

الباب الخامس

عمليات التشغيل  
**WORKING PROCESSES**

تكنولوجيا الخراطة



## مهيد

يتناول هذا الباب الجانب العملي .. وهو التطبيقي للجانب النظري ، الذي يهدف إلى التدريب على الآلات والماكينات لتنفيذ المشغولات المختلفة التي عرضت على هيئة تمرينات متدرجة في الصعوبة ، وتمرينات أخرى مجمعة لتنفيذها وتجميعها والإلمام بكل ما تحتوي وما يفيد من معادلات تخص الناحية العملية.

ولقد روعي عند إعداد هذا الباب التنوع في عرض التمرينات المجمعة ذات العمليات الصناعية المتعددة التي يجري تجهيزها وتنفيذها على مراحل ، مع إرشاد الطالب إلى خطوات العمل النموذجية لبعضها ، وترك البعض الآخر للطلب لكي يقوم برسم خطوات العمل النموذجية لها قبل بدء التشغيل .

لذلك يجب على الطالب التأمل والتفكير جيداً ورسم خطوات عمل هذه التمرينات ولو بشكل كروكي أو تخيل تسلسل خطوات التنفيذ في الذاكرة قبل البدء في التشغيل.

\*يعتبر هذا الباب تكملة متقدمة لما ورد بالكتابين السابقين لنفس المؤلف\*

---

\* ١. كتاب / مبادئ الخراطة .. تأليف مهندس . أحمد زكي حلمي .. الناشر / دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع ٥٠ شارع الشيخ ربحان .. عابدين .. القاهرة .. مصر .

\* ٢. كتاب / خراطة المعادن .. تأليف مهندس . أحمد زكي حلمي .. الناشر / دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع ٥٠ شارع الشيخ رحان .. عابدين .. القاهرة .. مصر .

## مفهوم العمليات التكنولوجية والإنتاجية

### CONCEPT OF PRODUCTIVE & TECHNOLOGY PROCESSES

لكي يتم تشغيل القطع بشكل إنتاجي وإقتصادي لغرض تحويل قطع الخام إلى مشغولات جاهزة ، فإنه يجب إيجاد نظام مناسب للتشغيل أكثر فائدة ، حيث ينبغي إختيار الماكينة ، والأدوات القاطعة ، وأدوات وأجهزة القياس المناسبة ، وكذلك معدلات القطع الأكثر إنتاجية .. كل هذه العوامل تشكل العملية التكنولوجية .

إن أكثر أجزاء الماكينات و قطع الغيار المختلفة لا يتم تشغيلها علي ماكينات الخراطة فحسب ، بل يتم تشغيلها أيضا على ماكينات الفريز والمقاشط والمثاقب والتجليخ ..... وغيرها ، لذلك فإن العملية التكنولوجية للتشغيل الميكانيكي تتألف عادة من عدة عمليات يتم تنفيذها وتجميعها على ماكينات مختلفة .. وسنبحث في هذا الباب المسائل المتعلقة بالعمليات التي تنفذ على ماكينات الخراطة فقط .

### العملية التكنولوجية :

#### TECHNOLOGY PROCESS

تشتمل العملية التكنولوجية على جميع القطع التي يتم تشغيلها على آلات وماكينات التشغيل والإنتاج المختلفة ، حيث تعتبر مرحلة من مراحل العملية الإنتاجية العامة للإنتاج بشكل عام . وعلى سبيل المثال فإن العملية التكنولوجية تشتمل على المراحل التالية :-

١. الحصول على قطع الخام عن طريق الصب ، أو الطرق ، أو الدرفلة .
٢. تشغيل قطع الخام على ماكينات وآلات قطع المعادن للحصول على منتجات بالأشكال والمواصفات والمقاسات المطلوبة .

٣. المعالجة الحرارية والكيميائية قبل أو بعد التشغيل .
  ٤. أعمال البرادة والتركيب والتجميع .. أي توحيد مختلف القطع في مجموعات ، والمجموعات في وحدات .
  ٥. ضبط واختبار وطلاء وتشطيب وحزم المنتج المصنع .
- ومن الطبيعي إجراء المراقبة اللازمة للمنتج المصنع بعد كل مرحلة من مراحل الإنتاج .. ويمكن تلخيص ما سبق ذكره بأن العملية الإنتاجية هي عبارة عن مجموعة من العمليات المختلفة التي يتم في نهايتها الحصول على منتج جاهز .

### عناصر العملية التكنولوجية :

#### ELEMENTS OF TECHNOLOGY PROCESS

العملية التكنولوجية للتشغيل الميكانيكي للمشغولات المختلفة تحتوي على الأوضاع التثبيتية ومراحل عمليات التشغيل .

والعملية هي جزء من العملية التكنولوجية العامة التي يجرى إنجازها على ماكينة واحدة ، وتشمل كافة الأعمال المتتالية التي تتعلق بتشغيل القطعة حتى الانتقال إلى تشغيل القطعة التالية .

وعلى سبيل المثال .. يبدأ في تشغيل طرف واحد عند تشغيل عمود أسطواني بين ذنبتين ثم يخرط الطرف الثاني ، ومن الطبيعي بعد خراط الطرف الأول يرفع العمود من بين الذنبتين وتدويره بزوايا قدرها  $180^{\circ}$  ، وتثبيته مرة أخرى بين الذنبتين والبدء في خراط الطرف الثاني .. هذا يعني إن كل ما تم عمله من خلال وضعين تثبيت للقطعة بين الذنبتين هي عملية واحدة .

وإذا كان من الضروري تشغيل عدة أعمدة ، فإنه يفضل البدء في خراط طرف واحد لكل القطع ، ثم الانتقال للطرف الثاني لخراطه .. في هذه الحالة يتم تشغيل العمود علي مرحلتين ، وكل عملية تحنوي على وضع تثبتي واحد .

### الوضع التثبتي :

#### FIXING STATUS

هو جزء من العملية ، يتم إنجازه من خلال تثبيت القطعة على ماكينة مرة واحدة ، وهكذا فإن وضع العمود وتثبيته بين الذنبتين لخرط طرف واحد يعتبر الوضع الأول ، أما الوضع الثاني فيكون بعد تدويره وتثبيته من جديد بين الذنبتين لخرط الطرف الثاني . ويمكن تلخيص ما سبق ذكره بأن العملية تنقسم إلى مراحل ، والمرحلة هي جزء من العملية ، وتتصف بعدم حدوث أى تغيير على سطح القطعة المعرضة للتشغيل ، والأداة القاطعة ، ومعدلات القطع .

إن مجرد حدوث أى تغيير لهذه العناصر المذكورة .. أى تغيير في السطح المعرض للتشغيل أو بالأداة القاطعة أو بنظام القطع ، هذا يعني وجود مرحلة جديدة ، فمثلاً عند قطع سطح طرفي واحد بشكل خشن في البداية ، ثم قطعه بالقطر المطلوب وبشكل إنجازي باستخدام نفس القلم ، ولكن بتبديل مقدار التغذية أو عدد الدورات في الدقيقة ، يشكل مرحلتين مختلفتين . ويمكن أن تتألف المرحلة الواحدة من شوط واحد أو عدة أشواط .

### الشوط :

#### STROKE

هو ذلك الجزء من المرحلة الذي يتضمن كافة الأعمال المتعلقة برفع طبقة واحدة من المادة بدون تغيير سطح التشغيل أو الأداة أو معدلات القطع ، وعلى سبيل المثال .. عند قطع سطح طرفي لعمود ، إذا كان التسامح كبيراً ولا يمكن إزالته خلال شوط واحد ، فإن السطح الطرفي يجرى على مرحلتين .. أى خلال شوطين يؤلفان مرحلة واحدة بنفس القلم وببنفس معدلات القطع . أما إذا أجريت الخراطة الثانية للسطح الطرفي بقلم واحد جديد ، عند ذلك ستم خراطة السطح الطرفي خلال مرحلتين ، وتشكل كل مرحلة من شوط واحد .

وللحصول على زمن تشغيلي دقيق للقطعة المعرضة للتشغيل ، يجب أن تجزأ العملية إلى أعمال ختامية مختلفة .

### العمل الختامي :

#### LAST WORK

الباب الخامس

هو التشطيب النهائي أو الإنتهاء من تشغيل قطعة على الماكينة ، فعلى سبيل المثال عند وضع العمود بين ذنبتين ، وكذلك تغيير عدد دورات عمود الدوران ، وتشغيل التغذية ..... وغيرها تشكل أعمالاً ختامية مختلفة .

### الخلاصة :

تتألف العملية التكنولوجية للتشغيل الميكانيكي للقطعة الواحدة من عمليات مختلفة ، تتجزأ إلى مراحل مختلفة يتم إنجازها بأوضاع معينة ، وتتألف هذه المراحل من أشواط وأعمال ختامية .

## تشغيل المعادن بالقطع

### METAL CUTTING

يقصد بتشغيل المعادن بالقطع .. أى تغيير شكل المشغولات عن طريق إزالة أجزاء منها في صورة ريش ( جذاذ أو نحاتة CHIP ) كما هو الحال في عمليات القطع اليدوية مثل التآجين . البرادة . النشر ، أو عن طريق القطع باستخدام آلات التشغيل مثل عمليات الخراطة . الثقب . القشط . التفريز . التخليخ . التخليق ... إلخ .

يتم نزع الرايش من معدن الشغلة باستخدام أداة خاصة تتميز بصلادة عالية تفوق صلادة المعدن المراد قطعه ، علاوة على تشكيل حدها القاطع بشكل هندسي معين تحدده ظروف عملية القطع ، وتتم عملية القطع بتركيز إجهادات ميكانيكية بواسطة أداة قطع على الشغلة المراد قطعها إلى قيمة تفوق جهد الكسر أو الانهيار للمعدن المراد تشغيله . يحدث ذلك بواسطة تشكيل طرف أداة القطع الناقلة لقوى القطع ( طرف حاد ) بمساحة مقطع أقل ما يمكن ، ليرتفع الجهد إلى القيمة المطلوبة عند تطبيق قوة قطع معينة سواء يدوياً أو آلياً .

تنقسم عمليات قطع وتشغيل المعادن من حيث دقتها إلى عمليات أولية تسمى عمليات تخشين ، الغرض منها هو إزالة أكبر قدر من الأجزاء الغير مرغوب منها على

هيئة رايش في أقل وقت ممكن ، ثم يتبع ذلك عمليات ثانوية يطلق عليها عمليات تنعيم أو تشطيب ، ويقصد بها الوصول إلى الأبعاد النهائية بدرجة معينة من الدقة والنعمومة .  
تمثل عمليات قطع المعادن في الصناعة حوالي أكثر من ٤٠ % من إجمالي العمليات الإنتاجية ، وبالتالي لها أثر بالغ الأهمية في تقديم المنتجات التي لها علاقة بالعمليات الميكانيكية مثل الآلات . السيارات . محطات الكهرباء . السكك الحديدية ..... إلخ .

يشهد عصرنا الحالي تطور ملحوظ في مجال قطع المعادن من خلال دور الصناعة المنتشرة في جميع بقاع المعمورة ، حيث إختيار المعادن المناسبة في صناعة الآلات القاطعة ، التي تحقق أعلى درجات التشغيل بأقل تكلفة ممكنة ، بالإضافة إلي الحصول على كفاءة وجودة عالية للمنتجات المصنعة مع تخفيض الزمن اللازم للإنتاج .

### عمليات التشغيل :

#### WORKING PROCESSES

يمكن تقسيم عمليات تشغيل المواد من ناحية طريقة أدائها إلى عمليات يدوية تستعمل فيها أدوات يدوية القطع ، وتبذل فيها قوى القطع يدوياً عن طريق المجهود البشري ، وتعتمد هذه العمليات في جودة إنجازها على مهارة الفني بصفة مطلقة ، وهناك العمليات الميكانيكية وتسمى بعمليات التشغيل الميكانيكية MACHINING ، حيث تستخدم الماكينات التي تثبت بها أدوات القطع وتبذل عن طريقها قوى القطع اللازمة ميكانيكياً . يعتمد جودة الأداء في هذه الحالة على مهارة الفني جزئياً في الماكينات البسيطة ، وعلى جودة ودقة أداء الماكينة ذاتها بصفة مطلقة في الماكينات الآلية . ويمكن بواسطة الماكينات بصفة عامة توفير قوى قطع كبيرة بجانب إمكان الوصول إلى دقة للمنتج ، بالإضافة إلى زيادة سرعة الإنتاج الأمر الذي يصعب تحقيقه بالطرق اليدوية .

### شروط القطع :

#### CUTTING CONDITIONS

لكي تتم عملية القطع علي المخرطة بنجاح فإنه يجب أن تتوفر العناصر الأساسية التالية :-

١. يجب أن تكون عدة القطع المستخدمة أصلد من المعدن المقطوع .
٢. يجب أن يكون الحد القاطع بزوايا حادة بحيث يمكن التغلغل بسطح الشغلة وقطع وقص طبقة من المعدن على هيئة رايش .
٣. يجب أن تكون عدة القطع ذات قوة كافية تقاوم الضغط الناتج من القطع .
٤. ضرورة وجود حركة للعدة بالنسبة للشغلة .

**الأسباب التي تؤدي إلى دقة المخرطة :**

#### REASONS THAT LEADS TO PROFICINCY LATHE

- هناك عدة أسباب تؤدي إلى دقة المخرطة .. أهمها الآتي :-
١. يجب تثبيت المخرطة جيداً بالأرض .. وعدم إهتزازها .
  ٢. عمد إهتزاز الأجزاء الدليلية .
  ٣. عدم إهتزاز ظرف المخرطة من خلال ضبط خلوص كراسي محاور عمود الدوران
  ٤. تنظيف ظرف المخرطة من الرايش المتعلق به قبل تثبيته وخاصة أسطح التثبيت بالظرف وعمود الدوران .
  ٥. ضبط محور الرأس المتحرك ( الغراب المتحرك ) في حالة إنحرافه عن محوره الأصلي ، ومطابقته على محور عمود الدوران باستخدام محدد القياس ذو القرص المدرج INDICATOR .
  ٦. تنظيف المخرطة بصفة مستمرة مع تزييتها وتشحيمها .
- الأسباب التي تؤدي إلى دقة التشغيل :**

#### REASONS THAT LEADS TO PROFICINCY WORKING

- هناك عدة أسباب تؤدي إلى دقة تشغيل المنتجات المصنعة على المخرطة .. أهمها الآتي :-
١. تثبيت قطعة التشغيل بربطها جيداً بالظرف .
  ٢. إختيار قلم مخرطة مناسب لتشغيل الجزء المطلوبة بحيث يكون زوايا الحد القاطع حادة ومناسبة لمعدن قطعة التشغيل .

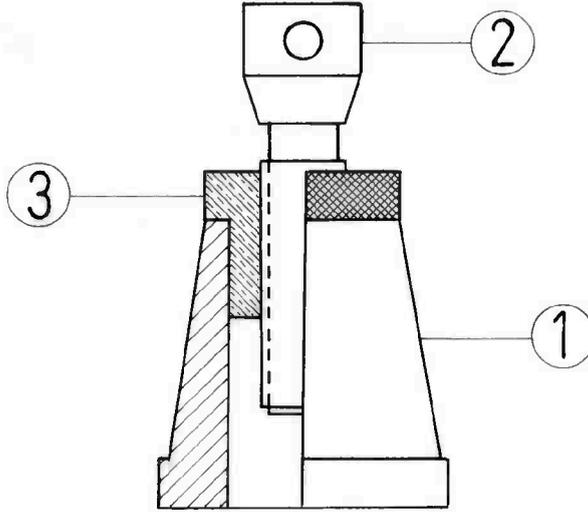
٣. تثبيت القلم بربطه جيداً بالبرج حامل القلم بحيث يكون الحد القاطع بمستوى محور الذنبتين .
  ٤. في حالة زيادة طول قطعة التشغيل عن ١٠٠ مم .. يجب إستخدام ذنبة الغراب المتحرك .
  ٥. تحديد سرعة القطع والتغذية المناسبة .
  ٦. في حالة تشغيل القطع الطويلة جداً .. يجب أن ساداتها بذنبة الغراب المتحرك وإستخدام المخنقة المتحركة .
  ٧. في حالة الخراط الجانبي لقطع التشغيل الطويلة جداً .. يجب إستخدام المخنقة الثابتة .
  ٨. إستخدام أدوات القياس المناسبة .
  ٩. إستخدام سائل التبريد عند الحاجة إليه .
- إرشادات :**

- يجب العمل بهذه الإرشادات قبل البدء بالتشغيل على المخرطة.. وهي كالاتي :-
1. مراجعة منسوب الزيت من خلال المبين ذو القرص الزجاجي بواجهة الرأس الثابت ، حيث أن نقص الزيت داخل صندوق التروس ينتج عنه زيادة الحرارة المتولدة من الاحتكاك الذي يؤدي إلى تلف عمود الدوران وكراسي المحاور . لذلك يجب زيادة الزيت في حالة نقصه عن معدله .
  2. تثبيت الطرف أو الصينية جيداً بعمود الدوران بالطريقة الصحيحة قبل بدء التشغيل .
  3. تثبيت قلم المخرطة جيداً بالبرج حامل القلم بحيث يكون بوضع أفقي وبمستوى محور الذنبتين تماماً .
  4. تجهيز أدوات القطع التي ستستخدمها للتشغيل بحيث تكون زواياها حادة .
  5. رتب العدد وأدوات القطع التي ستستخدمها بحيث تكون في متناول يدك .
  6. وضع أدوات القياس المستخدمة مثل القدمة ذات الورنية والميكرومتر على قطعة قماش أو جلد بعيداً عن العدد ، والمحافظة عليها بقدر الإمكان حيث تتعكس دقة أدوات القياس على دقة المشغولات المصنعة .
  7. يجب رسم خطوات عمل التمرين أو القطعة المطلوب تشغيلها ولو بشكل كروكي

لتكون دليلاً لك ، أو تخيل تسلسل خطوات عملها في ذاكرتك قبل بدء التنفيذ .

## التمرين رقم ١

### رسم مجمع للتمرين

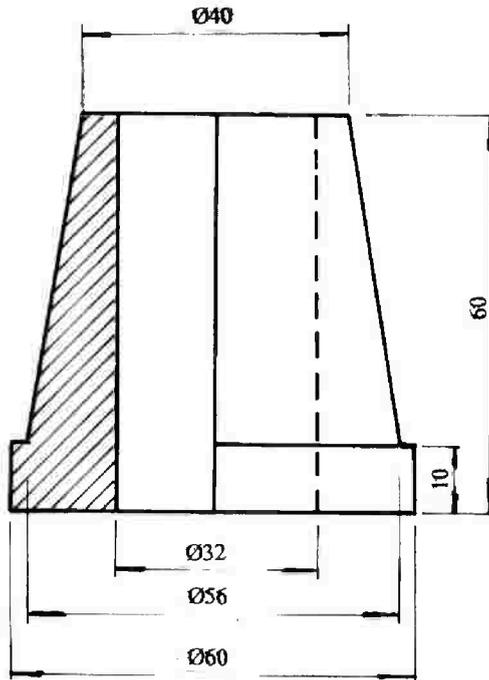


الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$
الوزن المحدد : 10 : 20 ساعة	نوع الخام : صلب طري ونحاس
مقاس الخام: موضع على رسم كل جزء	تمرين نافع : رافعة صغيرة

الغرض من التمرين : التدريب على قطع قلاووظ شبه المنحرف الخارجي والداخلي والتركيب والتجميع

## التمرين رقم ١

### جزء ١

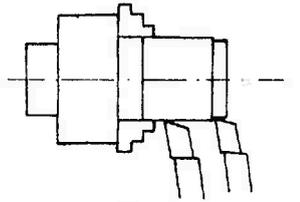


الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد: 4 ساعة	
مقاس الخام: $\emptyset 65 \times 65$ مم	نوع الخام : صلب طري

الغرض من التمرين : التدرب على الخراط المخروطي والخراط الداخلي والدقة في القياسات .

## خطوات عمل التمرين رقم 1

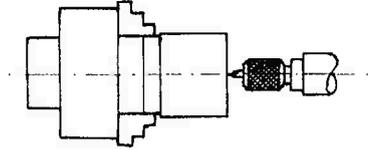
### جزء 1



١. (أ) خراطة السطحين الجانبيين.

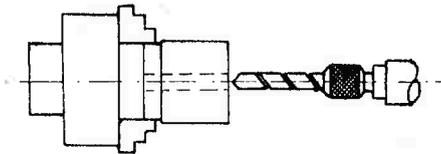
(ب) خراط طولي بطول 10 مم بقطر  
60 مم.

(ج) خراط طولي بطول التمرين.



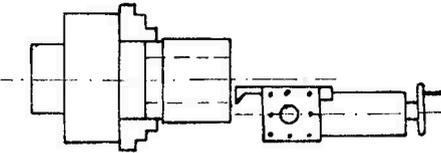
٢. (أ) عكس وضع التمرين.

(ب) عمل ثقب مركزي.

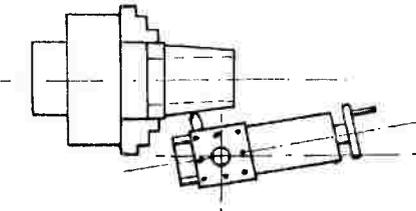


٣. الثقب بمجموعة ثقابات (مجموعة بنط)

متدرجة الأقطار مثل 10 - 15 - 22 - 30  
مم.



٤. خراطة داخلية بطول التمرين بقطر 32 مم.

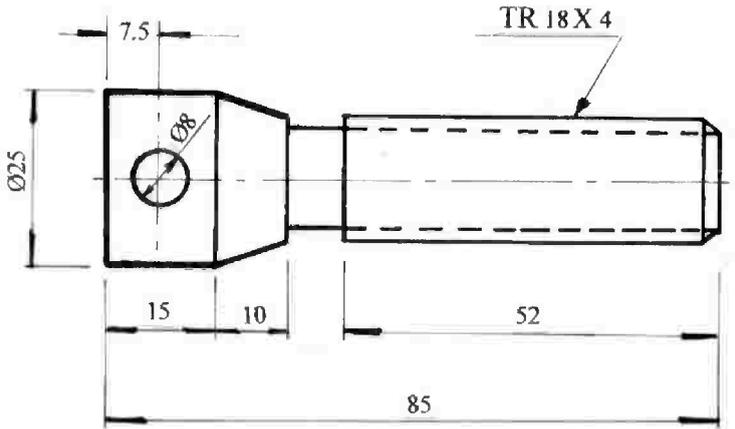


٥. خراط مخروطي عن طريق إنحراف الرسامة

الطولية بالدرجة .. (بعد تطبيق المعادلة  
ذات العلاقة)

## التمرين رقم ١

### جزء ٢

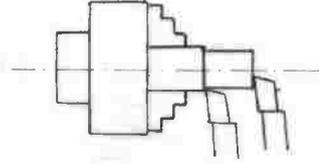


الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : 3 ساعة	
مقاس الخام : $\emptyset 30 \times 90$ مم	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل قلاووظ شبه المنحرف	

## خطوات عمل التمرين رقم 1

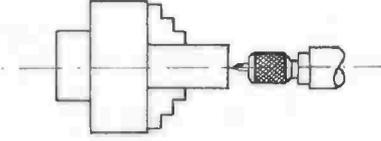
### جزء ٢

---



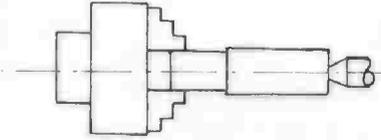
١. (أ) خراطة السطحين الجانبيين.

(ب) خراطة طولية بطول 25 مم، وبقطر 25 مم

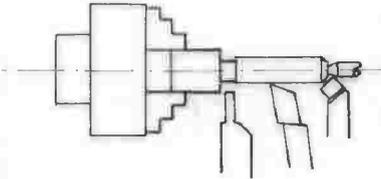


٢. (أ) عكس وضع التمرين.

(ب) عمل ثقب مركزي.



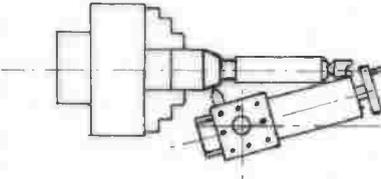
٣. تثبيت التمرين ما بين طرف المخرطة وذنبه الرأس المتحرك .



٤. (أ) خراطة طولية بطول 60 مم بقطر 18 مم

(ب) عمل شطف  $45^\circ$  في بداية التمرين.

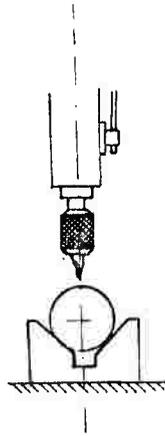
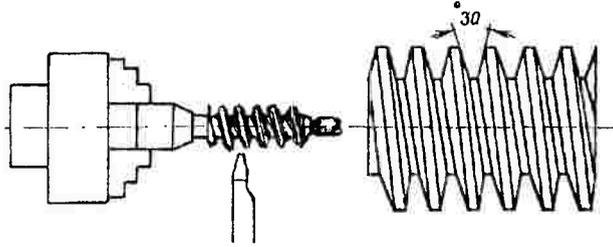
(ج) عمل مجرى نهاية القلاووظ بطول 8 مم



٥. خرط مخروطي عن طريق إنحراف الراسمة الطولية بالدرجة.. (بعد تطبيق المعادلة ذات العلاقة)

# تابع خطوات عمل التمرين رقم 1

## جزء ٢

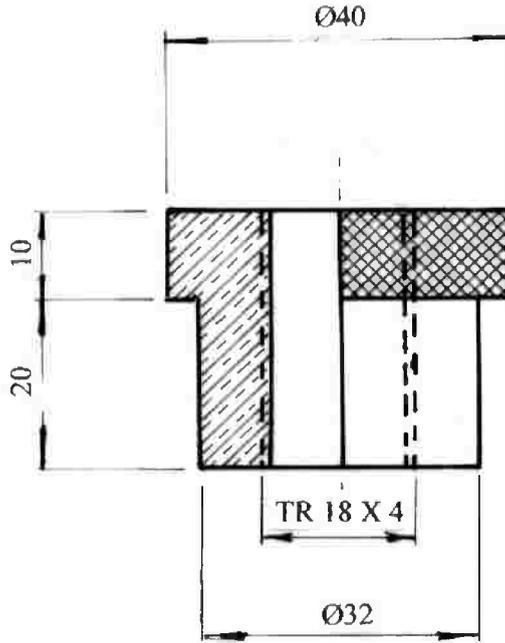


٦. قطع قلاووظ شبه منحرف ..  $4 \times 18$  TR .

٧. عمل ثقب بقطر ٨ مم باستخدام مثقاب التزجة والإستعانة بقاعدة منشورية على شكل حرف V

## التمرين رقم ١

### جزء ٣



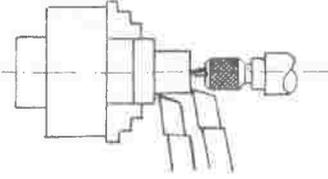
الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : 3 ساعة	
مقاس الخام : $\text{Ø} 45 \times 35$ مم	نوع الخام : نحاس
الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل قلاووظ شبه المنحرف الداخلي والتركيب والتجميع الجيد.	

الباب الخامس

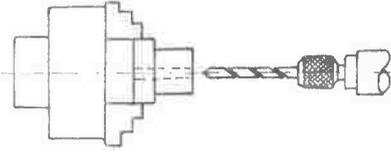
# خطوات عمل التمرين رقم 1

## جزء 3

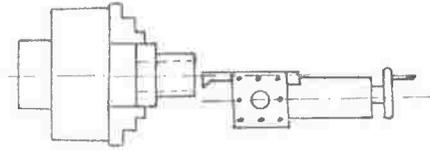
---



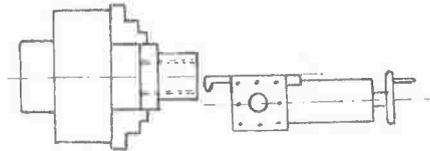
1. (أ) خراطة السطحين الجانبيين
- (ب) خرط طولي بطول 20 مم، وبقطر 32 مم
- (ج) عمل ثقب مركزي



2. الثقب بثاقب قطر 14 مم



3. خراطة داخلية بالقطر الأصغر للقلاووظ



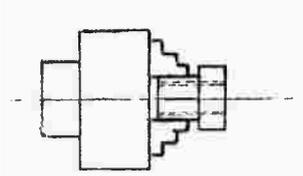
4. قطع قلاووظ شبه منحرف داخلي ..

٤ × TR18 .

# تابع خطوات عمل التمرين رقم 1

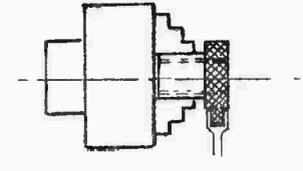
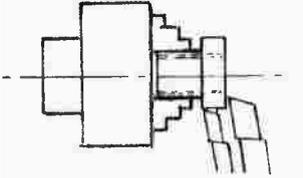
## جزء 3

٥. عكس وضع تثبيت التمرين

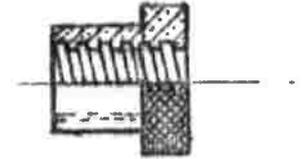


6. (أ) خراطة السطح الجانبي

(ب) خراطة طولية بطول 10 بقطر 40 مم

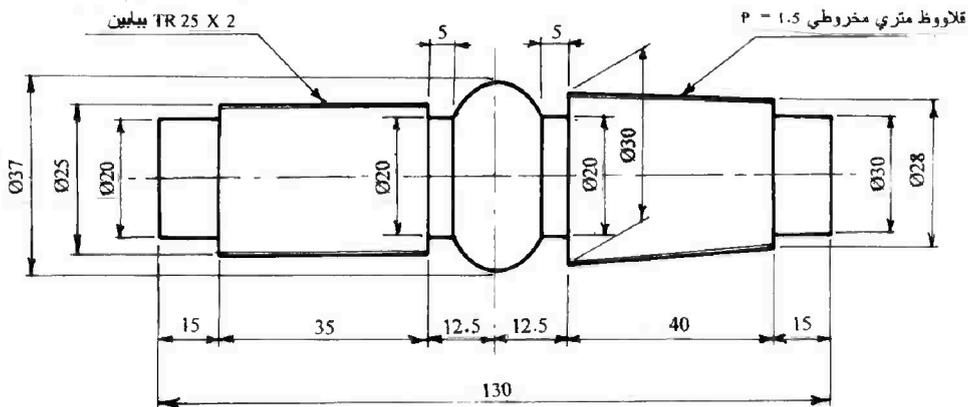


7. تخشين بترترة ذات خطوط متقاطعة



8. تشطيب نهائي للجزء 3

## التمرين رقم 2

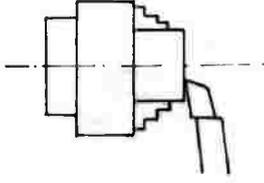


الأبعاد بالمليمتر	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : 8 ساعات	
مقاس الخام : $\emptyset 40 \times 135$ مم	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل الأسطح المشكّلة (قوس محدب) ، والتدرب على قطع القلاووظ المستدق (المسلوب) عن طريق إنحراف محور الرأس المتحرك ، وتشغيل قلاووظ شبه المنحرف ببايين.	

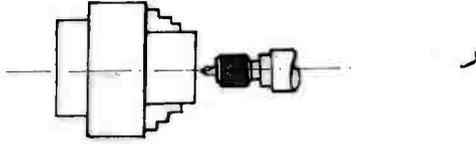
## خطوات عمل التمرين رقم 2

---

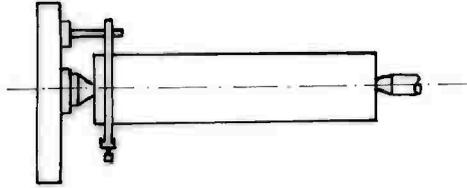
١. خراطة السطحين الجانبيين.



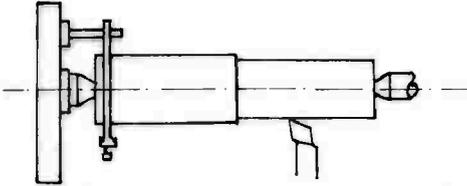
٢. الثقب بثاقب مركزي مناسب على كلا السطحين الجانبيين.



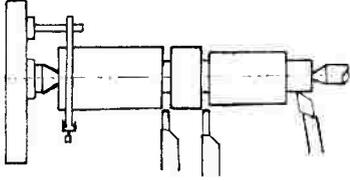
٣. تثبيت التمرين بين الذنبتين.



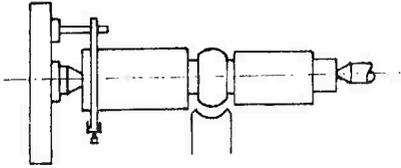
٤. خراطة طولية بقطر 37 مم بطول 80 مم.



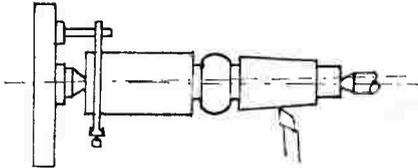
## تابع خطوات عمل التمرين رقم 2



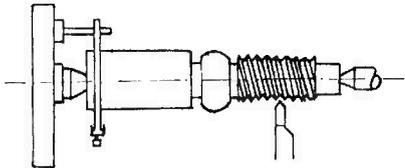
5. (أ) خراطة طولية بقطر 20 مم بطول 15مم.  
 (ب) خراطة طولية بقطر 30 مم بطول 40 مم.  
 (ج) خراطة طولية بقطر 37 مم بطول 25 مم.  
 (د) عمل مجرى بعرض 5 مم بقطر 20 مم



6. خراطة تشكيل على شكل قوس محدب باستخدام قلم تشكيل.



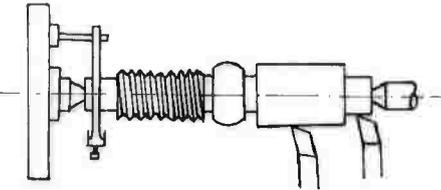
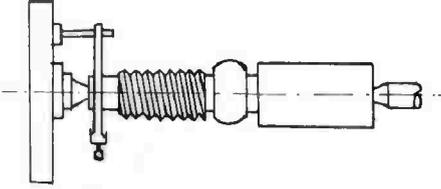
7. (أ) انحراف محور الرأس المتحرك بالمسافة المطلوبة بعد تطبيق المعادلة ذات العلاقة .  
 (ب) خراطة طولية لإنتاج مخروط بالقطر المطلوب.



8. قطع لولب مستدق ( مخروطي ) خطوته 1.5 مم.

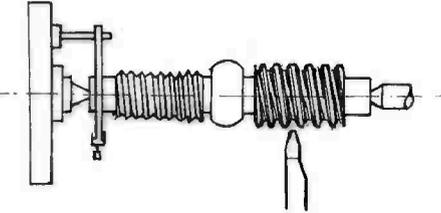
## تابع خطوات عمل التمرين رقم 2

9. عكس وضع تثبيت التمرين.



10. (أ) خراطة طولية بقطر 20 مم بطول 10 مم.

(ب) خراطة طولية بقطر 25 مم بطول 35 مم.

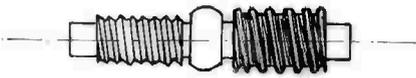


11. (أ) تجهيز المخرطة لتشغيل قلاووظ

شبه منحرف ببايين خ = 5 مم.

(ب) عمل الباب الأول للقلاووظ.

(ج) عمل الباب الثاني للقلاووظ.

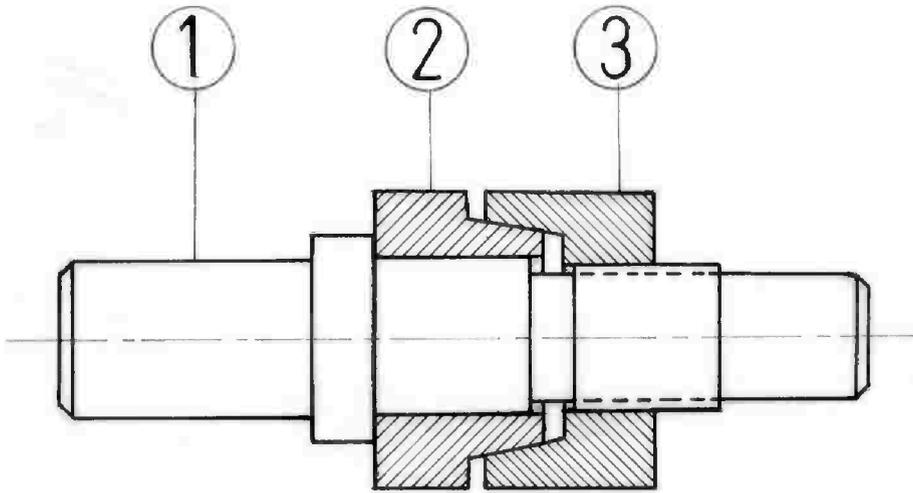


12. تشطيب نهائي للتمرين.

## التمرين رقم 3

### رسم مجمع للتمرين

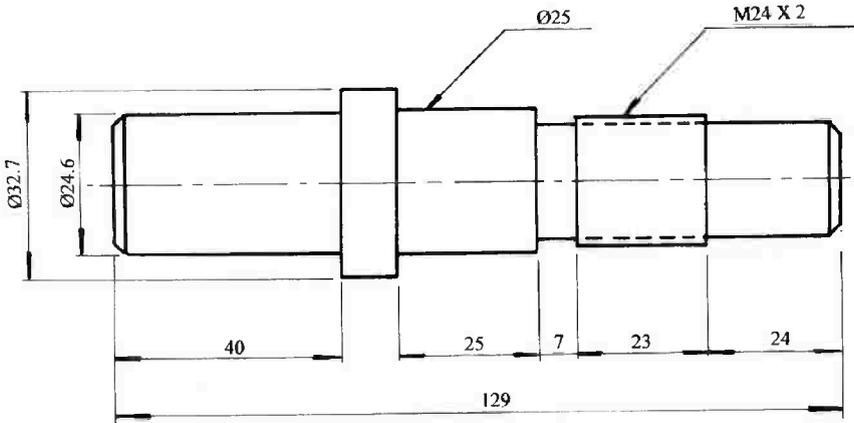
---



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : 12 ساعة	
مقاس الخام : موضح على رسم كل جزء	
الغرض من التمرين : التدرب على قطع اللوب المتري الخارجي والداخلي والازواج المسلوب والتجميع الجيد.	

## التمرين رقم ٣

### جزء 1



حدود السماح : $\pm 0.05$ مم	الأبعاد بالمليمترات
	الزمن المحدد: 5 ساعة

الباب الخامس

نوع الخام : صلب طري

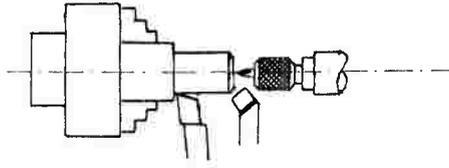
مقاس الخام:  $\emptyset 35 \times 134$  مم

الغرض من التمرين : التدرب على قطع اللولب المتري الخارجي والدقة في القياسات

## خطوات عمل التمرين رقم 3

### جزء 1

---

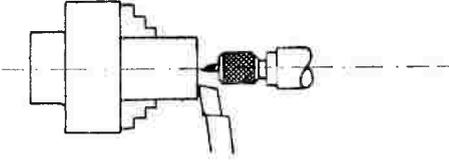


1. (أ) خراطة السطح الجانبي.

(ب) خراطة طولية بطول 40 مم، بقطر  
24.6 مم.

(ج) عمل شطف  $45^\circ$

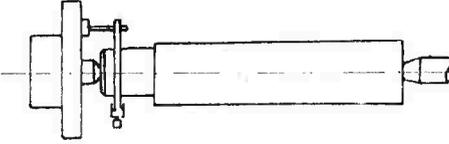
(د) عمل ثقب مركزي



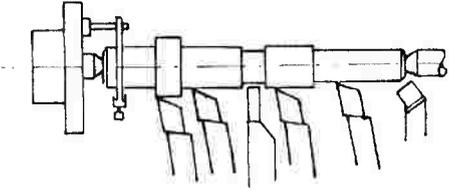
2. (أ) عكس وضع التمرين.

(ب) خراط السطح الجانبي.

(ج) عمل ثقب مركزي.



3. تثبيت التمرين بين الذنبتين.

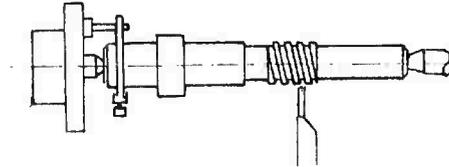


4. (أ) خراطة طولية بأطوال وأقطار التمرين.

(ب) عمل شطف  $45^\circ$  في بداية التمرين.

(ج) عمل مجرى بنهاية القلاووظ بطول 7

مم.

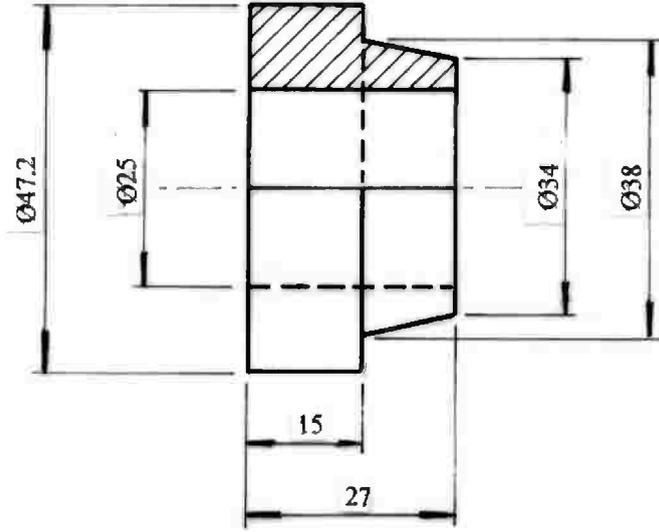


5. قطع اللولب المتري بقطر 24 مم بخطوة 2

مم.

## تمرين رقم 3

### جزء 2

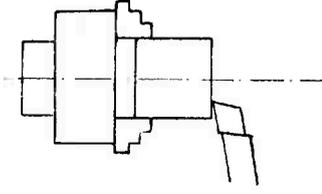


الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام : $\emptyset 50 \times 32$ مم	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على الدقة في القياسات والتركيب والتجميع الجيد بتوافق خلوصي.	

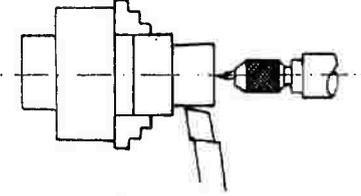
## خطوات عمل التمرين رقم 3

### جزء 2

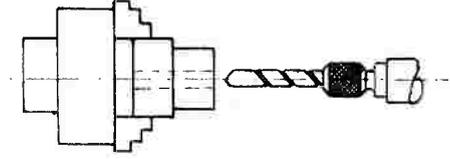
1. خراطة السطحين الجانبيين.



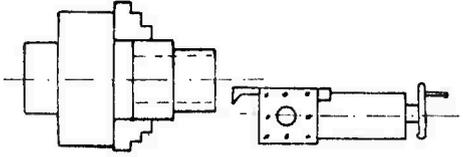
٢ . خراطة طولية بطول 12 مم بقطر 38 مم



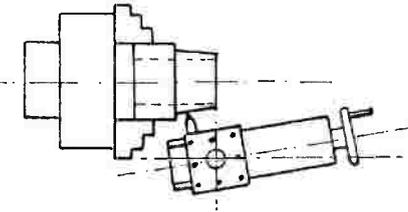
3. الثقب بثقابات .. مجموعة بنط متدرجة في الأقطار مثل 10 ، 15 ، 20 ، 23 مم



٤. خراطة داخلية بطول الجزء 25 مم

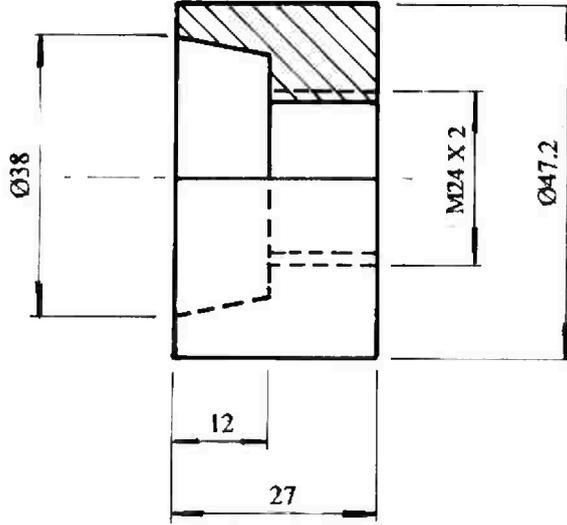


٥. إنحراف الراسمة الطولية وخرط مستدق (مسلوب) بالدرجة المطلوبة بعد تطبيق المعادلة ذات العلاقة



## التمرين رقم 3

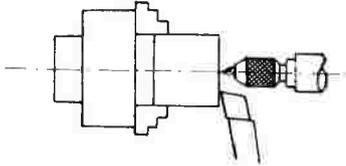
### جزء ٣



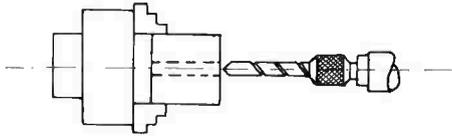
الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : 4 ساعات	
مقاس الخام : $\emptyset 50 \times 32$ مم	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على قطع اللوالب المتري الداخلي وتشغيل المخروط الداخلي ( المسلوب أو المستدق الداخلي ) والتجميع الجيد.	

## خطوات عمل التمرين رقم 3

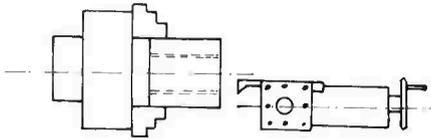
### جزء ٣



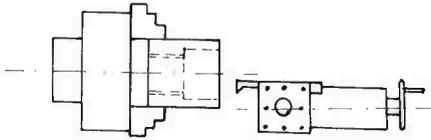
1. (أ) خراطة السطحين الجانبيين.  
(ب) الثقب بثاقب مركزي مناسب.



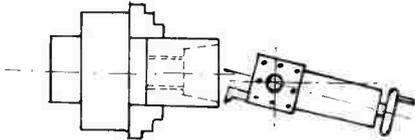
2. الثقب بثقابات .. (مجموعة بنط متدرجة)  
مثل ثاقب 10 ، 15 ، 20 مم



3. (أ) خرط داخلي بقطر 21.4 مم  
(ب) قطع لولب متري خطوته 2 مم.



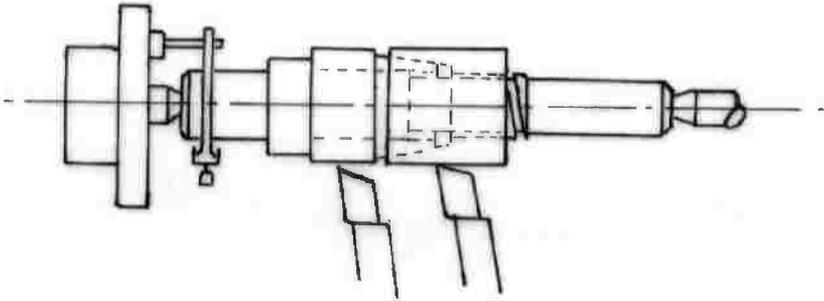
4. خرط داخلي بطول 12 مم بقطر 33 مم.



5. خراطة مستندقة (مسلوية) بدرجة الميل  
المطلوبة.

## تابع خطوات عمل التمرين رقم 3

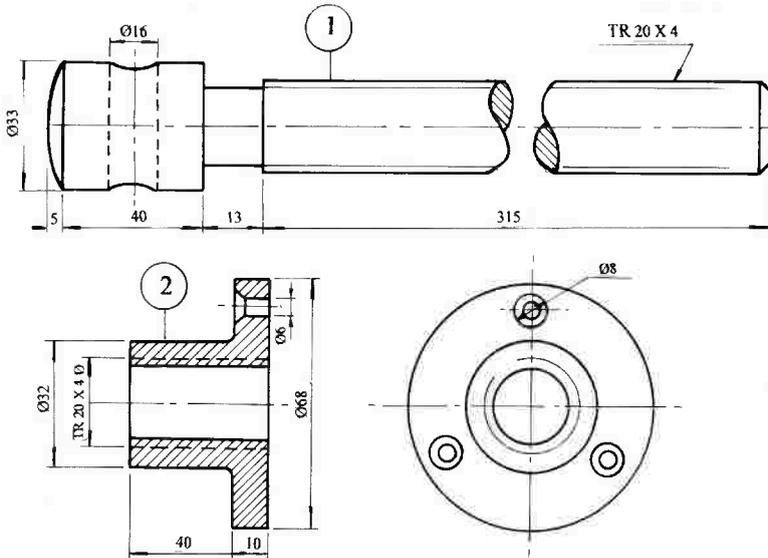
### جزء ٢ ، ٣



6. (أ) تجميع الجلب ٢ ، ٣ على الجزء 1 ، وتثبيت التمرين بين الذنبتين.  
(ب) خراط خارجي للجلب.  
(ج) تشطيب نهائي للتمرين.

## التمرين رقم ٤

### الرسم التنفيذي للجزأين ١ ، ٢



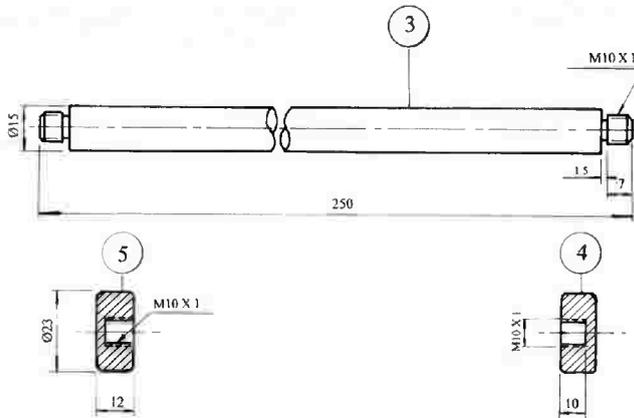
حدود السماح :  $\pm 0.05$  مم

الأبعاد بالمليمترات

الزمن المحدد: 15 : 18 ساعة	تمرين نافع : عمود ملزمة براد
مقاس الخام : $\emptyset 30 \times 378$ مم	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على قطع لولب شبه منحرف الخارجي والداخلي ، والتكريب والتجميع الجيد.	

## التمرين رقم ٤

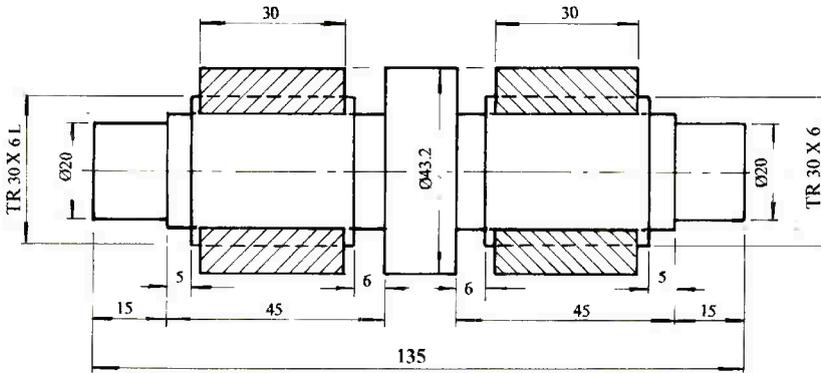
### الرسم التنفيذي للأجزاء ٣ ، ٤ ، ٥



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد: 15 : 18 ساعة	تابع عمود ملزمة البراد
مقاس الخام : عدد ٢ قطعة $\emptyset 15 \times 255$ مم	نوع الخام : صلب طري
قطعة $\emptyset 15 \times 25$ مم	الغرض من التمرين : التدرب على قطع اللولب المتري الخارجي والداخلي باستخدام لقمة ونكور القلاووظ والتركيب والتجميع

## التمرين رقم 5

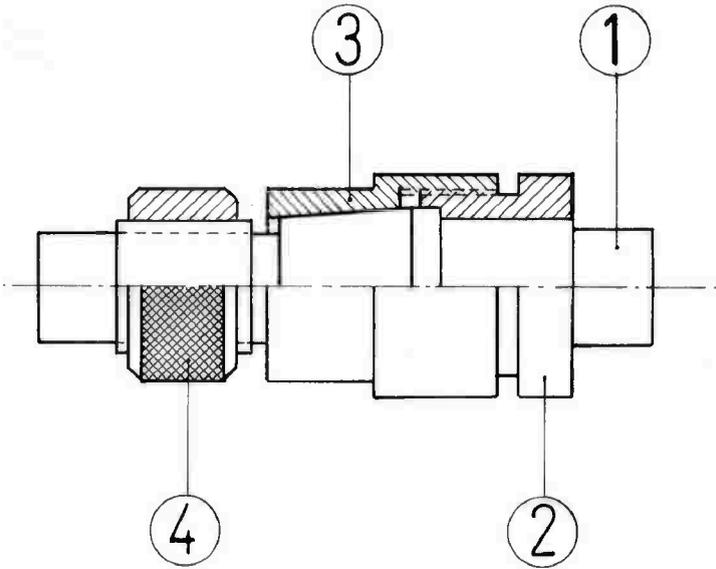
### الرسم التنفيذي للتمرين



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : 12 . 14 ساعة	
مقاس الخام : قطعة $\emptyset 45 \times 140$ مم	نوع الخام : صلب طري
عدد 2 قطعة $\emptyset 45 \times 34$ مم	
الغرض من التمرين : التدرج على قطع قلاووظ شبه المنحرف الخارجي والداخلي في الإتجاهين (يمين ويسار) ، والتركيب والتجميع الجيد	

## التمرين رقم ٦

### رسم مجمع للتمرين



حدود السماح :  $\pm 0.05$  مم

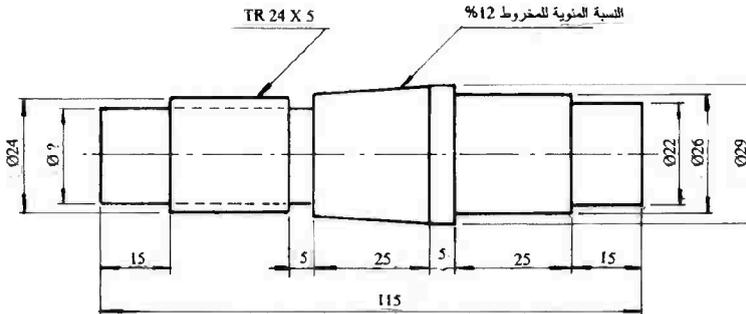
الأبعاد بالمليمترات

الزمن المحدد : 15 ساعة

مقاس الخام : موضح على رسم كل جزء ،	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل الأسطح المستدقة (المسلوبة) المتوافقة ، وقطع اللولب المتري الداخلي والخارجي ، والتدرب على تشغيل الأجزاء المتوافقة ..	
بتوافق خلوصي ، من خلال الدقة في المقاسات مع جودة تشطيب الأسطح ، والتركيب والتجمع الجيد.	

## التمرين رقم ٦

### جزء ١



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $0.05 \pm$ مم
الزمن المحدد : 5 ساعات	
مقاس الخام : $120 \times 35 \emptyset$ مم	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على قطع لولب شبه المنحرف ، والتدرب على تشغيل الأجزاء المتوافقة .. بتوافق خلوصي ، من خلال الدقة في المقاسات مع جودة تشطيب الأسطح ، والتركيب والتجمع الجيد.	

## خطوات عمل التمرين رقم ٦

### جزء ١

---

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

2. تثبيت التمرين بين الذنبتين.

3. خراطة طولية بأطوال وأقطار الجزء الأول.

4. عكس وضع التمرين.

# تابع خطوات عمل التمرين رقم ٦

## جزء ١

---

٥. (أ) خرائط طولية بأطوال وأقطار  
الجزء الأول.

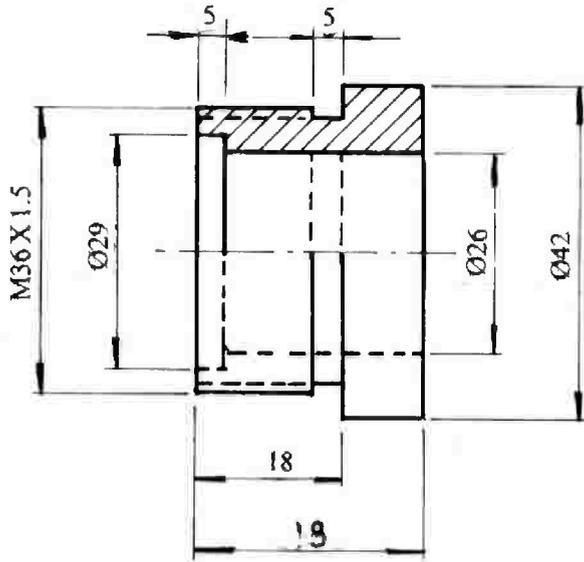
(ب) عمل مجرى بطول 5 مم بقطر  
19 مم.

٦. خرائط مستدقة بإنحراف الراسمة  
الطولية بالدرجة بعد تطبيق  
المعادلة ذات العلاقة.

٧. (أ) تشغيل لولب شبه المنحرف.  
(ب) تشطيب نهائي للجزء الأول.

## التمرين رقم ٦

### جزء ٢



حدود السماح :  $\pm 0.05$  مم

الأبعاد بالمليمترات

نوع الخام : صلب طزي

مقاس الخام :  $\text{Ø} 33 \times 45$  مم

الغرض من التمرين : التدرب على قطع اللولب المتري الخارجي ، والتدرب على تشغيل الأجزاء المتوافقة .. بتوافق خلوصي ، من خلال الدقة في المقاسات مع جودة تشطيب الأسطح ، والتركيب والتجمع الجيد.

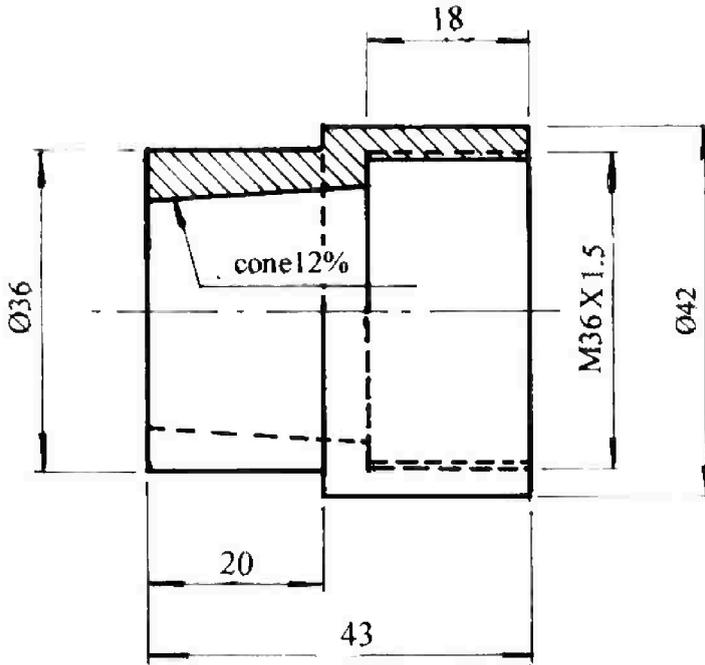
## خطوات عمل التمرين رقم ٦

### جزء ٢

١. (أ) خراطة السطحين الجانبيين.  
(ب) الثقب بثاقب مركزي مناسب.
٢. (أ) خراطة طولية بطول 10 مم بقطر 42 مم.  
(ب) عمل مجرى بطول 5 مم بالقطر الأصغر للولب.  
(ج) الثقب بمجموعة ثقابات (مجموعة بنط متدرجة) مثل ثاقب قطر 10 ، 15 ، 20 ، 25 مم.
3. خراطة داخلية بقطر 26 مم بطول الجزء الثاني.
4. خراطة داخلية بطول 5 مم بقطر 29 مم.
5. (أ) قطع لولب متري خارجي بخطوة 1.5 مم.  
(ب) تشطيب نهائي للجزء الثاني.

## التمرين رقم ٦

### جزء ٣



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام : $\text{Ø} 45 \times 48$ مم	نوع الخام : صلب طري

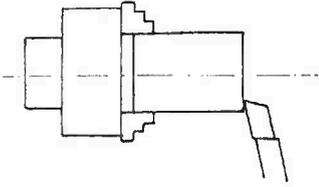
الغرض من التمرين : التدرب على قطع اللولب المتري الداخلي ، وتشغيل مخروط داخلي ،  
والازواج المسلوب من خلال الدقة في المقاسات مع جودة تشطيب  
الأسطح ، والتركيب والتجمع الجيد.

## خطوات عمل التمرين رقم ٦

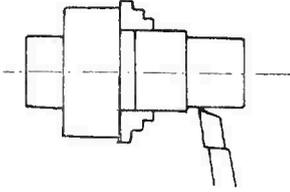
### جزء ٣

---

١. خراطة السطح الجانبي.



2. خراطة طولية بطول 20 مم بقطر 36 مم.



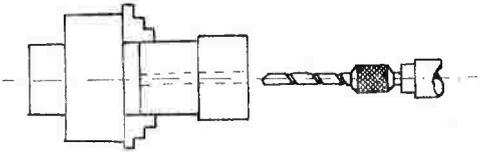
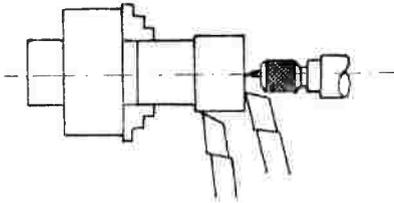
3. (أ) عكس وضع التمرن.

(ب) خراطة السطح الجانبي.

(ج) خراطة طولية بطول 23 مم بقطر 42 مم.

مم.

(د) الثقب بثاقب مركزي مناسب.



4. الثقب بمجموعة ثقابات (مجموعة بنط

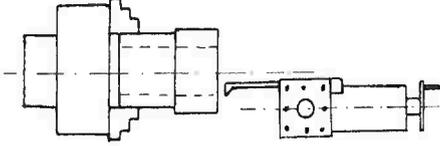
متدرجة الأقطار) مثل ثاقب 10 ، 15 ، 20 ،

25 مم.

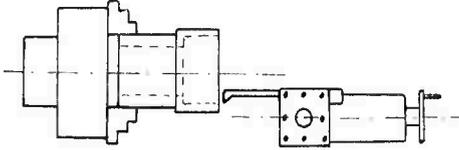
## تابع خطوات عمل التمرين رقم ٦

### جزء ٣

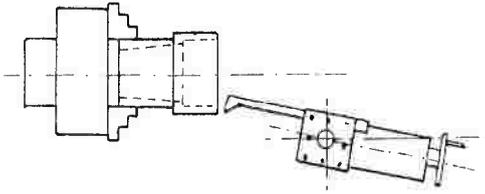
٥. خراطة داخلية بطول التمرين بقطر 26 مم.



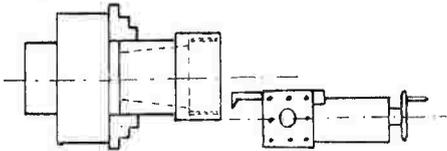
6. خراطة طولية بطول 18 مم بقطر 34 مم.



7. خراطة مستدقة من خلال إنحراف الرامة الطولية بالدرجة المطلوبة.

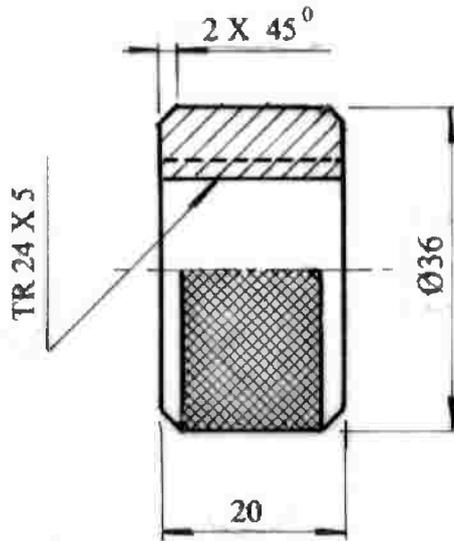


8. قطع اللولب المتري الخارجي بخطوة 1.5 مم.



## التمرين رقم ٦

### جزء ٤



حدود السماح :  $\pm 0.05$  مم

الأبعاد بالمليمترات

الباب الخامس

الزمن المحدد : 3 ساعات
مقاس الخام : $\emptyset 40 \times 25$ مم
نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على قطع لولب شبه المنحرف الداخلي ، والتركيب والتجميع الجيد.

## خطوات عمل التمرين رقم ٦

### جزء ٤

1. خراطة السطحين الجانبيين.

٢. الثقب بثاقب مركزي مناسب.

٣. الثقب بثقايات (مجموعة بنط متدرجة الأقطار) مثل ثاقب 10 ، 15 ، 20 مم

4. خراطة داخلية بقطر 19 مم.

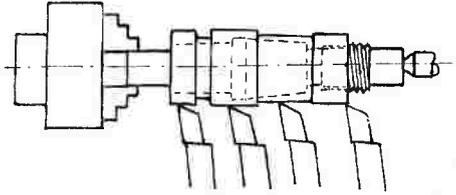
5. (أ) تشغيل لولب شبه المنحرف بخطوة

قدرها 5 مم.

(ب) تشطيب نهائي للجزء الرابع.

## تابع خطوات عمل التمرين رقم ٦

جزء ٢ ، ٣ ، ٤



١. (أ) تجميع التمرين من خلال تركيب الجلب

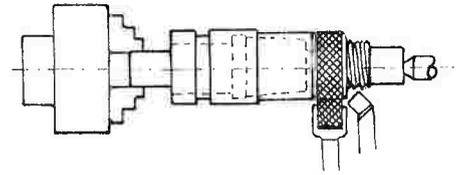
على الجزء الأول.

(ب) تثبيت التمرين المجمع ما بين ظرف

المخرطة وذنبه الرأس المتحرك.

(ج) خراط خارجي للجلب بالأقطار

المطلوبة.

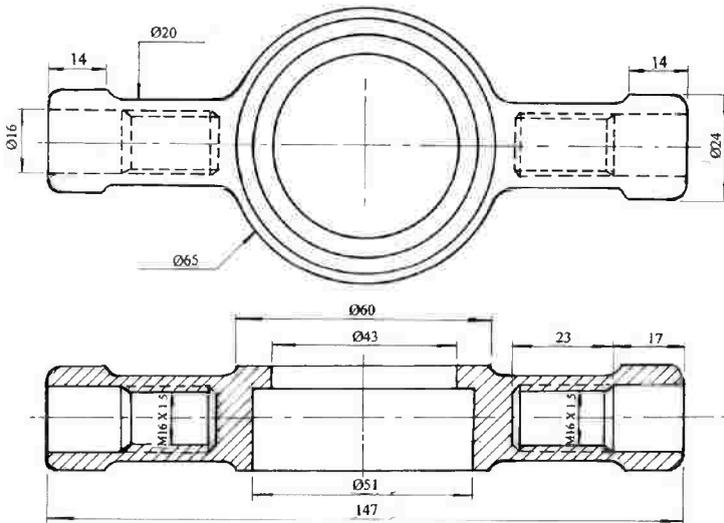


٢. التخشين بالترترة للجزء 4

(ترترة ذات خطوط متقاطعة).

## التمرين رقم 7

### الرسم التنفيذي للجزء ١ من التمرين المجمع

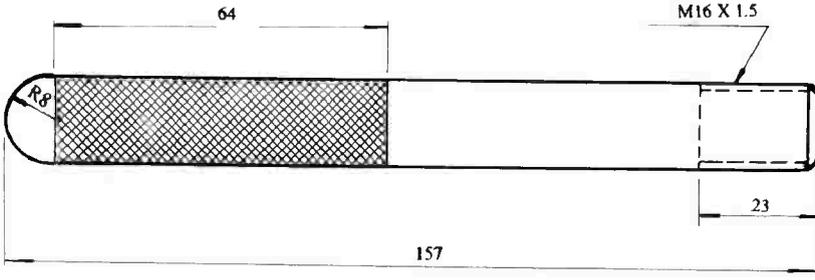


الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : 15 : 17 ساعة	تمرين نافع : كفة قلاووظ
مقاس الخام : $152 \times 30 \times 70$ مم	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على استخدام الطرف ذات الأربعة فكوك الحرة.	

## التمرين رقم 7

### الرسم التنفيذي للجزء ٢ ، ٣ من التمرين المجمع

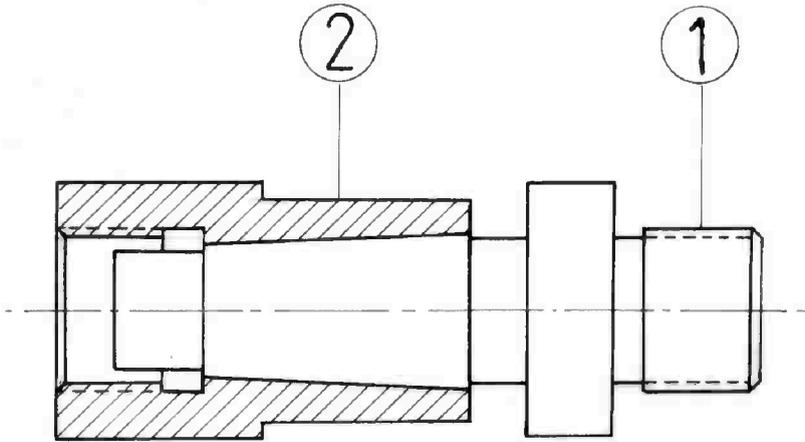
---



الأبعاد: بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد: 15 : 17 ساعة	تمرين نافع : الجزء ٢ ، ٣ من كفة القلاووظ
مقاس الخام: عدد 2 قطعة $\emptyset 20 \times 160$ مم	نوع الخام : صلب طرب
الغرض من التمرين : التدرب على قطع اللولب المتري ، والتخشين بالترترة ، ، والتكريب والتجميع الجيد.	

## التمرين رقم ٨

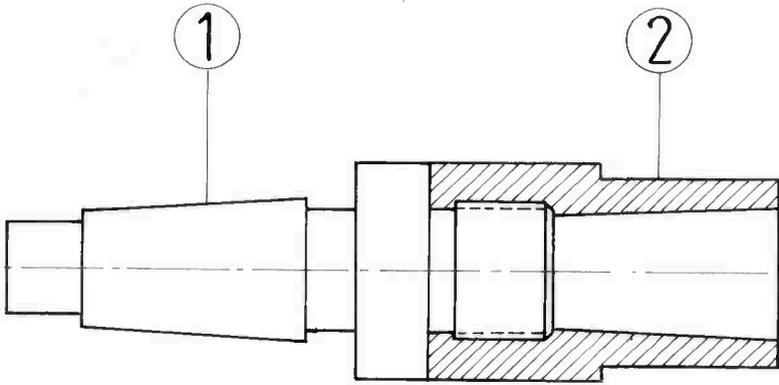
### رسم مجمع للتمرين بالوضع الأول



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : 8 ساعات	
مقاس الخام : موضح على رسم كل جزء	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على قطع اللولب المتري الخارجي والداخلي ، وتشغيل المستدق (السلبه أو المخروط) الداخلي والخارجي والتكريب والتبديل.	

## التمرين رقم ٨

### رسم مجمع للتمرين بالوضع الثاني

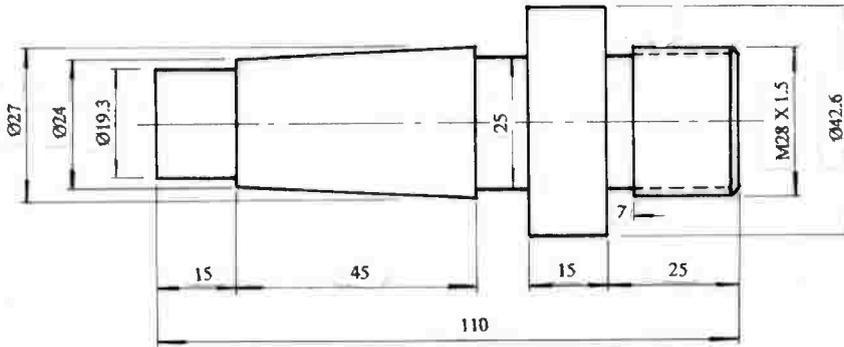


الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : 8 ساعات	

مقاس الخام : موضح على رسم كل جزء،	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على قطع اللولب المتري الخارجي والداخلي ، وتشغيل المستدق (السلبة أو المخروط) الداخلي والخارجي ، والتركيب والتبديل.	

## التمرين رقم ٨

### جزء ١



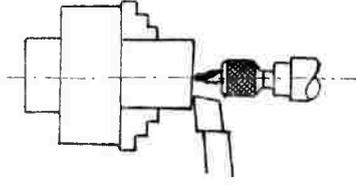
الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الوزن المحدد : 4 ساعات	
مقاس الخام : $\emptyset 45 \times 115$ مم	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على قطع اللولب المتري الخارجي ، وتشغيل المستدق (المخروط) الخارجي.	

## خطوات عمل التمرين رقم ٨

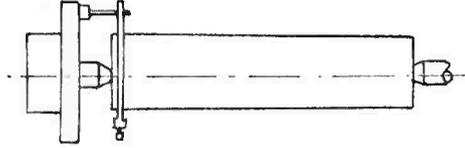
### جزء 1

---

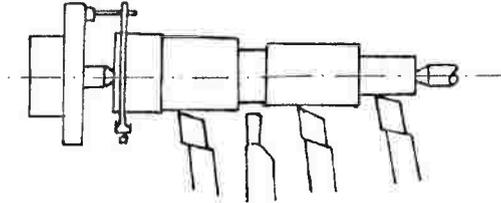
1. خراطة السطحين الجانبيين.



2. تثبيت التمرين بين الذنبتين.



3. خراطة طولية بأبعاد وأقطار التمرين.



4. خراط المستدق (المسلوب) من خلال

إنحراف

الراسمة الطولية بالدرجة بعد تطبيق المعادلة

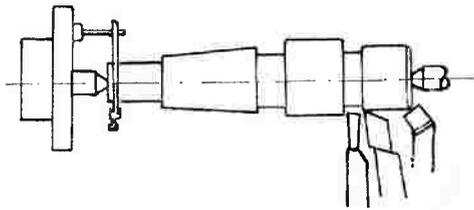
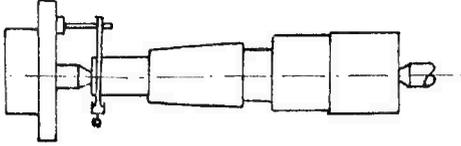
ذات العلاقة.

الباب الخامس

## تابع خطوات عمل التمرين رقم ٨

### جزء 1

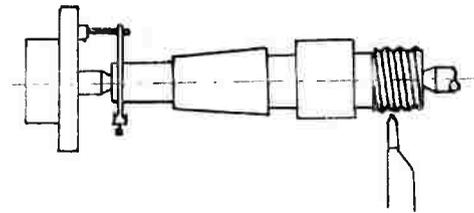
٥. عكس وضع التمرين



٦. (أ) خراطة طولية بطول 25 مم وبقطر 28 مم.

(ب) عمل شطف باستخدام قلم زاوية  $45^\circ$  في بداية التمرين.

(ج) عمل مجري بنهاية اللولب بعرض 7 مم بقطر يساوي القطر الأصغر للقلووظ.

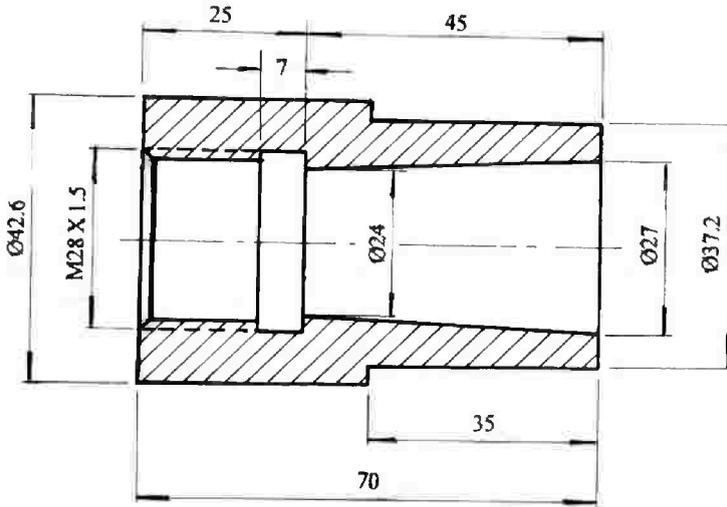


٧. (أ) قطع لولب متري خارجي خطوته 1.5 مم.

(ب) تشطيب نهائي للجزء الأول.

## التمرين رقم ٨

### جزء ٢



حدود السماح :  $\pm 0.05$  مم

الأبعاد بالمليمتر

الزمن المحدد: 4 ساعات

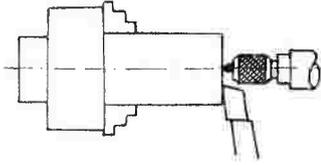
الباب الخامس

نوع الخام : صلب طري	مقاس الخام : $\emptyset 45 \times 75$ مم
الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل المخروط الداخلي ، وقطع اللولب المتري الداخلي ، والتركيب والتجميع.	

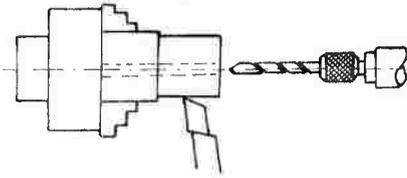
## خطوات عمل التمرين رقم ٨

### جزء ٢

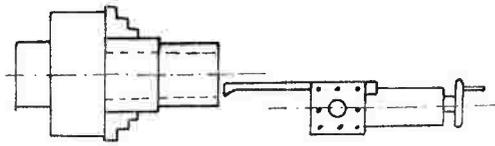
---



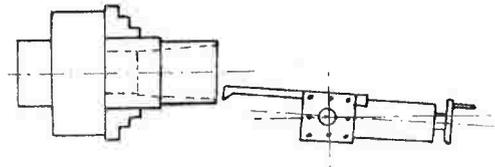
١. (أ) خراطة السطح الجانبي.  
(ب) الثقب بثاقب مركزي مناسب.



٢. (أ) خراطة طولية بطول 35 مم بقطر 37.2 مم.  
(ب) الثقب بمجموعة ثقابات (مجموعة بنط متدرجة) مثل ثاقب قطر 10 ، 15 ، 18 ، 23 مم.



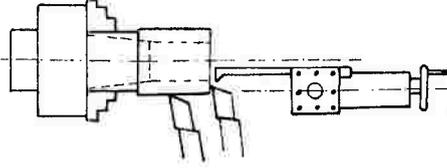
٣. خراطة داخلية بقطر 24 مم.



٤. تشغيل المستدق (المخروط) من خلال إنحراف الراسمة الطولية بالدرجة بعد تطبيق المعادلة ذات العلاقة.

## تابع خطوات عمل التمرين رقم ٨

### جزء ٢

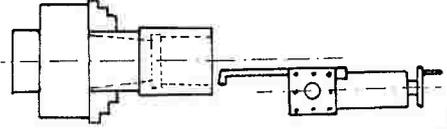


٥. (أ) عكس وضع التمرين.

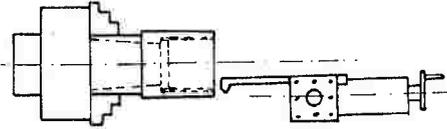
(ب) خراطة السطح الجانبي لتحديد طول الجزء الثاني.

(ج) خراطة طولية بطول 35 مم بقطر 42.6 مم.

(د) خراطة داخلية بقطر 26 مم.



٦. عمل مجرى داخلي بنهاية القلاووظ بقطر يساوي القطر الأسمى للولب.



٧. (أ) قطع اللولب المتري الداخلي بخطوة 1.5 مم.

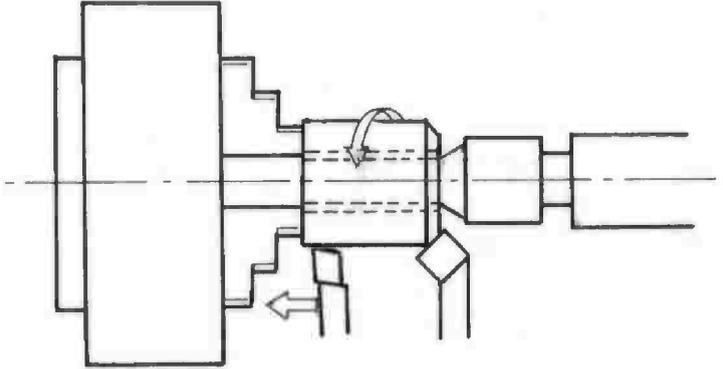
(ب) تشطيب نهائي للجزء الثاني.

### الخراط الخارجي لجلب اللوالب اليسارية :

تجرى عمليات الخراطة الخارجية للجلب الأسطوانية ذات اللوالب اليسارية بإحدى الطرق الآتية:-

#### 1. خراط الجلبة بدون تثبيتها بظرف المخرطة :

تجرى عملية الخراطة الطولية الخارجية للجلب بدون تثبيتها بظرف المخرطة كما هو موضح بشكل ٥ - ١ حيث توضع الجلبة بوضع ملاصق لفكوك الظرف ، ويضغط عليها بذنبه الرأس المتحرك .. ثم تجرى عليها الخراطة لتشغيلها بالقطر المطلوب.



شكل ٥ - ١

الخراطة الطولية الخارجية للجلبة بدون تثبيتها بظرف المخرطة

## ٢- خراط الجلبة بوضع عكسي :

تجرى عملية الخراطة الخارجية الطولية للجلبة بعد تركيبها على عمود ملولب مطابق لمواصفات لولب الجلبة في القطر والخطوة وزاوية الميل ، ويثبت قلم المخرطة بالبرج حامل القلم بوضع عكسي .. أي يكون إتجاه الحد القاطع إلى أسفل ، بحيث يطابق الحد القاطع للقلم محور الذنبتين تماماً ، وتدار المخرطة بحركة دوران عكسية كما هو موضح بشكل ٥ - ٢ ، ثم يجري عليها عملية الخراطة الخارجية الطولية بالقطر المطلوب ، كما يمكن خراطة الجلب الحرة المجاورة لها كالتمرين التالي رقم 9

## شكل ٥ - ٢

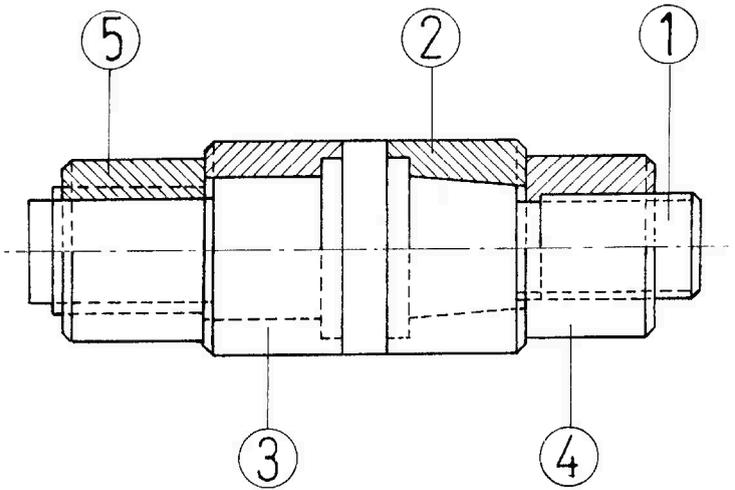
تثبيت القلم بوضع عكسي ودوران عمود الدوران بحركة عكسية

## تذكر أن :

ينتج عن عملية الخراطة الطولية الخارجية المعتادة للجلب الأسطوانية ذات اللولب اليساري أثناء تثبيتها على عمود ملولب مطابق لمواصفاتها .. انطلاقها (فك الجلبة من عمود القلاووظ) ، مما ينتج عنه تلف المشغولة والحد القاطع لقلم المخرطة ، لذلك فإنه يجب تثبيت القلم بوضع عكسي ودوران عمود الدوران بحركة عكسية كما هو موضح بالشكل السابق ٥ - ٢ .



## التمرين رقم ٩

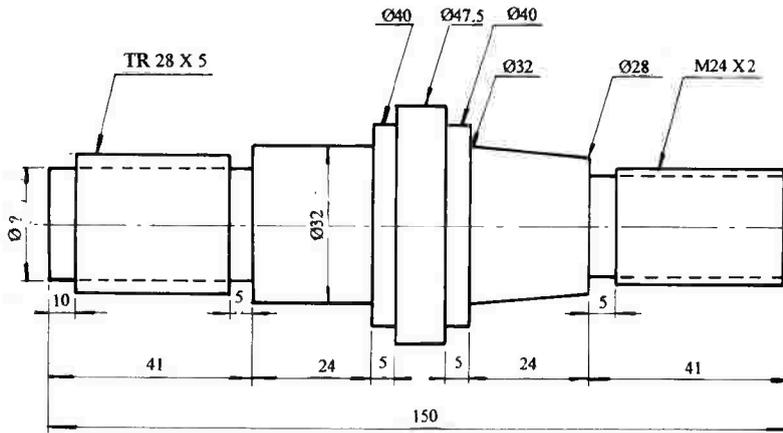


الأبعاد بالمليمتر	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : 15 . 17 ساعة	
مقاس الخام : موضع على رسم كل جزء	نوع الخام : صلب طري

الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل تمرين مجمع بعمليات صناعية مختلفة ، والتدرب على الدقة في القياسات ، مع جودة تشطيب الأسطح.

## التمرين رقم ٩

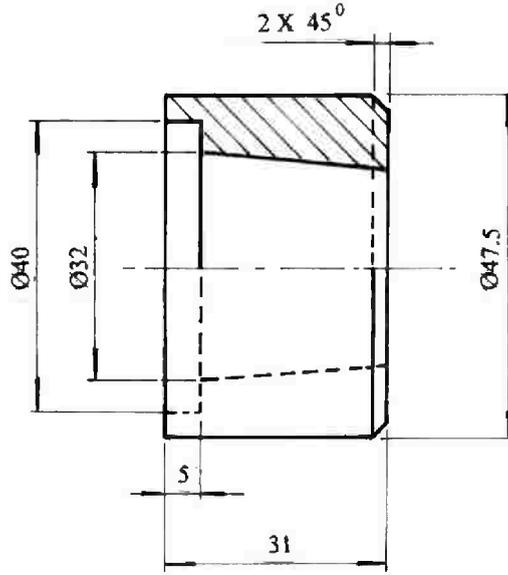
### جزء ١



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : 5 ساعات	
مقاس الخام : $\emptyset 50 \times 155$ مم	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل القلاووظ المثالث وتشغيل الأسطح المخروطية (السلبية)، وقطع اللوالب المتري اليساري وشبه المنحرف.	

## التمرين رقم ٩

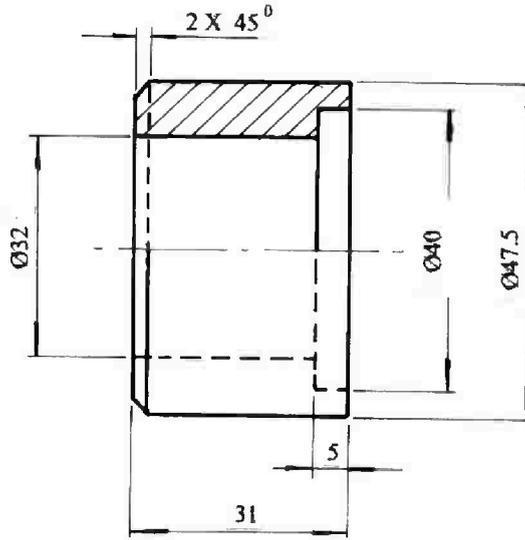
### جزء ٢



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام : $\emptyset 50 \times 35$ مم	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل المخروط الداخلي والتركيب الجيد.	

## التمرين رقم ٩

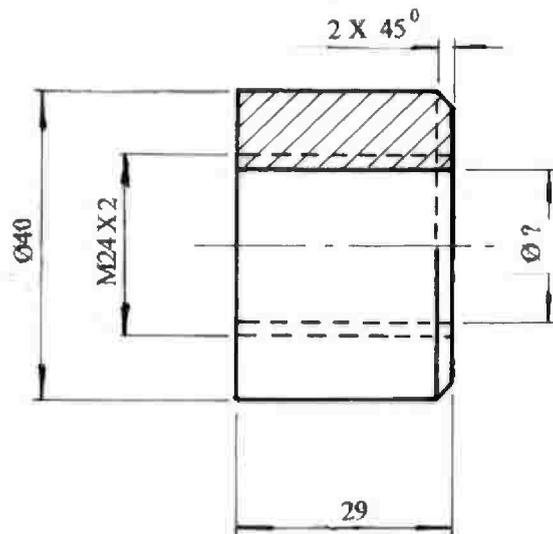
### جزء ٣



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام : $\text{Ø} 50 \times 35$ مم	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على الخراط الداخلي والتكريب والتجميع بتوافق خلوصي، والدقة في القياسات مع تشطيب أسطح ذات جودة ونعومة.	

## التمرين رقم ٩

### جزء ٤



حدود السماح :  $\pm 0.05$  مم

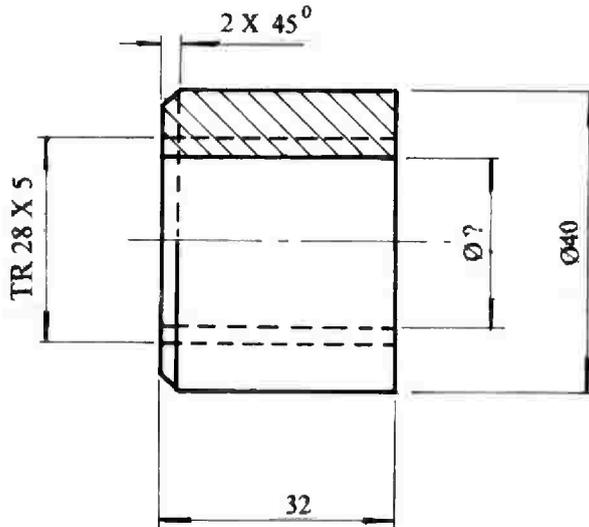
الأبعاد بالمليمترات

الباب الخامس

الزمن المحدد : 3 ساعات
مقاس الخام : $\emptyset 50 \times 35$ مم
نوع الخام : صاب طري
الغرض من التمرين : التدرب على قطع اللولب المتري اليساري الداخلي والتكريب الجيد.

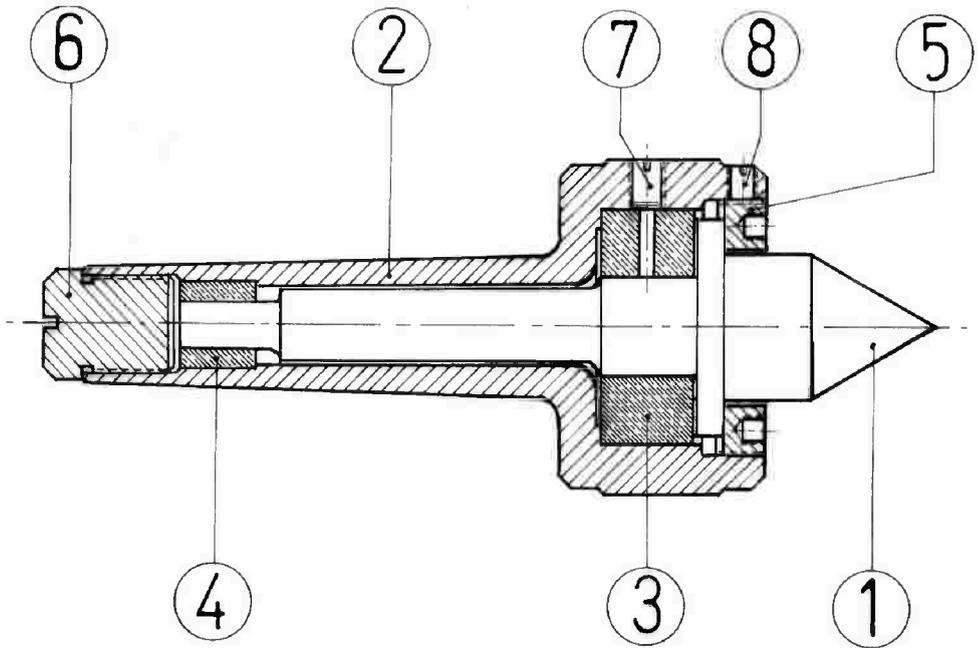
## التمرين رقم ٩

### جزء ٥



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $0.05 \pm$ مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام : $\emptyset 50 \times 36$ مم	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل اللولب شبه المنحرف الداخلي والتركيب الجيد.	

## التمرين رقم ١٠

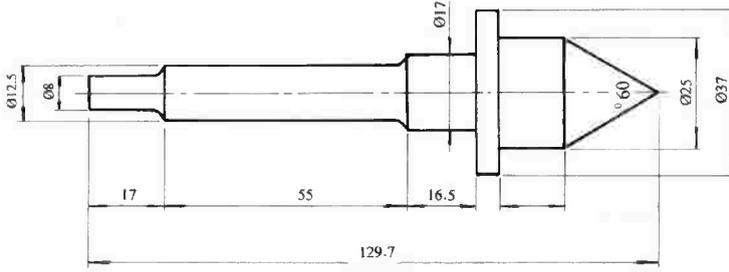


الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : 22 ساعة	تمرين نافع : ذنبة دوارة
مقاس الخام : موضح على رسم كل جزء	
الغرض من التمرين : التدرب على الدقة في القياسات المختلفة مع جودة تشطيب الأسطح ، والتركيب والتجميع الجيد.	

## التمرين رقم ١٠

### جزء ١

---

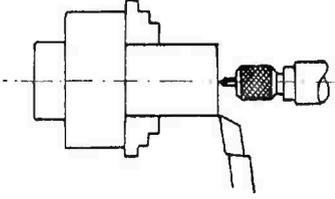


الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $0.05 \pm$ مم
الزمن المحدد : 4 ساعات	
مقاس الخام : $134 \times 40 \text{ } \emptyset$ مم	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرج على الدقة في القياسات المختلفة مع جودة تشطيب الأسطح ، والتركيب والتجميع الجيد.	

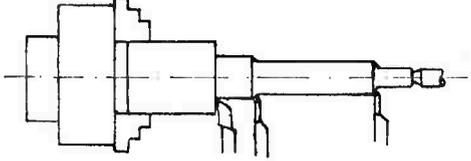
## خطوات عمل التمرين رقم ١٠

### جزء ١

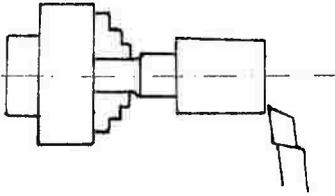
1. خراط السطح الجانبي للتمرين.



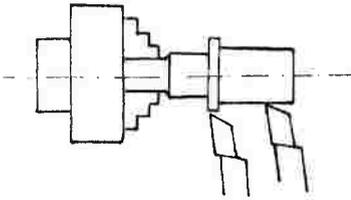
2. خراطة طولية بأطوال وأقطار التمرين.



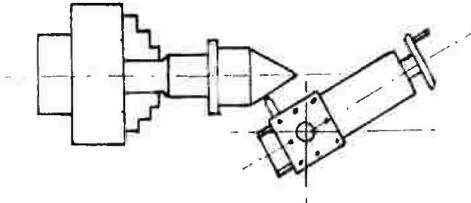
3. (أ) عكس وضع التمرين.



(ب) خراط السطح الجانبي للتمرين.



4. خراطة طولية بأطوال وأقطار التمرين.



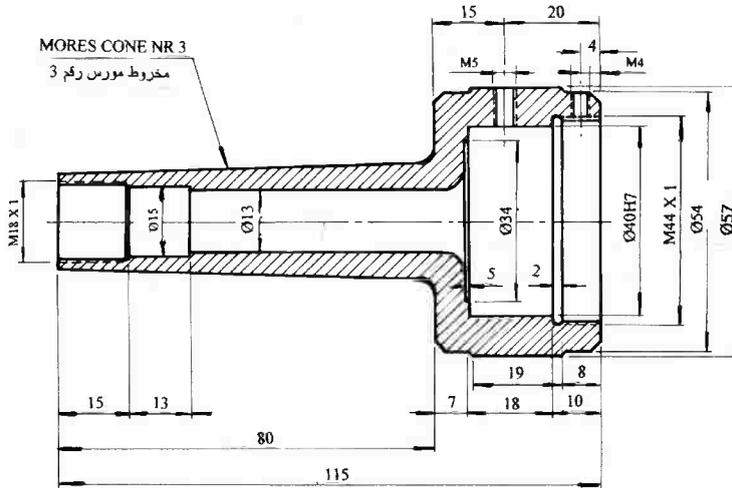
5. (أ) خراطة مستدقة من خلال إنحراف

الراسمة الطولية بالدرجة المطلوبة.

(ب) تشطيب نهائي للتمرين.

# التمرين رقم ١٠

## جزء ٢



حدود السماح :  $\pm 0.05$  مم

الأبعاد بالمليمترات

الزمن المحدد : 10 ساعات

الباب الخامس

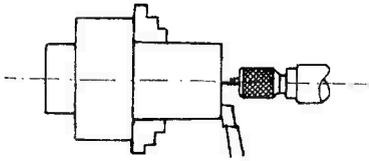
نوع الخام : صلب طري

مقاس الخام :  $\text{Ø} 60 \times 120$  مم

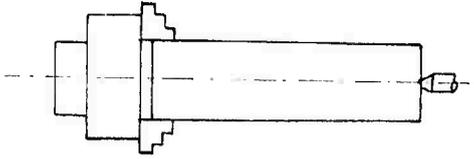
الغرض من التمرين : التدرب على الدقة في القياسات المختلفة مع جودة تشطيب الأسطح ،  
والتركيب والتجميع الجيد.

## خطوات عمل التمرين رقم ١٠

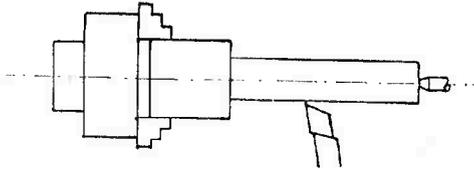
### جزء ٢



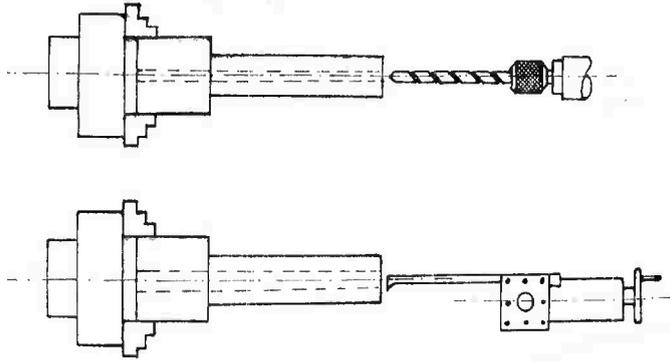
١. (أ) خراط السطح الجانبي للتمرين .
- (ب) الثقب بثاقب مركزي مناسب .



٢. تثبيت التمرين بين ظروف المخرطة وذنبه  
الرأس المتحرك .



٣. خراطة طولية بطول 80 مم بقطر 20 مم .

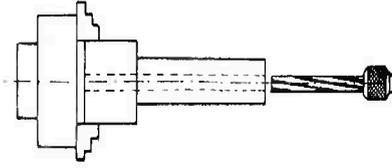


٤. الثقب بثقابات (مجموعة بنط متدرجة الأقطار) مثل ثاقب 7 ، 10 ، 12 مم.  
٥. خراطة داخلية باستخدام قلم داخلي إلى قطر ١٢.٧ مم.

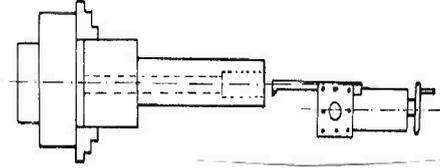
## تابع خطوات عمل التمرين رقم ١٠

### جزء ٢

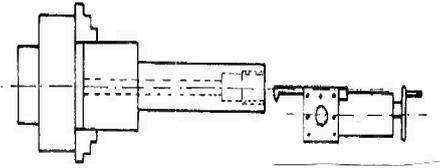
٦. برغلة الثقب باستخدام برغل 13 مم.



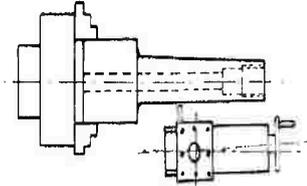
7. خراطة داخلية بطول 28 مم بقطر 15 مم.



8. قطع لولب متري داخلي  $M17 \times 1$ .



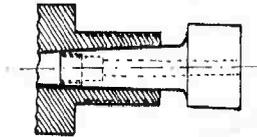
9. خراطة مستدقة (مسلوبة) .. (بسلبية مورس).



10. (أ) فك طرف المخزطة.

(ب) تثبيت الجزء المستدق (المسلوب) من

التمرين بالمخروطي الداخلي لعمود الدوران.

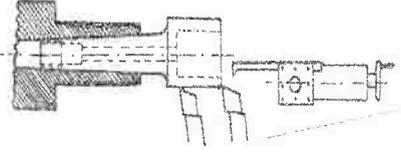


## تابع خطوات عمل التمرين رقم ١٠

### جزء ٢

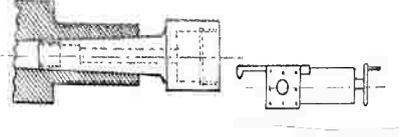
11. (أ) خراطة السطح

الجانبى.

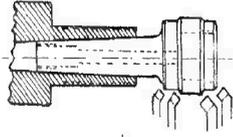


(ب) خراطة طولية بطول 35 مم بقطر ٥٧.

(ج) خراطة داخلية بطول 27 مم بقطر 40 مم.



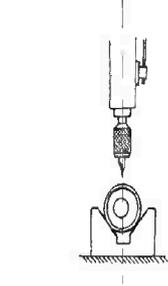
12. قطع القلاووظ المترى 1 × M44.



13. خراطة خارجية بأطوال وأقطار الجزء الأمامى

للتمرين ، وعمل شطف باستخدام قلم زوية

45° على بداية ونهاية الأطوال.



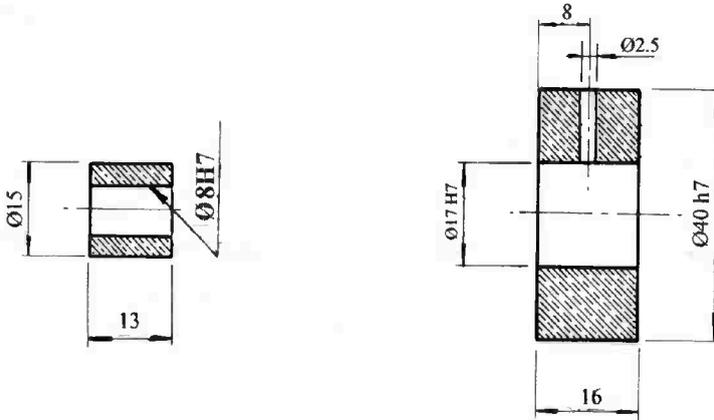
14. (أ) تثبيت التمرين على قاعدة منشورية حرف V

وثقبه على مثقاب التزجة بثاقب 5 مم.

(ب) تشطيب نهائي للجزء الثانى.

# التمرين رقم ١٠

## الجزأين ٣ ، ٤



حدود السماح :  $\pm 0.05$  مم

الأبعاد بالمليمترات

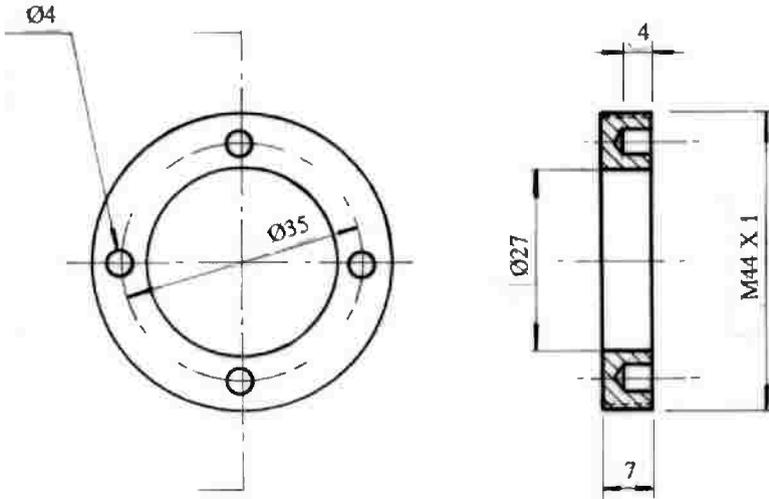
الزمن المحدد : 4 ساعات

الباب الخامس

نوع الخام : نحاس أصفر	مقاس الخام : $\emptyset 20 \times 45$ مم $\emptyset 20 \times 17$ مم
الغرض من التمرين : التدرب على التشغيل باستخدام البراغل ، والدقة في التشغيل والقياس ، والتركيب التوافقي الخلوصي والانتقالي.	

## التمرين رقم ١٠

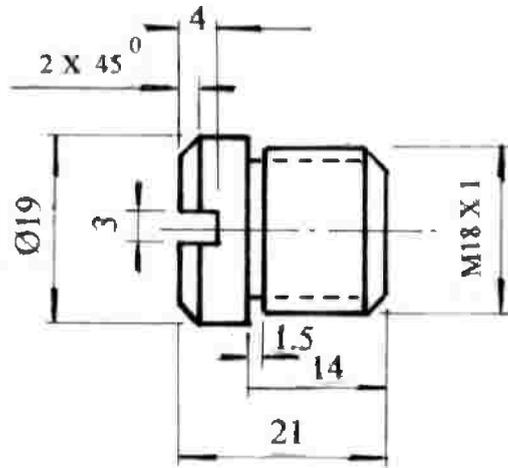
### جزء ٥



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام : $\emptyset 50 \times 10$ مم	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على قطع اللولب المتري الخارجي الدقيق والخرط الداخلي والتركيب والتجميع.	

## التمرين رقم ١٠

### جزء ٦

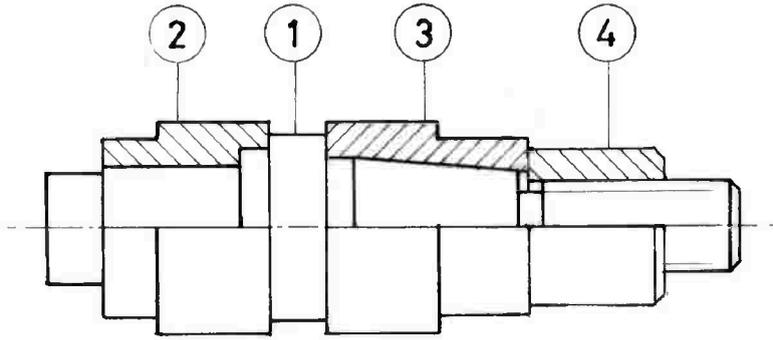


الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : ساعتان	
مقاس الخام : $\emptyset 25 \times 25$ مم	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على قطع اللولب المتري الخارجي والتركييب والتجميع الجيد	

## التمرين رقم ١١

### رسم مجمع للتمرين

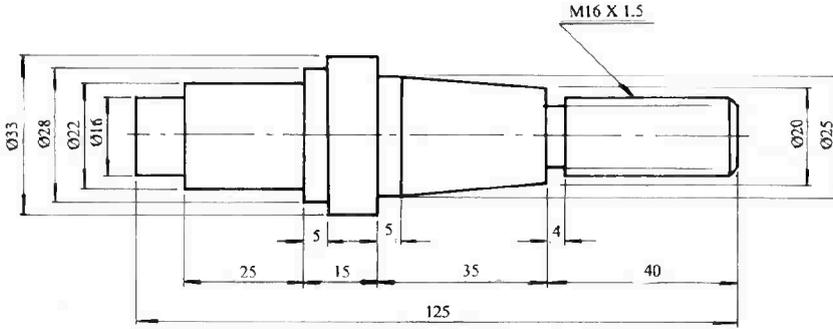
---



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : 12 ساعة	
مقاس الخام : موضح على رسم كل جزء	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل الأجزاء ذات الازواج الخلوصي ، وقطع اللوب المتري الخارجي والداخلي والدقة في القياسات ، والتركيب والتجميع الجيد.	

## التمرين رقم ١١

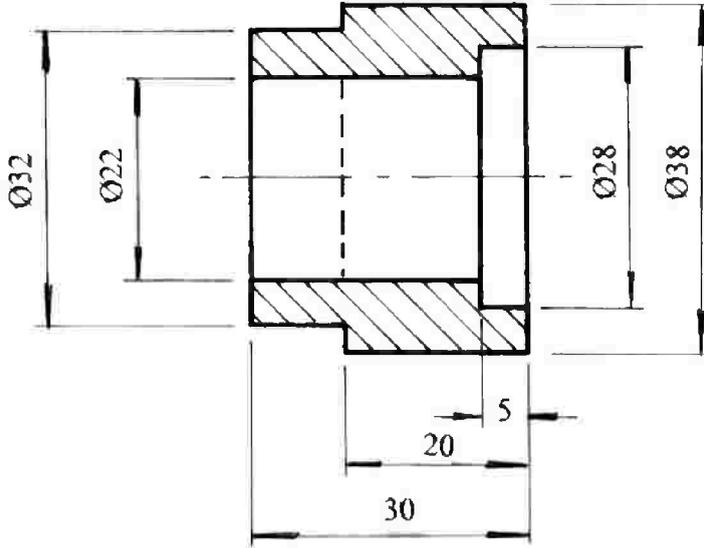
### جزء ١



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : 4 ساعات	
مقاس الخام : $\emptyset 35 \times 130$ مم	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على الخرز الطولي والمدرج والمخروطي ، وقطع اللوالب المتري.	

## التمرين رقم ١١

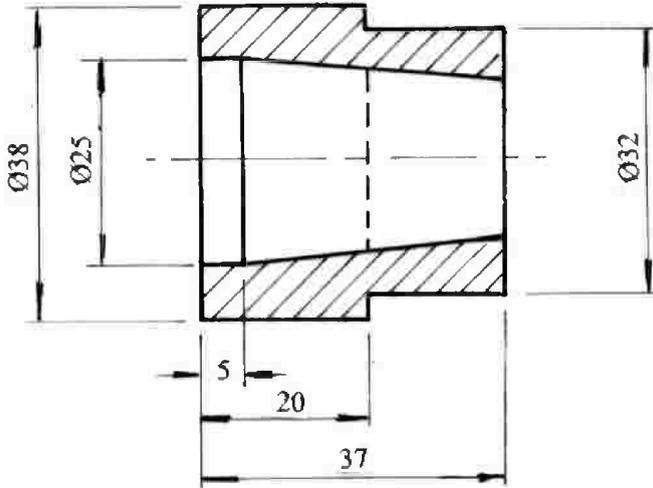
### جزء ٢



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : ساعتان	
مقاس الخام : $\text{Ø} 40 \times 35$ مم	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على الخراط الداخلي مع الدقة في التشغيل والقياس ، وجودة تشطيب الأسطح ، والتركيب بتوافق خلوصي .	

## التمرين رقم ١١

### جزء ٣

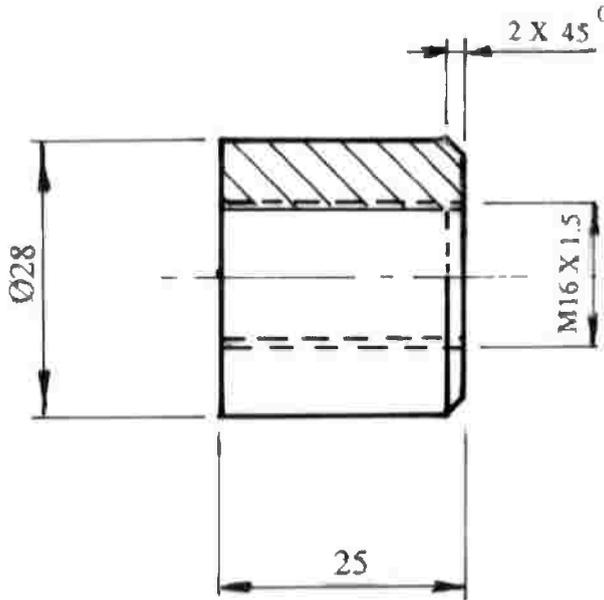


الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : ثلاث ساعات	
مقاس الخام : $\varnothing 40 \times 42$ مم	نوع الخام : صلب طري

الغرض من التمرين : التدرّب على خراط المستدق (المخروط أو المسلوب) الداخلي ، مع الدقة في التشغيل والقياس والتركيب الجيد ، وجودة تشطيب الأسطح ، والتركيب والتجمع الجيد.

## التمرين رقم ١١

### جزء ٤



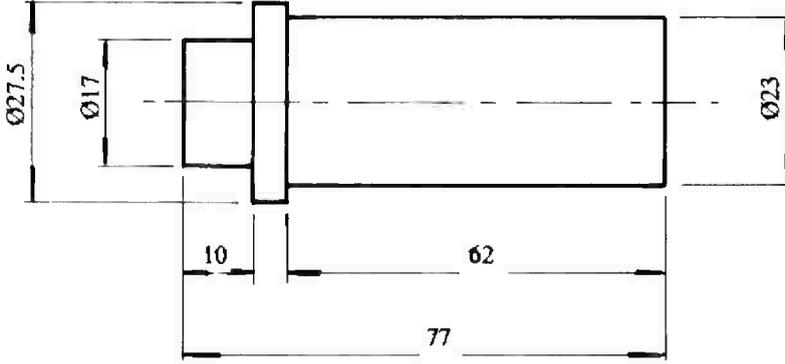


الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الوزن المحدد : 12 ساعة	
مقاس الخام : موضح على رسم كل جزء	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل التمارين المجمع ، مع الدقة في القياس ، وجودة تشطيب الأسطح والتركيب والتجمع الجيد.	

## التمرين رقم ١٢

### جزء ١

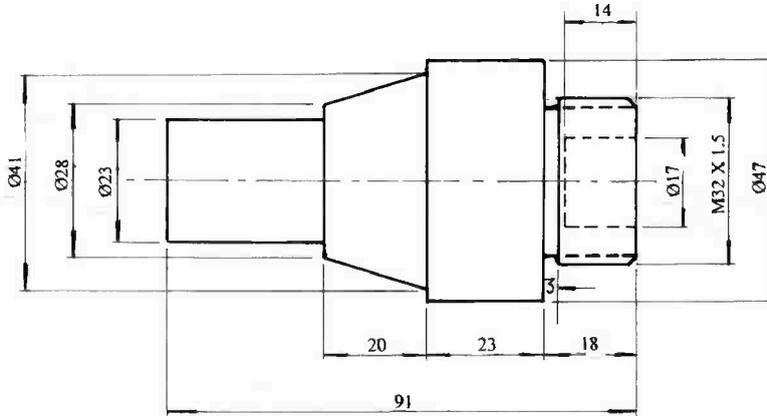
---



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $0.05 \pm$ مم
الوزن المحدد : ساعة واحدة	
مقاس الخام : $82 \times 30 \text{ } \emptyset$ مم	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدريب على تشغيل التمارين المجمعة مع الدقة في التشغيل والقياس.	

## التمرين رقم ١٢

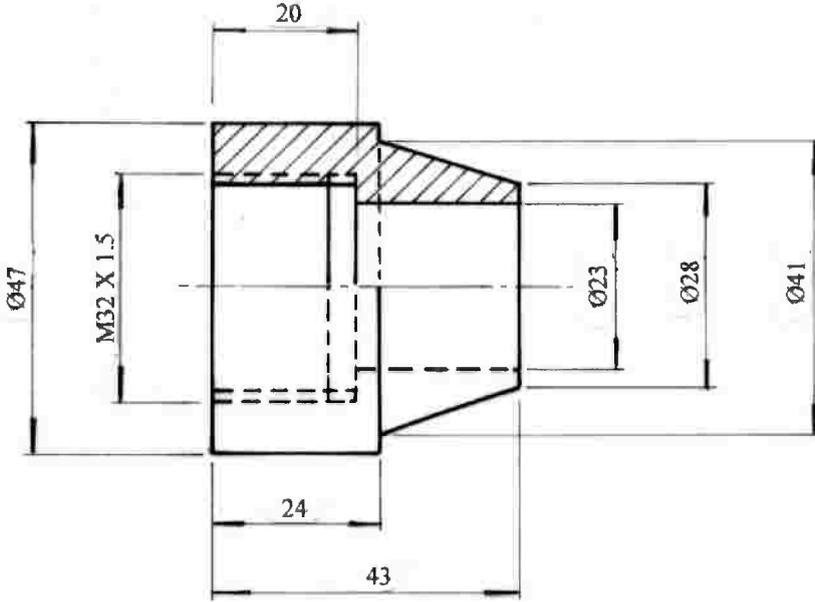
### جزء ٢



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الوزن المحدد : 6 ساعات	
مقاس الخام : $\emptyset 50 \times 95$ مم	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على قطع اللولب المتري الخارجي ، وتشغيل الأسطح المخروطية ، مع الدقة في القياس ، وجودة تشطيب الأسطح والتكريب والتجمع الجيد.	

## التمرين رقم ١٢

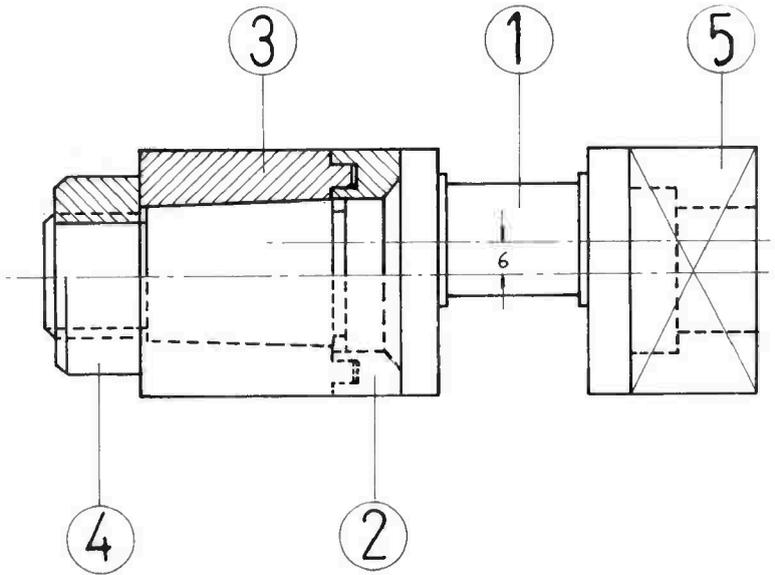
### جزء ٣



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : 5 ساعات	
مقياس الخام : $\varnothing 50 \times 47$ مم	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على قطع اللوالب المتري الداخلي ، وتشغيل الأسطح المخروطية مع الدقة في التشغيل والقياس ، والتركيب والتجميع الجيد.	

## التمرين رقم ١٣

### رسم مجمع للتمرين



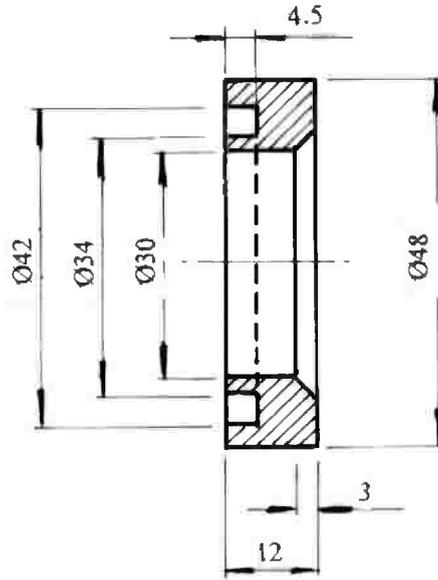
الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الوزن المحدد : 25 ساعة	
مقاس الخام : موضح على رسم كل جزء	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على الخرز اللامركزي من خلال عملية التخطيط والشنكرة ، واستخدام الظرف ذو أربعة فكوك الحرة ، وقطع اللولب المتري اليساري.	



الغرض من التمرين : التدرب على الخراط اللامركزي من خلال عملية التخطيط والشنكرة ،  
وإستخدام الطرف ذو أربعة فكوك الحرة ، وقطع اللولب المتري اليساري.

## التمرين رقم ١٣

### جزء ٢



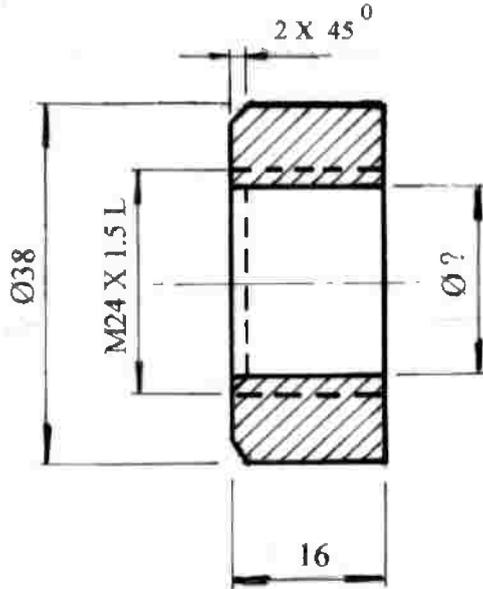
الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : 4 ساعات	



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $0.05 \pm$ مم
الزمن المحدد : 4 ساعات	
مقاس الخام : $\emptyset 50 \times 45$ مم	نوع الخام : صلب طرب
الغرض من التمرين : التدرب على خراط الأسطح المستدقة (المخروط أو المسلوب) الداخلي والتركيب والتجميع الجيد.	

## التمرين رقم ١٣

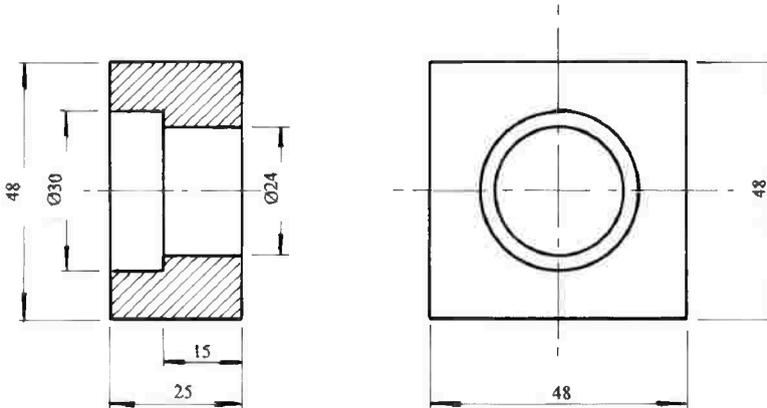
### جزء ٤



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام : $\varnothing 40 \times 20$ مم	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على قطع اللولب المتري اليساري والتركيب الجيد	

## التمرين رقم ١٣

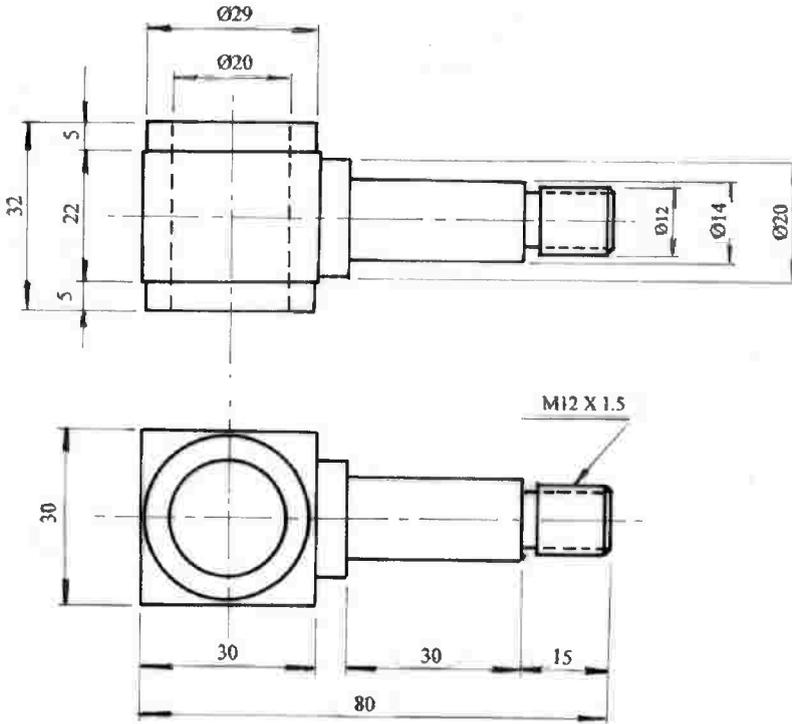
### جزء ٥



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : 4 ساعات	
مقاس الخام : $30 \times 50 \times 50$ مم	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على استخدام الظرف ذو الأربعة فكوك الحرّة والخراط الداخلي مع الدقة في التشغيل والقياس وتركيب الجلبة على العمود رقم ١ بتوافق خلوصي.	

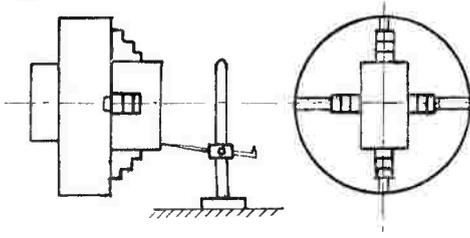
## التمرين رقم ١٤

---



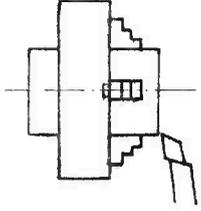
الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : 12 ساعة	
مقاس الخام : $85 \times 35 \times 35$ مم	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على عملية التخطيط والشكارة ، واستخدام الطرف ذو أربعة فكوك الحرة ، وقطع اللولب المتري ، والدقة في التشغيل والقياس.	

## خطوات عمل التمرين رقم 14

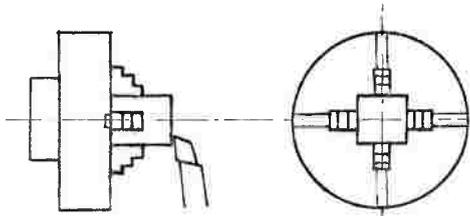


1. (أ) يثبت التمرين بالظرف ذو الأربعة فكوك الحرة.

(ب) ضبط وضع التمرين باستخدام الشنكار.

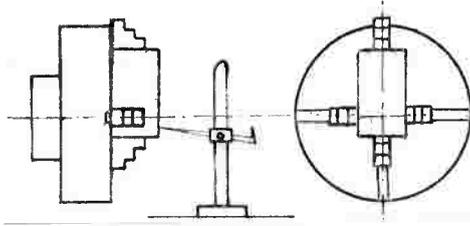


2. خراطة الأسطح الأربعة الطولية.



3. (أ) تثبيت وضع التمرين بوضع مركزي بين الفكوك الأربعة.

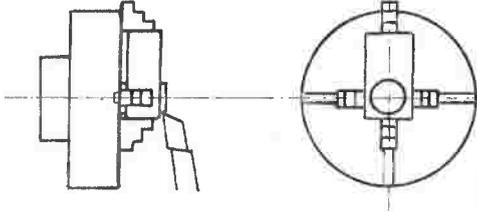
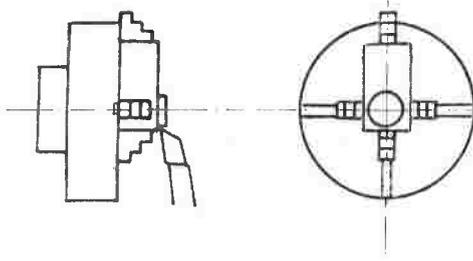
(ب) خراطة السطحين الجانبيين بالطول الكلي.



4. تثبيت التمرين بوضع طولي بحيث يكون المحور على بعد 15 مم من إحدى جانبيه .  
(يستخدم الشنكار لضبط السطح الجانبي).

## تابع خطوات عمل التمرين رقم ١٤

5. خراطة طولية بقطر 29 مم بطول 5 مم.

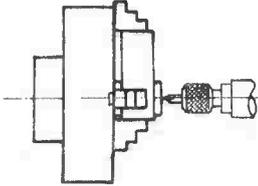


6. (أ) عكس وضع تثبيت التمرين ، بحيث

يكون على نفس المحور السابق.

(ب) خراطة طولية بقطر 29 مم بطول 5

مم.

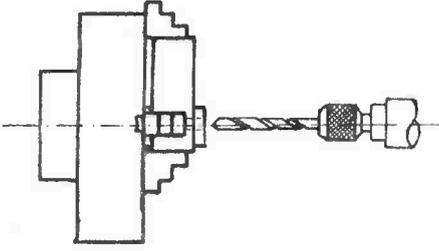


7. الثقب بتاقب مركزي مناسب.

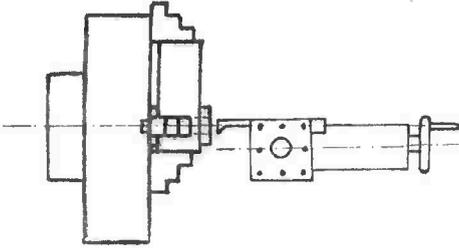
## تابع خطوات عمل التمرين رقم ١٤

---

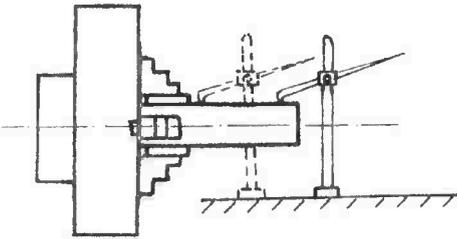
8. الثقب بتقابات متدرجة (مجموعة بنط)  
بقطر 10 - 15 - 18 مم.



9. خراطة داخلية بطول التمرين بقطر 20  
مم.

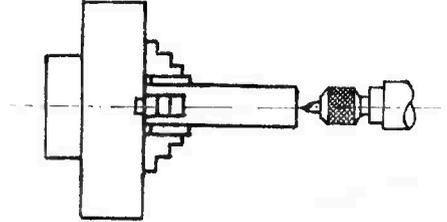


10. تثبيت التمرين بوضع طولي بحيث  
ينطبق محور التمرين على محور  
الذنبتين ، (يستخدم الشنكار لضبط  
محورية التمرين).



## تابع خطوات عمل التمرين رقم ١٤

11. الثقب بتاقب مركزي 2 مم.



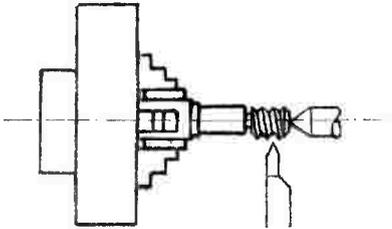
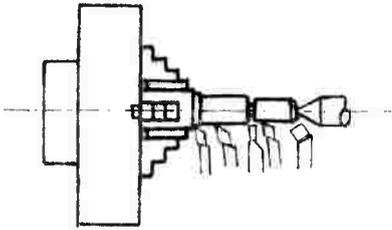
12. (أ) تثبيت التمرين ما بين الطرفين ذو الأربعة فكوك الحرة والذنبية.

(ب) خراطة طولية بقطر 20 مم بطول 50 مم.

(ج) خراطة طولية بقطر 14 مم بطول 45 مم.

(د) خراطة طولية بقطر 12 مم بطول 15 مم.

(هـ) عمل مجري بقطر يساوي القطر الأصغر للولب بطول 2 مم.

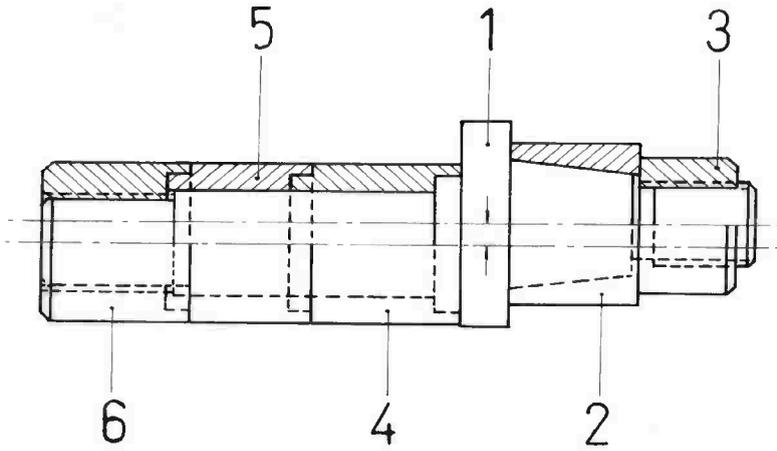


13. (أ) قطع اللولب المتري الخارجي على المخرطة.

(ب) تشطيب نهائي للتمرين.

## التمرين رقم ١٥

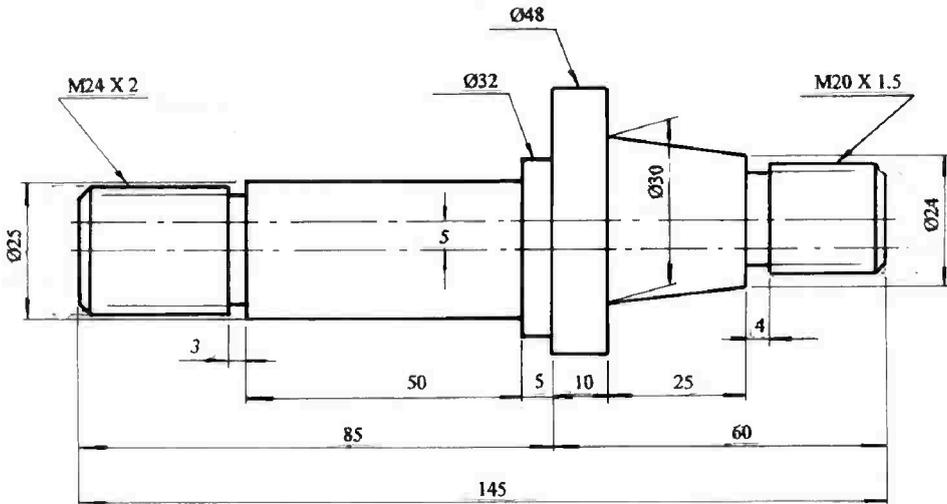
### رسم مجمع للتمرين



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : 25 ساعة	
مقاس الخام : موضع على رسم كل جزء	نوع الخام : صب طري
الغرض من التمرين : التدرب على الخراط اللامركزي وقطع اللولب المتري الخارجي والداخلي وتشغيل المستدق (المخروط) الخارجي والداخلي مع الدقة في التشغيل والقياس ، وتركيب الجلب على العمود رقم ١ بتوافق خلوصي.	

# التمرين رقم ١٥

## جزء ١



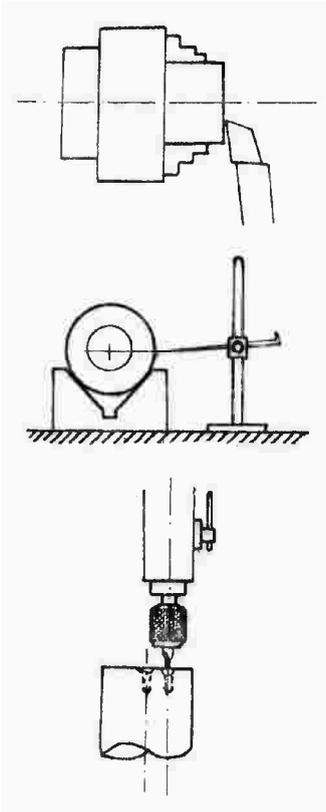
الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : 10 ساعات	
مقاس الخام : $\varnothing 50 \times 150$ مم	نوع الخام : صلب طري

الباب الخامس

الغرض من التمرين : التدرب على الخراط اللامركزي وقطع اللولب المتري الخارجي وتشغيل المستدق (المخروط) الخارجي مع الدقة في التشغيل والقياس.

## خطوات عمل التمرين رقم ١٥

### جزء ١

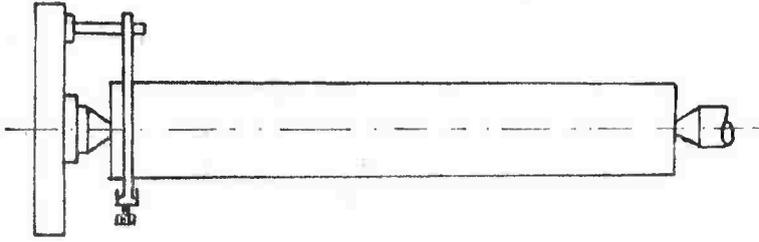


١. خراط السطحين الجانبيين بالطول الكلي للتمرين.

٢. التخطيط والشنكرة لتحديد المحور المركزي والمحور اللامركزي.

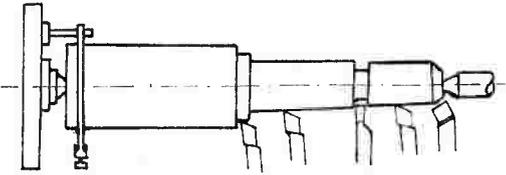
٣. تذييب وثقب أماكن إرتكاز المحاور المركزية والمحاور اللامركزية بثاقب مركزي من كلا السطحين الجانبيين.

٤. تثبيت التمرين بين الذنبتين على المحور الأساسي من خلال الثقوب المركزية استعداداً للبدء في تشغيل التمرين.

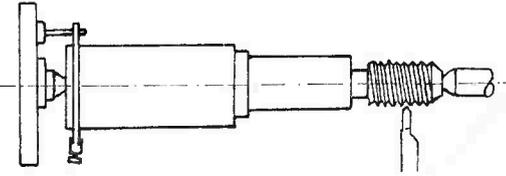


## تابع خطوات عمل التمرين رقم ١٥

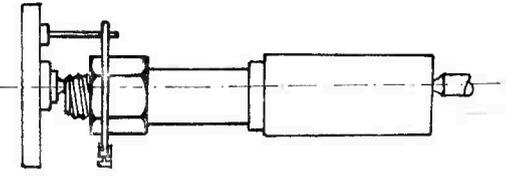
### جزء ١



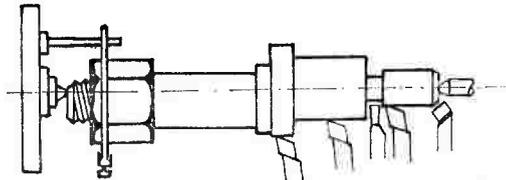
٥. خراط الجزء المركزي بطول 85 مم بأقطار النهائية.



6. قطع اللوب المتري باستخدام قلم قلاووظ مثلث  $60^\circ$  .. (قطع اللوب من جهة واحدة).



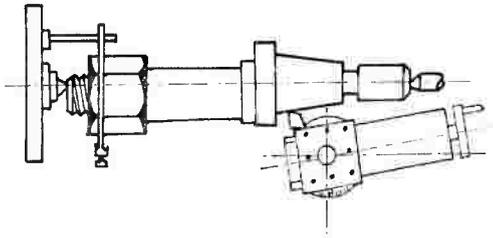
7. عكس وضع تثبيت التمرين .. مع ملاحظة تركيب صامولة على اللوب، ثم ربط مفتاح الدوارة على الصامولة.



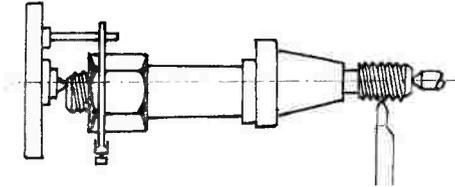
8. خراطة الجزء اللامركزي على أقطاره

## تابع خطوات عمل التمرين رقم ١٥

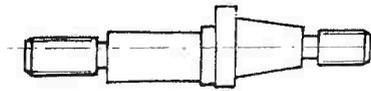
### جزء ١



٩. (أ) انحراف الراسمة الطولية بالدرجة المطلوبة من خلال تطبيق المعادلة ذات العلاقة.  
(ب) تشغيل السطح المخروطي.



10. قطع اللولب المتري باستخدام قلم قلاووظ مثلث  $60^\circ$ .

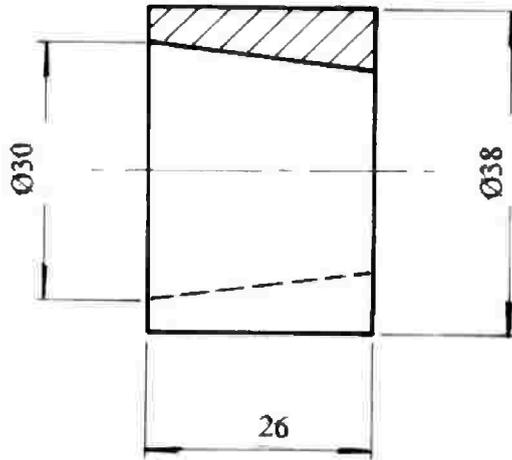


11. تطيبب نهائي للتمرين .. الجزء 1.

## التمرين رقم ١٥

### جزء ٢

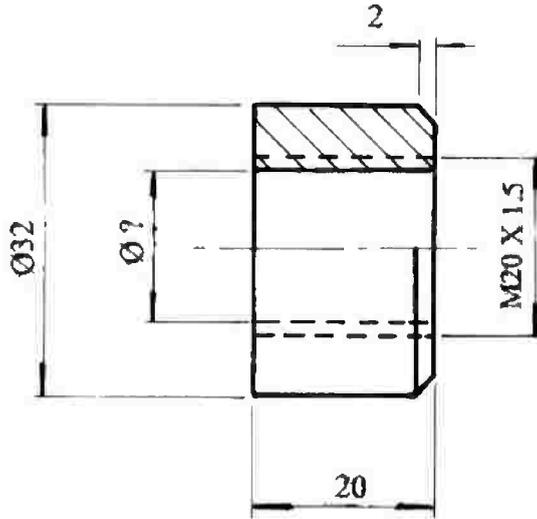
---



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد : ثلاث ساعات	
مقاس الخام : $\emptyset 40 \times 30$ مم	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل المستنق الداخلي (السلبه الداخلية) والدقة في التشغيل والقياس والتركيب والتجميع الجيد.	

## التمرين رقم ١٥

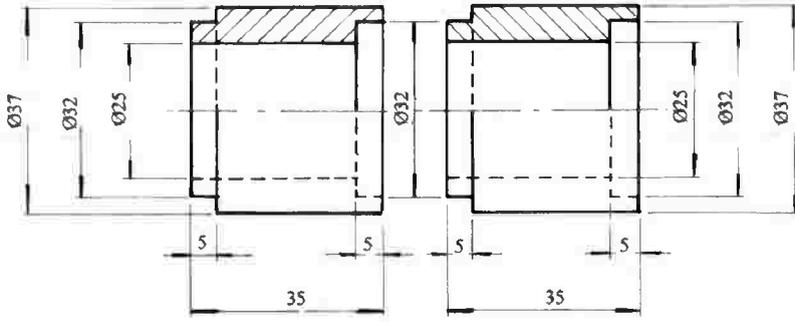
### جزء ٣



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $0.05 \pm$ مم
الزمن المحدد : ثلاث ساعات	
مقاس الخام : $25 \times 35 \text{ Ø}$ مم	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على قطع اللوالب المتري الداخلي والتركيب الجيد	

**التمرين رقم ١٥**

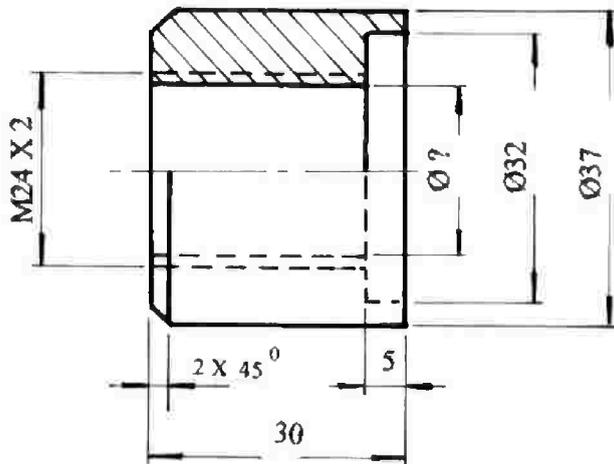
**الجزأين ٤ ، ٥**



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح : $\pm 0.05$ مم
الزمن المحدد للجزئين : 6 ساعات	
مقاس الخام : عدد 2 قطعة $\emptyset 40 \times 40$ مم	نوع الخام : صلب طري
الغرض من التمرين : التدرب على الخراط الداخلي مع الدقة في التشغيل والقياس ، وتركيب الجلب على العمود رقم 1 بتوافق خلوصي.	

# التمرين رقم ١٥

## جزء ٦



حدود السماح :  $\pm 0.05$  مم

الأبعاد بالمليمترات

الباب الخامس

الزمن المحدد : ثلاث ساعات
مقاس الخام : $\emptyset 40 \times 35$ مم
الغرض من التمرين : التدرب على قطع اللولب المتري الداخلي والتركيب الجيد

## النوابض اللولبية

### SCREW SPRINGS

النوابض . اليايات . الزنبركات . السوست ... كلها أسماء مترادفة ومتداولة تشير إلى معنى واحد .

النوابض هي عناصر مكنية تستخدم في الآتي :-

١. وصل الأجزاء المكنية مع بعضها البعض توصيلاً مرناً .
٢. مخفضات للأحمال الصدمية والاهتزازات الذبذبات .. كما هو الحال بالسيارات .
٣. كمصدر للطاقة .. ( خزانات للقدرة ) .. كما هو الحال في الساعات ولعب الأطفال ، وبعض الأجهزة الأخرى .
٤. تسليط ضغط أو قوة .. كما هو الحال في القوابض .

### خواص النوابض :

#### PROPERTISES OF SPRINGS

تقوم النوابض في الماكينات والأجهزة المختلفة بدور العناصر المرنة ، حيث تتشوه شكلها بتأثير القوى المختلفة المسلطة عليها ، وتعود إلى حالتها الطبيعية وشكلها الأصلي بعد إزالة هذه القوى .

### المواد المستخدمة في صنع النوابض :

#### MATERIALS USED IN MANUFACTURING SPRINGS

تصنع أكثر أنواع النوابض من الصلب اللولبي الذي يتراوح نسبة الكربون به ما بين ٠.٥% : ١% ، كما تصنع من الصلب الكربوني الذي يحتوي على نسبة كربون عالية والصلب المنجنيزي والصلب السيليكوني ، أما نوابض صمامات محركات الاحتراق

الداخلي فهي تصنع من صلب سبائك الكروم والفانديوم ، كما تصنع النوابض المستخدمة في الأغراض الكيميائية من البرونز السيليكوني المنجنيزي أو البرونز القصديري الزنكي .

## أنواع النوابض :

### KINDS OF SPRINGS

توجد أنواع وأشكال مختلفة من النوابض .. يمكن تقسيمها حسب شكلها إلى الآتي

-:

١. نوابض سلكية .
٢. نوابض قرصية .
٣. نوابض ورقية .
٤. نوابض القضيب الإلتوائي .
٥. نوابض مسطحة .
٦. يتناول هذا الباب النوابض السلكية التي يمكن إنتاجها على المخرطة .

## أنواع النوابض السلكية :

### KINDS OF WIRE SPRINGS

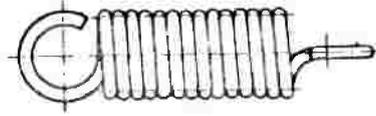
تتقسم النوابض السلكية لى الآتي :-

١. نابض شد .
٢. نابض ضغط .
٣. نابض التوائي .. ( نابض لي ) .

## نوابض الشد :

### PULL SPRINGS

نوابض الشد هي عبارة نوابض سلكية تصنع من صلب النوابض ، تتلاصق لفاتها مع بعضها البعض بإحكام كما هو موضح بشكل ٥ - ٣ ، وتتبادل لفاتها عن بعضها البعض بتأثير قوى الشد .



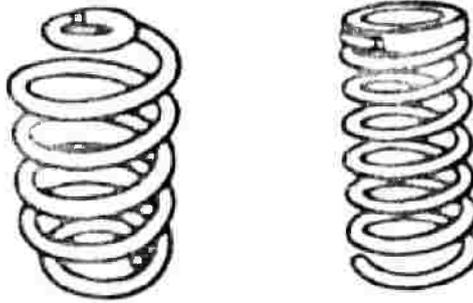
شكل ٥ - ٣

نابض شد

## نوابض الضغط :

### PRESSURE SPRINGS

نوابض الضغط هي عبارة نوابض سلكية تصنع من صلب النوابض ، تتباعد لفاتها عن بعضها البعض بمسافات ، وتتقارب لفاتها مع بعضها البعض بتأثير قوى الضغط .  
توجد أشكال مختلفة من نوابض الضغط كما هو موضح بشكل ٥ - ٤ ، يمكن تقسيمها حسب شكل كل منها إلى الآتي :-



شكل ٥ - ٤

نوابض ضغط

١. نابض أسطواني .
٢. نابض مستدق .. (مخروطي) .
٣. نابض برييلي .
٤. نابض مخصر .

## مواصفات النابض اللولبي :

### TECHNICILITY OF SCREW SPRING

عند إنتاج النابض اللولبي (الباي) .. يجب معرفة المواصفات الأساسية التالية :-

١. نوع النابض اللولبي (نابض شد . نابض ضغط).

الباب الخامس

٢. قطر السلك النابض المستخدم.

٣. مقدار الخطوة.

٤. القطر الداخلي للنابض.

٥. طول النابض.

**انطلاق النابض اللولبي :**

### BREAK OF SCREW SPRING

يلاحظ أن النوابض اللولبية المختلفة لا تحتفظ بالقطر الداخلي لها عند تصنيعها بحيث تطابق القطر الخارجي لقلب التشكيل (الشاقة) المستخدمة في عملية اللف .. بل تزداد بتأثير درجة صلادة السلك النابض وقطره والخطوة المطلوبة ، ويتوقف مدى زيادة الانطلاق على نوع النابض اللولبي .. حيث يكون انطلق ياي الضغط أكبر من انطلاق ياي الشد.

لذلك يجب مراعاة ذلك عند تصنيع قلب التشكيل (الشاقة) بحيث يكون قطرها أقل من القطر الداخلي للنابض المطلوب إنتاجه ، ويمكن تحديد قطر الشاقة باستخدام المعادلة التقريبية التالية :-

$$\text{قطر قلب التشكيل (الشاقة)} = \text{القطر الداخلي للنابض المطلوب إنتاجه} \times ٠.٨$$

**إنتاج النوابض اللولبية :**

### PRODUCTION OF SCREW SPRING

تنتج النوابض اللولبية (اليابات) على ماكينات إنتاج خاصة ، أو على ماكينات لف عادية ، كما يمكن إنتاج اليابات اللولبية في حالات فردية على المخرطة الأفقية أو على الملزمة.

**إنتاج النوابض اللولبية على المخرطة :**

### PRODUCTION OF SCREW SPRING ON LATHE

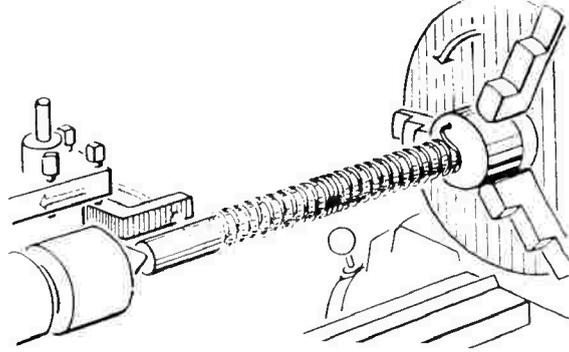
تنتج النوابض اللولبية على المخرطة كما هو موضح بشكل ٥ - ٥ باتباع خطوات العمل التالية :-

١. يجهز قلب التشكيل (الشاقة) وهي عبارة عن قطعة أسطوانية من الصلب الطري ويحدد

قطر الشاقة من خلال العلاقة التقريبية التالية :-

قطر قلب التشكيل (قطر الشاقة) = القطر الداخلي لل نابض المطلوب إنتاجه  $\times 0.8$ .

أما طولها فيكون أطول من طول النابض.



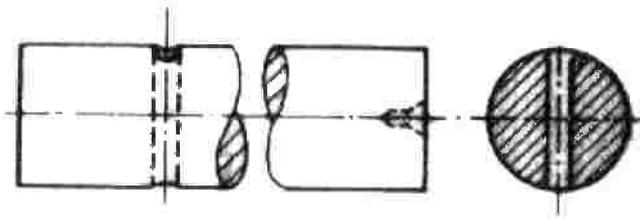
شكل ٥ - ٥

إنتاج النوابض اللولبية على المخرطة

٢. ثقب إحدى أطراف الشاقة كما هو موضح بشكل ٥ - ٦ بثاقب يناسب قطر السلك

النابض المستخدم في عملية اللف ، ثم يخوش الثقب بحيث يكون بشكل قوس .. حتى

لا يتعرض سلك النابض للكسر أثناء عملية اللف.



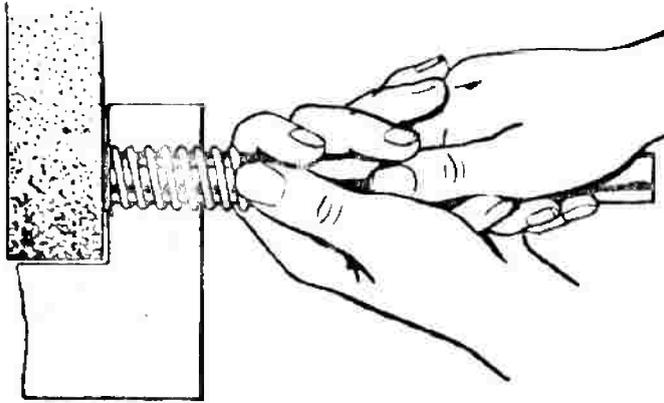
شكل ٥ - ٦

ثقب إحدى أطراف الشاقة مع تخویش الثقب

٣. تثبيت الشاقة على المخرطة بين الذنبتين ، أو ما بين الظرف وذنبه الرأس المتحرك.

٤. تثبت قطعتان من الخشب بحامل القلم ليمر من خلالهما السلك.

5. تثبت السلك بالنقب الجانبي للشاقة .. النقب السابق تجهيزه.
6. دوران المخرطة مع تشغيل العربة آلياً ، ويمكن التحكم في مقدار التغذية لإنتاج نابض شد ، أو تعشيق العربة مع العمود المرشد (عمود القلاووظ) لإنتاج نابض ضغط بالخطوة المطلوبة.
7. بعد إتمام لف النابض على الشاقة فإنه يجب تخلص السلك من قوى الضغط الموجودة بالياني ، وذلك بدوران ظرف المخرطة يدوياً في الاتجاه العكسي ، ثم يقطع السلك ويخلص النابض من الشاقة.
8. تجليخ جانبي النابض كما هو موضح بشكل ٥ - ٧ بحيث تكون السنة الأولى والأخيرة بشكل مستوي أفقي متوازي ، وذلك لضمان استقامة النابض وتعامده عند ارتكازه واتزان قوته عند استخدامه.



شكل ٥ - ٧

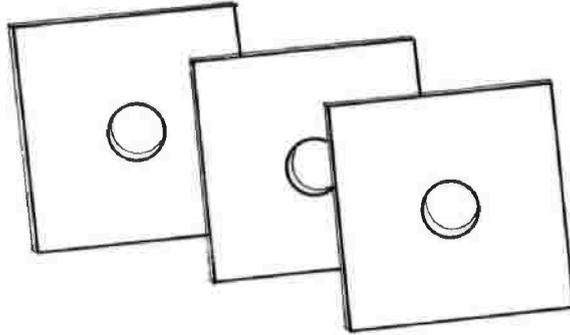
تجليخ جانبي النابض

#### ملاحظة :

بالطريقة السابقة يمكن إنتاج نوابض مخروطية (مسلوبة) ، من خلال تجهيز قالب التجهيز (الشاقة) بدرجة ميل النابض المطلوب إنتاجه.  
إنتاج النوابض اللولبية ذات الأشكال الخاصة :

#### PRODUCTION OF SCREW SPRING FOR QUALITY FORMAT

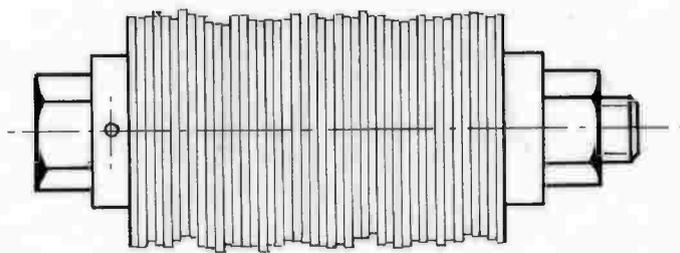
يمكن إنتاج النوايض اللولبية ذات الأشكال الخاصة (البرميلية والمخصرة) أو غيرها من الأشكال المعقدة على المخرطة .. باتباع تسلسل خطوات العمل التالية :-  
 ١. تجهيز مجموعة كبيرة من الرقائق المعدنية ، ثم تثقب بمركزها بثاقب مناسب كما هو موضح بشكل ٨ - ٥ .



شكل ٨ - ٥

تجهيز مجموعة من الرقائق المعدنية وتثقب بثاقب مناسب  
 2. (أ) توضع الرقائق على مسامير صلب طويل ويحكم تثبيتها بربطهم بصامولة كما هو موضح بشكل ٩ - ٥ .

(ب) ثقب إحدى جانبي الدليلين الجانبين بثاقب مناسب لقطر سلك النابض المراد تشكيله ، ثم يخوش بداية الثقب بشكل قوس .. (حتى لا يتعرض سلك النابض للكسر أثناء عملية اللف).

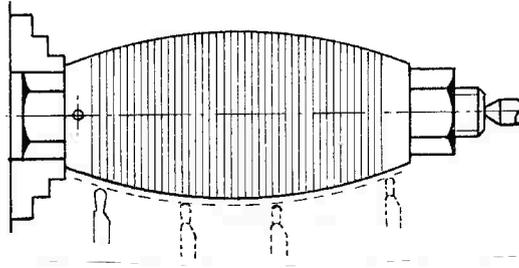


شكل ٩ - ٥

تجميع الرقائق وتثبيتها على مسامير صلب طويل

3. (أ) يثبت المسامير المحتوى على مجموعة الرقائق المعدنية ما بين ظرف المخرطة وذنب الرأس المتحرك.

(ب) خرطة مجموعة الرقائق المعدنية حسب الشكل المطلوب كما هو موضح بشكل ١٠ - ٥ واعتبار مجموعة الرقائق هي قلب التشكيل (الشاقة) المستخدمة في عملية لف السلك .

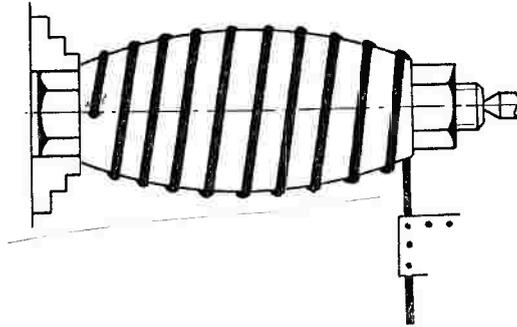


شكل ١٠ - ٥

خرطة مجموعة رقائق معدنية بشكل النابض المطلوب تصنيعه

4. (أ) يثبت السلك النابض بالنقب الجانبي للشاقة.

(ب) دوران المخرطة مع تعشيق العربة مع العمود المرشد (عمود القلاووظ) لتصنيع نابض ضغط بشكل برميلى بالخطوة المطلوبة كما هو موضح بشكل ١١ - ٥ .



شكل ١١ - ٥

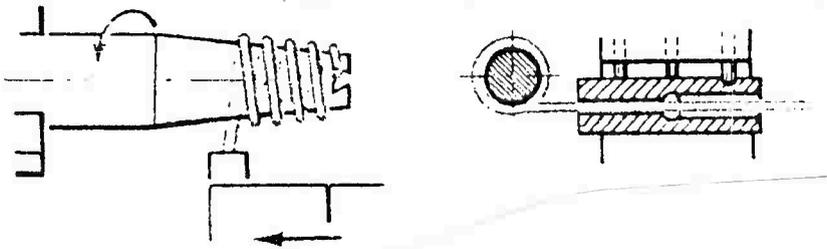
تصنيع نابض بشكل برميلى بالخطوة المطلوبة

5. بعد إتمام لف النابض على الشاقة .. يجب تخلص السلك من قوى الضغط الموجودة بالنابض (الياي) بدوران ظرف المخرطة يدوياً في الاتجاه العكسي .. ثم يقطع السلك.
6. لتخلص النابض ذو الشكل البرميلي من الشاقة ، فإنه يجب فك الصامولة وإخراج المسمار من النابض ، حيث تتساقط الرقائق بسهولة من خلال فراغات خطوة النابض.
7. تجليخ جانبي النابض بحيث تكون السنة الأولى والأخيرة بشكل مستوي أفقي متوازي ، وذلك لضمان استقامته وتعامده عند ارتكازه ، واطزان قوته عند استخدامه.

### إرشادات :

عند تصنيع النوابض النولية.. يجب مراعاة الإرشادات التالية :-

1. تثبيت قلب التشكيل (الشاقة) ما بين ظرف المخرطة وذنبة الرأس المتحرك (الغراب المتحرك) ، وتأكد من ربط الشاقة بظرف المخرطة جيداً.
2. تخويش إحدى جانبي ثقب الشاشة بشكل قوس (الجانب الذي يبدأ منه مرور السلك) وذلك حتى لا يتعرض سلك النابض للكسر.
3. يجب مرور السلك النابض من خلال قطعتين خشبيتين مثبتتين بحامل القلم بمستوى أفقي لسطح الشاقة السفلي كما هو موضح بشكل ٥ - ١٢ في حالة دوران المخرطة بالاتجاه المعتاد (في عكس اتجاه دوران عقارب الساعة).

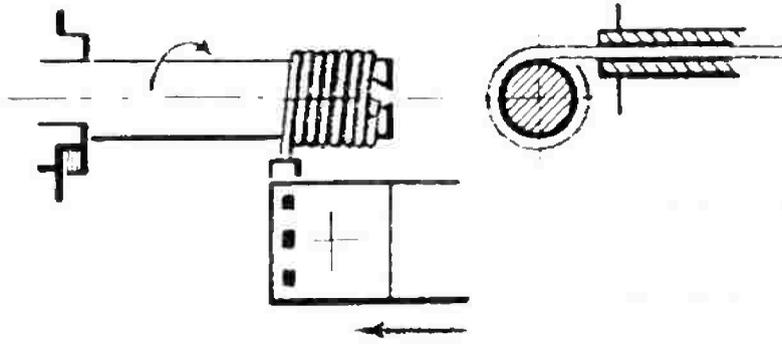


شكل ٥ - ١٢

مرور السلك بمستوى أفقي لسطح الشاقة السفلي

في حالة دوران المخرطة بالاتجاه المعتاد

٤. مرور السلك النابض من خلال قطعتين خشبيتين مثبتتين بحامل القلم بمستوى أفقي لسطح الشاقة العلوي كما هو موضح بشكل ٥ - ١٣ في حالة دوران المخرطة بالاتجاه العكسي (باتجاه دوران عقارب الساعة).



شكل ٥ - ١٣

مرور السلك بمستوى أفقي لسطح الشاقة العلوي  
في حالة دوران المخرطة بالاتجاه العكسي

٥. يوضع شحم بين القطعتين الخشبيتين لسهولة انزلاق السلك النابض ، وخاصة أثناء استخدام الأسلاك ذات الأقطار الكبيرة.
٦. يجب تجليخ جانبي النابض اللولبي (اليائي) بحيث يكون جانبيه بشكل مستوى أفقي متوازي ، لضمان ارتكاز واتزان قوته عند استخدامه.