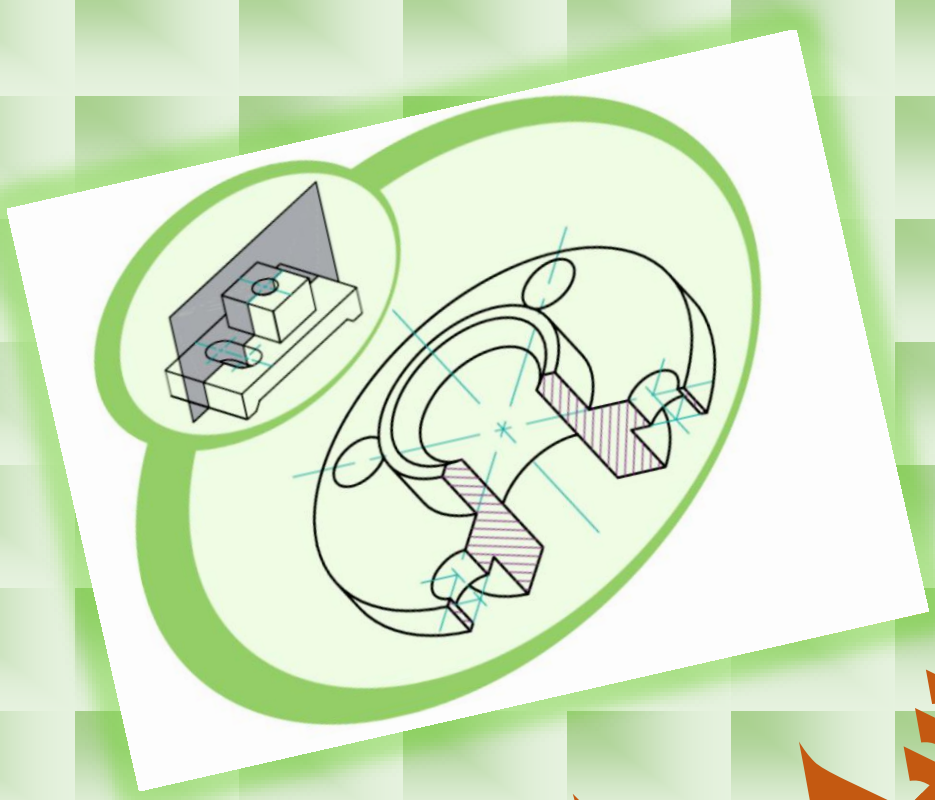
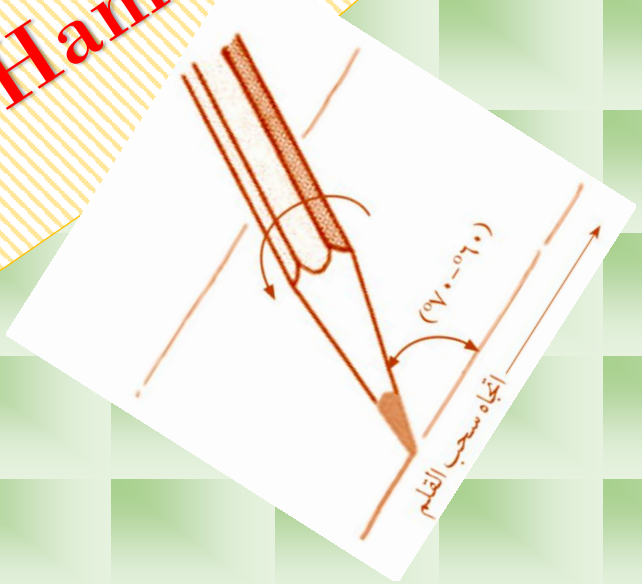


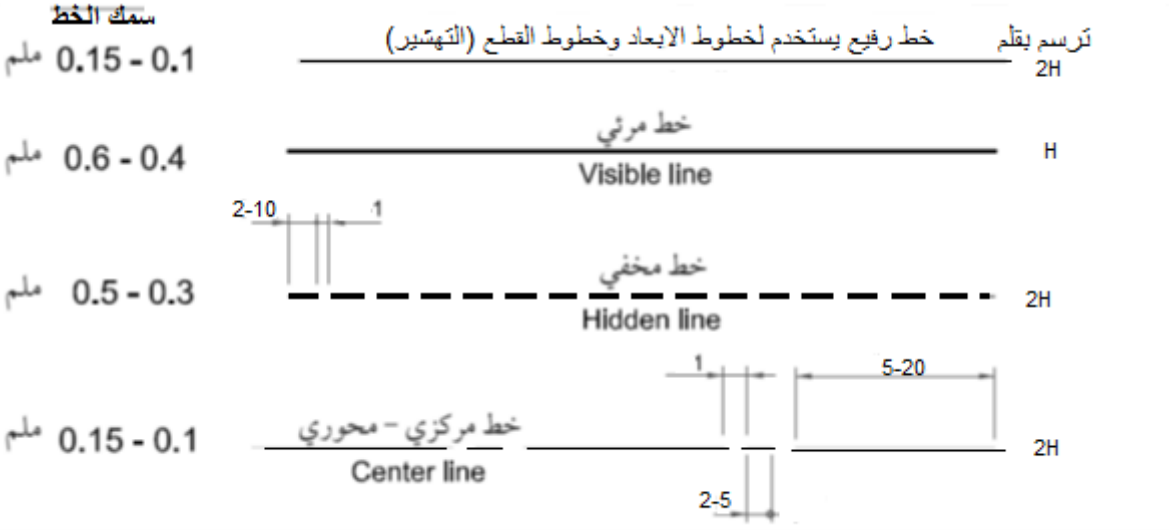
الرسم الهندسي

Asst. Prof. Hashim Shukur Hammood



انواع الخطوط المستعملة في الرسم الهندسي (ISO 128)

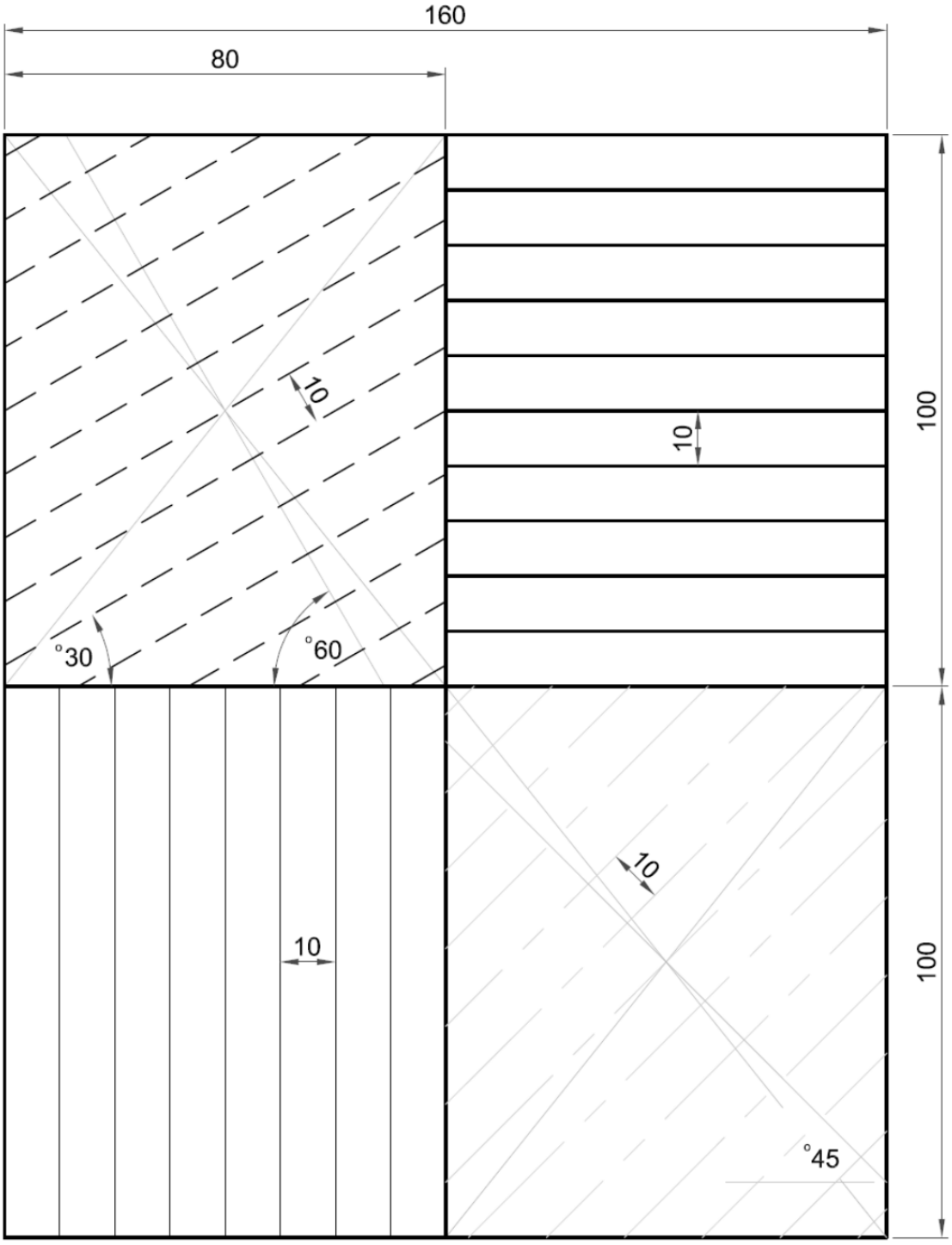
	نوع الخط	الاستعمالات	امثلة تطبيقية
A	خط مستمر سميك	A – للسمات المرئية .	
B	خط متقطع رفيع	B – للسمات المخفية	
C	خط مستمر رفيع	C1 – تمثيل التقاطعات الوهمية C2 – خطوط الابعاد C3 – خطوط الامتداد C4 – خطوط القطع C5 – خطوط المقاطع المدارة في الموقع.	
D	خط كسر رفيع	D1 – كسر طويل D2 – كسر قصير	
E	خط متسلسل رفيع	E1 – خط المحور E2 – خط التناظر E3 – دائرة الخطوة في التروس	
F	خط متسلسل رفيع (سميك عند النهايات وتغير الاتجاه)	F – تحديد مستوى القطع	
G	خط متسلسل سميك	G – تاشير الخطوط او السطوح ذات المتطلبات الخاصة	
H	خط متسلسل مزدوج الشرطات رفيع	H1 – تمثيل الاجزاء المجاورة H2 – المواقع القصوى للاجزاء المتحركة H3 – خطوط الاجزاء الاصلية قبل التشكيل H4 – الاجزاء التي تقع امام مستوى القطع	

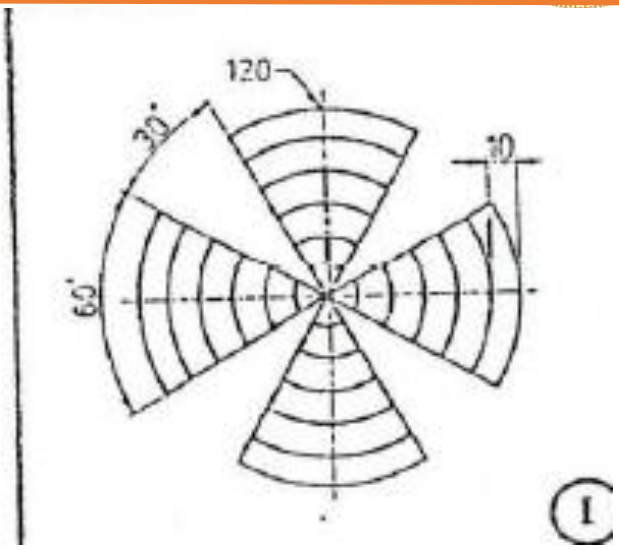


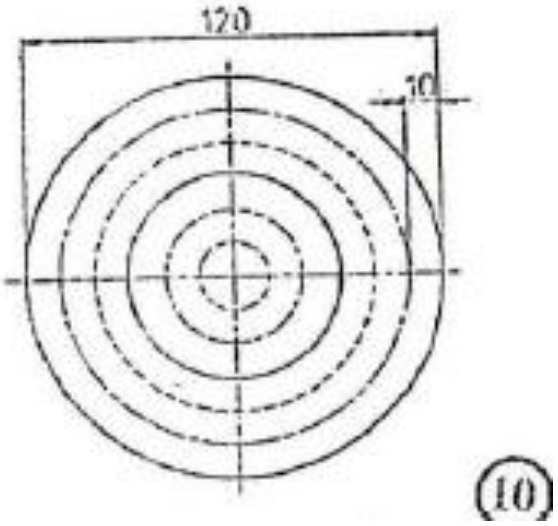
الابعاد بالملمتر

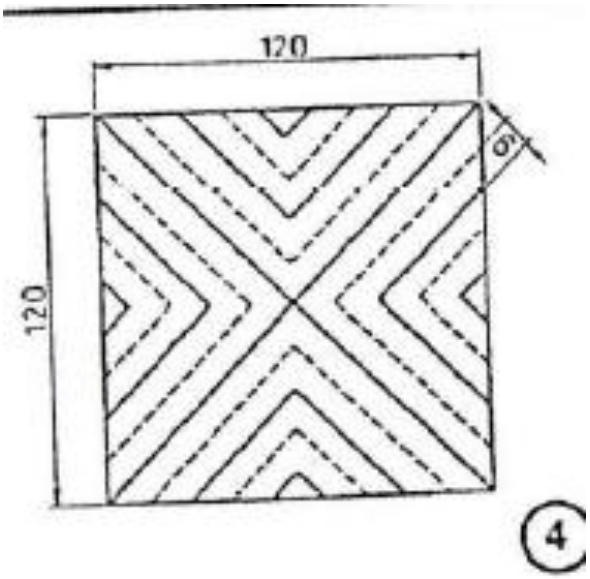
تمارين: ارسم الأشكال الآتية بمقياس رسم 1:1

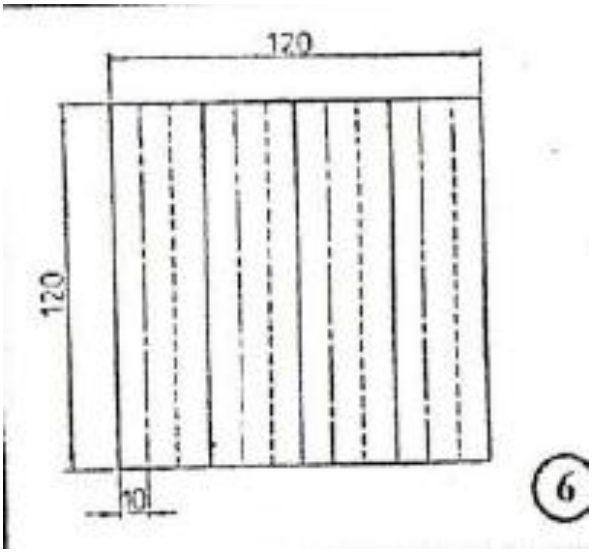
تمرين ١:

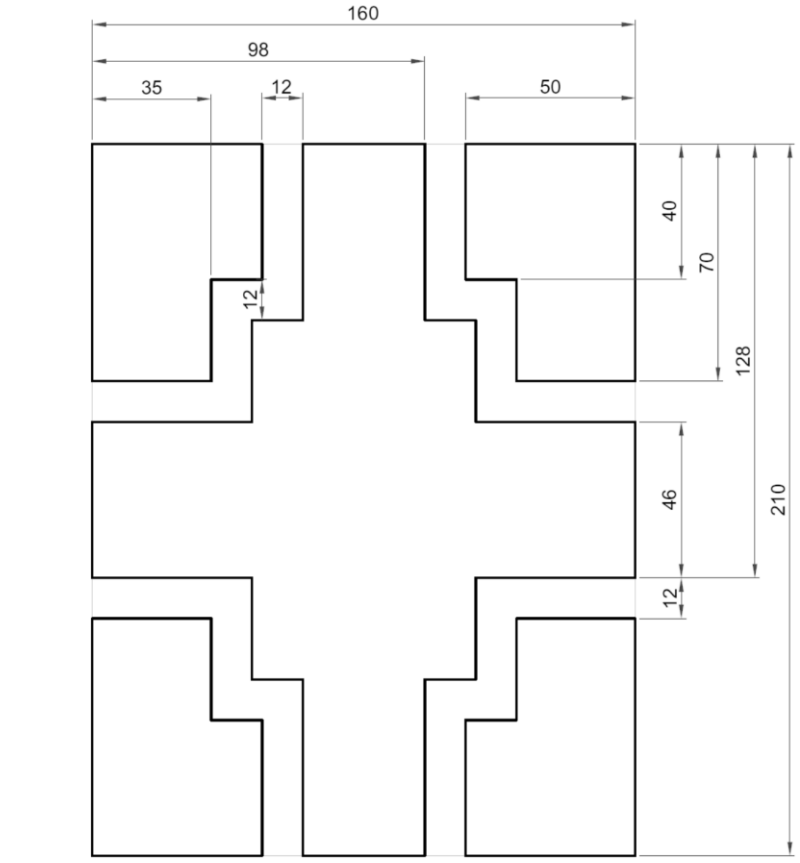


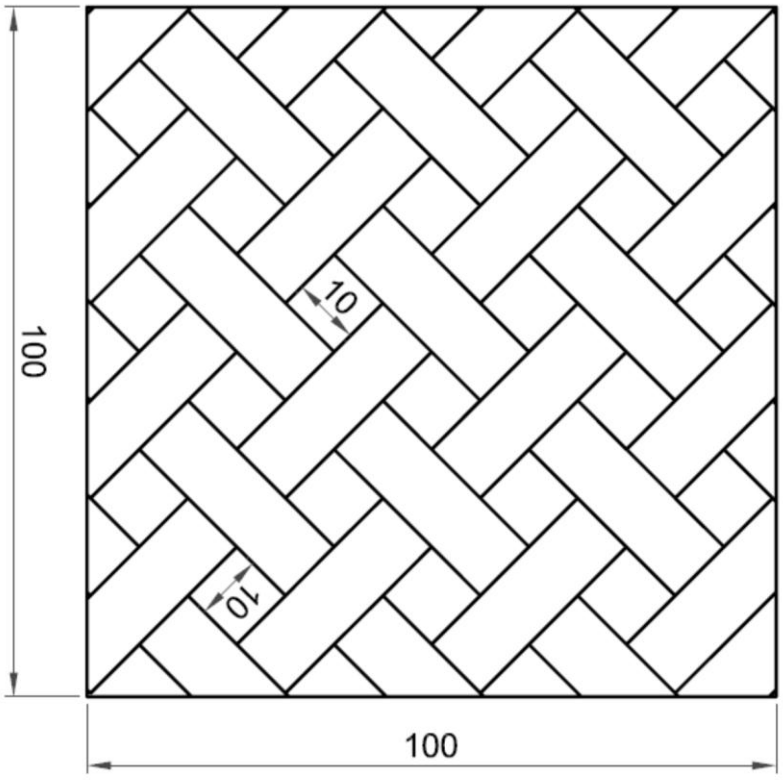

120
30
10
60
1


120
10
10

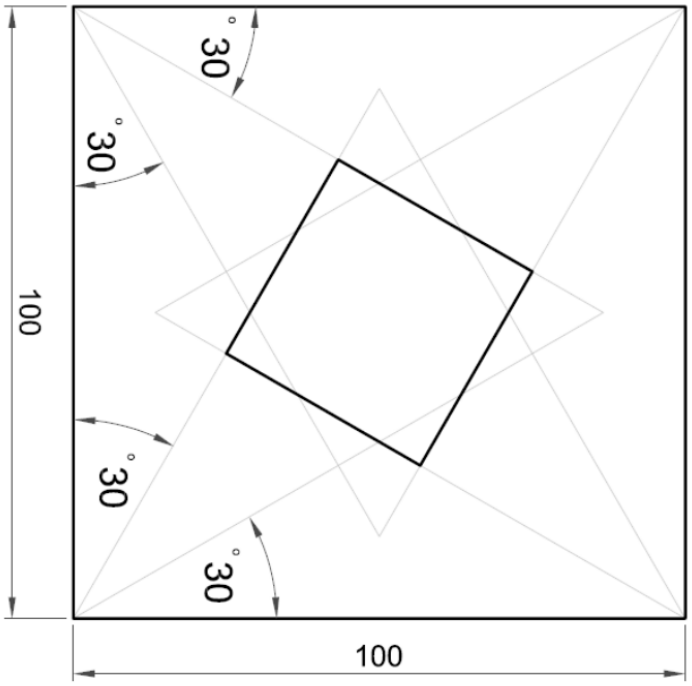

120
60
120
4

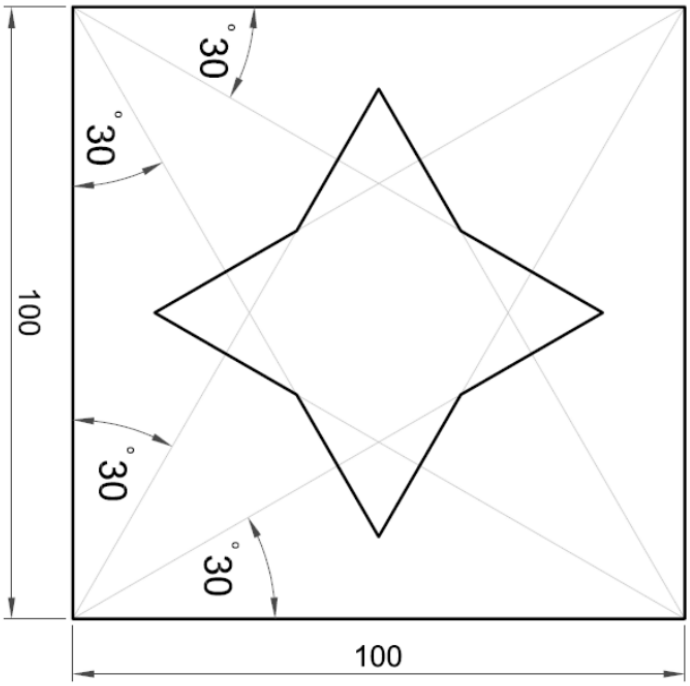

120
120
10
6


160
98
35
12
50
40
70
128
210
12
46
12


100
10
10
100

تمرين ٣:





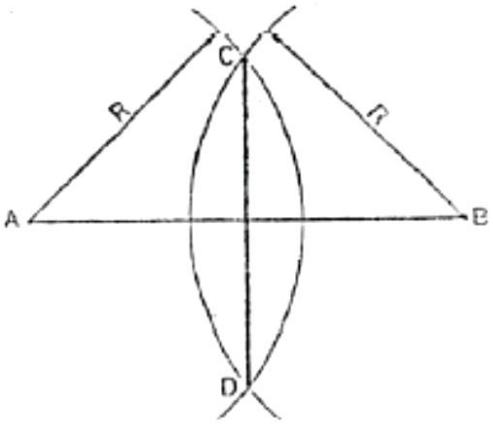
العمليات الهندسية

1 تنصيف الخط المستقيم

المعلوم : المستقيم AB

1- من النقطتين A و B ارسم قوسين بنصف قطر R (اكبر من نصف طول المستقيم AB بمقدار مناسب) ليتقاطعا عند C و D .

2 – اوصل C D لتحصل على الخط المنصف .

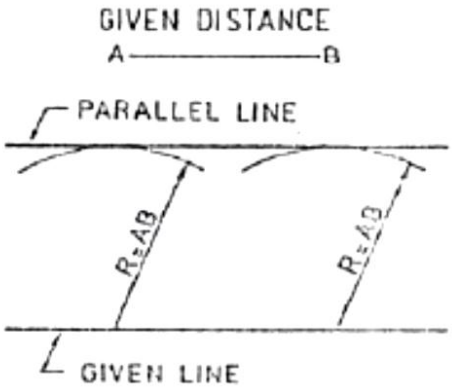


3 رسم خط مستقيم موازٍ لخط آخر

المعلوم : خط مستقيم ، المسافة AB

1- من أية نقطتين على الخط المعلوم ، وبتباعد كاف بينهما ، ارسم قوسين بنصف قطر مساوٍ لمسافة المعلومة R = AB .

2 – ارسم خط مماس للقوسين .



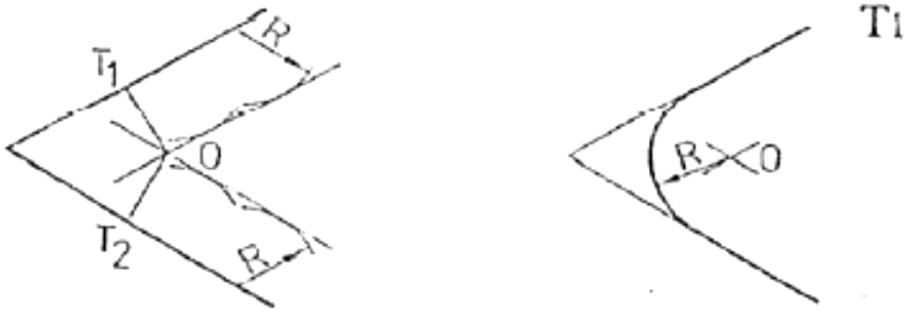
17 رسم قوس يمس خطين مستقيمين

المعلوم : خطين مستقيمين متقاطعين بزاوية ، نصف القطر R

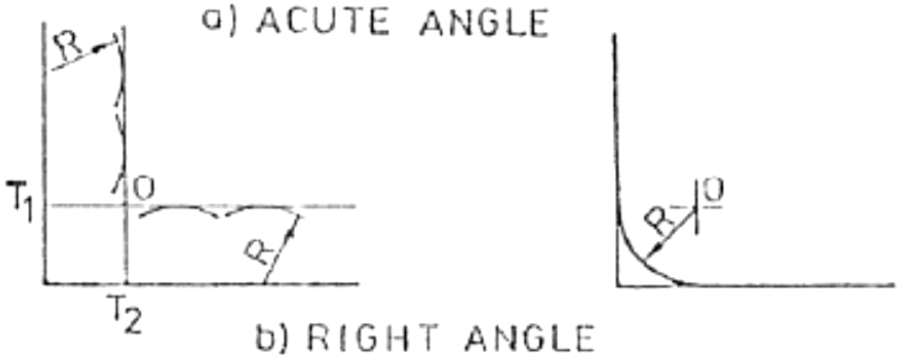
1- ارسم خطين موازيين للخطين المعلومين وعلى مسافة R منهما ليتقاطعا في النقطة O .

2- من النقطة O ارسم عمودين على الخطين المعلومين لتحديد نقطتي التماس T1 و T2

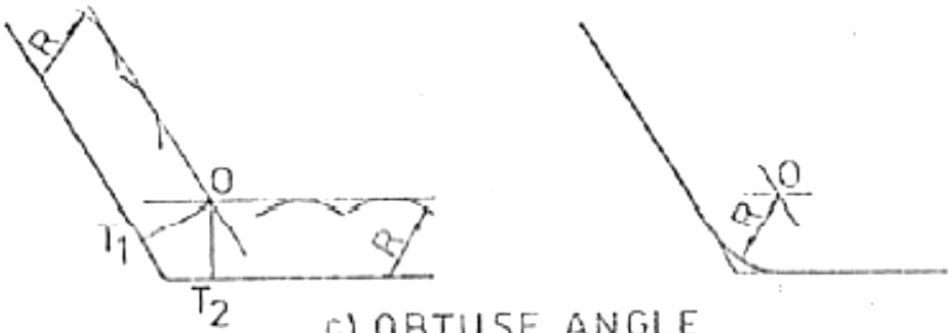
3- من المركز O ارسم القوس بنصف قطر R بين نقطتي التماس T2 و T1



a) ACUTE ANGLE

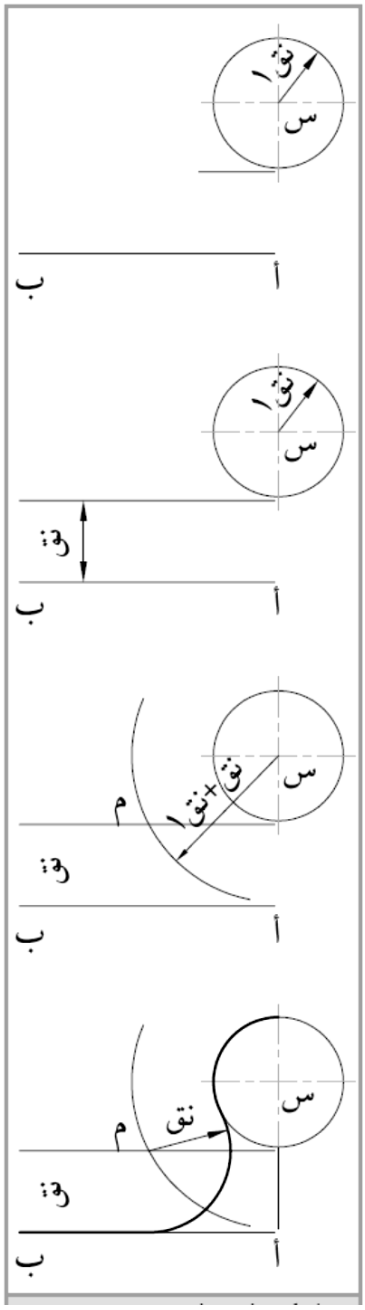


b) RIGHT ANGLE



c) OBTUSE ANGLE

سادساً: رسم قوس بنصف قطر معلوم يمس دائرة وخط مستقيم



لرسم قوس مماس للدائرة (مركزها س ونصف قطرها نق$_1$) والخط المستقيم أ ب بنصف قطر معلوم نق، نتبع الخطوات الآتية :

١ نرسم خطاً مستقيما يوازي الخط أ ب، ويبعد عنه بمقدار نق من جهة الدائرة.

٢ نركز في النقطة س وبفتحة مقدارها (نق$_1$ + نق) نرسم قوسا يقطع الخط الموازي في م.

٣ نركز في النقطة م وبفتحة مقدارها نق نرسم القوس المطلوب.

18 رسم قوس يمس قوس آخر وخط مستقيم

المعلوم : قوس وخط مستقيم

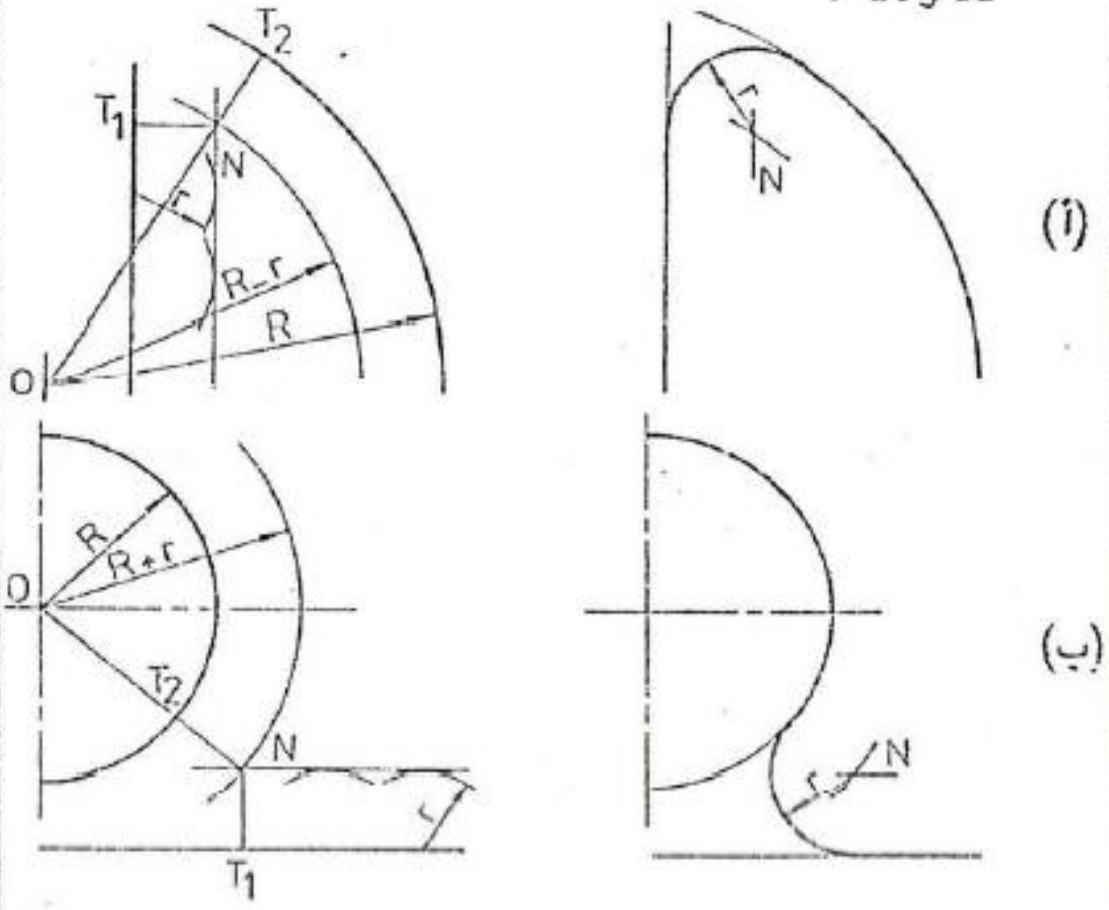
1- ارسم خط موازٍ للخط المعلوم وعلى مسافة r منه .

2 - ارسم قوس من المركز O بنصف قطر R + r (كما في الشكل أ)، او R - r (كما في الشكل ب) . N هي نقطة التقاطع بين القوس والخط .

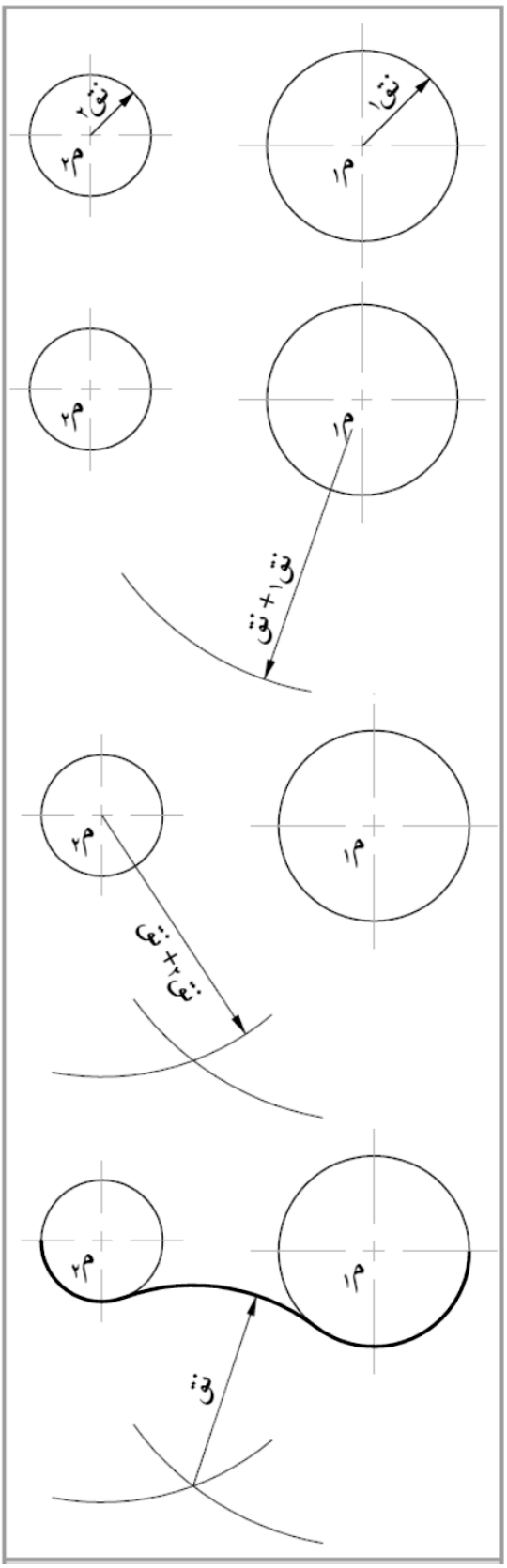
3- من النقطة N ارسم عمود على الخط المعلوم لتحديد نقطة التماس T1

4 - ارصل ON لتحديد نقطة التماس الثانية T2 .

5 - ارسم القوس المماس بنصف قطر r من المركز N بين نقطتي التماس T2 و T1 .



سابعاً: رسم قوس بنصف قطر معلوم يمس دائرتين من الداخل



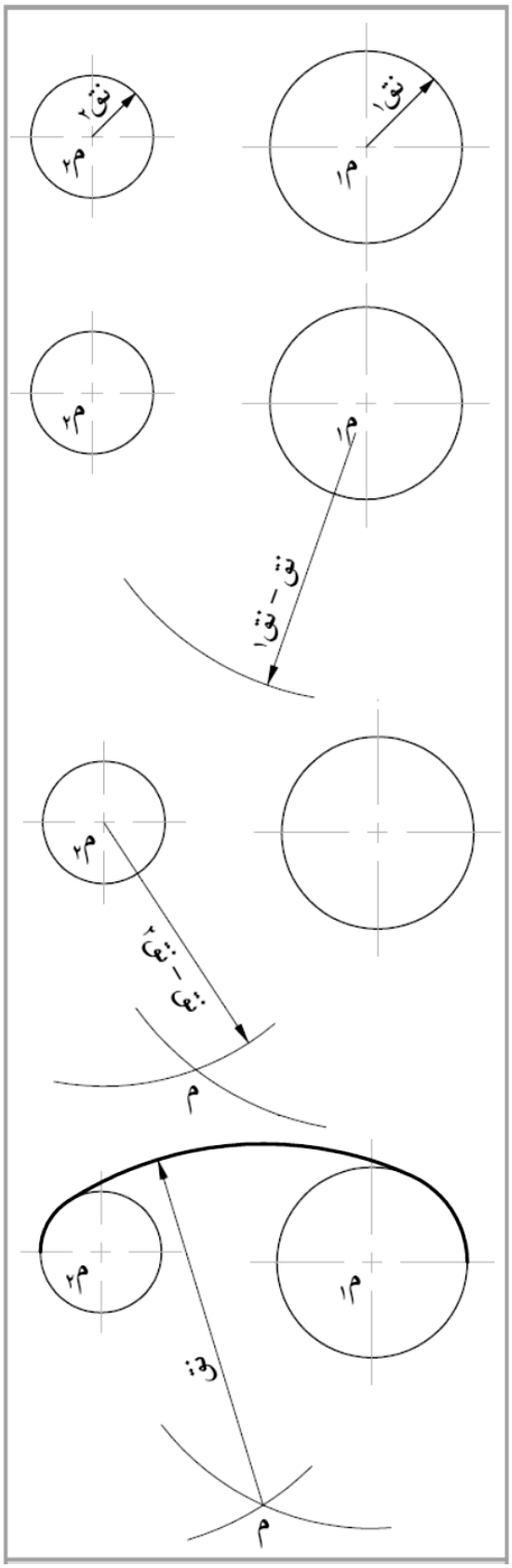
لرسم قوس يمس الدائرتين م١ ، م٢ من الداخل (للدائرتين) بنصف قطر معلوم نق، نتبع الخطوات الآتية :

١ نركز الفرجار في م١ وبفتحة مقدارها (نق + نق١) نرسم قوسا.

٢ نركز الفرجار في م٢ وبفتحة مقدارها (نق + نق٢) نرسم قوسا أخر يقطع القوس الأول في النقطة م التي تحدد مركز القوس المطلوب.

٣ نركز الفرجار في النقطة م وبفتحة مقدارها نق نرسم القوس المطلوب .

ثامناً: رسم قوس بنصف قطر معلوم يمس دائرتين من الخارج

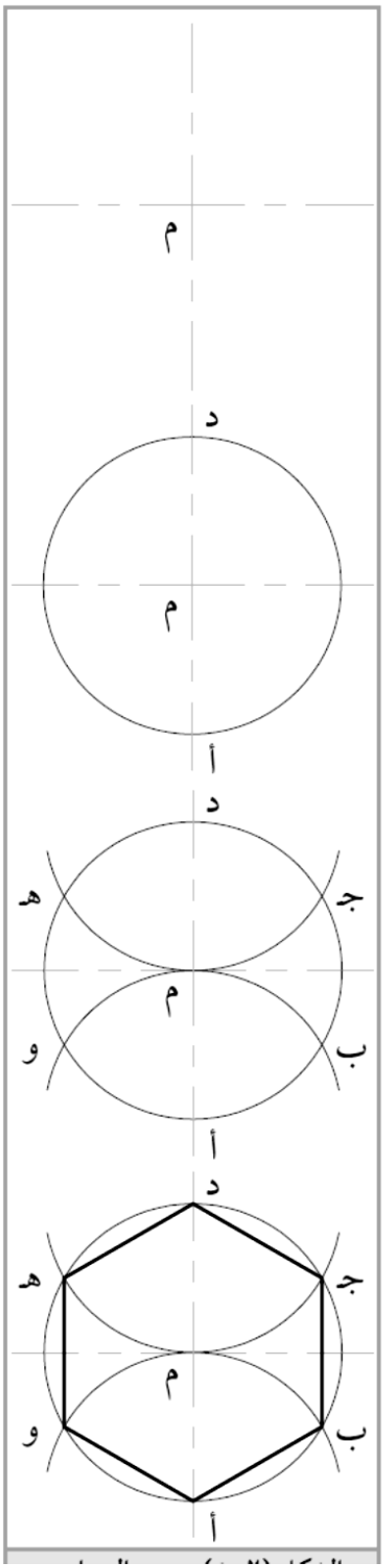


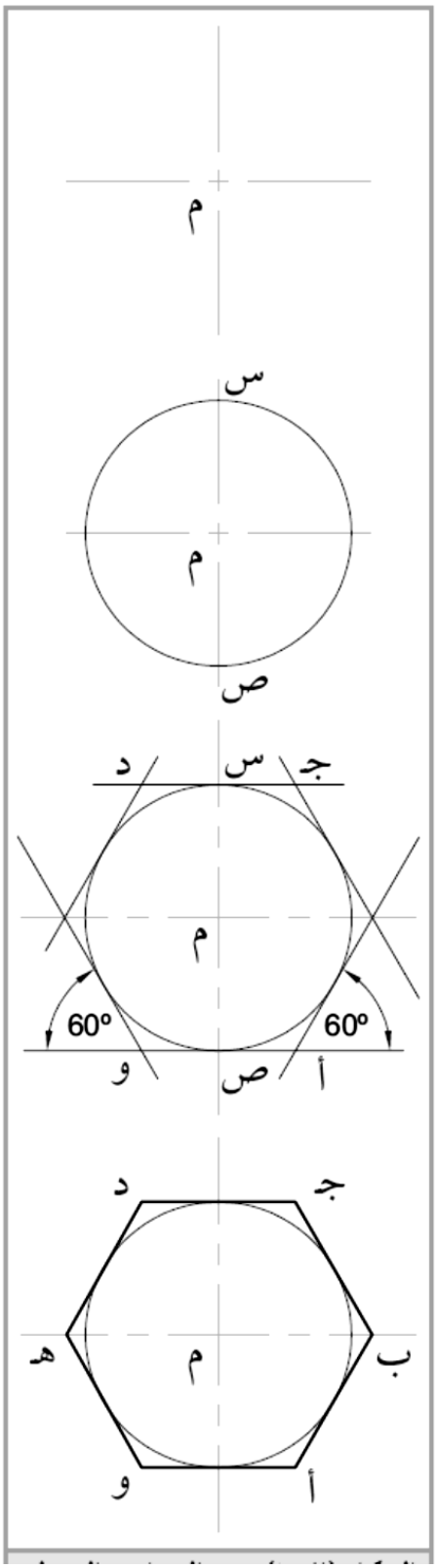
لرسم قوس يمس الدائرتين م١ ، م٢ من الخارج (يضمهما) بنصف قطر معلوم نق ، نتبع الخطوات الآتية :

١ نركز الفرجار في م١ وبفتحة مقدارها (نق-نق١) نرسم قوسا.

٢ نركز الفرجار في م٢ وبفتحة مقدارها (نق- نق٢) نرسم قوسا آخر يقطع القوس الأول في النقطة م التي تحدد مركز القوس المطلوب.

٣ نركز الفرجار في النقطة م وبفتحة مقدارها نق نرسم المماس المطلوب .


م
د
م
أ
د
جـ
هـ
م
و
ب
أ
د
جـ
هـ
م
و
ب
أ


م
س
م
ص
د
س
جـ
م
60°
60°
و
ص
أ
د
جـ
هـ
م
ب
و
أ

10 رسم شكل مخمس داخل دائرة

المعلوم : دائرة قطرها KL

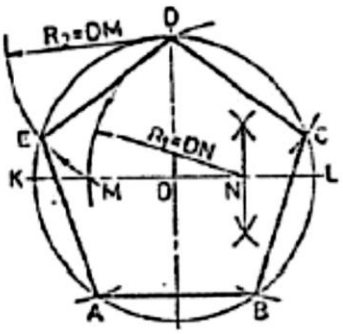
1 – نصف المستقيم OL (النقطة N) .

2 – من N ارسم قوس بنصف قطر R1=DN

3 – قسم الدائرة الي خمسة اجزاء متساوية بالمسافة DM .

4 – اوصل النقاط

. A , E , D , C , B , A



21 رسم القطع الناقص بطريقة المراكز الاربعة

المعلوم : المحور الكبير AB و المحور الصغير CD .

1 – ارسم المحورين AB و CD .

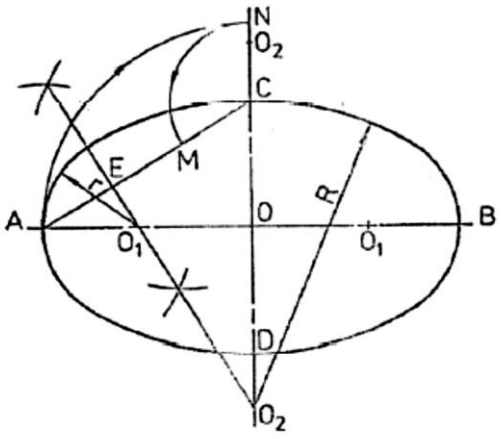
2 – ارسم من المركز O قوس بنصف قطر OA ليقطع امتداد الخط DC في N (AO = NO) .

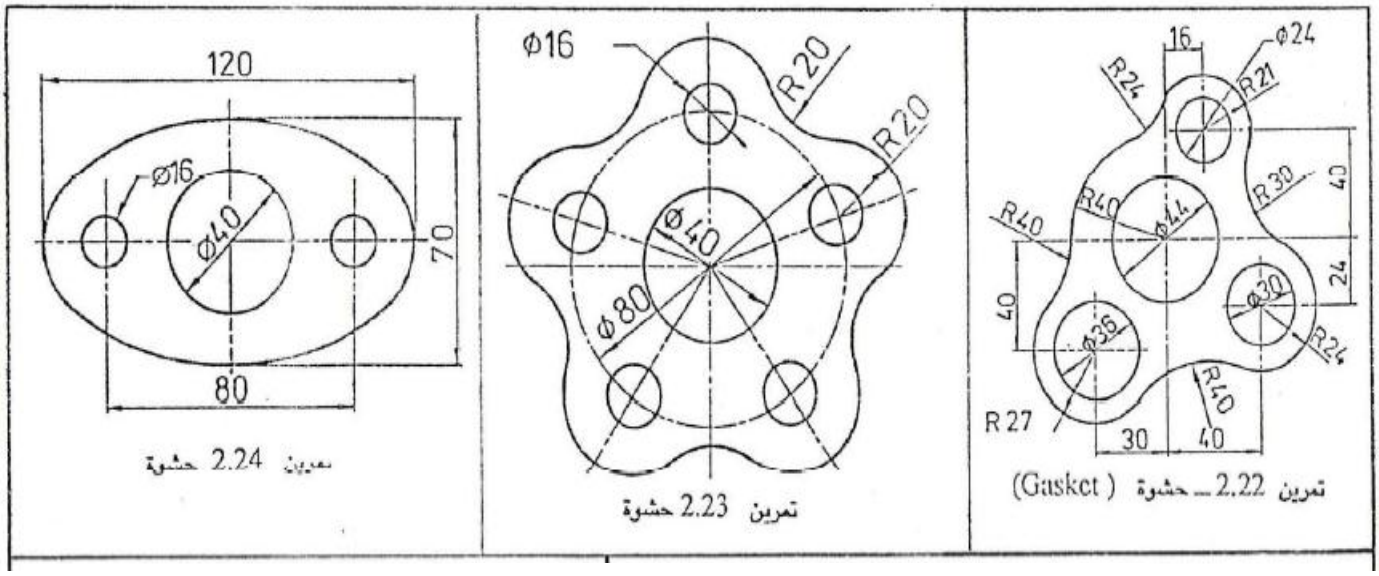
3 – ارسم من المركز C قوس بنصف قطر CN ليقطع AC في M (CM = CN) .

4 – اقم العمود المنصف للخط AM ليقطع AB في O1 و امتداد CD في O2 .

5 – جد O1 و O2 في الجانب الاخر للمحورين .

6 – باستعمال المراكز الاربعة O1 , O2 ارسم اقواس بنصف قطر r = O1 A و R = O2 C

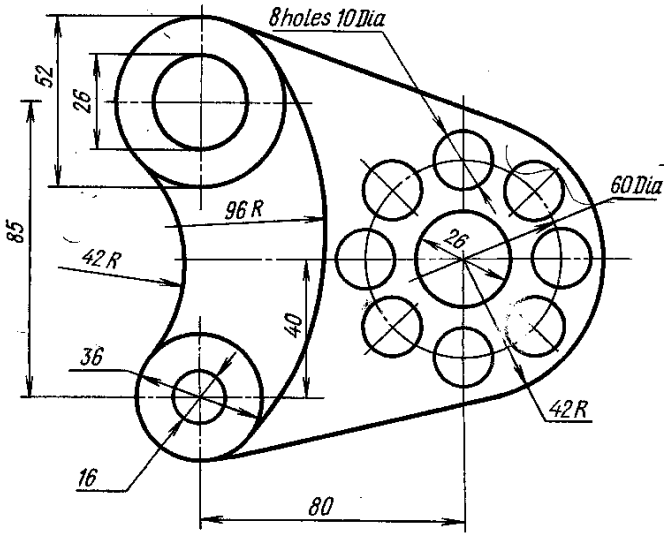




تمرين 2.24 حشوة

تمرين 2.23 حشوة

تمرين 2.22 ــ حشوة (Gasket)

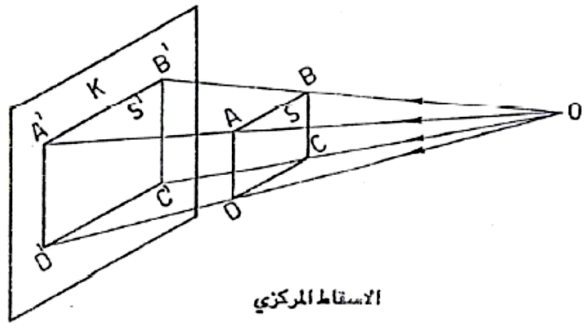


Plate

رسم المساقط المتعامدة

الاسقاط

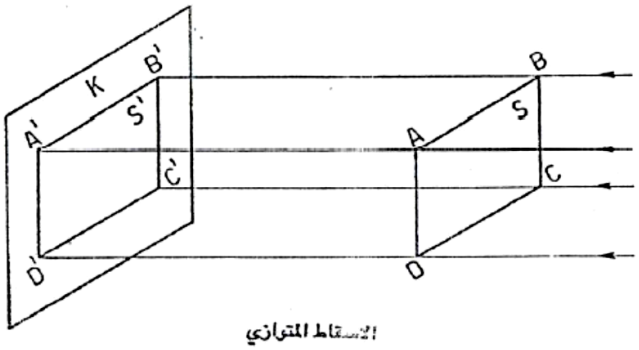
الاسقاط عبارة عن طريقة لتمثيل الاجسام على السطح المستوي .
يمكن تصور عملية الاسقاط باسقاط الشكل S على السطح المستوي K .
نختار نقطة ، مثل النقطة O ، في مكان ما في الفراغ . من النقطة O نرسم خطوط مستقيمة OA , OC , OB , OD خلال نقاط الشكل A , B , C , D . تسمى هذه الخطوط " خطوط الاسقاط " .
ان امتداد خطوط الاسقاط تقطع السطح المستوي K عند النقاط A` , B` , C` , D` . وبتوصيل هذه النقاط نحصل على المسقط S` للشكل S . يسمى المستوى K " مستوى الاسقاط " ، وتسمى النقطة O " مركز الاسقاط " .
اذا وقعت O على بعد نهائي من الجسم يسمى الاسقاط " الاسقاط المركزي ".



الاسقاط المركزي

الاسقاط المتوازي

اذا وقع مركز الاسقاط O على مسافة بعيدة جدا من الجسم ، اي في اللانهاية ، فسوف تصبح خطوط الاسقاط متوازية مع بعضها ويسمى الاسقاط " الاسقاط المتوازي"
يقسم الاسقاط المتوازي الى نوعين :
- الاسقاط المائل . اذا كانت خطوط الاسقاط مائلة مع مستوى الاسقاط .
- الاسقاط العمودي . اذا كانت خطوط الاسقاط عمودية على مستوى الاسقاط .

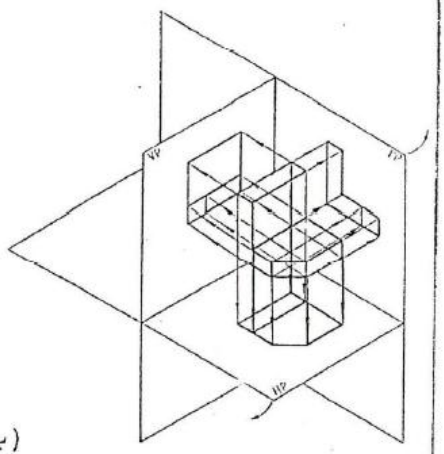


الاسقاط المتوازي

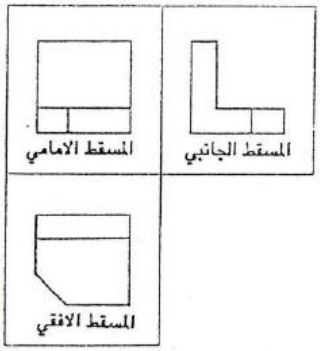
الاسقاط في الزاوية الاولى (First Angle Projection)

تصور جسم ما موضوع في الزاوية الاولى من الزوايا الاربعة ووجهه الرئيسي موازٍ للمستوى العمودي . ارسم مساقط الجسم على المستويات الثلاثة ، شكل (ا) . ثم ادر المستوى الافقي والمستوى الجانبي باتجاه الاسهم المبينة الى ان يتطابقا مع المستوى العمودي . وبذلك نحصل على ثلاثة مساقط للجسم واقعة في مستوى واحد كما مبين في الشكل (ب) .
تسمى هذه المساقط كما يلي :
- المسقط المرسوم في المستوى العمودي يسمى " المسقط الامامي " او " المسقط الراسي " (Front View) او (Elevation) .
- المسقط المرسوم في المستوى الافقي يسمى " المسقط الافقي " (Top View) او (Plan) .
- المسقط المرسوم في المستوى الجانبي يسمى " المسقط الجانبي الايسر " او باختصار " المسقط الجانبي " (Side View) .

تسمى طريقة الاسقاط في الزاوية الاولى ايضا " الطريقة الاوربية "

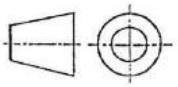


(ا) الاسقاط في الزاوية الاولى



(ب) رسم ثلاثة مساقط باستعمال طريقة الاسقاط في الزاوية الاولى

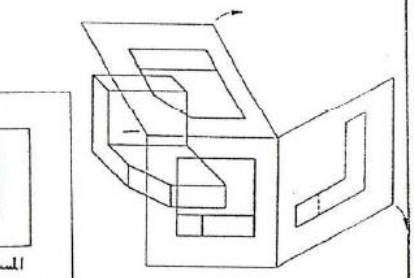
رمز ISO المستعمل للدلالة على الاسقاط في الزاوية الاولى .



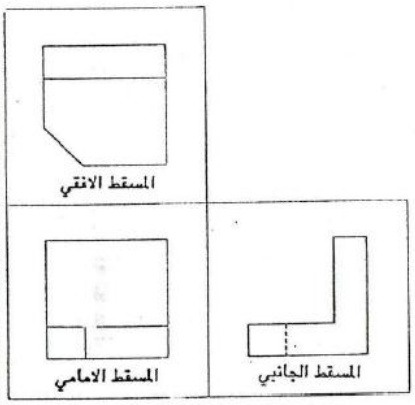
الاسقاط في الزاوية الثالثة (Third Angle Projection)

تصور الجسم موضوع في الزاوية الثالثة. ارسم مساقط الجسم على المستويات الثلاثة ، شكل (أ) . ادر المستوى الافقي والمستوى الجانبي بالاتجاه المبين بالاسهم (وهي نفس الاتجاهات التي استعملت في حالة الاسقاط في الزاوية الاولى) الى ان يتطابقا مع المستوى العمودي.
لاحظ في هذه الحالة ان المسقط الافقي يقع فوق المسقط الامامي والمسقط الجانبي الايمن على يمين المسقط الامامي ، شكل (ب).
تسمى طريقة الاسقاط في الزاوية الثالثة ايضا الطريقة الامريكية.

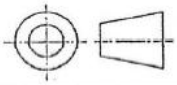
الاسقاط في الزاوية الثانية والزاوية الرابعة
اذا تم رسم مساقط الجسم وهو موضوع في الزاوية الثانية او الرابعة وادير المستوى الافقي ، بنفس اتجاه الدوران المستعمل سابقا ، الى ان يقع مع المستوى العمودي فان المسقط الافقي سوف ينطبق مع المسقط الامامي ولا يمكن فهم الرسم . لذلك لا يستعمل الاسقاط في هاتين الزاويتين.



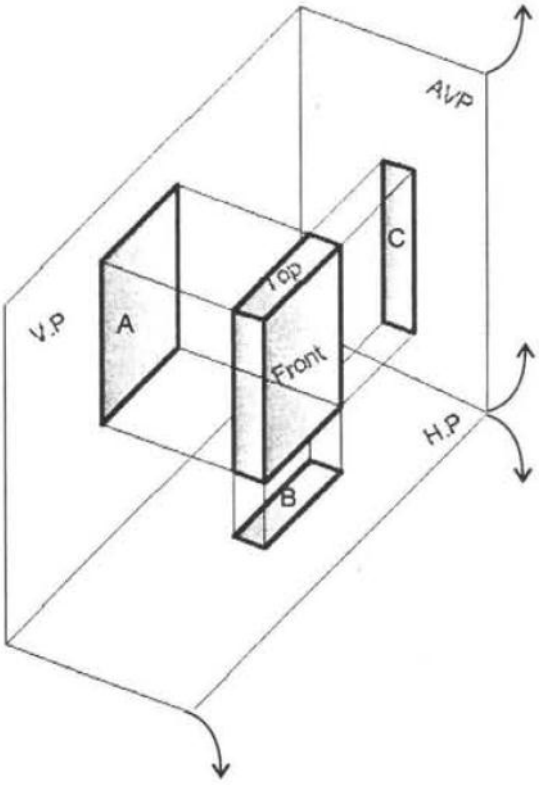
(أ) الاسقاط في الزاوية الثالثة .

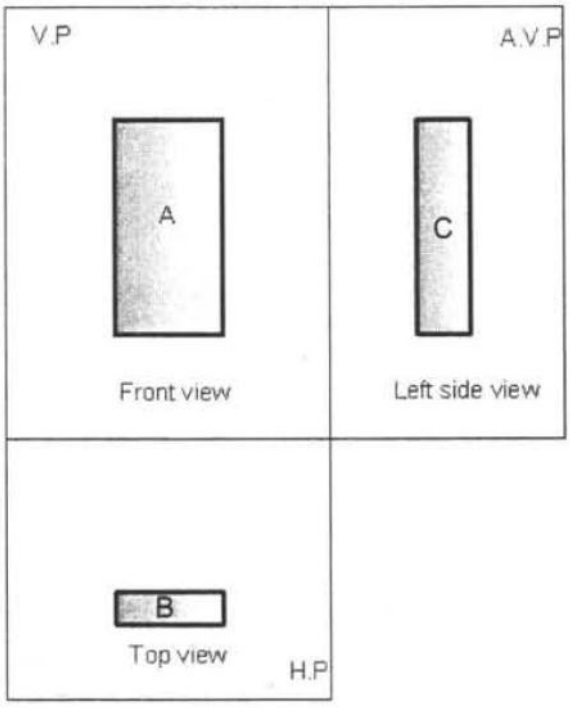


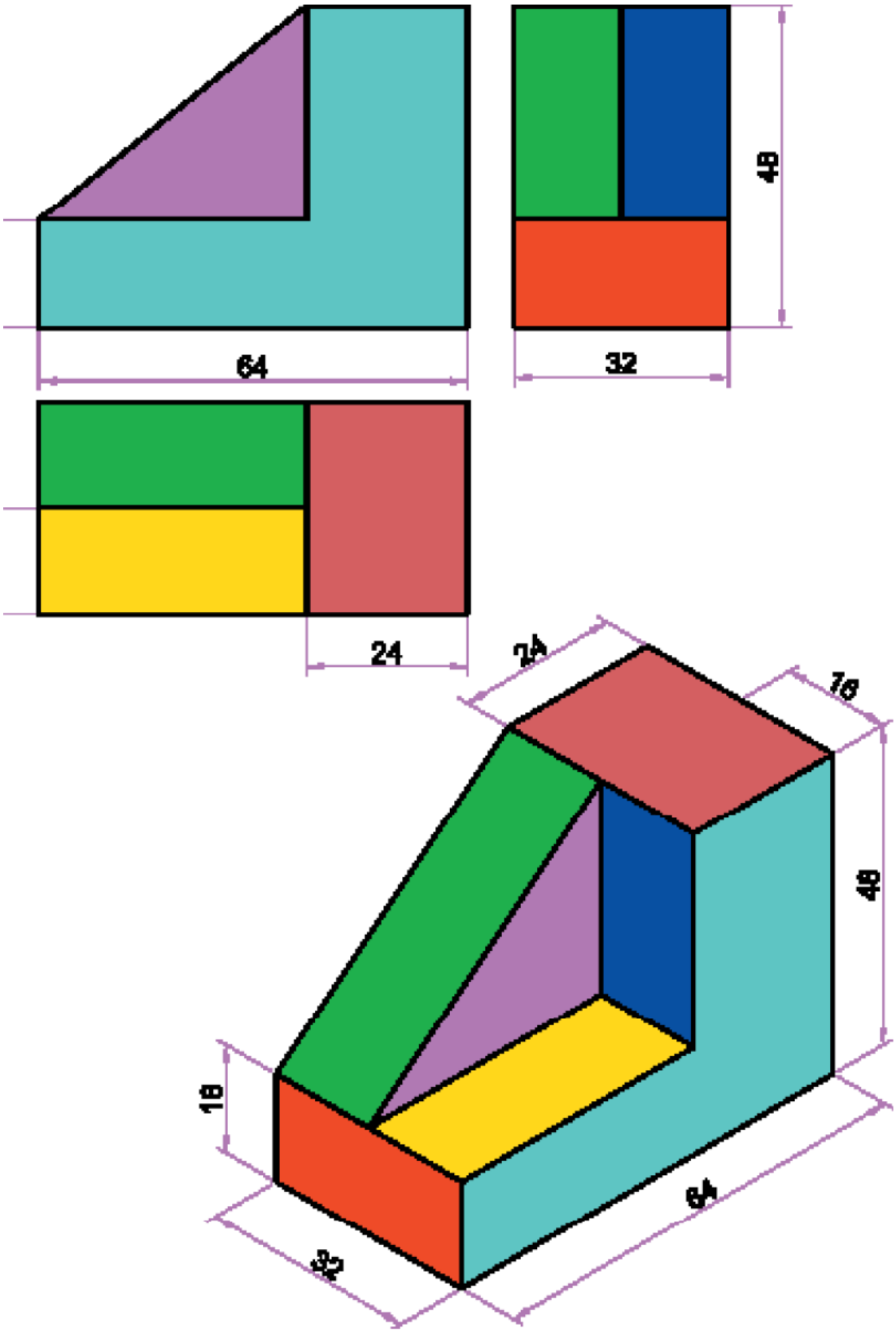
(ب) رسم ثلاثة مساقط باستعمال طريقة الاسقاط في الزاوية الثالثة .

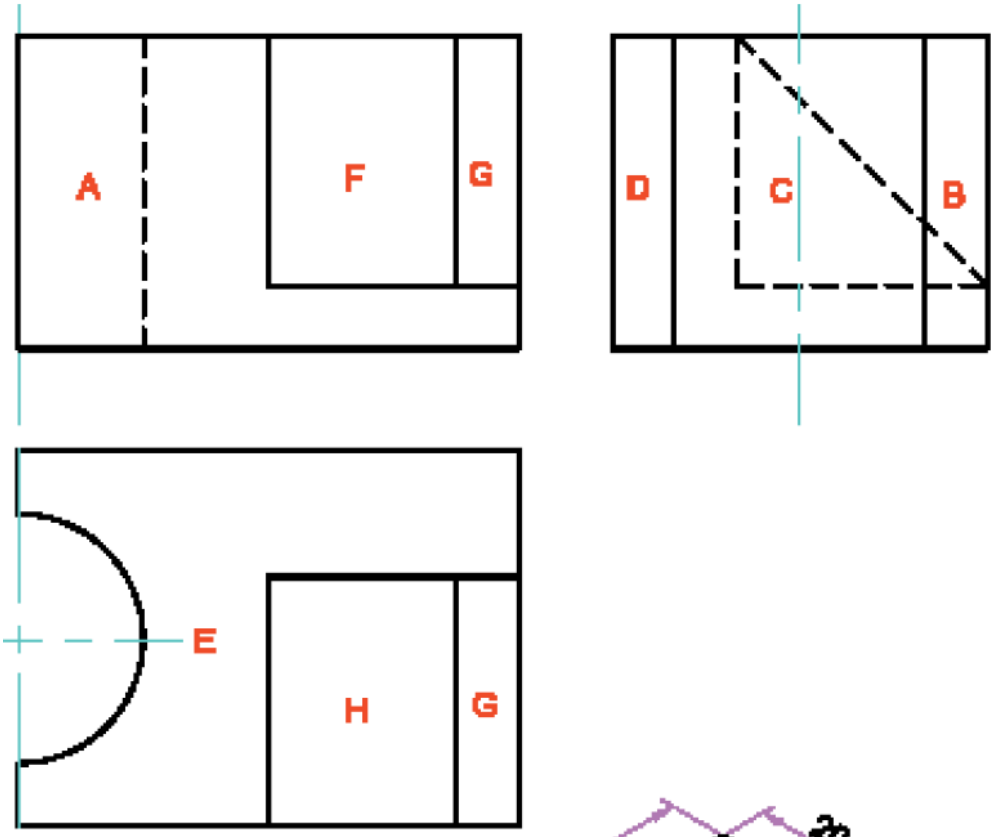


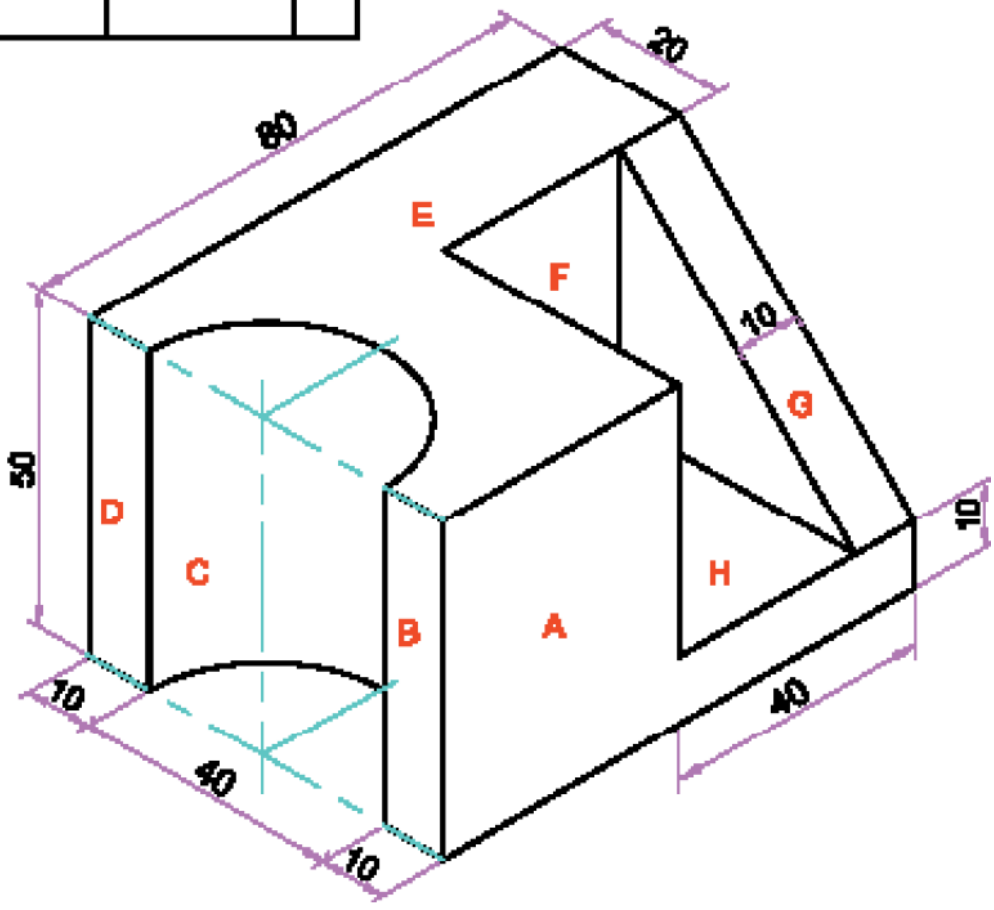
رمز ISO المستعمل للدلالة على الاسقاط في الزاوية الثالثة.

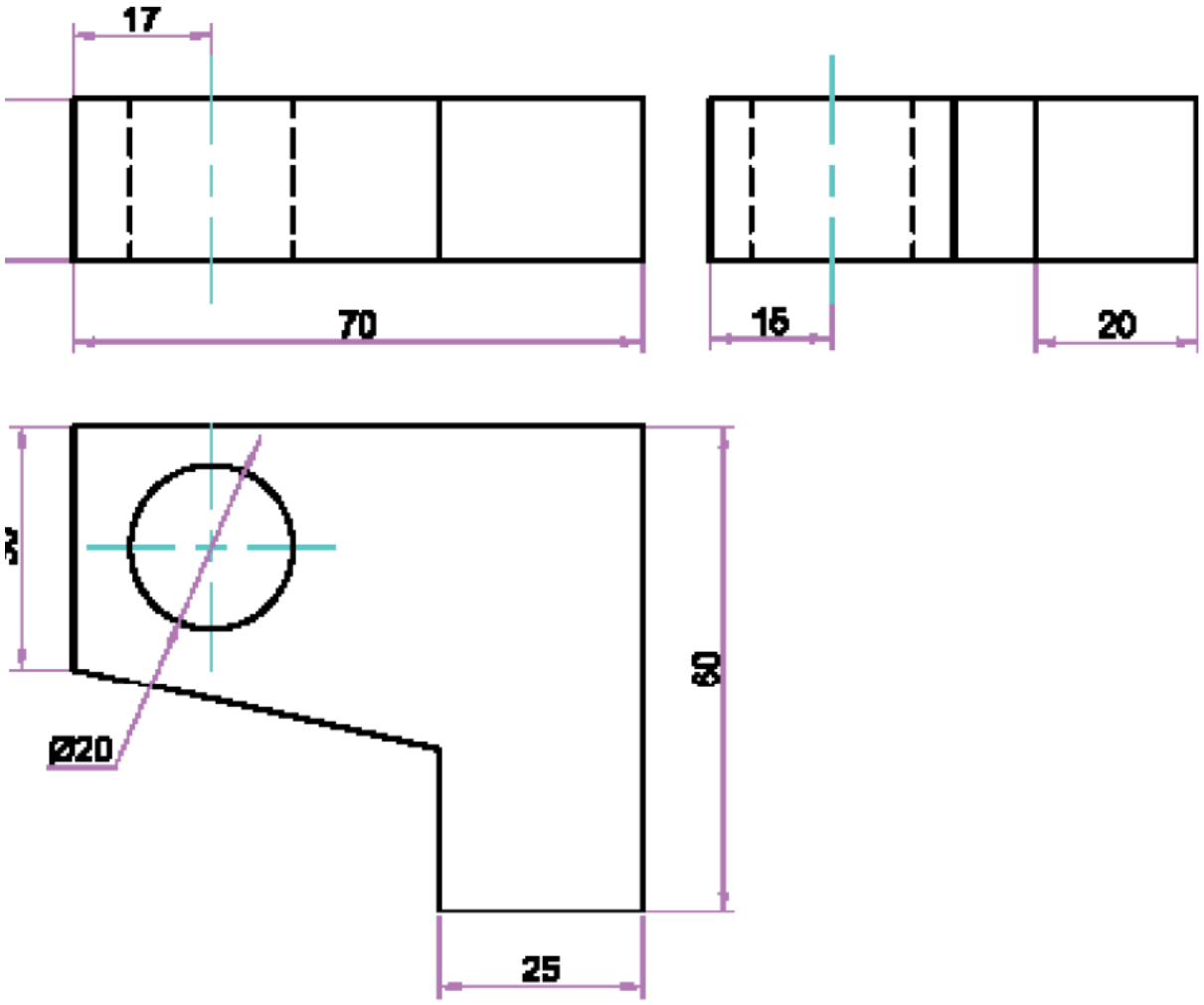


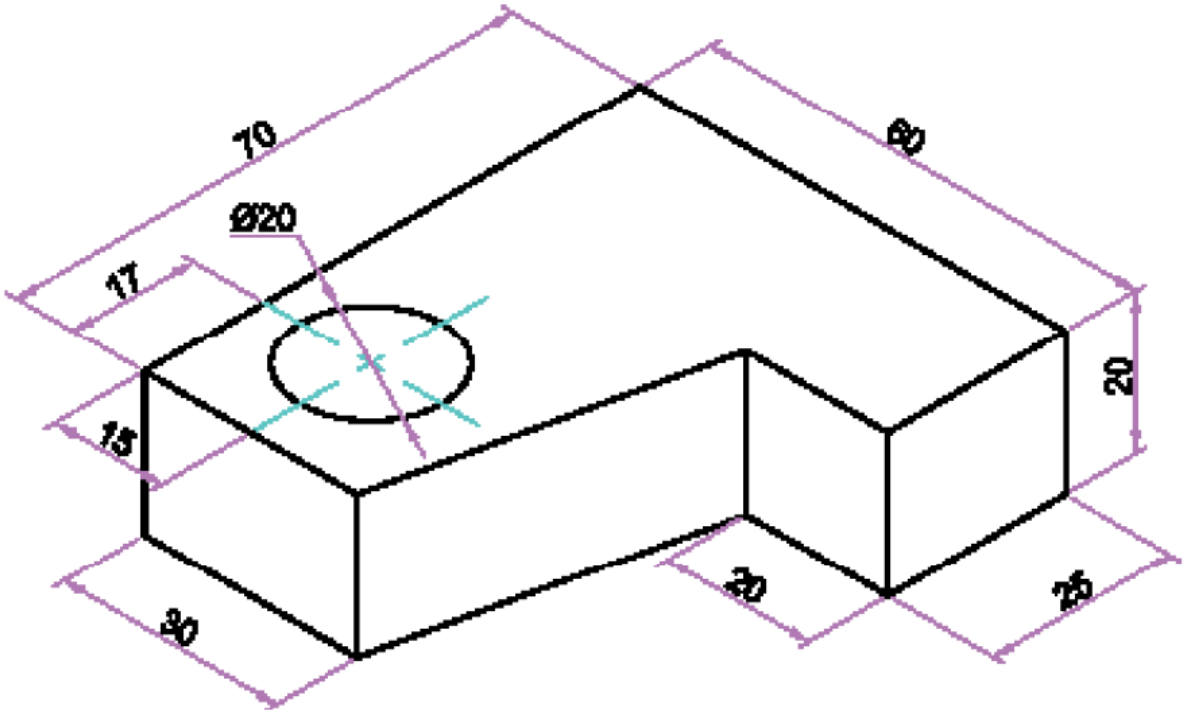



64
32
48
24
24
16
48
16
64
32

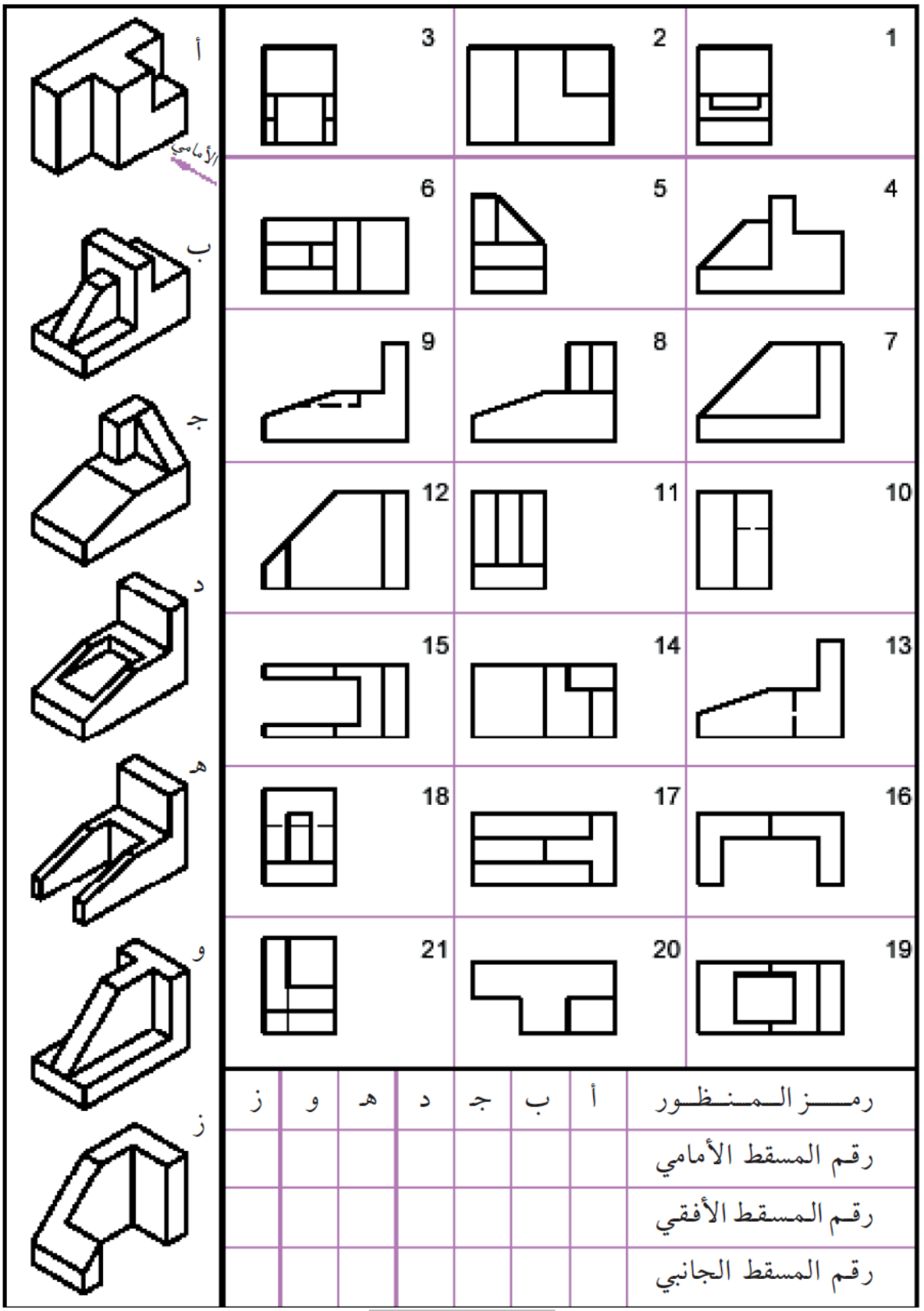

A
F
G
D
C
B
E
H
G


80
20
E
F
10
G
50
D
C
B
A
H
10
10
40
40
10


17
70
15
20
Ø20
60
25


70
Ø20
17
15
30
20
20
25

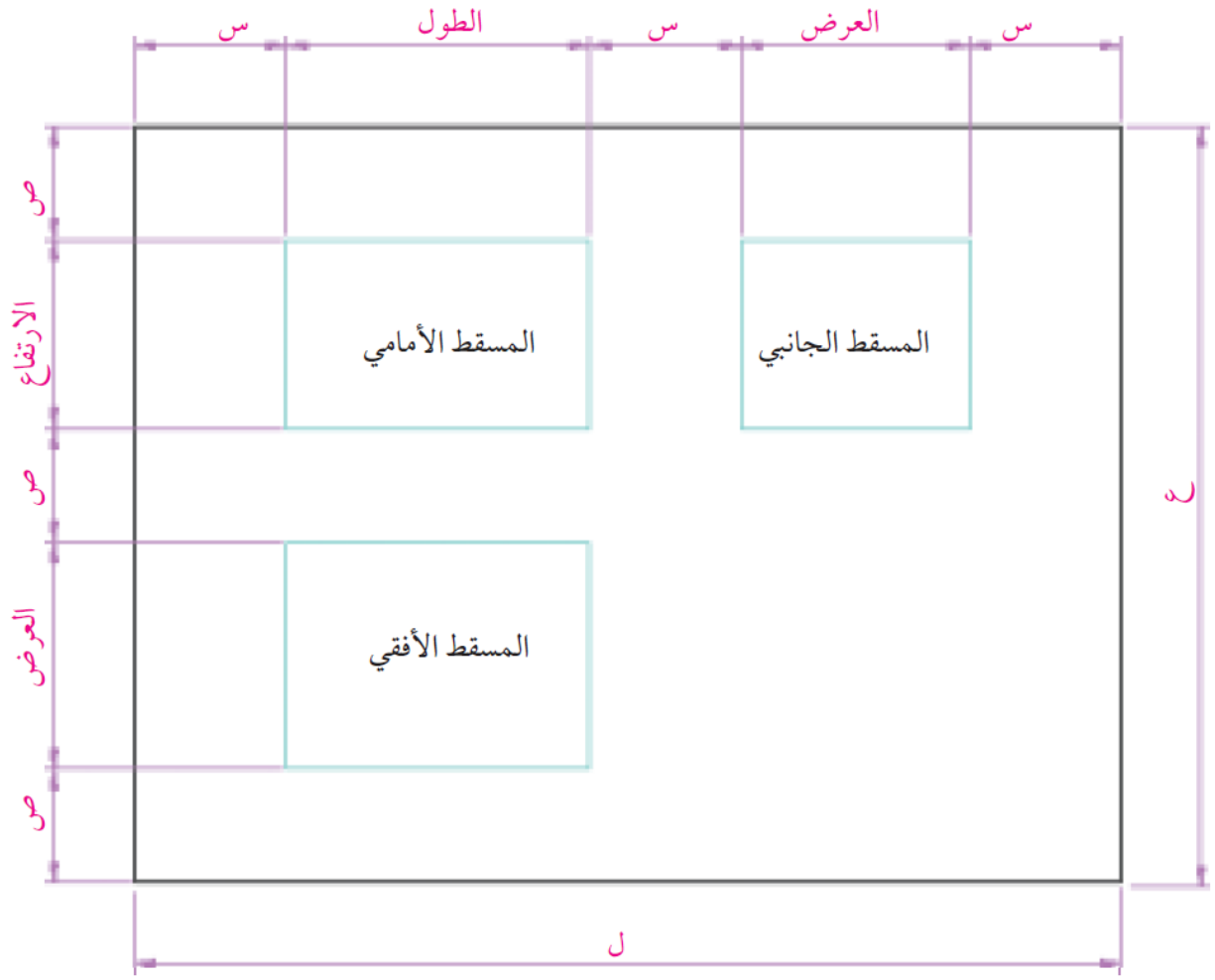
تمرين ١: املأ الجدول أدناه برقم المسقط الملائم للمنظور:



رمز المنظور	أ	ب	ج	د	هـ	و	ز
رقم المسقط الأمامي							
رقم المسقط الأفقي							
رقم المسقط الجانبي							

توزيع المساقط على ورقة الرسم

يتم توزيع المساقط الثلاثة على ورقة الرسم، بحيث تكون الفراغات المحيطة بالمساقط متساوية تقريباً.
والشكل (٤-١٨) يبين توزيع هذه المساقط لمتوازي المستطيلات :

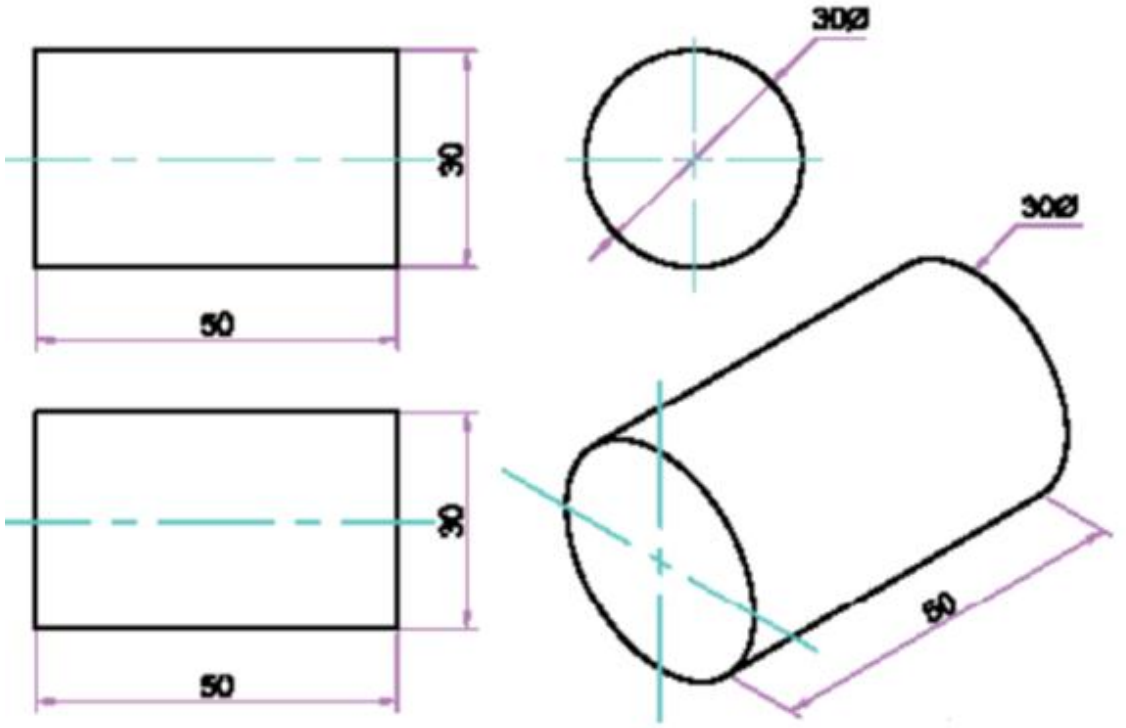


الشكل (٤-١٨): توزيع المساقط على ورقة الرسم

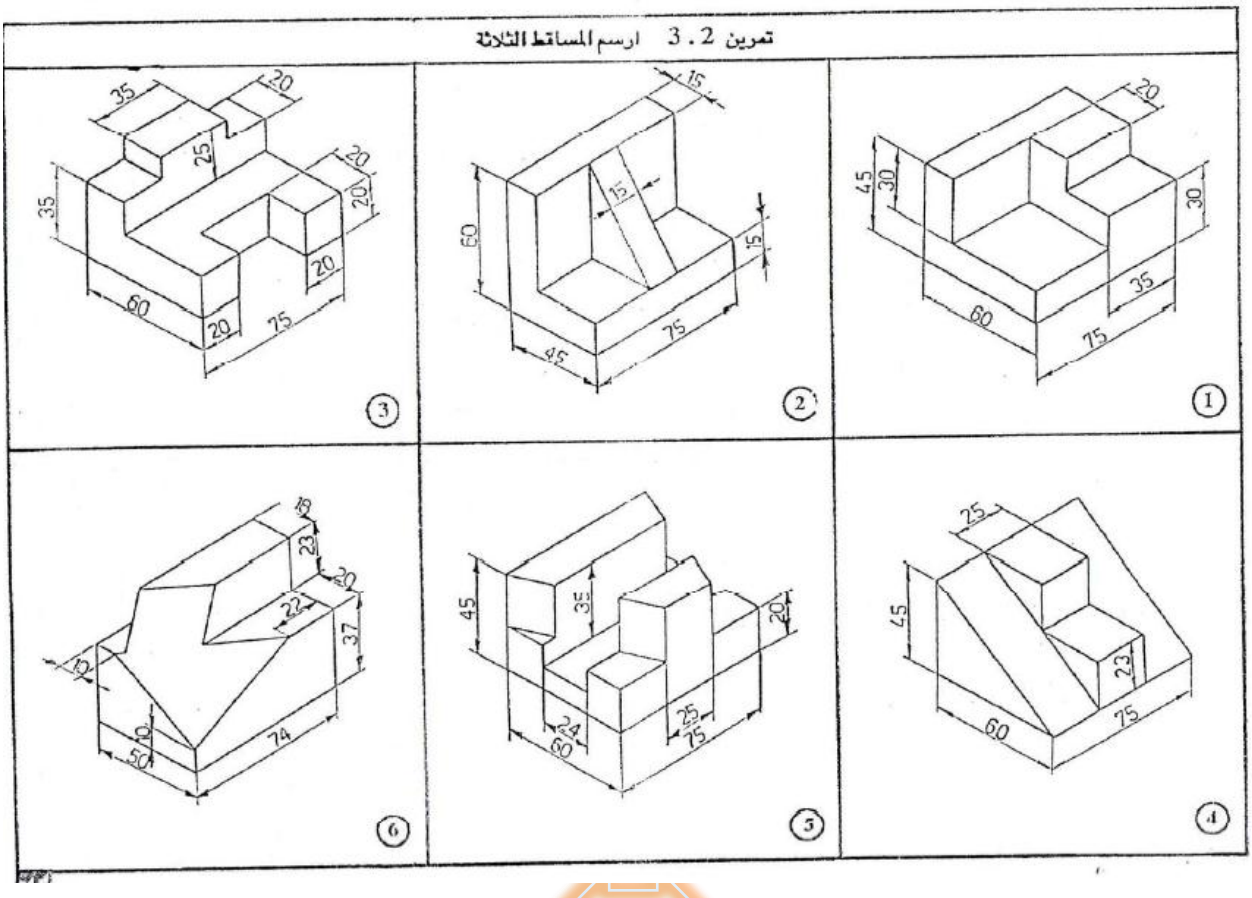
وبالرجوع للشكل أعلاه يمكن تقسيم المساحة المخصصة للرسم حسب المعادلة التالية :

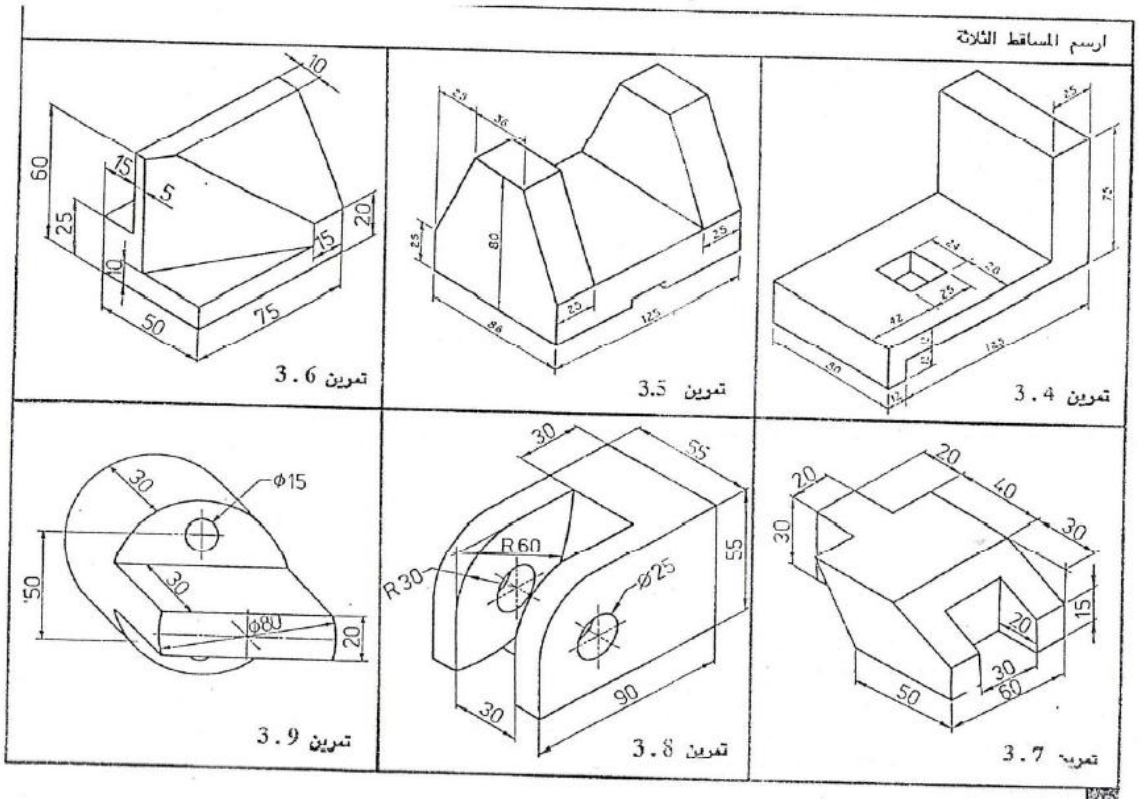
$$\text{س} = \frac{\text{المسافة (ل)} - (\text{الطول} + \text{العرض})}{3}$$

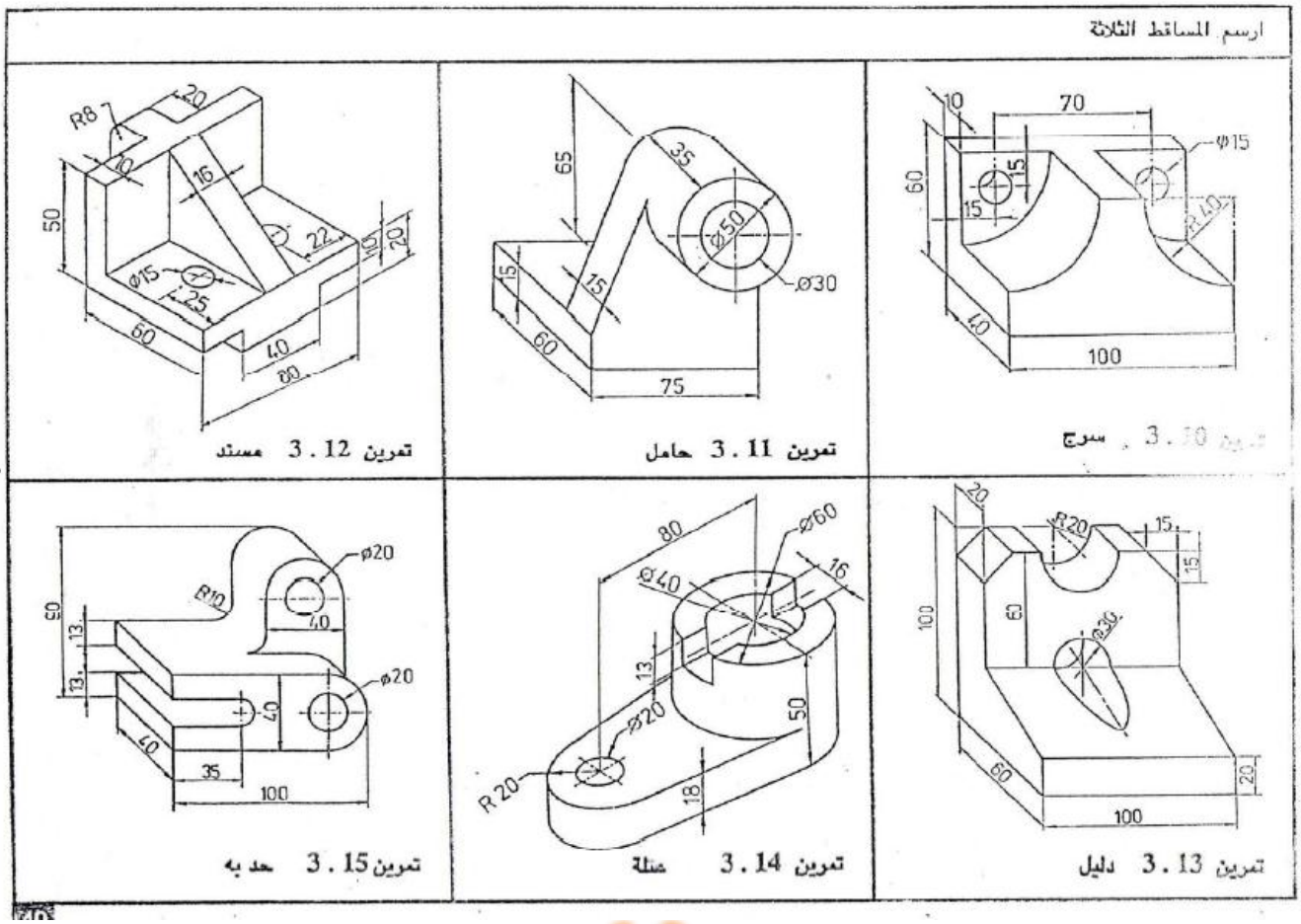
$$\text{ص} = \frac{\text{المسافة (ع)} - (\text{الارتفاع} + \text{العرض})}{3}$$

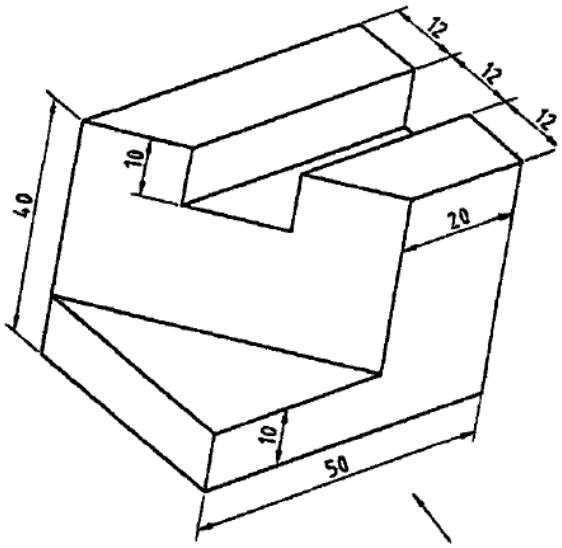


رسم الاسطوانة

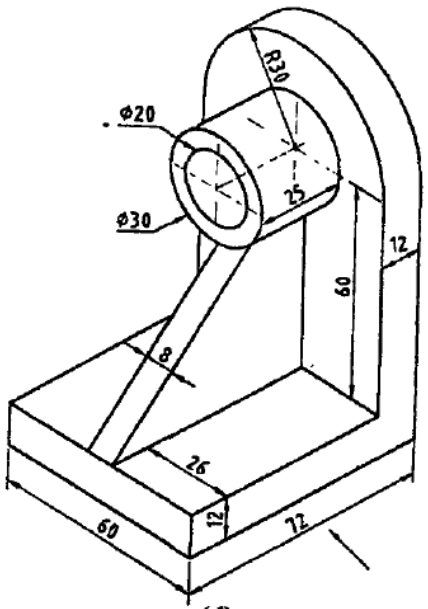



ارسم المساقط الثلاثة
تمرين 3.4
تمرين 3.5
تمرين 3.6
تمرين 3.7
تمرين 3.8
تمرين 3.9

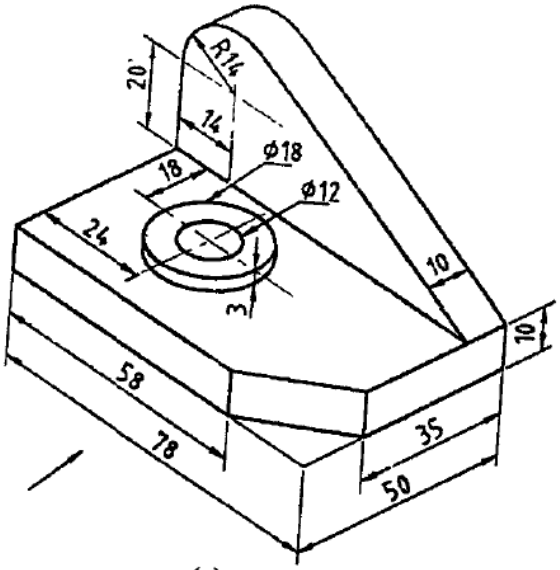

ارسم المساقط الثلاثة
تمرين 3.10 سرج
تمرين 3.11 حامل
تمرين 3.12 مسند
تمرين 3.13 دليل
تمرين 3.14 عتلة
تمرين 3.15 حد به


12
12
12
10
40
20
10
50

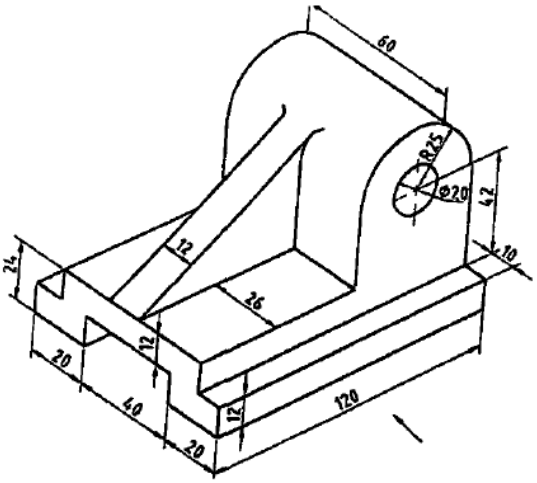
(c)


R30
Φ20
Φ30
25
12
60
8
26
60
12
72

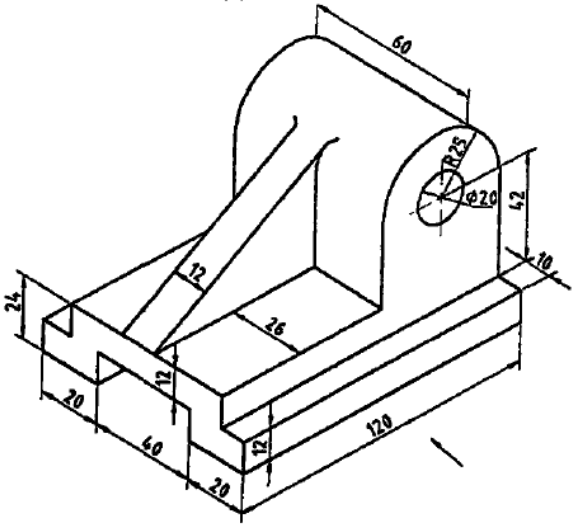
(d)


R14
20
14
18
Φ18
Φ12
24
3
10
10
58
78
35
50

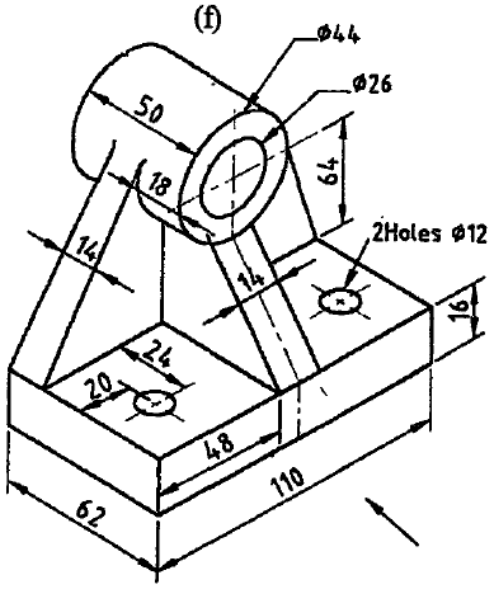
(e)


60
R25
Φ20
42
10
24
12
26
20
12
40
12
20
120

(f)


60
R25
Φ20
42
10
24
12
26
20
12
40
12
20
120

(g)


Φ44
Φ26
50
18
64
14
14
2Holes Φ12
16
24
20
48
62
110

(h)

كتابة الأبعاد Dimensioning

لا تكتمل اللوحة الهندسية إلا بكتابة الأبعاد والملاحظات عليها ، فكتابة الأبعاد على اللوحة أمر أساسي في الرسم الصناعي له قواعده ومصطلحاته ، وتتضمن كتابة الأبعاد ما يلي :

١ خط الامتداد Extension Line : وهو خط رفيع متصل (يرسم بقلم 2H) يمتد مع نهايتي البعد بعد ترك فراغ مقداره 1-2 ملم.

٢ خط الأبعاد Dimension Line : وهو خط رفيع متصل (يرسم بقلم 2H) ؛ ليحدد البعد المراد بيانه ، ويتميز خط الأبعاد بما يلي :

أ يرسم خط البعد موازياً للخط المراد كتابة بعده .

ب أقرب مسافة لخط البعد عن المسقط 10 ملم .

ج أقرب مسافة لخطي البعد المتوازيين بعضهما عن بعض 8 ملم .

٣ الأسهم Arrows : ترسم الأسهم بقلم HB في طرفي خط البعد كمثلث ممتلىء ، رأسه في نهاية خط البعد. ويكون طول السهم حوالي 3 ملم وقاعدته حوالي 1 ملم.

٤ كتابة رقم البعد والرمز : تكتب الأرقام والرموز فوق خط البعدالأفقي ، وعلى يسار خط البعد الرأسي في جميع الحالات دون أن تلامسه وفي منتصفه تقريباً بقلم HB.

وإليك عزيزي الطالب بعض القواعد المهمة التي يجب مراعاتها عند كتابة الأبعاد :

١ عند التكبير أو التصغير يكتب البعد الحقيقي على الرسم ولا البعد المرسوم.

٢ تكتب الأبعاد جميعها خارج المسقط ما أمكن ، وفي حالات نادرة يجوز تمثيل البعد داخل المسقط عندما لا يكون هناك خيار آخر.

٣ يرسم البعد الأصغر أقرب إلى المسقط ثم البعد الأكبر فالأكبر ، وعلى بعد 8 ملم بعضها عن بعض.

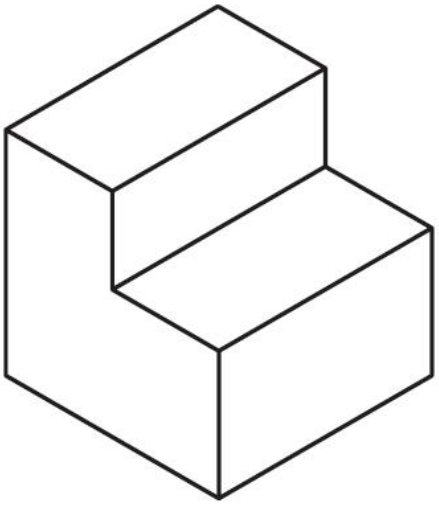
٤ يمنع تقاطع خطوط الأبعاد مع أي خط آخربينما يجوز تقاطع خطوط الامتداد بعضها مع بعض.

٥ الأبعاد الصغيرة تمثل بسهمين من الخارج.

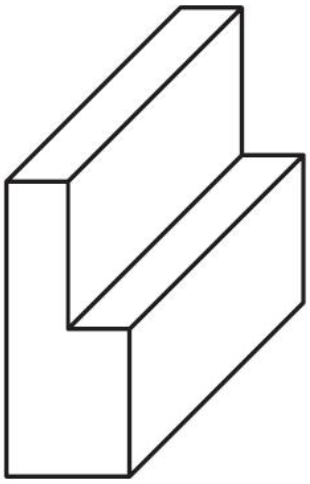
رسم المناظير المركبة

السطوح المتعامدة:

هي سطوح مستوية أفقية وأخرى رأسية، وترسم في المنظور الأيزومتري بثلاث مجموعات من الخطوط الأيزومترية (خطاً مائلاً ٣٠° على اليمين، وخطاً آخر مائلا ٣٠° على اليسار، وخطاً ثالثاً رأسياً)، والشكل (١-١) يبين منظوراً آيزومترياً متعامداً (كل سطح فيه يتعامد مع السطوح المجاورة له). أما في المنظور الجبهي فترسم السطوح المتعامدة بثلاث مجموعات من الخطوط الجبهية (أفقي، مائل على زاوية ٤٥° ورأسي)، كما في الشكل (١-٢).



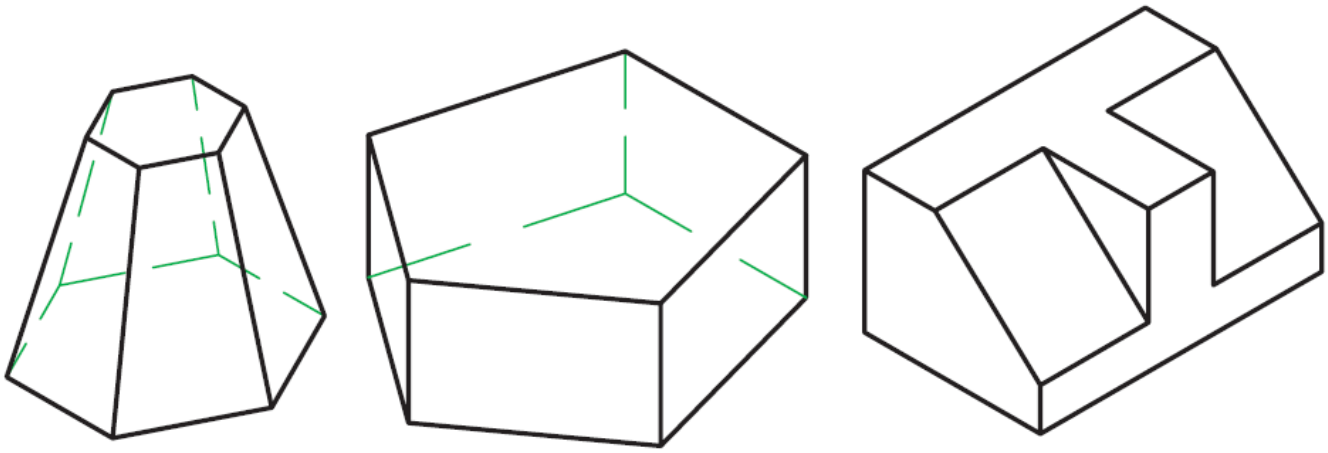
الشكل (١-١)



الشكل (١-٢)

السطوح المائلة:

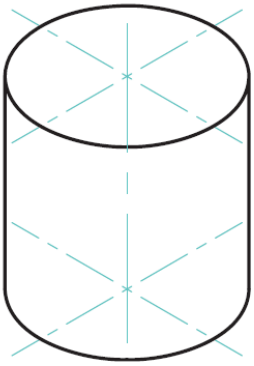
هي السطوح المستوية غير الأفقية، وغير الرأسية. وترسم الخطوط التي تحدد السطح المائل بالتوصيل بين بدايتها ونهايتها بمعلومية أبعادها. والشكل (١-٣) يبين مناظيراً أيزومترية يحتوي كل منها على سطوح مائلة.



الشكل (١-٣)

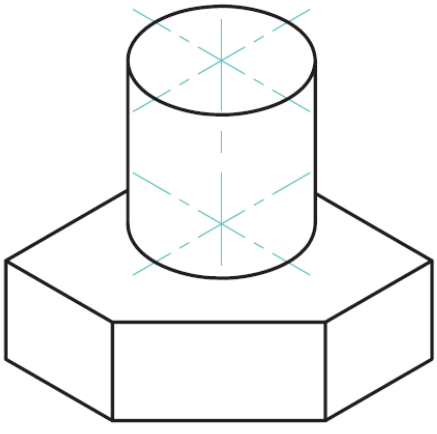
السطوح الأسطوانية:

هي سطوح منحنية تنتج عن إعطاء بعد ثالث لدائرة أو جزء منها (نصف دائرة، قوس، . . . . الخ) كما في الشكل (١-٤).



الشكل (١-٤) منظور اسطوانة

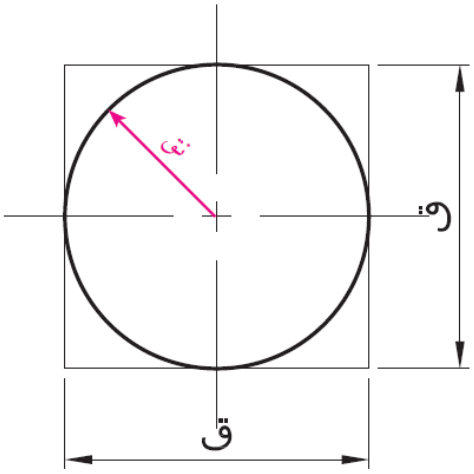
والشكل (١-٥) يبين منظوراً مركباً يحتوي على سطوح متعامدة، مائلة وأسطوانية.

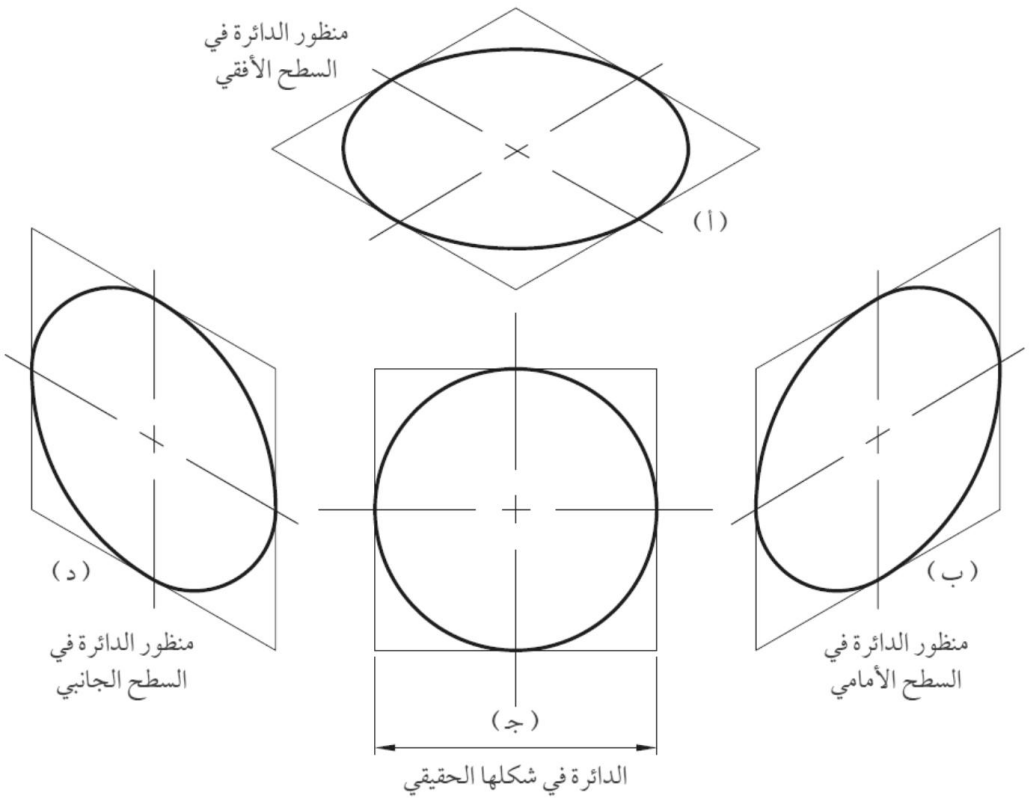


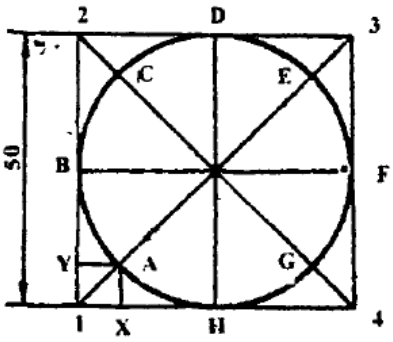
الشكل (١-٥): منظور مركب

ثانياً: الدائرة في المنظور الأيزومتري

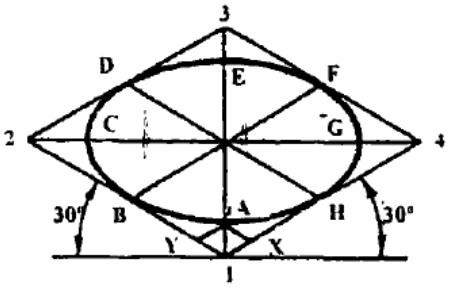
تعرف الدائرة بأنها الخط المنحني المغلق الذي يبعد عن نقطة ثابتة ندعوها بمركز الدائرة مسافة ثابتة هـ نصف قطر الدائرة (نق). وعند رسم الدائرة داخل مربع، ضلعه يساوي قطر الدائرة فإننا نجد أن كل ضلع م أضلاع المربع يمس الدائرة في نقطة هي منتصف الضلع كما في الشكل (١ -٧).



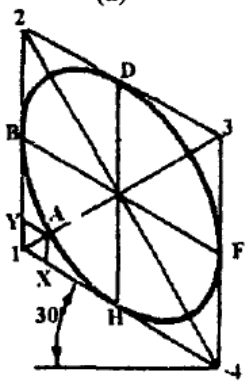



2
D
3
C
E
50
B
F
Y
A
G
1
X
H
4

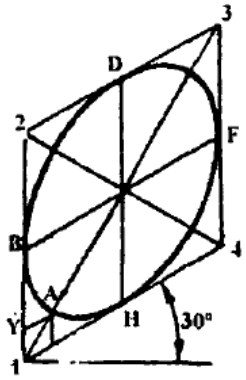
(a)


3
D
E
F
2
C
G
4
30°
B
A
H
30°
Y
X
1

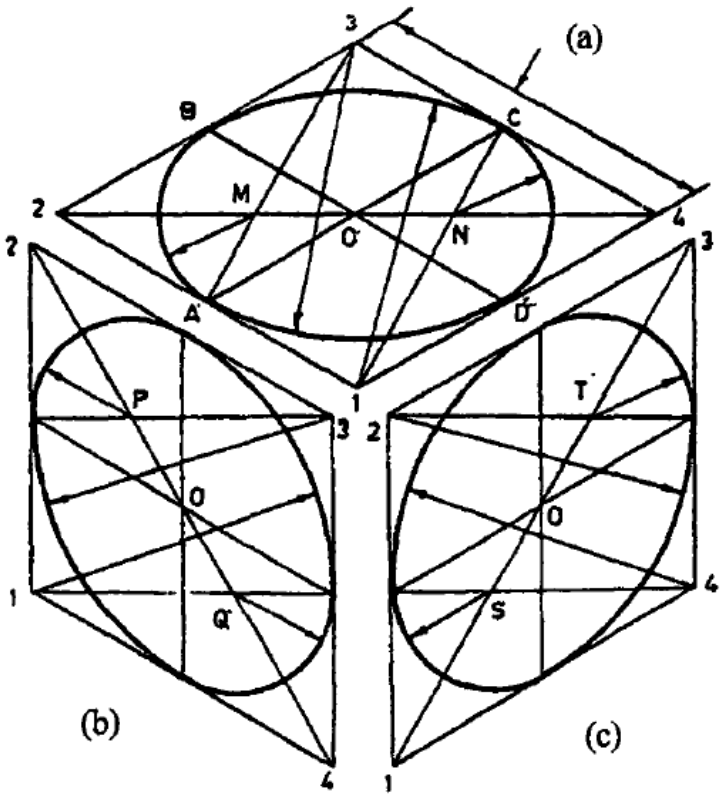
(b)

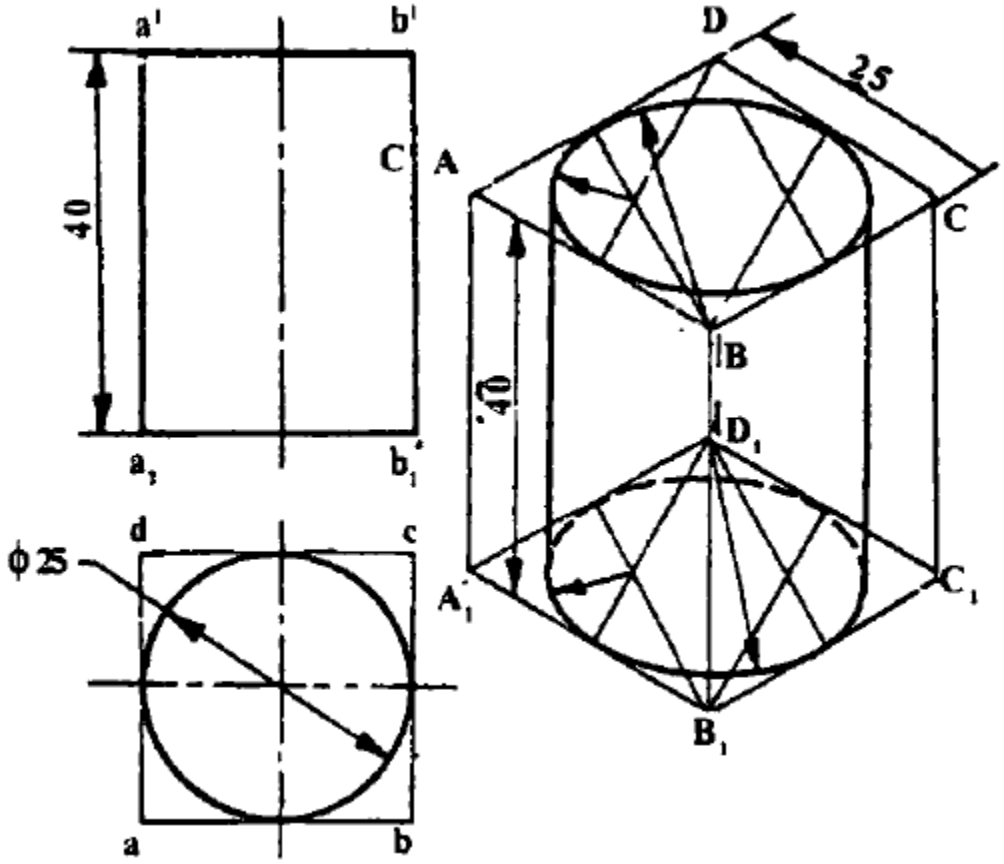

2
D
B
3
Y
A
1
F
X
30°
H
4

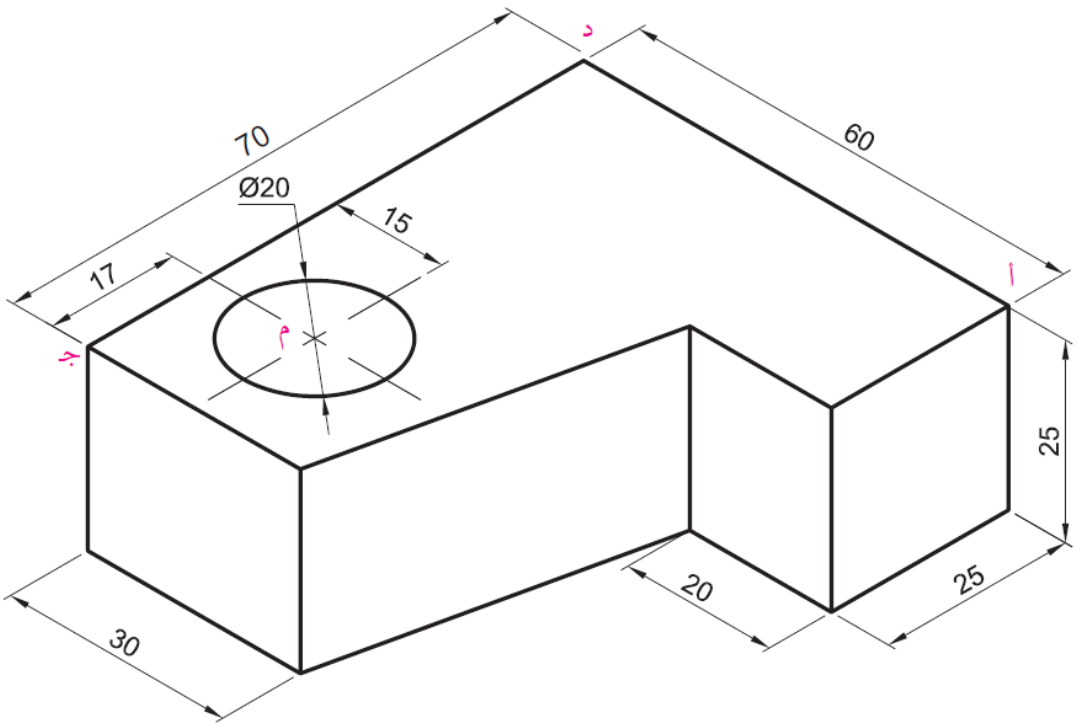
(c)

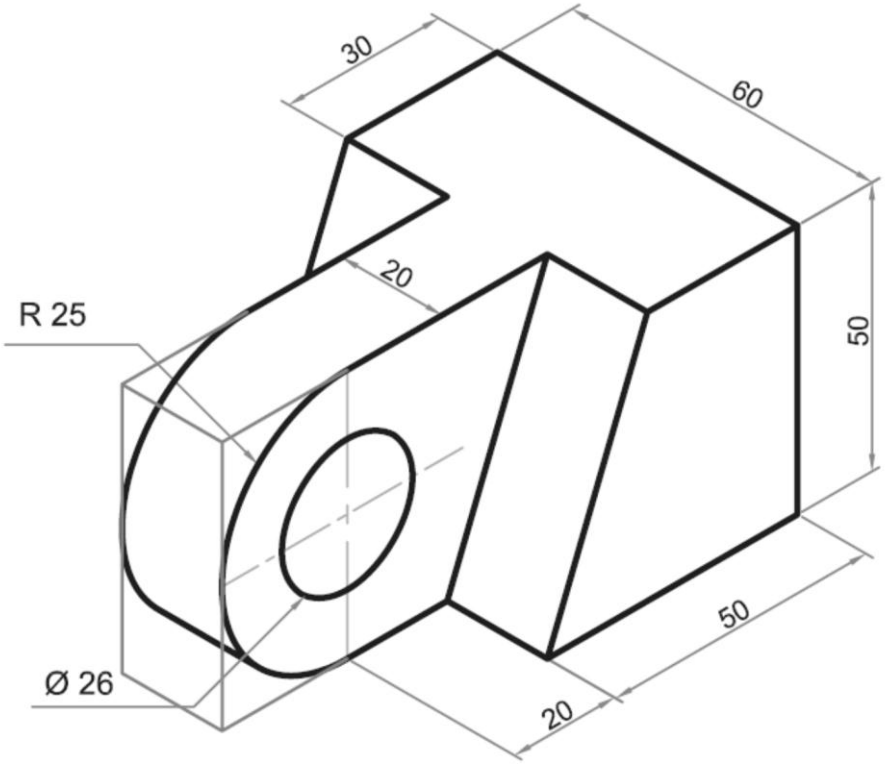

3
D
2
F
B
4
A
Y
H
30°
1

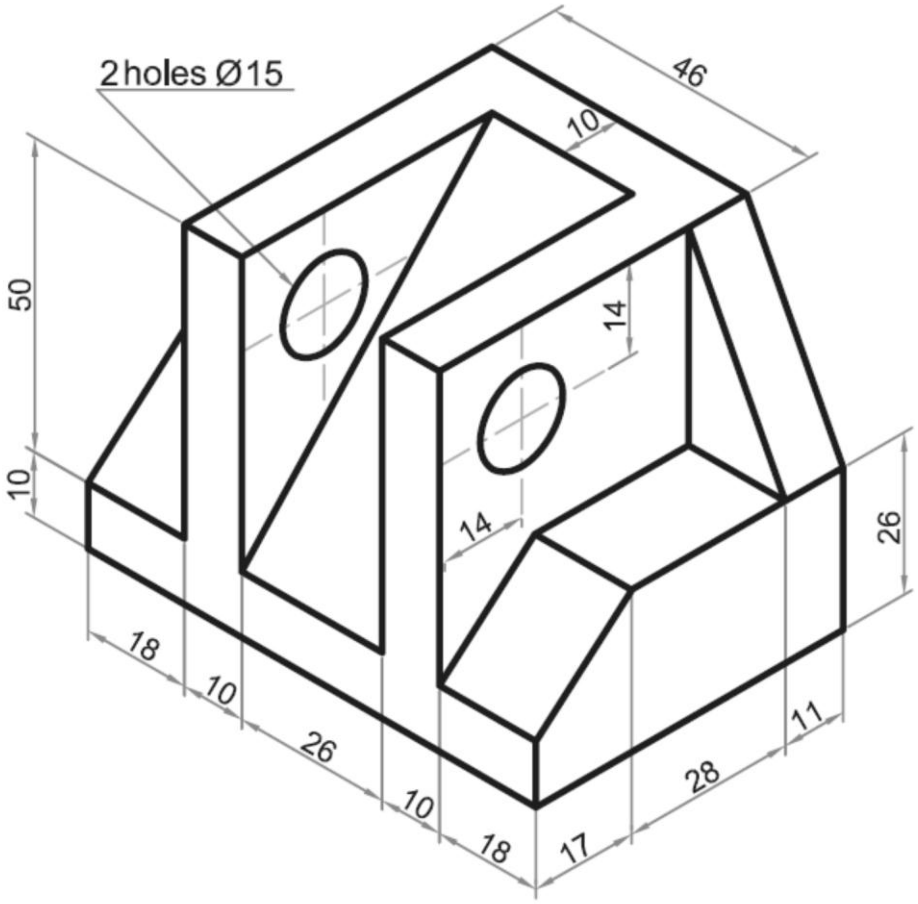
(d)

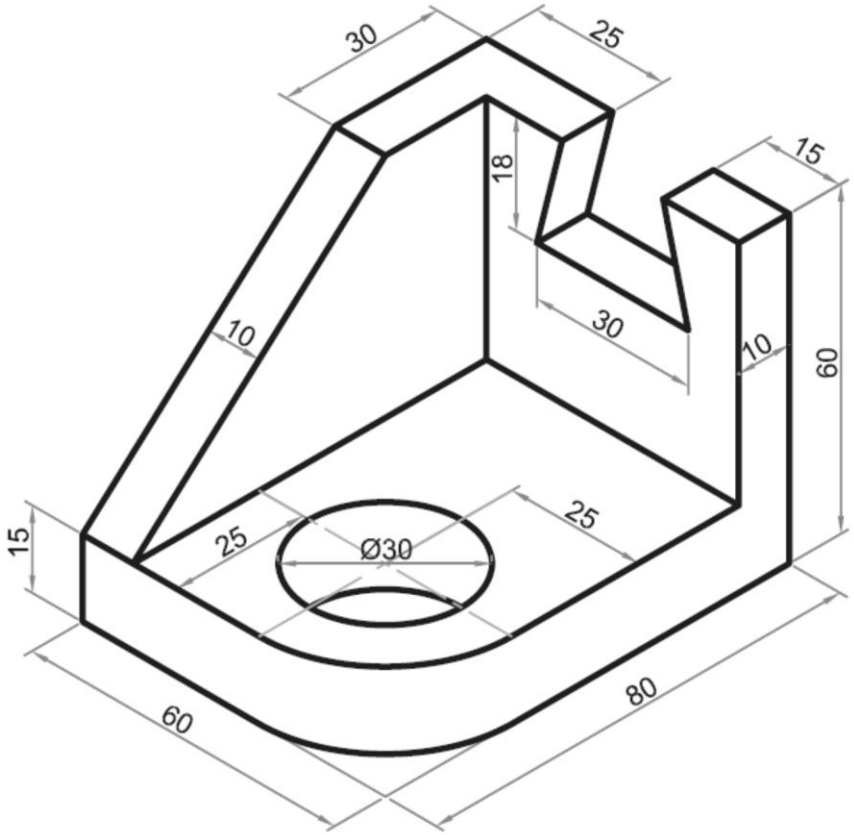

3
(a)
B
C
M
2
O
N
4
2
3
A
D
1
P
T
3
2
O
O
1
4
Q
S
(b)
(c)
4
1

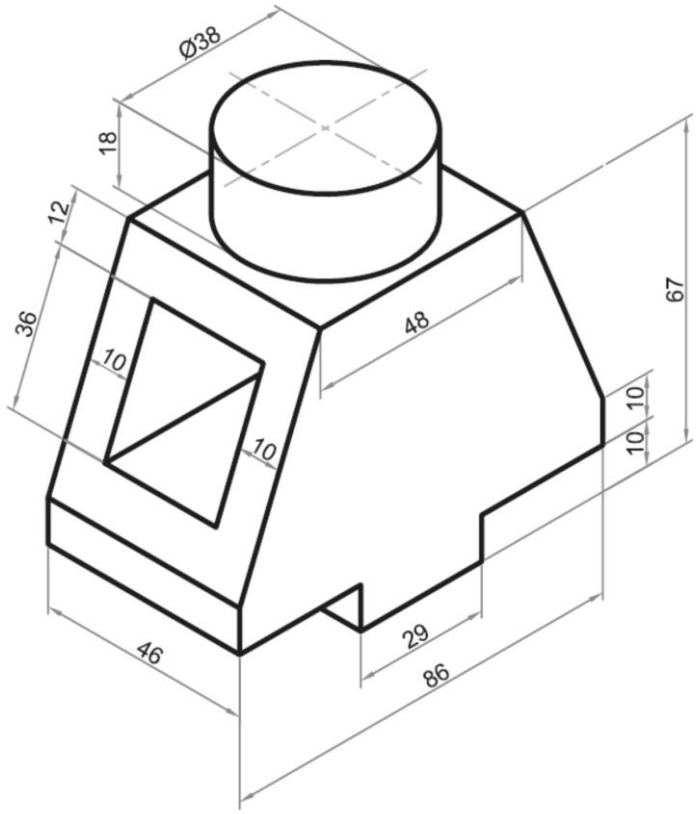

a'
b'
C
A
40
a1
b1
d
c
ϕ25
a
b
D
25
C
B
40
D1
A1
C1
B1


د
70
60
Ø20
15
17
ا
جـ
م
25
20
25
30

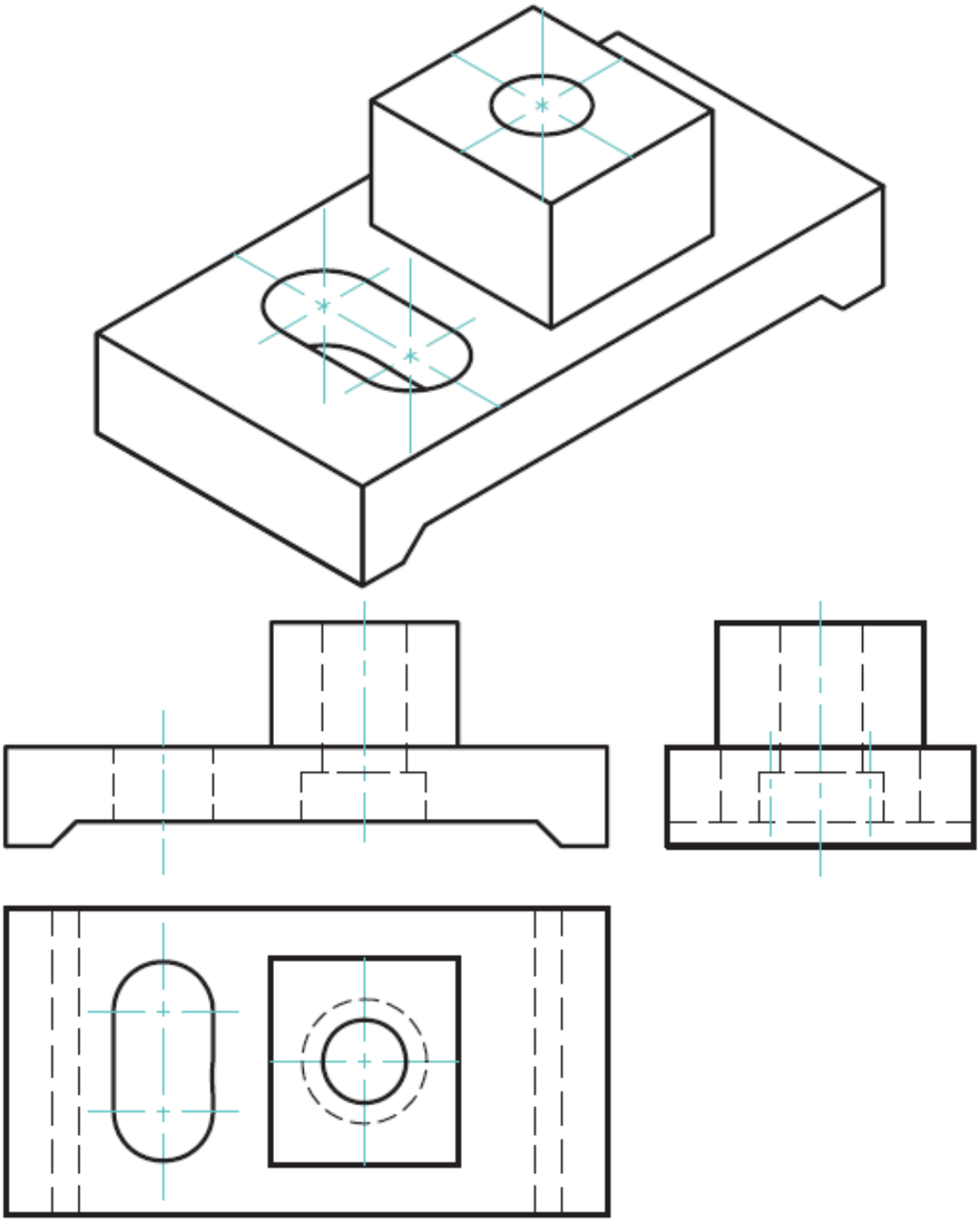

30
60
20
R 25
50
Ø 26
50
20

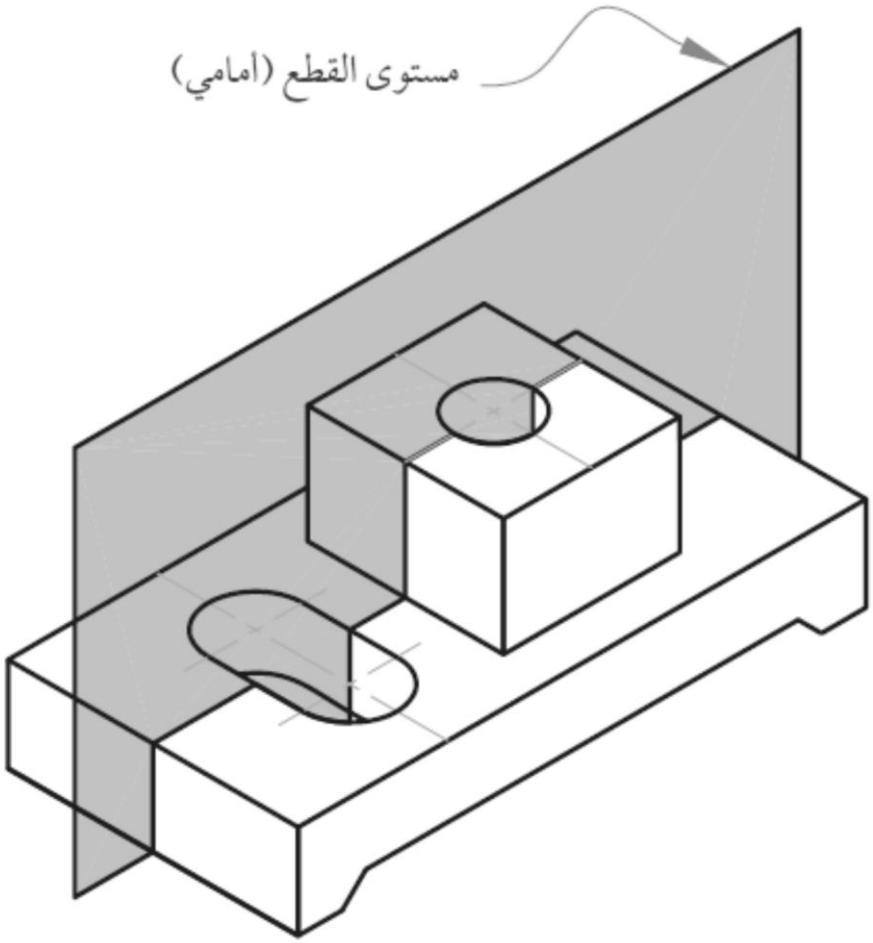

2 holes Ø15
46
10
50
14
10
14
26
18
10
26
10
18
17
28
11

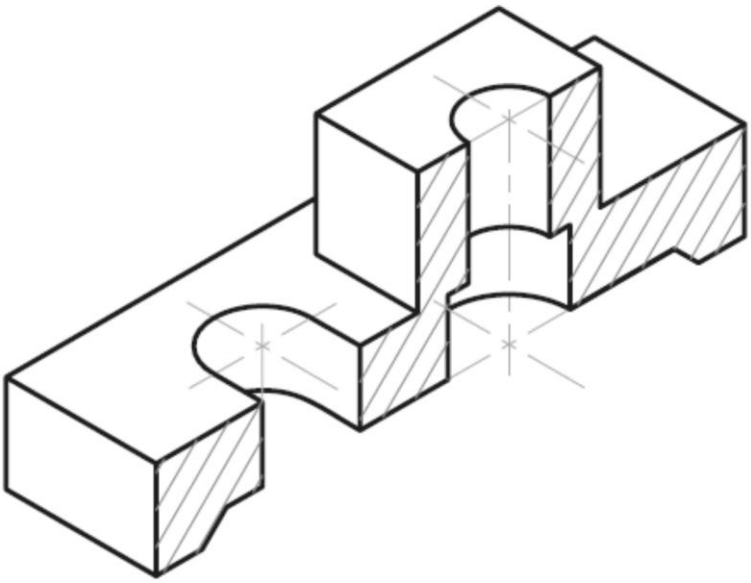

30
25
15
18
10
30
10
60
15
25
Ø30
25
60
80

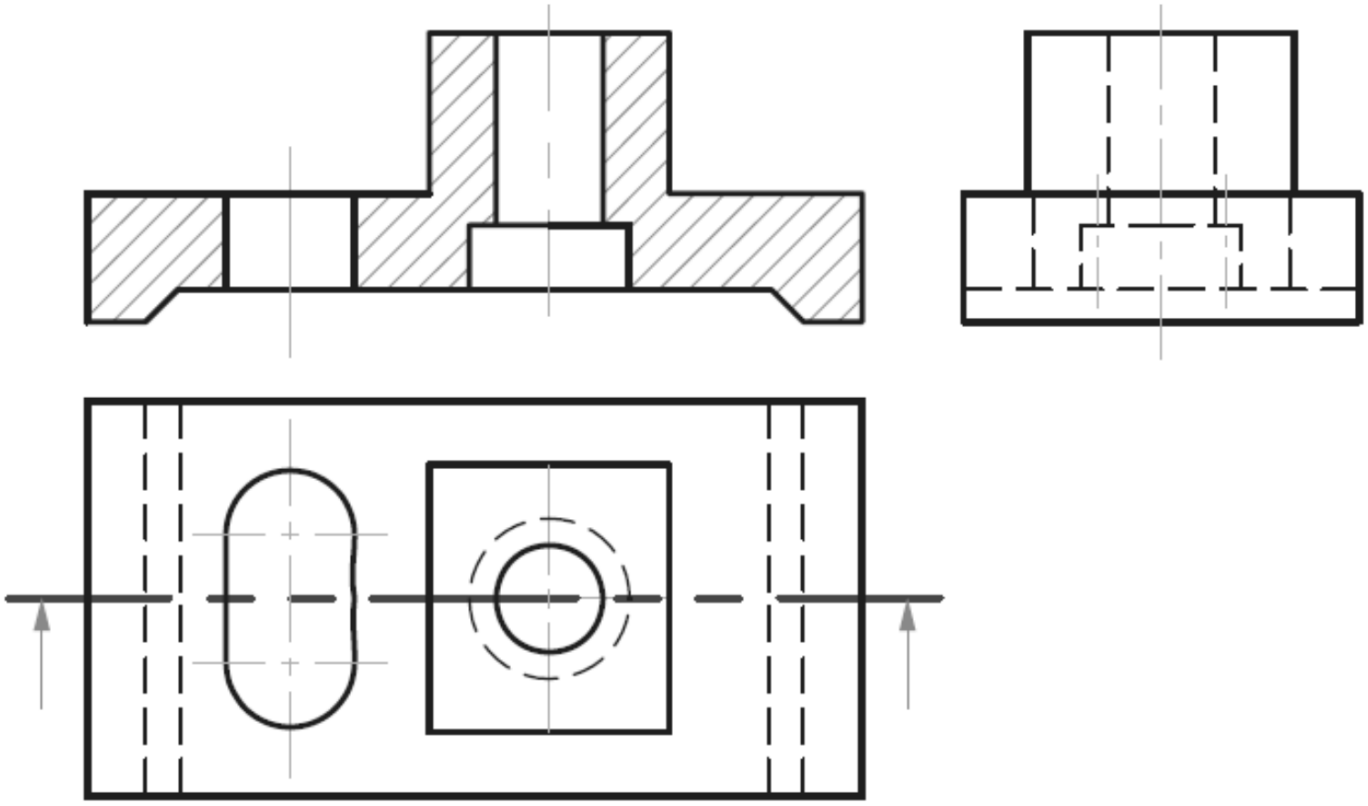

Ø38
18
12
36
10
10
48
67
10
10
46
29
86

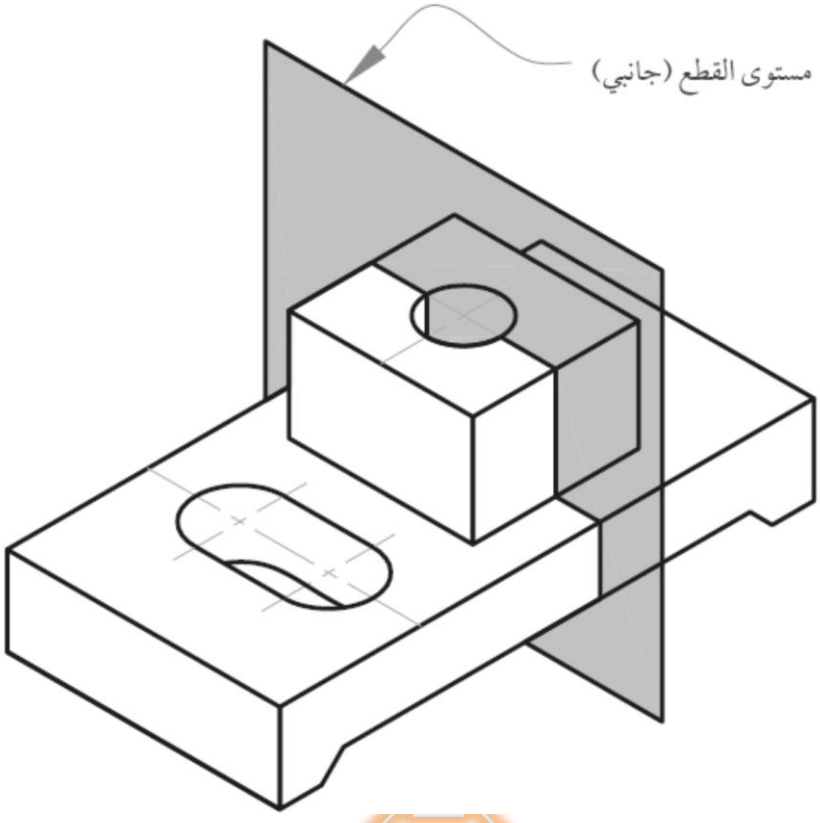
رسم القطاعات

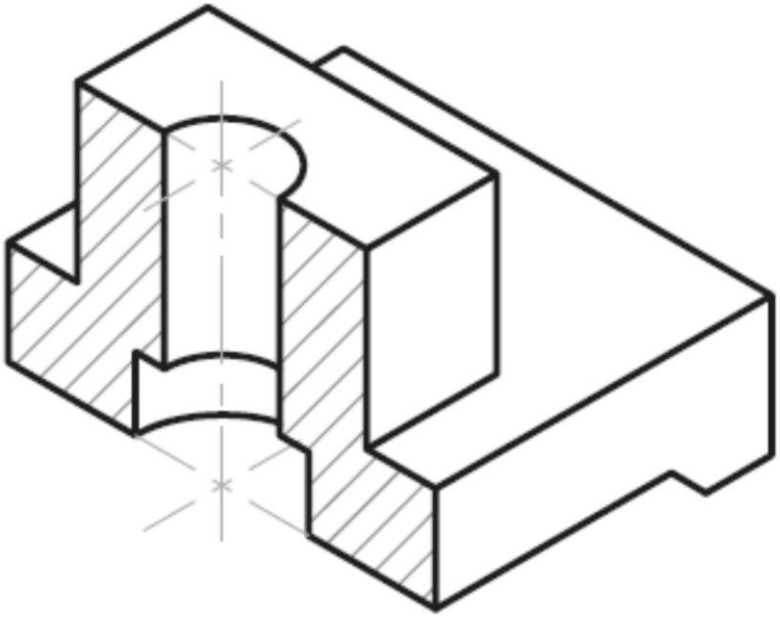


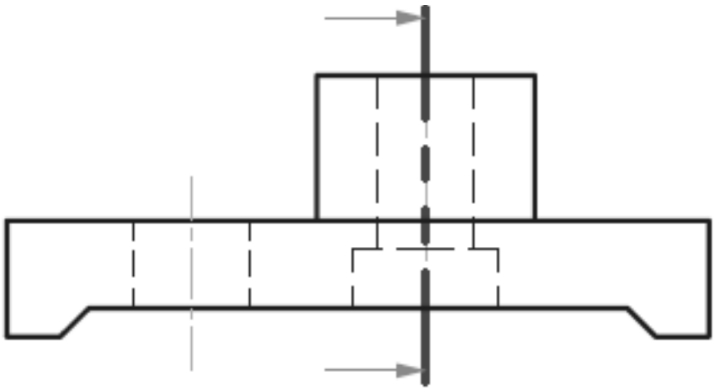

مستوى القطع (أمامي)

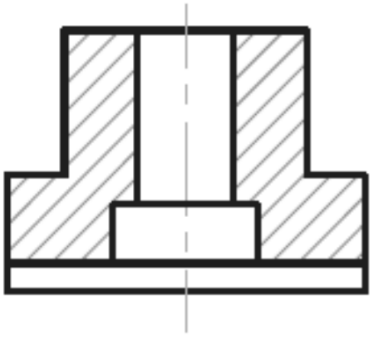


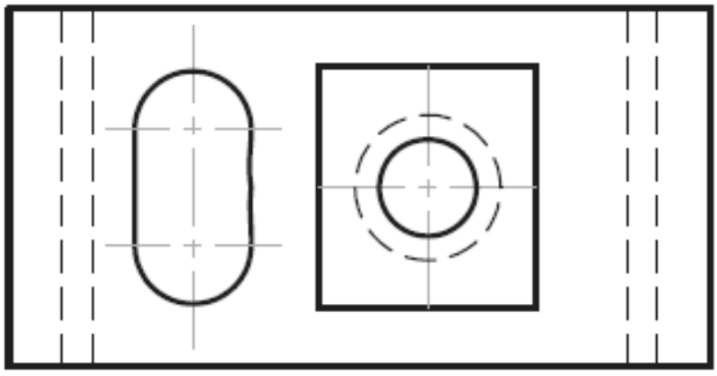



مستوى القطع (جانبي)









- نستنتج مما سبق أن المسقط يكون :

قطاعاً أمامياً إذا تم تخيل قطع الجسم بمستوى قاطع يوازي المستوى الأمامي .

قطاعاً أفقياً إذا تم تخيل قطعه بمستوى قاطع يوازي المستوى الأفقي .

قطاعاً جانبياً إذا تم تخيل قطعه بمستوى قاطع يوازي المستوى الجانبي .

القطاع الكامل Full Section:

يسمى القطاع في الحالات السابقة بالقطاع الكامل حيث يمر المستوى القاطع من أول الجسم إلى آخره .

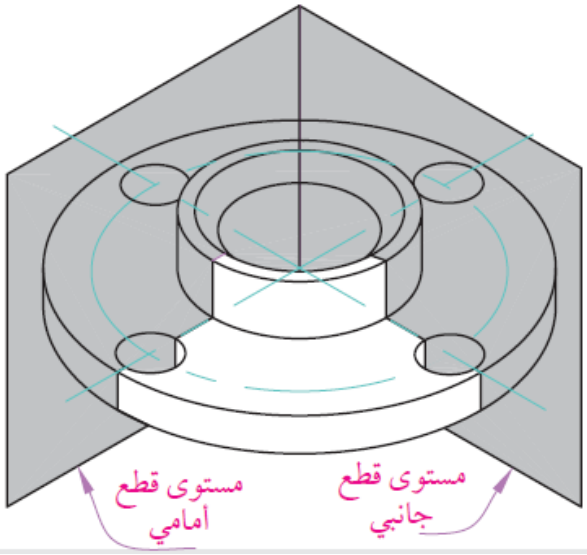
وهنا يجب ملاحظة ما يلي :

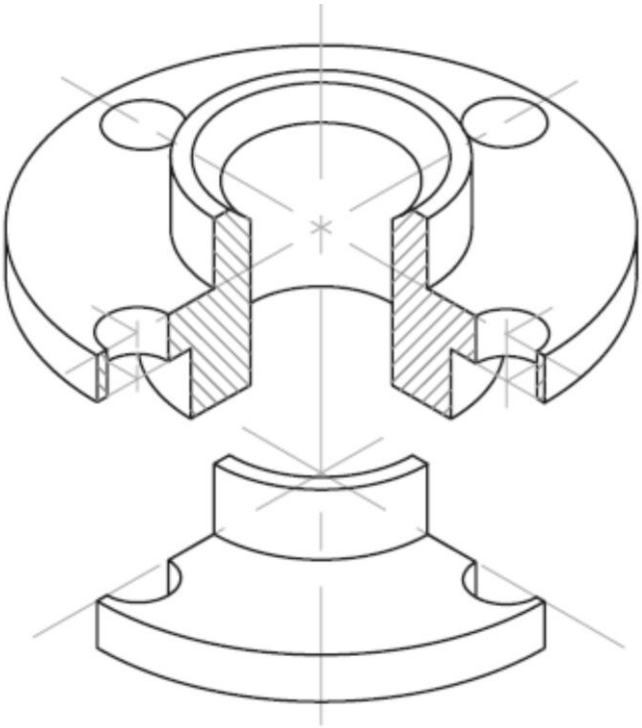
لا ترسم خطوط مخفية (متقطعة) في القطاع ، وذلك لأن فلسفة القطاع تقوم على إظهار أجزاء معينة من الجسم مر بها المستوى القاطع دون غيرها .

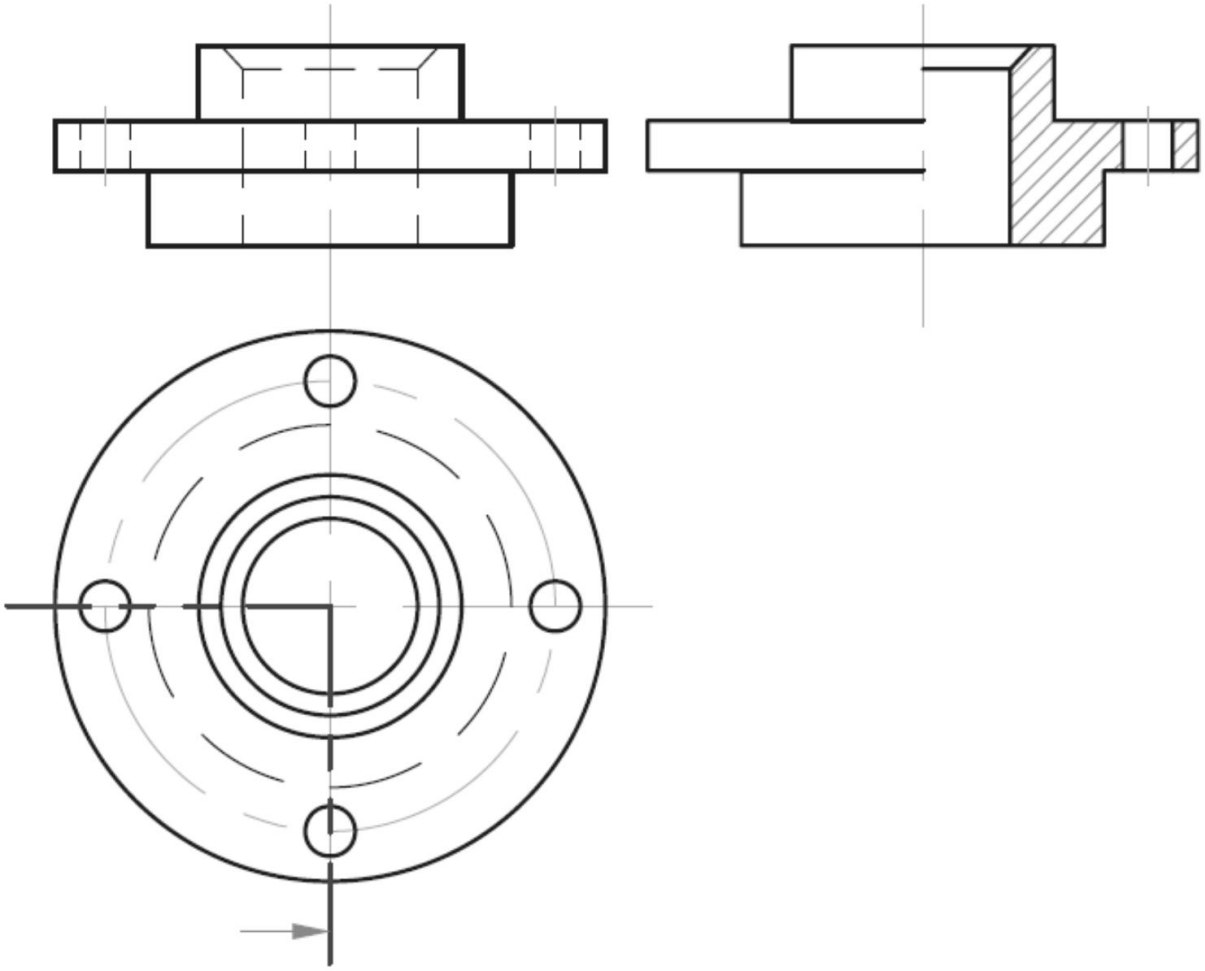
ليس هناك من قاعدة معينة لتحديد مسار المستوى القاطع ، ويعمد في الغالب إلى استخدام خطوط مراكز الثقوب ومحاور تماثل التجاويف .

نصف القطاع Half Section:

يستخدم هذا النوع عادةً في الأجسام المتماثلة حول محورين ، حيث يتم تخيل قطع الجسم بمستويين قاط متعامدين كما في الشكل (٢-٨).







خطوط القطع ودلالتها:

ترسم خطوط القطع على احد المساقط لتحديد مسار المستوى القاطع، حيث يرسم كما تعلمت سابقاً. بخط مرئي سميك (٠,٥ - ٠,٧) ملم يرسم عند طرفيه سهمين يشيران إلى المسقط المقطوع، ويكتب بجانب كل سهم رمز يدل على إسم القطاع مثل أ - أ، ب - ب، ... إلخ، كما في الشكل (٢-١١).

خطوط التظليل (التهشير):

القاعدة المتبعة لتمييز السطوح التي يمر بها المستوى القاطع هي إظهارها مظللة بخطوط إنشائية تسمى خطوط التظليل، وهي عدة أنواع وسوف نعتمد نوعاً واحداً منها كما في الشكل (٢-١٢)، ويتميز بما يلي:

١ خطوط رفيعة متصلة مستقيمة ترسم بقلم (2H).

٢ خطوط مائلة على زاوية (٤٥°) على اليمين أو اليسار على حدٍ سواء.

٣ المسافات بينها منتظمة، وتتراوح بين (٢-٤) ملم حسب مساحة السطح المقطوع.

٤ لا تزيد ولا تنقص عن حدود المنطقة التي تمثل السطح المقطوع.

الشكل (٢-١٢): خطوط التظليل

هذا ويجب مراعاة ما يلي عند التظليل:

١ التظليل باتجاهٍ واحد للقطعة الواحدة، واستخدام تظليل متعاكس لقطعتين متجاورتين كما في الرسم التجميعي.

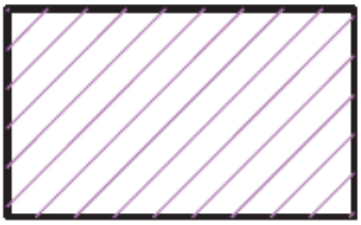
٢ تغيير الزاوية ٤٥° إلى ٣٠° أو ٦٠° في حالات خاصة (عندما تكون حدود السطح المقطوع مائلة بزاوية ٤٥°).

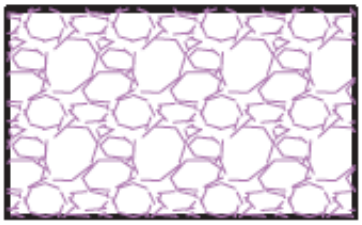
٣ لا ترسم خطوط مرئية تحت خطوط التظليل، بينما يمكن رسم خط المركز. أما الخطوط المخفية (المتقطعة) فلا ترسم إلا في حالات نادرة.

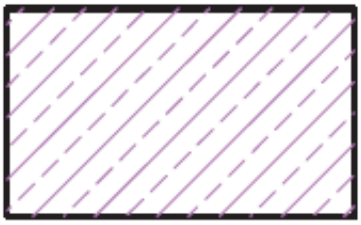
٤ لا يظلل العصب (ضلع التقوية) إذا تم قطعه بشكل موازٍ لسطحه.

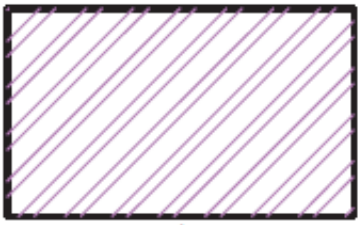
٥ لكل مادة خطوط تظليل خاصة بها، والشكل (٢-١٣) يبين بعض النماذج من خطوط التظليل.

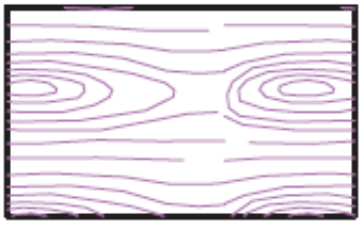
خرسانة

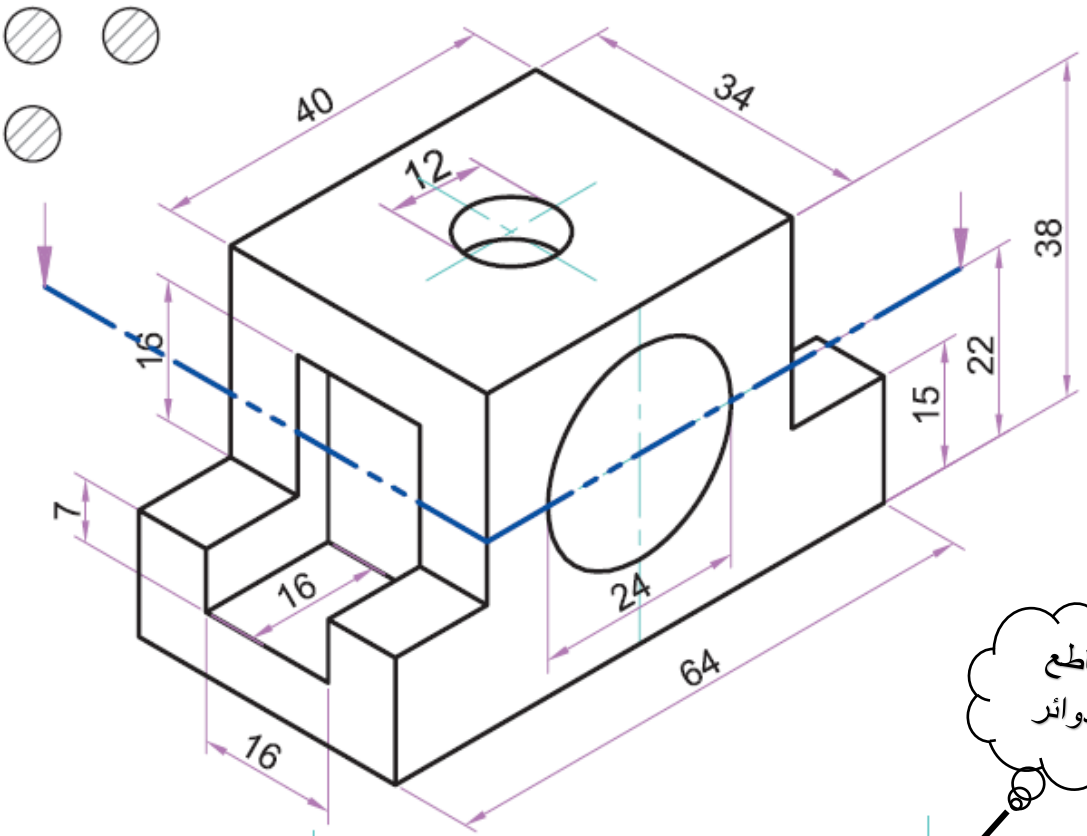

حديد

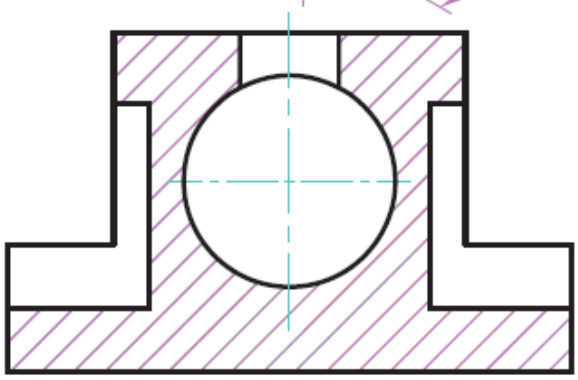

حصى


نحاس، برونز

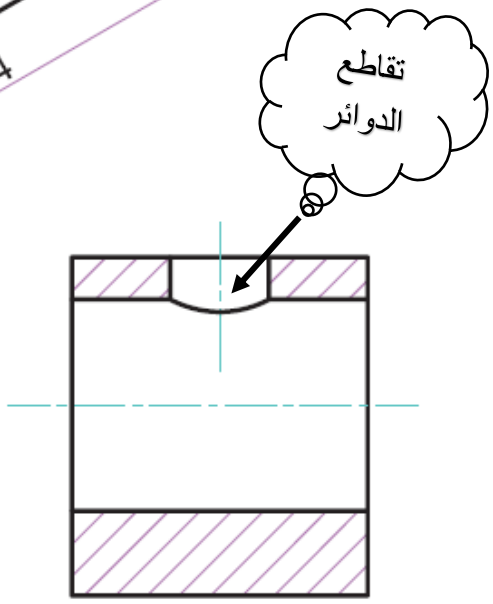

فولاذ


خشب

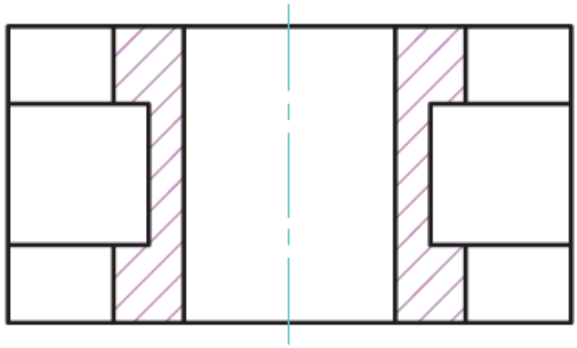




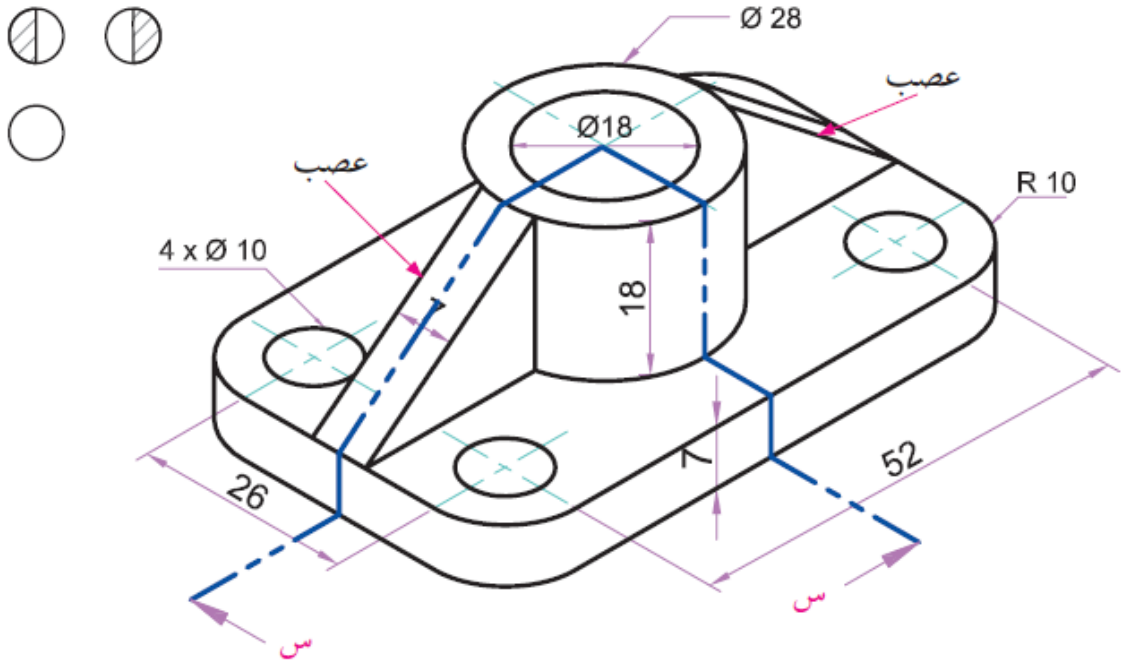
قطاعاً أمامياً



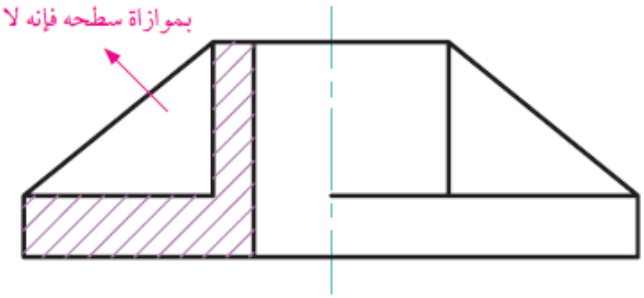
قطاعاً جانبياً



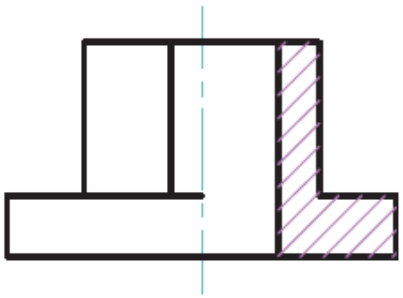
قطاعاً أفقياً



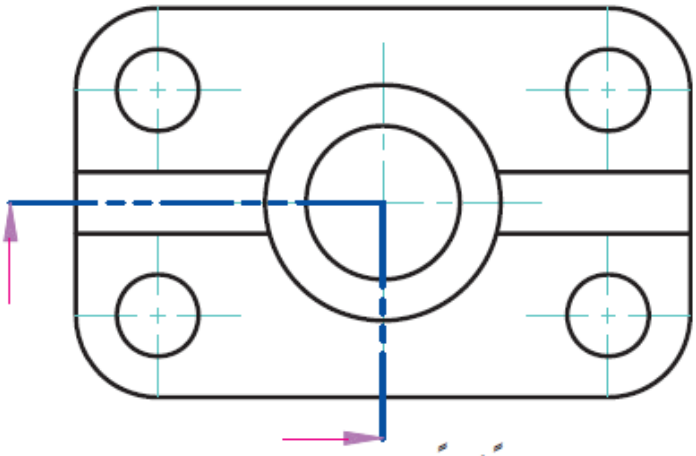
لاحظ أن العصب إذا قطع بموازاة سطحه فإنه لا يظلل



نصف قطاع أمامي أيسر

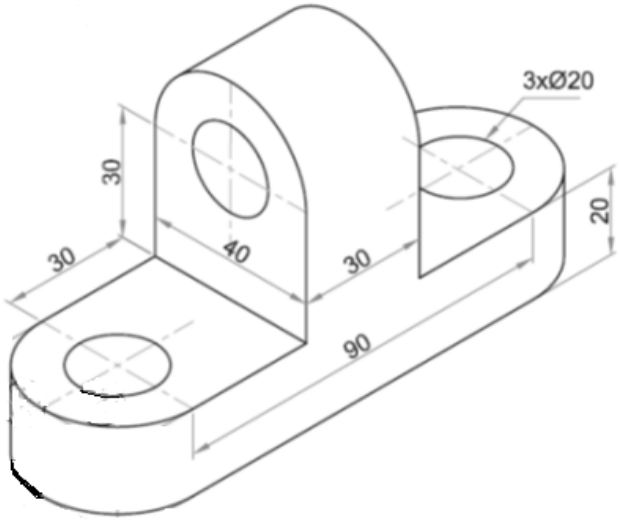


نصف قطاع جانبي أيمن

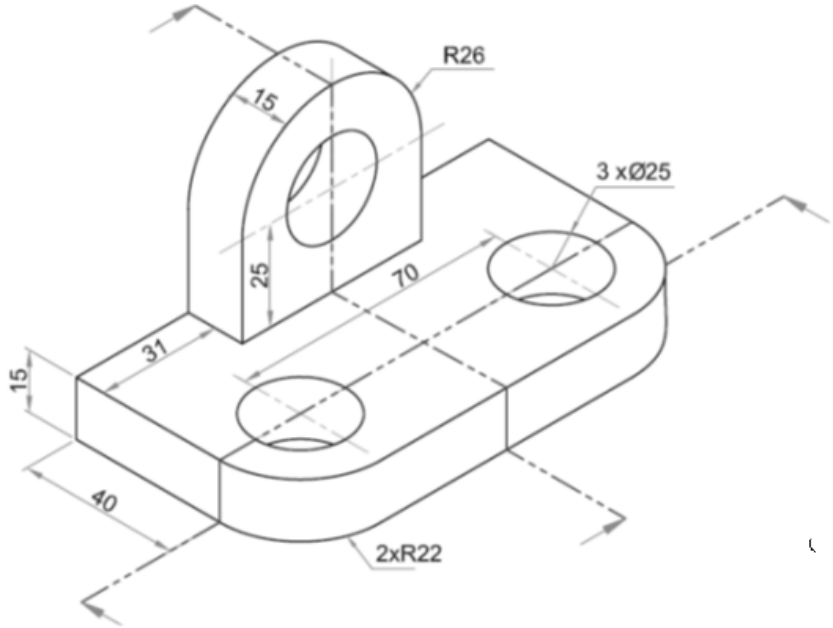


مسقطاً أفقياً

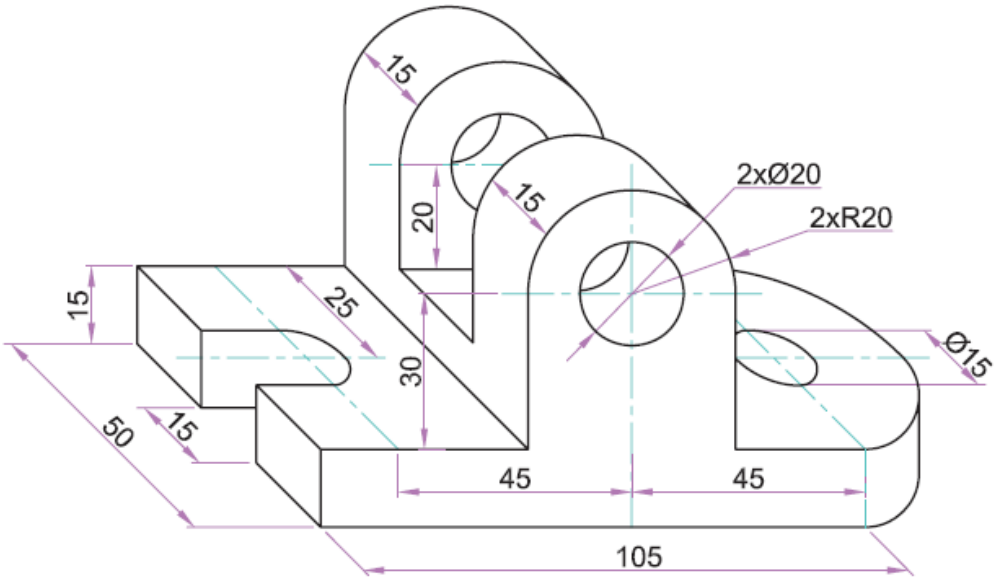
تمرين (١)



تمرين (٢)



تمرين (٣)



تمرين (٤)