



إدارة المناهج والكتب المدرسية

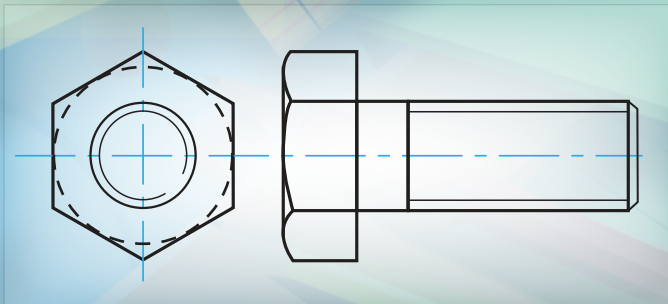
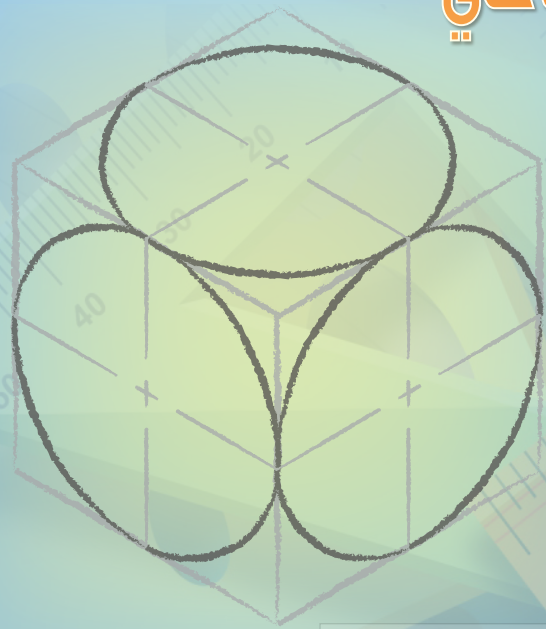
اللحام وتشكيل المعادن

الرسم الصناعي

الفصل الدراسي الأول

الصف الثاني عشر

الفرع الصناعي



٢٠١٩ م / ١٤٤٠ هـ

الفرع الصناعي

الصف الثاني عشر

الفصل الدراسي الأول

الرسم الصناعي

اللحام وتشكيل المعادن

ISBN 978-9957-84-433-2



طبعة عمال المطابع
Printers Press



إدارة المناهج والكتب المدرسية

اللحام وتشكيل المعادن

الرسم الصناعي

الفصل الدراسي الأول

الصف الثاني عشر

الفرع الصناعي

تأليف

م. تحسين "محمد يوسف" قفيشة

م. حسني حسين الرفاتي

م. عبدالله محمد الهزايمة

الناشر

وزارة التربية والتعليم

إدارة المناهج والكتب المدرسية

يسر إدارة المناهج والكتب المدرسية استقبال ملحوظاتكم وأرائكم على هذا الكتاب على العناوين الآتية:

هاتف : ٨ - ٤ / ٥ - ٤١١٧٣٠ فاكس : ٤١٣٧٥٦٩ ص.ب: (١٩٣٠) الرمز البريدي : ١١١١٨

أو على البريد الإلكتروني: VocSubject.Division@moe.gov.jo

قررت وزارة التربية والتعليم تدریس الطبعة الأولى من هذا الكتاب في مدارس المملكة الأردنية الهاشمية جميعها بناءً على قرار مجلس التربية والتعليم رقم (٢٠١١/٦٨) تاريخ (٢٠١١/٧/٢١) بدءاً من العام الدراسي ٢٠١٢/٢٠١٣ م.

الحقوق جميعها محفوظة لوزارة التربية والتعليم
الأردن - عمان ص.ب. (١٩٣٠)

لجنة التوجيه والإشراف على التأليف

م. أحمد مصطفى حسن (رئيساً) أ. د. عصام صالح جلهم
د. هيثم محمود ناصر تليان م. خليل يوسف صوان

التحرير العلمي : م. خليل يوسف صوان
التحرير اللغوي : محمد عريف عبيدات
التحرير الفني : أحمد محمد صلاح
التصميم : هاني سلطي مقطش
الرسوم : المؤلفون/ المصمم/فايزة حداد
الإنتاج : سليمان أحمد الخلايلة

دقق الطباعة وراجعها : م. حمد عزات أحمر

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية

٢٠١٢/٣/٩٨٦

ISBN: 978- 9957- 84- 433- 2

١٤٣٤هـ / ٢٠١٣م
٢٠١٩م

الطبعة الأولى
أعيدت طباعته

قائمة المحتويات

| الصفحة | الموضوع |
|--------|---|
| ٥ | المقدمة |
| ٧ | الوحدة الأولى: طرائق ربط المعادن |
| ١٠ | أولاً : ربط المعادن باللحام |
| ٥٦ | ثانياً : ربط المعادن بالبراغي والصواميل |
| ٧٦ | ثالثاً : البرشمة |
| ٨٩ | التقويم الذاتي |
| ٩٨ | التمارين |
| ١٠١ | الوحدة الثانية: القطاعات |
| ١٠٣ | أولاً : القطاعات |
| ١٤٦ | ثانياً : تطبيقات على القطاعات |
| ١٦٢ | التقويم الذاتي |
| ١٦٤ | التمارين |
| ١٧٧ | الوحدة الثالثة: الرسم الحرّ |
| ١٧٩ | أولاً : الرسم الحر |
| ١٨٩ | ثانياً : تطبيقات على إنتاج الرسومات الحرة |
| ١٩٩ | التقويم الذاتي |
| ٢٠٠ | التمارين |
| ٢٠٥ | الوحدة الرابعة: الرسم التخطيطي |
| ٢٠٧ | أولاً : الرسم التخطيطي |
| ٢٠٨ | ثانياً : تطبيقات على الرسم التخطيطي |
| ٢٢٢ | التقويم الذاتي |
| ٢٢٤ | التمارين |
| ٢٣٢ | قائمة المصطلحات |
| ٢٤١ | قائمة المراجع |

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين،
أما بعد:

هذا هو المستوى الثالث لكتاب الرسم الصناعي تخصص اللحام وأشغال المعادن، وقد
جاء وفق الإطار العام والنتائج العامة والخاصة المقررة من قبل مجلس التربية، ويتكوّن الكتاب
من أربع وحدات دراسية:

تتكوّن الوحدة الأولى من ثلاثة مواضيع رئيسة كما يأتي:

* ربط المعادن باللحام، وتشتمل على توضيح رموز اللحام الأساسية والثانوية والمركبة
وحالات اللحام وتهيئة الوصلات للحام، وقراءة المخططات ورسمها.

* ربط المعادن بالبراغي والصواميل، وتشتمل على توضيح أنواع البراغي والصواميل
والرونديلات والرسم الاصطلاحي لها وأنواع الوصلات، ورسم المساقط لهذه
الوصلات.

* البرشمة وتشتمل على توضيح مفهوم البرشمة، وأنواع مسامير البرشام وأشكالها،
ورموز البراشيم والوصلات المبرشمة ومصطلحاتها.

– واشتملت الوحدة الثانية على مفهوم القطع وأنواع القطاعات وخطوط التهشير وخطوط
مستوى القطع والأجزاء الميكانيكية التي لا تهشّر، وقراءة القطاعات ورسمها، واستنتاج
المساقط والقطاعات.

– أما الوحدة الثالثة، فاشتملت على توضيح مفهوم الرسم الحر وأدواته والإجراءات الأساسية
له، وخطوات إنتاج الرسومات الحرة، وتنفيذ رسومات أيزومترية وجبهية ومساقط
وقطاعات.

– واشتملت الوحدة الرابعة على توضيح مفهوم الرسم التخطيطي وأهميته، والإرشادات
العامة في الرسم التخطيطي، ومخططات كل من اللحام الكهربائي ولحام الغاز ولحام
المقاومة الكهربائية والقطع بالقوس الكهربائي.

وقد قُدمت المادة الدراسية بأسلوب سلس وواضح من خلال الشرح الملائم لاستعدادات الطالب، وقد طُرحت الأمثلة المتنوعة والأنشطة والتطبيقات والتمارين المراعية للفروق الفردية؛ وذلك لإتاحة المجال أمام الطالب لتحقيق التعلم الذاتي، وإثارة الدافعية لديه لممارسة دوره كباحث عن المعلومة وتفسيرها.

نسأل الله سبحانه وتعالى أن يجعل في هذا الكتاب الفائدة والخير لأبنائنا الطلبة، كما نسأله أن يوفقنا لما فيه خير أمتنا.

والله ولي التوفيق

المؤلفون

الوحدة الأولى

طرائق ربط المعدن



● ما الفائدة من ربط المعادن ببعضها بعضاً؟

● ما طرائق ربط المعادن المستخدمة؟

تتكون المنشآت والهيكل المعدنية والتركيبات الميكانيكية من قطع وأجزاء معدنية مختلفة، تُوصل وتُربط ببعضها لتكون الشكل المطلوب للهيكل المراد إنشاؤه.

ويعتمد تصميم الوصلات المناسبة واختيارها على ما يأتي:

- ١ - نوع المعدن والمنشآت المعدنية.
- ٢ - سمك المعدن المراد وصله أو ربطه.
- ٣ - تكاليف الوصلات والتركيبات الميكانيكية.
- ٤ - توافر المعدات والآلات اللازمة للربط أو الوصل.
- ٥ - مكان تنفيذ الوصلات.

وهناك طرائق عدة ومختلفة لربط الأجزاء المعدنية ووصلها، حيث يعتمد اختيار الطريقة على نوع الوصلة المطلوبة وموقعها وكيفية تنفيذها، فالوصلات الدائمة لا يمكن فكها إلا بإتلافها، بينما تفك الوصلات المؤقتة دون إتلافها، ومن أهم طرق الوصل الدائم البرشمة والوصل باللحام، أما الوصلات المؤقتة، فتتم بوساطة البراغي والمسامير على اختلاف أنواعها. وسنعرض خلال هذه الوحدة طرائق الوصل المختلفة، وكيفية رسم أجزاء كل وصلة مفككة ومجمّعة.

يتوقع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- تتعرّف وصلات اللحام شائعته الاستخدام.
- تميّز بين حالات اللحام.
- تتعرّف أشكال وأنواع الشطافات الملائمة للوصلات.
- تتعرّف رموز اللحام.
- تفسّر رموز اللحام المركّبة.
- تجري تطبيقات على رموز اللحام.
- تتعرّف أسنان البراغي والصواميل وأشكالها والرمز الاصطلاحي لها.
- تصنف أنواع البراغي والصواميل والحلقات (الرنديلات).
- ترسم البراغي والصواميل في الرسومات التنفيذية.
- تفسّر الرموز المستخدمة للبراغي ووصلاتها.
- ترسم مساقط وقطاعات لوصلات مجمّعة بالبراغي والصواميل.
- توضّح مفهوم البرشمة.

- تتعرّف أنواع مسامير البرشام.
- تتعرّف أشكال مسامير البرشام ومواصفاتها.
- ترسم مسامير البرشام.
- تتعرّف أنواع الوصلات المبرشمة.
- ترسم المسقط الأفقي للوصلات المبرشمة.

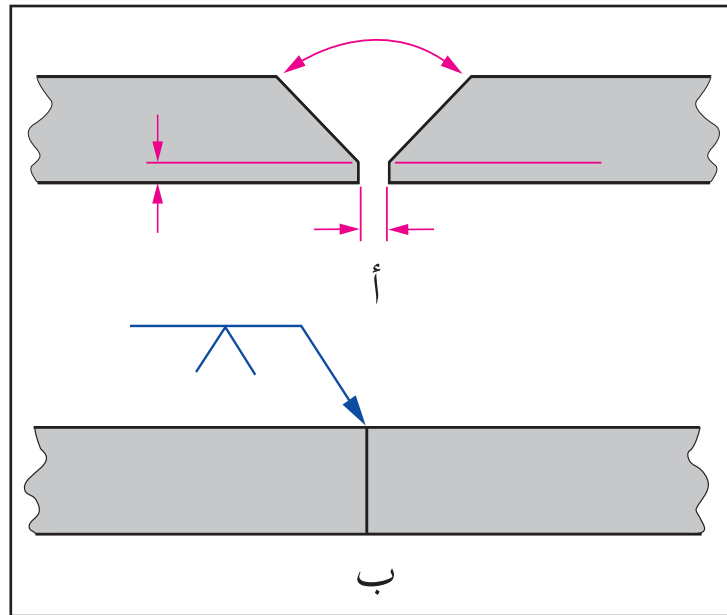
يعدّ اللحام من أكثر طرائق ربط المعادن شيوعاً وانتشاراً؛ نظراً لسرعة تنفيذ الوصلات وقوتها ومتانتها مقارنة مع طرائق الربط الأخرى، مثل البراغي والبرشمة، ويستعمل اللحام في صناعة أجزاء الآلات وفي صناعة السفن والسيارات وفي الإنشاءات المعدنية المختلفة كافة، ويعدّ إظهار اللحام بشكله الحقيقي على الرسومات والمخططات في أثناء التصميم أمراً صعباً ومعقداً؛ لذا فقد اتفق على استخدام رموز ومصطلحات متعارف عليها عالمياً؛ للدلالة على نوع اللحام وشكله وحالة سطحه ومقاساته والملاحظات كلها المتعلقة بذلك، والتي تعرف برموز اللحام، وقد أصبحت لغة التفاهم بين المهندس المصمم وفني اللحام.

١ وصلات اللحام

يقصد بوصلات اللحام (welding joints) كيفية وضع القطع عند ربطها بأي من أنواع اللحام المعروفة، ويمكن تعرّف نوع الوصلة من شكل مقطعها، ويتم التعبير عن وصلات اللحام في الرسم بإحدى الطريقتين الآتيتين:

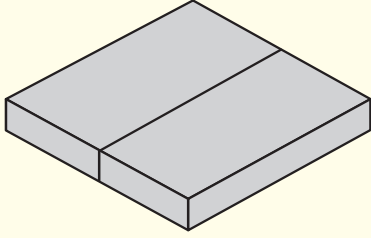
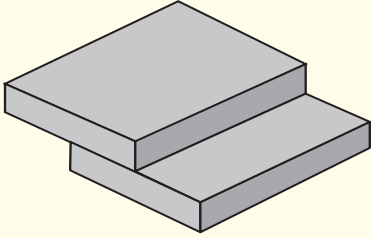
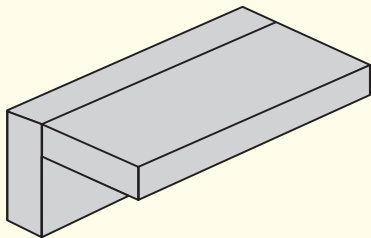
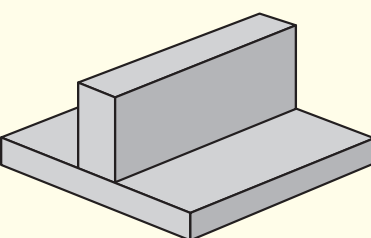
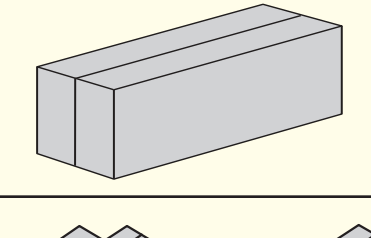
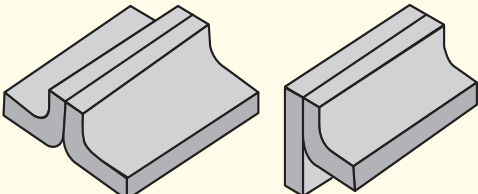
أ - رسم مفصل يظهر الأبعاد كافة، كما يبين الشكل (١-١/ أ).

ب - استخدام الرموز التمثيلية، كما يبين الشكل (١-١/ ب).



الشكل (١-١): طرق التعبير عن وصلات اللحام بالرسم.

يبين الجدول (١-١) الأنواع الرئيسية لوصلات اللحام.
الجدول (١-١): وصلات اللحام.

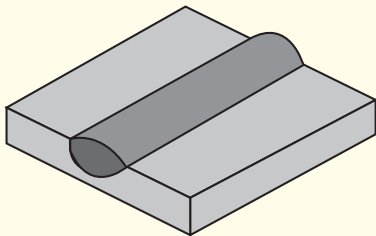
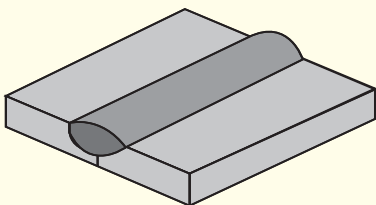
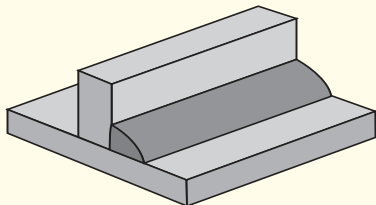
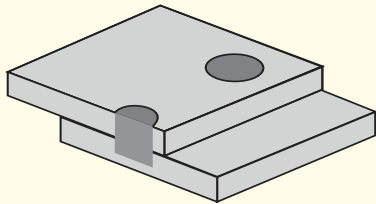
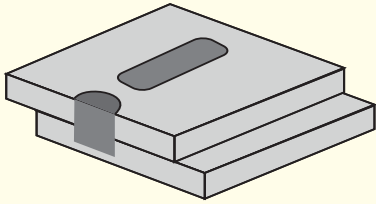
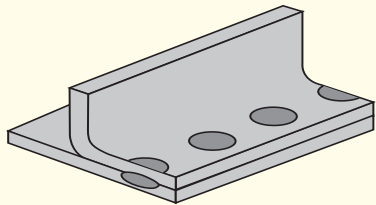
| شكل الوصلة | نوع الوصلة | الرقم |
|---|---|-------|
|  | الوصلة التناكبية (التقابلية): (Butt Joint) تكون القطع المراد لحامها الواحدة بجانب الأخرى، ويمكن أن يتم اللحام من جهة أو من الجهتين وذلك حسب سمك القطع. | ١ |
|  | الوصلة التتابقية (الانطباقية): (Lap Joint) تكون إحدى القطع فوق الأخرى بشكل غير كامل، ويتم اللحام من جهة واحدة أو من كلا الجهتين. | ٢ |
|  | الوصلة الركنية (الزاوية): (Corner Joint) تشكل القطع المراد لحامها فيما بينها زاوية قائمة، وتسمى أيضاً وصلة حرف - L -، ويتم اللحام على الأغلب من الخارج. | ٣ |
|  | الوصلة على شكل حرف T: (T-Joint) تكون إحدى القطع المراد لحامها عمودية على الأخرى، بحيث تشكل القطعتان معاً حرف (T)، ويكون اللحام غالباً من الجهتين. | ٤ |
|  | الوصلة الطرفية: (Edge Joint) تنطبق أسطح القطع المراد لحامها كلياً أو بشكل جزئي، ويتم اللحام على الأطراف من الخارج. | ٥ |
|  | الوصلة المشفهة: (Flange Joint) يشئ أحد طرفي القطع المراد لحامها أو كلاهما، وتوضع بجانب بعضها، ويكون اللحام سطحياً، ويمكن أن تكون الوصلة مفردة أو مزدوجة. | ٦ |

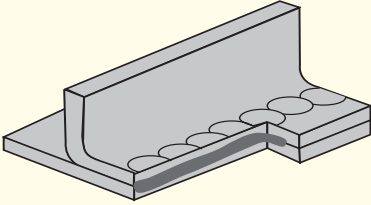
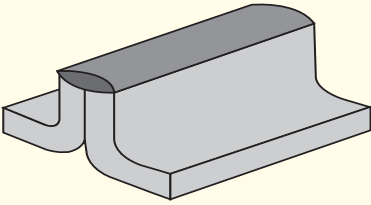
مشفهة مزدوجة

مشفهة مفردة

٢ حالات اللحام

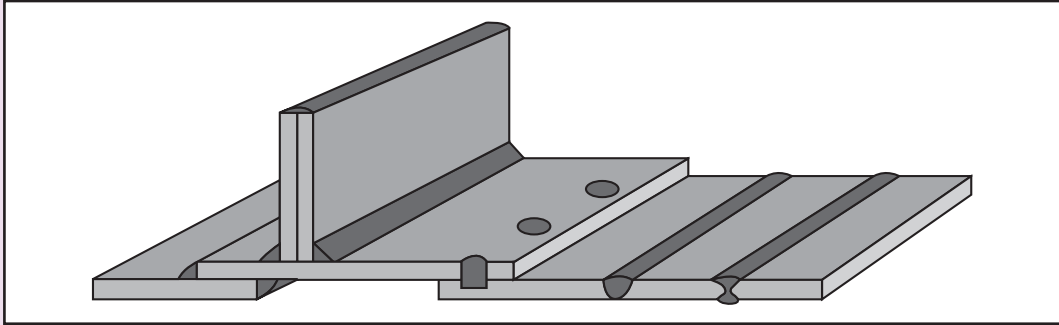
تتطلب عملية اللحام واحدة أو أكثر من حالات اللحام (welding Types) المبينة في الجدول (٢-١)، والتي يجب عليك معرفتها ودراستها باهتمام:
الجدول (٢-١): حالات اللحام.

| الرقم | نوع اللحام | شكل اللحام |
|-------|--|---|
| ١ | اللحام السطحي (surface welding): ترسيب طبقة (خط لحام) أو طبقات (خطوط لحام) على سطح المعدن مكونة من اتحاد معدن سلك اللحام ومعدن الأساس؛ وذلك بهدف زيادة سمك المعدن. |  |
| ٢ | اللحام الحزّي (Groove weld): اللحام الذي يعمل على ملء الفراغ أو الحزّ بين القطع المراد لحامها للوصلات التناكبية. |  |
| ٣ | اللحام التعبوي (fillet weld): لحام يكون فيه مقطع اللحام بشكل مثلث قائم الزاوية، ويستعمل في حالة وصل قطعتين بينهما زاوية. |  |
| ٤ | اللحام المسماري (plug weld): ويتم اللحام من خلال ثقب نافذ أو أكثر لسطح إحدى القطعتين وملئه باللحام. |  |
| ٥ | اللحام الشقيّ (Slot Weld): يشبه اللحام المسماري، ويختلف عنه في أنه يفتح مجرى أو شقاً في إحدى القطعتين ثم يملأ باللحام. |  |
| ٦ | لحام النقطة أو المقاومة (Spot Welding): ويكون اللحام بشكل نقاط مفردة، وتستعمل في القطع ذات السمك القليل. |  |

| | |
|---|---|
|  | <p>٧ اللحام الدرزي (Seam Welding): تتشكل من نقاط لحام متتالية، وتتقدم مع طول الوصلة على شكل درزة.</p> |
|  | <p>٨ اللحام الطرفي (Flange Welding): اللحام الذي يتم على الوصلات الطرفية والمشفهة.</p> |

تمرين (١-١)

١ تأمل الشكل (٢-١)، وتعرّف أربعاً من وصلات اللحام، وأربعاً من حالاته.



الوصلات:

١ -

٢ -

٣ -

٤ -

حالات اللحام:

١ -

٢ -

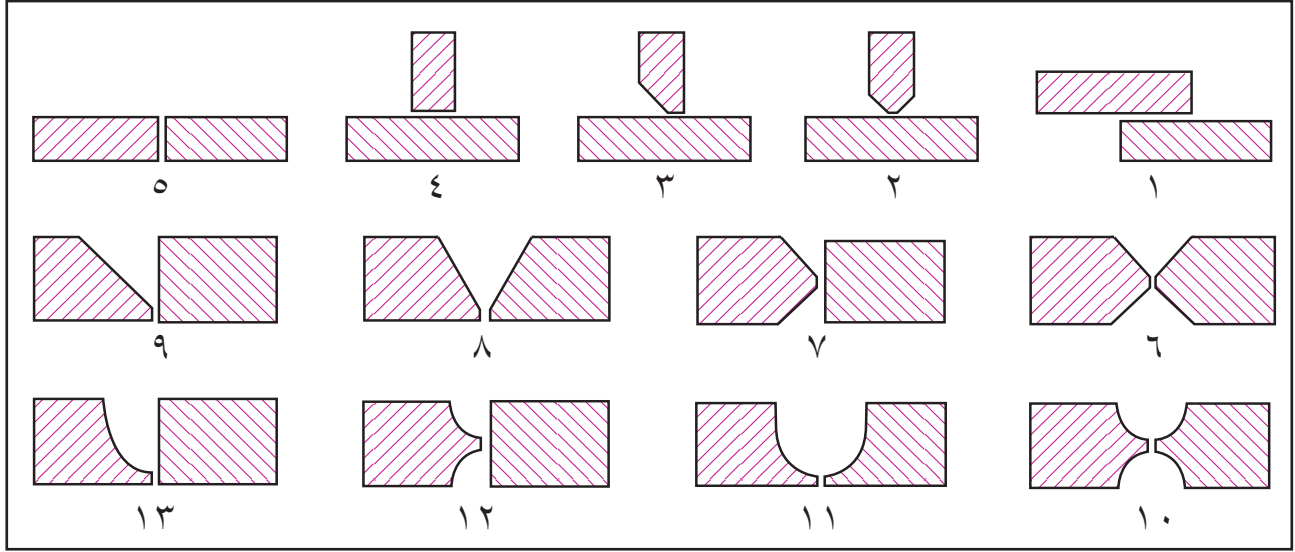
٣ -

٤ -

الشكل (٢-١): وصلات اللحام وحالاته.

٣ تهيئه الوصلات وتجهيزها

تجهز أطراف الوصلات عندما يكون سمك القطع كبيراً وذلك حسب نوعها، من أجل الحصول على تغلغل وعمق كافيين للحام؛ لإعطاء الوصلة متانة وقوة تتناسب مع سمك المعدن، ويتم تجهيز الأطراف (Joint Preparation) بأشكال مختلفة، كما يبين الشكل (١-٣).

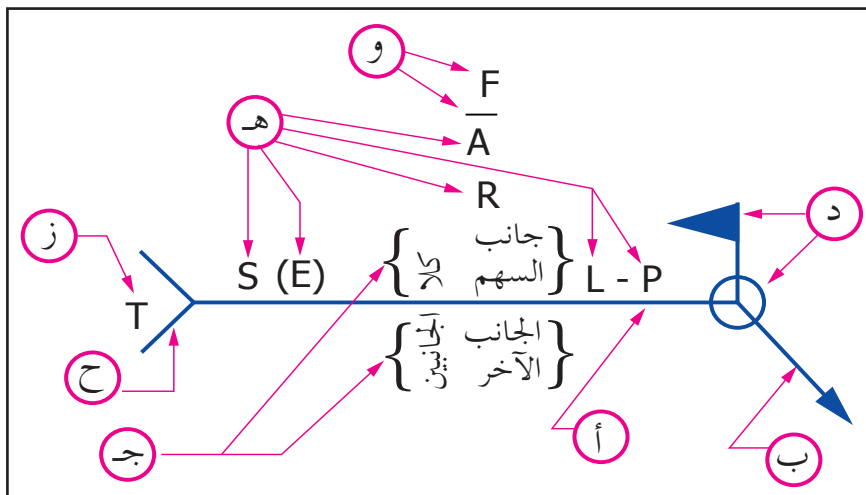


| الرقم | اسم الوصلة والشطفة | الرقم | اسم الوصلة والشطفة |
|-------|-----------------------|-------|------------------------|
| ١ | تطابقية | ٢ | T - شطفة مزدوجة |
| ٣ | T - شطفة مفردة | ٤ | T - قائمة |
| ٥ | تناكبية مفتوحة | ٦ | تناكبية حرف V - مزدوجة |
| ٧ | تناكبية شطفة مزدوجة | ٨ | تناكبية حرف V - مفردة |
| ٩ | تناكبية شطفة مفردة | ١٠ | تناكبية حرف U - مزدوجة |
| ١١ | تناكبية حرف U - مفردة | ١٢ | تناكبية حرف J - مزدوجة |
| ١٣ | تناكبية حرف J - مفردة | | |

الشكل (١-٣): تهيئة أطراف الوصلات وتجهيزها.

تستعمل رموز اللحام (Welding Symbols) لاختصار كم كبير من المعلومات حول اللحام إلى كمية بسيطة في مساحة صغيرة، ويجب على عامل اللحام تفسير هذه الرموز على الرسومات عند التنفيذ. وستعرّف خلال هذا الجزء من الوحدة إلى الرموز والمصطلحات الأساسية والثانوية، ووصلات اللحام مع تفسير هذه الرموز، وتحديد موقعها، ورسومها واستخدامها في وصف أنواع اللحام على الرسومات التنفيذية، كما تعطي رموز اللحام المعلومات المهمة كلّها لعملية اللحام، والتي تبين نوع اللحام الذي يريده المصمم. ويمكن تعريف رمز اللحام بأنه رسم مبسط يحدد كامل متطلبات اللحام، ويتضمن العناصر الآتية:

- أ - خط المرجع (Reference line).
 - ب - السهم (Arrow).
 - ج - الرمز الأساسي (Base symbol).
 - د - الرموز الثانوية (التكميلية) (Supplementary symbol).
 - هـ - الأبعاد (طول اللحام، طول الخطوة، عمق اللحام وفتحة الجذر (Dimensions)).
 - و - رموز السطح النهائي (Finish symbol).
 - ز - العلامات والملاحظات الخاصة برمز اللحام (Notations).
 - ح - الذيل (Tail).
- وقد لا تكون هنالك حاجة لوضع بعض العناصر في حال عدم استخدامها. يبين الشكل (٤-١) عناصر رمز اللحام المجمع.



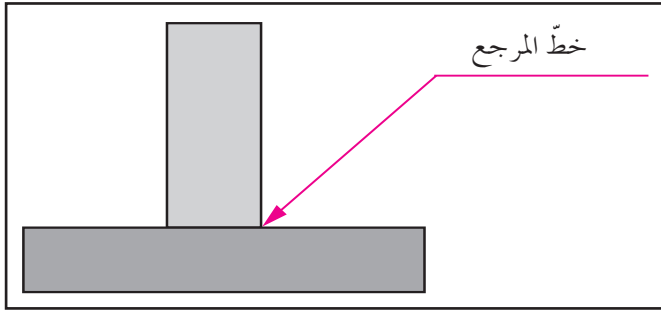
الشكل (٤-١): العناصر الرئيسة لرمز اللحام.

والجدول (٣-١) يوضح معاني الأحرف الإنجليزية المستخدمة على رمز اللحام المجمع.
الجدول (٣-١): تفسير أحرف رمز اللحام المجمع.

| | | |
|---|---------------------------|--------------------------|
| F | FACE WELDING | طريقة تشطيب سطح اللحام |
| A | ANGLE BEVELING | زاوية الشق أو الحز |
| R | ROOTING DEPTH AND OPENING | فتحة جذر اللحام وعمقه |
| S | SIZE OF WELD | قياس اللحام |
| L | LENGTH OF WELD BEAD | طول خط اللحام |
| P | PITCH | طول الخطوة للحام المتقطع |
| E | EFFECTIVE THROAT | |

وفي ما يأتي تعريف موجز لهذه العناصر:

أ - خط المرجع: يعدّ العمود الفقري لرمز اللحام، ويوضع دائماً بالوضع الأفقي، ويكون موقع العناصر الأخرى التي تصف عملية اللحام فوقه وتحتّه، كما في الشكل (١-٥)، ويشترط في

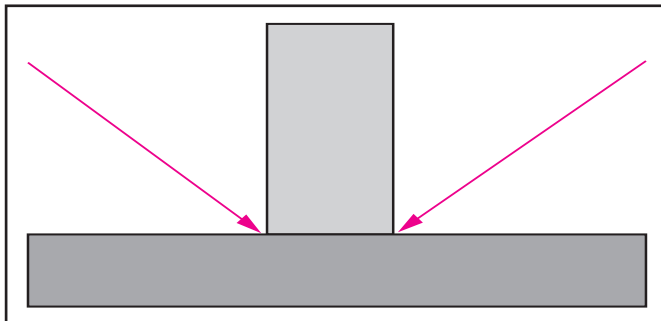


الشكل (١-٥): خط المرجع.

خط المرجع أن:

- ١ . يتصل بخط السهم.
- ٢ . يوازي أسفل الرسم.

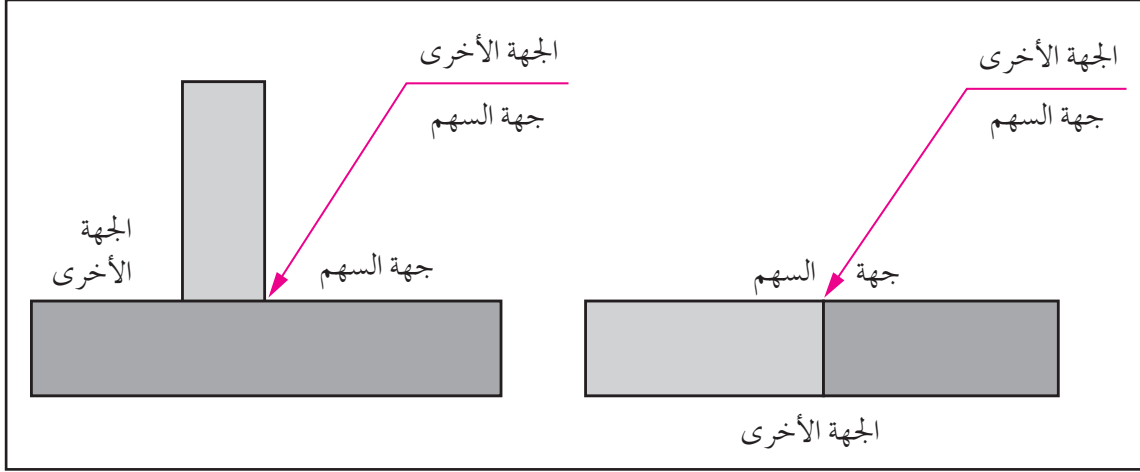
ب- السهم: يصل أحد جانبي الوصلة المراد لحامها بخط المرجع، كما في الشكل (١-٦)، حيث إنّ شكل السهم وموقعه مهمّان جداً واستعماله إجباري، ويشترط فيه أن:



الشكل (١-٦): سهم خط المرجع.

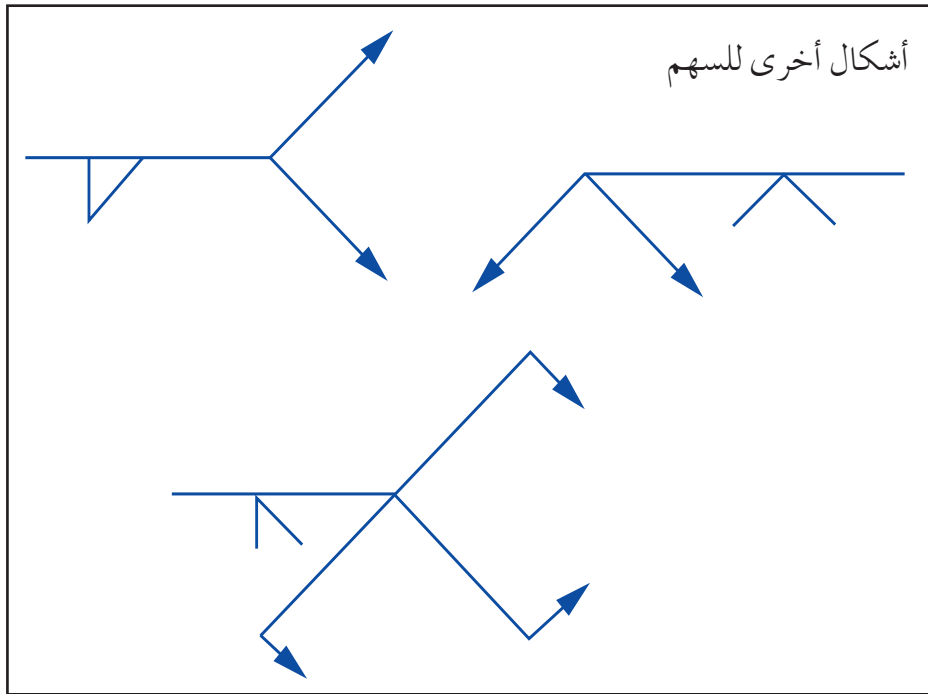
- ١ . يلامس مقطع الوصلة.
- ٢ . لا يكون موازياً للرسم.
- ٣ . يشير إلى القطعة التي تمّ تجهيز طرفها قبل اللحام.

جهة السهم: الجهة السفلى لخط المرجع، وتشير إلى الجانب القريب لوصلة اللحام.
 الجهة الأخرى من السهم: الجهة العلوية لخط المرجع، وتكون عكس جهة السهم، وتشير إلى
 الجانب البعيد للوصلة، كما في الشكل (٧-١).



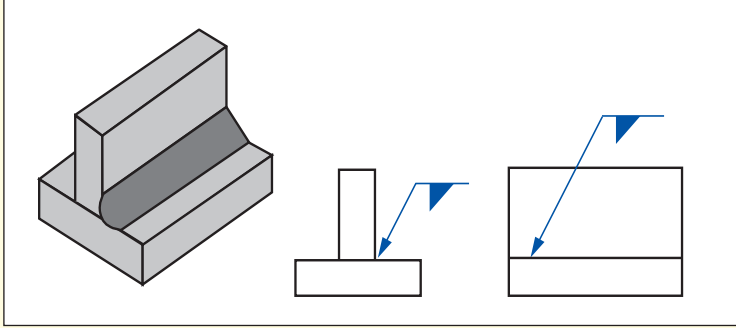
الشكل (٧-١): سهم خط المرجع.

هناك أشكال أخرى للسهم تستعمل في حال تكرار الرمز للحام أكثر من وصلة. حيث
 يُلاحظ أن خط المرجع يبقى في المستوى الأفقي، كما في الشكل (٨-١).



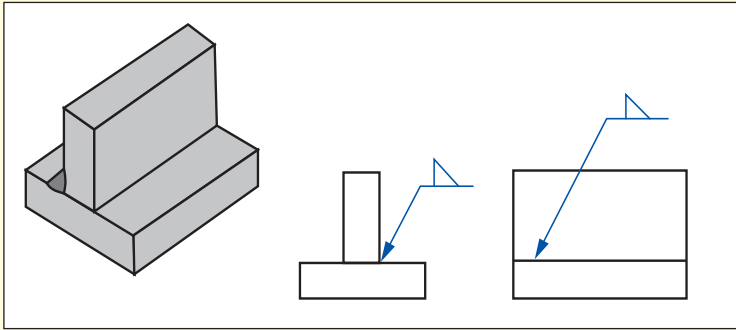
الشكل (٨-١): أشكال أخرى للسهم.

يبين الشكل (١-٩) العلاقة بين موضع اللحام وموقع الرمز الأساسي على خط المرجع.



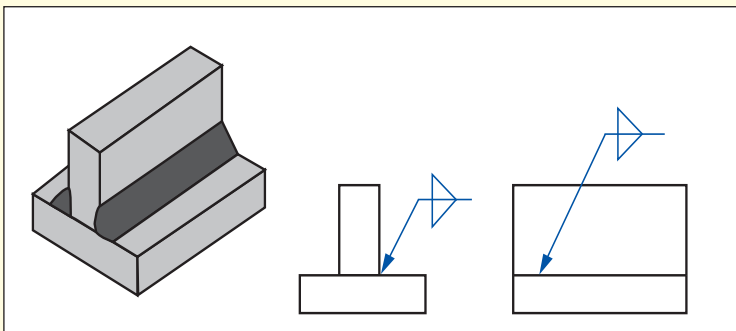
أ - اللحام في جهة السهم.

عندما يكون الرمز الأساسي أسفل خط المرجع، فيدلّ على أن موضع اللحام في جهة السهم، كما في الشكل (١-٩/أ).



ب- اللحام في الجهة الأخرى.

إذا كان الرمز فوق خط المرجع، فإن موضع اللحام يكون في الجهة الأخرى للسهم، كما في الشكل (١-٩/ب).



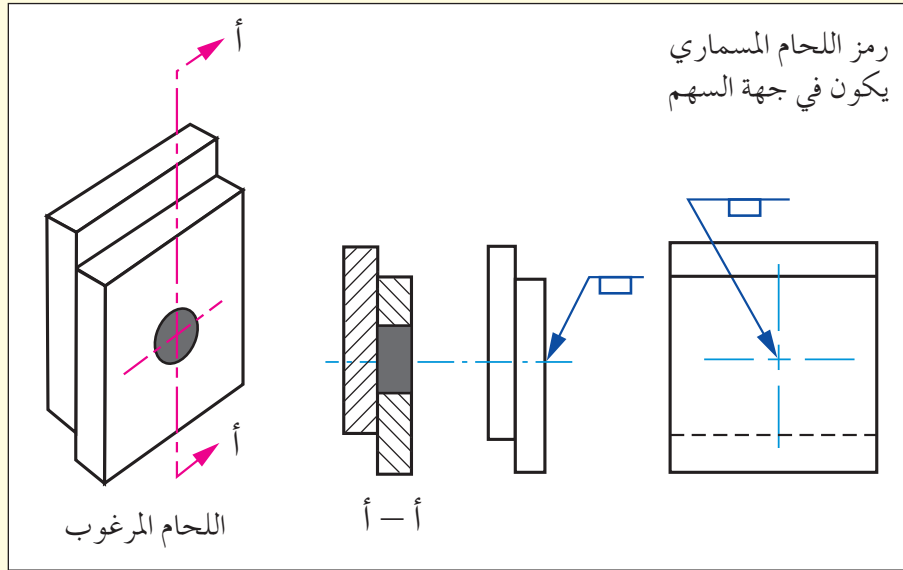
ج- اللحام في كلا الجانبين.

في حال وجود الرمز فوق خط المرجع وأسفله، فإن ذلك يدل على أن موضع اللحام المطلوب يكون في كلتا الجهتين للوصلة، كما في الشكل (١-٩/ج).

الشكل (١-٩): خط المرجع وموضع اللحام.

مثال (٢-١)

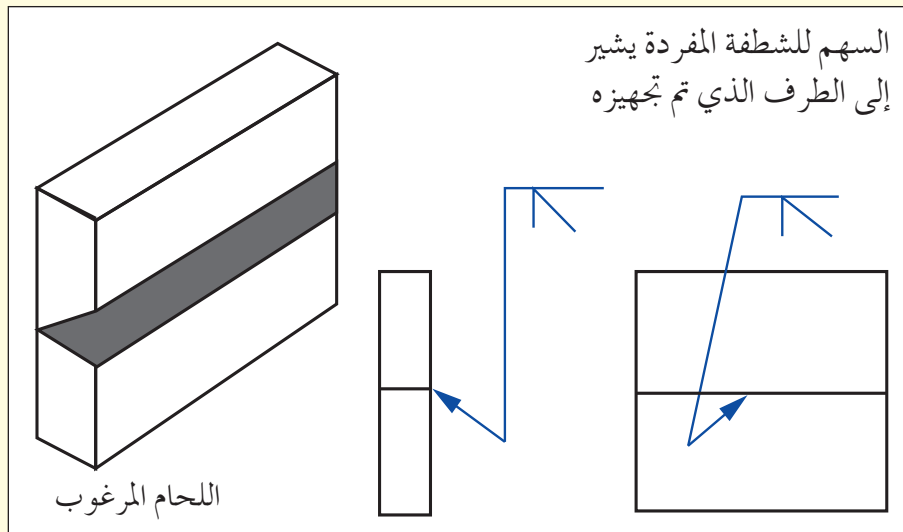
في حال اللحام المسماري أو لحام النقطة أو اللحام الدرزي، فإن السهم يشير إلى السطح الخارجي لوصلة اللحام في مركز اللحام المطلوب، كما في الشكل (١٠-١).



الشكل (١٠-١): خط المرجع وموضع اللحام.

مثال (٣-١)

في حال اللحام الحزبي ولحام الوصلات ذات الشطفة المفردة، فإن رأس السهم يشير إلى المقطع العمودي للسطح الذي سيتم تجهيزه، كما في الشكل (١١-١).



الشكل (١١-١): خط المرجع وموضع اللحام.

ج - الرمز الأساسي: وصف أو تصوير لشكل مقطع اللحم للوصلة، ويعدّ أهم عناصر رموز اللحم.
يبين الجدول رقم (٤-١) رموز اللحم الأساسية.

الجدول (٤-١): رموز اللحم الأساسية.

| اللحم الزاوي أو التعبوي | اللحم المسماري والشقي | لحم المقاومة (النقطة) | لحم المقاومة (الدرزة) | اللحم التناكبي (الحزّي) | | | | | | اللحم الخلفي | اللحم السطحي | الوصلات المشفهة | |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------|---------------|-------|-------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| | | | | قائمة | شظفة مزدوجة حرف V | شظفة مفردة | حرف U | حرف J | موسعة حرف V | | | موسعة مفردة | طريقة |
| | | | | | | | | | | | | | |

مثال (٤-١)

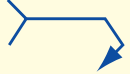
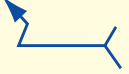

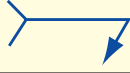
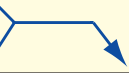




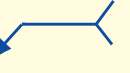
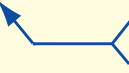

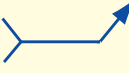
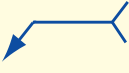
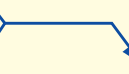
يبين الجدول (٥-١) بعض الرموز الأساسية ونوع اللحم وموقع الرمز بالنسبة لخط المرجع.

الجدول (٥-١): رموز اللحم.

| موقع الرمز بالنسبة لخط المرجع | | | الوصلة | اللحم | الرمز |
|-------------------------------|--------------|------------|--------------------|------------------|-------|
| كلا الجانبين | الجانب الآخر | جانب السهم | | | |
| | | | التطابقية / T | الزاوي (التعبوي) | |
| غير مستعمل | | | التطابقية | المسماري | |
| غير مستعمل | | | التطابقية/ المشفهة | لحم النقطة | |
| غير مستعمل | | | التطابقية/ المشفهة | لحم الدرزة | |
| | | | تناكبية قائمة | تناكبي | |
| | | | تناكبية / V | تناكبي | |

أكمل الجدول (٦-١) مبيّنًا حالة اللحام ونوع الوصلة وموقع الرمز الأساسي بالنسبة لخط المرجع.

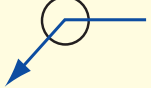
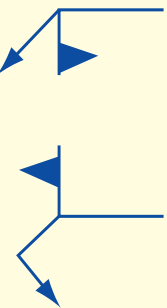
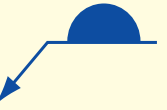



الجدول (٦-١): رموز اللحام.

| موقع الرمز بالنسبة لخط المرجع | | | الوصلة | اللحام | الرمز |
|---|--|---|----------------|--------|-------|
| كلا الجانبين | الجانب الآخر | جانب السهم | | | |
|  |  |  | | تناكبي | √ |
|  |  |  | تناكبية/ حرف U | | ∩ |
|  |  |  | | | ∪ |
|  |  |  | | | ∩ |
| غير مستعمل |  |  | | | ∪ |
| غير مستعمل | غير مستعمل |  | — | | ∩ |

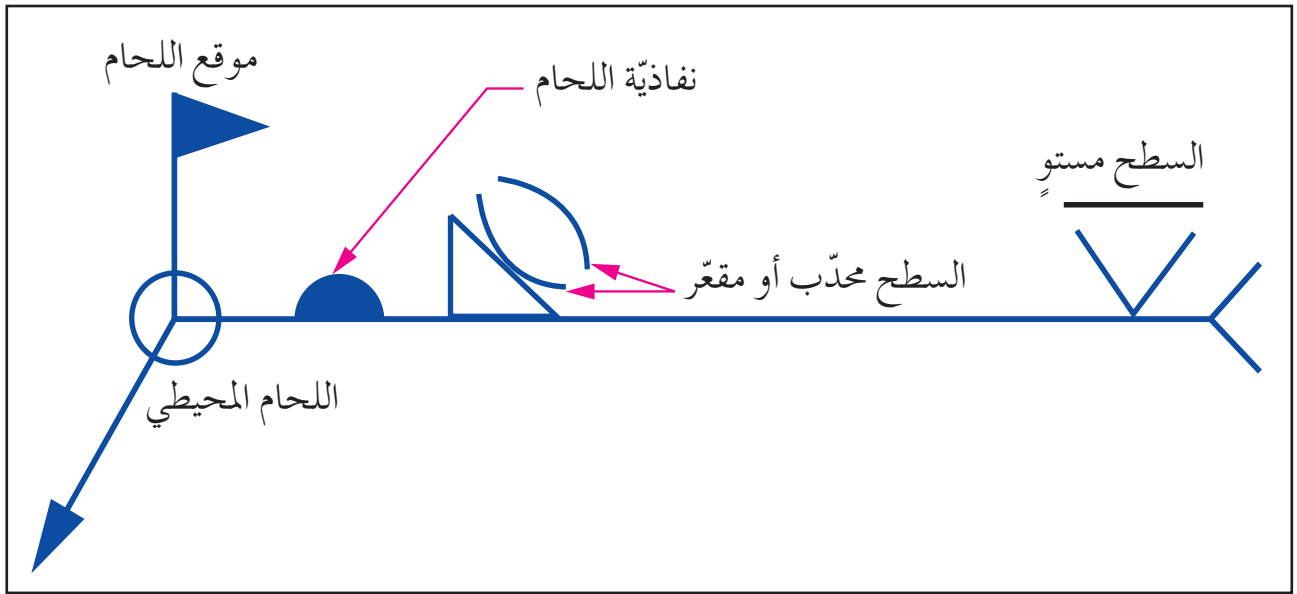
د - الرموز الثانوية (الإضافية): رموز تستخدم في وصف قراءات محددة وبخاصة مع الرموز

الأساسية، كما في الجدول (٧-١).

الجدول رقم (٧-١): رموز اللحام الثانوية.

| اللحام المحيطي | موقع اللحام | نفاذية اللحام | شكل سطح اللحام | | |
|---|---|---|--|---|---|
| | | | مستوٍ | مقعر | محدّب |
|  |  |  |  |  |  |

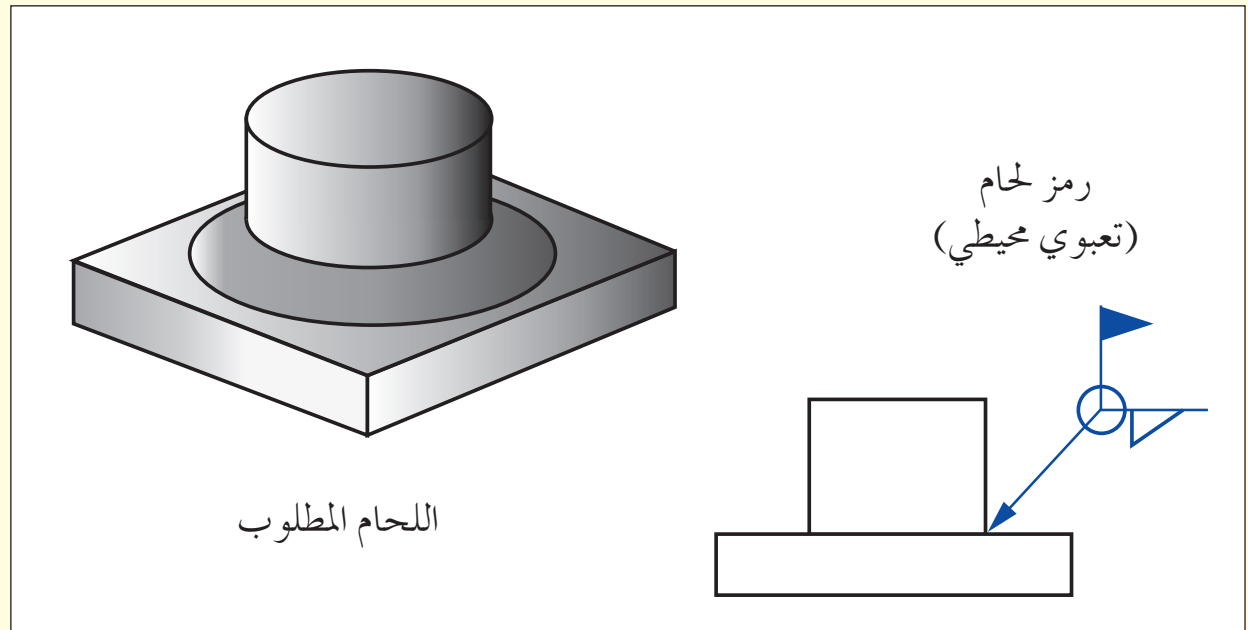
الشكل (١٢-١) رسم توضيحي يبين موقع الرموز الثانوية بالنسبة لخط المرجع والرمز الأساسي.



الشكل (١٢-١): رسم توضيحي لمقطع الرمز الثانوي (التكميلي).

مثال (٥-١)

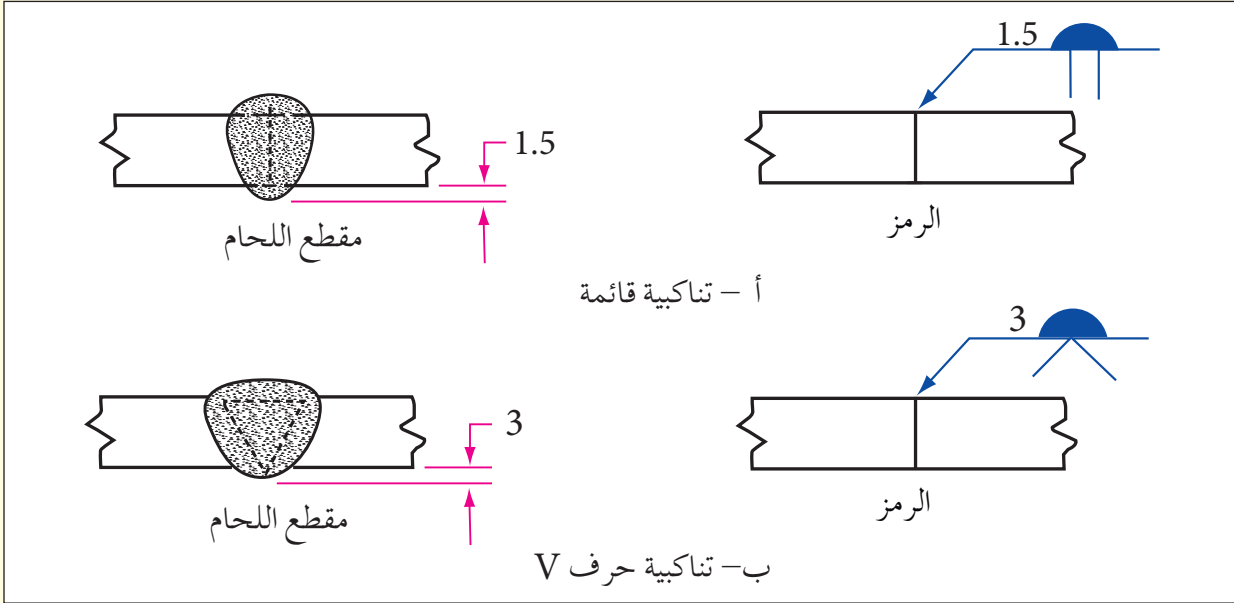
يبين الشكل (١٣-١) رمز اللحام المحيطي (○) الذي يوضع مع الرمز الأساسي للدلالة على أن اللحام حول الوصلة من غير توقف، أما رمز موقع تنفيذ اللحام (▶)، فيدل على أن اللحام سيتم في الموقع.



الشكل (١٣-١): رمز اللحام المحيطي.

مثال (٦-١)

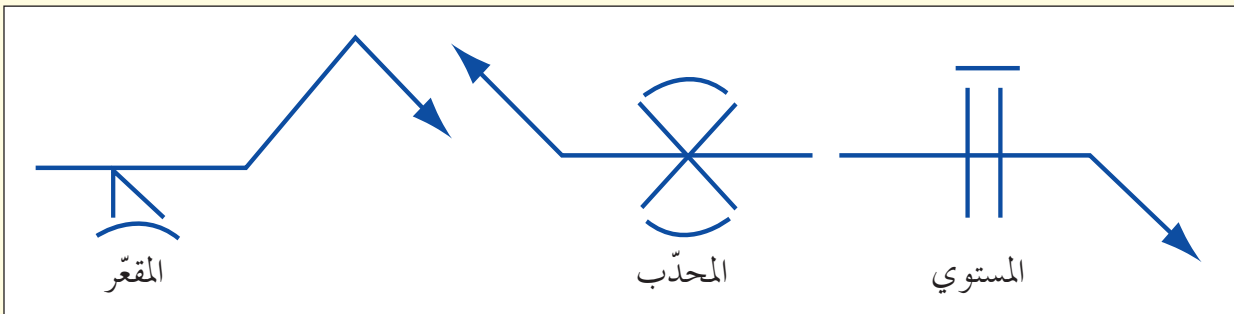
- يبين الشكل (١٤-١) رمز تغلغل اللحام (●)، ويشترط عند استعماله ما يأتي:
- أن يكون التغلغل كاملاً.
 - أن يكون على الجهة المعاكسة لرمز اللحام.
 - أن يكون سمك التغلغل إلى يسار الرمز.



الشكل (١٤-١): رمز تغلغل اللحام.

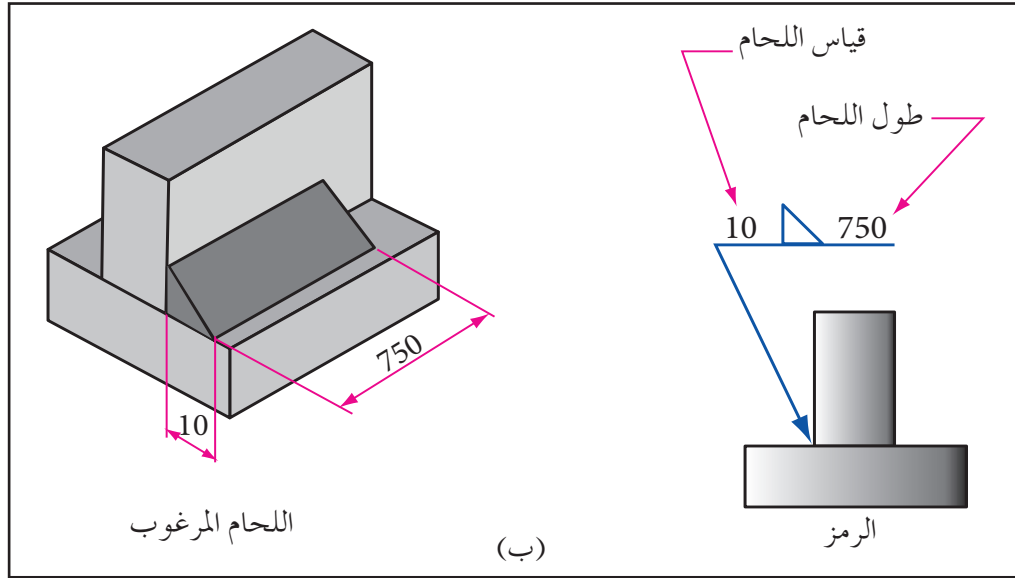
مثال (٧-١)

- يبين الشكل (١٥-١) رموز سطح اللحام المستوي والمحدب والمقعر.



الشكل (١٥-١): رموز سطح اللحام.

هـ- الأبعاد: توضع قياسات اللحام بالإنش أو بالمليمترات والزوايا بالدرجات، ويوضع قياس مقطع اللحام على يسار الرمز الأساسي، في حين يوضع طول اللحام على يمين الرمز كما في الشكل (١٦-١)، ولا يوضع قياس عندما يكون اللحام كاملاً.



الشكل (١٦-١): أبعاد اللحام.

و- رموز التشطيب النهائي: يستعمل مع رمز اللحام عندما يكون شكل سطح اللحام مهمًا ويتطلب شكلًا معينًا (محددًا أو مقعرًا أو مستويًا)، ويتضمن رمز التشطيب النهائي كما يبين الجدول (٨-١) رمزًا لطريقه التشطيب.

الجدول (٨-١): رموز التشطيب النهائي ونوعه.

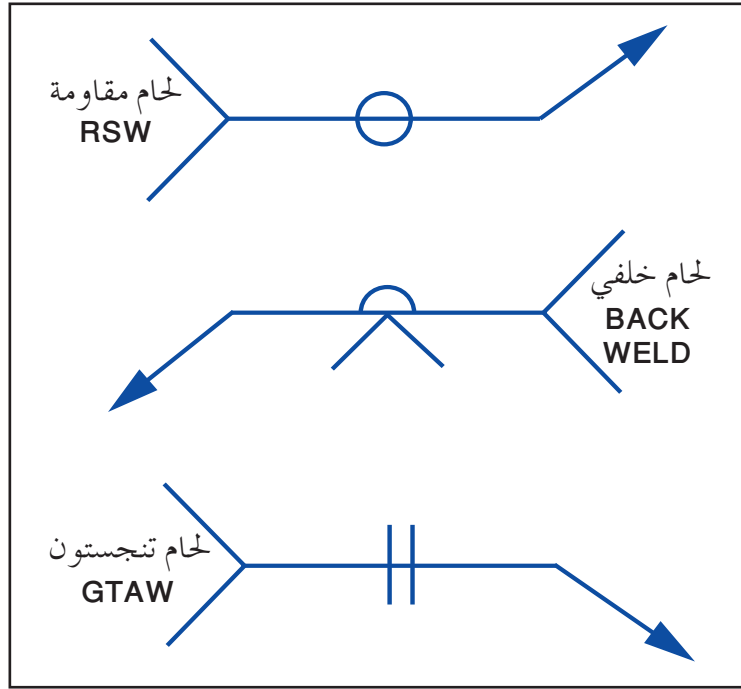
| الطريقة | الرمز | مثال |
|---------------------------|-------|------|
| الأزملة CHIPPING | C | |
| الجلخ GRAINDING | G | |
| التطريق HAMMERING | H | |
| آلات التشغيل MACHINING | M | |
| الدرفلة ROLLING | R | |
| الطرق بحد المطرقة PEENING | P | |

ز - العلامات أو الرموز الخاصة: معلومات ورموز خاصة تكتب في الذيل، وغالبًا ما تكون ملاحظات مختصرة، كما في الشكل (١٧-١).

١ . لحام المقاومة النقطي (RSW=resistance spot welding).

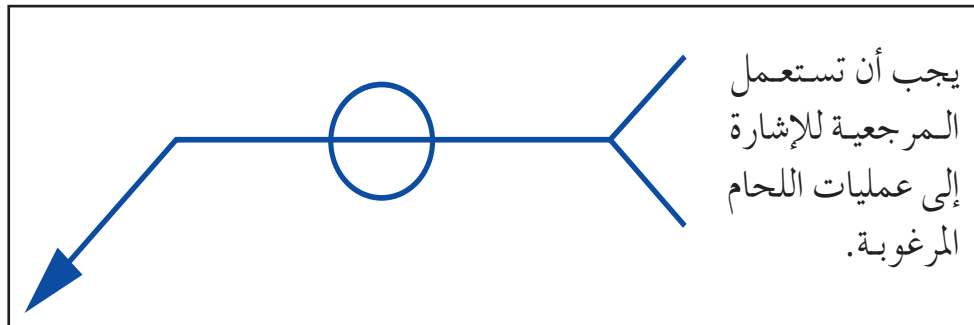
٢ . اللحام الخلفي (back weld).

٣ . اللحام بقوس التنجستون المحجوب بالغاز (GTAW=gas tungsten arc welding).




الشكل (١٧-١): العلامات أو الرموز الخاصة.

ح- الذيل: يحتوي الذيل على الملاحظات المتعلقة بعملية اللحام، مثل معدن السلك أو أي مواصفات أخرى مطلوبة، كما يبين الشكل (١٨-١). وعندما تكون الملاحظات غير مستعملة، فإن الذيل يحذف.

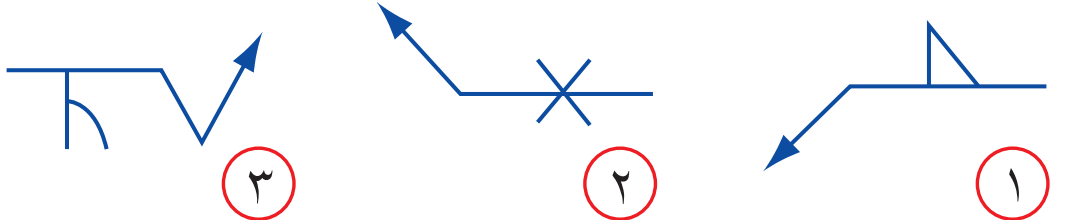


الشكل (١٨-١): ذيل رمز اللحام.


- ١ - بيّن جهة السهم والجهة الأخرى على الأسهم في الشكل (١-١٩ / أ).
 ٢ - بيّن على أي جهة لقطعة العمل يكون اللحام حسب الرموز المبينة في الشكل (١-١٩ / ب).
 ٣ - أعطِ المعنى الفعلي لرموز اللحام المبينة في الشكل (١-١٩ / ج).



(أ)



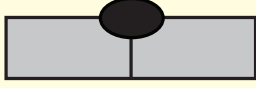





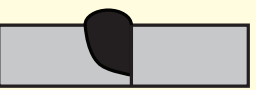

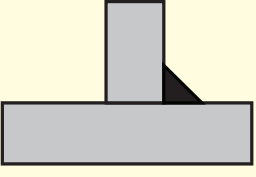
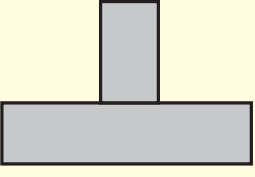
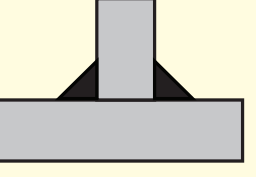
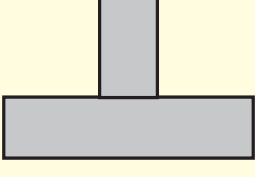


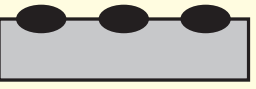

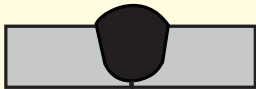
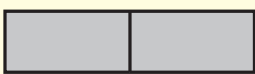
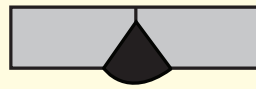
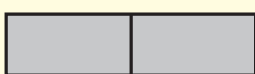
(ب)



(ج)

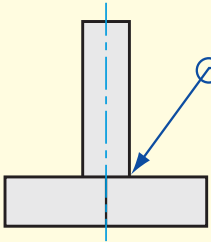
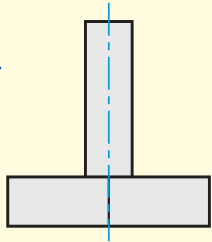
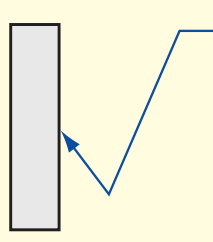
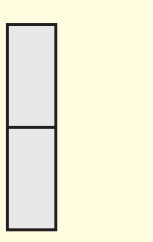
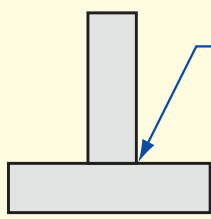
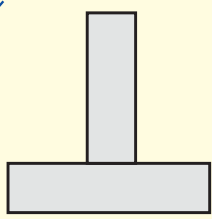
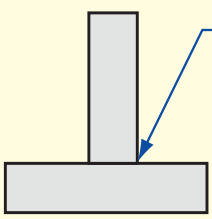
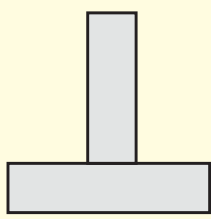
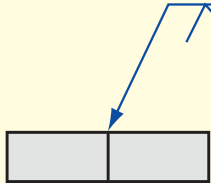
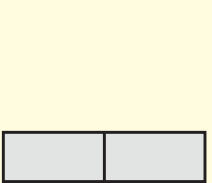
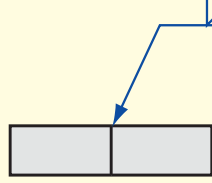
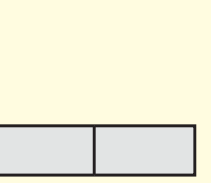
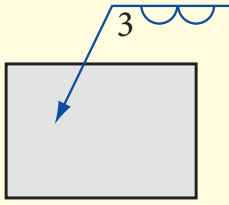
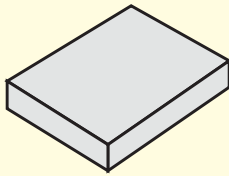
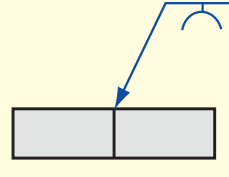
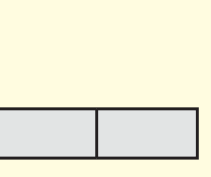
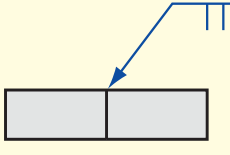
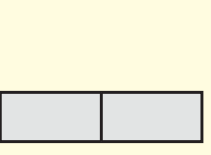
الشكل (١-١٩): تطبيقات على رموز اللحام.

ارسم الرمز الصحيح لوصلات اللحام المبينة في الشكل (١-٢٠):

| الشكل الفعلي | الشكل التمثيلي | الشكل الفعلي | الشكل التمثيلي |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

الشكل (١-٢٠): رموز اللحام.

على الشكل (٢١-١)، ارسم الشكل الفعلي للحام حسب ما تشير رموز اللحام:

| الشكل التمثيلي | الشكل الفعلي | الشكل التمثيلي | الشكل الفعلي |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| (ب) | | (أ) | |
|  |  |  |  |
| (د) | | (ج) | |
|  |  |  |  |
| (و) | | (هـ) | |
|  |  |  |  |
| (ح) | | (ز) | |
| | |  |  |
| | | (ط) | |

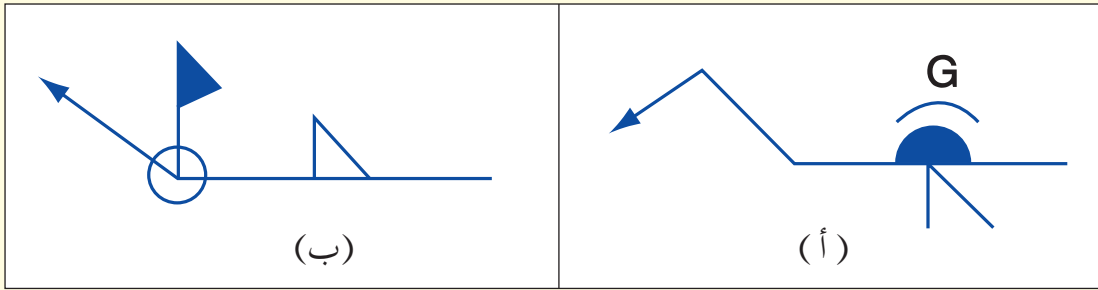
الشكل (٢١-١): الشكل الحقيقي للحام.

٥ الرموز المركبة

ينتج الرمز المركب من استخدام الرمز الثانوي (التكميلي) مع الرمز الأساسي لإعطاء وصف وتفصيل أكثر عن عملية اللحام المطلوبة، وسيمرّ بك لاحقاً العديد من الرموز المركبة المختلفة التي تستعمل مع الوصلات، وإليك بعض الأمثلة:

مثال (١-٨)

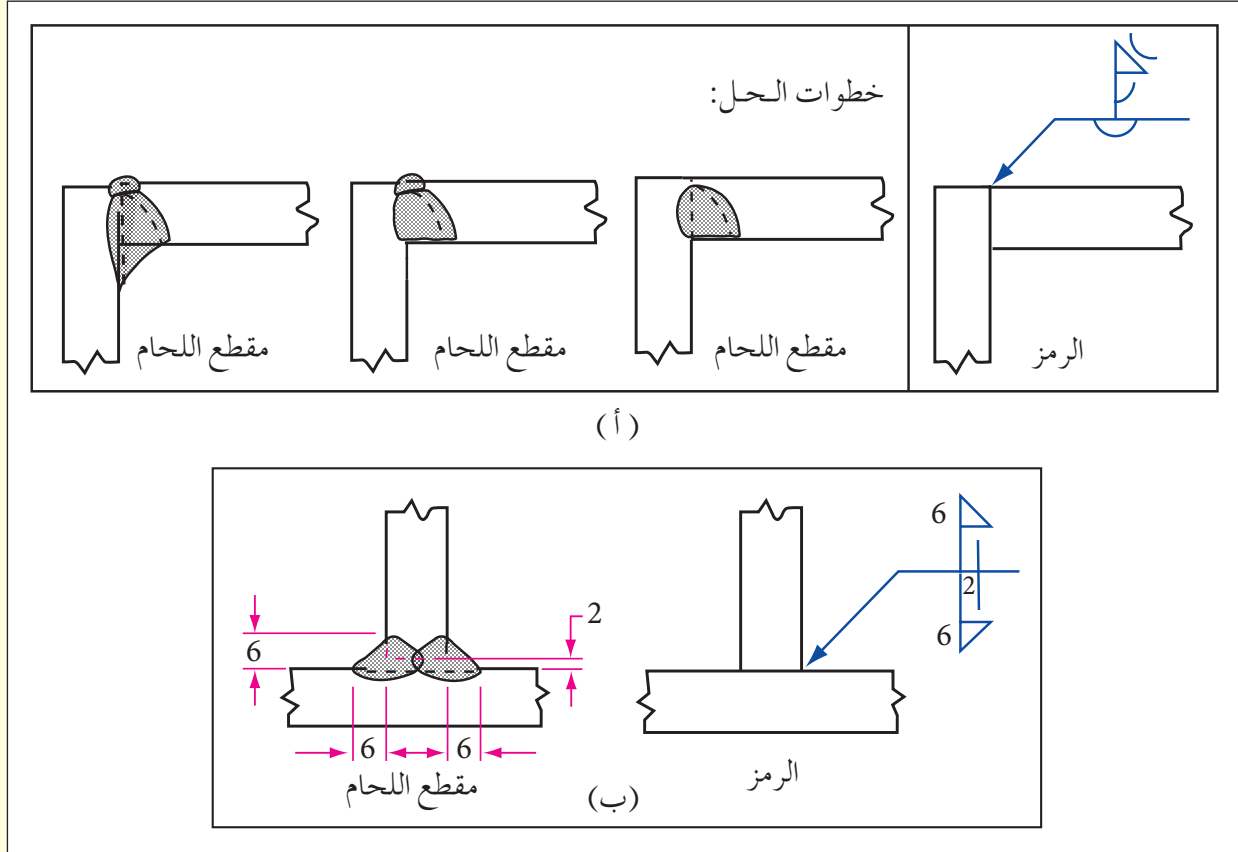
فسر رموز اللحام المبينة في الشكل (١-٢٢).



الشكل (١-٢٢): رموز اللحام.

| تفسير الرمز (أ) : | تفسير الرمز (ب) : |
|-----------------------------------|---------------------|
| - نوع الوصلة: تناكبيّة شطفة مفردة | - نوع اللحام: تعبوي |
| - سطح اللحام: محدّب | - محيطي |
| - طريقة التشطيب: التجليخ | - اللحام في الموقع |
| - النفاذيّة: كاملة | |

ارسم الشكل الحقيقي للحام حسب الرمز المبين في الشكل (١-٢٣).



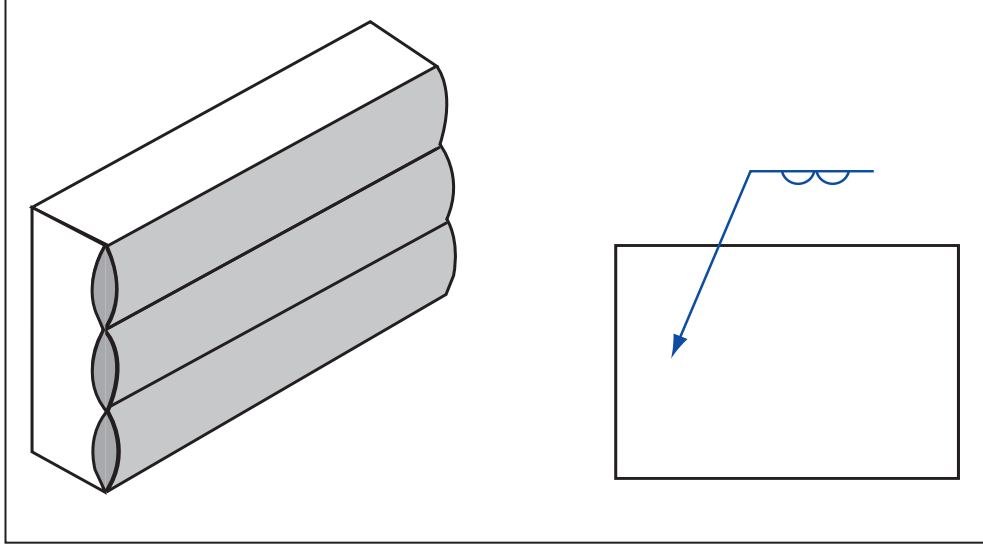
الشكل (١-٢٣): خطوات رسم الشكل الحقيقي.

٦ تطبيقات على استخدام رموز اللحام

أ - في حالة اللحام السطحي: يستخدم اللحام السطحي غالبًا بغرض إطالة عمر الأجزاء المعرضة للاهتراء التدريجي نتيجة ظروف الاحتكاك، وإعادة بناء أو تلبس سطوح محامل أعمدة المرفق والصفائح المعدنية.

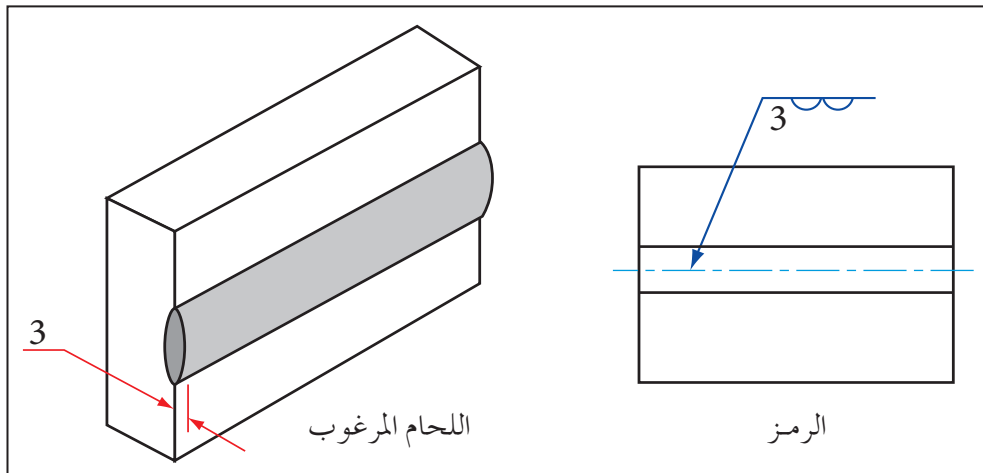
يضاف رمز اللحام السطحي إلى رمز اللحام للإشارة إلى السطح أو السطوح التي سيتم إنشاؤها باللحام، كما في الشكل (١-٢٤).

- ١ . يستخدم الرمز نفسه سواء تم عمل خط أم خطوط عدة.
- ٢ . يوضع الرمز دائماً أسفل خط المرجع.
- ٣ . يشير السهم إلى السطح الذي سيرسب عليه اللحام.



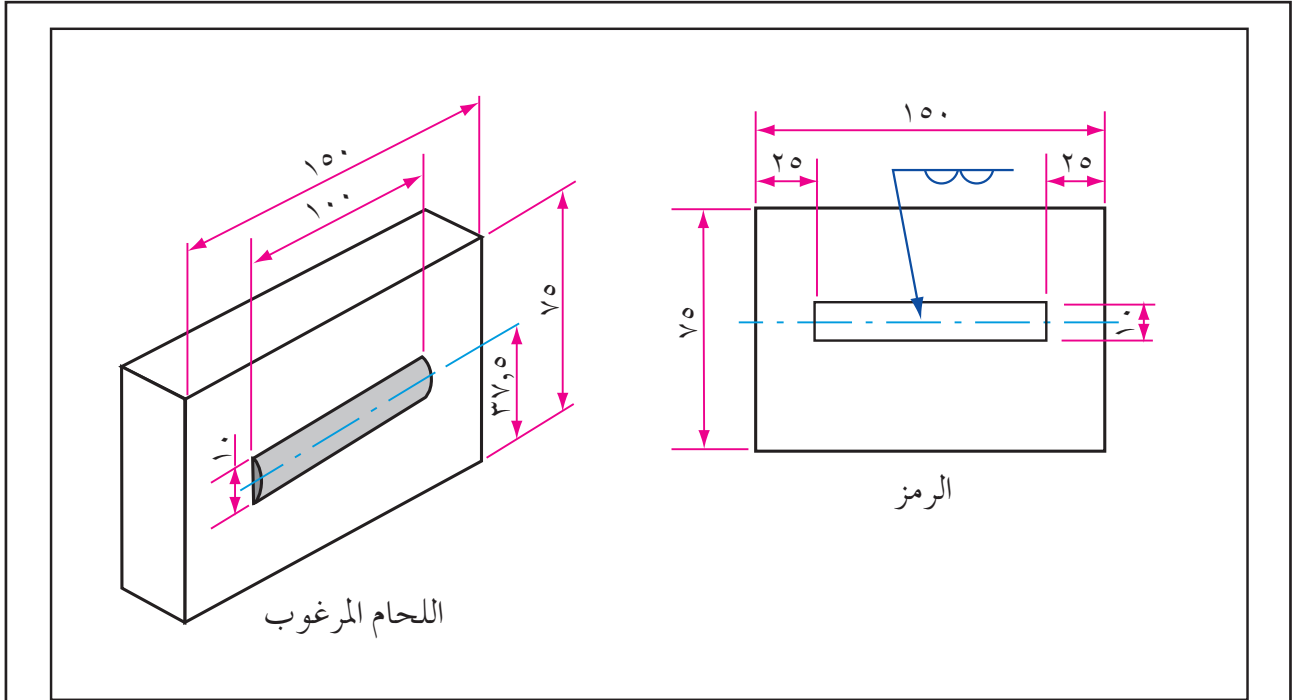
الشكل (٢٤-١): رمز اللحام السطحي.

أبعاد اللحام السطحي: يكون البعد الذي يمثل سمك اللحام في الجانب نفسه لخط المرجع، ويوضع إلى يسار الرمز، كما في الشكل (٢٥-١)، وفي حال عدم وجود البعد، فإن ذلك يعني أن السمك غير محدد.

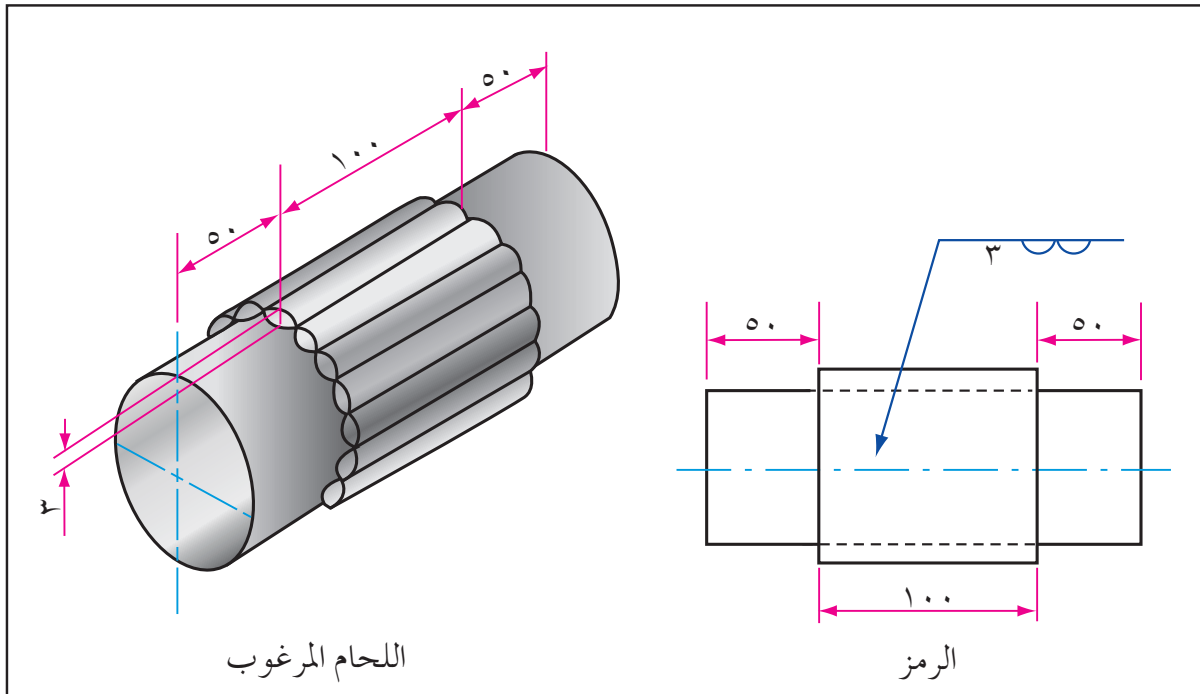


الشكل (٢٥-١): زيادة سمك المعدن وموضع البعد إلى يسار الرمز.

يبين الشكل (٢٦-١) أنه لا توضع أبعاد مع رمز اللحام السطحي باستثناء ارتفاع الترسيب (السلك).



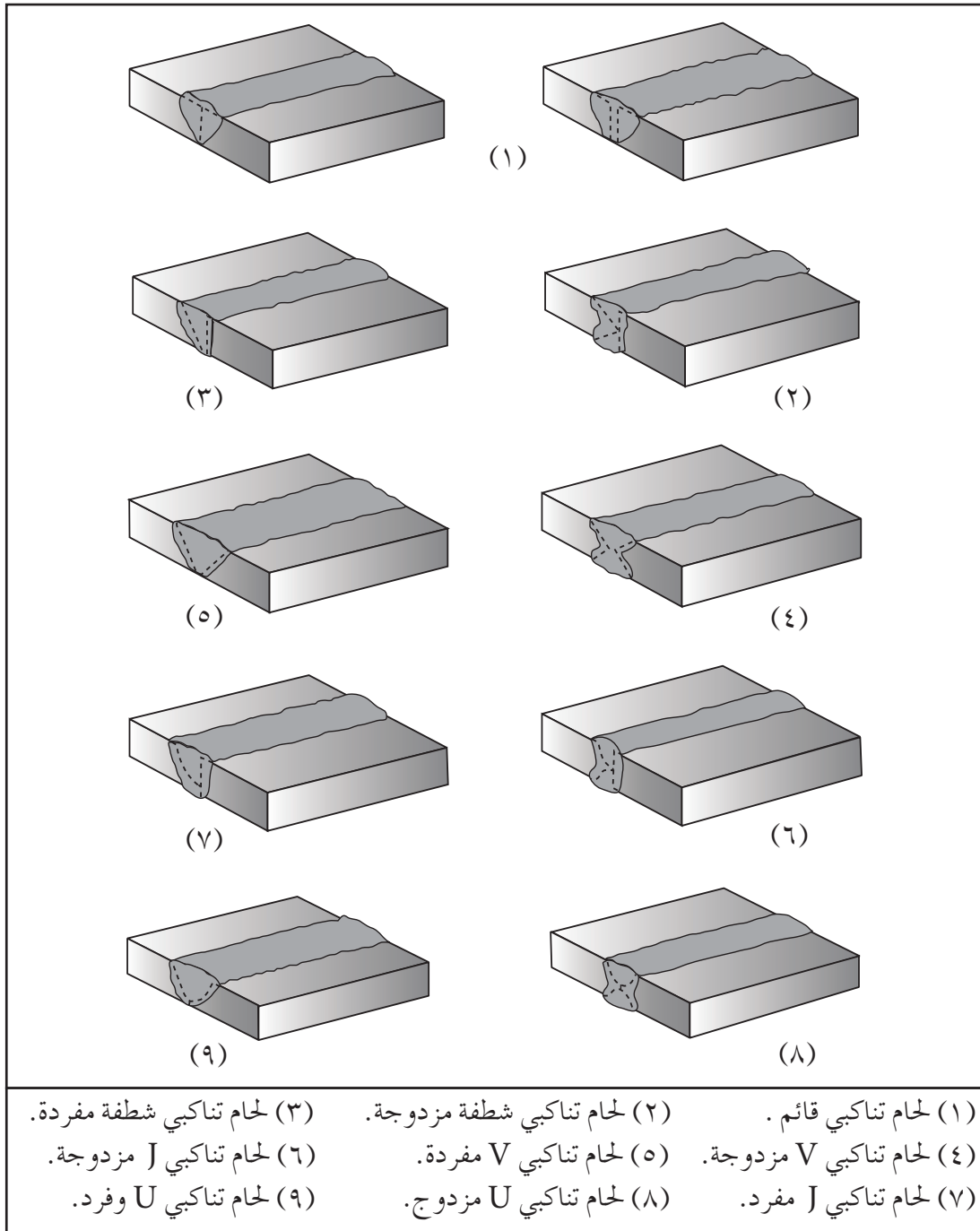
(أ) للسطوح المستوية.



(ب) للسطوح المنحنية.

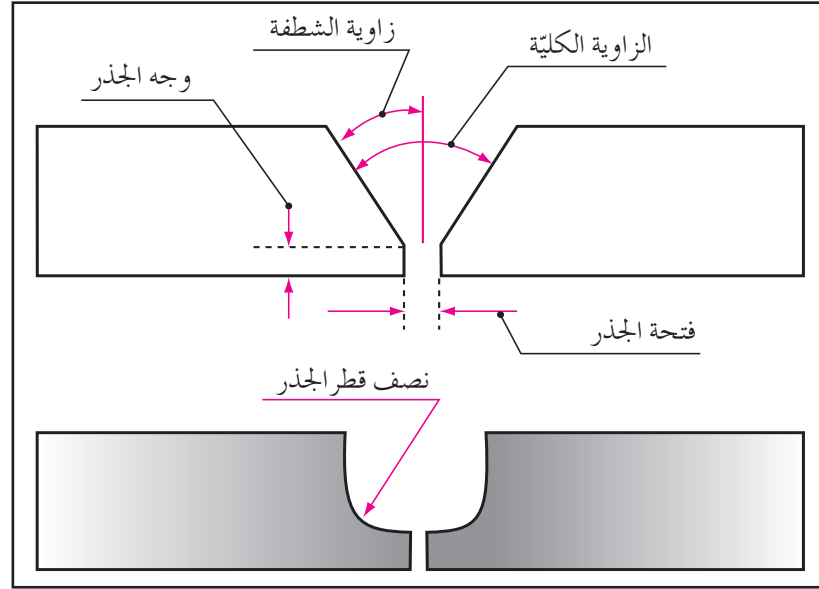
الشكل (٢٦-١): أبعاد اللحام السطحي.

ب- في حالة اللحام الحزبي: يستخدم اللحام الحزبي عادة عندما يراد لحام مقاطع معدنية ذات سمك كبير، كما في الشكل (١-٢٧) وباستثناء الوصلة القائمة والمفلجة (الموسعة)، فإن واحدة أو أكثر من القطع المراد وصلها يتم تجهيزها لتشكل شطفتان مختلفة مثل، J ، أو U ، حيث يمكن إزالة المعدن بإحدى الطرق الآتية: التجلخ أو لهب الأوكسي أستلين أو آلات التشغيل أو الأزملة.

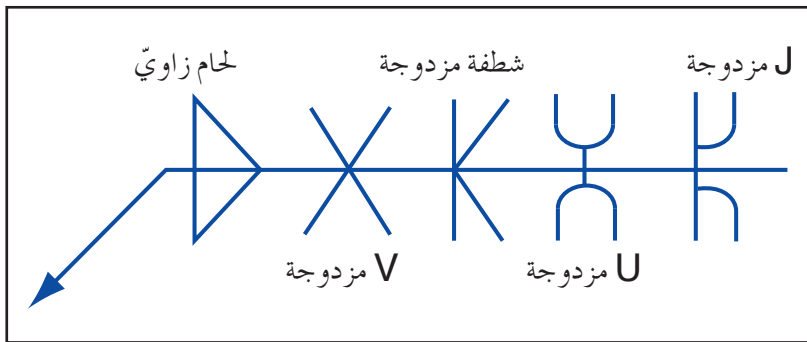


الشكل (١-٢٧): اللحام الحزبي (التناكبي).

يبين الشكل (٢٨-١) أجزاء الوصلة التناكبية.

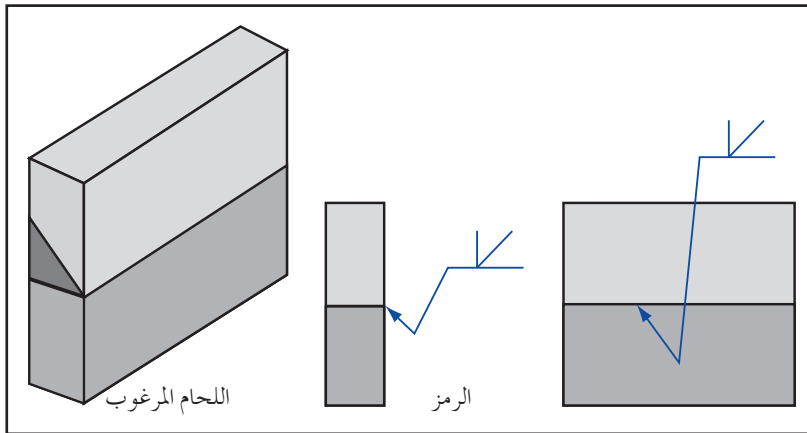


الشكل (٢٨-١): أجزاء الوصلة التناكبية.



الشكل (٢٩-١): الرموز المزدوجة.

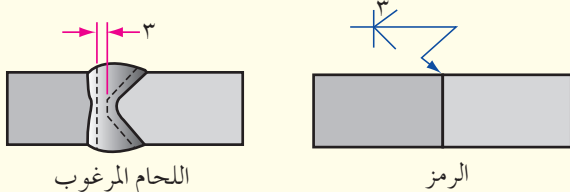
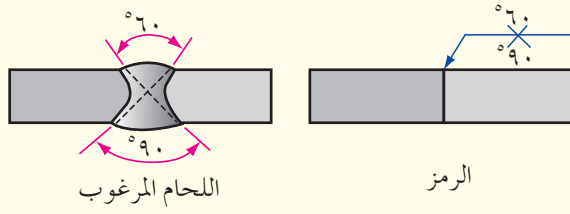
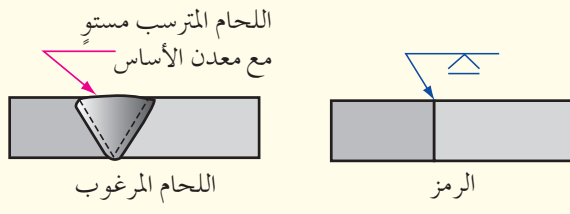
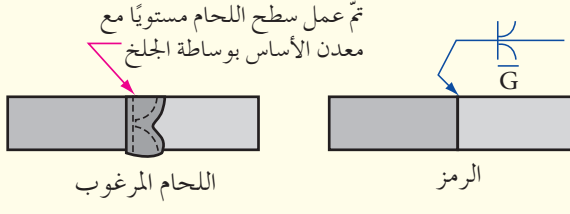
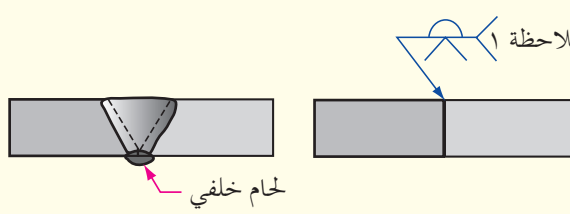
اللحام التناكبي المزدوج: أي من الجهتين يُمثّل بالرمز، ويوضع على كلا الجانبين لخط المرجع، كما في الشكل (٢٩-١).



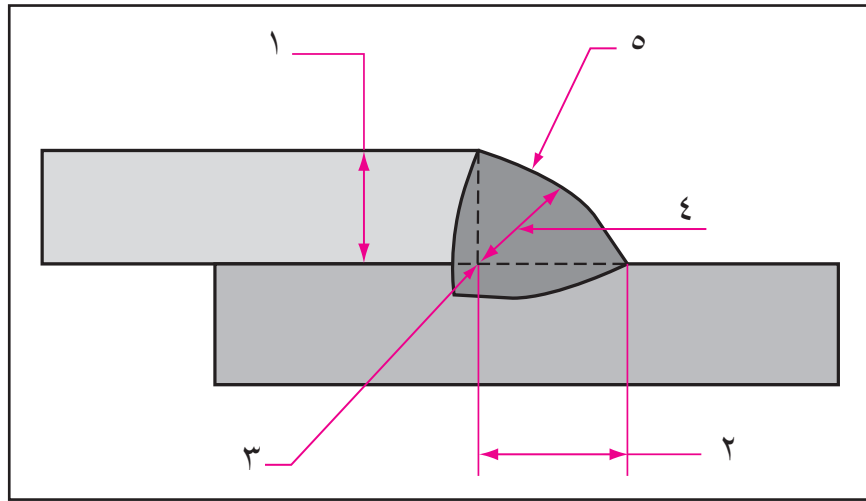
عندما يُكسر خط السهم المستعمل مع الشطفتان المفردة، فإن السهم يجب أن يشير إلى القطعة التي تم تجهيزها، كما في الشكل (٣٠-١).

الشكل (٣٠-١): كسر خط السهم لكي يشير إلى القطعة المطلوب تجهيزها.

توضع الأبعاد والرموز للوصلات المشطوفة بحيث تراعى الأمور المبينة في الجدول (٩-١).
الجدول (٩-١): الأمور الواجب مراعاتها للوصلات التناكبية المشطوفة.

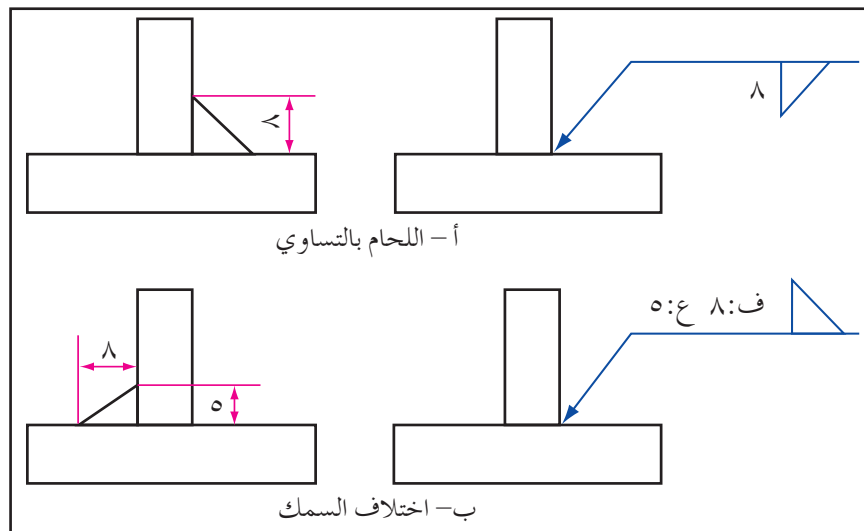
| الرقم | |
|-------|---|
| ١ |  <p>اللحام المرغوب</p> <p>الرمز</p> <p>يوضع قياس فتحة الجذر داخل الرمز.</p> |
| ٢ |  <p>اللحام المرغوب</p> <p>الرمز</p> <p>زاوية الشطف (الحز) توضع على الرمز.</p> |
| ٣ |  <p>اللحام المترسب مستوي مع معدن الأساس</p> <p>اللحام المرغوب</p> <p>الرمز</p> <p>يوضع رمز تسوية سطح اللحام مع معدن الأساس فوق رمز اللحام إذا كان الرمز فوق خط المرجع، وأسفله إن كان تحت خط المرجع.</p> |
| ٤ |  <p>تم عمل سطح اللحام مستويًا مع معدن الأساس بواسطة الجليخ</p> <p>اللحام المرغوب</p> <p>الرمز</p> <p>عند تسوية سطح اللحام مع سطح معدن الأساس، يتم تحديد نوع الطريقة الميكانيكية المستخدمة في التشطيب النهائي.</p> |
| ٥ |  <p>ملاحظة ١</p> <p>لحام خلفي</p> <p>اللحام الخلفي خط لحام يستعمل مع الشطافات المفردة على الجهة الأخرى لمنطقة اللحام، ويتم تنفيذه بعد الانتهاء من لحام الوصلة. والملاحظة في ذيل رمز اللحام للدلالة على وجود لحام خلفي.</p> |

ج- في حالة اللحام التعبوي (الزاوي): في اللحام التعبوي يكون مقطع اللحام على شكل مثلث قائم، وتستهمل عادةً عندما تشكل الأسطح المراد لحامها زاوية. ويبين الشكل (٣١-١) أجزاء اللحام التعبوي.

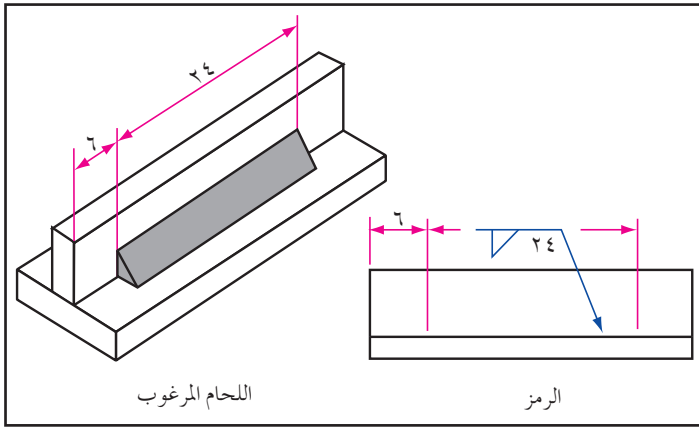


الشكل (٣١-١): أجزاء اللحام التعبوي.

يستخدم الرمز (\triangle) في الدلالة على اللحام الزاوي، ويوضع فوق خط المرجع عندما يكون اللحام في الجانب الآخر للسهم، وأسفل خط المرجع عندما يكون اللحام في جانب السهم. تكتب الأبعاد على يسار الرمز للدلالة على قياس مقطع اللحام، ويمكن أن يكون اللحام بالتساوي على كلتا القطعتين، كما في الشكل (٣٢-١/أ)، وقد يختلف ذلك عند لحام قطع بسمك مختلف. كما في الشكل (٣٢-١/ب) [ع: طول الساق العمودي، ف: طول الساق الأفقي].

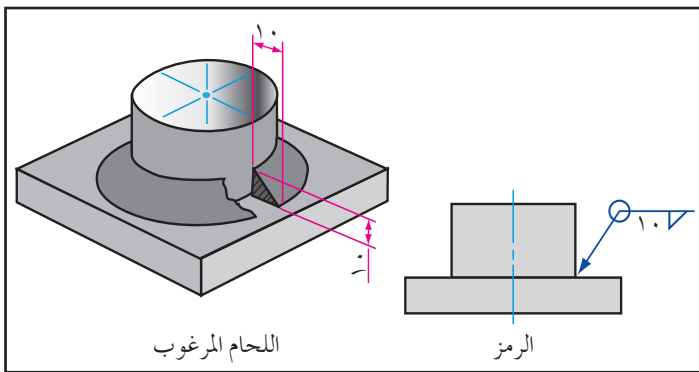


الشكل (٣٢-١): وضع الأبعاد للدلالة على قياس مقطع اللحام.



يوضع البعد على يمين الرمز للدلالة على طول خط اللحام، كما في الشكل (١-٣٣) وفي حالة اللحام المتواصل لكامل طول الوصلة فلا توضع أبعاد.

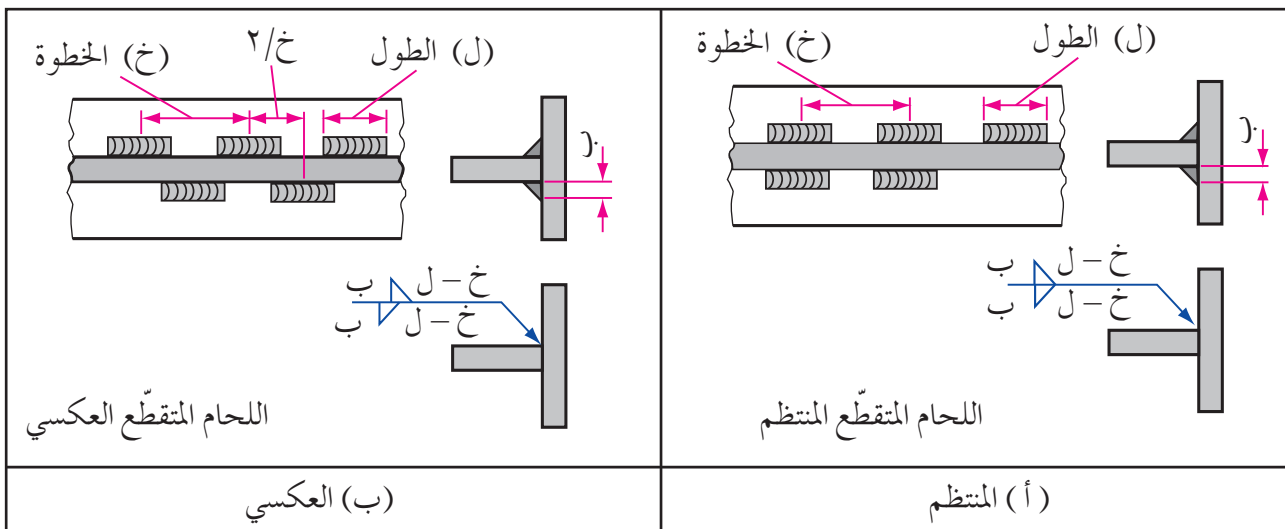
الشكل (١-٣٣): رمز الدلالة على طول خط اللحام.



قد يكون اللحام التعبوي متواصلاً، ويلفّ حول محيط الوصلة وذلك حسب شكلها، كما في الشكل (١-٣٣).

الشكل (١-٣٤): رمز الدلالة على اللحام المحيطي.

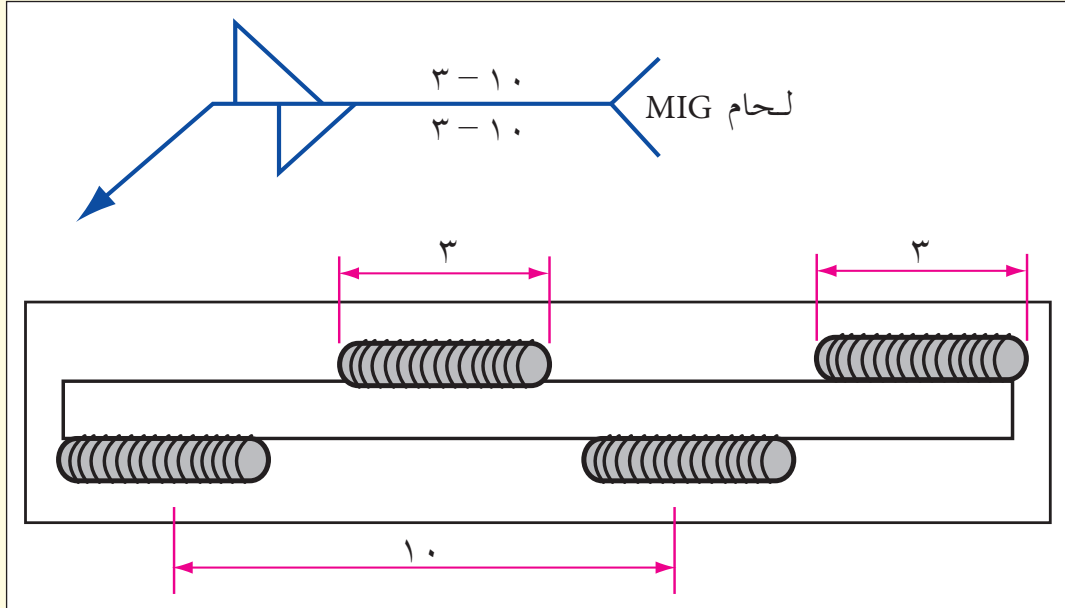
يمكن أن تلحم الوصلات بخطوط لحام متقطعة ومنتظمة من جانب واحد أو من كلا الجانبين، كما في الشكل (١-٣٥ أ) أو بخطوط لحام متقطعة وعكسية، كما في الشكل (١-٣٥ ب).



الشكل (١-٣٥): اللحام المتقطع.

مثال (١٠-١)

يبين الشكل (١-٣٦) مثالاً لوضع الأبعاد على الرمز في حال اللحام المتقطع العكسي (السلسلة).



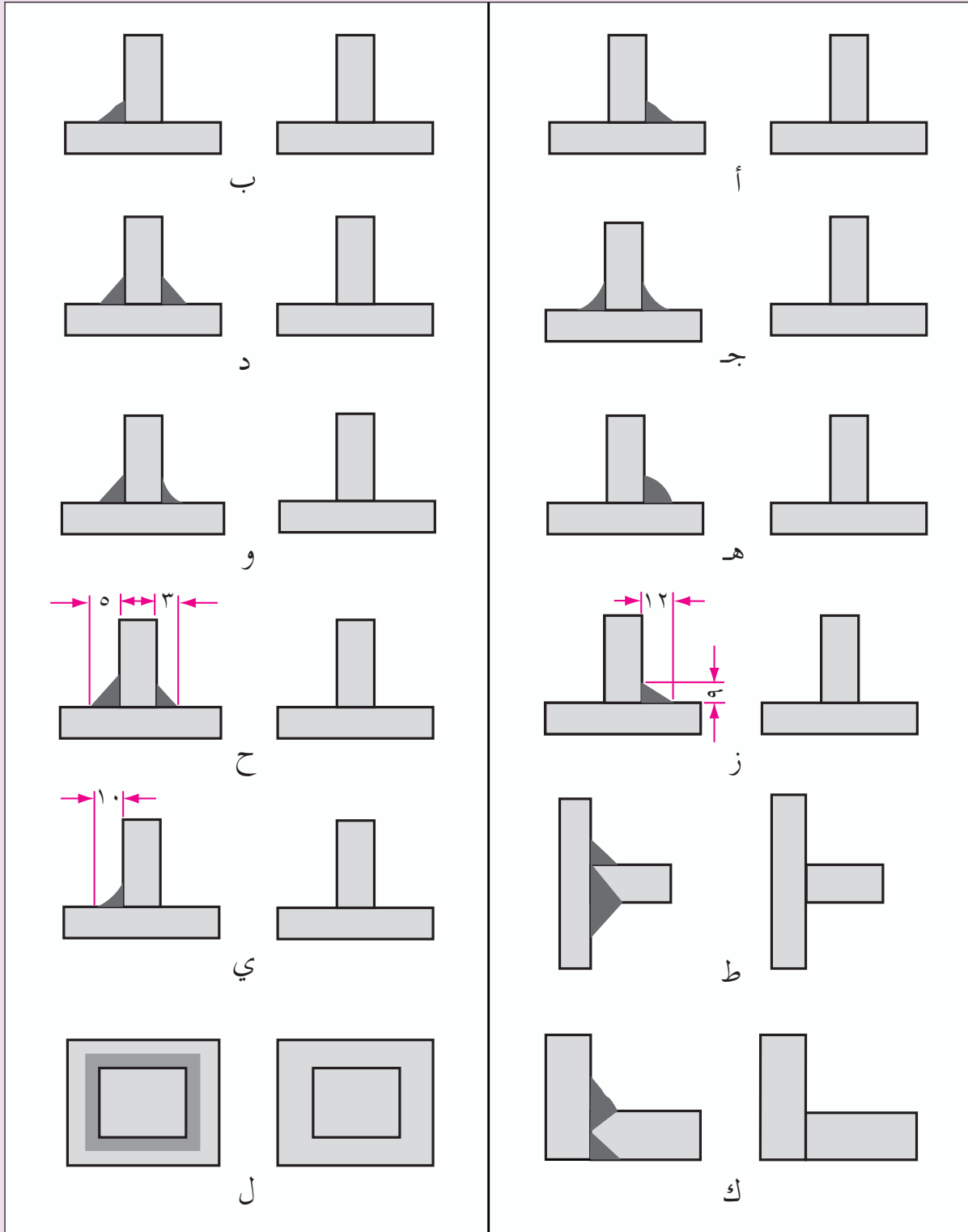
مثال (١١-١)

يبين الجدول (١٠-١) الرمز الذي يعبر عن سطح خط اللحام المطلوب بعد التشطيب.

الجدول (١٠-١): رموز السطح النهائي لخط اللحام.

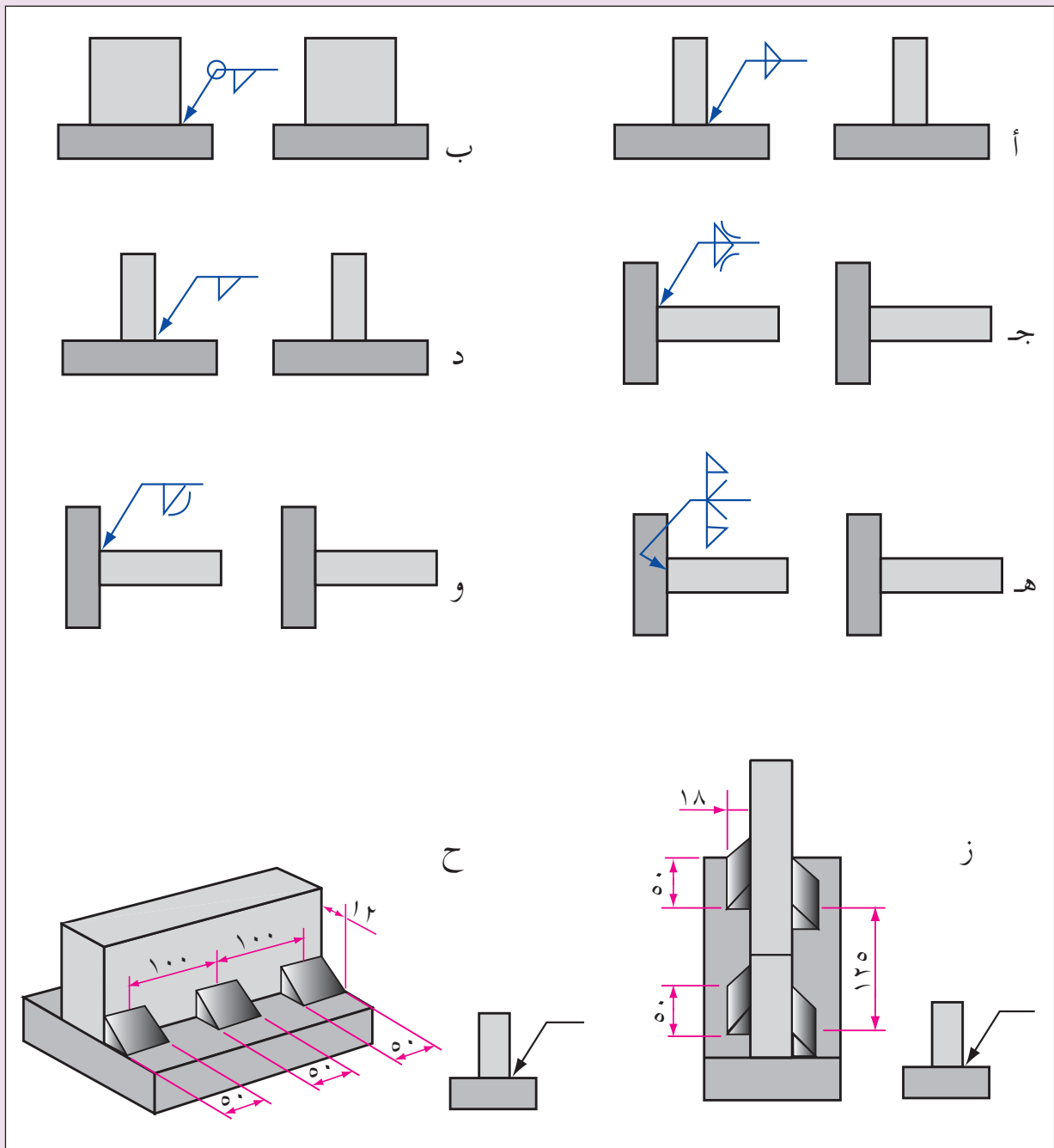
| النوع | الرمز | مثال | اللحام |
|-----------------|-------|------|--------|
| مستو FLUSH | — | | |
| مقعر CONCAVE | | | |
| محدّب CONVEX | | | |

١ ارسم رمز اللحام للوصلات المبينة في الشكل (١-٣٧).



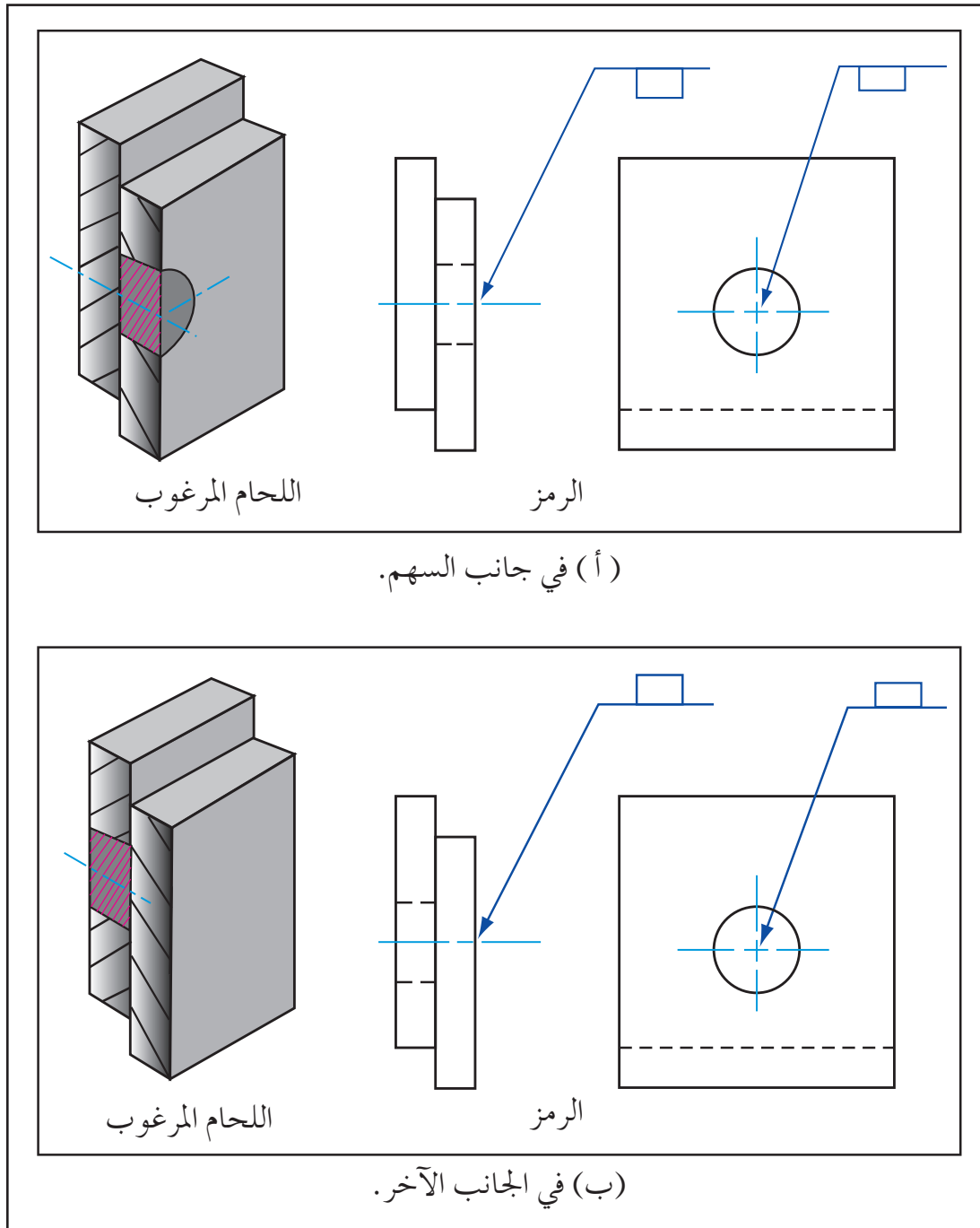
الشكل (١-٣٧): رموز اللحام.

بين شكل اللحام الحقيقي للرموز المبينة على الوصلات في الشكل (١-٣٨).



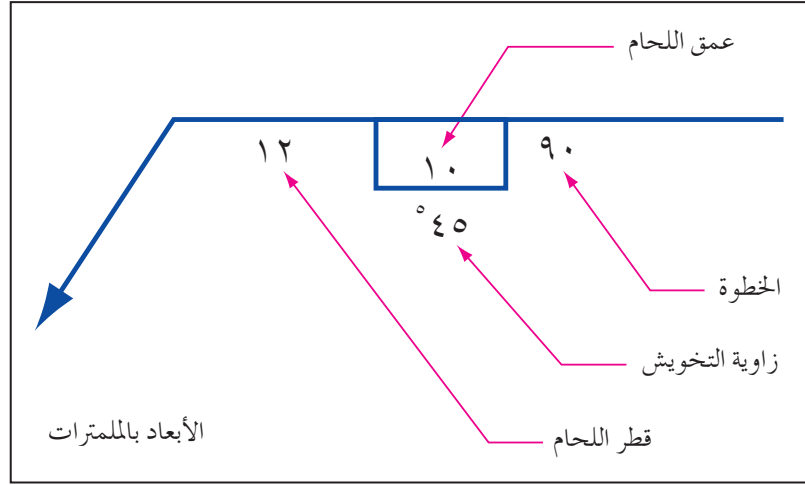
الشكل (١-٣٨): الشكل الحقيقي.

د - اللحام المسماري: اللحام المسماري لحام دائري ينفذ من خلال ثقب إحدى قطع المعدن وتوصيلها بالقطعة الأخرى، حيث تتم عملية اللحام عبر الثقب الذي قد يكون متوازيًا أو منتظمًا، ويمكن أن يتم ملء الثقب كليًا أو جزئيًا بمعدن اللحام. ويبيّن الشكل (٣٩-١) رمز اللحام المسماري عندما يكون اللحام في جانب السهم ورمز اللحام المسماري عندما يكون اللحام في الجانب الآخر.



الشكل (٣٩-١): اللحام المسماري.

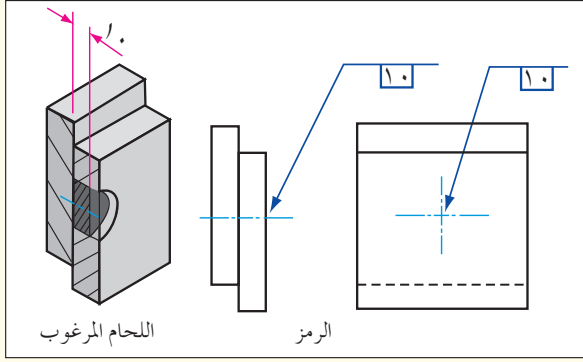
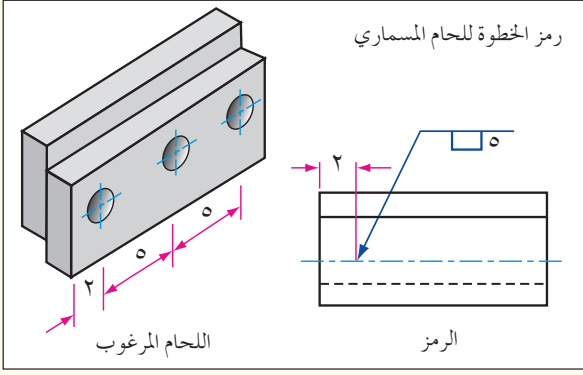
تكتب الأبعاد للحام المسماري في الجانب الذي يكون فيه رمز اللحام، كما في الشكل (١-٤٠).
والجدول (١١-١) يبين تطبيق كل بعد من هذه الأبعاد بالرسم الرمزي والرسم الحقيقي.



الشكل (١-٤٠): أبعاد اللحام المسماري.

الجدول (١١-١): الأمور الواجب مراعاتها للوصلات التناكبية المشطوفة.

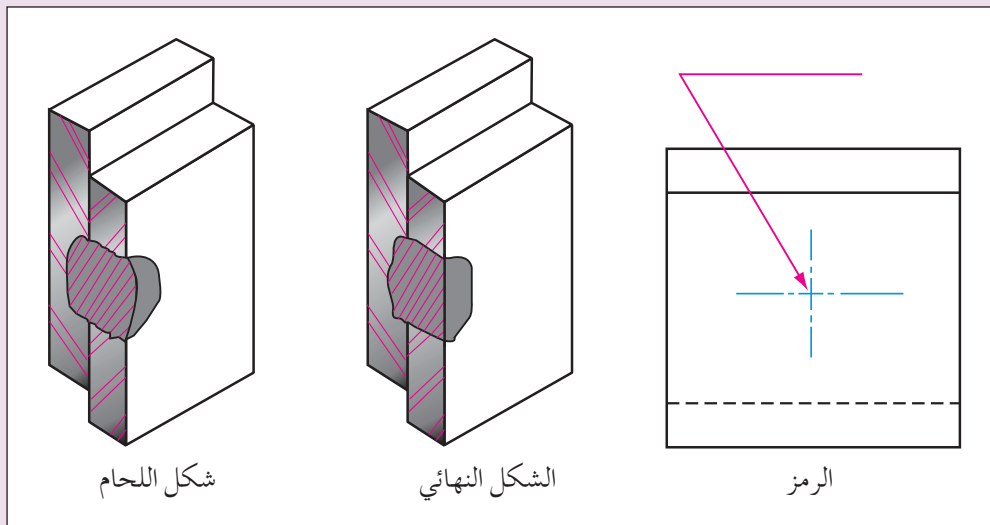
| الرقم | البعد | الرسم التوضيحي |
|-------|--|----------------|
| ١ | مقياس زاوية التخويشة المخروطية للحام المسماري يكون تحت الرمز أو فوقه. | |
| ٢ | يقاس اللحام المسماري بالرجوع إلى قطر اللحام على معدن الأساس، ويوضع القياس دائماً على يسار الرمز. | |

| | | |
|---|---|---|
|  | <p>٣ عمق التعبئة في اللحام المسماري يساوي ارتفاع اللحام داخل الثقب في حال عدم تعبته كاملاً. بمعدن اللحام، ويوضع مقدار العمق داخل الرمز.</p> | ٣ |
|  | <p>٤ الخطوة للحام المسماري تمثل الفراغ من المركز إلى المركز لنقاط اللحام، ويشير البعد الموضوع على يمين الرمز إلى مقدار الخطوة.</p> | ٤ |

عندما يبقى شكل سطح اللحام المسماري كما هو دون إجراء عمليات تشطيب، فإنه يكفي بالرمز فقط، وفي حال تشطيب السطح، فيوضع رمز الشكل ورمز الطريقة المستخدمة في التشطيب.

تمرين (١-٨)

ارسم رموز اللحام وشكل السطح وطريقة التشطيب للحام الحقيقي المبين في الشكل (١-٤١).



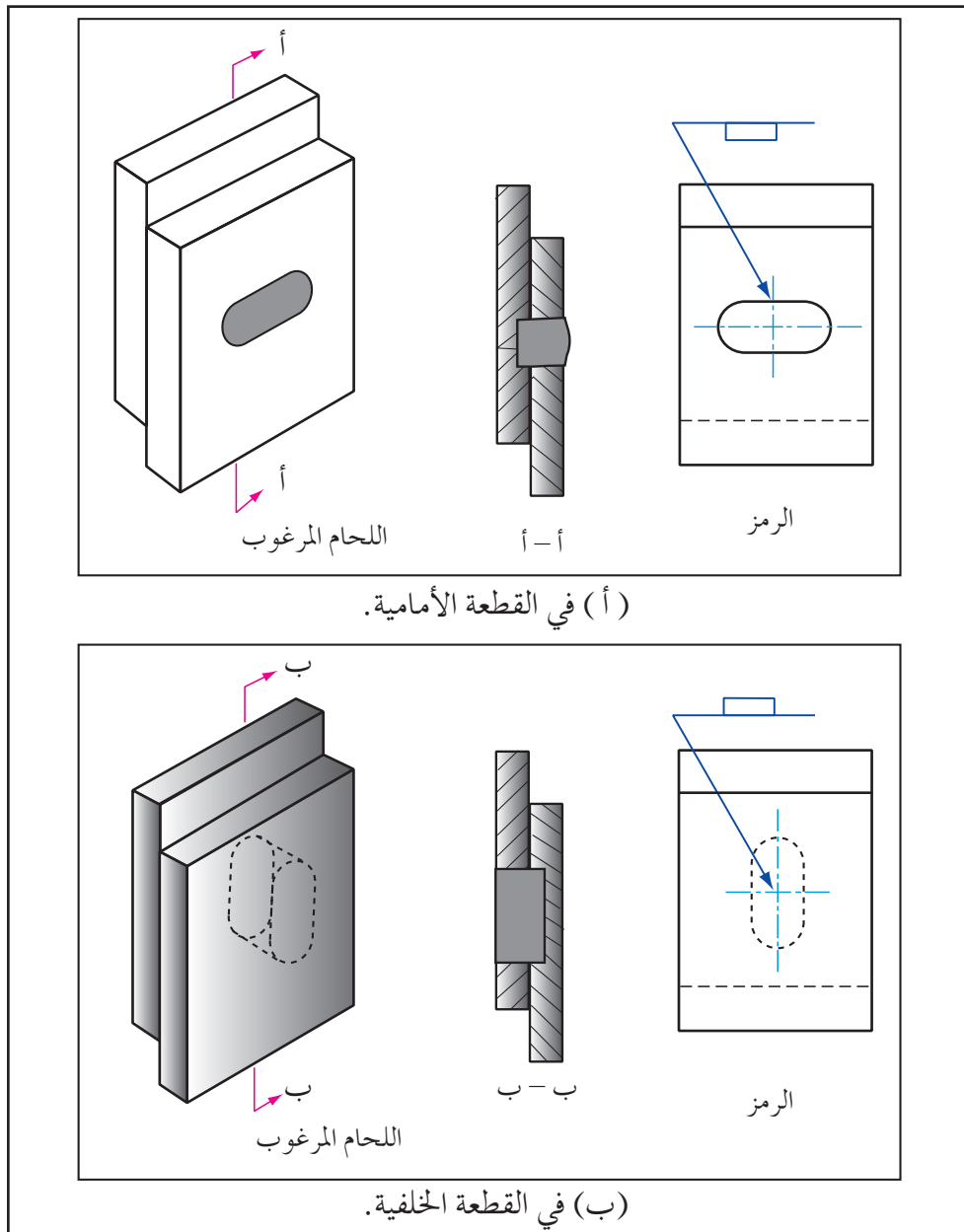
الشكل (١-٤١): اللحام الحقيقي.

ارسم رمز اللحام الصحيح لوصلات اللحام المسماري المبينة في الشكل (١-٤٢).

| | | | | | |
|----------------|-------|----------------|-------|--|--|
| | | | | | |
| (ب) | | (أ) | | | |
| | | | | | |
| (د) | | (ج) | | | |
| | | | | | |
| (و) | | (هـ) | | | |
| اللحام المرغوب | الرمز | اللحام المرغوب | الرمز | | |

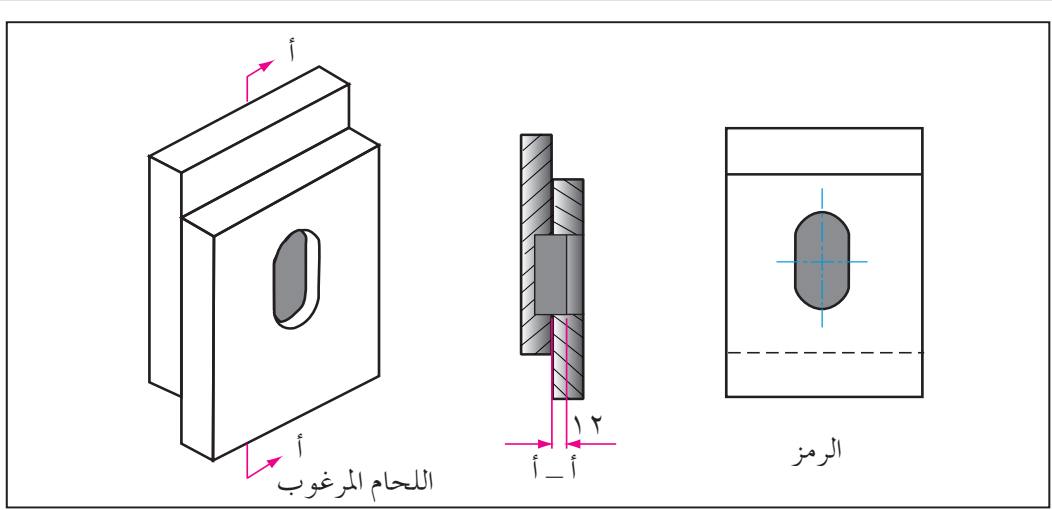
الشكل (١-٤٢): رموز اللحام.

هـ - اللحام الشقي: يتم اللحام الشقي بفتح مجرى في إحدى القطع المراد توصيلها، ويتم تعبئته باللحام لربط هذه القطعة بالقطعة الأخرى، ويمكن تعبئة المجرى جزئياً أو كلياً باللحام، ويستخدم اللحام الشقي الرمز نفسه المستخدم للحام المسماري. عندما يكون الشق أو المجرى في القطعة الأمامية بالنسبة للقارئ، فإن رمز اللحام يوضع أسفل خط المرجع، كما في الشكل (١-٤٣/ أ). وعندما يكون المجرى في القطعة الأخرى (الخلفية) بالنسبة للقارئ، فإن رمز اللحام يوضع فوق خط المرجع، كما في الشكل (١-٤٣/ ب).

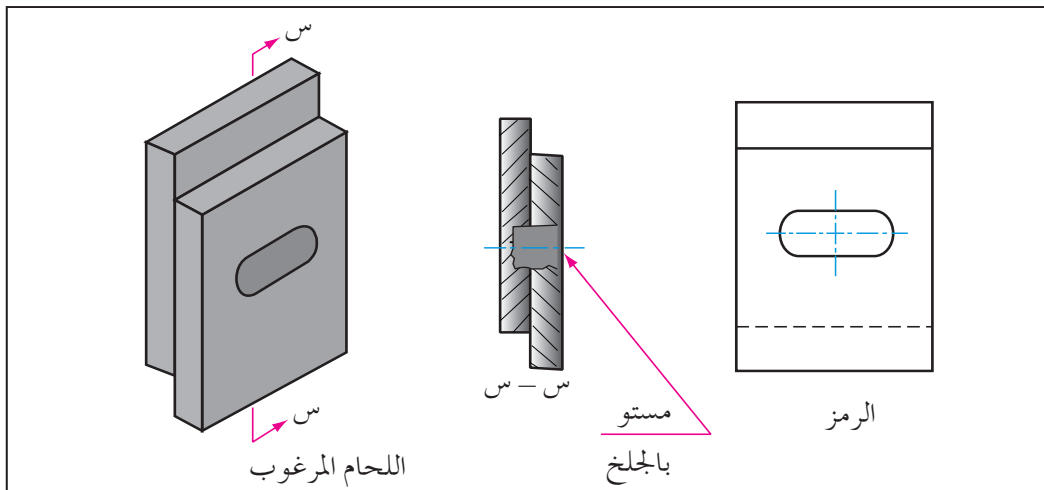


الشكل (١-٤٣): اللحام الشقي.

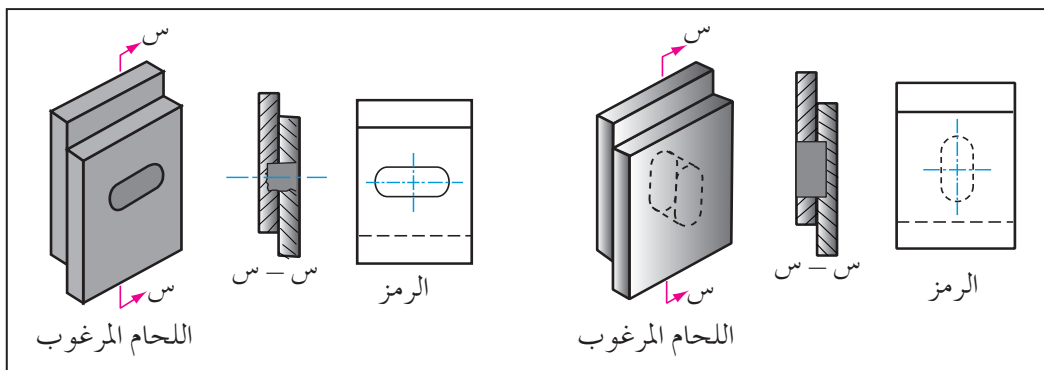
ارسم رمز اللحام الشقي للوصلات المبينة في الشكل (١-٤٤).



(أ)



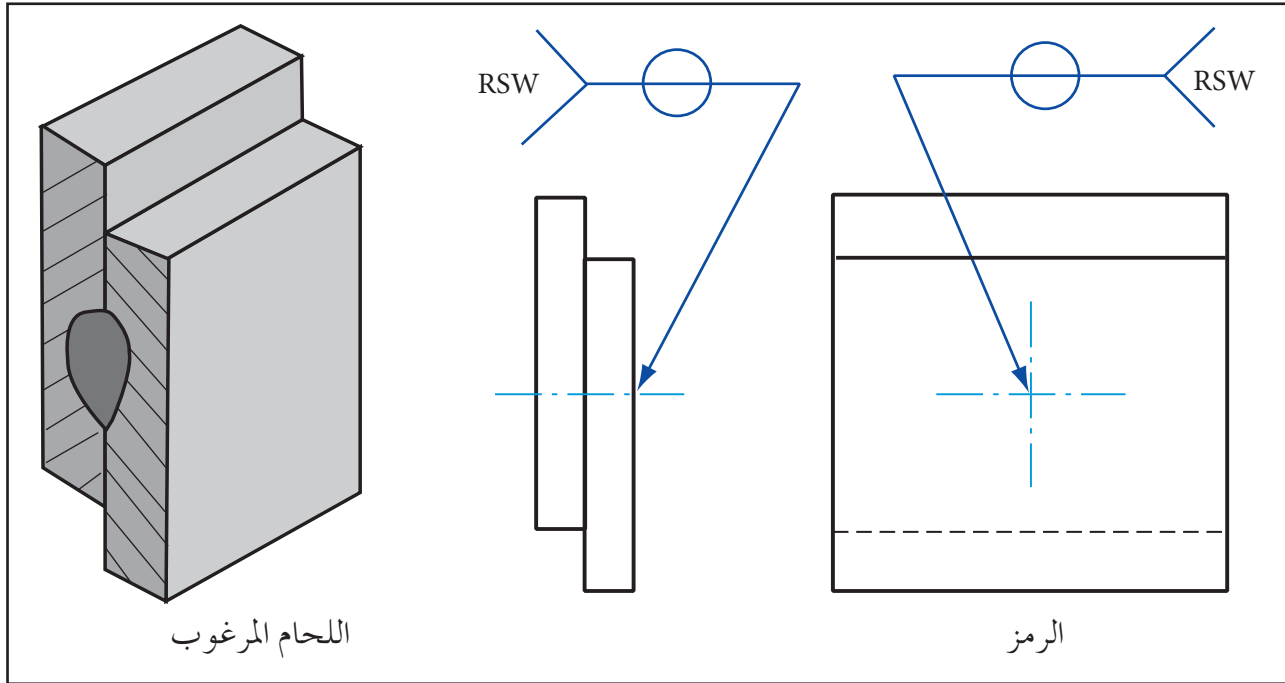
(ب)



(ج)

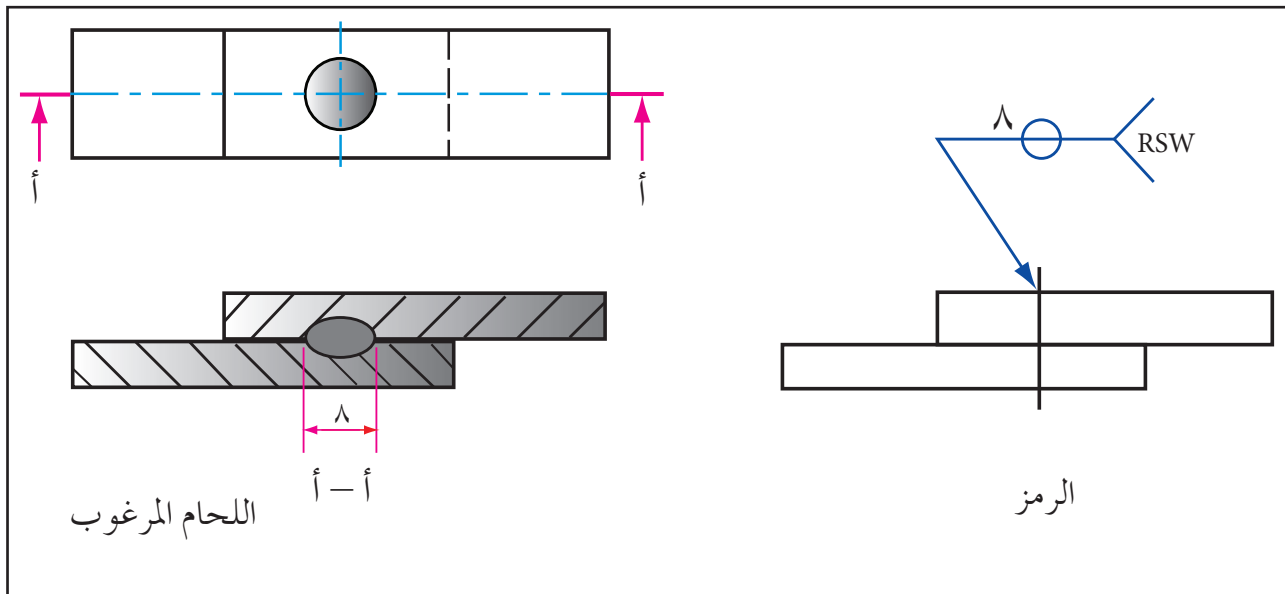
الشكل (١-٤٤): اللحام الشقي.

و - لحام النقطة (المقاومة الكهربائية): في حال لحام النقطة، يُشار إلى نوع عملية اللحام في ذيل رمز اللحام، كما في الشكل (١-٤٥).



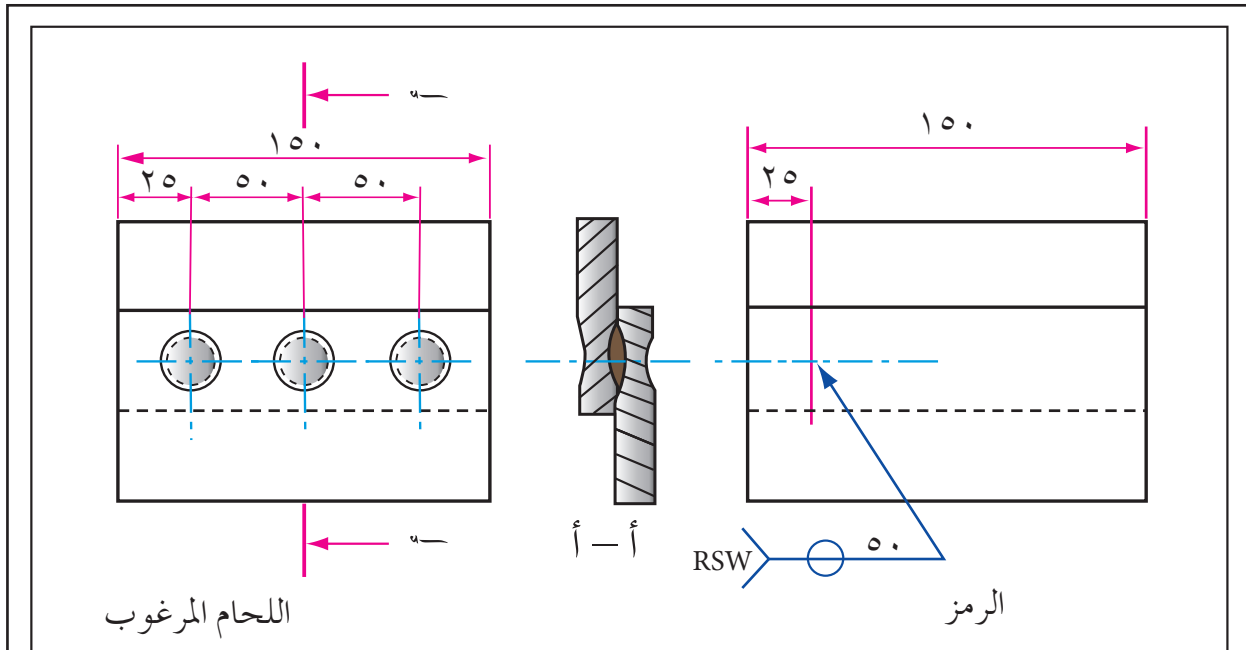
الشكل (١-٤٥): رمز لحام النقطة، ونوع عملية اللحام يظهر في ذيل الرمز.

مقياس لحام النقطة يمثل قطر نقطة اللحام على القطعة المراد توصيلها، ويوضع مقياس لحام النقطة إلى يسار رمز اللحام، كما يبين الشكل (١-٤٦).

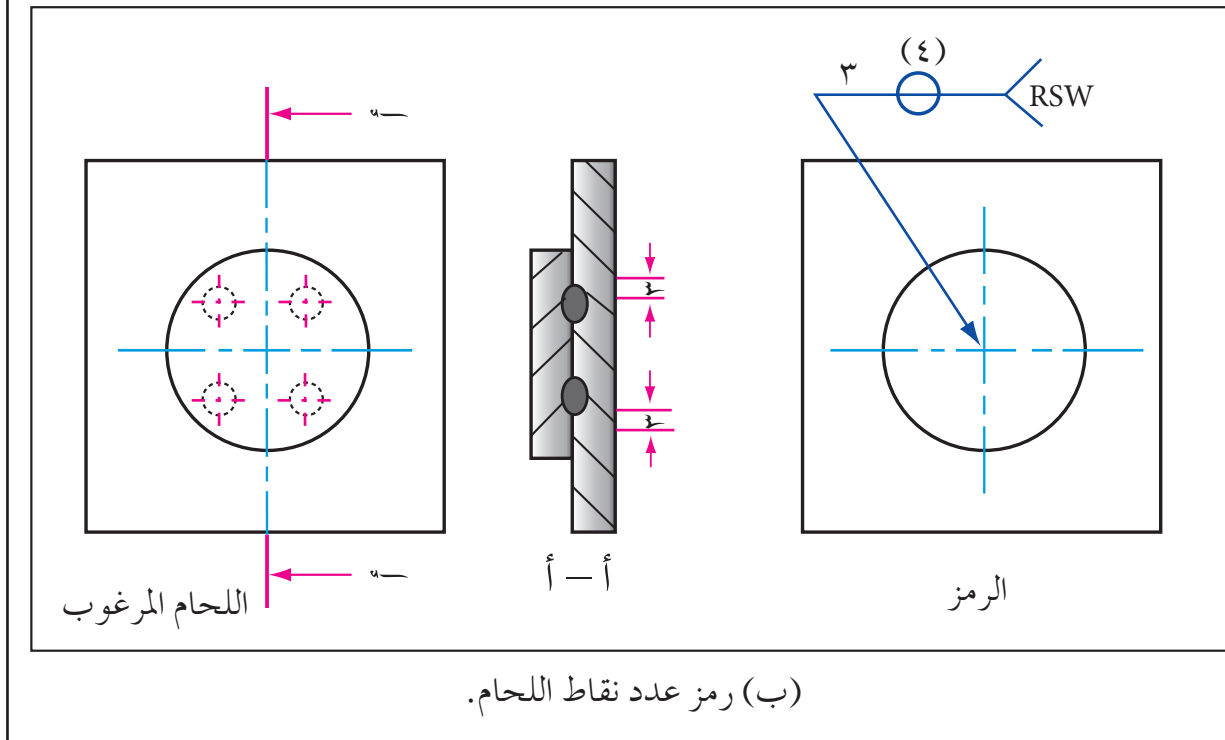


الشكل (١-٤٦): رمز مقياس اللحام يكون على يسار الرمز.

يمكن وضع رمز لحام النقطة بحيث ينطبق محوره مع خط المرجع، عندئذٍ يلغى جانب السهم والجانب الآخر. ويمثل طول الخطوة المسافة بين مركزي نقطتي لحام متتاليتين، حيث يظهر هذا البعد إلى يمين رمز اللحام كما في الشكل (١-٤٧/أ). ويوضع عدد نقاط اللحام فوق رمز لحام النقطة، كما في الشكل (١-٤٧/ب).



(أ) رمز خطوة اللحام.

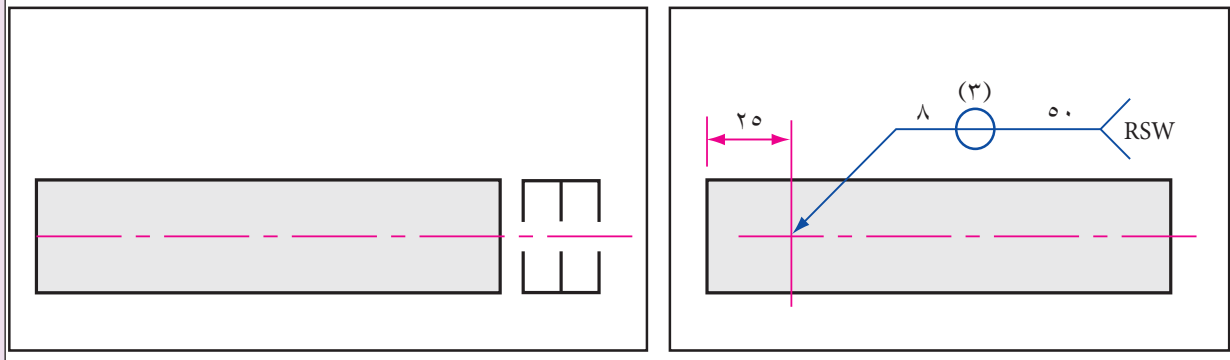


(ب) رمز عدد نقاط اللحام.

الشكل (١-٤٧): خطوة لحام النقطة وعدد نقاطها.

تمرين (١١-١)

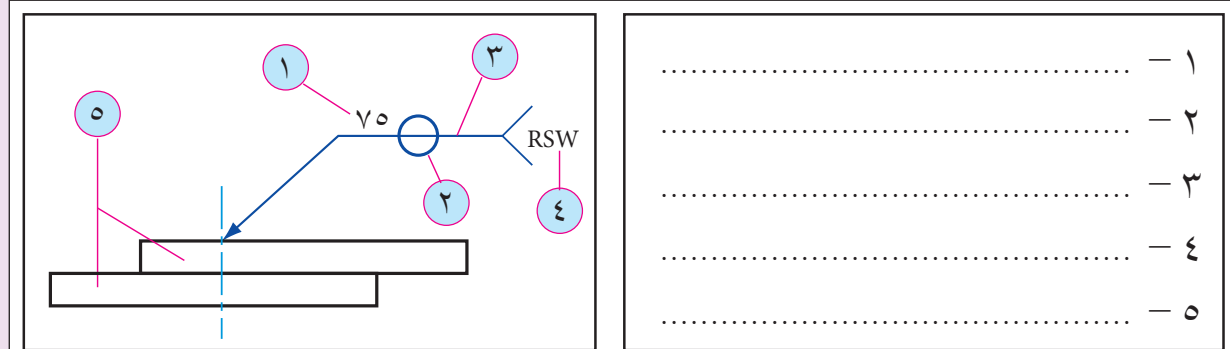
ارسم ما تعبر عنه الرموز على رمز اللحام في الشكل (١-٤٨).



الشكل (١-٤٨): لحام النقطة.

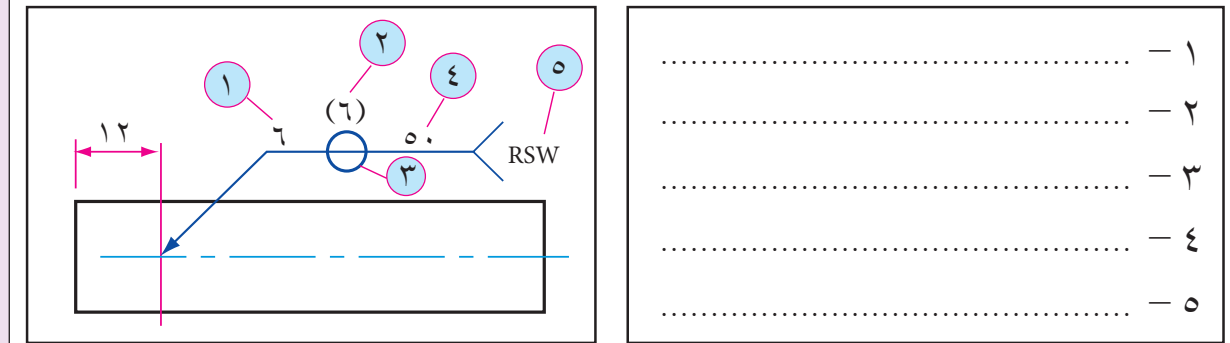
تمرين (١٢-١)

صف الرموز التي تعبر عنها الأرقام في الشكل (١-٤٩).



(أ)

- ١ -
- ٢ -
- ٣ -
- ٤ -
- ٥ -

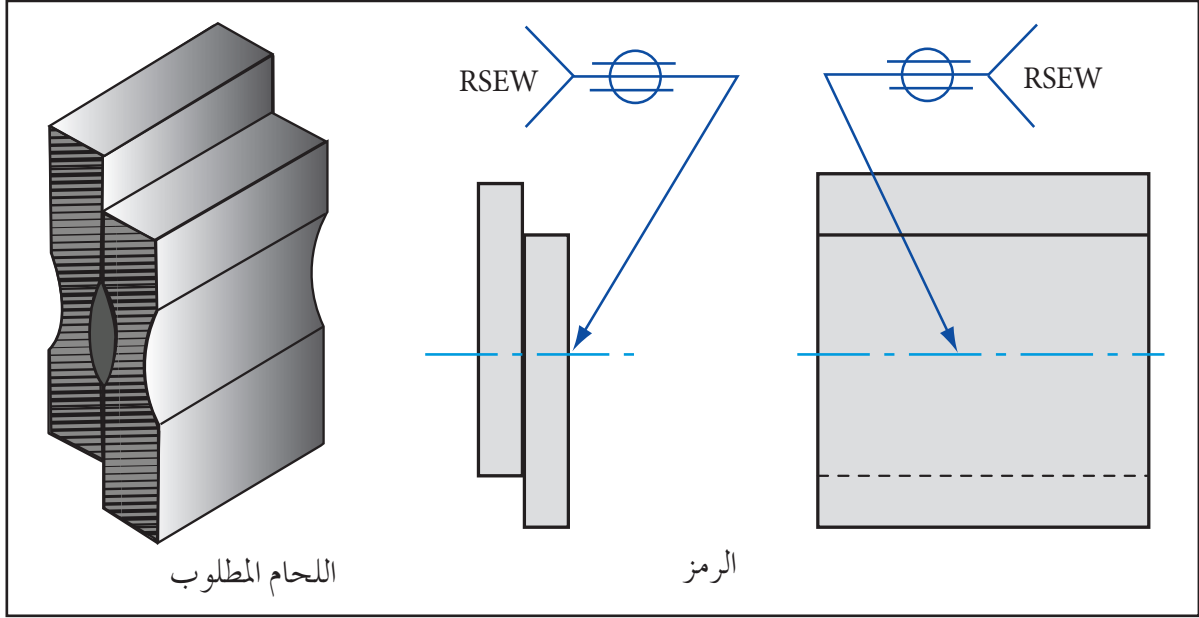


(ب)

- ١ -
- ٢ -
- ٣ -
- ٤ -
- ٥ -

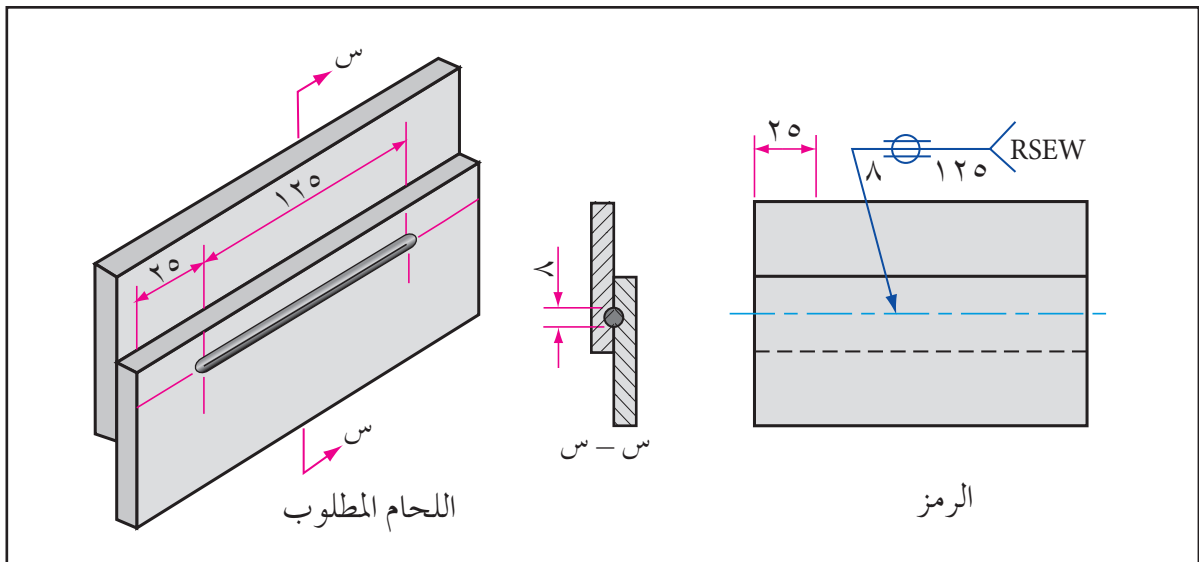
الشكل (١-٤٩): لحام النقطة.

ز - **اللحام الدرزي**: كما هو الحال في لحام النقطة، فإن اللحام الدرزي يتم بعدة عمليات لحام، والعملية المستخدمة يشار إليها في ذيل رمز اللحام، ويكون موقع رمز اللحام الدرزي بالنسبة لخط المرجع من غير تحديد جانب السهم والجانب الآخر، كما في الشكل (١-٥٠).



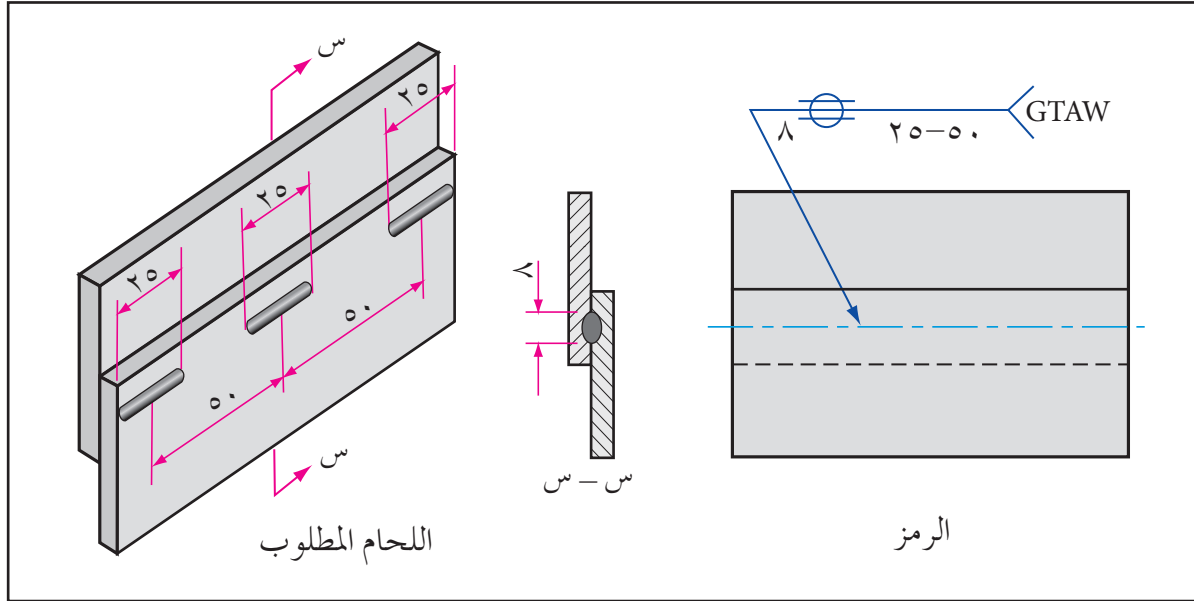
الشكل (١-٥٠): رمز اللحام الدرزي

طول الدرزة يكتب إلى يمين رمز اللحام، كما في الشكل (١-٥١)، أما طول الخطوة للحام الدرزي، فهي المسافة أو البعد بين نقطتين متماثلتين على اللحامات المتقطعة (بين المركزين مثلاً).



الشكل (١-٥١): أبعاد لحام الدرزة (طول الدرزة).

ويكتب البُعد إلى يمين الرمز الذي يمثل طول خط اللحام، كما في الشكل (١-٥٢).
حيث يدل الرقم ٢٥ على طول خط اللحام، والرقم ٥٠ يدل على البُعد بين المركزين.



الشكل (١-٥٢): أبعاد لحام الدرزة (طول الخطوة).

تمرين (١-١٣)

بيّن موقع المعطيات على خط المرجع المبين في الشكل (١-٥٣).

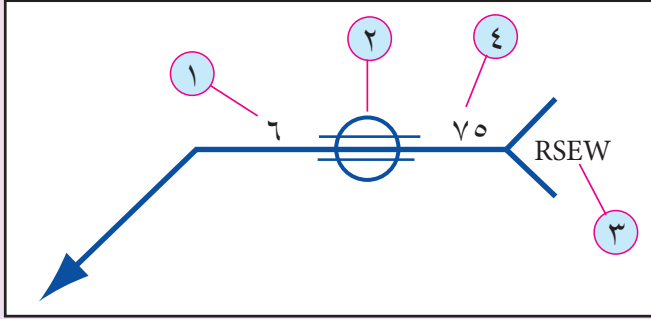


- ١ - GTAW
- ٢ - جانب السهم
- ٣ - درزي مستو
- ٤ - ١٢٠ مم طول الدرزة

الشكل (١-٥٣): موقع رموز اللحام.

تمرين (١٤-١)

سمِّ الأجزاء المرقّمة لرموز اللحام المبينة في الشكل (٥٤-١).



١ -

٢ -

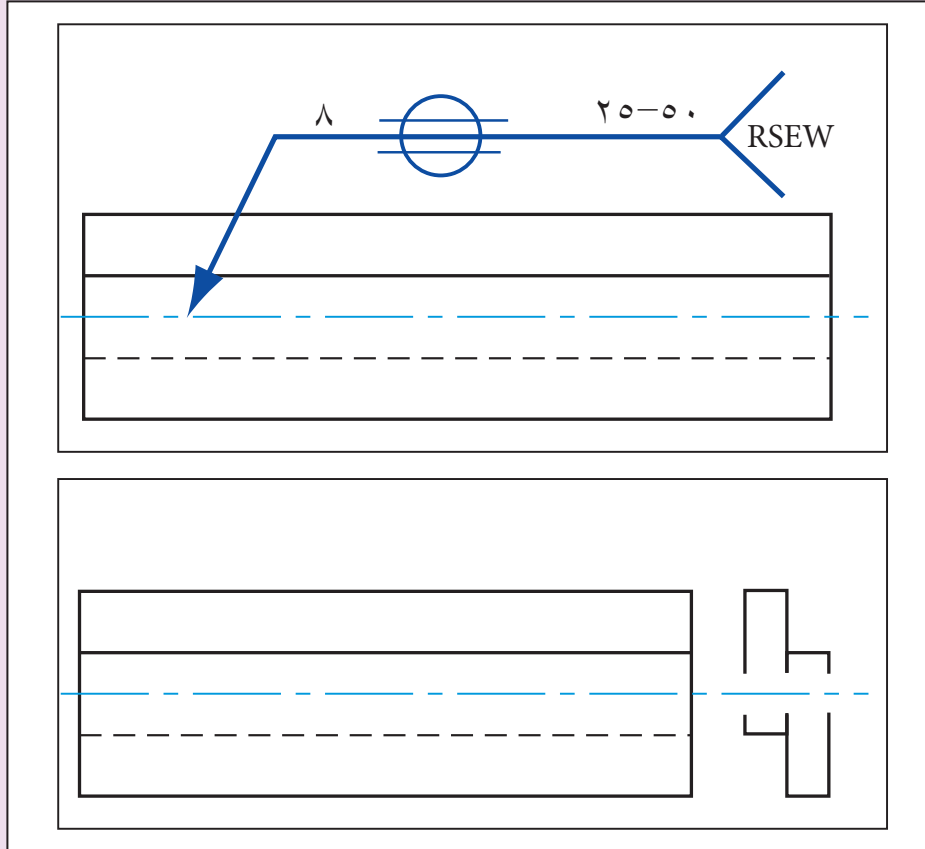
٣ -

٤ -

الشكل (٥٤-١): مسميات رمز اللحام.

تمرين (١٥-١)

ارسم الشكل الحقيقي بالأبعاد للحامات المشار إليها بالرمز المبين في الشكل (٥٥-١).

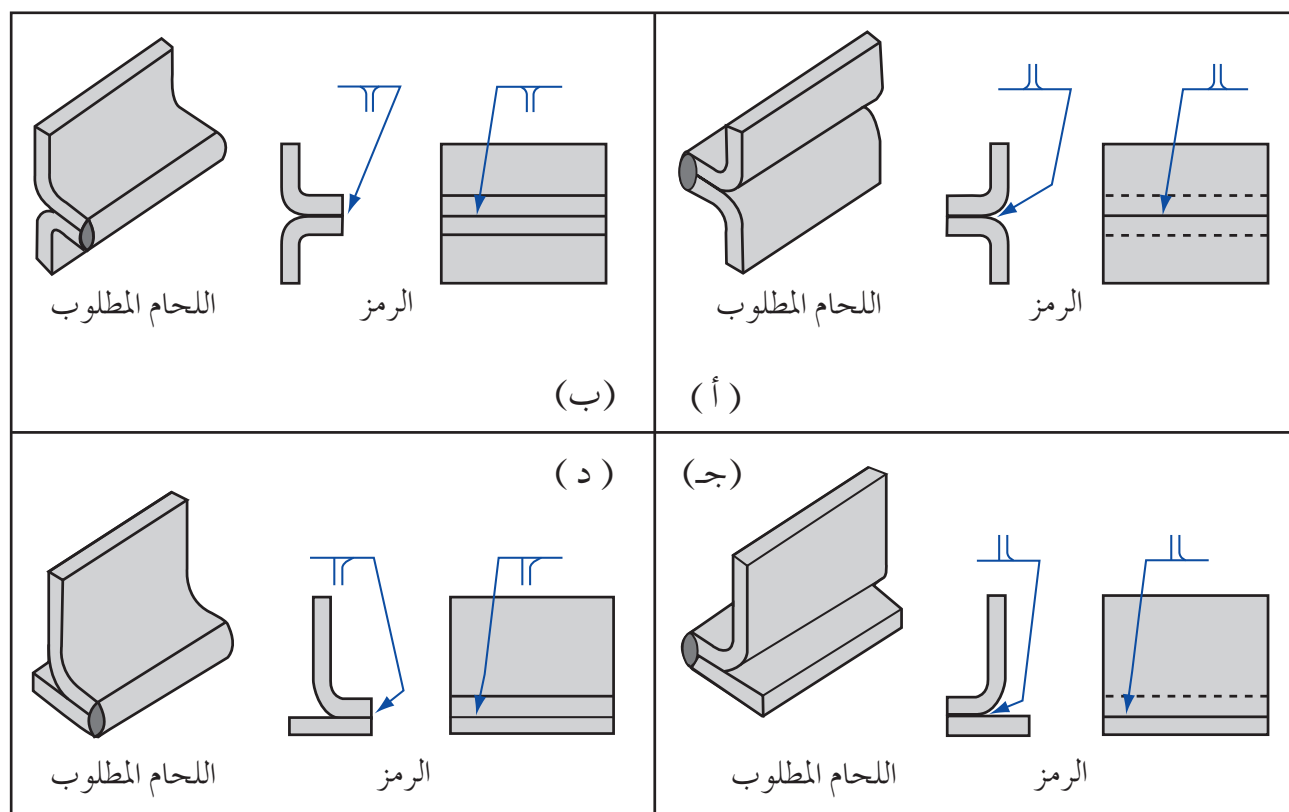


الشكل (٥٥-١): الشكل الحقيقي.

ح - اللحام الطرفي: يستعمل اللحام الطرفي للوصلات المشفهة، وذلك عن طريق ثني أطراف القطعتين أو أحدهما، وقد يتم توسيعها (تفليجها)، وهذا يكون في العادة للسلك القليل. يبيّن الشكل (١-٥٦) أمثلة عدة لرمز اللحام الطرفي، حيث يلاحظ بأن الرمز يوضع دائماً من جانب واحد.

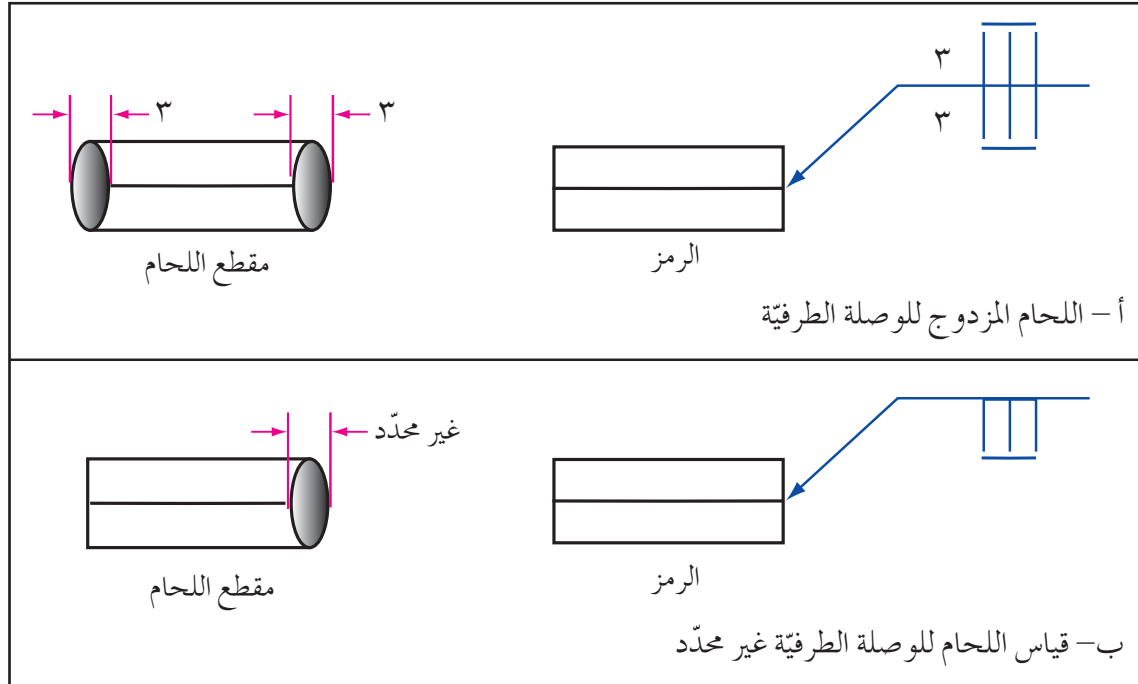
وللوصلة المشفهة التي يثنى فيها طرف كل قطعة، فيستعمل الرمز مع عمل انحناء لكلا الخطين قبل اتصالهما بخط المرجع، كما في الشكل (١-٥٦/أ، ب).

أما بالنسبة لوصلة الزاوية المشفهة، فإن الانحناء فقط لخط واحد، كما في الشكل (١-٥٦/ج، د).



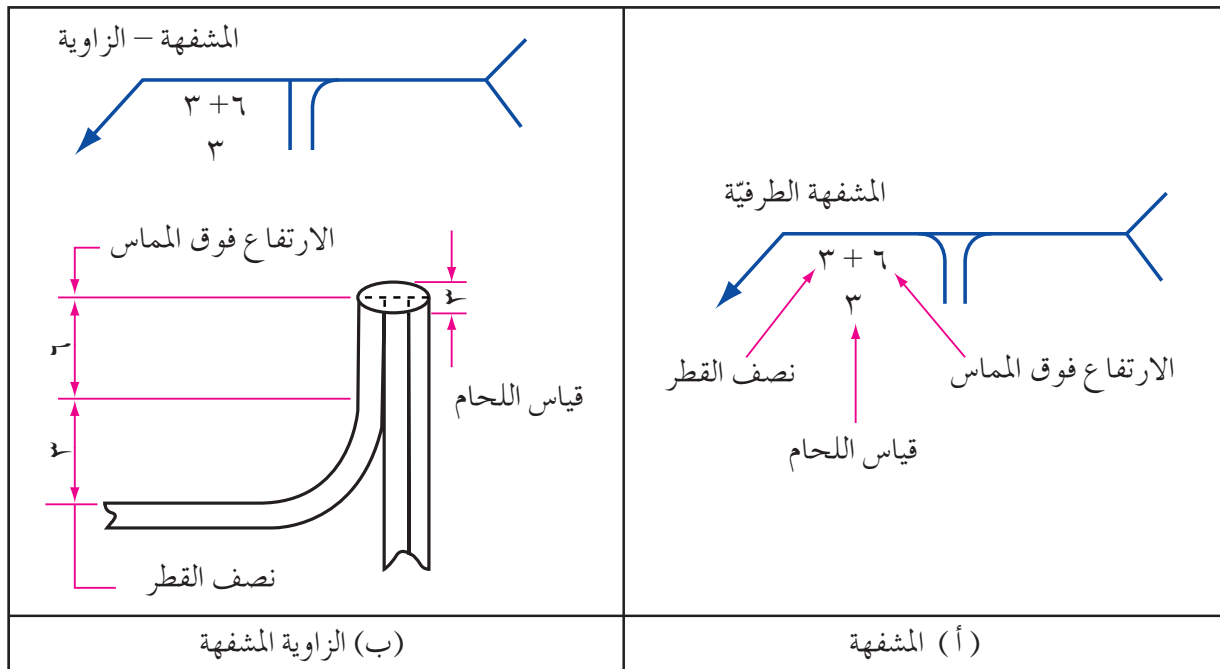
الشكل (١-٥٦): رمز الوصلات المشفهة.

يبيّن الشكل (١-٥٧/أ) رمز اللحام للوصلة الطرفية الملمحومة من الطرفين، بينما يمثل الشكل (١-٥٧/ب) اللحام من طرف.



الشكل (١-٥٧): رمز اللحام الطرفي للوصلات الطرفية.

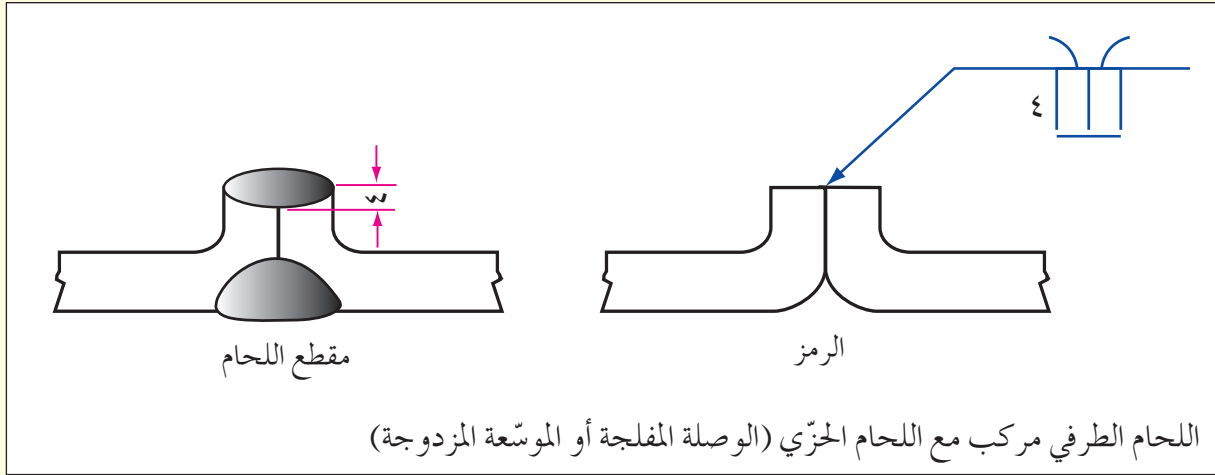
وضع الأبعاد للحام الطرفي يكون إلى يسار الرمز، ويشمل نصف قطر الشني والارتفاع فوق نقطة المماس وكذلك قياس اللحام، كما في الشكل (١-٥٨).



الشكل (١-٥٨): أبعاد اللحام الطرفي للوصلة.

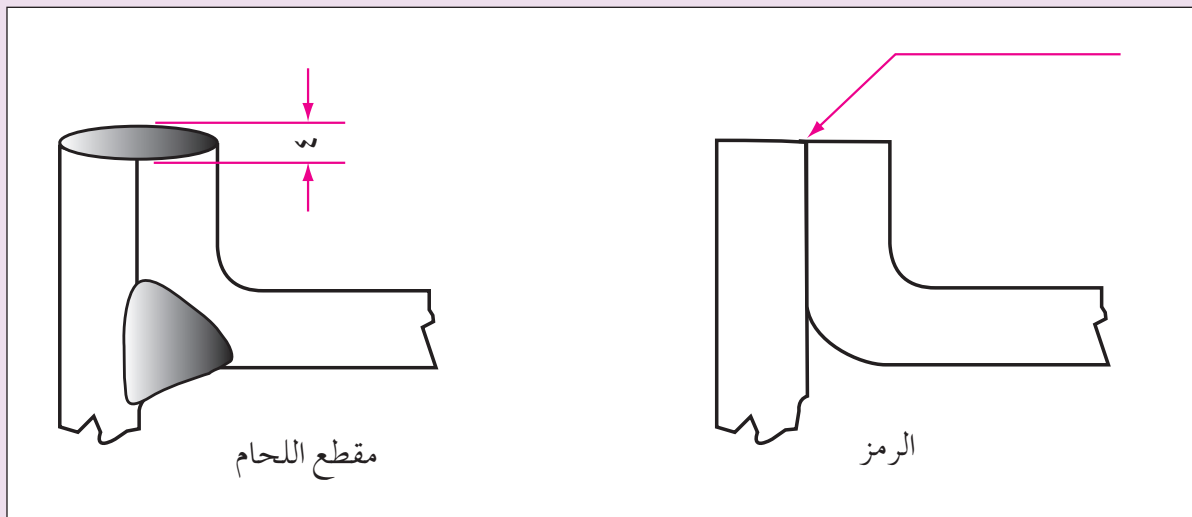
مثال (١-١٢)

يبين الشكل (١-٥٩) اللحام الطرفي للوصلة الطرفية مع الوصلة التناكبية المفلجة أو الموسعة.



تمرين (١-١٦)

من خلال دراستك لما سبق، تأمل الشكل (١-٦٠)، واستنتج الرمز الصحيح للحام.



الشكل (١-٦٠): اللحام الطرفي.

تعدّ طريقة الربط بالبراغي والصواميل من أكثر طرق الربط استخدامًا، حيث تدخل في ربط الأجزاء المعدنية المختلفة معًا؛ لتكوّن المنشآت والهياكل المعدنية والتركيبات الميكانيكية والجسور ومعظم الصناعات الأخرى، وذلك لمزاياها الآتية:

– وصلة مرنة.

– سهولة تنفيذها.

– قابلية للفك.

ستتعرّف في هذا الجزء من الوحدة عناصر الربط: البراغي والصواميل والحلقات، وأهم أنواعها ورموزها وكيفية رسمها.

١ أسنان البراغي والصواميل

تسمى البراغي باللواكب أو المسامير المسننة، ولها أشكال وأسنان مختلفة حسب طبيعة عملها، وهي مصنعة طبقاً لمواصفات قياسية عالمية، مثل:

أ – المواصفات الأمريكية رقم: (ANAB1.1 - 1935, B18.3 - 1969).

ب – المواصفات البريطانية رقم: (BS1580, ISO7/ 1, ISO272).

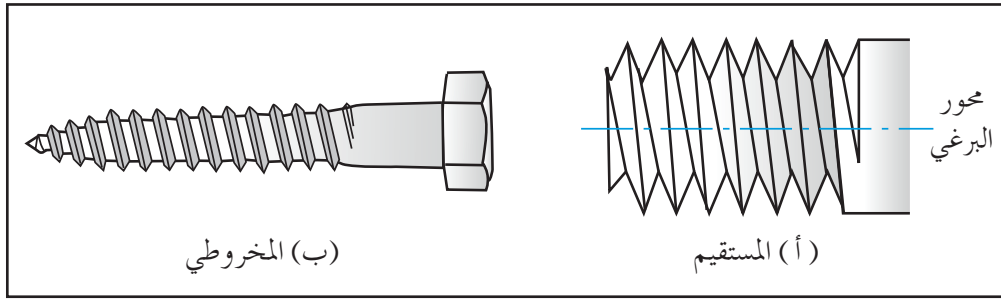
ج – المواصفات المترية الألمانية رقم: (DIN965, DIN7971).

وأسنان البراغي القياسية المستخدمة اليوم هي المصنعة وفق النظام المتري القياسي الدولي (آيزو) (ISO) International Standards Organization Metric. المصممة على أساس منظومة القياس العالمية SI، وتستخدم البراغي عادة في: الربط (FASTENING)، ونقل القدرة (POWER TRANSMISSION)، والضبط والمعايرة (ADJUSTMENT).

المفاهيم (DEFINITIONS AND TERMINOLOGY) الأساسية الآتية ذات علاقة بأسنان البراغي والصواميل (SCREW THREADS) التي تمثّل الجزء الحلزوني في البرغي أو الصامولة:

أ – السن المستقيم (STRAIGHT THREAD): السن الذي يكون على سطح أسطواني،

مستقيم كما في الشكل (١-٦١/أ).



الشكل (١-٦١): السن.

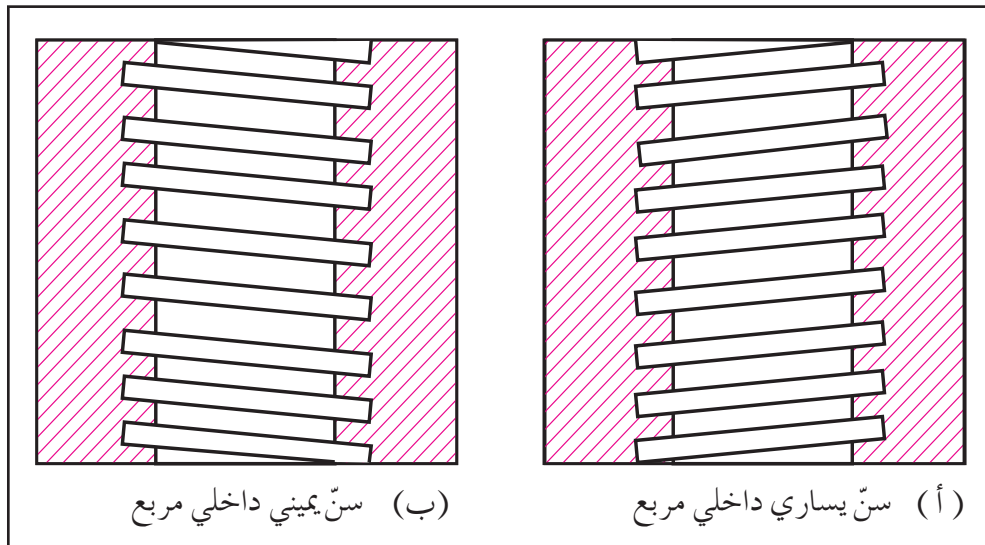
ب- السن المخروطي (TAPER THREAD): السن الذي يكون على سطح مخروطي، كما في الشكل (١-٦١/ب).

ج- السن الخارجي (EXTERNAL THREAD): يكون على السطح الخارجي.

د- السن الداخلي (INTERNAL THREAD): السن الذي يكون على السطح الداخلي، مثل الثقوب المسننة والصواميل.

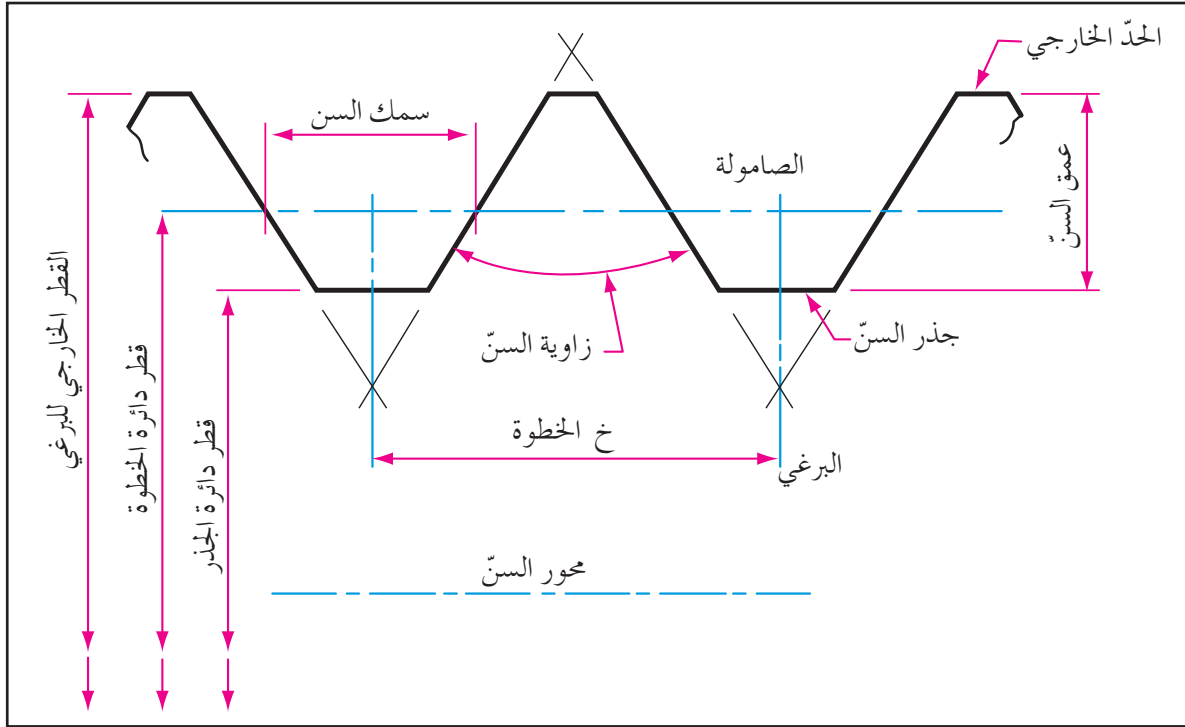
هـ- السن الشمالي (LEFT THREAD): هو الذي يدور باتجاه اليسار عند الربط وبعكس اتجاه حركة عقارب الساعة، ويفك عن طريق التحريك باتجاه اليمين، كما في الشكل (١-٦٢/أ).

و- السن الجنوبي (RIGHT THREAD): الذي يدور باتجاه اليمين مع اتجاه حركة عقارب الساعة عند الربط، ويفك بالعكس، وأغلب البراغي من هذا النوع، كما في الشكل (١-٦٢/ب).



الشكل (١-٦٢): السن الداخلي (اليميني واليساري).

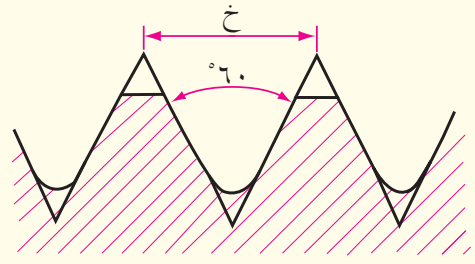
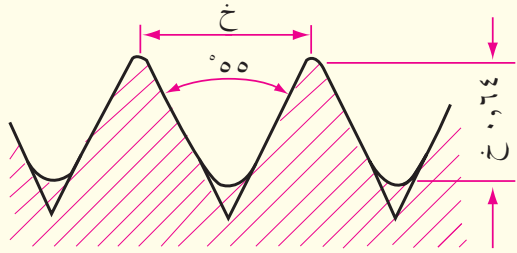
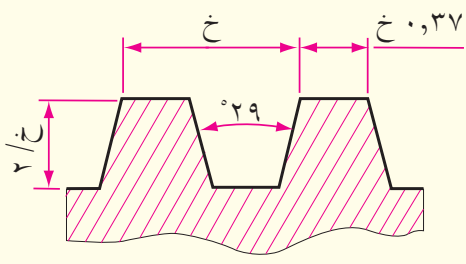
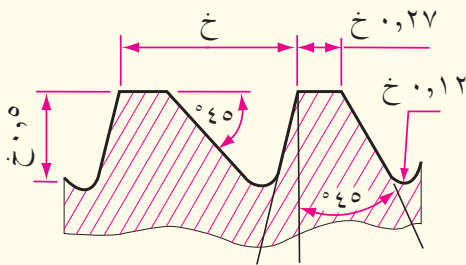
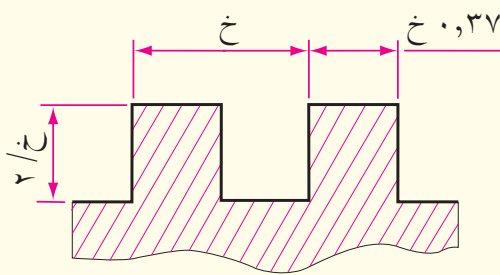
ز - الأجزاء الرئيسية للسن: المبينة في الشكل (١-٦٣)، وهي كما يأتي:



الشكل (١-٦٣): الأجزاء الرئيسية للسن.

- ١ . قطر السن الخارجي (EXTERNAL DIAMETER): أكبر قطر للسن أو اللولب، ويعدّ الأساس في رسم البراغي ومواصفات الأسنان، كما يبيّن الشكل (١-٦٢).
- ٢ . محور البرغي (THREAD AXIS): المحور الطولي للبرغي.
- ٣ . قطر دائرة الجذر (ROOT DIAMETER): القطر الصغير للبرغي.
- ٤ . قطر دائرة الخطوة (PITCH DIAMETER): قطر وهمي للأسطوانة، وينطبق محورها مع محور البرغي، ويمرّ سطحها بنقاط الأسنان، ويكون عندها سمك السن المسافة بين السنّ والآخر.
- ٥ . الخطوة (PITCH): المسافة بين نقطتين متماثلتين على سّين متتالين، وتعرف قيمتها بالقياس المباشر أو من تقسيم طول البرغي على عدد أسنانه، ويرمز لها بالرمز (خ).
- ٦ . الحدّ الخارجي (CREST): حدّ السن الخارجي.
- ٧ . زاوية السن (THREAD ANGLE): الزاوية المحصورة بين سّين متجاورين.
- ٨ . جذر السن (THREAD ROOT): قاع السن.
- ٩ . عمق السن (DEPTH): الارتفاع من القاع إلى القمة.

ح - أشكال أسنان البراغي: تكون أسنان البراغي بأشكال مختلفة لتلائم الأغراض كافة يبين
 الجدول (١-١٢) بعض أنواع أسنان البراغي الشائعة الاستعمال.
 الجدول (١-١٢): أشكال أسنان البراغي الشائعة.

| الرقم | النوع | شكل السن |
|-------|---|---|
| ١ | السن الموحد (UNIFIED) المستري: يسمى سن الرأس المشطوف مسطح الرأس ومدور القاع، وهو خارجي فقط. |  |
| ٢ | السن ويت ورت (WHIT WORTH): السن البريطاني، وأبعاده بالبوصة، مدور الرأس والقاع. |  |
| ٣ | السن شبه المنحرف (ACME): يستعمل لنقل القدرة في الآلات الميكانيكية المختلفة. |  |
| ٤ | السن المنشاري (BUTTRESS): يسمى أحياناً سن الدعامة أو وحيد الكتف، ويستخدم في نقل القدرة في اتجاه واحد وفي الرافعات. |  |
| ٥ | السن المربع (Square): يستخدم في نقل القدرة في الأجزاء الميكانيكية المختلفة، ويتحمل الإجهادات والضغط. |  |

ط - رتبة السن (THREAD CLASS): مقدار الخلوّص أو التفاوت بين أسنان البراغي وأسنان

الصواميل. وهناك ثلاث رتب، هي:

١ . الرتبة الأولى: مقدار الخلوّص كبير، لذا تُركّب الصامولة بسهولة.

٢ . الرتبة الثانية: مقدار الخلوّص متوسط.

٣ . الرتبة الثالثة: مقدار الخلوّص صغير، لذا يتمّ التركيب بقوة.

ي - الرمز الاصطلاحي لُبعد السن في النظام المتري: يتم تحديد مقاسات الأسنان بتحديد

خطوة السن والقطر الخارجي الذي يسبق بالحرف (M)؛ للدلالة على أنه نظام متري

كما في الشكل (١-٦٤).

حيث يكتب الرمز (M)

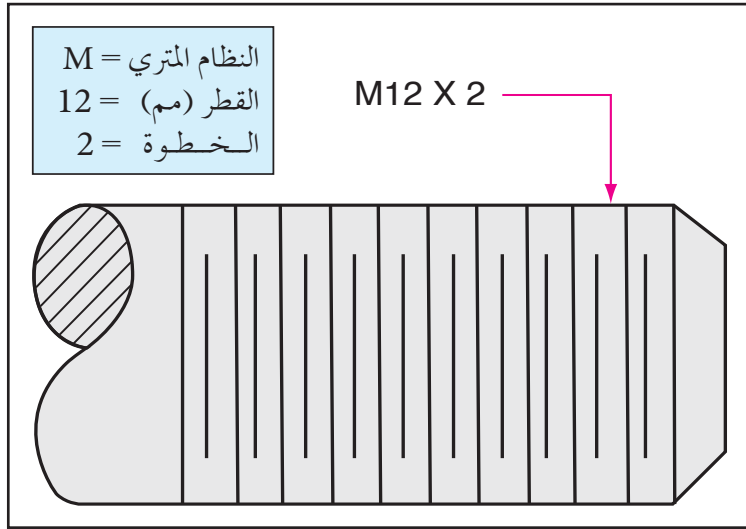
متبوعاً بمقدار قطر البرغي

الرئيس (١٢ مم) مضروباً

بخطوة السن (٢ مم)،

علمًا بأن الأبعاد جميعها

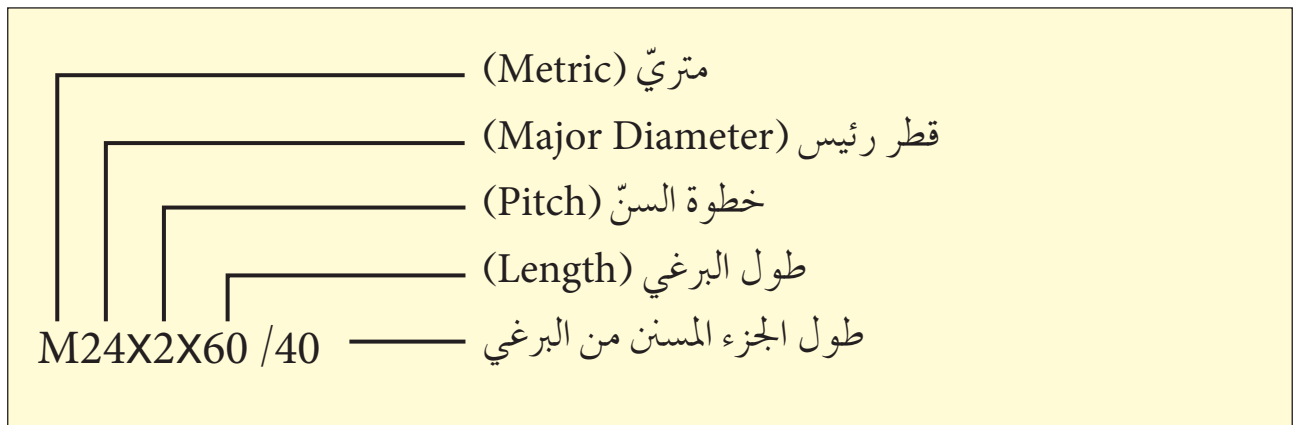
بالملمترات.



الشكل (١-٦٤): تحديد مقاس السن

كما يمكن تعريف أبعاد البرغي دون رسمه كما يأتي:

الأبعاد جميعها بالملمترات.



٢ تصنيف البراغي والصواميل والرونديلات

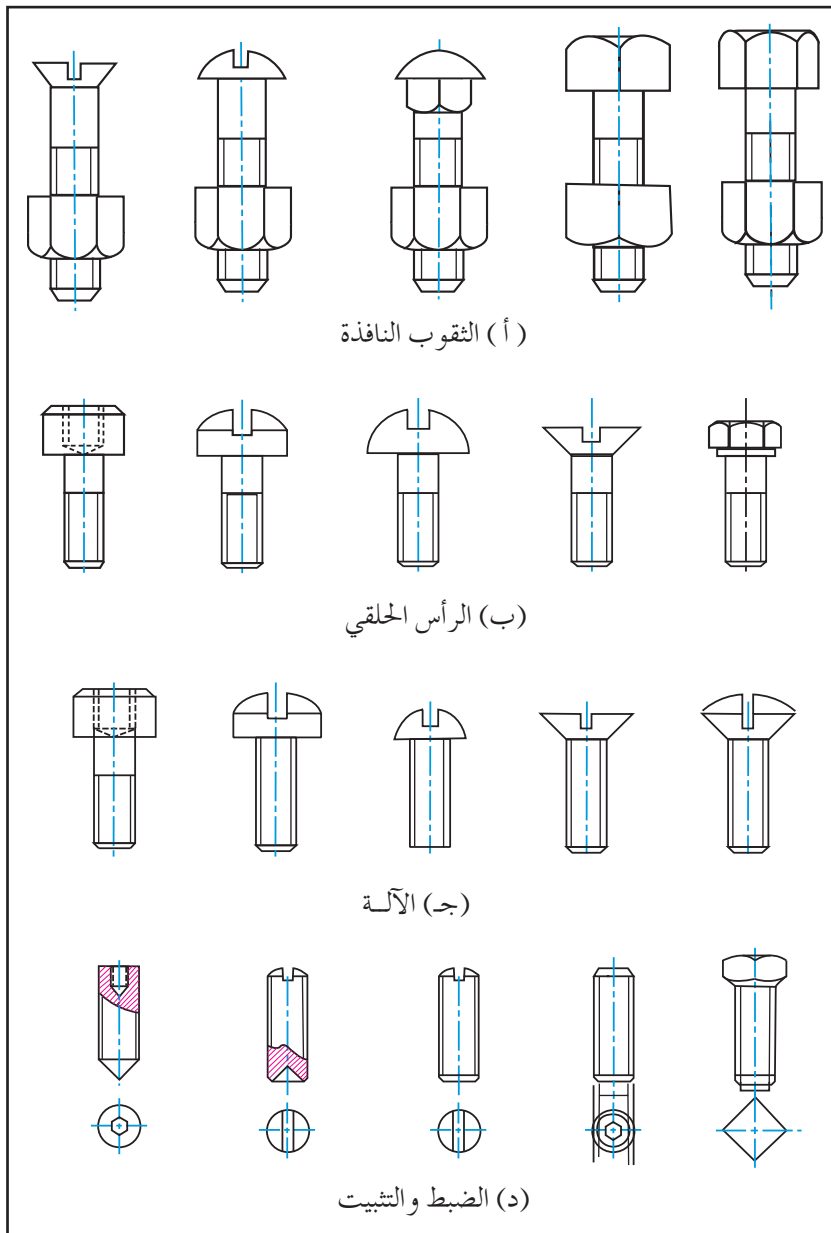
أ - أنواع البراغي: هناك أنواع متعددة من البراغي المسننة، أهمها:

١ . البراغي العادية (bolts): تستعمل لربط العناصر ذات الثقوب النافذة، كما في الشكل (أ/٦٥-١).

٢ . براغي الرأس الحلقي (CP SCREWS): وهي البراغي العادية التي تستخدم من غير صواميل في ربط العناصر ذات الثقوب غير النافذة، ويبين الشكل (ب/٦٥-١) بعض أشكالها.

٣ . براغي الآلة (MACHINE SCREWS): تشبه براغي الرأس الحلقي لكن مقاسها أصغر،

وتستخدم في ربط العناصر الصغيرة وقليلة السمك، ويبين الشكل (ج/٦٥-١) بعض أنواعها.

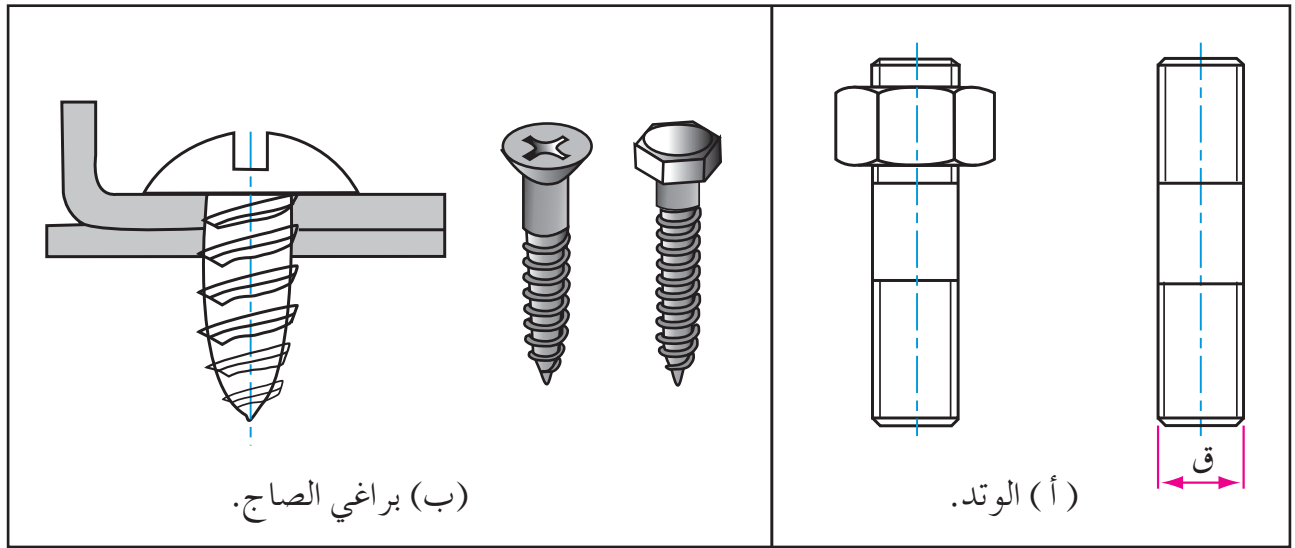


الشكل (٦٥-١): البراغي.

٤ . براغي الضبط والتثبيت: (LOCKING DEVICE) تستخدم في ضبط عنصر بوضع معين، وفي تثبيت عنصر بالنسبة إلى آخر، مثل تثبيت بكرة على محور، والشكل (١-١) - ٦٥/د) يبيّن بعض أنواعها.

٥ . البراغي المسننة من الطرفين (الأوتاد) (STUD BOLTS): تستعمل البراغي المسننة من الطرفين لربط قطعتين معدنيتين، بحيث يتمّ تسنين ثقب داخل إحدى الفتحتين، ويثبت البرغي فيها، ثمّ توضع القطعة الأوسع فتحة ليتم ربطها أخيراً بصمولة، وهذه البراغي عديمة الرأس، كما في الشكل (١-٦٦/أ).

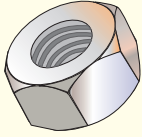
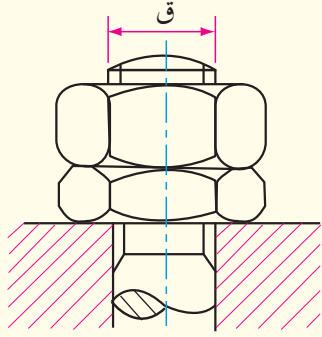
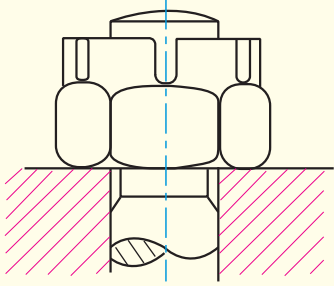
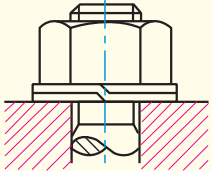
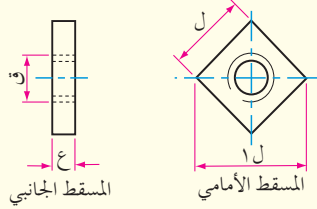
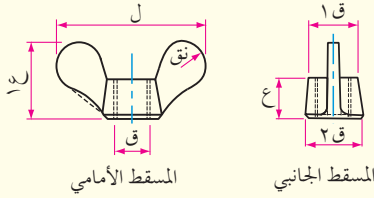
٦ . براغي الصاج: تتميز بأنها ذات خطوة كبيرة، وطرفها مسلوب، وغالبًا ما تكون مسنّنة بشكل كامل، وتتوافر بأشكال وحجوم مختلفة. كما في الشكل (١-٦٦/ب).



الشكل (١-٦٦): الأوتاد وبراغي الصاج.

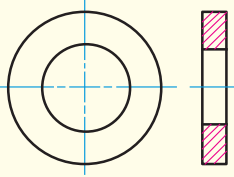
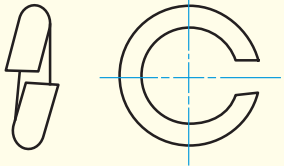
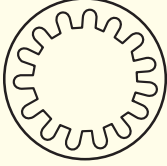
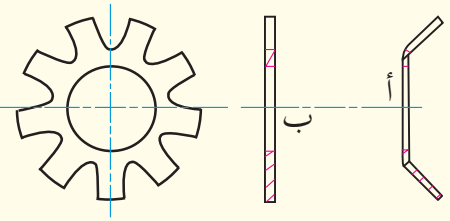
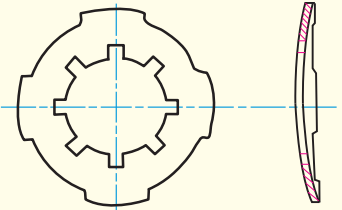
ب- الصواميل: تستعمل الصواميل (NUTS) كوسيلة ربط وشد مع البراغي الملائمة والمناسبة لأنواعها، وذلك لمنعها من الحركة والاهتزازات، وللصواميل أشكال متعددة وأنواع مختلفة مبيّنة في الجدول (١-١٣).

الجدول (١-١٣): أنواع الصواميل.

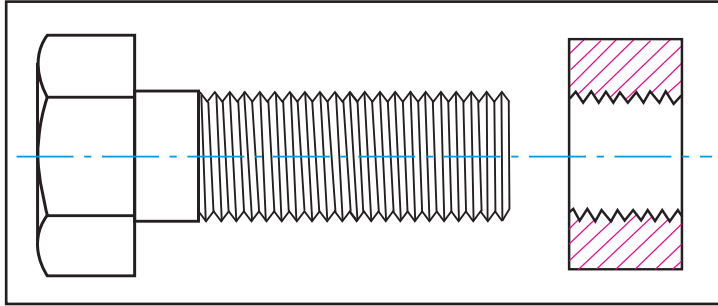
| شكل الصمولة | نوع الصمولة | الرقم |
|---|--|-------|
|  | الصواميل السداسية القياسية (Hexagonal Nut) | ١ |
|  | صواميل الزنق (القفل) (Lock Nut) | ٢ |
|  | الصواميل البرجية (Castle Nut) | ٣ |
|  | الصمولة الحلقية (Ring Nut) | ٤ |
|  | الصواميل المربعة (Squared - Nut) | ٥ |
|  | الصواميل المجنحة أو الفراشة (Wing - Nut) | ٦ |

جـ - الحلقات (الرنديلات): الحلقة الرنديلا، (WASHERS) قطعة معدنية إضافية تكون على شكل حلقة تسمى في الورش الميكانيكية (رونديلا)، وتستخدم في حماية قطع مجموعة الربط الأساسية من التلف والكسر عندما تتعرض لضغط كبير، ولها أشكال مبيّنة في الجدول (١٤-١).

الجدول (١٤-١) أشكال الحلقات المعدنية.

| الرقم | نوع الحلقة | شكل الحلقة |
|-------|------------------------------------|---|
| ١ | حلقة عادية (Washers) |  |
| ٢ | حلقة زنبركية (Coil) |  |
| ٣ | حلقة الصحن (Dish) |  |
| ٤ | حلقة أسنان داخلية (Internal Teeth) |  |
| ٥ | حلقة أسنان خارجية (External Teeth) |  |

أ - الرسم التفصيلي للبرغي والفتحة المسننة: تحتاج عملية رسم البراغي والفتحات المسننة يدويًا إلى دقة وجه كبير لرسم خطوط متتالية ومتوازية، ويبين الشكل (٦٧-١) منظرًا

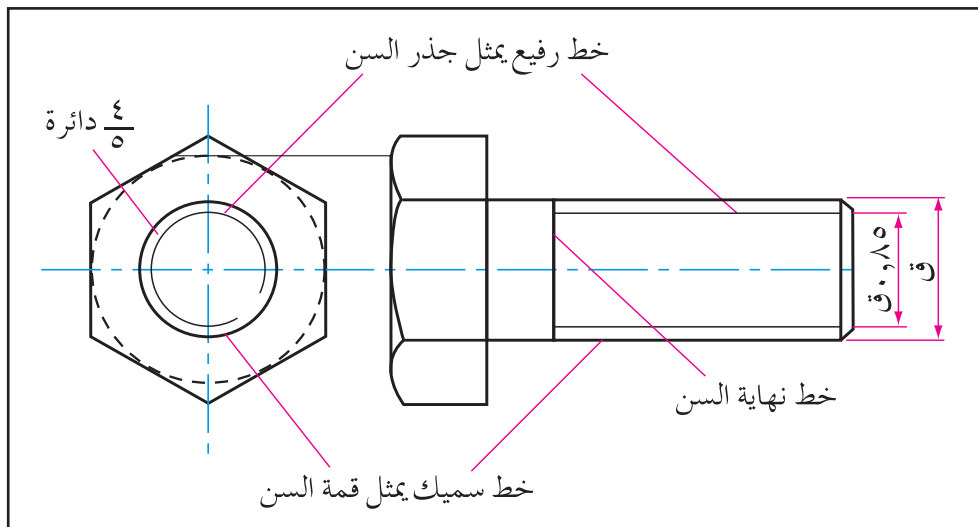


حقيقيًا لمسقط برغي وقطاع فتحة مسننة، وهذا التمثيل هو الأكثر واقعية؛ لأنه يُبين الأسنان بشكلها الحقيقي.

الشكل (٦٧-١): الرسم التفصيلي للأسنان.

ب- الطريقة المبسطة لرسم البراغي والصواميل: يتم في هذه الطريقة رسم خطين متوازيين سميكين ومتصلين، حيث يمثل البعد بينهما القطر الرئيس للبرغي، شكل (٦٨-١)، كما يمثل جذر السن للبرغي بخطين آخرين لكنهما رفيعان ومتصلان، والمسافة بينهما تمثل القطر الثانوي للبرغي.

وعادة يرسم القطر الثانوي الذي يمثل جذر السن كنسبة (٠,٨٥) من قطر البرغي الرئيس، وفي المسقط الأمامي يمثل المحيط الخارجي للبرغي بدائرة سميكة، ثم تمثل دائرة جذر السن داخل هذه الدائرة بما يقارب أربعة أخماس دائرة بخط رفيع ومتصل.

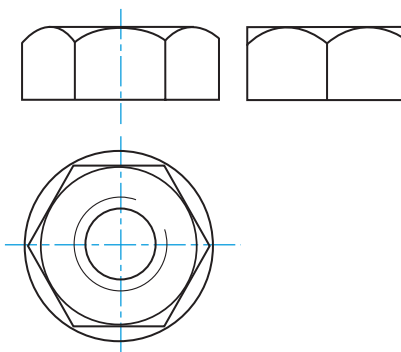
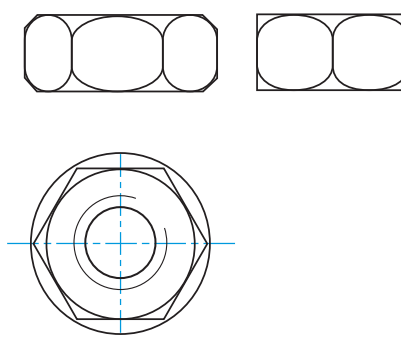


الشكل (٦٨-١): الطريقة المبسطة في رسم الأسنان.

ارسم رأس البرغي المبيّن في الشكل (١-٦٩ أ) وصمولته.

| الرقم | خطوات العمل | الرسم التوضيحي |
|-------|---|------------------|
| ١ | ارسم المسقط الأمامي والأفقي لأسطوانة قطرها ضعف قطر البرغي (٢ق) وارتفاعها (٧,٠ ق)، كما في الشكل (١). | <p>الشكل (١)</p> |
| ٢ | ارسم شكلاً سداسياً منتظماً في المسقط الأفقي تقع رؤوسه على المحيط (كما تعلمت في المستوى الأول)، وارسم في داخله دائرة تمس أضلاعه وتمثل دائرة الشطف لرأس البرغي، كما في الشكل (٢). | <p>الشكل (٢)</p> |
| ٣ | أسقط رؤوس الشكل السداسي على المسقط الأمامي عيّن النقط (١، ٢، ٣، ٤)، ثم عيّن نقطة (م) على خط المحور والتي تبعد من الأعلى مسافة تساوي (١,٥ ق)، كما في الشكل (٣). | <p>الشكل (٣)</p> |

| الرقم | خطوات العمل | الرسم التوضيحي |
|-------|--|------------------|
| ٤ | افتح الفرجار بطول (٥, ١ ق)، وارسم من (م) قوسًا بين النقطتين (٢-٣)، كما في الشكل (٤). | <p>الشكل (٤)</p> |
| ٥ | جد مركزي القوسين الصغيرين بين (أ، ٢) و (٣، ب) من العلاقة (نق = ٤, ٠ ق)، ثم ارسم القوسين كما في الشكل (٥). | <p>الشكل (٥)</p> |
| ٦ | ارسم الشطفتين وبزاوية (٣٠°) عند النقطتين (١، ٤)، كما في الشكل (٦)، ثم أكمل رسم الأسنان في المسقطين كما تعلمت سابقاً. | <p>الشكل (٦)</p> |

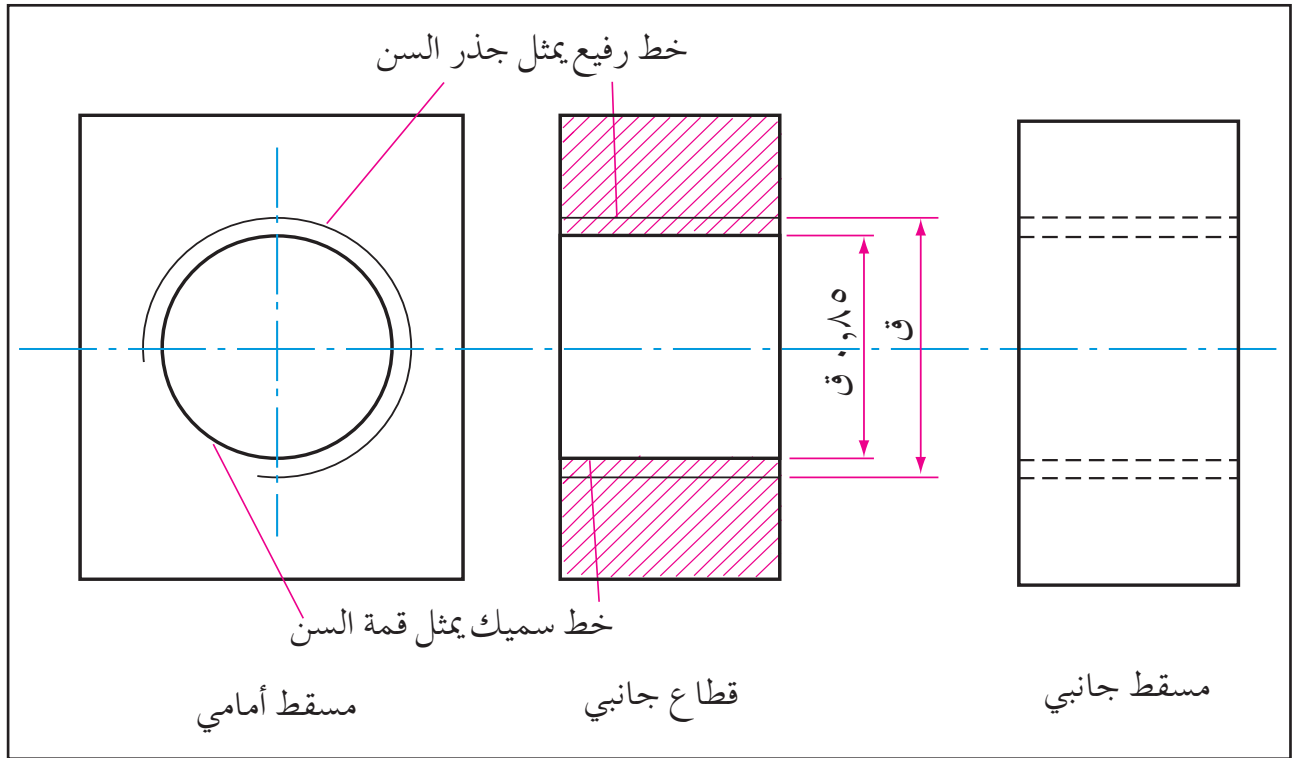
| الرقم | خطوات العمل | الرسم التوضيحي |
|-------|--|---|
| ٧ | أكمل رسم المسقط الجانبي لرأس البرغي معتمداً على العلاقات المبينة في الشكل (١-٦٨/أ) لتحصل على الشكل (٧). |  <p>الشكل (٧)</p> |
| ٨ | ارسم الصمولة مكرراً الخطوات السابقة ومعتمداً على العلاقات المبينة في الشكل (١-٦٨/ب) لتحصل على الشكل (٨). |  <p>الشكل (٨)</p> |

تذكر

- ١ - قطر الدائرة الخارجية لرأس البرغي أو صمّولته يساوي ضعف قطر البرغي؛ أي (٢ق).
- ٢ - ارتفاع رأس البرغي (٧,٠ق)، وارتفاع رأس الصامولة (٨,٠ق).
- ٣ - يؤخذ نصف قطر قوس الشطفة الكبير في المسقط الأمامي (نق = ٥,١ق)، والقوسان الجانبيّان (نق = ٤,٠ق).
- ٤ - يُرسم قوسا المسقط الجانبي بطريقة رسم القوس الكبير نفسها في المسقط الأمامي، ولا شطفة على هذا المسقط.

ج - الرسم المبسط لأسنان الفتحة المسننة:

١ . الثقوب النافذة: تحدّد قمم الأسنان (القطر الخارجي) للفتحة المسننة برسم خطين متوازيين سميكين ومتصلين في القطاع الجانبي، ودائرة بخط سميك ومتصل في المسقط الأمامي، ويمثل البعد بين الخطين الناتجين والمكافئ لقطر الدائرة (القطر الثانوي للسن)، ويمثل جذر السن للفتحة في القطاع الجانبي بخطين آخرين لكنهما رفيعان ومتصلان، أما في المسقط الأمامي، فيمثل برسم أربعة أخماس دائرة بخط رفيع ومتصل، وتمثل الفتحة المسننة بخطوط متقطعة في المسقط الجانبي، كما يبين الشكل (٧٠-١).

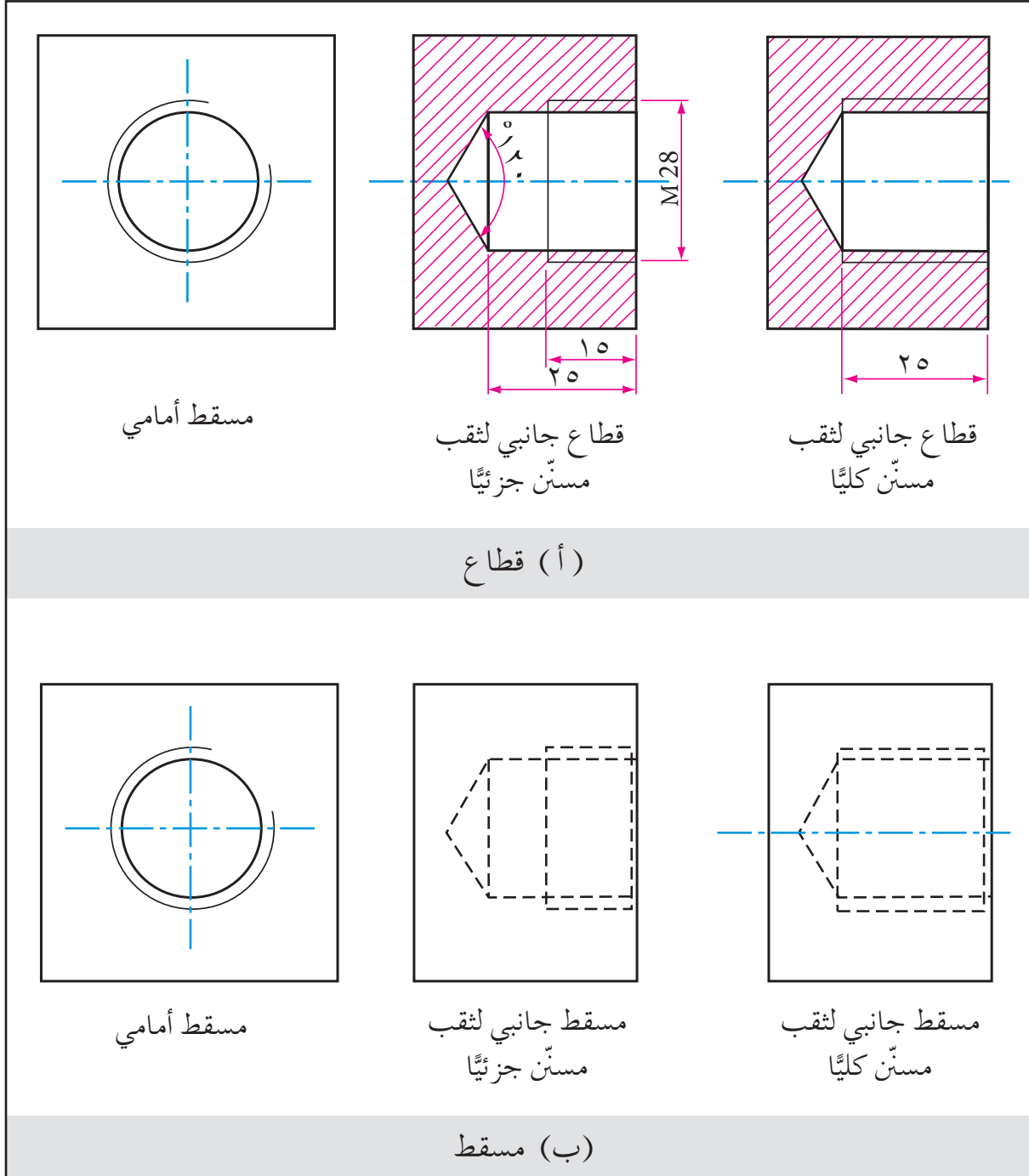


الشكل (٧٠-١): تمثيل الفتحة المسننة.

٢ . الثقوب غير النافذة

أ . ارسم المسقط الأمامي والقطاع الجانبي كما في الشكل (١-٧١/أ).

ب . ارسم المسقط الأمامي والمسقط الجانبي كما في الشكل (١-٧١/ب).

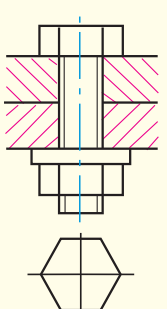
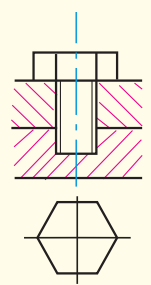
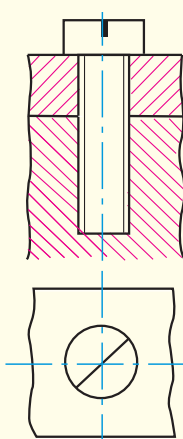
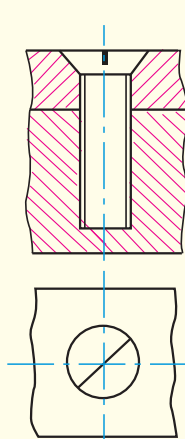
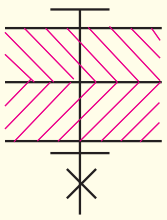
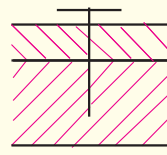
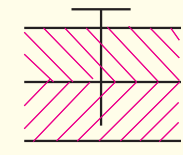
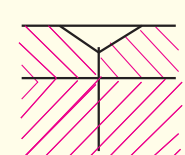
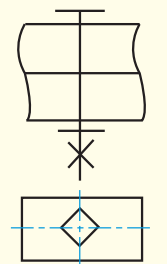
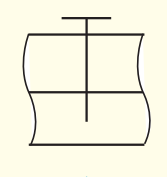
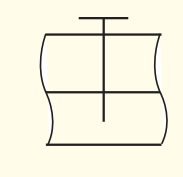
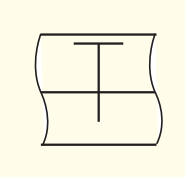


الشكل (١-٧١): الثقوب غير النافذة في الرسم.

٤ الرموز المستخدمة للبراغي والوصلات:

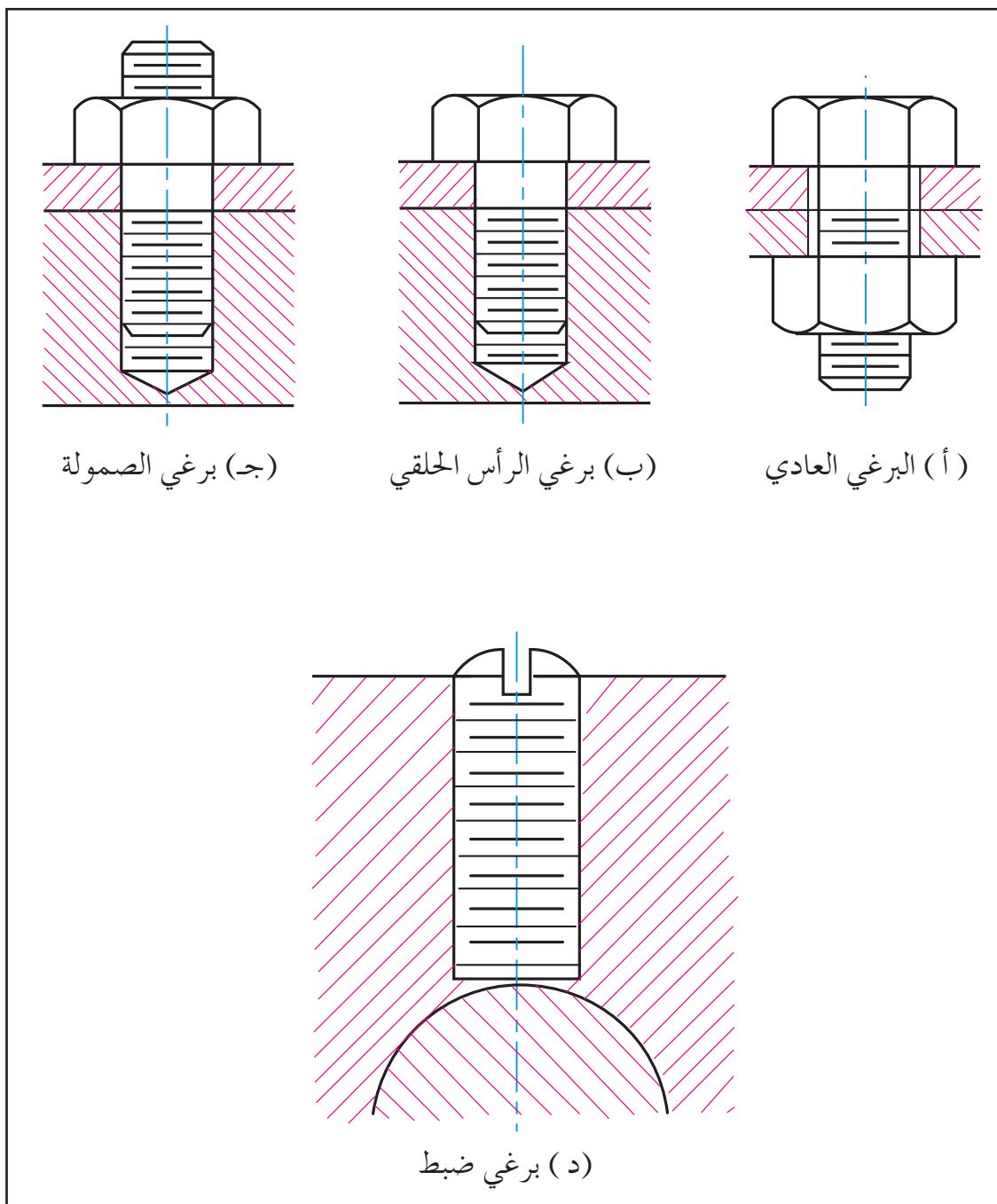
يبيّن الجدول رقم (١٥-١)، رسم الوصلات المختلفة والبراغي ورموزها في حالة القطع والمساقط.

الجدول رقم (١٥-١): رسم الوصلات المختلفة والبراغي ورموزها في حالة القطع والمساقط.

| الوصلة | برغي سداسي وسمولة | برغي سداسي دون سمولة | برغي الرأس الدائري دون سمولة | برغي الرأس الغاطس دون سمولة |
|---------------------------------|---|---|---|---|
| الرسم التخطيطي للبراغي والوصلات |  |  |  |  |
| الرمز في القطاعات |  |  |  |  |
| الرمز في المساقط |  |  |  |  |

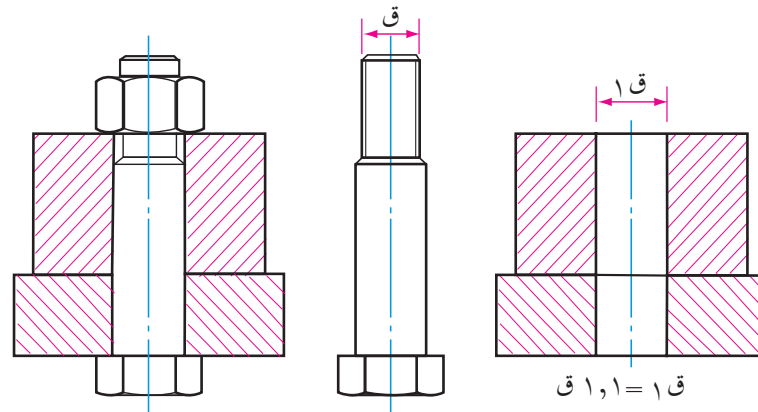
تطبيقات على استعمال البراغي والصواميل

يبين الشكل (١-٧٢) طرق الربط بالأنواع المختلفة للبراغي المرسومة تخطيطيًا.

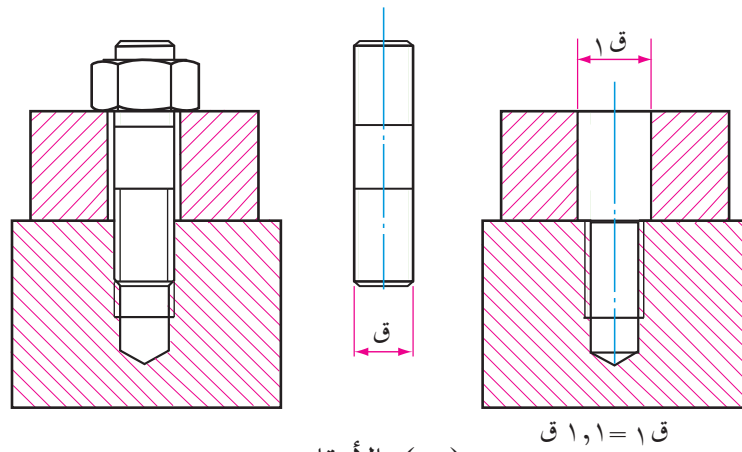


الشكل (١-٧٢): بعض أنواع البراغي.

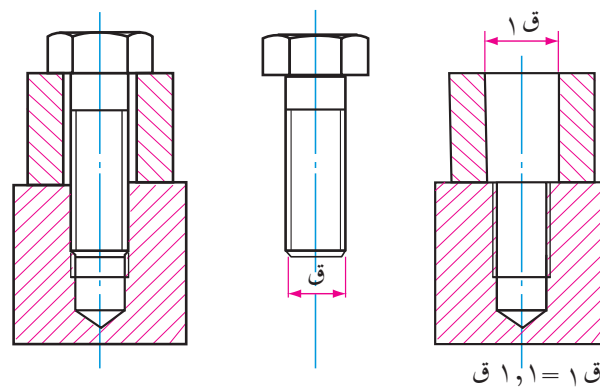
يبين الشكل (١-٧٣) الرسم الهندسي لربط المعادن بالبراغي.



(أ) بالبراغي العادية



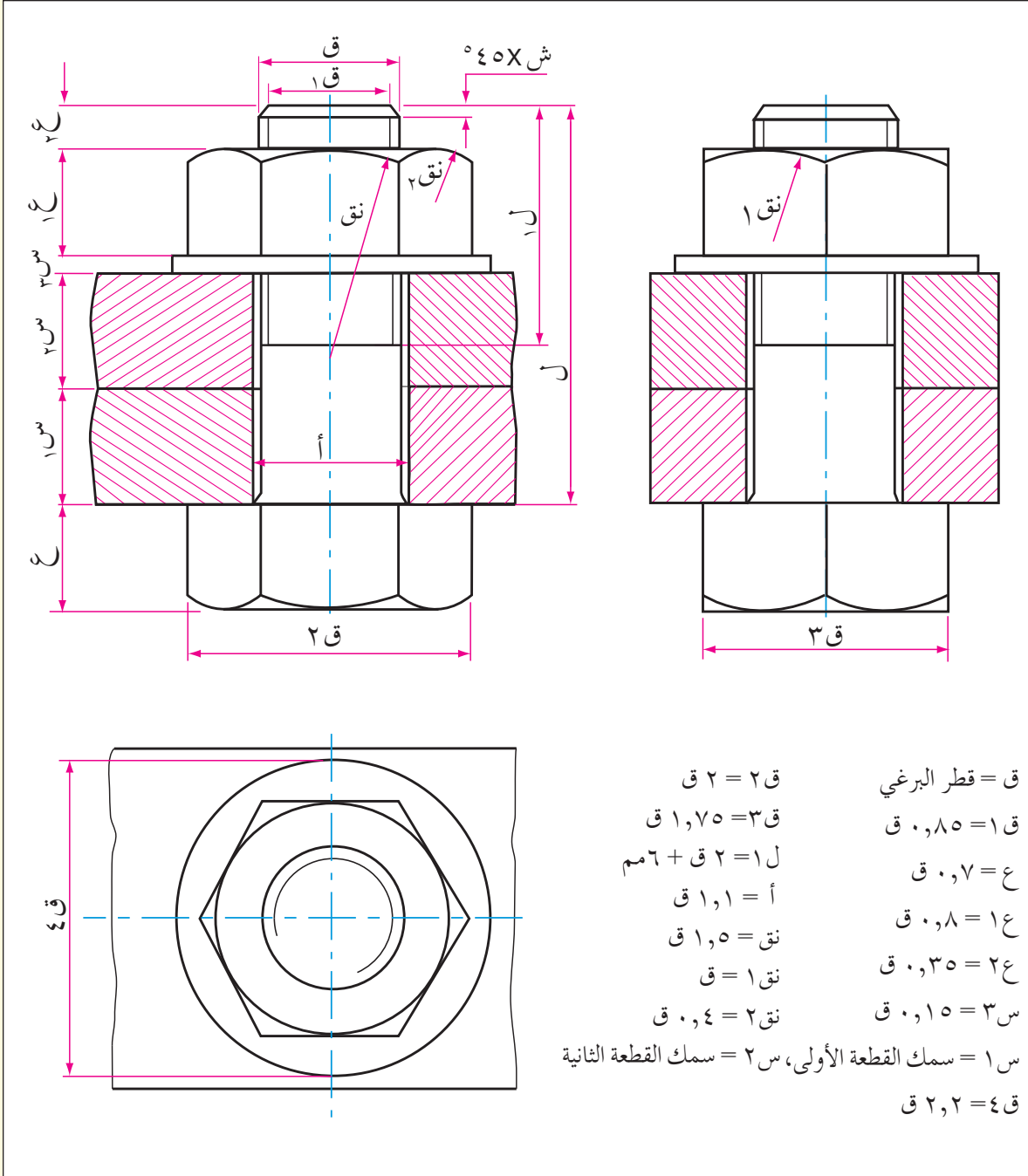
(ب) بالأوتاد



(ج) بالبراغي ذات الرأس الحلقي.

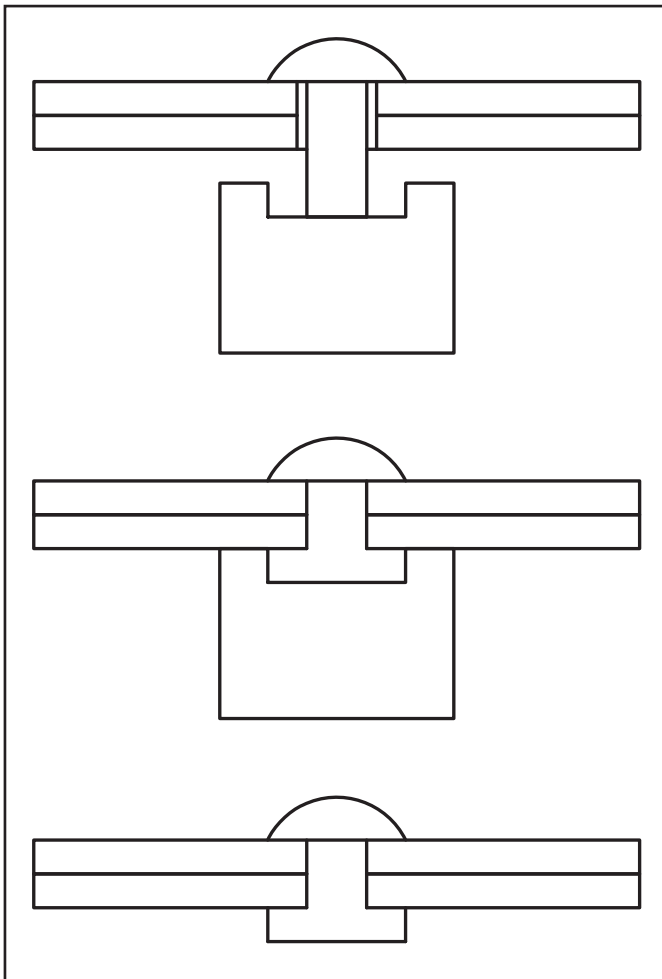
الشكل (١-٧٣): ربط المعادن.

يبين الشكل (١-٧٤) البراغي والصواميل في المساقط الثلاثة وفي القطاعات.



الشكل (١-٧٤): البراغي والصواميل في المساقط والقطاعات.

البرشمة (Riveting): إحدى الطرق المتبعة لوصل قطعتين أو أكثر أو وصل طرفي قطعة من المعدن، وقد كانت هذه العملية ومنذ العصور القديمة الطريقة الوحيدة لربط المعادن، وقد استخدمت بشكل خاص في صناعة السفن والجسور المعدنية وغيرها، إلا أن استعمال وصلات البرشمة تراجع في العصر الحديث نظراً لتزايد كفاءة عملية اللحام، ولكنها ما زالت هي المستعملة في الأعمال الهندسية لربط المواد الخفيفة كالألومنيوم، حيث يصعب الحصول على وصلات لحام جيدة، وفي ربط المعادن التي قد تحدث فيها تغيرات غير مرغوب فيها؛ بسبب الحرارة العالية المتولدة عن عملية اللحام.



الشكل (٧٥-١): ربط القطع المعدنية بالبرشمة.

١ مفهوم البرشمة

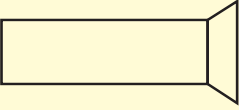
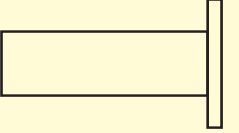
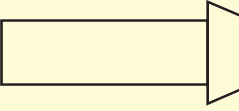
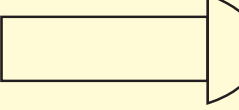
البرشمة (Riveting): عملية ربط القطع المعدنية الرقيقة كصفائح الصاج وشبائيك الألمنيوم، بشكل متين وثابت بوساطة مسامير يتم إدخالها في ثقب مناسب في القطعتين المراد ربطهما معاً. ويتكوّن مسمار البرشام من رأس وجسم أسطواني، حيث يثبت الرأس إحدى القطعتين، ثم يقفل جسم البرشام الأسطواني على القطعة الأخرى بفرد التباشيم أو الطرق، كما في الشكل (٧٥-١).

٢ أنواع مسامير البرشمة

تتوافر مسامير البرشمة في أشكال عدة، منها:

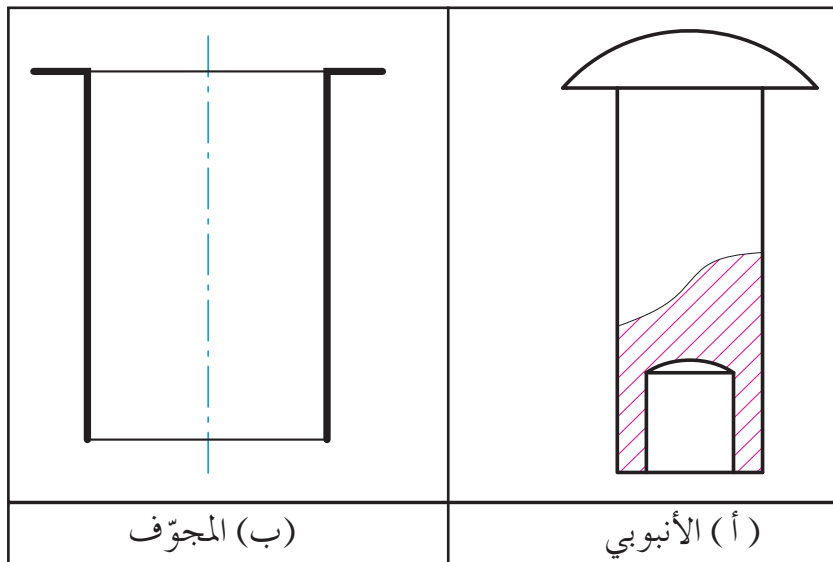
أ - مسامير البرشمة المصمتة (solid rivets): الجدول (١٦-١)، وتسمى حسب شكل رأسها.

الجدول (١٦-١): البراشيم المصمتة.

| الرقم | اسم البرشام | شكل البرشام |
|-------|-----------------------------|---|
| ١ | رأس غاطس (Countersunk head) |  |
| ٢ | رأس منبسط (Flat head) |  |
| ٣ | رأس مخروطي (Cone head) |  |
| ٤ | رأس كروي (Button head) |  |



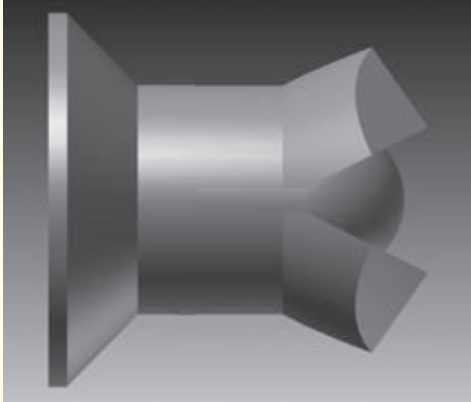
ب - مسامير البرشمة الأنبوية (Semi-tubular Rivets): كما في الشكل (١٧٦-١/أ).

ج - مسامير البرشمة المجوفة (Hollow rivet): كما في الشكل (١٧٦-١/ب).



الشكل (١٧٦-١): مسمار البرشام.

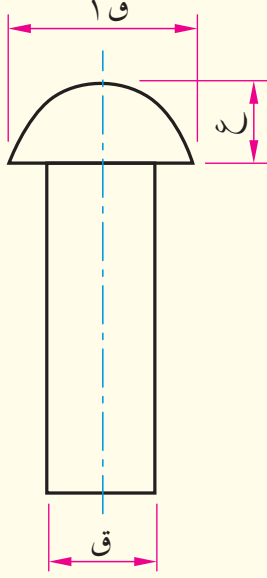
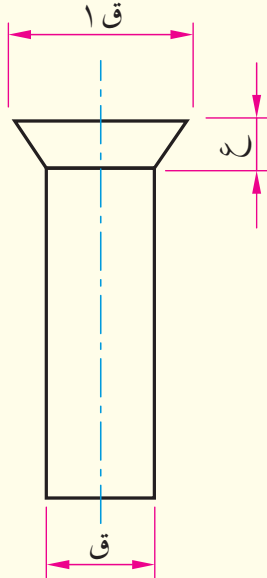
د - مسامير البرشمة المخفية (Blind Rivets): وأنواعها كما في الجدول (١-١٧).
الجدول (١-١٧): البراشيم المخفية.

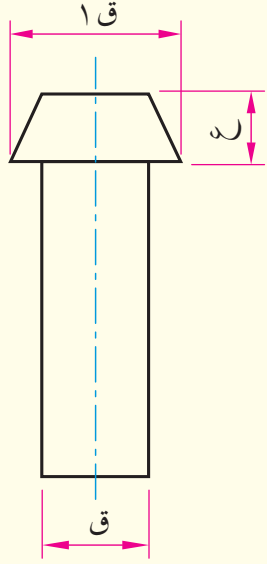
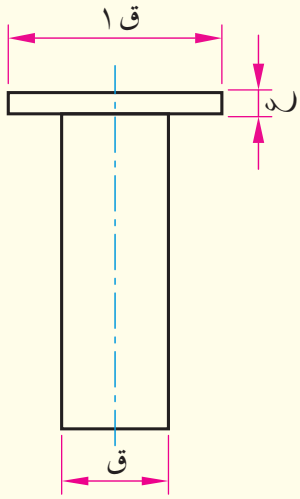
| الرقم | اسم البرشام | شكل البرشام |
|-------|------------------------------------|---|
| ١ | مسمار مغلق النهاية (closed end) |  |
| ٢ | مسمار مفتوح النهاية (open end) |  |
| ٣ | مسمار بساق ضاغط (drive pin) |  |

٣ أشكال مسامير البرشام ومواصفاتها

ترسم مسامير البرشام حسب شكل رأسها وقطر جسمها الأسطواني، وبقية الأبعاد ترسم كنسبة معينة من القطر الأساسي، ويبين الجدول (١-١٨) بعض أنواع مسامير البرشام الشائعة الاستخدام وأبعادها الهندسية.

الجدول (١-١٨): أبعاد البرشام.

| الرقم | اسم البرشام | شكل البرشام | الأبعاد |
|-------|-------------------------------|---|--|
| ١ | مسمار البرشام ذو الرأس الكروي |  | <p>ق = قطر مسمار البرشام</p> <p>ع = ارتفاع رأس المسمار</p> <p>$ع = ٠,٧٥ ق$</p> <p>ق = قطر دائرة قاعدة الرأس</p> <p>$ق = ١,٧٥ ق$</p> <p>طول الجسم الأسطواني = مجموع سمك القطع + ١,٥ ق</p> |
| ٢ | مسمار البرشام ذو الرأس الغاطس |  | <p>ق = قطر مسمار البرشام</p> <p>ع = ٠,٥ ق</p> <p>ق = ١,٧٥ ق</p> <p>طول الجسم الأسطواني = مجموع سمك القطع + ٠,٧٥ ق</p> |

| الرقم | اسم البرشام | شكل البرشام | الأبعاد |
|-------|---------------------------------|---|--|
| ٣ | مسمار البرشام ذو الرأس المخروطي |  | $ق = \text{قطر مسمار البرشام}$ $ع = ٠,٧ ق$ $ق ١ = ١,٦ ق$ |
| ٤ | مسمار البرشام ذو الرأس المنبسط |  | $ق = \text{قطر مسمار البرشام}$ $ع = ٠,٢٥ ق$ $ق ١ = ٢ ق$ |

٤ رموز البراشيم ومصطلحاتها

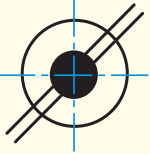
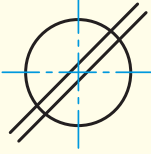
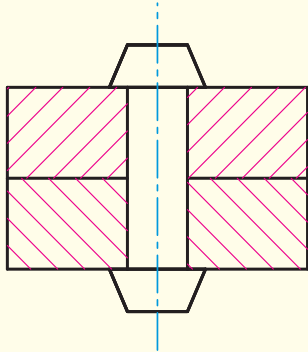
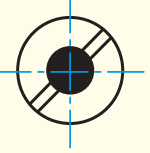
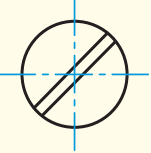
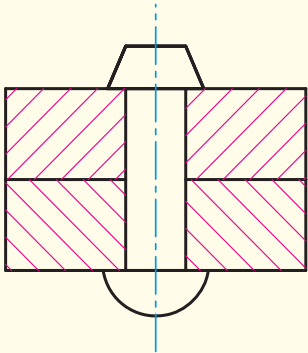
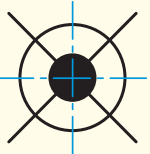
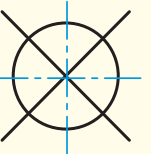
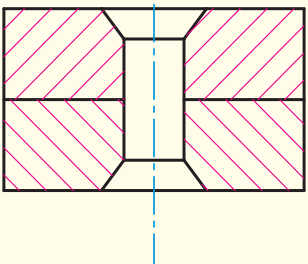
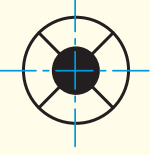
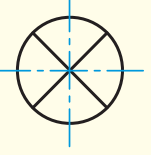
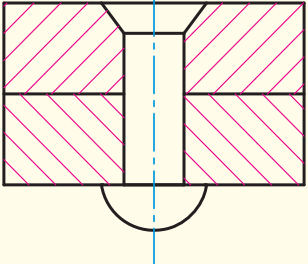
لقد وضعت رموز البراشيم (riveting symbols) ومصطلحاتها من قبل هيئات ومؤسسات توحيد المواصفات والمصطلحات القياسية الهندسية والفنية في العالم؛ وذلك لتسهيل معرفة هذه المواصفات التي تشمل نوع البراشيم وحجمها وشكلها وطريقة استعمالها ومكان تركيبها، ومن أهم هذه القياسات والمصطلحات ما يأتي:

المصطلحات القياسية الأمريكية التي توضح الشكل الحقيقي للبرشام في حالة قطاع

أمامي لوصلة البرشمة، كما توضّح الرمز المستخدم لهذا البرشام في حالتي تركيبه في الورشة أو في مكان التركيب (موقع العمل والإنشاء)، ويبين الجدول (١-١٩) هذه المصطلحات ومدلولاتها.

الجدول (١-١٩): المصطلحات الأمريكية لوصلات البراشيم.

| الرمز الاصطلاحي في موقع التركيب والإنشاء | الرمز الاصطلاحي في موقع الورشة | شكل المقطع لوصلة البرشام | نوع مسمار البرشام وشكله |
|--|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| | | | كروي الرأس من الأعلى والأسفل |
| | | | كروي الرأس من الأعلى وغطاس من الأسفل |
| | | | كروي من الأعلى ومخروطي من الأسفل |

| الرمز الاصطلاحي في موقع التركيب والإنشاء | الرمز الاصطلاحي في موقع الورشة | شكل المقطع لوصلة البرشام | نوع مسمار البرشام وشكله |
|---|---|--|----------------------------------|
|  |  |  | مخروطي الشكل من الجهتين |
|  |  |  | مخروطي من الأعلى وكروي من الأسفل |
|  |  |  | غاطس من الجهتين |
|  |  |  | غاطس من الأعلى وكروي من الأسفل |

مثال (١٦-١)

ارسم مسمار برشام ذا رأس كروي قطره ٢٠ مم، يستخدم في جمع قطعتين سمك كل منهما ٢٥ مم.

الحل

من الأبعاد والمواصفات الفنية للبرشام الكروي، نستنتج الآتي:

$$ق = \text{قطر مسمار البرشام} = ٢٠ \text{ مم}$$

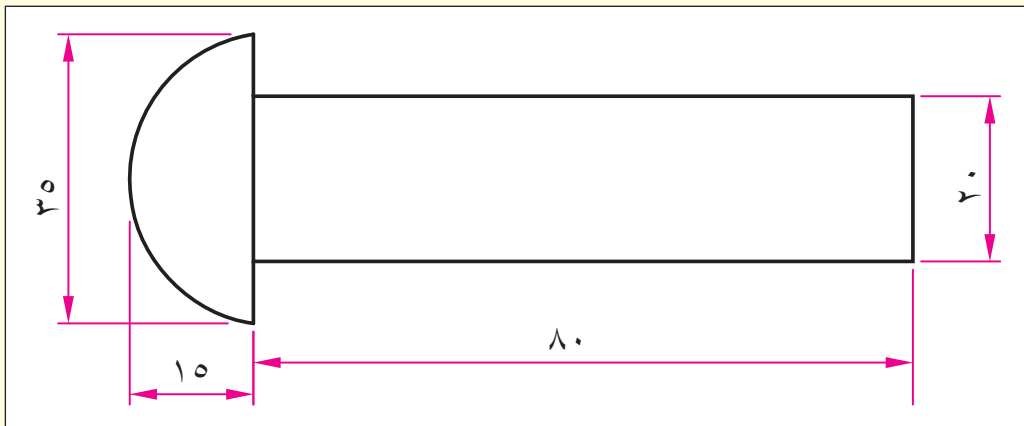
$$ع = \text{ارتفاع رأس المسمار} = ٠,٧٥ ق = ٠,٧٥ \times ٢٠ = ١٥ \text{ مم}$$

$$ق ١ = \text{قطر دائرة قاعدة الرأس} = ١,٧٥ ق = ١,٧٥ \times ٢٠ = ٣٥ \text{ مم}$$

$$\text{طول الجسم الأسطواني} = \text{مجموع سمك القطع} + ١,٥ ق$$

$$= ٢٥ + ٢٥ + (٢٠ \times ١,٥) = ٨٠ \text{ مم}$$

بالاستعانة بهذه الأرقام، نرسم الشكل (١-٧٧).



الشكل (١-٧٧): مسمار البرشام المطلوب.

تمرين (١٧-١)

ارسم مسمار برشام ذا رأس غاطس قطره ٢٠ مم، يستخدم في جمع قطعتين سمك كل منهما ٢٥ مم.

٦ الوصلات المبرشمة

الوصلات المبرشمة (riveted joints) نوعان:

أ - الوصلات الانطباقية (lap joints): كما في الجدول (٢-٢٠)

ب- الوصلات التناكبية (butt joints): كما في الجدول (٢-٢١)

وهذه الجداول تبين كيفية ربط هذه الوصلات وقطاعها الأمامي ومسقطها الأفقي.

الجدول (٢-٢٠): الوصلات الانطباقية.

| وصلة بصفتين متعرجين (zig-zag riveting) | وصلة بصفتين متطابقتين (chain riveting) | وصلة بصفت واحد (single riveted) |
|---|---|------------------------------------|
| | | |

الجدول (٢-٢١): الوصلات التناكبية.

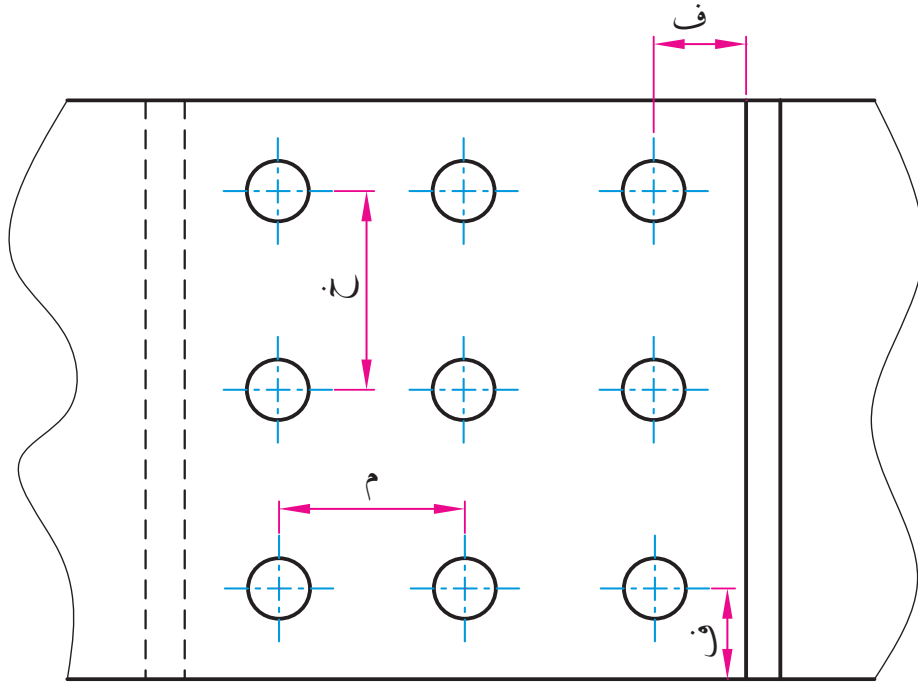
| الوصلة المزدوجة (Double) | الوصلة المفردة (single) |
|-----------------------------|----------------------------|
| | |

ويجب الأخذ في الحسبان أن عملية البرشمة ليست عشوائية، وإنما تتم وفقاً لحسابات خاصة، كما هو موضح في الشكل (٧٨-١)، وتشمل:

(خ) المسافة بين مركزي ثقبين متتاليين في الصف نفسه، حيث $خ = ٣ \times ق$.

(ف) المسافة بين مركز البرشام وأطراف القطع المستخدمة في الربط، حيث $ف = ١,٥ \times ق$.

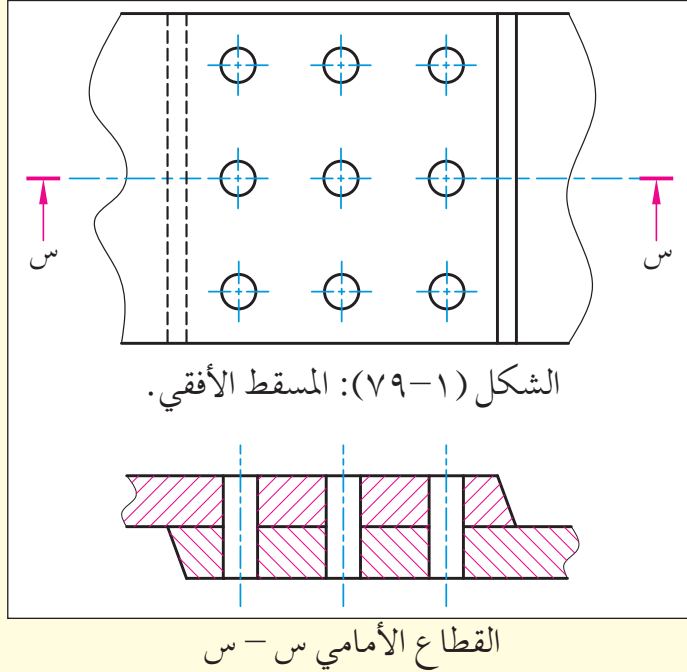
(م) المسافة بين صفين، حيث $م = ٢,٤ \times ق$.



الشكل (٧٨-١): الأبعاد بين البراشيم.

مثال (١٧-١)

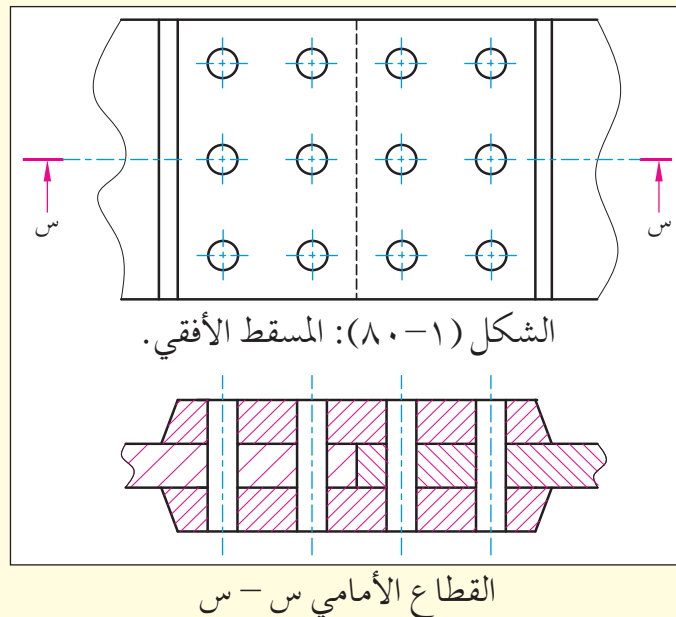
ارسم القطاع الأمامي س - س لوصلة البرشمة الانطباقية المبينة في الشكل (١-٧٩)، الذي يمثل المسقط الأفقي.



الحل

مثال (١٨-١)

ارسم القطاع الأمامي س - س لوصلة البرشمة التناكبية المزدوجة المبينة في الشكل (١-٨٠)، الذي يمثل المسقط الأفقي.



الحل

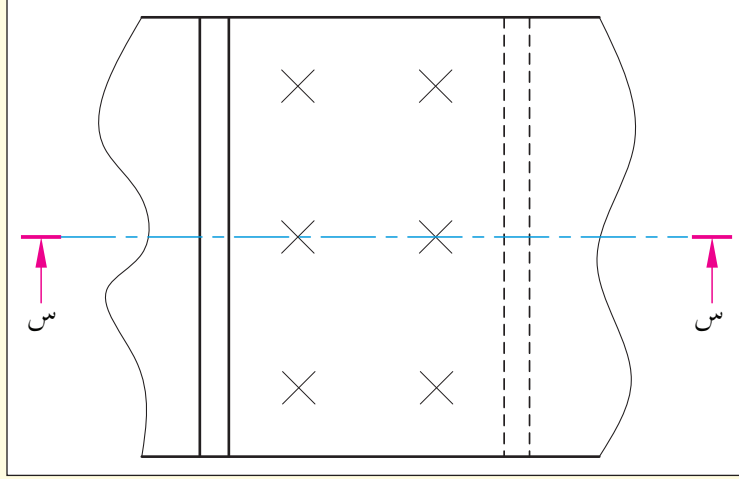
مثال (١-١٩)

ارسم مستعيناً بالشكل (١-٨١):

أ - المسقط الأفقي

ب - القطاع الأمامي س - س

لوصلة برشمة تربط قطعتين سمك كل منهما ٥ مم، باستخدام مسمار برشام قطره ١٠ مم.



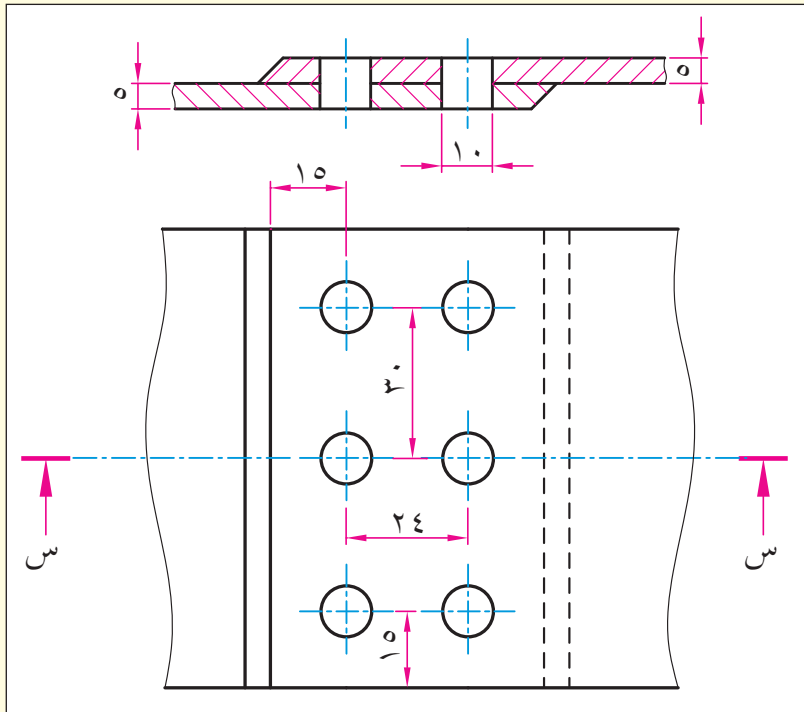
الشكل (١-٨١): الرسم التوضيحي.

الحل

$$\text{خ} = 10 \times 3 = 30 \text{ مم}$$

$$\text{ف} = 10 \times 1,5 = 15 \text{ مم}$$

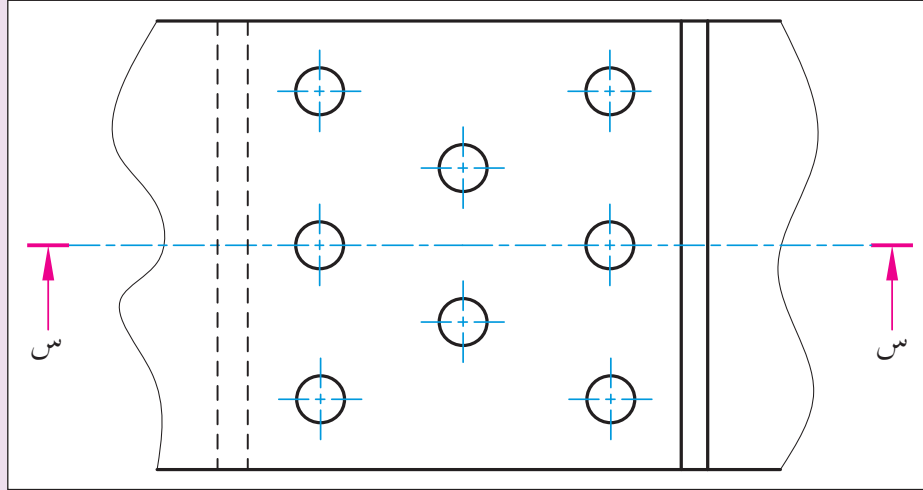
$$\text{م} = 10 \times 2,4 = 24 \text{ مم}$$



الرسم المطلوب

تمرين (١٨-١)

ارسم القطاع الأمامي س-س لوصلة البرشمة الانطباقية المبينة في الشكل (١-٨٢)، الذي يمثل المسقط الأفقي.



الشكل (١-٨٢): الذي يمثل المسقط الأفقي.

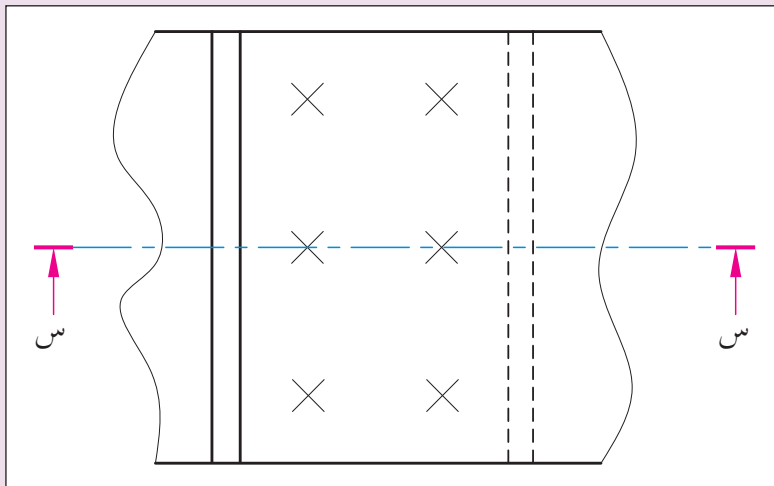
تمرين (١٩-١)

ارسم مستعيناً بالشكل (١-٨٣):

١ - المسقط الأفقي

٢ - القطاع الأمامي س-س

لوصلة برشمة تربط قطعتين سمك كل منهما ٦ مم، باستخدام مسمار برشام قطره ٨ مم.



الشكل (١-٨٢): الرسم التوضيحي.

التقويم الذاتي

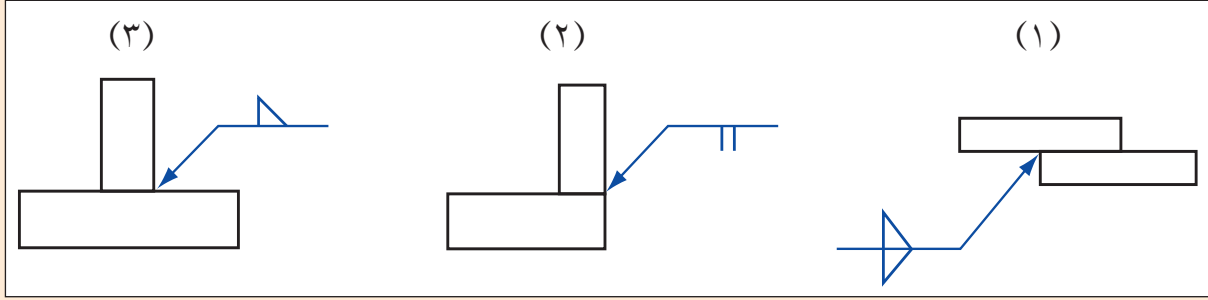
أستطيع بعد دراسة هذه الوحدة أن:

| الرقم | عناصر الأداء | ممتاز | جيد | ضعيف |
|-------|---|-------|-----|------|
| ١ | أتعرّف وصلات اللحام شائعة الاستخدام. | | | |
| ٢ | أميّز بين حالات اللحام. | | | |
| ٣ | أتعرّف أشكال الشطافات الملائمة للوصلات وأنواعها. | | | |
| ٤ | أتعرّف رموز اللحام. | | | |
| ٥ | أفسّر رموز اللحام المركّبة. | | | |
| ٦ | أجري تطبيقات على رموز اللحام. | | | |
| ٧ | أتعرّف أسنان البراغي والصواميل وأشكالها والرمز الاصطلاحي. | | | |
| ٨ | أصنّف أنواع البراغي والصواميل والحلقات (الرنديلات). | | | |
| ٩ | أرسم البراغي والصواميل في الرسومات التنفيذية. | | | |
| ١٠ | أفسّر الرموز المستخدمة للبراغي ووصلاتها. | | | |
| ١١ | أجري تطبيقاً على مساقط وقطاعات وصلات البراغي والصواميل. | | | |
| ١٢ | أوضّح مفهوم البرشمة. | | | |
| ١٣ | أتعرّف أنواع مسامير البرشام. | | | |
| ١٤ | أتعرّف أشكال مسامير البرشام ومواصفاتها. | | | |
| ١٥ | أرسم مسامير البرشام. | | | |
| ١٦ | أتعرّف أنواع الوصلات المرشمة. | | | |
| ١٧ | أرسم المسقط الأفقي والقطاع الأمامي للوصلات المرشمة. | | | |

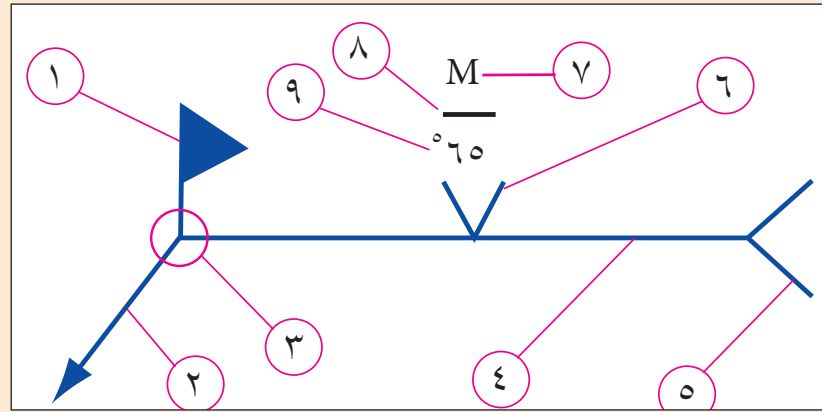
أسئلة الوحدة

١-

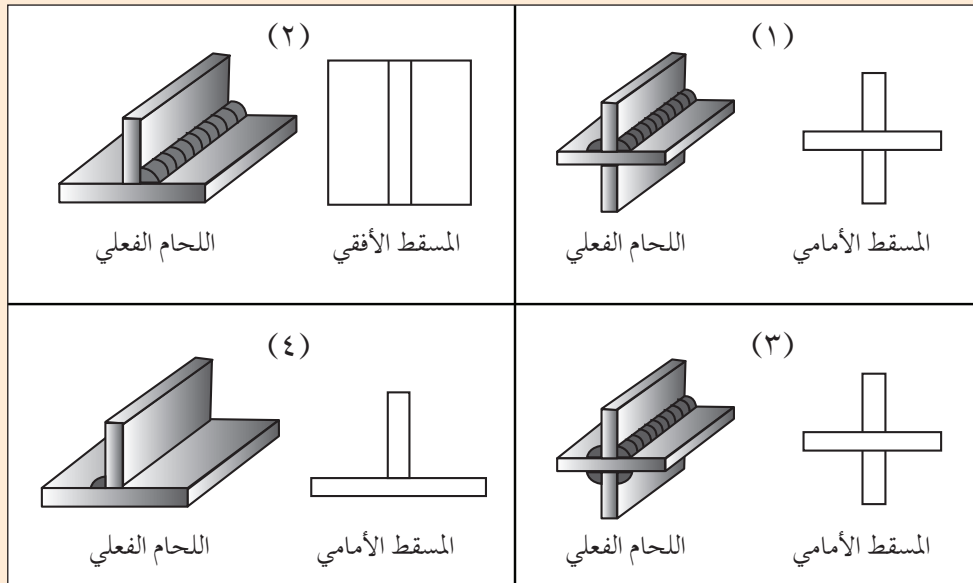
أ - حدد جهة اللحام حسب ما يشير السهم، وذلك بوضع إشارة (X) في المكان الصحيح للوصلات الآتية:



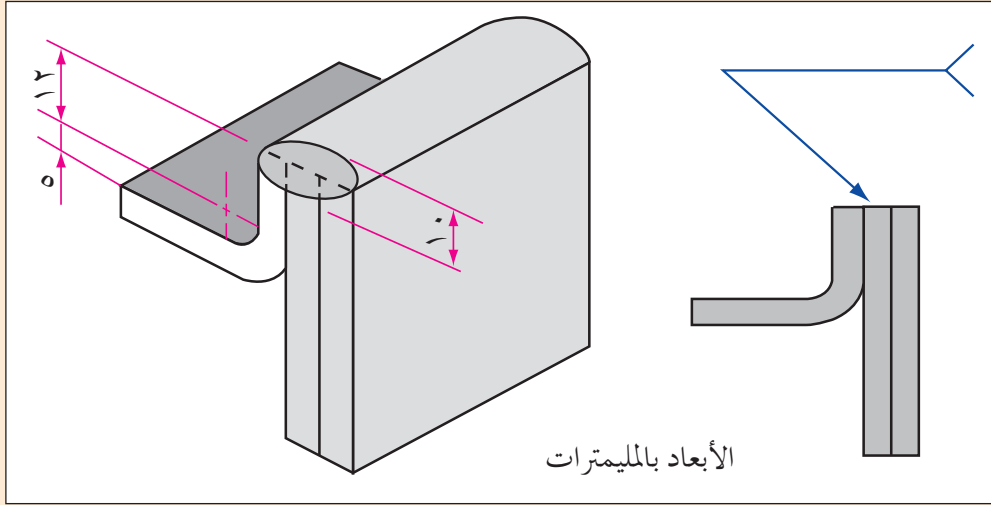
ب- ماذا تعني الرموز المشار إليها بالأرقام في الشكل الآتي؟



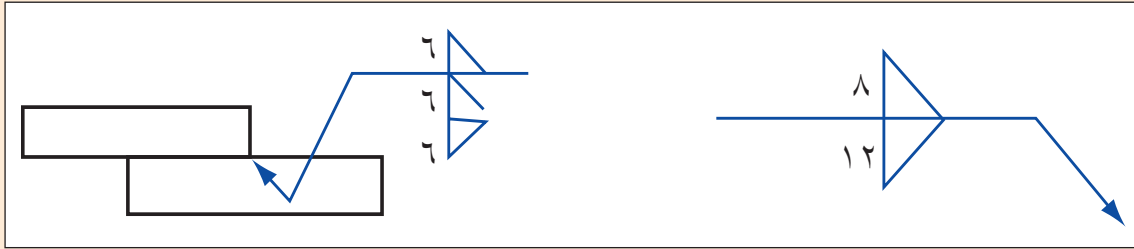
ج- ارسم رمز اللحام الصحيح للحامات المبينة في الشكل أدناه:



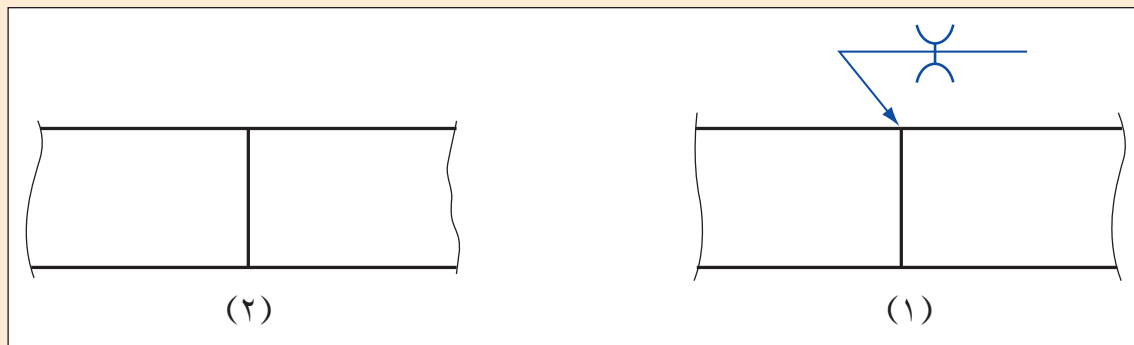
أ - ارسم رمز اللحام الطرفي للحام المبين في الشكل الآتي:



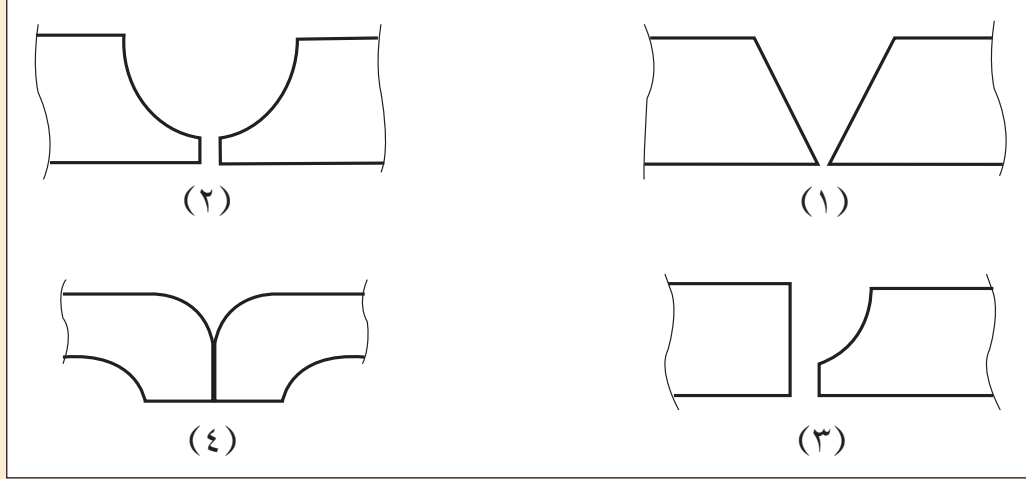
ب - ماذا تعني رموز اللحام الآتية؟



ج - أكمل الرسم في (٢) الذي يمثل الشكل الفعلي لرمز اللحام في (١).

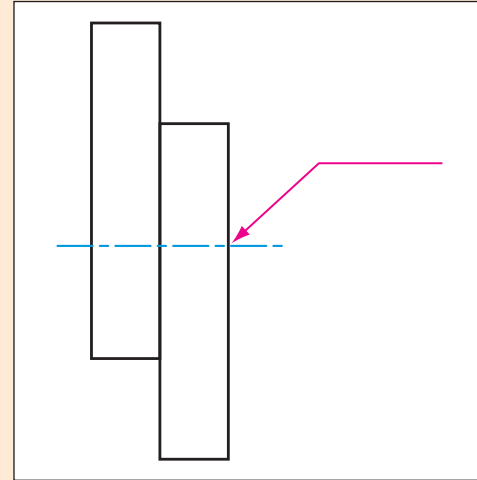


أ - تعرّف أنواع الوصلات التناكبية في الشكل الآتي:

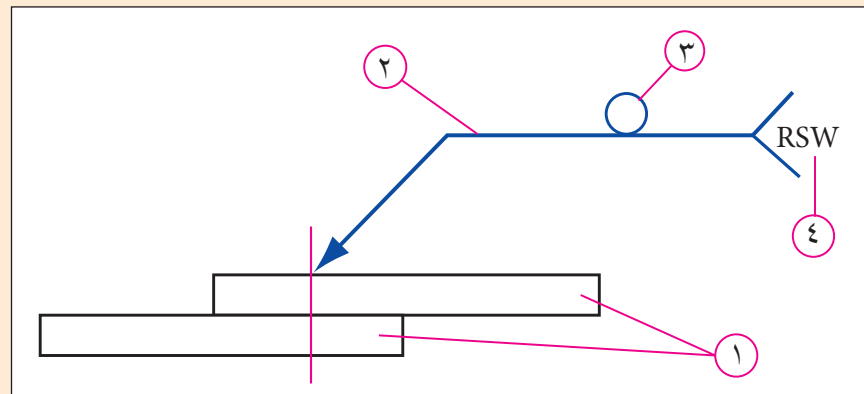


ب - أكمل رمز اللحام في الشكل أدناه حسب المعطيات الآتية:

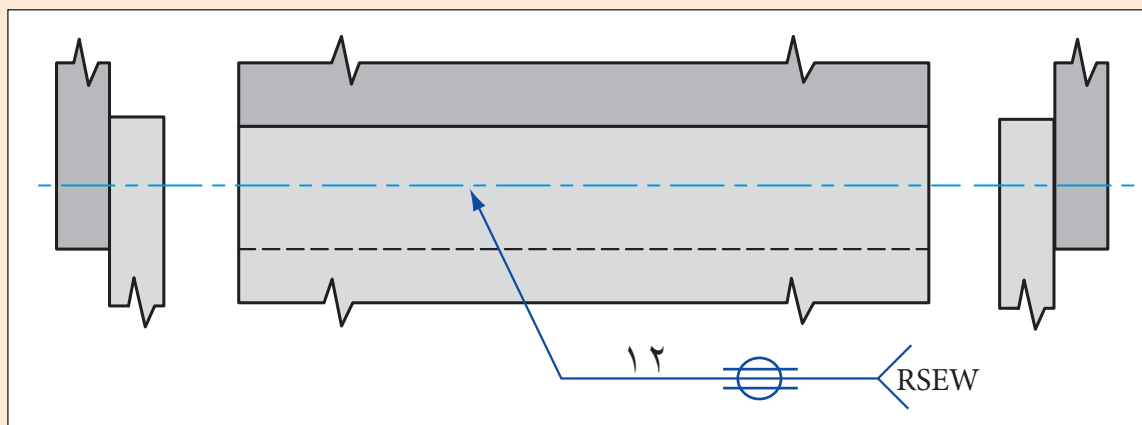
اللحام مسماري على
الجهة الأخرى
قياس اللحام : ١٢ مم
زاوية التخويش : ٦٠°



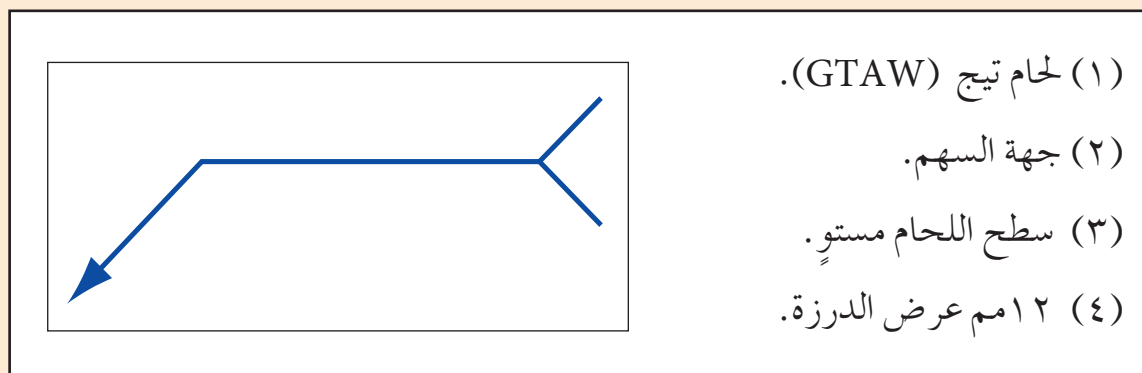
ج - صف معنى الرموز المشار إليها بالأرقام للشكل الآتي:



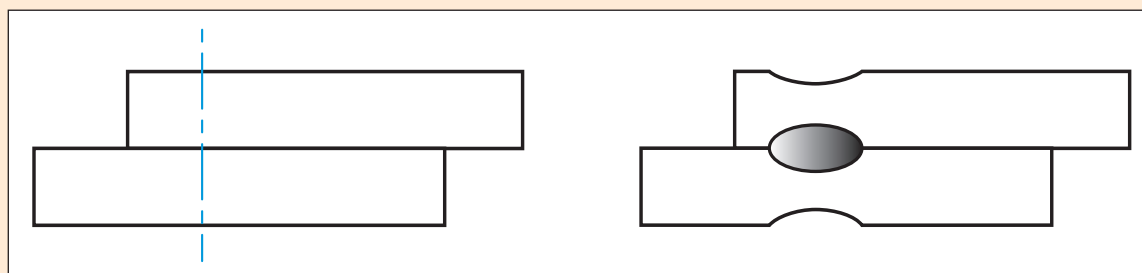
أ - ارسم اللحام المرغوب للمسقطين الجانبيين مع المواصفات المطلوبة حسب الرمز المبين في الرسم بالشكل الآتي:



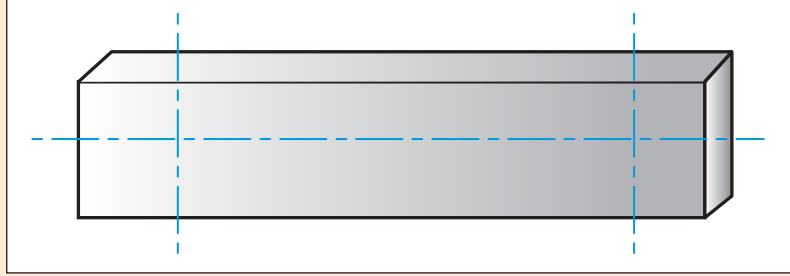
ب- أكمل رسم رمز اللحام الدرزي في الشكل المجاور بالبيانات الآتية:



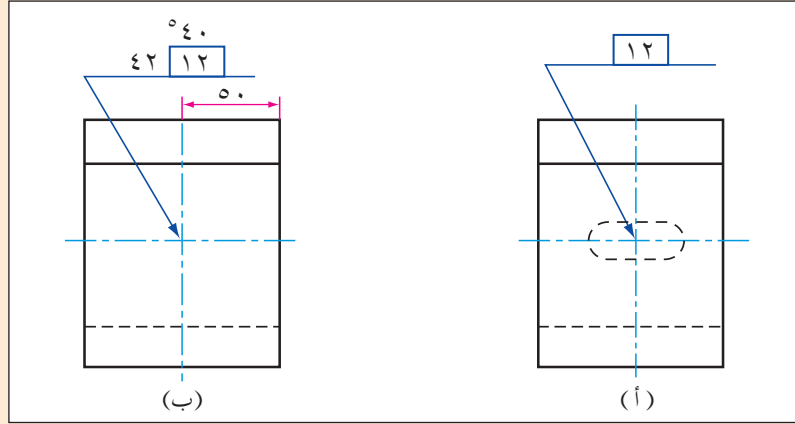
ج- بين رمز اللحام الذي يصف وصلة اللحام الدرزي في الشكل الآتي:



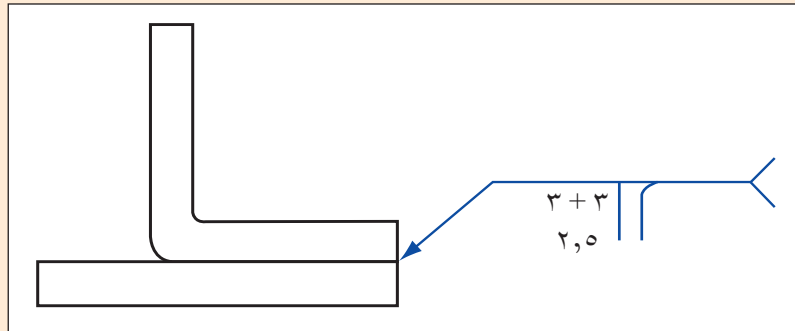
أ - حدّد اللحام السطحي بين المحورين العموديين، وارسم اللحام الذي عرضه يساوي ٩ مم، في الشكل الآتي:



ب- صف رموز اللحام في الشكل الآتي:

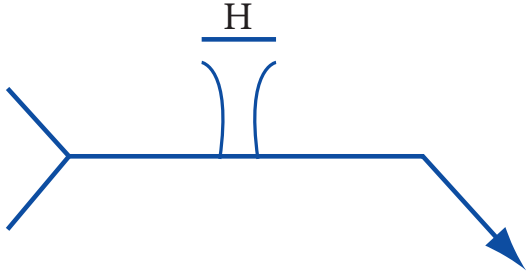
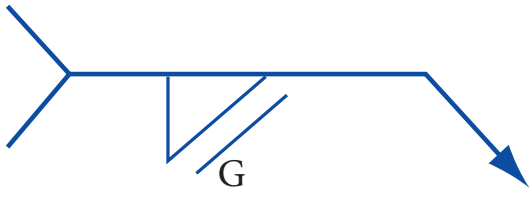
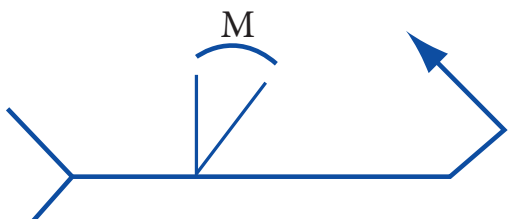


ج- املأ الفراغات أسفل الرسم، وذلك من خلال دراستك للشكل الآتي:

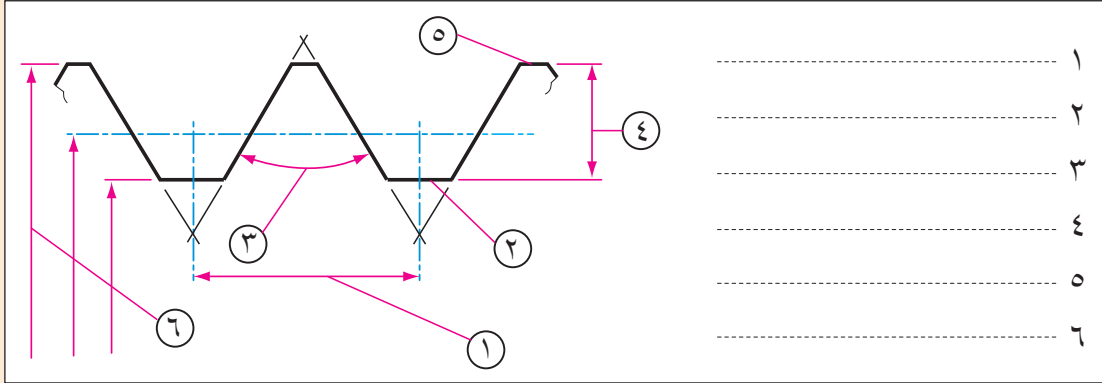


| | |
|---------------------------------|--------------------|
| نوع اللحام: | قياس اللحام: |
| الارتفاع فوق نقطة المماس: | مكان اللحام: |
| اسم الوصلة: | نصف القطر: |

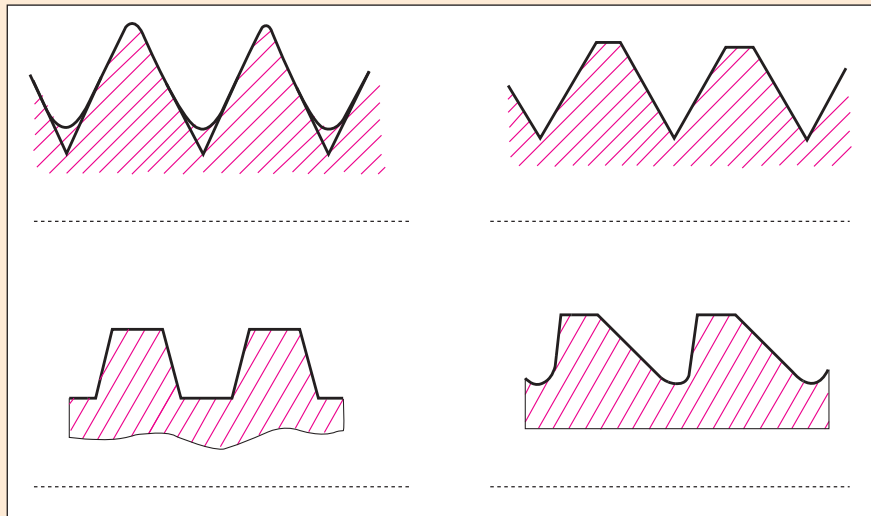
٦ - املأ الفراغات في الشكل الآتي:

| | |
|---|----------------------|
|  | نوع اللحام: |
| | سطح اللحام: |
| | طريقة التشطيب: |
|  | نوع اللحام: |
| | سطح اللحام: |
| | طريقة التشطيب: |
|  | نوع اللحام: |
| | سطح اللحام: |
| | طريقة التشطيب: |

أ - سمِّ الأجزاء المرقّمة في الشكل الآتي:

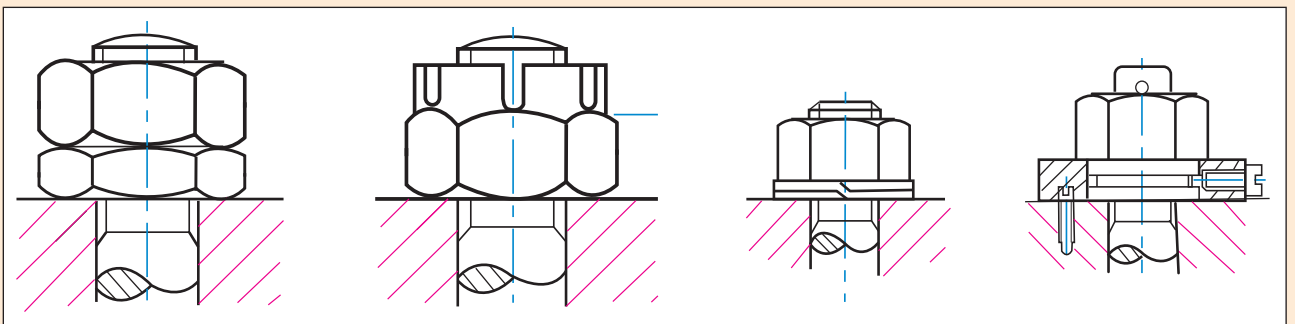


ب- اكتب أنواع أسنان البراغي المبينة في الشكل الآتي:

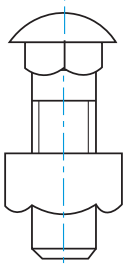
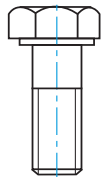
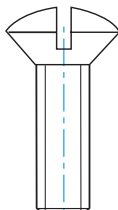
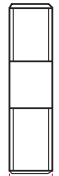


ج- ماذا يعني الرمز الآتي (م ٣٦ × ٢ × ٨٠ / ٥٠) ؟

د - اكتب أنواع الصواميل السداسية المبينة في الشكل الآتي:



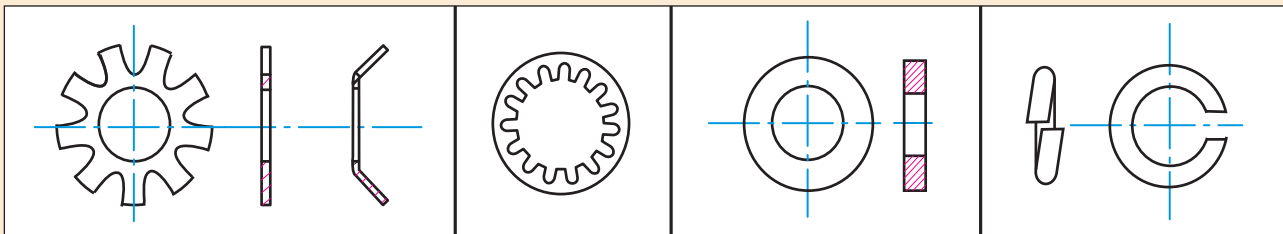
أ - صل بين نوع البرغي وشكله في الجدولين الآتيين:

| | |
|---|-----------------------|
|  | برغي مسنن من الجانبين |
|  | برغي آلة |
|  | برغي عادي |
|  | برغي رأس حلقي |

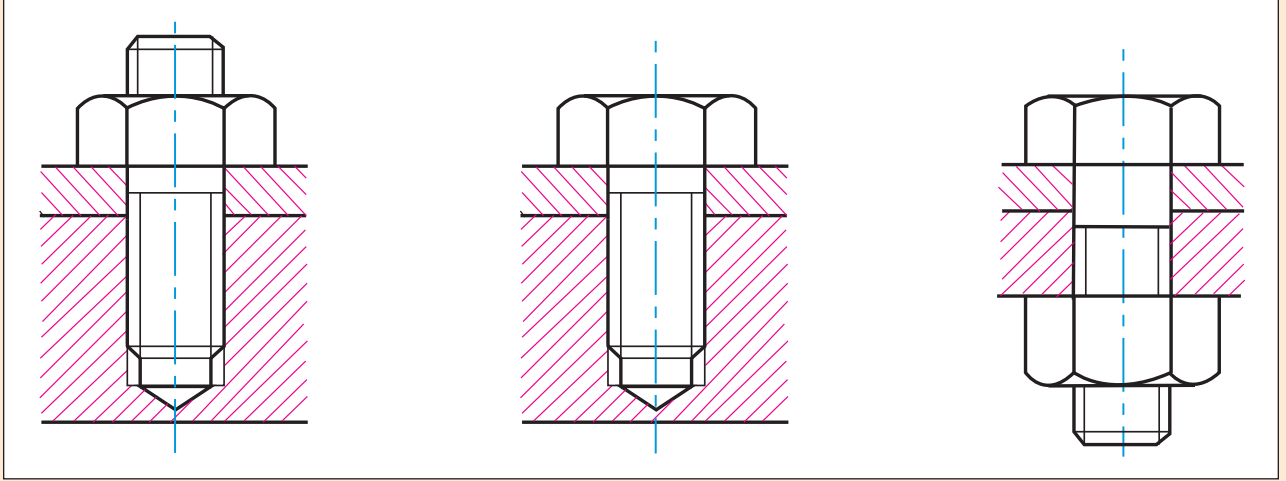
ب- ارسم الصمولة السداسية (M٢٠) بدلالة قطرها.

ج- ارسم الصمولة المربعة (M١٦) بدلالة قطرها.

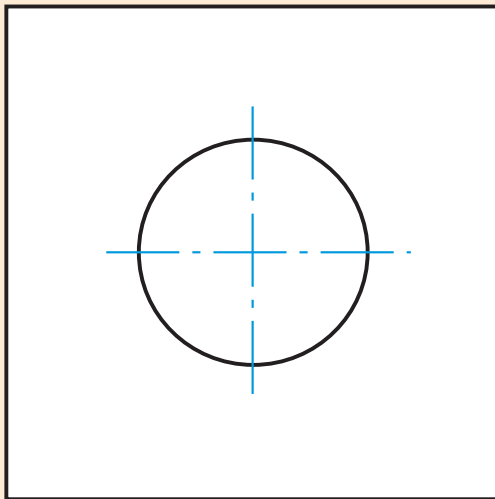
د - سمّ أنواع الحلقات المبينة في الشكل الآتي:



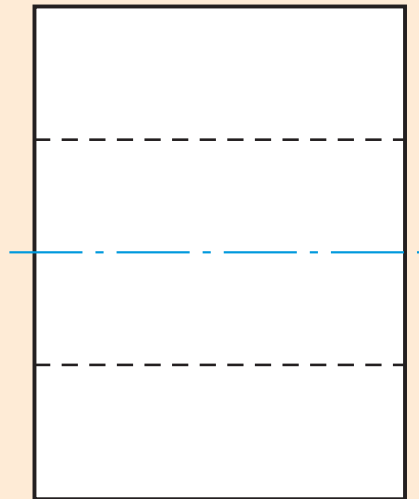
- أ - ارسم المساقط الثلاثة للبرغي السداسي الذي مقاسه (M٢٤) وطول خطوته ٣ مم.
ب - ارسم التجميعات الآتية بمقياس رسم مناسب.



- ج - بيّن الشكل الآتي المسقط الأمامي والمسقط الجانبي لقطعة معدنية متوازية المستطيلات، مثقوبة بثقب نافذ قطره (٢٢) مم ويُراد تسنيته. والمطلوب رسم المسقط الأمامي والمسقط الجانبي بالطريقة المبسطة بحيث تُظهر شكل هذا السن.



مسقط أمامي

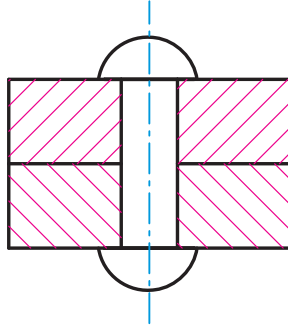
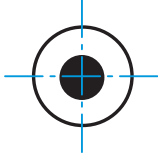
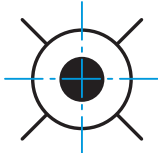
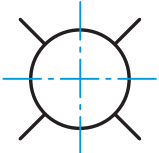
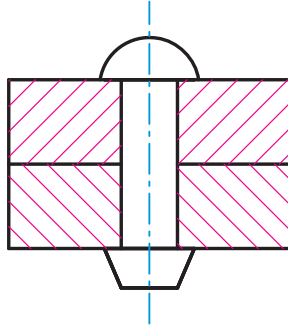
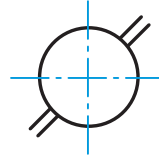


مسقط جانبي

أ - ارسم مسمار برشام ذا رأس منبسط قطره ٢٠ مم، يستخدم في جمع قطعتين سمك كل منهما ٢٥ مم.

ب- ارسم مسمار برشام ذا رأس مخروطي قطره ٢٠ مم، يستخدم في جمع قطعتين سمك كل منهما ٢٥ مم.

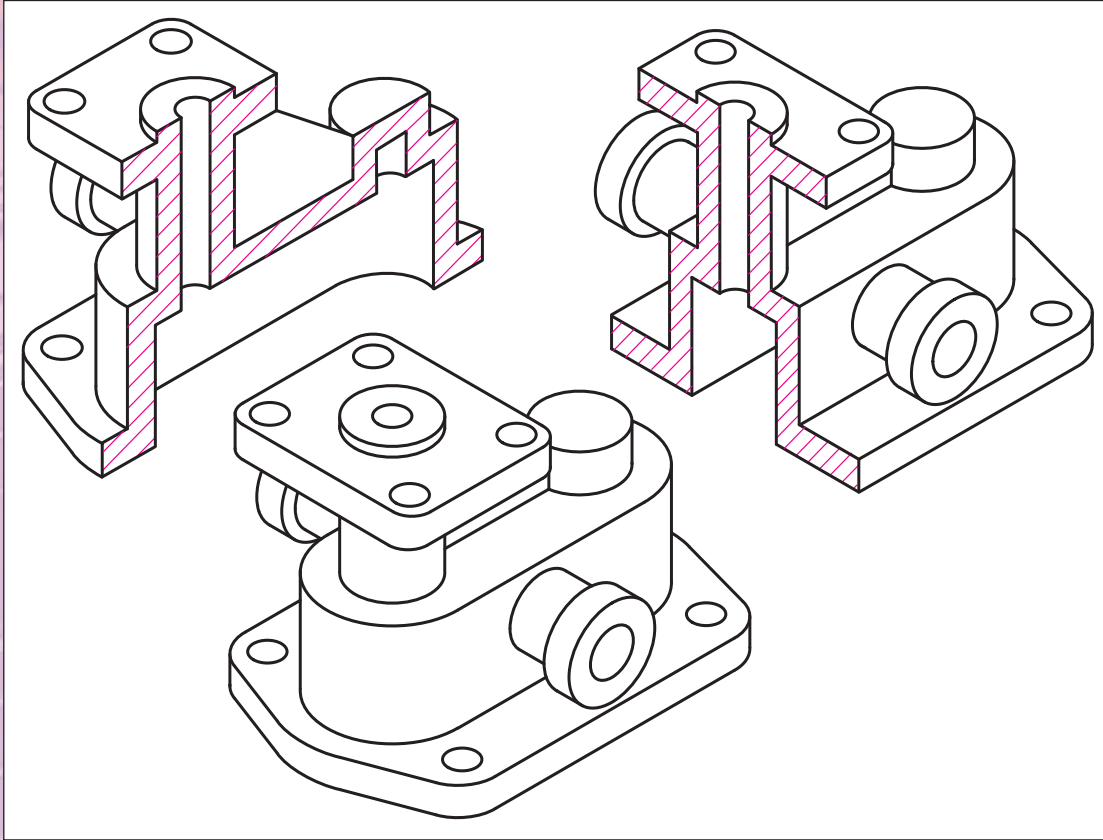
ج- أكمل الجدول الآتي:

| نوع مسمار البرشام وشكله | شكل المقطع لوصلة البرشام | الرمز الاصطلاحي في موقع الورشة | الرمز الاصطلاحي في موقع التركيب والإنشاء |
|--|--|---|---|
| كروي الرأس من الأعلى والأسفل |  |  | |
| كروي الرأس من الأعلى وغطاس من الأسفل | |  |  |
| كروي الرأس من الأعلى ومخروطي من الأسفل |  |  | |

٢

الوحدة الثانية

القطاعات



● ما الفرق بين المسقط والقطاع؟

● متى تستخدم القطاعات؟

سبق أن درست في كتاب الرسم الصناعي للمستويين الأول والثاني الأجسام الهندسية، التي تتلخص في رسم المنظور واستنتاج المساقط الثلاثة منه، أو رسم المسقطين المعطيين ثم استنتاج المسقط الثالث، حيث يظهر الشكل الخارجي بوضوح، أما التجايف والأجزاء الداخلية فيتم إظهارها بخطوط متقطعة، وعندما تكون هذه الخطوط كثيرة ومتداخلة ومتشابكة، فإن الشكل العام للمسقط سيصبح معقدًا وغير واضح، ولهذا السبب الرئيس، يتم اللجوء إلى عمل القطاعات، وسيتم في هذه الوحدة تأكيد بعض المفاهيم ومبادئها التي سبق أن درستها، بالإضافة إلى المزيد من المفاهيم الجديدة في القطاعات، وسيكون التركيز على حالات القطع للأجسام الميكانيكية ذات العلاقة باللحام وتشغيل المعادن.

يتوقع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- تفرّق بين المسقط والقطاع بمختلف أنواعه.
- تفرّق بين خطوط القطع ودلالاتها وخط مستوى القطع.
- تتعرّف أنواع خطوط التهشير اللازمة لمادة الجسم المقطوع.
- تطبّق القواعد اللازمة لعملية التهشير على الرسومات.
- تتعرّف الأجزاء التي لا تهشر والتي تهشر عند قطعها.
- ترسم القطاعات بمختلف أنواعها (الكاملة أو الجزئية أو نصف القطاع... إلخ).
- تقرأ الرسم، وذلك بالتخلص من الخطوط المتشابكة أو المتقطعة.

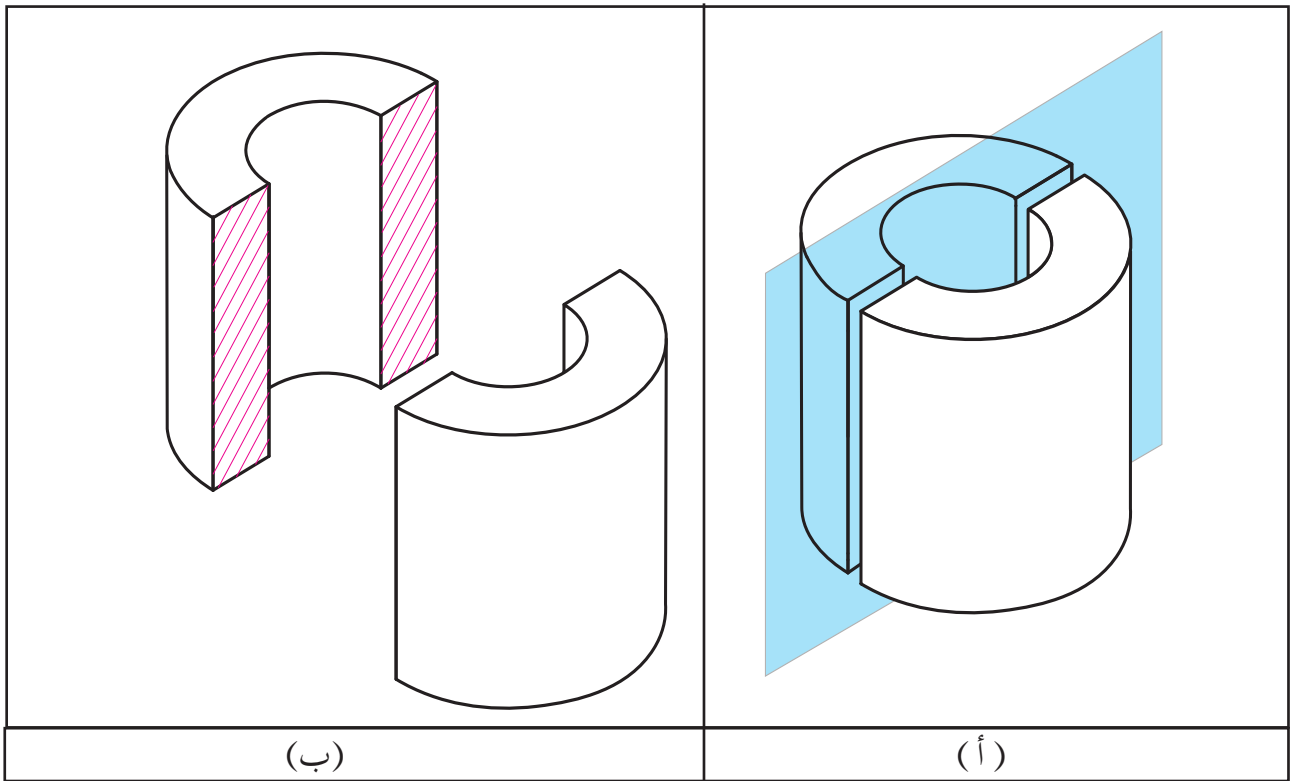
١ مفهوم القطاع وأهميته

أ - مفهوم القطاع: يتمثل الهدف الأساس من عمل القطاعات في المساقط في إظهار الأجزاء الداخلية كلها أو معظمها، وبخاصة في الأجسام معقدة الشكل، إذ تكون الخطوط المتقاطعة التي تمثل أجزائها الداخلية كثيرة ومتشابكة، مما يجعل هذه المساقط غير مفهومة، ويصعب قراءتها، ولسهولة التخيل جاءت فكرة مفهوم القطاع (Section)؛ لذلك تتخيل أن القطع حدث بتمرير مستوى قاطع لقطع الجسم مروراً بالأجزاء المراد إظهارها، والآثار التي يتركها المستوى القاطع على السطح يعبر عنها بخطوط تهشير، باستثناء تجويف الثقب الذي لا يحتك به؛ لذلك يظهر من غير تهشير، فإن لم يكن في المسقط شيء تريد إظهاره بطريقة أفضل، فلا داعي لعمل قطاع في ذلك المسقط.

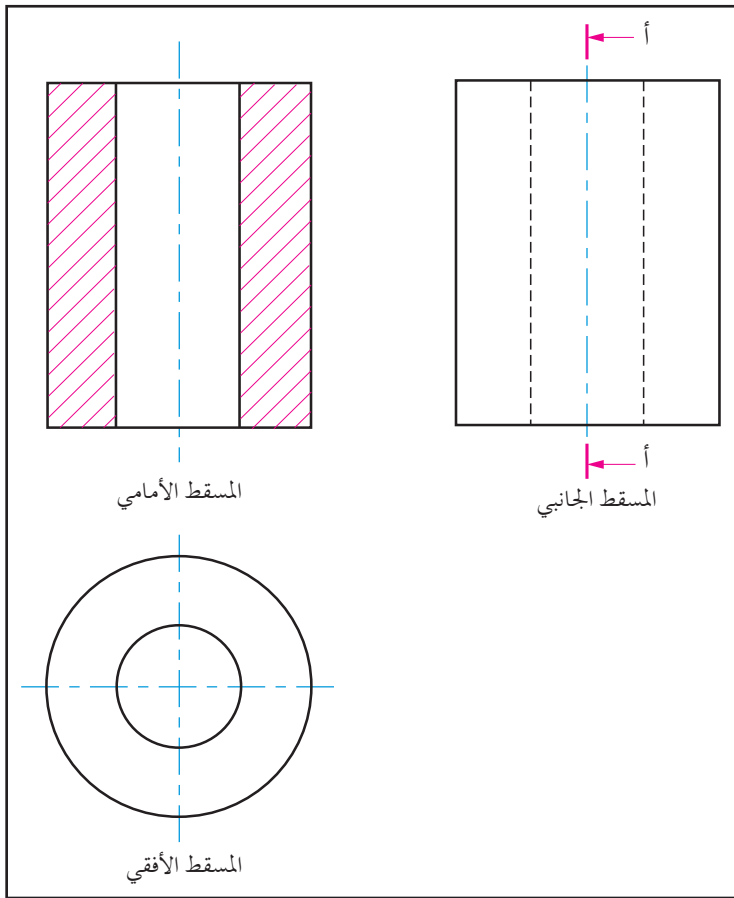
ب- أهمية القطاعات: تتمثل أهمية القطاعات في:

- ١ . معرفة التفاصيل الداخلية للأجسام حتى تصبح واضحة عند قراءة الرسومات، ولتقليل الخطوط المتقطعة في المسقط الواحد.
- ٢ . إظهار الأجزاء الداخلية (غير الظاهرة).
- ٣ . الاستغناء عن الحاجة إلى مزيد من المساقط لتوضيح جسم معين.

يبين الشكل (٢-١/أ) أسطوانة مفرغة، وقد مرّ مستوى القطع بمحورها، والشكل (٢-١/ب) يبيّن تفاصيل الأجزاء الداخلية لها بعد القطع.



الشكل (٢-١): أسطوانة مفرّغة قبل القطع وبعده.

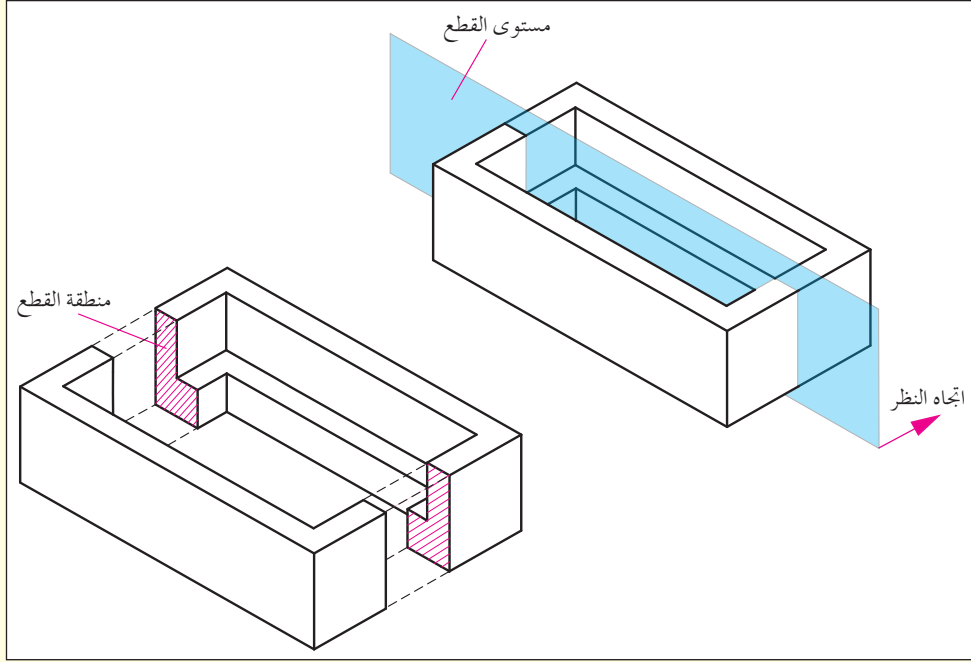


بعد أن قطعت الأسطوانة في الشكل (٢-١)، فإنّ القطاع الأمامي أ - أ، المسقط الأفقي والمسقط الجانبي تكون كما في الشكل (٢-٢).

الشكل (٢-٢): القطاع الأمامي والمسقط الأفقي والمسقط الجانبي.

مثال (٢-١)

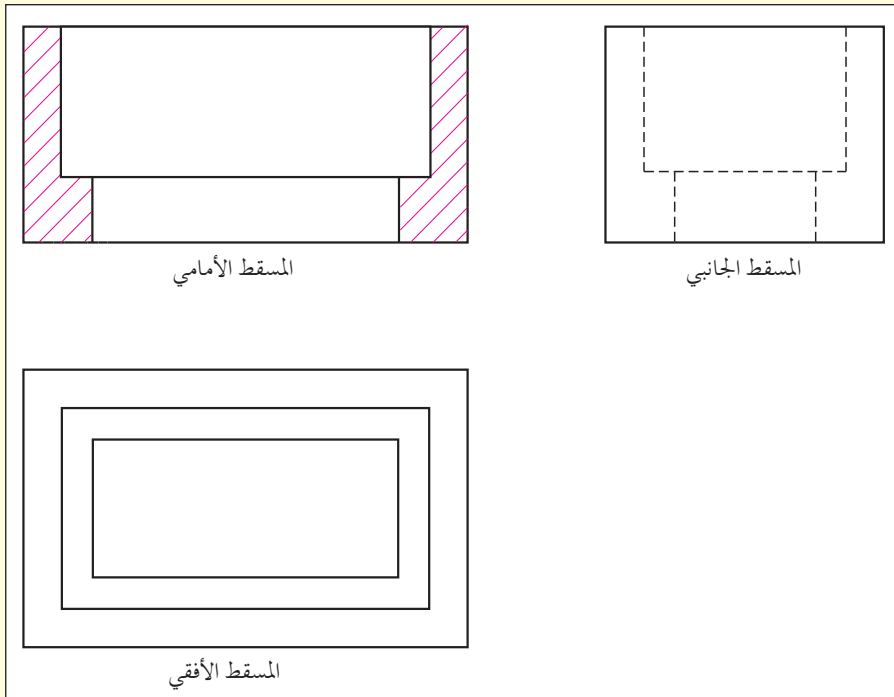
يبين الشكل (٢-٣) الآلية المتبعة في تنفيذ عملية القطع لإظهار الأجزاء الداخلية للمنظور؛ ليتسنى لك مشاهدة تفاصيل الشكل الهندسي من الداخل.



الشكل (٢-٣): المنظور قبل عملية القطع وبعدها.

الحل:

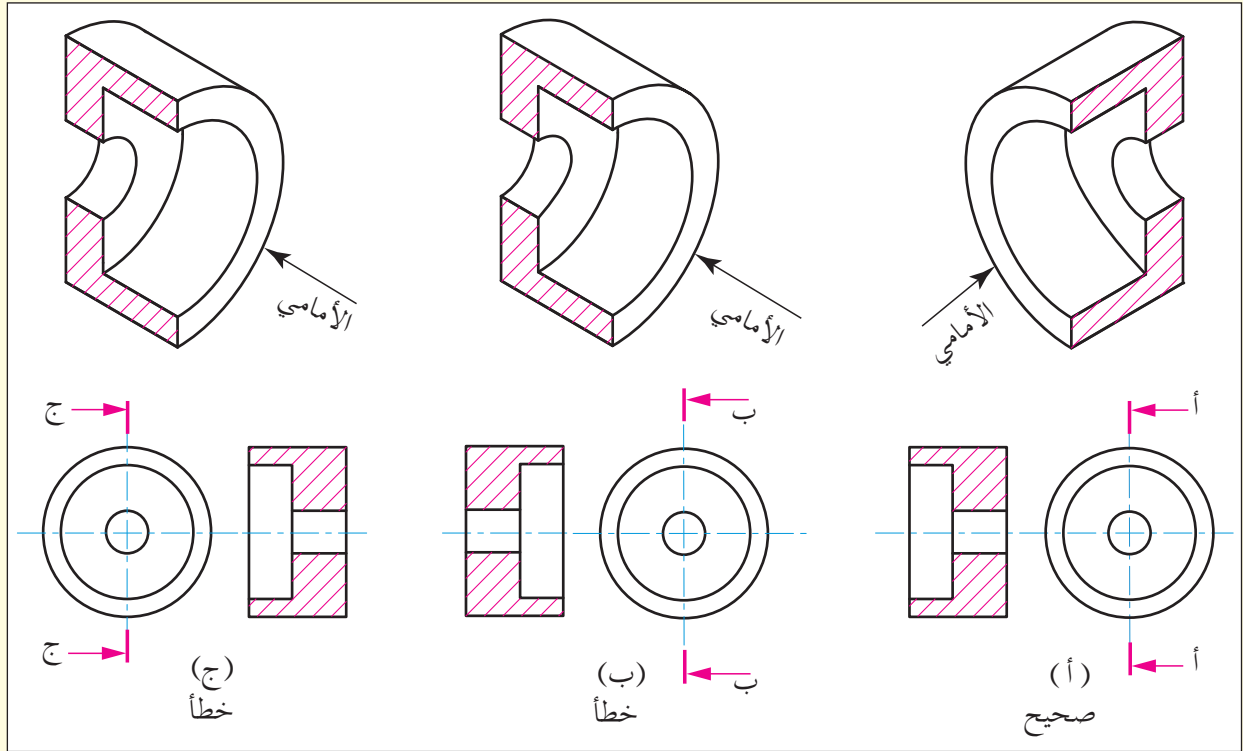
يبين الشكل (٢-٤)
القطاع الأمامي،
المسقط الجانبي،
المسقط الأفقي.



الشكل (٢-٤): القطاع والمساقط.

مثال (٢-٢)

بيّن الشكل (٥-٢) مجسّمًا مقطوعًا بمستوى قطع يوازي المستوى الجانبي، والمطلوب منك تأمل الأشكال (أ، ب ج) لمعرفة الأسباب التي أدت إلى أن الشكل (ب، ج) خطأ.



الشكل (٥-٢): اتجاه النظر الصحيح بعد عملية القطع.

الأسباب هي:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

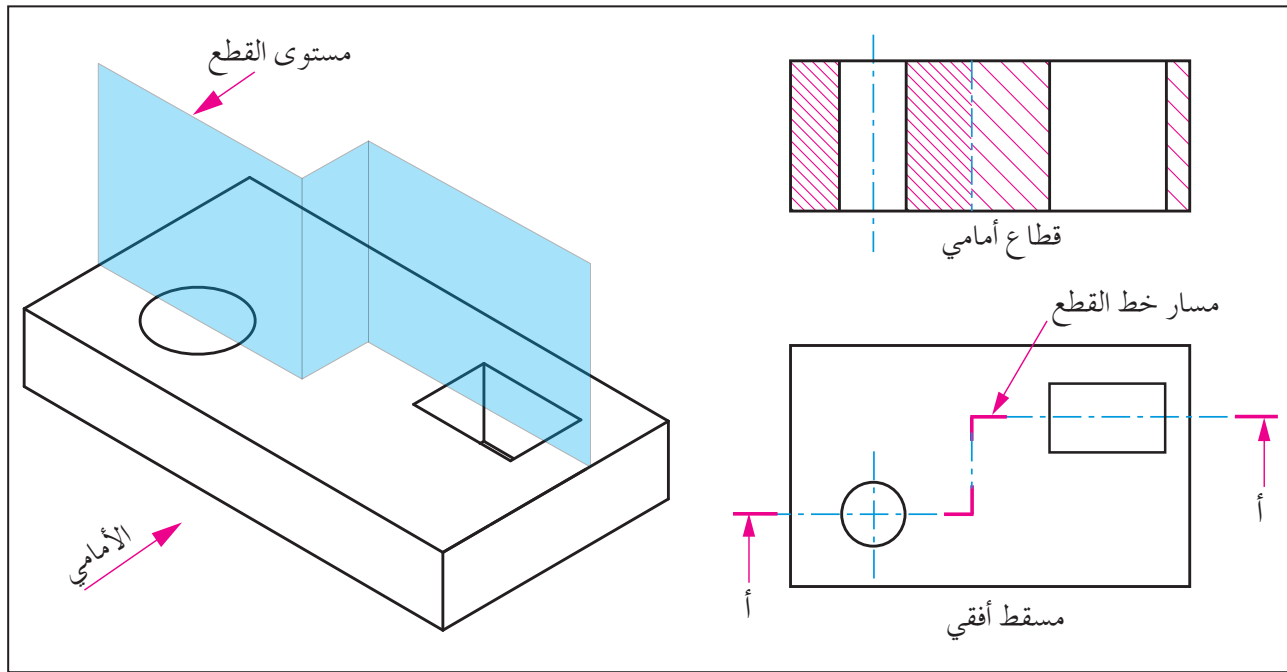
.....

.....

خطوط مستويات القطع

٢

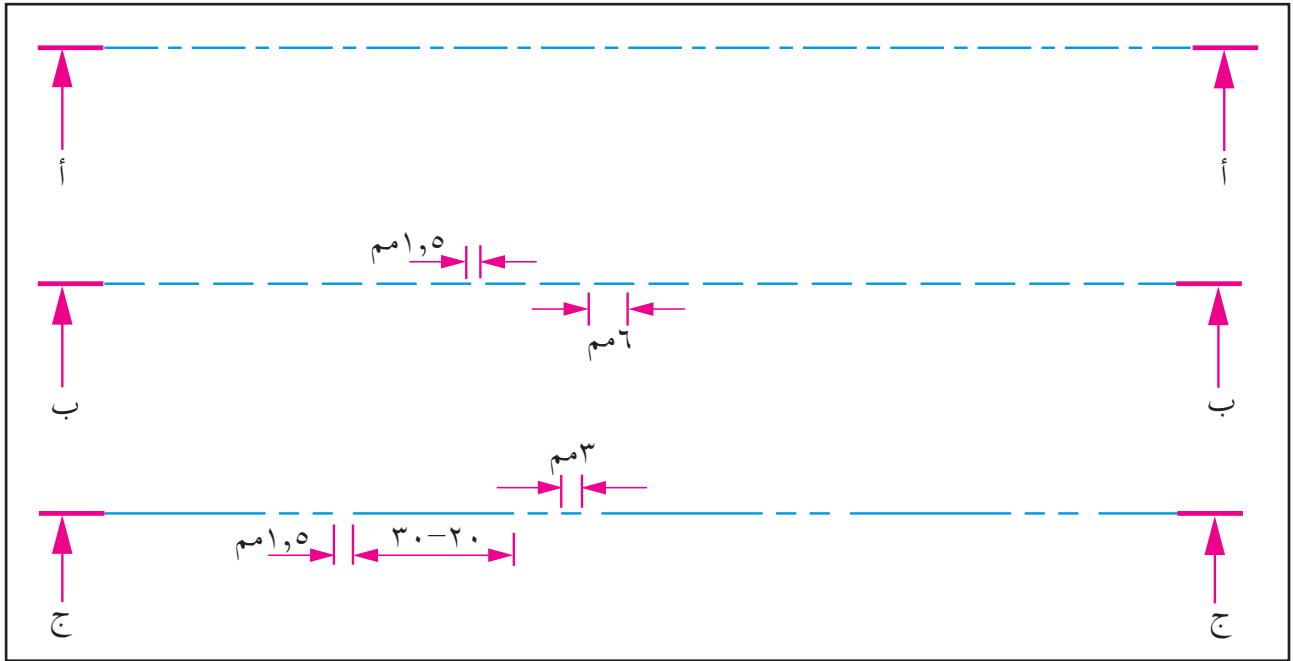
تحتوي الكثير من مجسمات ومساقط القطع الهندسية المستخدمة في الصناعة على عدد كبير من الخطوط المتقطعة، التي تشكل أجزاء القطع الداخلية غير المرئية، كالثقوب والمجاري والتجاويف، حيث لا يمكنك رؤيتها وقراءتها من مساقط الجسم (المنظور)، ولكي تتمكن من قراءة هذه الأجسام، سنستخدم ما يسمى بالقطع للأجسام المرسومة (Sectioning)، وذلك بتخيّل مرور مستوى قطع وهمي يطلق عليه اسم المستوى القاطع (Cutting Plane)، وخط القطع (Cutting Line)، كما في الشكل (٦-٢).



الشكل (٦-٢): مستوى القطع ومسار خط القطع.

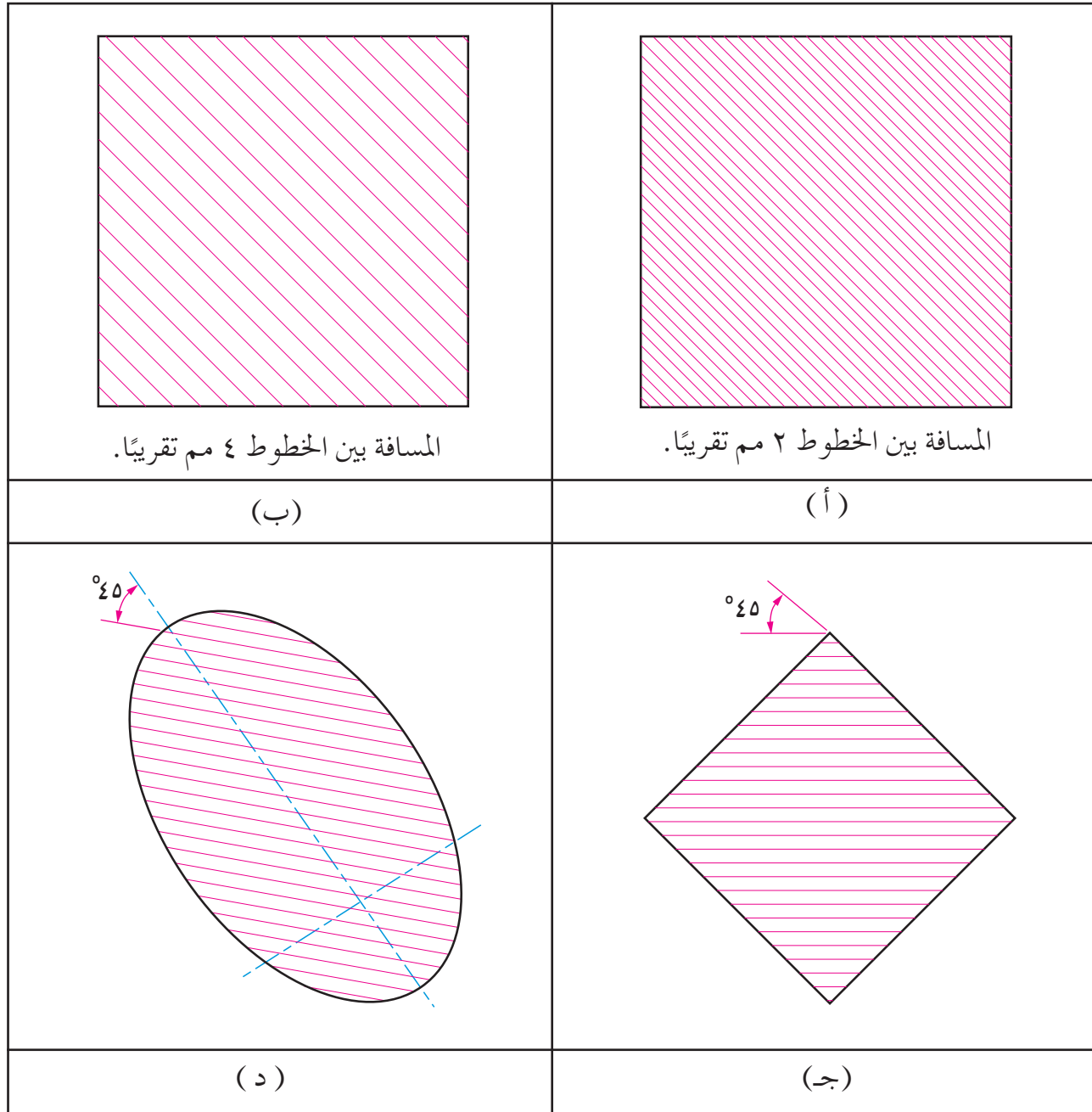
أ - خط القطع: خط محوري ينتهي عند طرفيه بخطين سميين بسمك (٠,٨ مم)، ويكتب عند طرفيه حرفان متشابهان بجانب سهمين يشيران إلى اتجاه النظر بعد عملية القطع، ويستخدم للدلالة على مستوى القطع، كما هو مبين في الشكل (٧-٢).

ويستعمل خط القطع لوضعه على المساقط، ليدل على المناطق التي تمر بها مستويات القطع في الأجسام، أي أنّ خط القطع يحدد المنطقة التي يمرّ بها القطاع، ويعطي الدلالة على الجهة المراد إسقاطها بعد عملية القطع في الجسم، ويمثل خط مستوى القطع حديثاً بخط طويل رفيع يتبعه خط قصير رفيع ثمّ خط طويل ثمّ قصير، وهكذا. يبيّن الشكل (٧-٢) الأشكال المختلفة المستخدمة في عمل القطاعات.



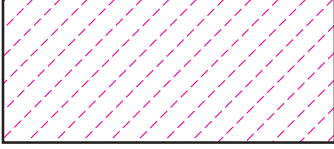


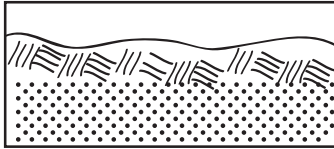
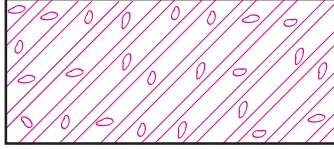
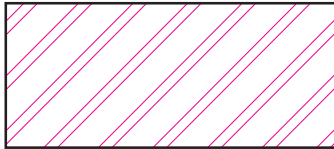
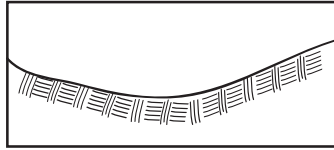
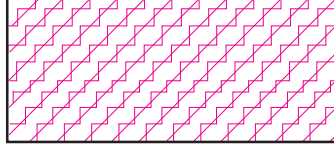
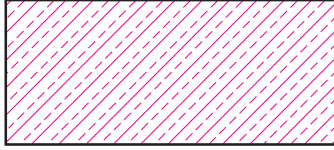
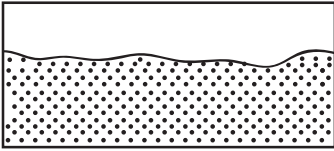
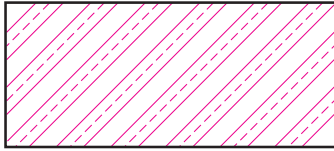
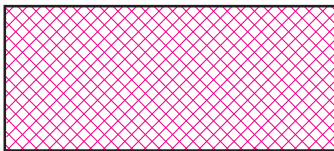
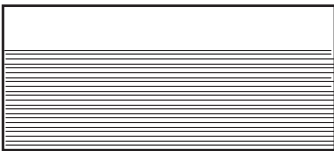
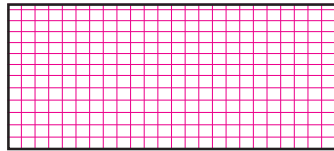
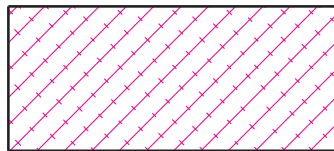
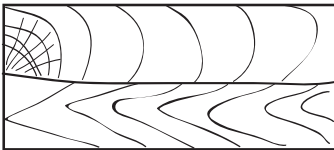
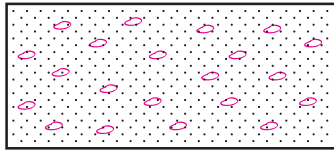
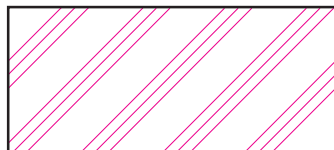
الشكل (٧-٢): خط القطع.

ب- خطوط التهشير (Hatching Lines): واحدة من أنواع خطوط الرسم الرئيسة التي يتم بوساطتها التمييز بين الأسطح الحقيقية عن تلك التي تشكلت ذهنياً بفعل عملية القلع، حيث يتم رسم خطوط رفيعة السمك في حدود (٣، ٠ مم)، وتكون هذه الخطوط متوازية ومائلة بزاوية 45° بالنسبة إلى خطوط إطار الرسم، وتتراوح المسافة فيما بينها بين ٢-٤ مم، وذلك تبعاً لحجم الرسم. يوضح الشكل (٢-٨) نماذج مختلفة لرسم خطوط التهشير.



الشكل (٢-٨): نماذج رسم خطوط التهشير.

يعتمد شكل التهشير على نوع مادة الجسم المطلوب قطعه. ويوضح الجدول (٢-١) أشكال خطوط التهشير المستخدمة لمجموعة من مختلف المواد الهندسية شائعة الاستخدام.
الجدول (٢-١): أشكال خطوط التهشير حسب مادة القطعة.

| | | |
|---|--|---|
|  |  |  |
| رخام ، صخر ، زجاج | فلين ، فيبر ، جلد | حديد مطاوع |
|  |  |  |
| الأرض | عازل الصوت | فولاذ |
|  |  |  |
| الصخور | العازل الحراري | برونز، نحاس أصفر، نحاس أحمر |
|  |  |  |
| الرمل | تيتانيوم ، مواد صعبة الانصهار | زنك ، رصاص ، سبائك |
|  |  |  |
| ماء، وسوائل أخرى | لفيفة الأسلاك | ماغنيسيوم، ألومنيوم |
|  |  |  |
| الخشب | الخرسانة | مطا ، بلاستيك |

وتجدر الإشارة إلى التركيز على ثلاثة أمور، هي:

١ . المسافات بين تلك الخطوط تكون متساوية، وتقدر من (٢-٤) ملم أو تزيد، وذلك حسب مساحة الرسم.

٢ . يجب أن تكون الخطوط التي تحد منطقة التهشير (خطوط التهشير) جميعها خطوطاً

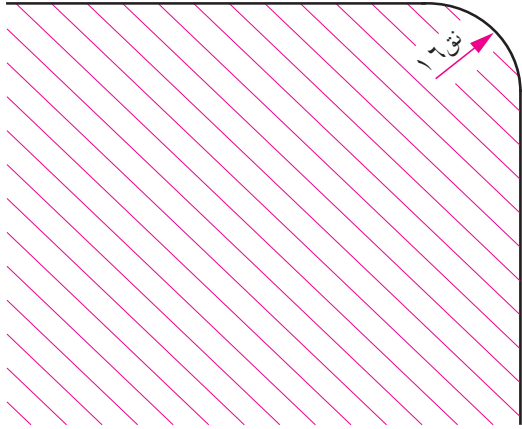
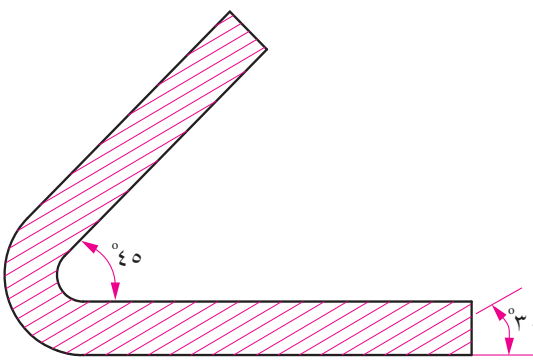
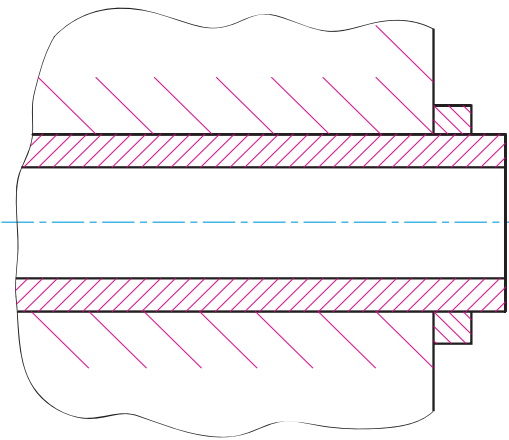
ظاهرة وليست خطوطاً متقطعة، ولا يجب أن يمرّ خط ظاهر من خطوط الجسم الأساسية داخل منطقة التهشير، وإن حدث ذلك، فيجب مسحه.

٣ . إذا طلب عمل قطاع في مسقط ما، فإنّ التهشير يكون في ذلك المسقط، أمّا محور القطع، فيمرّ في أيّ من المسقطين الآخرين.

القواعد التي يجب أن تؤخذ بالحسبان عند التهشير مبيّنة في الجدول (٢-٢).

الجدول (٢-٢): قواعد التهشير.

| الرقم | قاعدة التهشير | الشكل التوضيحي |
|-------|---|----------------|
| ١ | ترسم خطوط التهشير باتجاه واحد و بزاوية ٤٥ درجة، وتكون المسافة فيما بينها متساوية طبقاً لحجم الرسم ، وذلك عندما يكون السطح المقطوع سطحاً واحداً (كلّما كانت مساحة القطاع أكبر، تتطلب أن تكون المسافة بين خطوط التهشير أكبر والعكس صحيح). | |
| ٢ | ترسم خطوط التهشير باتجاهين متعاكسين في حال أن القطاع يتكوّن من قطعتين أو أكثر، كما في حال الرسم التجميعي الذي سيمرّ معك في المستوى الرابع. | |
| ٣ | إذا كان القطاع عند مستويين متوازيين (أي مستوى متنقل)، فيجب ألا تنطبق خطوط التهشير على بعضهما في كلا المستويين، لذلك يتمّ تغيير المسافة بين خطوط التهشير أو تغيير زاوية الميل. | |

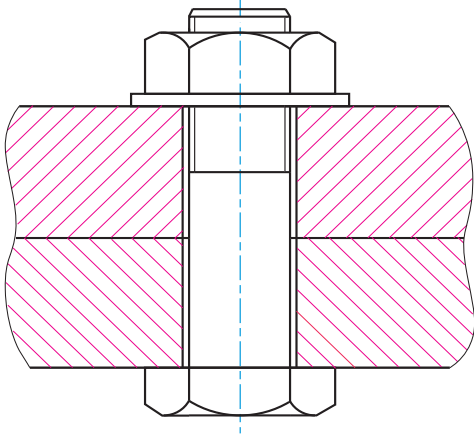
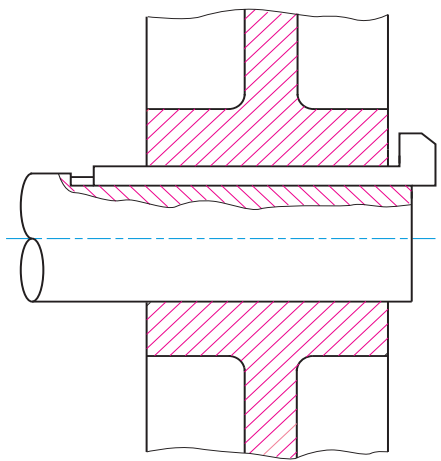
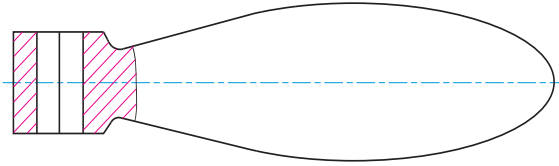
| | | |
|---|---|----------|
|  | <p>٤</p> <p>عندما يتطلب الأمر كتابة البعد في مكان يحتوي على خطوط التهشير، فيترك مكان البعد خاليًا من خطوط التهشير حتى لا يحدث أي تشويش ما بين الخطوط المختلفة للرسم.</p> | <p>٤</p> |
|  | <p>٥</p> <p>تُرسم خطوط التهشير كما عرفت بزاوية ميل ٤٥ درجة، إلا في حالات خاصة، فيتم رسمها على زاوية مختلفة، حيث إن القطعة المراد تهشيرها مرسومة مائلة بزاوية ٤٥ درجة، لذا يفضل رسم خطوط التهشير بزاوية ميل ٣٠ درجة.</p> | <p>٥</p> |
|  | <p>٦</p> <p>في حال القطاع المحتوي على جزء ذي مساحة كبيرة، فيتم تهشير حواف هذا الجزء فقط، وعلى أن تكون المسافة بين خطوط التهشير أكبر من خطوط التهشير للمساحات الأصغر.</p> | <p>٦</p> |

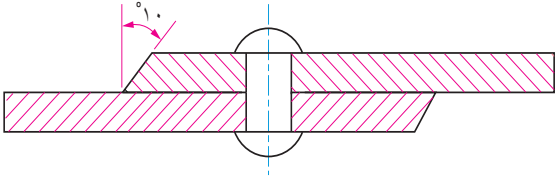
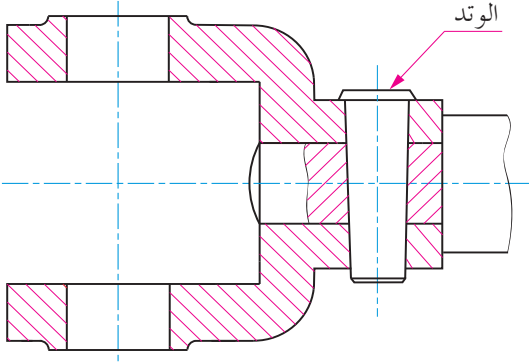
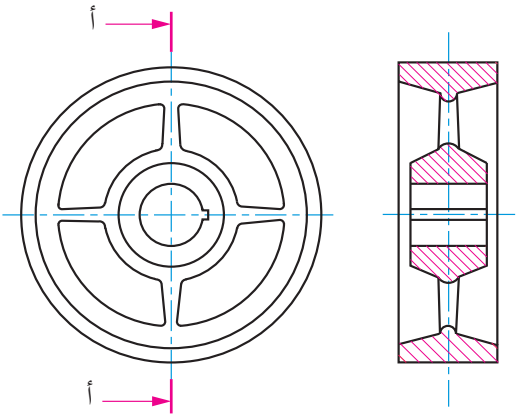
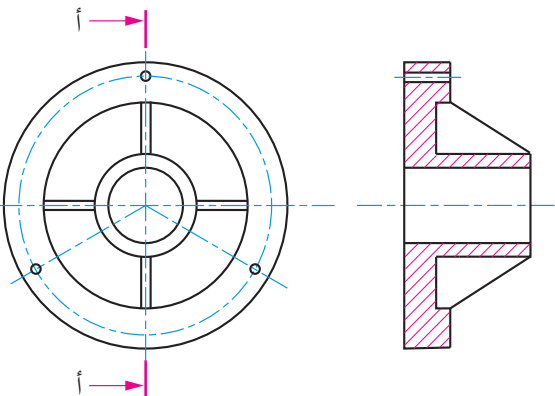
الأجزاء الميكانيكية التي لا تقطع ولا تهش عند ظهورها في القطاعات

٣

تُجرى عملية قطع الأجسام لإظهار ما بداخلها من تجاويف أو ثقوب أو مجارٍ، أمّا في حال الأجزاء التي لا تخفي في داخلها شيئاً (كما في البراغي)، فلا داعي لقطعها. لذا فقد اصطلح دولياً على عدم قطع بعض القطع الميكانيكية في الرسم الصناعي، والجدول (٢-٣) يبيّن معظم هذه الأجزاء.

الجدول (٢-٣): الأجزاء التي لا تقطع ولا تهش.

| الرقم | قاعدة التهشير | الشكل التوضيحي |
|-------|--|---|
| ١ | البراغي والصواميل (Bolts and Nuts) |  |
| ٢ | الأعمدة المصمتة (Shafts Solid) لا تقطع الأعمدة المصمتة ما لم تكن فيها مجاري الخوابير. |  |
| ٣ | مقابض الطارات (Handle) والجزء الذي لا يهش. |  |

| | |
|---|--|
|  | <p>٤</p> <p>مسامير البرشام (Rivets)</p> <p>لا تقطع ولا تهشر لأنها مصممة، وليس في داخلها أي تجاويف أو فراغات.</p> |
|  | <p>٥</p> <p>الأوتاد المستدقة (المخروطية)</p> <p>(Taper Pin Joint)</p> <p>تعمل على تثبيت الأجزاء الميكانيكية في الآلات، مثل: البكرات والمحامل بمحاورها الدورانية.</p> |
|  | <p>٦</p> <p>القطاعات في الطارات والبكرات والحذافات</p> <p>(Pulleys and Flywheels)</p> <p>لا تهشر حين يمرّ خط القطع في اتجاه مواز لمحور أذرعها.</p> |
|  | <p>٧</p> <p>ظهور الفلنجات في القطاعات (Flanges)</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>٨</p> <p>القطاعات في الجدران الرقيقة والأعصاب (Webs)</p> <p>القاعدة الأساسية في قطع العصب أنه لا يهشر إذا قطع في اتجاه مواز لسطحه، ولكنه يهشر عند قطعه في اتجاه عمودي على سطحه.</p> |
| | <p>٩</p> <p>أسنان التروس بمختلف أنواعها (Teeth Of Gears)</p> <p>عند قطع التروس (العجلات المسننة)، فإنّ الأسنان لا تهشر.</p> |
| | <p>١٠</p> <p>الخوابير (Keys)</p> <p>تستعمل لمنع الأجزاء الميكانيكية الدوّارة كالتروس والبكرات من الانزلاق عند تركيبها على الأعمدة الدوّارة (Shafts)، وجميعها لا تهشر سواء في القطاع الطولي أم في القطاع العرضي.</p> |

يبين الشكل رقم (٢-٩) بعض القطع الميكانيكية التي يجب ألا تُقطع أو تُهشّر عند ظهورها في القطاعات.

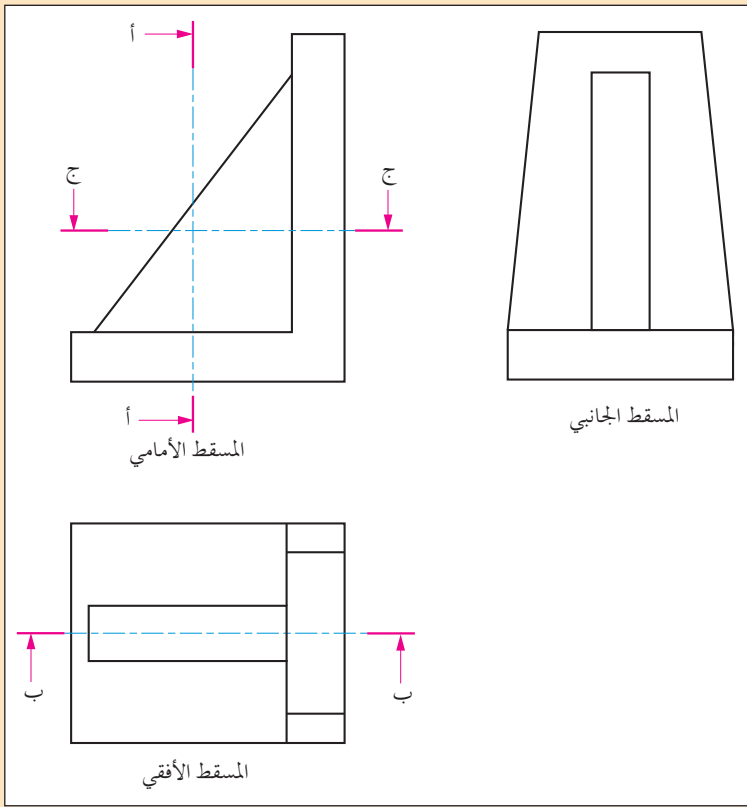
| خطأ | صح | الجزء الميكانيكي |
|-----|----|------------------|
| | | برغي |
| | | وتد |
| | | عمود ملولب |
| | | ترس عدل |
| | | صمولة |
| | | مقبض |
| | | هيكل معدني |

الشكل (٢-٩): القطع الميكانيكية التي لا تقطع ولا تهشّر.

مثال (٢-٣)

بيّن الشكل (٢-١٠) ثلاثة مساقط (الأمامي، والجانبى، والأفقي) والمطلوب رسم:

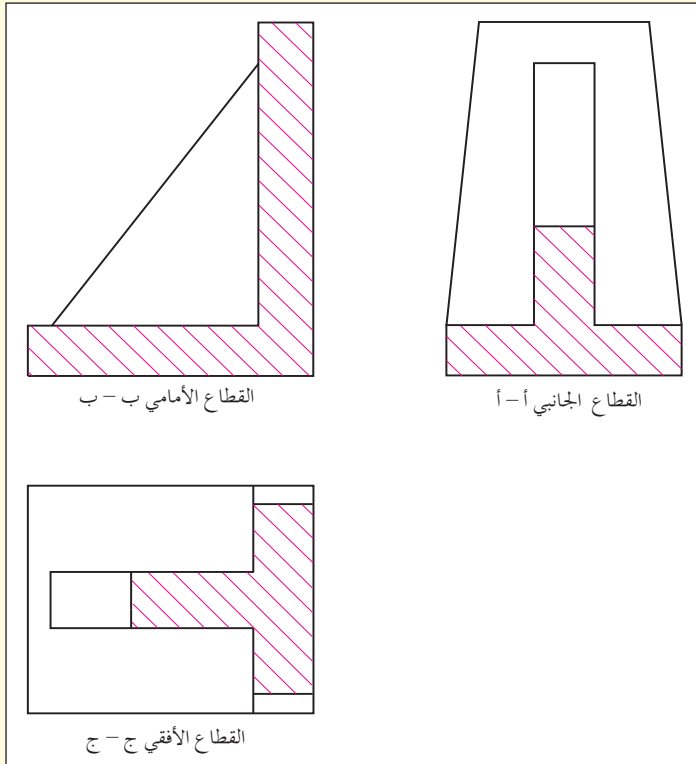
- القطاع الأمامي (ب-ب)
- القطاع الجانبى (أ-أ)
- القطاع الأفقي (ج-ج)



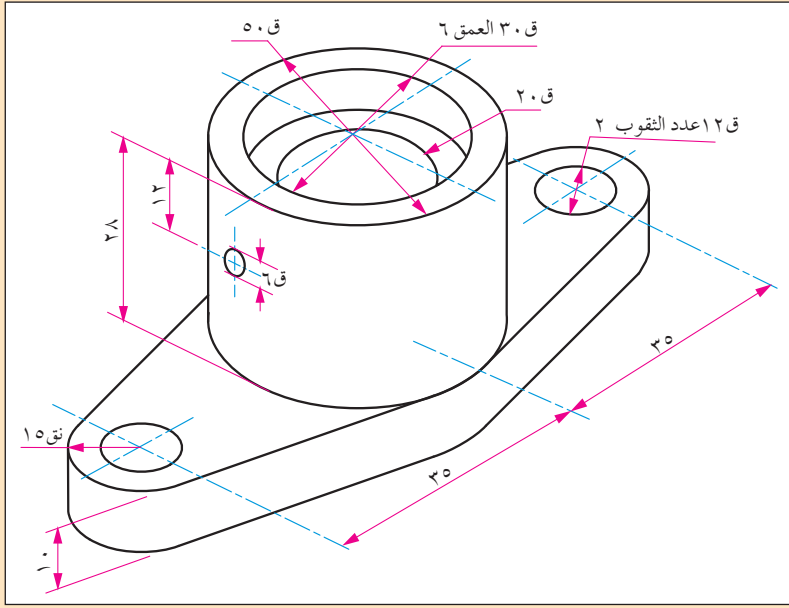
الشكل (٢-١٠): المساقط.

الحل

بيّن الشكل (٢-١١) حلّ المثال.



الشكل (٢-١١): القطاعات المطلوبة.



الشكل (٢-١٢): دعامة.

بيِّن الشكل (٢-١٢)

دعامة عمود (Shaft Support)

والمطلوب رسم:

- القطع الأمامي الكامل.

- المسقط الأفقي.

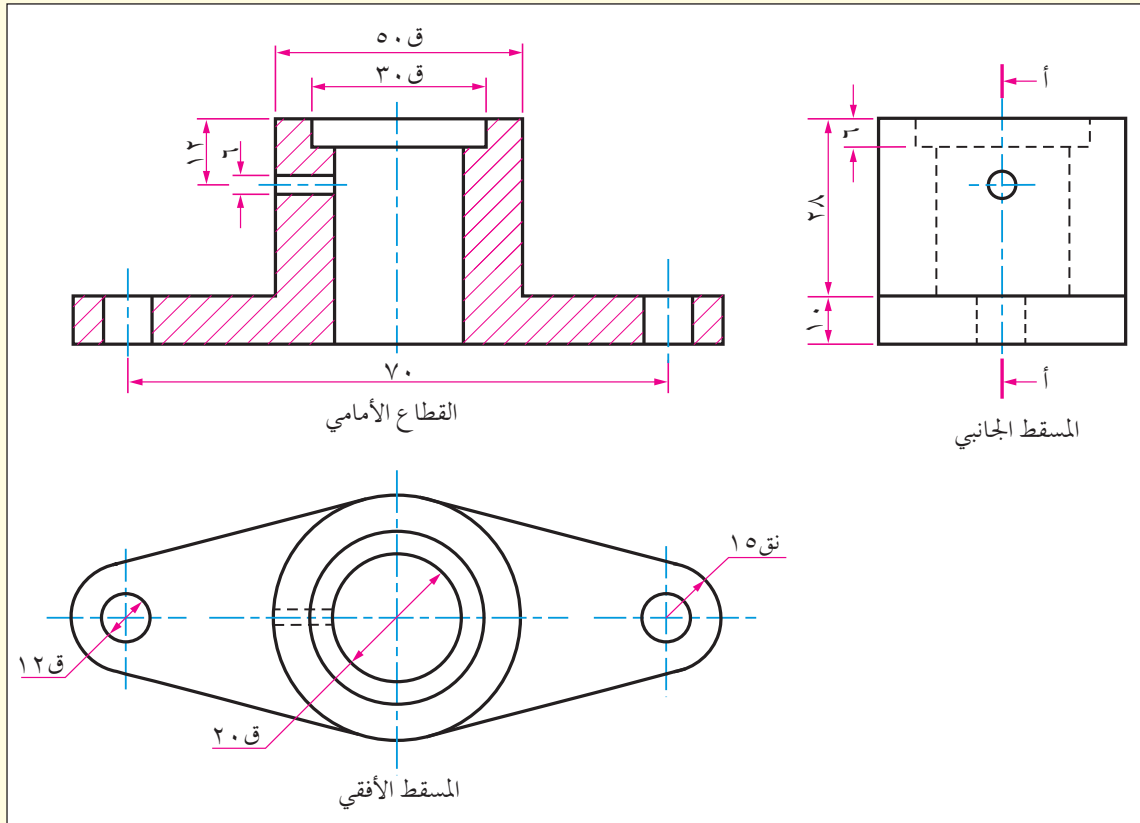
- المسقط الجانبي.

- خط القطع على المسقط

الجانبي.

الحل

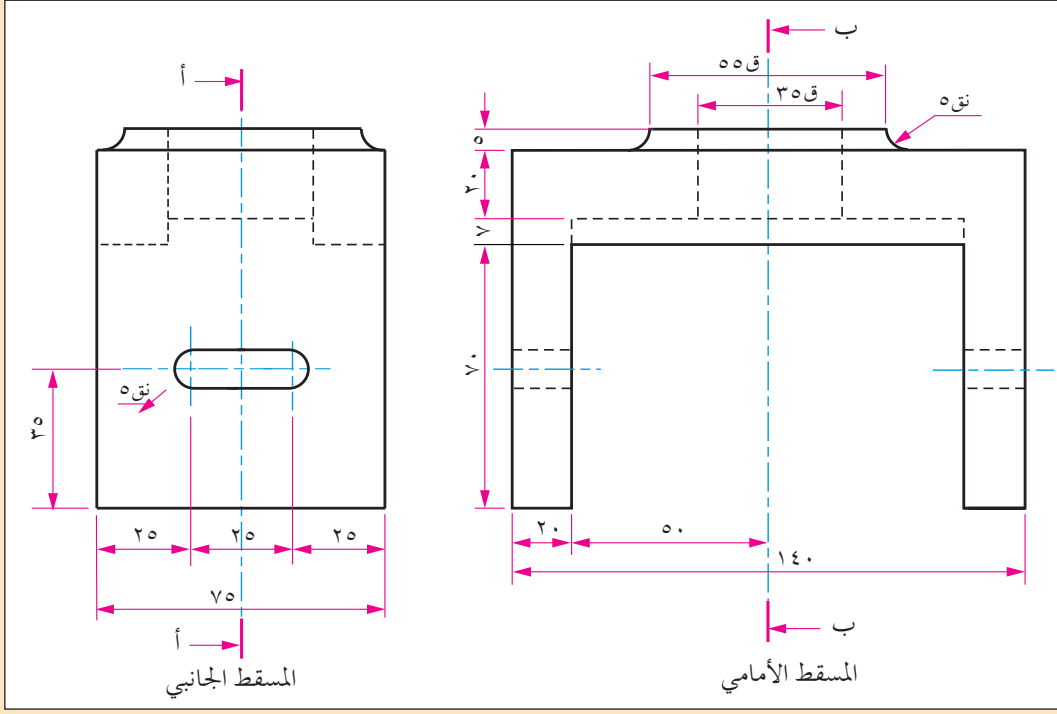
كما هو مبين في الشكل (٢-٢٩).



الشكل (٢-١٣): القطع والمساقط المطلوبة.

مثال (٢-٥)

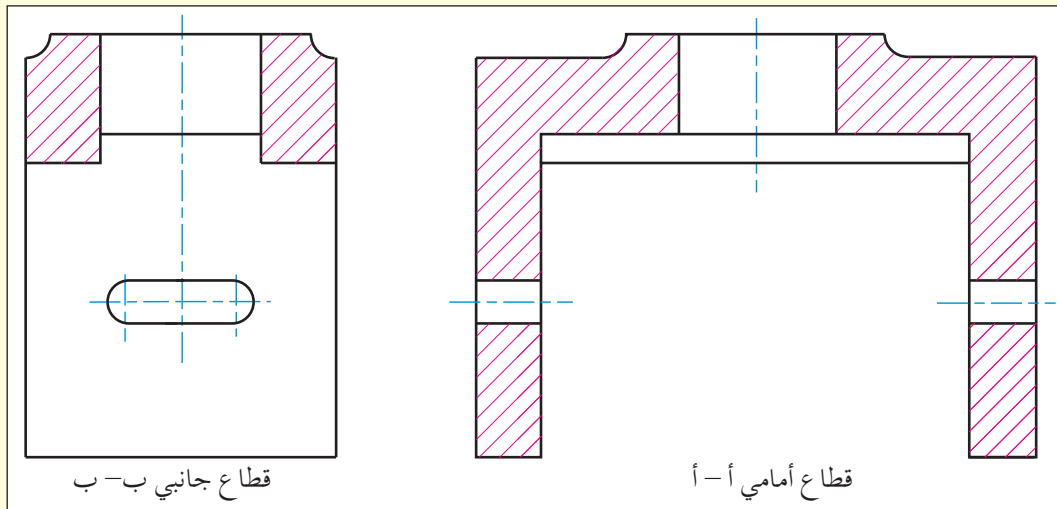
بيّن الشكل (٢-١٤) المسقط الأمامي والمسقط الجانبي لقطعة ميكانيكية، والمطلوب رسم ما يأتي:
 - القطاع الأمامي الكامل (أ-أ).
 - القطاع الجانبي الكامل (ب-ب).



الشكل (٢-١٤): المسقط الأمامي والمسقط الجانبي.

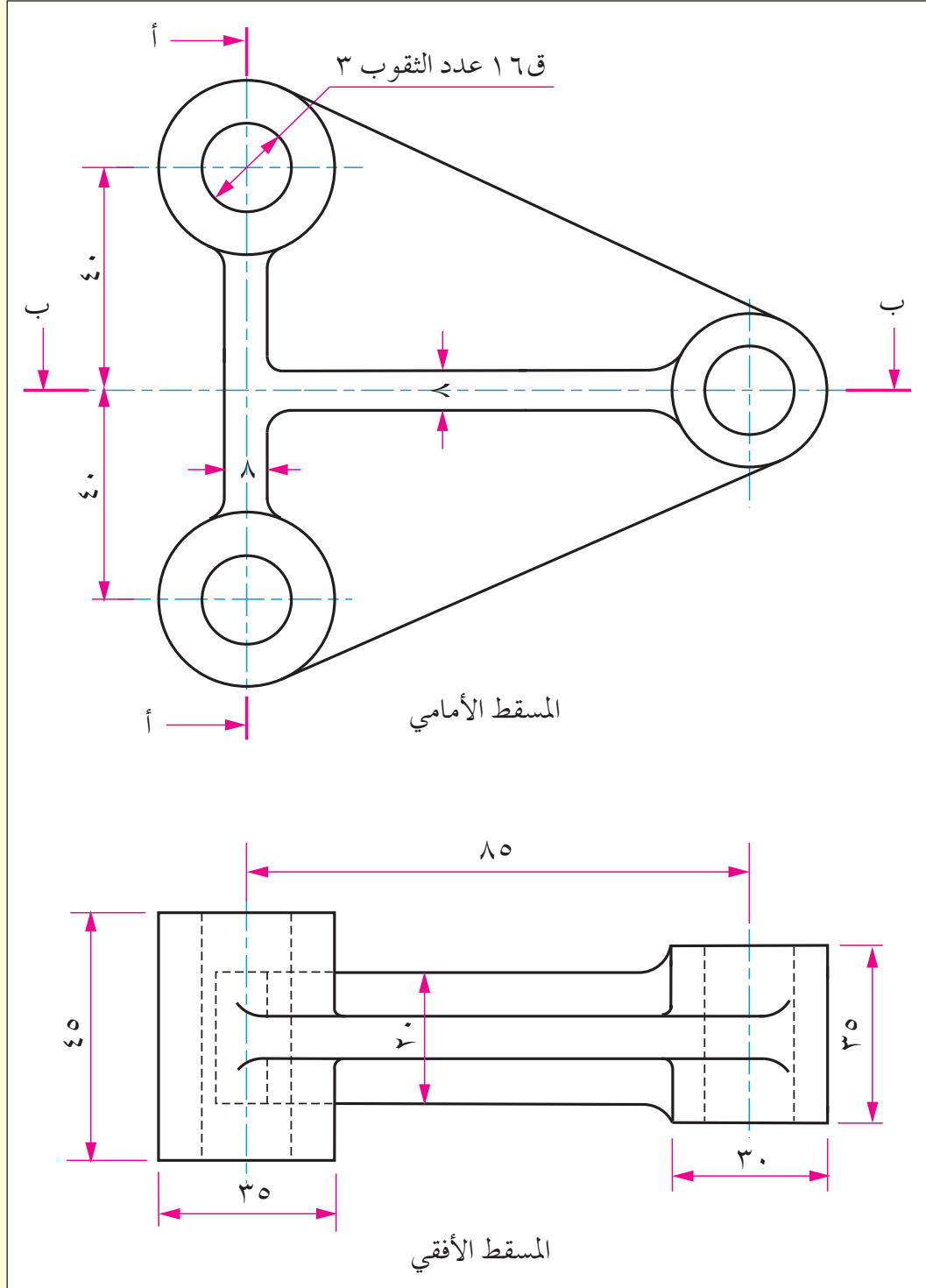
الحل

كما في الشكل (٢-١٥).



الشكل (٢-١٥): تحويل المساقط إلى قطاعات.

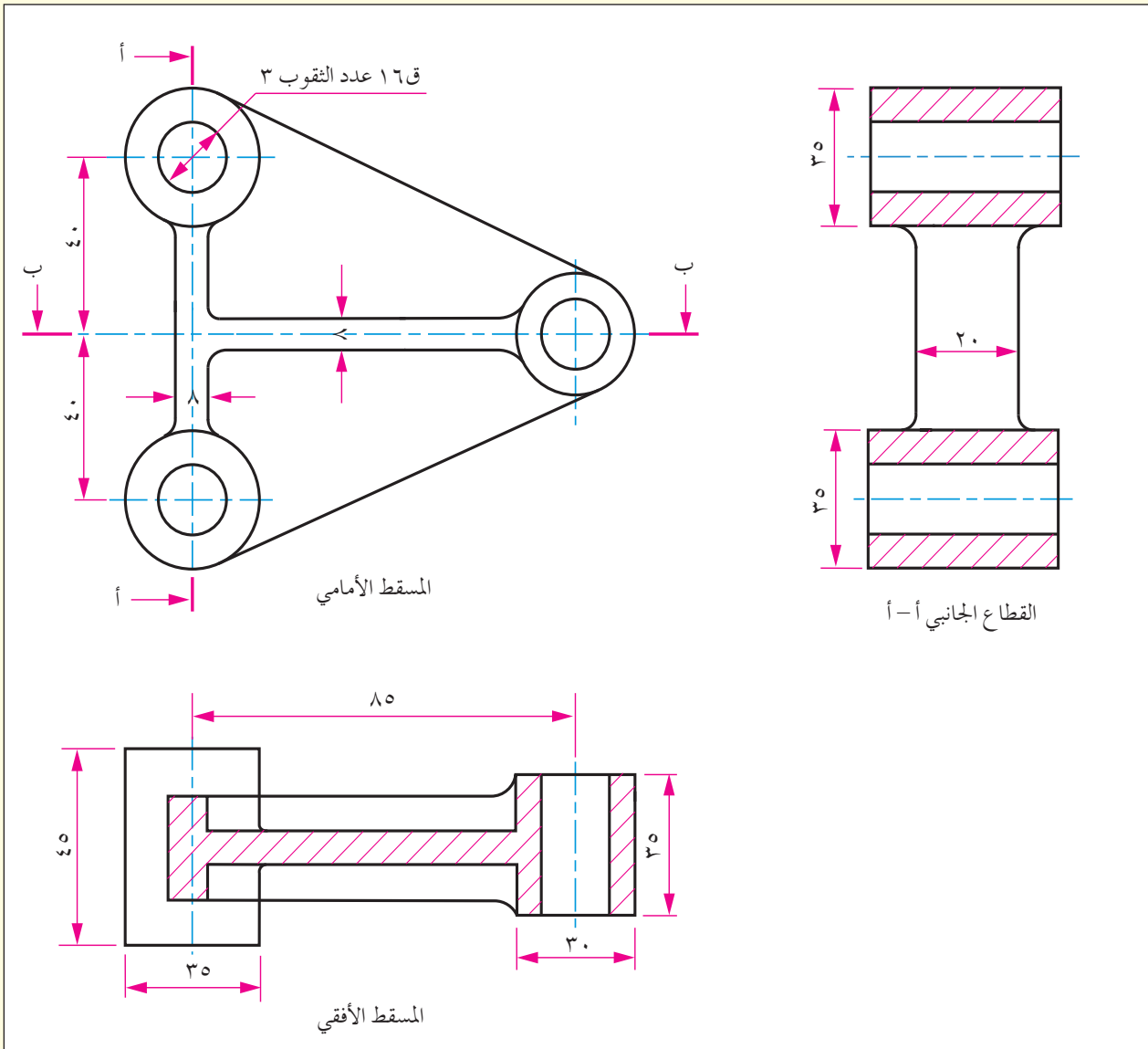
يبين الشكل (١٦-٢) المسقط الأمامي والمسقط الأفقي لمنظور، والمطلوب رسم:
 - المسقط الأمامي. - القطاع الجانبي (أ-أ). - القطاع الأفقي (ب-ب).



الشكل (١٦-٢): المسقط الأمامي والمسقط الأفقي.

الحل

كما في الشكل (٢-١٧).



الشكل (٢-١٧): الرسم المطلوب.

أنواع القطاعات (TYPES OF SECTIONS).

تصنّف القطاعات على أساس الحالة التي يمرّ فيها مستوى القطع في الجسم المراد قطعه في أنواع عدّة مختلفة كالآتي:

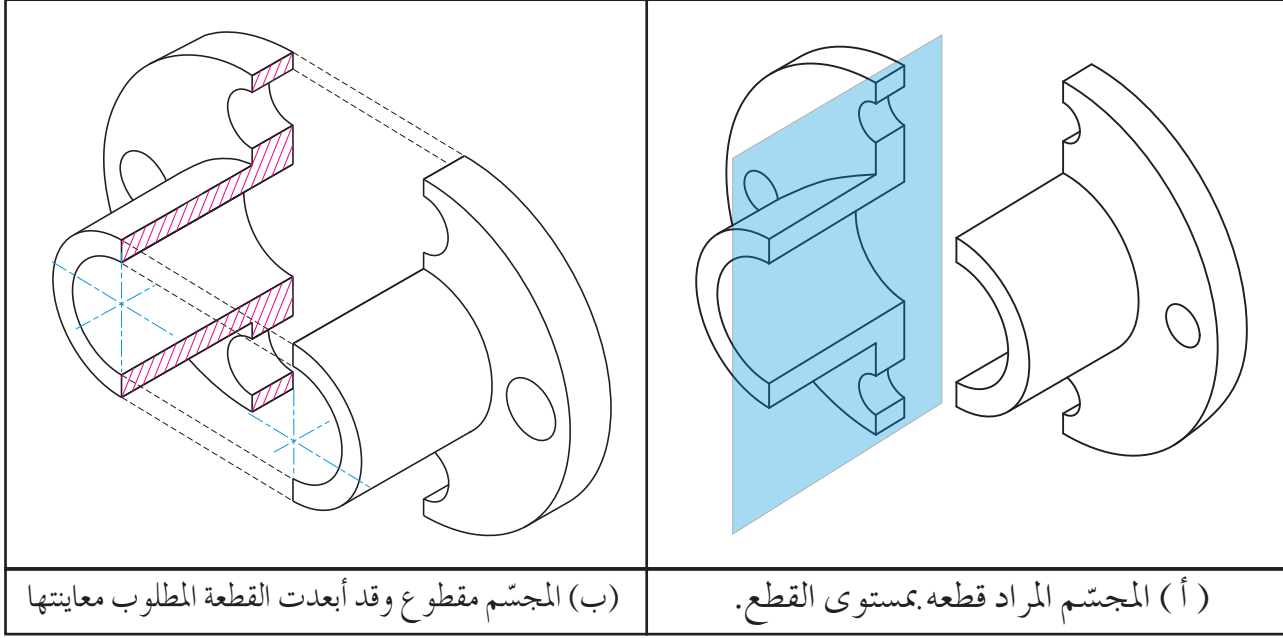
- أ - القطاع الكامل (Full Section View).
- ب - القطاع النصفي أو نصف القطاع (Half Section View).
- ج - القطاع الموضوعي أو الجزئي (Partial or Local Sections).
- د - قطاعات المحاذاة (Aligned Sections).
- هـ - القطاع المدار (Revolved Section).
- و - القطاع المزال (Removed Section).
- ز - القطاعات المائلة على المستويات الأساسية (Auxiliary Sections).
- ح - القطاع المتنقل (Offset Section).
- ط - القطاعات المتعاقبة (Successive Sections).
- ي - قطاعات المواد ذات السمك الرقيق (Sections through thin material).

وسيتّم تناول كلّ نوع بشكل منفصل لكي تتعرّف خصائص كل نوع، وما يميزه عن غيره من الأنواع مع التوضيح بالرسم.

أ - القطاع الكامل الموازي للمستويات الثلاثة الأساسية: يعدّ هذا النوع من أكثر القطاعات استخداماً، ويعرف بالقطاع التي تكون فيه حالة مستوى القطع موازية لأحد مستويات الجسم الأساسية، وهي (المستوى الأمامي، والمستوى الأفقي، والمستوى الجانبي)، ويستخدم للأجسام المتماثلة، حيث يمرّ مستوى القطع بمحور التماثل. فإذا تخيلت أن الجسم قد قُطع إلى نصفين (في حالة التماثل)، وأبعد نصف كامل من الجسم، فإنّ المسقط الناتج من القطع يسمى قطاعاً كاملاً، وتقسّم القطاعات الكاملة والموازية للمستويات الثلاثة الأساسية إلى:

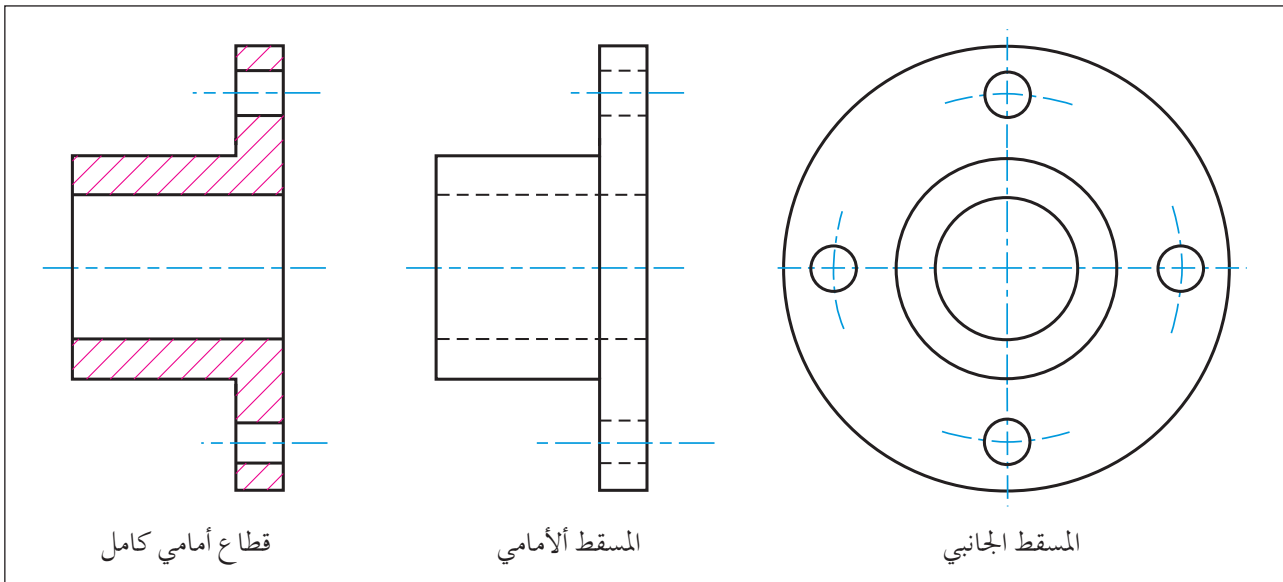
١ . القطاع الأمامي الكامل (Full Sectional El evation): يبيّن الشكل (٢-١٨/ أ) مجسماً قُطع بمستوى قاطع عمودي على مستوى الجسم الأفقي، وموازي للمستوى

الأمامي، ويمرّ بمحور التماثل للمجسم، ويقطع الجسم من الطرف إلى الطرف المقابل للحصول على قطاع أمامي كامل، وخطوط التهشير تكون في المسقط الأمامي، كما في الشكل (٢-١٩).



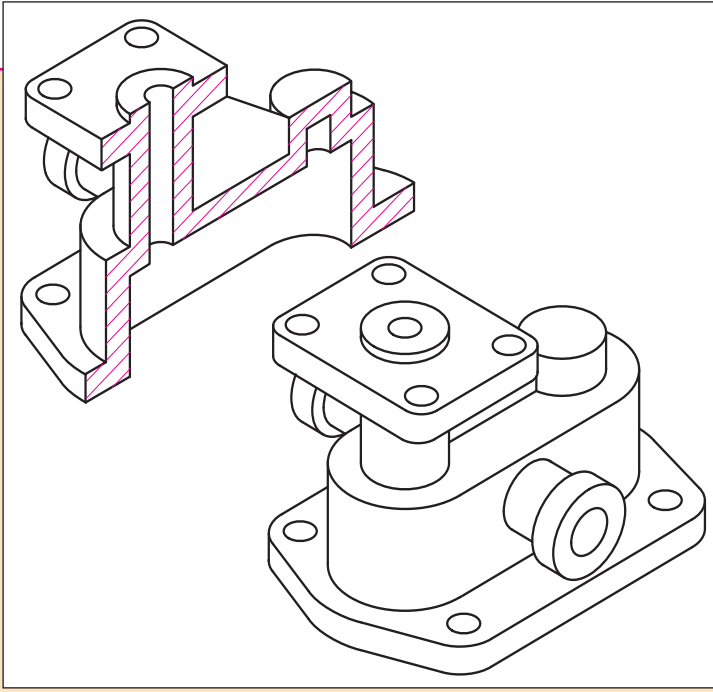
الشكل (٢-١٨): قطاع أمامي كامل.

ويبين الشكل (٢-١٩) المسقط الأمامي والمسقط الجانبي للشكل (٢-١٨)، وقد رسم القطاع الأمامي الكامل موضعاً عليه خطوط التهشير ذات الخطوط المائلة بزاوية ٤٥ درجة، والتي رسمت بالاتجاه نفسه كما أن المسافات بين الخطوط المائلة متساوية.



الشكل (٢-١٩): القطاع الأمامي.

مثال (٧-٢)

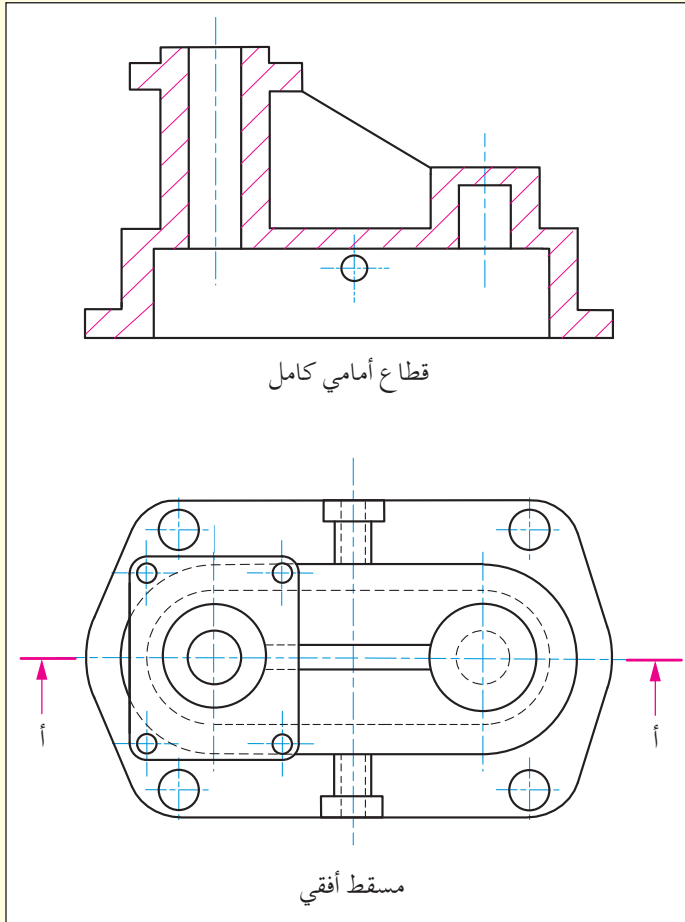


يبيّن الشكل (٢-٢٠) مجسّمًا قُطع بمستوى مواز لمستواه الأمامي، والمطلوب رسم قطاع أمامي كامل من أجل تعرّف تفاصيل تجاويفه الداخلية الكاملة.

الشكل (٢-٢٠): المجسّم قطع بمستوى يوازي الأمامي.

الحل

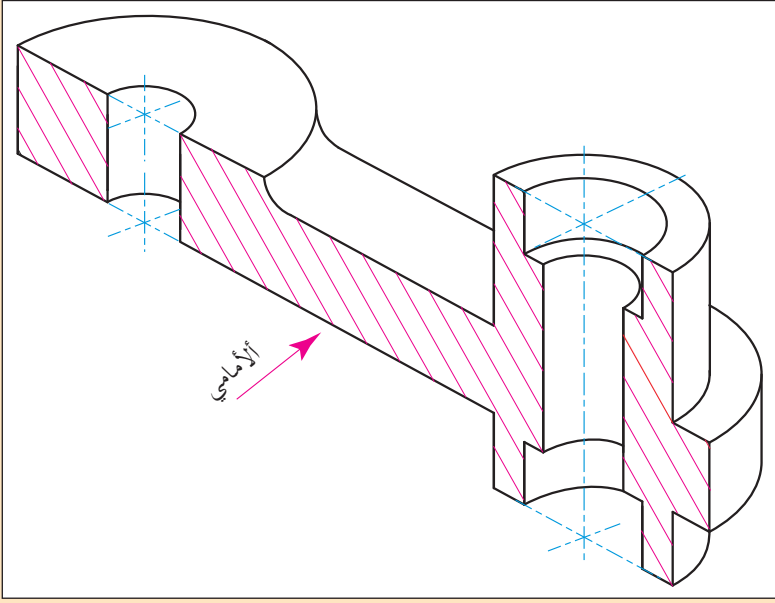
يبيّن الشكل (٢-٢١) القطاع الأمامي والمسقط الأفقي للمجسّم المقطوع.



قطاع أمامي كامل

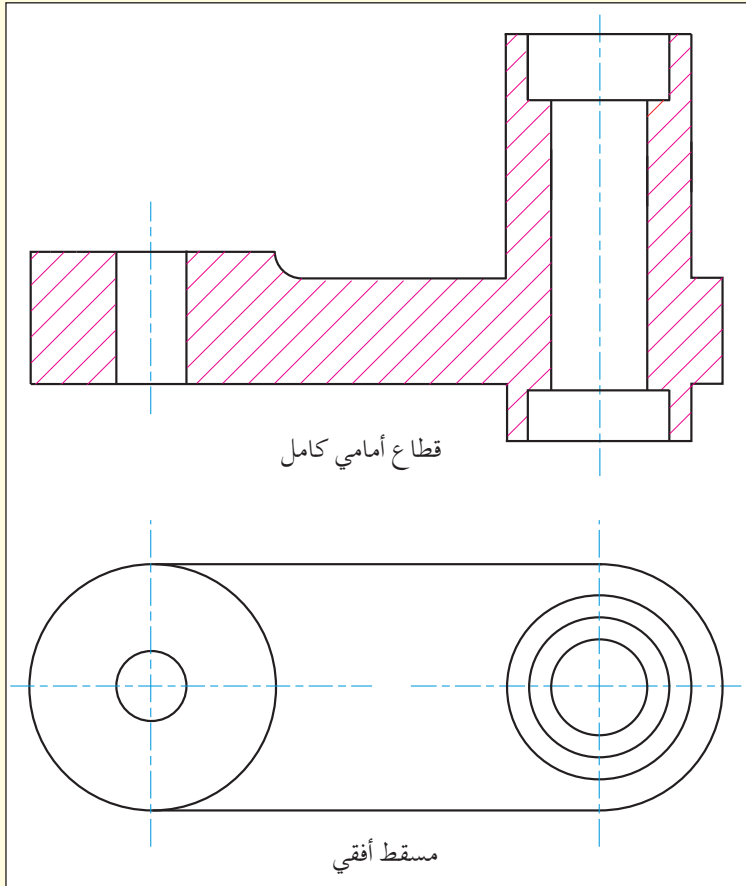
مسقط أفقي

الشكل (٢-٢١): قطاع أمامي كامل.



يبين الشكل (٢-٢٢) مجسمًا مقطوعًا بمستوى مواز للأمامي. والمطلوب رسم ما يأتي:
 - قطاع الأمامي الكامل.
 - المسقط الأفقي.

الشكل (٢-٢٢): مجسم مقطوع بمستوى قطع يوازي الأمامي.

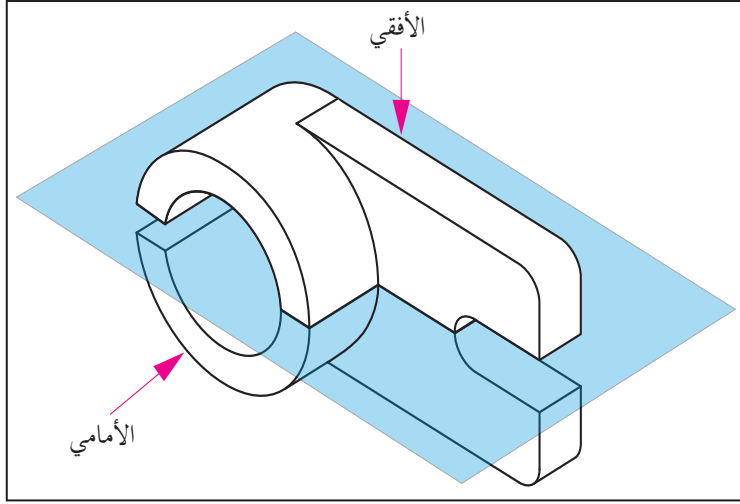


الشكل (٢-٢٣): القطاع الأمامي الكامل.

الحل

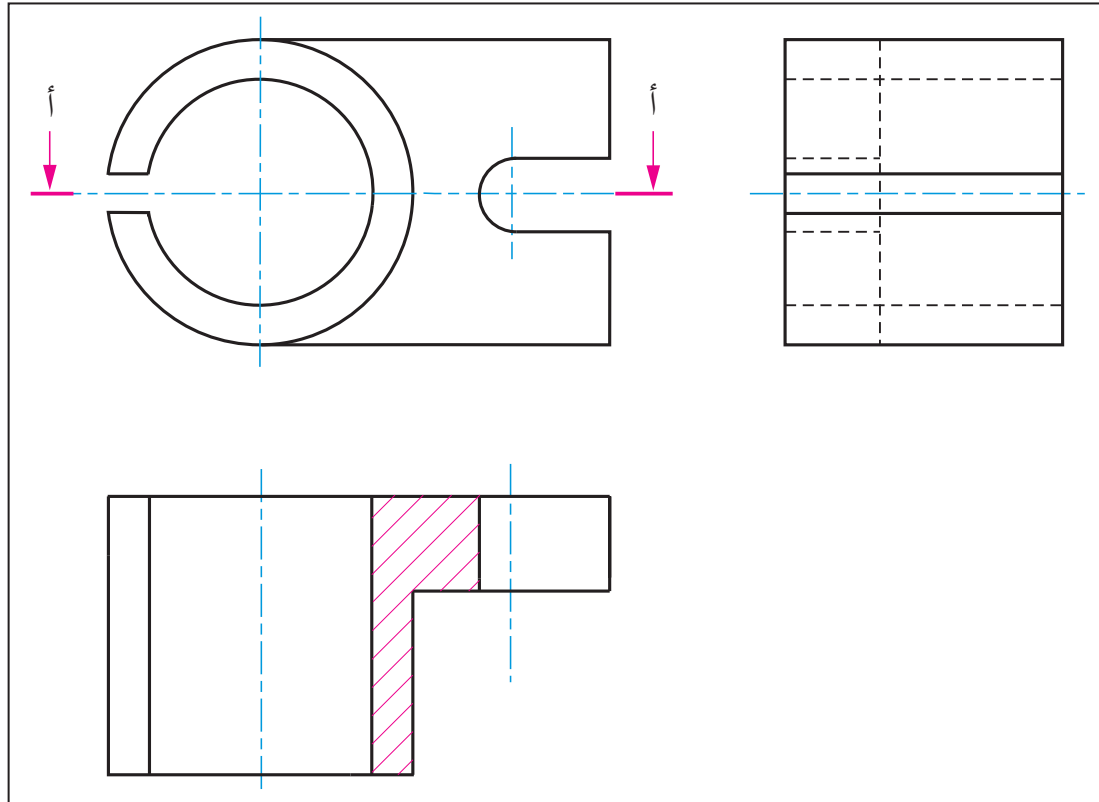
يوضح الشكل (٢-٢٣) القطاع الأمامي والمسقط الأفقي المطلوب رسمهما.

٢ . القطاع الأفقي الكامل (Full Sectional Plan): عندما يمرّ مستوى القطع باتجاه يوازي المستوى الأفقي، ويظهر خط مستوى القطع على أحد المسقطين الأمامي أو الجانبي، ويقطع الجسم بالكامل (من الطرف إلى الطرف المقابل)، فإنّ القطاع الناتج يكون قطاعاً أفقيّاً، وتظهر خطوط التهشير في المسقط الأفقي، والشكل (٢٤-٢) يبيّن ذلك.



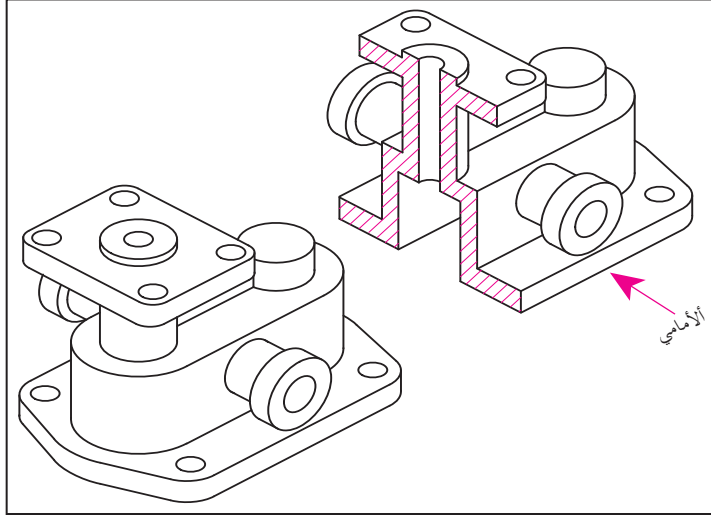
الشكل (٢٤-٢): الجسم مقطوع بمسوى يوازي الأفقي.

يبيّن الشكل (٢٥-٢) مساقط الجسم المقطوع وخط القطع تمّ توضيحه على المسقط الأمامي لرسم القطاع الأفقي الكامل المطلوب.



الشكل (٢٥-٢): القطاع الأفقي الكامل.

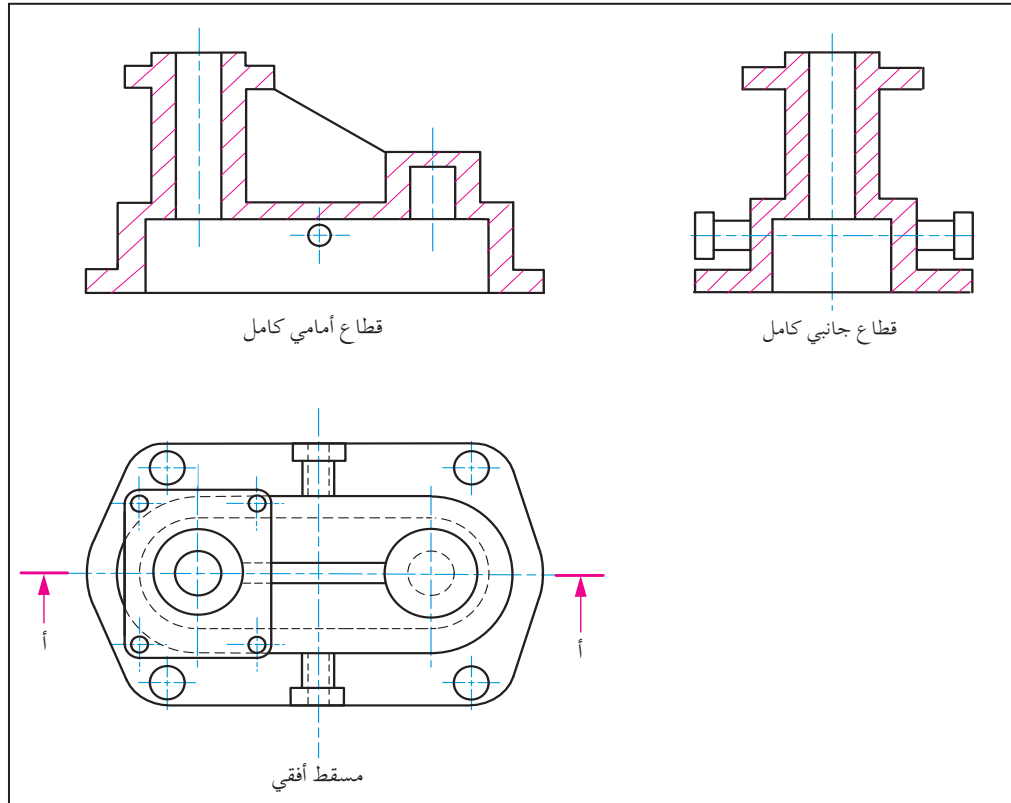
٣ . القطاع الجانبي الكامل (Section Side View Full): عندما يمر مستوى القطع باتجاه يوازي المستوى الجانبي ويتعامد مع المستوى الأفقي، ويظهر خط القطع على أحد المسقطين الأمامي أو الأفقي، ويقطع الجسم بالكامل (من الطرف إلى الطرف



المقابل)، فإنّ القطاع الناتج يكون قطاعًا جانبيًا، وتظهر خطوط التهشير في المسقط الجانبي كما في الشكل (٢-٢٧).

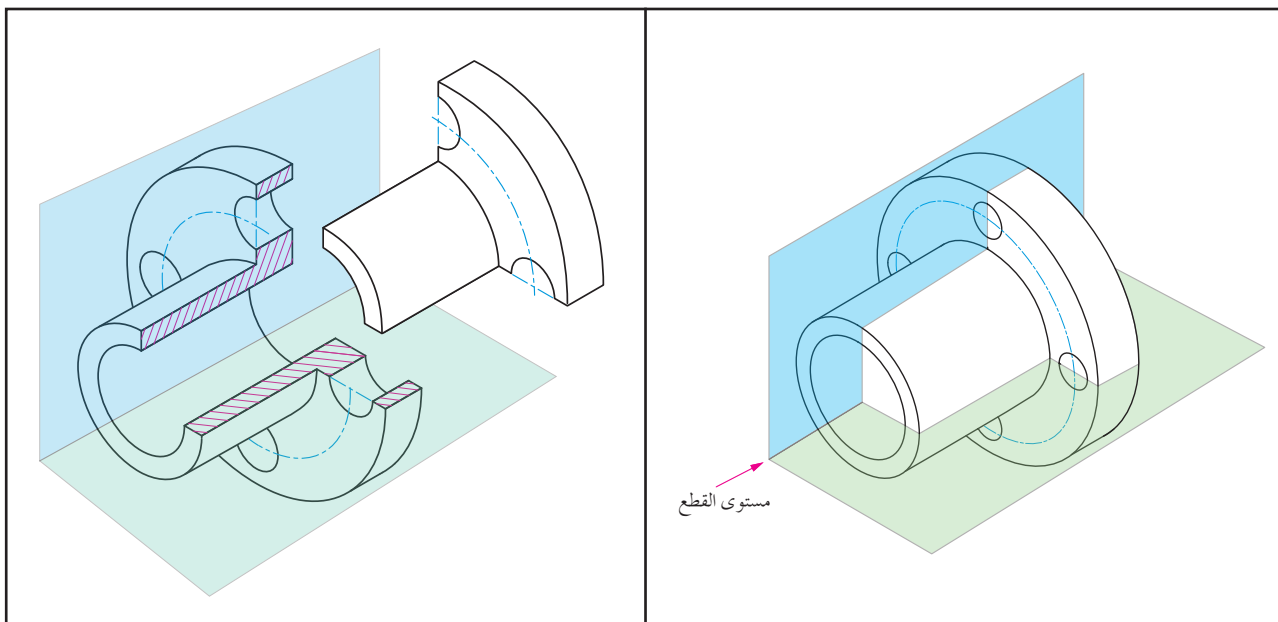
الشكل (٢-٢٦): الجسم مقطوع بمستوى يوازي الجانبي.

يوضح الشكل (٢-٢٧) القطاع الجانبي الكامل المطلوب إلى جانب القطاع الأمامي والمسقط الأفقي.



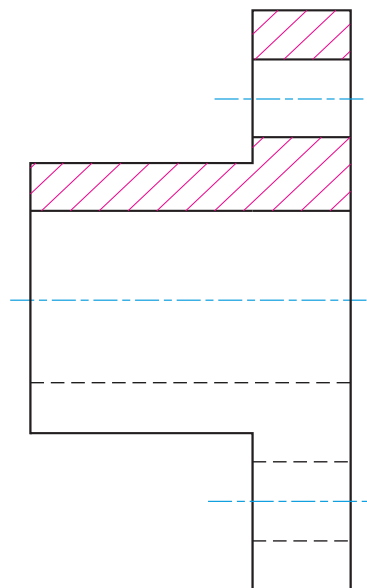
الشكل (٢-٢٧): الجسم مقطوع بمستوى مواز للجانبي.

ب- القطاع النصفى أو نصف القطاع: المقصود بنصف القطاع تخيلك للجسم وقد أزيل ربه بمستويين متعامدين، يمرّان بمحوري التماثل، وينتج من ذلك مسقط أمامي نصفه قطاع والنصف الآخر مسقط، وكذلك الحال بالنسبة للمسقط الجانبي، ويستخدم القطاع النصفى في حالة الجسمّات المتماثلة التي يكون من الضروري إظهار أجزاء الجسم الداخلية والخارجية كما في الشكل (٢-٢٨).



(ب) الجسم المقطوع بعد إزالة ربه.

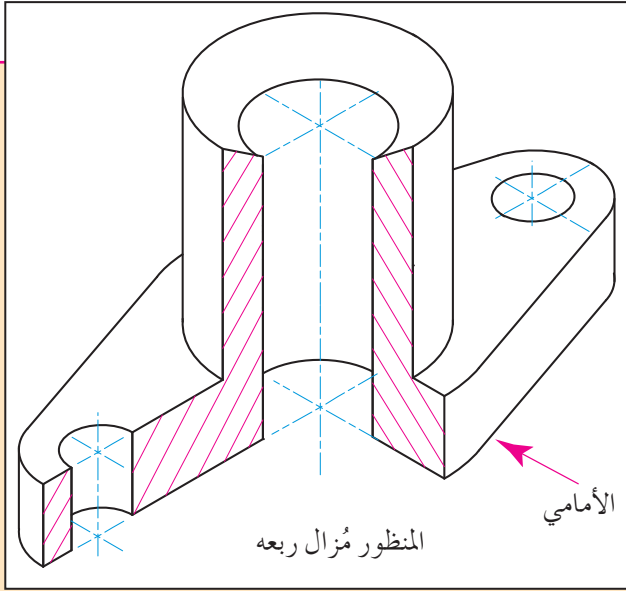
(أ) الجسم المقطوع بمستويين متعامدين.



(ب) نصف القطاع الأمامي.

الشكل (٢-٢٨): القطاع النصفى.

مثال (٢-٩)



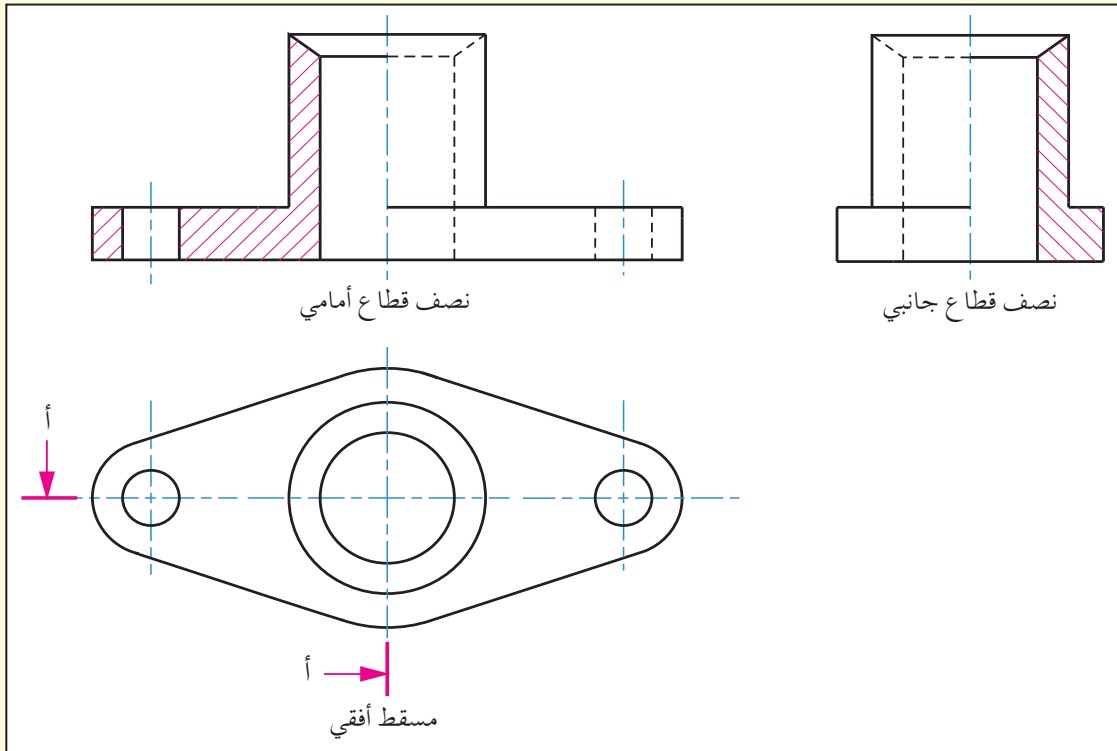
الشكل (٢-٢٩): القطاع النصفى كمجسم.

يبين الشكل (٢-٢٩) مجسماً قطع بمستويين متعامدين، وقد أزيل عنه رבעه ليظهر لك تفاصيل نصف القطاع الأمامي ونصف القطاع الجانبي، والمطلوب رسم ما يأتي:

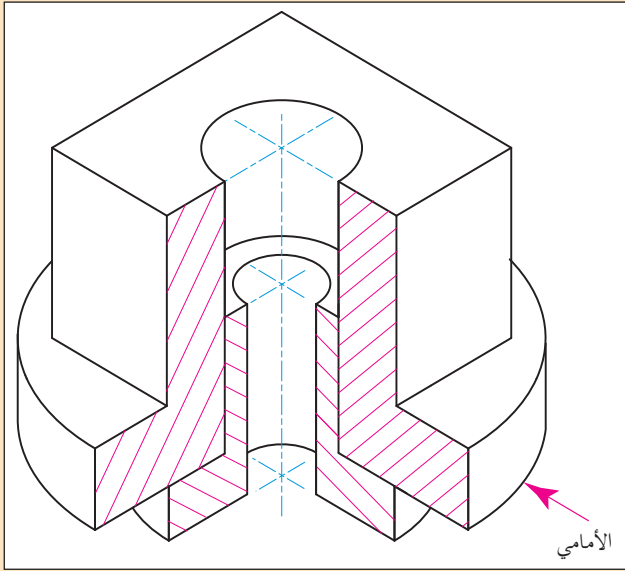
- نصف قطاع أمامي.
- نصف قطاع جانبي.
- المسقط الأفقي.

الحل

يتضح مما سبق أنّ الفرق الرئيس بين القطاع الكامل ونصف القطاع، يتلخص في أن القطع في حالة القطاع الكامل يظهر في مسقط واحد فقط، أما في حالة نصف القطاع، فيظهر القطع في مسقطين، ويبين الشكل (٢-٣٠) القطاع النصفى لكل من الأمامي والجانبي.

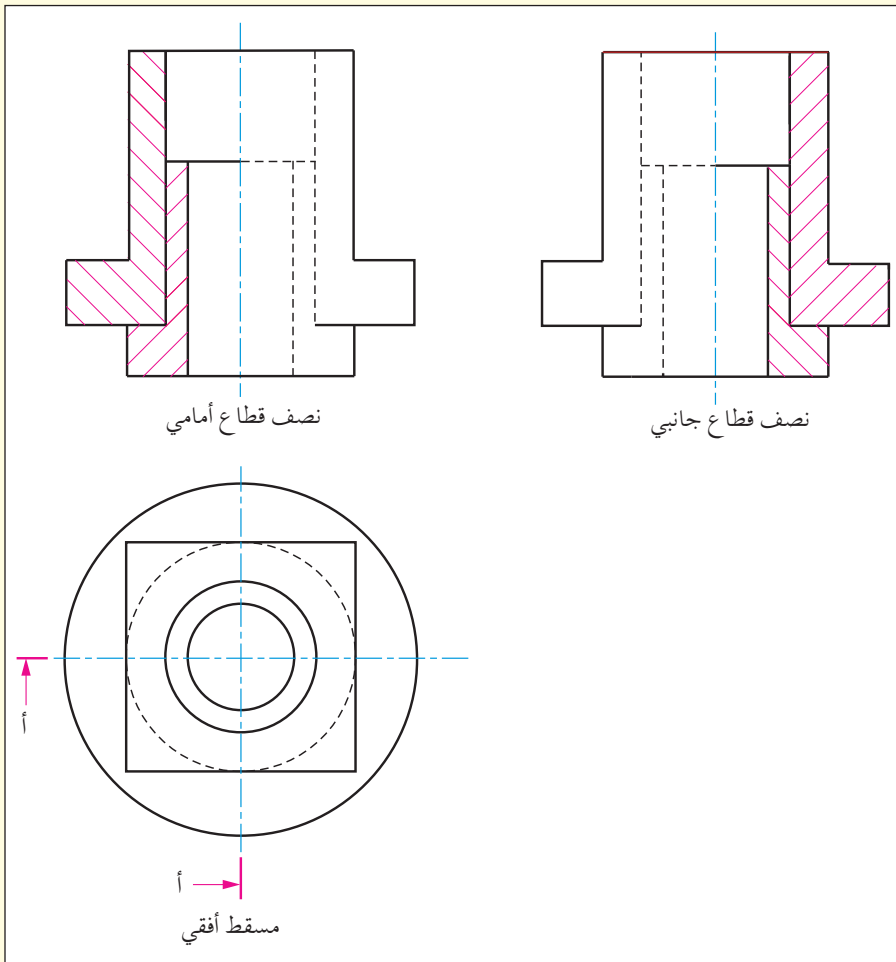


الشكل (٢-٣٠): القطاع النصفى.



الشكل (٢-٣١): الجسم مقطوع ومزال ربعه.

يبين الشكل (٢-٣١) مجسمًا يتكوّن من قطعتين قُطع بمستويين متوازيين، وقد أزيل ربعه، والمطلوب رسم القطاعات النصفية لكل من الأمامي والجانبى والمسقط الأفقي.

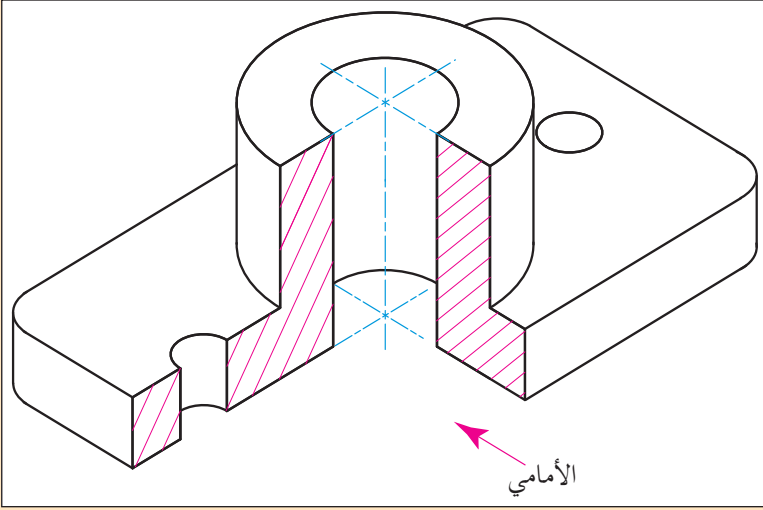


الشكل (٢-٣٢): نصف قطاع أمامي وآخر جانبي.

الحل

يوضح الشكل (٢-٣٢) أنصاف القطاعات المطلوبة (نصف القطاع الأمامي، نصف القطاع الجانبي).

مثال (٢-١١)



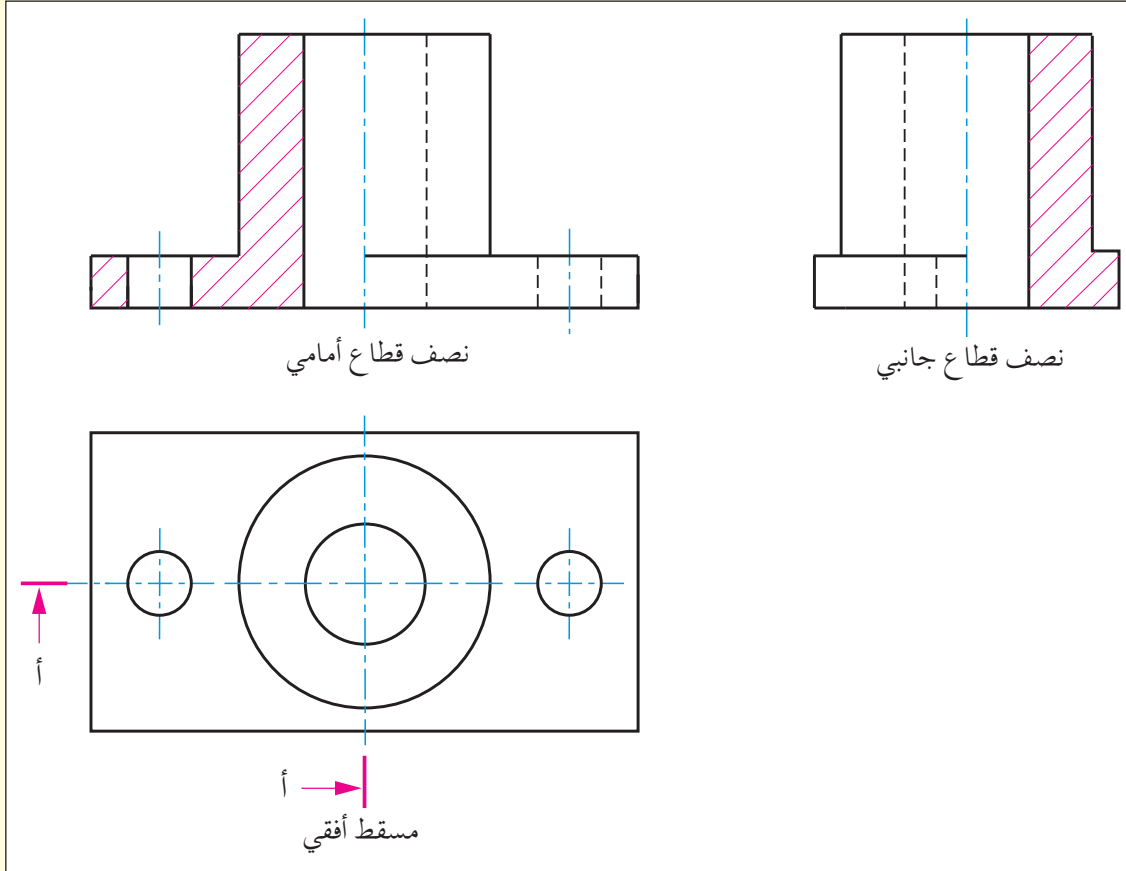
بيّن الشكل (٢-٣٣) مجسّمًا مقطوعًا بمستويين متعامدين، ويمرّان بمحور القطعة، والمطلوب رسم ما يأتي:

- نصف قطاع أمامي باتجاه النظر.
- نصف قطاع جانبي.
- مسقط أفقي.

الشكل (٢-٣٣): المجسّم المقطوع بمستويين متعامدين.

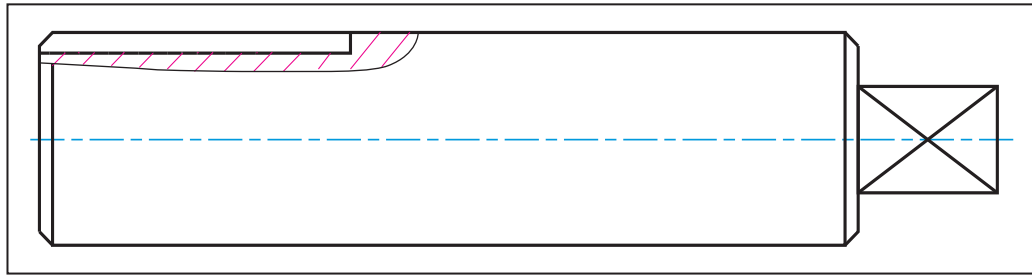
الحل

بيّن الشكل (٢-٣٤) أنصاف القطاعات المطلوبة إضافة إلى المسقط الأفقي للمجسّم.

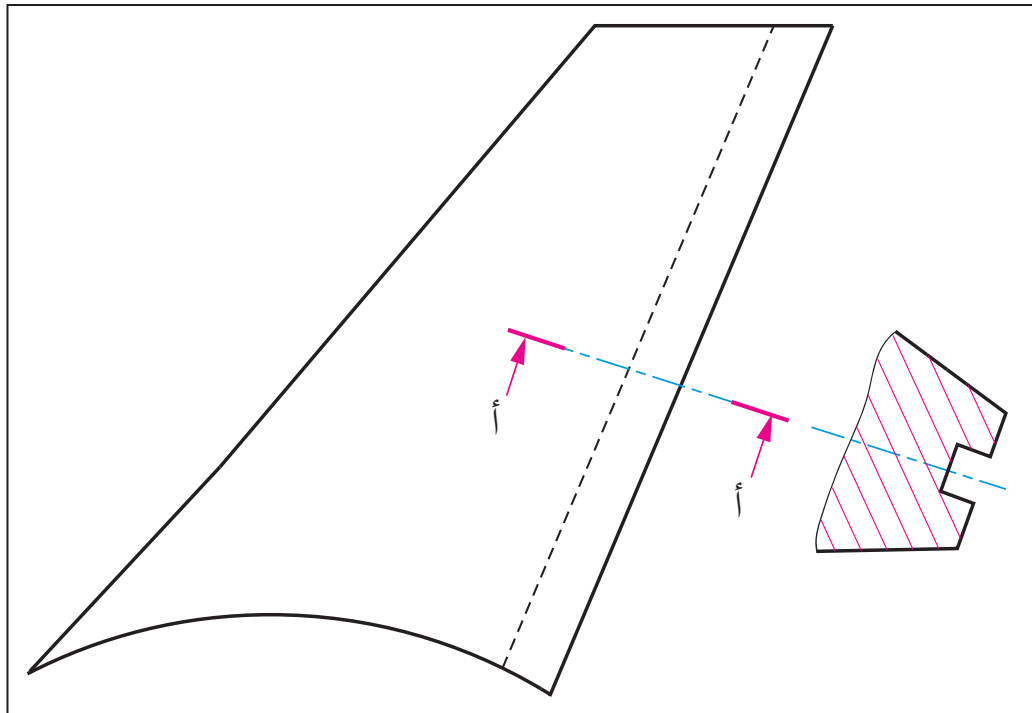


الشكل (٢-٣٤): نصف القطاع الأمامي والجانبي والمسقط الأفقي.

ج - القطاع الموضعي أو الجزئي: يستخدم القطاع الموضعي أو الجزئي في إظهار الشكل الداخلي في مكان ما في الجسم، كإظهار فجوة صغيرة أو ثقب أو غيره من الأشكال، وعادة يتم ذلك في القطاع المصمتة كما هو موضح في الشكل (٢-٣٥)، والشكل (٢-٣٦). كما يستخدم في إظهار معالم الأجزاء التي لا يجوز قطعها وتهشيرها كالخوابير والأوتاد في القطاعات الطولية للأعمدة التي لا تهشر، ويشار للقطاع الموضعي على المسقط بخط متصل رفيع يسمى خط الكسر، وهو خطٌ مموج يرسم باليد الحرة فقط، ويتم تهشير المنطقة الواقعة داخل القطاع فقط.



(الشكل (٢-٣٥): قطاع جزئي في عمود لمجرى خابور.

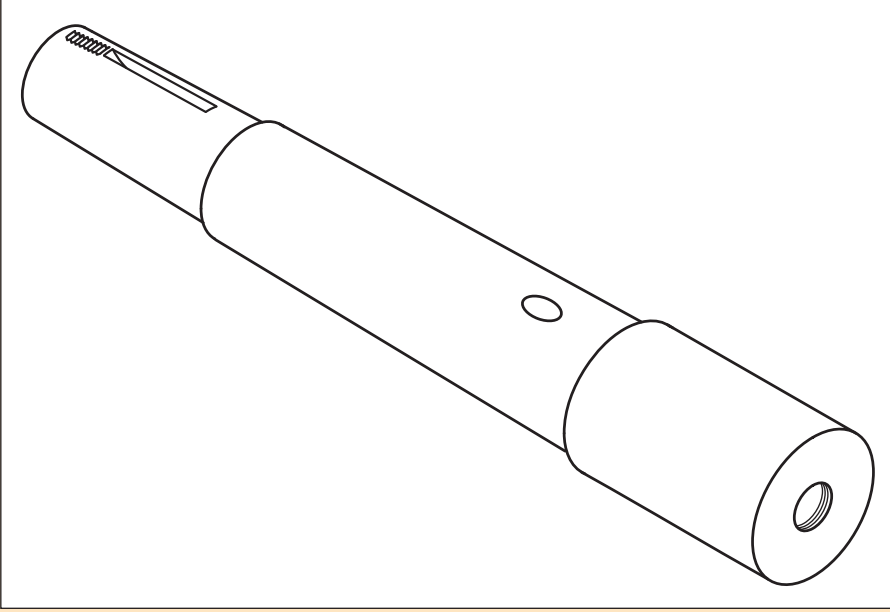


(الشكل (٢-٣٦): قطاع جزئي في قطعة ميكانيكية.

مثال (٢-١٢)

يبين الشكل (٣٧-٢) عمودًا (Shaft)، والمطلوب عمل قطاع جزئي في مقدمة العمود وفي

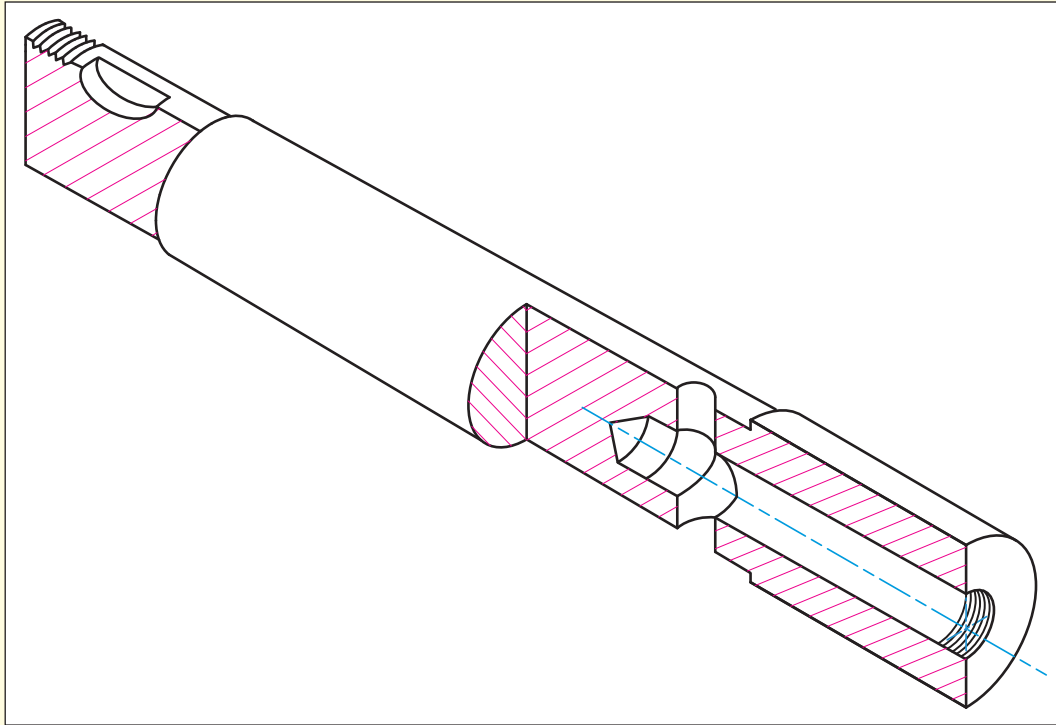
نهايته لإظهار تفاصيل المنطقتين.



الشكل (٣٧-٢): القطاع الجزئي.

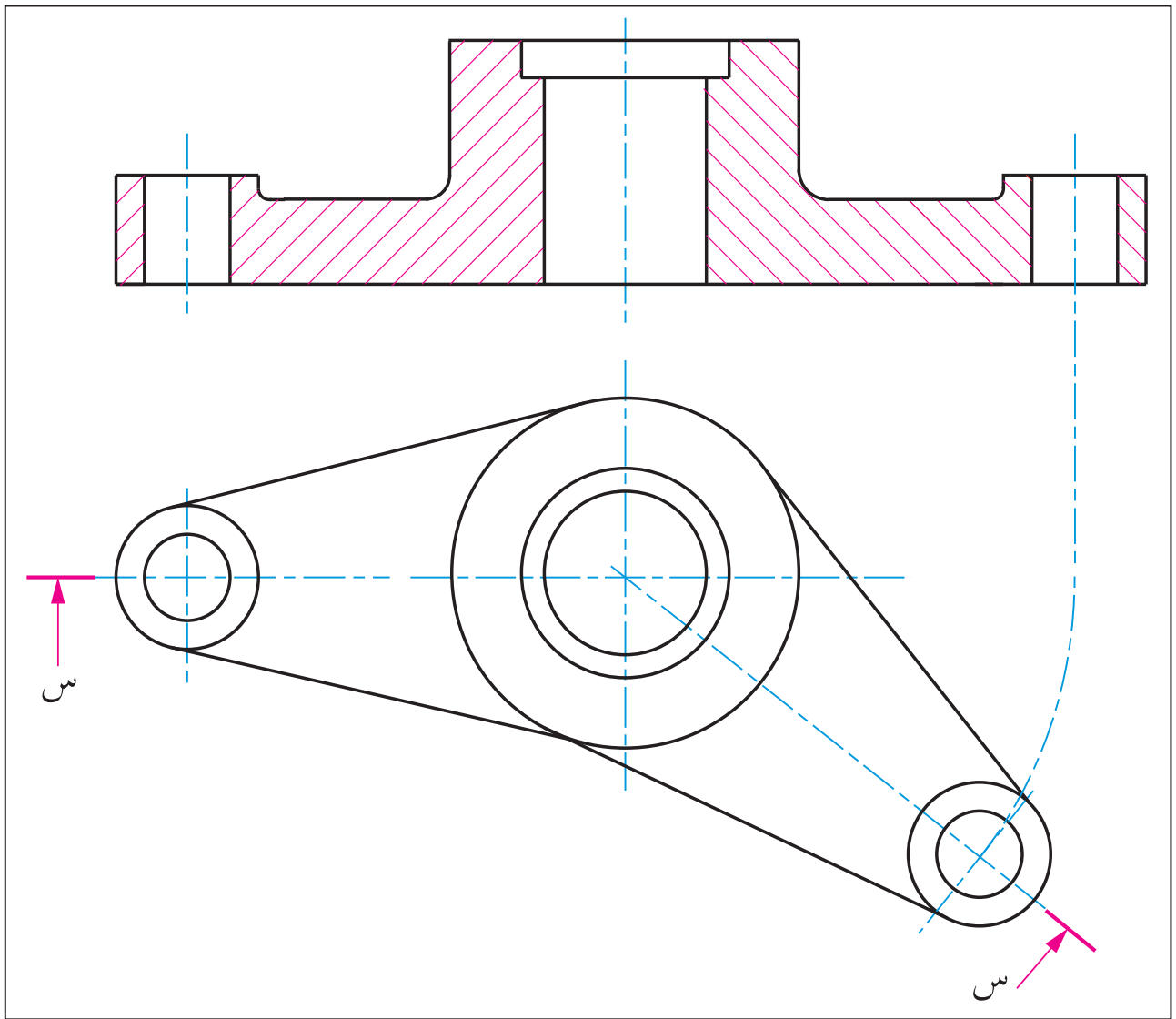
الحل

يبين الشكل (٣٨-٢) العمود مقطوعًا قطاعًا جزئيًا في المقدمة، وآخر في نهايته.



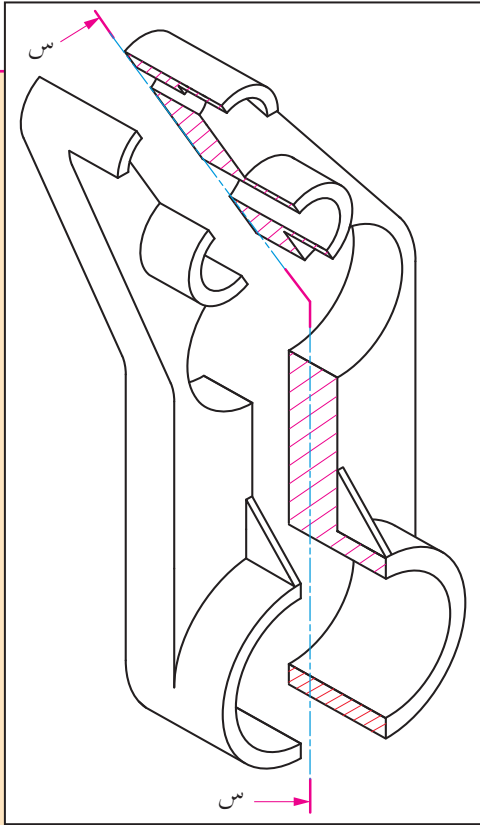
الشكل (٣٨-٢): القطاع الجزئي في المقدمة وآخر في المؤخرة.

د - **قطاعات المحاذاة:** تحتاج أحياناً لإجراء قطاعات في عناصر ذات زوايا (أي أنّ الجسم أو جزءاً منه يميل بزاوية ما بالنسبة للمحور الرئيس)، أو عندما تكون الأجزاء المراد إظهارها لا تقع على خط محوري مستقيم، وهذا يستلزم تعرّج مستوى القطع ليمرّ في هذه الزوايا، لذا فإنه يتمّ التخيل وكأنّ العنصر ومستوى القطع قد تمّ تدويرهما، بحيث يستمر القطع في المستوى الأصلي، ويوضّح الشكل (٢-٣٩) إحدى الحالات التي يُعمل فيها قطاع المحاذاة. ففي هذا القطاع المحدد بمستوى قطع يمرّ في (س-س) (محور أفقي للجزء الأيسر من الجسم، ويتمّ تخيل الجزء الذي على زاوية وكأنه أصبح بمحاذاة الجزء الرئيس).



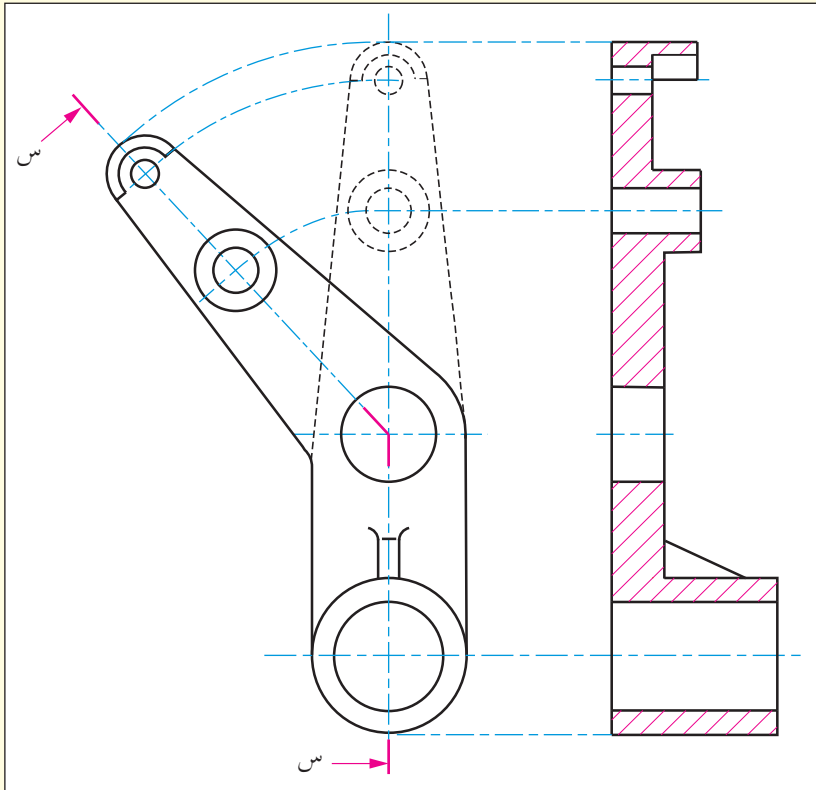
الشكل (٢-٣٩): قطاع المحاذاة.

مثال (٢-١٣)



يبيّن الشكل (٢-٤٠) مجسّمًا، لا يقع الجزء العلوي منه على خط محوري مستقيم مع الجزء السفلي، والمطلوب رسم قطاع (س-س).

الشكل (٢-٤٠): المجسّم المائل.

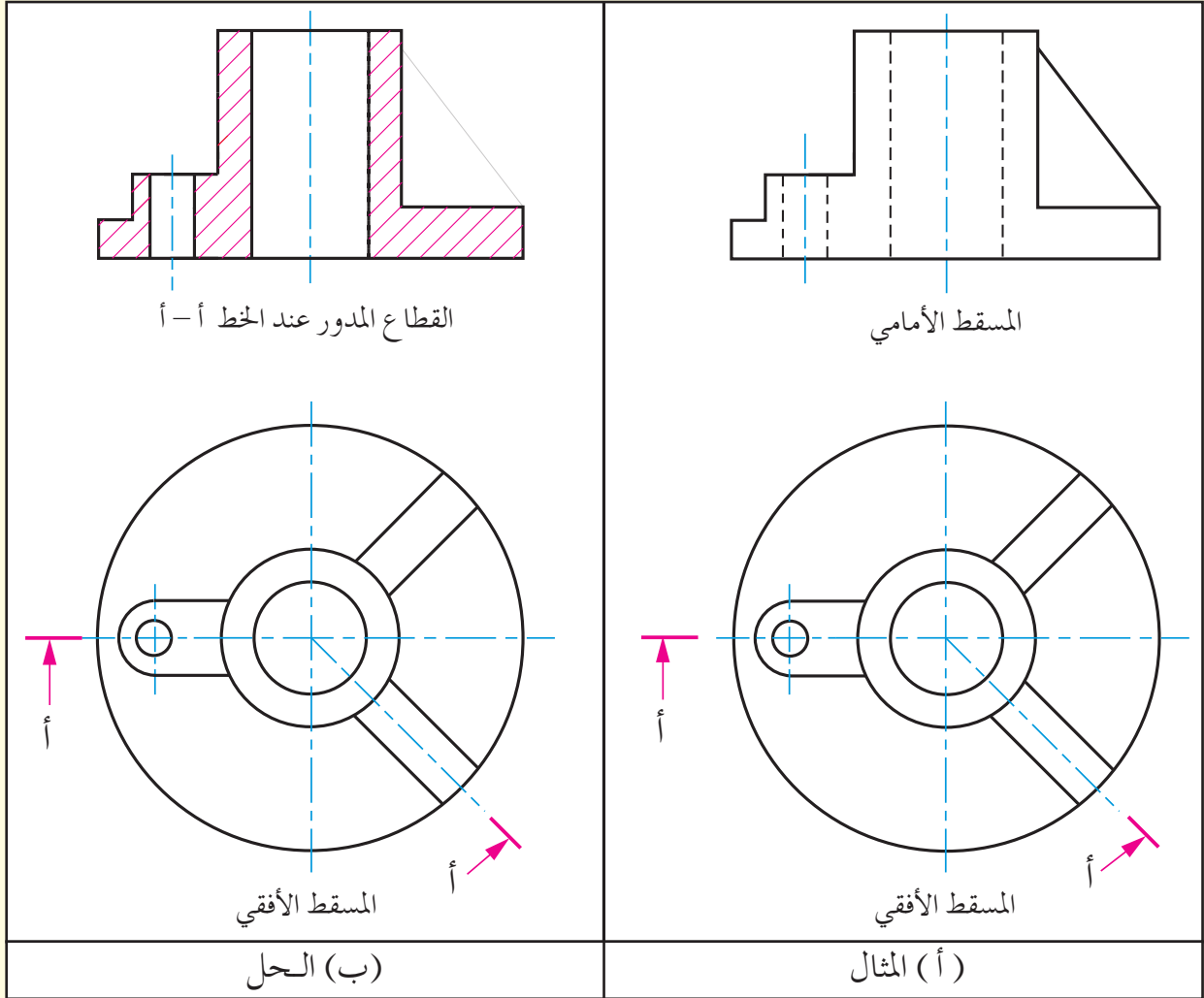


الحل

يبيّن الشكل (١-٤١) قطاع المحاذة للمجسّم حيث يقطع المجسّم، ويُدوّر المقطع وكأن الجزء المائل قد دوّر حتى أصبح القطع على استقامة واحدة.

الشكل (٢-٤١): قطاع المحاذة.

يبين الشكل (٢-٤٢/ أ) الحالة التي يطلب فيها إظهار تفاصيل القطع الناتج من مستويي قطع متقاطعين وليس على الاستقامة نفسها، وفي هذه الحالة يُلجأ لعمل قطاع المحاذاة عند المستوى المعطى بالشكل (أ-أ).

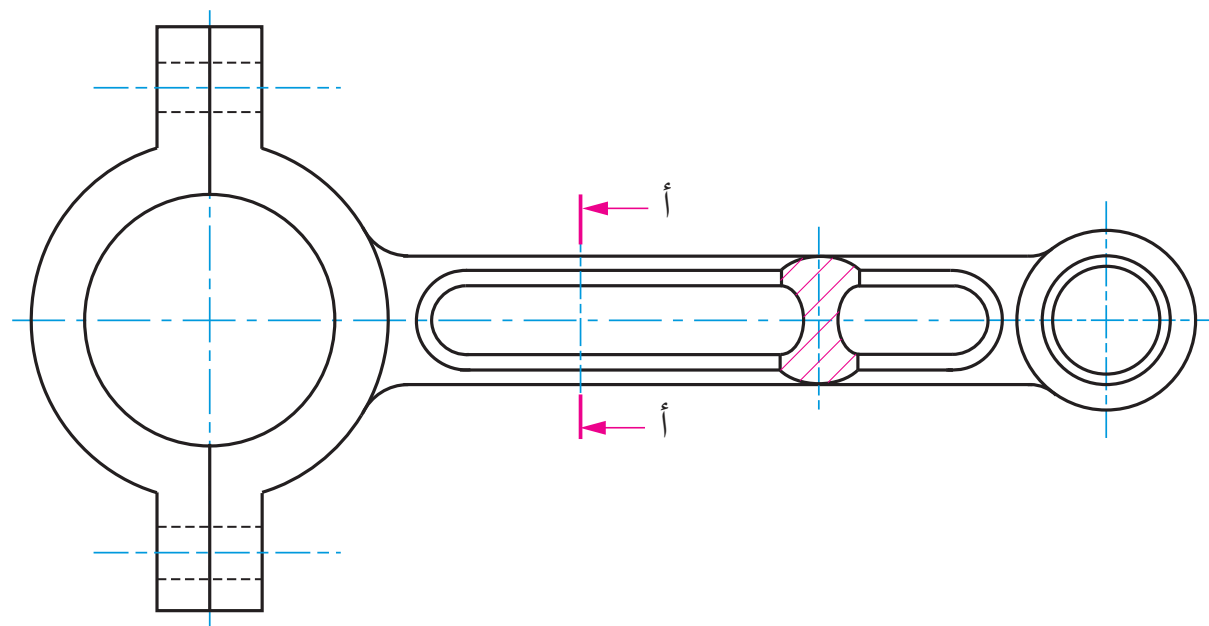


الشكل (٢-٤٢): المثال والحل.

الحل

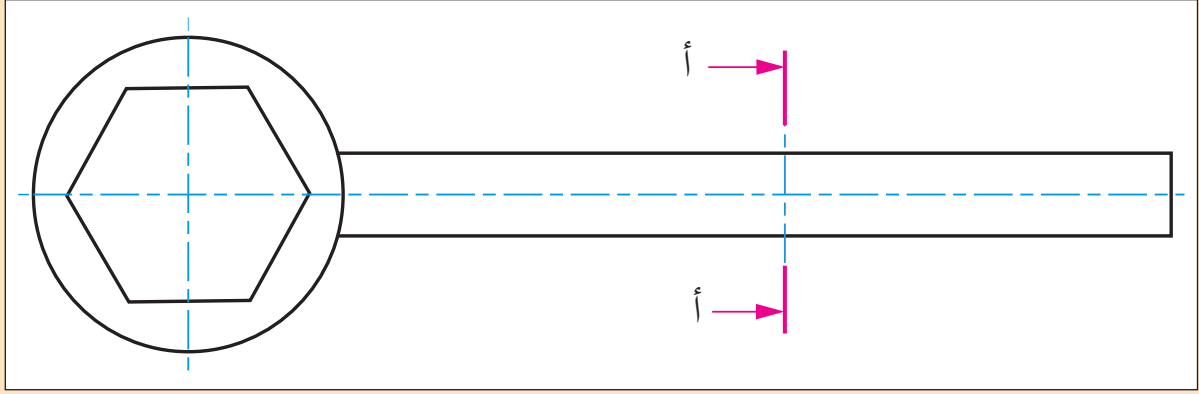
يوضح الشكل (٢-٤٢/ ب) قطاع المحاذاة الناتج من تدوير المحور الأيمن إلى الوضع الأفقي ليصبح على استقامة المحور الآخر.

هـ - **القطاعات المدارية:** تستعمل هذه القطاعات في حالات إظهار مقاطع الأجسام التي تريد تعرّف شكل مقطعها دون رسم ذلك في مساقط منفصلة، خصوصاً في حالات التعرف إلى مقاطع الأعمدة أو أضلاع التقوية، وغير ذلك من حديد التركيب بشكل خاص، وفي هذه الحالة يتم تخيل الجسم متعامداً مع المسقط، ويرسم مقطعه في هذا الوضع، لذلك يُلبأ لعمل القطاع المدار عند الرغبة في عمل قطاع في جزء محدد من الجسم لتوضيح طبيعة مقطع الجزء المراد التركيز عليه وشكله. ويوضح الشكل (٤٣-٢) قطاعاً مدارياً في ذراع التوصيل من أجل إظهار شكل المقطع لجسم الذراع، مع ملاحظة أن الحدود الخارجية للقطاع المدار ترسم بخطوط خفيفة.



الشكل (٤٣-٢): القطاع المدار لذراع التوصيل.

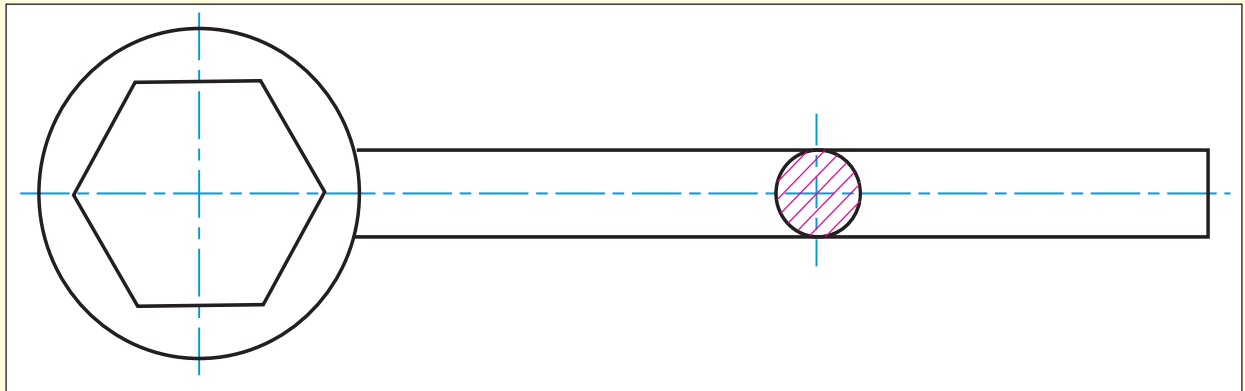
بيِّن الشكل (٢-٤٤) مفتاح ربط خاصًّا (Special Spanner)، والمطلوب رسم قطاع مدار في مقبض المفتاح ليظهر شكل المقطع عند (أ-أ).



الشكل (٢-٤٤): مفتاح ربط خاص.

الحل

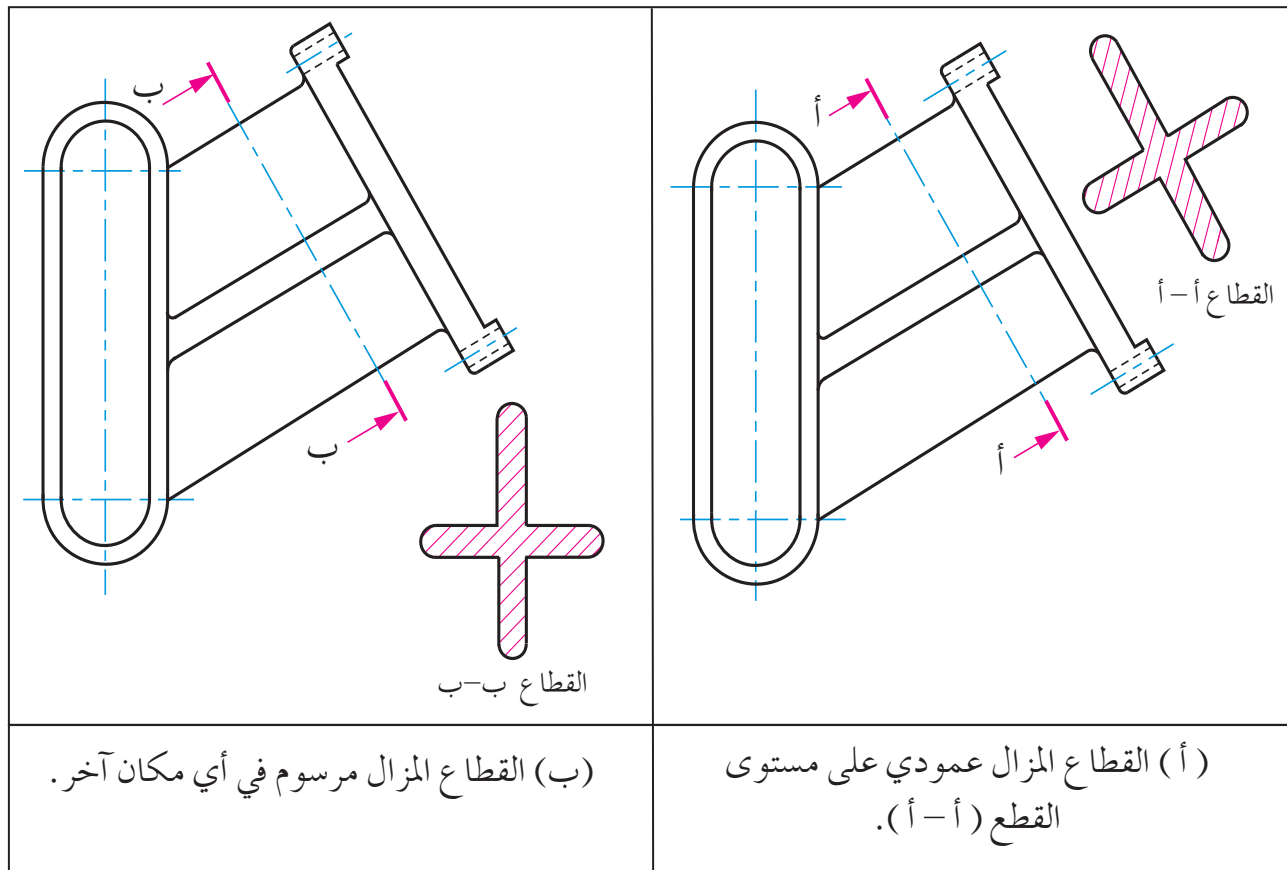
بيِّن الشكل (٢-٤٥) القطاع المدار في مقبض المفتاح عند المكان المشار إليه.



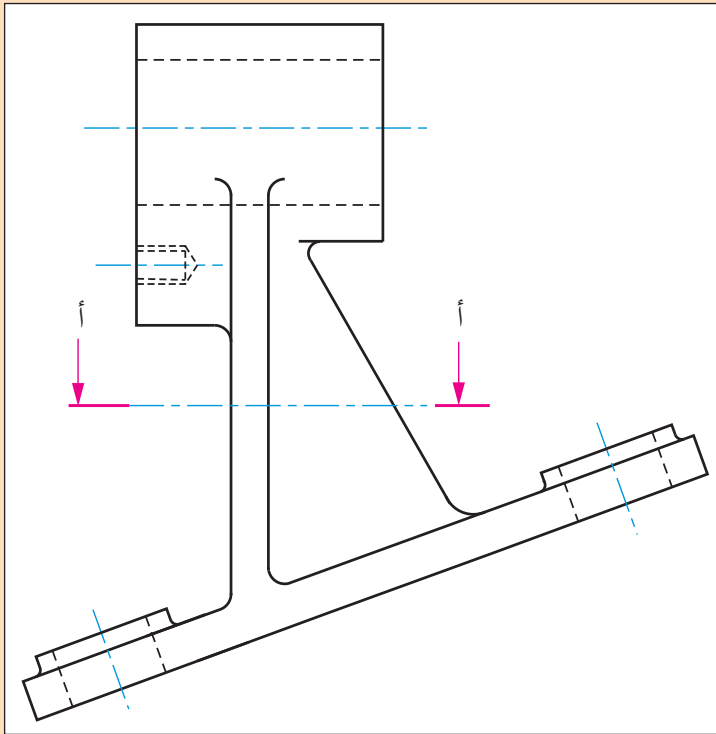
الشكل (٢-٤٥): القطاع المدار في مفتاح الربط.

و - القطاع المزال: يستخدم هذا النوع من القطاعات كما في الحالة السابقة، ولكن يُرسم القطاع المطلوب بجوار المسقط (خارج المسقط) وليس في داخله، خاصة إذا كان الفراغ داخل المسقط لا يسمح بالرسم أو التهشير، أي غير كافٍ للتوضيح، وفي هذه القطاعات يؤخذ مستوى القطع متعامداً مع الجزء المراد قطعه، وبخاصة الذي يميل بزاوية محددة عن المحور الأفقي أو الأمامي، وفي هذه الحالة يُرسم القطاع المزال باتجاه القطع أو في أي مكان آخر مناسب على لوحة الرسم. ويوضح الشكل (٢-٤٦) مثالين لرسم القطاعات المزالة إحداها في اتجاه القطع والآخر في مكان مناسب. ومن الضروري مراعاة عنصرين مهمين عند رسم القطاعات المزالة، هما:

١. تسمية القطاع المزال ليتم ربطه بوضوح مع مستوى القطع المحدد على المسقط.
٢. رسم الحدود الخارجية للمقاطع المزالة بخطوط سميكة.

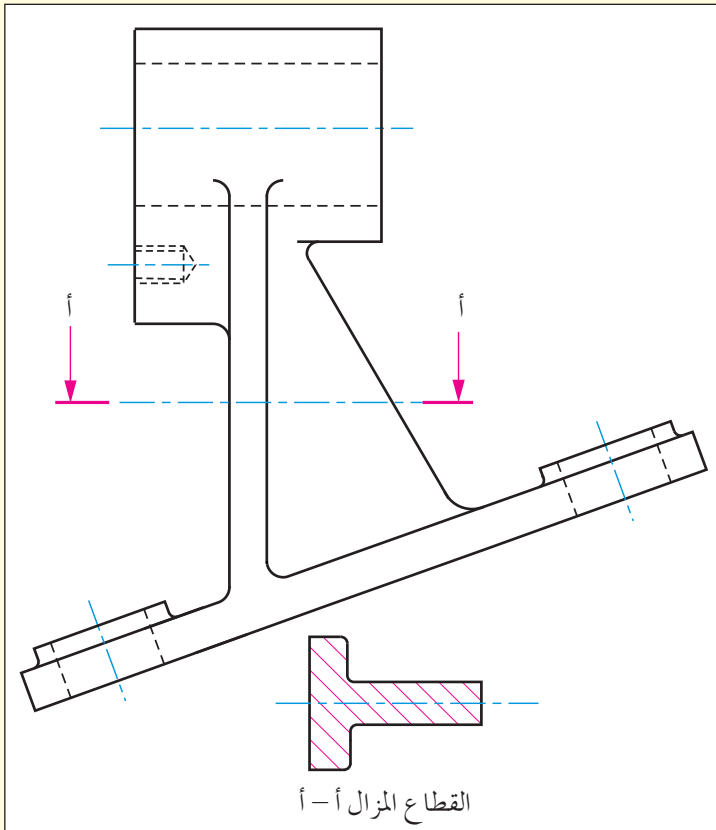


الشكل (٢-٤٦): القطاع المزال.



الشكل (٢-٤٧): مسقط لمجسم مائل.

بيّن الشكل (٢-٤٧) مسقطاً لمجسم مائل، والمطلوب رسم القطاع المزال عند خط مستوى القطع (أ-أ).

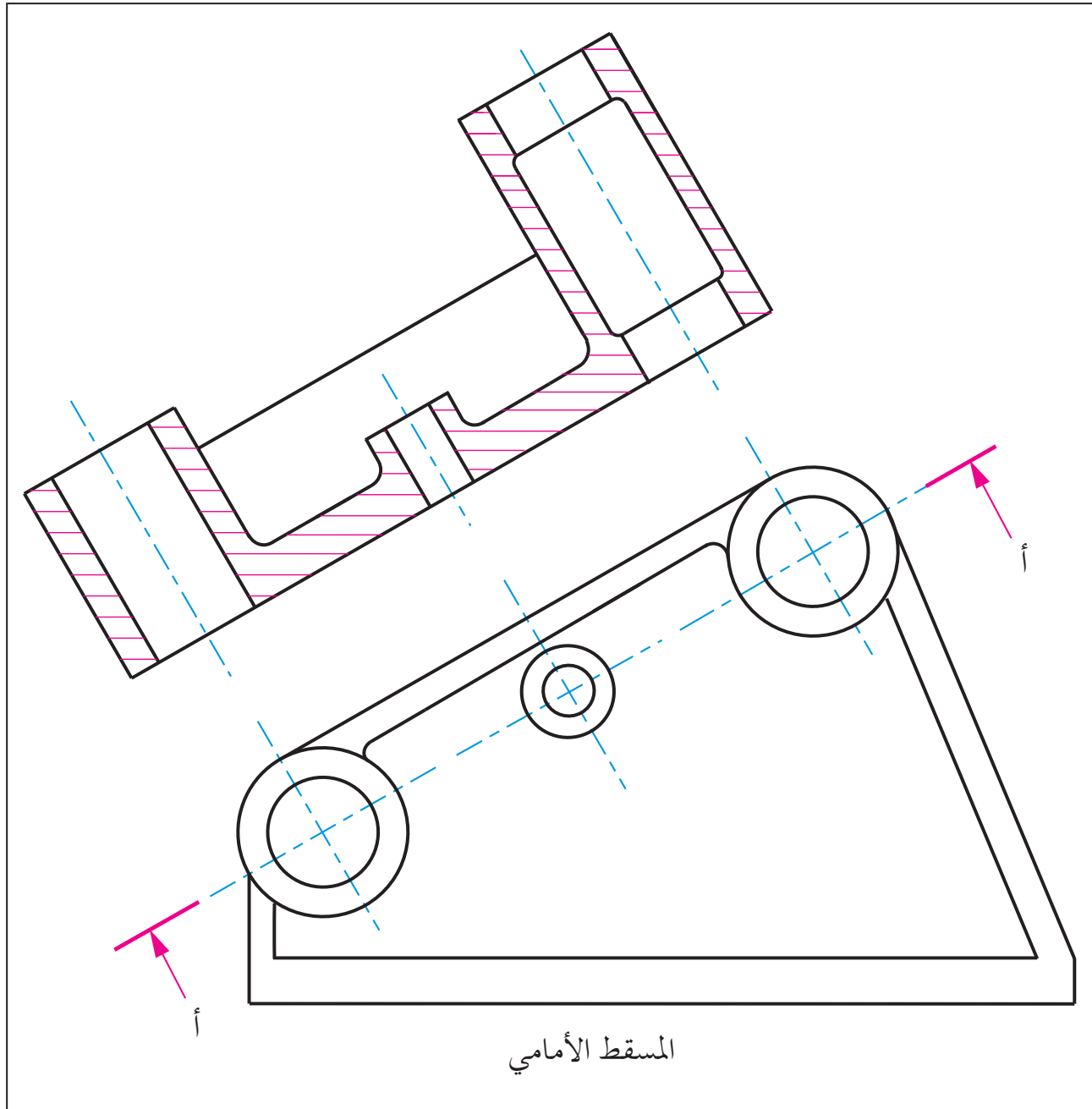


الشكل (٢-٤٨): القطاع المزال.

الحل

بيّن الشكل (٢-٤٨) المسقط مرسومًا بجواره القطاع المزال المطلوب وبشكل متعامد على خط مستوى القطع.

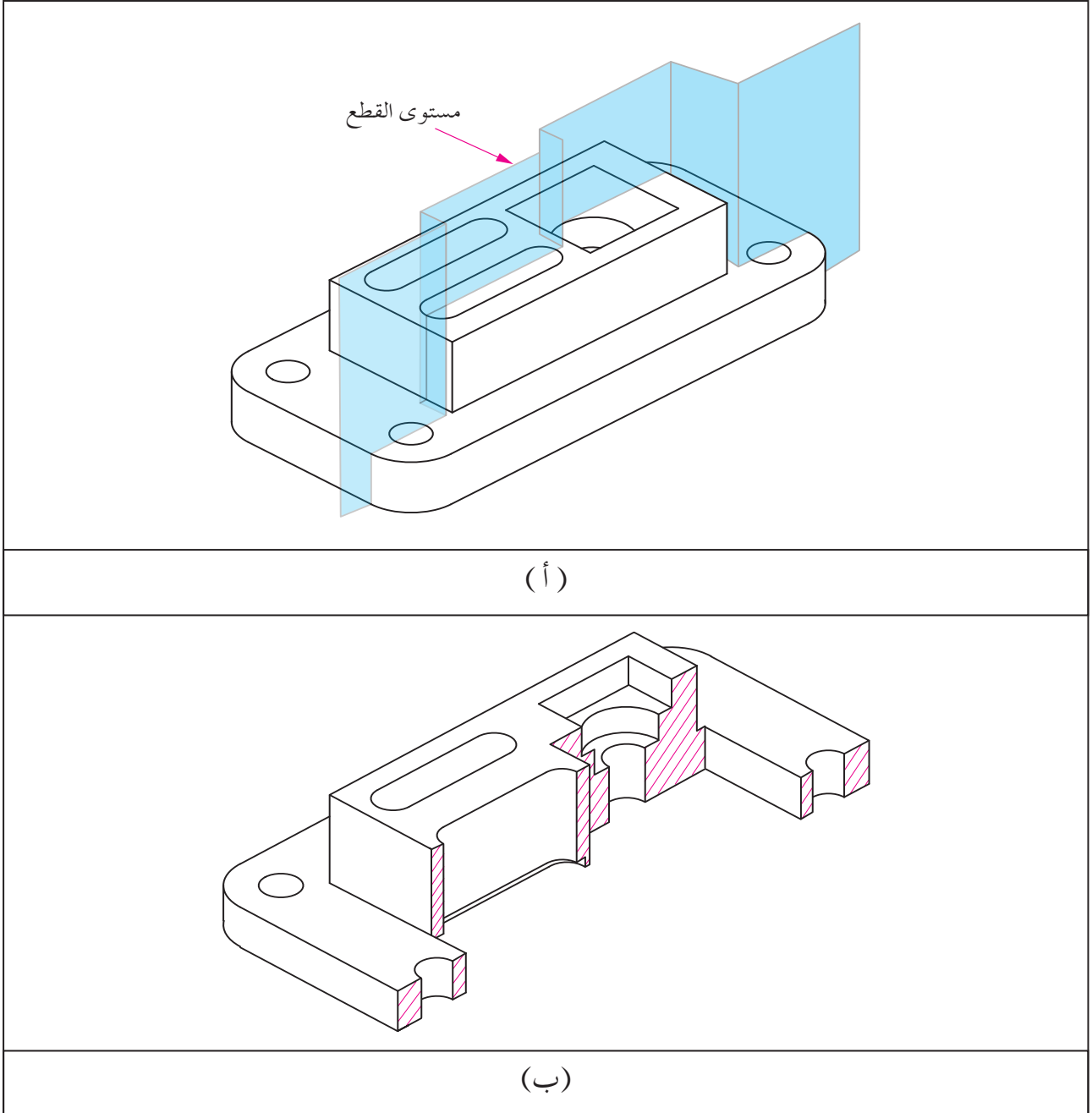
ز - القطاعات المائلة على المستويات الأساسية: هو القطاع الناتج عندما يمر مستوى القطع في مسار يميل بزاوية تختلف عن الزاوية القائمة بالنسبة إلى مستوى الإسقاط الأفقي، فكثيراً ما تحتاج بعض الأجسام، وخاصة المائلة على المستويات الأساسية لقطاعات، لإيضاح بعض أجزائها الداخلية التي لا يمكن أن تظهر في القطاعات العادية، كما في الشكل (٢-٤٩).



الشكل (٢-٤٩): القطاع المائل.

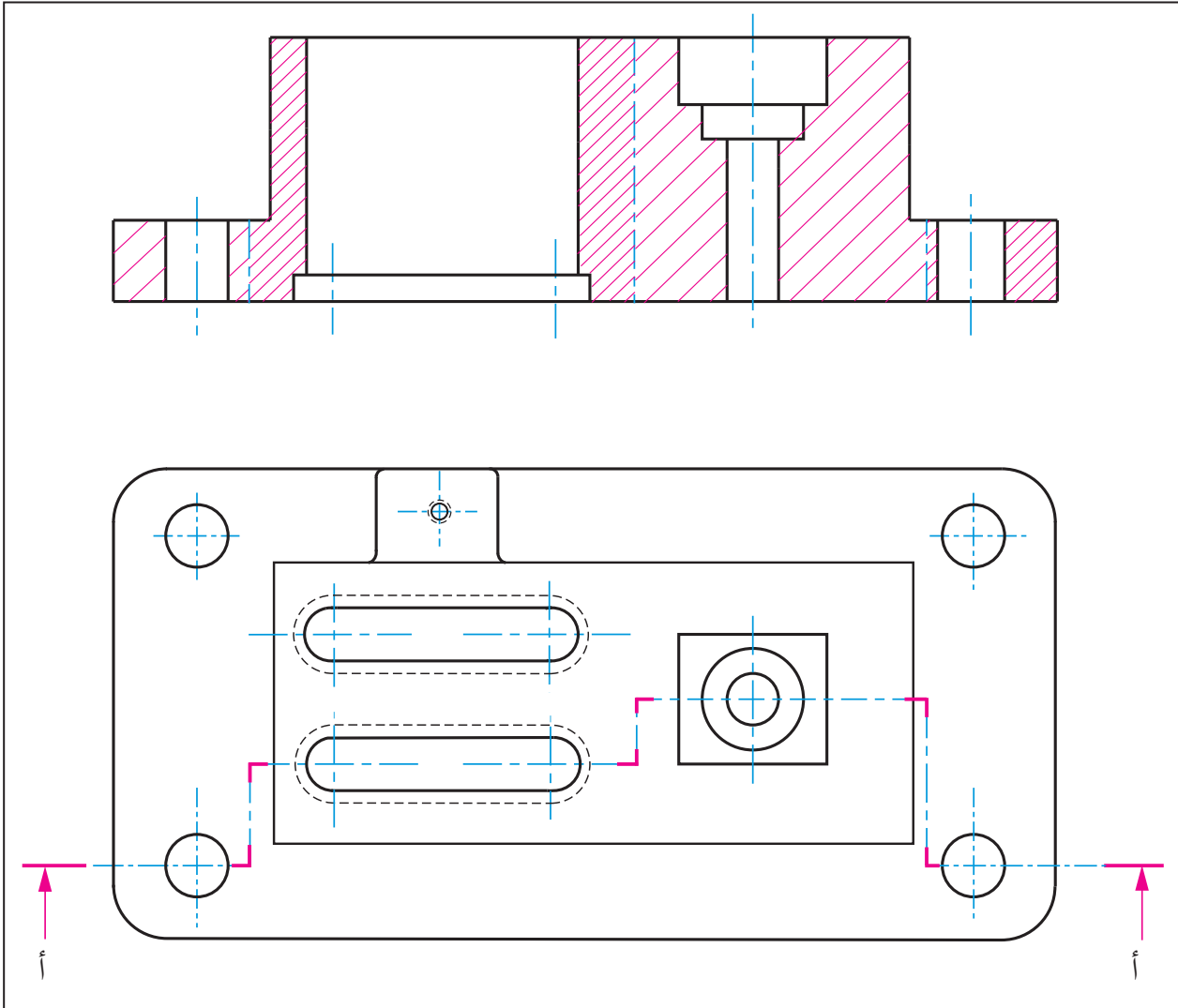
ح - **القطاع المنقل:** يعرف القطاع المنقل بأنه القطاع الذي يكون فيه المحور متنقلاً، بمعنى أنه ذو اتجاهات متغيرة، ويستخدم هذا النوع من القطاعات عند قطع المجسّمات غير المنتظمة، غالباً ما نحتاج إلى عرض جملة من المعالم أو الملامح التي لا تقع على امتداد الخط المستقيم، عن طريق الانتقال أو الانحراف بخط مستوى القطع؛ للوصول إلى المناطق التي تحتاج إلى إظهار تفاصيلها.

يبين الشكل (٢-٥٠) مجسّماً قطع بمستويات قطع متنقلة في أماكن متعددة.



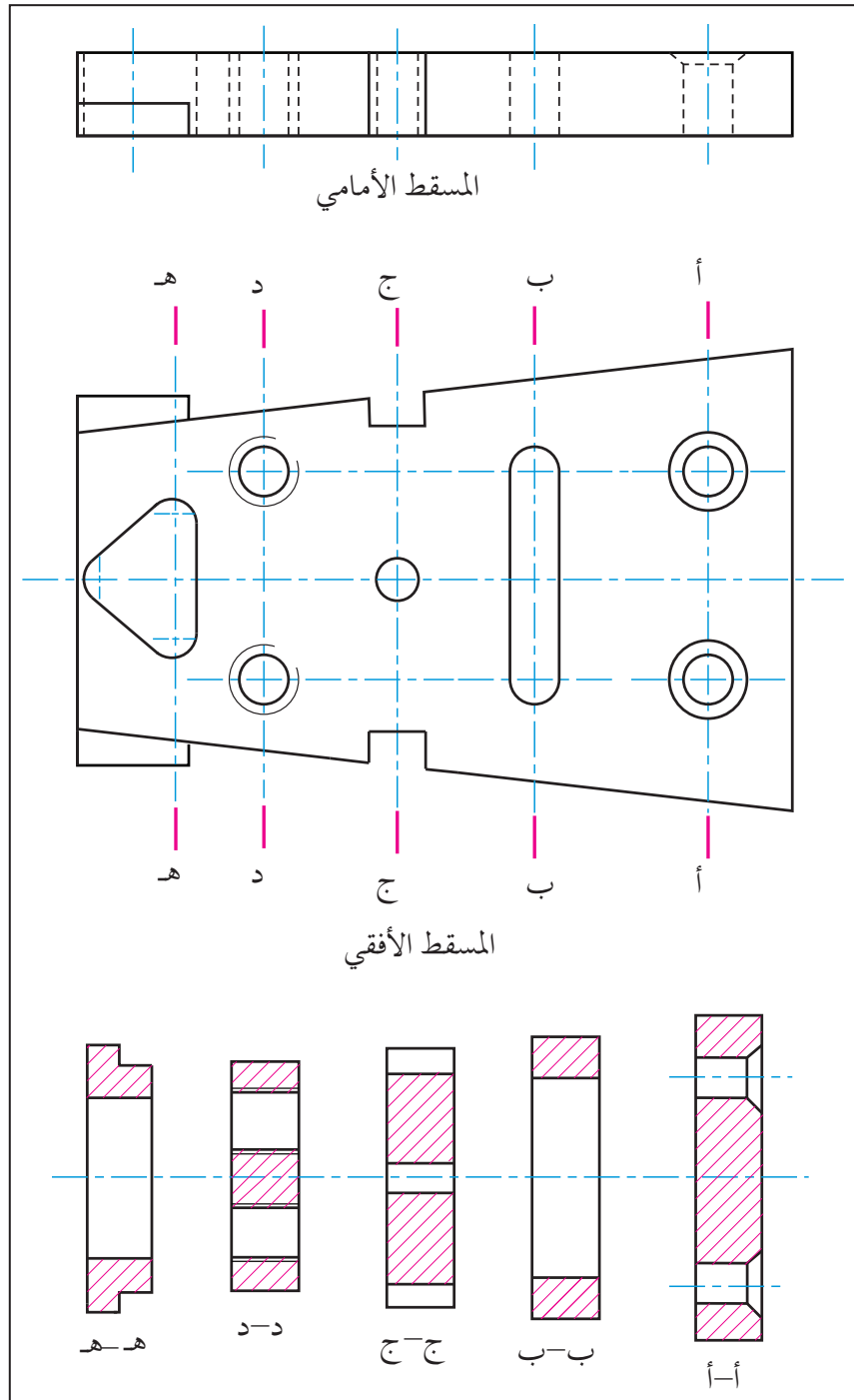
الشكل (٢-٥٠): القطاع المنقل.

بيّن الشكل (٥١-٢) مساقط الجسم المقطوع في الشكل (٥٠-٢) ليتمّ عرض القطاع المنقل المطلوب.



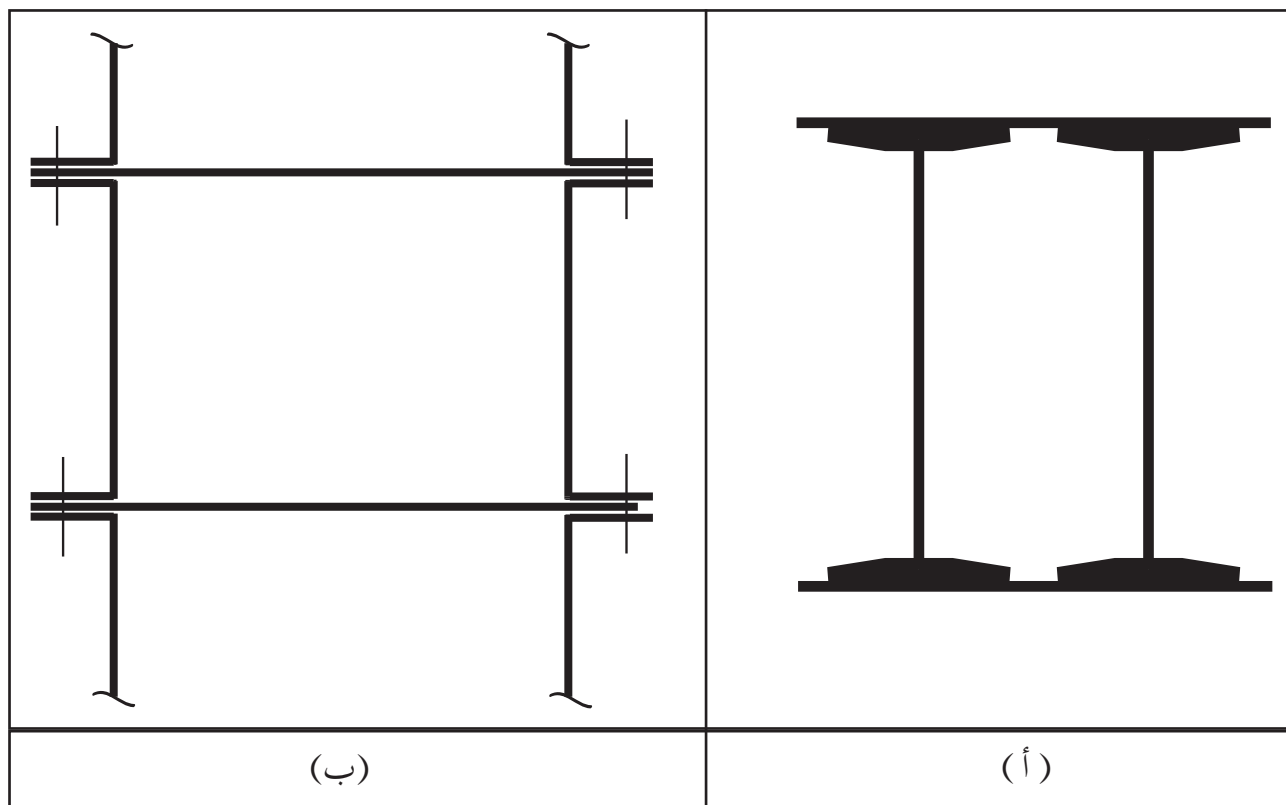
الشكل (٥١-٢): القطاع المنقل.

ط- المقاطعات المتعاقبة: تعدّ هذه القطاعات نوعاً آخر من المقاطع المزالة، وهي تلك التي تجرى في أماكن مختلفة من الجسم المراد إظهار تفاصيله الداخلية، ولكن على التوالي. يبيّن الشكل (٥٢-٢) المسقط الأمامي والمسقط الجانبي للوحة تثبيت خاصة الأغراض، حيث إنّ القطاعات الجانبية قد أعطيت في مستويات مختلفة، لكي يوضّح أشكال المقاطع المختلفة وتفصيلها.



الشكل (٥٢-٢): القطاعات المتعاقبة.

بي - قطاعات المواد ذات السمك الرقيقة: عدد كثير من المنتجات تصنع من مواد رقيقة جدًا ولا يمكن تهشير مقاطعها فعليًا، وفي هذه الحالات تُعمل باللون الأسود بالكامل. على أي حال، إذا تلامست قطعتان أو أكثر من المواد ذات السمك الرقيق مع بعضها، فيجب ترك فراغ لكي يتحدد الشكل الجانبي للعناصر المنفصلة بوضوح، كما في الدعائم المستخدمة في أعمال الإنشاءات المعدنية للقطاعات الفولاذية والمرسومة بمقياس رسم مصغر، كما هو موضح في الشكل (٢-٥٣). والوضع نفسه يطبق مع صناعة قطاعات الألواح المعدنية، (الكاسكيت (البطانة)، الحوافظ).

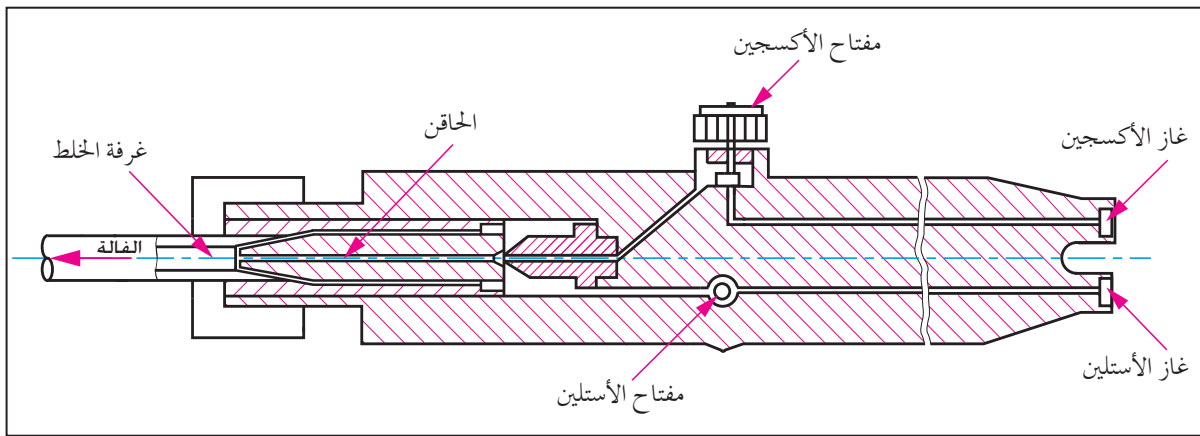


الشكل (٢-٥٣): القطاعات ذات السمك الرقيق.

نعني بقراءة القطاعات تعرّف نوع القطاع، وما يهدف له هذا القطاع من أهمية، وتعرّف أهم التفاصيل الداخلية التي يصعب معرفتها إلا بعمل هذا القطاع.

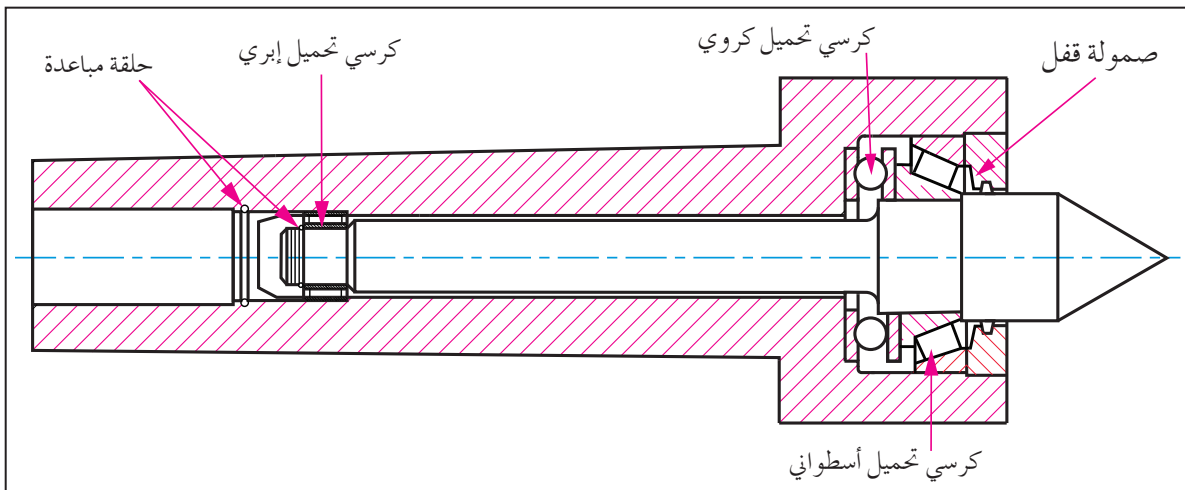
١ أمثلة على قراءة القطاعات

إذا نظرت إلى الشكل (٢-٥٤)، ستجد أنه من الأشكال المألوفة، والذي سوف تتعرّف إليه في مجال تخصصك، وهو أجزاء المشعل الحاقن وهو ما يعرف ببوري اللحام.



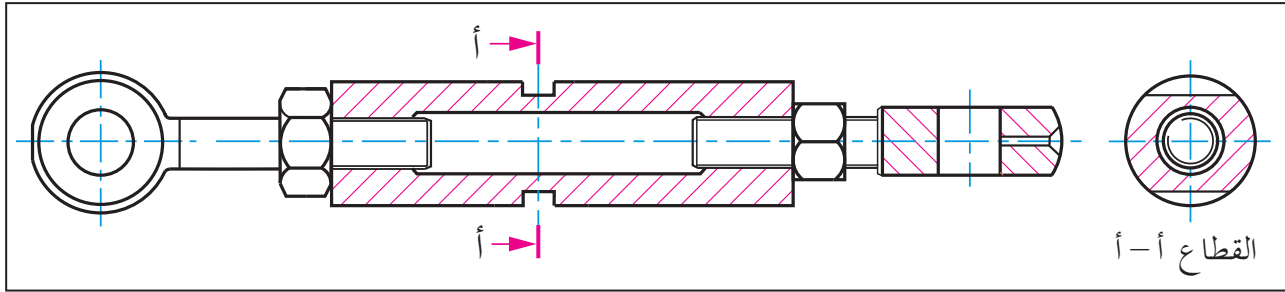
الشكل (٢-٥٤): المشعل الحاقن (الضاغط).

يبين الشكل (٢-٥٥) التفاصيل الداخلية لسنبك الغراب المتحرك، والذي يستخدم في المخارط، وكذلك أنواع المحامل المختلفة المركبة في داخله.



الشكل (٢-٥٥): سنبك الغراب المتحرك.

بيّن الشكل (٥٦-٢) تفاصيل وصلة الشدّ (شداد) من الداخل مع عمل قطاع في منطقة معينة (أ-أ).



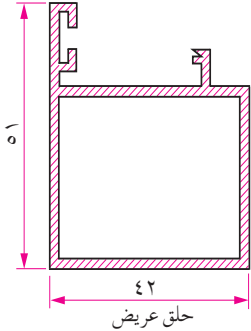
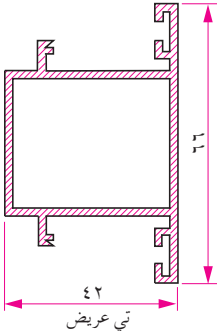
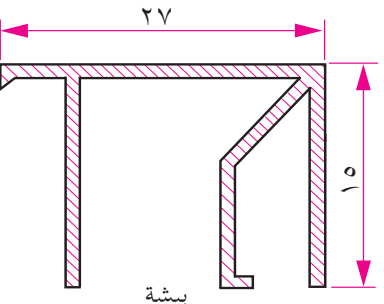
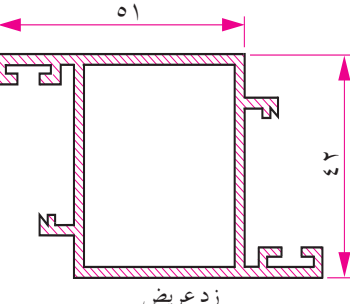
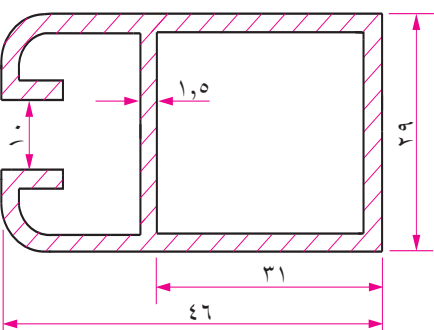
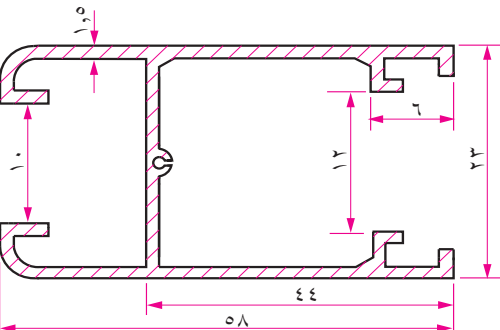
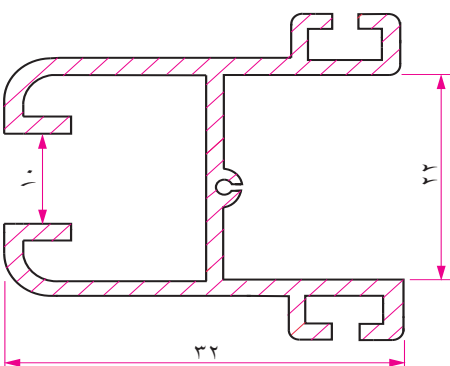
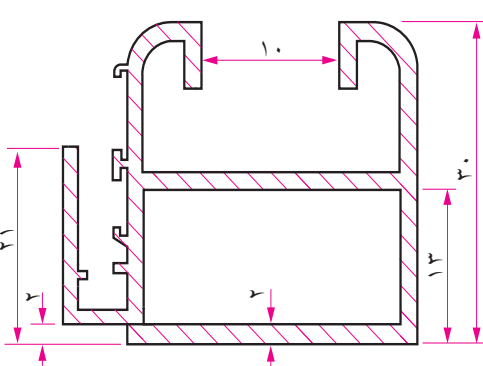
الشكل (٥٦-٢): وصلة الشدّ (الشداد).

بيّن الشكل (٥٧-٢) أشكال مقاطع القضبان المستعرضة في هيكل السيارة، وأنواع كل منها.

| | |
|--|----------------------------|
| <p>مجرى صندوقي مزدوج</p> | <p>مجرى حرف U</p> |
| <p>(ب)</p> | <p>(أ)</p> |
| <p>نقاط لحام</p> <p>العلبة المغلقة</p> | <p>العلبة المفتوحة</p> |
| <p>(د)</p> | <p>(ج)</p> |
| <p>هيكل أنبوب</p> | <p>دعامة على شكل حرف I</p> |
| <p>(و)</p> | <p>(هـ)</p> |

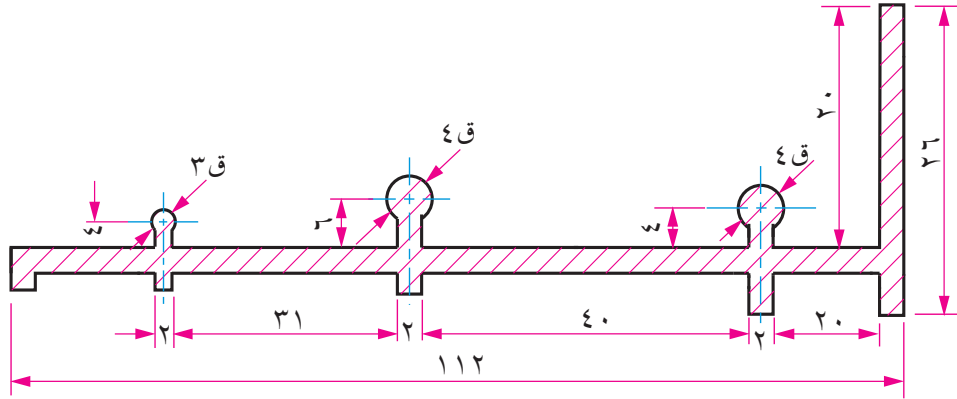
الشكل (٥٧-٢): أشكال مقاطع القضبان المستعرضة.

بيّن الشكل (٢-٥٨) مقاطع الألمنيوم وأنواع كل منها.

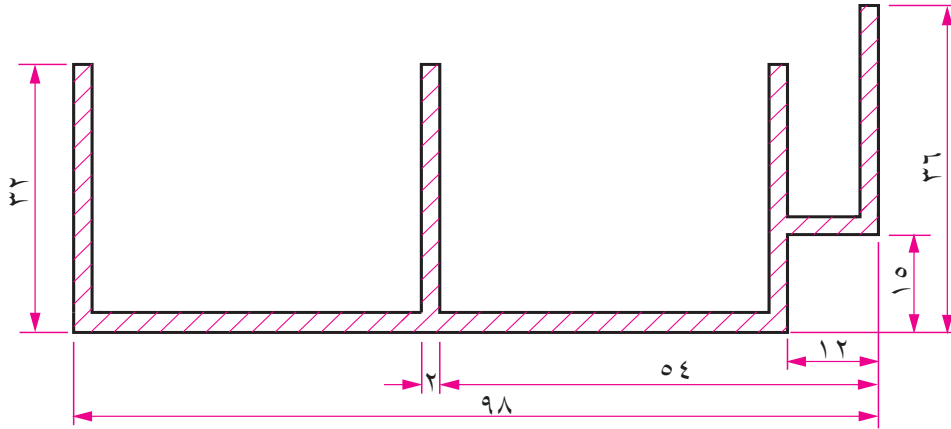
| | |
|--|---|
|  <p>حلق عريض</p> |  <p>تي عريض</p> |
| <p>(ب)</p> | <p>(أ)</p> |
|  <p>بيشة</p> |  <p>زد عريض</p> |
| <p>(د)</p> | <p>(ج)</p> |
|  <p>١,٥</p> |  <p>١,٥</p> <p>١,٠</p> <p>١,٠</p> <p>١,٢</p> <p>٦</p> <p>٤٤</p> <p>٥٨</p> |
| <p>(و) مقطع جوانب الإطار (قطعة القفل)</p> | <p>(هـ) مقطع القاعدة</p> |
|  <p>٢,٠</p> <p>٣٢</p> <p>٢٢</p> |  <p>١,٠</p> <p>٢,٠</p> <p>٢,٠</p> <p>٢,٠</p> <p>٣٢</p> <p>٢٢</p> |
| <p>(ح) مقطع أعلى الإطار</p> | <p>(ز) السكنينة القطعة الأخرى من الجانب</p> |

الشكل (٢-٥٨): مقاطع الألمنيوم.

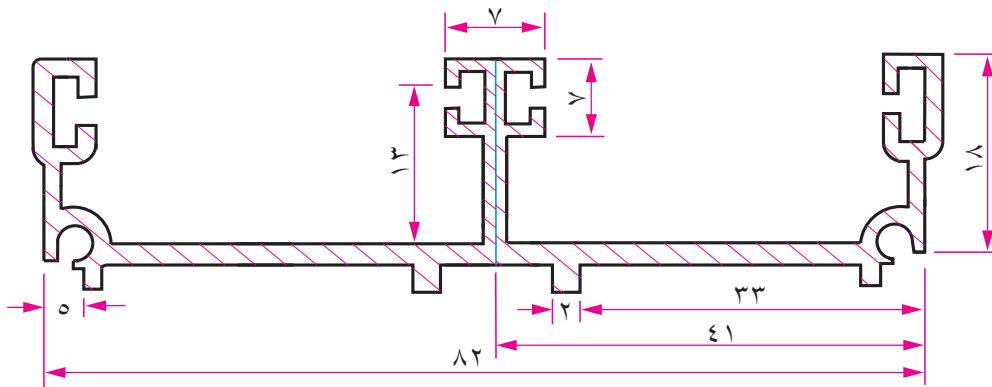
يبين الشكل (٢-٥٩) مقاطع الألمنيوم (الأبواب والشبابيك من النوع السحاب).
مقاطع الإطار الخارجي:



(أ) مقطع قاعدة الإطار ويكون قاعدة الباب السفلية



(ب) مقطع الإطار ويكون الضلع العلوي للإطار

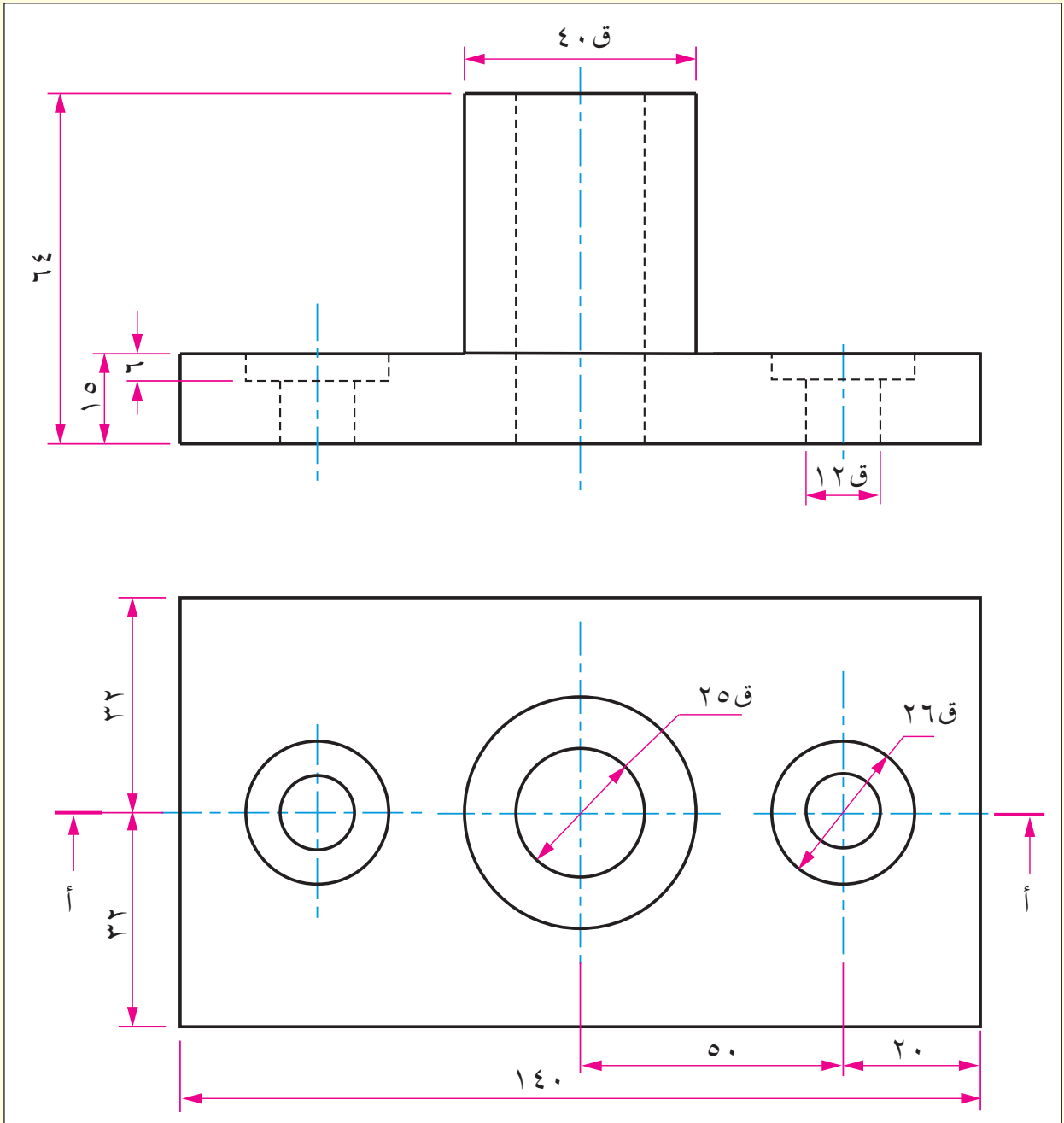


(ج) مقطع جوانب الإطار ويكون جانب الإطار

الشكل (٢-٥٩): مقاطع الألمنيوم.

مثال (٢-١٧)

بيِّن الشكل (٢-٦٠) مسقطاً أمامياً وآخر أفقيًا لقطعة ميكانيكية، والمطلوب رسم ما يأتي بمقياس رسم (١:١):
 - القطاع الأمامي (أ - أ).
 - المسقط الأفقي. - المسقط الجانبي.

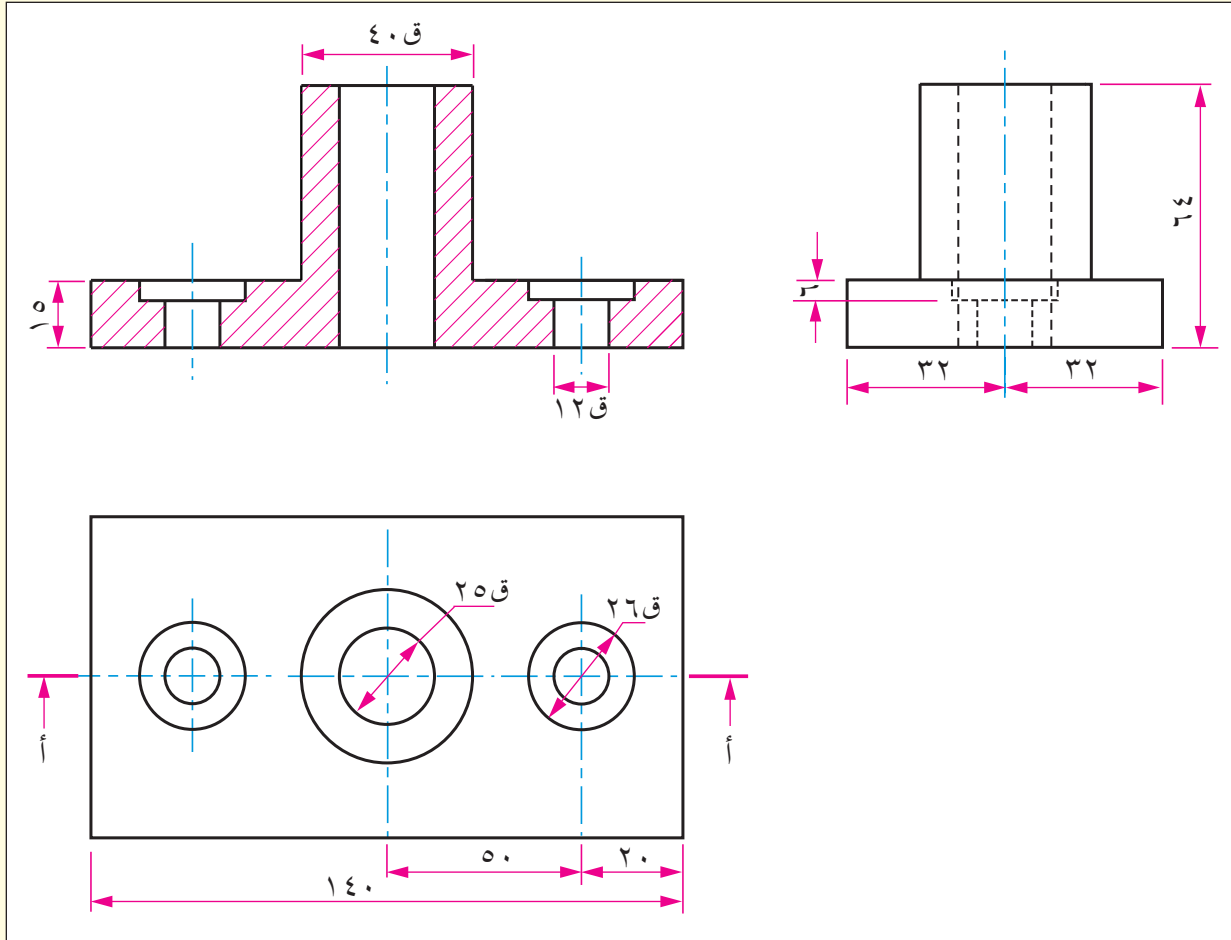


الشكل (٢-٦٠): المسقط الأمامي والمسقط الأفقي.

الحل

بيّن الشكل (٢-٦١) حلّ المثال مع ملاحظة ما يأتي:

- ١- أصبحت بعض الخطوط المتقطعة في المسقط الأمامي خطوطاً متصلة.
- ٢- تمّ تهشير المناطق المصمتة التي مرّ فيها القطع .
- ٣- رُسم المسقط الثالث بطريقة الاستنتاج التي أعطيت في المستوى الثاني.

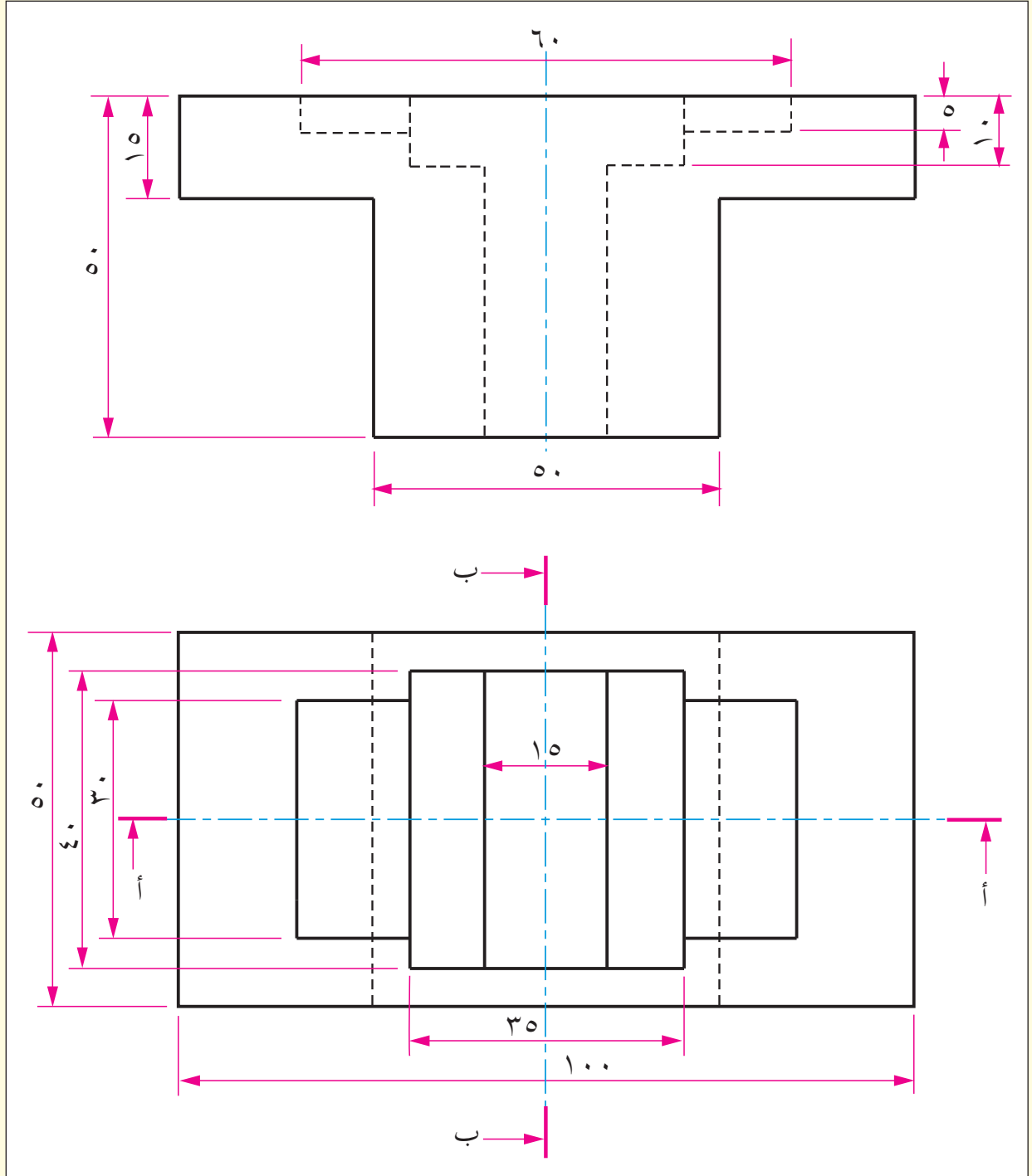


الشكل (٢-٦١): القطاع الأمامي والمسقط الأفقي والمسقط الجانبي.

مثال (٢-١٨)

بيِّن الشكل (٢-٦٢) مسقطًا أماميًا وآخر أفقيًا لقاعدة، والمطلوب رسم ما يأتي بمقياس رسم (١:١):

- القطاع الأمامي (أ-أ). - المسقط الأفقي. - القطاع الجانبي (ب-ب).

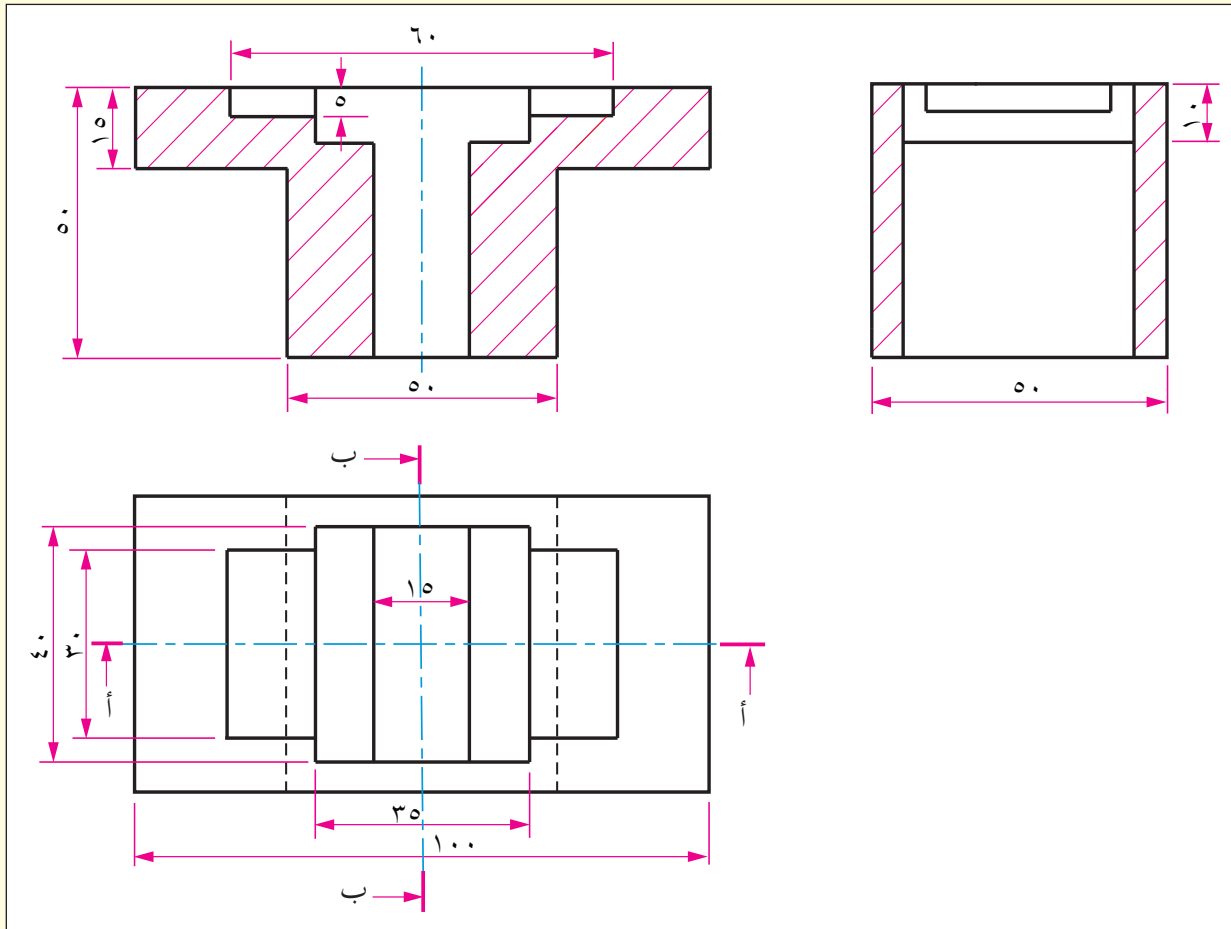


الشكل (٢-٦٢): المسقط الأمامي والمسقط الأفقي لقاعدة.

الحل

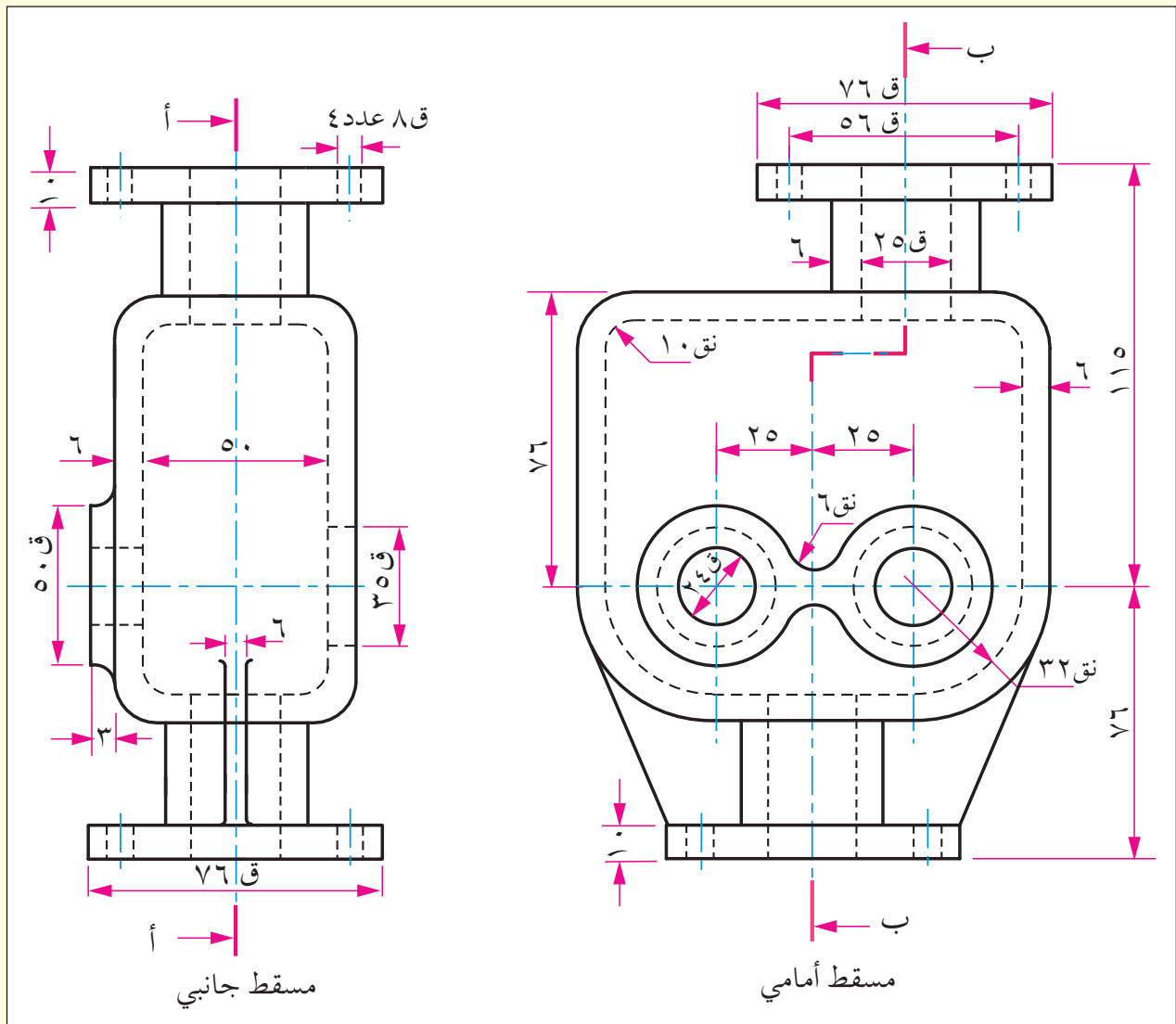
بيّن الشكل (٢-٦٣) حل المثال مع ملاحظة ما يأتي:

- ١- أصبحت الخطوط المتقطعة في المسقط الأمامي خطوطاً متصلة.
- ٢- تمّ تهشير المناطق المصمتة التي مرّ فيها القطع.
- ٣- رُسم المسقط الثالث بطريقة الاستنتاج التي أعطيت في المستوى الثاني.
- ٤- رُسم القطاع الأمامي والقطاع الجانبي طبقاً لخطوط القطع (أ - أ)، (ب - ب).



الشكل (٢-٦٣): القطاع الأمامي والقطاع الجانبي والمسقط الأفقي.

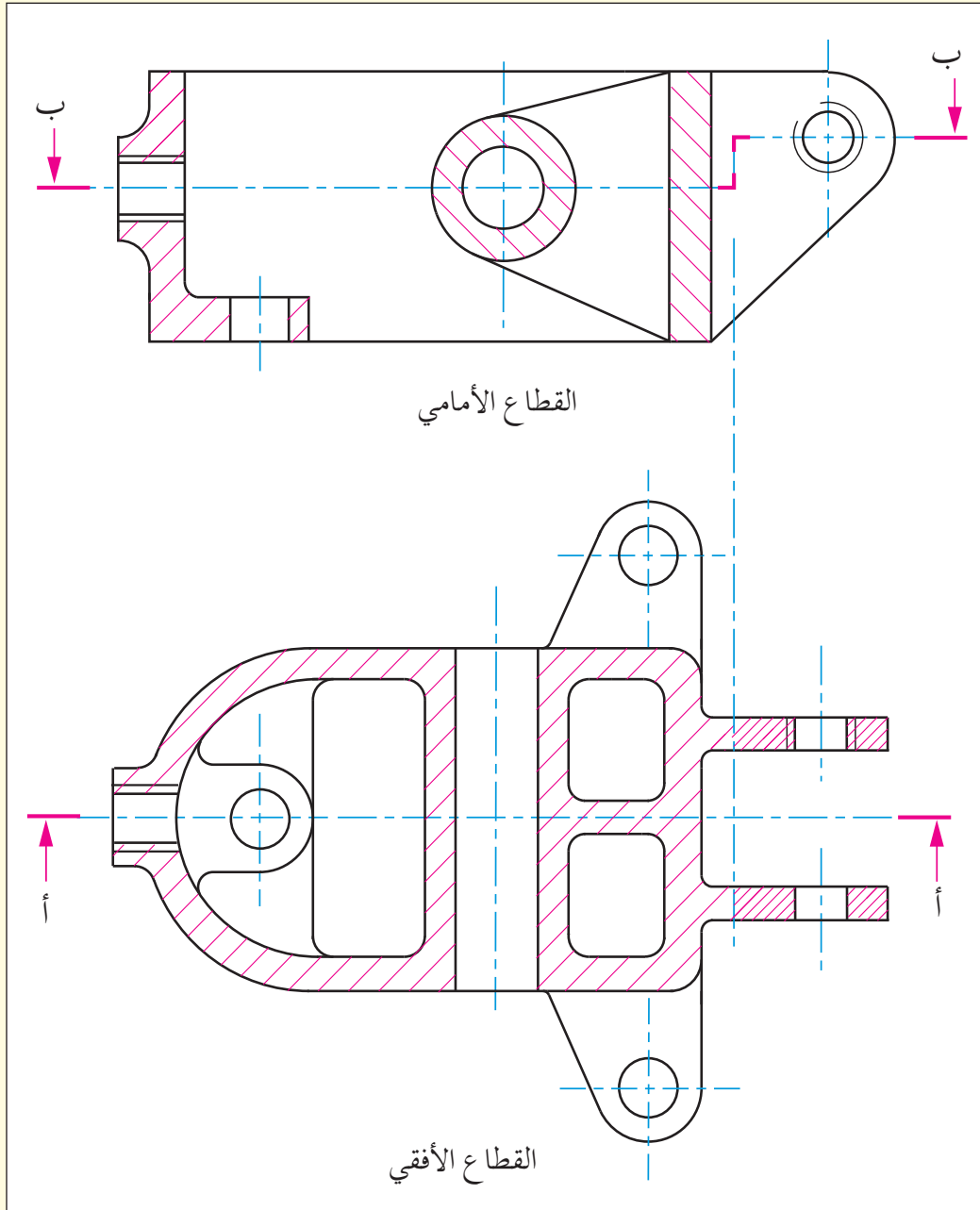
بيّن الشكل (٢-٦٤) مسقطاً أمامياً كاملاً ومسقطاً جانبيّاً كاملاً لجسم المضخة (Pump Body).
والمطلوب رسم ما يأتي بمقياس رسم (١:١):
- القطاع الأمامي (أ-أ).
- القطاع الأفقي (ب-ب).



الشكل (٢-٦٤): المسقط الأمامي والمسقط الجانبي لجسم المضخة.

الحل

يبين الشكل (٢-٦٧) الحل المطلوب.

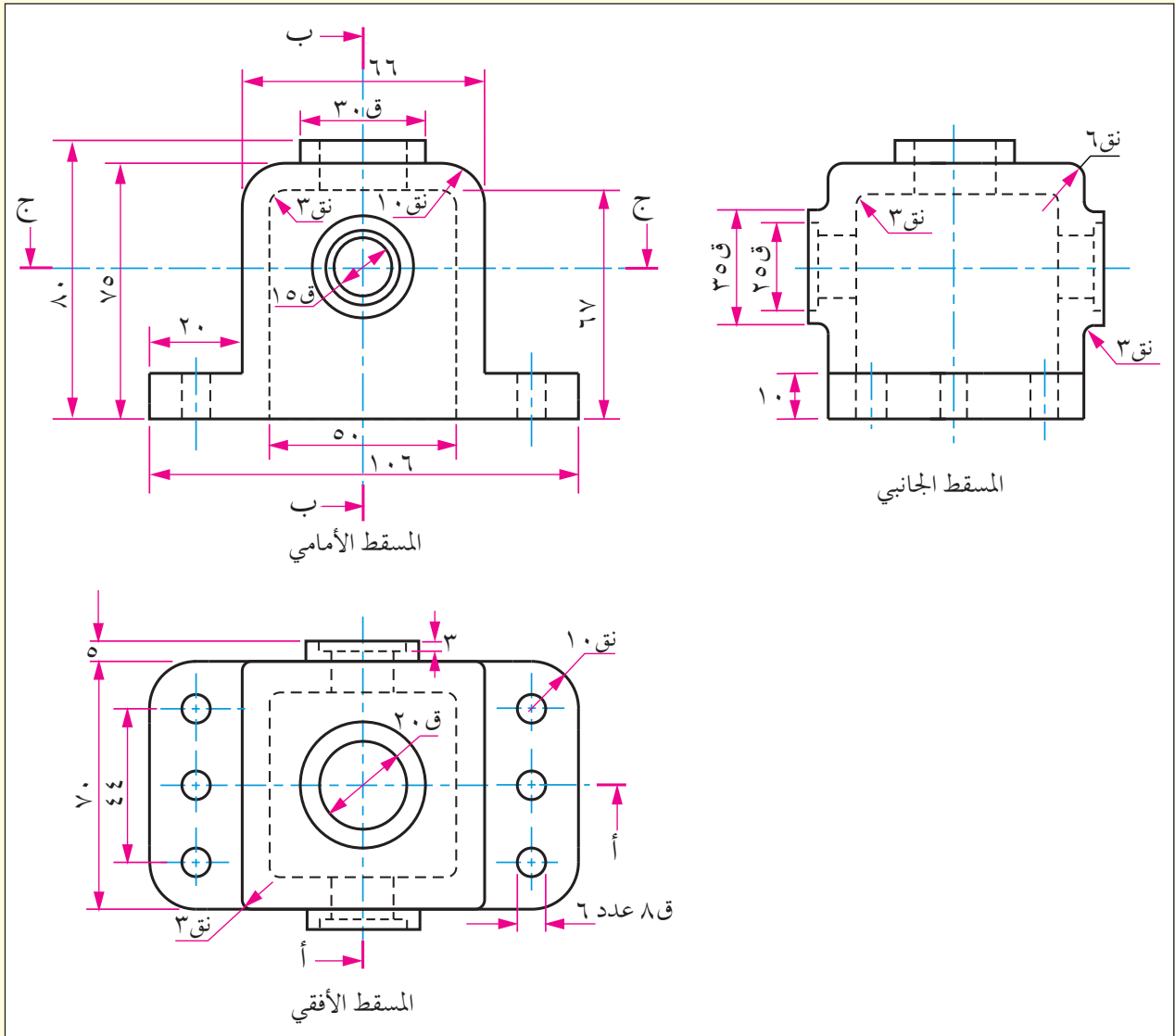


الشكل (٢-٦٧): القطاعات المطلوبة للقطعة الميكانيكية.

بيِّن الشكل (٢-٦٨) مساقط المجسَّم الثلاثة (الأمامي، الأفقي، الجانبي)، والمطلوب رسم

ما يأتي بمقياس رسم (١:١):

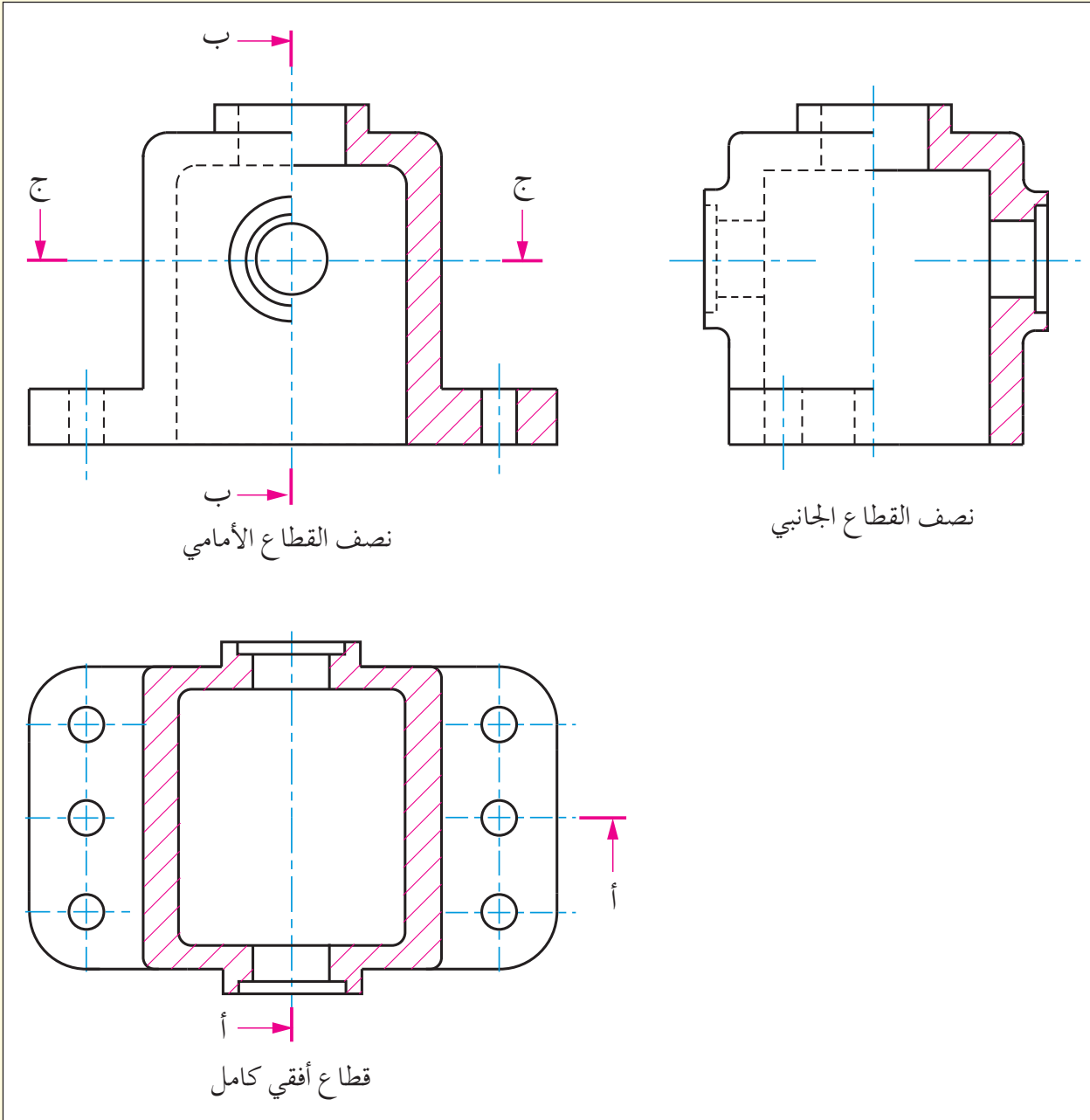
- نصف القطاع الأمامي (أ-أ).
- نصف القطاع الجانبي (أ-أ).
- القطاع الأفقي (ج-ج).



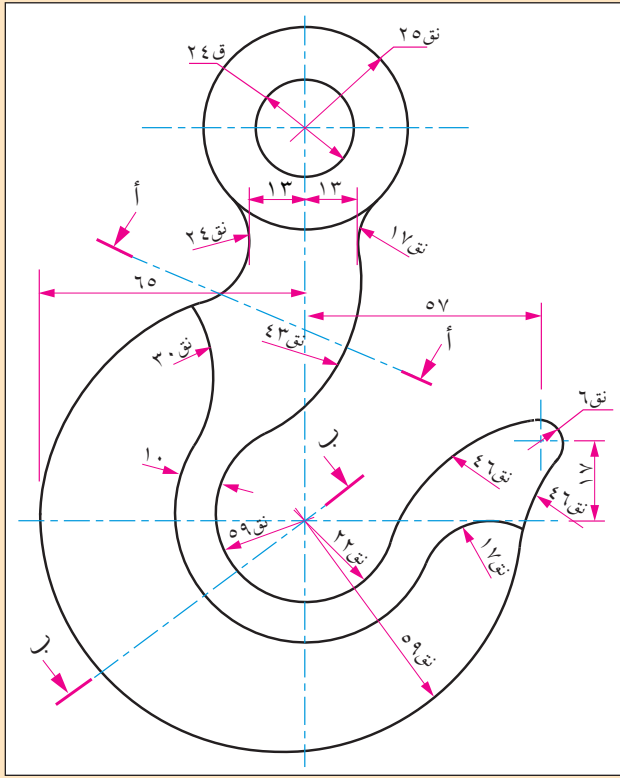
الشكل (٢-٦٨): مساقط قطعة ميكانيكية.

الحل

يبين الشكل (٢-٦٩) الحل المطلوب.



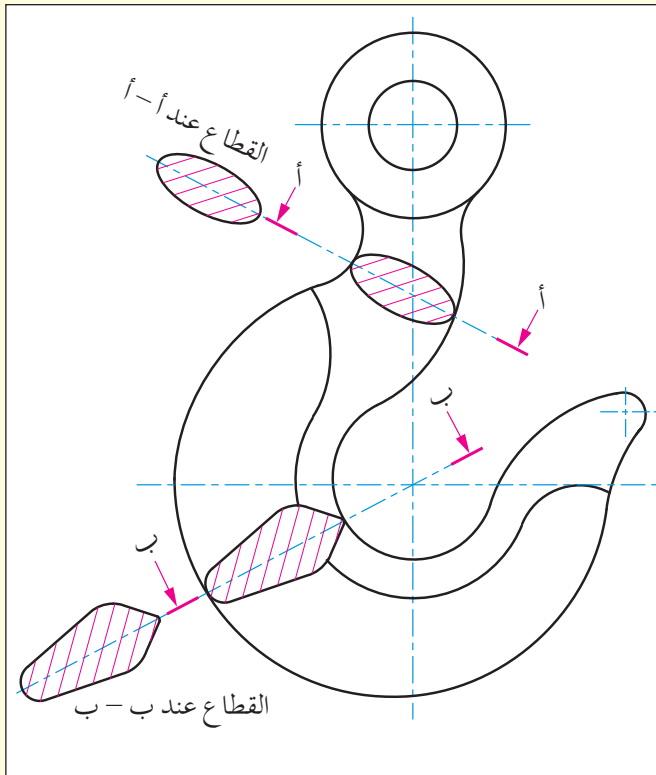
الشكل (٢-٦٩): القطاعات المطلوبة للقطعة الميكانيكية.



الشكل (٢-٧٠): مسقط لخطاف رافعة.

بيّن الشكل (٢-٧٠) مسقطاً لقطعة ميكانيكية (خطاف رافعة) (Hook Crane)، والمطلوب رسم ما يأتي بمقياس رسم (١:١):

- القطاع (أ-أ).
- القطاع (ب-ب).



الشكل (٢-٧١): القطاع المدور عند (أ-أ)، (ب-ب).

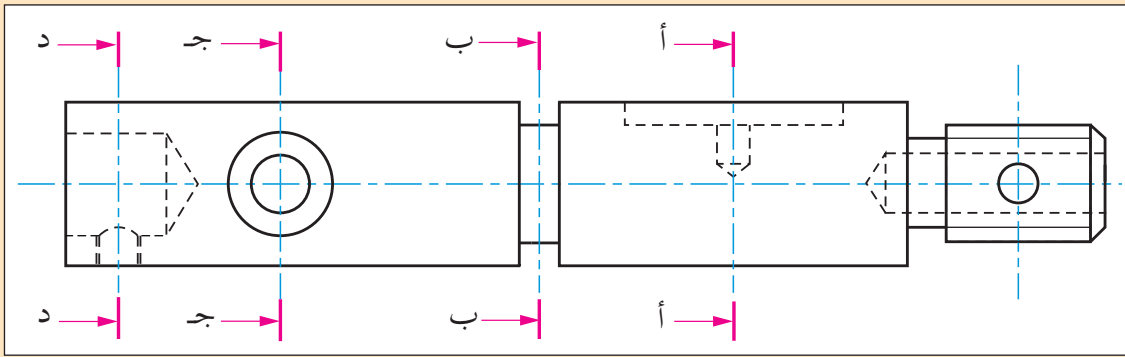
الحل

بيّن الشكل (٢-٧١) الحلّ المطلوب.

مثال (٢-٢٣)

بيّن الشكل (٧٢-٢) عمودًا مشغلاً كما يأتي:

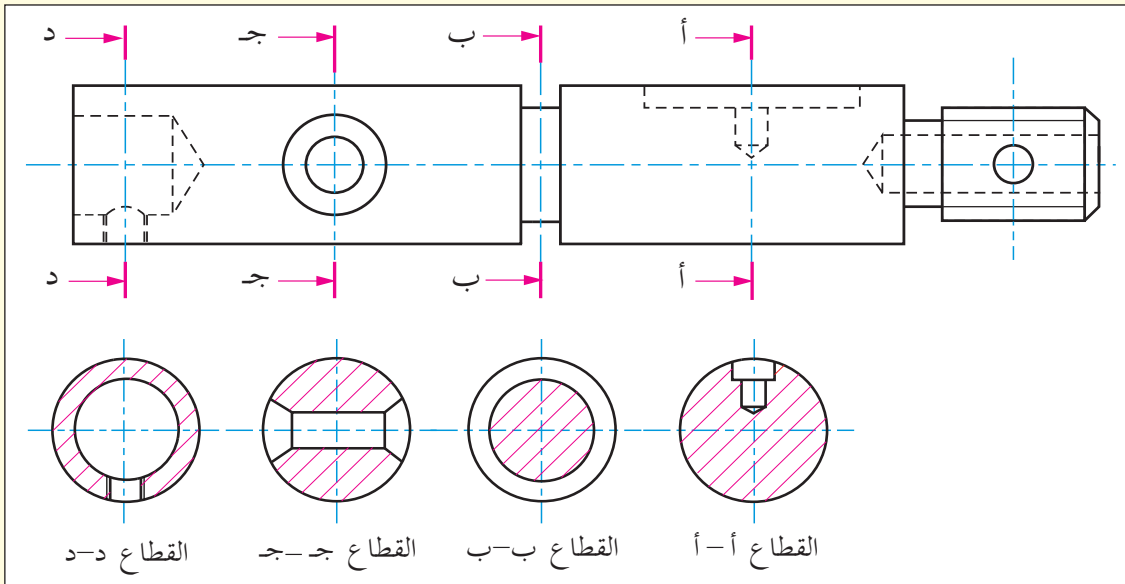
- ثقب محوري بقطر ١٦ مم وعمق ٢٠ مم.
- ثقب بقطر ١٠ مم مشطوف الحافة بزاوية ٤٥ درجة.
- مجرى عرضه ٤ مم.
- مجرى خابور بعرض ٨ مم وعمق ٤ مم، وثقب بقطر ٤ ملم في وسط المجرى.
- وبنهاية العمود برغي مسنن M١٦ بطول ٢٣ مم، ومشطوف بزاوية ٤٥ درجة، والمطلوب عمل القطاعات المتعاقبة عند مستويات القطع الموضحة على الشكل:



الشكل (٧٢-٢): عمود.

الحل

بيّن الشكل (٧٣-٢) الحلّ المطلوب.



الشكل (٧٣-٢): القطاعات المتعاقبة للعمود.

التقويم الذاتي

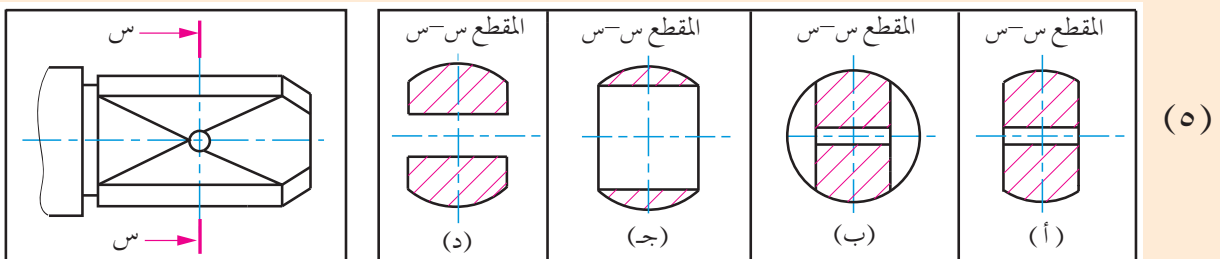
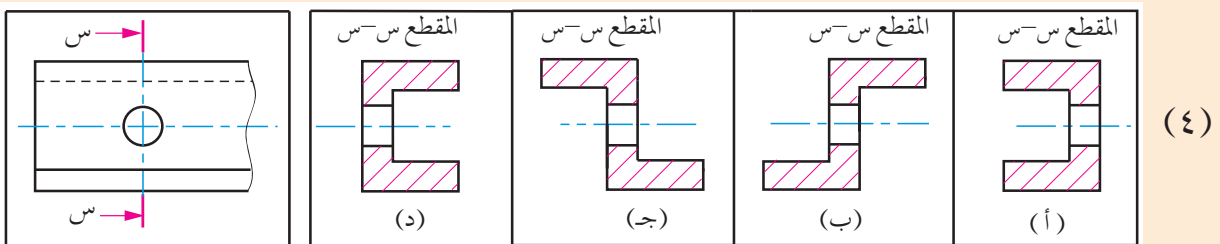
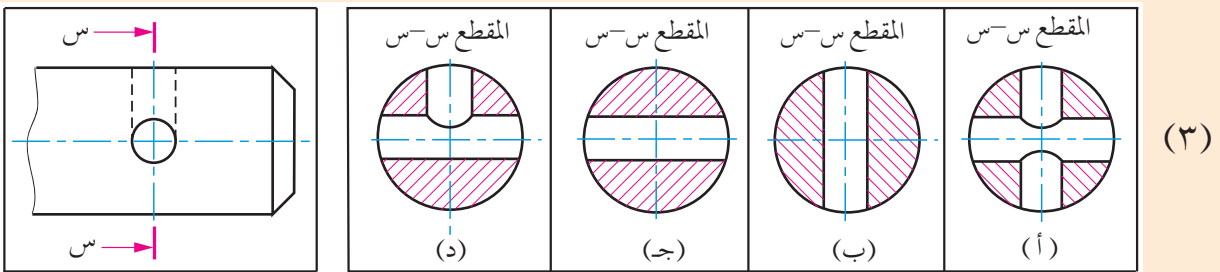
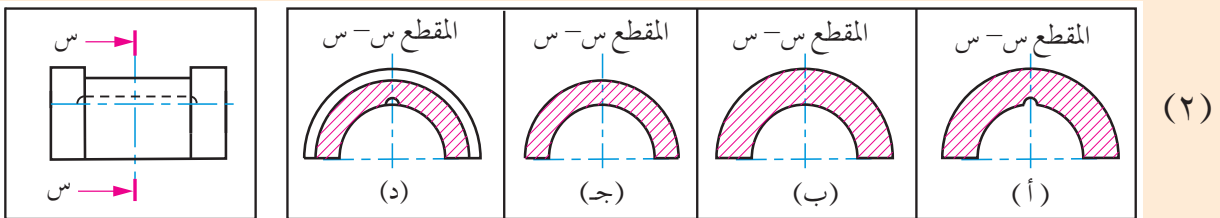
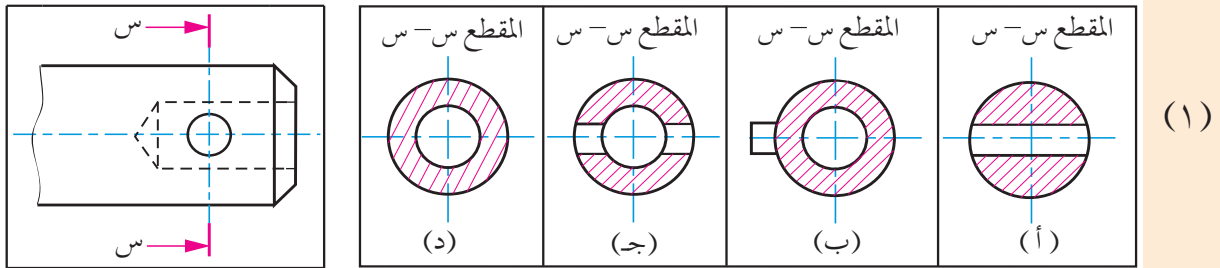
أستطيع بعد دراسة هذه الوحدة أن:

| الرقم | عناصر الأداء | ممتاز | جيد | ضعيف |
|-------|---|-------|-----|------|
| ١ | أدرك مفهوم القطع. | | | |
| ٢ | أميّز مستويات القطع ودلالاتها. | | | |
| ٣ | أميّز خط القطع ودلالاته. | | | |
| ٤ | أتعرّف مواصفات خطوط التهشير. | | | |
| ٥ | أميّز خطوط التهشير حسب نوع مادة الجسم. | | | |
| ٦ | أطبّق قواعد التهشير عند تنفيذ الرسومات بشكل صحيح. | | | |
| ٧ | أضبط المسافة بين خطوط التهشير. | | | |
| ٨ | أحدّد الأجزاء التي لا تهشر عند قطعها. | | | |
| ٩ | أعدّد أنواع القطاعات. | | | |
| ١٠ | أميّز بين أنواع القطاعات. | | | |
| ١١ | أحدّد العلاقة بين المسقط والقطع. | | | |
| ١٢ | أرسم القطاع الأمامي الكامل للمناظير. | | | |
| ١٣ | أرسم القطاع الجانبي الكامل للمناظير. | | | |
| ١٤ | أرسم القطاع الأفقي الكامل للمناظير. | | | |
| ١٥ | أقرأ الرسومات وأنفذها. | | | |
| ١٦ | أرسم نصف القطاع الأمامي أو الجانبي أو الأفقي. | | | |
| ١٧ | أرسم قطاعًا جزئيًا في أي مكان محدد على المسقط. | | | |

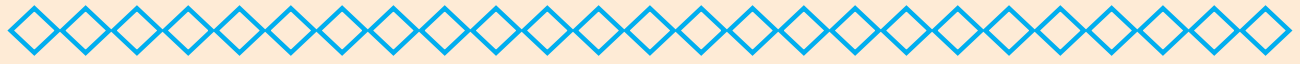
| | | | | |
|--|--|--|--|----|
| | | | أرسم قطاعاً لجسم يميل بزاوية ما بالنسبة للمحور الرئيس. | ١٨ |
| | | | أرسم قطاعاً مداراً لمقطع جسم للتعرف إلى شكله. | ١٩ |
| | | | أرسم قطاعاً مزالاً بجوار المسقط (خارج المسقط). | ٢٠ |
| | | | أرسم قطاعاً متنقلاً. | ٢١ |
| | | | أرسم القطاع المتعاقب عبر الجسم بالترتيب. | ٢٢ |
| | | | أرسم قطاعاً لمواد ذات سمك رقيق. | ٢٣ |

أسئلة الوحدة

١- اختر القطاع الصحيح عند خط القطع (س-س) للفروع كلها في الشكل (٢-٧٤).



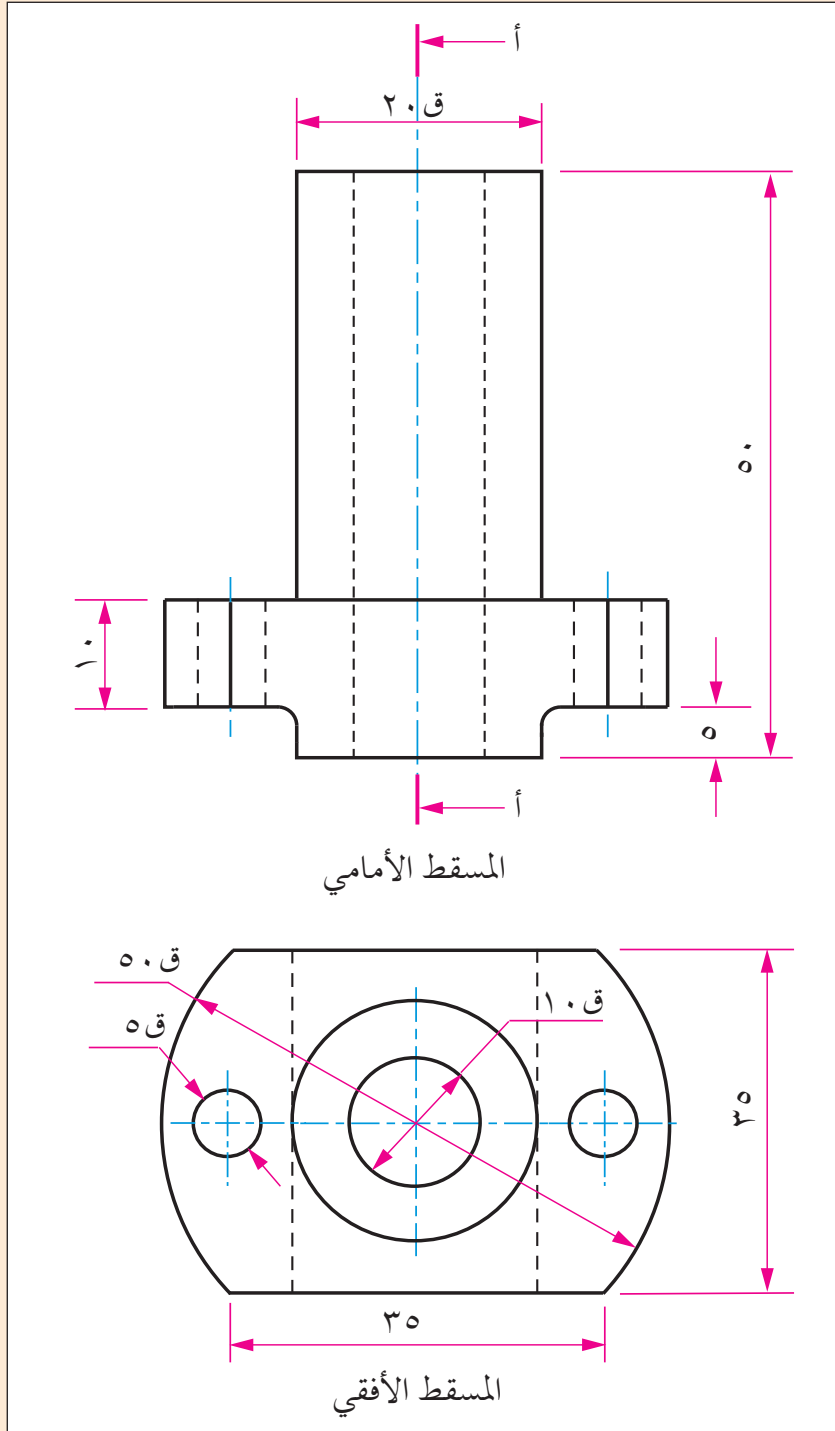
الشكل (١-٧٤): دولاب



٢ - يبيّن الشكل (٧٥-٢) المسقط الأمامي والمسقط الأفقي لدعامة، والمطلوب رسم ما يأتي

بمقياس رسم (١:٢):

أ - المسقط الأمامي. ب - المسقط الأفقي. ج - القطاع الجانبي (أ - أ).



الشكل (٧٥-٢): المسقط الأمامي والمسقط الأفقي لدعامة.

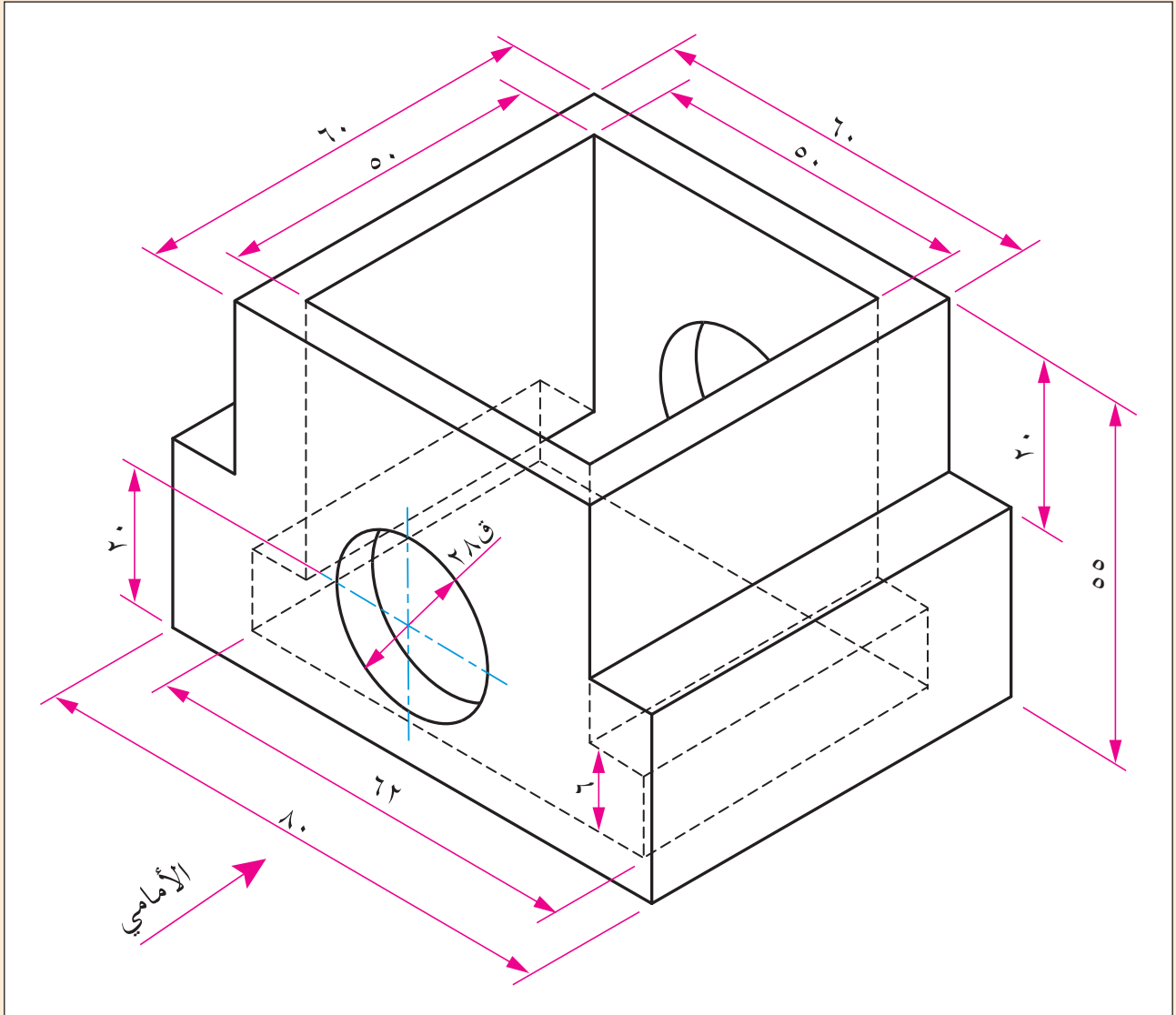


٣ - بيّن الشكل (٧٦-٢) حامله عمود، والمطلوب رسم ما يأتي بمقياس رسم (١:١):

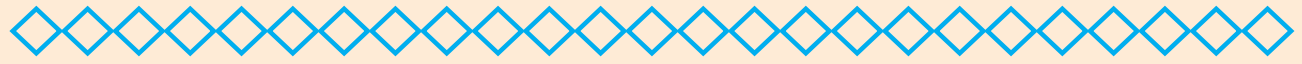
أ - نصف قطاع أمامي أيمن عند محور التماثل.

ب - نصف قطاع جانبي أيسر عند محور التماثل.

ج - المسقط الأفقي.



الشكل (٧٦-٢): حامله عمود.



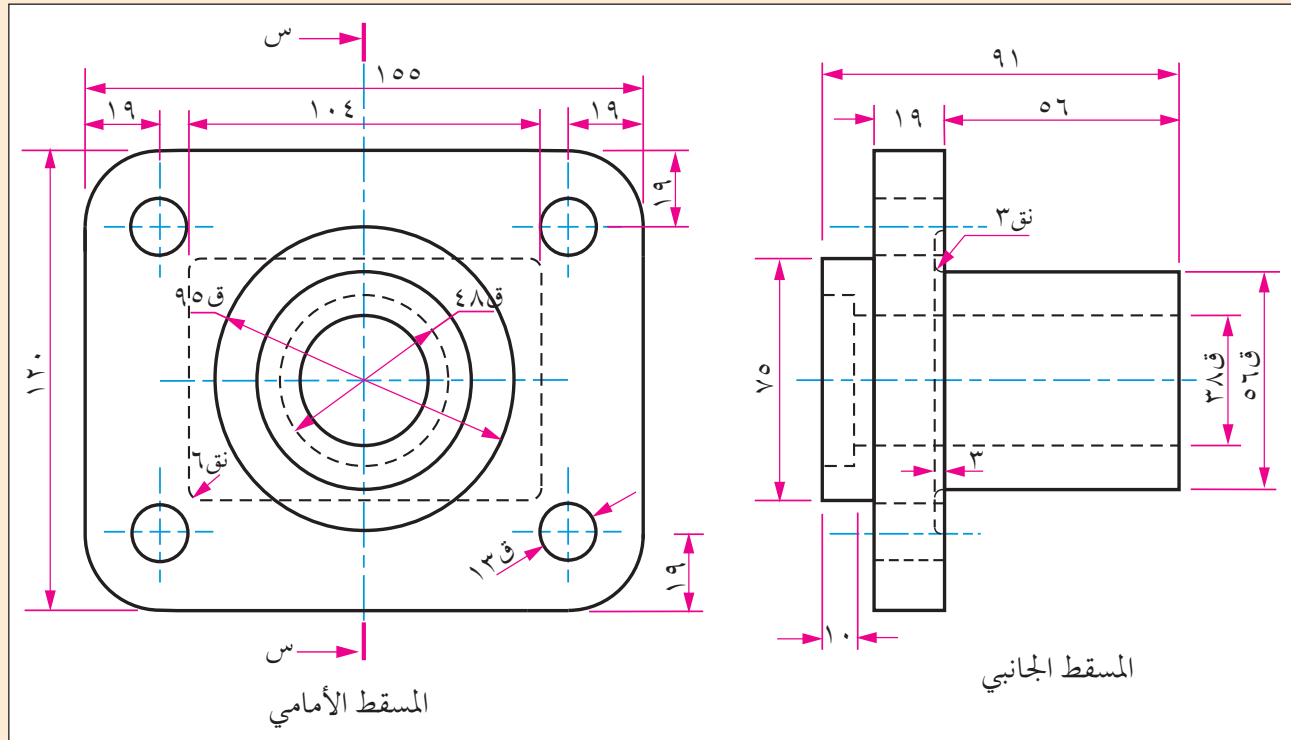
٤ - بيّن الشكل (٧٧-٢) المسطّين الأمامي والجانبّي لقطعة تثبيت، والمطلوب رسم ما يأتي

بمقياس رسم (١:١):

أ - المسقط الأمامي.

ب - القطاع الجانبي (س-س).

ج - المسقط الأفقي.

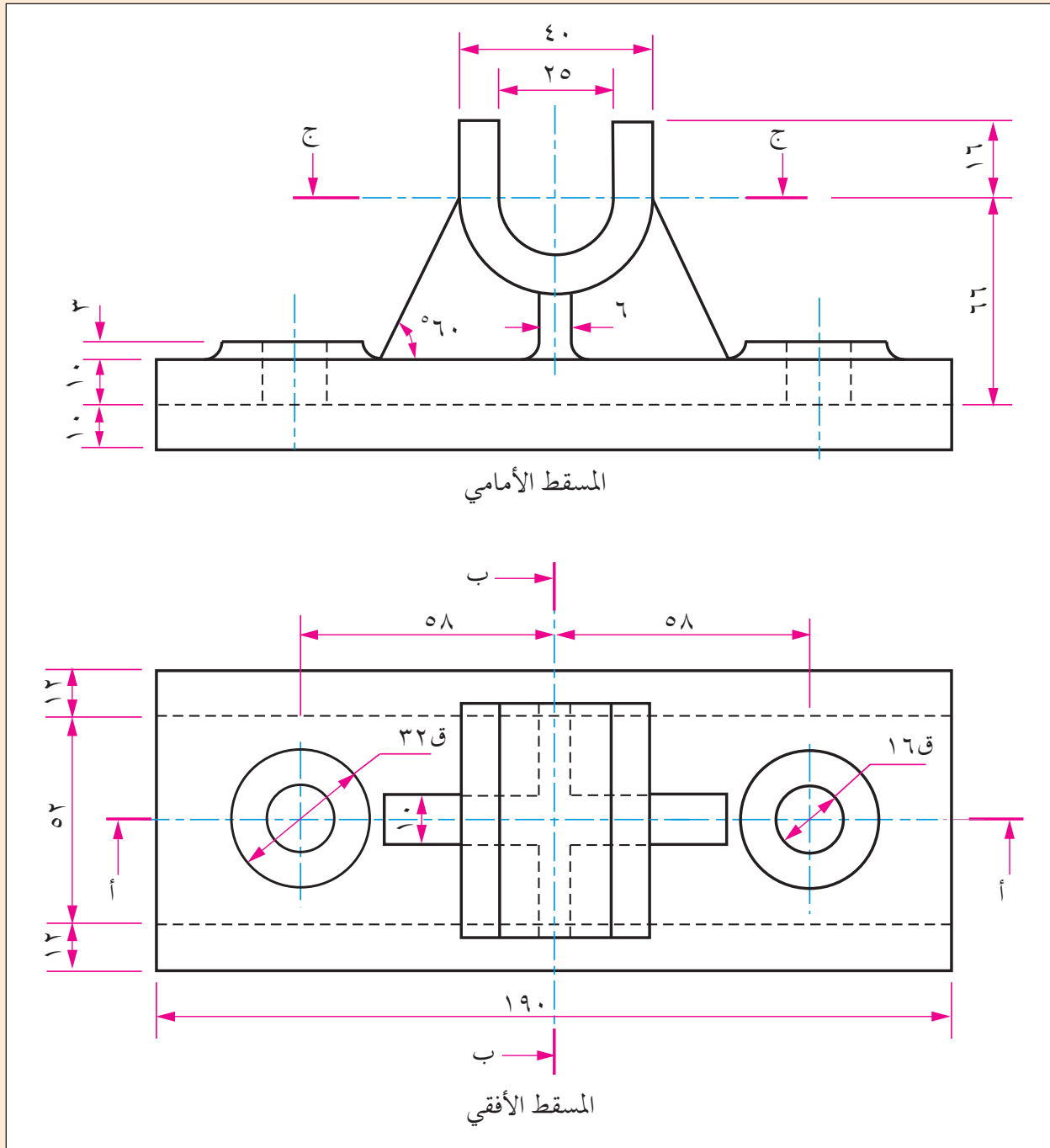


الشكل (٧٧-٢): قطعة تثبيت.



٥ - بيّن الشكل (٧٨-٢) المسقطين الأمامي والأفقي لكرسي محور، والمطلوب رسم ما يأتي بمقياس رسم (١:١):

- أ - القطاع الأمامي (أ - أ).
ب - القطاع الجانبي (ب - ب).
ج - القطاع الأفقي (ج - ج).



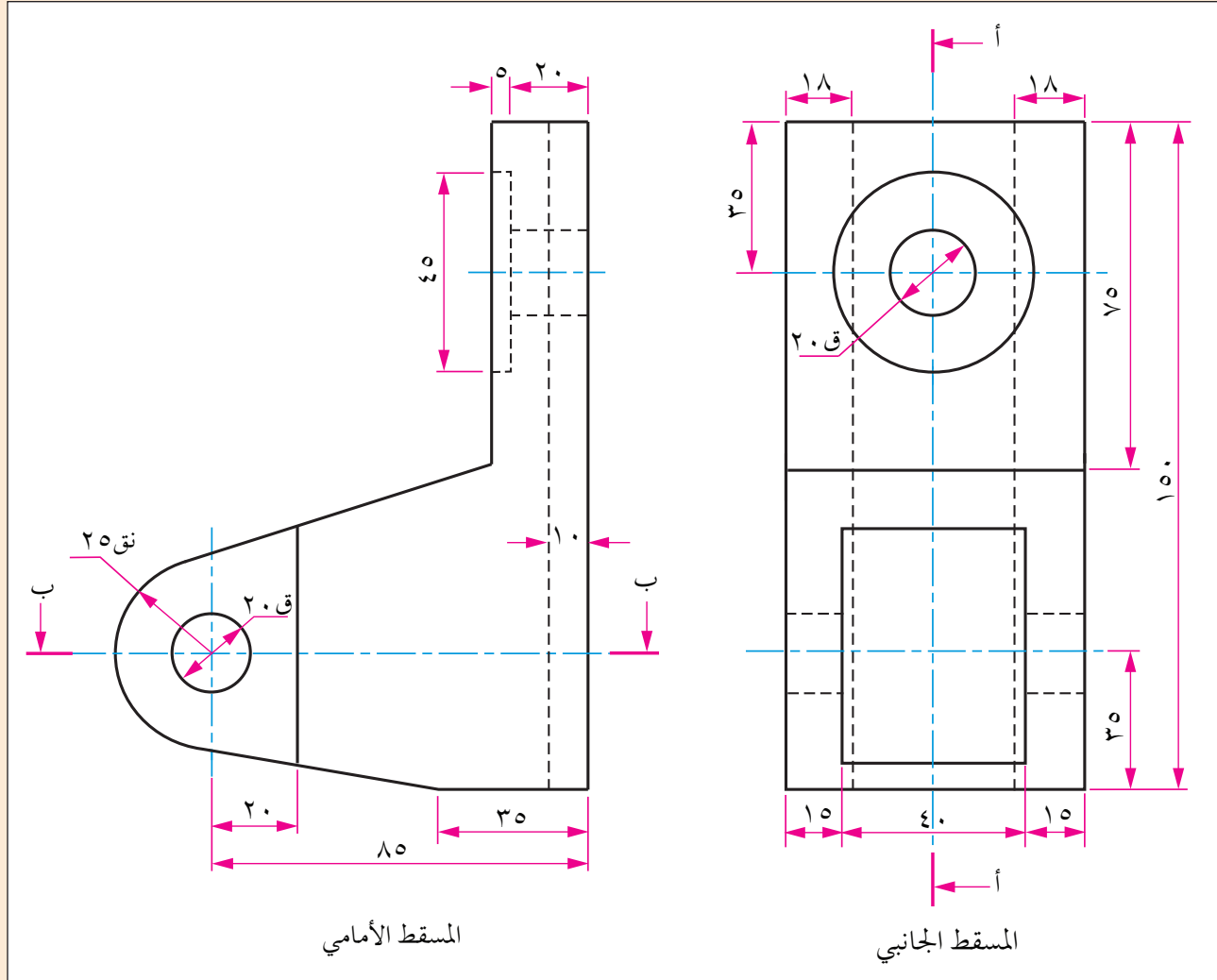
الشكل (٧٨-٢): كرسي محور.

٦ - يبيّن الشكل (٢-٧٩) قطعة ميكانيكية، والمطلوب رسم ما يأتي بمقياس رسم (١:١):

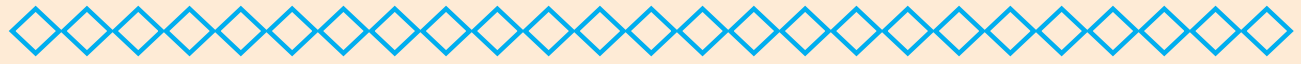
أ - القطاع الأمامي (أ-أ).

ب- القطاع الأفقي (ب-ب).

ج- المسقط الجانبي.



الشكل (٢-٧٩): قطعة ميكانيكية.



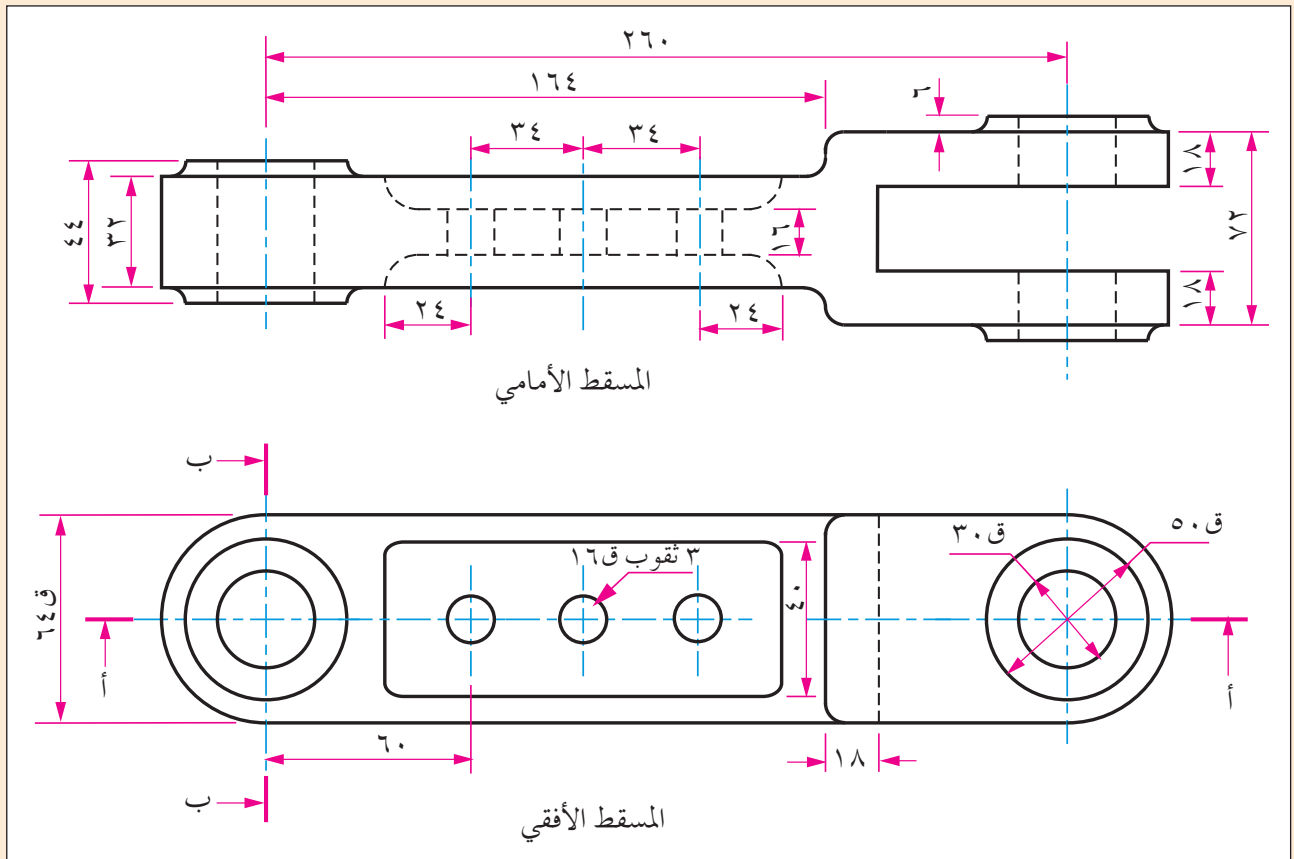
٧ - بيّن الشكل (٨٠-٢) المسقطين الأمامي والأفقي لقطعة ميكانيكية، والمطلوب رسم ما يأتي

بمقياس رسم (١:١):

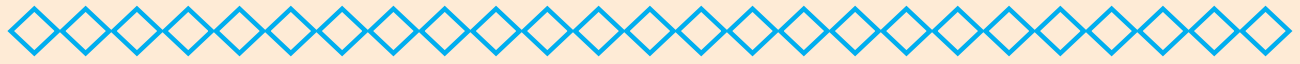
أ - القطاع الأمامي (أ - أ).

ب - القطاع الجانبي (ب - ب).

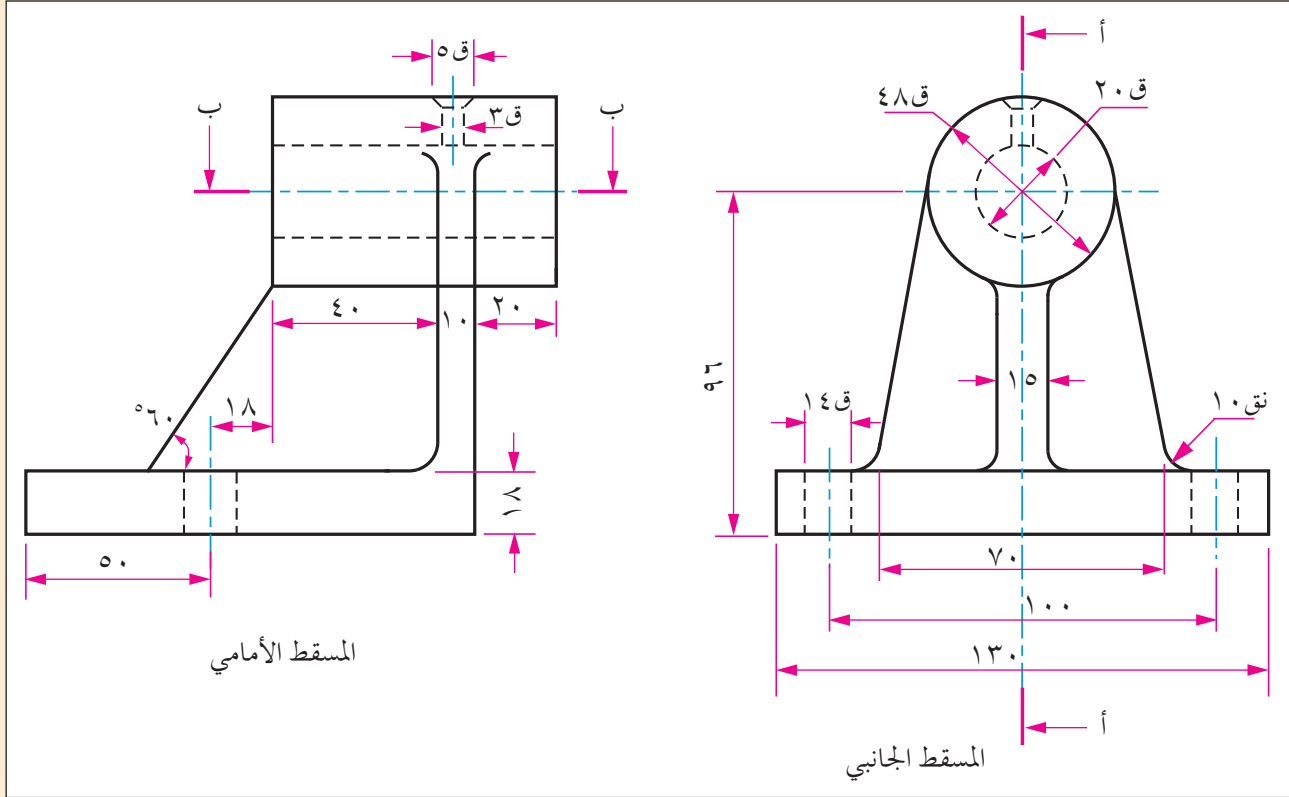
ج - المسقط الأفقي.



الشكل (٨٠-٢): قطعة ميكانيكية.



٨- ارسم القطاع الناتج من مرور خط القطع في مساقط الشكل (٢-٨١). بمقياس رسم (١:١)، مع ذكر اسم القطاع:



الشكل (٢-٨١): مسقطان لقطعة ميكانيكية.

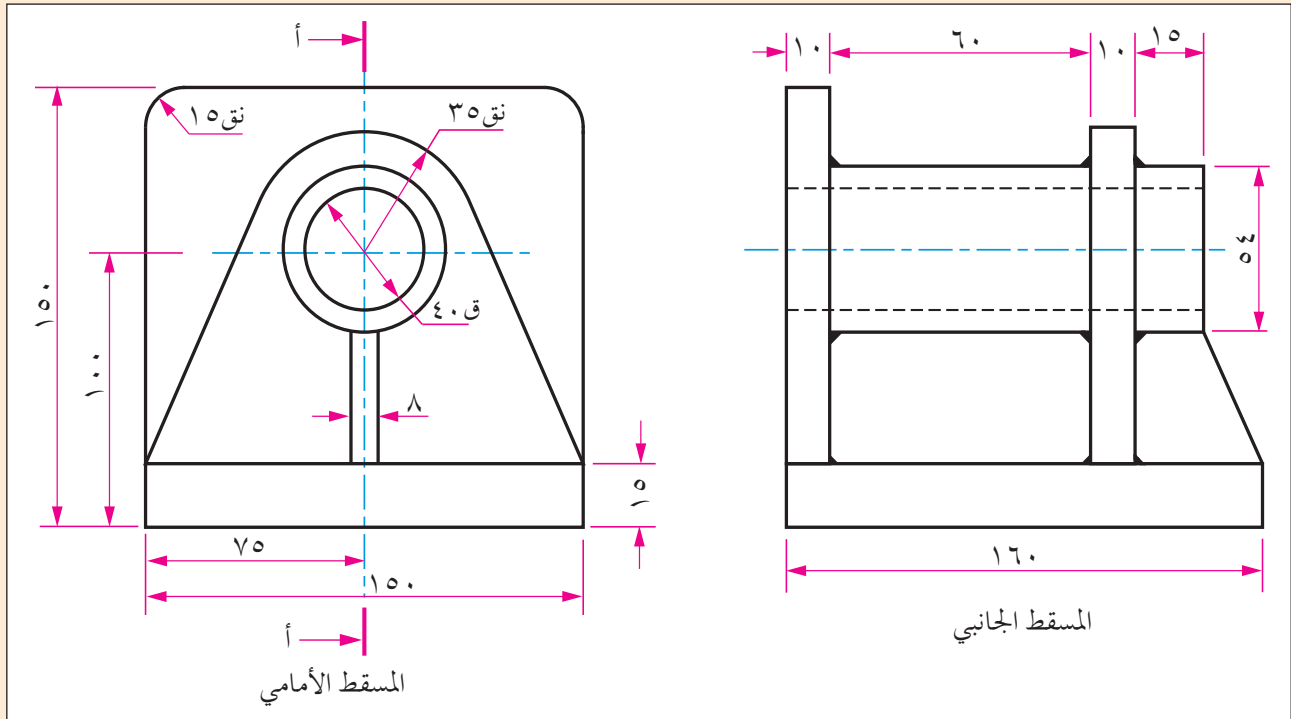


٩ - يبين الشكل (٢-٨٢) المسقط الأمامي والمسقط الجانبي لحامل تم تجميعه باللحام، وتظهر

خطوط اللحام بالشكل الحقيقي، والمطلوب رسم ما يأتي بمقياس رسم (١:١):

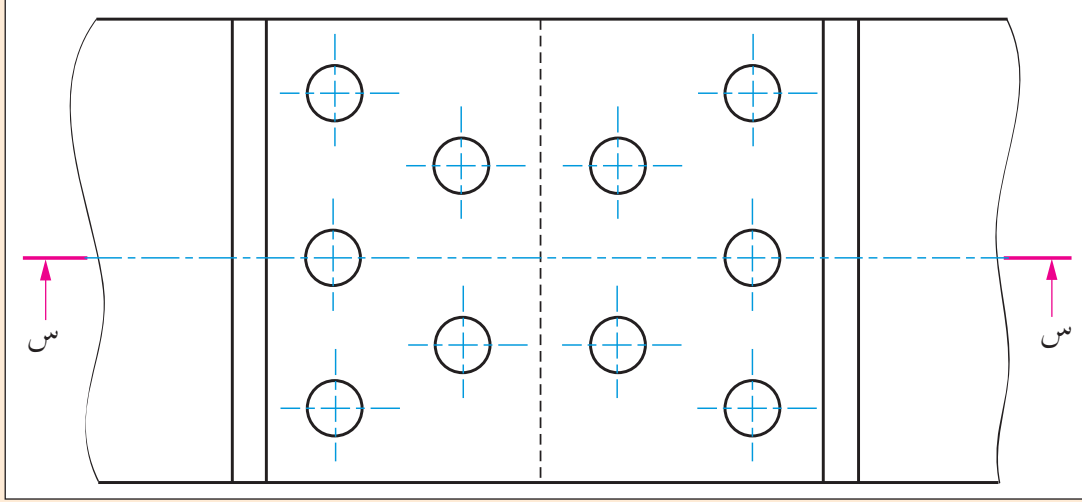
أ - المسقط الأمامي.

ب - القطاع الجانبي (أ-أ) مبيّنًا عليه رموز اللحام.



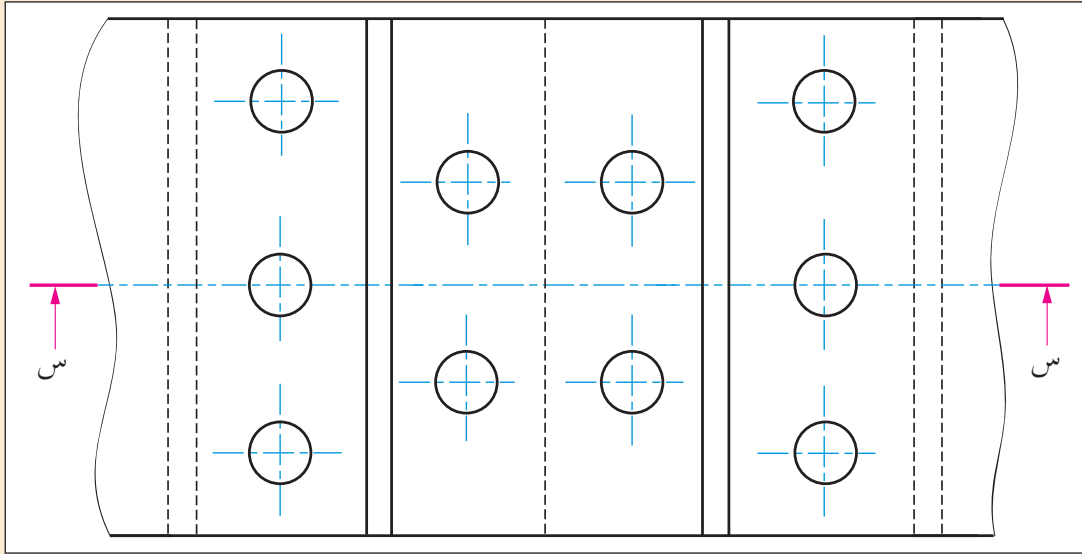
الشكل (٢-٨٢): حامل لعمود.

أ - ارسم القطاع الأمامي (س-س) لوصلة البرشمة التناكبية المبينة في الشكل (٢-٨٣)،
الذي يمثل المسقط الأفقي.



الشكل (٢-٨٣): المسقط الأفقي.

ب - ارسم القطاع الأمامي (س-س) لوصلة البرشمة التناكبية المبينة في الشكل (٢-٨٤)،
الذي يمثل المسقط الأفقي.



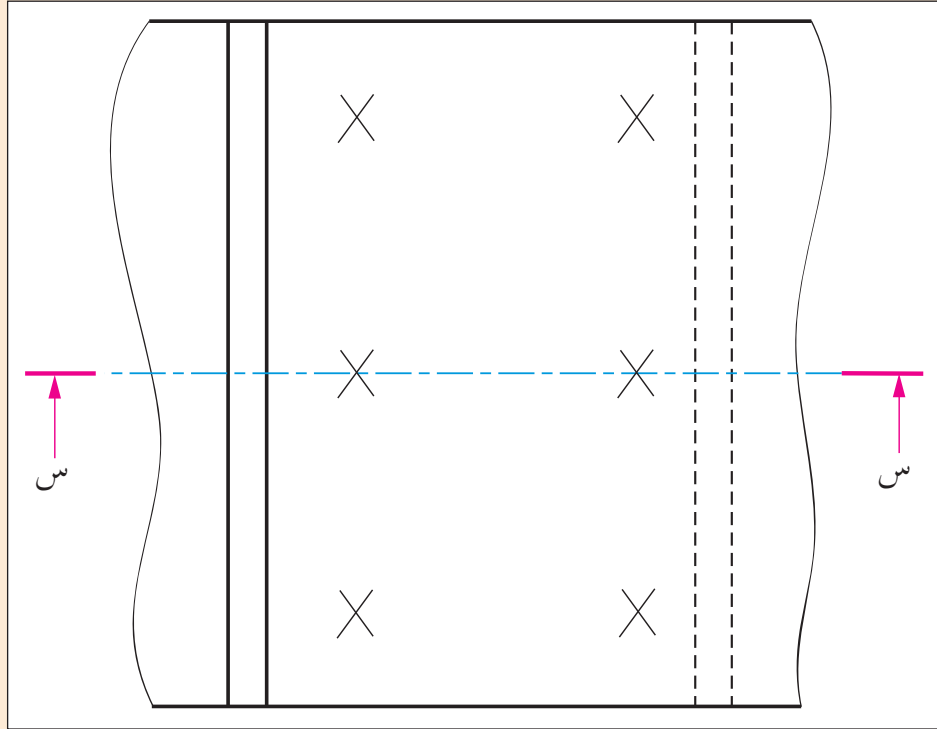
الشكل (٢-٨٤): المسقط الأفقي.



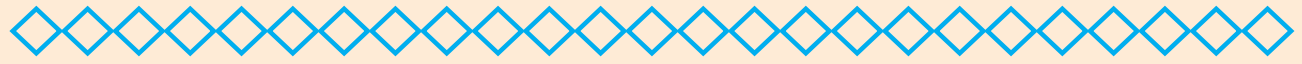
١١ - ارسم:

أ - المسقط الأفقي.

ب - القطاع الأمامي (س-س) لوصلة برشمة تربط قطعتين سمك كل منهما ٢ مم، باستخدام مسمار برشام قطره ٨ مم، مستعيناً بالرسم التوضيحي المبين بالشكل (٢-٨٥).



الشكل (٢-٨٥): الرسم التوضيحي.



١٢- يبين الشكل (٢-٨٧) القطاع الأمامي والمسقط الأفقي - مع إهمال بعض الخطوط المتقطعة -

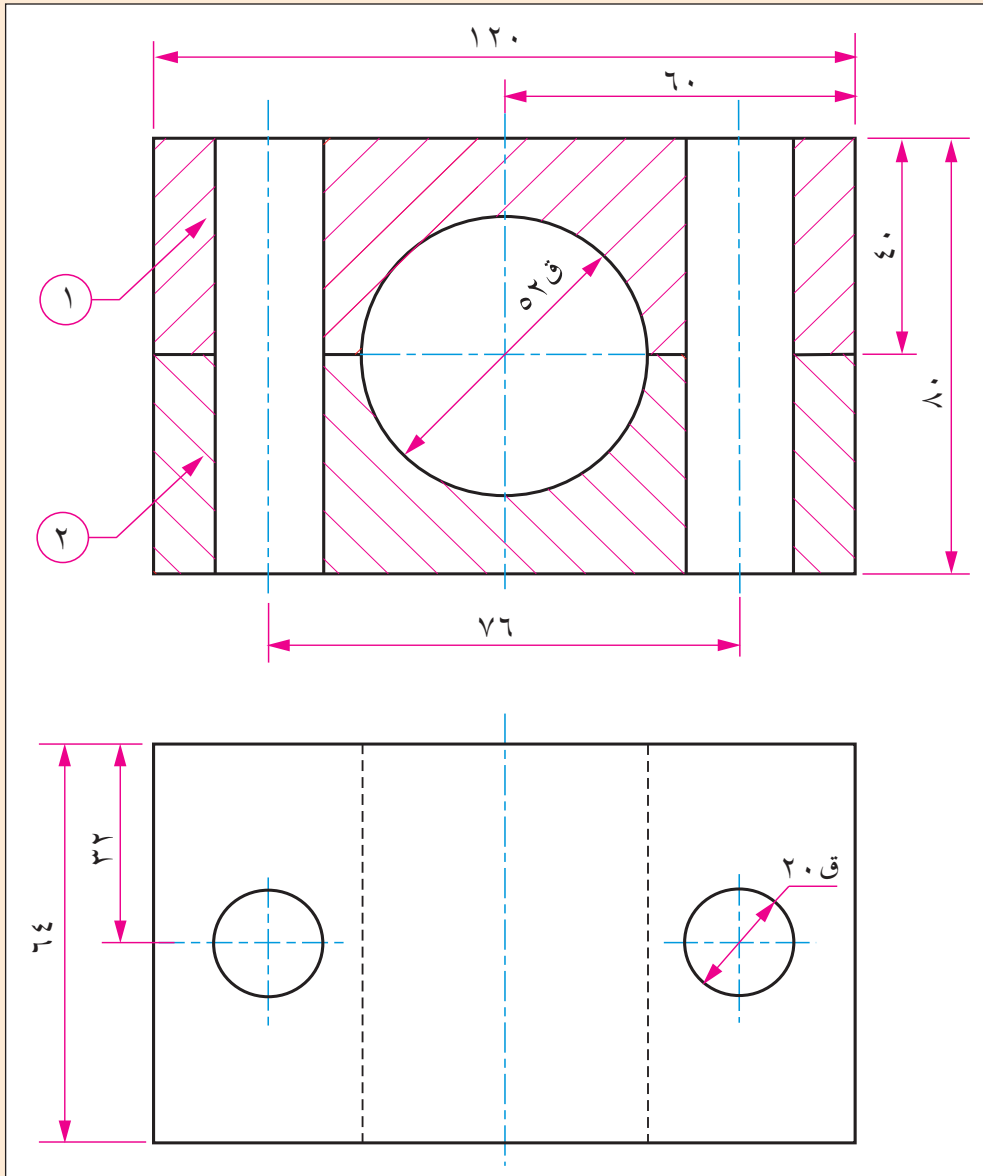
لقطع مربط العمود، يُراد تجميعها بالبراغي والصواميل المسدسة قياس (١٦م × ٢,٥ × ١٠٠/٥٠). (١٦م) عدد (٢).

ارسم ما يأتي بمقياس رسم (١:١):

أ - القطاع الأمامي للقطعتين (١) و(٢) بعد ربطهما.

ب - المسقط الأفقي بعد التجميع.

ج - أضف الأبعاد الضرورية إلى المساقط والقطاعات المرسومة.

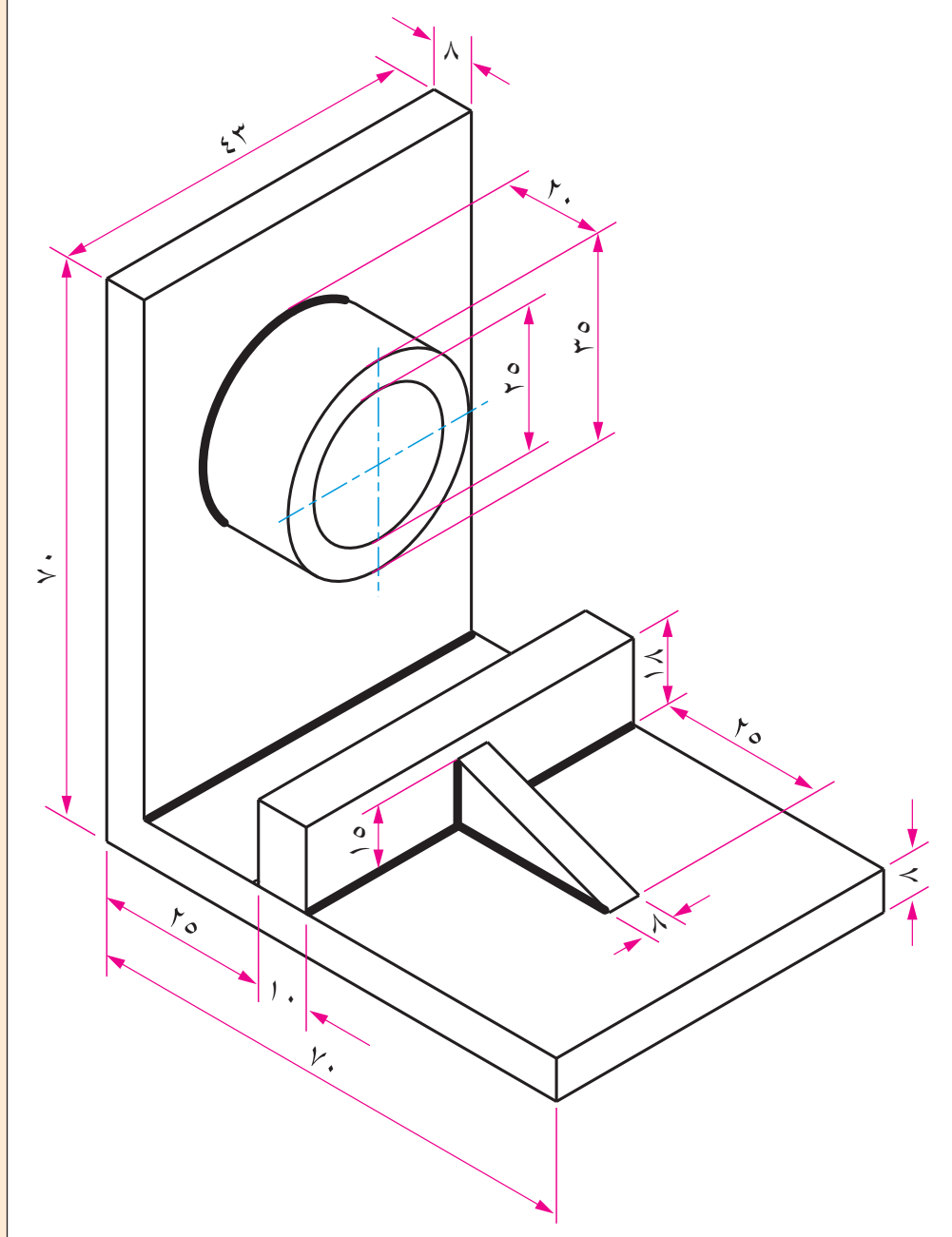


الشكل (٢-٨٦): مسقطان لمربط عمود.

١٣- يبين الشكل (٢-٨٧) مجسمًا مجمعًا باللحام، والمطلوب رسم الآتي بمقياس رسم (١:١):

أ- المسقط الأمامي مبينًا عليه رموز اللحام.

ب- المسقط الجانبي مبينًا شكل اللحام الفعلي.

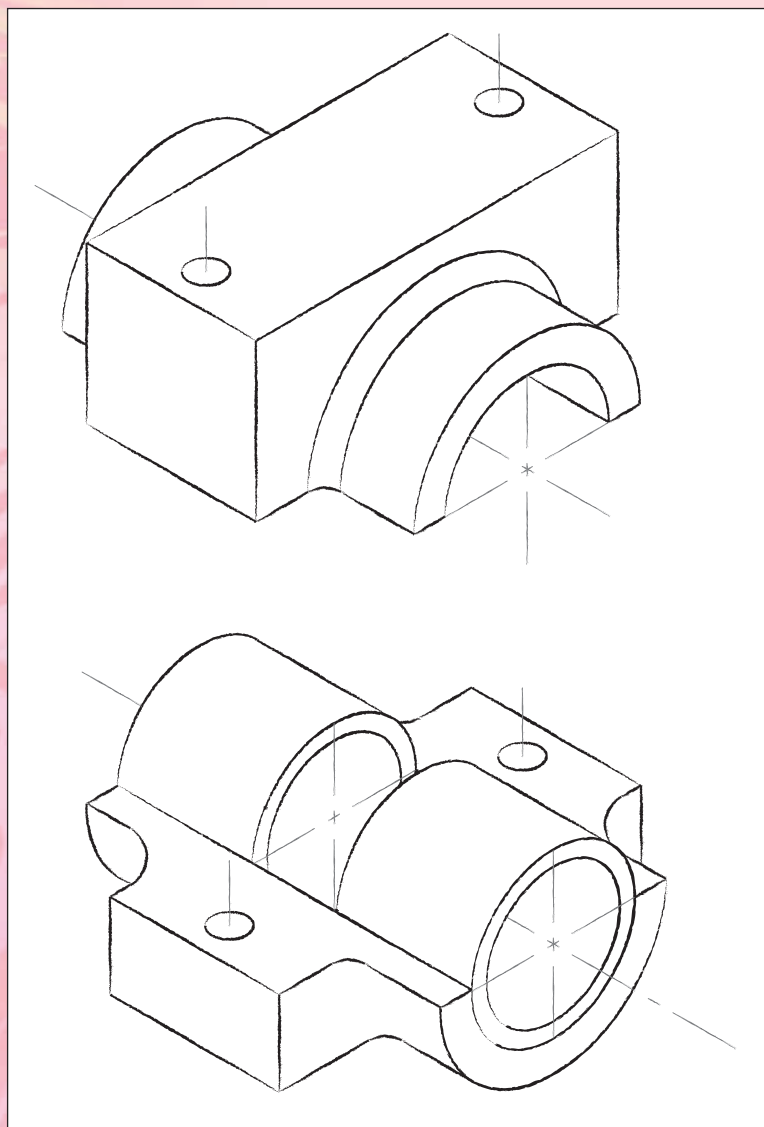


الشكل (٢-٨٧): مجسم مجمع باللحام.

٣

الوحدة الثالثة

الرسم الحرّ



● ما الفكرة الفنية التي أراد المهندس إيصالها من خلال الرسم الحرّ الموضّح في الأعلى؟

الرسم الحرّ أبسط أنواع الرسم وأسرع طريقة للتعبير عن الأفكار الفنية بخطوط بسيطة، وفي كثير من الحالات يوضّح الرسم ويبسط التعبيرات الكلامية المعقدة التي يصعب شرحها، إضافة إلى ذلك، فإنه يترجم على الورق الأفكار الإنسانية الخلاقة التي تستدعي مزيداً من الدراسات. فضلاً عن أن قلم الرصاص هو الأداة المساعدة وحلقة الاتصال في سرعة ترجمة تلك الأفكار على الورق، دون استعمال أدوات الرسم الهندسية.

يتوقع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- تعرّف مفهوم الرسم الحرّ وفوائده.
- تحدّد مواد الرسم الحرّ وأدواته.
- تطبّق الإجراءات الأساسية للرسم الحرّ.
- تستخدم مبادئ الرسم الحرّ.
- ترسم الخطوط المستقيمة.
- ترسم الخطوط المائلة.
- ترسم الدوائر والأقواس.
- تتبع خطوات إنتاج الرسومات الحرّة.
- ترسم المساقط باليد الحرّة.
- ترسم المجسّمات باليد الحرّة.

الرسم الذي يستدعي استخدام اليد فقط لإنتاج رسومات تنفيذية متقنة، ويتطلب هدوء الأعصاب، وقوة الملاحظة، والقدرة على التعبير بالخطوط المستقيمة والمنحنية.

١ مفهوم الرسم الحرّ وفوائده

الرسم الحرّ (freehand sketching): الرسم دون استعمال أدوات الرسم، وهناك فوائد عديدة له، منها:

- أ - تنفيذ رسم أجزاء ميكانيكية في وقت قصير جداً.
- ب - إجراء التعديلات الطارئة على أجزاء ميكانيكية.
- ج - التعبير عن خاطرة فنية علمية تخصّ جزءاً ميكانيكياً معيناً.
- د - وضع الحلول وتوضيح المشاكل الفنية في أثناء التنفيذ.
- هـ - إقناع أصحاب القرار بأهمية الفكرة ومن ثمّ تنفيذ المشاريع.
- و - تقديم الأفكار للمصمّمين والرسامين من أجل توضيح التفاصيل الفنية وتطويرها.

٢ مواد الرسم الحرّ وأدواته

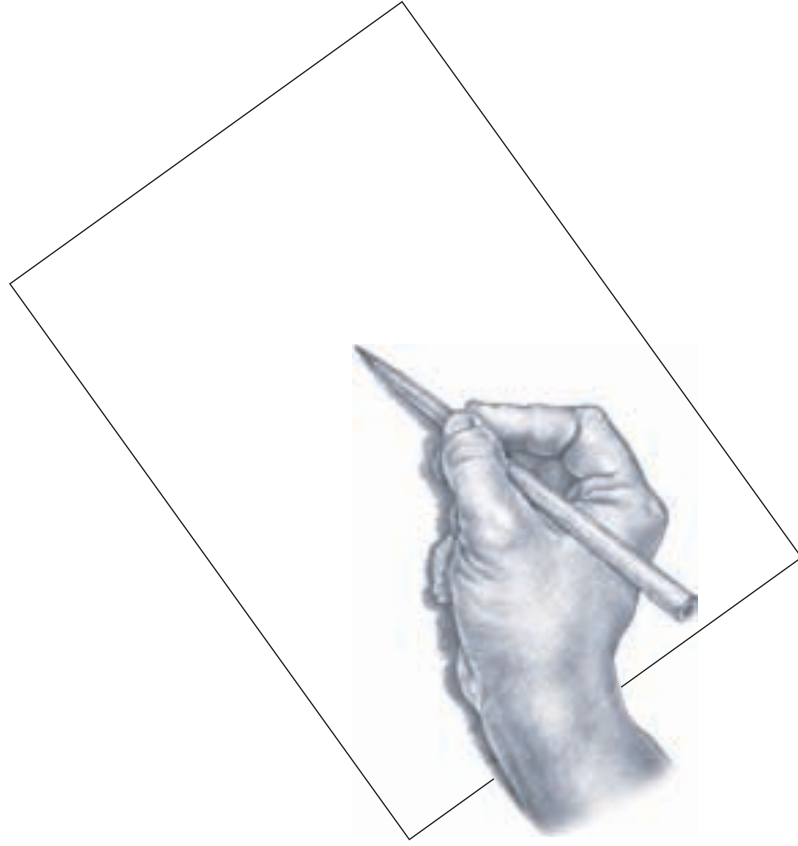
يستدعي الرسم الحرّ توافر الأدوات الآتية:

- أ - قلم رصاص.
- ب - ممحاة.
- ج - دفتر مربّعات أو ورق عادي.

٣ الإجراءات الأساسية للرسم الحرّ

الإجراءات الأساسية المتبعة في الرسم الحرّ سهلة التطبيق، وهي كالآتي:

- أ - يكون وضع الجسم طبيعياً ومريحاً.
- ب - توضع الورقة مائلة بمقدار زاوية ميلان الذراع مع الجسم، كما في الشكل (٣-١)



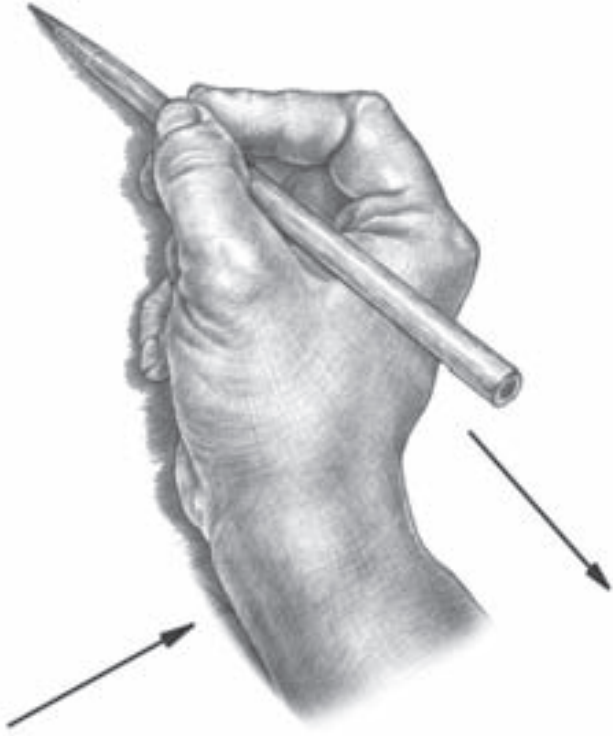
الشكل (١-٣): ميلان ورقة الرسم مع الذراع.

ج- مسك القلم بحيث يكون على بعد (٢٠-٣٠) مم من رأس القلم، كما في الشكل (٢-٣).



الشكل (٢-٣): طريقة مسك القلم.

د - الاعتماد على حركة الذراع في
الرسم أكثر من تحريك رسغ اليد،
كما في الشكل (٣-٣).

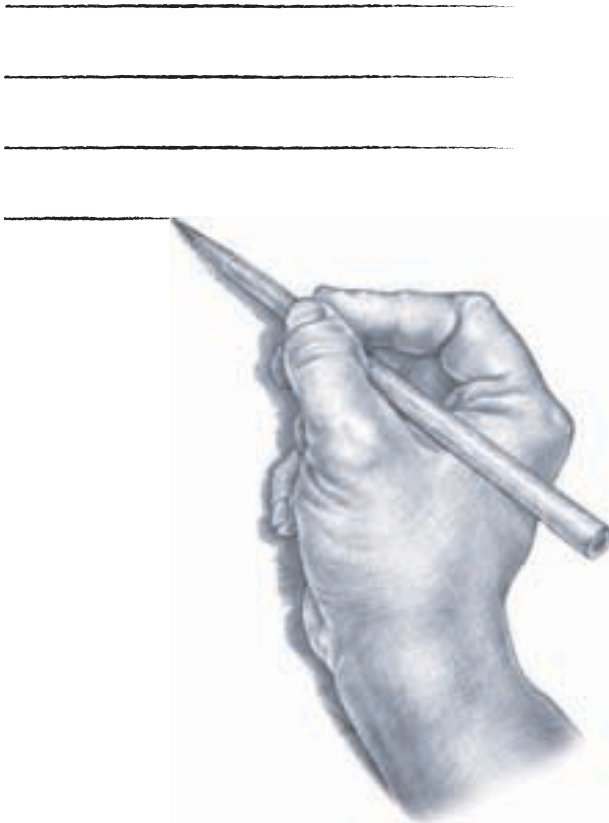


الشكل (٣-٣): حركة الذراع.

٤ - مبادئ الرسم الحرّ

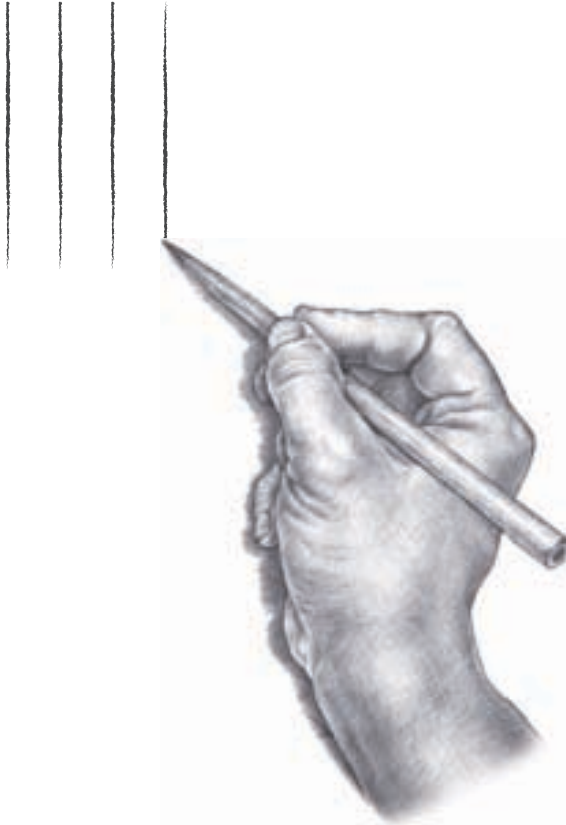
في ما يأتي المبادئ الأساسية للرسم
الحرّ، وتشمل:

أ - رسم الخطوط المستقيمة: ترسم الخطوط
الأفقية من اليسار إلى اليمين، كما في
الشكل (٤-٣).



الشكل (٤-٣): رسم الخطوط الأفقية.

وترسم الخطوط الرأسية من أعلى إلى أسفل، كما في الشكل (٣-٥).



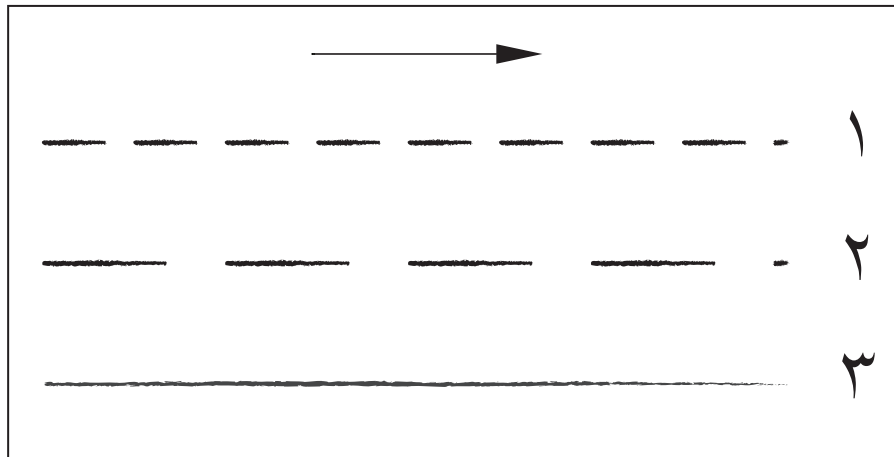
الشكل (٣-٥): رسم الخطوط الرأسية.

ويجب ألا تحاول رسم الخط الطويل دفعة واحدة، إذ يجب اتباع ما يأتي:
١. رسم مجموعة من الخطوط الرفيعة القصيرة بين النقطتين اللتين تمثلان طرفي الخط الطويل.

٢. توصيل الخطوط الرفيعة لتصبح ذات طول أكبر مع تعديل الانحرافات في اتجاه الخط.

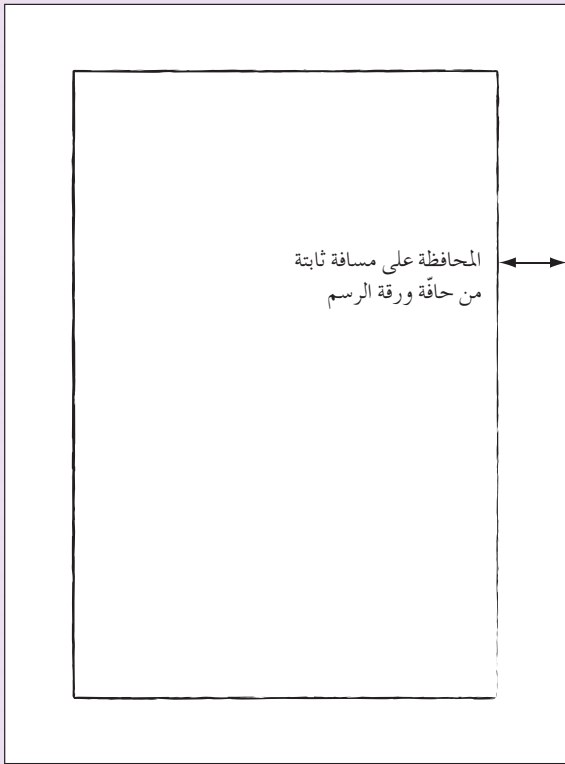
٣. رسم الخط المطلوب بخطوط سميكة.

والشكل (٣-٦) يبيّن هذه الخطوات.



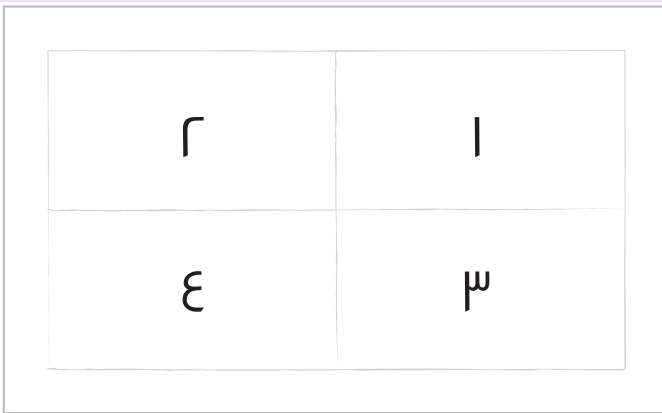
الشكل (٣-٦): خطوات رسم الخط الطويل.

ارسم إطار لوحة الرسم كما هو موضح في الشكل (٣-٧).



الشكل (٣-٧): رسم الإطار.

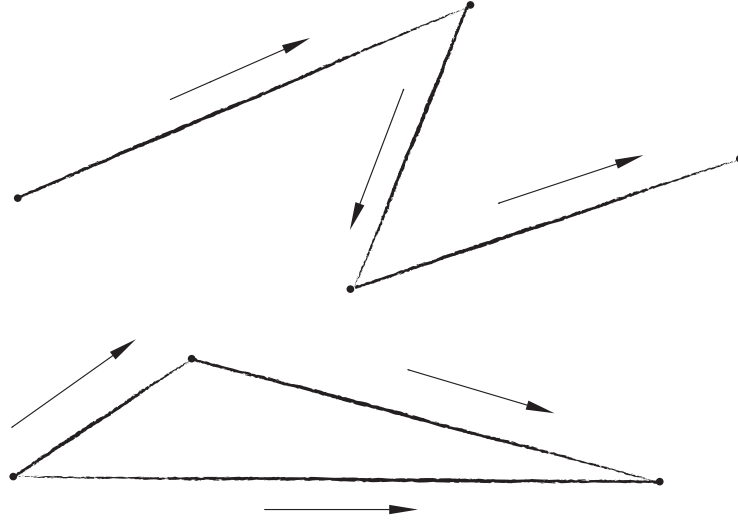
اقسم لوحة الرسم ذات الإطار الى أربعة أقسام متساوية، كما في الشكل (٣-٨).



الشكل (٣-٨): تقسيم لوحة الرسم.

- ١- ارسم خطوطاً أفقية المسافة بينها (١٠) مم في القسم (١).
- ٢- ارسم خطوطاً عمودية المسافة بينها (١٠) مم في القسم (٢).
- ٣- ارسم مستطيلات (١٠ × ٢٠) مم في القسم (٣).
- ٤- ارسم مربعات طول ضلعها (١٠) مم في القسم (٤).

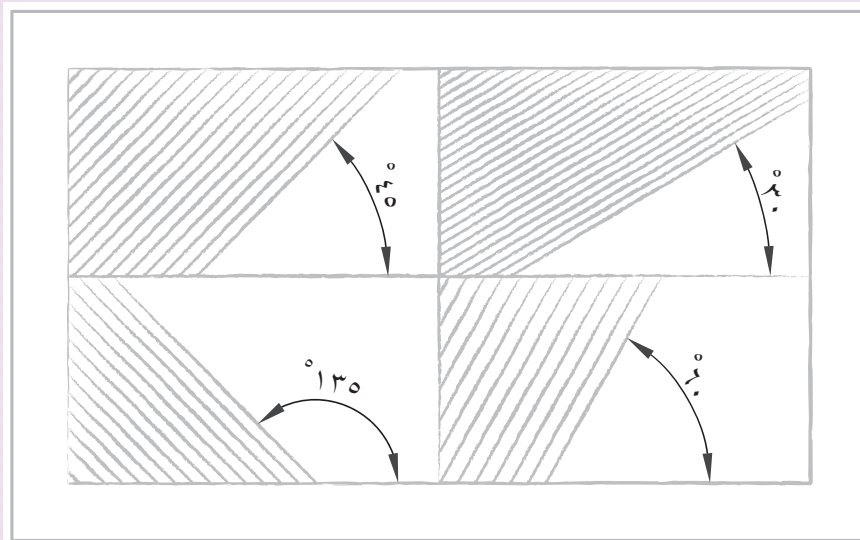
ب- رسم الخطوط المائلة: ترسم الخطوط المائلة بسحب القلم بالاتجاهات المبينة في الشكل (٩-٣)، وذلك بتوجيه الورقة للوضع الملائم، أي بإدارتها لترسم الخطوط المائلة بشكل مريح كما لو كانت هذه الخطوط بالنسبة للرسام بوضع أفقي أو رأسي.



الشكل (٩-٣): رسم الخطوط المائلة.

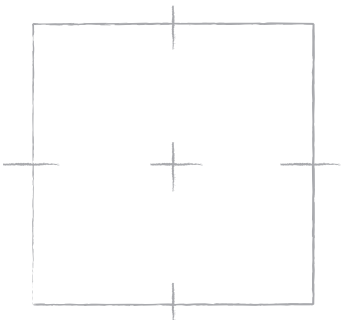
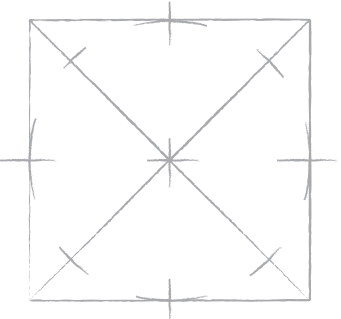
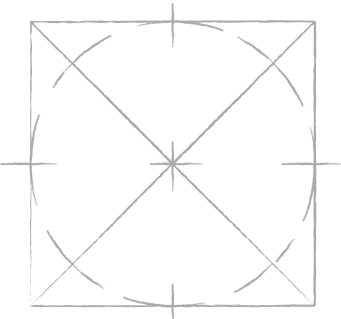
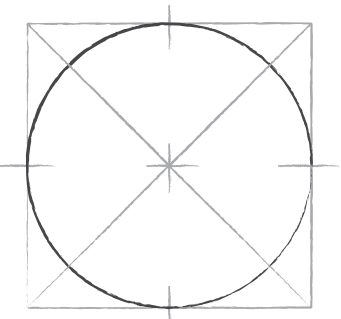
تمرين (٢-٣)

- ١- ارسم إطار لوحه، واقسم اللوحه إلى أربعة أقسام كما في التمرين رقم (١).
- ٢- ارسم خطوطاً مائلة بزوايه 30° في القسم ١ وبزاويه 45° في القسم ٢ وبزاويه 60° في القسم ٣ وبزاويه 135° في القسم ٤ كما في الشكل (١٠-٣).

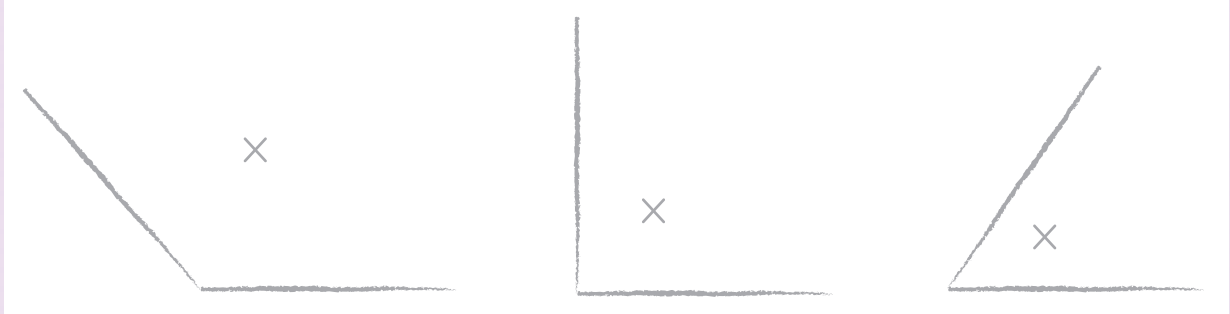


الشكل (١٠-٣): رسم الخطوط المائلة.

ج- رسم الدوائر والأقواس: لرسم الدوائر والأقواس، اتبع ما يأتي:

| الرقم | خطوات العمل | الشكل التوضيحي |
|-------|---|--|
| ١ | ارسم مربعًا بطول ضلع يساوي قطر الدائرة، وحدد المركز ثم حدّد خطوط المحاور، كما في الشكل (١). |  <p>الشكل (١)</p> |
| ٢ | ارسم قطرين آخرين يمرّان بالمركز، وحدد على الخطوط النقاط التي سيمرّ بها القوس، وارسم أقواسًا صغيرة عند النقاط السابقة، كما في الشكل (٢). |  <p>الشكل (٢)</p> |
| ٣ | صل الأقواس الصغيرة مع بعضهما بخطوط متقطعة، كما في الشكل (٣). |  <p>الشكل (٣)</p> |
| ٤ | صل الخطوط لتحصل على الدائرة كاملة، كما في الشكل (٤). |  <p>الشكل (٤)</p> |

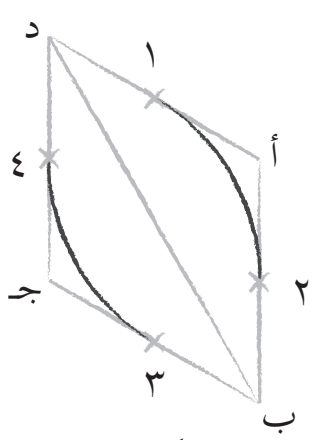
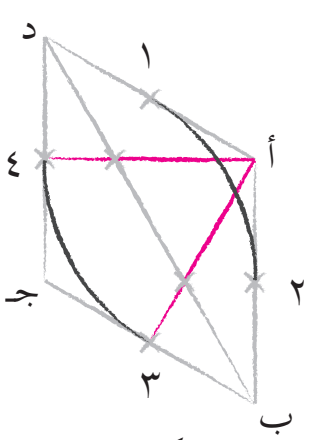
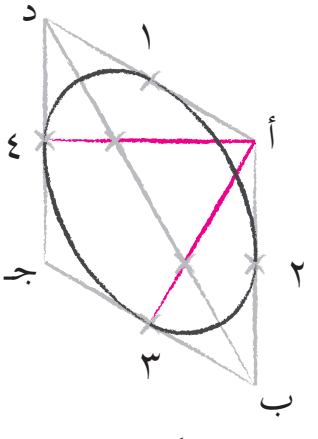
ارسم القوس الذي يمسّ الزوايا المنفرجة والقائمة والمحاددة في الشكل (٣-١١)، مستعيناً بنقطة المركز المحددة على الشكل.



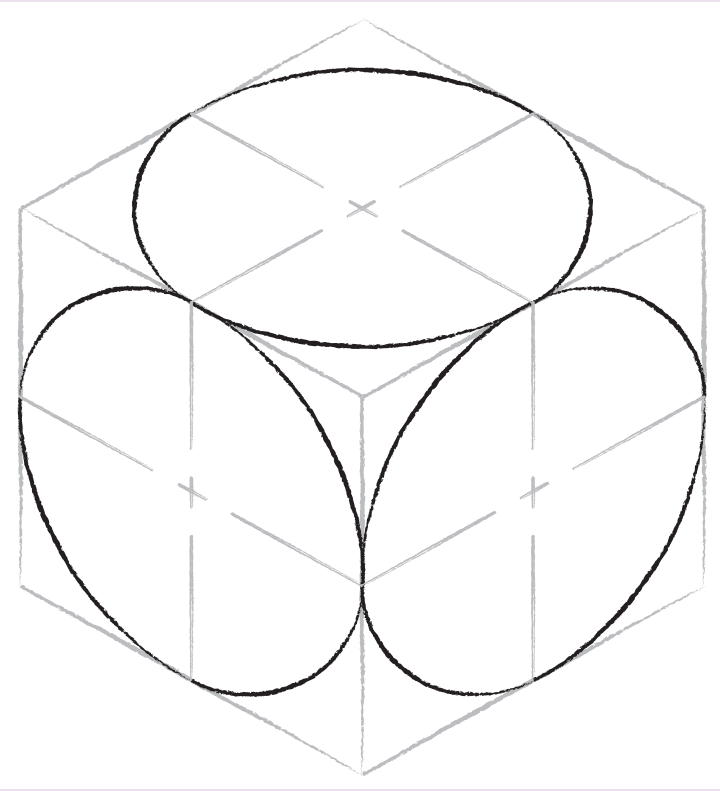
الشكل (٣-١١): رسم القوس لزاوية قائمة وأخرى حادة.

د - رسم الشكل البيضوي: لرسم الشكل البيضوي، اتّبع ما يأتي:

| الرقم | خطوات العمل | الشكل التوضيحي |
|-------|--|------------------|
| ١ | ارسم متوازي أضلاع بطول ضلع يساوي قطر الدائرة، كما في الشكل (١). | <p>الشكل (١)</p> |
| ٢ | ارسم القطر الأكبر، وحدّد نقاط المنتصف لأضلاع المتوازي، كما في الشكل (٢). | <p>الشكل (٢)</p> |

| | |
|--|---|
|  <p>الشكل (٣)</p> | <p>٣ ارسم القوس الذي يمّس الزاوية المنفرجة د أ ب في النقطتين ١، ٢، إذا علمت أن مركز القوس هو النقطة (ج)، كما في الشكل (٣).</p> |
|  <p>الشكل (٤)</p> | <p>٤ ارسم القوس الذي يمّس الزاوية المنفرجة د ج ب في النقطتين (٣) و(٤)، علمًا بأن مركز القوس هو النقطة (أ). كما في الشكل (٤). ارسم الخط المستقيم (أ ٤)، والخط المستقيم (٣ أ).</p> |
|  <p>الشكل (٥)</p> | <p>٥ ارسم القوس الذي يمّس الزاوية الحادة بين النقطتين (١) و (٤)، ثم ارسم القوس الآخر ليكتمل رسم الشكل البيضوي، كما في الشكل (٥) علمًا بأن مركز القوس هو نقطة تقاطع القطر الأكبر والخط الأحمر.</p> |

ارسم الأشكال البيضوية المبينة في الشكل (٣-١٢).



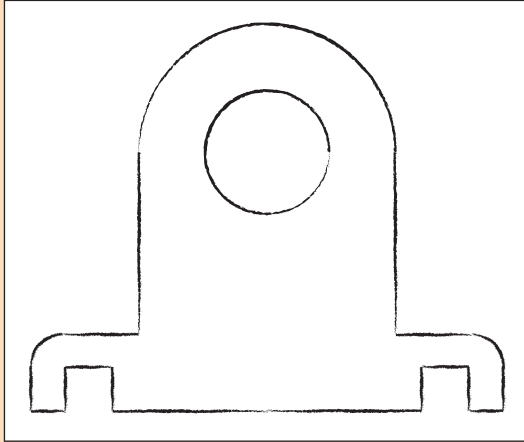
الشكل (٣-١٢): رسم مكعب منظور الدائرة.

٥ خطوات إنتاج الرسومات الحرّة

- أ - تخيل صورة الشكل قبل البدء بالرسم، وذلك بدراسة تفاصيل الشكل للتمكن من رسمه بشكل دقيق .
- ب - تقرير أفضل الطرق للتعبير عن الشكل إما برسم المنظور أو المساقط.
- ج - تقرير حجم الرسم ونسبة أبعاد الأجزاء المكونة له، ويمكن تقدير مقياس رسم.
- د - تحديد مواضع الدوائر وخطوط المحاور ومراكزها.
- هـ - رسم الخطوط الرئيسة بشكل خفيف أولاً، ثم رسمها بالسّمك النهائي.
- و - رسم خطوط الامتداد.
- ز - رسم خطوط الأبعاد ووضع الأبعاد.
- ح - وضع الملاحظات اللازمة على الرسم.

مثال (١-٣)

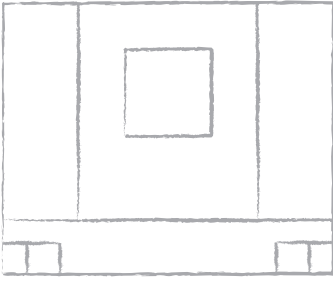
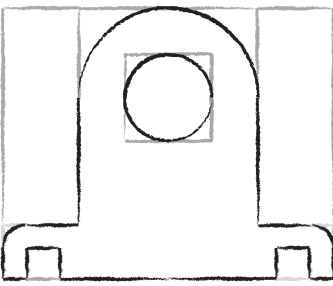
ارسم باليد الحرّة الشكل (١٣-٣).



الشكل (١٣-٣): مسقط.

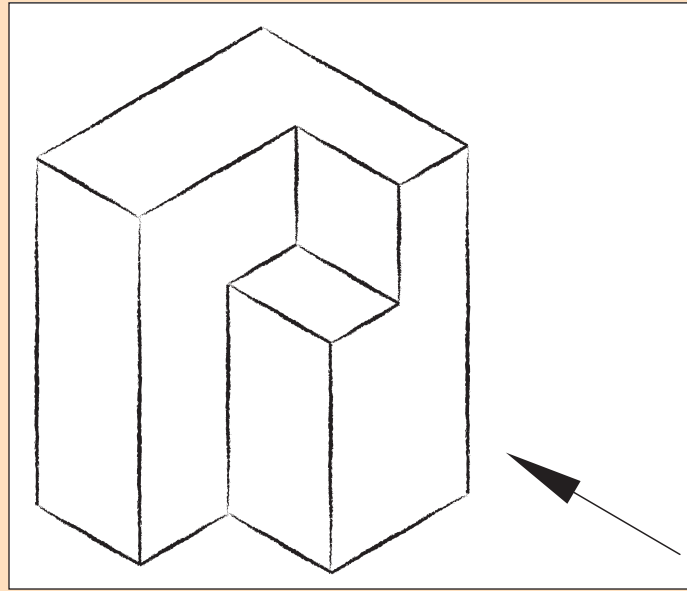
خطوات الحل كما يأتي:

| الرقم | خطوات العمل | الشكل التوضيحي |
|-------|--|------------------|
| ١ | ارسم المستطيل الذي يمثل أقصى طول وعرض، كما في الشكل (١). | <p>الشكل (١)</p> |
| ٢ | ارسم الخطوط الأفقية والرأسية التي تمثل حدود الشكل، كما في الشكل (٢). | <p>الشكل (٢)</p> |

| | | |
|--|--|--|
|  <p>الشكل (٣)</p> | <p>٣</p> <p>ارسم مربعًا بطول ضلع يساوي قطر الدائرة وخطوط التفصيلات الأخرى، كما في الشكل (٣).</p> | |
|  <p>الشكل (٤)</p> | <p>٤</p> <p>ارسم الدائرة والأقواس، وامسح الخطوط الزائدة، كما في الشكل (٤).</p> | |

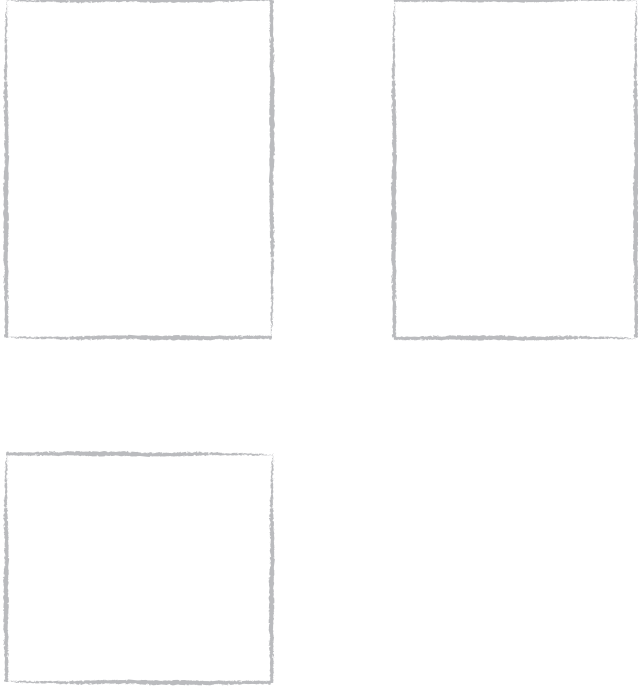
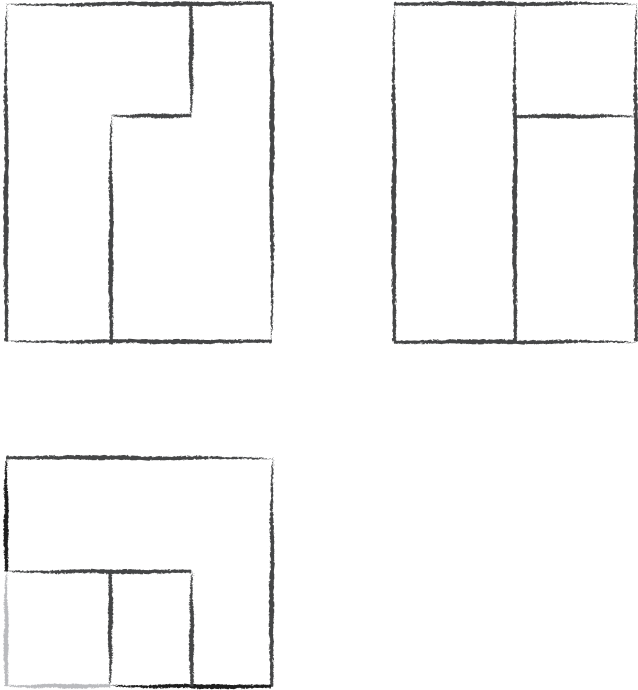
مثال (٣-٢)

ارسم باليد الحرّة مساقط المنظور الموضّح بالشكل (٣-١٤).

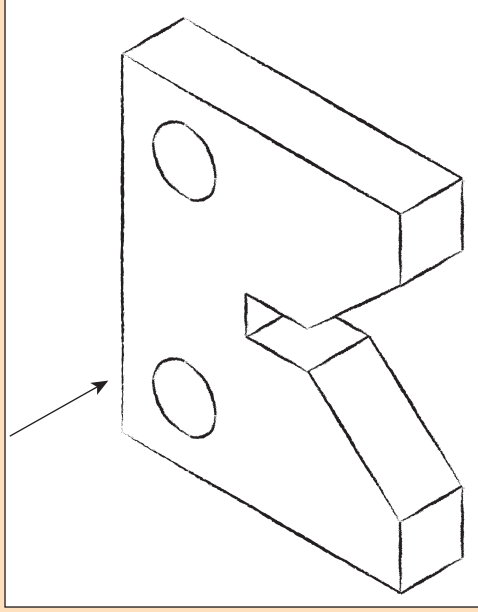


الشكل (٣-١٤): المنظور.

خطوات الحل كما يأتي:

| الشكل التوضيحي | خطوات العمل | الرقم |
|--|---|----------|
|  <p>الشكل (١)</p> | <p>ارسم مستطيلات المساقط الثلاثة، كما في الشكل (١).</p> | <p>١</p> |
|  <p>الشكل (٢)</p> | <p>ارسم الخطوط الداخلية وامسح الخطوط الزائدة، كما في الشكل (٢).</p> | <p>٢</p> |

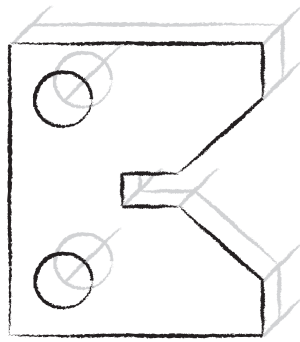
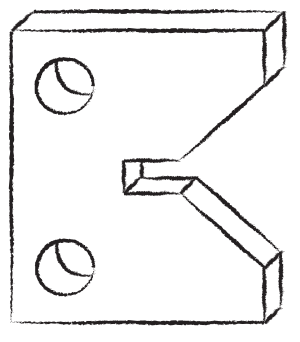
ارسم باليد الحرّة المنظور الجبهي للشكل
(١٥-٣).



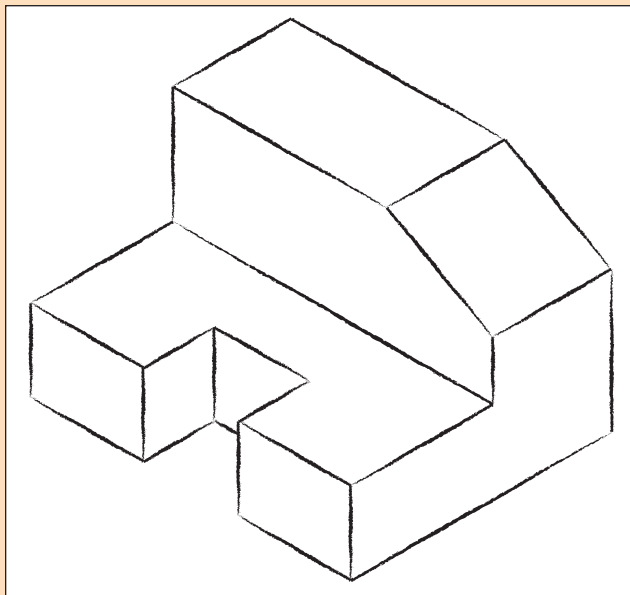
الشكل (١٥-٣): المنظور الأيزومتري.

خطوات الحل كما يأتي:

| الرقم | خطوات العمل | الشكل التوضيحي |
|-------|--|------------------|
| ١ | ارسم المسقط الأمامي، كما في الشكل (١). | <p>الشكل (١)</p> |
| ٢ | ارسم خطوط امتداد المسقط الأمامي بزاوية 45° ، وحدد نهاياتها، كما في الشكل (٢). | <p>الشكل (٢)</p> |

| | |
|--|---|
|  <p>الشكل (٣)</p> | <p>٣ ارسم الخطوط الرأسية التي تمثل الواجهة الخلفية للمنظور، وأضف الدوائر لها، كما في الشكل (٣).</p> |
|  <p>الشكل (٤)</p> | <p>٤ امسح الخطوط الزائدة والخطوط غير الظاهرة، كما في الشكل (٤).</p> |

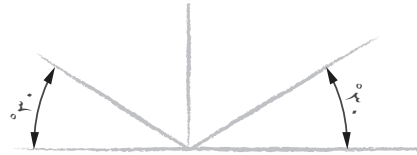
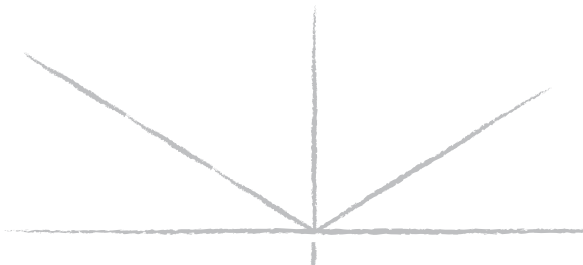
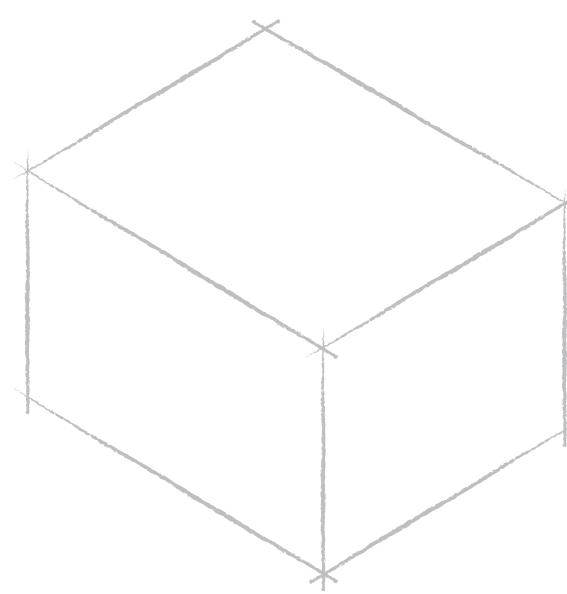
مثال (٤-٣)

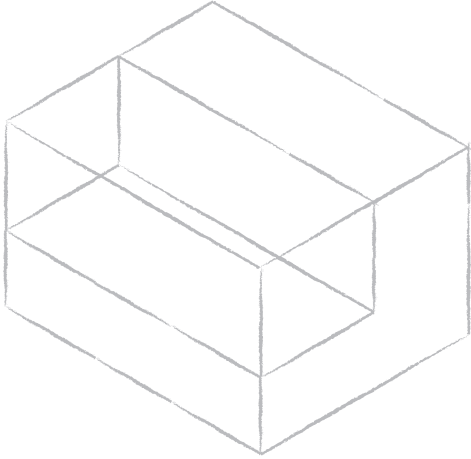
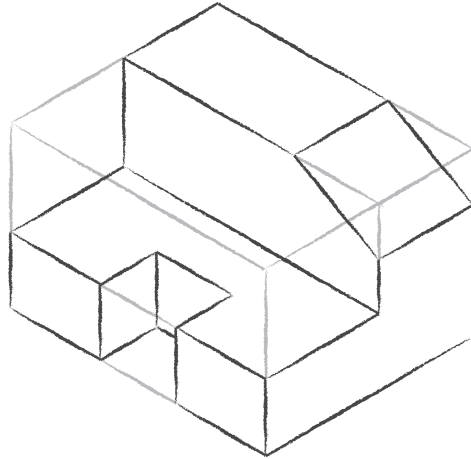


ارسم باليد الحرّة المنظور الأيزومتري المبين بالشكل (٣-١٦).

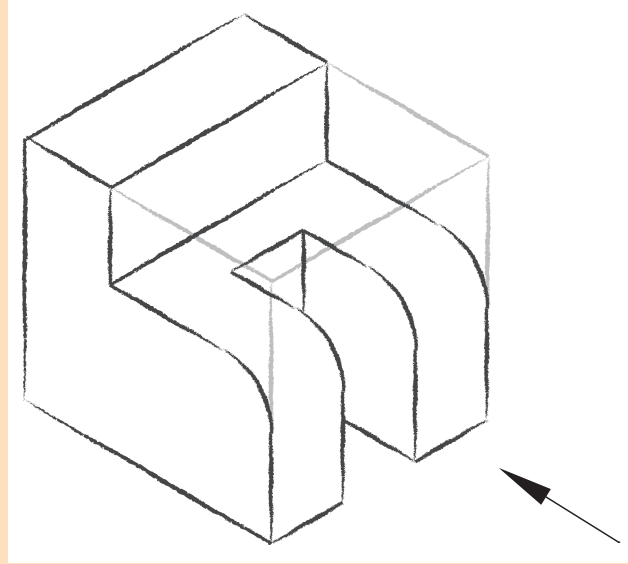
الشكل (٣-١٦): المنظور الأيزومتري.

خطوات الحل كما يأتي:

| الرقم | خطوات العمل | الشكل التوضيحي |
|-------|--|--|
| ١ | ارسم محاور المنظور الأيزومتري، كما في الشكل (١). |  <p>الشكل (١)</p> |
| ٢ | ارسم أقصى طول وعرض وعمق على المحاور، كما في الشكل (١). |  <p>الشكل (٢)</p> |
| ٣ | ارسم متوازي المستطيلات (الصندوق)، كما في الشكل (٣). |  <p>الشكل (٣)</p> |

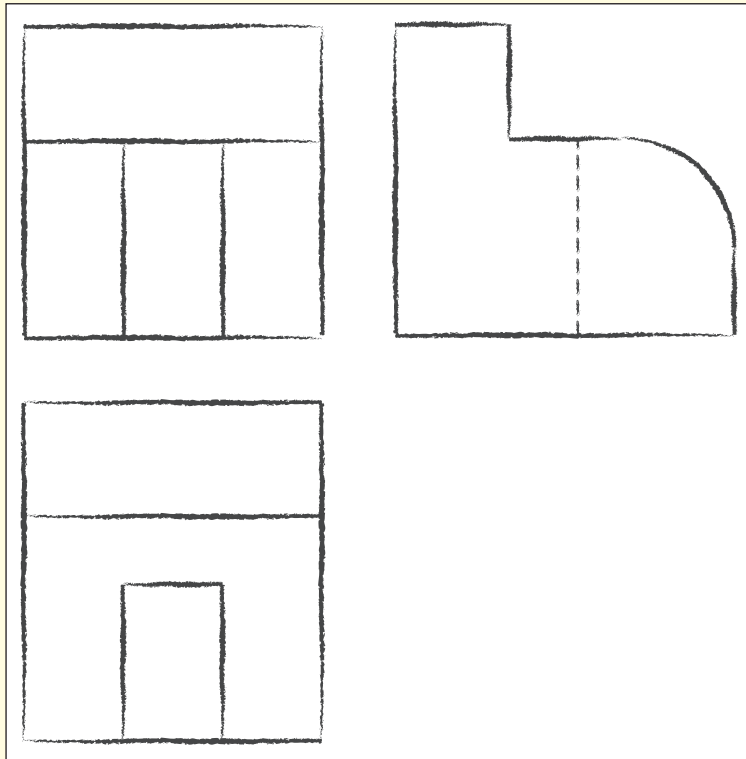
| | | |
|---|--|--|
|  <p data-bbox="414 668 563 716">الشكل (٤)</p> | <p data-bbox="844 176 1310 362">٤ أضف بعض الخطوط التي تظهر قطع جزء من الصندوق، كما في الشكل (٤).</p> | <p data-bbox="1362 183 1384 220">٤</p> |
|  <p data-bbox="414 1284 563 1332">الشكل (٥)</p> | <p data-bbox="844 777 1310 963">٥ ارسم باقي التفاصيل، وامسح الخطوط الزائدة، كما في الشكل (٥).</p> | <p data-bbox="1362 784 1384 821">٥</p> |

ارسم باليد الحرّة مساقط المنظور المبين في الشكل (٣-١٧).



الشكل (٣-١٧): المنظور.

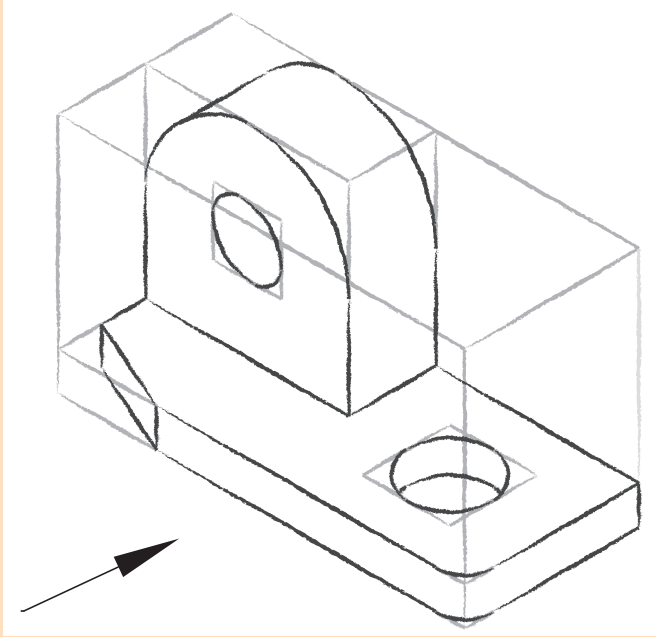
الحل



الشكل (٣-١٨): مساقط المنظور.

كما تعلمت في المثال (٣-٢)، ارسم المستطيلات الثلاثة أولاً، ثم ارسم التفاصيل الداخلية، وحدد الخطوط الظاهرة والخطوط المتقطعة، لتحصل على الشكل (٣-١٨).

مثال (٣-٦)

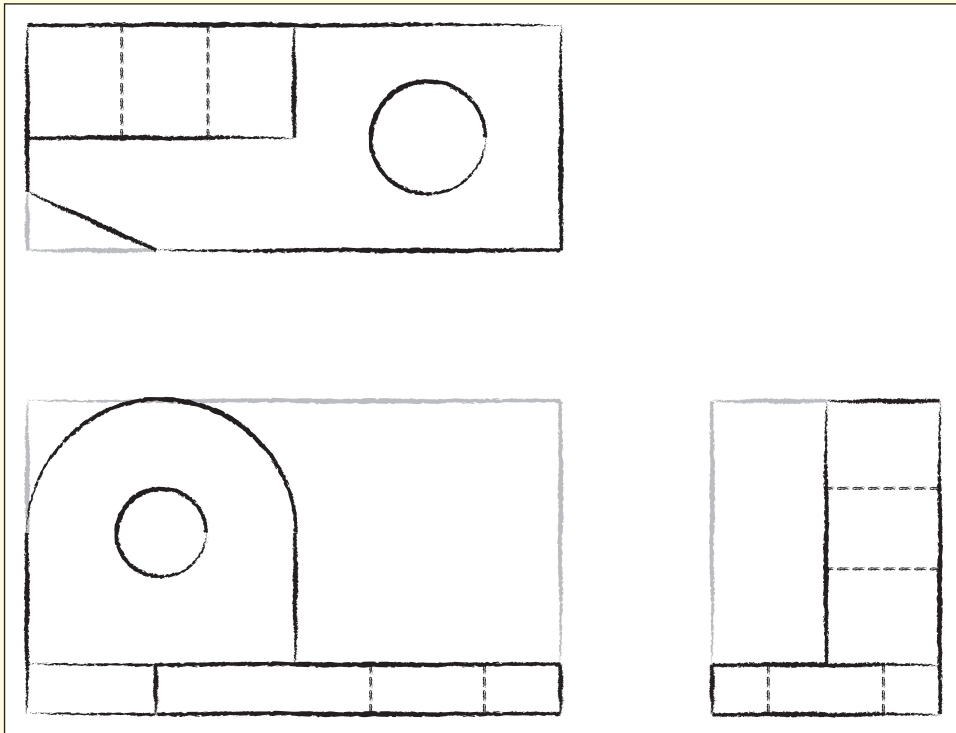


الشكل (٣-١٩): المنظور.

ارسم باليد الحرّة مساقط المنظور المبين في الشكل (٣-١٩) حسب نظام الزاوية الثالثة.

الحل

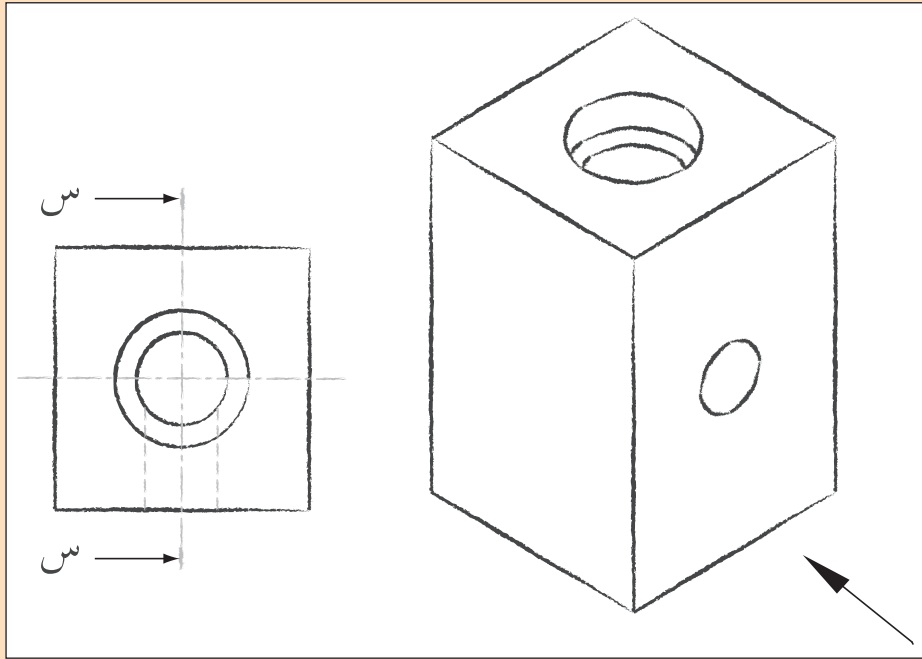
موضح في الشكل (٣-٢٠)، أضف إلى المساقط الخطوط المحورية.



الشكل (٣-٢٠): مساقط المنظور.

مثال (٧-٣)

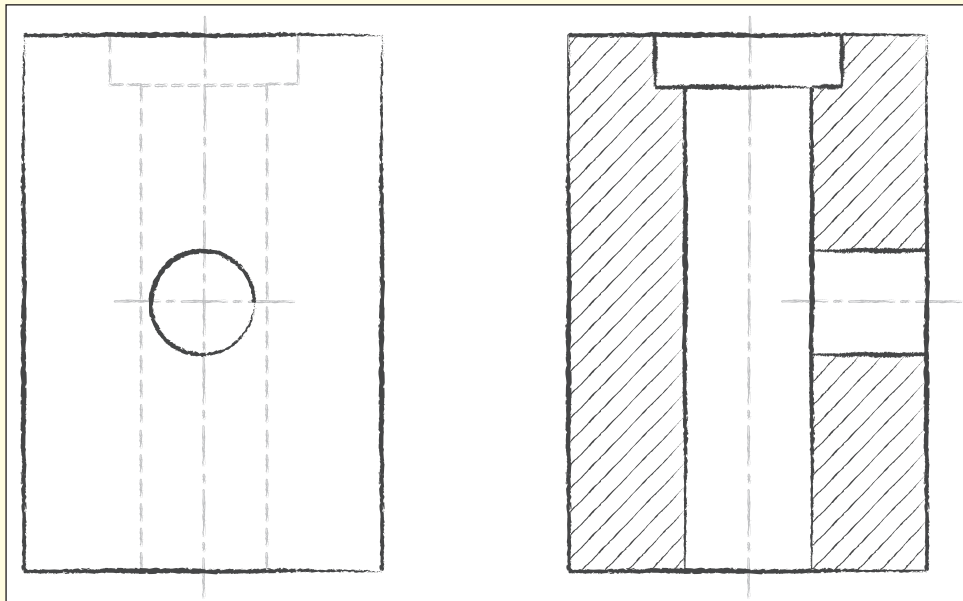
ارسم باليد الحرّة القطاع الجانبي الأيسر والمسقط الأمامي للمنظور ومسقطه الأفقي المبين في الشكل (٢١-٣).



الشكل (٢١-٣): المنظور والمسقط الأفقي.

الحل

موضّح في الشكل (٢٢-٣).



الشكل (٢٢-٣): المطلوب.

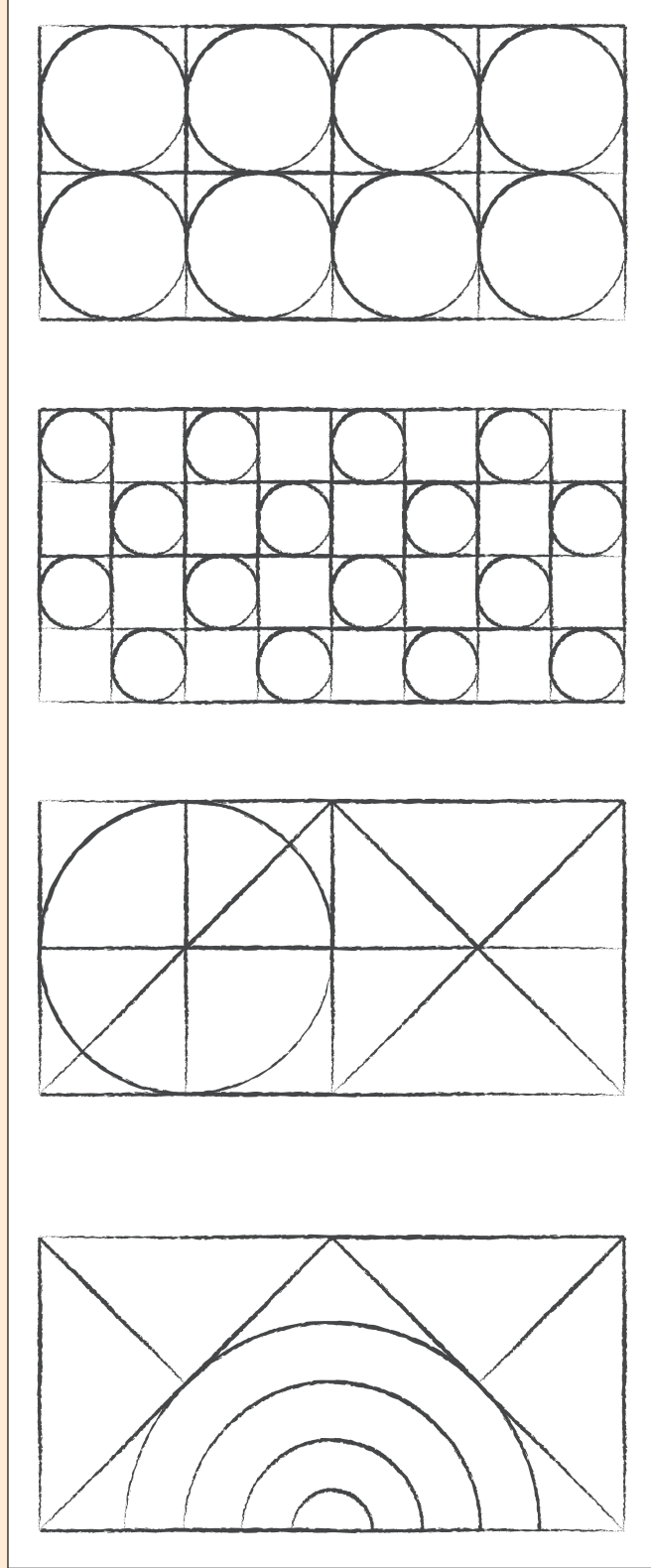
التقويم الذاتي

أستطيع بعد دراسة هذه الوحدة أن:

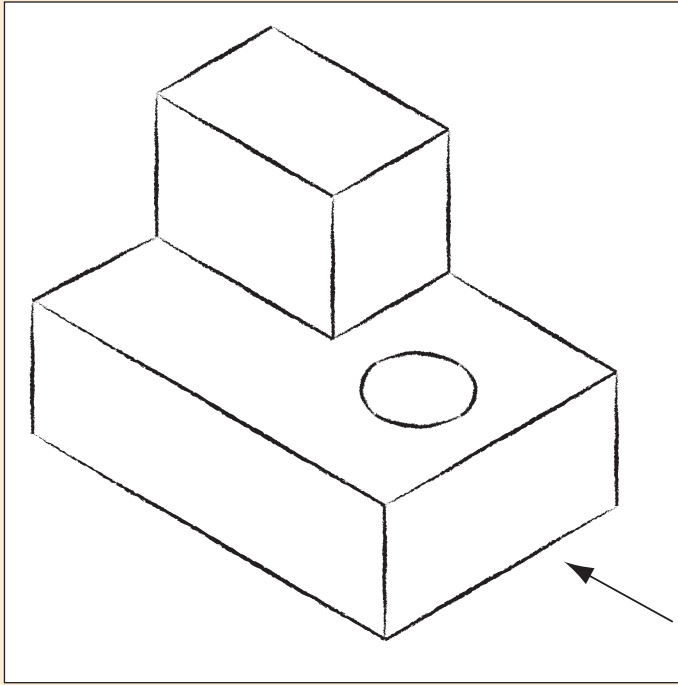
| الرقم | عناصر الأداء | ممتاز | جيد | ضعيف |
|-------|---------------------------------------|-------|-----|------|
| ١ | أتعرّف مفهوم الرسم الحرّ وفوائده. | | | |
| ٢ | أحدّد مواد الرسم الحرّ وأدواته. | | | |
| ٣ | أطبّق الإجراءات الأساسية للرسم الحرّ. | | | |
| ٤ | أستخدم مبادئ الرسم الحرّ. | | | |
| ٥ | أرسم الخطوط المستقيمة. | | | |
| ٦ | أرسم الخطوط المائلة. | | | |
| ٧ | أرسم الدوائر والأقواس. | | | |
| ٨ | أتّبع خطوات إنتاج الرسومات الحرّة. | | | |
| ٩ | أرسم المساقط باليد الحرّة. | | | |
| ١٠ | أرسم المجسّمات باليد الحرّة. | | | |

أسئلة الوحدة

١- ارسم باليد الحرّة الرسومات المبينة في الشكل (٣-٢٣). بمقياس رسم (١:١)



الشكل (٣-٢٣): رسومات هندسية.



الشكل (٢٤-٣): المنظور.

٢ - ارسم باليد الحرّة:

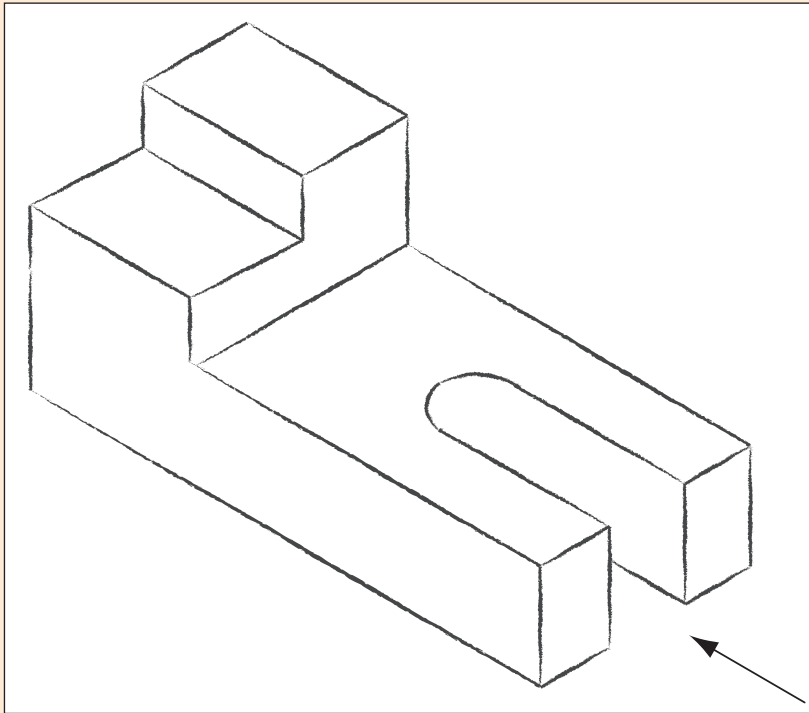
أ - المنظور.

ب - المسقط الأمامي.

ج - المسقط الجانبي.

د - المسقط الأفقي.

مستعيناً بالشكل (٢٤-٣).



الشكل (٢٥-٣): المنظور.

٣ - ارسم باليد الحرّة:

أ - المنظور.

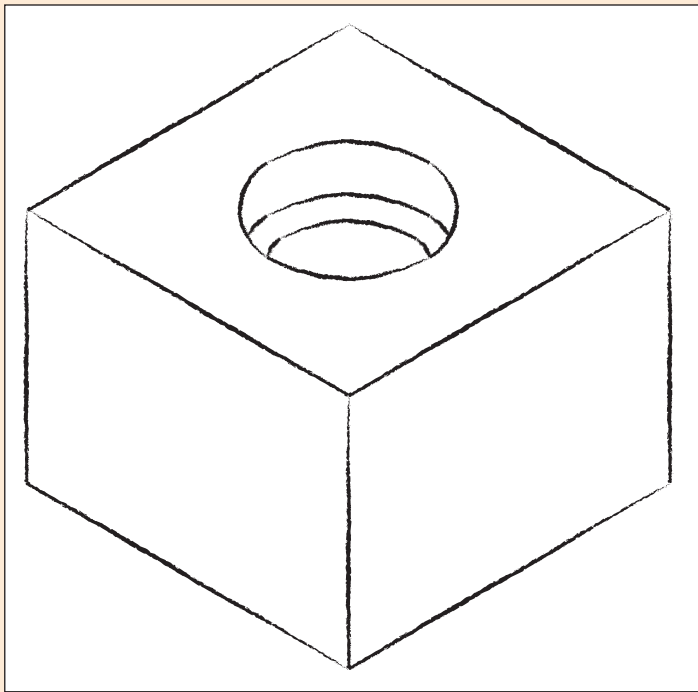
ب - المسقط الأمامي.

ج - المسقط الجانبي.

د - المسقط الأفقي.

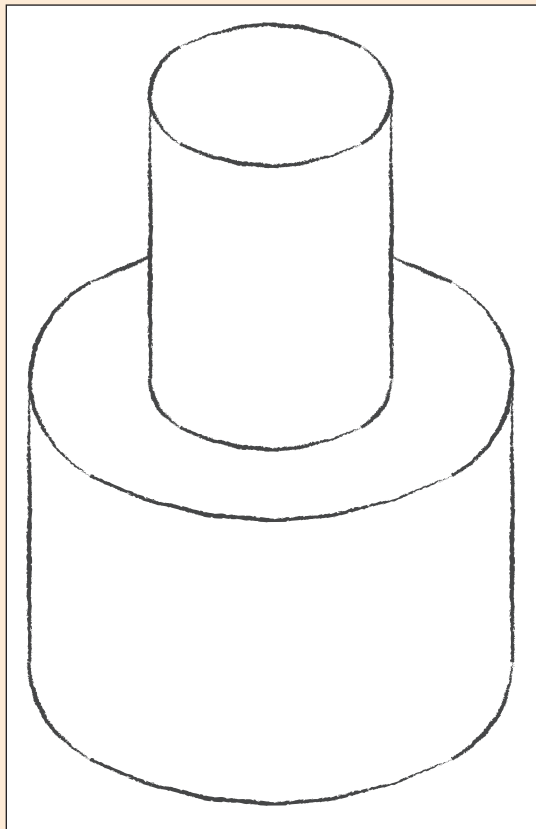
مستعيناً بالشكل

(٢٥-٣).



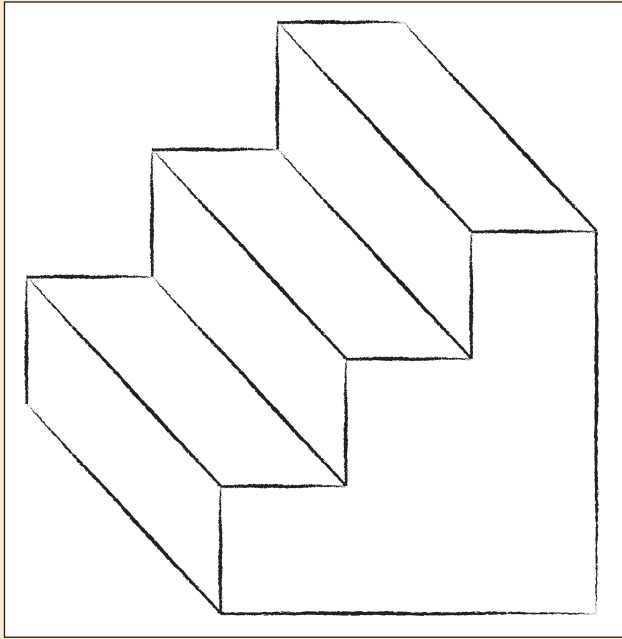
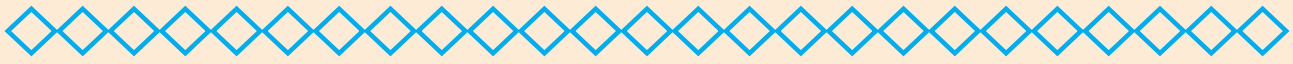
الشكل (٢٦-٣): المنظور.

- ٤ - ارسم باليد الحرّة:
أ - المنظور.
ب - المسقط الأمامي.
ج - المسقط الجانبي.
د - المسقط الأفقي.
مستعيناً بالشكل (٢٦-٣).



الشكل (٢٧-٣): المنظور.

- ٥ - ارسم باليد الحرّة:
أ - المنظور.
ب - المسقط الأمامي.
ج - المسقط الجانبي.
د - المسقط الأفقي.
مستعيناً بالشكل (٢٧-٣).



الشكل (٢٨-٣): المنظور.

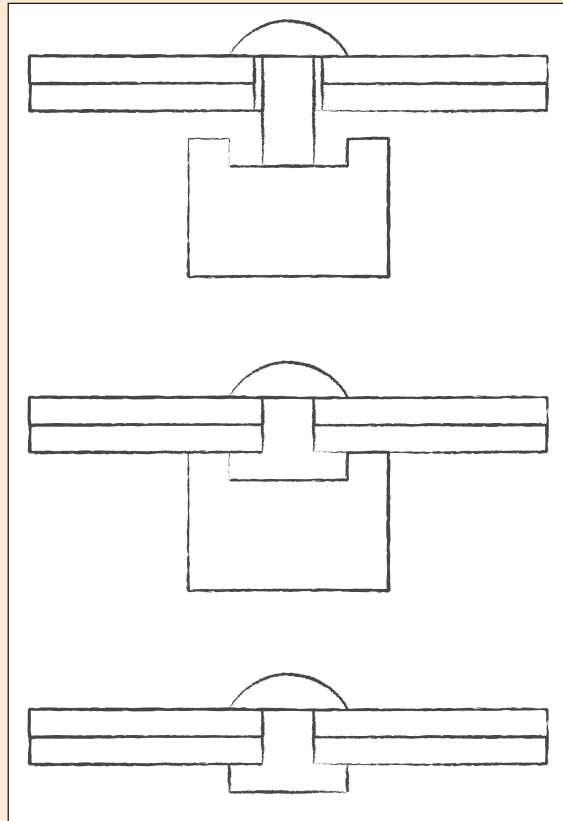
٦ - ارسم باليد الحرّة:

أ - المنظور الأيزومتري بمقياس رسم (١:٢).

ب - المنظور الجبهي بمقياس رسم (١:٢).

مستعيناً بالشكل (٢٨-٣).

٧ - ارسم باليد الحرّة وصلة البرشمة المبينة في الشكل (٢٩-٣) بمقياس رسم (١:١).



الشكل (٢٩-٣): وصلة البرشمة.

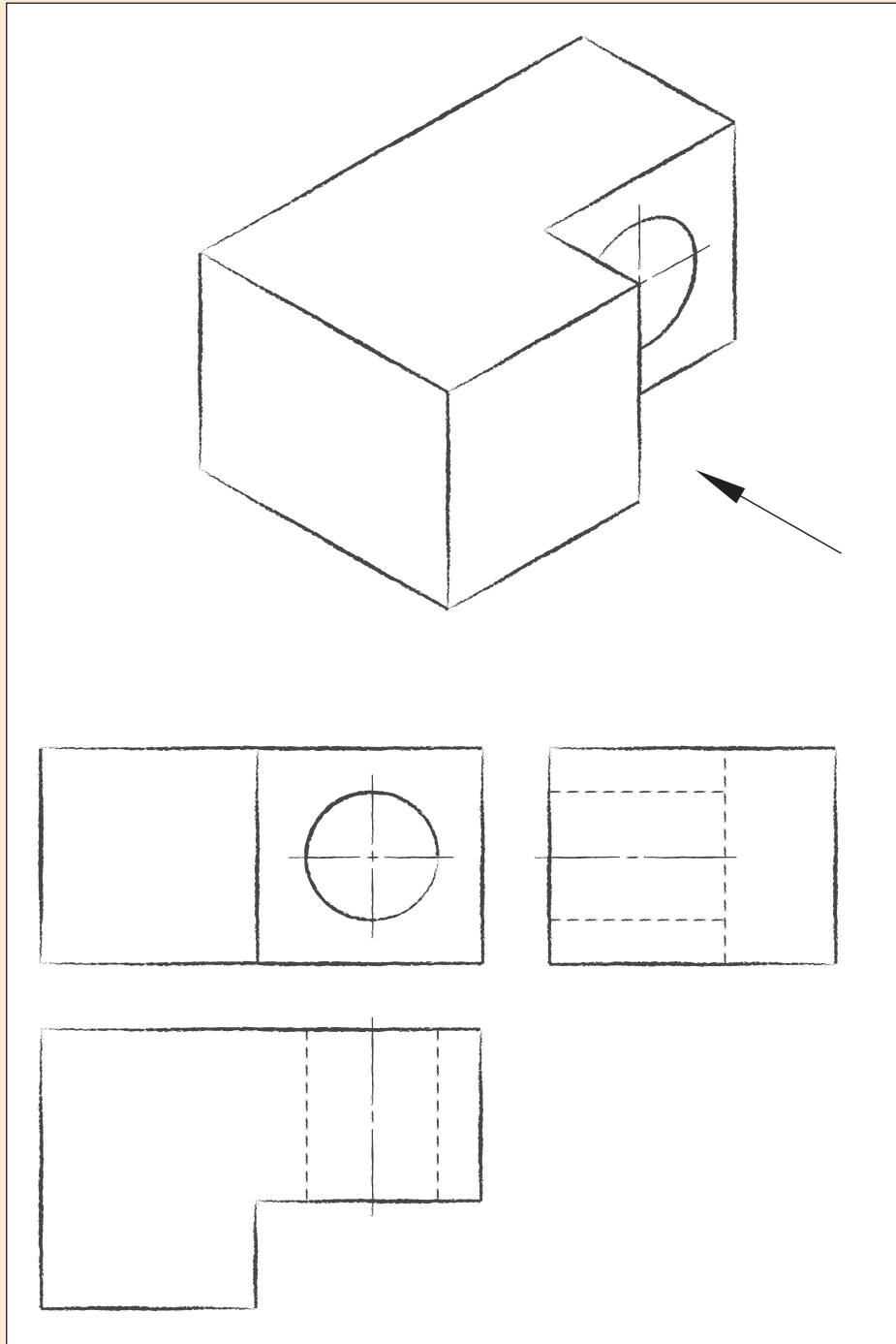


٨ - ارسم باليد الحرّة:

أ - المنظور الجبهي.

ب - المساقط حسب نظام الزاوية الثالثة.

مستعيناً بالشكل (٣-٣٠).

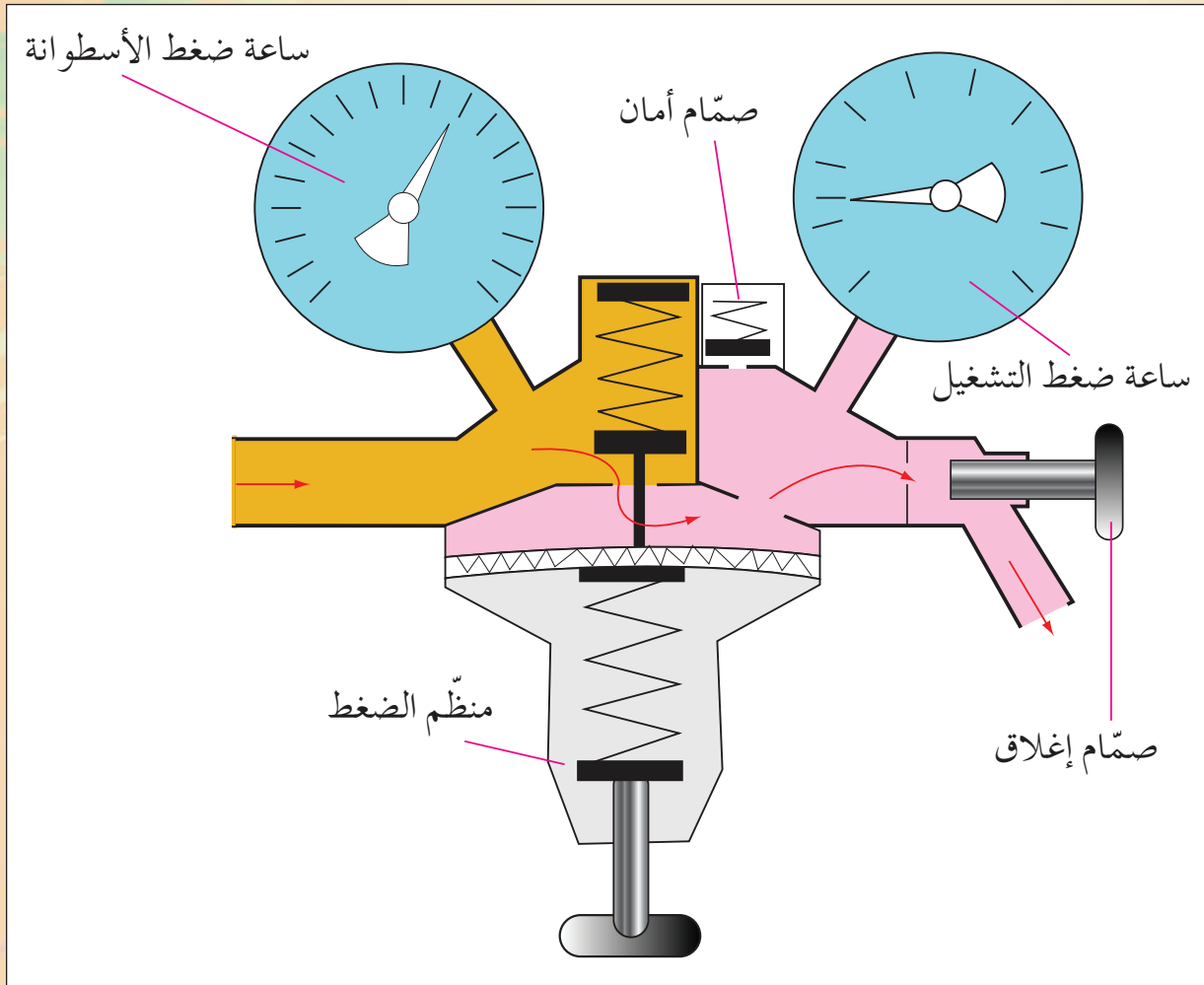


الشكل (٣-٣٠): المنظور ومساقطه.

٤

الوحدة الرابعة

الرسم التخطيطي



● ما الهدف من رسم منظم ضغط الأكسجين تخطيطيًا؟

● ما الفرق بين الرسم التخطيطي والرسم التصويري لمنظم ضغط الأكسجين؟

الرسم التخطيطي رسم رمزي يستعمل بكثرة في الكتالوجات والدوائر الميكانيكية المتكاملة (كالتمديدات الصحية والتدفئة المركزية والتكييف والتبريد)، والأعمال الميكانيكية التنفيذية (كالحامات وإنتاج الأجزاء الميكانيكية المصطلح عليها دوليًا كالبراغي والصواميل والبراشيم)، والأجهزة والوحدات الميكانيكية (كالمحركات الكهربائية والميكانيكية والقوابض وصناديق السرعات...)، ومقاطع القضبان المعدنية مختلفة الأشكال.

يتوقع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- تتعرف أهمية الرسم التخطيطي.
- تطبق الإرشادات العامة في الرسم التخطيطي.
- ترسم مخططًا لوحة اللحام بالقوس الكهربائي بوساطة إلكترون مغلف.
- ترسم مخططًا لوحة اللحام بقوس التنجستون المحجوب بالغاز.
- ترسم مخططًا لوحة اللحام بالقوس المعدني المحجوب بالغاز.
- ترسم مخططًا لدارة اللحام بالقوس الكهربائي ذات القطبية المستقيمة.
- ترسم مخططًا لدارة اللحام بالقوس الكهربائي ذات القطبية المعكوسة.
- ترسم مخططًا لوحة لحام الأكسي أستيلين.
- ترسم مخططًا لمولد أستيلين يعمل بطريقة إضافة الماء إلى الكريبد.
- ترسم مخططًا لمولد أستيلين يعمل بطريقة إضافة الكريبد إلى الماء.
- ترسم مخططًا لمنظم ضغط الأكسجين ذي المرحلة الواحدة.
- ترسم مخططًا لمنظم ضغط الأكسجين ذي المرحلتين.
- ترسم مخططًا لمشعل لحام الأكسي أستيلين نوع الحاقن.
- ترسم مخططًا لمشعل لحام الأكسي أستيلين نوع المتعادل.
- ترسم مخططًا يوضح درجة حرارة لهب مشعل الأكسي أستيلين.
- ترسم مخططًا يوضح اللهب المكربن والمتعادل والمؤكسد.
- ترسم مخططًا لوحة لحام النقطة ولحام الدرزة واللحام الوميضي.
- ترسم مخططًا لوحة القطع بالقوس الكهربائي بوساطة إلكترون.
- ترسم مخططًا لوحة القطع بالبلازما.

الرسم التخطيطي يظهر أشكال الأجهزة والمعدات المستعملة في أغراض اللحام، وقد اشتملت هذه الوحدة على أهمّ المعدات التي يستعملها العامل والفني في الورش والمصانع ليسهل عليه معرفتها.

١ مفهوم الرسم التخطيطي

الرسم التخطيطي رسم تعبيرى رمزي يمكن من خلاله تعرّف المكونات الرئيسة للوحدة الميكانيكية، وتوضيح طريقة عمل هذه الوحدة الميكانيكية وفقاً لترتيب المكونات في الرسم. وستعرّف في الفقرات الآتية الرسم التخطيطي لبعض الوحدات الميكانيكية التي تتعامل معها بكثرة.

٢ أهمية الرسم التخطيطي

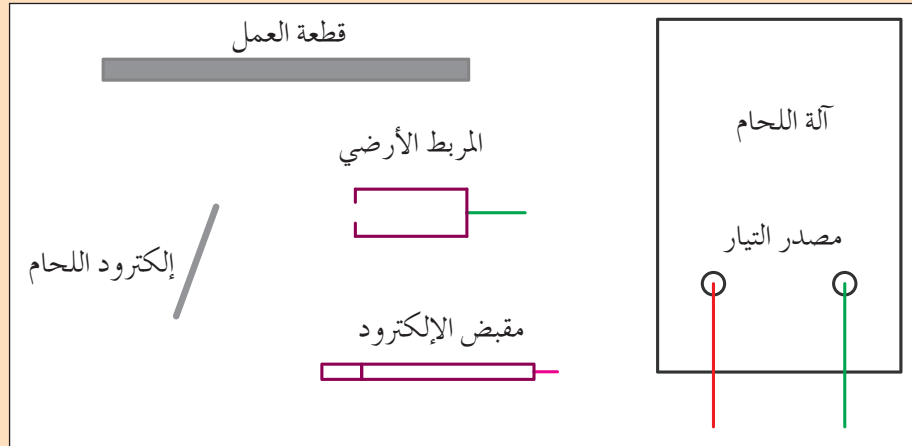
- تكمن أهمية الرسم التخطيطي لأي نظام أو وحدة ميكانيكية في ما يأتي:
- أ - تسهيل الرسم الميكانيكي من حيث الإعداد والقراءة والتنفيذ.
 - ب - توفير الوقت والجهد اللازمين لإعداد الرسم الميكانيكي التقليدي وقراءته وترجمته إلى حين التنفيذ.
 - ج - إظهار الأجزاء الرئيسة.
 - د - إظهار العلاقة بين المكونات.
 - هـ - إعداد التكاليف التقديرية الأولية.
 - و - بيان مبدأ العمل.
 - ز - بيان طريقة نقل الحركة بين المكونات.

٣ الإرشادات العامة في الرسم التخطيطي

- أ - يستخدم الخط الواضح المتصل في الرسم التخطيطي.
- ب - لا يفترض وضع مكونات الوحدة الميكانيكية جميعها بل يكتفى بالأجزاء المهمّة التي تبيّن مبدأ العمل.
- ج - عند رسم جزء محدد في الوحدة الميكانيكية أكثر من مرة، فإنه يرسم بالأبعاد نفسها.
- د - الرسم التخطيطي لا يوضح طريقة تصميم مكونات الوحدة الميكانيكية.

مثال (١-٤)

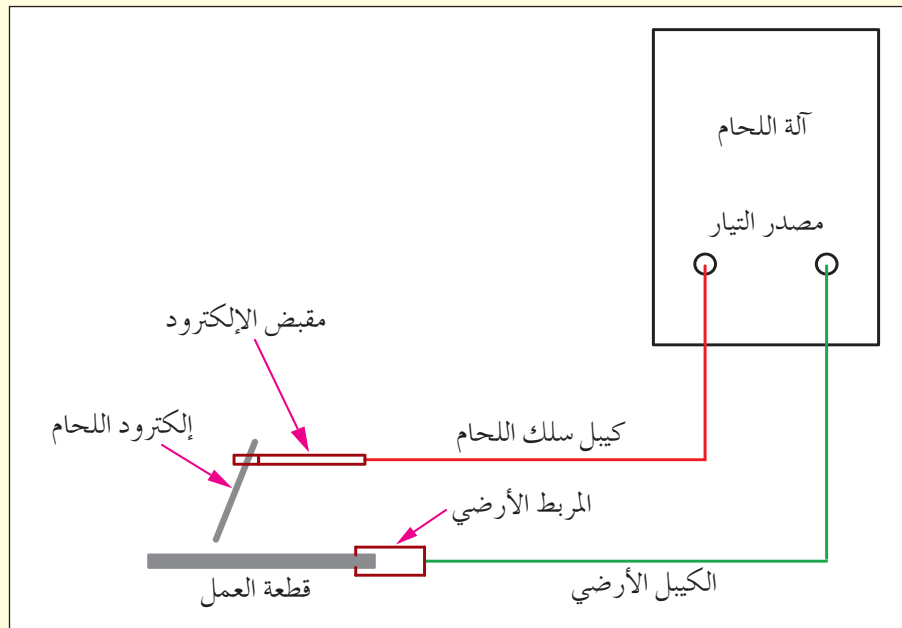
يبين الشكل (١-٤) مكونات وحدة لحام القوس المغلف (shielded arc welding). المطلوب: ارسم مخططاً لهذه الوحدة يبين طريقة ربط مكوناتها معاً.



الشكل (١-٤): مكونات وحدة لحام القوس المغلف.

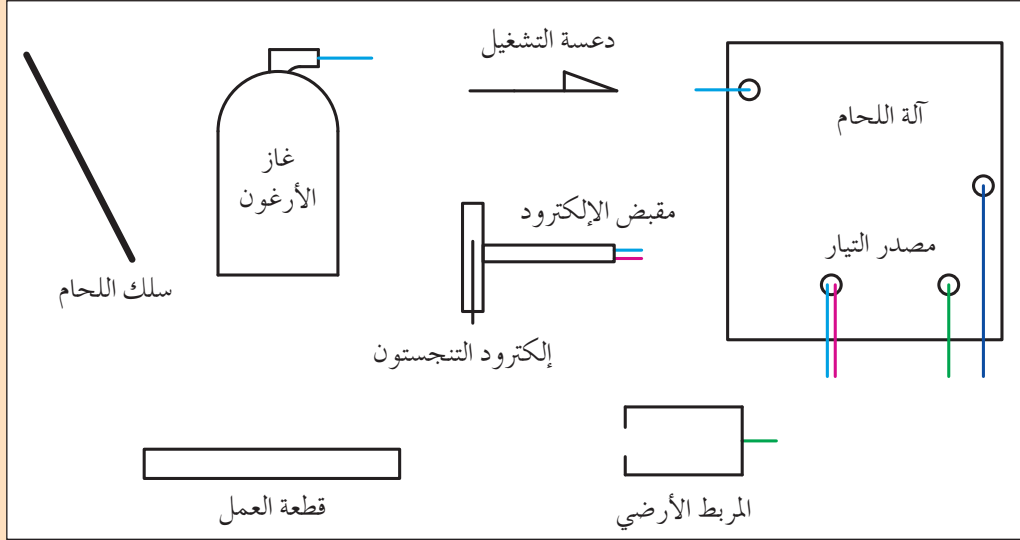
الحل

كما في الشكل (٢-٤).



الشكل (٢-٤): مخطط وحدة لحام القوس الكهربائي المغلف.

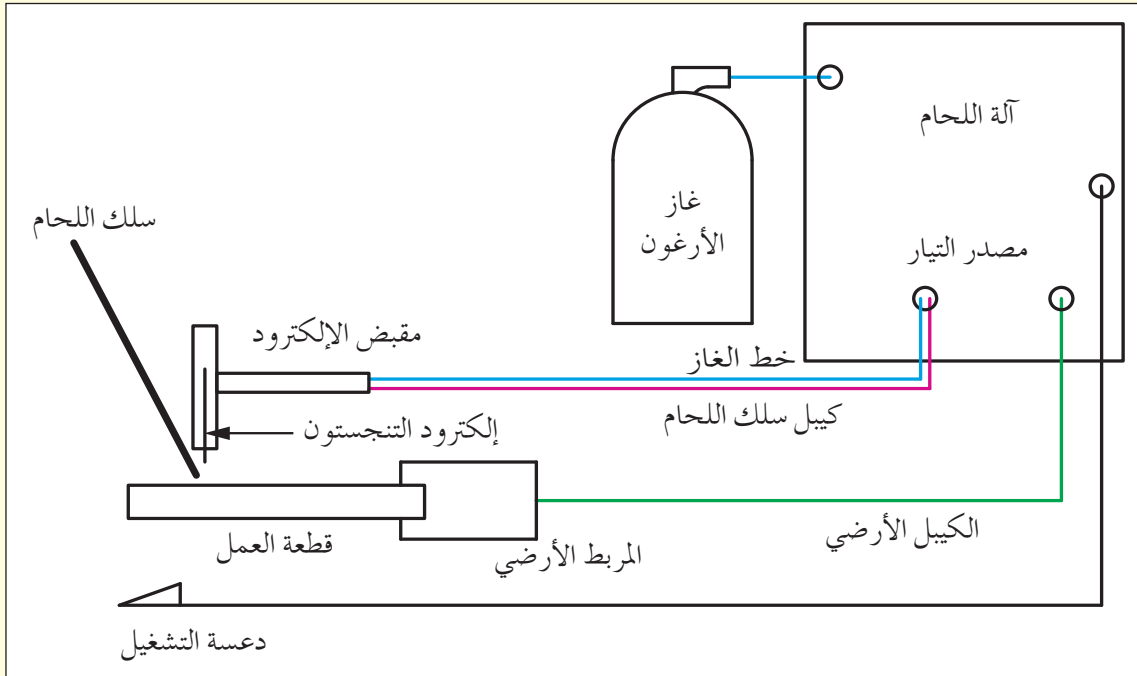
بيّن الشكل (٣-٤) مكّونات وحدة لحام التيج (TIG welding).
المطلوب: ارسم مخططاً لهذه الوحدة يبيّن طريقة ربط مكّوناتها معاً.



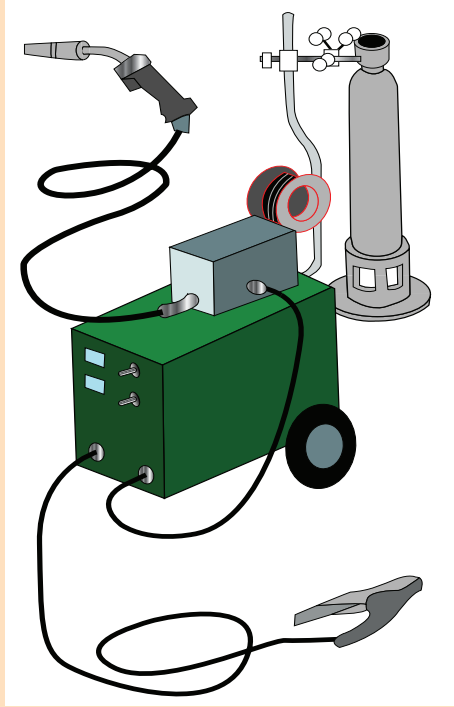
الشكل (٣-٤): مكّونات وحدة لحام التيج.

الحل

كما في الشكل (٤-٤).



الشكل (٤-٤): مخطط وحدة لحام التيج.



يبين الشكل (٤-٥) رسم تصويري لمكونات وحدة لحام الميج (MIG welding) .

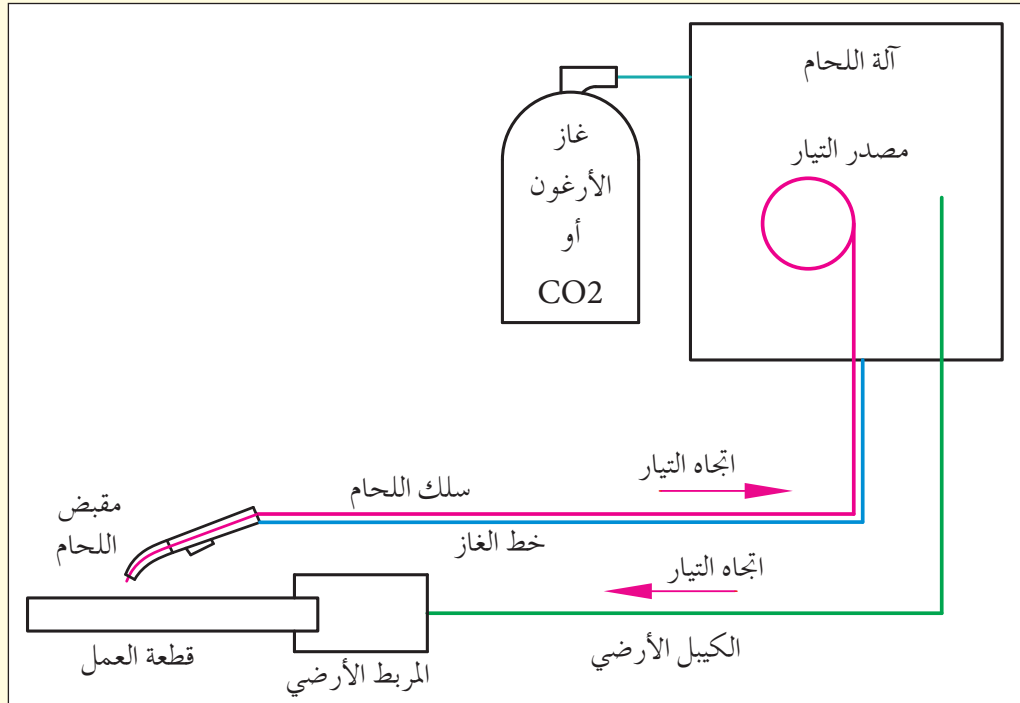
المطلوب:

- ارسم مخططاً لهذه الوحدة في أثناء العمل مستعيناً بالإرشادات العامة للرسم التخطيطي.
- وضح أسماء الأجزاء على الرسم، وبيّن على الرسم اتجاه التيار الكهربائي.

الشكل (٤-٥): الرسم التصويري لوحدة لحام الميج.

الحل

كما في الشكل (٤-٦).



الشكل (٤-٦): مخطط وحدة لحام الميج.

لماذا وُضعت أسهم تدلّ على اتجاه التيار في وحدة لحام الميغ، و توضع الأسهم في كل من لحام القوس المغلف ولحام التيج؟

مثال (٤-٤)

ارسم مخطط دائرة لحام القوس الكهربائي في حالتين:

– القطبية المستقيمة (direct polarity)

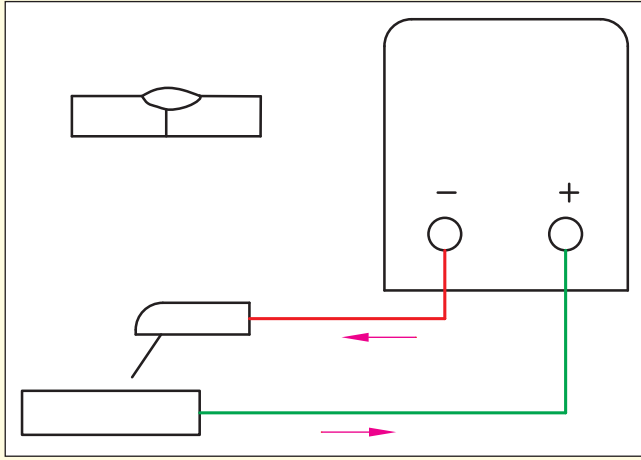
– القطبية المعكوسة (indirect polarity)

مبينًا اتجاه التيار الكهربائي على الدارة، وموضّحًا تغلغل خط اللحام على قطعة العمل.

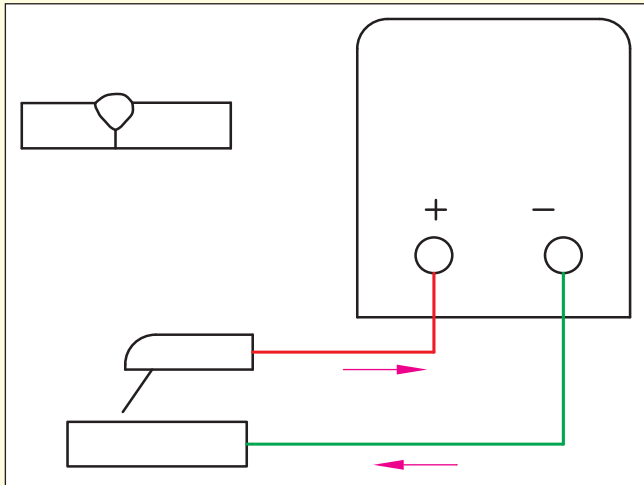
الحلّ

كما في الشكلين (٧-٤)

و (٨-٤).



الشكل (٧-٤): مخطط دائرة لحام القوس الكهربائي في حالة القطبية المستقيمة.



الشكل (٨-٤): مخطط دائرة لحام القوس الكهربائي في حالة القطبية المعكوسة.

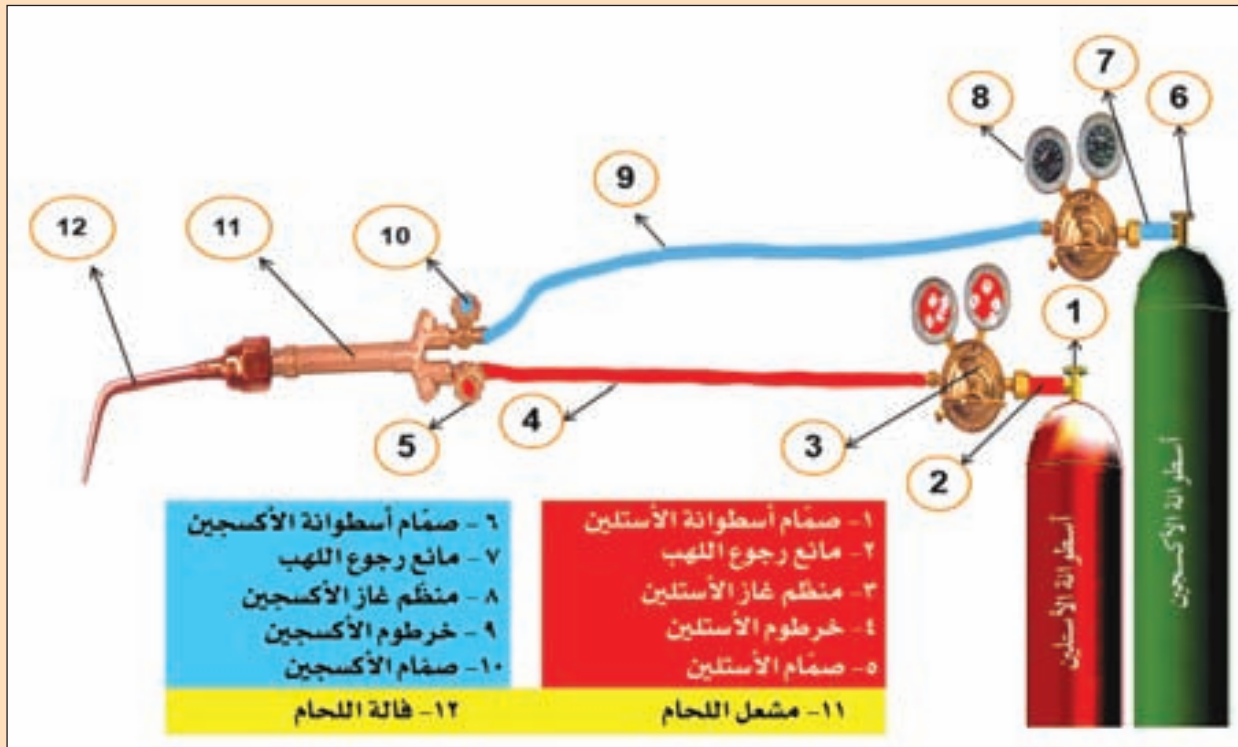
ارسم دائرة لحام القوس الكهربائي بالتيار المتردد تخطيطيًا موضِّحًا تغلغل اللحام على قطعة العمل.

مثال (٤-٥)

بيِّن الشكل (٤-٩) رسمًا تصويريًا لوحدَة لحام الأوكسي أستيلين (Oxy-Acetylene Welding) موضِّحًا عليها أسماء مكوّناتها.

المطلوب:

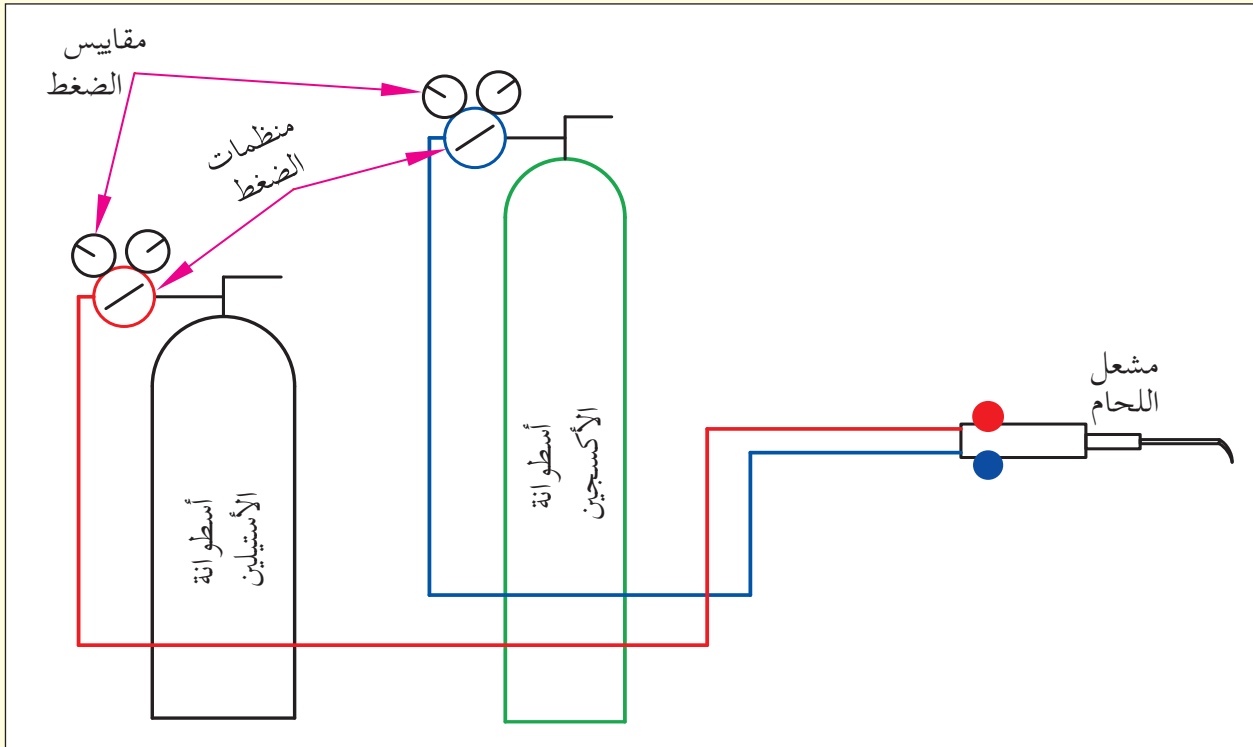
- ارسم مخططًا لهذه الوحدة مستعينًا بالإرشادات العامة للرسم التخطيطي.
- وضح أسماء الأجزاء على الرسم.



الشكل (٤-٩): الرسم التصويري لوحدَة لحام الأوكسي أستيلين.

الحلّ

كما في الشكل (٤-١٠).



ارسم مخططاً لمولد أستيلين (Acetylene Generator) يعمل:

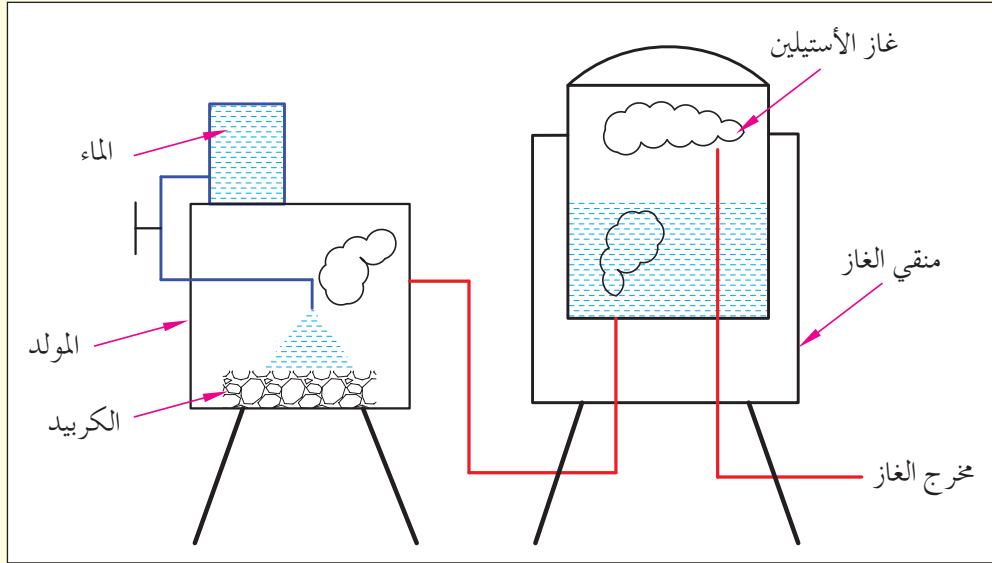
- بطريقة سقوط الماء على الكريبد.

- بإضافة الكريبد إلى الماء.

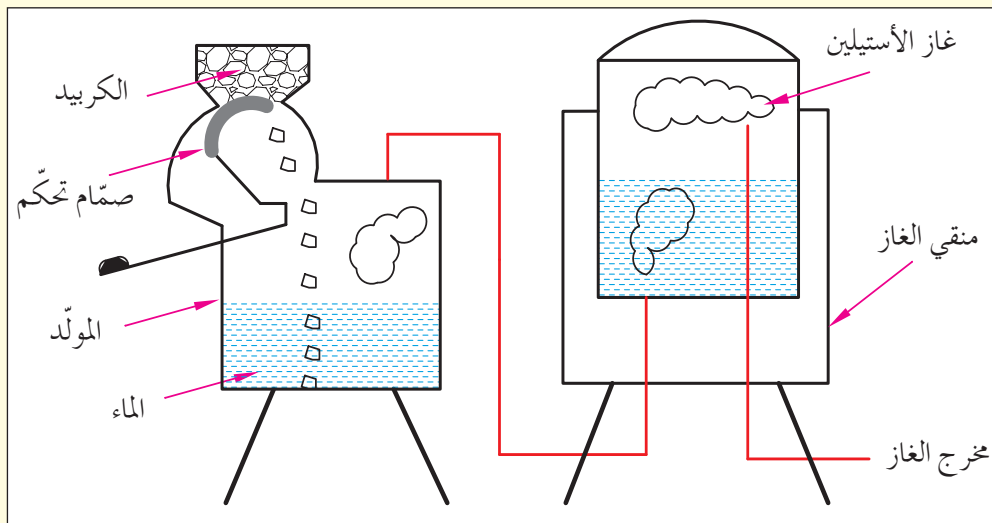
موضحاً أسماء الأجزاء على الرسم.

الحلّ

كما في الشكلين (٤-١١) و (٤-١٢).



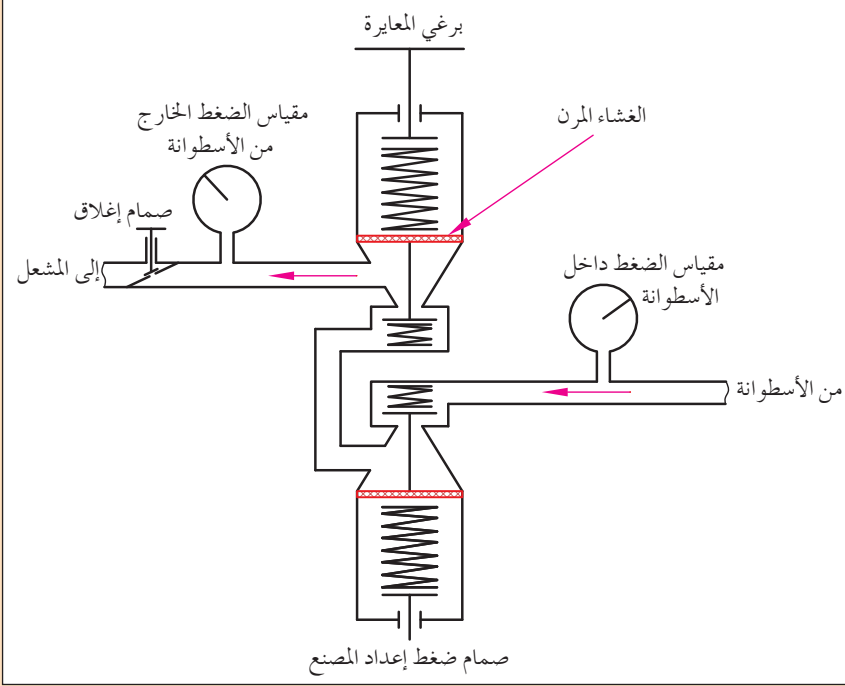
الشكل (٤-١١): مخطط مولد أستيلين يعمل بطريقة سقوط الماء على الكريبد.



الشكل (٤-١٢): مخطط مولد أستيلين يعمل بإضافة الكريبد إلى الماء.

مثال (٧-٤)

يبين الشكل (٤-١٣) مخططاً لمنظم ضغط غاز الأكسجين (gas regulator) ذي المرحلتين: المطلوب: ارسم مخططاً لمنظم ضغط غاز الأكسجين ذي المرحلة الواحدة، مستعيناً بالشكل (٤-١٣).

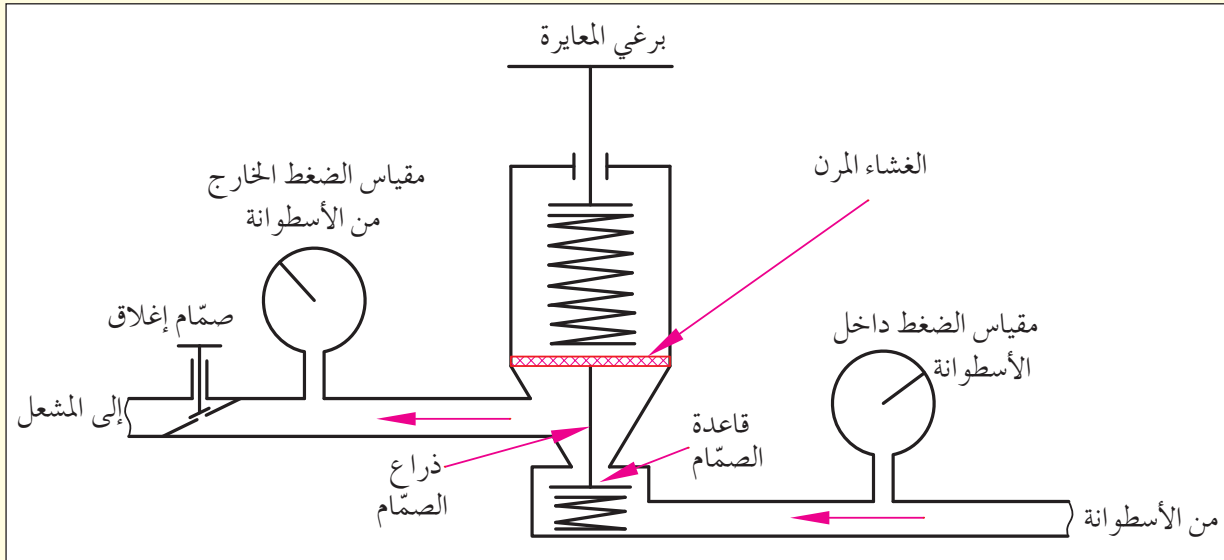


وضّح أسماء الأجزاء على الرسم.

الشكل (٤-١٣): مخطط منظم ضغط أكسجين ذي مرحلتين.

الحلّ

كما في الشكلين (٤-١٤).



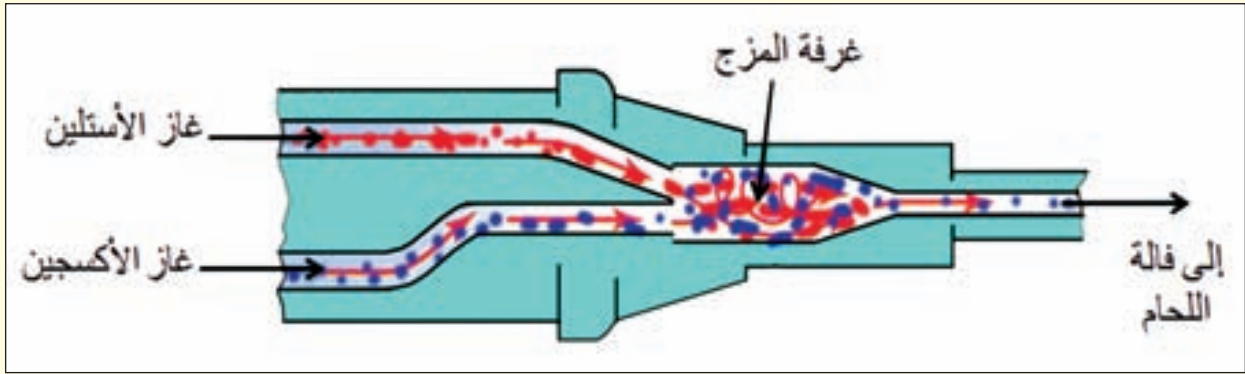
الشكل (٤-١٤): مخطط منظم ضغط أكسجين ذي مرحلة واحدة.

ارسم مخططاً يبيّن كلاً من:

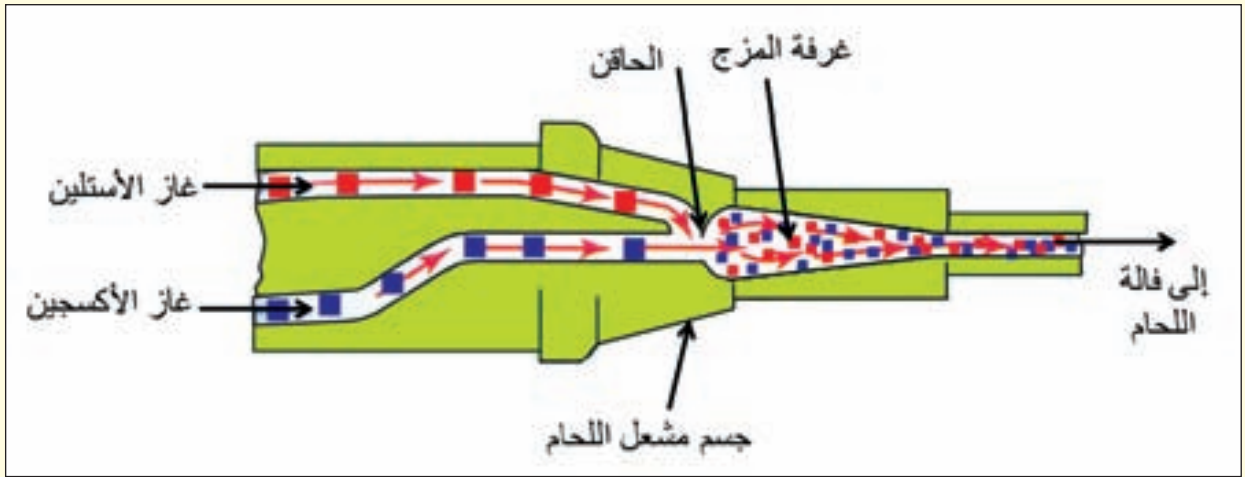
- المشعل المتعادل (neutral torch).
- المشعل الحاقن (injector torch).

الحلّ

كما في الشكلين (١٥-٤) و (١٦-٤).



الشكل (١٥-٤): مخطط المشعل المتعادل.



الشكل (١٦-٤): مخطط المشعل الحاقن.

بيّن الشكل (١٧-٤) مخططاً للهب مشعل الأوكسي أستيلين المتعادل (neutral flame).
المطلوب:

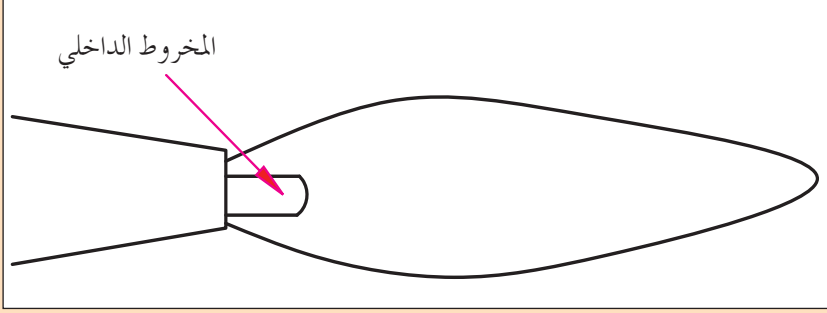
ارسم مخططاً مستعيناً بالشكل (١٧-٤) والإرشادات العامة للرسم التخطيطي يبيّن كلاً من:

- اللهب المكرين

.(carbonized flame)

- اللهب المؤكسد

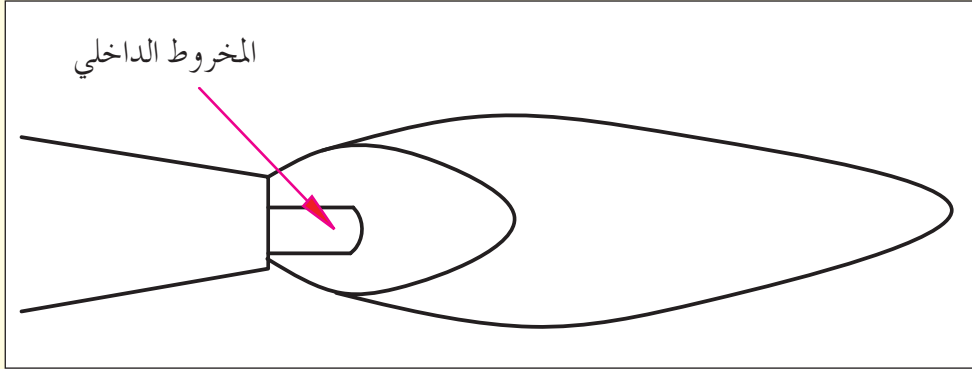
.(oxidized flame)



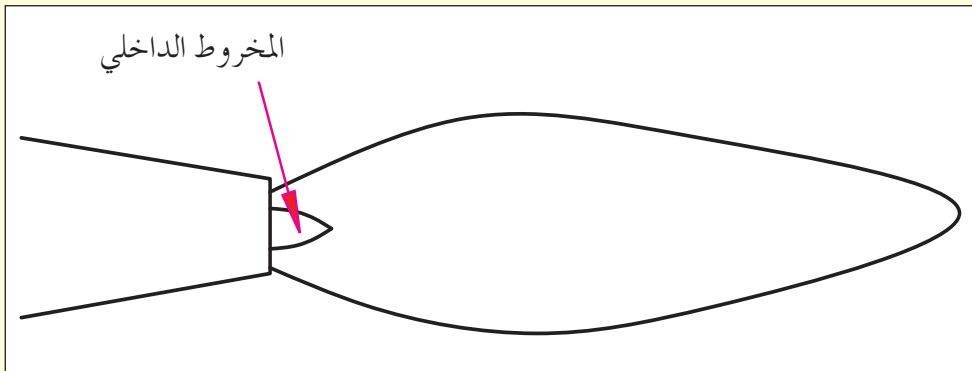
الشكل (١٧-٤): مخطط اللهب المتعادل.

الحلّ

كما في الشكلين (١٨-٤) و (١٩-٤).

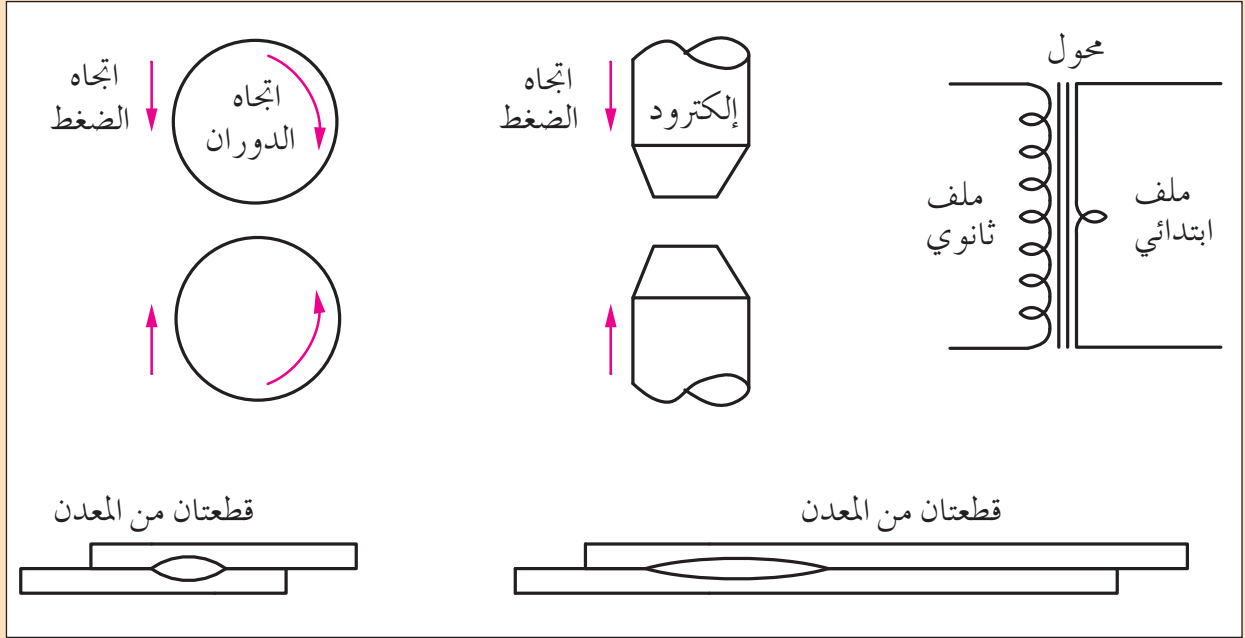


الشكل (١٨-٤): مخطط اللهب المكرين.



الشكل (١٩-٤): مخطط اللهب المؤكسد.

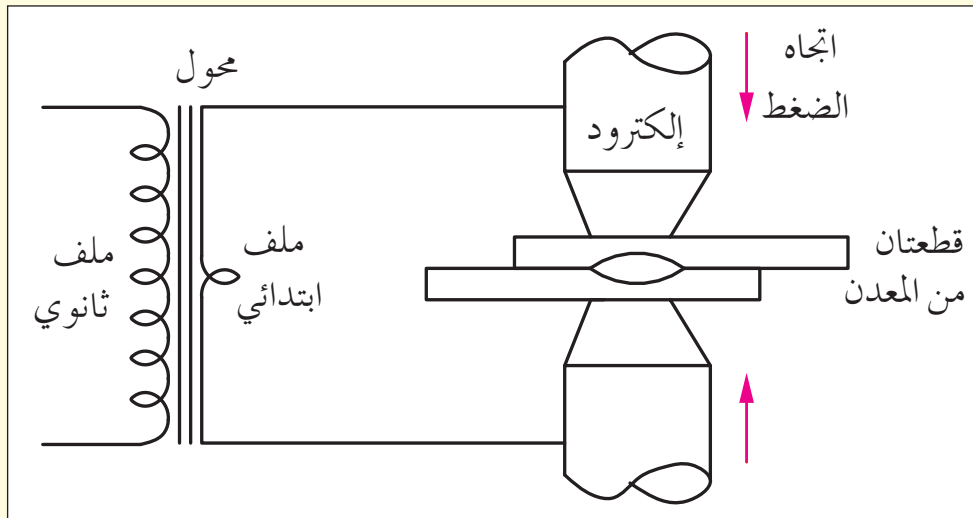
بيّن الشكل (٤-٢٠) مكوّنات وحدتي لحام النقطة (spot welding) ولحام الدرزة (seam welding). المطلوب: ارسم مخططاً يبيّن طريقة ربط مكوّنات كل من: - وحدة لحام النقطة. - وحدة لحام الدرزة.



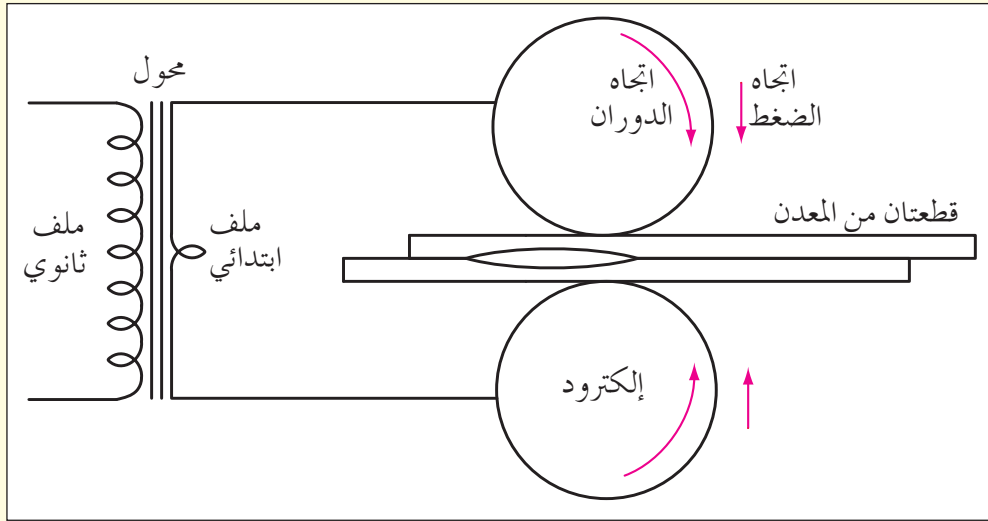
الشكل (٤-٢٠): مكوّنات وحدتي لحام النقطة والدرزة.

الحلّ

كما في الشكلين (٤-٢١) و (٤-٢٢).



الشكل (٤-٢١): مخطط وحدة لحام النقطة.



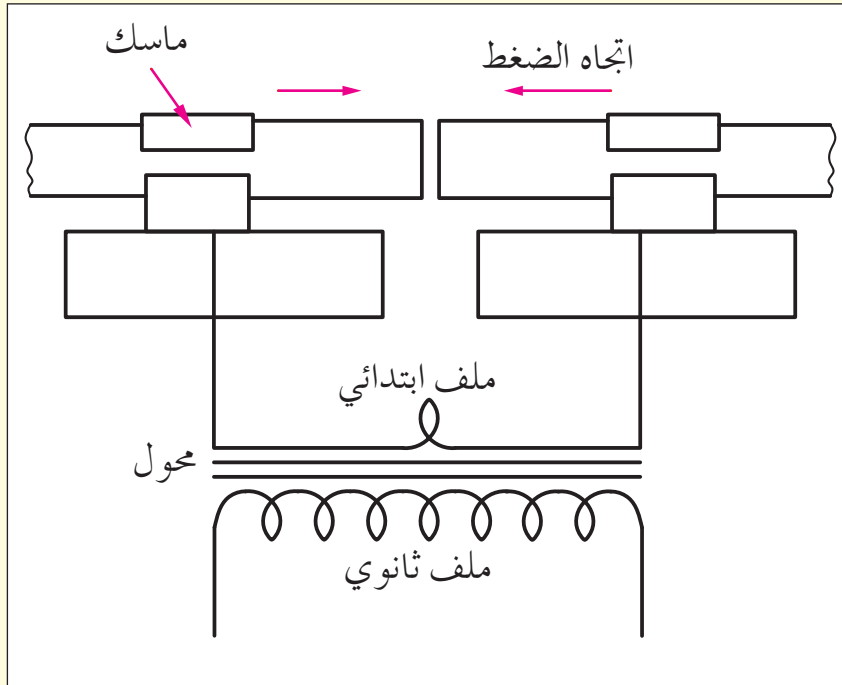
الشكل (٤-٢٢): مخطط وحدة لحام الدرزة.

مثال (٤-١١)

ارسم مخططاً لوحة اللحام الوميضي (flash welding).

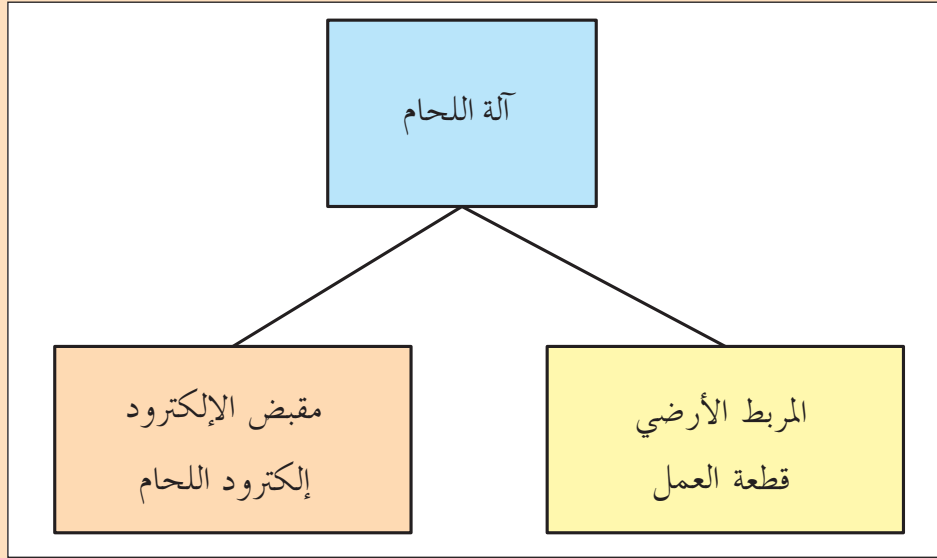
الحلّ

كما في الشكل (٤-٢٣).



الشكل (٤-٢٣): مخطط وحدة اللحام الوميضي.

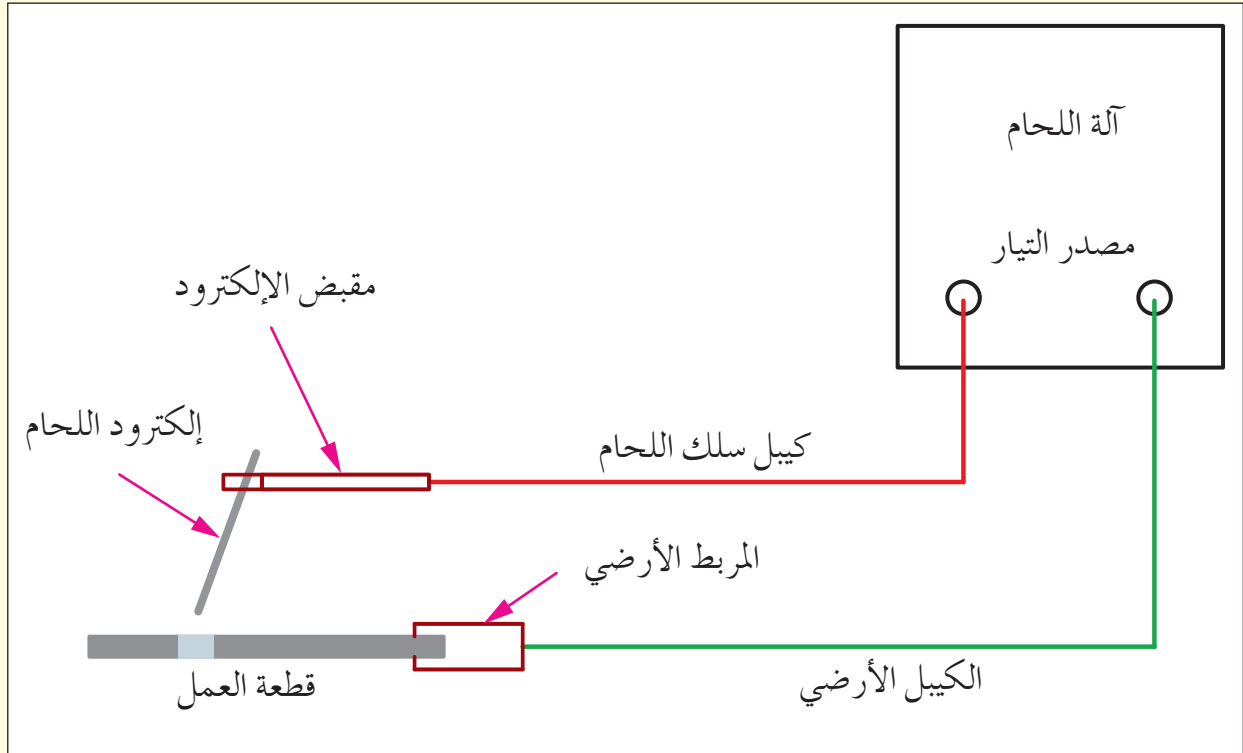
بيّن الشكل (٤-٢٤) المخطط الصندوقي لوحدة القطع بالقوس الكهربائي.



الشكل (٤-٢٤): مخطط صندوقي لوحدة القطع بالقوس الكهربائي.

الحلّ

كما في الشكل (٤-٢٥).

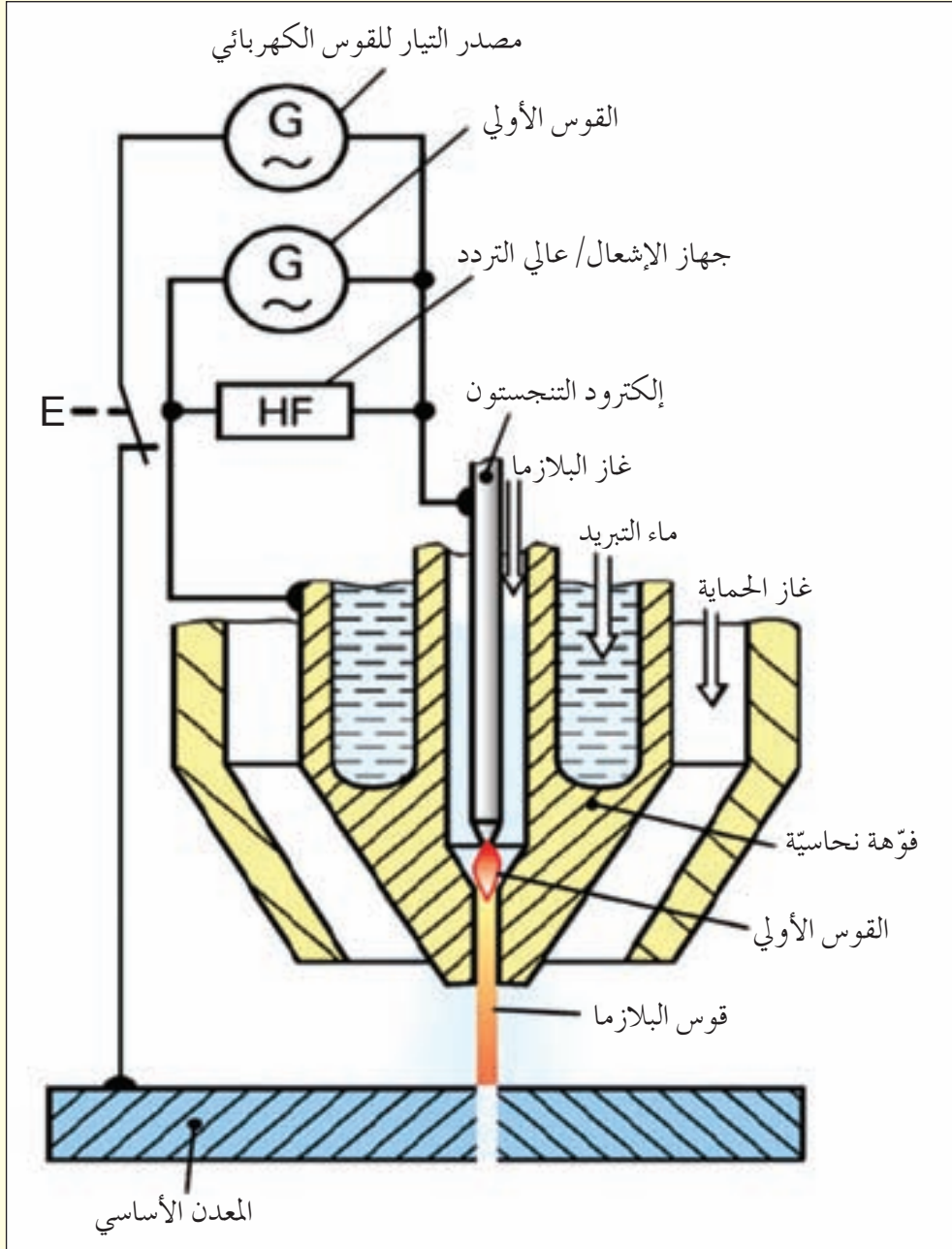


الشكل (٤-٢٥): مخطط وحدة القطع بالقوس الكهربائي.

ارسم مخططًا لوحدة القطع بقوس البلازما (plasma cutting) موضِّحًا أسماء الأجزاء على الرسم.

الحلّ

كما في الشكل (٤-٢٦).



الشكل (٤-٢٦): مخطط وحدة القطع بقوس البلازما.

التقويم الذاتي

أستطيع بعد دراسة هذه الوحدة أن:

| الرقم | عناصر الأداء | ممتاز | جيد | ضعيف |
|-------|--|-------|-----|------|
| ١ | أتعرف أهمية الرسم التخطيطي. | | | |
| ٢ | أطبق الإرشادات العامة في الرسم التخطيطي. | | | |
| ٣ | أرسم مخططاً لوحدة اللحام بالقوس الكهربائي بوساطة إلكترود مغلف. | | | |
| ٤ | أرسم مخططاً لوحدة اللحام بقوس التنجستون المحجوب بالغاز. | | | |
| ٥ | أرسم مخططاً لوحدة اللحام بالقوس المعدني المحجوب بالغاز. | | | |
| ٦ | أرسم مخططاً لدارة اللحام بالقوس الكهربائي ذات القطبية المستقيمة. | | | |
| ٧ | أرسم مخططاً لدارة اللحام بالقوس الكهربائي ذات القطبية المعكوسة. | | | |
| ٨ | أرسم مخططاً لوحدة لحام الأكسي أستيلين. | | | |
| ٩ | أرسم مخططاً لمولد أستيلين يعمل بطريقة إضافة الماء إلى الكرييد. | | | |
| ١٠ | أرسم مخططاً لمولد أستيلين يعمل بطريقة إضافة الكرييد إلى الماء. | | | |
| ١١ | أرسم مخططاً لمنظم ضغط الأكسجين ذي المرحلة الواحدة. | | | |
| ١٢ | أرسم مخططاً لمنظم ضغط الأكسجين ذي مرحلتين. | | | |
| ١٣ | أرسم مخططاً لمشعل لحام الأكسي أستيلين نوع الحاقن. | | | |
| ١٤ | أرسم مخططاً لمشعل لحام الأكسي أستيلين نوع المتعادل. | | | |
| ١٥ | أرسم مخططاً يوضح درجة حرارة لهب مشعل الأكسي أستيلين. | | | |
| ١٦ | أرسم مخططاً يوضح اللهب المكربن والمتعادل والمؤكسد. | | | |

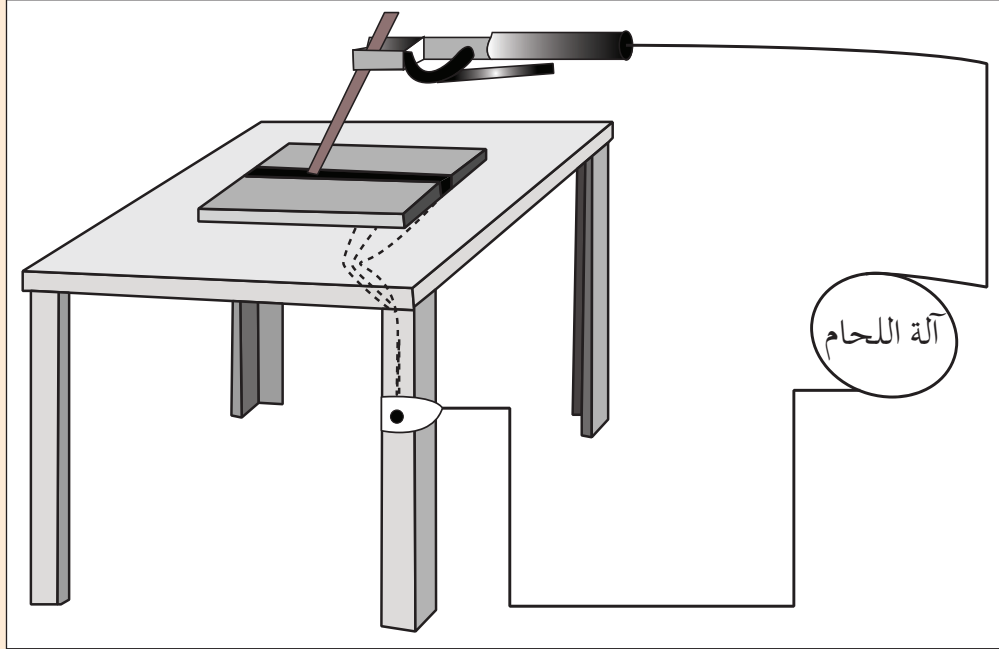
| | | | | |
|--|--|--|---|----|
| | | | أرسم مخططاً لوحدة لحام النقطة ولحام الدرزة واللحام الوميضي. | ١٧ |
| | | | أرسم مخططاً لوحدة القطع بالقوس الكهربائي بواسطة إلكتروود. | ١٨ |
| | | | أرسم مخططاً لوحدة القطع بالبلازما. | ١٩ |

أسئلة الوحدة

١- يبين الشكل (٤-٢٧) الرسم التصويري لوحدة اللحام بالقوس الكهربائي.

المطلوب:

ارسم مخططاً لهذه الوحدة.



الشكل (٤-٢٧): الرسم التصويري لوحدة اللحام بالقوس الكهربائي.

-٢

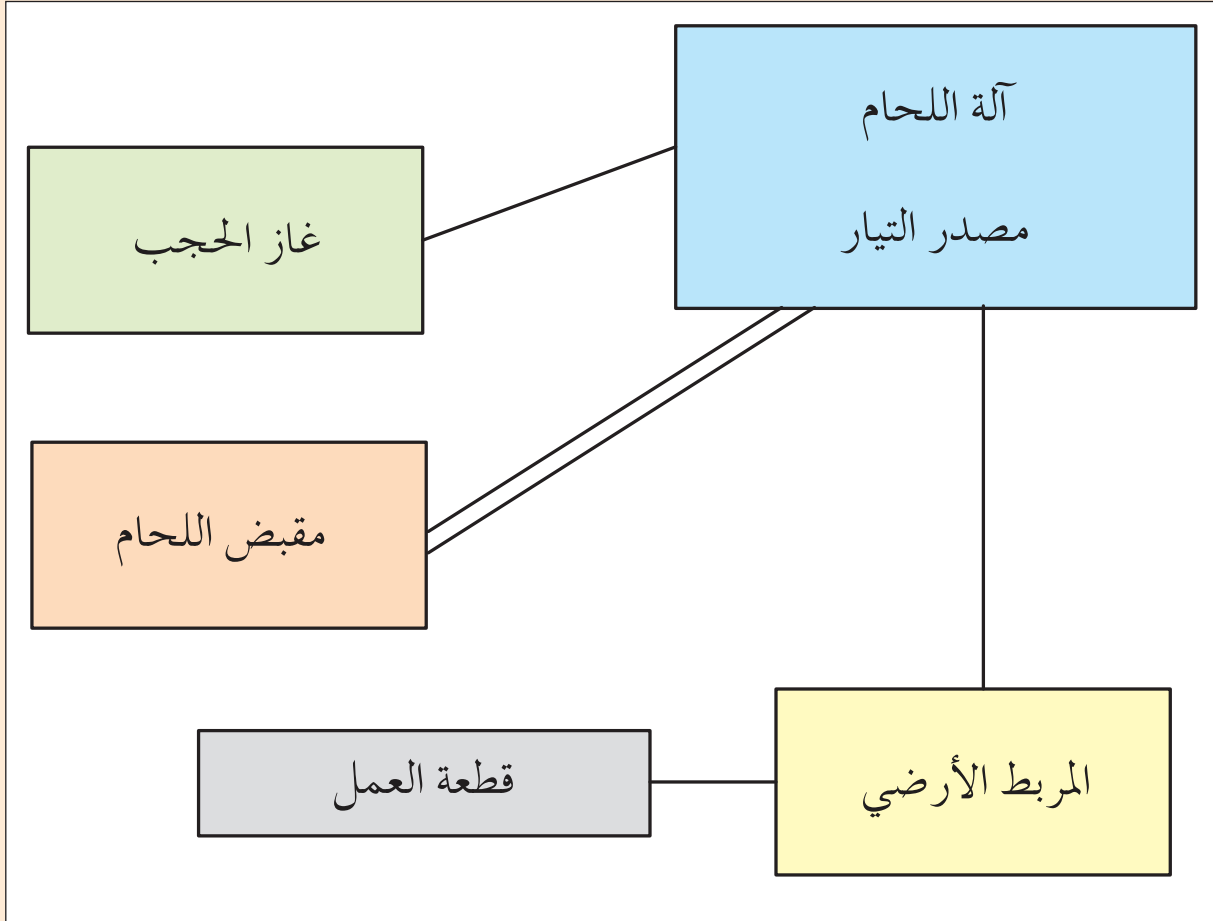
أ - ارسم مخططاً لدارة اللحام بالقوس الكهربائي ذات القطبية المستقيمة.

ب - ارسم مخططاً لدارة اللحام بالقوس الكهربائي ذات القطبية المعكوسة.

٣ - يبيّن الشكل (٤-٢٨) الرسم الصندوقي لوحدة لحام الميغ.

المطلوب:

ارسم مخطط وحدة لحام الميغ في أثناء العمل، موضّحًا أسماء الأجزاء على الرسم.



الشكل (٣-٢٨): المنظور.

٤ -

أ - ارسم مخططًا لمولد أستيلين يعمل بطريقة إضافة الماء إلى الكريبد.

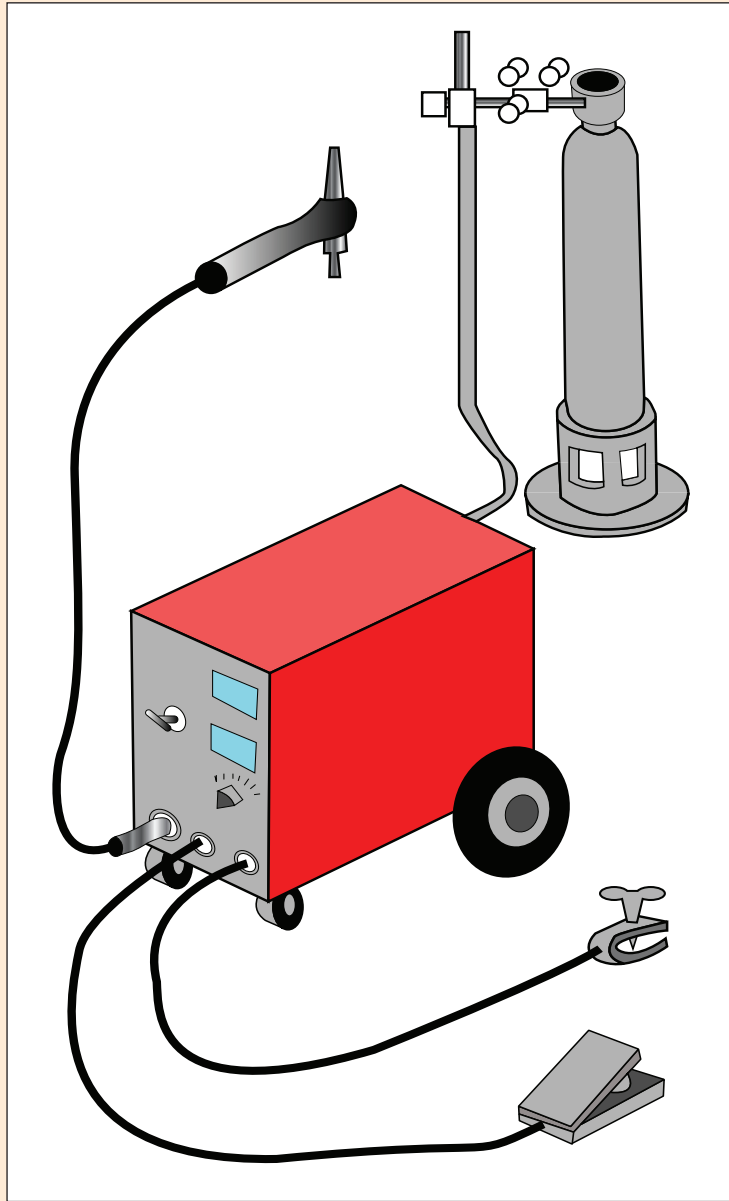
ب - ارسم مخططًا لمولد أستيلين يعمل بطريقة إضافة الكريبد إلى الماء.



٥- يبين الشكل (٤-٢٩) الرسم التصويري لوحدة اللحام بقوس التنجستون المحجوب بالغاز.

المطلوب:

ارسم مخطط وحدة لحام التيج في أثناء العمل مستعينًا بالرسم التصويري، وموضحًا أسماء الأجزاء على الرسم.

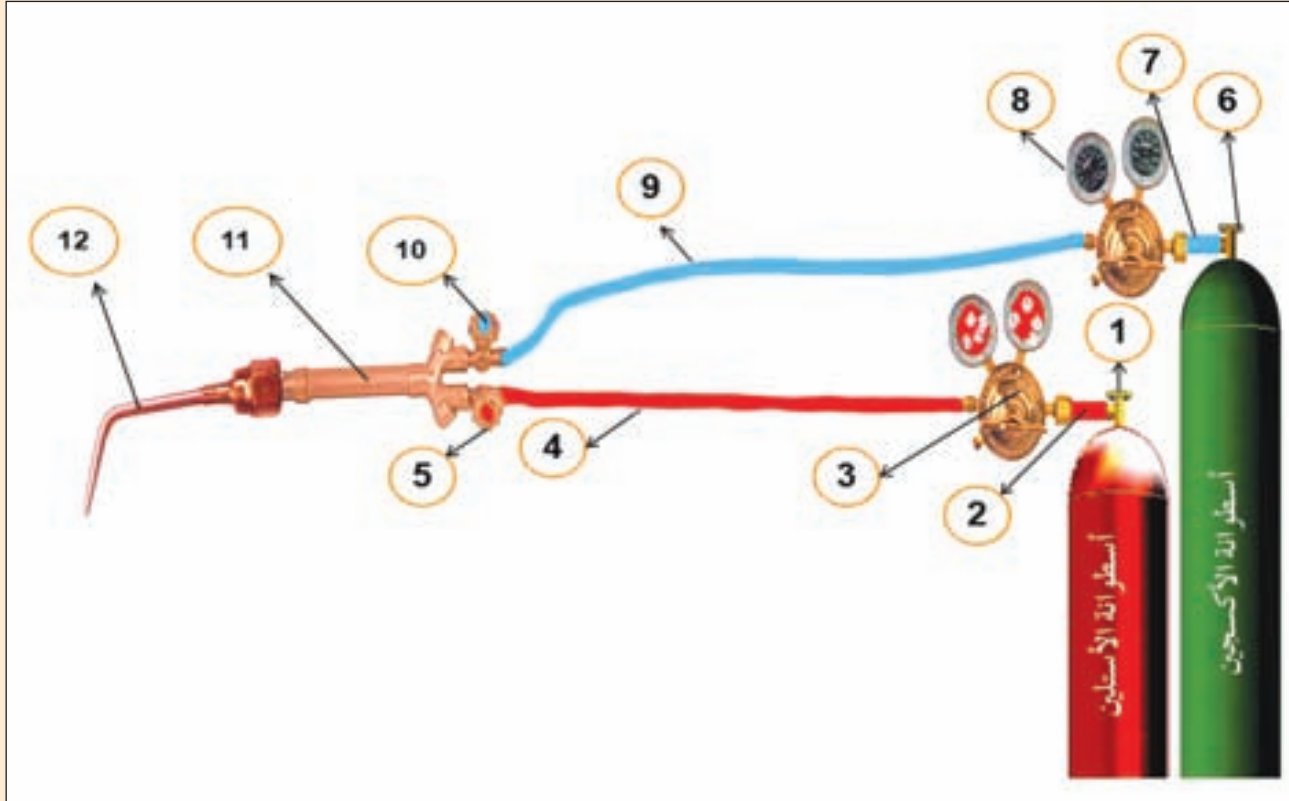


الشكل (٤-٢٩): الرسم التصويري لوحدة لحام التيج.

٦- بيّن الشكل (٤-٣٠) الرسم التصويري لوحدة لحام الأوكسي أستيلين.

المطلوب:

- اذكر أسماء الأجزاء الموضّحة على الرسم التصويري.
- ارسم مخططاً لوحدة لحام الأوكسي أستيلين، مستعيناً بالإرشادات العامة للرسم التخطيطي.



الشكل (٤-٣٠): الرسم التصويري لوحدة لحام الأوكسي أستيلين.

٧- يبين الشكل (٤-٣١) صورة منظم ضغط أستيلين ذي مرحلة واحدة.

المطلوب:

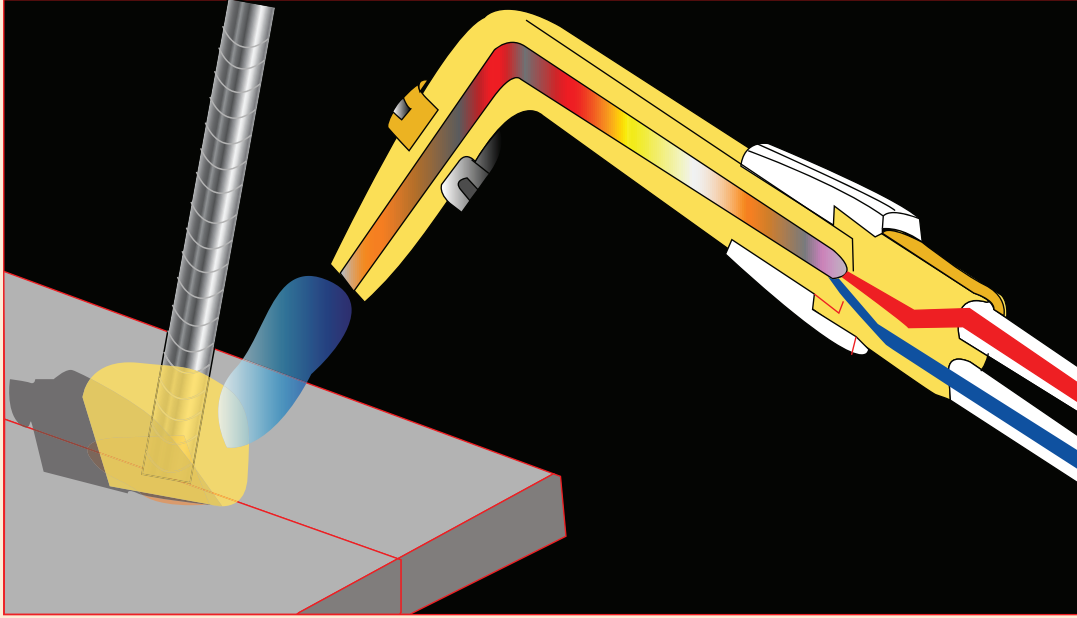
ارسم مخططاً لهذا المنظم، موضِّحاً التفصيلات الداخلية.



الشكل (٤-٣١): صورة منظم ضغط أستيلين ذي مرحلة.

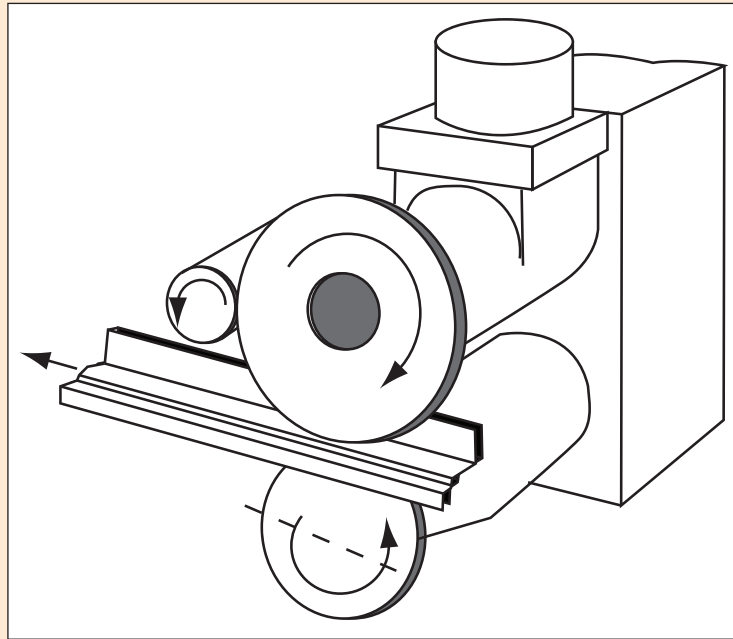
٨- قارن بين اللهب المكربن والمتعادل والمؤكسد بالرسم التخطيطي لكل منها.

٩ - يبين الشكل (٤-٣٢) مقطعاً تصويرياً لمشعل الأكسي أستيلين.
المطلوب: ارسم مخططاً لهذا المشعل مبيّناً نوعه.



الشكل (٤-٣٢): مقطع تصويري لمشعل الأكسي أستيلين.

١٠ - يبين الشكل (٤-٣٣) رسماً تصويرياً لآلة لحام الدرزة.
المطلوب: ارسم مخططاً لوحدة لحام الدرزة.



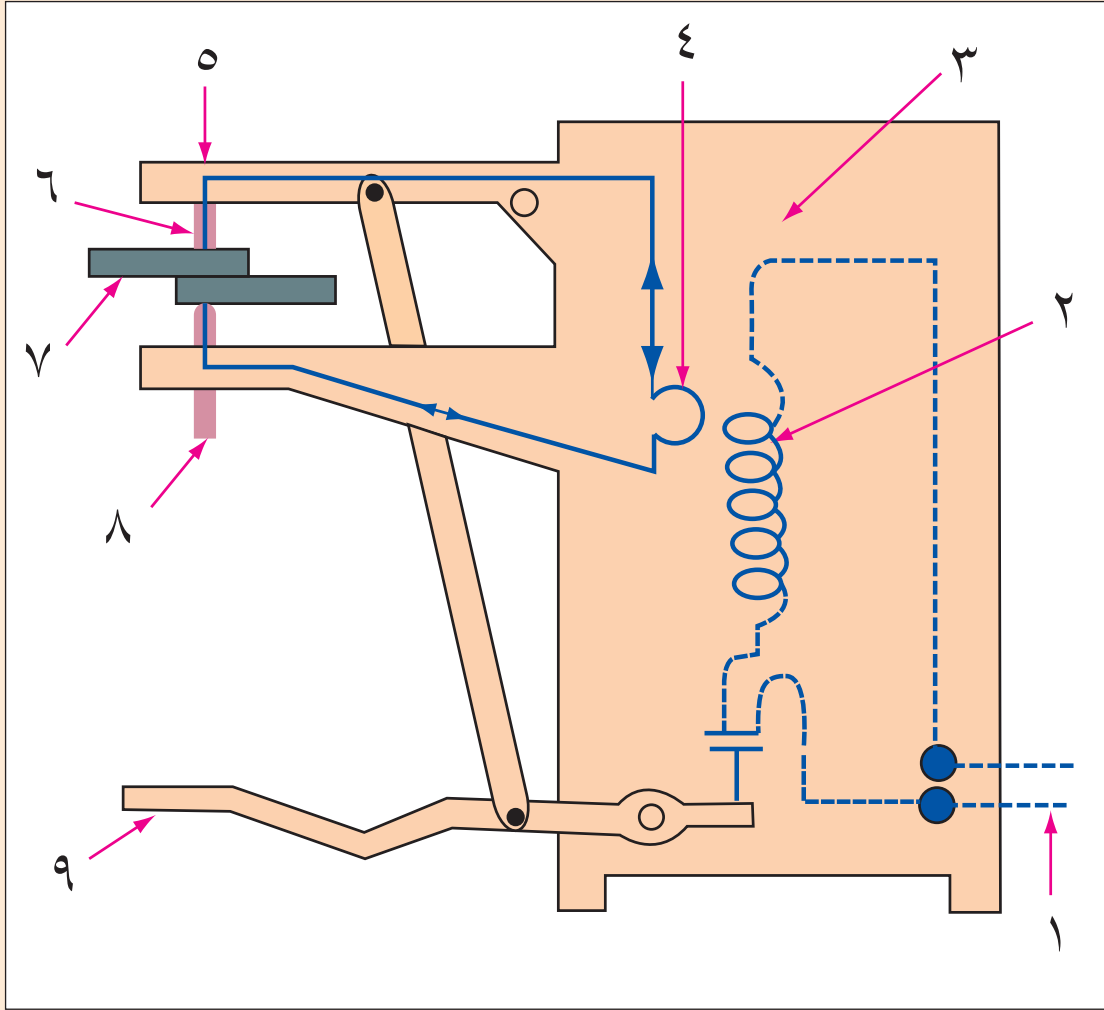
الشكل (٤-٣٣): رسم تصويري لآلة لحام الدرزة.

١١- يبيّن الشكل (٤-٣٤) رسمًا تصويريًا لآلة لحام النقطة.

المطلوب:

أ- اذكر أسماء الأجزاء الموضّحة على الرسم.

ب- ارسم مخططًا بسيطًا لوحدة لحام النقطة.

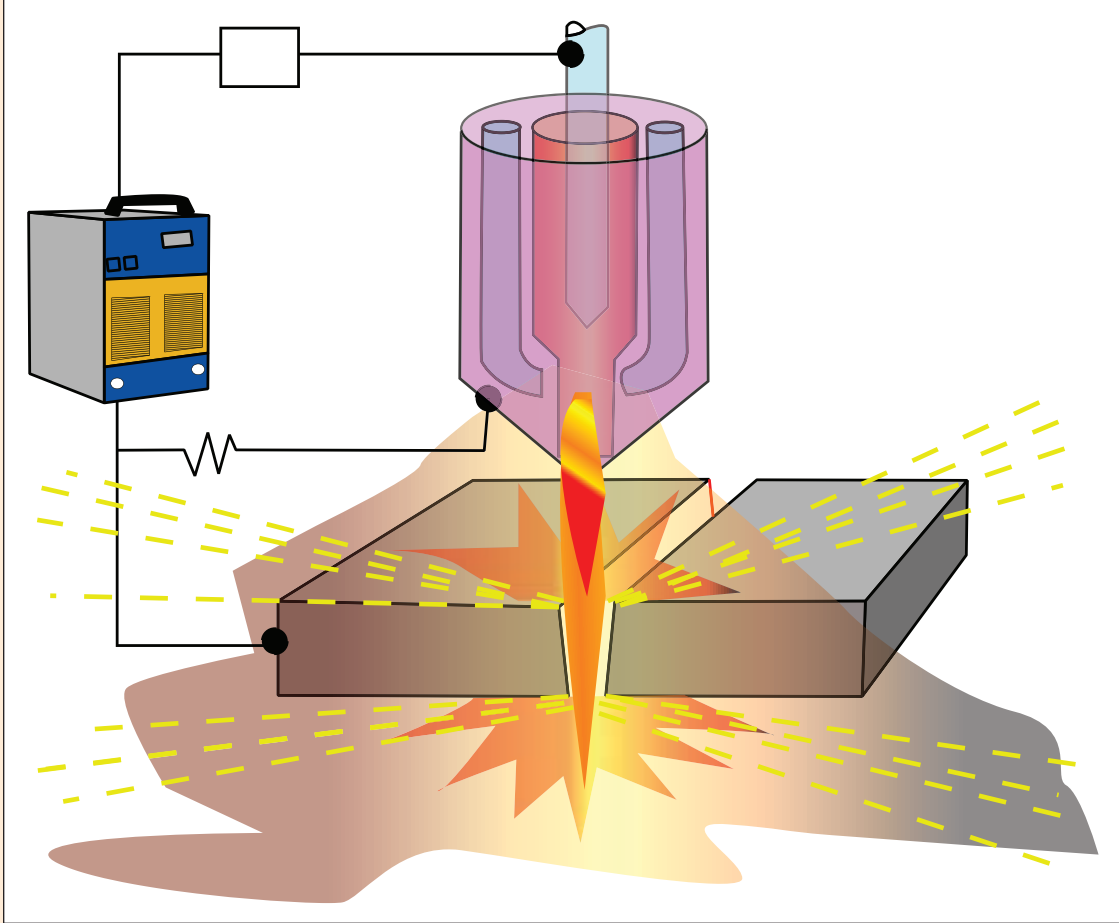


الشكل (٤-٣٤): رسم تخطيطي لآلة لحام النقطة.

١٢- يبيّن الشكل (٤-٣٥) مقطعًا تصويريًا لوحدة القطع بالبلازما.

المطلوب:

ارسم مخططًا لهذه الوحدة.



الشكل (٤-٣٥): مقطع تصويري لوحدة القطع بقوس البلازما.

قائمة المصطلحات GLOSSARY

| المصطلح المقابل بالإنجليزية | المصطلح بالعربية | الرقم |
|-----------------------------|-----------------------------|-------|
| Acetylene Generator | مولد استيلين | ١ |
| Acme Thread | سن شبه المنحرف | ٢ |
| Adjustment | الضبط والتثبيت | ٣ |
| Aligned – Section | قطاع المحاذاه | ٤ |
| AM National Thread | السن المشطوف (الأمريكي) | ٥ |
| Arrow | السهم | ٦ |
| Arrow Side | جانب السهم | ٧ |
| Auxiliary Sections | قطاع مساعد (للأسطح المائلة) | ٨ |
| Base Metal | معدن الأساس | ٩ |
| Base Symbols | رموز اساسية | ١٠ |
| Bevel angle | زاوية الشطف | ١١ |
| Bolts | البراغي | ١٢ |
| Bolts and Nuts | البراغي والصواميل | ١٣ |
| Both Sides | كلا الجانبين | ١٤ |
| Broken –out sections | قطاعات توضيحية | ١٥ |
| Butt Joint | وصلة تناكبية | ١٦ |
| Buttress Thread | السن وحيد الاتجاه | ١٧ |
| carbonized flame | اللهب المكربن | ١٨ |
| Castle Nut | صواميل برجية | ١٩ |

| | | |
|--------------------------------------|----------------------------|----|
| Center Line | خط المحور | ٢٠ |
| Chipping | الأزملة | ٢١ |
| Coil Washer | حلقة زنبركية | ٢٢ |
| Concave | مقعر | ٢٣ |
| Convex | محدب | ٢٤ |
| Corner Joint | وصلة زاوية | ٢٥ |
| CP Screws Bolt | برغي رأس حلقي | ٢٦ |
| Crest | المحد الخارجي | ٢٧ |
| Cross- Section | قطاع عرضي | ٢٨ |
| Cutting Line | خط القطع | ٢٩ |
| Cutting Plane | مستوى القطع | ٣٠ |
| Def nitions | مفاهيم | ٣١ |
| Desire Weld | اللحام المرغوب | ٣٢ |
| Dimension | ابعاد | ٣٣ |
| Dimension | تحديد المقاس | ٣٤ |
| Dish Nut | حلقة الصحن | ٣٥ |
| Drawing Section break for solid shaf | رسم قطاعات الاعمدة المصمتة | ٣٦ |
| Drawing Section break for tubing | رسم قطاعات الاعمدة المجوفة | ٣٧ |
| Drill | ريشة ثقب | ٣٨ |
| Edge Joint | وصلة طرفية | ٣٩ |
| Electric arc cutting | القطع بالقوس الكهربائي | ٤٠ |
| External Teeth | حلقة اسنان خارجية | ٤١ |

| | | |
|--------------------------|-----------------|----|
| External Thread | السن الخارجي | ٤٢ |
| Fastening | ربط | ٤٣ |
| Fillet Weld | اللحام التعبوي | ٤٤ |
| Fillister | مدور مشقوق | ٤٥ |
| Finish Symbols | رموز التشطيب | ٤٦ |
| Flange Joints | الوصلات المشفهه | ٤٧ |
| Flange Weld | اللحام الطرقي | ٤٨ |
| Flanges | الفلنجات | ٤٩ |
| flash welding | اللحام الومضي | ٥٠ |
| Flat | مسطح ، مستو | ٥١ |
| Flush | سطح مستو | ٥٢ |
| Fly wheels | الحذافات | ٥٣ |
| freehand sketching | الرسم الحر | ٥٤ |
| Front | امامي | ٥٥ |
| Full Section | قطاع كامل | ٥٦ |
| Full Section Side View | قطاع جانبي كامل | ٥٧ |
| Full Sectional Elevation | قطاع افقي كامل | ٥٨ |
| gas regulator | منظم ضغط الغاز | ٥٩ |
| Grinding | الجلخ | ٦٠ |
| Groove Weld | اللحام الحزي | ٦١ |
| GTAW | لحام التنجستون | ٦٢ |
| Hammering | التطريق | ٦٣ |

| | | |
|-------------------|--------------------|----|
| Handle | مقبض ايادي الطارات | ٦٤ |
| Hatching Lines | خطوط التهشير | ٦٥ |
| Hex socket | سداسي داخلي | ٦٦ |
| Hexagon | سداسي | ٦٧ |
| Hexagonal-Nut | الصواميل السداسية | ٦٨ |
| Hole | ثقب | ٦٩ |
| injector torch | المشعل الحاقن | ٧٠ |
| Internal Diameter | قطر السن الداخلي | ٧١ |
| Internal Teeth | حلقة اسنان داخلية | ٧٢ |
| Internal Thread | السن الداخلي | ٧٣ |
| ISO | الأيزو | ٧٤ |
| Keys | الخوابير | ٧٥ |
| Knuckle Thread | السن المدور | ٧٦ |
| Lap Joints | وصلة انطباقية | ٧٧ |
| Lef Thread | السن اليساري | ٧٨ |
| Lef -Side view | مسقط جانبي أيسر | ٧٩ |
| Lock Nut | صواميل القفل | ٨٠ |
| Locking Device | برغي ضبط وتثبيت | ٨١ |
| Machine Screw | براغي الآلة | ٨٢ |
| Machining | الآت التشغيل | ٨٣ |
| Major Diameter | قطر رئيسي | ٨٤ |
| Metric | مصري | ٨٥ |

| | | |
|---------------------------|---------------------|-----|
| MIG welding | اللهب المتعادل | ٨٦ |
| neutral flame | المشعل المتعادل | ٨٧ |
| neutral torch | ملاحظات | ٨٨ |
| Notations | الصواميل | ٨٩ |
| Nuts | قطاع متنقل (متعرج) | ٩٠ |
| Of set Section | الجانب الآخر | ٩١ |
| Other Side | برغي محذب | ٩٢ |
| Oval | اللهب المؤكسد | ٩٣ |
| oxidized flame | لحام الاكسي استيلين | ٩٤ |
| Oxy–Acetylene Welding | قطاع جزئي او موضعي | ٩٥ |
| Partial or Local Sections | الطرق بحد المطرقة | ٩٦ |
| Peening | نفاذية | ٩٧ |
| Penetration | الخطوة | ٩٨ |
| Pitch | الخطوة | ٩٩ |
| Pitch | قطر دائرة الخطوة | ١٠٠ |
| Pitch Diameter | القطع بقوس البلازما | ١٠١ |
| plasma cutting | اللحام المسماري | ١٠٢ |
| Plug Weld | نقل القدرة | ١٠٣ |
| Power Transmission | تهيئة وتجهيز | ١٠٤ |
| Preparation | البكرات والحذافات | ١٠٥ |
| Pulleys and flywheels | نصف قطر الجذر | ١٠٦ |
| Root Radius | برغي ضبط وتثبيت | ١٠٧ |

| | | |
|--------------------|----------------------|-----|
| Reference line | خط المرجع | ١٠٨ |
| Removed – section | قطاع مزال | ١٠٩ |
| Resistance Welding | لحام المقاومة | ١١٠ |
| reversed polarity | القطبية المعكوسة | ١١١ |
| Revolved –Section | قطاع مدار | ١١٢ |
| Right –Side view | مسقط جانبي أيمن | ١١٣ |
| Right Thread | السن اليميني | ١١٤ |
| Rivets | البراثيم | ١١٥ |
| Rolling | الدرفلة | ١١٦ |
| Root Diameter | قطر دائرة الجذور | ١١٧ |
| Root Face | وجه الجذر | ١١٨ |
| Root Opening | لحام خلفي | ١١٩ |
| Root Opening | فتحة الجذر | ١٢٠ |
| Rotated Sections | قطاع دوراني | ١٢١ |
| Round | مدور | ١٢٢ |
| RSEW | لحام درزي | ١٢٣ |
| RSW | لحام المقاومة | ١٢٤ |
| Screw | براغي (تشد بالمفكات) | ١٢٥ |
| Screw Threads | اسنان البراغي | ١٢٦ |
| Seam Welding | اللحام الدرزي | ١٢٧ |
| Seam welding | لحام الدرزة | ١٢٨ |
| Section | قطاع | ١٢٩ |

| | | |
|--------------------------------|------------------------------------|-----|
| Sectional Elevation | قطاع امامي | ١٣٠ |
| Sectional Plan | قطاع افقي | ١٣١ |
| Sectional Side Veiw | قطاع جانبي | ١٣٢ |
| Sectioning | عمل القطاعات | ١٣٣ |
| Sections through thin material | قطاعات المواد ذات السماكات الرقيقة | ١٣٤ |
| Shaf Support | دعامة عمود | ١٣٥ |
| Shaf s | اعمدة الدوران لنقل الحركة | ١٣٦ |
| shielded arc welding | لحام القوس المحجوب | ١٣٧ |
| SI | وحدات القياس العالمية | ١٣٨ |
| Side view | مسقط جانبي | ١٣٩ |
| Slot Weld | اللحام الشقي | ١٤٠ |
| Slotted Nut | الصواميل المشقوقة | ١٤١ |
| Solid Shaf s | الاعمدة المصمتة | ١٤٢ |
| Spot Welding | لحام النقطة | ١٤٣ |
| Spot welding | لحام النقطة | ١٤٤ |
| Spring Washer Nut | صامولة مزودة بحلقة نابضة | ١٤٥ |
| Square | رباعي | ١٤٦ |
| Square Thread | السن المربع | ١٤٧ |
| straight polarity | القطبية المستقيمة | ١٤٨ |
| Straight Thread | السن المستقيم | ١٤٩ |
| Stud Bolts | برغي مسد من الطرفين | ١٥٠ |
| Succesive Section | قطاع متعاقب | ١٥١ |

| | | |
|-----------------------|---------------------|-----|
| Supplementary Symbols | رموز ثانوية | ١٥٢ |
| Surface Weld | اللحام السطحي | ١٥٣ |
| Symmetrical Section | قطاع متماثل | ١٥٤ |
| T- Joint | وصلة حرف T | ١٥٥ |
| Tail | الذيل | ١٥٦ |
| Taper pin joint | الاورتاد المستدقة | ١٥٧ |
| Taper Pin Nut | صامولة مزودة بمسمار | ١٥٨ |
| Taper Thread | السن المخروطي | ١٥٩ |
| Teeth of gears | اسنان التروس | ١٦٠ |
| Terminology | تعريفات | ١٦١ |
| Thread Angle | زاوية السن | ١٦٢ |
| Thread Class | رتبة السن | ١٦٣ |
| Thread Depth | عمق السن | ١٦٤ |
| Thread Form | شكل السن | ١٦٥ |
| Thread Root | جذر السن | ١٦٦ |
| Thread Series | سلسلة السن | ١٦٧ |
| TIG welding | لحام التيج | ١٦٨ |
| Triangle thread | السن المثلث | ١٦٩ |
| Unified Thread | سن الرأس المشطوف | ١٧٠ |
| Washers | الحلقات (رونديلات) | ١٧١ |
| Webs | الاعصاب | ١٧٢ |
| Weld Types | حالات اللحام | ١٧٣ |

| | | |
|-------------------|------------------|-----|
| Weld bead | خط اللحام | ١٧٤ |
| Weld Bead Length | طول خط اللحام | ١٧٥ |
| Weld Depth | عمق اللحام | ١٧٦ |
| Weld Site | موقع اللحام | ١٧٧ |
| Weld Size | قياس مقطع اللحام | ١٧٨ |
| Welding Joints | وصلات لحام | ١٧٩ |
| Welding Root | جذر اللحام | ١٨٠ |
| Welding Symbols | رموز اللحام | ١٨١ |
| Whit Worth Thread | سن ويت ورت | ١٨٢ |
| Wing Nut | صامولة مجنحة | ١٨٣ |
| Worm Thread | سن دودي | ١٨٤ |
| | | |
| | | |
| | | |

أولاً المراجع العربية

- ١ - أحمد، سفيان، الرسم الهندسي، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع ، عمّان - الأردن، ٢٠٠٨م.
- ٢ - أحمد، سفيان، والدوس، زينب، الرسم الهندسي - تمارين وتطبيقات، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع ، عمّان - الأردن، ٢٠١١م.
- ٣ - زعموط، محمود، المرجع في الرسم الهندسي، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمّان - الأردن، ٢٠٠١م.

ثانياً المراجع الأجنبية

- 1 - **Blueprint Reading For Welder** – A.E Bennett, Louis J .Siy / 2009
- 2 - Earle, James, **Graphics for Engineers**, Pearson Education Inc., NJ-USA, 2003.
- 3 - Griffiths, Griffiths, **Engineering Drawing for manufacture**, Elsevier Science and Technology Books,2003
- 4 - Reddy, Venkata, **Text book of Engineering Drawing**, BSP BS Publications, 2008.
- 5 - Shab, M.B.,and Rana, B.C., **Engineering Drawing**, Dorlling kidsersley pvt ltd, Delhi -India,2007.
- 6 - Simmons, Colin, and Maguire, Dennis, and Phelps, Neil, **Manual of Engineering Drawing**, Elsevier Ltd., Oxford-UK, 2009.
- 7 - **Welding Print Reading** – Jon. R. Walker -2005.

تَمَّ بِحَمْدِ اللَّهِ