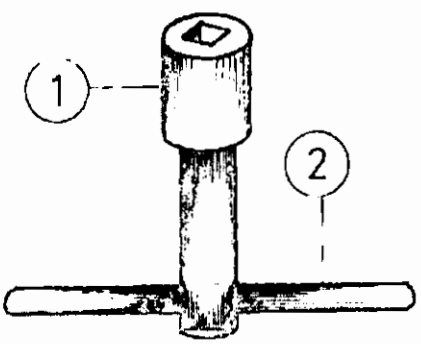
8- (أ) عكس وضع تثبيت التمرين.
(ب) خراطة طولية بقطر 19 مم بطول 30 مم.



9- (أ) خراطة السطح الجانبي للتمرين.
(ب) تخويش على الجزء بدء المربع الداخلي.
(ج) تشطيب نهائي للجزء رقم (1) من التمرين.



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



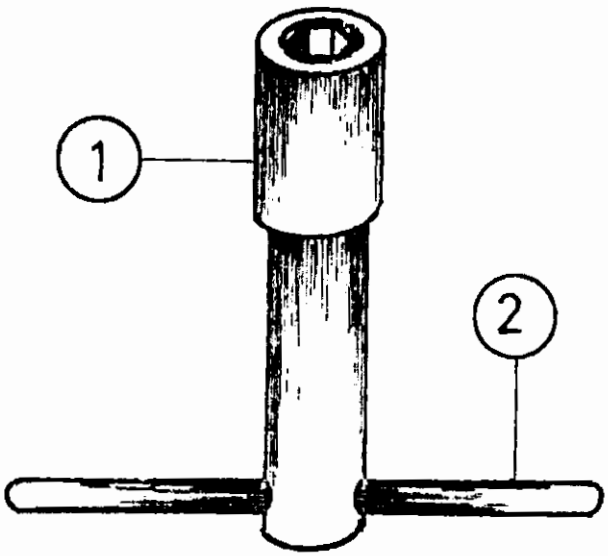
11 -(أ) تشطيب نهائي للتمرين.
(ب) تجميع التمرين واستخدامه كمفتاح قلم مخرطة.

ملاحظة :

يجب أن يكون السطحين الجانبيين لقلم الصلب المستخدم في عملية الكبس، بشكل مستوي ومتعامدان مع الأضلاع الأربعة .

التمرين رقـــم 24

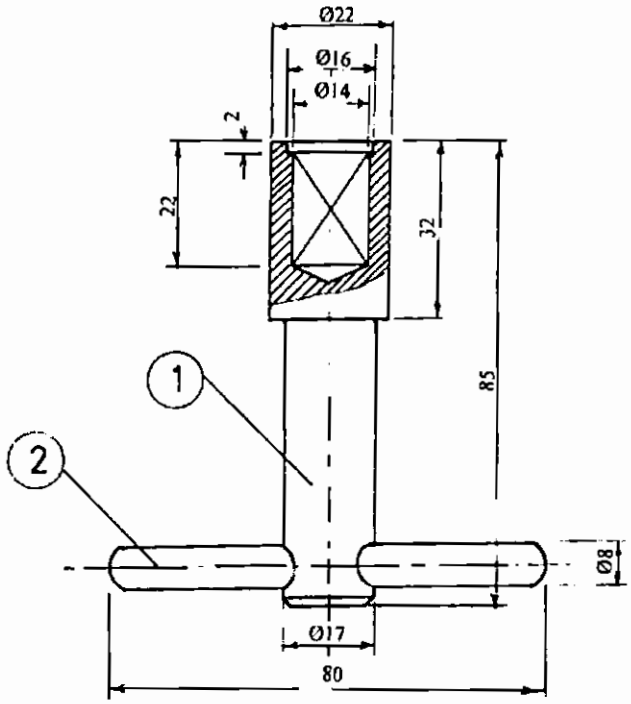
رسم مجمع للتمرين



تمرين نافع : مفتاح مسدس مفرغ من الداخل .. (مفتاح 14 مم)
الزمن المحدد : 4 ساعات
نوع ومقاس الخام: صلب طري 25 × 90 مم 8 × 85 مم
الغرض من التمرين: التدرب على عمليات الخرط الطولي الخارجي، والثقب على المخـــرطة، والثقب علي مثقاب النزجة، والتخويش الداخلي، والتشكيل بالضغط باستخدام المكبس

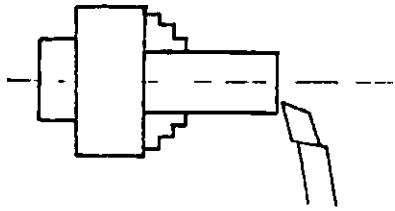
التمرين رقم 24

الرسم التنفيذي

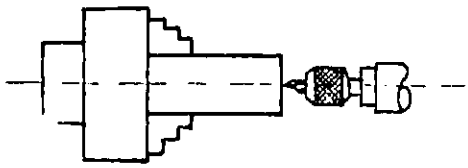


الأبعاد : بالملليمترات	حدود السماح : ± 0.2 مم
الـزمن المحـدد : 4 ساعات	تمرين نافع: مفتاح مسدس مفرغ من الداخل مقاس 14 مم .. (مفتاح 14)
نوع ومقاس الخام : صلب طري 25 × 90 مم 8 × 85 مم	
الغـرض من التمرين: التدرب على عمليات الخرط الطولي الخارجي، والثقب على المخـرطة، والثقب علي مثقاب التزجة، والتخويش الداخلي، والتشكيل بالضغط باستخدام المكبس	

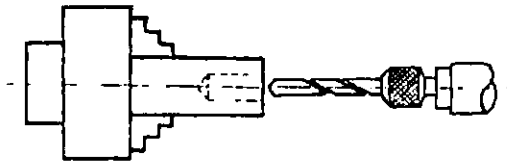
خطوات عمل التمرين رقم 24



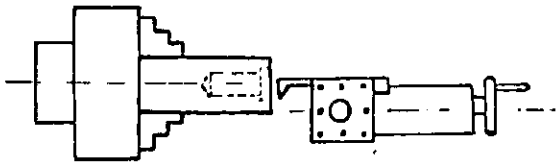
1- خــرط السطحين الجانبين للتمرين بالطول الكلي 85 مم.



2- الثقب بثاقب مركزي مناسب.

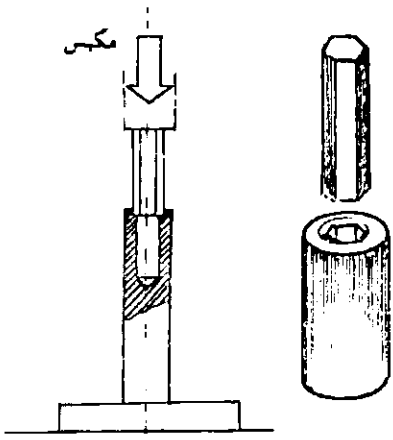


3- الثقب بثاقب (بنطة) 14 مم بطول 22 مم.

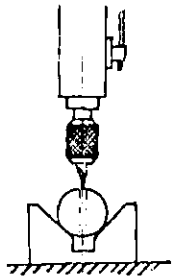


4- خــرط داخلي بطول 3 مم بقطر 16 مــم .. استعداداً لارتكاز جزء من مفتاح مسدس 16 مم .. (مفتاح ألن)، لعملية التشكيل بالضغط.

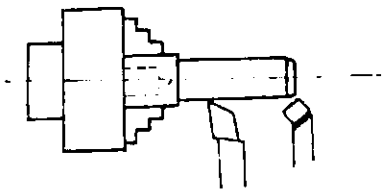
تابع خطوات عمل التمرين رقم 24



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

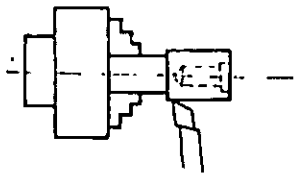


6- ثقب التمرين على متقاب التزجة بثاقب (بنطة) 8 مم.

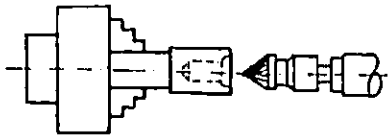


7 - (أ) تثبيت التمرين بظرف المخرطة.
(ب) خراطة طولية بقطر 17 مم بطول 53 مم.
(ج) عمل شطف بقلم راوية 45°.

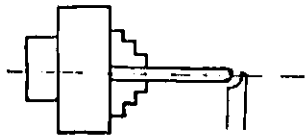
تابع خطوات عمل التمرين رقم 24



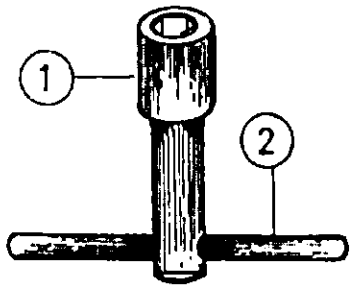
8 - (أ) عكس وضع تثبيت التمرين.
(ب) خـــرط طولي بقطر 22 مم بطول 32 مم.



9 - (أ) خرط السطح الجانبي للتمرين.
(ب) تخـــويش علـــى بداية الجزء المسدس الداخلي.
(ج) تشـــطيب نهائـــي للجـــزء رقم (1)من التمرين.



10-(أ) تثبيت الجزء 2 بظرف المخرطة.
(ب) عمـــل قـــوس علـــى كـــلا السطحين الجانبيين للتمرين.



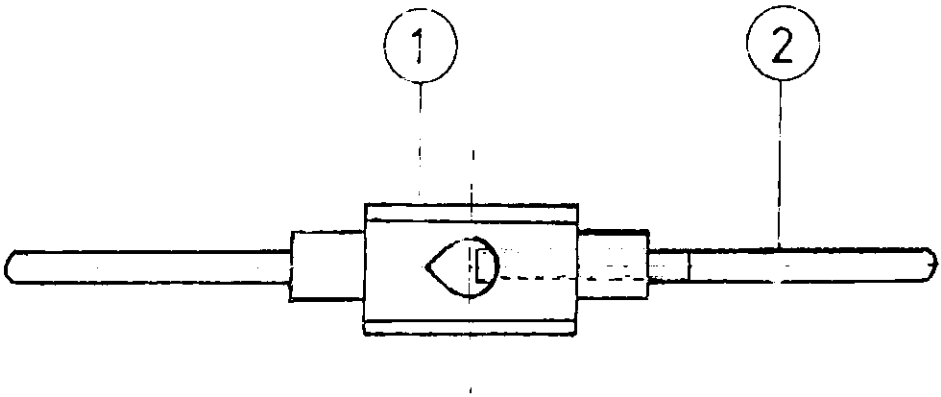
11-(أ) تشطيب نهائي للتمرين.
(ب) تجمـــيع التمـــرين واستخدامه كمفتاح مسدس 14 مم.

ملاحظة :

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

التمرين رقم 25

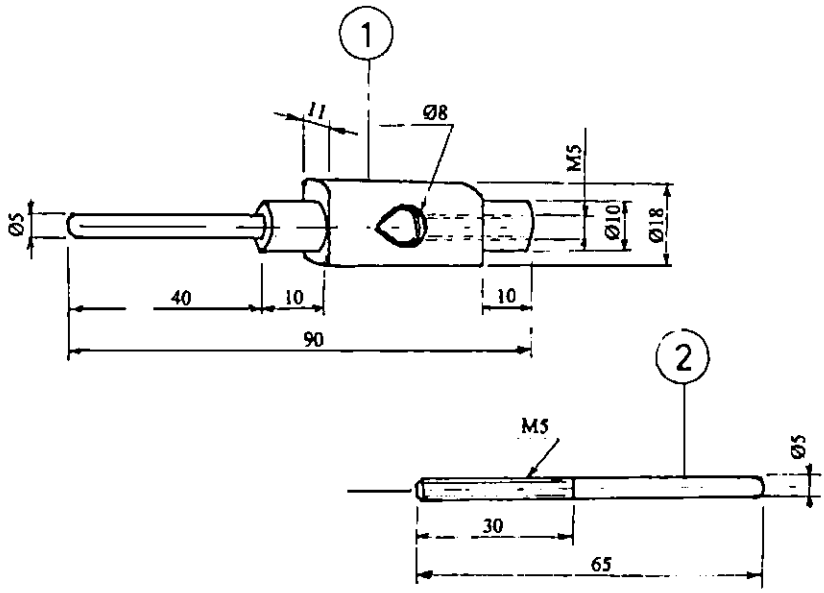
رسم مجمع للتمرين



تمرين نافع : مقبض ذكر قلاووظ .. (بوجي)
الزمن المحدد : 6 سعات
نوع ومقاس الخام: صلب طري Ø 20 × 95 مم Ø 5 × 70 مم
الغرض من التمرين: انتدرب على عمليات الخرط الطولي، والثقب، وقطع القلاووظ المتـــري (القلاووظ المثلث 60) الداخلي والخارجي، وتسوية الأسطح بالبرادة.

التمرين رقـــم 25

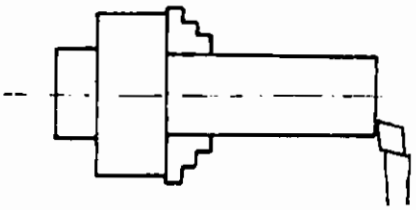
الرسم التنفيذي



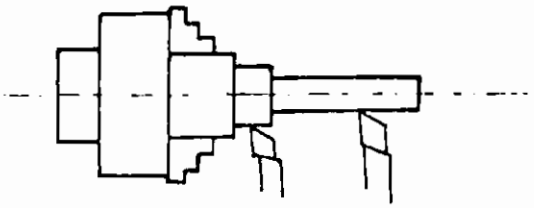
الأبعاد : بالملليمترات	حدود السماح : ± 0.2 مم
الزمن المحدد : 6 ساعات	تمرين نافع : مقبض ذكر قلاووظ (بوجي)
نوع ومقاس الخام: صلب طري Ø 20 × 95 مم Ø 5 × 70 مم	
الغـرض مـن التمـرين: الـتدرب على عمليات الخرط الطولي، والثقب، وقطع القـلاووظ المتـري (القـلاووظ المـثلث 60) الداخلـي والخارجي، وتسوية الأسطح بالبرادة.	

خطوات عمل التمرين رقم 25

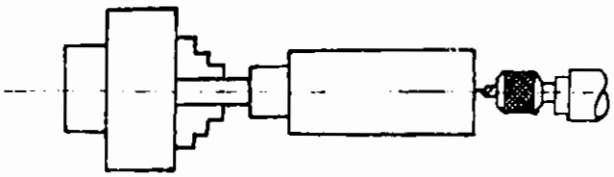
جـــزء رقم 1



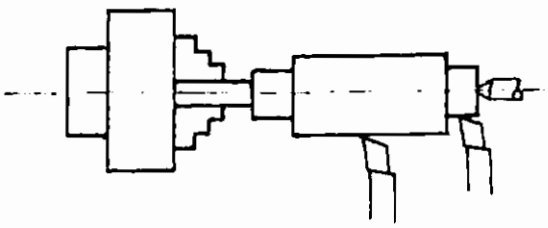
1- خـرط السـطحين الجانبين علي الطول الكلي للتمرين.



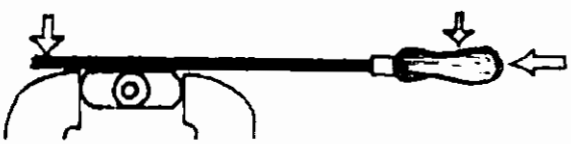
2- (أ) خـراطة طولـية بقطـر5 مم بطول 40 مم.
(ب) خـراطة طولـبة بقطر10 بطول 10 مم.



3- (أ) عكـس وضـع تثبـيت التمرين.
(ب) الـثقب بثاقب مركزي مناسب.



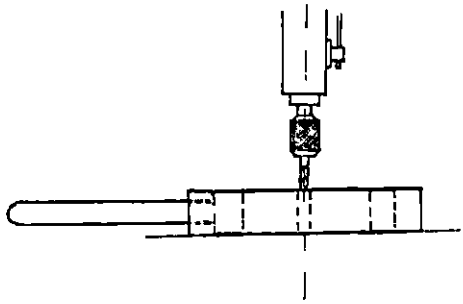
4- (أ) خـراطة طولية بقطر18 مم بطول 40 مم.
(ب) خراطة طولية بقطر10 بطول 10 مم.



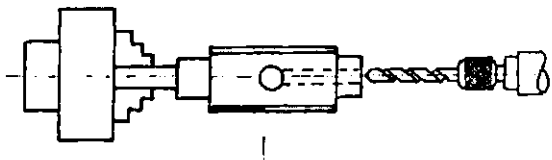
5- تسـوية السـطحين الجانبيين للقطر 18 مم بالمبرد .. إلى أن يصل إلى عرض 11 مم.
(تـتم تسوية السطحين بقسم البرادة).

تابع خطوات عمل التمرين رقم 25

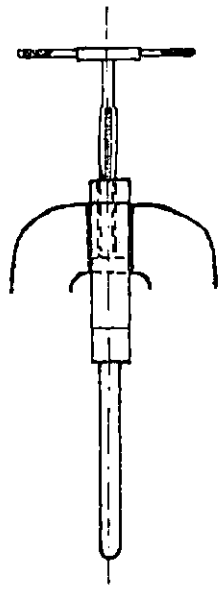
جـــــزء رقم 1



6- الـــثقب علـــى مثقاب التزجة بثاقب (بنطة) 8 مم.



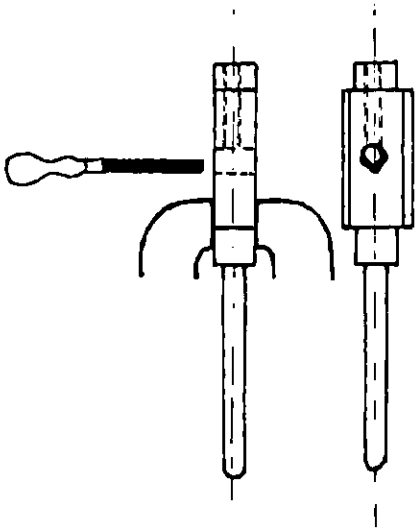
7- (أ) تثبـــيت التمـــرين بظـــرف المخرطة.
(ب) الثقب بثاقب (بنطة) 4.3 مم.



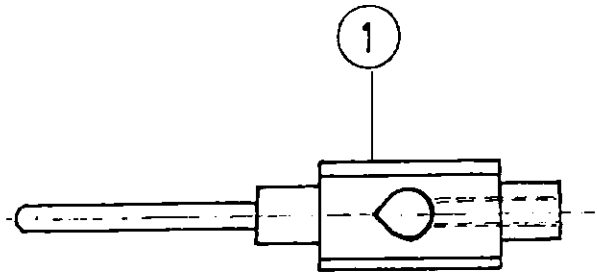
8-(قطـــــع القـــلاووظ المتـــري الداخـــلي (القلاووظ المثلث الداخلي) يدوياً باستخدام ذكر قلاووظ 5 مم .. (يثبت التمرين على ملزمة البراد).

تابع خطوات عمل التمرين رقم 25

جـــزء رقم 1



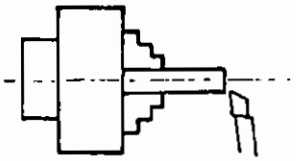
9- عمل زاوية داخل الثقب 8 مم باستخدام مبرد مثلث .. (لإمكان ارتكاز ذكر القلاووظ داخل الثقب).



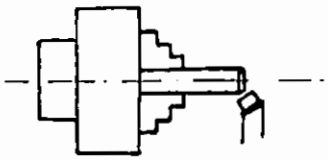
10- تشطيب نهائي للجزء رقم (1) من التمرين.

خطوات عمل التمرين رقم 25

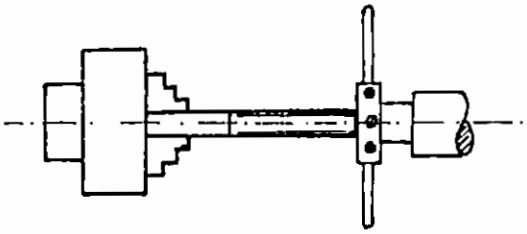
جـــــزء رقم 2



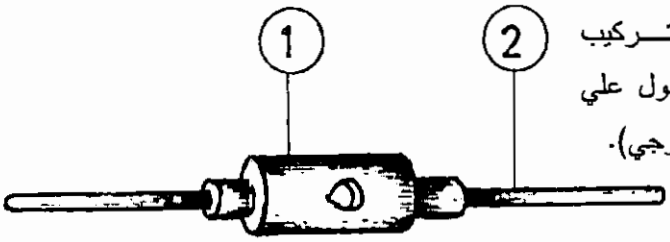
1- (أ) تثبيت الجزء رقم (2) للتمرين بظرف المخرطة.
(ب) خراطة السطحين الجانبيين.



2- عمل شطف بقلم زاوية 45° على بداية التمرين، وقوس على نهايته.



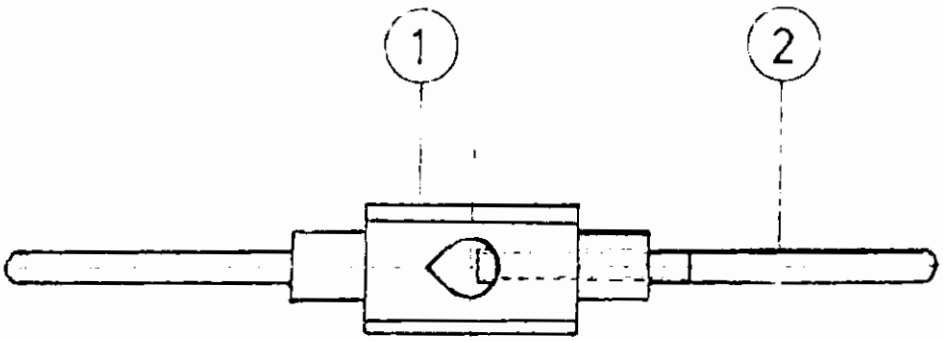
3- قطـــع القلاووظ المثلث الخارجي يدوياً باستخدام لقمة وكفة قلاووظ 5 مم.



4- تشـــطيب نهائـــي، وتـــركيب وتجميع التمرين للحصول علي مقبض ذكر قلاووظ (بوجي).

التمرين رقم 26

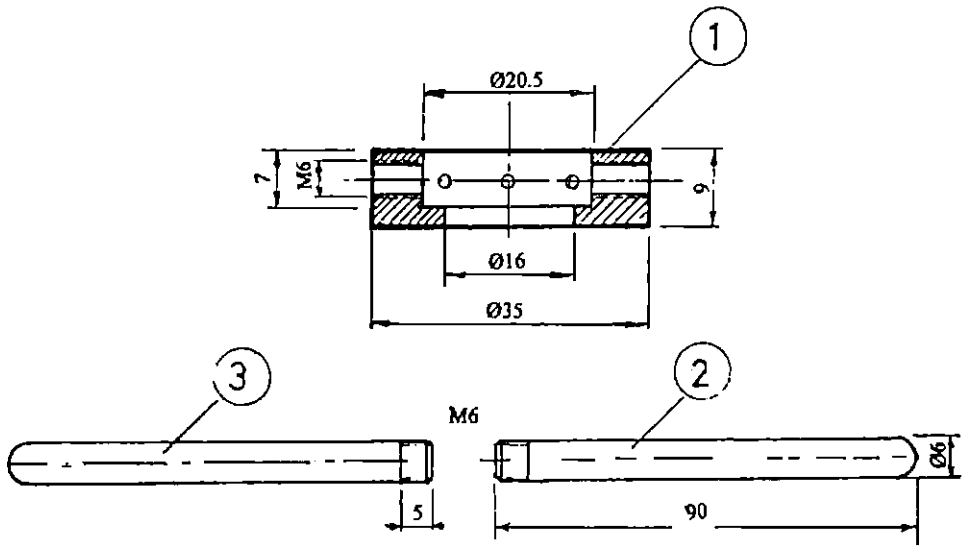
رسم مجمع للتمرين



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 السخرطة، وقطع القلاووظ المتري الداخلي والخارجي (القلاووظ المثلث)، والتركيب والتجميع .

التمرين رقـــم 26

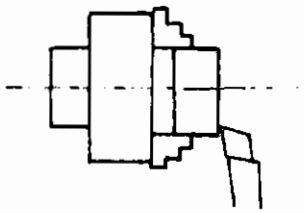
الرسم التنفيذي



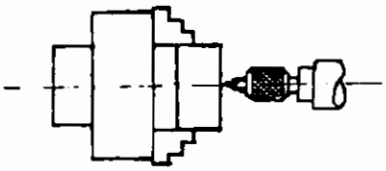
الأبعاد : بالملليمترات	حدود السماح : ± 0.2 مم
الزمن المحدد : 5 ساعات	تمرين نافع : كفة لقمة قلاووظ
نوع ومقاسْ الخام : صلب طري	عدد 1 قطعة Ø 40 × 14 مم عدد 2 قطعة Ø 7 × 95 مم
الغرض من التمرين: التدرب على الخرط الطولي الخارجي والداخلي، والثقب، قطع القـــلاووظ المتـــري الخارجي والداخلي (القلاووظ المثلث)، والتركيب والتجميع.	

خطوات عمل التمرين رقم 26

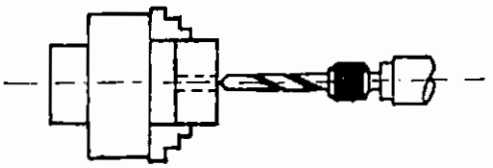
جـــزء 1



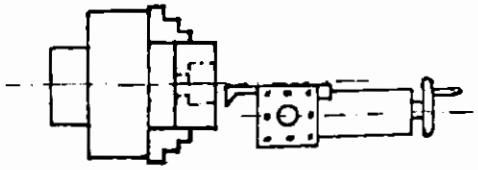
1- خـراطة السطحين الجانبيين للتمرين.



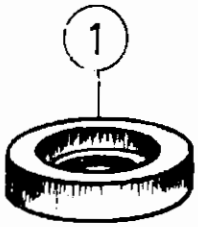
2- الثقب بثاقب مركزي مناسب.



3- الـثقب بمجمـوعة ثقابـات (مجمـوعة بـنط) متدرجة في القطر 6 ، 10 ، 15 مم.



4- (أ) خـرط داخلي بقطر 16 مم بطول التمرين.
(ب) خـرط داخلي بقطر 20.5 بطول 7 مم.



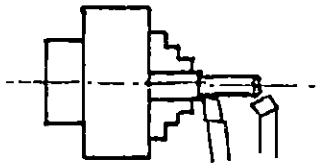
5- تشـطيب نهائي للجزء رقم (1) من التمرين.

ملاحظة

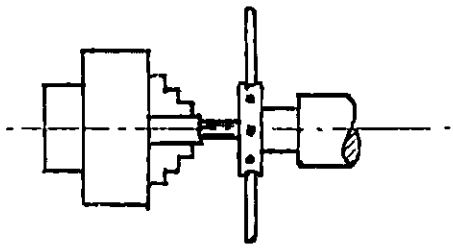
- عمل الثقبين الجانبين بقسم الفرايز باستخدام جهاز التقسيم.

خطوات العمل للتمرين رقم 26

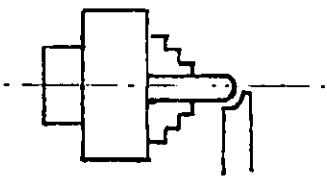
جـــــزء 2



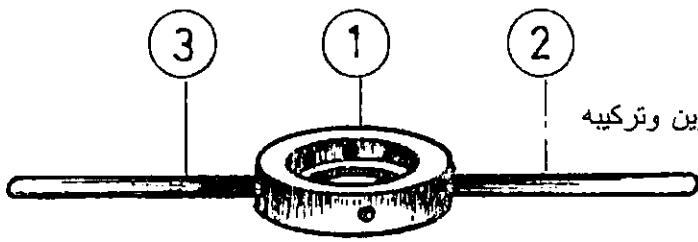
1- (أ) تثبـيت الجـزء رقـم (2) من التمرين بظرف المخرطة.
(ب) خرط طولي بقطر 6 مم بطول 5 مم.
(ج) عمـل شطف بقلم زاوية 45 على بداية التمرين.



2- قطـع القـلاووظ المتـري الخارجـي .. (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 (2) السابقة.



4- تشطيب نهائي للتمرين وتركيبه وتجميعه.