ميكانيك الإنتاج

الرسم الصناعي

الصف الثاني عشر

الفصل الدراسي الثاني

الفرع الصناعي

12

فريـق التأليـف

د. زبيدة حسن أبو شويمة (رئيسًا)

م. «محمد أمين» جبر أبو دوش (منسقًا)

م. عبد الرحمن محمد أبو شقير سليم خليل الشامي م. منصور تركي القضاة م. سيف الدين محمد الحراسيس

الناشر: المركز الوطني لتطوير المناهج

يسر المركز الوطني لتطوير المناهج، استقبال آرائكم وملحوظاتكم على هذا الكتاب عن طريق العناوين الآتية:

06 - 5376262 / 235 06 - 5376266 P.O.Box : 2088 Amman 11941

@nccdjor feedback@nccd.gov.jo www.nccd.gov.jo

قـررت وزارة التربيـة والتعليـم تدريـس هذا الكتاب في مـدارس المملكة الأردنية الهاشـمية جميعهـا، بناءً على قـرار مجلس التربيـة والتعليم رقم (119/ 2022) تاريـخ 6/ 12/ 2022 بدءًا من العـام الدراسي 2022/ 2023 م.

ISBN 978- 9923 - 41 - 404 - 0 (ردمك)

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2022/11/5718)

373.19

الأردن. المركز الوطنيّ لتطوير المناهج

ميكانيك الإنتاج: الرسم الصناعيّ: الصف الثاني عشر (الفصل الدراسيّ الثاني) / المركز الوطنيّ لتطوير المناهج.

-عمان: المركز، 2022

(96) ص.

ر.إ. : 2022/11/5718

الواصفات: / المناهج/ / التطوير التربوي/ / العلوم الصناعية/ / التعليم الثانويّ/

يتحمّل المؤلّف كامل المسؤوليّة القانونيّة عن محتوى مصنفه ولا يعبّر هذا المصنف عن رأي دائرة المكتبة الوطنيّة.

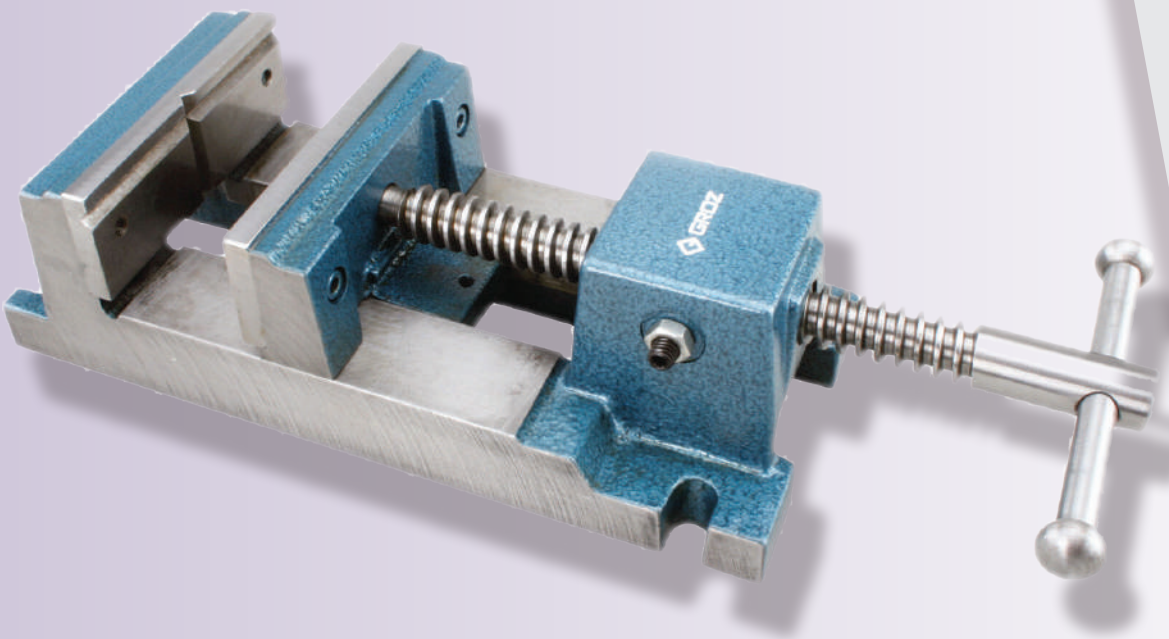
الطبعة الأولى (التجريبية) **1443 هـ – 2022 م**

قائمة المحتويات

الوحدة		الموضوع	الصفحة
الوحدة الثالثة: الرسم التجميعي	أولًا	مدخل إلى الرسم التجميعي	6
	ثانيًا	تنفيذ الرسوم التجميعية:	15
		أ – إرشادات تنفيذ الرسوم التجميعية	16
		ب– خطوات تنفيذ الرسوم التجميعية	16
		ج – العناصر الميكانيكية ووسائل الربط المستخدمة في الرسم التجميعي	19
	ثالثًا	تطبيقات على الرسم التجميعي	30
		تمارين الوحدة	48
الوحدة الرابعة: الرسم التفصيلي	أولًا	الرسم التفصيلي	56
		1 - مفهوم الرسم التفصيلي	57
		2 - هدف الرسم التفصيلي	57
		3 - إجراءات الرسم التفصيلي	57
		4 - لوحة الرسم التفصيلي	58
		5 - تنفيذ الرسوم التفصيلية	59
		أ – إرشادات تنفيذ الرسوم التفصيلية	59
		ب– خطوات تنفيذ الرسوم التفصيلية	60
		ج– الرسم التفصيلي المُمتّد	64
	ثانيًا	تطبيقات على الرسم التفصيلي	68
		تمارين الوحدة	83
مسرد المصطلحات			89
قائمة المراجع			94

الوحدة الثالثة

الرسم التجميعي
(Assembly Drawing)



- ما سبب تسمية الرسم التجميعي بهذا الاسم؟
- ما أهمية رسم أجزاء الآلة أو القطعة الميكانيكية؟

3

يُعدُّ الرسم التجميعي أحد أهم أنواع الرسم الهندسي لما له من أهمية كبيرة في تصميم الأجهزة والآلات، والتعرف على كيفية تجميع أجزاء الآلة أو الجهاز، وتحديد المهام الوظيفية للمُنتَج. وفي هذا الرسم نستنتج مواضع الأجزاء المُكوِّنة للمُنتَج في الفضاء ثلاثي الأبعاد وتوافقاتها؛ الحركات النسبية، ومساراتها، وخطوات التجميع.

وفي هذا النوع من الرسم نلاحظ غياب التفاصيل وخاصة المعالم المخفية، ولا نحتاج إلى مساقط كثيرة في الرسم، ولا تُحدَّد الأبعاد عمومًا على الرسومات التجميعية، ولكن يمكن وضع بعض الأبعاد الأساسية مثل البُعد الكلي، أو البُعد بين المراكز، أو البُعد بين الأجزاء المُجمَّعة.

عند تنفيذ الرسومات التجميعية نستنتج مجموعة من القواعد الفنية منها:

- تُطبَّق على الرسومات التجميعية قواعد الرسم الهندسي جميعها باستثناء ما أشرنا إليه في الفصل الدراسي الأول.
- تُطبَّق على مقاطع الرسم التجميعي قواعد القطع جميعها التي تناولناها في وحدة القطاعات.
- لا نرسم الخطوط المتقطعة للمعالم المخفية إلا عند الضرورة.
- تُقطَّع الرسوم التجميعية في الأماكن التي توضِّح أكبر عدد من العناصر أو الأجزاء المخفية من الجسم المُجمَّع.
- توضع على الرسوم التجميعية الأبعاد العامة التي توضِّح أكبر قدر من الأبعاد للجسم.
- تُرقَّم عناصر الجسم المُجمَّع، وتُكتب في جدول خاص يحتوي على رقم العنصر، واسمه، ومادته، والعدد المطلوب منه.

يتوقع من الطالب بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- يبيّن مفهوم الرسم التجميعي.
- يوضّح أهمية الرسم التجميعي.
- يتعرف على أنواع الرسم التجميعي.
- يتعرف على الشروط الواجب مراعاتها عند تنفيذ الرسومات التجميعية.
- يتعرف على وسائل الربط الدائمة والمؤقتة المستخدمة في الرسم التجميعي.
- يرسم مساقط وقطاعات لأجزاء ميكانيكية رسمًا تجميعيًّا.
- يتعرف على الرموز الخاصة بالتعريف بالبراغي والصواميل.
- يرسم أدوات الربط المستخدمة في الأجزاء الميكانيكية.

انظر وتساءل

استكشف

اقرأ وتعلّم

الإثراء والتوسع

القياس والتقويم

الخريطة المفاهيمية

أولًا: مدخل إلى الرسم التجميعي
(Assembly Drawing)

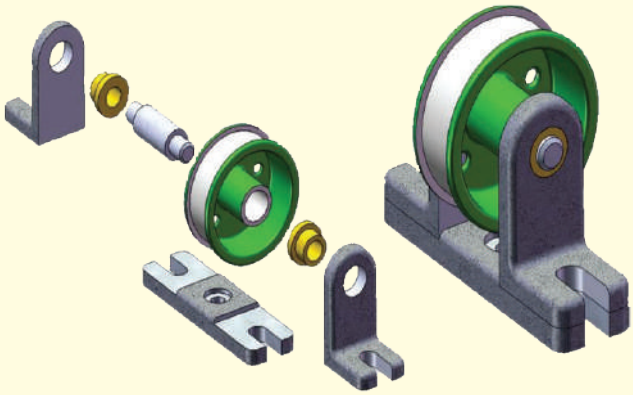
النتاجات

يُتوقّع من الطالب في نهاية هذا الدرس أن:

- يبيّن مفهوم الرسم التجميعي.
- يوضّح أهمية الرسم التجميعي.
- يميز بين أنواع الرسم التجميعي.

انظر وتساءل

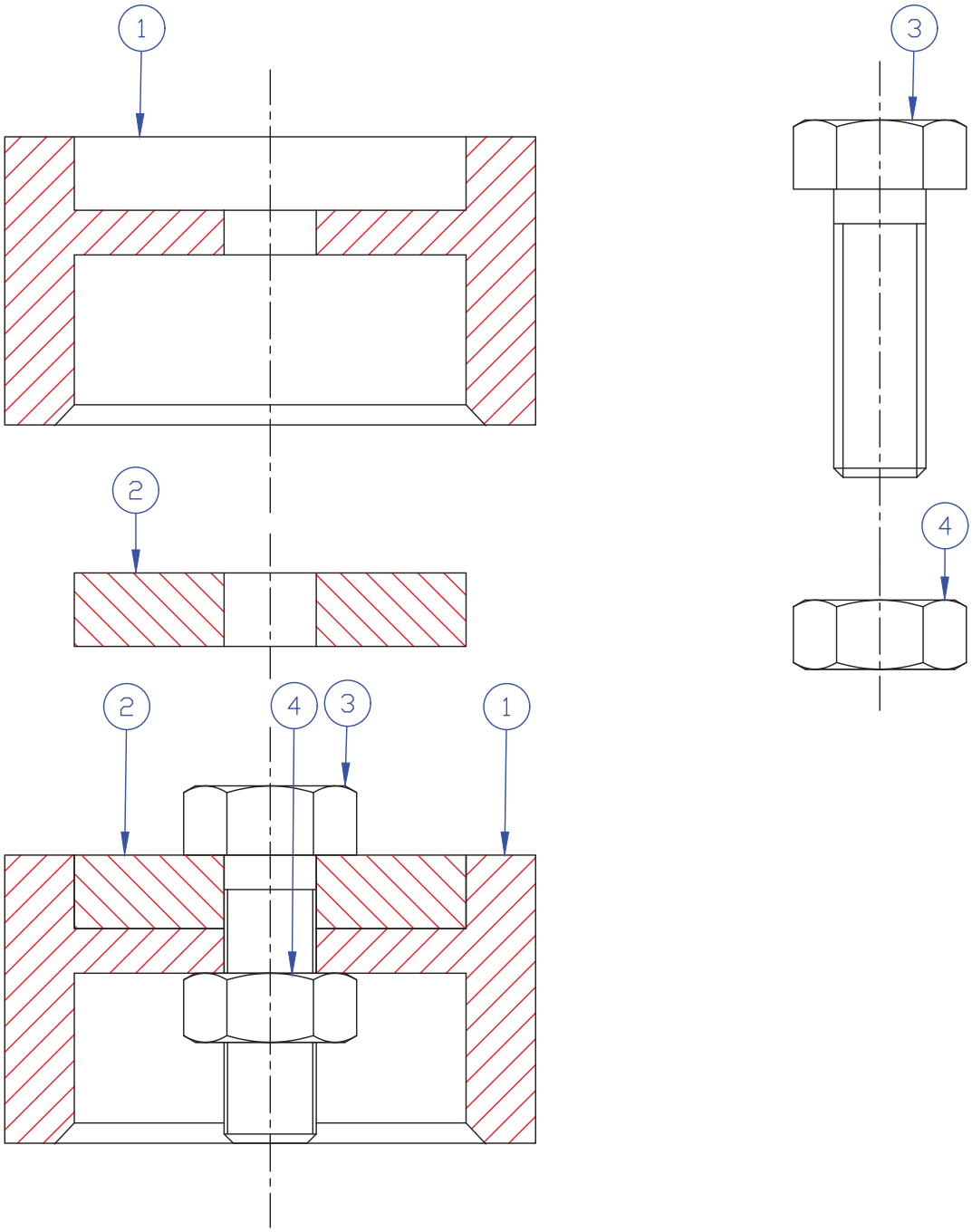
انظر إلى الشكل الآتي الذي يُمثِّل بكرة تتألف من مجموعة من الأجزاء، ولاحظ كيف جُمِّعت هذه الأجزاء معًا.



- ما استخدامات هذا النوع من البكرات؟
- حاول رسم المسقط الأمامي للبكرة.
- عدِّد أجزاء هذه البكرة.

استكشف

لاحظ الشكل الآتي الذي يبيِّن أحد أنواع الرسم التجميعي، وناقش معلمك في الرسم التجميعي، واستخداماته، وأهميته، وأنواعه.



للرسم التجميعي أهمية كبيرة في المجال الهندسي؛ لأنه يصوّر بوضوح ترابط أجزاء الآلات والأجهزة المختلفة، ومواضع هذه الأجزاء بنسبة بعضها إلى بعض، ووظيفة كل منها، بالإضافة إلى أنّه يُعدُّ دليلًا للفنيين والمهندسين عند تجميع أجزاء الآلات والأجهزة طبقًا لما هو موضَّح في الرسم التجميعي، وبعد ذلك يتم اختبار الوحدة الميكانيكية المجمعة.

في الرسم التجميعي، كما ذكرنا في مقدمة هذه الوحدة، لا يُشترط وجود تفصيلات كثيرة أو مساقط مختلفة للإيضاح، وإنما يُكتفى بالأجزاء التي توضّح القطع والأجزاء، وطريقة الربط.

1- الرسم التجميعي

أحد أنواع الرسم الهندسي الذي يبيِّن أجزاء الآلات أو الأجهزة، وكيفية تركيبها وترابط بعضها ببعض في الوحدة المُجمَّعة.

2- أهمية الرسم التجميعي:

يهدف الرسم التجميعي إلى معرفة مواقع الأجزاء الداخلة في تركيب الوحدة الميكانيكية المُجمَّعة بنسبة بعضها إلى بعض، وطريقة ترابط هذه الأجزاء بعضها ببعض، وتحديد المهام الوظيفية للمُنتَج، ممّا يساعد على تنفيذ المخططات الخاصة بالوحدة الميكانيكية، وبيان الأبعاد النهائية للمُنتج.

ومن فوائده أيضًا أنّه يُعدُّ دليلًا ومرشدًا للمهندسين وفنّيي التركيب عند فكّ الأجهزة أو الآلات وتجميعها.

3- أنواع الرسم التجميعي:

للرسم التجميعي أنواع متعددة تبعًا للحاجة إليه والهدف من استخدامه. وسنتعرَّف في هذا الدرس أربعة أنواع من الرسم التجميعي. لاحظ المخطط أدناه.

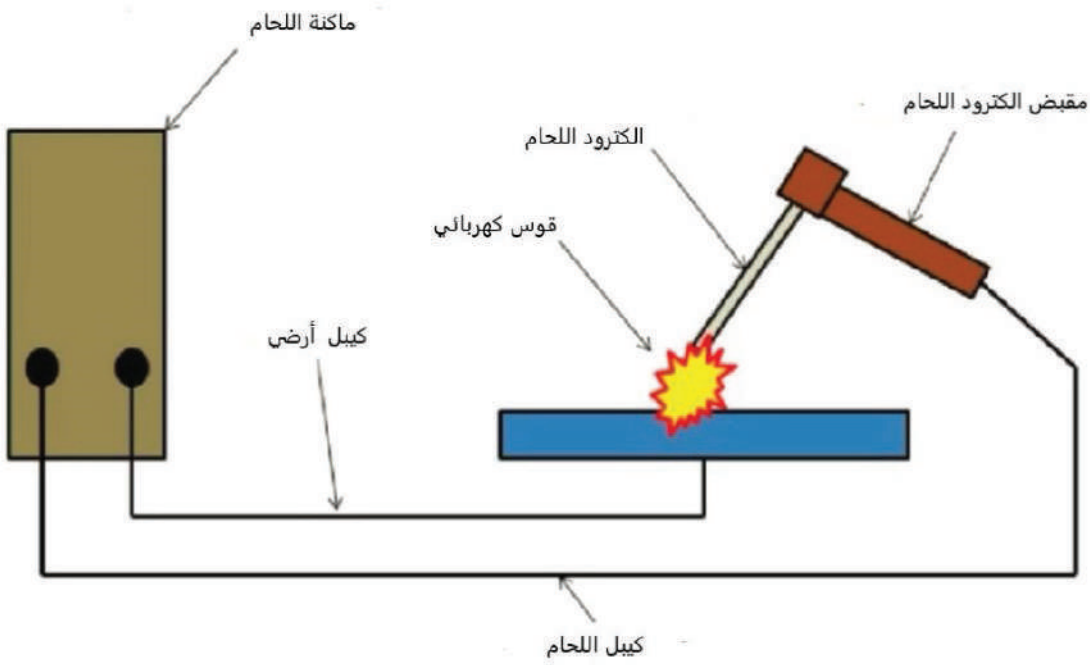
- الرسم التجميعي التخطيطي
- الرسم التجميعي الجزئي
- الرسم التجميعي العام
- رسم التركيب التجميعي

1 - الرسم التجميعي التخطيطي:

يُعدُّ من أبسط أنواع الرسم التجميعي؛ لأنّه يمثِّل رسمًا تخطيطيًّا للوحدات الميكانيكية وأجزائها وفقًا لترتيب المكونات وعلاقة الأجزاء بعضها ببعض، ولأنه يُستخدم لبناء النموذج الأولي للجهاز، ويمثل الخطوة الأولى في نقل التصميم من فكرة إلى نموذج مُصنَّع.

ومن مزايا هذا الرسم أنه لا يحتوي على قياسات، ويمثِّل رسمًا أوليًّا يحتاج إلى رسم تجميعي لتصنيع الجهاز، ولا يمكن الاعتماد عليه في عمليات التصنيع.

يُستخدم هذا النوع من الرسم في كتالوجات الأجهزة المختلفة للعودة إليها لفهم مبدأ عمل الجهاز المُصنَّع، ويستخدم أيضًا لطرح فكرة نموذج أولي لجهاز ما. وكما ذكرنا فإن هذا النوع من الرسم يمتاز بالسهولة والوضوح، ولا يحتاج إلى جهد ووقت كبيرين لإعداده. لاحظ الشكل (1).

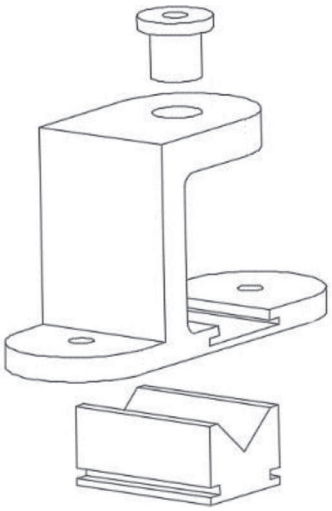


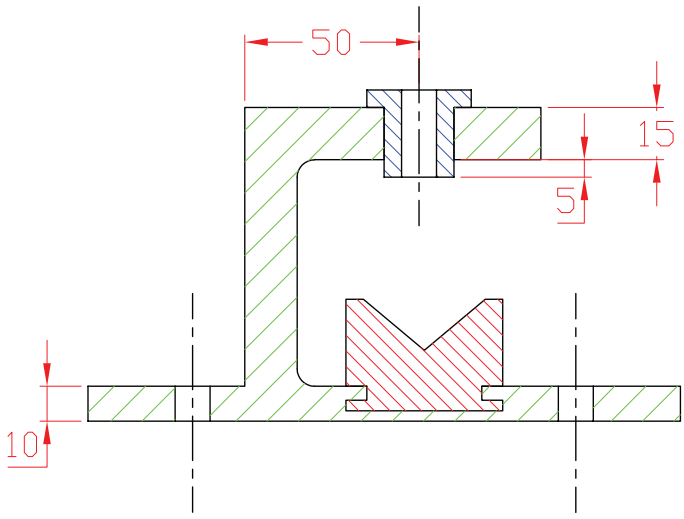
الشكل (1): رسم تجميعي تخطيطي

2 - الرسم التجميعي الجزئي:

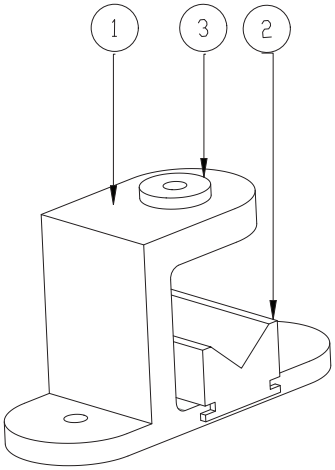
يُستخدم هذا النوع من الرسم لإظهار التفاصيل التركيبية لجزء من الآلات والمعدات، وعادة ما تُستخدم القطاعات لإظهار الأجزاء الداخلية للآلات.

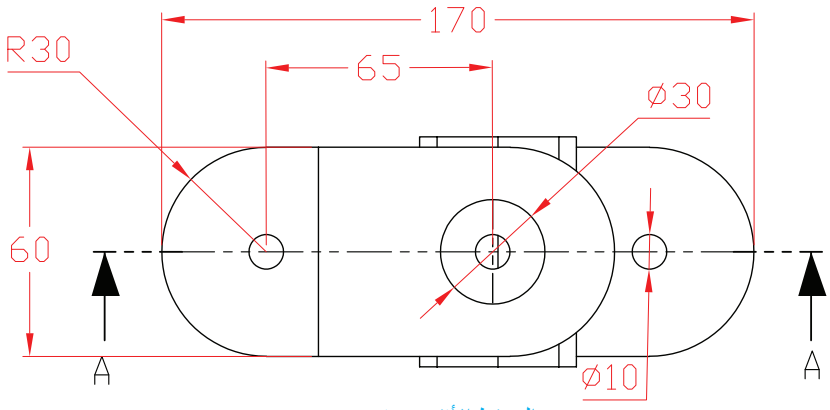
ويُستخدم في هذا الرسم أيضًا جداول توضح أجزاء القطع الميكانيكية من حيث اسم القطعة، وعددها، ومادة صنعها. لاحظ الشكل (2).





القطاع الأمامي مجمّع





المسقط الأفقي مجمّع

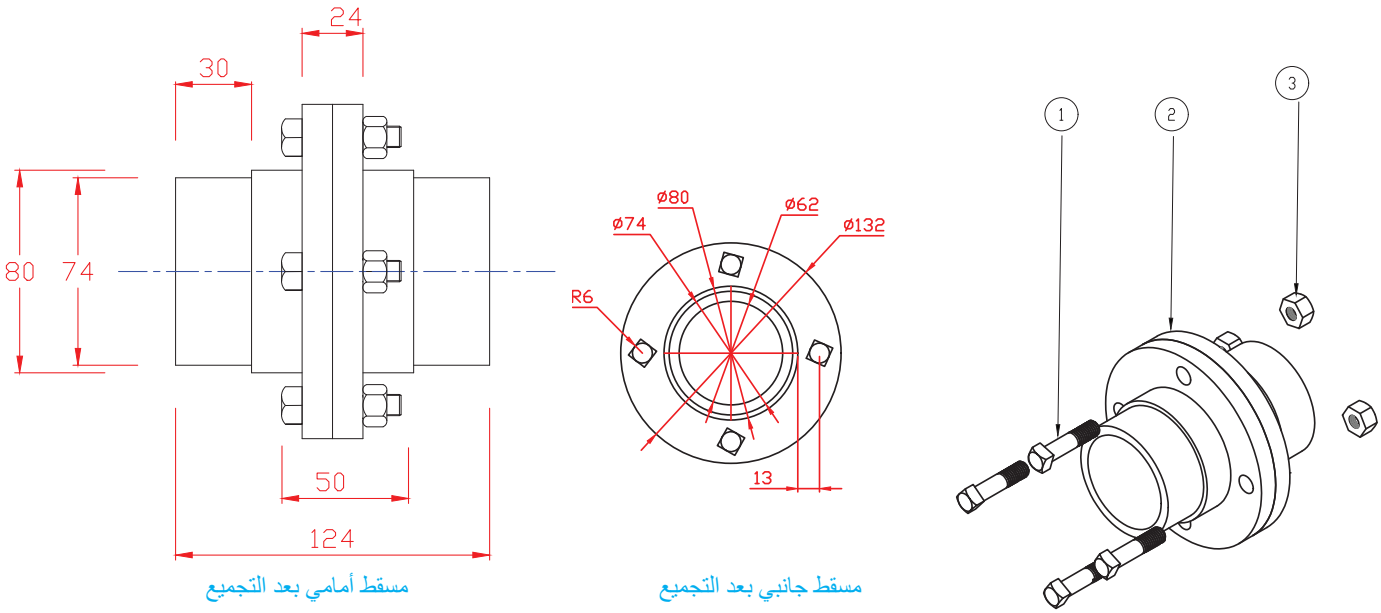
الشكل (2): رسم تجميعي جزئي

رقم القطعة	اسم القطعة	المادة	العدد
1	قاعدة	حديد زهر	1
2	فك متحرك	فولاذ	1
3	جلبة	فولاذ	1

فكّر

ابحث عن اسم القطعة الميكانيكية واستخداماتها.

وفي هذا النوع من الرسم نستطيع رسم المساقط للوحدات الميكانيكية بعد تجميعها. لاحظ الشكل (3) الذي يمثل رسمًا تجميعيًّا جزئيًّا لبيان طريقة توصيل مجموعة أنابيب.



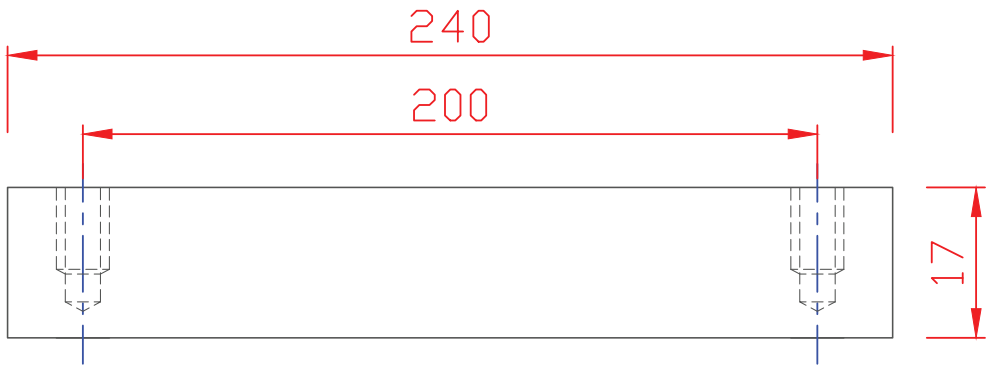
الشكل (3): رسم تجميعي جزئي

رقم القطعة	اسم القطعة	المادة	العدد
1	برغي	فولاذ	4
2	فلنجة	حديد زهر	2
3	صامولة	فولاذ	4

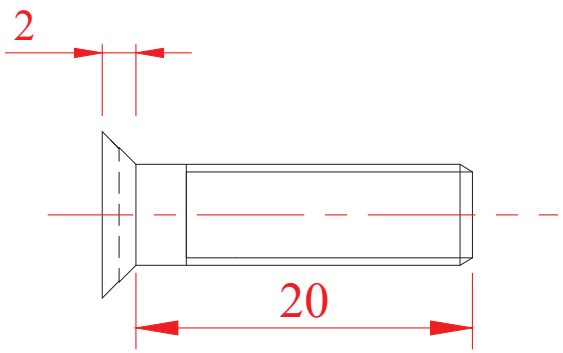
3 - الرسم التجميعي العام:

يبيِّن هذا النوع من الرسم الوحدة الميكانيكية مُجمَّعة تجميعًا كاملًا. ولتنفيذ هذا النوع من الرسم يجب توافر معلومات عن كل جزء من أجزاء الوحدات الميكانيكية على حدة، ويُعدُّ من أكثر أنواع الرسم التجميعي شيوعًا، ويمكن من خلاله تصنيع أجزاء الجهاز وتجميعها. بمعنى أنه يحتوي على رسم تفصيلي لكل جزء على حدة، ثم تظهر الوحدة الميكانيكية بشكلها النهائي. لاحظ الشكل (4) الذي يبيِّن وحدة ميكانيكية، وطريقة رسم أجزائها منفصلة، واستخدام القطاعات فيها لإظهار القطعة الميكانيكية مُجمَّعة. ولاحظ أيضًا الجدول الذي يحتوي الأجزاء الرئيسة للوحدة الميكانيكية المجمَّعة.

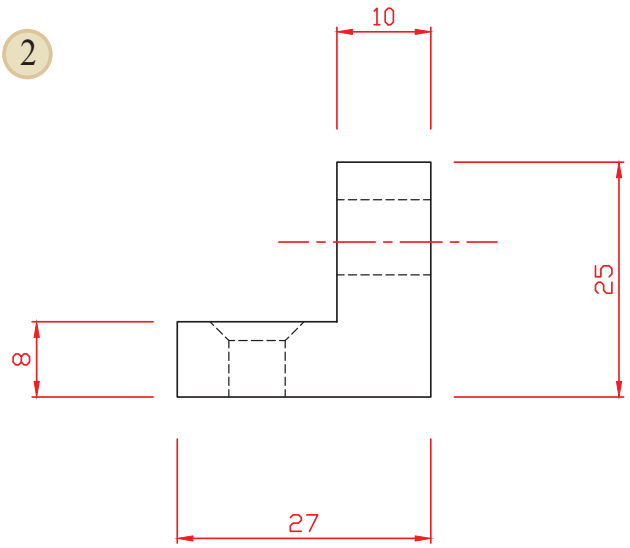
1



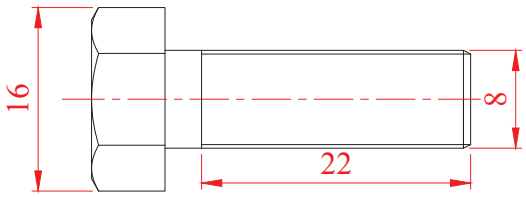
3



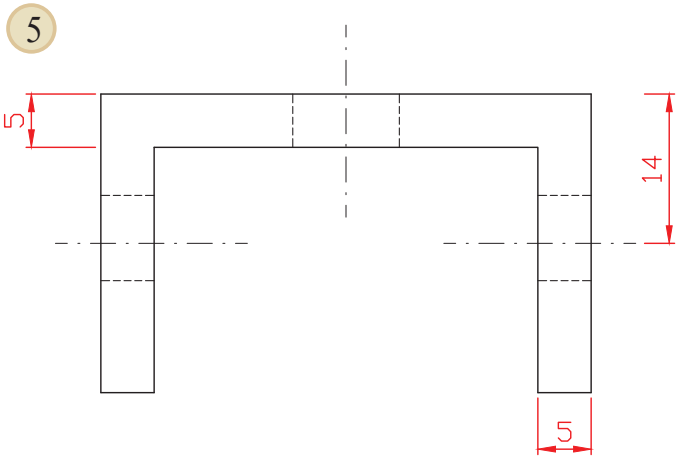
2



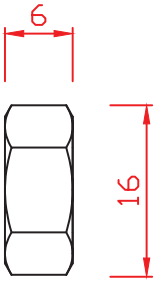
4

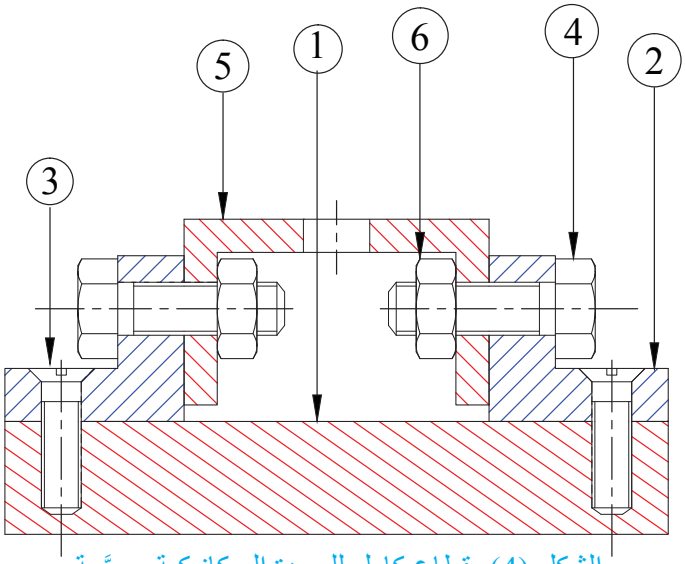


5



6

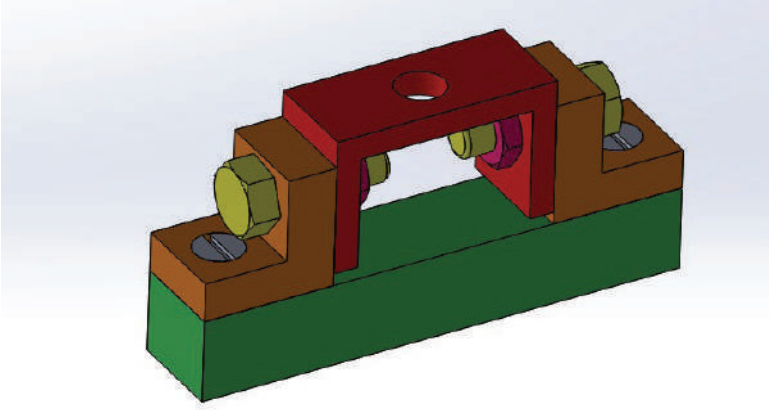




الشكل (4): قطاع كامل للوحدة الميكانيكية مجمَّعة

رقم القطعة	اسم القطعة	المادة	العدد
1	قاعدة	حديد زهر	1
2	دعامة (L Block)	حديد زهر	2
3	برغي غاطس	فولاذ	2
4	برغي سداسي	فولاذ	1
5	دعامة (U block)	حديد زهر	1
6	صامولة	فولاذ	2

ويُظهر الشكل (5) القطعة الميكانيكية الواردة في الشكل (4) بعد التجميع كمنظور آيزومتري.



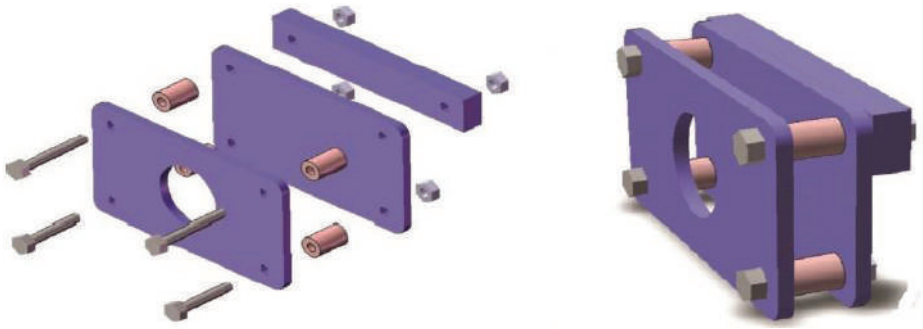
الشكل (5): منظور آيزوميتري

تمرين (1)

ارسم مسقطًا أفقيًّا كاملًا للوحدة الميكانيكية في الشكل (5) بعد التجميع.

4 - رسم التركيب التجميعيّ:

نوع من أنواع الرسم التجميعي الذي يبيِّن طريقة تركيب الأجهزة والمعدات والوحدات الميكانيكية، وتجميع قطعها بعضها إلى بعض، ويوضح طريقة ارتباط كل قطعة بالقطع الأخرى. وهذا النوع من الرسم التجميعي مهم جدًّا في مساعدة غير المختصين في تركيب المعدات والوحدات الميكانيكية، وينتشر هذا الرسم في كتيِّبات الأجهزة والمعدات والوحدات الميكانيكية. لاحظ الشكل (6) الذي يبيِّن وحدة ميكانيكية قبل التجميع وبعده، وكيف يساهم الرسم في توضيح ترابط أجزائها.



وحدة ميكانيكية قبل التجميع　　وحدة ميكانيكية بعد التجميع

الشكل (6): وحدة ميكانيكية

الإثراء والتوسع

ابحث في مصادر المعرفة عن قطع ميكانيكية، وكيفية تجميعها ورسمها، واكتب تقريرًا في ذلك واعرضه على معلمك وزملائك.

القياس والتقويم

التقويم الذاتي

أستطيع بعد فهم هذا الدرس أن:

	مؤشر الأداء	ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أبيّن مفهوم الرسم التجميعي.			
2	أوضّح أهمية الرسم التجميعي.			
3	أميز بين أنواع الرسم التجميعي.			

أسئلة الدرس

1 - اذكر انواع الرسم التجميعي.

2 - ارسم الوحدة الميكانيكية في الشكل (1) السابق رسمًا تخطيطيًا.

ثانيًا: تنفيذ الرسوم التجميعية

النتاجات

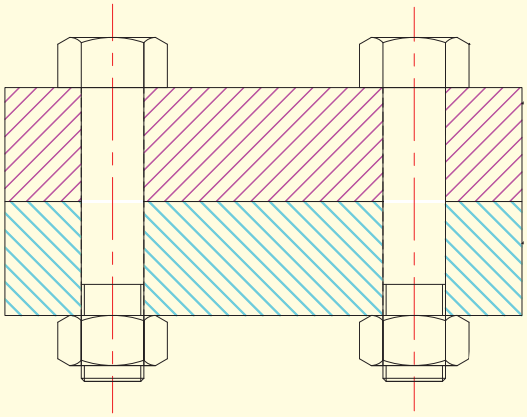
يُتوقّع من الطالب في نهاية هذا الدرس أن:

- يتعرف إرشادات تنفيذ الرسوم التجميعية.
- يبين خطوات تنفيذ الرسوم التجميعية.
- يتعرف العناصر الميكانيكية ووسائل الربط المستخدمة في الرسم التجميعي.
- يقرأ جداول الرسم التجميعي وما يتضمنه من معلومات.
- يرسم وسائل الربط المستخدمة في الرسم التجميعي.

انظر وتساءل

انظر الشكل الآتي، ولاحظ كيف تم تجميع الوحدة الميكانيكية.

كيف يتم رسمها مجمّعة؟



استكشف

ناقش معلمك وزملاءك في وسائل الربط اللازمة لتجميع الوحدات الميكانيكية، وكيفية رسمها.

اقرأ وتعلّم

أ – إرشادات تنفيذ الرسوم التجميعية:

لتحقيق الهدف من الرسم التجميعي، وإخراج الرسومات مُتقنة، وإظهار طرق ربط القطع الميكانيكية بعضها ببعض لا بُدَّ من التنويه إلى بعض النصائح التي يحبّذ العمل بها قبل البدء بالرسم وخلاله:

1– معرفة اسم الوحدة الميكانيكية المُراد رسمها، والهدف منها، واستخداماتها، وطريقة تشغيلها.

2– التعرف على أسماء القطع المستخدمة، وأعدادها، ومادة صنعها من خلال الجدول المرفق.

3– دراسة مساقط الأجزاء الميكانيكية وقطاعاتها وأبعادها المراد تجميعها، وتحديد الأبعاد المتشابهة للقطع المختلفة.

4– دراسة الأبعاد الداخلية للمجاري والثقوب، وما يناسبها من أبعاد خارجية للقطع التي ستركب داخلها، وتحديد إن كانت الأجزاء الدائرية للقطع المختلفة تتطابق محاورها أم لا.

5– معرفة طريقة ربط القطع المختلفة بعضها ببعض، والوسيلة المستخدمة في ذلك.

6– تحديد المكان الأفضل لبدء الرسم به على اللوحة، حتى لا تتجاوز خطوط الرسم حدود اللوحة.

7– دراسة تتابع رسم الأجزاء على اللوحة، واختيار الطريقة الأمثل لذلك.

8– عند رسم قطاعات الرسوم التجميعية تذكَّر أنه لا يجوز رسم نفس اتجاه خطوط التهشير عندما يكون القطع لقطعتين أو أكثر (كما تعلمنا في وحدة القطاعات).

ب – خطوات تنفيذ الرسوم التجميعية:

1– من خلال معرفة وظيفة الآلة أو الوحدة الميكانيكية، تبدأ عملية تخيُّل طريقة تركيب القطع بعضها ببعض.

2– عادةً ما يكون اسم المسقط أو القطاع للوحدة الميكانيكية مشابهًا لأسماء مساقط وقطاعات القطع؛ فالمسقط الأمامي للوحدة الميكانيكية يؤخذ من المساقط الأمامية للقطع مفردةً، وهكذا، وليس شرطًا هذا الأمر مع أدوات الربط مثل البراغي والصواميل؛ لأنها قد تُركَّب بأكثر من اتجاه. ومن هنا تبدأ عملية تخيُّل ترابط مساقط القطع بعضها ببعض.

3– محاولة رسم مخطط يدوي (رسمًا حرًّا) للوحدة الميكانيكية حسب التخيُّل.

4– تحديد مقياس الرسم المناسب، وتقسيم اللوحة ليكون الرسم ضمن الحدود المطلوبة، وتوزيع الرسومات بتنسيق مناسب.

5– لا تُرسم الخطوط المتقطعة للمعالم المخفية (إلا عند الضرورة).

6– لا توضع الأبعاد على الرسوم التجميعية، وتوضع الأبعاد العامة عند اللزوم.

7– بعد الانتهاء من الرسم التجميعي تُرقَّم الأجزاء المُجمَّعة بأرقام متسلسلة حسب الأهمية، وترتيبها عموديًّا أو أفقيًّا. ويوصل كل رقم بالجزء الخاص به بخط مستقيم متصل (غير متقطّع) على أن يكون رفيعًا، ويُراعى أن يكون اتجاه الخطوط مغايرًا لاتجاه خطوط الرسم لتمييزه.

8– الأجزاء المتكررة في الرسم أكثر من مرة لها رقم واحد.

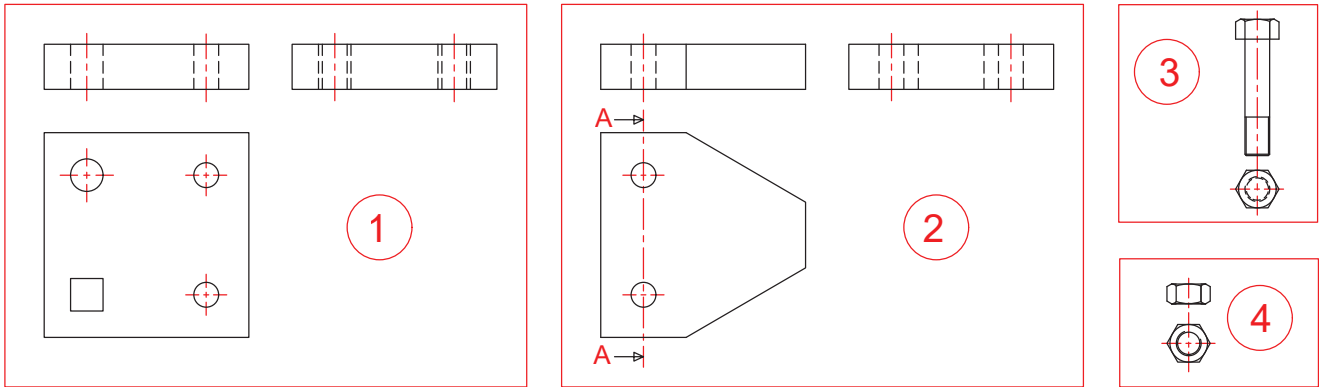
9– تجهيز الجدول الخاص بالرسم الذي يتكوّن من جزأين رئيسين:

أ. جدول العنوان: الذي يحتوي اسم الوحدة الميكانيكية، ومقياس الرسم، والتاريخ، واسم منفِّذ الرسم.

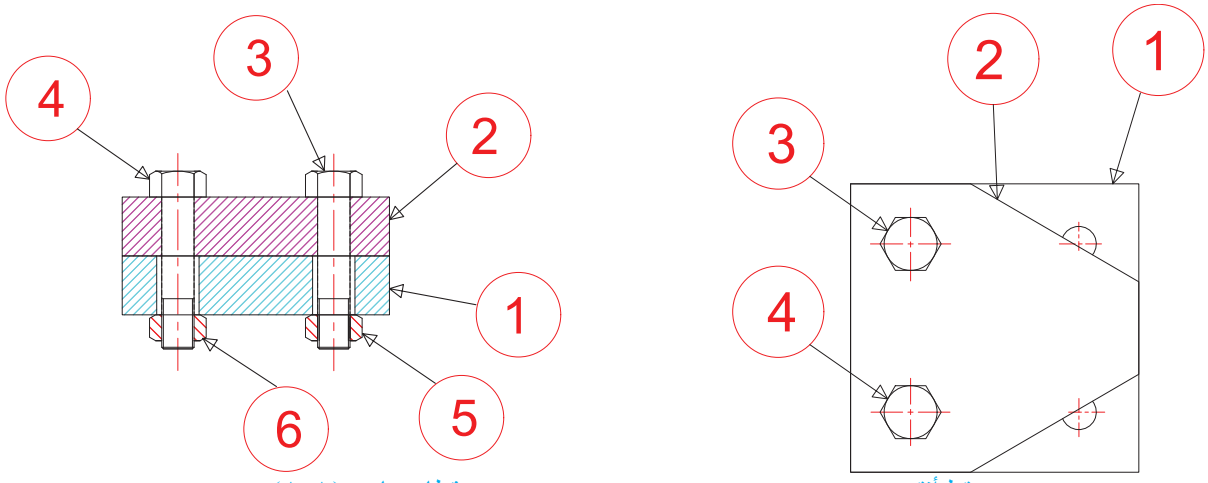
ب. جدول الأجزاء: الذي يحتوي أسماء أجزاء الوحدة الميكانيكية مرتبة حسب الأهمية، ومادة الصنع، والعدد المطلوب لكل جزء.

مثال (1)

يبيِّن الشكل (7) مساقط عدة لأجزاء يراد تجميعها، ويبيِّن الشكل (8) رسمًا تجميعيًّا لهذه الأجزاء، وقد وقع في هذا الرسم التجميعي بعض الأخطاء المقصودة. اكتشف هذه الأخطاء، وصحّحها.



الشكل (7): مساقط عدة أجزاء يراد تجميعها



قطاع جانبي (A-A)

مسقط أفقي

الشكل (8)

الحل:

1 – تم الوصل في القطعة رقم 1 عن طريق الثقب الكبير والفتحة المربَّعة، والوصل الصحيح عن طريق الثقبين الصغيرين الملائمين لقطر البراغي.

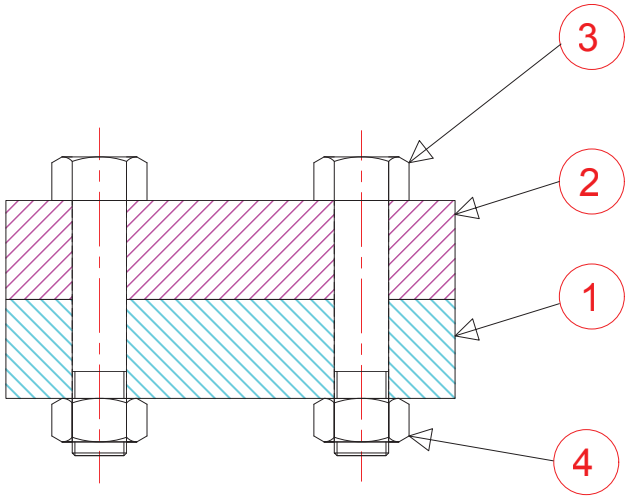
2 – تم قطع الصامولتين وتهشيرهما، مع العلم بأن الصواميل لا تُقطع و لا تُهشر.

3 – تم تهشير القطعتين رقم 1 ورقم 2 بنفس الاتجاه والزاوية، وهذا إجراء غير صحيح.

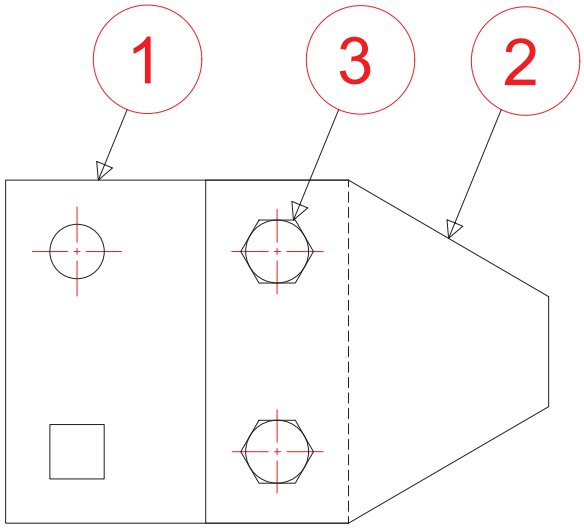
4 – لم تُرتَّب أرقام القطع أفقيًّا أو عموديًّا.

5 – تم ترقيم البرغيين برقمين مختلفين 3 و4، والصامولتين برقمين مختلفين 5 و6، وهذا إجراء غير صحيح؛ لأن القطع المتكررة لها نفس الرقم، ويُكتفى بترقيم إحداها على الرسم.

6 – تم توصيل الأرقام بأجزاء الرسم بخطوط سميكة، وهذا إجراء غير صحيح.



قطاع جانبي (A-A)



مسقط أفقي للوحدة الميكانيكية

الشكل (9): الرسم التجميعي الصحيح

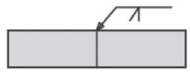
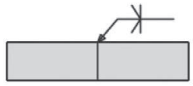
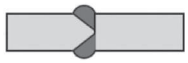
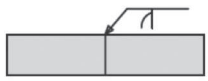
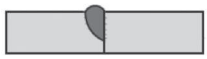
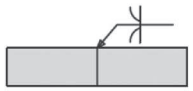
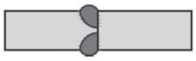
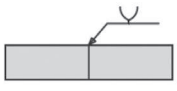
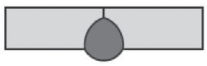
ج – العناصر الميكانيكية ووسائل الربط المستخدمة في الرسم التجميعي:

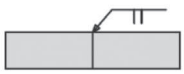
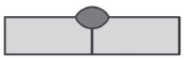
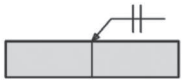
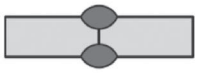
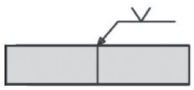
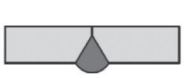
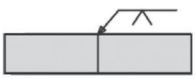
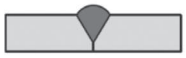
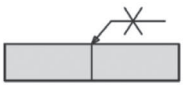
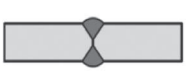
من أجل الحصول على الوحدة ميكانيكية لتحقيق غرض ما، يجب ربط الأجزاء المكوِّنة الوحدة بطريقة تحقّق ذلك الغرض. ومن الضروري معرفة إن كانت تلك الوحدة قابلة للفك والتركيب من دون التأثير على عملها أم لا. لذلك صُنّفت وسائل الربط إلى قسمين رئيسين، هما:

1 – **وسائل الربط الدائمة:** وهي وسائل الربط التي تُثبَّت بها القطع الميكانيكية تثبيتًا دائمًا، ولا يمكن فصل بعضها عن بعض إلا بتلف أداة الربط، أو تلف تلك القطع الميكانيكية. ومن هذه الوسائل:

أ) اللحام (Welding): وهو عملية ربط قطعتين من المعدن بعضهما ببعض بوساطة الحرارة أو الضغط، أو بهما معًا. وهذا الربط يكون بتداخل معدن القطعتين المراد لحامهما بعضه ببعض. ويمتاز اللحام بالمتانة، وسرعة الإنجاز، وكلفته القليلة مقارنة بغيره من وسائل الربط. والطريقة المثلى لإزالة اللحام هي الجلخ الذي يسبب تلف اللحام، أو زواله بتلف القطع الميكانيكية أو جزء منها، أو تشويه أماكن اللحام المُزال. لذلك يُعدُّ اللحام من وسائل الربط الدائمة. ويبيِّن الجدول (1) بعض وصلات اللحام ورموزها.

الجدول (1): بعض وصلات اللحام ورموزها

اسم الوصلة	الرمز	الشكل الفعلي
لحام تناكبي (شطفة مفردة)		
لحام تناكبي (شطفة مزدوجة)		
لحام تناكبي (وصلة حرف J مفردة)		
لحام تناكبي (وصلة حرف J مزدوجة)		
لحام تناكبي (وصلة حرف U مزدوجة)		

اسم الوصلة	الرمز	الشكل الفعلي
لحام تناكبي (شطفة مفردة)		
لحام تناكبي (شطفة مزدوجة)		
لحام تناكبي (وصلة حرف J مفردة)		
لحام تناكبي (وصلة حرف J مزدوجة)		
لحام تناكبي (وصلة حرف U مزدوجة)		

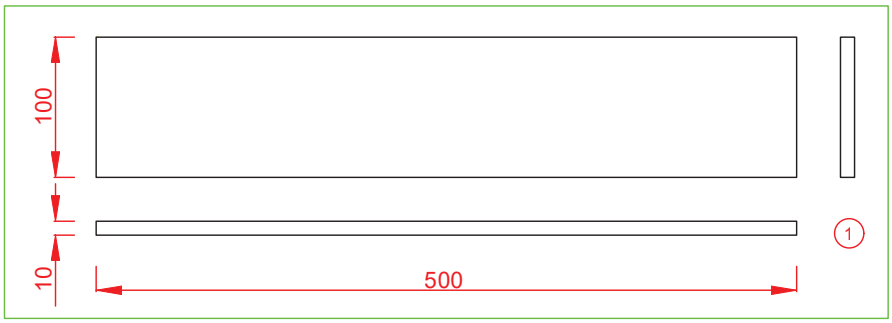
منهاجي
منصة التعليم الهادف

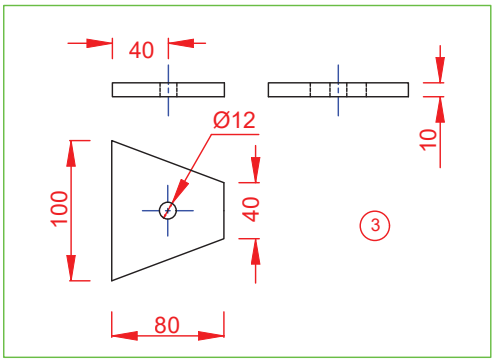
مثال (2)

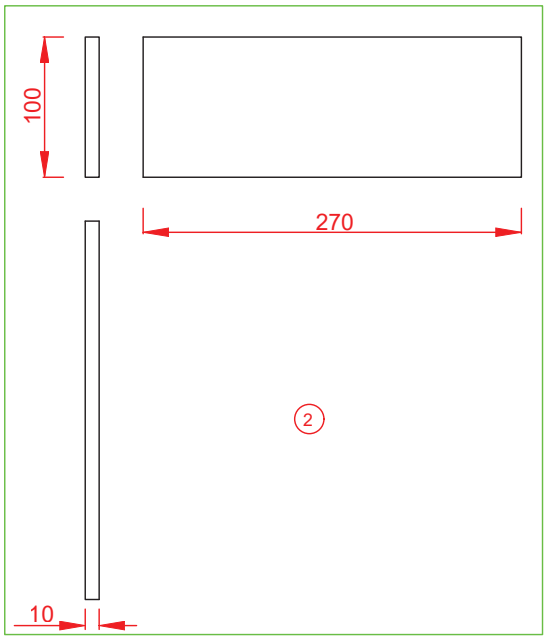
تم تصنيع جزأين متشابهين لقالب سكب رملي في مشغل الإنتاج. فإذا علمت أن الحديد المستخدم في صناعة القالب مبسط 100/10، وأنّ القطع المبينة في الشكل (10) جُمع بعضها إلى بعض بواسطة اللحام، ارسم بمقياس رسم مناسب ما يأتي:

1 – القطاع الأمامي لجزء القالب العلوي.

2 – المسقط الأفقي لجزء القالب العلوي مبينًا الرمز المناسب لأماكن اللحام. (مع العلم أن القياس الداخلي للقالب 250mm × 500mm بارتفاع 100mm).







رقم القطعة	اسم القطعة	مادة الصنع	العدد
1	الجانب الطولي للقالب	فولاذ	2
2	الجانب العرضي للقالب	فولاذ	2
3	ذراع ربط القالب	فولاذ	2

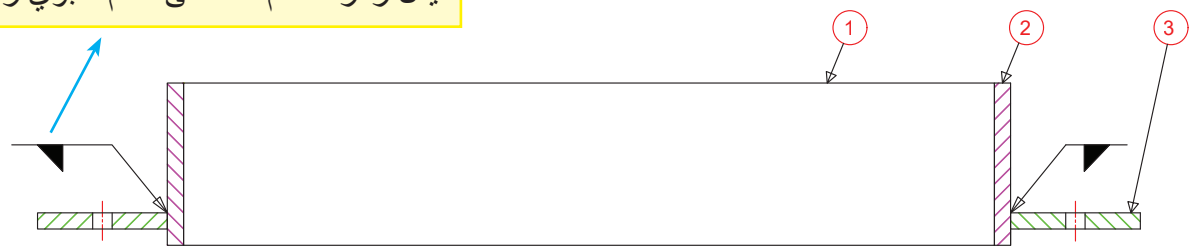
الشكل (10): أجزاء قالب سكب

الحل:

1 –

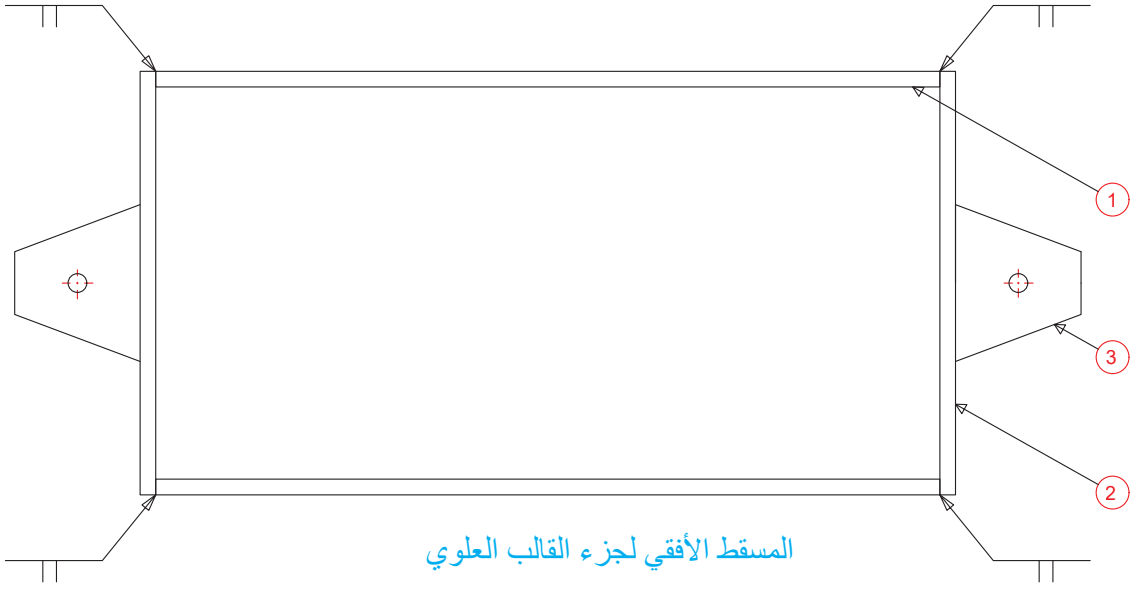
تذكّر

يدل رمز اللحام هذا على لحام تعبوي زاوي .



القطاع الأمامي لجزء القالب العلوي

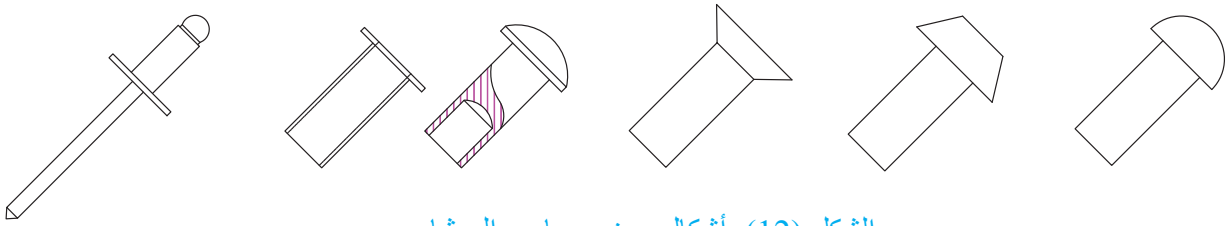
2 –



المسقط الأفقي لجزء القالب العلوي

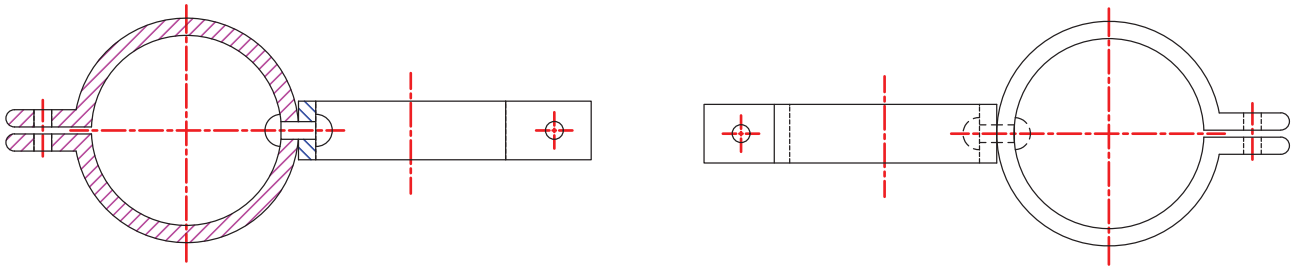
الشكل (11)

ب) البرشمة (Riveting): وهي عملية ربط للصفائح المعدنية الرقيقة بواسطة مسامير البرشام بعد إدخالها في ثقوب مُعدَّة مسبقًا، والضغط عليها باستخدام فرد التباشيم أو بالطرق. وتُعدُّ البرشمة من وسائل الربط الدائمة؛ لأن عملية الفك تؤدي إلى تلف مسمار البرشام، وقد يحدث كشط لقطعة العمل. وكما تعلمنا في الفصل الأول فإن مسامير البرشام لا تقطع ولا تهشر في القطاعات. ويبيِّن الشكل (12) بعضًا من مسامير البرشام.



الشكل (12): أشكال بعض مسامير البرشام

ويَظهر في الشكل (13) مسقط أمامي، وقطاع أفقي لمربط مواسير مزدوج رُبط جزآه بمسمار برشام.



الشكل (13): مسقط أمامي وقطاع أفقي لمربط مواسير مزدوج

2 – **وسائل الربط المؤقتة:** وهي وسائل الربط التي تُثبَّت بها القطع الميكانيكية بعضها ببعض، ويمكن فكها وفصل القطع بعضها عن بعض من دون حدوث تلف لأداة الربط أو القطع الميكانيكية. ويُفضَّل استخدام وسائل الربط المؤقتة في التجميعات والأجهزة والمعدات الميكانيكية؛ لسهولة الفك والتركيب خلال عمليات النقل والصيانة. ومن هذه الوسائل:

أ) البراغي والصواميل والحلقات (Bolts & Nuts & Washers): تُربط القطع الميكانيكية بعضها ببعض باستخدام البراغي والصواميل في حال كانت الثقوب لتلك القطع غير مسنَّنة، وأمّا إن كانت مسنَّنة فيُكتفى باستخدام البراغي وحدها. وتضاف الحلقات (الروانديلات) لعمليات الربط عند تعرُّض الآلات والتجميعات الميكانيكية للاهتزاز؛ وذلك لمنع فك البراغي، وحماية سطوح المعادن اللينة عند شدّ البراغي وفكّها.

تُصنع البراغي ضمن مواصفات قياسية عالمية، ومنها تلك المُصنَّعة وفق النظام المتري القياسي الدولي (ISO)، الذي يمكن تعريف أبعاد البرغي فيه من دون رسمه، ولكن بذكر اسمه الاصطلاحي. فمثلًا عند كتابة الرمز: M10X2X50/40 فهذا يعني ما يأتي:

M: متري.

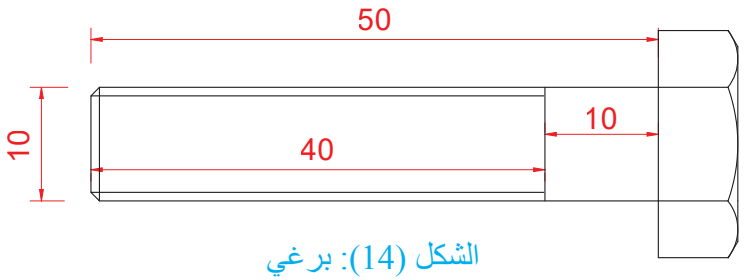
10: القطر الرئيس: وهو القطر الأكبر للبرغي.

2: خطوة السن: وهي المسافة بين نقطتين متماثلتين على سنّين متتاليتين (قمَّتين أو قاعين متتاليين).

50: طول البرغي.

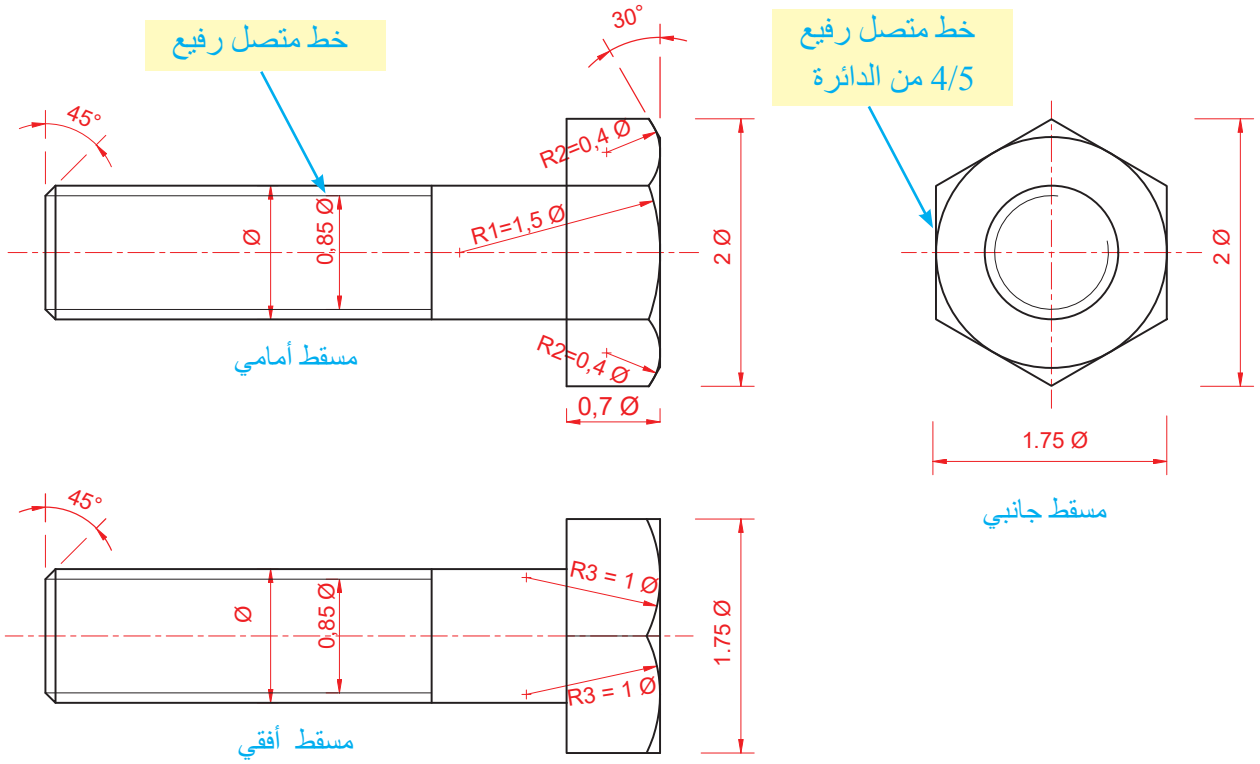
40 : طول الجزء المسنَّن من البرغي.

ويبيِّن الشكل (14) رسمًا مبسطًا للبرغي حسب المواصفات المعطاة في الرمز السابق.



الشكل (14): برغي

ومن خلال معرفة القطر الرئيس (القطر الأكبر لسن البرغي) يمكن معرفة باقي الأبعاد المجهولة، كما يظهر في الشكل (15).



الشكل (15): الرسم المبسط لمساقط البرغي

ϕ: قطر البرغي الرئيس.

قطر قاع (جذر) السن = 0.85 ϕ.

$R1 = 1.5\ \phi$

$R2 = 0.4\ \phi$

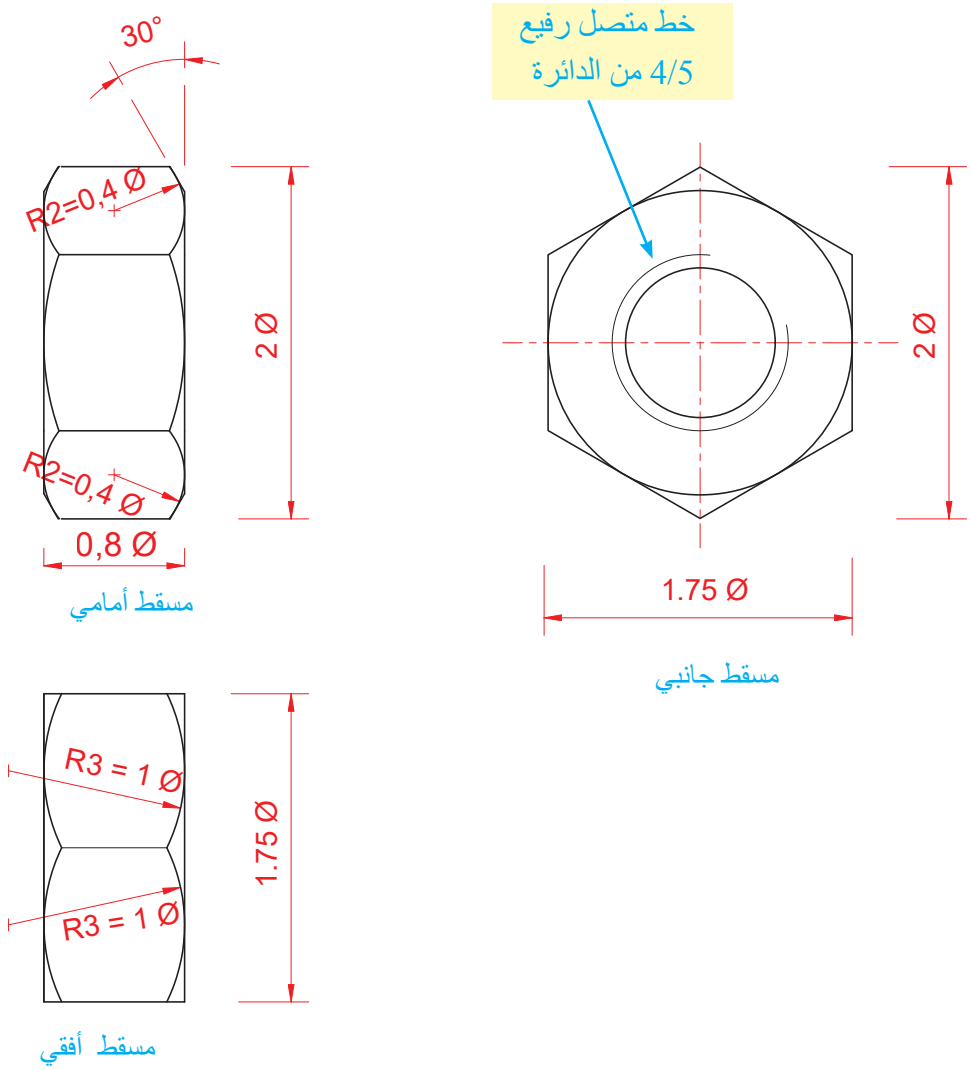
$R3 = 1\ \phi$

سُمك رأس البرغي = 0.7 ϕ

البُعد بين زاويتين متقابلتين لرأس البرغي = 2 ϕ

البُعد بين ضلعين متقابلين لرأس البرغي = 1.75 ϕ

وتُرسم الصواميل السداسية رسمًا مشابهًا لرأس البرغي السداسي، ويكون سمك الصامولة 0.8ϕ. انظر الشكل (16).



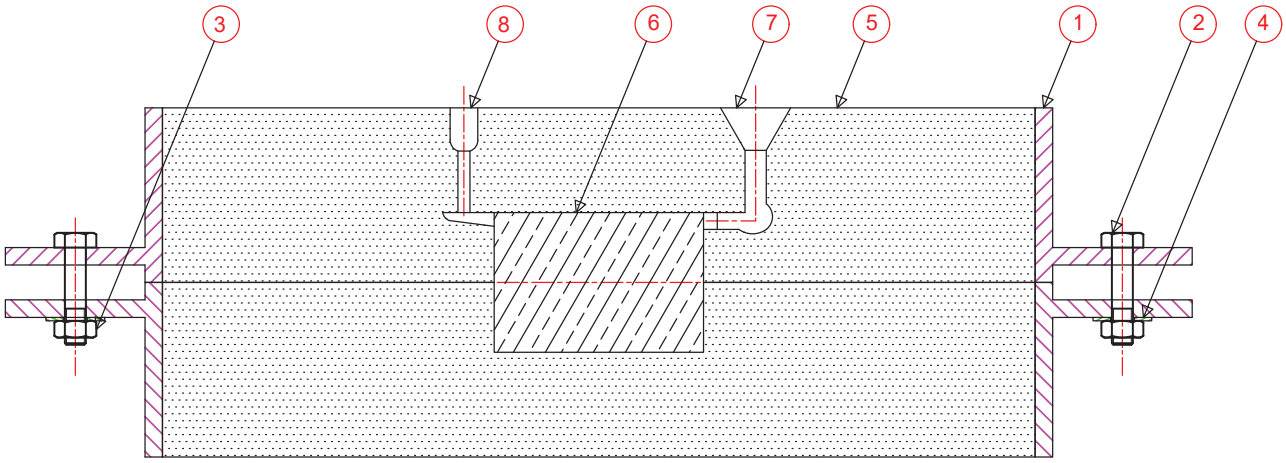
الشكل (16): مساقط صامولة سداسية

مثال (3)

إذا تم تصنيع جزأي القالب في المثال (2) بواسطة حديد السكب، واستخدامه لصب أسطوانة من النحاس طولها 12 سم، وقطرها 8 سم، وإذا كان الربط بين جزأي القالب بالبراغي والصواميل والحلقات (الروندیلات)، فارسم بمقياس رسم مناسب القطاع الأمامي للتركيبة الميكانيكية.

الحل:

لاحظ وجود فتحة للصب وفتحة لخروج زوائد الصب في قالب السباكة.



الشكل (17): القطاع الأمامي لتجميعة قالب الصب

رقم القطعة	اسم القطعة	مادة الصنع	العدد
1	صندوق قالب صب	حديد سكب	2
2	برغي	فولاذ	2
3	صامولة	فولاذ	2
4	حلقة (روندیلة)	فولاذ	2
5	رمل للصب	رمل	-
6	المسبوكة	نحاس	1
7	فتحة الصب	-	-
8	فتحة خروج الزائد	-	-

تذكّر

هكذا يكون تهشير كل من:

الرمل

النحاس

تمرين (2)

ارسم بمقياس رسم مناسب المسقط الأفقي والقطاع الجانبي للوحدة الميكانيكية في المثال 3.

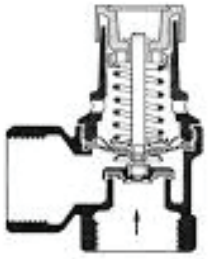
ب) الزنبركات (النوابض) (Springs): تختلف أشكال الزنبركات، وأحجامها، ومعامل قوتها بحسب الوظيفة المُصنَّعة لأجلها؛ فمنها ما يُستخدم لامتصاص الصدمات وتحويلها إلى اهتزازات، ومنها ما يُستخدم لإغلاق الصمامات بعد زوال القوة عنها، ومنها ما يُستخدم لتثبيت العيارات للآلات بعد إدارة برغي العيار إلى الحد المطلوب، وغيرها من الاستخدامات.

ولكن بوجه عامّ تُقسم الزنبركات إلى نوعين رئيسين هما:

1 – زنبركات الشدّ: وهي الزنبركات التي يزداد طولها مع تأثير القوة فيها.

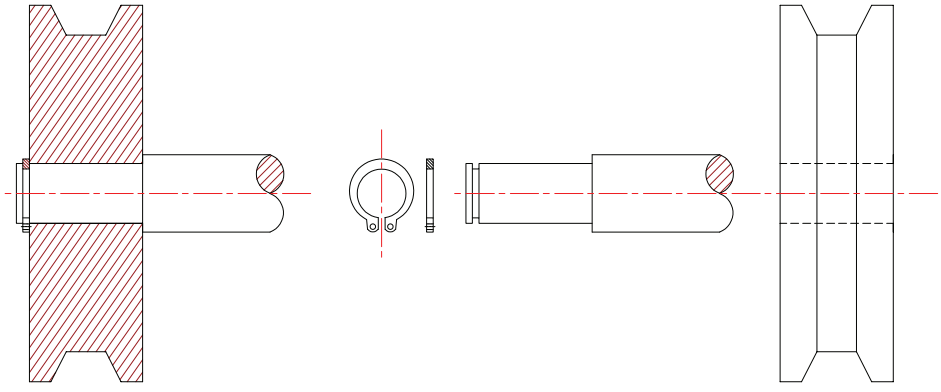
الشكل (18): زنبرك شدّ لإحدى الآلات

2 – زنبركات الضغط: وهي الزنبركات التي يقلُّ طولها مع تأثير القوة فيها.

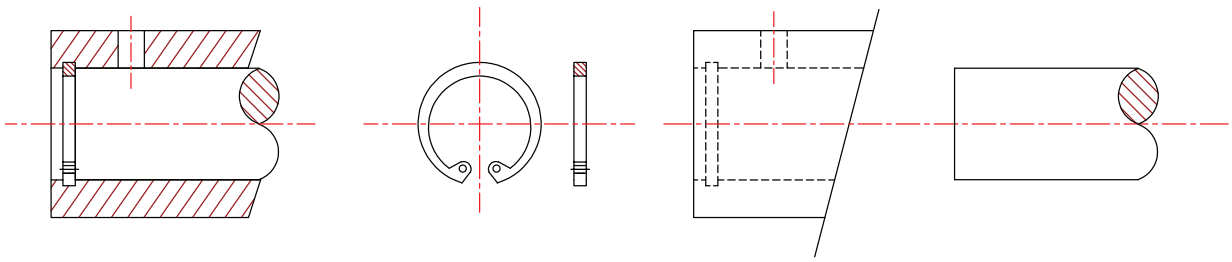


الشكل 19)): زنبرك ضغط ضمن صمام أمان

ج) حلقات الإحكام (Locking Rings): تُحدِّد حلقات الإحكام مقدار الإزاحة الطولية للأعمدة داخل الثقوب، وقد تُستخدم لمنع الأعمدة من الخروج من الثقوب. ويبيِّن الشكل (20) حلقات إحكام للأعمدة، والشكل (21) حلقات إحكام للثقوب.

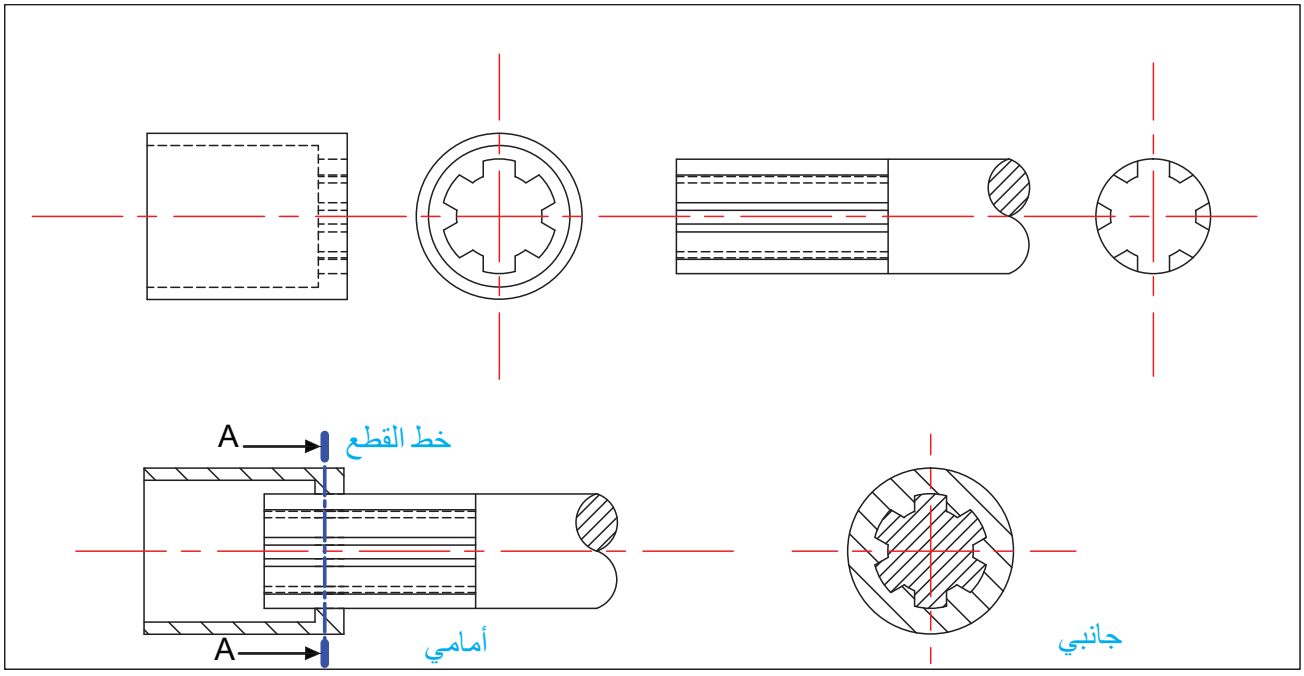


الشكل (20): حلقة إحكام خارجية لبكرة دوّارة حول عمود ثابت



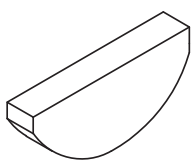
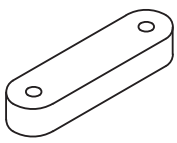
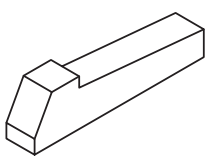
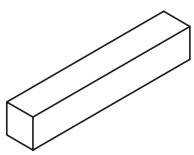
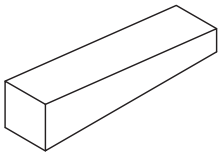
الشكل (21): حلقة إحكام داخلية لتحديد الحركة المحورية للعمود

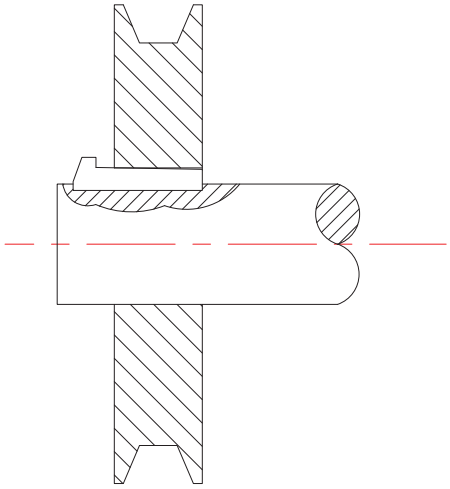
د) الأعمدة المخدَّدة (Splined Shafts): تُستخدم لنقل الحركة الدورانية بين الأعمدة والثقوب في حال كان هناك حركة محورية نسبية بينهما. انظر الشكل (22).



الشكل (22): عمود مخدَّد وسرة وقطاعاتهما بعد التجميع

هـ) الخوابير (Sunk Key): تستخدم لوصل الأعمدة الدوارة ببكرات السيور والأقشطة والمسننات لنقل الحركة بينها. ويظهر في الشكل (23) بعض أنواع الخوابير، ورسم تجميعي لوصل بكرة بعمود إدارة بواسطة خابور.

خابور قرصي	خابور غاطس	خابور ذو رأس	خابور دفع	خابور وتد
				



الشكل (23): بعض أنواع الخوابير ووصل بكرة بعمود إدارة بواسطة خابور

د – جداول الرسم التجميعي: لاحظت في بعض الأمثلة السابقة وجود جداول مرافقة للرسوم التجميعية، ولا بدَّ أنك لاحظت أيضًا اختلافها عن جدول عنوان لوحة الرسم. فما الذي يتضمنه كل منهما؟

يتضمن جدول العنوان ما يأتي: اسم الوحدة الميكانيكية المجمَّعة، ومقياس الرسم، وتاريخ الرسم، واسم الطالب، واسم المدرسة. انظر الجدول (2).

الجدول (2): جدول بيانات الرسم

اسم الوحدة الميكانيكية	مقياس الرسم	تاريخ الرسم	اسم الطالب	اسم المدرسة

ويتضمن جدول الأجزاء ما يأتي: أسماء أجزاء الوحدة الميكانيكية مرتبة حسب الأهمية، وأرقامها، ومادة صنعها، وعدد القطع المطلوبة لكل منها. انظر الجدول (3).

الجدول (3): جدول بيانات الوحدة الميكانيكية

رقم القطعة	اسم القطعة	مادة الصنع	العدد
1			
2			
3			
4			
5			

ابحث في مصادر المعرفة عن أنواع أخرى من وسائل ربط القطع الميكانيكية، واكتب تقريرًا عنها، وناقش معلمك وزملاءك فيه.

التقويم الذاتي

أستطيع بعد فهم هذا الدرس أن:

	مؤشر الأداء	ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أتبع إرشادات تنفيذ الرسم التجميعي.			
2	أنفذ خطوات تنفيذ الرسم التجميعي.			
3	أبيّن العناصر الميكانيكية.			
4	أبيّن العناصر الميكانيكية المستخدمة في الرسم التجميعي.			
5	أقرأ جداول الرسم التجميعي.			
6	أرسم أدوات الربط المستخدمة في الأجزاء الميكانيكية.			
7	أقرأ الرموز الخاصة بالتعريف بالبراغي والصواميل، وأحلّلها.			

أسئلة الدرس

1 - ارسم البرغي السداسي 40 × 60 × M15.

2 - ارسم حلقة الإحكام الخارجية لبكرة في الشكل (20) السابق بمقياس رسم مناسب.

ثالثًا: تطبيقات على الرسم التجميعي

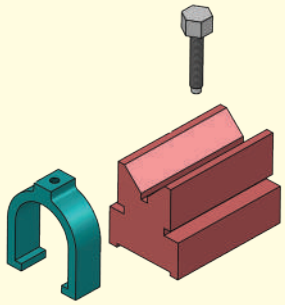
النتاجات

يُتوقّع من الطالب في نهاية هذا الدرس أن:

- يتعرف على وحدات ميكانيكية مختلفة.
- يبيّن كيفية تجميع وحدات ميكانيكية مختلفة.
- يرسم وحدات ميكانيكية رسمًا تجميعيًا.

انظر وتساءل

يبيّن الشكل الآتي وحدات ميكانيكية مفككّة، كيف تُجمع أجزاؤها؟



استكشف

لو طُلب إليك تجميع أجزاء صندوق من دون وجود رسم تجميعي، فهل ستواجه صعوبة في ذلك؟ وأيُّهما أفضل وجود رسم تجميعي أو عدمه؟

اقرأ وتعلّم

يُستخدم الرسم التجميعي لصناعة مجموعات ميكانيكية متنوعة، ويُعدُّ مرجعًا للمُصنّعين والفنيين، ودليلًا لهم عند دراسة اختبار التصميم للأجزاء المُجمَّعة، وعند تجميع الأجزاء بعضها إلى بعض، وحتى عند الحاجة إلى صيانة أحد الأجزاء. ويتم الرسم التجميعي باستعمال مقاييس رسم مناسبة تُحدَّد حسب حجم المجموعة الميكانيكية المراد رسمها وحجم ورق الرسم المستخدم للرسم. وسوف ندرس هنا عدة تطبيقات على الرسم التجميعي مشروحة ومستخدمة في مشغلك، أو تراها في الورش الصغيرة.

مثال (1)

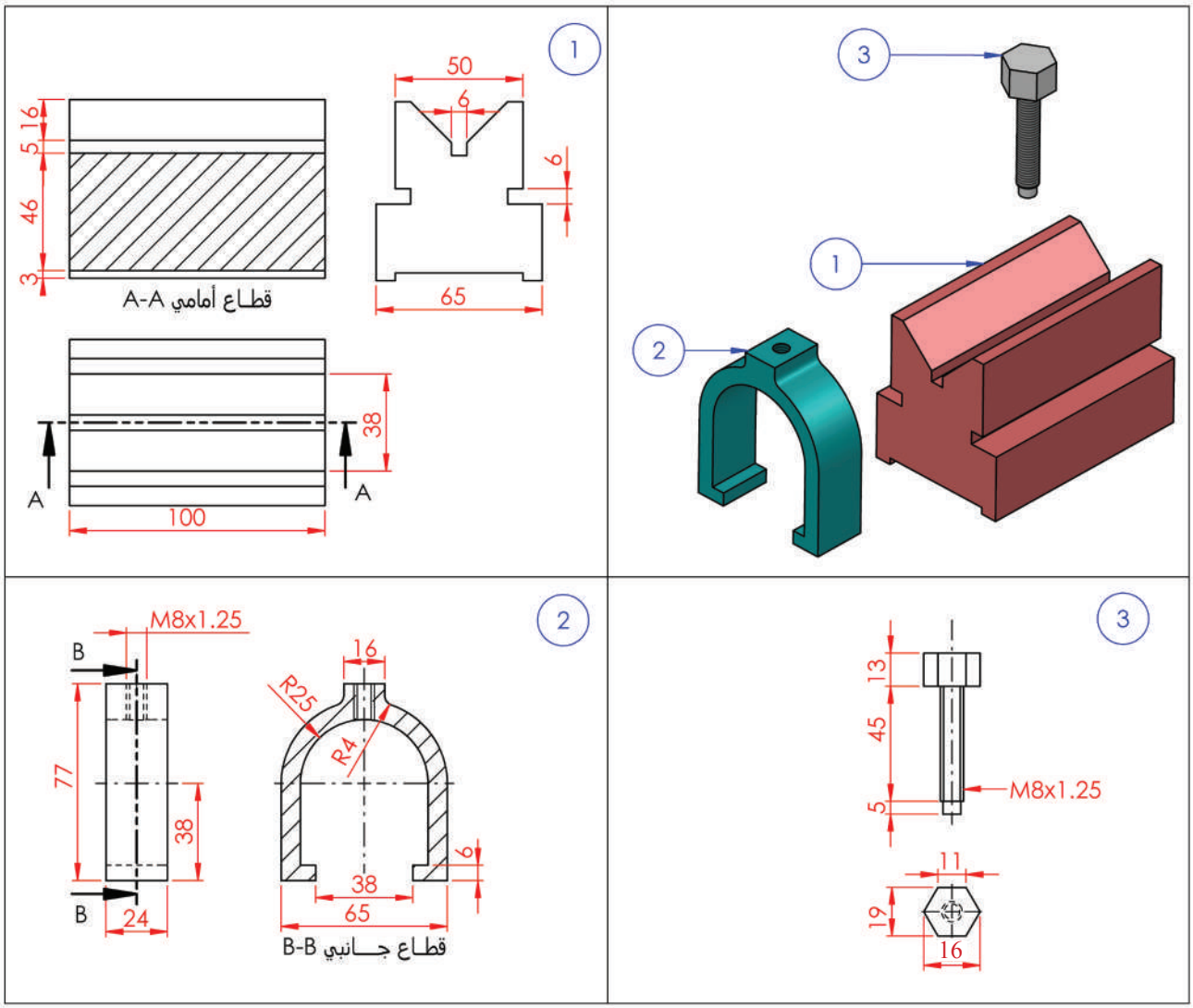
يمثِّل الشكل (24) مساقط وقطاعات لأجزاء زهرة (V-Block) التي تُستعمل لتثبيت القطع الأسطوانية لغايات تخطيط المشغولات. ادرس الأشكال فيه، وتمعَّن في الجدول المرفق، ثم بمقياس الرسم 1:1 ارسم الآتي:

1 - مسقطًا أفقيًّا مُجمَّعًا.

2 - قطاعًا أماميًّا مُجمَّعًا عند A-A .

3 - قطاعًا جانبيًّا مُجمَّعًا عند B-B .

اسم الوحدة الميكانيكية	مقياس الرسم
زهرة حديد (V-Block)	1 : 1

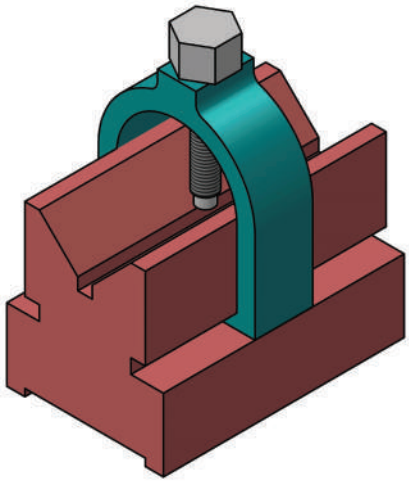


الشكل (24): اجزاء زهر V

رقم القطعة	اسم القطعة	مادة الصنع	العدد
1	جسم الزهرة	حديد الزهر	1
2	مربط	فولاذ	1
3	صامولة	فولاذ	1

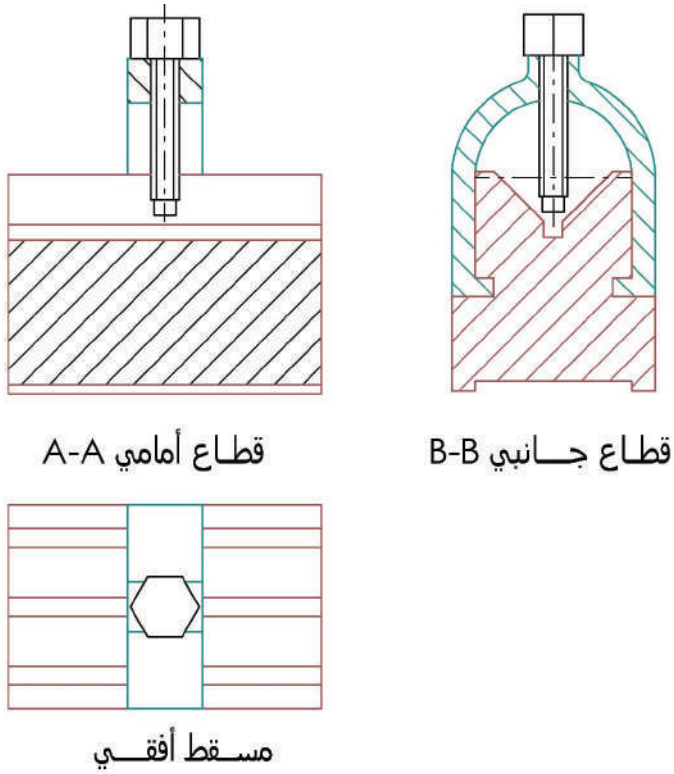
الحل:

بعد دراسة المساقط والقطاعات للأجزاء، واستنتاج المساقط المتبقية يتم تخيُّل تركيب القطع بعضها إلى بعض كمنظور عن طريق الاستفادة من الأبعاد المتشابهة كما هو موضح في الشكل (25).



الشكل (25): تخيُّل تركيب القطع

أولًا تُرسم المحاور إن وجدت، ثم تُرسم المساقط الأمامية للأجزاء، ثم المساقط الأفقية فالجانبية، ثم يُرسم القطاعان والمسقط المطلوب كما هو موضح في الشكل (26).



الشكل (26): قطاعات ومساقط لزهرة V

تمرين (1)

اعتمادًا على المثال (1) السابق الموضِّح لمساقط وقطاعات لأجزاء زهرةV ، وبمقياس الرسم 1:1، ارسم مسقطًا جانبيًّا مُجمَّعًا مُظهرًا الخطوط المخفية إن وجدت.

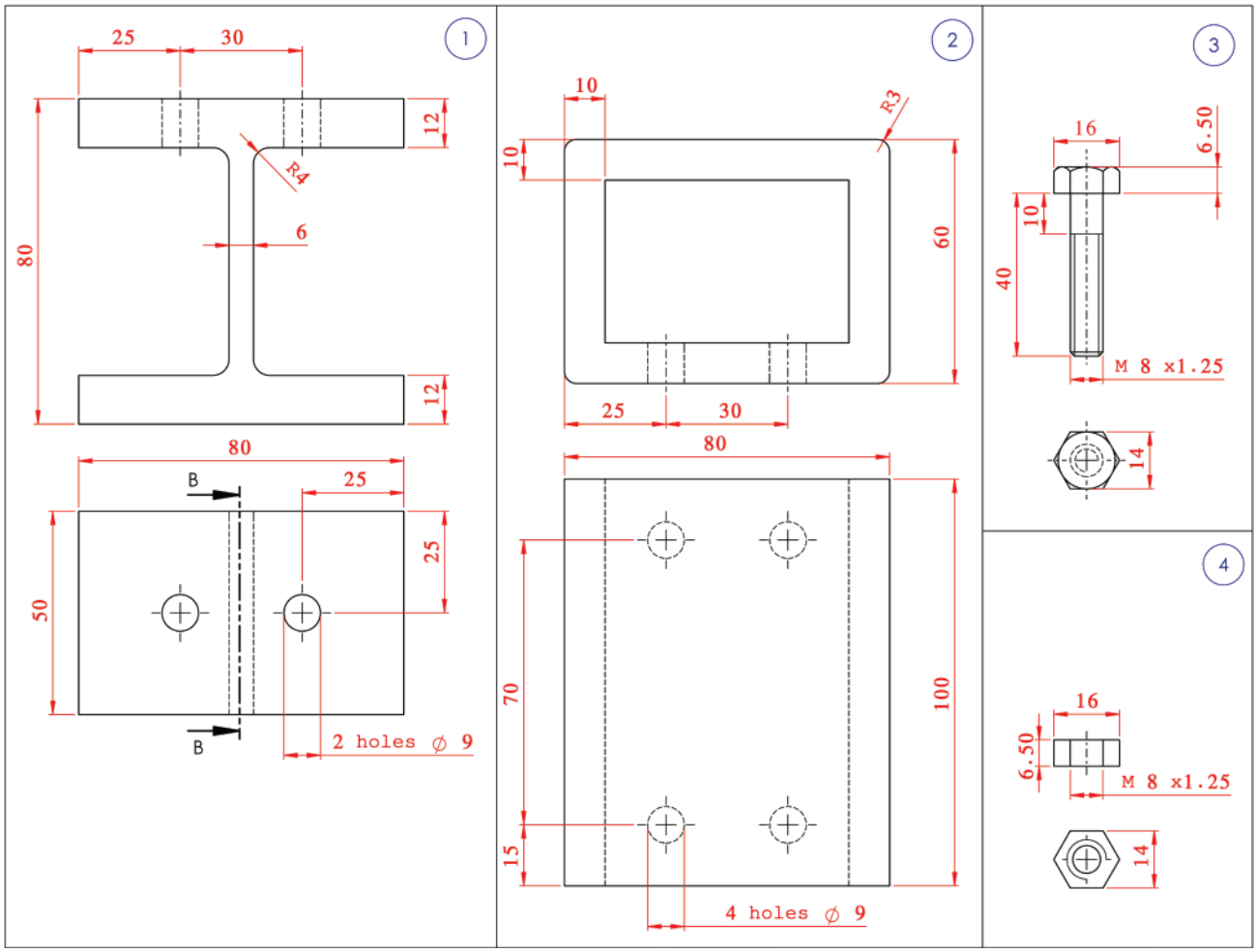
مثال (2)

يمثل الشكل (27) مساقط لمقاطع فولاذية يراد تجميعها بواسطة البراغي والصواميل. ادرس الشكل، وتمعن في الجدول المرفق، ثم بمقياس الرسم 1:1 ارسم الآتي:

1 - مسقطًا أماميًّا مُجمَّعًا　　2 - مسقطًا أفقيًّا مُجمَّعًا

3 - مسقطًا جانبيًّا مُجمَّعًا　　4 - قطاعًا جانبيًّا مُجمَّعًا عند B-B

اسم الوحدة الميكانيكية	مقياس الرسم	الأبعاد
زهرة حديد (V-Block)	1 : 1	mm

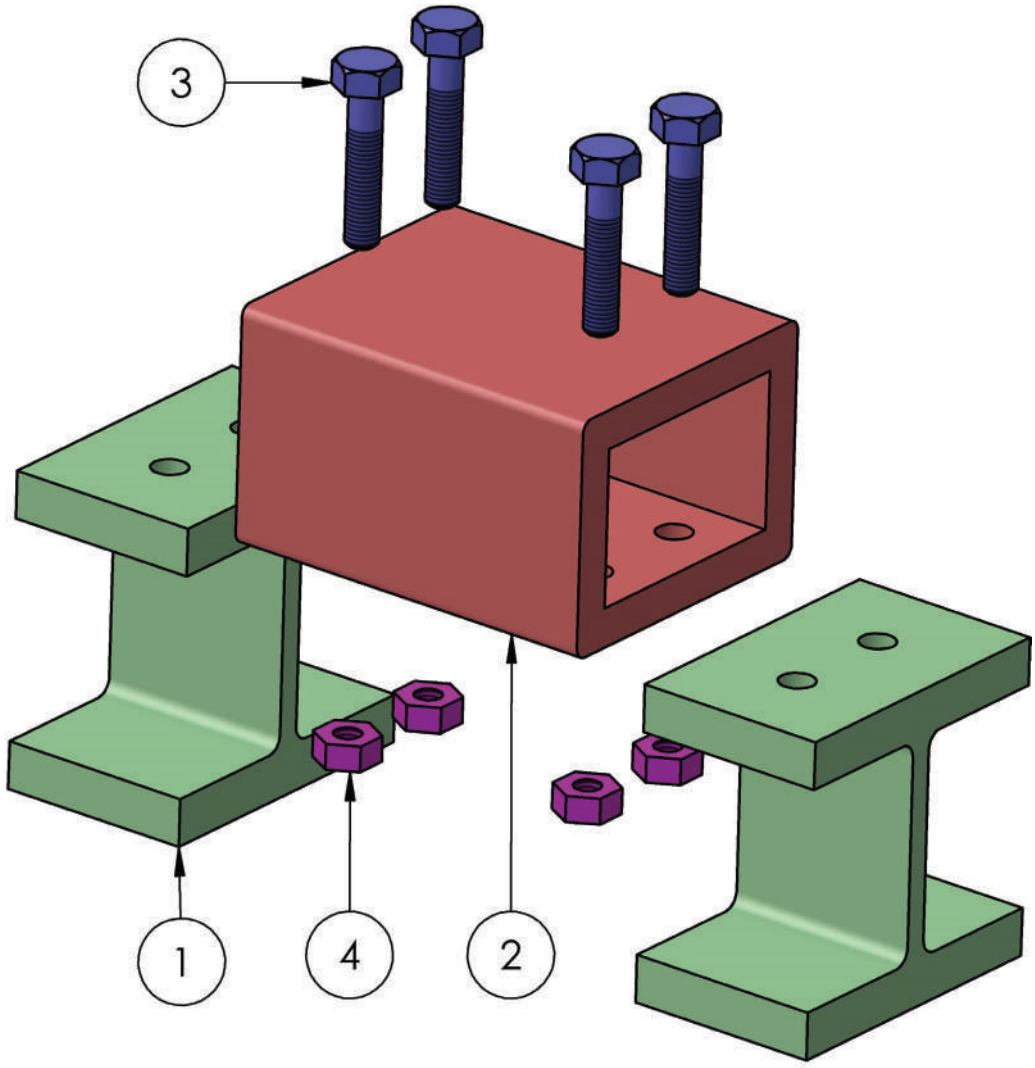


الشكل (27): مساقط لمقاطع فولاذية

رقم القطعة	اسم القطعة	مادة الصنع	العدد
1	مقطع I	فولاذ	2
2	مقطع مربع	فولاذ	1
3	برغي	فولاذ	4
4	صامولة	فولاذ	4

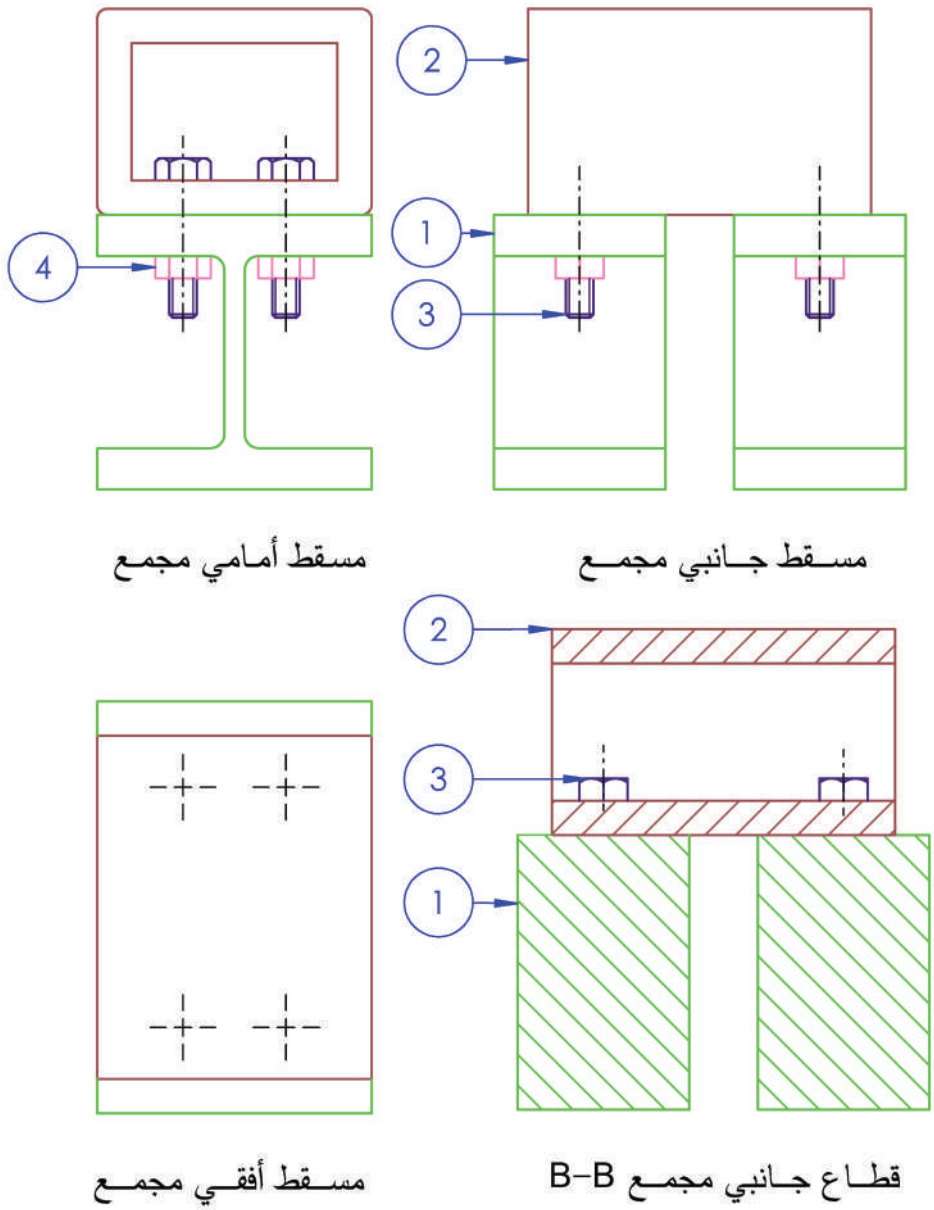
الحل:

بعد دراسة المساقط يتم استنتاج المساقط المتبقية لكل القطع، ثم يتم تخيُّل شكل القطع وترتيبها بالاستعانة بجدول المواصفات الذي يوضح عدد كل قطعة كما في الشكل (28).



الشكل (28): تخيُّل شكل القطع

ثم يتم رسم المساقط المُجمَّعة بعد ترتيبها في مكانها المناسب بالاستعانة بالقياسات المتشابهة للمساقط، وتُرسم المساقط المُجمَّعة عادةً مع إخفاء الخطوط المتقطعة المعقدة كما هو موضح في الشكل (29)، مع إمكان إظهار الخطوط المتقطعة إذا لم تتداخل، ولم تؤثر على فهم المسقط المُجمَّع.



الشكل (29)

من الشكل (29) تلاحظ أن القطعة (1) عددها قطعتان، والقطعة (2) عددها قطعة واحدة، وأنهما متلامستان، وتم تهشيرهما بشكل معاكس لتمييزهما، وتم تهشير القطعتين رقم (1) بنفس الاتجاه لأنهما غير متلامستين ولا تحتاجان إلى تمييز، وأن القطعة (1) لا تحتوي على عصب؛ لأن العصب يربط بين سطحين متلامسين.

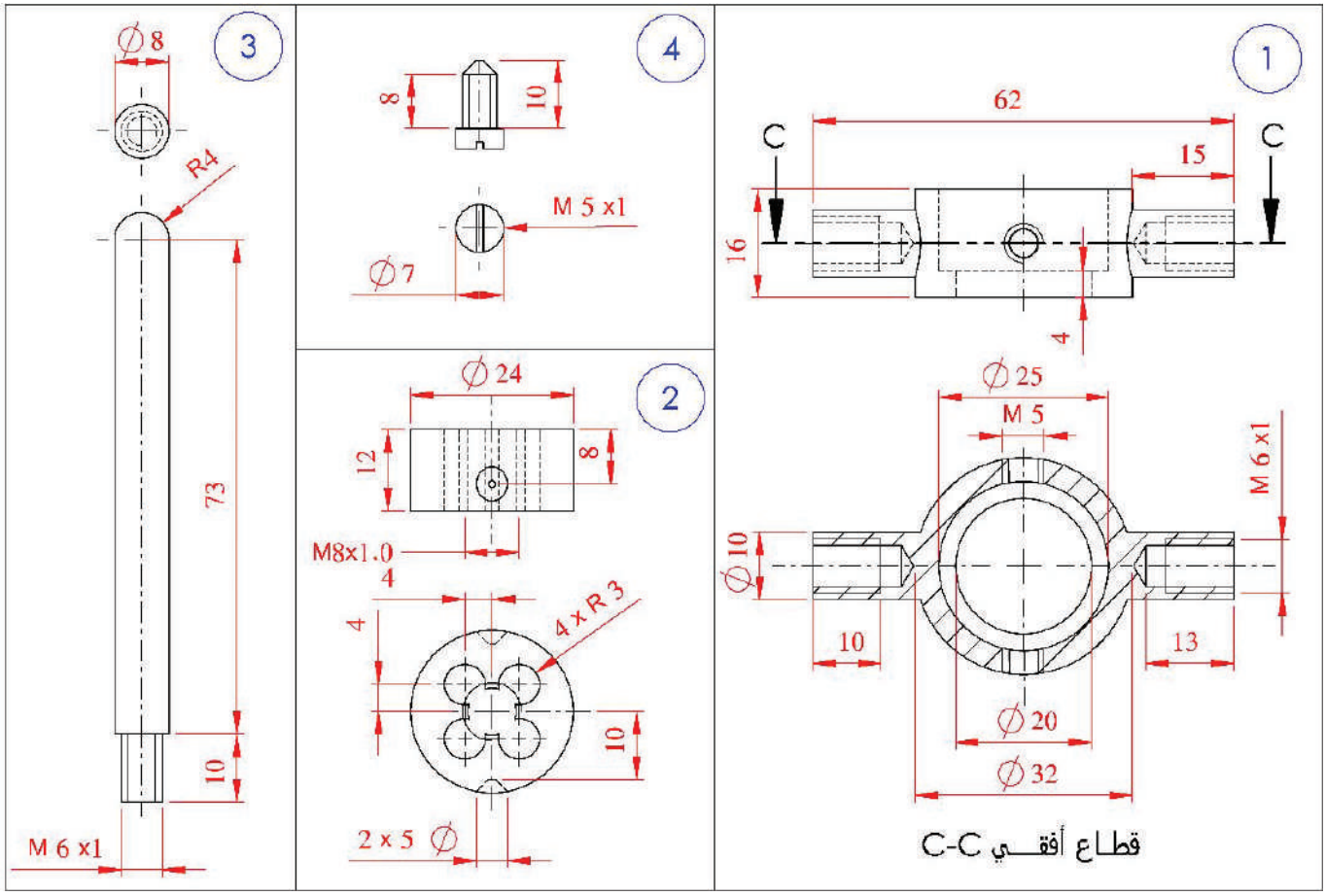
مثال (3)

يمثل الشكل (30) مساقط وقطاعات لأداة التسنين اليدوي (القلاووظ). ادرس الشكل، وتمعن في الجدول المرفق، ثم بمقياس الرسم 1:1 ارسم الآتي:

1 - مسقطًا أماميًّا مُجمَّعًا

2 - قطاعًا أفقيًّا مُجمَّعًا C-C

اسم الوحدة الميكانيكية	مقياس الرسم	الأبعاد
القلاووظ اليدوي	1 : 1	mm

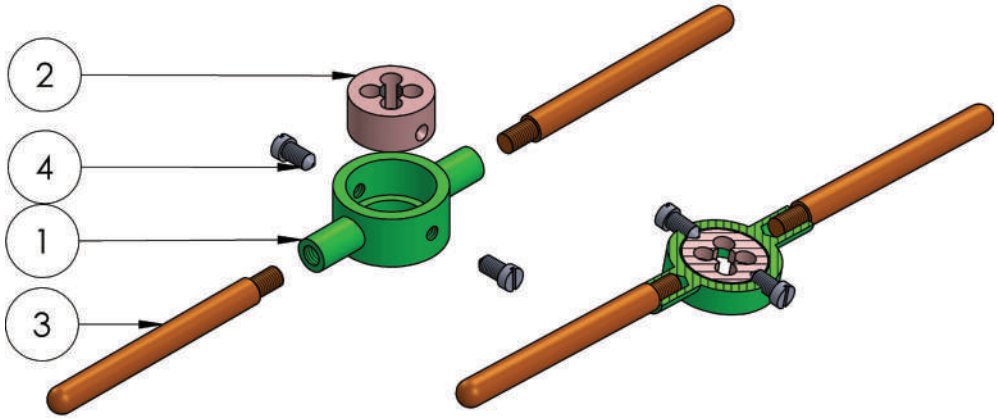


الشكل (30): مساقط وقطاعات لأداة التسنين اليدوي

رقم القطعة	اسم القطعة	مادة الصنع	العدد
1	حامل لقمة القلاووظ	فولاذ	1
2	لقمة القلاووظ	فولاذ السرعات العالية	1
3	ذراع القلاووظ	فولاذ	2
4	برغي	فولاذ	2

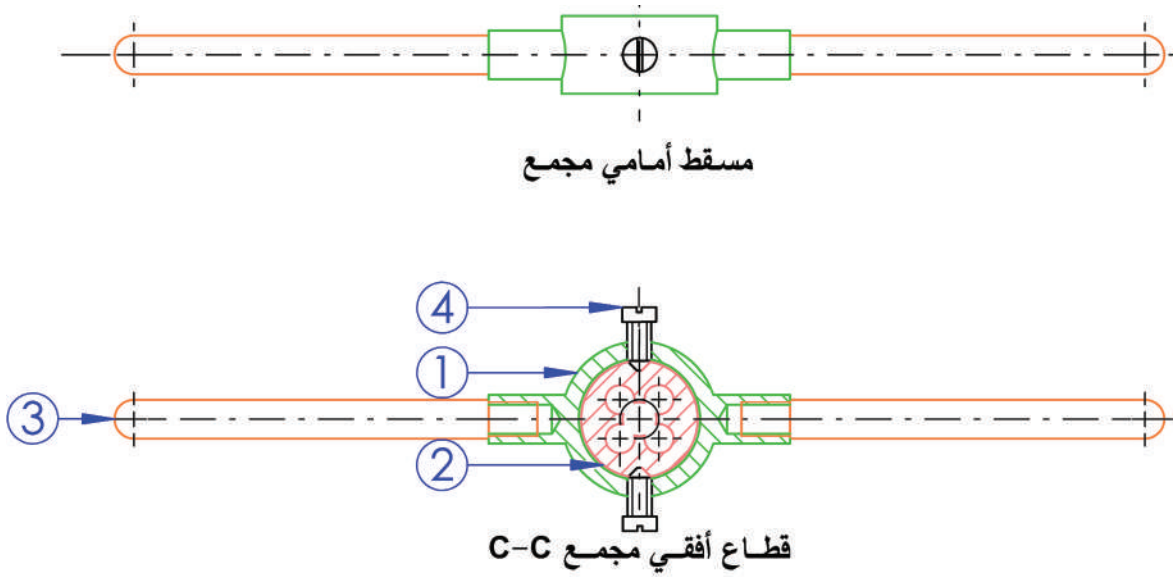
الحل:

يتم الاعتماد على القطعة رقم (1) حامل لقمة القلاووظ لتحديد وضعية المساقط، ثم يتم تخيُّل شكل القطع كمنظور كما هو موضح في الشكل (31).



الشكل (31): تخيل شكل القطع.

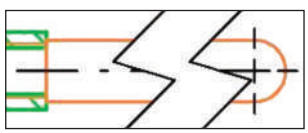
ثم يتم رسم المسقط الأمامي المُجمع مع إخفاء الخطوط المخفية لأنها متداخلة، ويتم رسم القطاع الأفقي المُجمَّع بتهشير القطعتين 1 و2 فقط لأن القطعتين رقم 3 و4 تُقطعان ولا تهشران. كما هو موضح في الشكل (32).



الشكل (32)

تمرين (2)

اعتمادًا على المثال (3)، وبمقياس الرسم 2:1، ارسم قطاعًا أفقيًّا مُجمَّعًا لأداة التسنين مستخدمًا خطوط الكسر التي تُستعمل في الرسم لتقصير العمدان الطويلة منتظمة المقطع على القطعة رقم (3).



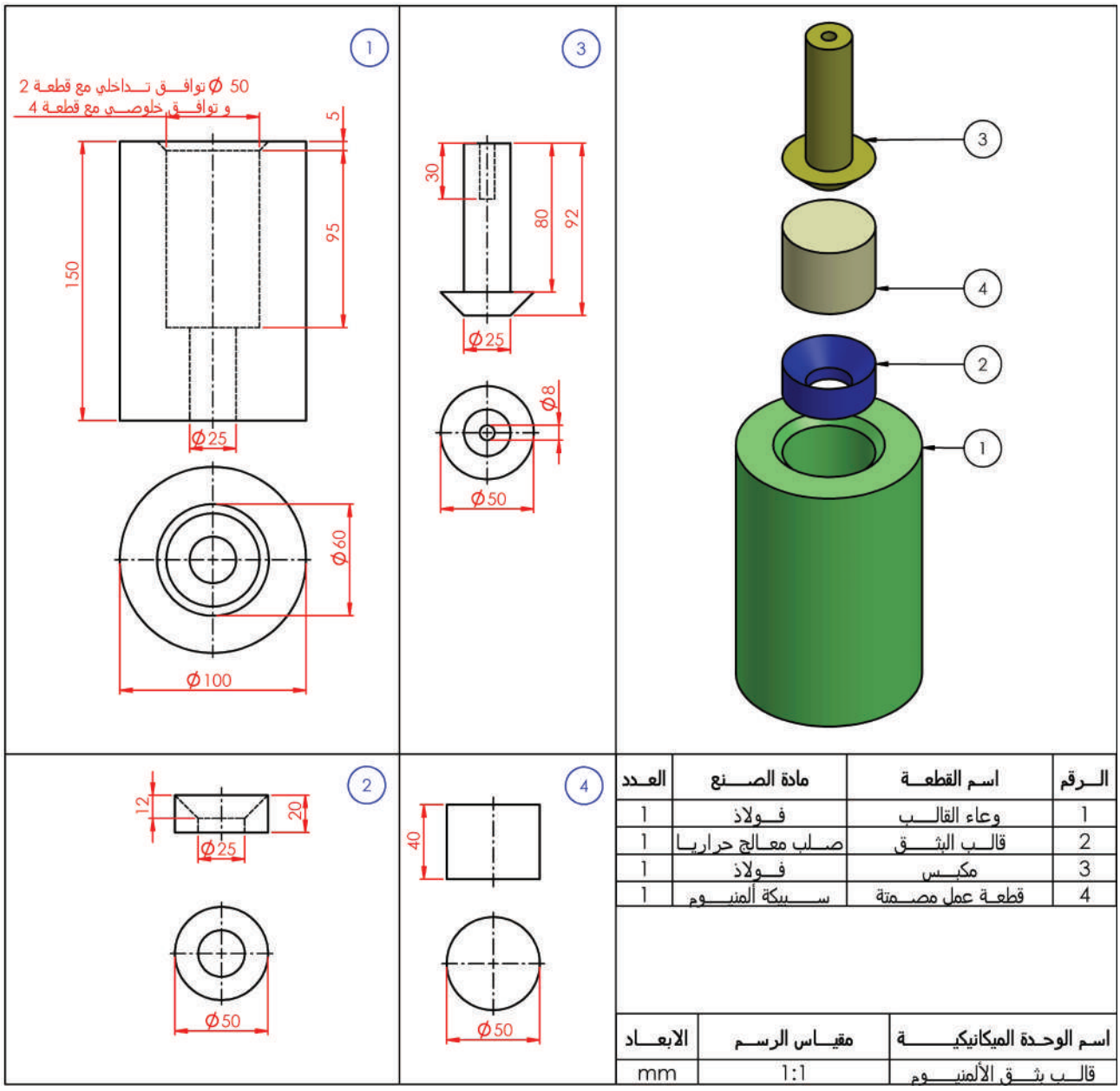
مثال (4)

يمثل الشكل (33) مساقط لقالب بثق الألمنيوم (Extrusion Die). ادرس الشكل، وتمعن في الجدول المرفق، ثم بمقياس الرسم 1:1 ارسم الآتي:

1 - مسقطًا أفقيًّا مُجمَّعًا.

2 - قطاعًا أماميًّا عند محور التماثل قبل البثق.

3 - قطاعًا أماميًّا عند محور التماثل بعد البثق.



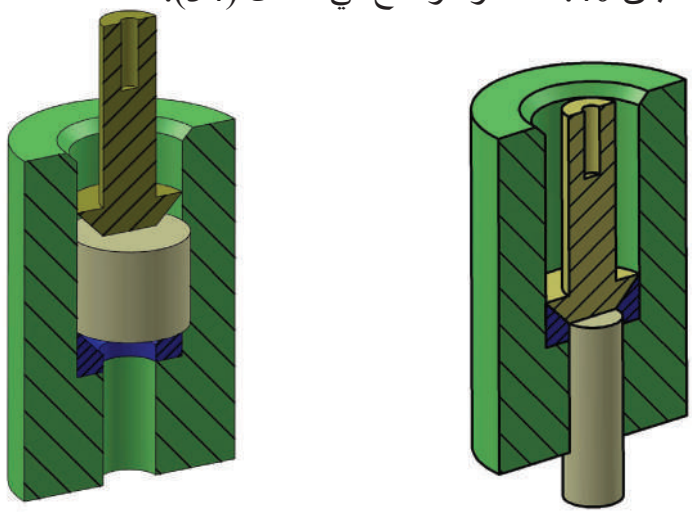
الرقم	اسم القطعة	مادة الصنع	العدد
1	وعاء القالب	فولاذ	1
2	قالب البثق	صلب معالج حراريا	1
3	مكبس	فولاذ	1
4	قطعة عمل مصمتة	سبيكة ألمنيوم	1

اسم الوحدة الميكانيكية	مقياس الرسم	الابعاد
قالب بثق الألمنيوم	1:1	mm

الشكل (33): مساقط لقالب بثق الألمنيوم

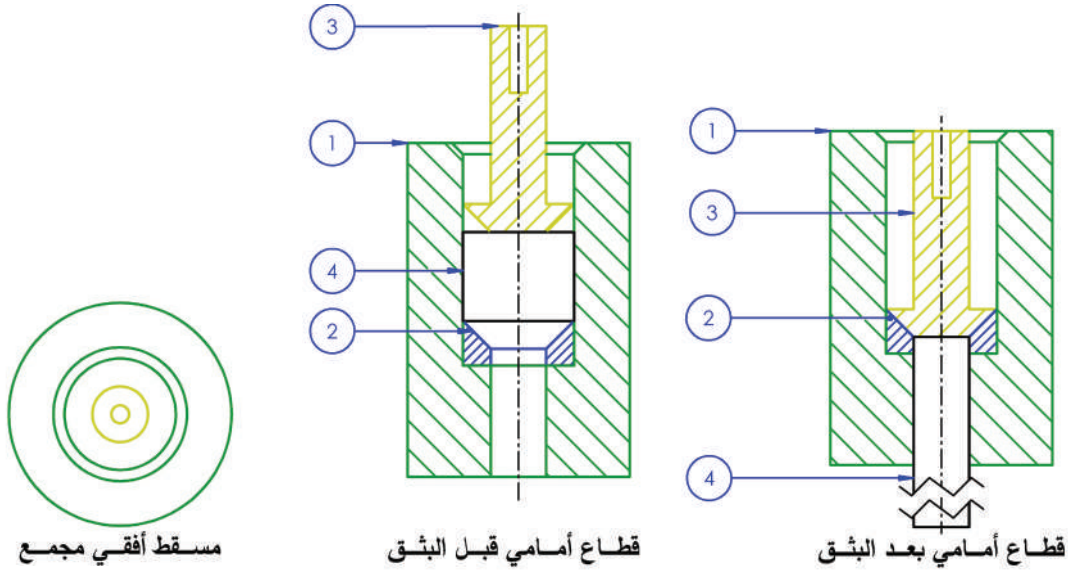
الحل:

من خلال دراسة المساقط للقطع وأنواع التوافق بين القطع، نستنتج أنَّ نوع التوافق بين القطعتين 1 و2 توافق تداخلي لتثبيت قالب البثق بوعاء القالب، وإنتاج قطع مبثوقة من دون عيوب. وأنّ نوع التوافق بين القطعتين 4 و1 توافق خلوصي لتسهيل عملية بثق قطعة الألمنيوم خلال القالب. ومن المعلوم أن القطع الأسطوانية المراد بثقها يتم تعويض فرق نقصان القطر بطول العينة حسب قانون حجم الأسطوانة، وبما أنَّ القطر قبل البثق 50 وبعد البثق 25 فإن نسبة زيادة الطول أربعة أضعاف طول القطعة قبل البثق. إذًا، يصبح الطول بعد البثق 160 لأنّه كان قبل البثق 40. كما هو موضح في الشكل (34).



الشكل (34): شكل قالب البثق

لاحظ عزيزي الطالب أنه عند تهشير ثلاث قطع متلامسات فإنه يتم تغيير مسافة التهشير لإحدى القطع بحيث لا تبقى على امتداد اتجاه خطوط تهشير القطع المجاورة بهدف تمييزها كقطعة منفصلة، وأيضًا تُعدُّ القطع الأسطوانية المصمتة قطعًا لا تقطع ولا تهشر كالقطعة رقم 4، وتم استعمال خط الكسر على القطعة 4 بعد البثق لأنها عمود طويل منتظم المقطع، كما هو موضح في الشكل (35).



الشكل (35)

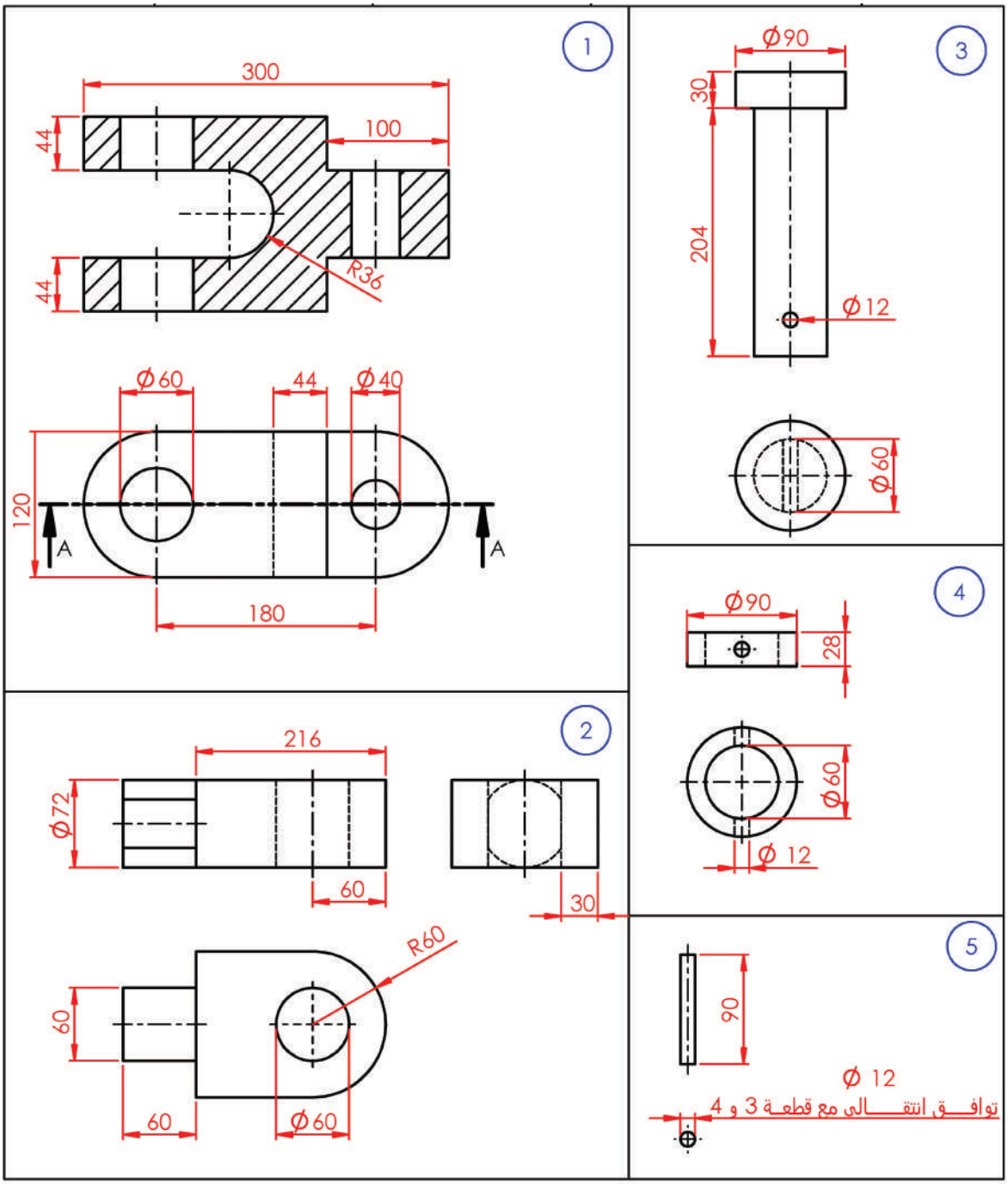
مثال (5)

يمثل الشكل (36) مساقط وقطاعات لمفصل ميكانيكي. ادرس الشكل، وتمعن في الجدول المرفق، ثم بمقياس الرسم 1:2 ارسم الآتي:

1 - قطاعًا أماميًّا مُجمَّعًا A-A

2 - مسقطًا أفقيًّا مُجمَّعًا

اسم الوحدة الميكانيكية	مقياس الرسم	الأبعاد
مفصل ميكانيكي	1 : 1	mm



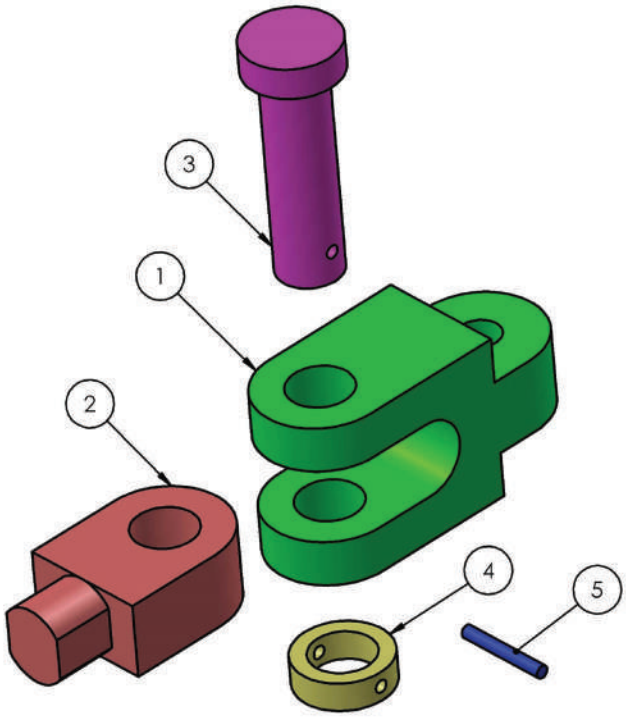
الشكل (36): مساقط وقطاعات لمفصل ميكانيكي

رقم القطعة	اسم القطعة	مادة الصنع	العدد
1	شوكة توصيل	حديد الزهر	1
2	ذراع المفصل	حديد الزهر	1
3	مسمار ربط	فولاذ	1
4	جلبة	حديد الزهر	1
5	مسمار تثبيت	فولاذ	1

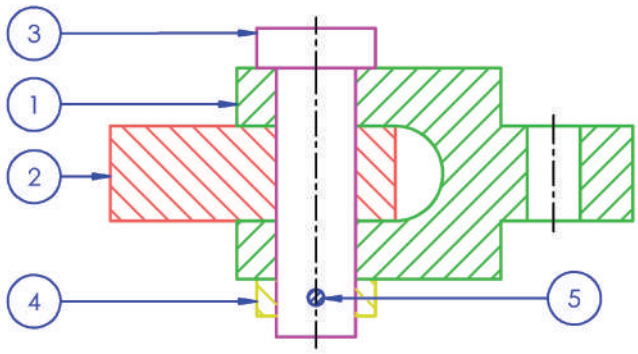
الحل:

بعد دراسة المساقط والقطاعات، يتم تخيُّل أشكال القطع، وعلاقة بعضها ببعض من خلال دراسة القياسات المتطابقة وجدول المواصفات.

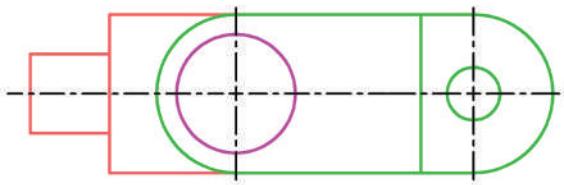
ولمّا كان مقياس الرسم المطلوب 1:2 صُغِّرت المقاسات جميعها إلى النصف قبل البدء بالرسم، ثم يتم دراسة القطع التي لا تقطع ولا تهشر. وفي هذا المثال القطعة رقم 3 يجب ألا تقطع ولا تهشر. ثم يتم رسم المطلوب كما هو موضح في الشكل (37).



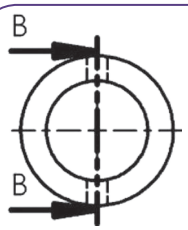
أشكال القطع



قطاع أمامي مجمع A-A


مسقط أفقي مجمع

الشكل (37)



تمرين (3)

اعتمادًا على المثال (5) الموضِّح لمساقط وقطاعات لمفصل ميكانيكي، وبمقياس الرسم 1:2 ارسم الآتي:

1 - مسقطًا أماميًّا مُجمَّعًا 2 - قطاعًا جانبيًّا مُجمَّعًا B-B

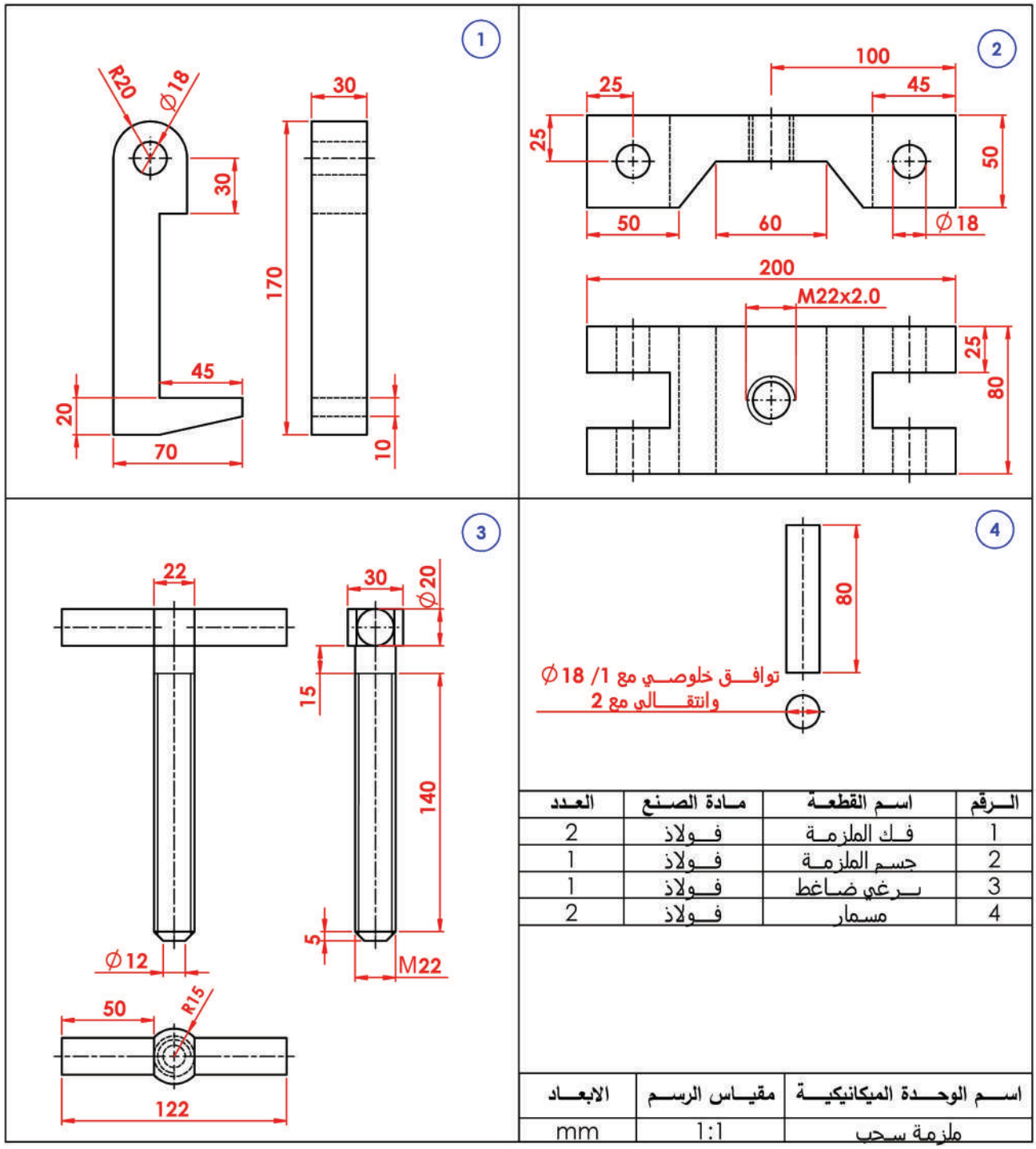
مثال (6)

يمثل الشكل (38) مساقط لملزمة سحب (بريصة) تُستعمل لإخراج القطع التي يكون التوافق بينها انتقاليًّا أو تداخليًّا. ادرس الشكل، ثم بمقياس الرسم 1:1 ارسم الآتي:

1 - قطاعًا أماميًّا مُجمَّعًا عند خط التماثل

2 - مسقطًا أفقيًّا مُجمَّعًا

3 - مسقطًا جانبيًّا مُجمَّعًا



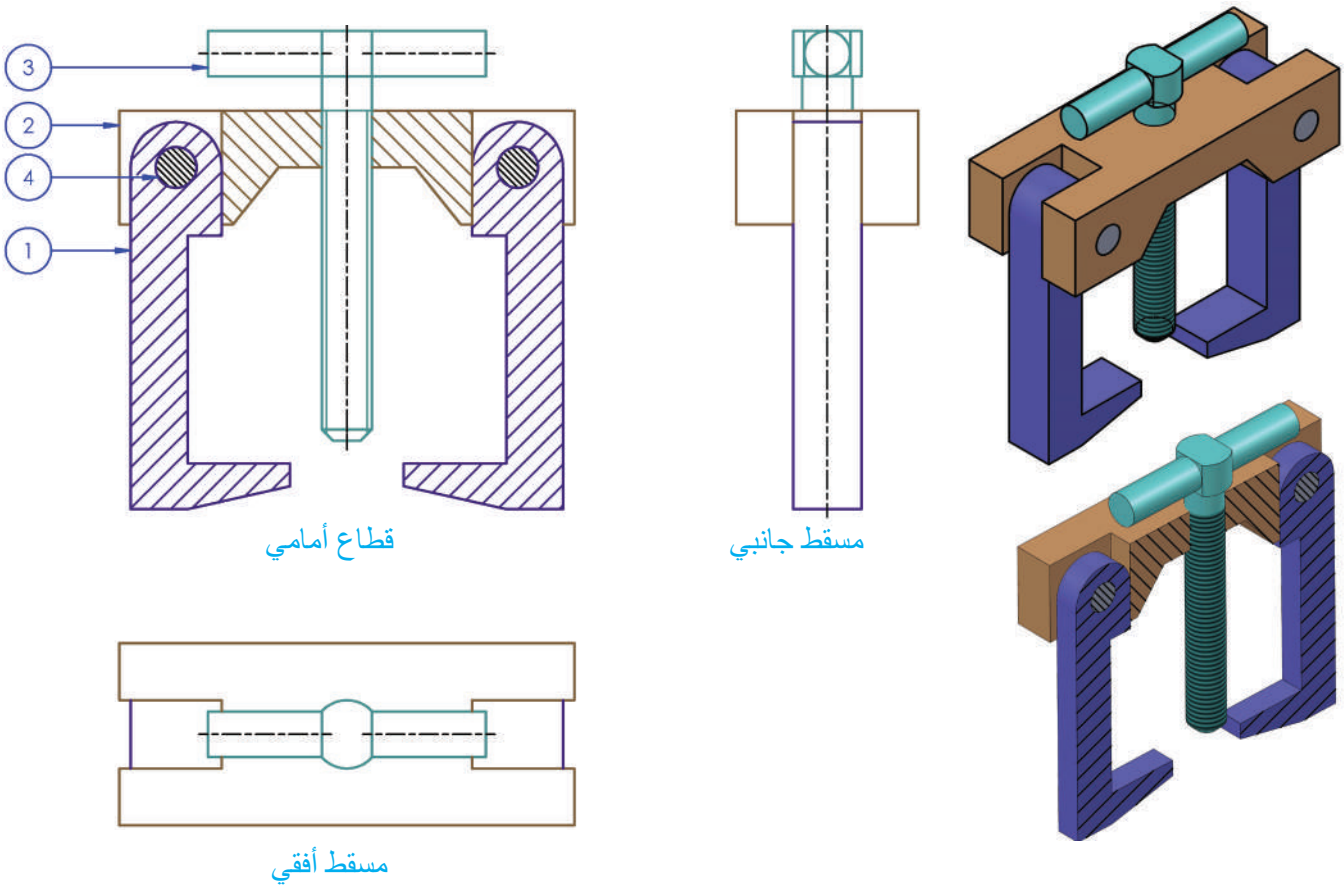
الرقم	اسم القطعة	مادة الصنع	العدد
1	فك الملزمة	فولاذ	2
2	جسم الملزمة	فولاذ	1
3	برغي ضاغط	فولاذ	1
4	مسمار	فولاذ	2

اسم الوحدة الميكانيكية	مقياس الرسم	الابعاد
ملزمة سحب	1:1	mm

الشكل (38): مساقط لملزمة سحب

الحل:

بعد دراسة المساقط، واستنتاج المساقط المتبقية لكل القطع، تُحدَّد أماكن القطع، والقِطع التي لا تُقطع ولا تهشّر، ثم يُرسم المطلوب كما هو موضح في الشكل (39).



الشكل (39)

نلاحظ من الشكل (39) أنَّ القطعة 4 هشِّرت؛ لأنها قُطعت بمستوى عمودي لسطحها لبيان مقطعها، وأنَّ القطعة 3 لم تُهشر؛ لأنها من القِطع التي لا تُقطع ولا تُهشّر.

مثال (7)

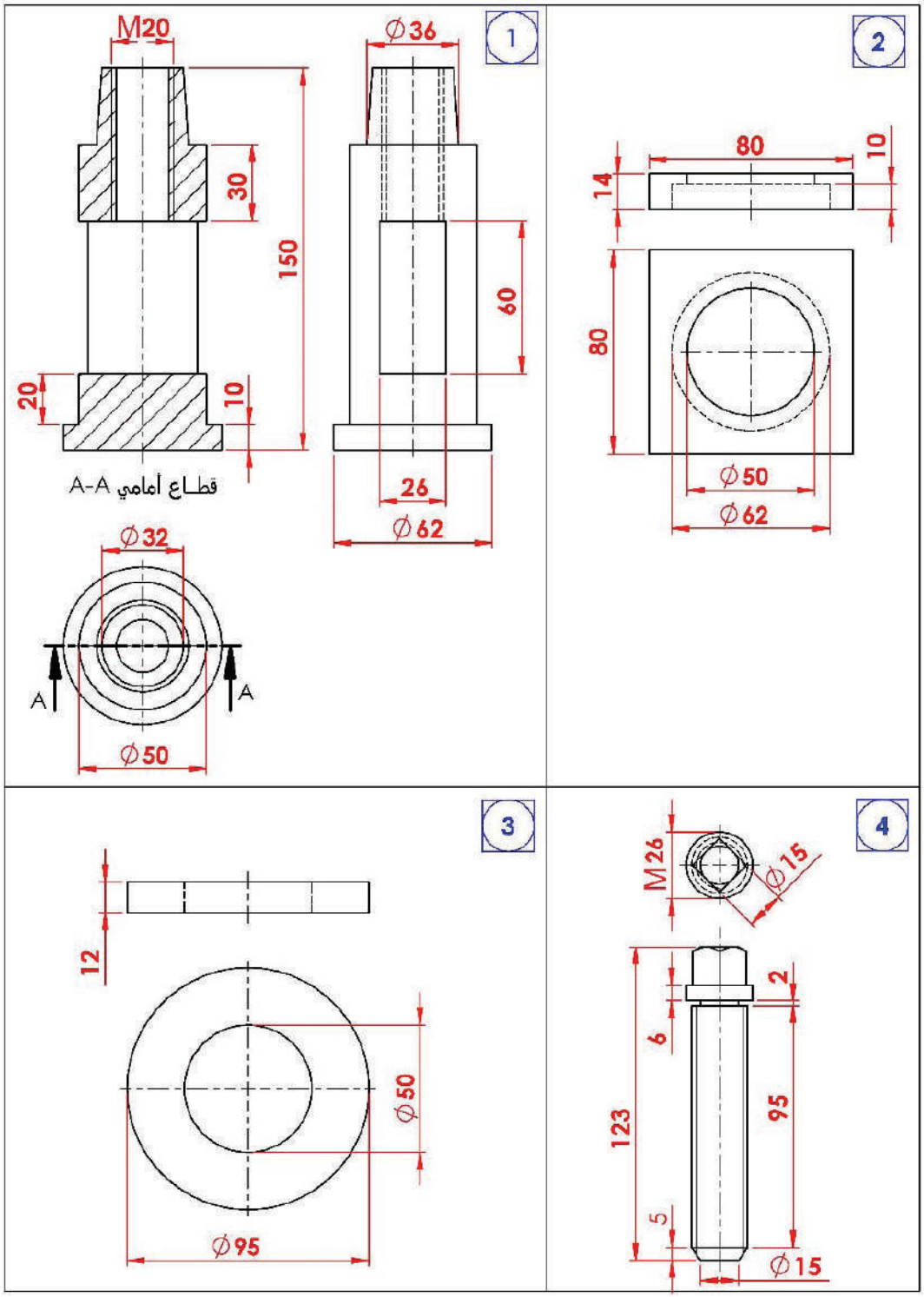
يمثل الشكل (40) مساقط وقطاعات لحامل سكين القطع. ادرس الشكل، وتمعّن في الجداول المرفقة، ثم بمقياس الرسم 1:1 ارسم بعد التجميع ما يأتي:

1 - قطاعًا أماميًّا A-A

2 - مسقطًا أفقيًّا

3 - مسقطًا جانبيًّا

اسم الوحدة الميكانيكية	مقياس الرسم	الأبعاد
حامل سكين القطع	1 : 1	mm

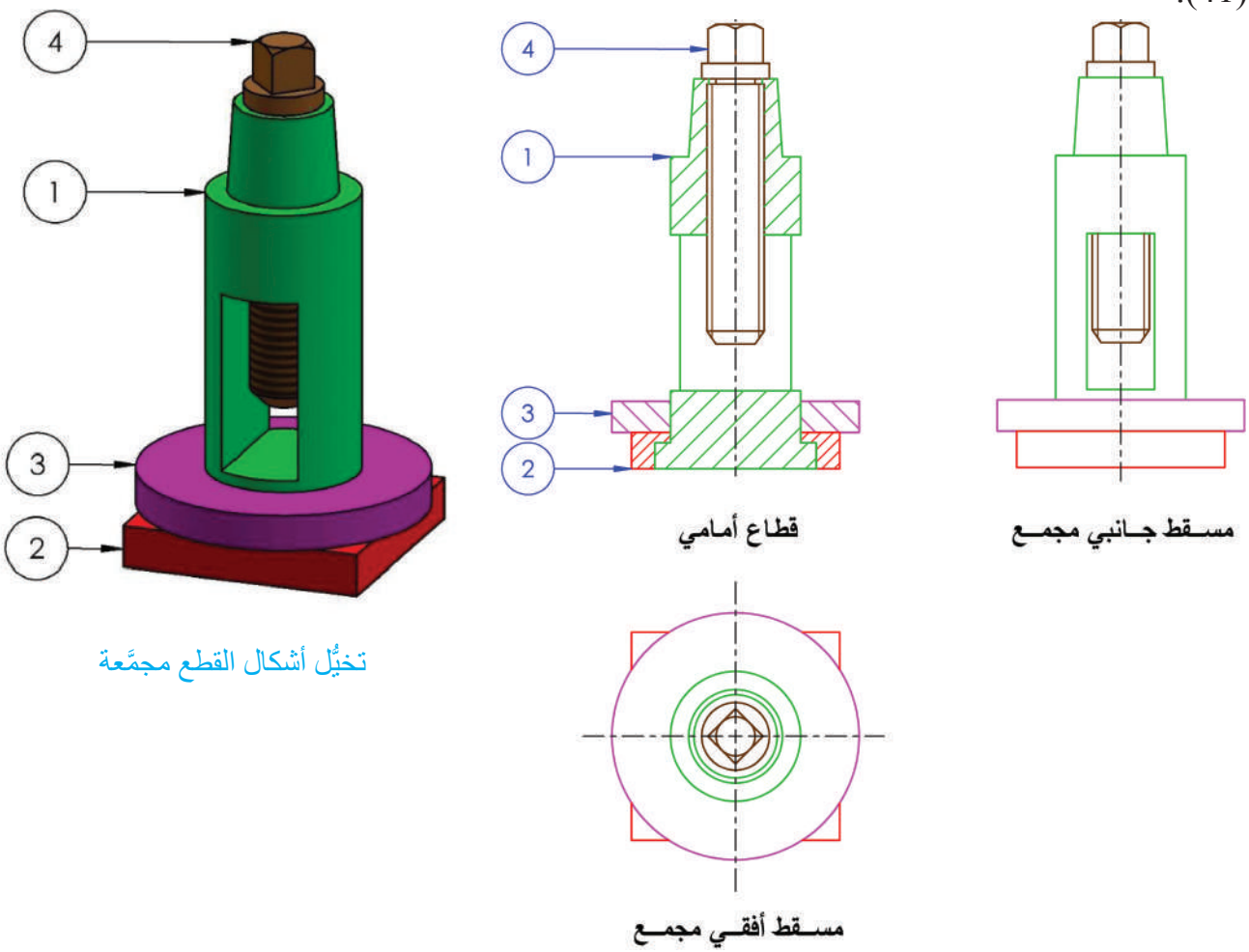


الشكل (40): مساقط وقطاعات لحامل سكين القطع

رقم القطعة	اسم القطعة	مادة الصنع	العدد
1	جسم حامل أداة القطع	فولاذ معالج حراريًا	1
2	قاعدة الحامل	فولاذ	1
3	مسند الحامل	فولاذ	1
4	برغي الشد	فولاذ معالج حراريًا	1

الحل:

لحل المثال السابق يجب تخيُّل أشكال القِطع بعد التركيب، واستنتاج المساقط المتبقية، ثم رسم المحاور في البداية، ورسم الأجزاء الظاهرة فقط للمساقط المُجمَّعة مع إمكان إظهار التفاصيل غير الظاهرة كخطوط متقطعة، ولكن يُفضَّل إظهارها باستخدام القطاعات للرسم التجميعي لتبسيط الرسم، كما هو موضح في الشكل (41).



تخيُّل أشكال القطع مجمَّعة

الشكل (41)

الإثراء والتوسع

ارسم بعض الوحدات الميكانيكية السابقة بإستخدام برنامج (Auto cad) واعرض الرسومات على معلمك وزملائك.

القياس والتقويم

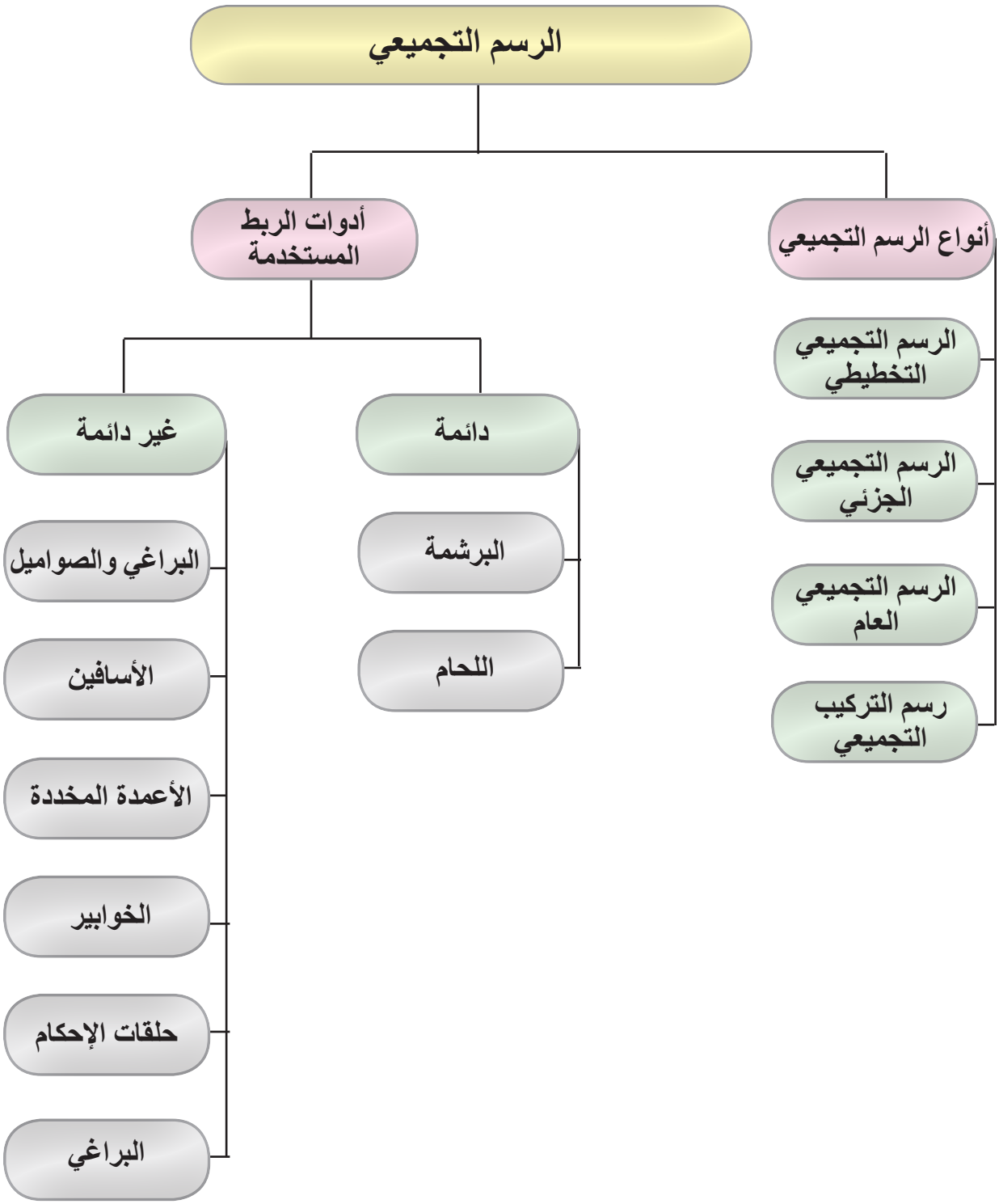
التقويم الذاتي

أستطيع بعد فهم هذا الدرس أن:

الرقم	النتاج المراد تحقيقه	مدى تحقق النتاج		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أتعرّف على وحدات ميكانيكية متنوعة.			
2	أبيّن كيفيّة تجميع وحدات ميكانيكية مختلفة.			
3	أبيّن العناصر الميكانيكية المستخدمة في الرسم التجميعي.			
4	أرسم مساقط تجميع ميكانيكية رسمًا تجميعيًّا.			
5	أرسم قطاعات تجميع ميكانيكية رسمًا تجميعيًّا.			

أسئلة الدرس

اعتمادًا على المثال (6) الموضِّح لمساقط ملزمة سحب، وبمقياس الرسم 1:1 ارسم:
نصف قطاع أمامي أيسر مُجمَّعًا عند خط التماثل.


الرسم التجميعي
أنواع الرسم التجميعي
الرسم التجميعي التخطيطي
الرسم التجميعي الجزئي
الرسم التجميعي العام
رسم التركيب التجميعي
أدوات الربط المستخدمة
دائمة
البرشمة
اللحام
غير دائمة
البراغي والصواميل
الأسافين
الأعمدة المخددة
الخوابير
حلقات الإحكام
البراغي

السؤال الأول: ضع إشارة (صح) آخر العبارة الصحيحة، وإشارة (خطأ) آخر الخاطئة

1 - الرسم التجميعي أحد أنواع الرسم الصناعي الذي يبيِّن أجزاء الآلات أو الأجهزة، وكيفية تركيبها وترابط بعضها ببعض في الوحدة المُجمَّعة. ( )

2 - التركيب التجميعي (التمهيدي) يبيِّن الوحدة الميكانيكية مُجمَّعة، ويتضمَّن كل جزء من أجزاء الوحدات الميكانيكية على حدة. ( )

3– الرسم التجميعي الجزئي يُستخدم لإظهار التفاصيل التركيبية للآلات والمعدات، وتُستخدم القطاعات فيه لإظهار الأجزاء الداخلية للآلات. ( )

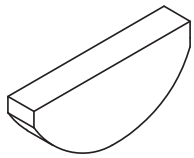
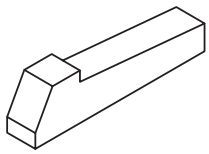
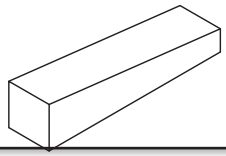
4 – الرسم التجميعي العام هو رسم تخطيطي للوحدات الميكانيكية وأجزائها وفقًا لترتيب المكونات في الرسم بحيث نستنتج من الرسم طريقة عمل الوحدة الميكانيكية أو الآلة أو الجهاز. ( )

5 – الرسم التجميعي التخطيطي مهم جدًّا في مساعدة غير المختصين بتركيب المعدات والوحدات الميكانيكية. ( )

6 - من أدوات الربط المستخدمة في المشغولات الميكانيكية البراغي واللحام والبراشيم. ( )

7 - تُعدُّ البراغي أهم أدوات التثبيت في المشغولات الميكانيكية. ( )

السؤال الثاني: الجدول أدناه يمثّل بعض أنواع الخوابير. أكمل الفراغ بالشكل أو اسم الخابور المناسب لكل نوع.

	خابور غاطس		خابور دفع	
				

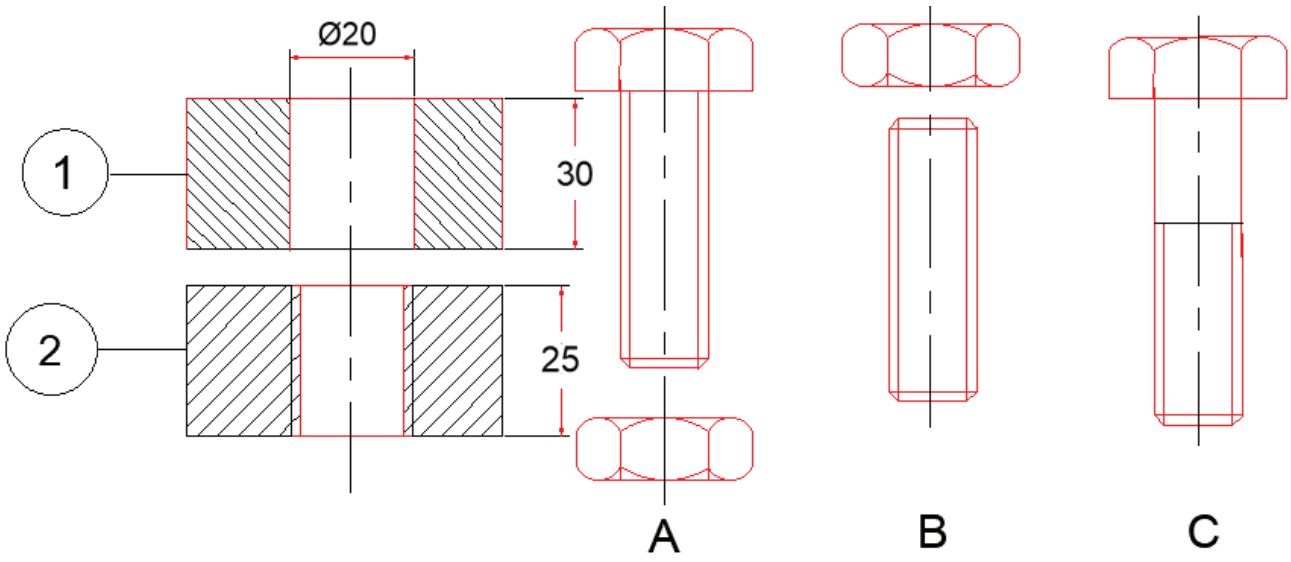
السؤال الثالث: لرسم البراغي والصواميل نظام عالمي يبيِّن مواصفات البرغي المراد رسمه. بيِّن في الجدول الآتي دلالة كل رمز في المواصفة M15×2×65×40 للبرغي المراد رسمه.

الرمز	40	65	2	15	M
المعنى					

السؤال الرابع: يبيِّن الشكل (42) قطعتين من المعدن يراد ربطهما معًا.

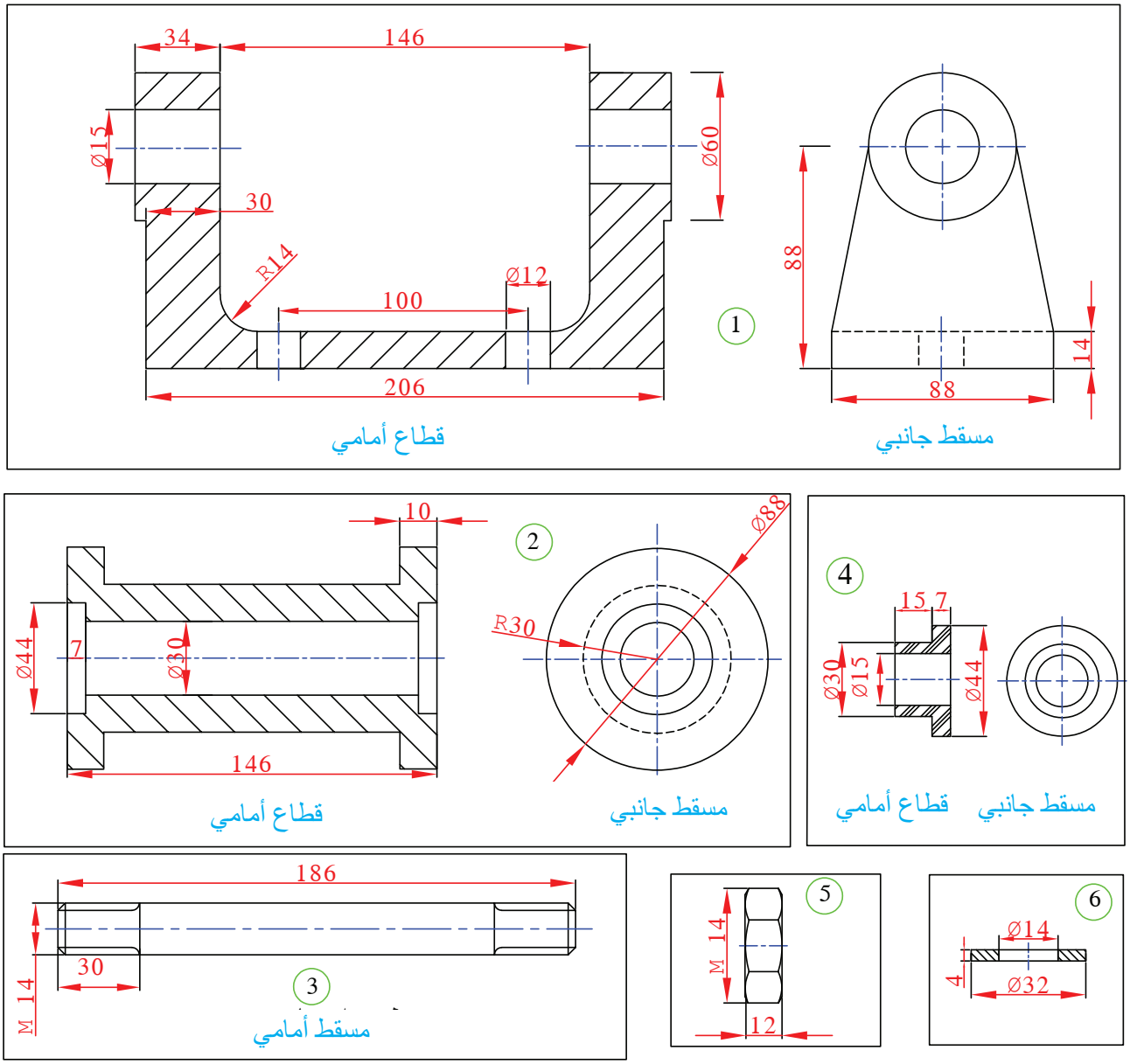
1 - اختر طريقة الربط المناسبة للشكل أدناه.

2 - ارسم قطاعًا أماميًّا مُجمَّعًا لهذه الأجزاء إذا علمت أنَّ سماكة القطعة (1) 30، وسماكة القطعة (2) 25، والمواصفة المعتمدة للبرغي المستخدم في الربط هي M20×2×55×30.



الشكل (42)

السؤال الخامس: يمثِّل الشكل (43) أجزاء حامل البكرة. مستعينًا بالجدول المرفق الخاص بالمنظومة ارسم قطاعًا أماميًّا مُجمَّعًا لهذه المنظومة.



الشكل (43)

الجدول التوضيحي

رقم القطعة	اسم القطعة	مادة الصنع	العدد
1	حامل البكرة	حديد الزهر	1
2	البكرة	حديد الزهر	1
3	برغي وتدي	فولاذ	1
4	جلبة	نحاس	2
5	صامولة	فولاذ	2
6	حلقة إحكام	فولاذ	2

السؤال السادس: يمثِّل الجدول الآتي مواصفات الأجزاء المكوِّنة لمنظومة المكبس الهيدروليكي، وأسماءه.

أيُّ التعبيرات الآتية تبيِّن مواصفات خاطئة للجزء الموصوف.

أ - الجزء (5) يبيِّن الكبّاس الذي يُصنع من الفولاذ، ويوجد منه قطعة واحدة في النظام.

ب- الجزء (6) يبيِّن البرغي الذي يُصنع من الفولاذ، ويوجد منه 4 قطع في النظام.

ج- الجزء (7) يبيِّن الصامولة التي تُصنع من الفولاذ، ويوجد منها 4 قطع في النظام.

د - الجزء (8) يبيِّن حافظة العمود التي تُصنع من المطاط، ويوجد منها قطعة واحدة في النظام.

رقم القطعة	اسم القطعة	المعدن	العدد
1	الأسطوانة	حديد الزهر	1
2	القاعدة السفلية	حديد الزهر	1
3	القاعدة العلوية	حديد الزهر	1
4	الكبّاس	حديد الزهر	1
5	عمود المكبس	حديد الزهر	1

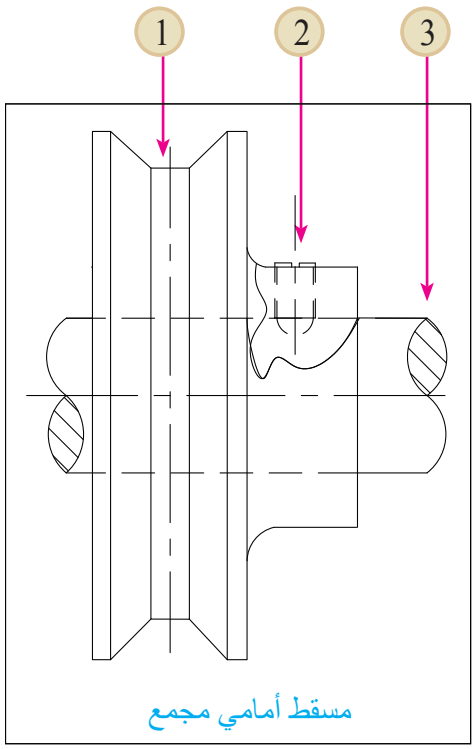
رقم القطعة	اسم القطعة	المعدن	العدد
6	البرغي	فولاذ	4
7	الصامولة	فولاذ	4
8	حافظة العمود	مطاط	1
9	حافظة الكبّاس	مطاط	3
10	حشية	فاكتوري	1

السؤال السابع: يمثِّل الشكل (44) الآتي مسقطًا أماميًّا مُجمَّعًا لبكرة مثبتة مع العمود. بناء عليه:

1 - بيِّن اسم كلٍّ من الأجزاء المكوِّنة لها المرقمة في الجدول المرفق.

2 - ارسم المسقط الجانبي مُجمَّعًا باستخدام مقياس رسم مناسب.

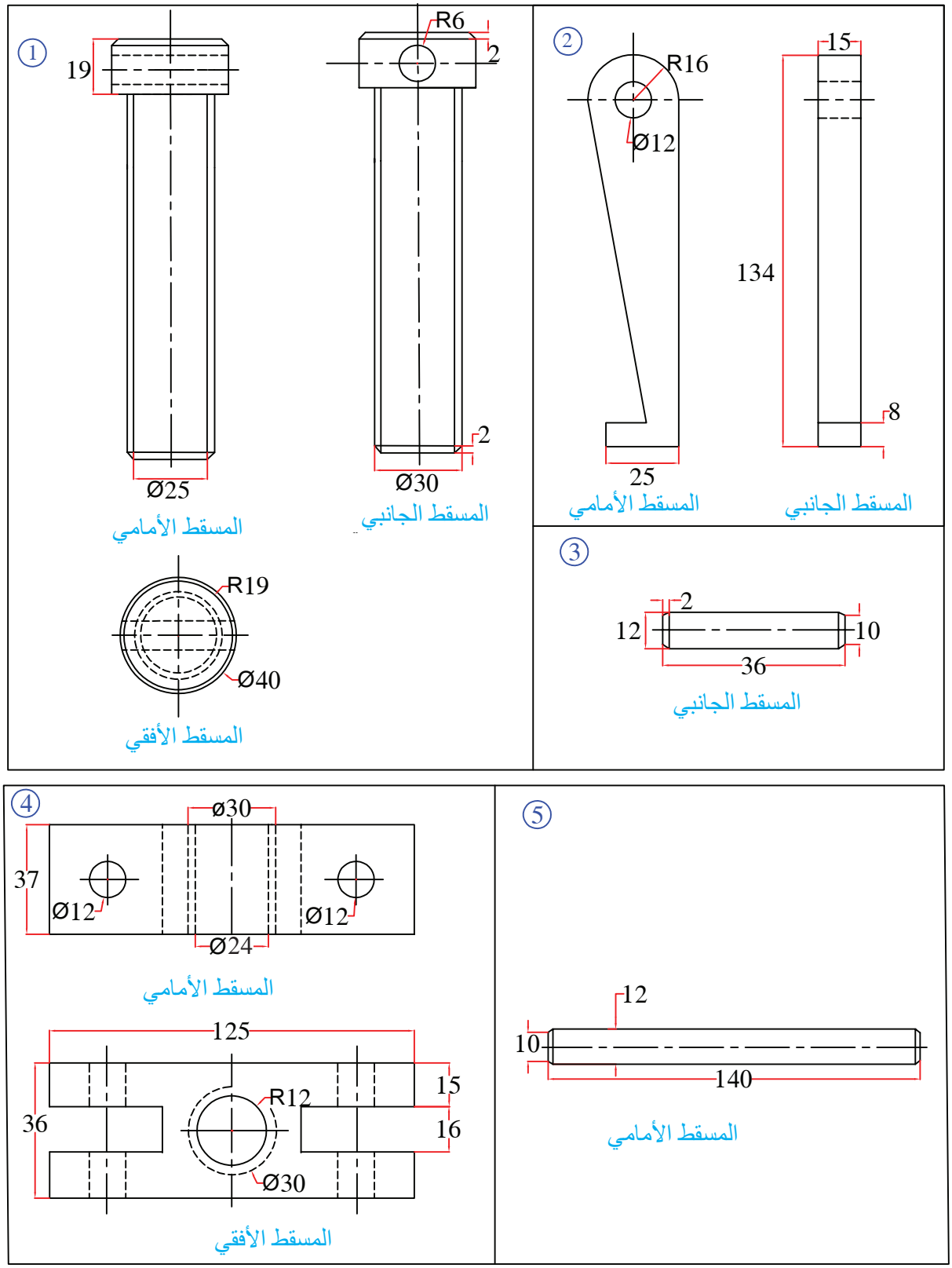
3 - ارسم المسقط الأمامي مُجمَّعًا، ثم هشِّر المنطقة المقطوعة قطاعًا جزئيًّا.



الشكل (44)

السؤال الثامن: يبيّن الشكل الآتي أجزاء مفصلة لساحبة ميكانيكية مزدوجة الأرجل. بناء عليه ارسم:

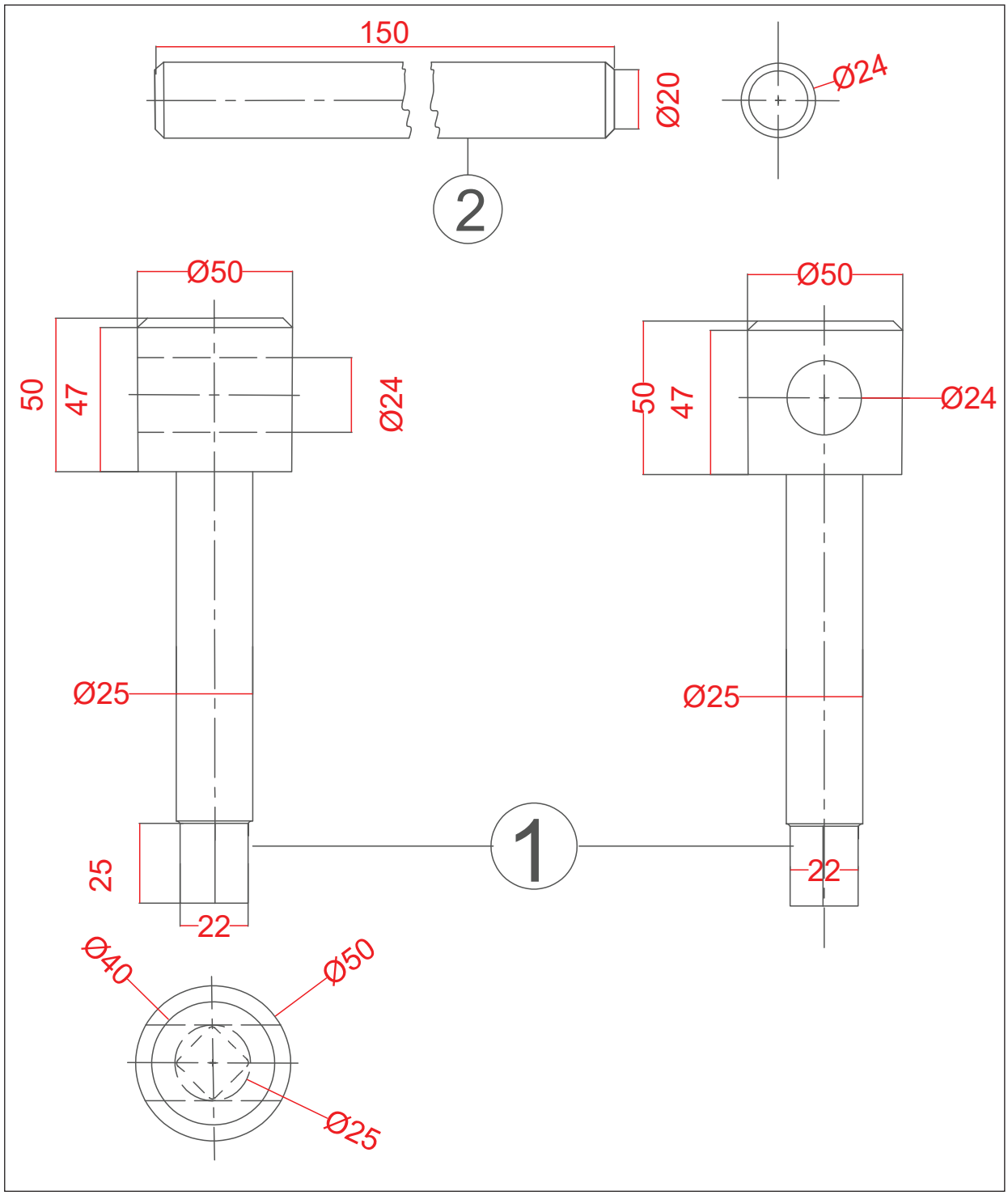
1 - قطاعًا أماميًّا كاملًا مجمعًا. 2 - مسقطًا أفقيًّا مُجمَّعًا . (الأبعاد بالملمتر وبمقياس الرسم 1:1).



الشكل (45)

السؤال التاسع: ارسم المساقط الثلاثة مُجمَّعة لمفتاح رأس المخرطة (الغراب المتحرك) واضعًا الأبعاد التي تبين نوع الخلوص على الرسم، ثم اذكر نوع الخلوص بين اليد وجسم المفتاح.

رقم القطعة	اسم الجزء	المعدن	العدد
1	جسم المفتاح	فولاذ	1
2	اليد (الذراع)	فولاذ	1

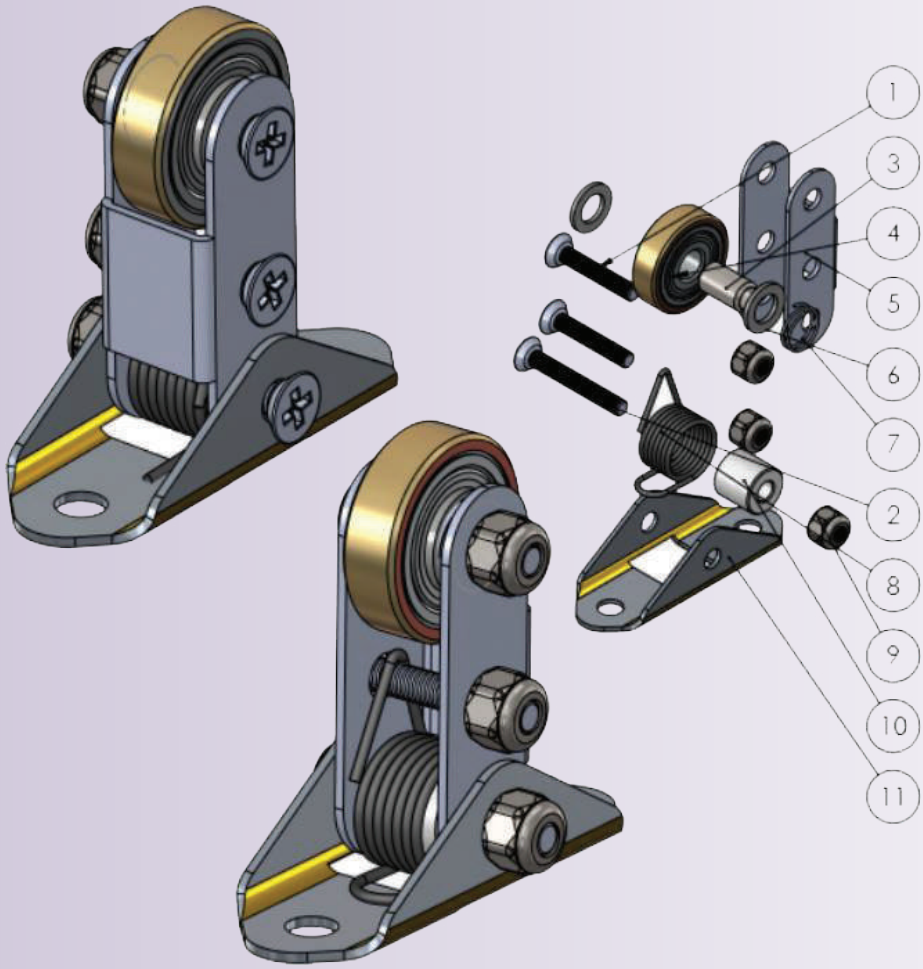


الشكل (46)

الوحدة الرابعة

الرسم التفصيلي

(Detailed Drawing)



- ما المقصود بالرسم التفصيلي؟
- ما الفرق بين الرسم التفصيلي والرسم التجميعي؟

4

تعرَّفنا في الوحدة السابقة على الرسم التجميعي وخصائصه، وكيفية تنفيذه لوحدة ميكانيكية متكاملة، وطريقة تداخل قطعها معًا، وموضع كل قطعة من مواضع القطع الأخرى، وكيف يمكن تجميعها معًا.

وفي هذه الوحدة سنتعرف على كيفية تحليل تصاميم الرسم التجميعي الذي تظهر فيه الأجزاء المكوِّنة للوحدة الميكانيكية، وسنرسم رسمًا مفصّلًا ومستقلًّا تظهر فيه الأجزاء الميكانيكية التي تتكوّن منها الوحدة الميكانيكية المُجمَّعة.

يتوقع من الطالب بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- يبيِّن مفهوم الرسم التفصيلي.
- يبيِّن أهمية الرسم التفصيلي.
- يقرأ جدول المعلومات الفنية.
- ينفِّذ الأمثلة والأسئلة الواردة في الوحدة.
- يرسم المساقط والقطاعات اللازمة لرسم كل جزء رسمًا تفصيليًّا.
- يضع الأبعاد ويوزّعها توزيعًا متوازنًا بحسب المواصفات.
- يبيِّن مقياس الرسم للقطع تصغيرًا أو تكبيرًا.
- يتعامل بطريقة صحيحة مع اللوحة بجعلها تتّسع لكل جزء أو قطعة من الرسمة.

أولًا: الرسم التفصيلي

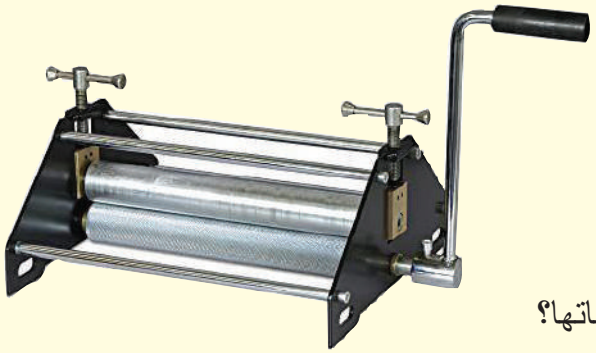
النتاجات

يتوقّع من الطالب في نهاية هذا الدرس أن يكون قادرًا على أن

- يوضّح مفهوم الرسم التفصيلي وأهدافه.
- يبيّن الإجراءات المتبعة في الرسم التفصيلي.
- يتعرف على لوحة الرسم التفصيلي .
- يتعرّف إرشادات تنفيذ الرسوم التفصيلية.
- يتعرّف خطوات تنفيذ الرسوم التفصيلية.
- يقرأ جدول الرسم التفصيلي وما يتضمَّنه من معلومات.
- يبيِّن مفهوم الرسم التفصيلي المُمتدّ وخصائصه.
- ينفذ الرسم التفصيلي المُمتدّ.

انظر وتساءل

تأمل الشكل المجاور، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



- ما اسم هذه الآلة؟ وما استخداماتها؟
- لماذا صُمّمت على نحو يمكن فيه فكّ أجزائها وتركيبها بسهولة؟

استكشف

حاول، بالتعاون مع زملائك، رسم أجزاء آلة الدرفلة مبينًا أهمية كل جزء ووظيفته، ثم اعرض عملك على معلّمك.

اقرأ وتعلّم

يُعدُّ الرسم التفصيلي أحد أهم أنواع الرسوم التي نتعامل معها؛ لأنه يصف الأجزاء الميكانيكية وصفًا دقيقًا سهل الفهم.

1 - مفهوم الرسم التفصيلي:

هو رسم يصف الجزء الميكانيكي (قطعة واحدة) رسمًا دقيقًا وشاملًا من حيث الشكل، والأبعاد، والحجم، ونوع المادة، ونعومة السطح المطلوب خلال عملية الإنتاج، والتفاوتات المسموحة، ويجب أن يكون الرسم مطابقًا للمواصفات المطلوبة.

2 - هدف الرسم التفصيلي:

الهدف من الرسم التفصيلي هو إظهار الأجزاء التي يتداخل بعضها ببعض في الرسم التجميعي، ولذا فإنَّ الرسم التفصيلي يرتبط ارتباطًا كبيرًا بالرسم التجميعي. ومثال ذلك الرسومات التي تحتوي على البراغي والصواميل والمسننات والخوابير.

ومن المعلوم أنَّ بعض القطع لها قياسات ورموز عالمية متعارف عليها، كما درسنا سابقًا، كالبراغي والصواميل والخوابير، فعند رسم هذه القطع سنكتفي بذكر تصنيفها العالمي ونوعها.

ومن الجدير بالذكر أنّ المصانع الكبيرة المتخصّصة في عمليات الإنتاج تخصّص لوحة رسم واحدة لجميع عمليات الإنتاج؛ وذلك لتوفير الوقت والجهد والسرعة والكفاءة في العمليات الإنتاجية.

3 - إجراءات الرسم التفصيلي:

قبل البدء بعملية الرسم التفصيلي يجب على الرسام أن يكون على دراية بالجداول والرموز العالمية الخاصة بالقطع الميكانيكية كالبراغي والصواميل والخوابير، وبعد ذلك يتّبع ما يأتي:

أ - دراسة الرسم التجميعي، ومعرفة اسم القطعة الميكانيكية المراد رسمها رسمًا تفصيليًّا، ومعرفة عملها، وتخيُّل شكلها النهائي، وكيفية ترتيب القطع في الرسم.

ب- تخيُّل فكّ القطع بعضها من بعض لرسمها منفصلة.

ج- التعامل مع القطع ذات الرموز والقياسات العالمية وحدها؛ لأنها لا تحتاج إلى رسم تفصيلي، ويُكتفى بذكر نوعها وتصنيفها فقط.

د - تحديد عدد المساقط الضرورية والمساعدة اللازمة لكل قطعة، والحرص على اختيار أقل عدد ممكن من المساقط بحيث تكون كافية لإظهار التفاصيل كلها.

هـ - الاطلاع على جداول المعلومات أو أدلة التركيب، والتأكد من كافة المعلومات المتعلقة بالقطعة والقطع المركّبة عليها، مثل أماكن الخوابير، وعمليات التشغيل، والجودة النهائية لتدوين ذلك على لوحة الرسم.

و- اختيار مقياس رسم يناسب كل قطعة بغض النظر عن قياساتها على الرسم (حاول اختيار مقياس رسم يسهّل عليك تنفيذ الرسم).

4 - لوحة الرسم التفصيلي:

تحتوي لوحة الرسم التفصيلي على:

أ - المساقط الضرورية والمساقط المساعدة والقطاعات، بحيث تكون كافية لفهم الرسم، وذات طابع بسيط لتسهيل قراءتها وفهمها.

ب- الرموز والأبعاد اللازمة للإنتاج واضحة وكاملة.

ج - التفاوتات في المقاييس.

د - مواصفات المواد المراد رسمها.

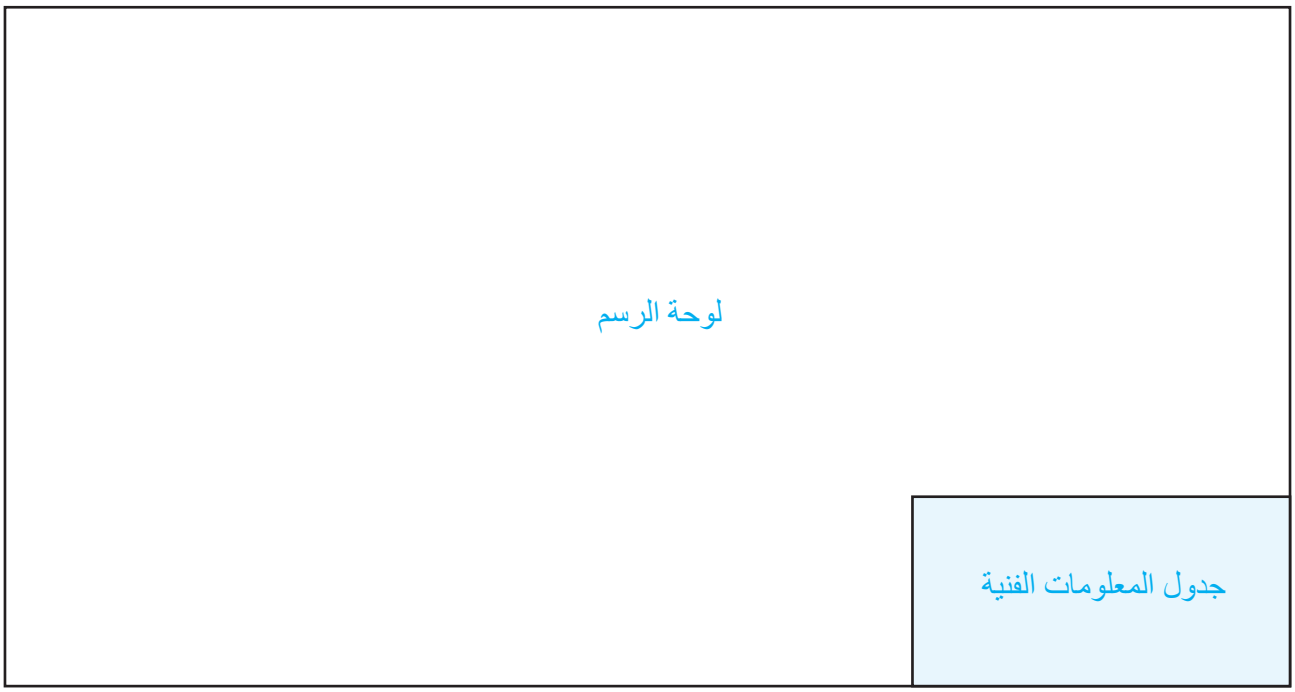
هـ- كافة المعلومات المتعلقة بالتشغيل والتصنيع، وكيفية تجهيز السطوح وإنجازها.

و- جداول المعلومات الفنية:

وتشتمل على

1 - رقم القطعة	2 - مادة الصنع	3 - العدد المطلوب من القطعة
4 - المواصفات	5 - اسم الرسام	6 - تاريخ تنفيذ الرسم
7 - اسم المدقق	8 - تاريخ التدقيق	9 - مقياس الرسم
10 - اسم القطعة	11 - عدداللوحات	12 - رقم اللوحة.

ويُرسم جدول المعلومات الفنية في أسفل ورقة الرسم في الزاوية اليمنى من اللوحة. ولكل شركة تصنيع طريقة خاصة بها في ترتيب العناوين والمعلومات. لاحظ أنّ المعلومات التي تحتويها لوحة الرسم التفصيلي كافية وواضحة بحيث لا يحتاج الفني المنفِّذ إلى إجراء عمليات حسابية أو العودة إلى الجداول ذات العلاقة، وبالتالي تسهم الرسومات التفصيلية في الاستغلال الأمثل للوقت والجهد، وتجنُّب حدوث أخطاء في العمليات الإنتاجية إلى حد كبير.



5 - تنفيذ الرسوم التفصيلية:

أ – إرشادات تنفيذ الرسوم التفصيلية:

عند حدوث عطل في قطعة من مجموعة ميكانيكية ما تحتاج المنشآت والمصانع إلى تصنيع هذه القطعة، وليتمكن الفنيُّ من إنتاج قطعة أو عدة قطع من مجموعة ميكانيكية بكفاءة عالية، يجب على المهندس رسم القطعة المطلوبة رسمًا تفصيليًّا صحيحًا ودقيقًا موضّحًا فيه التفاصيل جميعها التي يحتاجها الفني بحيث يتمكّن من إنتاج القطعة، وتركيبها في المجموعة الميكانيكية، والتأكد من صحّة عملها في المجموعة.

إرشادات عامة للرسم التفصيلي:

يُفضّل اتباع إرشادات عامة قبل البدء بتنفيذ الرسوم التفصيلية؛ لتجنُّب حدوث مشكلات في أثناء مراحل إنتاج القطع الميكانيكية أو تركيبها أو تشغيلها، منها:

1. معرفة اسم المجموعة الميكانيكية، ومقياس الرسم المستخدم من خلال جدول المعلومات للوحة الرسم التجميعي الذي يبيِّن المعلومات الآتية: اسم الوحدة الميكانيكية، ومقياس الرسم، والأبعاد، واسم الرسّام، وتاريخ الرسم.

اسم المجموعة الميكانيكية	مقياس الرسم	الأبعاد	الرسام	التاريخ

2. دراسة جدول أجزاء الرسم التجميعي الذي يحتوي على رقم القطع، واسمها، ومادة صنع كل قطعة، وعددها.

رقم القطعة	اسم القطعة	مادة الصنع	عددها
1			
2			

3. معرفة وظيفة الوحدة الميكانيكية المُجمَّعة.

4. دراسة علاقة كل قطعة في الوحدة الميكانيكية بالقطع الأخرى، وكيفية ربط بعضها ببعض.

5. دراسة المساقط والقطاعات للرسم التجميعي، وتحليل شكل ووظيفة كل قطعة على حدة في المجموعة.

6. دراسة الرموز الخاصة بإنتاج القطع من رموز التشغيل، ورموز اللحام، ورموز إنجاز السطوح، ورموز المعالجة الحرارية، والتفاوتات في المقاييس، وطرق الربط.

7. رسم يدوي حر لكل قطعة في المجموعة قبل البدء بالرسم الهندسي.

ب – خطوات تنفيذ الرسوم التفصيلية:

1. من خلال معرفة وظيفة كل جزء في المجموعة الميكانيكية، وطريقة ربط القطع بعضها ببعض يتم تخيُّل كل جزء على حدة.

2. تحديد القياسات للأجزاء:

يتم تحديد القياسات للأجزاء حسب حجمها ودقتها؛ فيُستعمل الكليبر والميكروميتر للقطع الصغيرة، وتُستعمل المسطرة والمتر للقطع الكبيرة التي يكون التفاوت فيها أكبر من 0.5mm.

(تُعدُّ لوحات الرسم دليلًا للحصول على الأبعاد عندما يكون التفاوت في الوحدة الميكانيكية أكبر من 0.5mm بشرط وجود مقياس الرسم على لوحة الرسم التجميعي).

أ - إذا كانت لوحة الرسم التجميعي لا تحتوي أبعادًا فتُستعمل أداة قياس مناسبة لقياس أبعاد الأجزاء، وتدوين القياسات لكل جزء مع مراعاة مقياس الرسم المستخدم في جدول العنوان.

ب- إذا كانت لوحة الرسم تحتوي أبعادًا فيُعتمد عليها في أثناء تحديد القياسات، ومنها يتمّ استنتاج سائر القياسات من خلال المساقط والقطاعات الأخرى.

3 - تحديد مقياس الرسم المناسب للوحة الرسم المستعملة بناءً على أبعاد الأجزاء المراد رسمها.

4 - رسم أقل عدد من المساقط والقطاعات الكافية لفهم شكل الجزء المراد إنتاجه.

5 - تدوين رقم القطعة لكل جزء بجانب المساقط والقطاعات المرسومة.

6 - الاعتماد على القطاع الجزئي لتوضيح بعض مساقط الأجزاء المعقّدة لتوفير حيّز في لوحة الرسم.

7 - تدوين الرموز جميعها اللازمة لإنتاج الجزء بدقّة.

8 - تدوين القياسات اللازمة التي يحتاجها الفني لإنتاج الجزء المطلوب.

9 - وضع الرموز الخاصة بإنتاج القِطع حسب الضرورة.

10 - إنشاء جدول المعلومات الفنية للرسم التفصيلي حسب الضرورة.

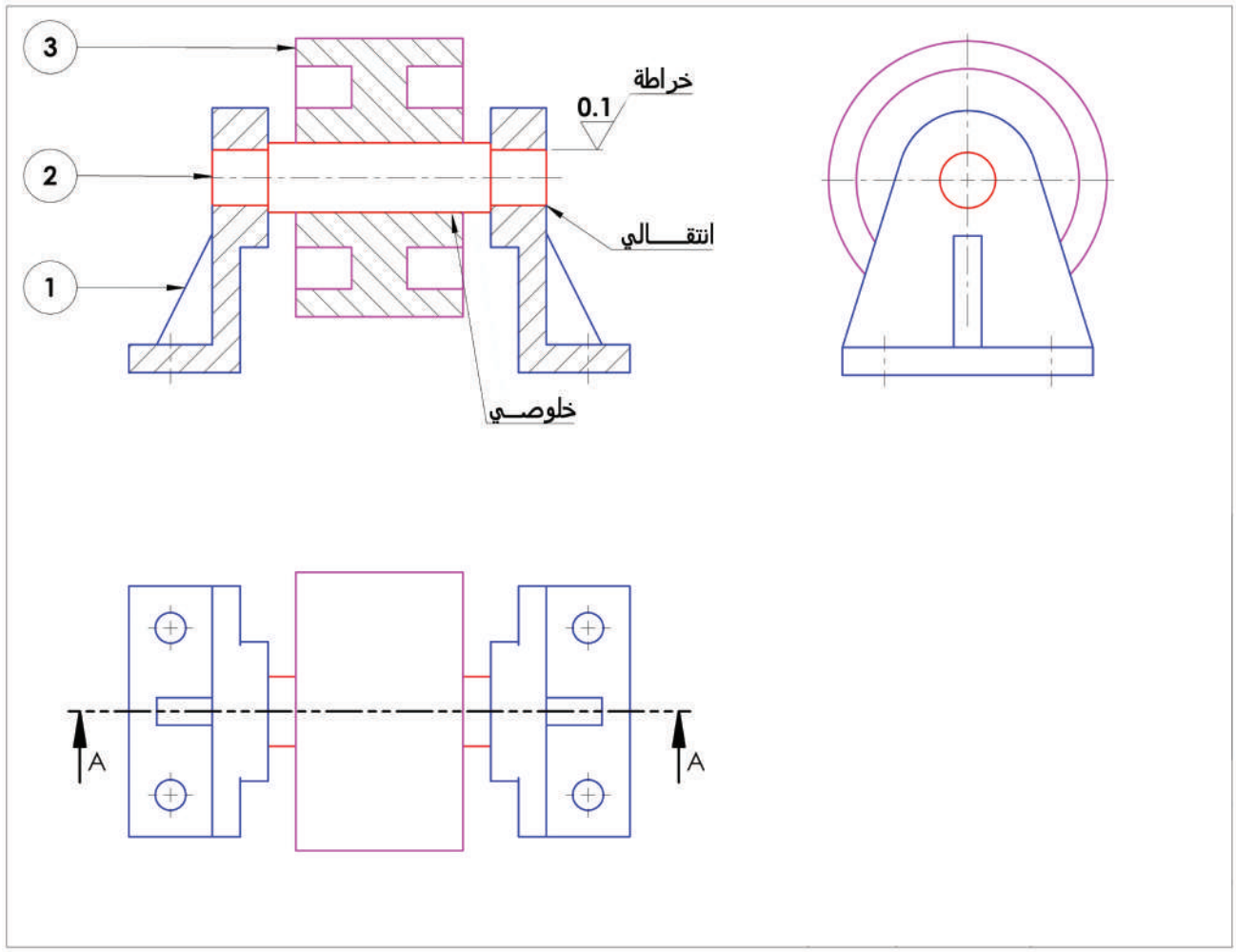
رقم القطعة	اسم القطعة	مادة الصنع	عددها
1			
2			
الأبعاد	**مقياس الرسم**	**رقم اللوحة**	**التاريخ**
mm	1:1	1	
الرسام		**رقم المراجعة: (1)**	

مثال (1)

يمثّل الشكل (1) مسقطًا أفقيًّا ومسقطًا جانبيًّا وقطاعًا أماميًّا لبكرة دوّارة مُجمَّعة. ادرس الشكل، واستعن بالجداول، ثم بمقياس رسم مناسب. ارسم ما يأتي:

1 - قطاعًا أماميًّا للقطع 1 - 2 - 3.

2 - مسقطًا جانبيًّا للقطع 1 - 2 - 3.



الشكل (1)

رقم القطعة	اسم القطعة	مادة الصنع	عددها
1	قاعدة محور	حديد الزهر	2
2	عمود الدوران	فولاذ	1
3	بكرة	حديد الزهر	1
اسم المجموعة الميكانيكية		مقياس الرسم	الأبعاد
بكرة		1:1	mm

الحل:

لحل المثال (1) يجب اتباع خطوات التنفيذ الآتية:

1 - المجموعة الميكانيكية بكرة.

2 - التوافق بين القطعة 2 والقطعة 1 انتقالي لتثبيت عمود الدوران.

3 - التوافق بين القطعة 2 والقطعة 3 خلوصي لتسهيل دوران البكرة.

4 - تم إنتاج القطعة 3(عمود الدوران) بواسطة المخرطة، ومقدار الخشونة المتوسطة: $Ra = 0.1\mu m$

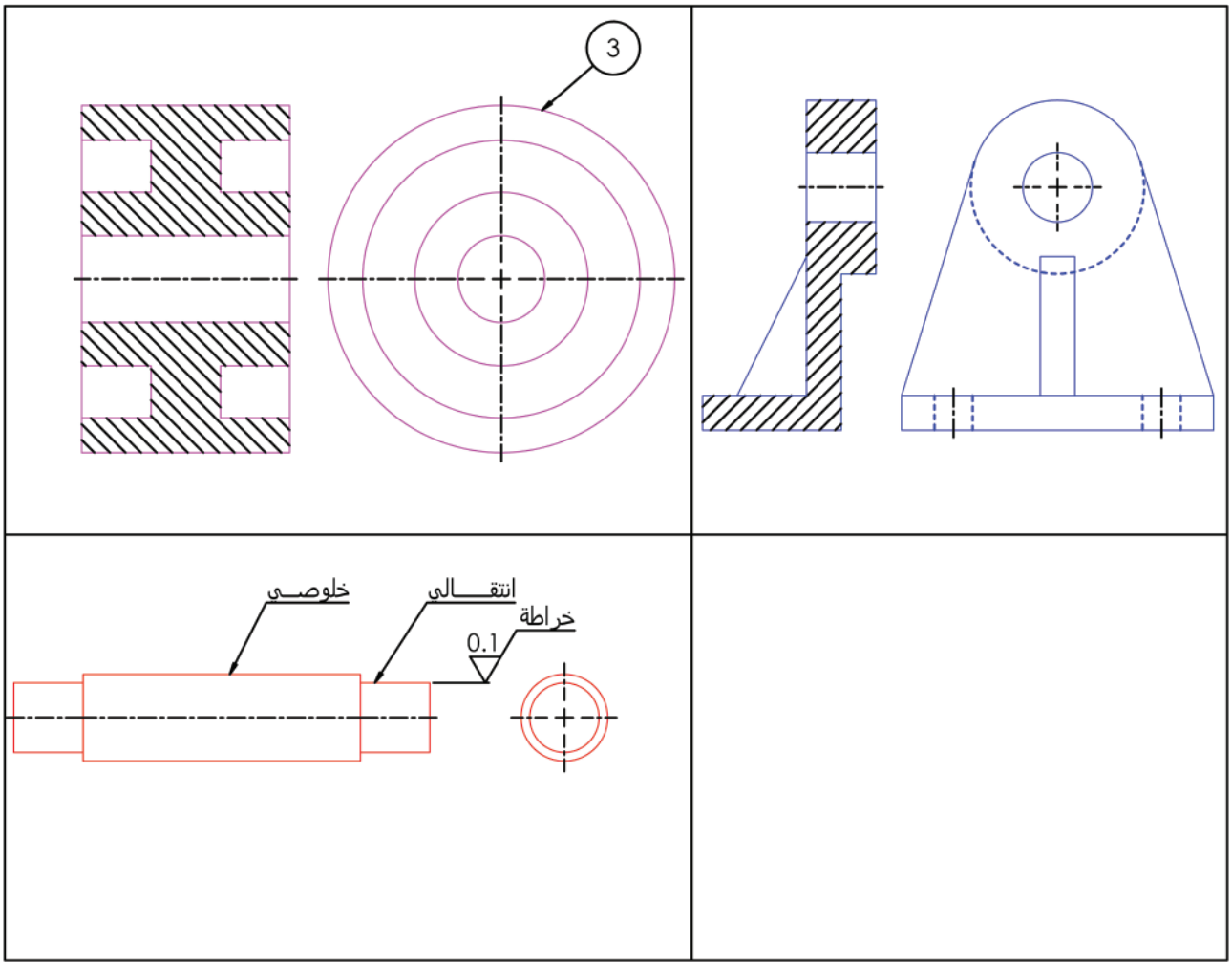
5 - تدوين القياسات على الرسم التجميعي للقطع باستعمال أداة قياس مناسبة، وإضافة نصف القياس لكل بُعد للحصول على مقياس الرسم المطلوب.

6 - رسم المطلوب مع إظهار الخطوط المخفية للمساقط، إن وجدت، وعدم تهشير الأجزاء التي لا تُقطع ولا تُهشّر.

7 - ترقيم كل قطعة برقم مختلف.

- انظر عزيزي الطالب إلى الشكل (2) الذي يوضّح حل المثال1.

رقم القطعة	اسم القطعة	مادة الصنع	عددها
1	قاعدة محور	حديد الزهر	2
2	عمود الدوران	فولاذ	1
3	بكرة	حديد الزهر	1
الأبعاد	**مقياس الرسم**	**رقم اللوحة**	**التاريخ**
mm	1:1	1	
الرسام:		**رقم المراجعة: (1)**	



الشكل (2): حل مثال1

ج – الرسم التفصيلي المُمتدّ (Exploded drawing):

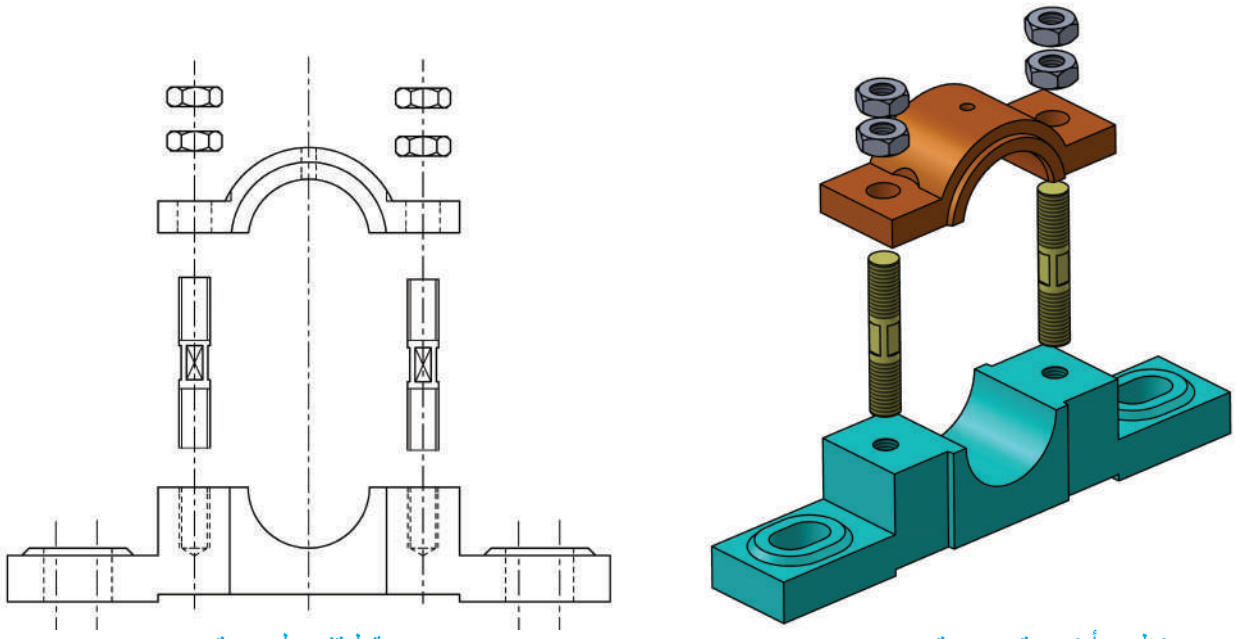
هو نوع من أنواع الرسم التفصيلي، وفيه تُرسم المساقط والقطاعات بعضها جانب بعض بترتيب أفقيّ أو عموديّ أو كليهما بحيث يُظهر طريقة تركيب المجموعة الميكانيكية.

لا يقتصر الرسم التفصيلي المُمتدّ على رسم المساقط والقطاعات، وإنما يمكن رسم المنظور الأيزوميتري رسمًا تفصيليًّا مُمتدّا.

مميّزات الرسم التفصيلي المُمتدّ تتمثّل في توفير فهم أكبر لجميع أجزاء المجموعة الميكانيكية وعلاقة بعضها ببعض، وطرق ربطها، ويُعدُّ أيضًا دليلًا للفني في أثناء تركيب المجموعة الميكانيكية، أو عند الحاجة إلى عمل صيانة لإحدى قطع المجموعة الميكانيكية.

الرسم الأيزوميتري المُمتدّ تستخدمه الشركات المُصنِّعة لتوفير الجهد والمال، إذ تقدِّم منتجاتها مُفكَّكة، وتُرفق مع المنتج رسمًا أيزوميتريًّا مُمتدّا ليتمكَّن سائر المستهلكين غير المتمرّسين من تجميع المنتج النهائي.

لاحظ الشكل (3) الذي يوضّح الرسم التفصيلي المُمتدّ بحالة المساقط، وبالرسم الأيزوميتري.



مسقط تفصيلي ممتد

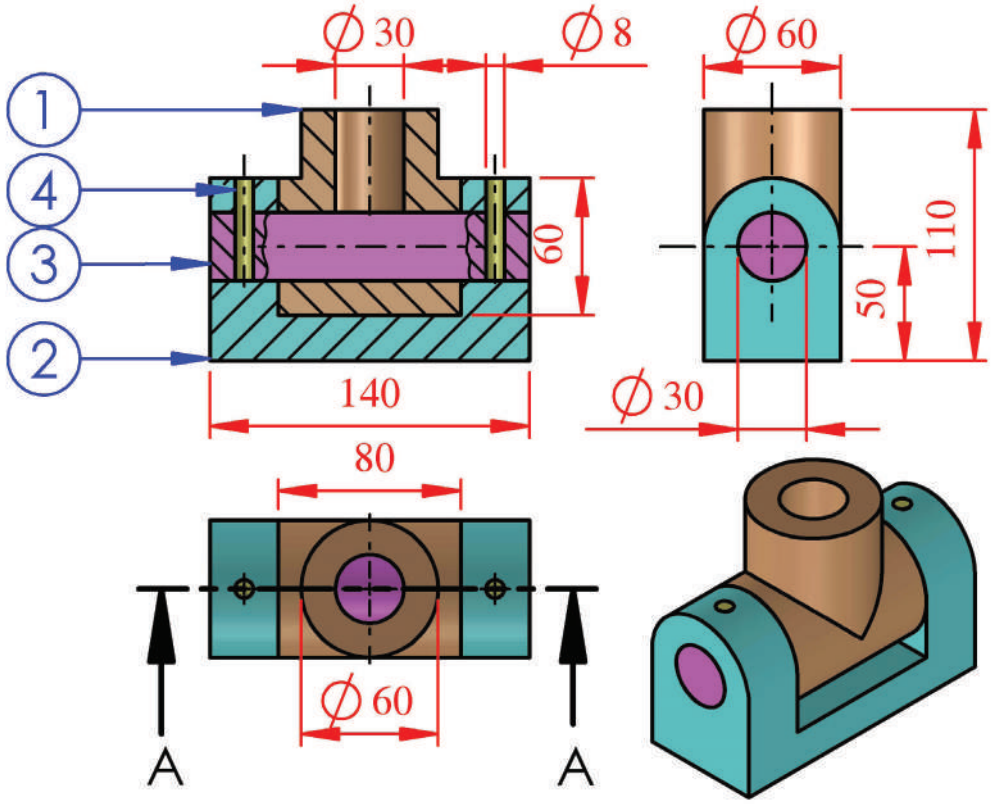
منظور أيزوميتري ممتد

الشكل (3)

مثال (2)

يمثل الشكل (4) مسقطًا أفقيًّا، ومسقطًا جانبيًّا، وقطاعًا أماميًّا لوصلة T دوّارة مُجمَّعة. ادرس الشكل، وتمعّن في الجدول، ثم بمقياس رسم 1:1. ارسم ما يأتي:

1 - قطاعًا أماميًّا ممتدًا لجميع القطع.

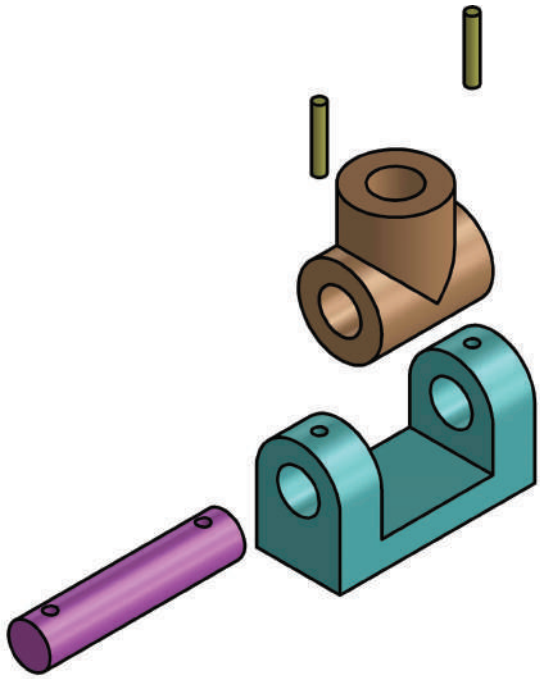


الشكل (4): وصلةT دوّارة

رقم القطعة	اسم القطعة	مادة الصنع	العدد
1	وصلة T	حديد الزهر	1
2	قاعدة الارتكاز	حديد الزهر	1
3	محور الدوران	فولاذ	1
4	مسمار ربط	فولاذ	2

الحل:

يجب أن تُفكَّ القطع المُجمَّعة وفق ترتيب واتجاه محدَّدَين، وليس عشوائيًّا؛ إذ يجب فَكُّ الجزء رقم 4 عموديًّا أولًا، ثم الجزء رقم 3 أفقيًّا، ثم الجزء رقم 1 عموديًّا. لاحظ الشكل (5) الذي يوضح الرسم الأيزوميتري الممتد.

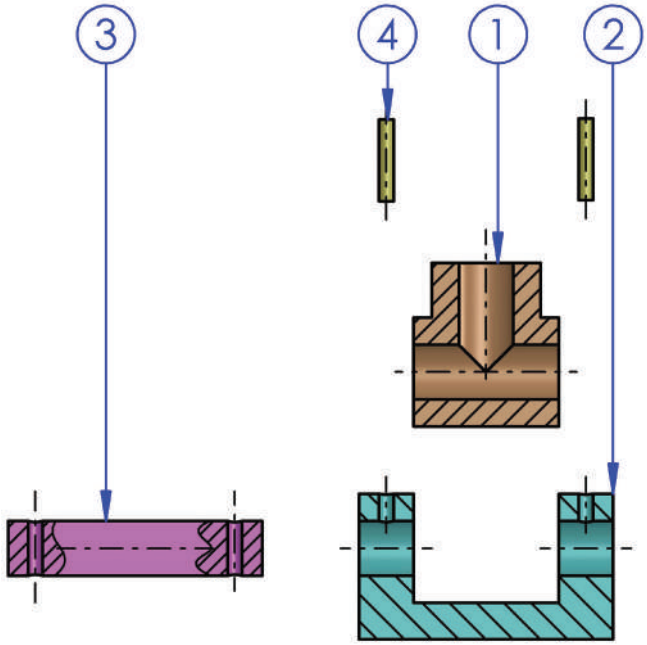


الشكل (5): المنظور الأيزوميتري الممتد

هذا الترتيب في فكِّ الأجزاء عندما يُوضَّح بالرسم التفصيلي المُمتدّ فإنه يساعد في تبسيط فهم تجميع الآلة، وفكِّها.

لاحظ الشكل (6) الذي يمثل القطاع الأمامي الممتدّ.

من الشكل (6) لاحظ أن القِطعتين 3 و4 لا تُقطعان ولا تُهشَّران، ولكن إذا وُجد فيهما مجارٍ أو ثقوب كما في القطعة 3 فإنّهما توضحان باستعمال القطاع الجزئي.



الشكل (6): القطاع الأمامي الممتدّ

القياس والتقويم

التقويم الذاتي

أستطيع بعد فهم هذا الدرس أن:

	مؤشر الأداء	ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أوضّح أهميّة الرسم التفصيلي.			
2	أبيّن الإجراءات المتبعة في الرسم التفصيلي.			
3	أذكر خطوات تنفيذ الرسوم التفصيلية.			
4	أوضح مفهوم الرسم التفصيلي الممتد.			
5	أرسم وحدات ميكانيكية مختلفة رسمًا تفصيليًا ممتدًا.			

أسئلة الدرس

- اعتمادًا على المثال (2) الذي يوضّح مسقطًا أفقيًّا، ومسقطًا جانبيًّا، وقطاعًا أماميًّا لوصلة T دوّارة مُجمَّعة، وبمقياس رسم 1:1 ارسم:

1- مسقطًا جانبيًّا ممتدًّا.

2- مسقطًا أماميًّا ممتدًّا.

ثانيًا: تطبيقات على الرسم التفصيلي

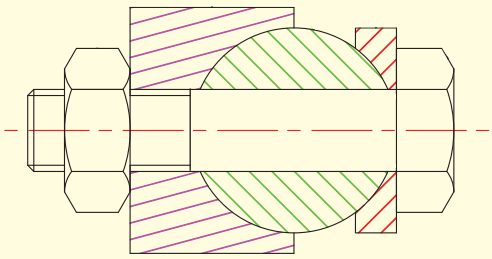
النتاجات

يتوقّع من الطالب في نهاية هذا الدرس أن يكون قادرًا على أن

- يتعرف على وحدات ميكانيكية متنوعة.
- يرسم مساقط لأجزاء وحدات ميكانيكية رسمًا تفصيليًا.
- يرسم قطاعات لأجزاء وحدات ميكانيكية رسمًا تفصيليًا

انظر وتساءل

من خلال الشكل الآتي، كيف يتم رسم الأجزاء منفصلة؟



استكشف

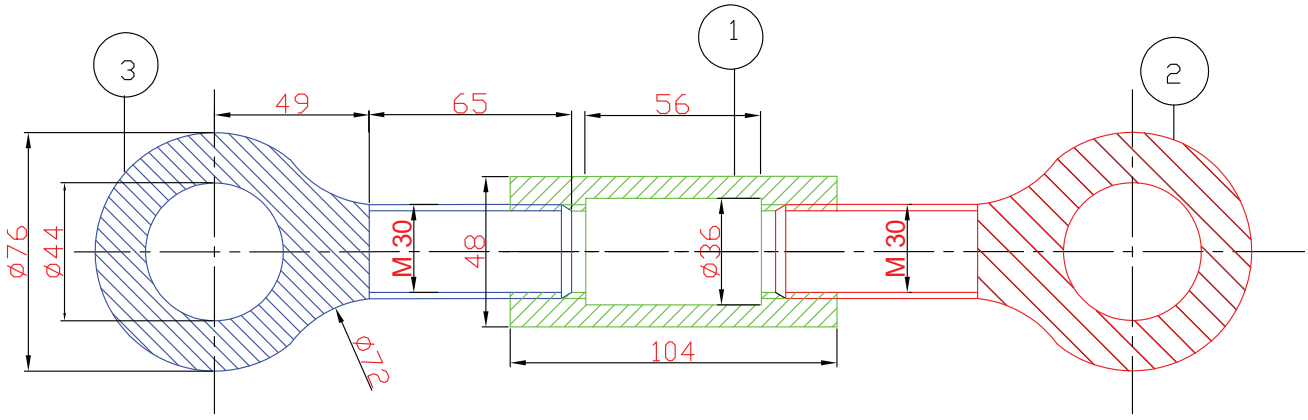
ناقش زملاءك ومعلمك في الفرق بين رسم الوحدات الميكانيكية رسمًا تجميعيًا ورسمًا تفصيليًا.

اقرأ وتعلّم

الرسم التفصيلي يتم فيه تجزئه الوحدة الميكانيكية إلى أجزائها الرئيسة. وفي الأمثلة الآتية توضيح لرسم وحدات ميكانيكية متنوعة.

مثال (1)

يمثّل الشكل (7) وصلة جر، مرفقًا له الجدول الخاص بمواصفات مكوّناتها. ارسم قطاعًا أماميًّا كاملًا ومسقطًا أفقيًّا للجزء (1)، ومسقطًا أفقيًّا للجزء (3)، بمقياس رسم مناسب.



قطاع أمـامي

الشكل (7)

رقم القطعة	اسم القطعة	المعدن	العدد
1	الصامولة	حديد سكب	1
2	وصلة يمنى	حديد سكب	1
3	وصلة يسرى	حديد سكب	1

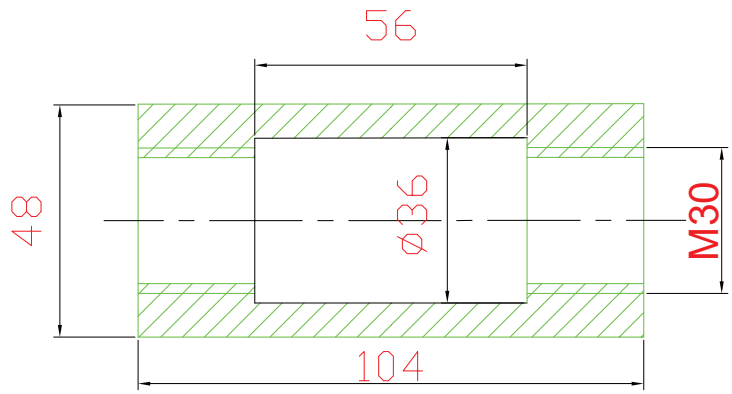
الجدول التوضيحي لمواصفات أجزاء وصلة الجر

الحل:

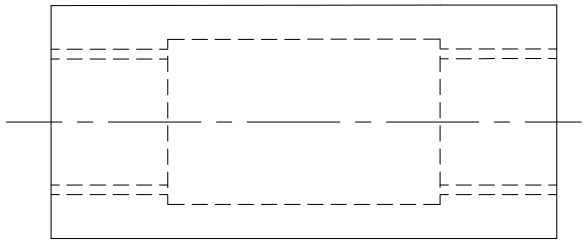
يبيّن الشكل الآتي 1 - قطاعًا أماميًّا، والمسقط الأفقي للجزء (1) (الصامولة).

2 - المسقط الأمامي للجزء (3).

1

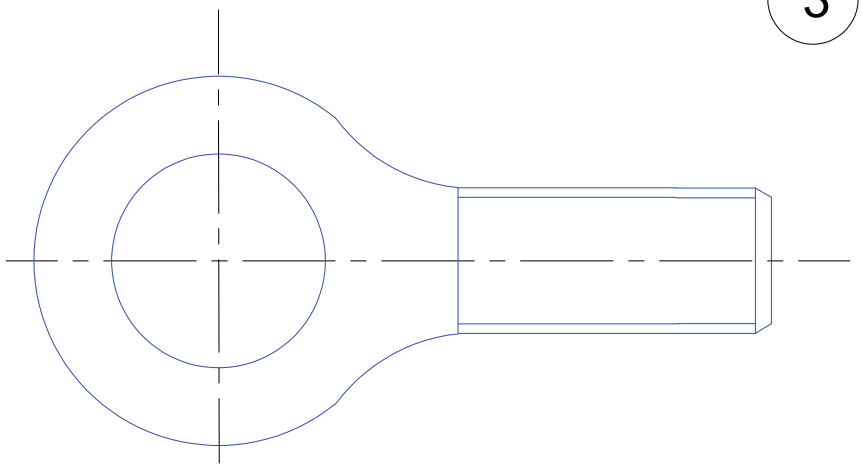


قطاع أمامي



مسقط أفقي

3



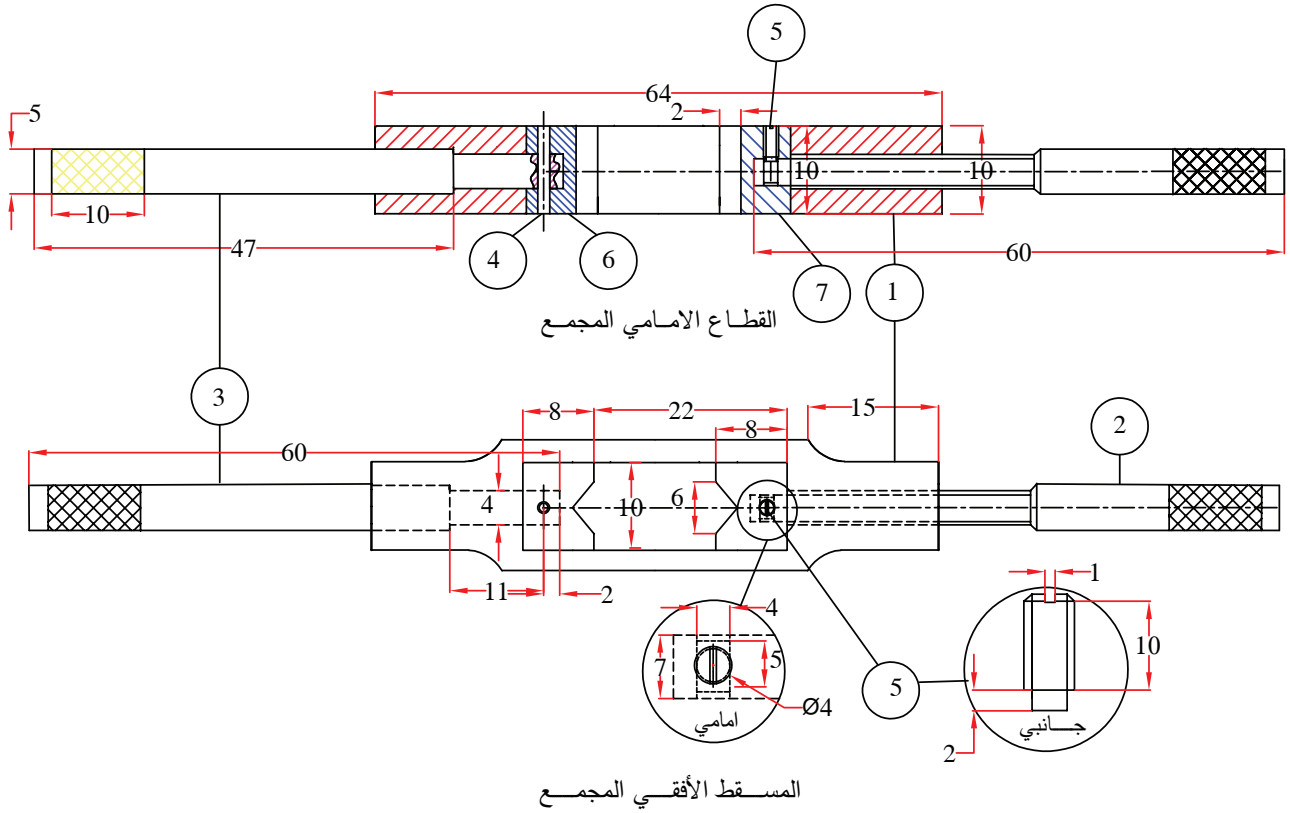
مسقط أمامي

مثال (2)

الشكل (8) يمثّل المسقط الأفقي والقطاع الأمامي ليد ذكر التسنين مُجمَّعة. ارسم بمقياس الرسم 2:1 ما يأتي:

1 - المسقط الأمامي للجزء رقم (2).

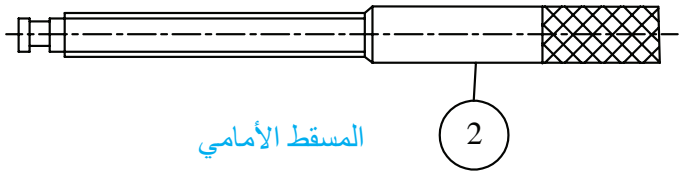
2 - قطاعًا أماميًّا كاملًا، ومسقطًا أفقيًّا للجزء رقم (1).

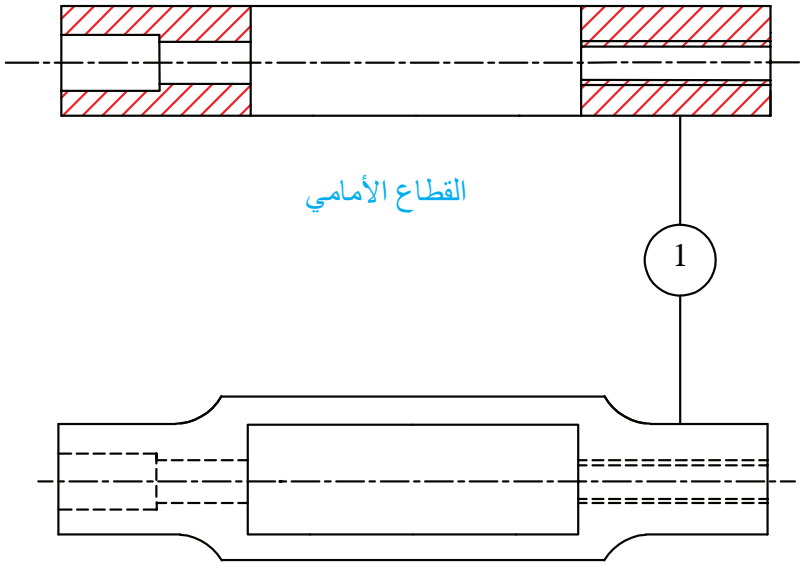


الشكل (8)

رقم القطعة	اسم القطعة	المعدن	العدد
1	الجسم	حديد الزهر	1
2	ذراع أيمن	فولاذ	1
3	ذراع أيسر	فولاذ	1
4	مسمار مشقوق	فولاذ	4
5	برغي ضبط	فولاذ	1
6	الفك الثابت	فولاذ	1
7	الفك المتحرك	فولاذ	1

الحل:



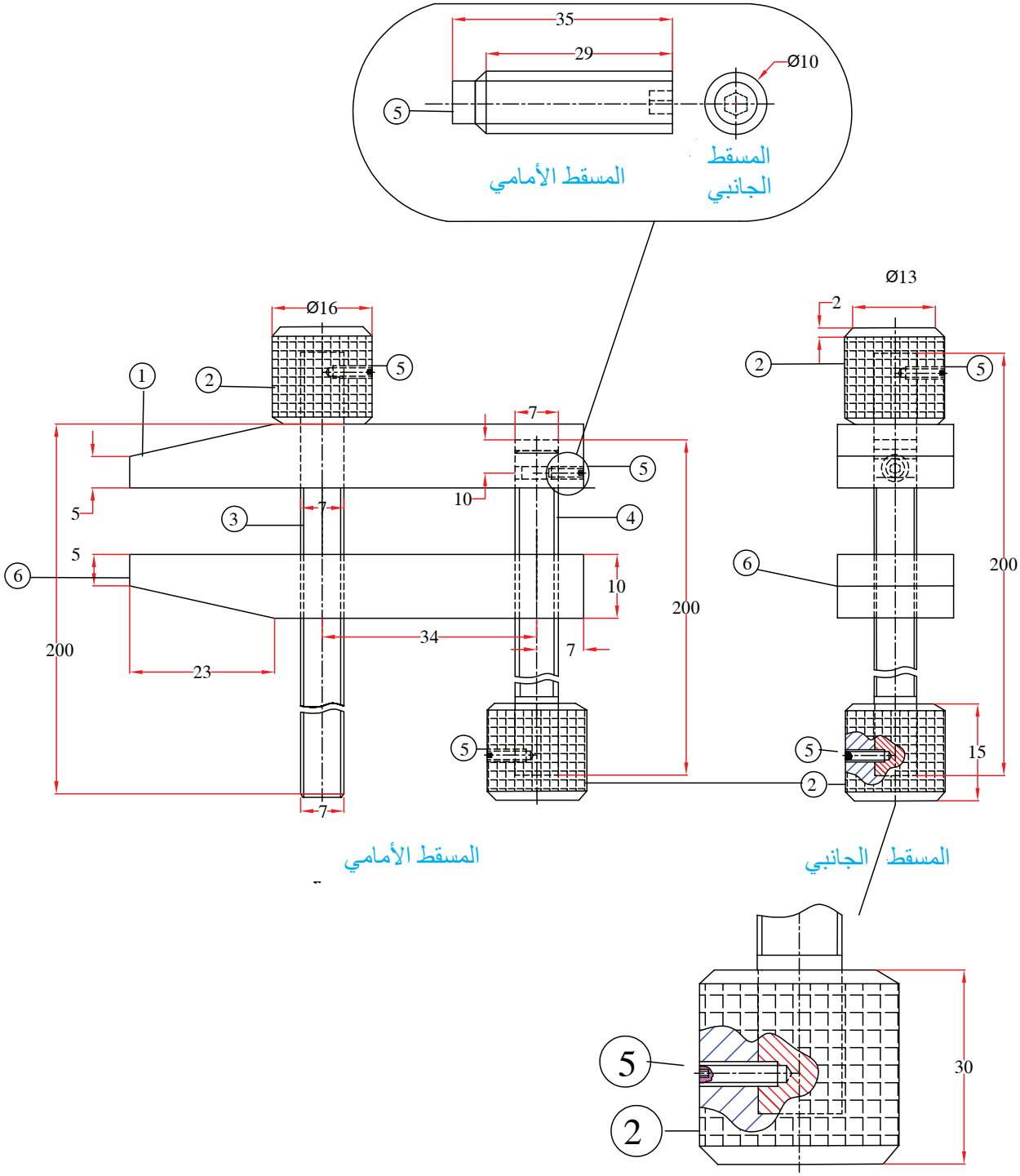


مثال (3)

الشكل (9) يمثّل المسقط الأمامي والجانبي لساحبة (مجبد) مُجمَّعة. بمقياس الرسم 1:2 ارسم ما يأتي:

1 - قطاعًا أماميًّا كاملًا عند محور التماثل للقطعة رقم 1، والمسقط الجانبي، والمسقط الأفقي.

2 - قطاعًا جانبيًّا كاملًا عند محور التماثل للجزء رقم (2).



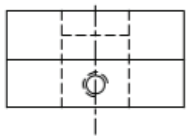
شكل (9): ساحبة فكيَّة ميكانيكية

رقم القطعة	اسم القطعة	المعدن	العدد
1	الفك العلوي	فولاذ	1
2	غطاء مقبض	ألمنيوم	4
3	برغي	فولاذ	1

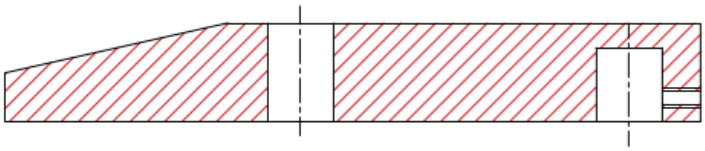
رقم القطعة	اسم القطعة	المعدن	العدد
4	برغي	فولاذ	1
5	برغي ضبط	فولاذ	4
6	الفك السفلي	فولاذ	1

الحل:

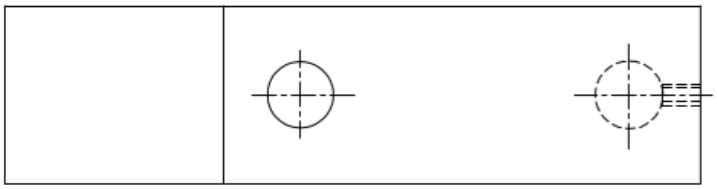
1



المسقط الجانبي

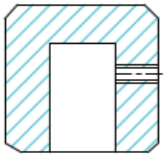


القطاع الأمامي



المسقط الأفقي

5



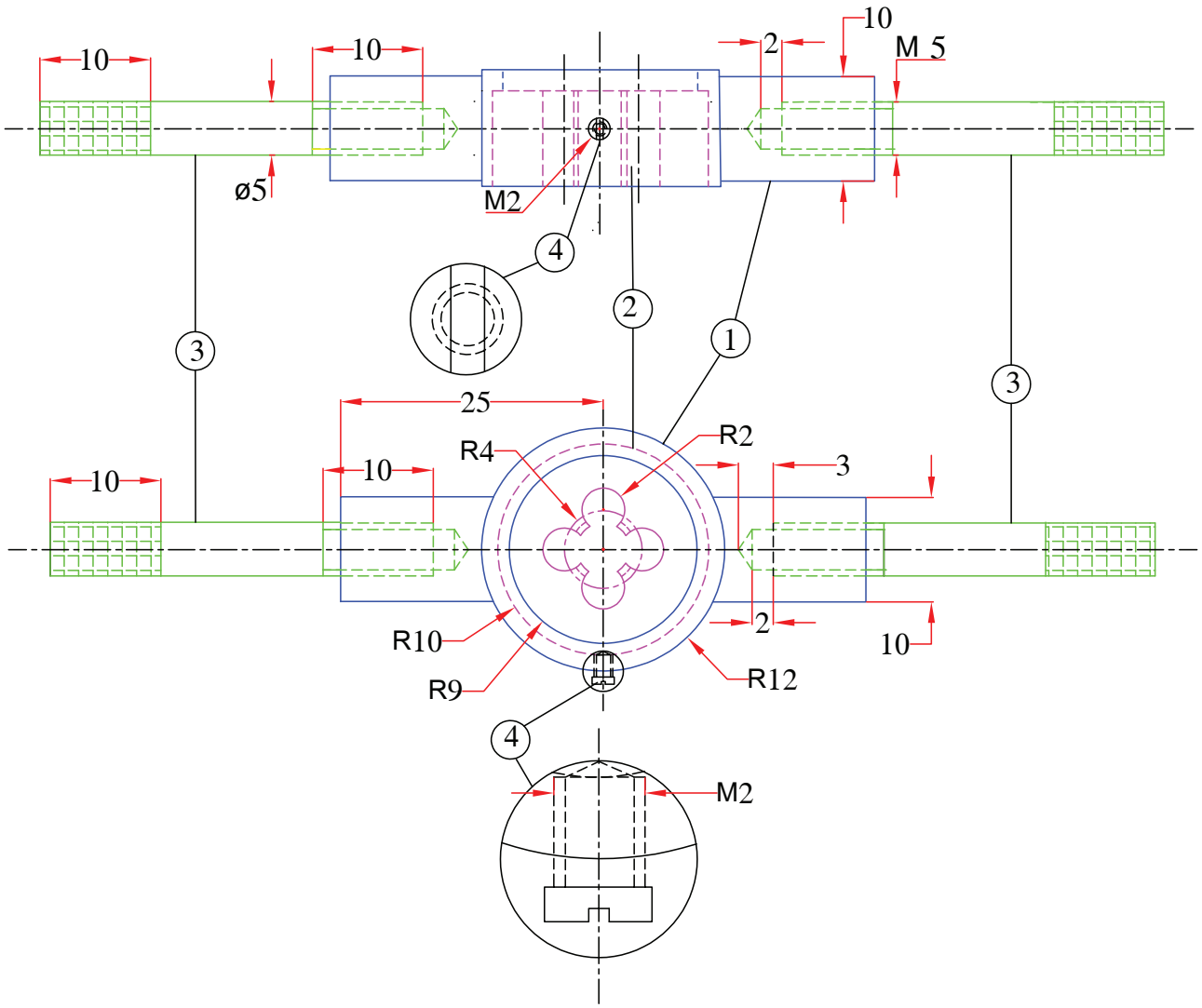
القطاع الجانبي

مثال (4)

يبيِّن الشكل (10) المسقطين الأمامي والأفقي ليد التسنين مُجمَّعة الأجزاء. ارسم بمقياس الرسم 1:1

1 - المسقط الأمامي للأجزاء مفصَّلة تفصيلًا مُمتدًّا.

2 - المسقط الأفقي للأجزاء مفصَّلة تفصيلًا مُمتدًّا.

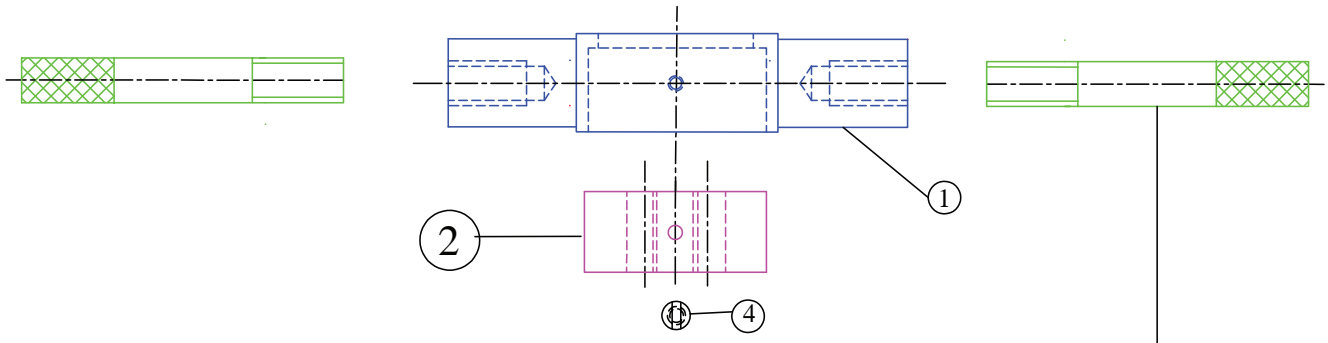


الشكل (10)

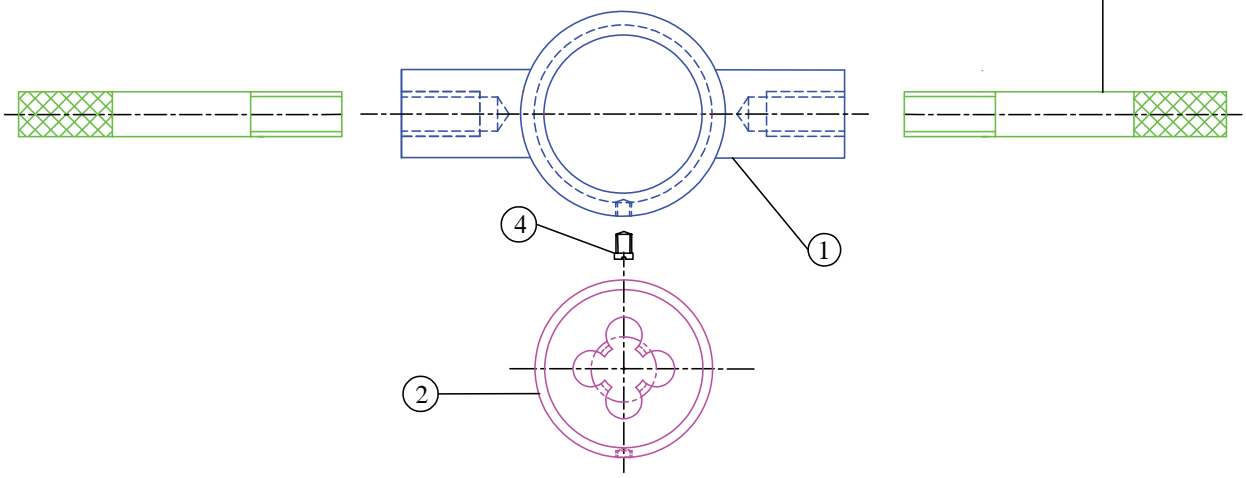
رقم القطعة	اسم القطعة	المعدن	العدد
1	الجسم	حديد الزهر	1
2	لقمة تسنين	فولاذ	1
3	ذراع	فولاذ	2
4	برغي	فولاذ	1

الحل:

يبيِّن الشكل (11) حل المثال، حيث تظهر أجزاء يد التسنين مفصَّلة (مجزأة) بطريقة الرسم التفصيلي المُمتدّ في المسقطين الأمامي والأفقي.



رسم تفصيلي ممتد للمسقط الأمامي



رسم تفصيلي ممتد للمسقط الأفقي

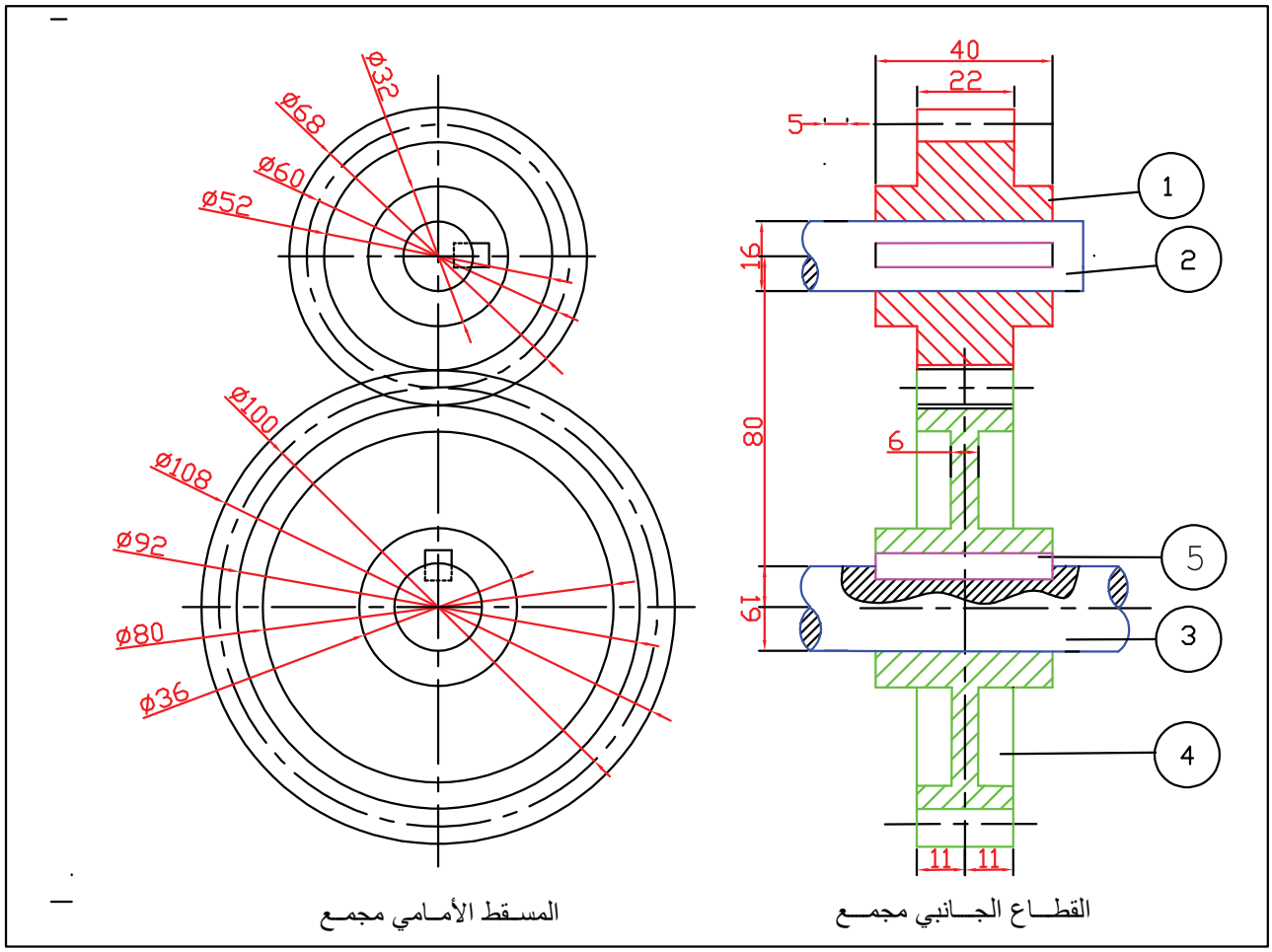
الشكل (11)

مثال (5)

يمثّل الشكل (12) قطاعًا جانبيًّا ومسقطًا أماميًّا مُجمَّعًا لصندوق تحويل السرعة الذي يُستخدم في الآلات الميكانيكية. بملاحظة مكوّنات ومواصفات الأجزاء المكوِّنة له في الجدول المرفق، وبمقياس رسم مناسب ارسم ما يأتي:

1 - قطاعًا جانبيًّا للجزء رقم (4).

2 - قطاعًا جانبيًّا جزئيًّا للجزء رقم (3) لتوضيح مجرى الخابور.

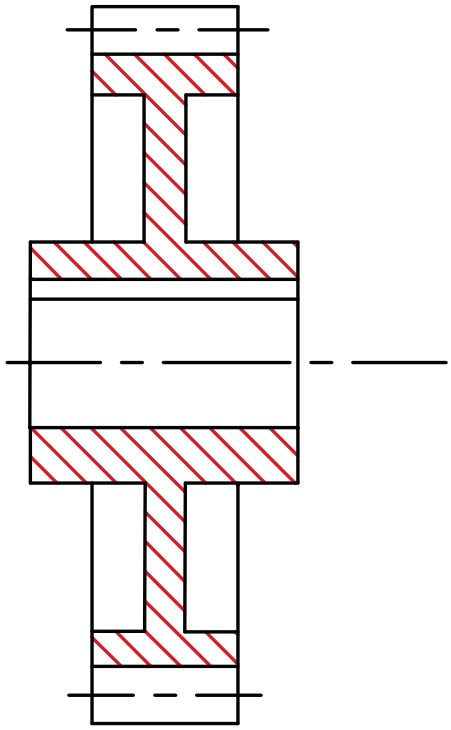


الشكل (12)

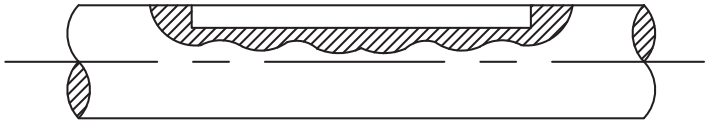
رقم القطعة	اسم القطعة	المعدن	العدد
1	مسنن قائد	فولاذ	1
2	عمود قائد	فولاذ	1
3	عمود مُقاد	فولاذ	1

رقم القطعة	اسم القطعة	المعدن	العدد
4	مسنن مُقاد	فولاذ	1
5	الأسفين	فولاذ	1

الحل:



القطاع الجانبي للجزء (4)



قطاع جانبي جزئي للجزء (3)

مثال (6)

يمثّل الشكل (13) قطاعًا أماميًّا مُجمّعا لحامل بكرة يُستخدم في الآلات الميكانيكية. بملاحظة مكوّنات ومواصفات الأجزاء المكوِّنة له في الجدول المرفق، وبمقياس الرسم 1:1 ارسم ما يأتي:

1 - قطاعًا أماميًّا للجزء رقم (1) عند محور التماثل.

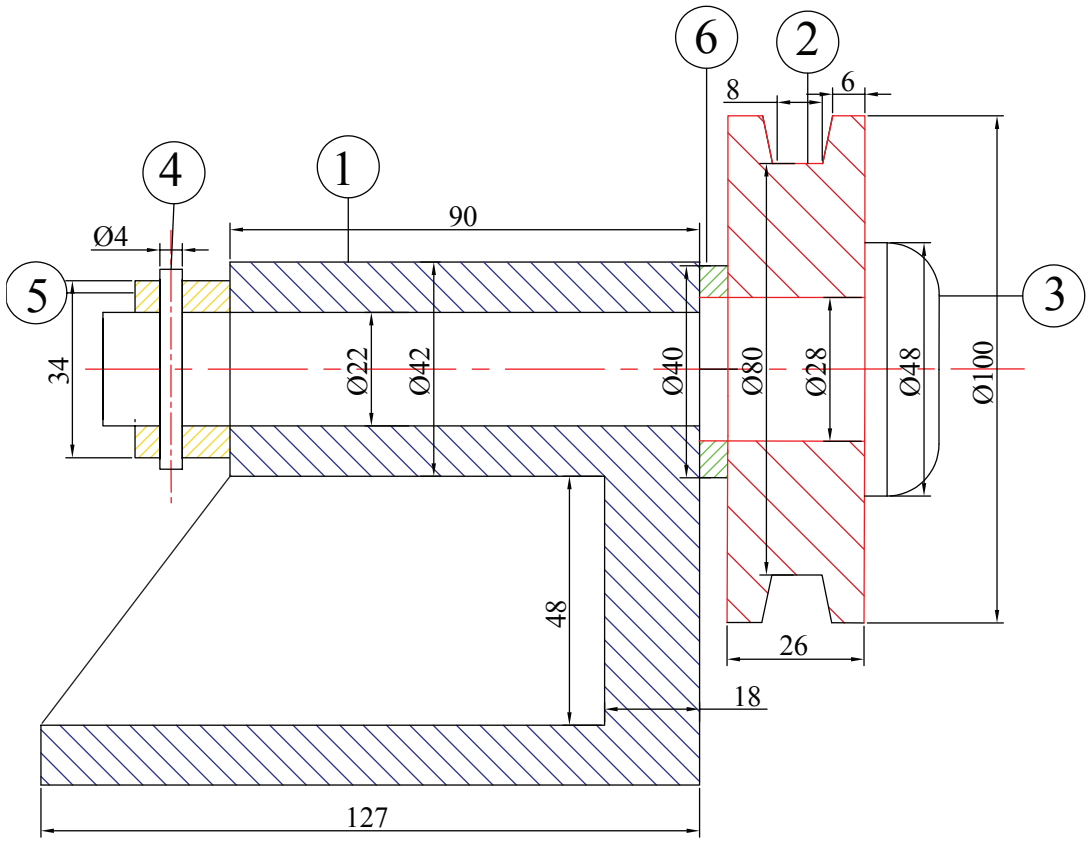
2 - قطاعًا أماميًّا، ومسقطًا جانبيًّا للجزء رقم (2).

3 - مسقطًا أماميًّا للجزء رقم (3) مبيّنًا عليه قيم التفاوت المسموحة عند الإنتاج.

رقم القطعة	اسم القطعة	المعدن	العدد
1	الجسم	سبيكة حديد	1
2	بكرة	سبيكة حديد	1
3	عمود (محور)	فولاذ	1

رقم القطعة	اسم القطعة	المعدن	العدد
4	مسمار ربط	فولاذ	1
5	جلبة	حديد الزهر	1
6	حلقة	فولاذ	1

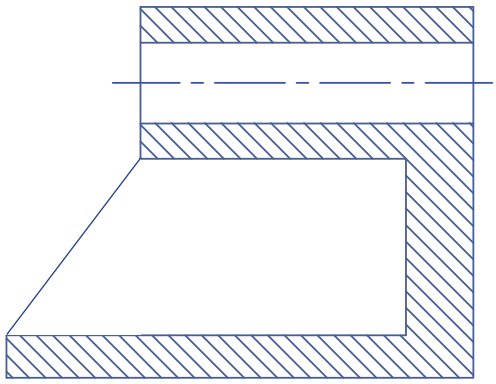
الجدول التفصيلي



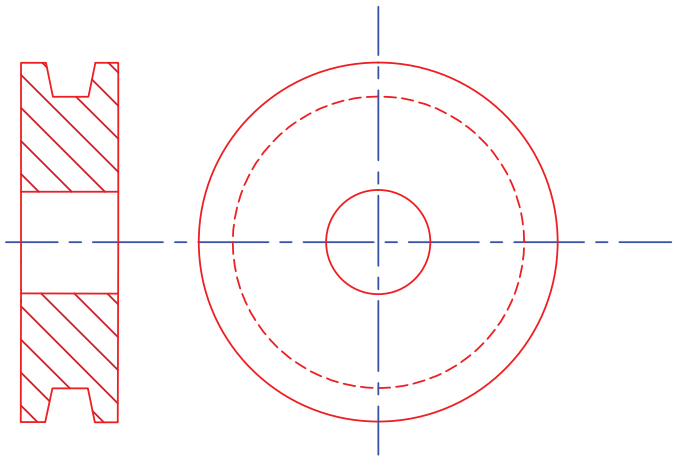
قطاع أمامي مجمع

الشكل (13)

الحل:

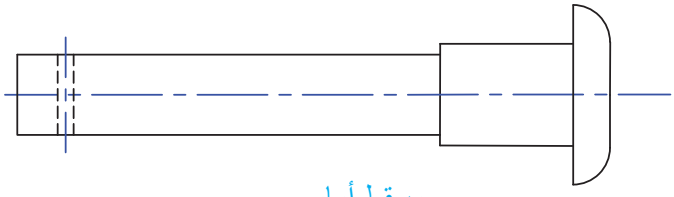


قطاع أمامي



قطاع أمامي

مسقط جانبي



مسقط أمامي

القياس والتقويم

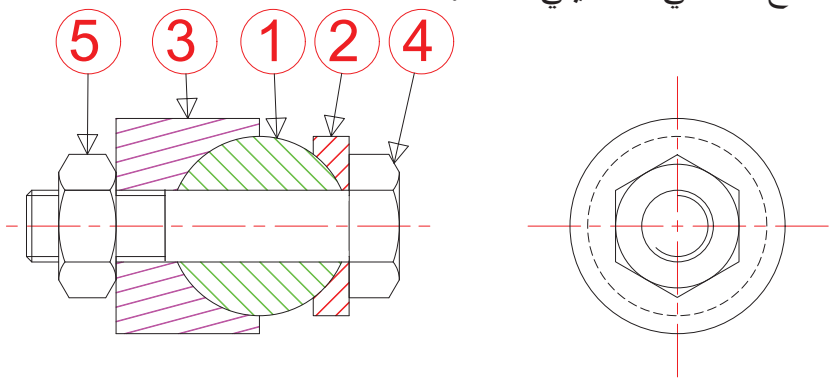
التقويم الذاتي

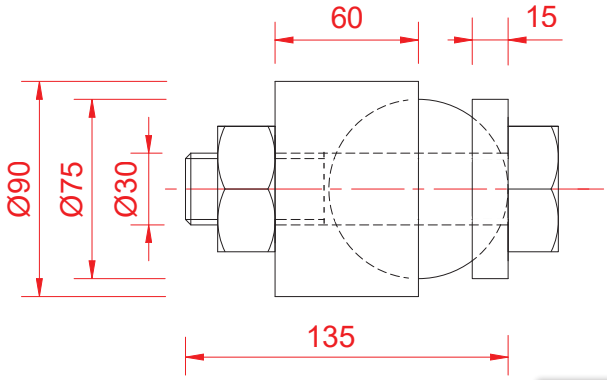
أستطيع بعد فهم هذا الدرس أن:

	مؤشر الأداء	ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أتعرف على وحدات ميكانيكية متنوعة.			
2	أقرأ محتويات جداول الرسم التفصيلي			
3	أرسم مساقط للأجزاء المكوّنة للوحدات الميكانيكية البسيطة			
4	أرسم قطاعات للأجزاء المكوّنة للوحدات الميكانيكية البسيطة			

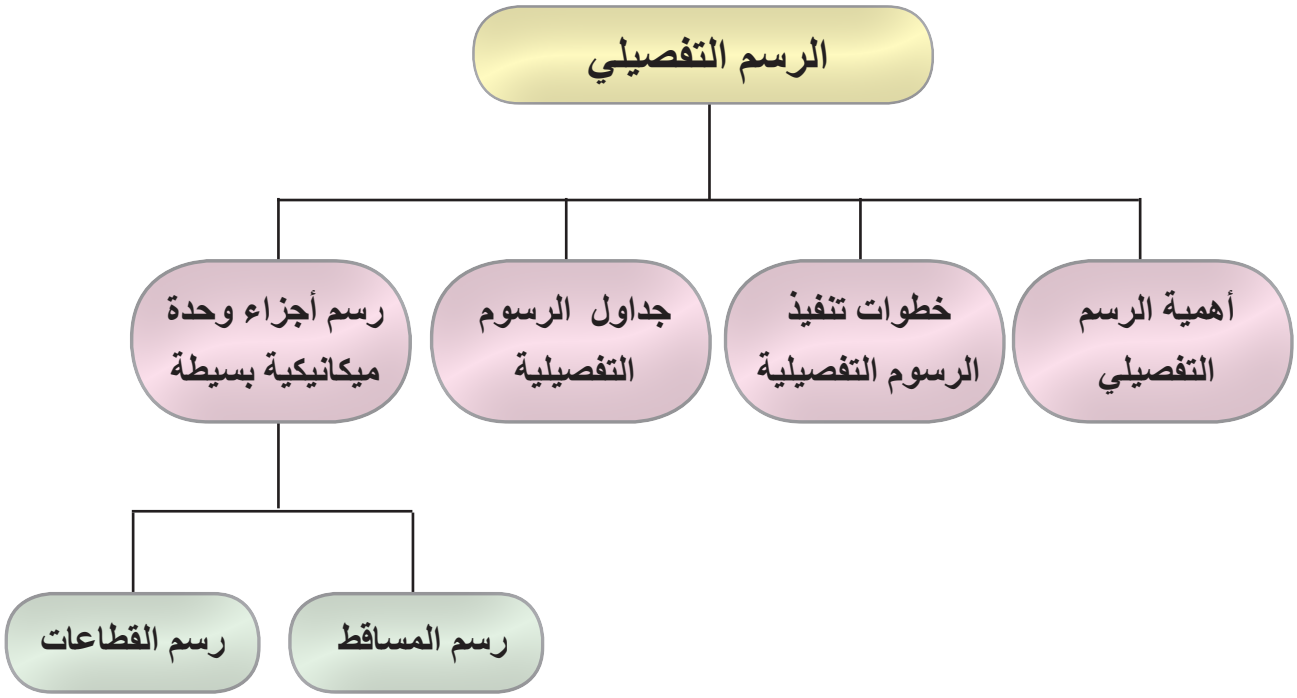
أسئلة الدرس

يَظهر في الشكل الآتي القطاع الأمامي والمسقط الأفقي والمسقط الجانبي لقطعة ميكانيكية مُجمّعة. ارسم بمقياس رسم 1:1 القطاع الأمامي التفصيلي الممتد.

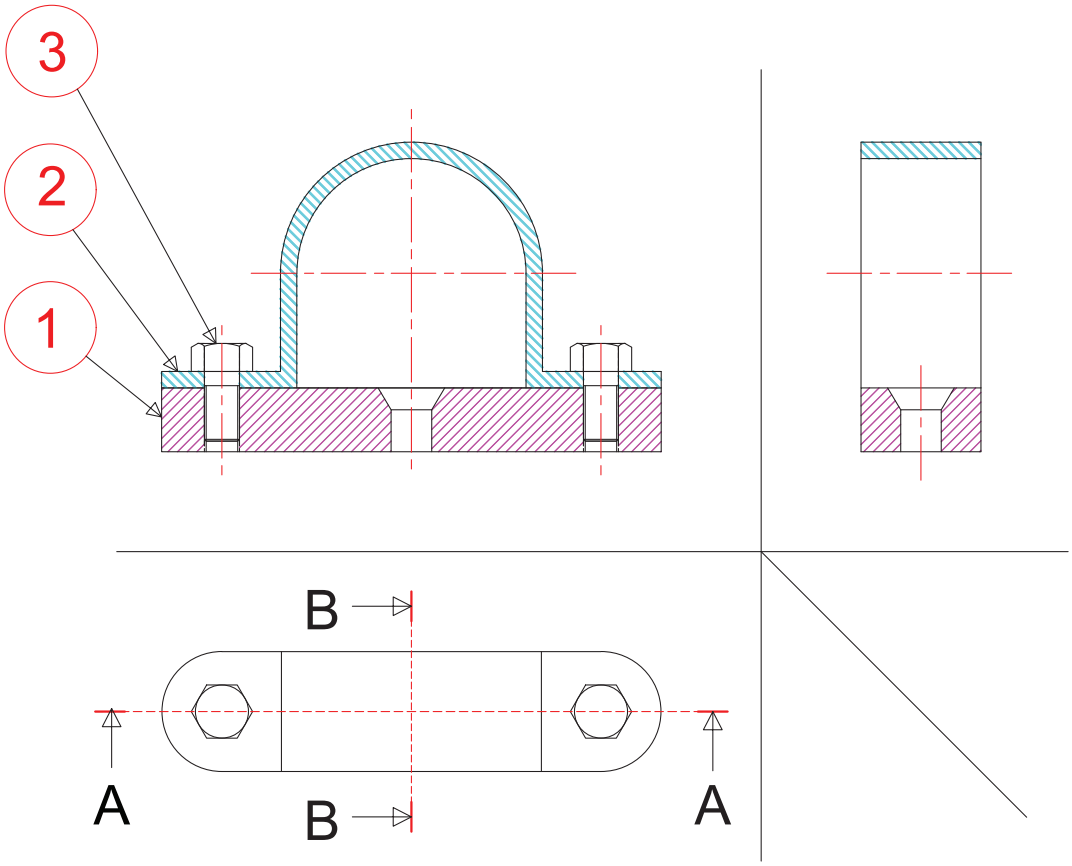




رقم القطعة	اسم القطعة	مادة الصنع	العدد
1	كرة مثقوبة	فولاذ	1
2	ساند داخلي	فولاذ	2
3	ساند خارجي	سكب	1
4	برغي	فولاذ	1
5	صامولة	فولاذ	1


الرسم التفصيلي
أهمية الرسم التفصيلي
خطوات تنفيذ الرسوم التفصيلية
جداول الرسوم التفصيلية
رسم أجزاء وحدة ميكانيكية بسيطة
رسم المساقط
رسم القطاعات

1 – ادرس القطاعين الأمامي والجانبي، والمسقط الأفقي لمربط المواسير الذي أمامك، واختر الإجابة الصحيحة لفروع السؤال الأربعة الآتية:



رقم القطعة	اسم القطعة	مادة الصنع	العدد
1	قاعدة المربط	سكب	1
2	غطاء مربط الأنبوب	فولاذ	1
3	برغي	فولاذ	2

أ – مادة الصنع لقاعدة المربط:

1) فولاذ 2) سكب 3) فولاذ السرعات العالية

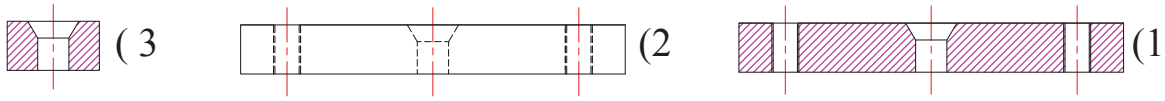
ب – العدد المطلوب من البراغي للمربط:

1) 1 2) 2 3) 3

ج – المسقط الأفقي لماسك الماسورة العلوي:

1)
2)
3)

د – القطاع الجانبي (B-B) لقاعدة المربط:

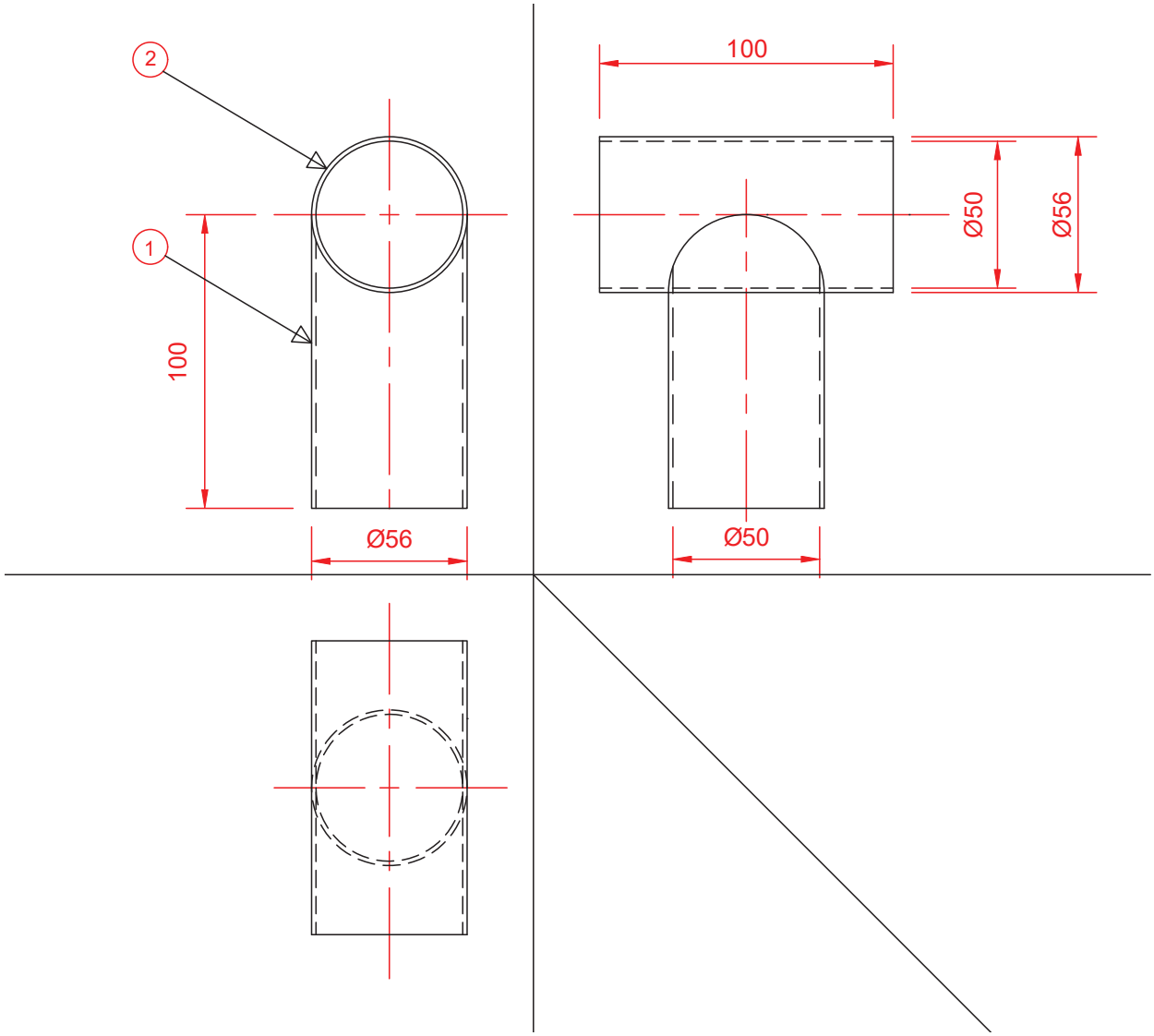


2 – يظهر في الشكل الآتي المساقط الثلاثة لأنبوبين وُصِلا معًا بواسطة اللحام يستخدمان كوصلة علوية لأرجوحة. ارسم بمقياس الرسم 1: 1 ما يأتي:

أ – المسقطين الأمامي والجانبي للقطعة رقم 1.

ب – المسقطين الأمامي والأفقي للقطعة رقم 2.

(ملاحظة: تم الاكتفاء فقط برسم بعض الخطوط المخفية الأفقية والعمودية في الرسم التجميعي لبيان السماكات للضرورة)



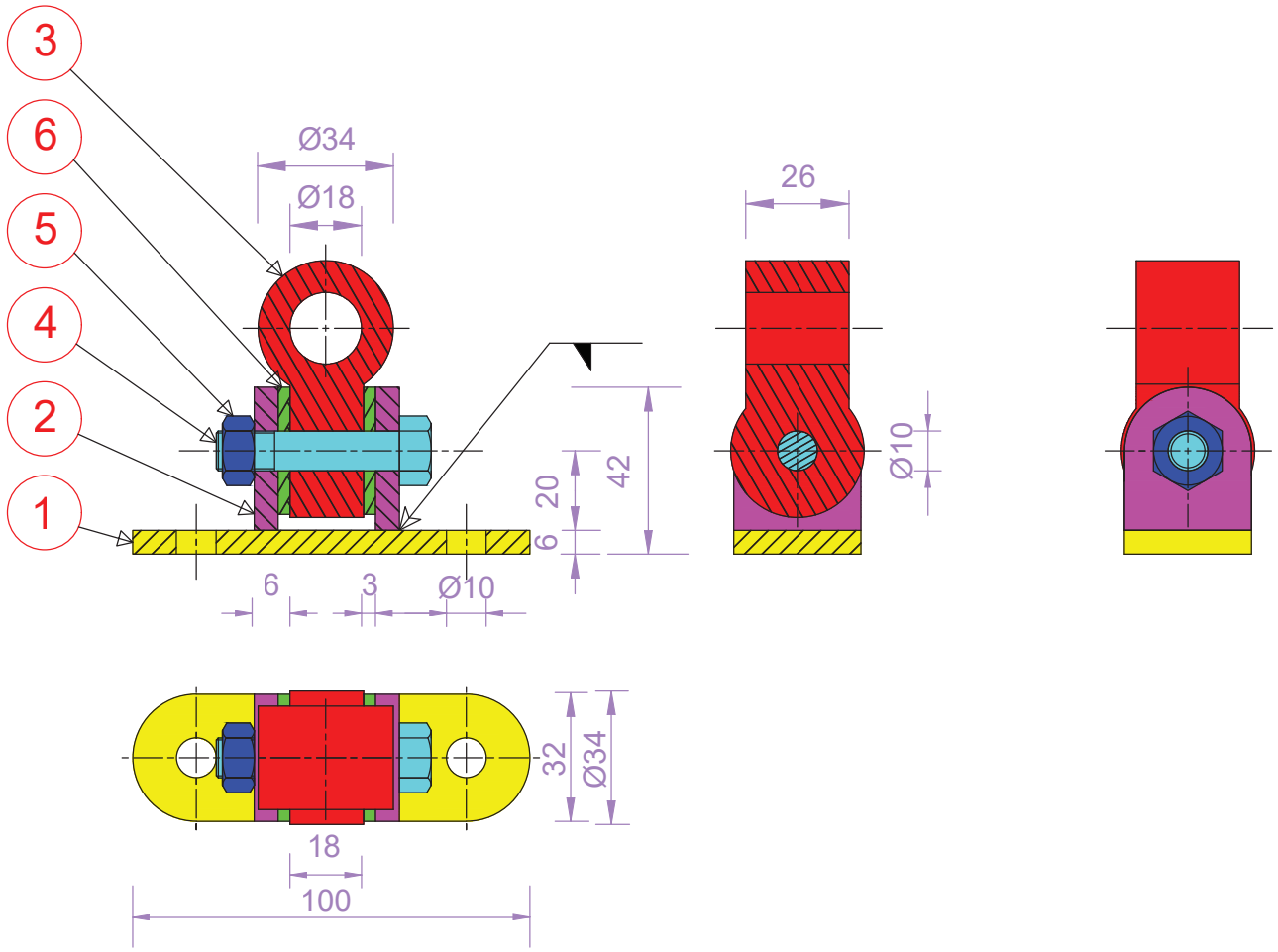
رقم القطعة	اسم القطعة	مادة الصنع	العدد
1	وصلة عمودية	فولاذ	1
2	وصلة أفقية	فولاذ	1

3 – أمامك القطاعان الأمامي والجانبي، والمسقطان الجانبي والأفقي لحامل أرجوحة (من النوع الذي يثبّت في السقف) أجب عن الفرع (أ)، ثم ارسم بمقياس الرسم 1: 1 الفرعين (ب) و(ج).

أ – ما الطريقة التي استُخدمت لربط القطعتين 1 و2؟

ب – ارسم المساقط الثلاثة للقطعة رقم 2.

ج – ارسم المساقط الثلاثة للقطعة رقم 3.

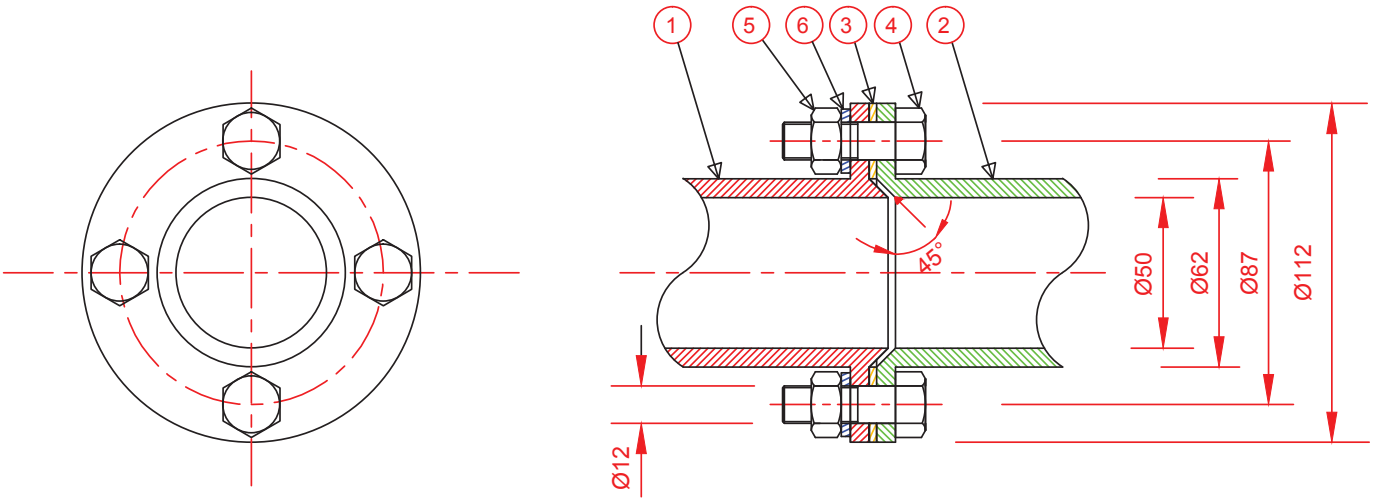


رقم القطعة	اسم القطعة	مادة الصنع	العدد
1	قاعدة الحامل	فولاذ	1
2	وصلة عمودية	فولاذ	2
3	حامل الأرجوحة	سكب	1
4	برغي سداسي	فولاذ	1
5	صامولة سداسية	فولاذ	1
6	مانعة حركة جانبية	بلاستيك	2

4 – أمامك المسقط الأمامي والقطاع الجانبي لأنبوبين يُستخدمان لنقل السوائل، رُبِطا معًا بالبراغي والصواميل. ارسم بمقياس الرسم (1: 1) ما يأتي:

أ – المسقط الأمامي والقطاع الجانبي للقطعة رقم 1.

ب – المسقط الأمامي والقطاع الجانبي للقطعة رقم 3.

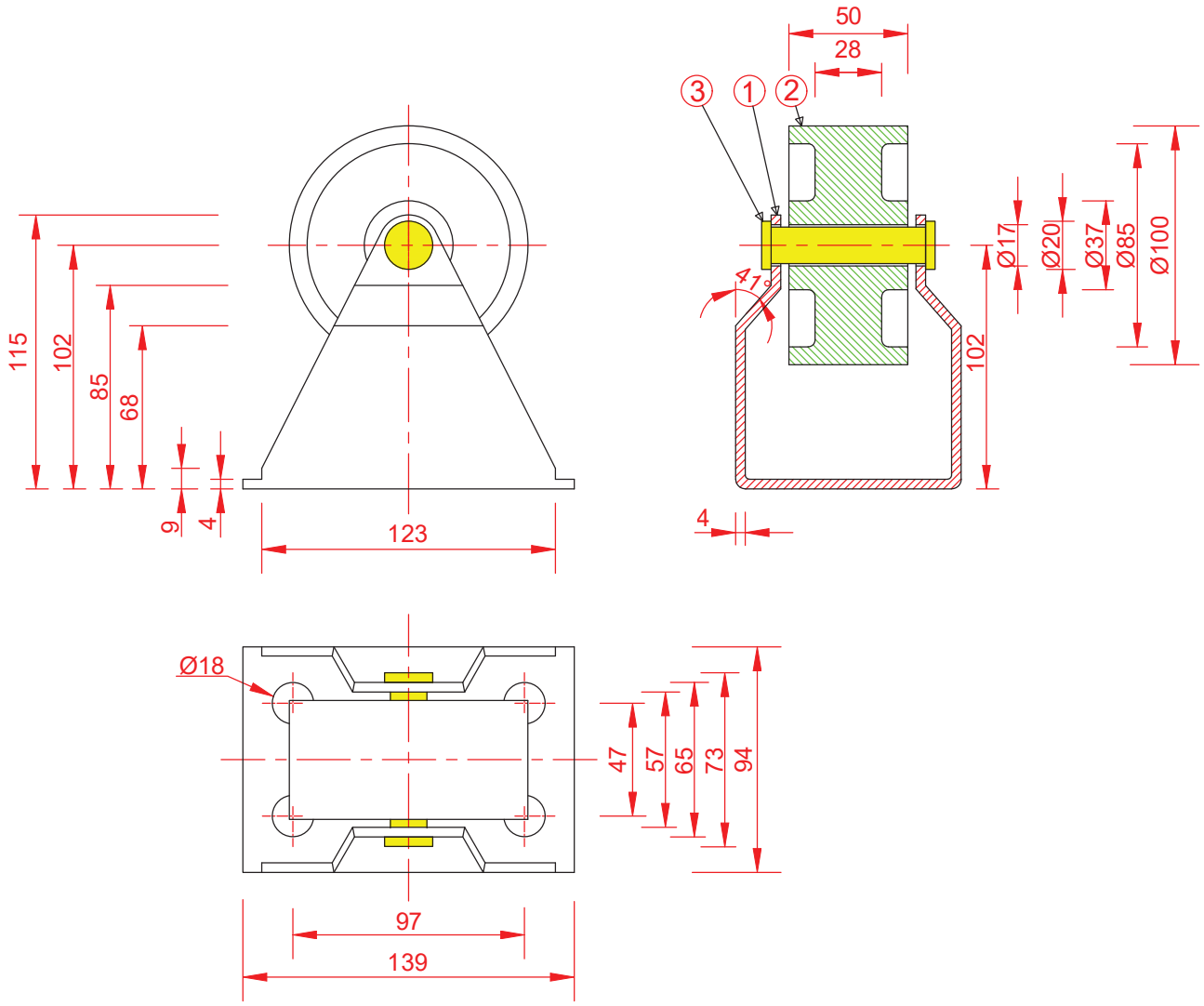


رقم القطعة	اسم القطعة	مادة الصنع	العدد
1	أنبوب مزوِّد	حديد زهر	1
2	أنبوب مُستقبِل	حديد زهر	2
3	مانعة تسرب	مطاط	1
4	برغي سداسي	فولاذ	1
5	صامولة سداسية	فولاذ	1
6	روندیلة	مطاط	2

5 – يظهر في الشكل الآتي المسقطان الأمامي والأفقي، والقطاع الجانبي لتجميعة ميكانيكية لعجلة عربة مع قاعدة. ارسم بمقياس الرسم (1: 1) ما يأتي:

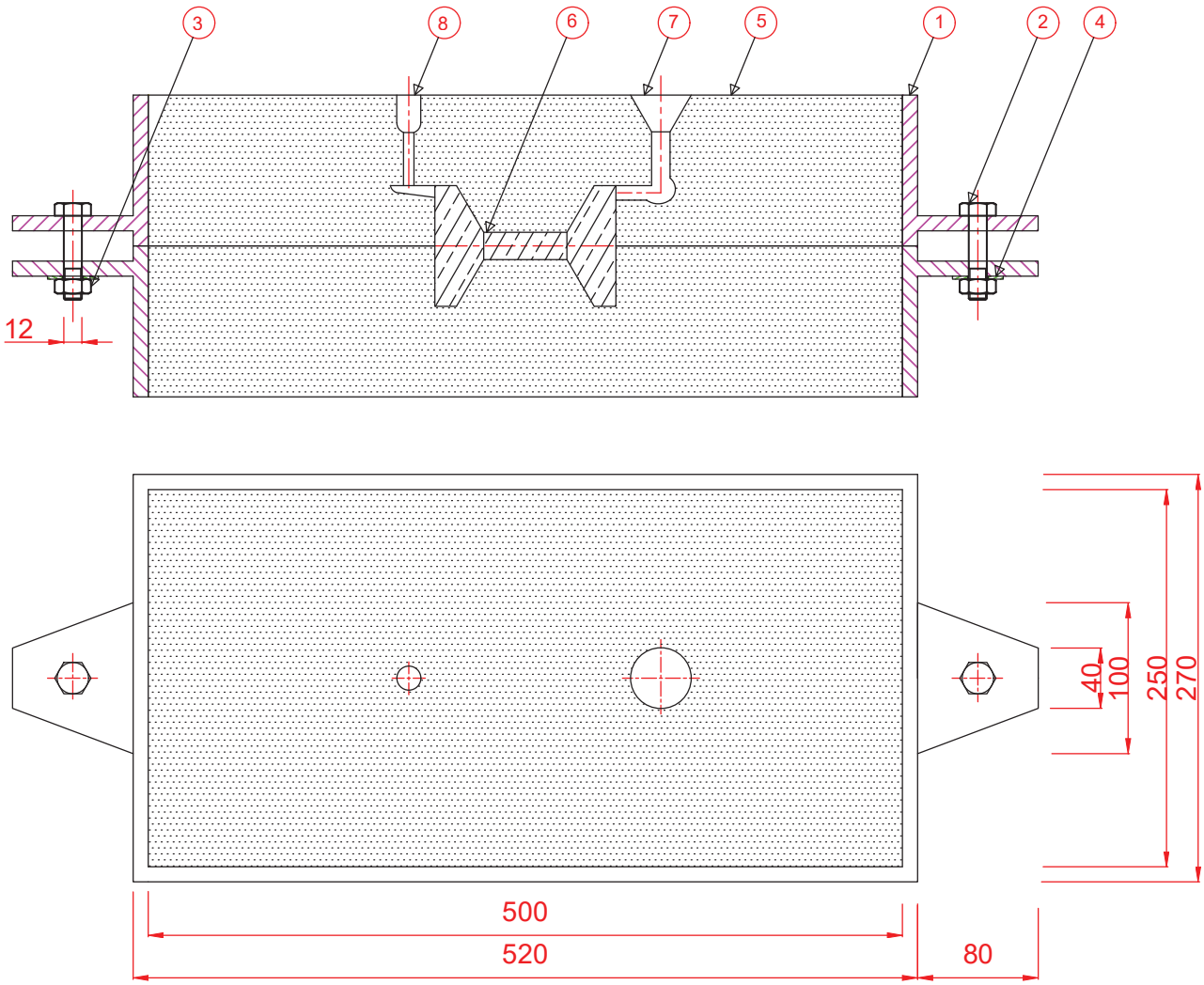
أ – المسقطين الأمامي والأفقي، والقطاع الجانبي للقطعة رقم 2.

ب – المسقط الأمامي والقطاع الجانبي للقطعة رقم 1.



رقم القطعة	اسم القطعة	مادة الصنع	العدد
1	القاعدة (حامل العجل)	فولاذ	1
2	عجل	بلاستيك مقوى	1
3	عمود ارتكاز مصمت	فولاذ	1

6 – يظهر في الشكل الآتي القطاع الأمامي والمسقط الأفقي لرسم تجميعي لقالب صب حسب المواصفات الظاهرة في الجدول. ارسم بمقياس الرسم 1:1 القطاع الأمامي والمسقطين الأفقي والجانبي للقطعة رقم 1.



رقم القطعة	اسم القطعة	مادة الصنع	العدد
1	صندوق قالب صب	حديد سكب	2
2	برغي	فولاذ	2
3	صامولة	فولاذ	2
4	حلقة (روندیلة)	فولاذ	2
5	رمل للصب	رمل	-
6	المسبوكة	نحاس	1
7	فتحة الصب	-	-
8	فتحة خروج الزائد	-	-

مسرد المصطلحات

المصطلح بالعربية	المصطلح المقابل بالانجليزية
الرسم التجميع	Assembly Drawing
الرسم التجميعي التخطيطي	Layout Assembly Drawing
التركيب التجميعي	Installation Assembly
الرسم التجميعي العام	General Assembly
الرسم التجميعي الجزئي	Subassembly Drawing
الرسم التفصيلي	Detailed Drawing
الرسم التفصيلي المُمتدّ	Exploded Detailed Drawing
دعامة	Stent
جدول العنوان	Title table
جدول الأجزاء	Table Of Parts
مسقط	View
مسقط أمامي	Front View
مسقط جانبي	Side View
مسقط أفقي	Top View
قطاع	Section
قطاع أمامي	Front Section
قطاع جانبي	Side Section
قطاع أفقي	Top Section
برغي	Bolt
صامولة	Nut
الحلقات (الروندیلات)	Washers
وسائل الربط الدائمة	Permanent Attachments
برشمة	Riveting
رأس غاطس	Countersunk Head

المصطلح المقابل بالانجليزية	المصطلح بالعربية
Flat Head	رأس منبسط
Cone Head	رأس مخروطي
Button Head, Spherical Head	رأس كروي
Solid Rivets	مسامير البرشمة المصمتة
Semi - Tubular Rivets	مسامير البرشمة الأنبوبية
Hollow Rivets	مسامير البرشمة المجوفة
Blind Rivets	مسامير البرشمة المخفية
Riveted Joint	وصلة برشمة
Welding	لحام
Butt joint	وصلة تناكبية
Butt Welding	لحام تناكبي
Single Rinse	شطفة مفردة
Double Rinse	شطفة مزدوجة
Sand Pouring Mold	قالب سكب رملي
Welding	لحام
Production Workshop	ورشة (مشغل) الإنتاج
Welding Symbols	رمز لحام
Dimensions	أبعاد
Link Arm	ذراع ربط
Angular Packing Welding	لحام تعبوي زاوي
Temporary Attachments	وسائل الربط المؤقتة
Pipe Clamp	مربط أنابيب
Machine	آلة
Mechanical Assembly	تجميعة ميكانيكية

المصطلح المقابل بالانجليزية	المصطلح بالعربية
Devices	أجهزة
Mechanical Equipments	معدات ميكانيكية
Loosening	إرخاء
Transfer	نقل
Maintenance	صيانة
Vibration	اهتزاز
Soft Metal	معدن ليّن
Hall	ثقب
The Metric System	النظام المتري
International Standard Specifications	مواصفات قياسية عالمية
Main Diameter	القطر الرئيس
Tooth Step	خطوة السن
Toothed Part	جزء مسنّن
Specifications	مواصفات
Simplified Drawing	رسم مبسط
Angle	زاوية
Radius	نصف قطر
Diameter	قطر
Thickness	سماكة
Hex Head Screw	برغي رأس سداسي
Hash, Hatch	تهشير
Drawing scale	مقياس رسم
Copper	نحاس
Casting Hole	فتحة الصب

المصطلح المقابل بالانجليزية	المصطلح بالعربية
Cast	مسبوكة
Spring	زنبرك (نابض)
Size	حجم
Force	قوة
Shock Absorption	امتصاص الصدمة
Calibration	معايرة (ضبط)
Spring Tension	زنبرك شد
Compression Spring	زنبرك ضغط
Length	طول
Locking Rings	حلقات الإحكام
Longitudinal Displacement	إزاحة طولية
Rotating Reel	بكرة دوّارة
Splined shafts	أعمدة مخدّدة
Axial Movement	حركة محورية
Rotational Motion	حركة دورانية
Sunk Key	خوابير
Belt	سيور
Chain	جنزير (سلسلة)
Date	تاريخ
Application	تطبيق
Technicians	فنّيون
Cylinder	أسطوانة
Steel	فولاذ

المصطلح بالعربية	المصطلح المقابل بالانجليزية
جدول مواصفات	Specification Table
خطوط متقطعة	Broken Lines
خطوط متصلة	Solid Lines
قلاووظ (مسنن)	Threaded
بثق	Extrude
متوازي	Parallel
منظومة	System
ساحبة	Puller
مخرطة	Lathe
غراب متحرك	Moving Crow
خريطة مفاهيمية	Concept Map

قائمة المراجع

المراجع العربية:

1- محمد شكري وآخرون، **الرسم الصناعي التجميعي: المرحلة الثانية**، وزارة التعليم والبحث العلمي، جامعة التكنولوجيا، العراق، 2016 م.

2- مركز المناهج والكتب المدرسية، **رسم الميكانيك**، وزارة التربية والتعليم العالي، فلسطين، 2005 م.

3- محمود زعمط، **المرجع في الرسم الهندسي**، دار الشروق للنشر والتوزيع، الأردن، 2001 م.

4- العشري وآخرون، **التقنية في الرسم الهندسي (الجزء الثاني)**، جامعة الإسكندرية، مصر، 2021

المراجع الأجنبية:

1- David A. Madsen, David P. Madsen (2012). **Engineering Drawing & Design**, USA: Delmar Cengage Learning.

2- Butterworth Heinemann (2009). **Manual Of Engineering Drawing, Britain**: Elsevier LTD, Oxford.

3- Santosh Chauhan and Sajeev Bhargav (2018). **Basic Engineering Drawing (Mechanical Group)**, India.

تم بحمد الله تعالى