جمهورية العراق

وزارة التربية

المديرية العامة للتعليم المهني

الرسم الصناعي

ميكاترونكس- تكنولوجيا صناعية

الثالث

تأليف

أ.د. نبيل كاظم عبد الصاحب

المهندس هشام حسن جاسم

المهندس محمود اياد احمد

المهندس رعد كاظم محمد

المهندس حازم حاتم عبد الكاظم

المهندس يعرب عمر ناجي

المهندس احمد رحمان جاسم

الطبعة الرابعة 1445 هـ – 2023م

مقدمة

سعت المديرية العامة للتعليم المهني في تطوير المناهج العلمية والبرامج التدريبية، من أجل تأهيل الملاكات لتكون قادرة على امتلاك المؤهلات والمهارات العلمية والفنية والمهنية وكذلك لسد متطلبات سوق العمل وإيجاد فرص العمل على وفق التقدم العلمي الحاصل في ظل التطورات والخطوات التي يخطوها العالم نحو التقدم والانطلاق السريع .

ومن هذا المنطلق فقد خطت المديرية العامة للتعليم المهني خطوات إيجابية تتفق مع ما تقوم به الدول المتقدمة في بناء البرامج وفق أساليب حديثة ولجميع الاختصاصات، تمثلت هذه الخطوة في تحديث الكتب التربوية والعلمية وفتح الكثير من الاختصاصات الجديدة والحديثة، ومنها بوجه الخصوص افتتاح قسم الميكاترونيكس بقسميه ميكاترونيكس- سيارات وميكاترونيكس تكنولوجيا صناعية (خطوط الإنتاج والتوزيع)، إذ تمثل هذه الخطوة الركيزة الرئيسة في بناء الوطن وفق الرؤيا العلمية التي تتوافق مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل الآنية والمستقبلية .

واليوم نضع بين يديك عزيزي الطالب هذا الكتاب الذي يحتوي على مبادئ الرسم الصناعي وطرقه والذي يتناول كل ما يلزم لفهم لوحات الرسم وتطبيقاتها والتي قسمت على أساس الفصول النظرية لكتاب العلوم الصناعي (ميكاترونيكس - تكنلوجيا صناعي) ماعدا الفصل الأول الذي تضمن مراجعة تطبيقية لمجموعة من الأمثلة التي من الواجب تنفيذها بوساطة برنامج الرسم (auto cad) لإعطاء الطالب فرصة التمكن من هذا البرنامج المهم في هذه المرحلة الدراسية والإفادة منه في المراحل الأكثر تقدماً. ولصعوبة بعض الرسوم في هذه المرحلة تم إعدادها بشكل خاص يمكن للطالب رسمها مع بعض الجهد الإضافي ليستطيع تعشيق مفهوم الحركة الميكانيكية والسيطرة عليها بوساطة الإشارة الإلكترونية لتكون النواة لكل فني طموح يريد الدخول الى حقل المعرفة العلمية وبشكلها المُيسّر والواضح والمدعوم بالصور وبالأشكال التوضيحية لاكتساب المعلومات والمهارات العلمية اللازمة لهذا التخصص.

نرجو من الله عز وجل أن نكون قد أسهمنا وبشكل متواضع في نشر المعرفة بين طلبتنا الأعزاء خدمة لوطننا العزيز. سائلين الله التوفيق لكل العاملين في هذا التخصص المهم إنه سميع مجيب.

المؤلفون

المحتويات

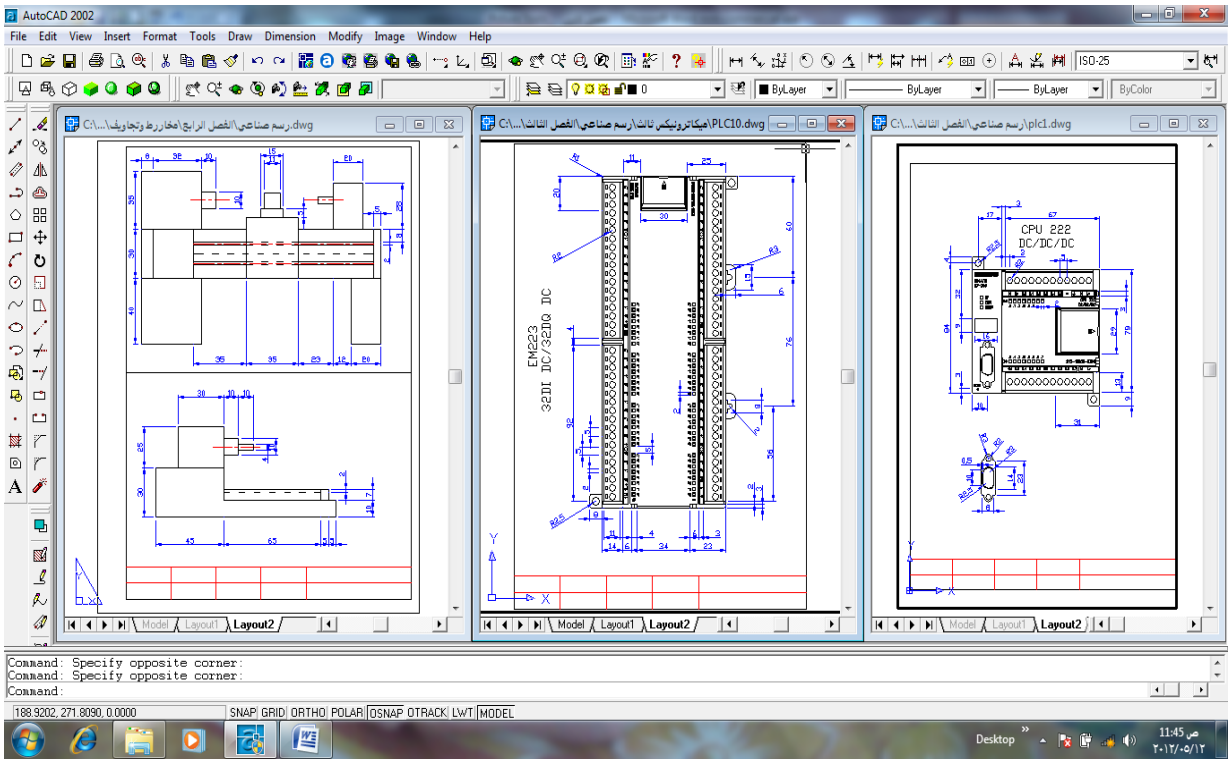
رقم اللوحة	اسم اللوحة	رقم الصفحة
	الفصل الاول – الرسم بمساعدة الحاسوب	
1	اعداد لوحة الرسم	3
2	رسم أنواع الخطوط المتقطعة والمتصلة	5
3	رسم المسقط الأمامي مع مسقط جانبي مقطوع	12
4	رسم عدد من المراوح	19
	الفصل الثاني – الانظمة الهيدروليكية	
5	مفتاح أحادي القطب وأحادي الحدفة بملامس واحد	25
6	المفتاح الحدي	28
7	مفاتيح الضغط الكباسية	30
8	مخطط الدائرة الهيدروليكية	33
	الفصل الثالث – انظمة التحكم المبرمجة	
9	مسقط لهيكل المتحكم الرقمي الجزء الأول	38
10	مسقط لهيكل المتحكم الرقمي الجزء الثاني	40
11	مسقط لهيكل المتحكم الرقمي الجزء الثالث	42
12	مسقط لهيكل المتحكم الرقمي الجزء الرابع	44
13	مسقط لهيكل المتحكم الرقمي الجزء الخامس	46
14	مسقط لهيكل المتحكم الرقمي الجزء السادس	48
15	مسقط لهيكل المتحكم الرقمي الجزء السابع	50
16	مسقط لهيكل المتحكم الرقمي الجزء الثامن	52
17	مسقط لهيكل المتحكم الرقمي الجزء التاسع	54
18	مسقط لهيكل المتحكم الرقمي الجزء العاشر	56
	الفصل الرابع – آلات القطع	
19	دائرة عمود ماكنة القطع	60
20	البرمجة بالتحكم الرقمي	65
21	مكائن القطع	69
22	أشكال هندسية مختلفة	74
23	الرسـم التنفيـــذي	79
	الفصل الخامس – الميكانيك الصناعي	
24	المحرك الهيدروليكي ذو الريش	87
25	اسطوانة هيدروليكية ثنائية الفعل	90
26	اسطوانة هيدروليكية ثنائية الفعل ذات الجريدة المسننة	94
27	حساس فرقي متغير (LVDT)	96
28	حساس الضغط ذو أنبوبة بوردن الكهربائي	100
29	المحرك الخطي الكهربائي	104
30	مؤقتات تأخير الايقاف (Off Delay Timers)	107
31	مؤقتات تأخير التشغيل (On Delay Timers)	109
32	مؤقت تشغيل on لفترة محددة باستعمال المؤقت 555 أو يسمى تأخير الفصل (off delay	111

الفصل الأول

الرسم بمساعدة الحاسوب

1-1 المقدمة:

بعد أن تعرف الطالب على مبادئ الرسم بوساطة الحاسوب في الباب الثامن (الفصلين الثامن والتاسع) من كتاب الرسم المعتمد للصف الأول والذي تضمن ايعازات الرسم والتعديل الرئيسة والضرورية لبرنامج الرسم (AUTO CAD) وتم تطبيقها على مجموعة رسوم محددة بالكتاب.



شكل (1-1) بعض الرسوم التي تبين إمكانيات برنامج الرسم

يبدأ كتاب الرسم الصناعي للصف الثالث بعملية مراجعة تطبيقية لمجموعة من الأمثلة التي من الواجب تنفيذها بوساطة برنامج الرسم لإعطاء الطالب فرصة التمكن من هذا البرنامج المهم في هذه المرحلة الدراسية والإفادة منه في المراحل الأكثر تقدماً.

نترك للمدرس حرية اختيار أي مجموعة من الرسوم في الفصول اللاحقة لتعليم الطلاب عليها وحسب الإمكانيات (مختبرات الحاسبات) المتوفرة .

2-1 الهدف العام :

في هذا الفصل يطبق الطالب مجموعة من الرسوم التطبيقية باستعمال برنامج (AUTO CAD) .

3-1 الهدف الخاص:

التعرف على خطوات بناء أي رسم داخل البرنامج والتخاطب مع البرنامج بوساطة شريط المخاطبة الموجود أسفل لوحة الرسم.

4-1 الاحتياجات العلمية

يحتاج الطالب لغرض الدخول في هذا الفصل أن يراجع النقاط الآتية من كتاب الصف الأول.

1- اعداد لوحة الرسم.

2- تطبيق أوامر الرسم.

3- تطبيق أوامر التعديل.

4- استعمال مساعدات الرسم.

لوحة رقم 1 أعداد لوحة الرسم

أولا: اعداد مساحة رسم تعادل ورقة الرسم (A4) .

Command: limits
Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>: on
Reset Model space limits:
Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>: inter
Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: 210,295
Command: rectang
Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 0,0
Specify other corner point or [Dimensions]: 210,295
Command: zoom
Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or
[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: _e

ثانيا: وضع أطار لورقة الرسم بالأبعاد القياسية.

Command: rectang
Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 10,10
Specify other corner point or [Dimensions]: 200,285

ثالثا:رسم الجدول في الجهة المحددة له.

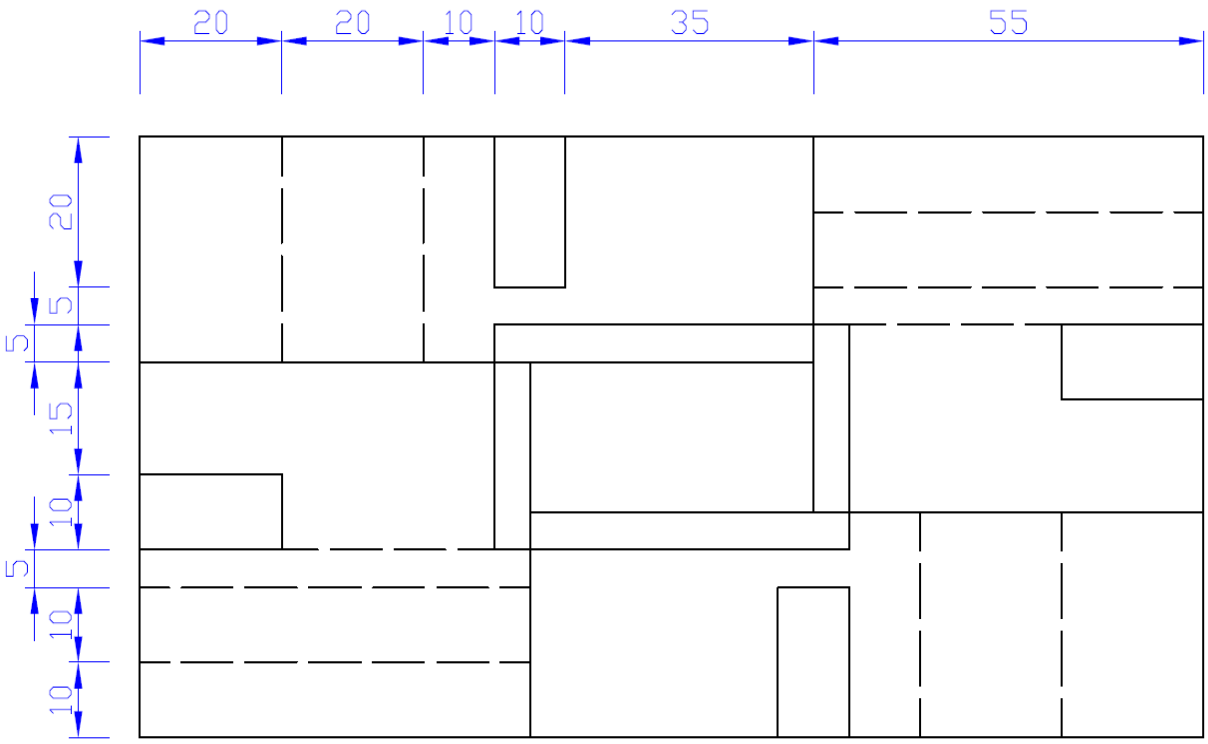
Command: line Specify first point: 10,20
Specify next point or [Undo]: 200,20
Specify next point or [Undo]: *Cancel*
Command: line Specify first point: 10,30
Specify next point or [Undo]: 200,30
Specify next point or [Undo]: *Cancel*
Command: line Specify first point: 40,10
Specify next point or [Undo]: 40,30
Specify next point or [Undo]: *Cancel*
Command: line Specify first point: 70,10
Specify next point or [Undo]: 70,30
Specify next point or [Undo]: *Cancel*
Command: line Specify first point: 100,10
Specify next point or [Undo]: 100,30
Specify next point or [Undo]: *Cancel*
Command: line Specify first point: 130,10
Specify next point or [Undo]: 130,30

في نهاية هذه الخطوات نحصل على ورقة رسم مخططة كما موضح بالشكل (1-2).

الشكل (1-2)

لوحة رقم 2

رسم أنواع الخطوط المتقطعة والمتصلة



شكل (3-1)

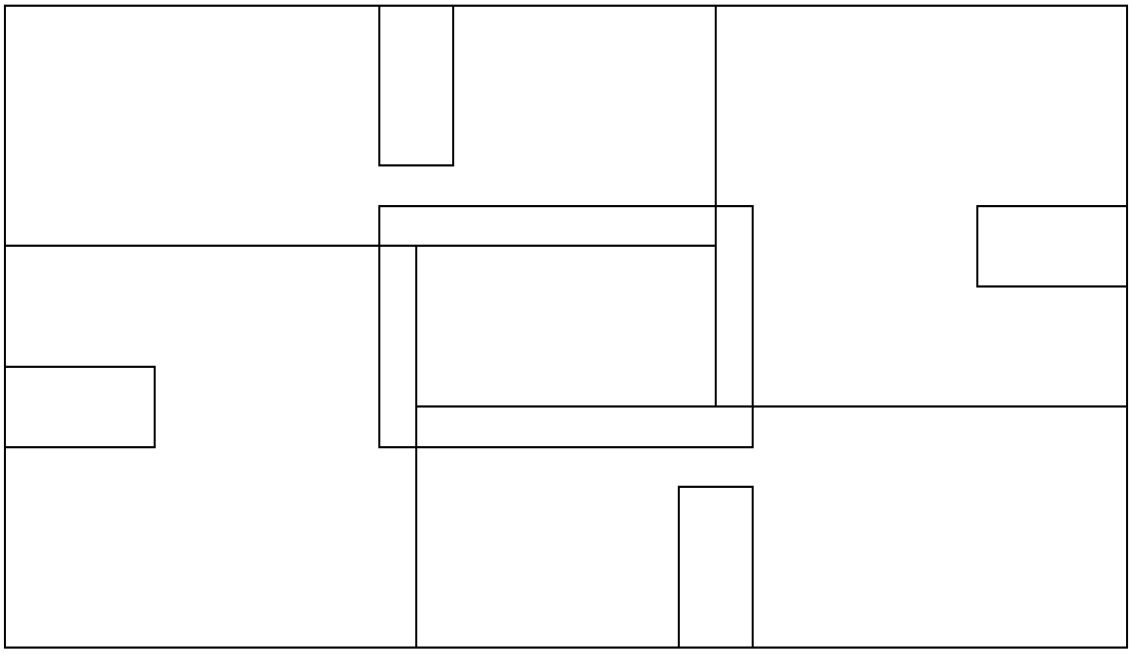
أولا: اعداد مساحة رسم تعادل ورقة الرسم (A4) مع رسم اطار وجدول اللوحة وكما تعلمنا في الصف الثاني.

ثانيا: رسم الشكل المطلوب ابتداء من رسم الخطوط المستمرة المبينة بالشكل (3-1).

Command: rectang
Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 20,250
Specify other corner point or [Dimensions]: 170,170
Command: rectang
Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 70,225
Specify other corner point or [Dimensions]: @50,-30
Command: rectang
Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 75,220
Specify other corner point or [Dimensions]: 115,200
Command: line Specify first point: 75,220
Specify next point or [Undo]: 20,220
Command: line Specify first point: 115,220
Specify next point or [Undo]:115,250
Command: line Specify first point: 75,200

Specify next point or [Undo]: 75,170
Command: line Specify first point: 115,200
Specify next point or [Undo]: 170,200
Command: rectang
Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 70,250
Specify other corner point or [Dimensions]: 80,230
Command: rectang
Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 20,195
Specify other corner point or [Dimensions]: 40,205
Command: rectang
Specify first corner point or[Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]:120,170
Specify other corner point or [Dimensions]: 110,190
Command: rectang
Specify first corner point or[Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]:170,225
Specify other corner point or [Dimensions]: 150,215

في نهاية هذه الخطوة سوف يظهر الرسم كما موضح في الشكل (1-4)



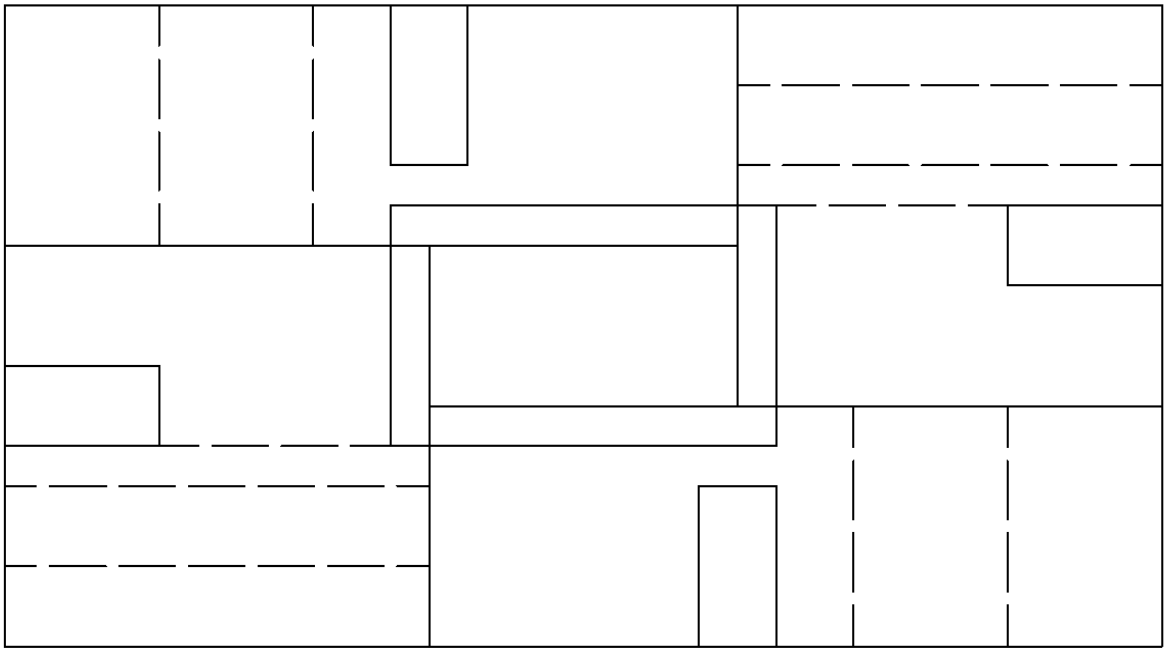
الشكل (1-4)

ثالثا: رسم الخطوط المتقطعة في الشكل (1- 4) وحسب الخطوات الآتية:
Object properties – line type – other – load – ok

Command: line Specify first point: 115,240
Specify next point or [Undo]: 170,240
Command: line Specify first point: 115,230
Specify next point or [Undo]: 170,230
Command: line Specify first point: 120,225
Specify next point or [Undo]: 150,225
Command: line Specify first point: 40,220

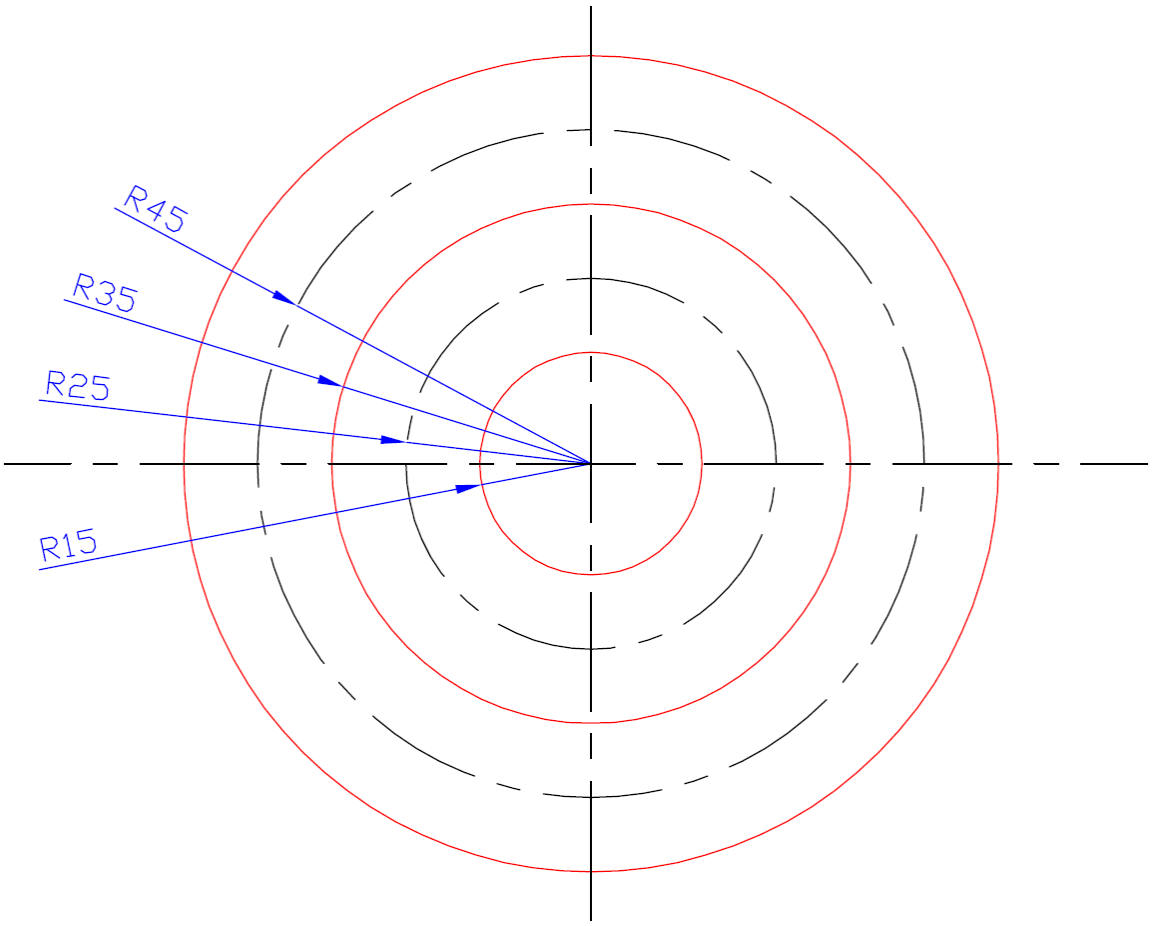
Specify next point or [Undo]: 40,250
Command: line Specify first point: 60,220
Specify next point or [Undo]: 60,250
Command: line Specify first point: 150,200
Specify next point or [Undo]: 150,170
Command: line Specify first point: 130,200
Specify next point or [Undo]: 130,170
Command: line Specify first point: 75,180
Specify next point or [Undo]:20,180
Command: line Specify first point: 75,190
Specify next point or [Undo]:20,190
Command: line Specify first point: 70,195
Specify next point or [Undo]:20,195

بعد الانتهاء من الايعازات سوف يظهر الرسم كما موضح في الشكل (1-5).



الشكل (1-5)

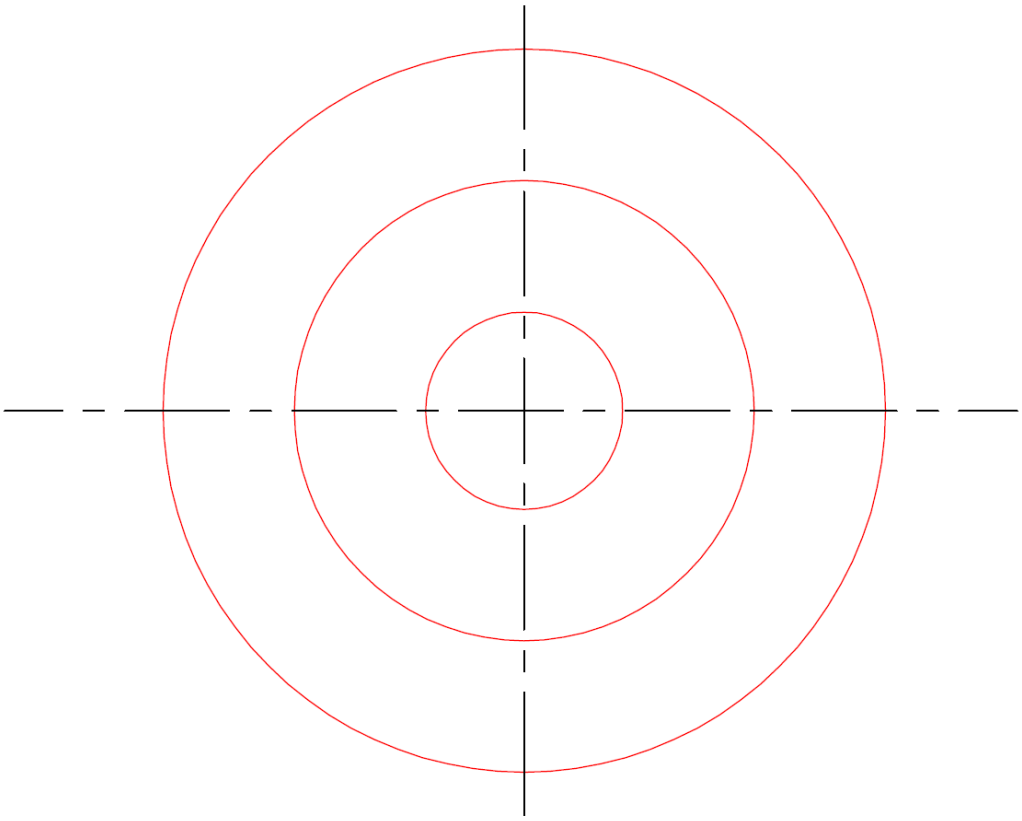
وبعد الانتهاء من رسم الشكل السابق نبدأ الآن برسم الجزء الثاني من اللوحة في الشكل (1-6).



الشكل (1-6)

رابعا: رسم الدوائر ذات الخطوط المتصلة كما موضح في الشكل (1-7).

Command: circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 95,95
Specify radius of circle or [Diameter]: 55
Command: circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 95,95
Specify radius of circle or [Diameter] <55.0000>: 35
Command: circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan
Radius:95,95
Specify radius of circle or [Diameter] <35.0000>: 15

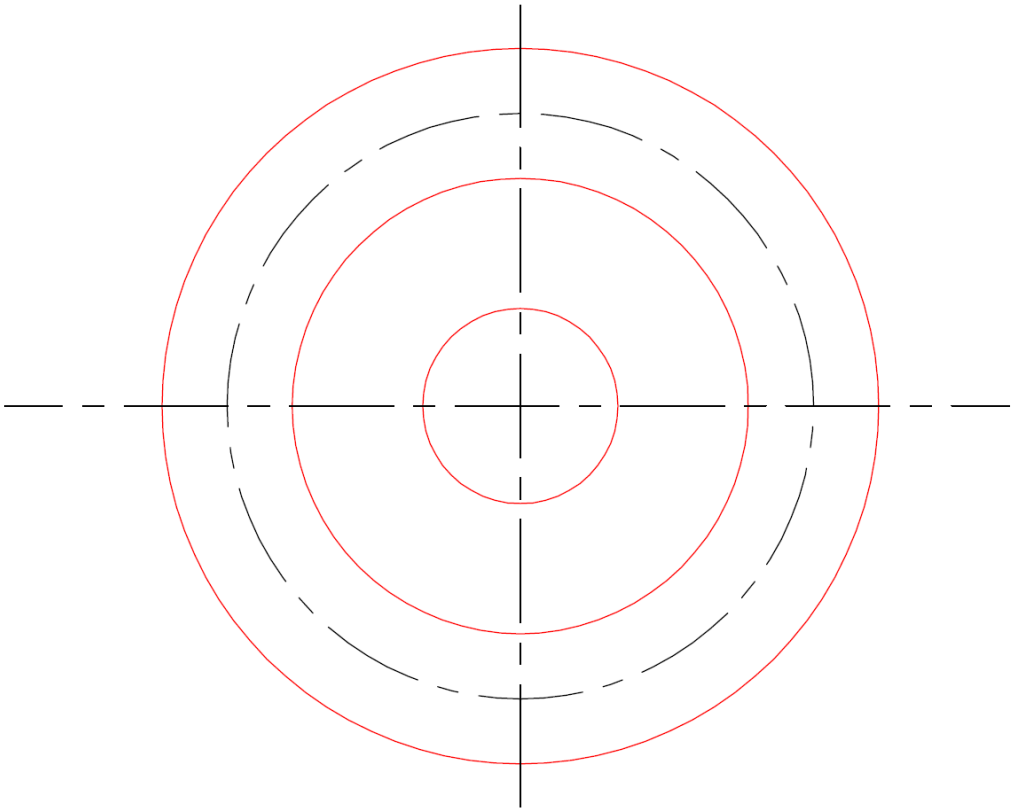


الشكل (1-7)

خامسا: رسم دائرة ذات خط المركز كما موضح في الشكل (1-8) وحسب الخطوات الاتية:

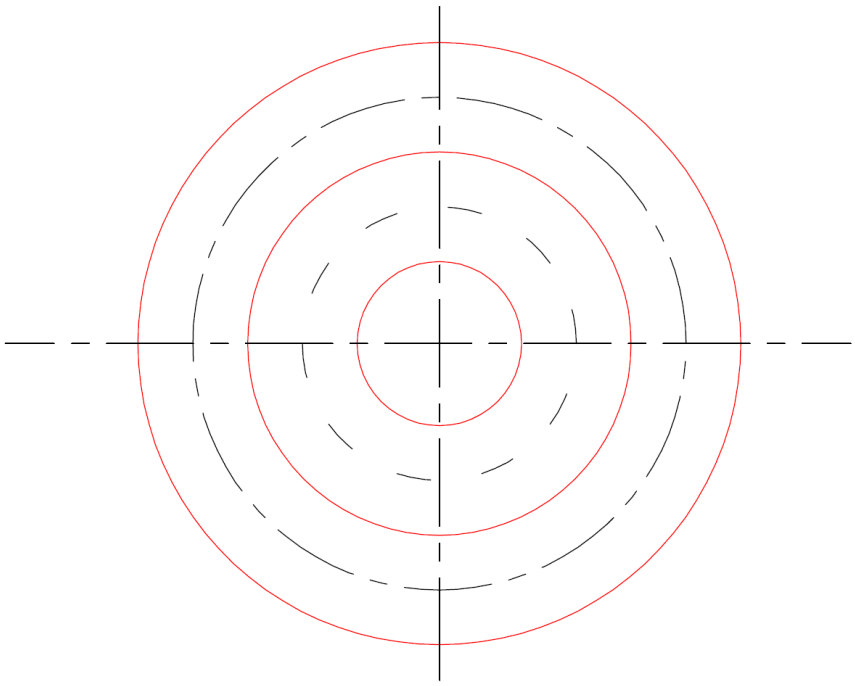
Object properties – line type – other – load – ok

Command: circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 95,95
Specify radius of circle or [Diameter]: 45



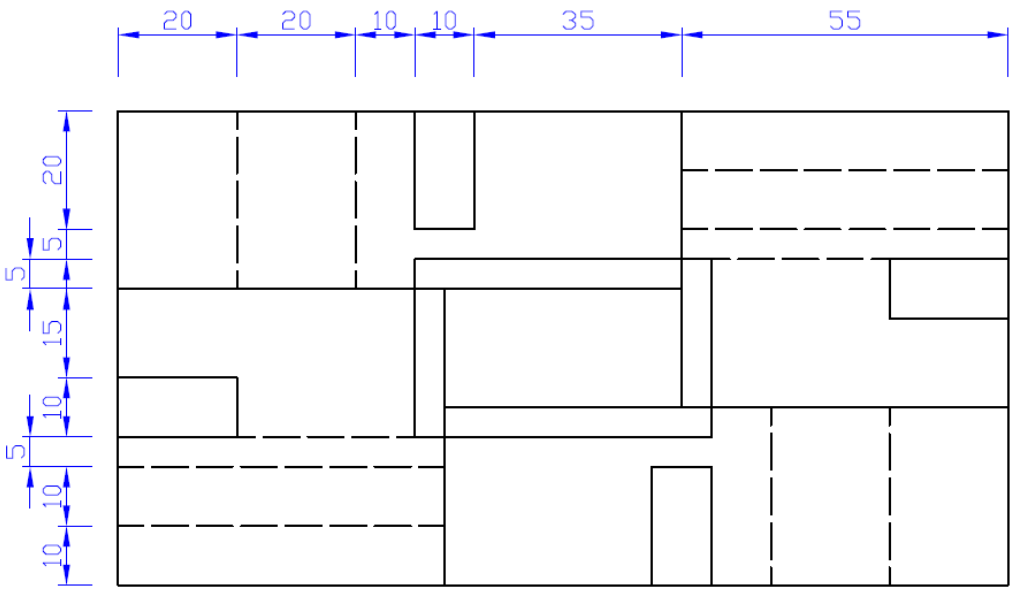
الشكل (1-8)

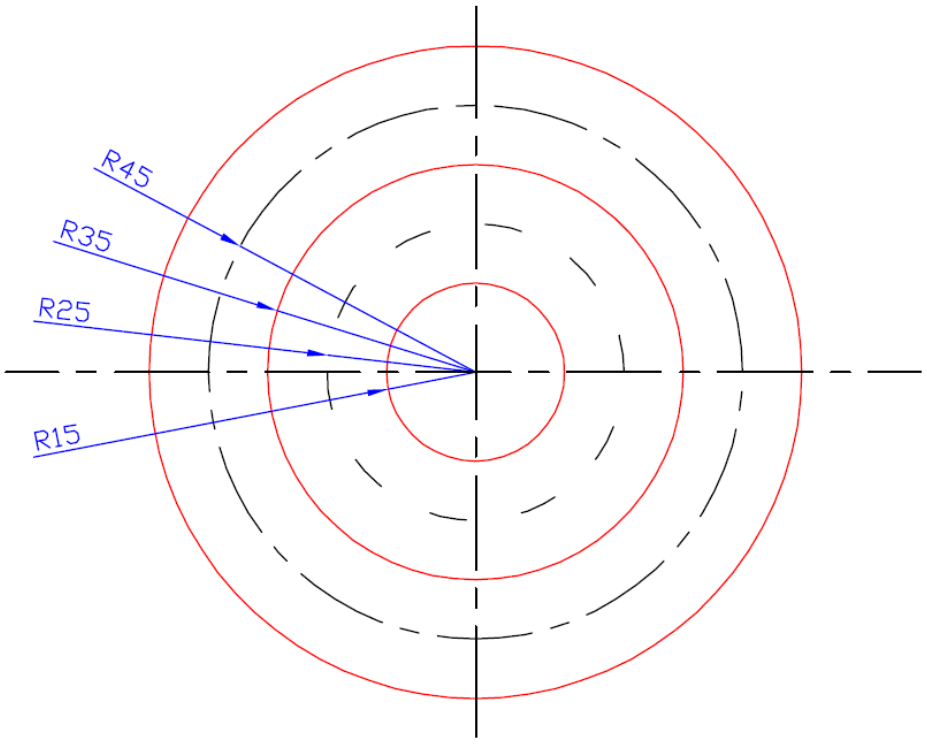
سادسا: رسم دائرة ذات خط مقطع كما موضح في الشكل (1-9).



الشكل (1-9)

وبعد وضع الأبعاد المحددة بالمليمتر لكلا الشكلين نحصل على ورقة رسم تحتوي على الأشكال المطلوبة .

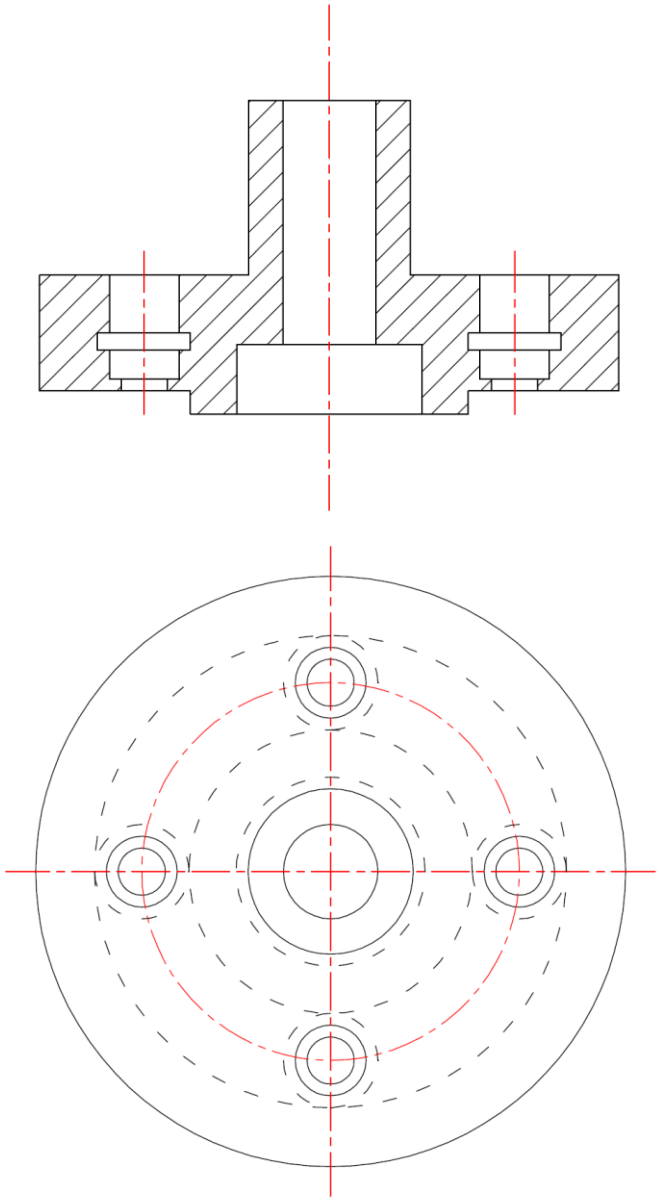




اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		2		

لوحة رقم 3

رسم المسقط الأمامي مع مسقط جانبي مقطوع



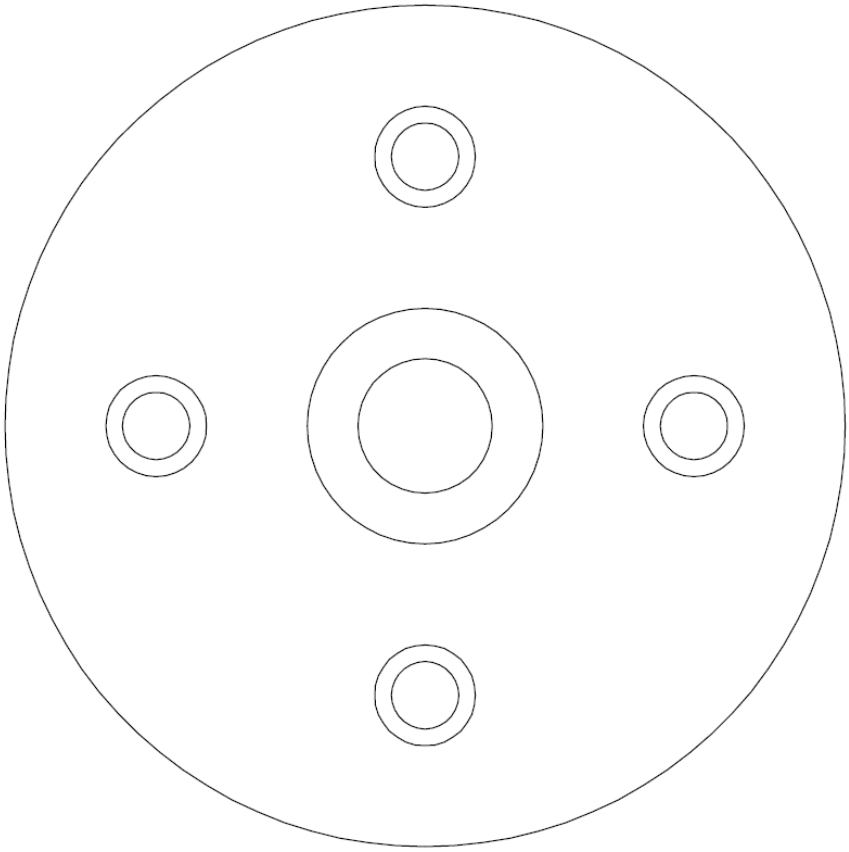
الشكل (1-10)

أولا: اعداد مساحة رسم تعادل ورقة الرسم (A4) مع رسم اطار وجدول اللوحة وكما تعلمنا سابقا.

ثانيا: رسم الشكل المطلوب ابتداء من رسم الدوائر ذات الخطوط المتصلة للمسقط الأمامي الشكل (1-10).

Command: circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 95,80
Specify radius of circle or [Diameter]: 50
Command: circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 95,80
Specify radius of circle or [Diameter] <50.0000>: 38
Command: circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 95,80
Specify radius of circle or [Diameter] <38.0000>: 26
Command: circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 95,80
Specify radius of circle or [Diameter] <26.0000>: 14
Command: circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 95,80
Specify radius of circle or [Diameter] <14.0000>: 8
Command: circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 95,112
Specify radius of circle or [Diameter] <8.0000>: 6
Command: circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 95,112
Specify radius of circle or [Diameter] <6.0000>: 4
Command: circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 127,80
Specify radius of circle or [Diameter] <4.0000>: 6
Command: circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 127,80
Specify radius of circle or [Diameter] <6.0000>: 4
Command: circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 95,48
Specify radius of circle or [Diameter] <4.0000>: 6
Command: circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 95,48
Specify radius of circle or [Diameter] <6.0000>: 4
Command: circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 63,80
Specify radius of circle or [Diameter] <4.0000>: 6
Command: circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 63,80
Specify radius of circle or [Diameter] <6.0000>: 4

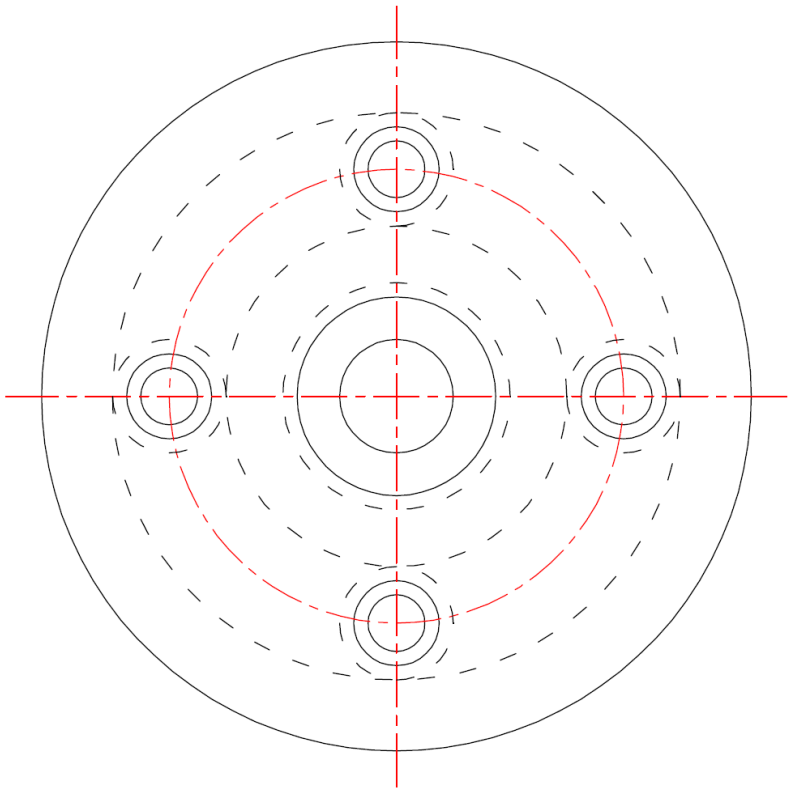
بعد الانتهاء من الايعازات سوف يظهر الرسم كما في الشكل (1-11).



الشكل (1-11)

ثانيا:رسم الدوائر ذات الخطوط المقطعة وخطوط المركز المبينة بالشكل (1-12).

Command: circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 95,80
Specify radius of circle or [Diameter] <4.0000>: 40
Command: circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 95,80
Specify radius of circle or [Diameter] <40.0000>: 32
Command: circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 95,80
Specify radius of circle or [Diameter] <32.0000>: 24
Command: circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 95,80
Specify radius of circle or [Diameter] <24.0000>: 16
Command: line Specify first point: 150,80
Specify next point or [Undo]: 40,80
Command: line Specify first point: 95,135
Specify next point or [Undo]: 95,25

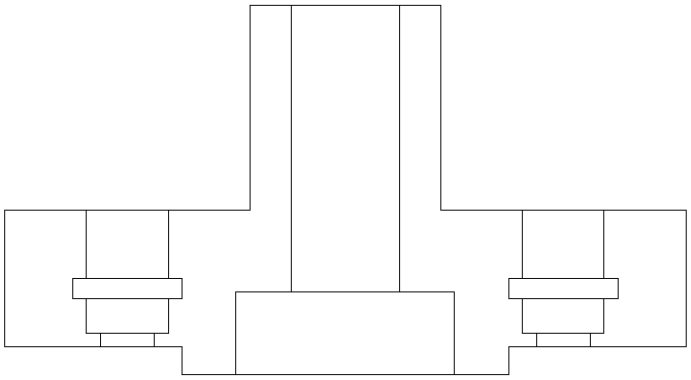


الشكل (1-12)

ثالثا:رسم الخطوط المتصلة للمسقط الجانبي في الشكل (1-13).

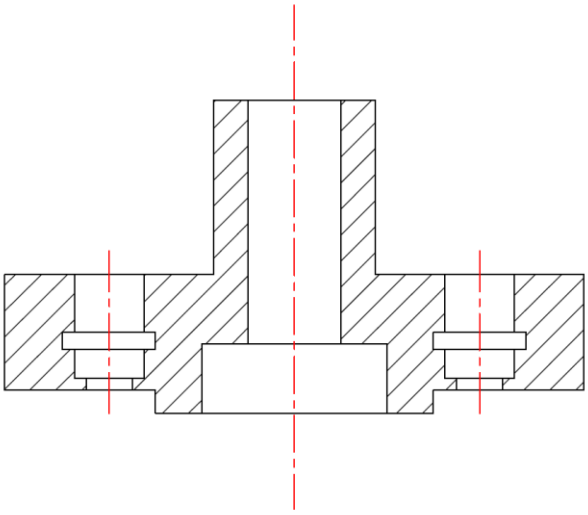
Command: pline
Specify start point: 95,180
Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @16<0
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @8<0
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @4<90
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 145,184
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @20<90
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 109,204
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @30<90
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 81,234
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 81,204
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 45,204
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 45,184
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 71,184
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @4<-90
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 95,180
Command: rectang

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 79,180
Specify other corner point or [Dimensions]: 111,192
Command: rectang
Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 87,192
Specify other corner point or [Dimensions]: 103,234
Command: rectang
Specify first corner point or[Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]:123,184
Specify other corner point or [Dimensions]: 131,186
Command: rectang
Specify first corner point or[Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]:121,186
Specify other corner point or [Dimensions]: 133,191
Command: rectang
Specify first corner point or[Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]:119,191
Specify other corner point or [Dimensions]: 135,194
Command: rectang
Specify first corner point or[Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]:121,194
Specify other corner point or [Dimensions]: 133,204
Command: rectang
Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 67,184
Specify other corner point or [Dimensions]: 59,186
Command: rectang
Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 69,186
Specify other corner point or [Dimensions]: 57,191
Command: rectang
Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 71,191
Specify other corner point or [Dimensions]: 55,194
Command: rectang
Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 69,194
Specify other corner point or [Dimensions]: 57,204



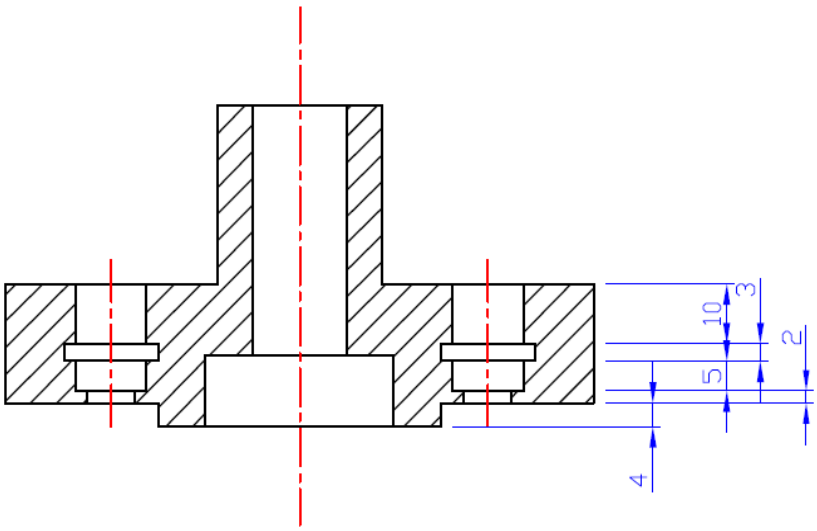
الشكل (1-13)

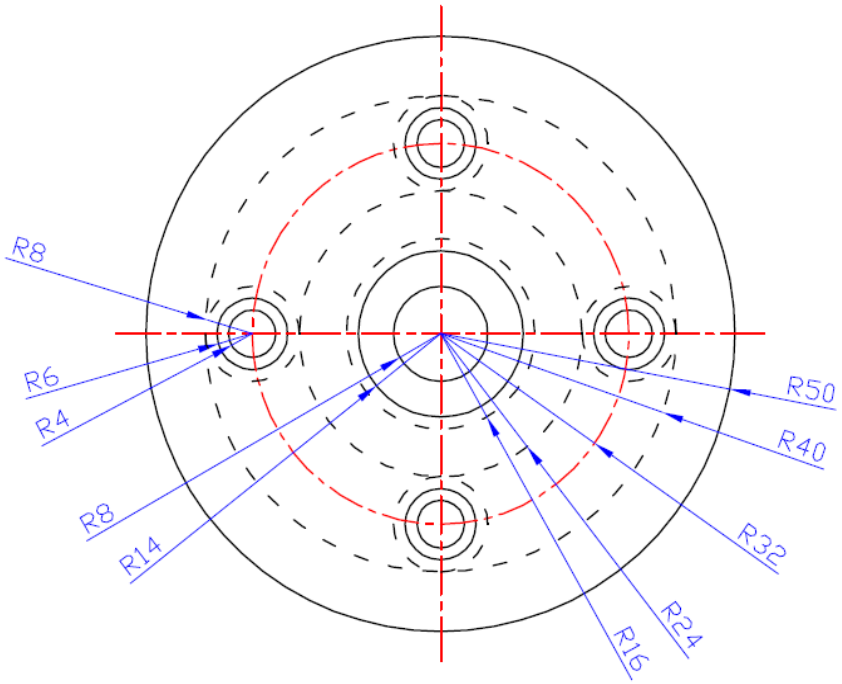
رابعا: تهشير المناطق المقطوعة باستدعاء الامر (hatch) واختيار نوعية التهشير والمنطقة المطلوب تهشيرها الشكل (1-14).



الشكل (1-14)

وبعد وضع الأبعاد نستطيع مشاهدة المسقط الأمامي والجانبي المقطوع على لوحة واحدة.كما موضح باللوحة 3

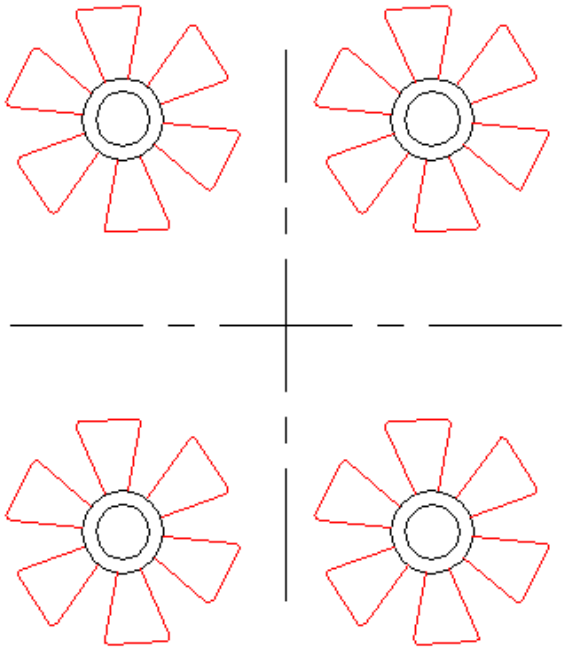




اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		3		

لوحة رقم 4

رسم عدد من المراوح



شكل (1-15)

المطلوب :

1. رسم الشكل (1-15) وبحسب الأبعاد المثبتة بالمليمتر .
2. استعمال برنامج الرسم.
3. استعمال شريط المخاطبة لتنفيذ اوامر الرسم.

الحل:

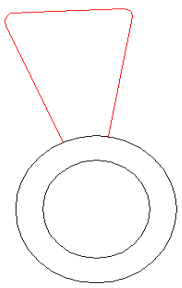
اولا :اعداد لوحة الرسم باستعمال الخطوات الاتية:

```
Command: limits
Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>: on
Reset Model space limits:
Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:  inter
Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: 190,275
Command: rectang
Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 0,0
Specify other corner point or [Dimensions]: 190,275
Command: zoom
Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or
```

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: _e
Command: line Specify first point: 0,10
Specify next point or [Undo]: 190,10
Command: line Specify first point: 0,20
Specify next point or [Undo]: 190,20
Command: line Specify first point: 30,20
Specify next point or [Undo]: 30,0
Command: line Specify first point: 60,20
Specify next point or [Undo]: 60,0
Command: line Specify first point: 90,20
Specify next point or [Undo]: 90,0
Command: line Specify first point: 120,20
Specify next point or [Undo]: 120,0

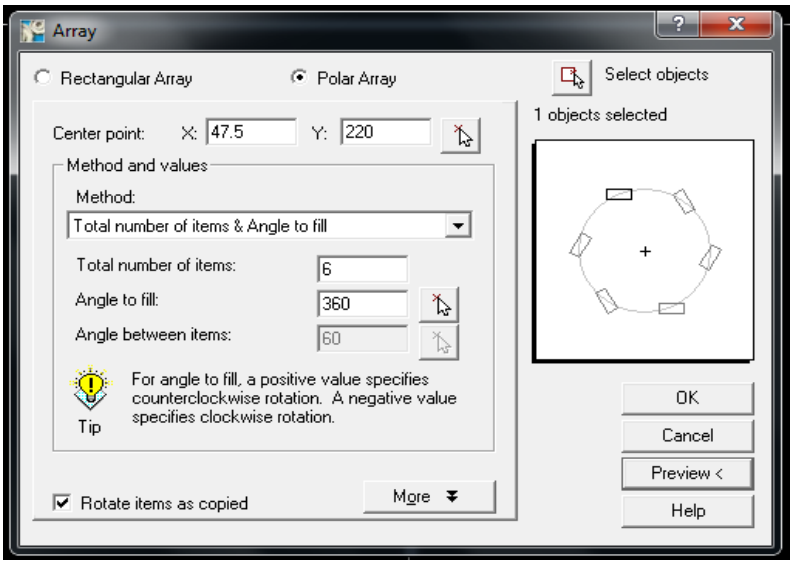
ثانيا: رسم محور إحدى المراوح مع ريشة واحدة شكل (1-16)

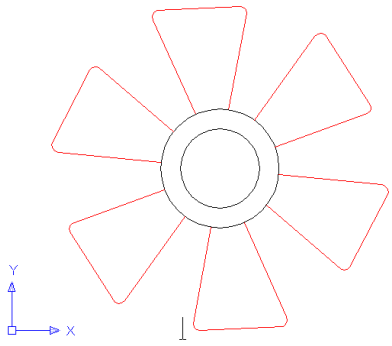
Command: _circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tanradius)]: 47.5,220
Specify radius of circle or [Diameter] <9.0000>: 8
Command:
Command: _circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 47.5,220
Specify radius of circle or [Diameter] <8.0000>: 12
Command: _pline
Specify start point: 42.5756,230.9431
Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 34,250
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: a
Specify endpoint of arc or [Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line /Radius /Second pt/Undo/Width]: 34.7,252
Specify endpoint of arc or[Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius /Second pt/Undo/Width]: L
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 51.5635,252.7652
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: a
Specify endpoint of arc or [Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius /Second pt/Undo/Width]: 52.8733,251.4141
Specify endpoint of arc or [Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius /Second pt/Undo/Width]: L
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 49.2801,231.8672



شكل (1-16)

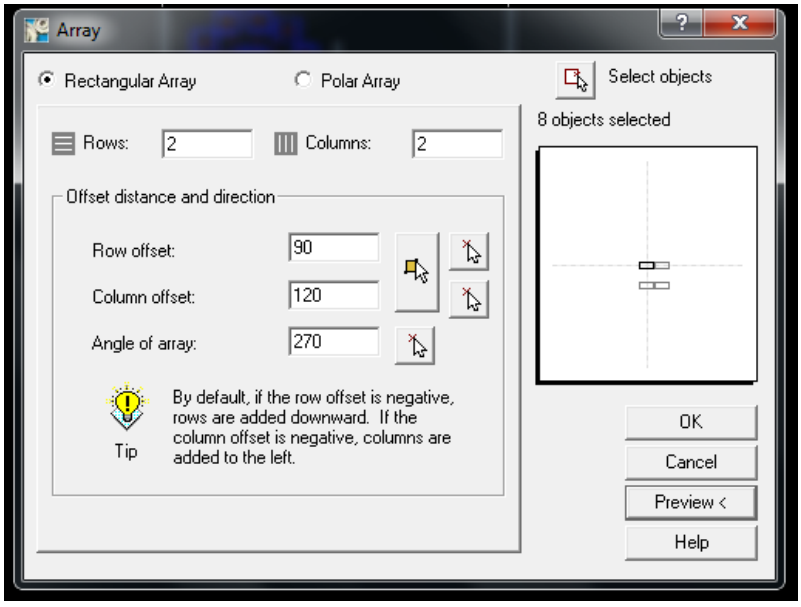
ثالثا:تكرار للخطوط الحمراء باستدعاء الامر (array) وادخال المعلومات المبينة بالشكل (1-17):





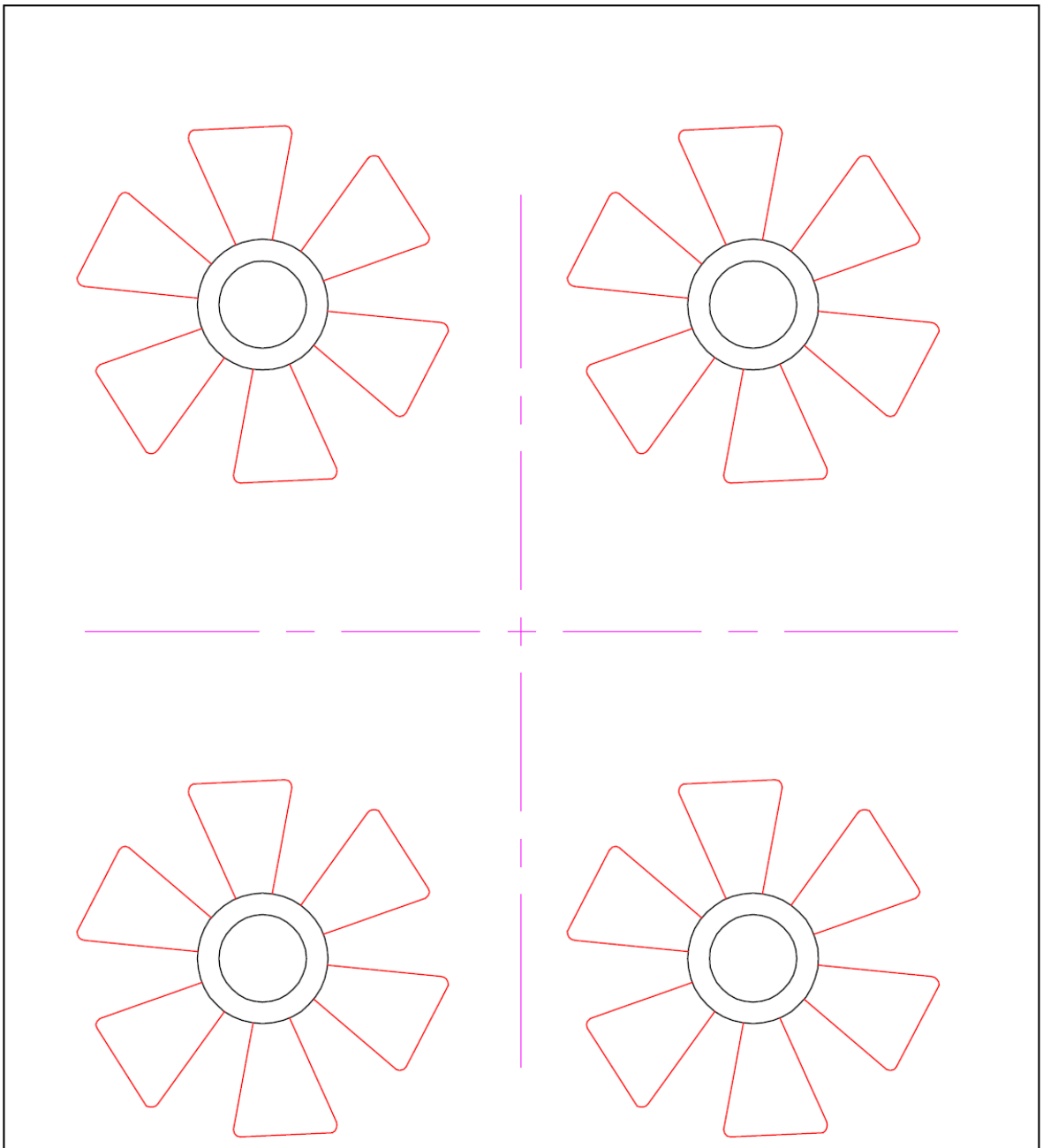
شكل (1-17)

رابعا:تكرار للشكل النهائي باستعمال الأمر (array) وإدخال المعلومات المبينة بالشكل (1-18):



شكل (1-18)

يجب ان نصل الى تحقيق الشكل (1-15) بعد تنفيذ الخطوات أعلاه. كما مبين باللوحة 4



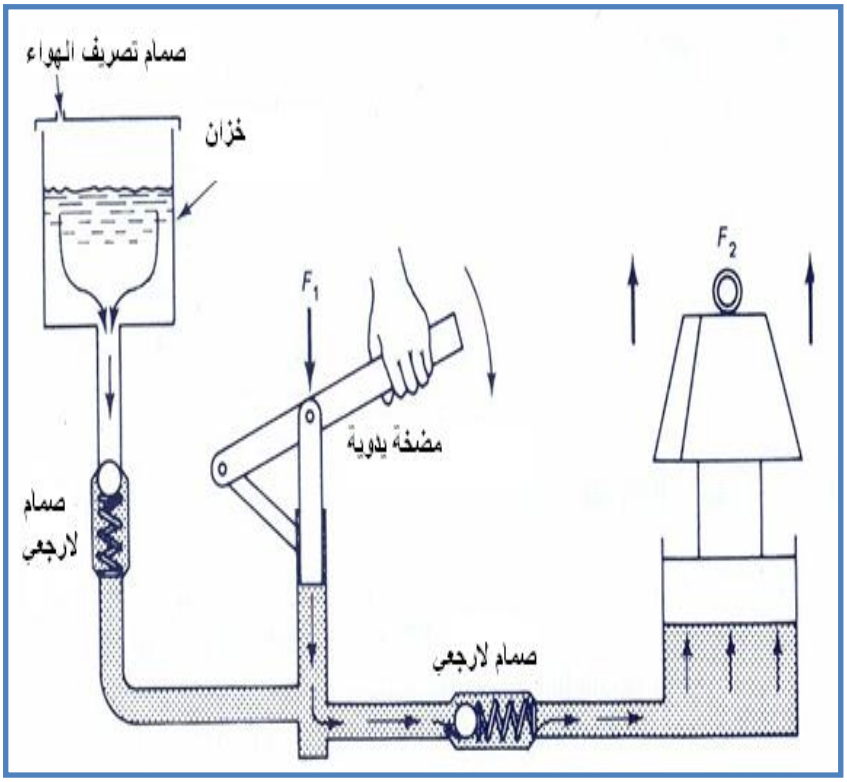
اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		4		

الفصل الثاني

الأنظمة الكهروهيدروليكية

1-2 المقدمة:

من أكثر الأجزاء الميكانيكية استعمالاً في منظومات الميكاترونيك الحديثة هي الأجزاء الهيدروليكية لما لها من قابلية على السيطرة الحاسوبية . وقد استعملت المنظومات الهيدروليكية منذ فترة ليست قريبة للأغراض الصناعية المختلفة لما تمتلكه من قدرة تحمل عالية ودقة في الحركة وعمر تشغيلي طويل وكل هذه المميزات تعد من أهم متطلبات أنظمة الميكاترونيك ، ومع إضافة السيطرة بوساطة المعالجات والعقول الالكترونية المختلفة أصبح لدينا أنظمة ذات كفاءة وفعالية عالية تستعمل في كثير من التطبيقات الصناعية مثل المصانع المختلفة ، أجهزة نقل الأحمال ، صناعة السيارات ....الخ .



شكل (2-1) منظومة تحكم هيدروليكية

2-2 الهدف :

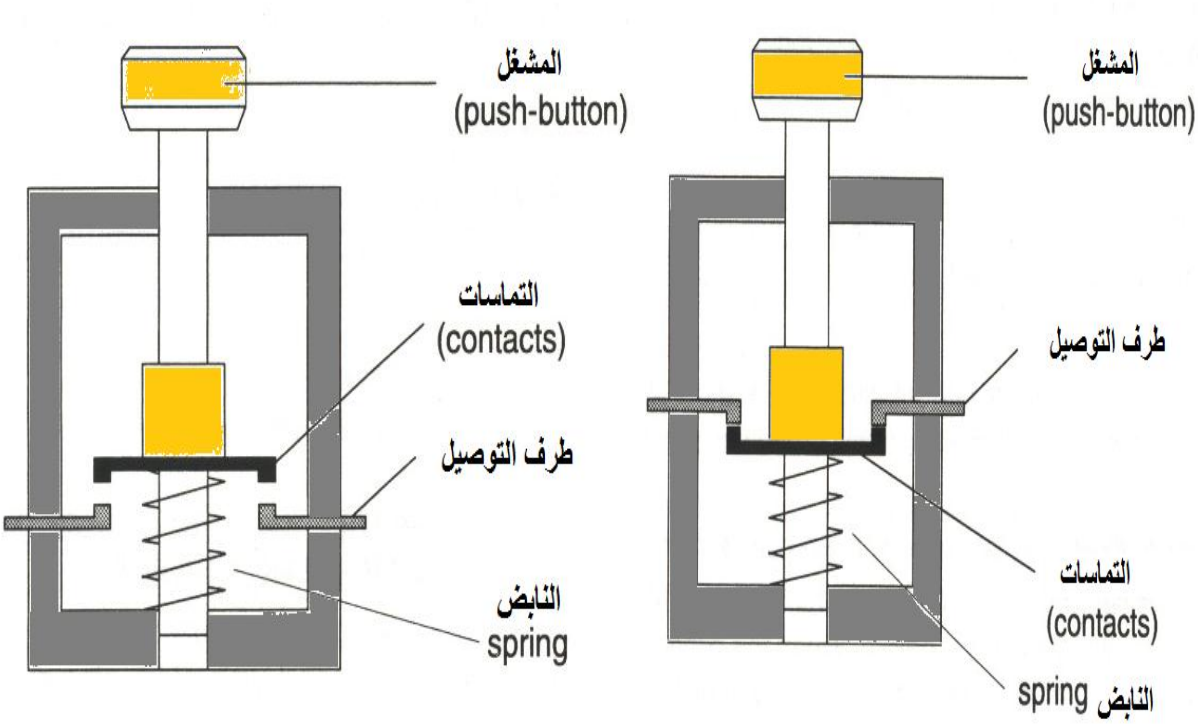
في هذا الفصل يتعرف الطالب على طرائق الرسم الصناعي للأجزاء الكهروهيدروليكية المختلفة والمستعملة في منظومات الميكاترونيك والتي تقع ضمن نطاق دراسته في هذه المرحلة .

3-2 الاحتياجات العلمية

يحتاج الطالب لغرض الدخول في هذا الباب آن يكون ملماً بأساسيات الرسم والتي تشمل الأبعاد ، مقياس الرسم ، مساقط الرسم ،تهشير المقاطع و الرموز الهندسية للرسوم وللمنظومات الهيدروليكية.

لوحة رقم 5

مفتاح أحادي القطبي وأحادي الحدفة بملامس واحد



الشكل (2-2) نوعي المفتاح ألانضغاطي

SPST – Normally Close (NC) و SPST – Normally Open (NO)

يعد هذا المفتاح احد أنواع المفاتيح اليدوية ألانضغاطية الذي يقع تحت عنوان المفاتيح الكهربائية في النظام الكهروهيدروليكي وهو من أهم مكونات الدائرة الكهربائية اللازمة لتشغيل ذلك النظام فهي تستعمل بشكل رئيس في تشغيل وإيقاف تشغيل الدائرة الكهربائية أو أجزاء منها حسب نظام التحكم المقترح أو المصمم لذلك.

المطلوب:

1- رسم مفتاح أحادي القطب وأحادي الحدفة بملامس واحد ومن النوع المفتوح وبمقياس رسم 1:1 مع الالتزام بالأبعاد المحددة بالرسم. كما في لوحة (5)

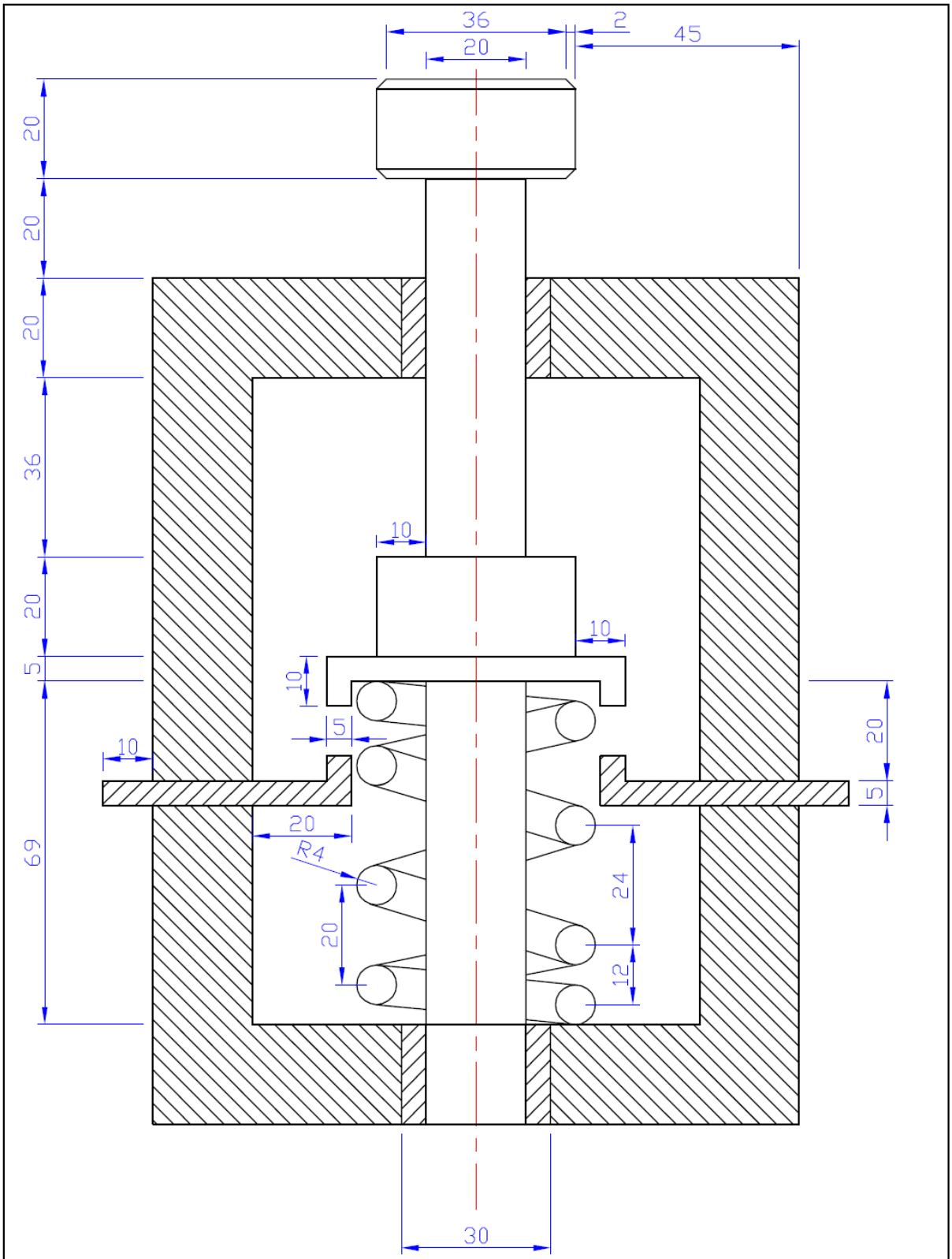
2- رسم الشكل المطلوب في خلال (2) ساعة.

الواجب البيتي الأول :

1- رسم مفتاح أحادي القطب وأحادي الحدفة بملامس واحد ومن النوع المغلق وبمقياس رسم 1:1 مع الالتزام بالأبعاد المحددة بالرسم.

2- رسم الشكل المطلوب في خلال (2) ساعة.

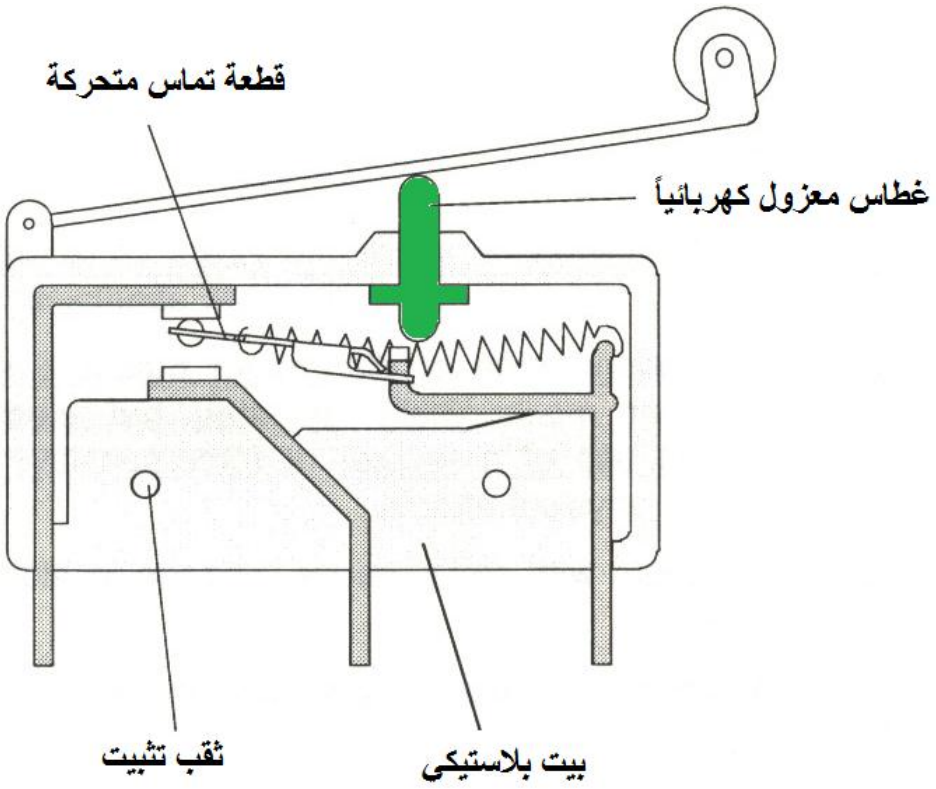
ملاحظة:أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		5		

لوحة رقم 6

المفتاح الحدي



الشكل (2-3) مفتاح حدي ميكانيكي

مبدأ العمل

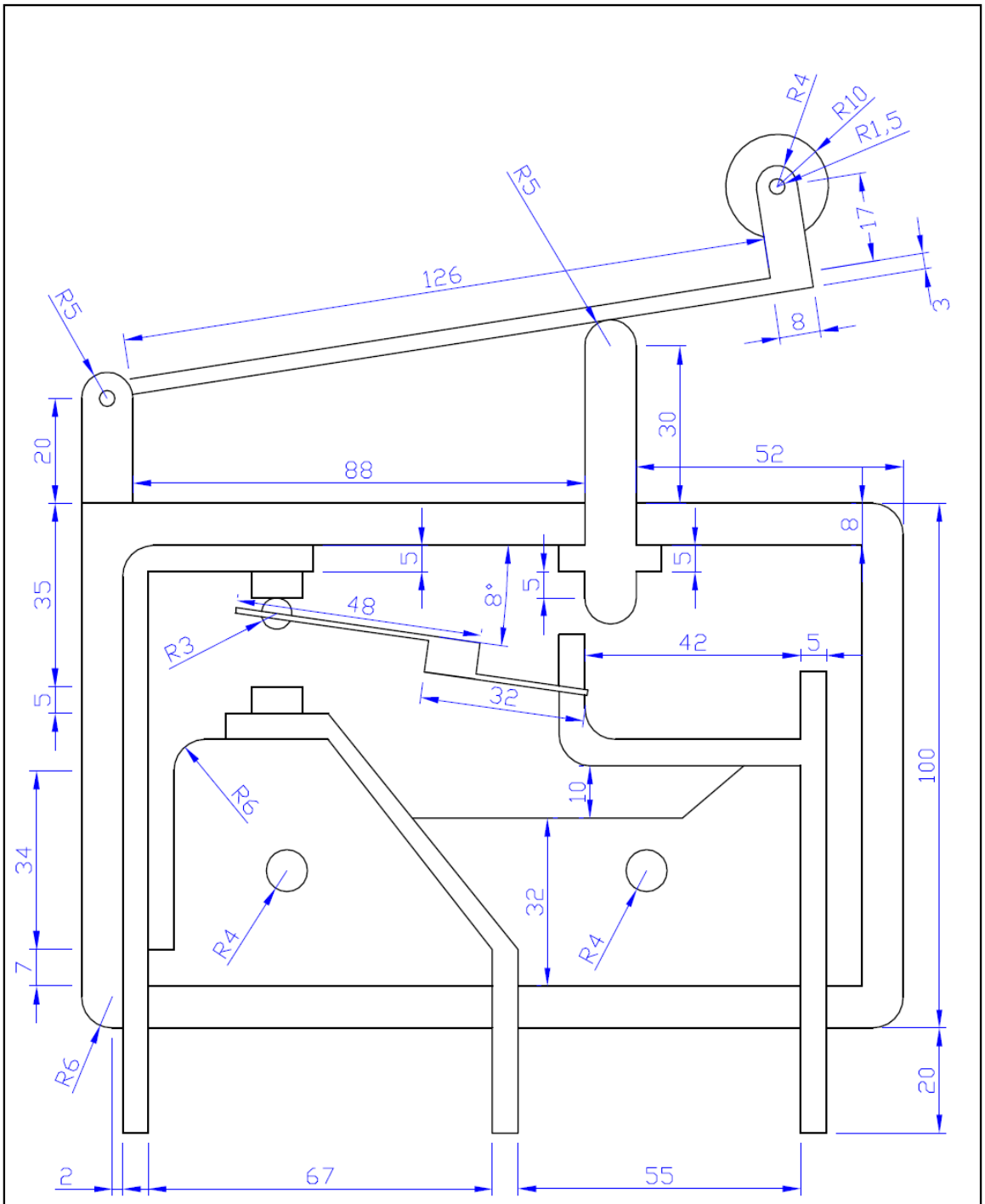
أن مبدأ عمله مشابه إلى مبدأ عمل المفتاح ألانضغاطي اليدوي ولكن الفرق الوحيد أن الضغط يتم فيه ميكانيكياً وليس يدوياً.

هنالك استعمالات مختلفة لهذا النوع من المفاتيح الكهربائية فعلى سبيل المثال يتم تشغيله من خلال الكامات (cams)، الأذرع (arms)، البكرات (pulleys).

المطلوب:

1- رسم مفتاح حدي ميكانيكي وبمقياس رسم 1:1 مع الالتزام بالأبعاد المحددة بالرسم. كما في لوحة (6).

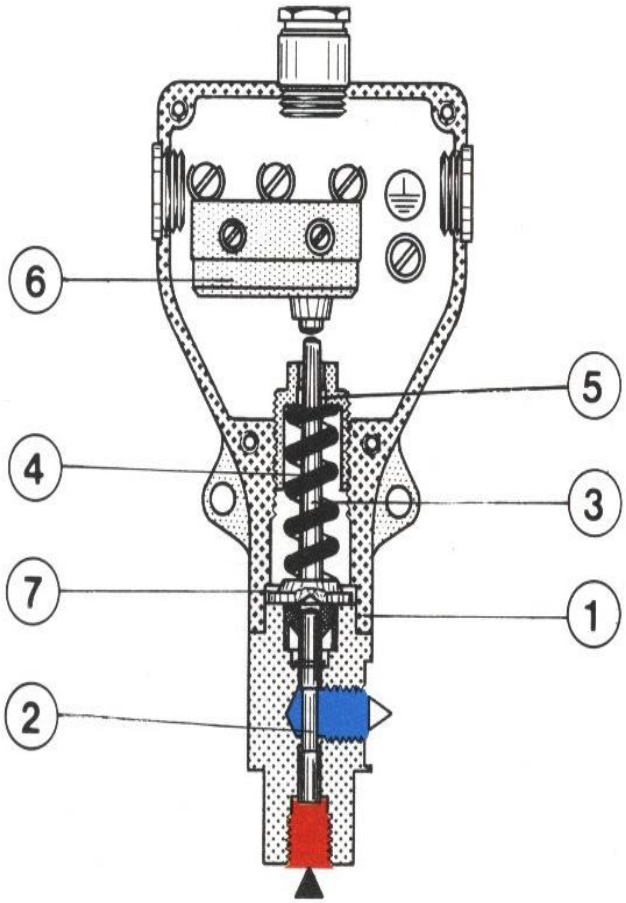
2- رسم الشكل المطلوب في خلال (2) ساعة.



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		6		

لوحة رقم 7

مفتاح الضغط الكباسي



المكونات

1- جسم المفتاح
2- الكباس
3- دافعة
4- نابض
5- مسمار لولبي للضبط
6- مفتاح كهربائي دقيق
7- قرص الإيقاف

الشكل (2-4) مخطط لمفتاح ضغط كباسي طراز HED1

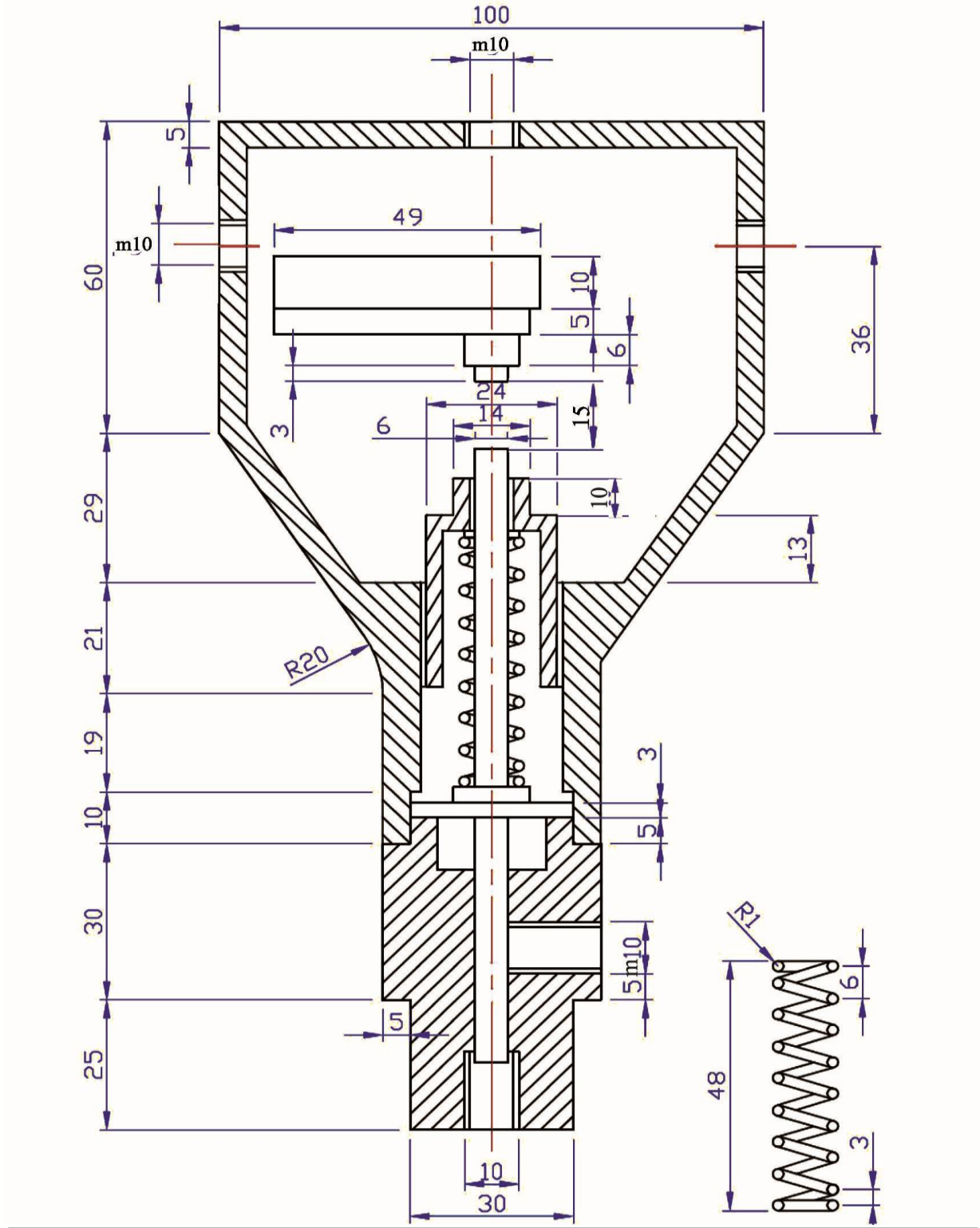
مبدأ العمل

أن مبدأ عمل مفتاح الضغط الكباسي المبين في الشكل (2-4) هو: يؤثر الضغط المراد مراقبته على الكباس 2 الذي يدفع بدوره النابض 4 عن طريق الدافعة 3، ويمكن ضبط قوة النابض عن طريق مسمار الضبط اللولبي 5، فعندما تزيد قوة الضغط عن قوة النابض يتحرك الكباس ضد قوة النابض، تنقل الدافعة 3 هذه الحركة للمفتاح الكهربائي الدقيق 6، ولحماية المفتاح الكهربائي من التلف يتم تحديد مقدار حركة الدافعة ميكانيكياً بوساطة قرص الإيقاف 7.

المطلوب:

1- رسم مخطط لمفتاح الضغط الكباسي طراز HED1 وبمقياس رسم 1:1 مع الالتزام بالأبعاد المحددة بالرسم.كما في لوحة (7)

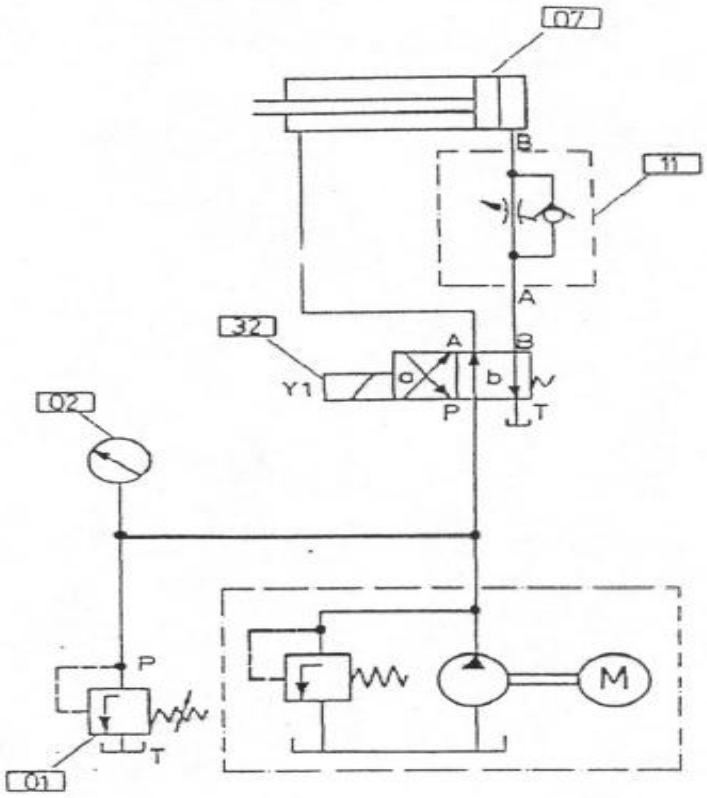
2- رسم الشكل المطلوب في خلال (2) ساعة.



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		7		

لوحة رقم 8

مخطط الدائرة الهيدروليكية



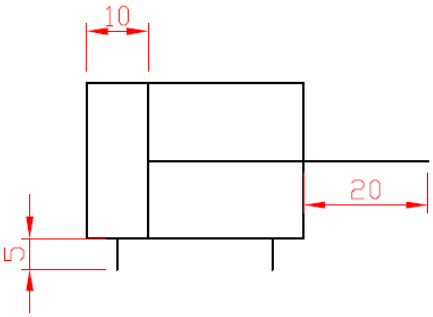
الشكل (2-5) مخطط الدائرة الهيدروليكية

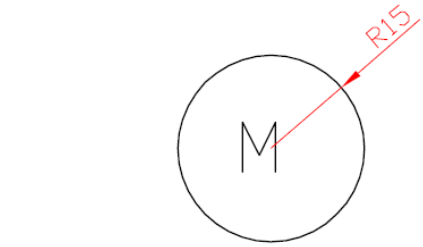
يبين الشكل (2- 5) الدائرة الهيدروليكية وهي مكونة من اسطوانة مزدوجة الفعل وصمام خانق لا رجعي وصمام اتجاهي 2/4 تشغيل كهربائي يعود بنابض ووحدة القدرة وهي مكونة من مضخة ومحرك وصمام أمان للمضخة وصمام حد ضغط ومانومتر لقياس ضغط المنظومة.

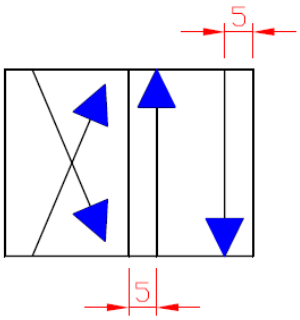
المطلوب:

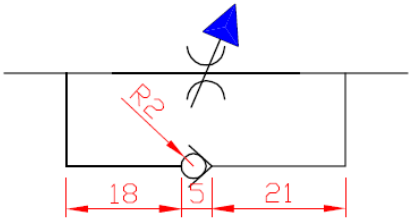
1- رسم وتوصيل أجزاء الدائرة الهيدروليكية وبمقياس رسم 1:1 لتحقيق الدائرة الموضحة بالشكل (2-5) وحسب الأبعاد المبينة في لوحة (8).

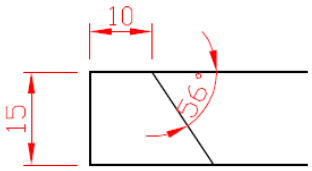
2- رسم الشكل المطلوب في خلال (2) ساعة.

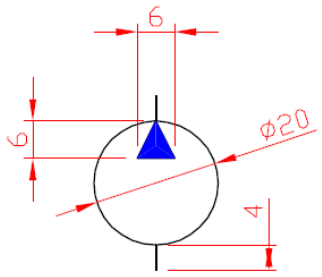


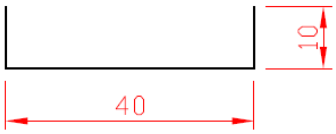


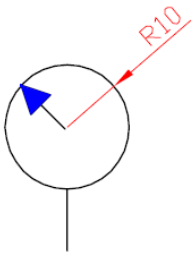


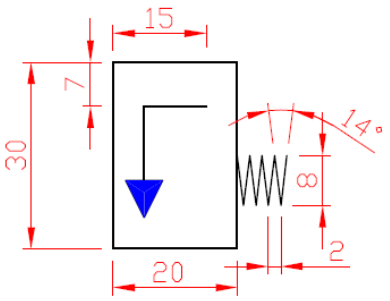












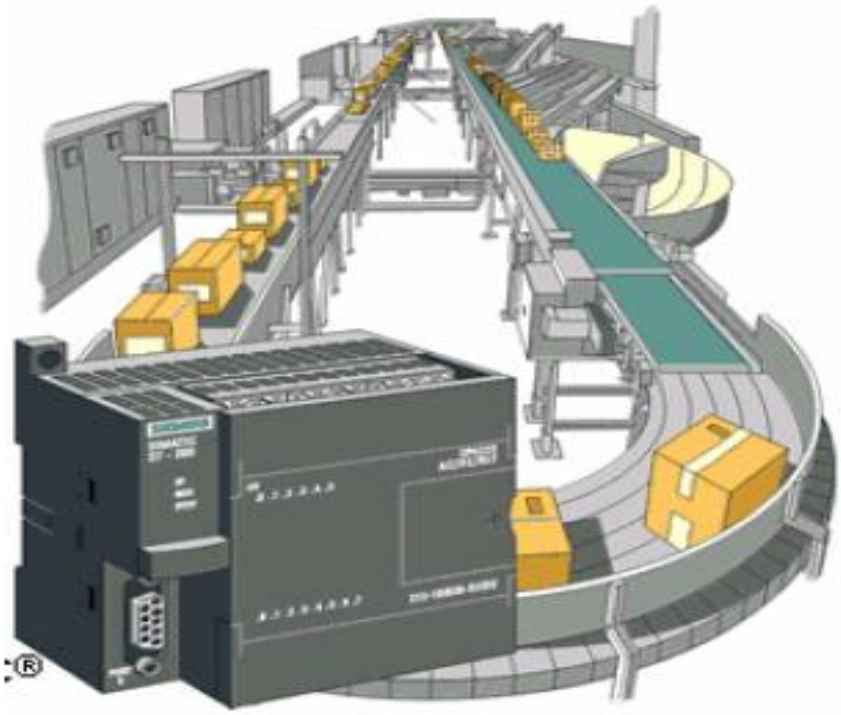
اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		8		

الفصل الثالث

أنظمة التحكم المبرمجة

1-3 المقدمة:

نظام التحكم المنطقي هو معالج عملياتي صغير يستعمل في التطبيقات الصناعية يمكن من خلاله التحكم في المكائن والورش والمعامل وربط اشاراتها الرقمية بسهولة وخزنها في ذاكرة الكترونية وعرضها ويسمى بالمسيطر المنطقي القابل للبرمجة (Programmable Logic Controller) واختصاره(PLC) ويمتاز عن غيره من المتحكمات بانه يتعامل بطريقة منطقية Logic وهذا يسهل البرمجة.

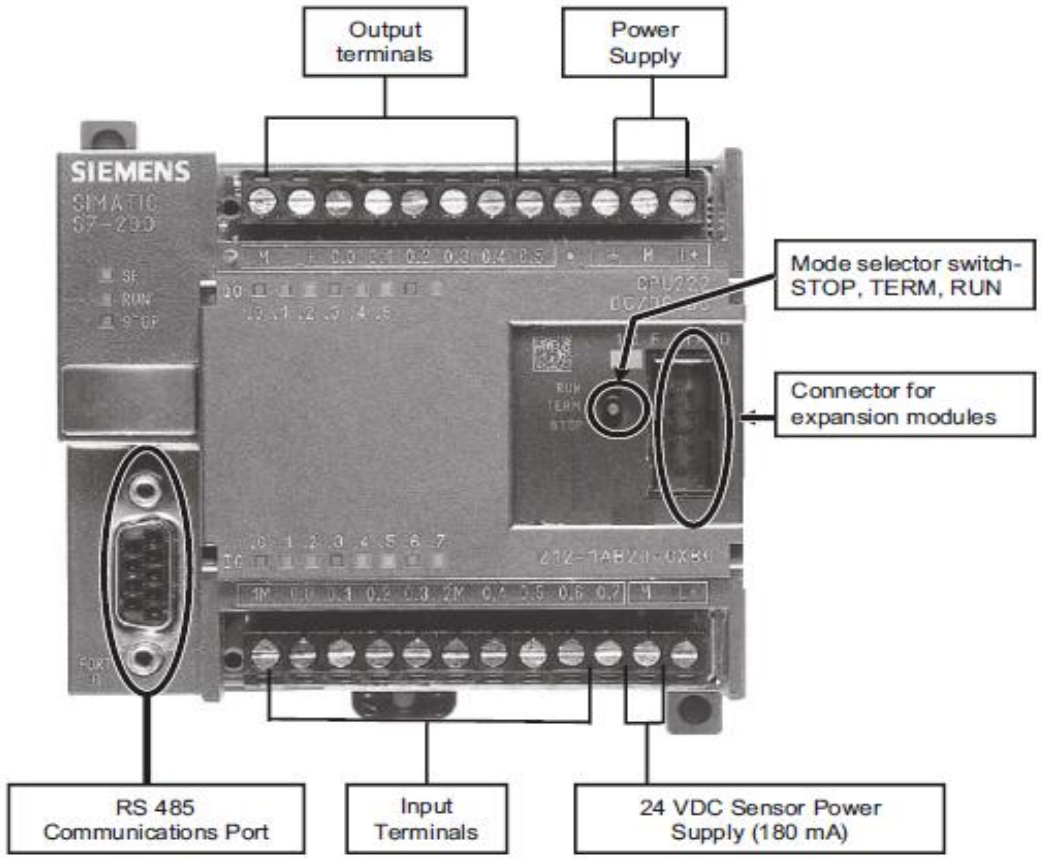


شكل (3-1) استعمال أنظمة التحكم المبرمجة في السيطرة على العمليات الصناعية

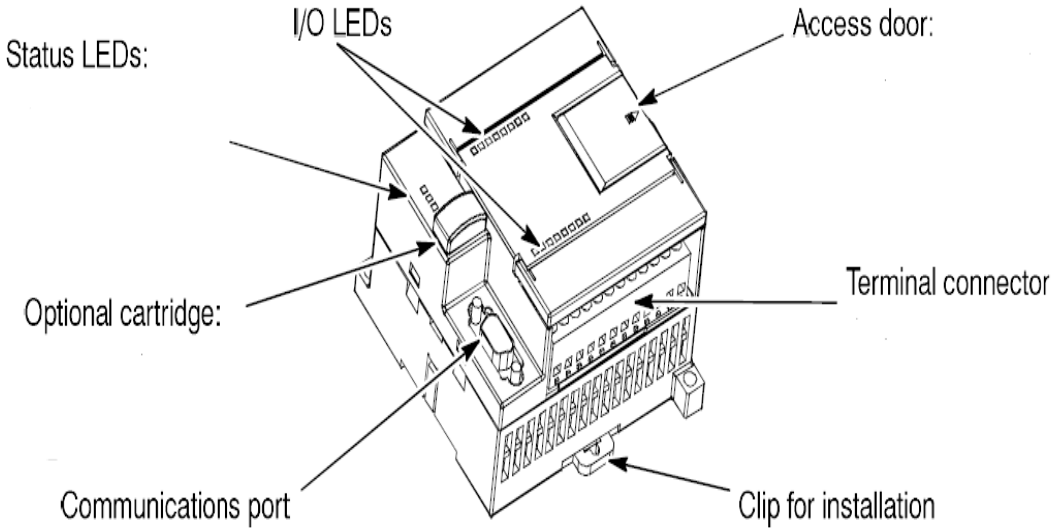
2-3 الهدف :

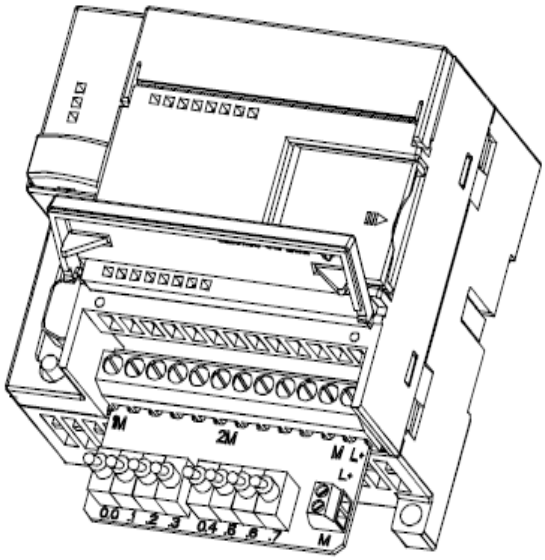
المتحكم المنطقي المبرمج هو معالج دقيق مع دوائر متكاملة من مجهز القدرة ودوائر إدخال ودوائر إخراج مدمجة في بنية صغيرة واحدة تلائم الظروف الصناعية والأشكال (2-3) و(3-3) توضح الهيكل الخارجي للمتحكم. ومن هنا هدف هذا الفصل وهو تعريف وتمكين الطالب من الرسم الهندسي للوجوه المتعددة من هياكل المتحكم المنطقي والتي تتغير بتغير نوعية الاستعمال والحاجة مع الحفاظ على التفاصيل الرئيسة.

ملاحظة: يمكن رسم لوحات هذا الفصل بالاعتماد على الأبعاد المحددة في كل لوحة او يتم الغاء هذه الأبعاد وتنقل بالقياس بصورة مباشرة من اللوحة وحسب وجهة نظر مدرس المادة.



شكل (2-3) مسقط علوي لمتحكم رقمي





شكل (3-3) التفاصيل الرئيسة لهيكل المتحكم الرقمي

3-3 الاحتياجات العلمية

يحتاج الطالب لغرض الدخول في هذا الباب آن يكون ملماً بأساسيات الرسم والتي تشمل الأبعاد ، مقياس الرسم ، مساقط الرسم ،فضلا عن الإلمام بالفصل الخاص للمتحكم المنطقي في كتاب العلوم للصف الثاني والثالث.

لوحة رقم 9 مسقط لهيكل المتحكم الرقمي الجزء الأول

المطلوب:

1-رسم الشكل لهيكل المتحكم الرقمي من النوعCPU 222 DC/DC/DC داخل الصف بمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة في لوحة الرسم المبينة تفاصيلها في لوحة (9).

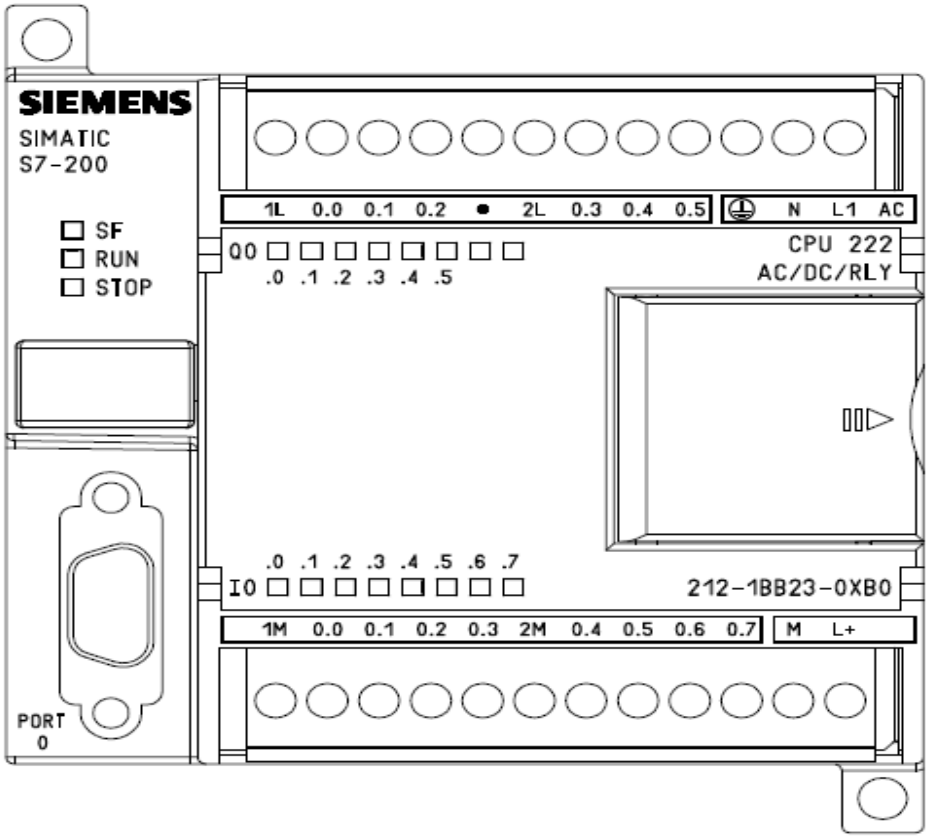
2-رسم الشكل خلال (2) ساعة.

3-وضع كل الرموز والتأشيرات التي توضح تفاصيل وجه الهيكل.

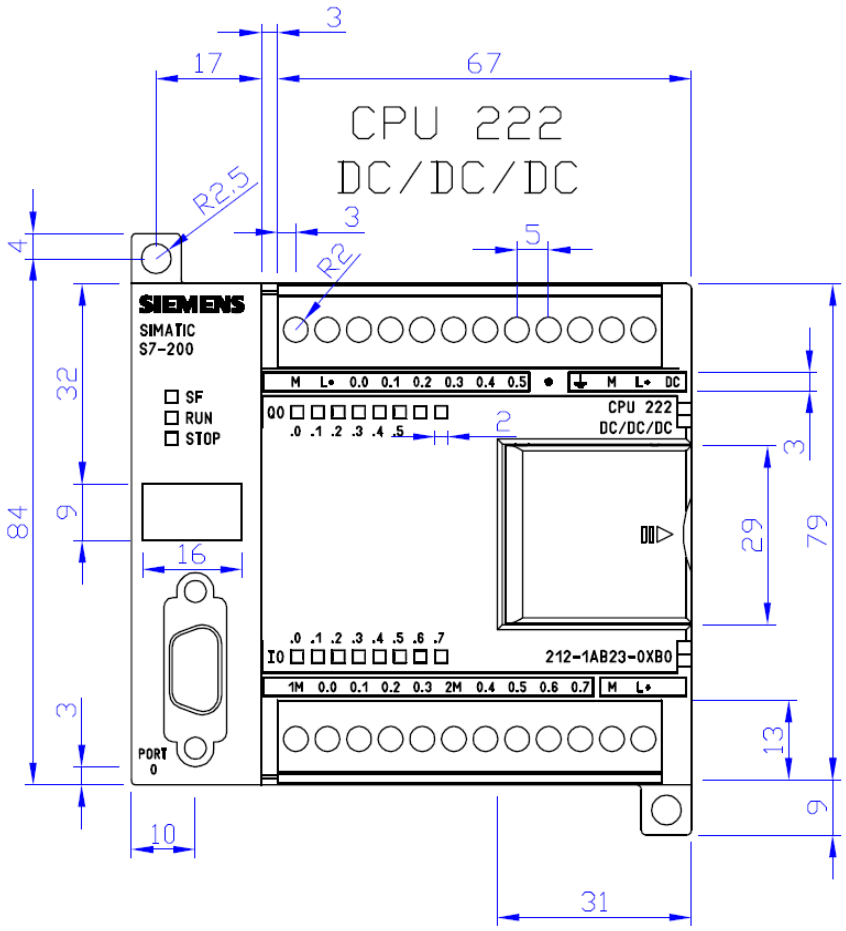
الواجب البيتي:

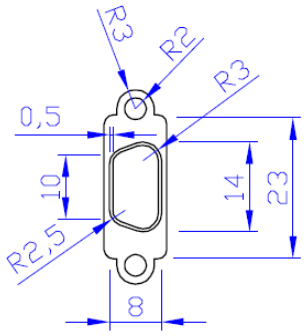
1-رسم الشكل لهيكل المتحكم الرقمي من النوعCPU 222 AC/DC/RLY والموضح بالشكل (3-4) بمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة في لوحة الرسم (9).

2-وضع كل الرموز والتأشيرات التي توضح تفاصيل وجه الهيكل.



شكل (3-4) هيكل المتحكم الرقمي





اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		9		

لوحة رقم 10 مسقط لهيكل المتحكم الرقمي الجزء الثاني

المطلوب:

1-رسم الشكل لهيكل المتحكم الرقمي من النوعCPU 224 DC/DC/DC داخل الصف بمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة في لوحة الرسم المبينة تفاصيلها في لوحة (10).

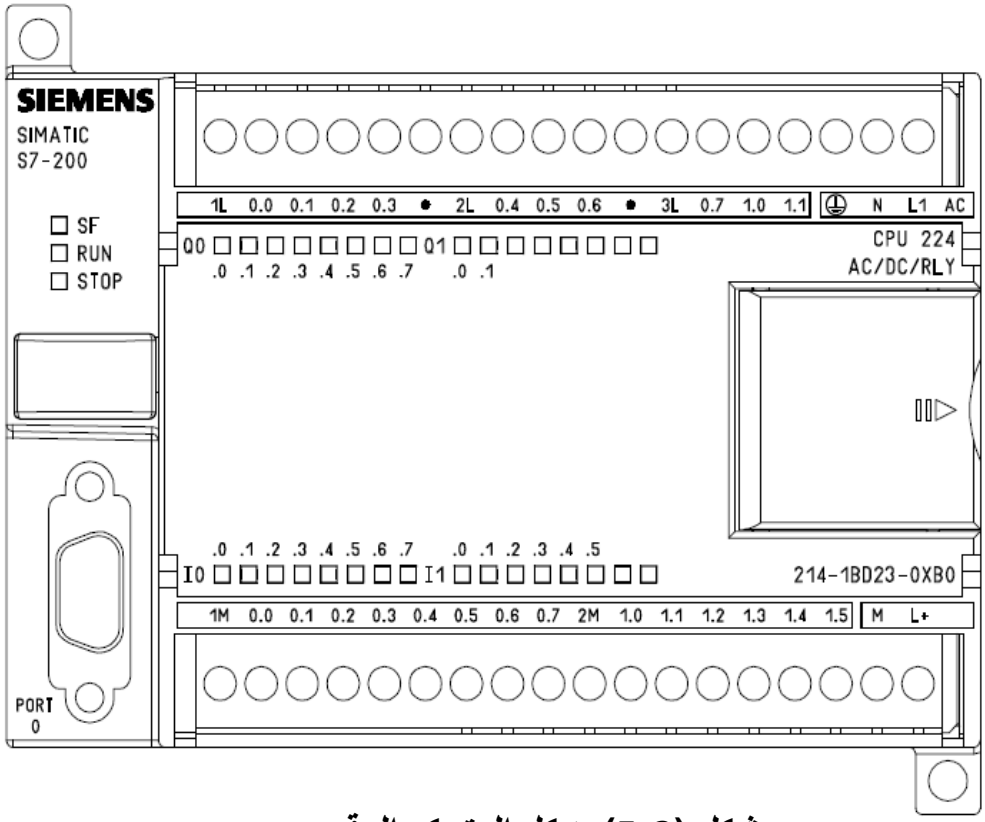
2-رسم الشكل خلال (2) ساعة.

3-وضع كل الرموز والتأشيرات التي توضح تفاصيل وجه الهيكل.

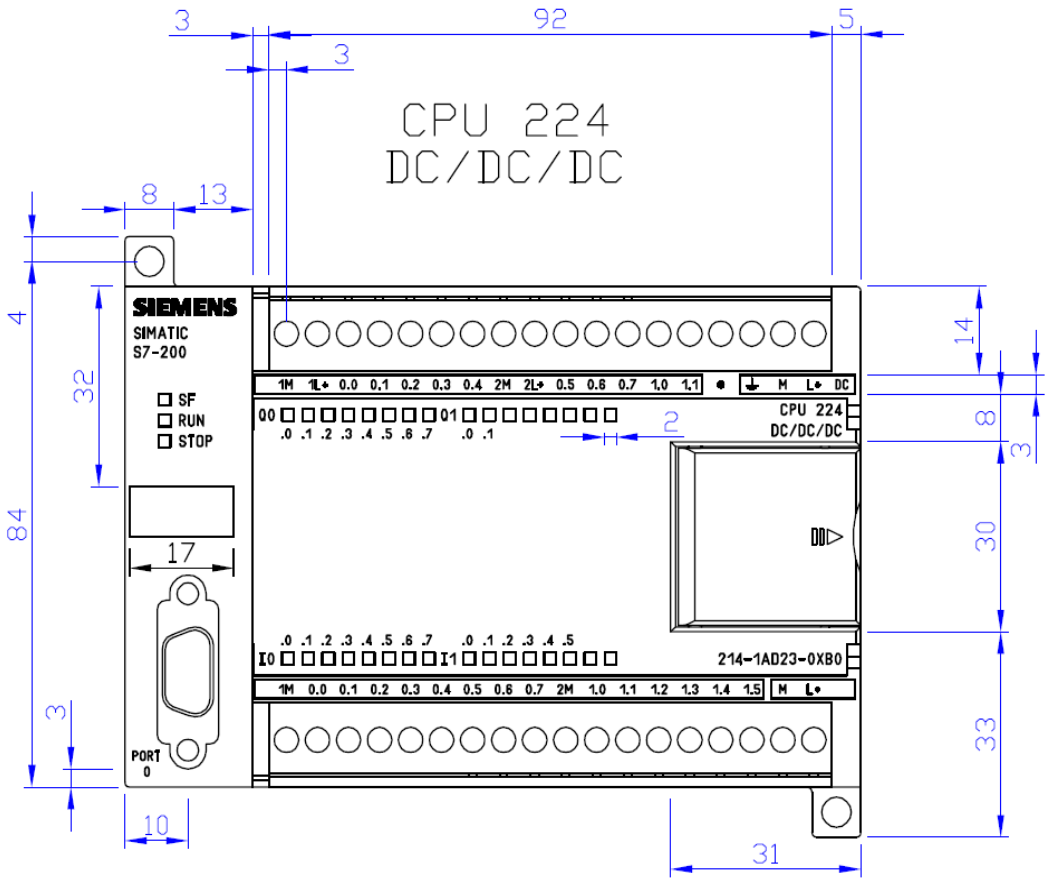
الواجب البيتي:

1-رسم الشكل لهيكل المتحكم الرقمي من النوعCPU 224 AC/DC/RLY والموضح بالشكل (3-5) بمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة في لوحة الرسم (10).

2-وضع كل الرموز والتأشيرات التي توضح تفاصيل وجه الهيكل.



شكل (3-5) هيكل المتحكم الرقمي



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		10		

المطلوب:

1-رسم الشكل لهيكل المتحكم الرقمي من النوع CPU 224XP AC/DC/RLY داخل الصف بمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة في لوحة الرسم المبينة تفاصيلها في لوحة(11).

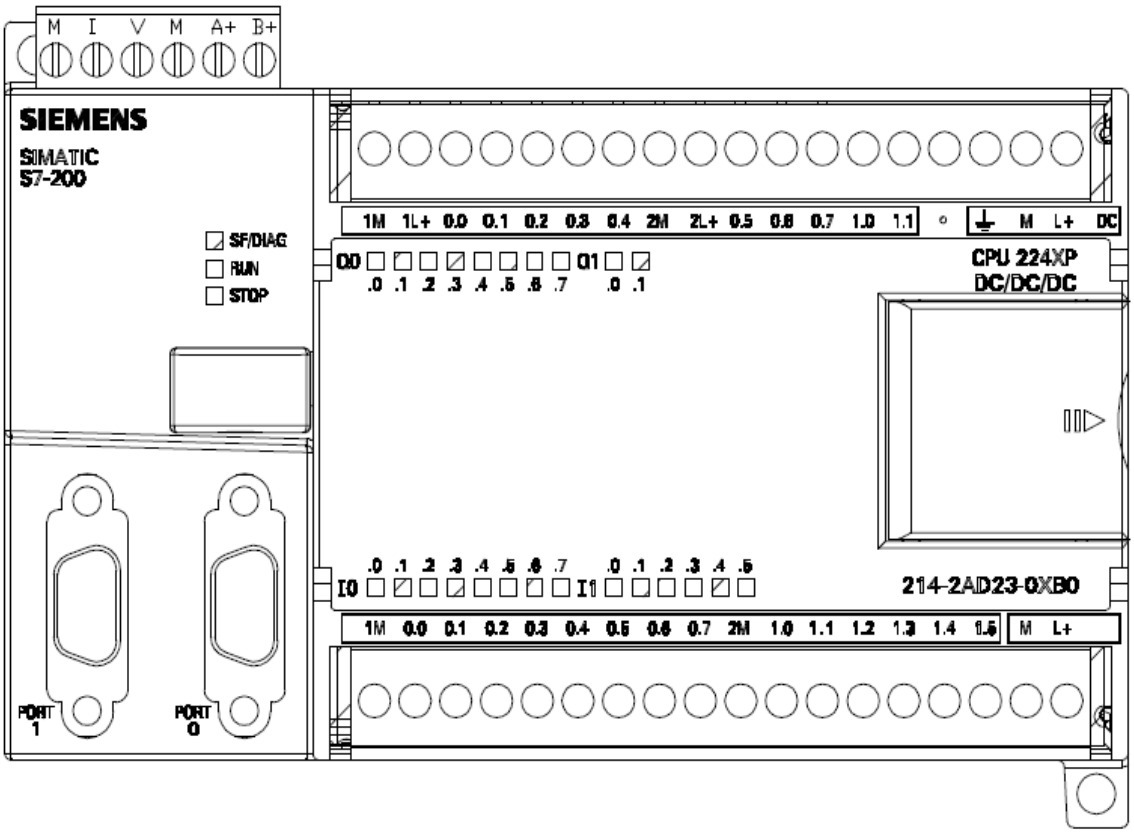
2-رسم الشكل خلال (2) ساعة.

3-وضع كل الرموز والتأشيرات التي توضح تفاصيل وجه الهيكل.

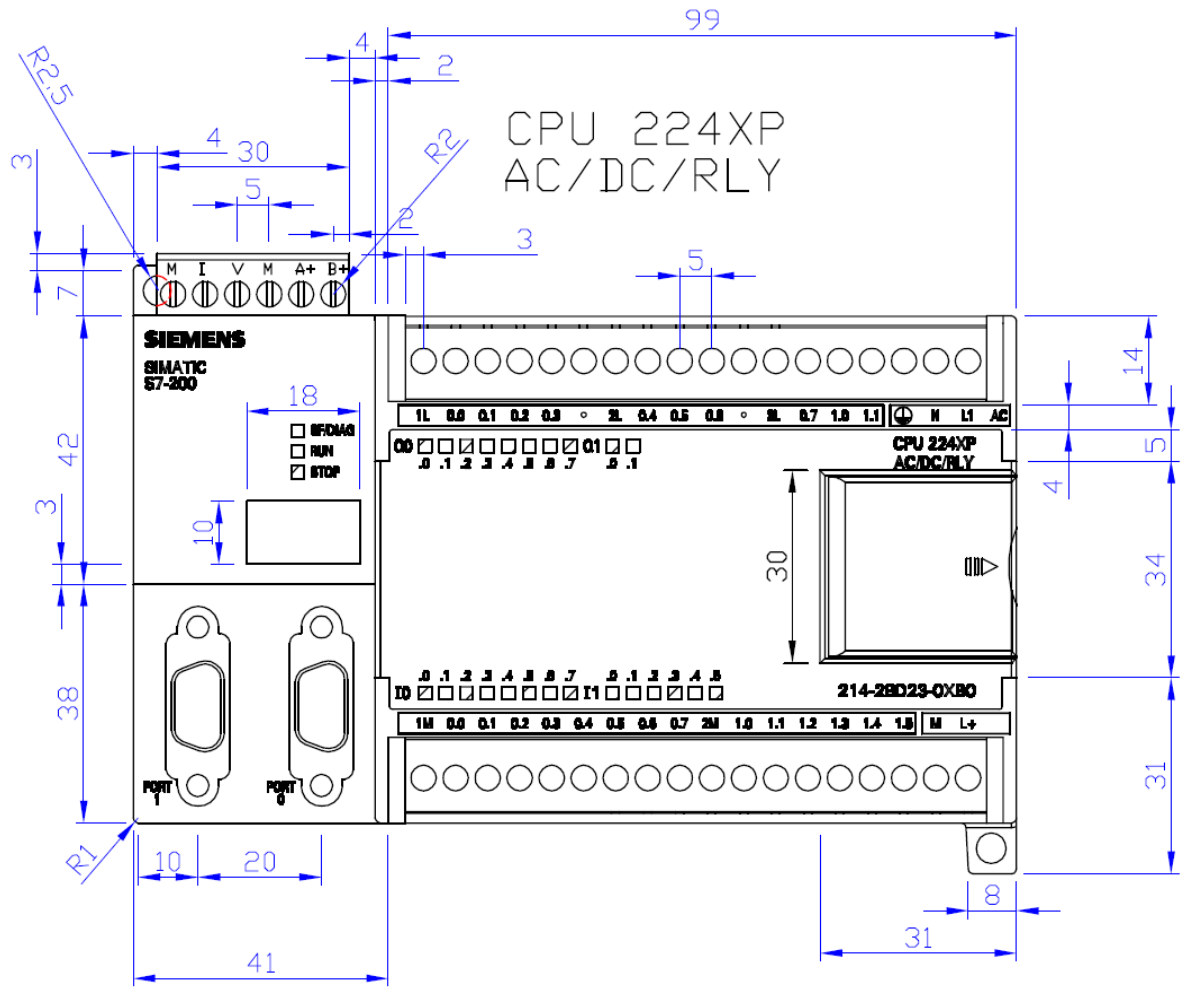
الواجب البيتي:

1-رسم الشكل لهيكل المتحكم الرقمي من النوع CPU 224XP DC/DC/DC والموضح بالشكل (3-6) بمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة في لوحة (11).

2-وضع كل الرموز والتأشيرات التي توضح تفاصيل وجه الهيكل.



شكل (3-6) هيكل المتحكم الرقمي



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		11		

المطلوب:

1-رسم الشكل لهيكل المتحكم الرقمي من النوع CPU 226 AC/DC/DC داخل الصف بمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة في لوحة الرسم المبينة تفاصيلها في لوحة (12).

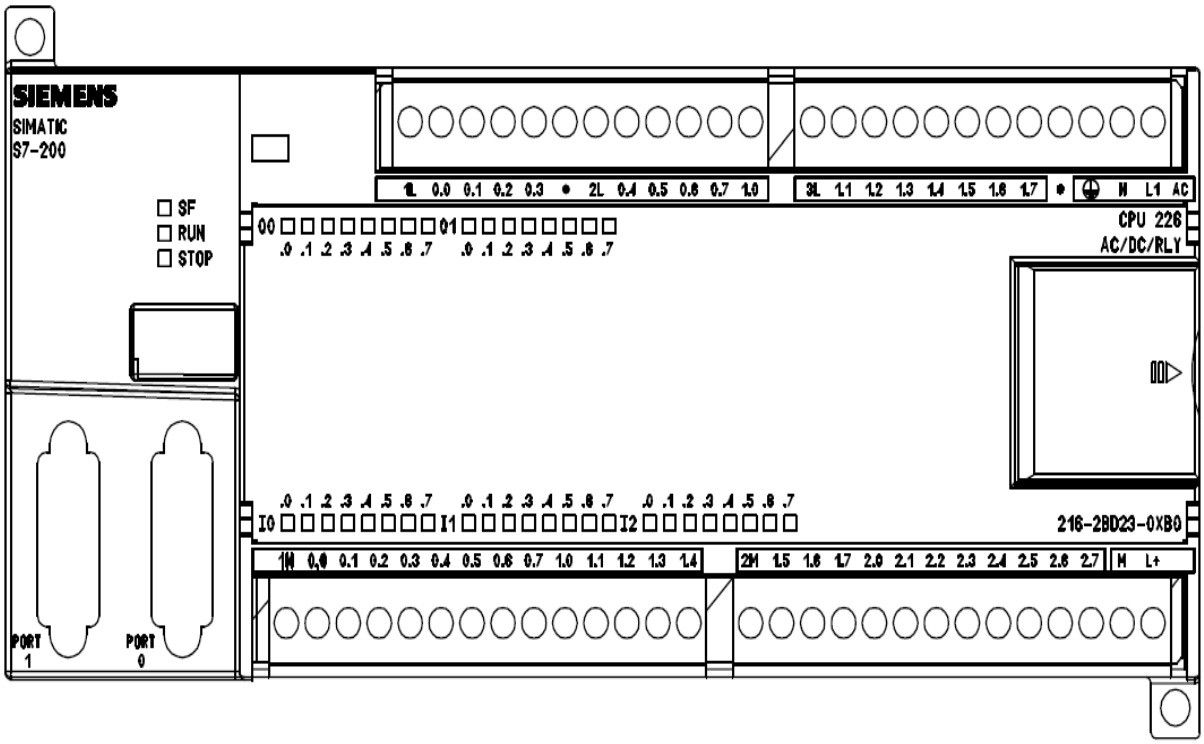
2-رسم الشكل خلال (2) ساعة.

3-وضع كل الرموز والتأشيرات التي توضح تفاصيل وجه الهيكل.

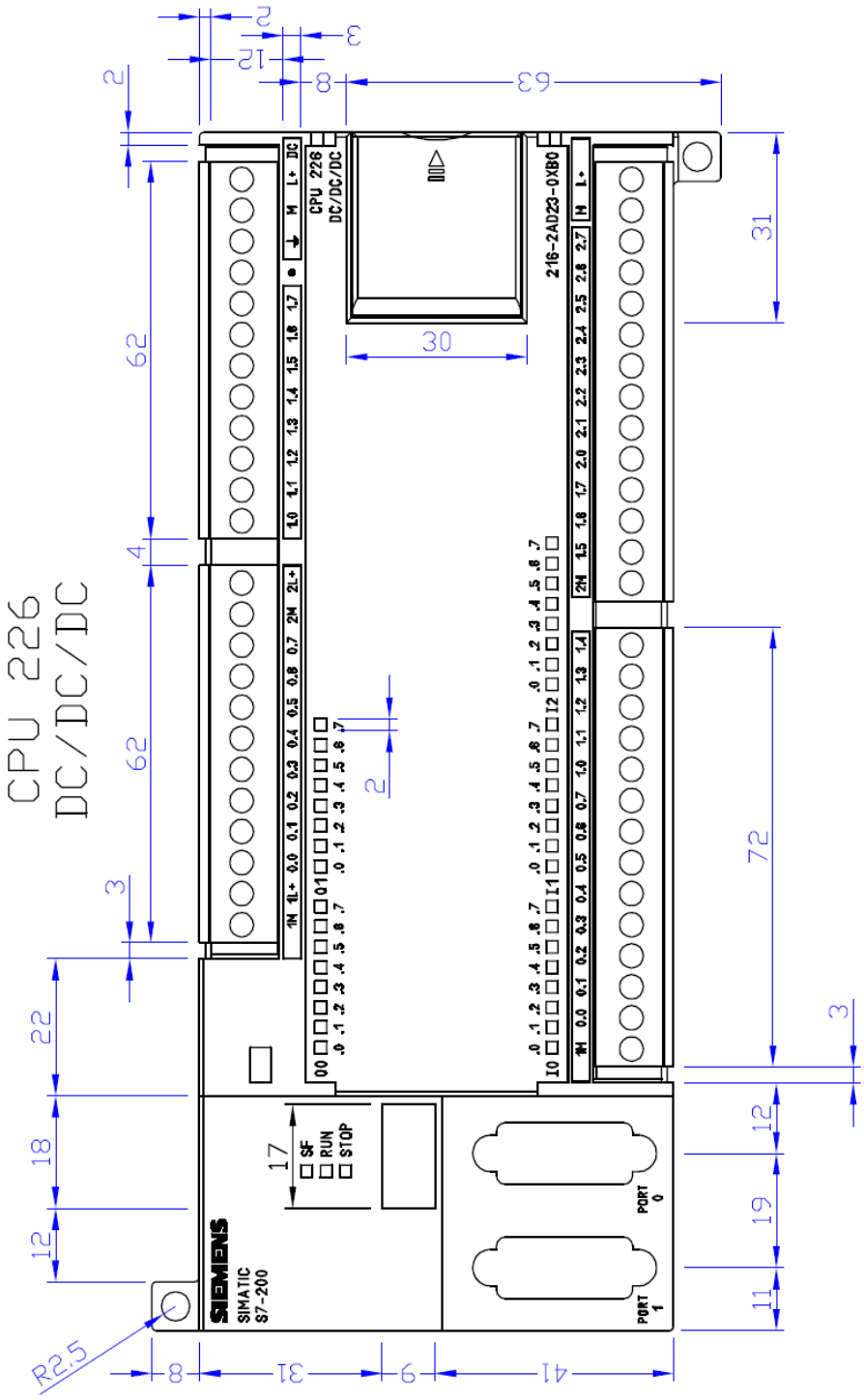
الواجب البيتي:

1-رسم الشكل لهيكل المتحكم الرقمي من النوع CPU 226 DC/DC/RLY والموضح بالشكل (3-7) مقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة في لوحة الرسم (12).

2-وضع كل الرموز والتأشيرات التى توضح تفاصيل وجه الهيكل.



شكل (3-7) هيكل المتحكم الرقمي



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		12		

المطلوب:

1-رسم الشكل لهيكل المتحكم الرقمي من النوع EM222 8DQ DC داخل الصف بمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة في لوحة الرسم المبينة تفاصيلها في لوحة (13).

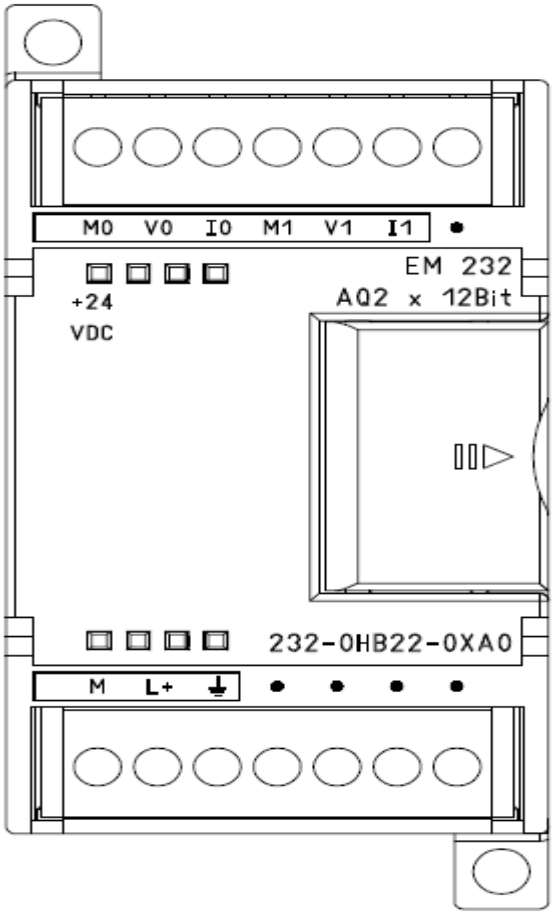
2-رسم الشكل خلال (2) ساعة.

3-وضع كل الرموز والتأشيرات التي توضح تفاصيل وجه الهيكل.

الواجب البيتي:

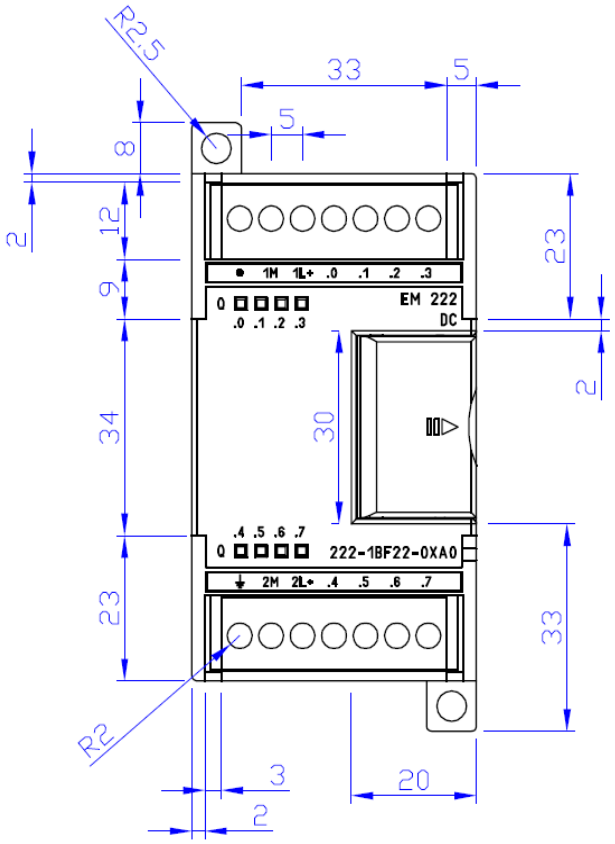
1-رسم الشكل لهيكل المتحكم الرقمي من النوع EM232 2AQ*12 BIT والموضح بالشكل (8-3) داخل الصف بمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة في لوحة الرسم (13).

2-وضع كل الرموز والتأشيرات التي توضح تفاصيل وجه الهيكل.



شكل (8-3) هيكل المتحكم الرقمي

EM222
8DQ DC



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		13		

المطلوب:

1-رسم الشكل لهيكل المتحكم الرقمي من النوع EM223 8DI DC/8 RELAY داخل الصف بمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة في لوحة الرسم المبينة تفاصيلها في لوحة (14).

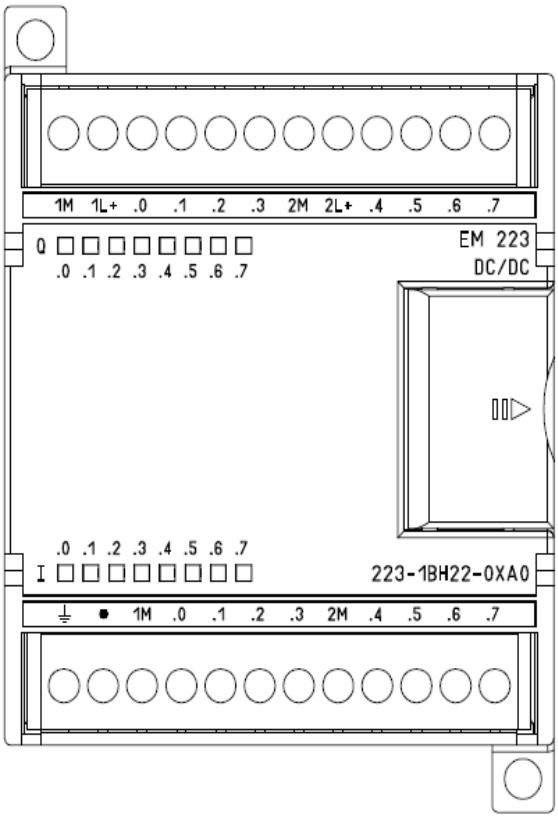
2-رسم الشكل خلال (3) ساعة.

3-وضع كل الرموز والتأشيرات التي توضح تفاصيل وجه الهيكل.

الواجب البيتي:

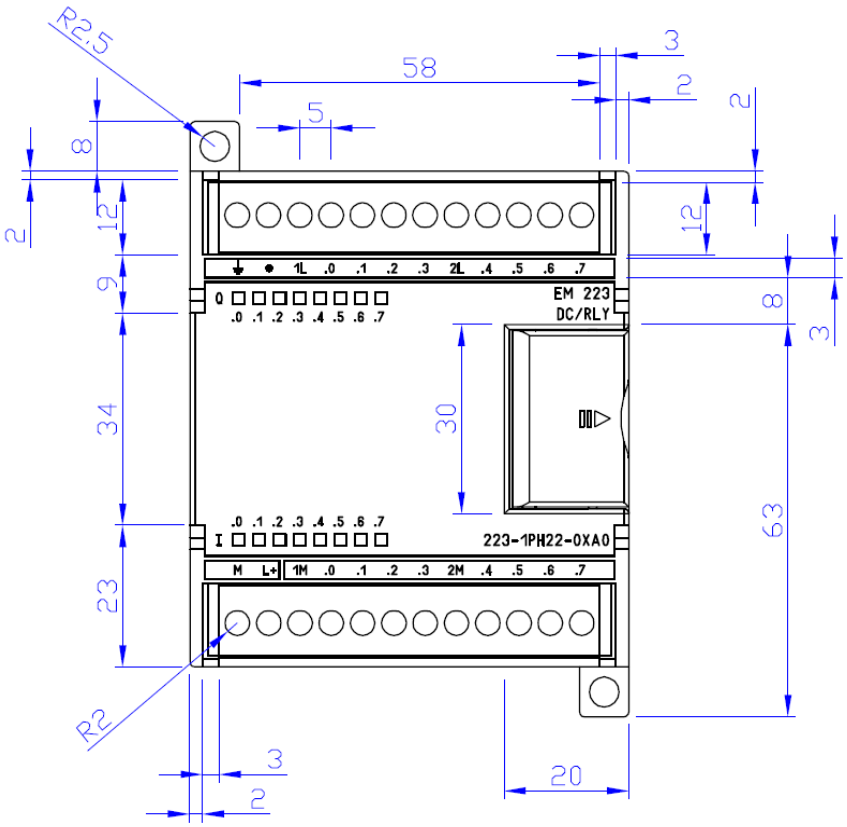
1-رسم الشكل لهيكل المتحكم الرقمي من النوع EM223 8DI DC/8DQ DC والموضح بالشكل (3-9) بمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة في لوحة الرسم (14).

2-وضع كل الرموز والتأشيرات التي توضح تفاصيل وجه الهيكل.



شكل (3-9) هيكل المتحكم الرقمي

EM223
8DI DC/8 RELAY



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		14		

المطلوب:

1-رسم الشكل لهيكل المتحكم الرقمي من النوع EM227 PRDFIBUS-DP داخل الصف بمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة في لوحة الرسم المبينة تفاصيلها في لوحة (15).

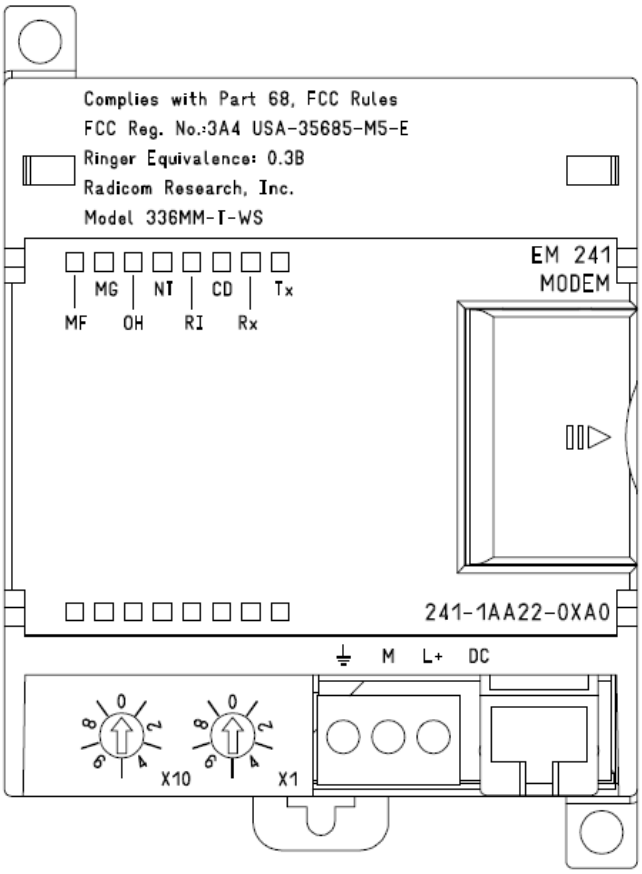
2-رسم الشكل خلال (2) ساعة.

3-وضع كل الرموز والتأشيرات التي توضح تفاصيل وجه الهيكل.

الواجب البيتي:

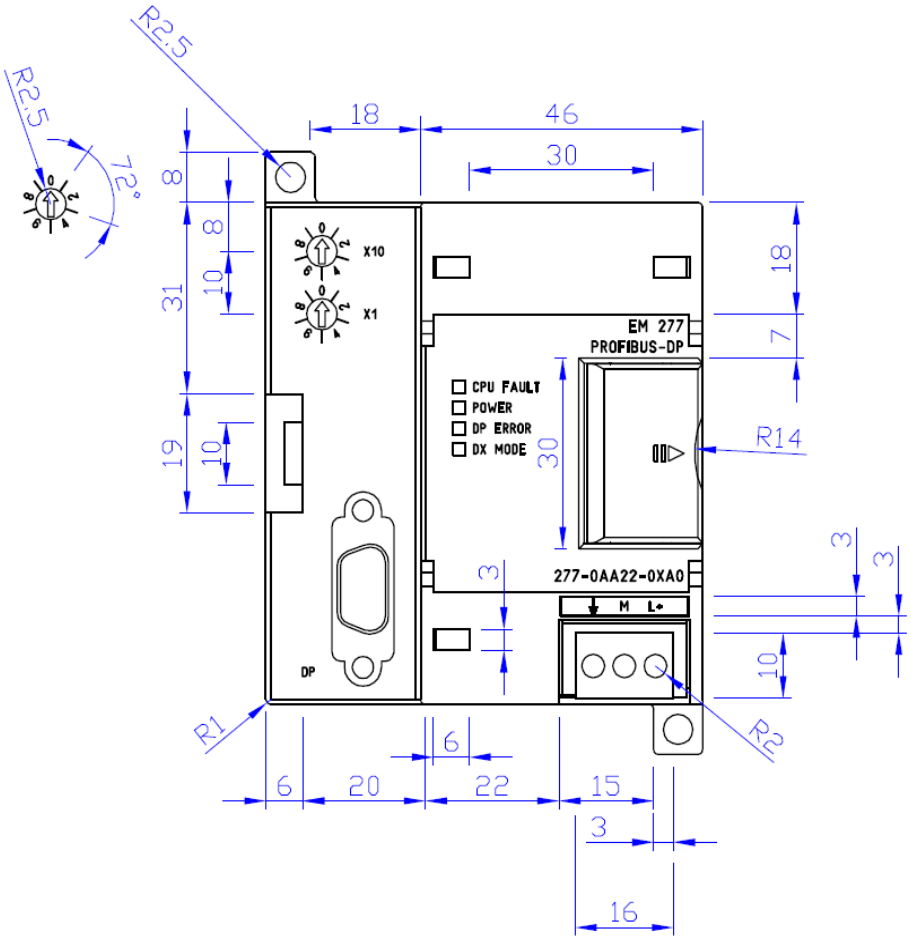
1-رسم الشكل لهيكل المتحكم الرقمي من النوع EM241 MODEM والموضح بالشكل (3-10) بمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة في لوحة الرسم (15).

2-وضع كل الرموز والتأشيرات التي توضح تفاصيل وجه الهيكل.



شكل (3-10) هيكل المتحكم الرقمي

EM277
PROFIBUS-DP



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		15		

المطلوب:

1-رسم الشكل لهيكل المتحكم الرقمي من النوع EM231 2RTD INPUT داخل الصف بمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة في لوحة الرسم المبينة تفاصيلها في لوحة (16).

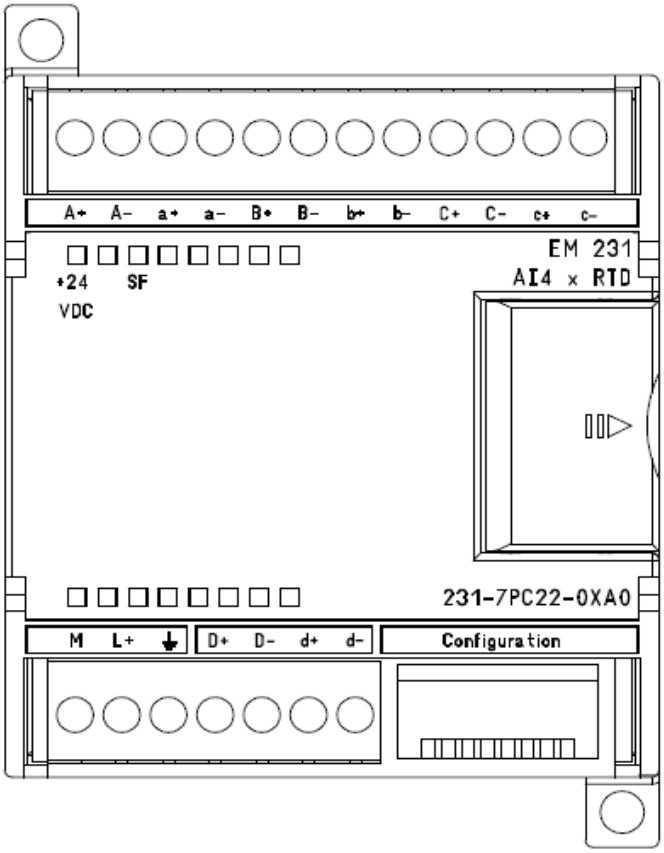
2-رسم الشكل خلال (2) ساعة.

3-وضع كل الرموز والتأشيرات التي توضح تفاصيل وجه الهيكل.

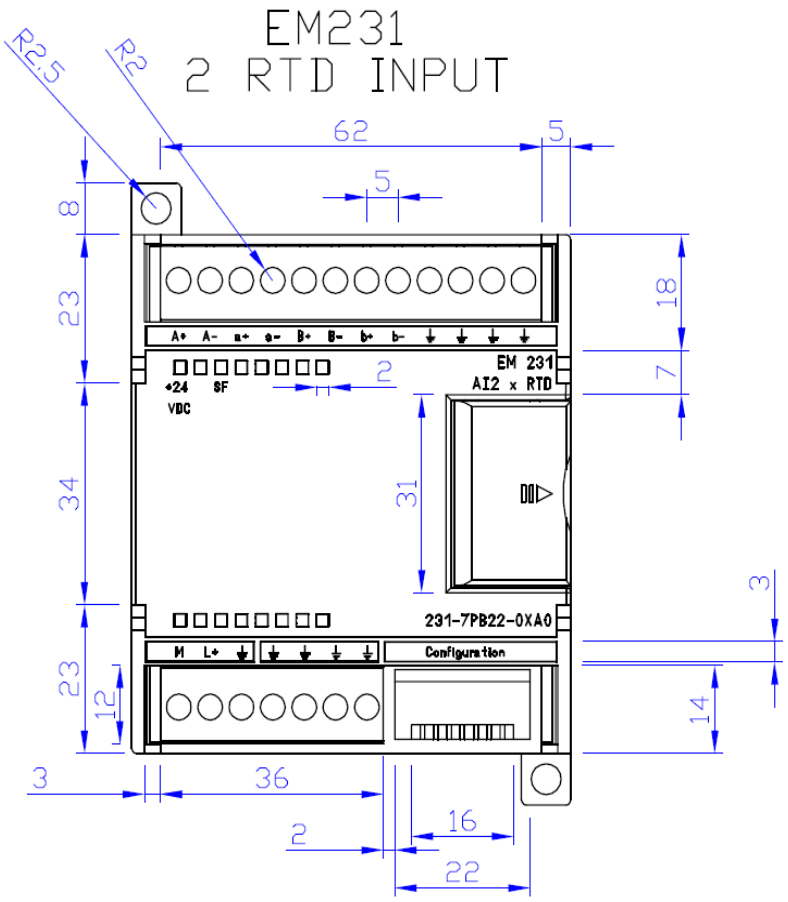
الواجب البيتي:

1-رسم الشكل لهيكل المتحكم الرقمي من النوع EM231 4 RTD INPUT والموضح بالشكل (3-11) بمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة في لوحة الرسم (16).

2-وضع كل الرموز والتأشيرات التي توضح تفاصيل وجه الهيكل.



شكل (3-11) هيكل المتحكم الرقمي



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		16		

المطلوب:

1-رسم الشكل لهيكل المتحكم الرقمي من النوع EM223 16DI DC/16DQ DC داخل الصف بمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة في لوحة الرسم المبينة تفاصيلها لوحة (17) .

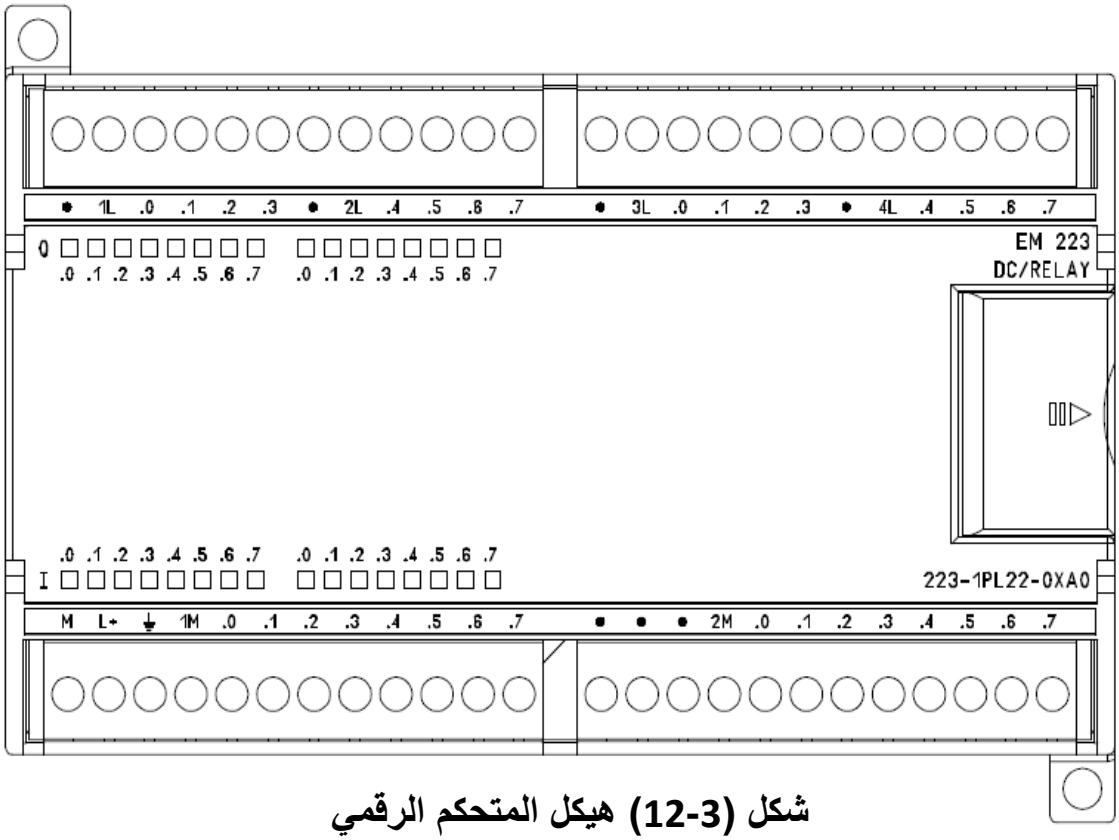
2-رسم الشكل خلال (2) ساعة.

3-وضع كل الرموز والتأشيرات التي توضح تفاصيل وجه الهيكل.

الواجب البيتي:

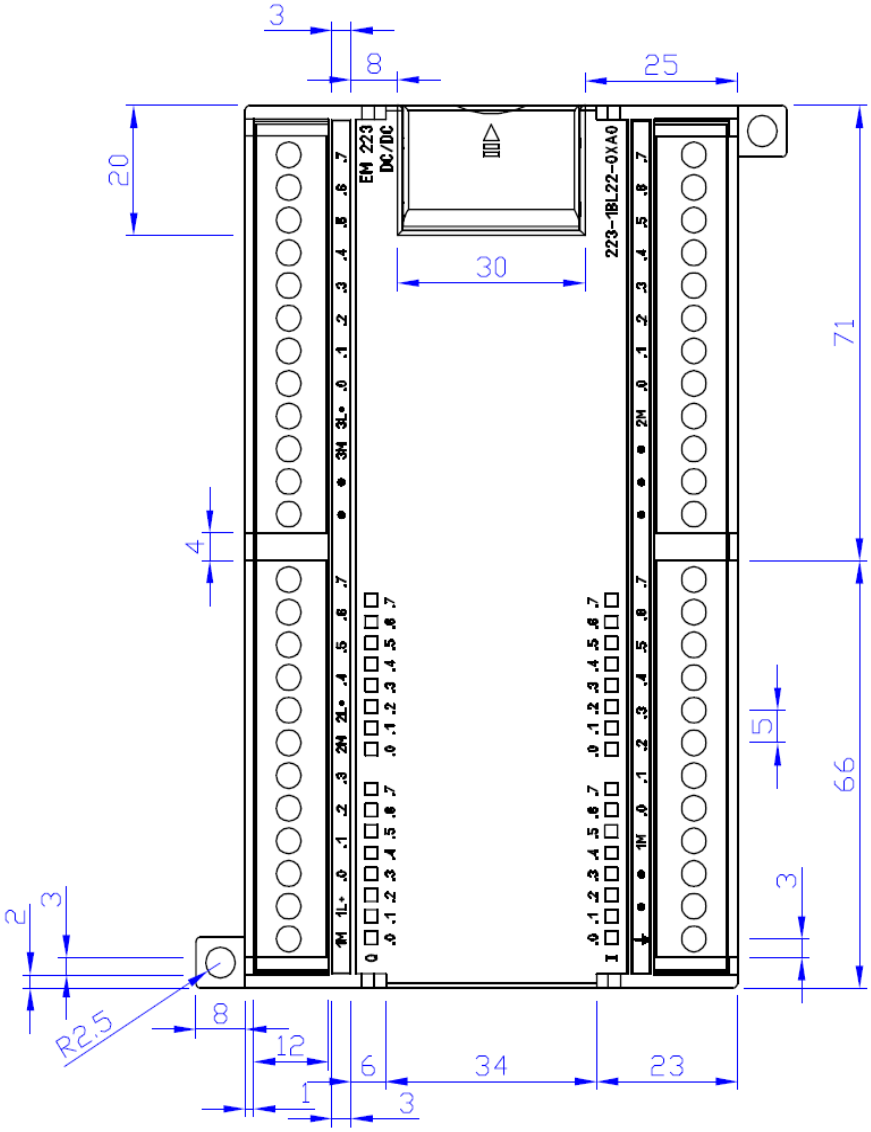
1-رسم الشكل لهيكل المتحكم الرقمي من النوع EM223 16DI DC/16 RELAY والموضح بالشكل (3-12) بمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة في لوحة الرسم (17).

2-وضع كل الرموز والتأشيرات التي توضح تفاصيل وجه الهيكل.



شكل (3-12) هيكل المتحكم الرقمي

EM223
16DI DC/16DQ DC



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		17		

المطلوب:

1-رسم الشكل لهيكل المتحكم الرقمي من النوع EM223 32DI DC/32DQ DC داخل الصف بمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة في لوحة الرسم المبينة تفاصيلها في لوحة (18).

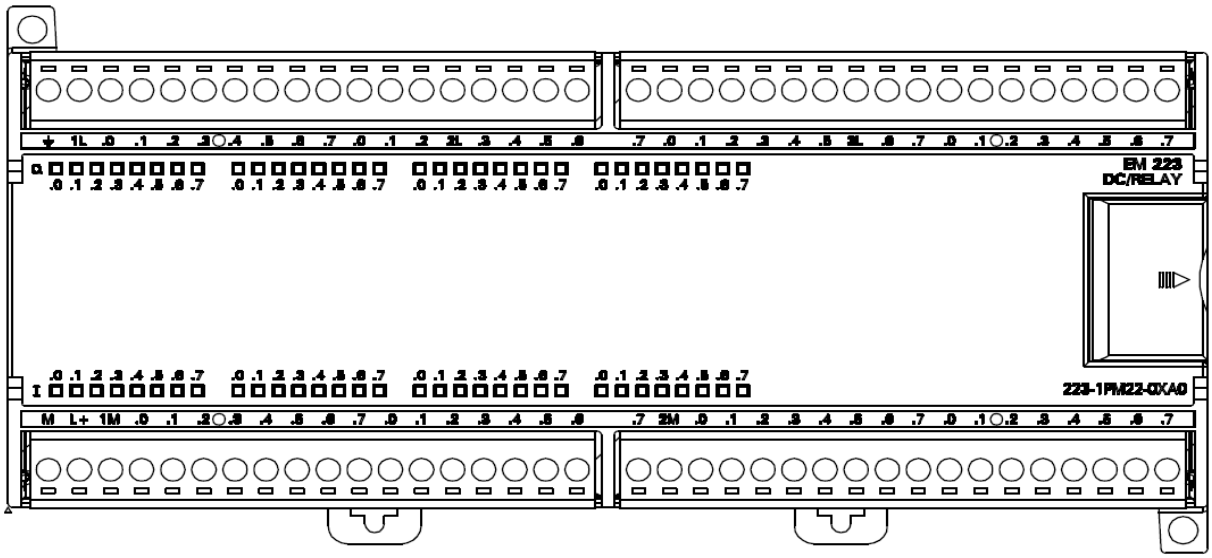
2-رسم الشكل خلال (2) ساعة.

3-وضع كل الرموز والتأشيرات التي توضح تفاصيل وجه الهيكل.

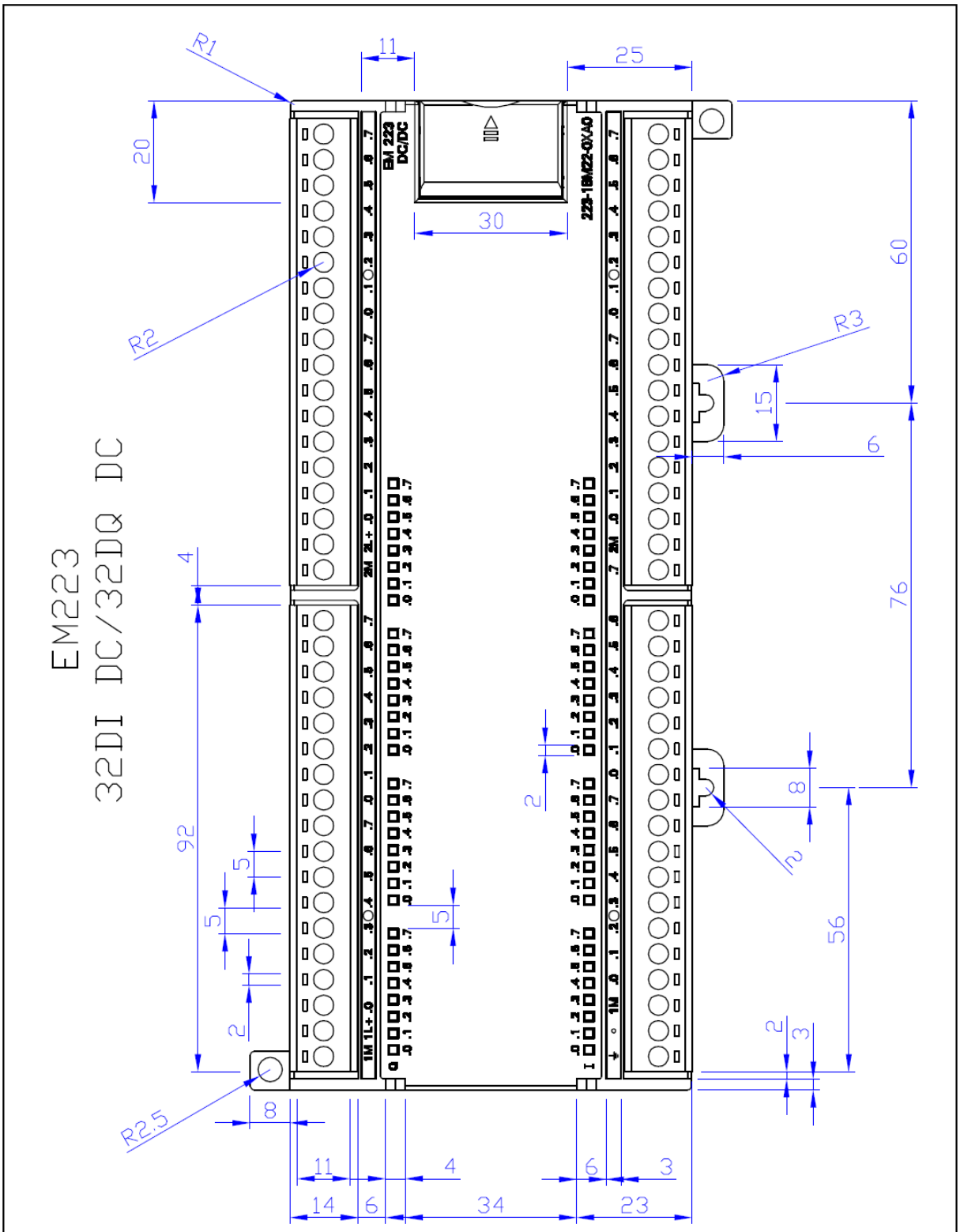
الواجب البيتي:

1-رسم الشكل لهيكل المتحكم الرقمي من النوع EM223 32DI DC/32 RELAY والموضح بالشكل (3-13) بمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة في لوحة الرسم (18).

2-وضع كل الرموز والتأشيرات التي توضح تفاصيل وجه الهيكل.



شكل (3-13) هيكل المتحكم الرقمي



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		18		

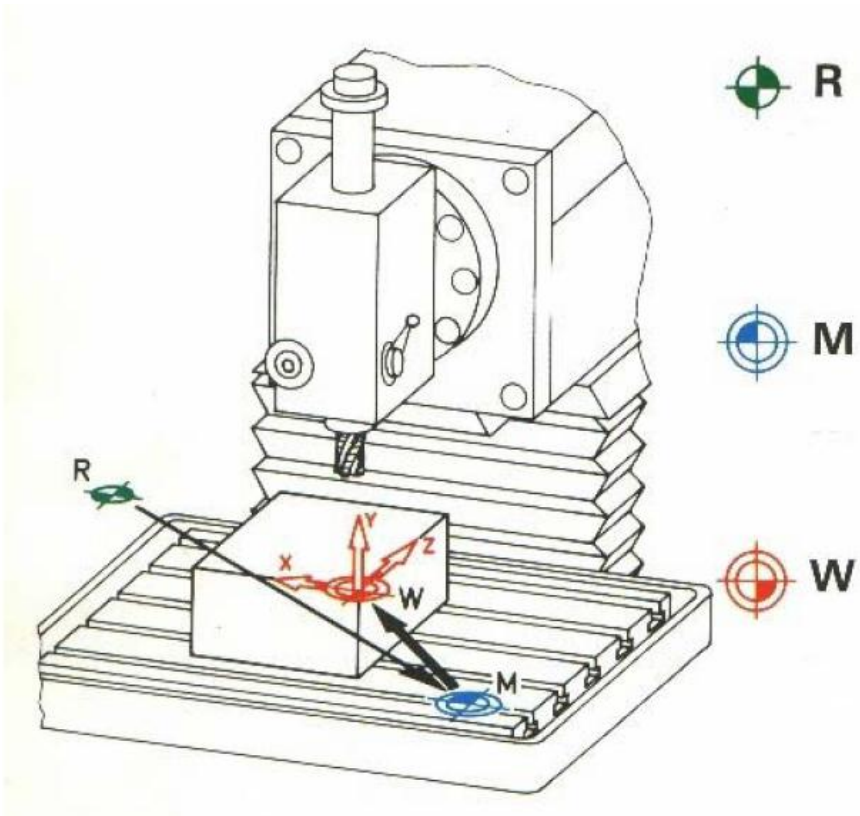
الفصل الرابع

آلات القطع

1-4 المقدمة:

آلة القطع هي الآلة التي تنتج عملا بحجم معين وشكل ودقة قياس وجودة سطح مطابقة للخرائط المعدة مسبقا للتشغيل بطريقة من طرق قطع المعادن. وتشمل طرق قطع المعادن العمليات الآتية :- الخراطة ،التجويف ،التسوية،المقاشط ، التفريز،المثقاب ،المناشير ،التجليخ والتخليق.

وبالات القطع يمكن أنتاج مختلف أنواع المكائن والمعدات ولهذا تعد آلة القطع (ام المكائن) ويمكن قياس مستوى القوة الصناعية لبلد ما بحجم ونوعية تجهيزه بالات القطع. ومثال على آلة القطع هي آلة القطع المؤتمتة الموضحة في الشكل (4-1)



شكل (4-1) أحدى آلات القطع المؤتمتة

ويمكن تقسيم المراحل الزمنية لتطور آلات القطع الى ثلاثة عصور.

1- العصر البدائي: ويبدأ بحوالي 4000 سنة قبل الميلاد لغاية النصف الثاني من القرن الثامن عشر.

2- العصر الكلاسيكي: استمر الى عام 1900م.

3- العصر الحديث: ويشمل التطور خلال الحرب العالمية الأولى والثانية والعصر الحديث الذي شهد اكبر القفزات في تطور آلات القطع.

تضمن هذا الفصل ثلاثة محاور هي كالأتي:

1- المحور الأول: رسم بعض الدوائر الكهربائية لآلات القطع مع أشكال تبين أنواع آلات القطع وأسلوب التغذية المتبع.

2- المحور الثاني: تم التطرق هنا الى رسم الأجزاء المختلفة (Detail drawing) وهو جزء من الرسم التنفيذي المتبع في أنتاج المكائن ليساعد الطالب في فهم وأدراك تفاصيل الأجزاء وبالتالي بناء المسلك التكنولوجي المناسب.

3- المحور الثالث : رسم أجزاء لمكائن يدوية متكاملة.

2-4 الهدف العام :

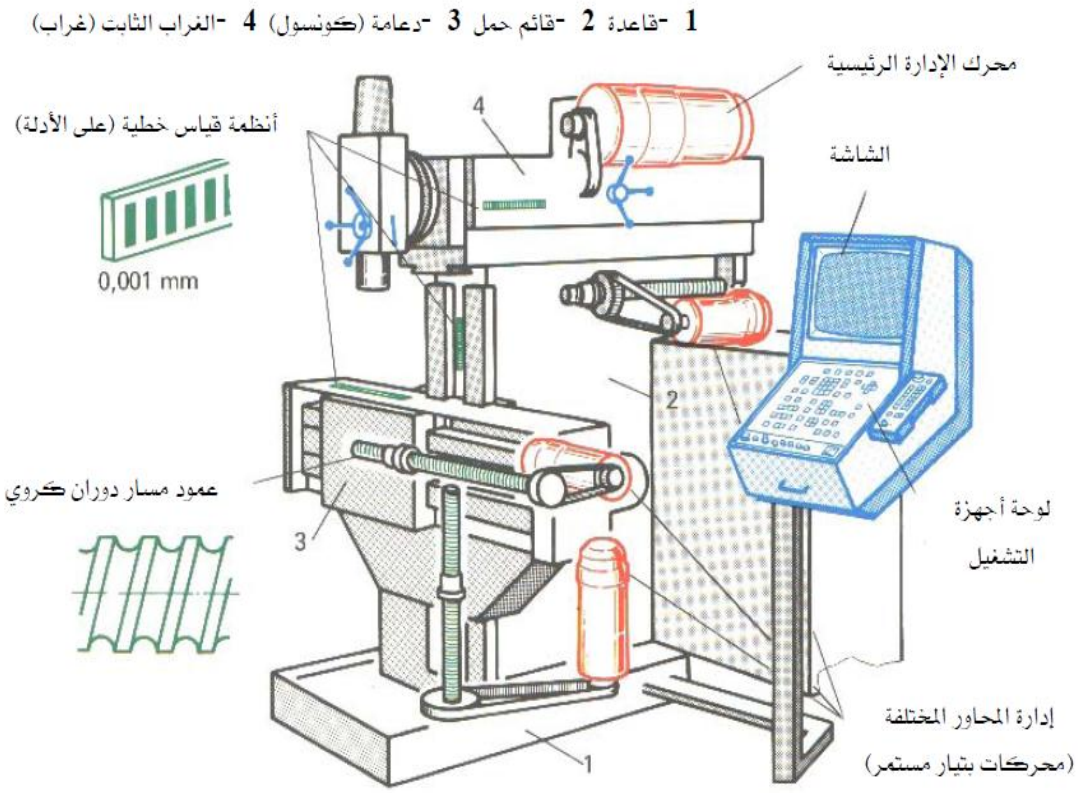
في هذا الفصل يطبق الطالب مجموعة من الرسوم التطبيقية عن آلات القطع .

3-4 الهدف الخاص:

رسم أجزاء آلات القطع وتقوية مهارات الطلبة في رسم أشكال هندسية متعددة .

4-4 الاحتياجات العلمية

يحتاج الطالب لغرض الدخول في هذا الباب آن يكون ملماً بأساسيات الرسم والتي تشمل الأبعاد ، مقياس الرسم ، مساقط الرسم ،تهشير المقاطع و الرموز الهندسية للرسوم .

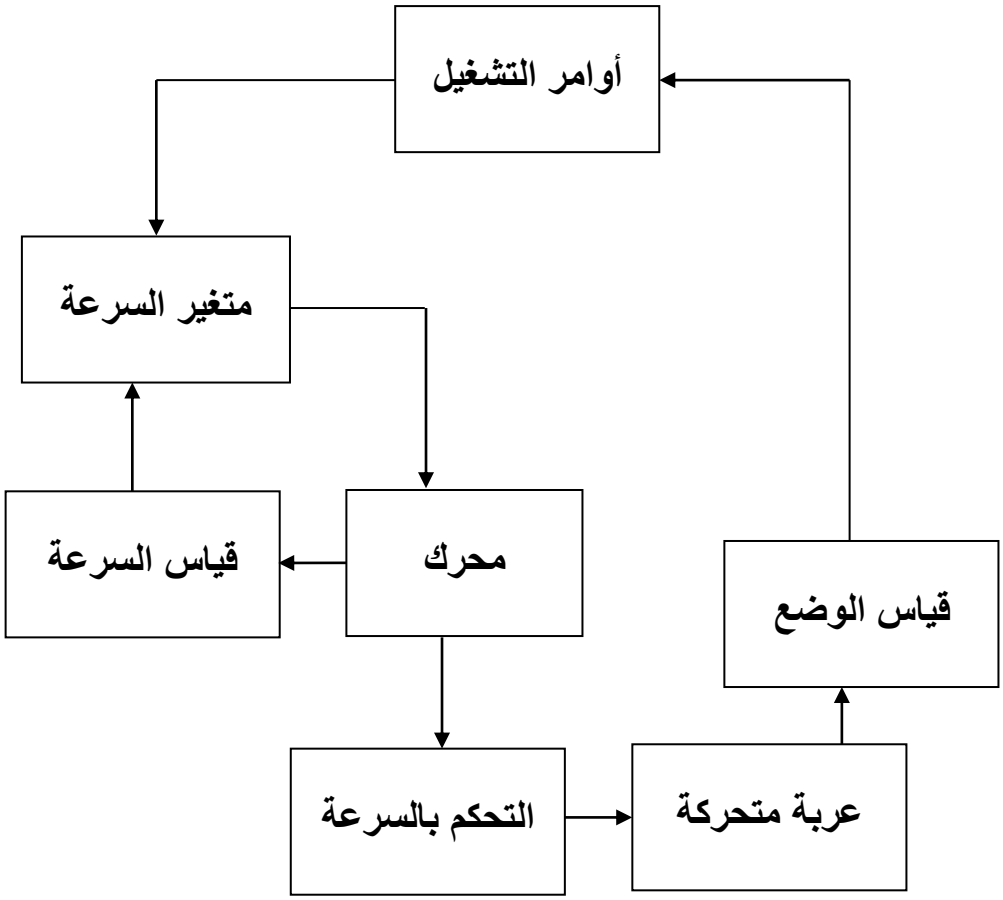


شكل (2-4) تركيب ماكنة تفريز رقمية

الشكل (2-4) يظهر مكونات ماكنة تفريز ذات تحكم رقمي ويلاحظ استعمال نوع اللولب للاعمدة المستعملة للتحكم في الحركات على مستوى المحاور X,Y,Z .

اما التحكم في الحركة فيكون عن طريق محركات ذات تيار مستمر انطلاقا من اوامر التشغيل .

ولكي نكون فكرة واضحة عن كيفية التحكم في حركة العربة المتحركة فان الشكل (3-4) يبين تركيب عمود ماكينة في ماكينات التشغيل الرقمية وكيفية قياس وضع العربة المتحركة والتحكم في سرعة دوران المحرك.



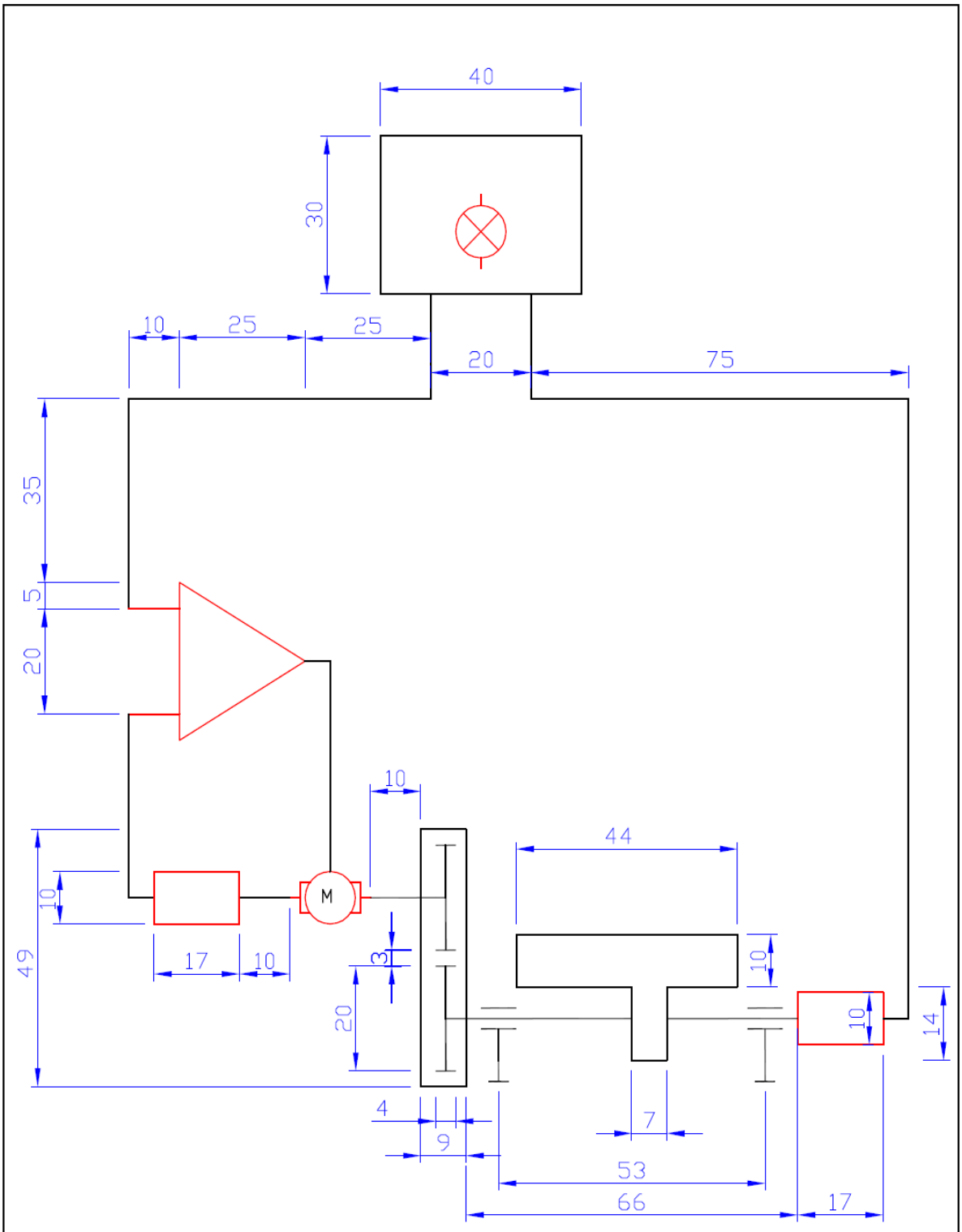
شكل (3-4) نظام تحكم رقمي

المطلوب:

1- رسم دائرة عمود الماكنة الرقمي باستعمال الأبعاد القياسية للأجزاء الكهربائية والالكترونية كما موضح باللوحة (19-1).

2- رسم الشكل المطلوب في خلال (2) ساعة.

ملاحظة:أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		1-19		

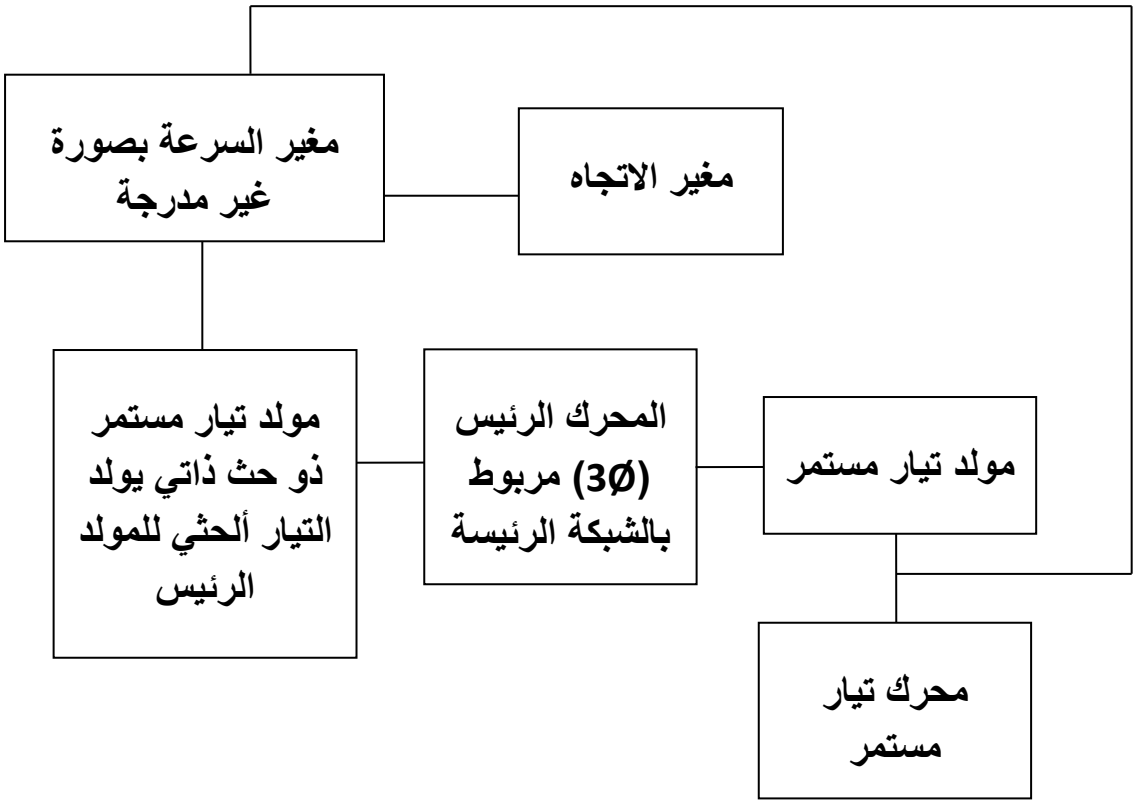
الواجب البيتي :

نظام واردليونارد (Ward-leonard system)

يستعمل هذا النظام ، الشكل (4-4) في الات القطع الثقيلة ذات القدرة العالية عند كثرة تغيير الاتجاه او تغيير السرعة بصورة غير مدرجة .

يتألف النظام من محرك كهربائي حثي ذي ثلاثة أطوار (3-phase) مربوط بمولد تيار مستمر من جهة وبمولد آخر صغير لتيار مستمر ذي حث ذاتي واجبه توليد التيارات الحثية للمولد الرئيس ومحرك التيار المستمر الذي يحرك الآلة .

يتم تغيير سرعة المحرك الكهربائي لآلة القطع بصورة غير مدرجة بوساطة المقاومة التي تغير التدفق المغناطيسي للمولد الرئيس والذي يغير بدوره الفولتية الداخلة لمحرك الآلة.ويتم عكس اتجاه دوران محرك الآلة بعكس اتجاه التيار ألحثي لملف المولد الرئيس.



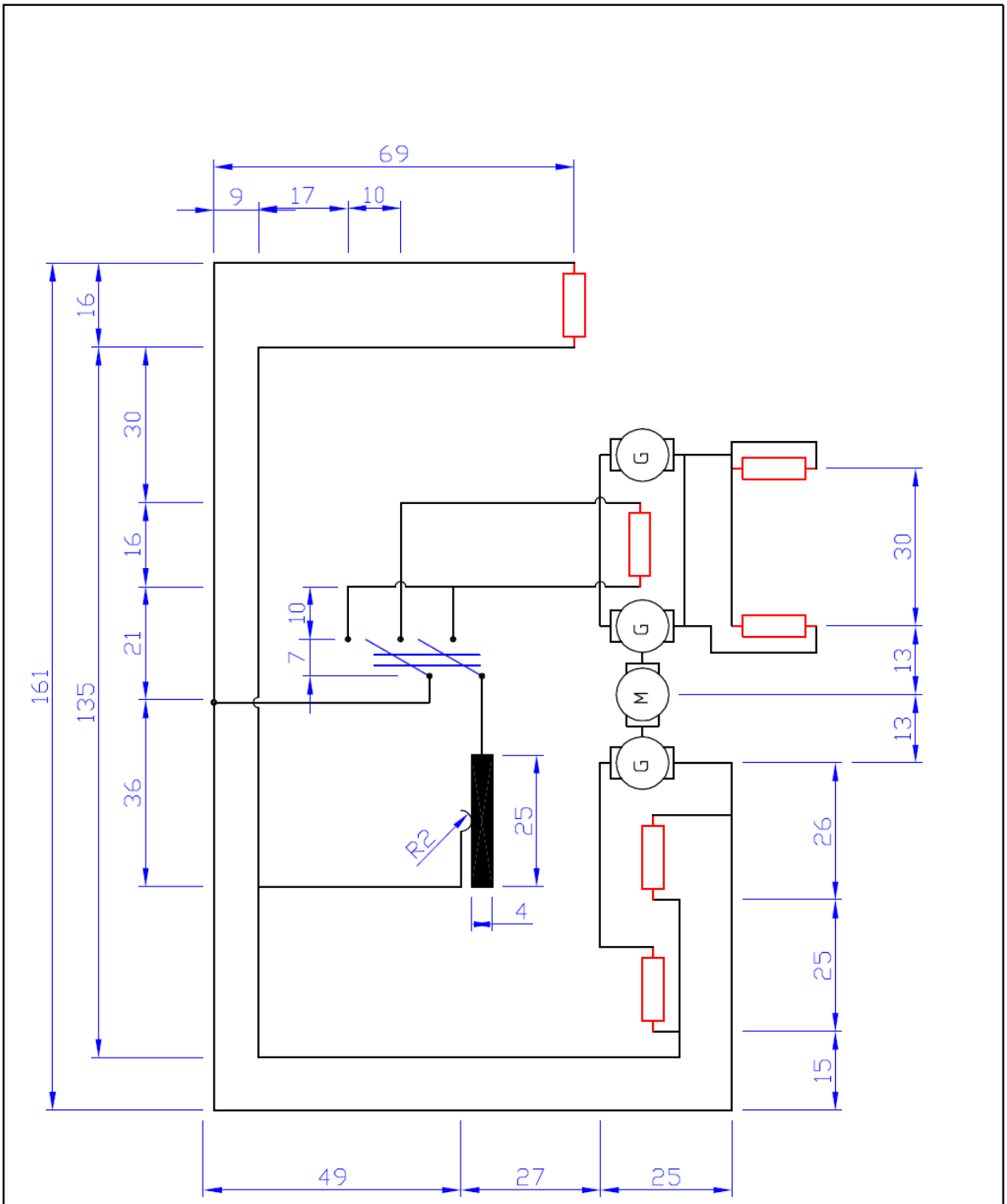
شكل (4-4) نظام واردليونارد

المطلوب:

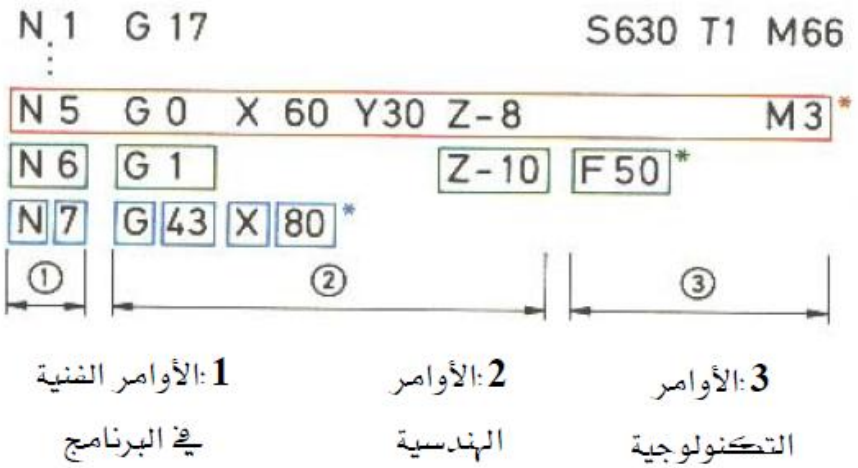
1- رسم دائرة نظام ليونارد باستعمال الأبعاد القياسية للأجزاء الكهربائية والالكترونية .كما في لوحة (2-19).

2- رسم الشكل المطلوب في خلال (2) ساعة.

ملاحظة:أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		2-19		



شكل (4- 5) جزء من برنامج للتحكم الرقمي

باستعمال نظام التصميم والتصنيع بالحاسب CAD/CAM يكتب البرنامج كليا شكل (4- 5) ثم يدخل للمعالجة ، حيث انه قد تحصل أخطاء ولا تستدرك الا بعد إدخال البرنامج في الكومبيوتر ، وحتى ان حصلت أخطاء فانه يقع أصلاح الخطأ في الحين وفي كل خطوة من البرنامج ، اذ أن المبرمج يتلقى تحقيقا مرئيا وفوريا لما يبرمج وذلك عن طريق المحاكاة .

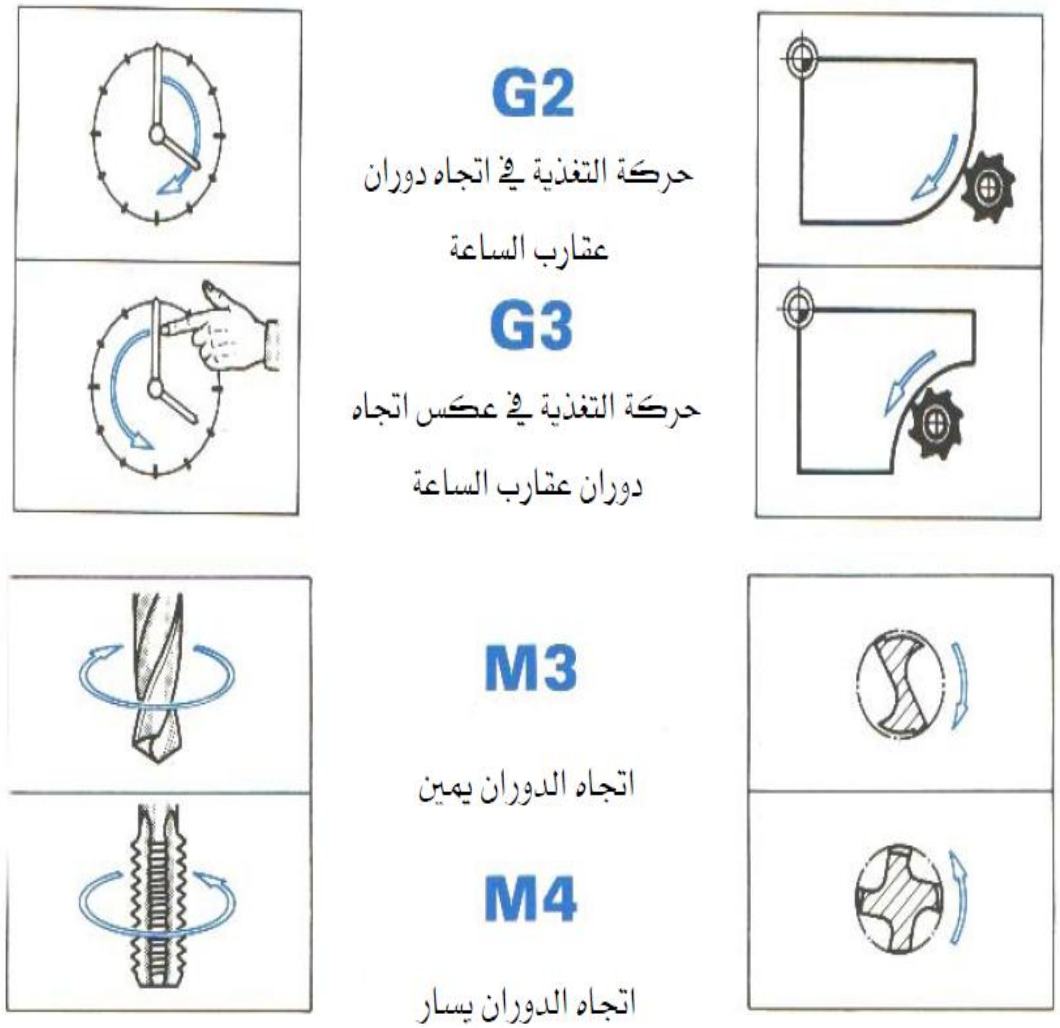
وهناك مراحل يجب أتباعها أثناء البرمجة وهي:

1- العمليات التمهيدية.
2- تعريف الإحداثيات.
3- سرعة الدوران وسرعة التغذية.
4- تشغيل عمود الإدارة والتبريد.
5- حركة واستبدال عدة القطع.
6- تعليق او إيقاف العمل.

بصورة عامة يتم تفسير محتويات البرنامج بالشكل الأتي:

- يتكون البرنامج من تجميعات او جمل.
- تتكون هذه الجمل بدورها من كلمات.
- تتكون هذه الكلمات من عنوان ورقم.

ومن أشهر رموز الدوال المستعملة في بناء البرنامج هي (G-code) المعروف بعمليات الدوال الرئيسة و (M-code) المعروف بالعمليات الإضافية والمبين جزء منها في الشكل (4-6).



شكل (4- 6) رموز الدوال المستعملة في البرمجة

المطلوب:

3- رسم حركة التغذية في اتجاه دوران عقرب الساعة (G2) .كما في لوحة (20).

4- رسم مقطع لاداة قطع تدور باتجاه اليمين (M3).

5- رسم الشكل المطلوب في خلال (2) ساعة.

الواجب البيتي :

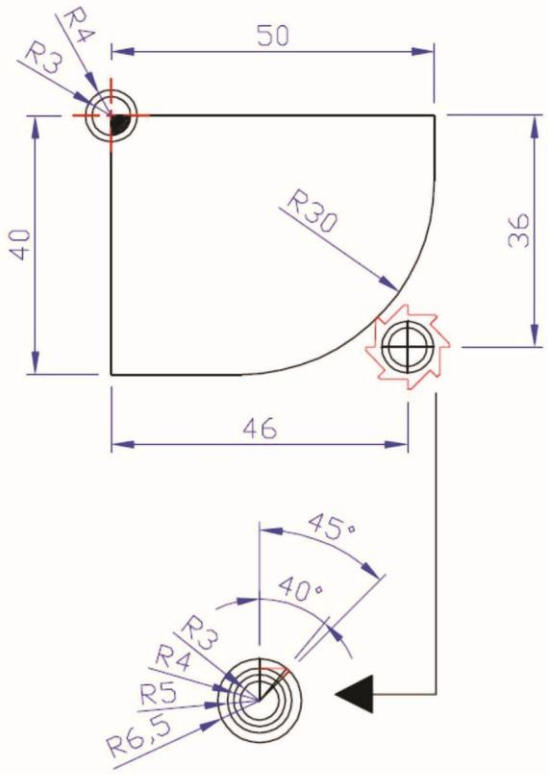
1- رسم حركة التغذية في اتجاه دوران عكس عقرب الساعة (G3) .

2- رسم مقطع لاداة قطع تدور باتجاه اليسار (M4).

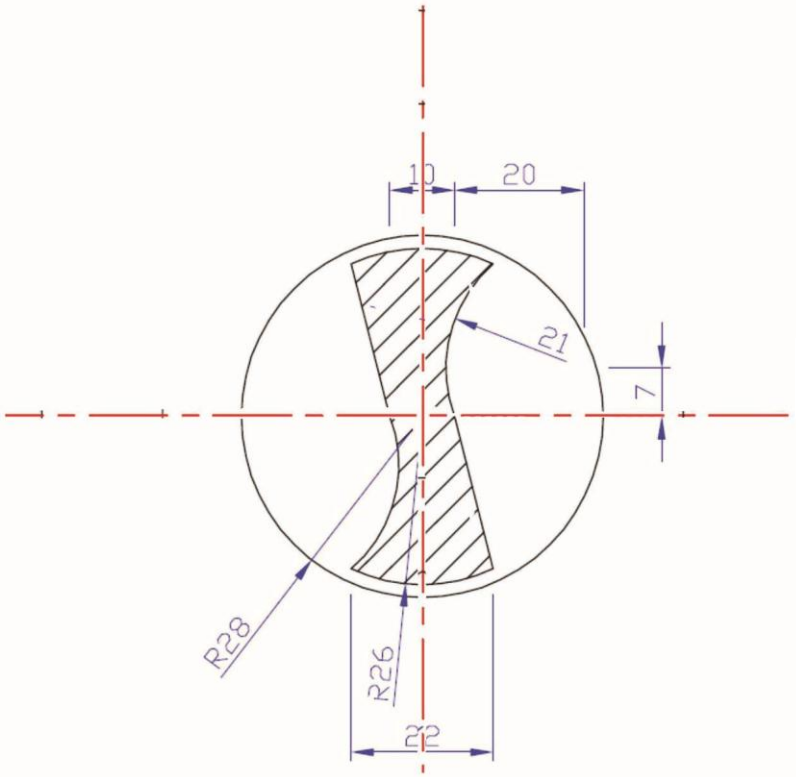
3- رسم الشكل المطلوب في خلال (2) ساعة.

ملاحظة:أبعاد الرسم جميعها بالملمتر .

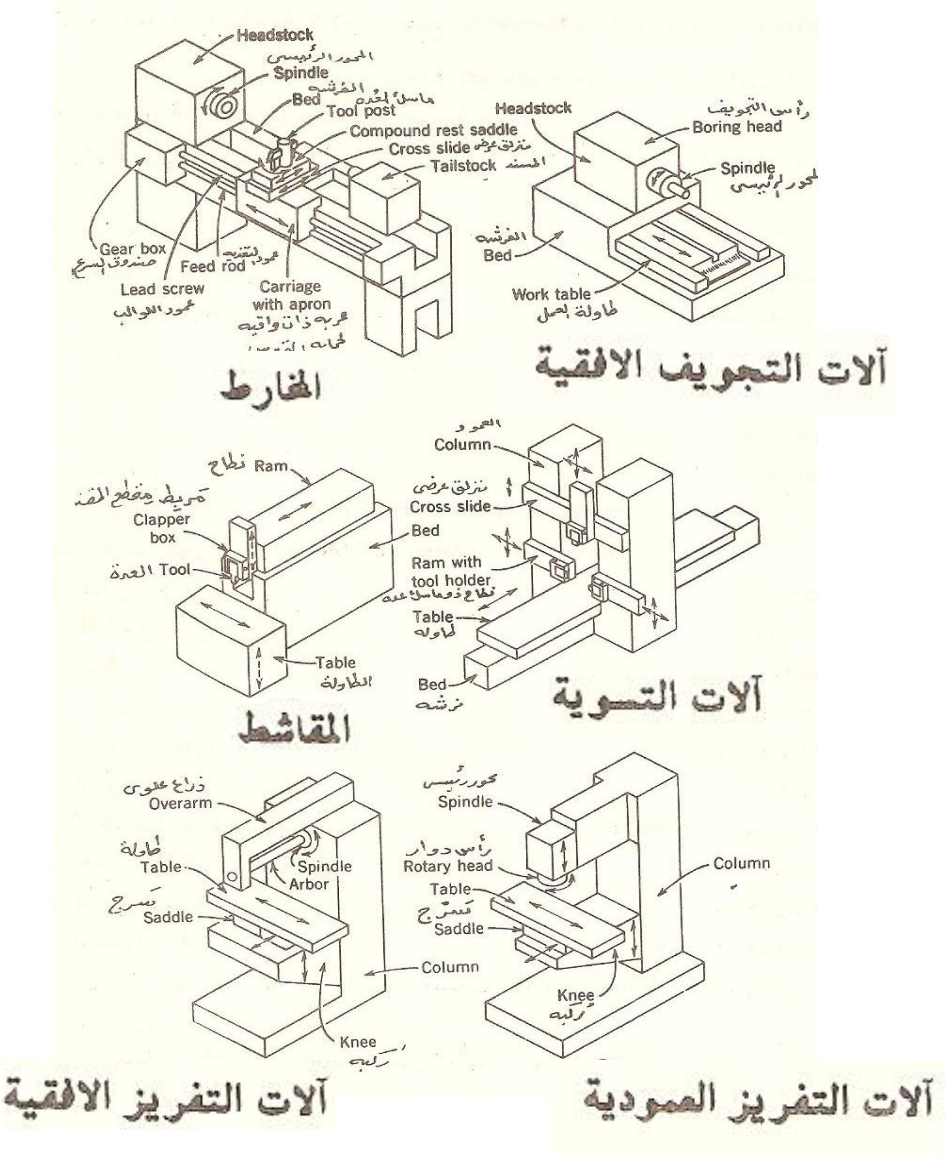
-1



-2



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		20		



شكل (4-7) العناصر الرئيسة في آلات القطع

تحصل آلات القطع المختلفة شكل (4-7)على أسمائها من تراكيب الوحدات المختلفة وطرق تجميعها حيث تتكون آلات القطع المنتجة بالجملة وآلات القطع الخاصة من العناصر الرئيسة الآتية :-

1- هيكل الالة (Machine Frame) : ويتكون من (القاعدة ،الفرشة ، العمود ، صندوق السرعة الرئيس ، الطاولة والمنزلق العرضي) .
2- التحريك (Drive) : وله أنواع منها (الكهربائي ، الهيدروليكي ،الميكانيكي و الهوائي).

3- أجهزة تثبيت الشغلات (Word holding devices) .
4- طرق السيطرة (Methods of control): ولها أنواع منها (اليدوية ، الميكانيكية ،الهيدروليكية ،الحدبات ، الدوائر الزمنية و السيطرة الرقمية).

المطلوب الاول :

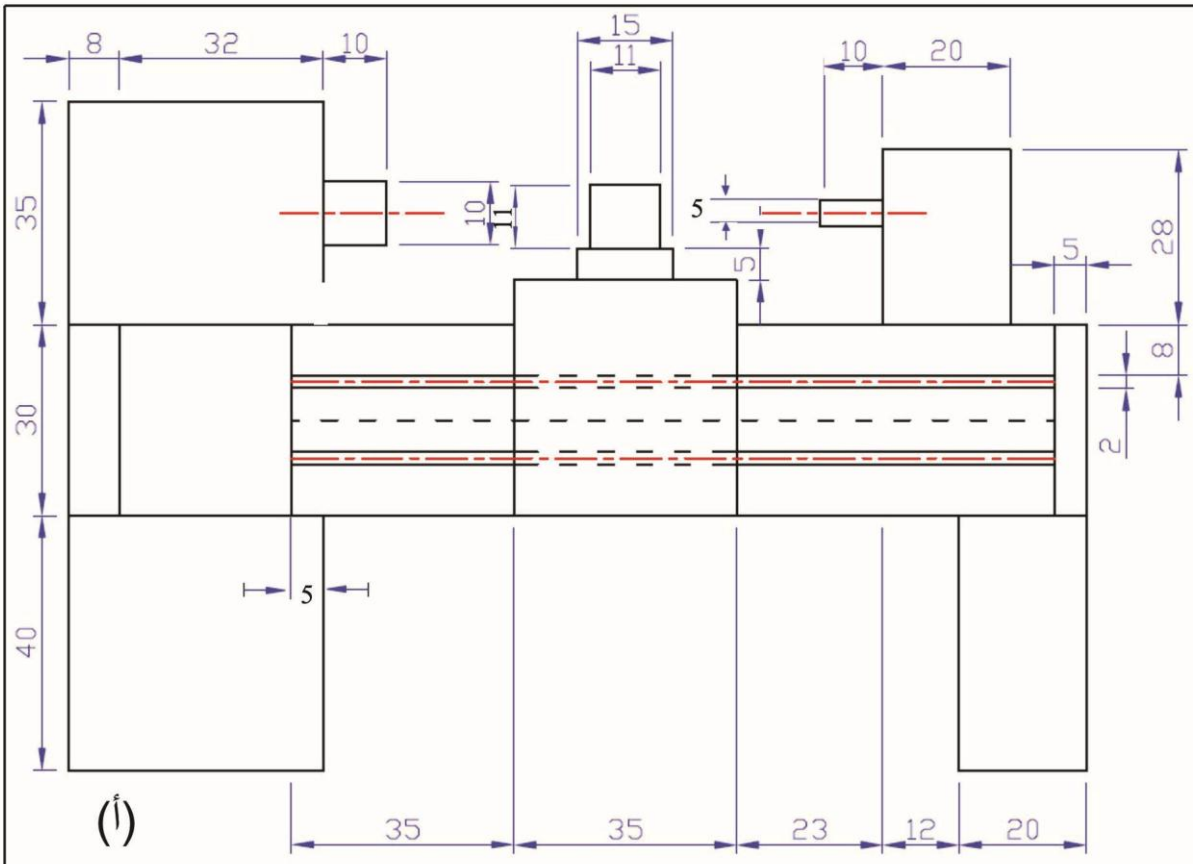
1- رسم مسقط لماكنة الخراطة وبمقياس رسم 1:1مع التأشير على الأجزاء الرئيسة مع الالتزام بالأبعاد المحددة على اللوحة (20-1)(أ) .
2- رسم مسقط لماكنة التجويف الأفقي وبمقياس رسم 1:2 مع التأشير على الأجزاء الرئيسة مع الالتزام بالأبعاد المحددة على اللوحة (20-1)(ب).
3- رسم كل الأشكال المطلوبة في خلال (2) ساعة.

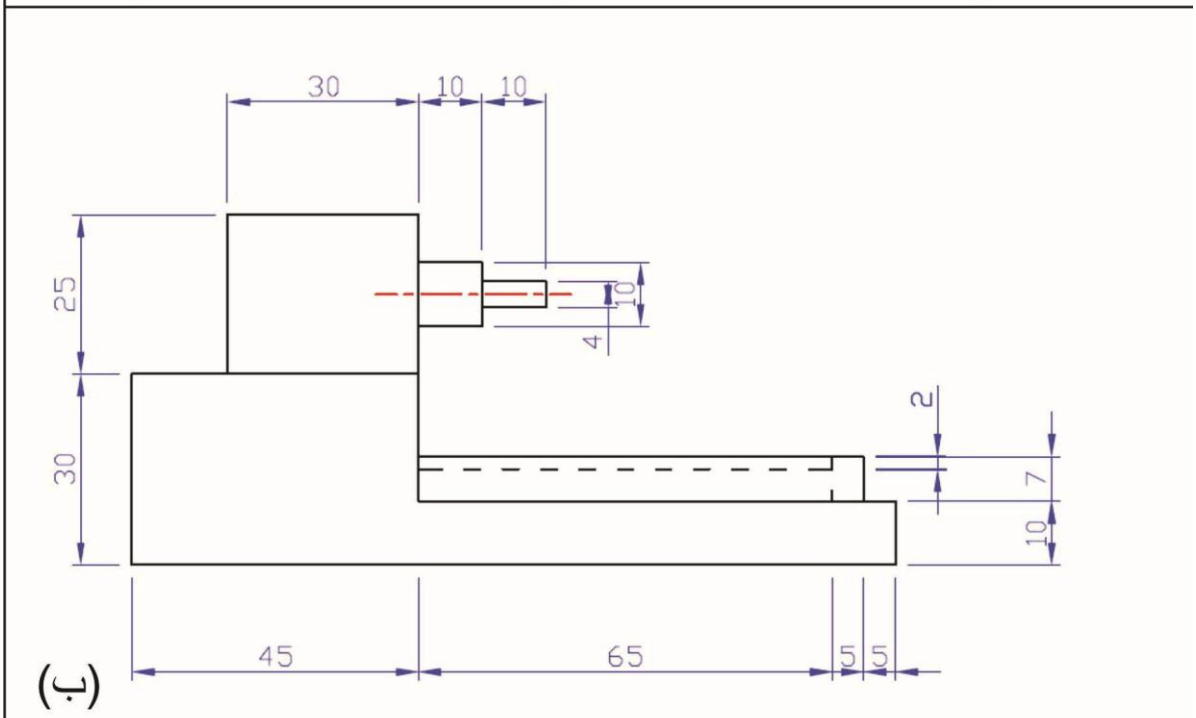
المطلوب الثاني:

1- رسم مسقط لماكنة القشط وبمقياس رسم 1:2مع التأشير على الأجزاء الرئيسة مع الالتزام بالأبعاد المحددة على اللوحة (20-2)(أ) .
2- رسم مسقط لآلة التسوية وبمقياس رسم 1:2 مع التأشير على الأجزاء الرئيسة مع الالتزام بالأبعاد المحددة على اللوحة (20-2)(ب) .
3- رسم كل الأشكال المطلوبة في خلال (2) ساعة.

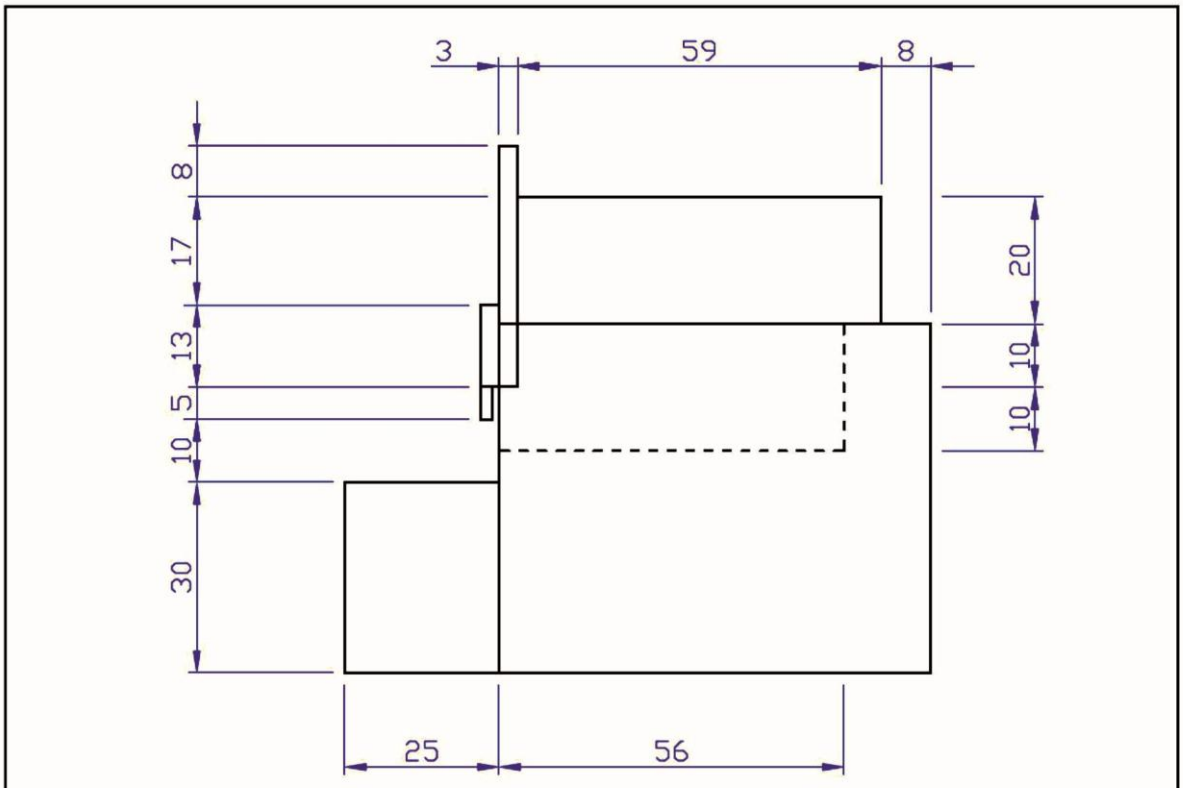
الواجب ألبيتي:

1- رسم مسقط لماكنة التفريز العمودية وبمقياس رسم 1:1مع التأشير على الأجزاء الرئيسية مع الاتزام بالابعاد المحددة على اللوحة (20-3) .
2- رسم مسقط لماكنة التفريز الأفقية مع التأشير على الأجزاء الرئيسة .

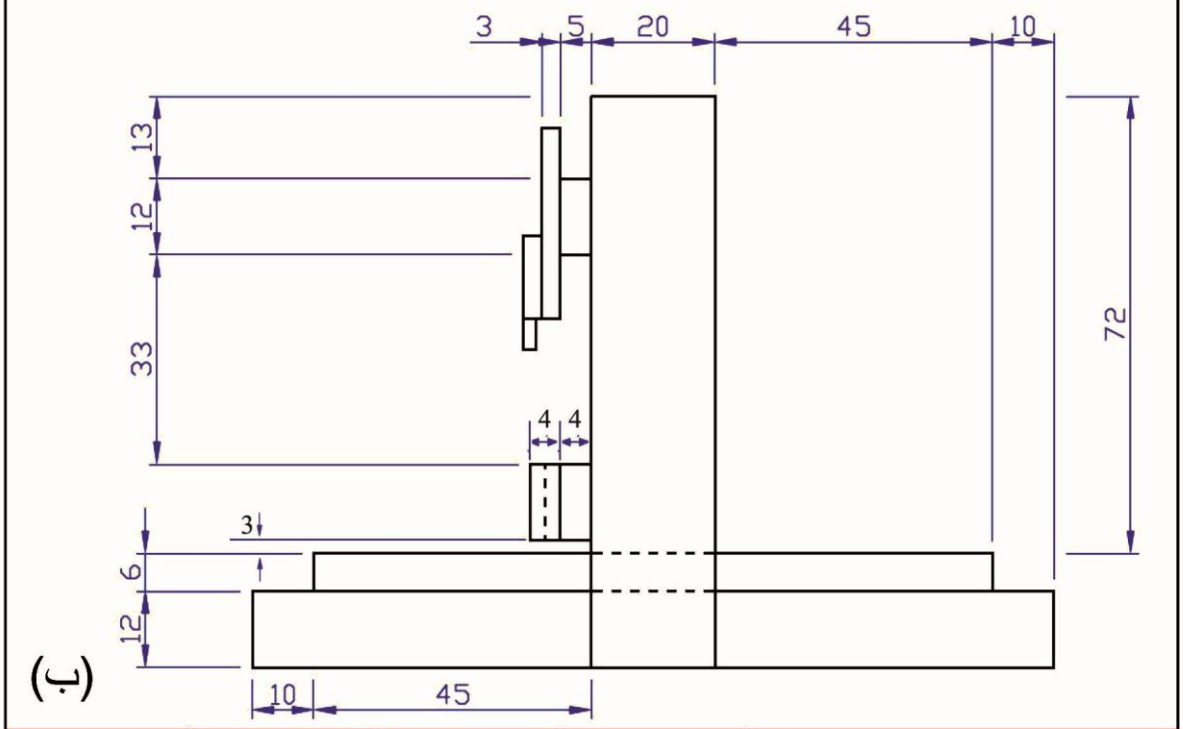




اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		1-20		

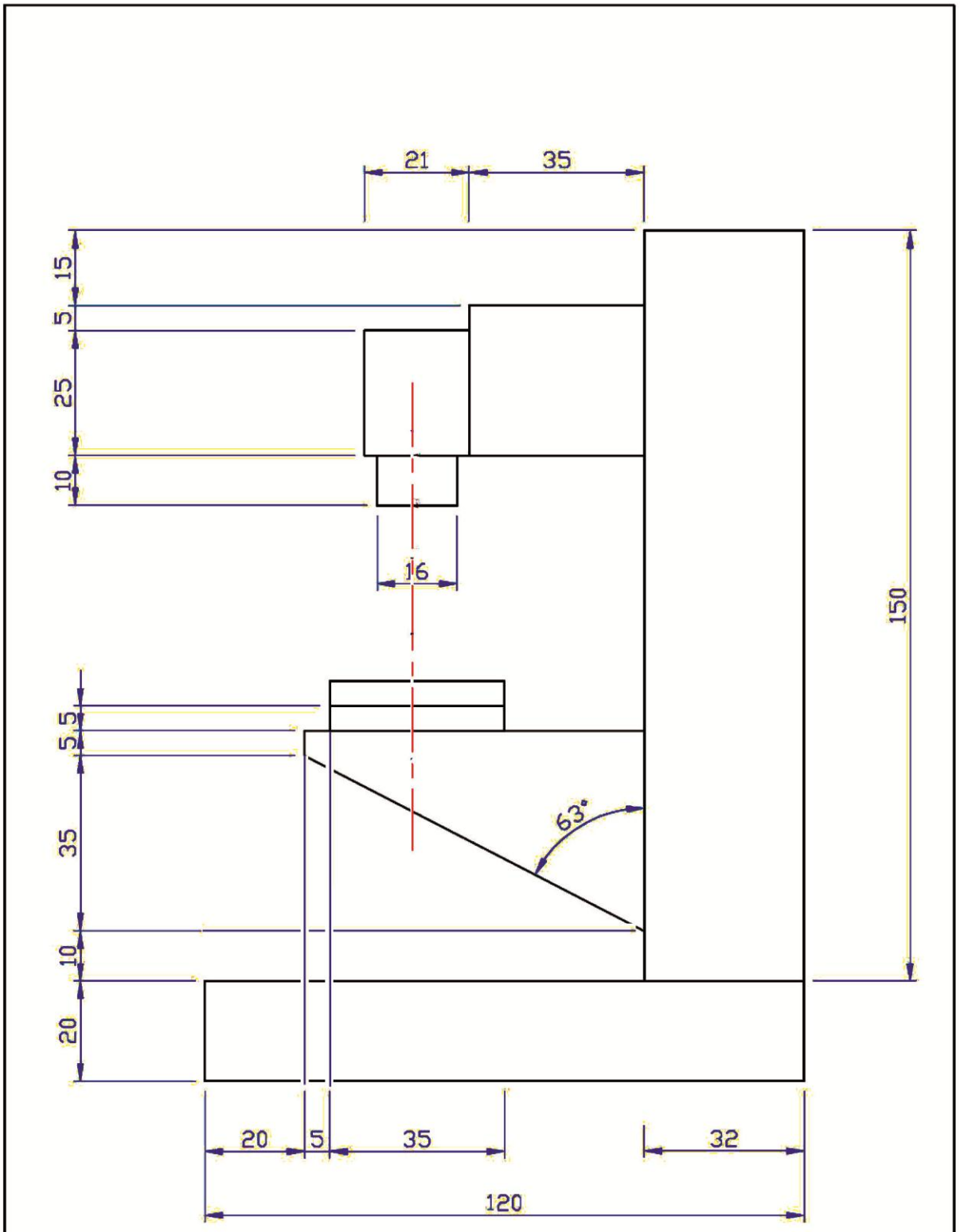


(أ)



(ب)

اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		2-20		



مقياس الرسم	التاريخ	رقم اللوحة	التخصص	اسم الطالب
		3-20		

لوحة رقم 22 أشكال هندسية مختلفة

سوف يتعامل الطالب هنا مع أشكال هندسية مختلفة يستعمل فيها العمليات الهندسية المختلفة للرسم الهندسي ومنها (رسم أعمدة الخطوط المستقيمة ، رسم الأشكال المضلعة ،رسم الدوائر والأقواس والأشكال البيضوية وبتوفر معلومات متنوعة) .

وذلك لاستناد الكثير من الرسوم والتصاميم الصناعية على العمليات الهندسية وعلى كل مصمم التعرف والتمرس عليها كي يصبح قادراً على فهم كل مسارات أدوات القطع الواجب أتباعها للوصول الى التصميم المنشود وبالتالي تطبيقها عند أعداد الرسم والتصميم المطلوب وعند كتابة خطوات برنامج المحاكاة الرقمي المستعمل لتصنيع القطعة المطلوبة.

المطلوب الأول:

1-رسم الشكل الهندسي المبين في اللوحة (22-1) وبمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة.

2- رسم الشكل المطلوب في خلال (2) ساعة.

المطلوب الثاني:

1-رسم الشكل الهندسي المبين في اللوحة (22-2) وبمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة.

2- رسم الشكل المطلوب في خلال (2) ساعة.

الواجب ألبيتي الاول:

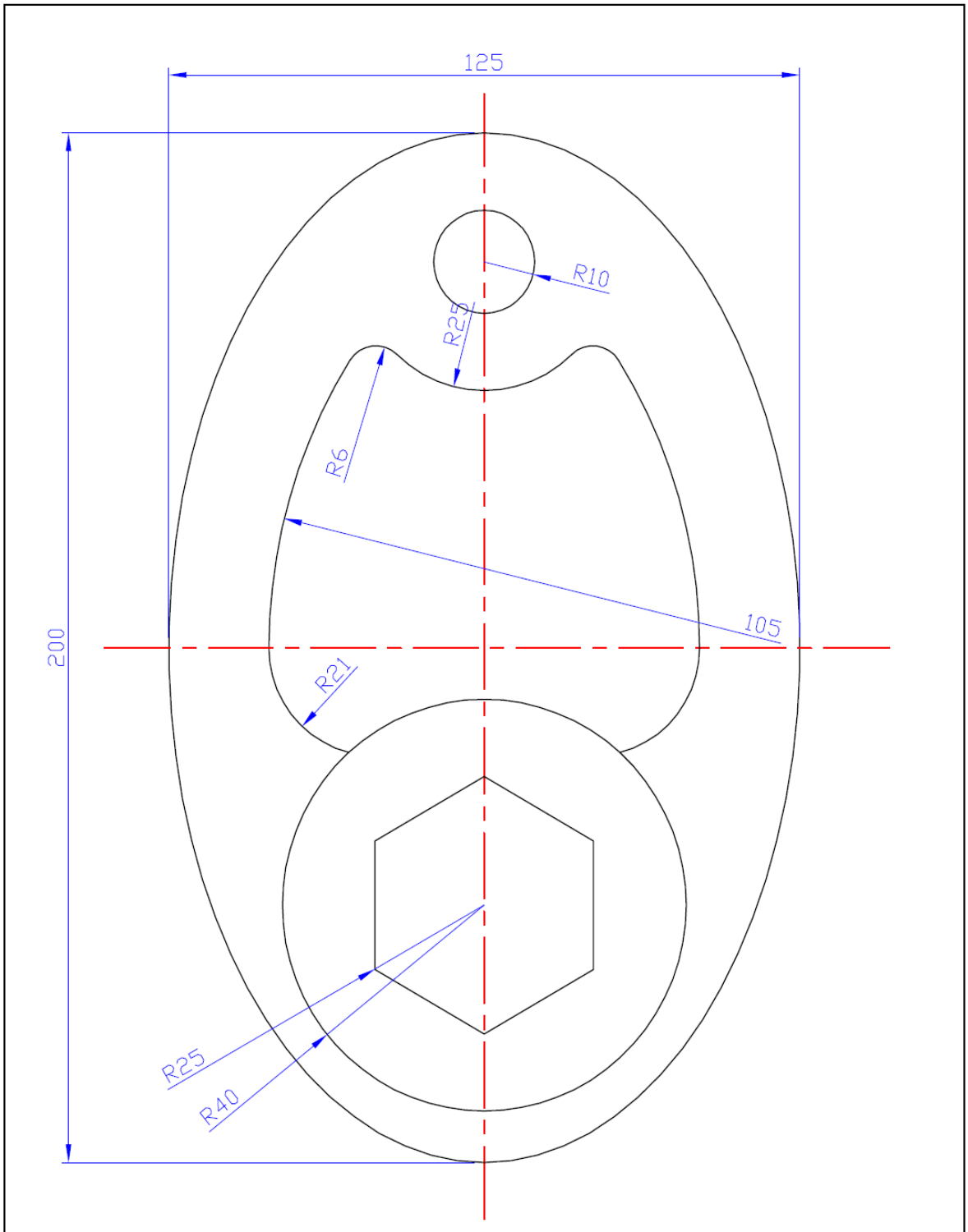
1-رسم الشكل الهندسي المبين في اللوحة (22-3) وبمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة.

2- رسم الشكل المطلوب في خلال (2) ساعة.

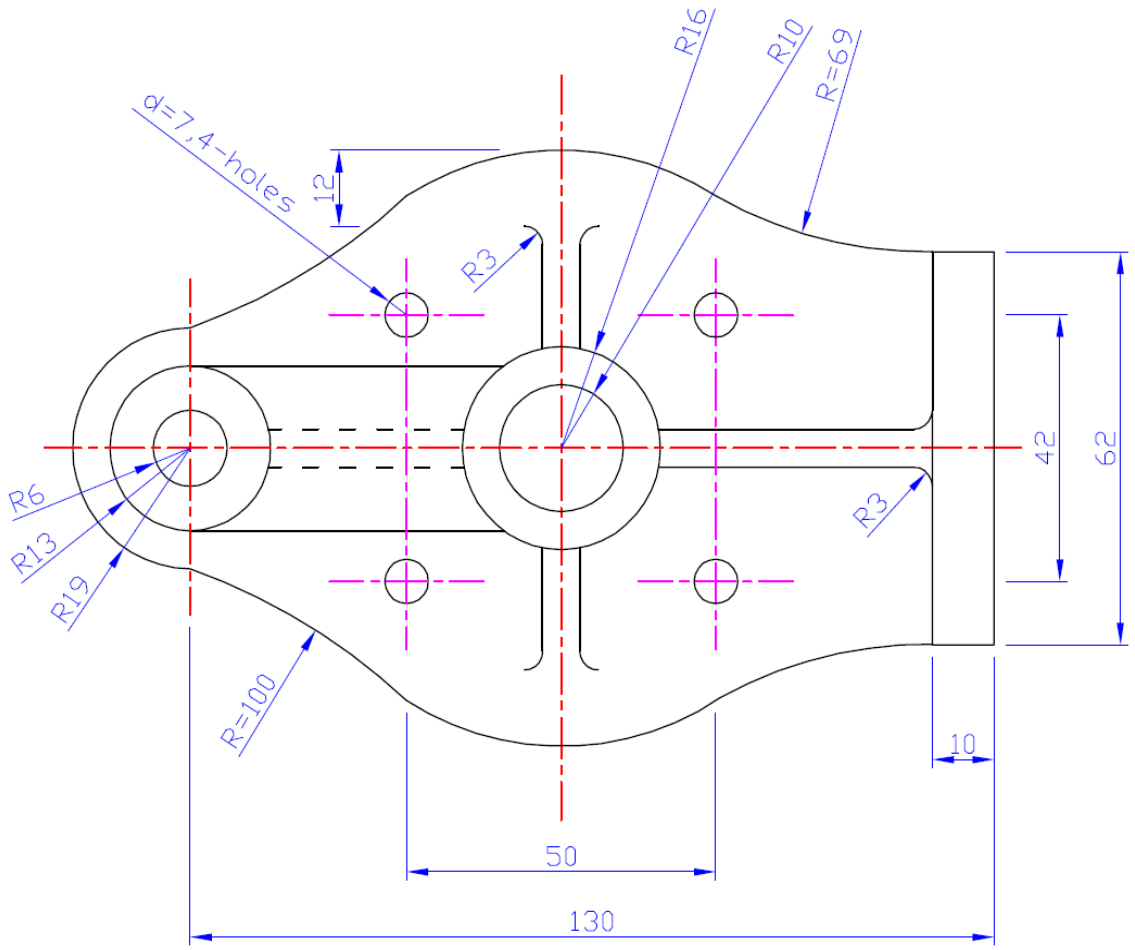
الواجب ألبيتي الثاني:

1- رسم الشكل الهندسي المبين في اللوحة (22-4) وبمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة.

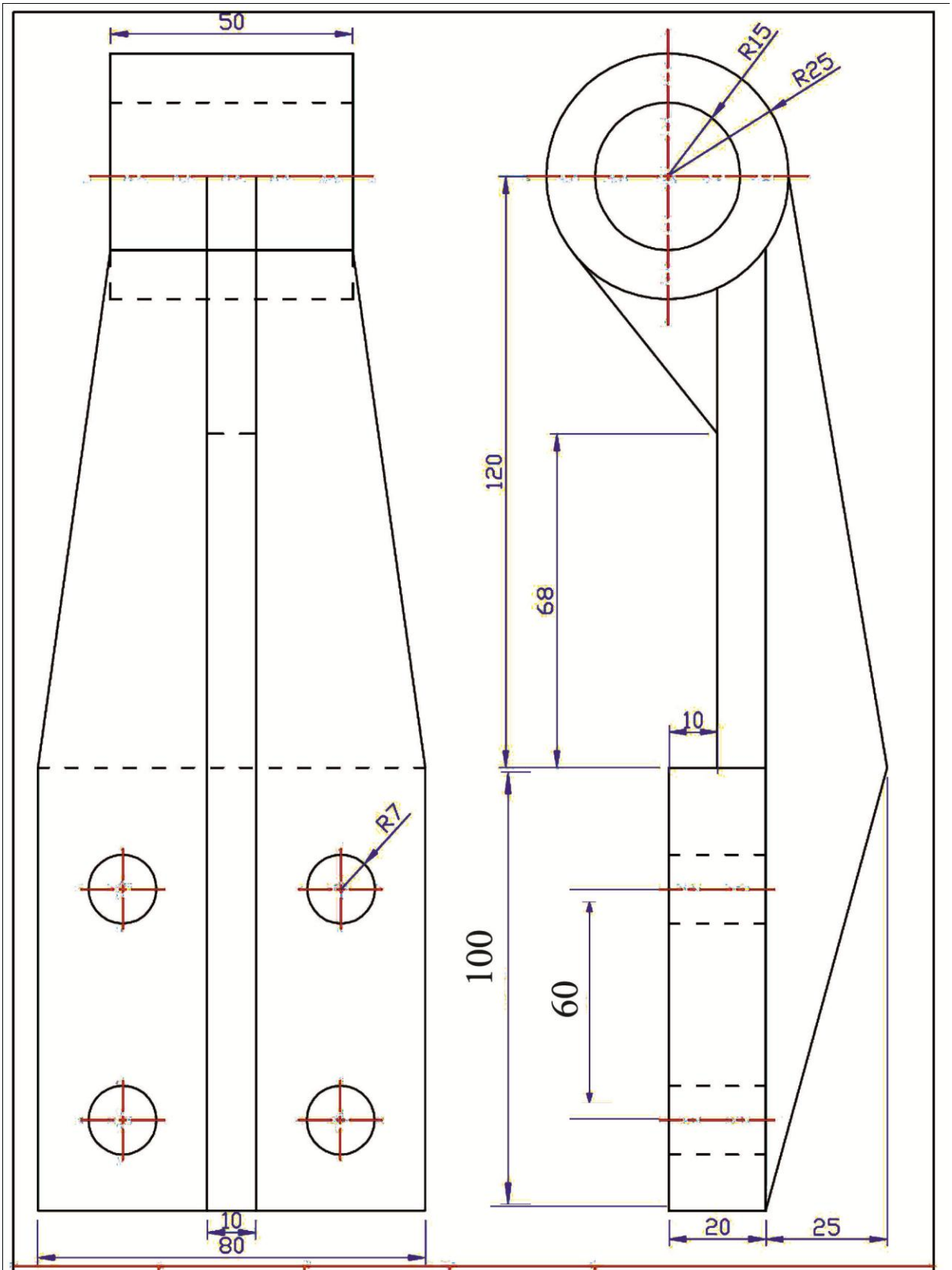
2- رسم الشكل المطلوب في خلال (2) ساعة.



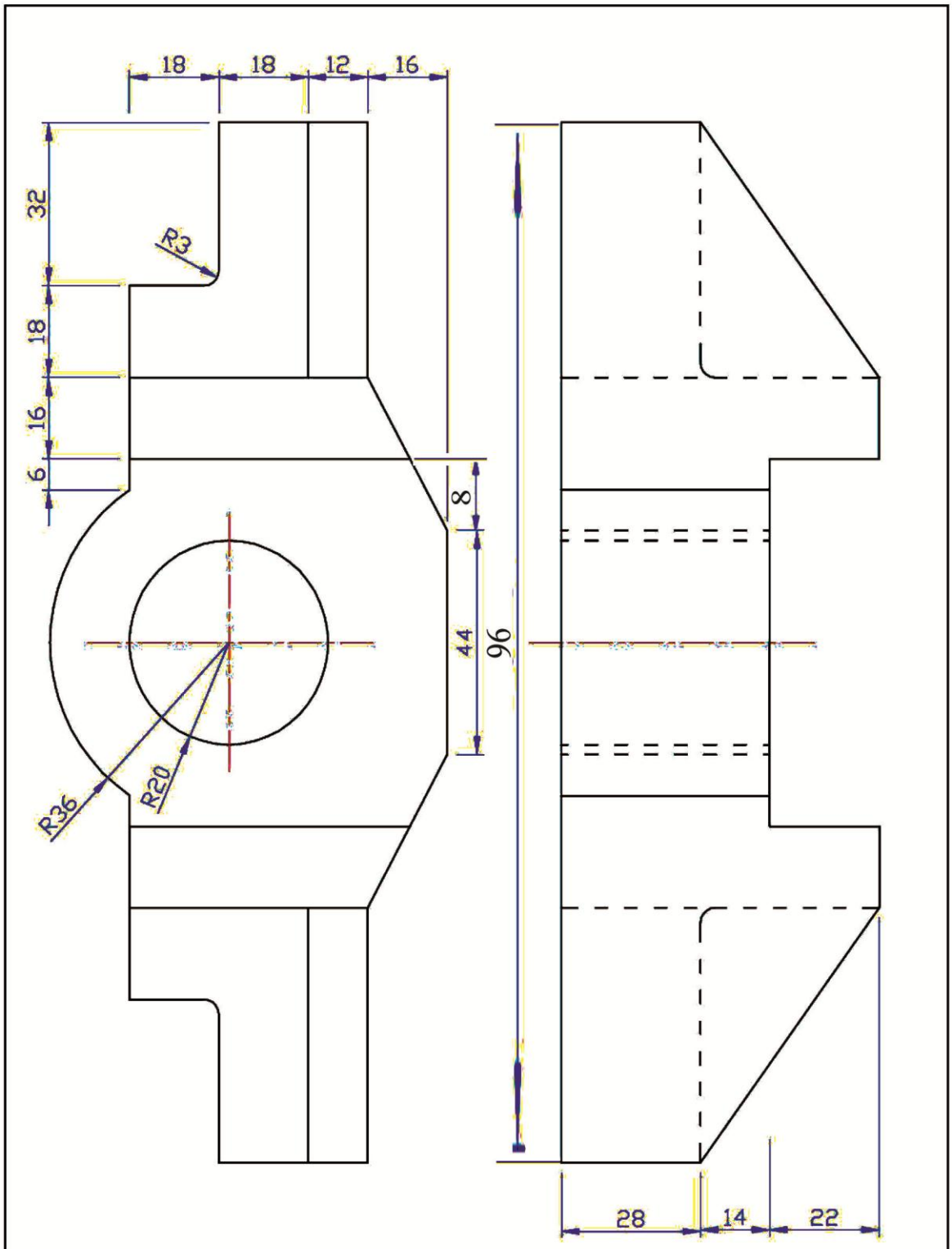
اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		1-22		



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		2-22		



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		3-22		



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		4-22		

لوحة رقم 23 الرسـم التنفيـــذي

الرسم التنفيذي هو الرسم الذي يتم بموجبه تنفيذ التصميم الهندسي.عموما يتم انتاج المكائن على مرحلتين :

-المرحلة الأولى هو إنتاج الأجزاء ،في هذه المرحلة يتم أنتاج الأجزاء المختلفة للماكنة. ويتم أنتاج كل جزء بموجب رسم خاص لذلك الجزء. ولهذا السبب يجب ان تتوفر في هذا الرسم جميع المعلومات والتفاصيل اللازمة لإنتاج الجزء بشكله النهائي الجاهز للاستعمال . يسمى هذا الرسم "الرسم التفصيلي Detail drawing".

-المرحلة الثانية هي مرحلة التجميع ، بعد تنفيذ صناعة الأجزاء يتم تجميعها في هذه المرحلة لتكون الجهاز او الماكنة الكاملة . ويتم التجميع بموجب رسم خاص يسمى (الرسم المجمع) (Assembly Drawing يكون دليل لعملية تجميع الأجزاء.

تشكل الرسوم التفصيلية مع الرسم المجمع مجموعة رسوم تسمى (الرسوم التنفيذية او التشغيلية) (Working drawings. يجب أن يحتوي الرسم على تفاصيل الأجزاء والأبعاد وشكل الجسم لإنتاج الأجزاء بدقة عالية.

أن التمارين الآتية هي ليست فقط في موضوع الرسم التنفيذي وإنما هي تطبيق لجميع قواعد الرسم الهندسي التي من الواجب تمكن الطالب منها بزيادة عدد اللوحات والتمارين ليكون مستعدا لوضع المسلك التكنولوجي الواجب العمل عليه عند تصميم وتصنيع القطعة المطلوبة في أجهزة التحكم الرقمي.

المطلوب الأول : (عجلة تجليخ)

1-تجميع الأجزاء المبين في اللوحة (23-1) وبمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة.

2- رسم الشكل المطلوب في خلال (2) ساعة.

المطلوب الثاني: (ملزمة)

1-تجميع الأجزاء المبينة في اللوحة (23-2) وبمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة.

2- رسم الشكل المطلوب في خلال (2) ساعة.

الواجب ألبيتي الأول: (الة تخريم)

تستعمل هذه الآلة لتحديد مراكز القضبان ذات المقاطع الدائرية.

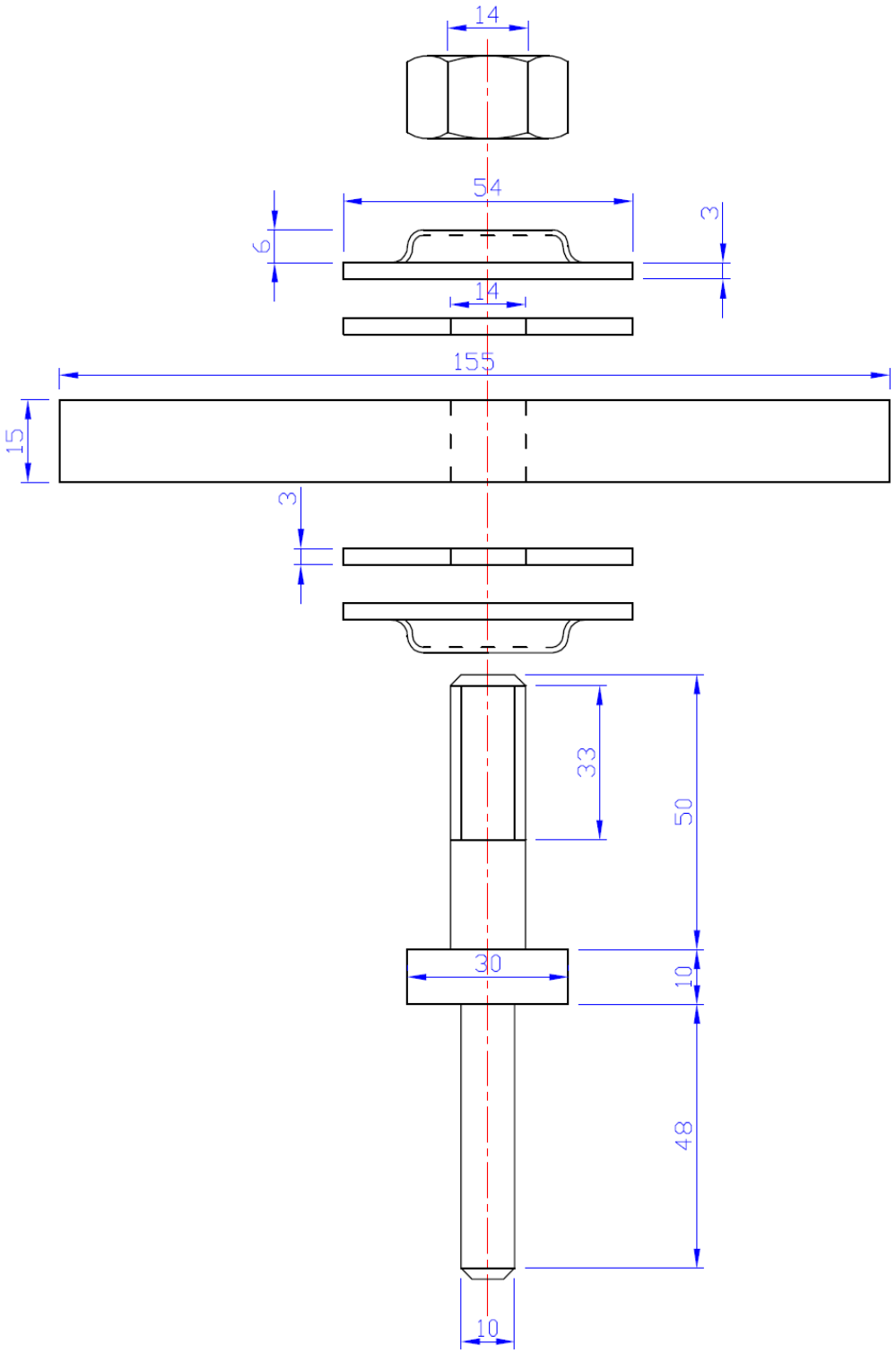
1-تجميع الأجزاء المبينة في اللوحة (23-3) وبمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة.

2- رسم الشكل المطلوب في خلال (2) ساعة.

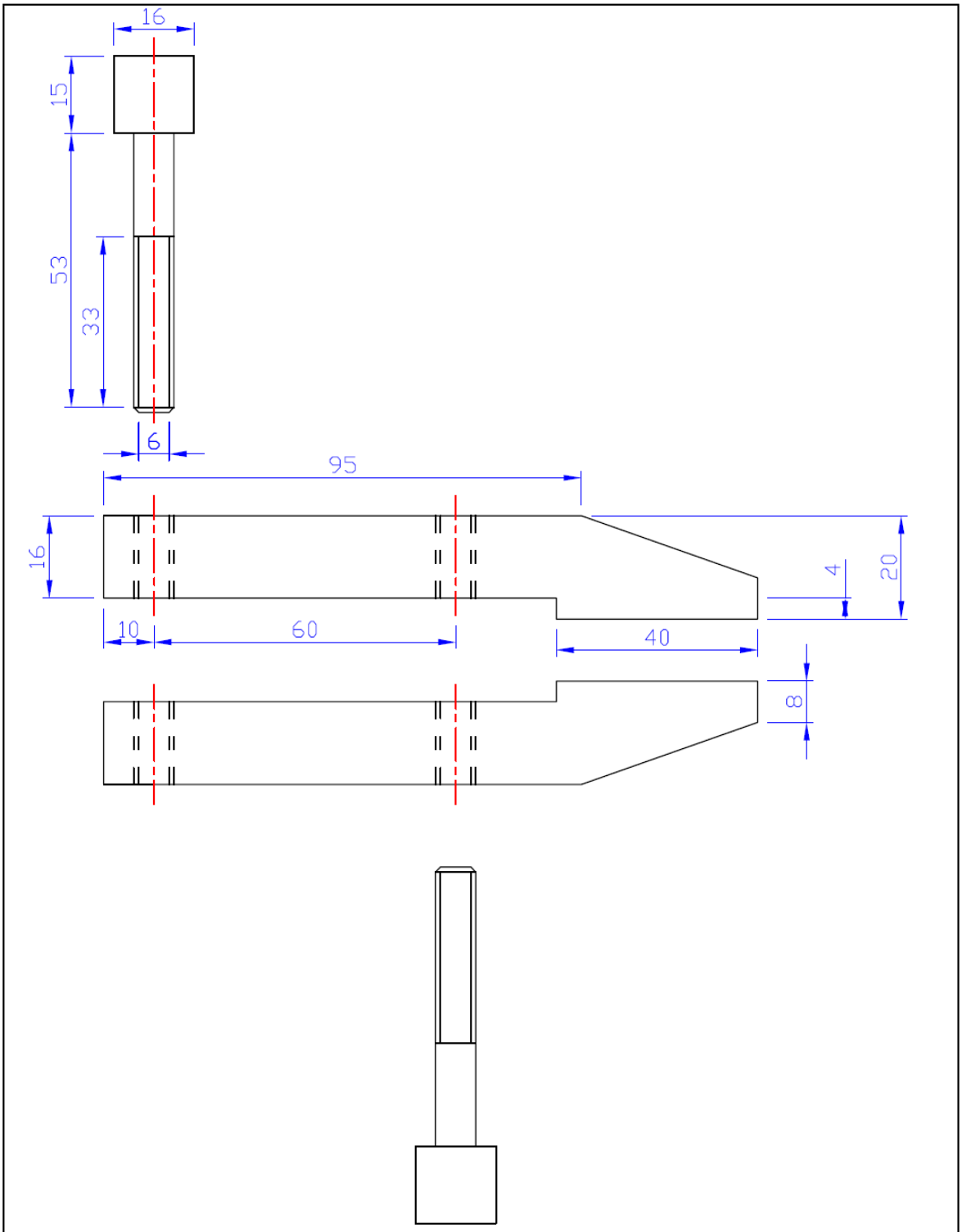
الواجب ألبيتي الثاني: (غراب متحرك)

1-رسم الشكل الهندسي المبين في اللوحة (23-4) وبمقياس رسم 1:1مع الالتزام بالأبعاد المحددة.

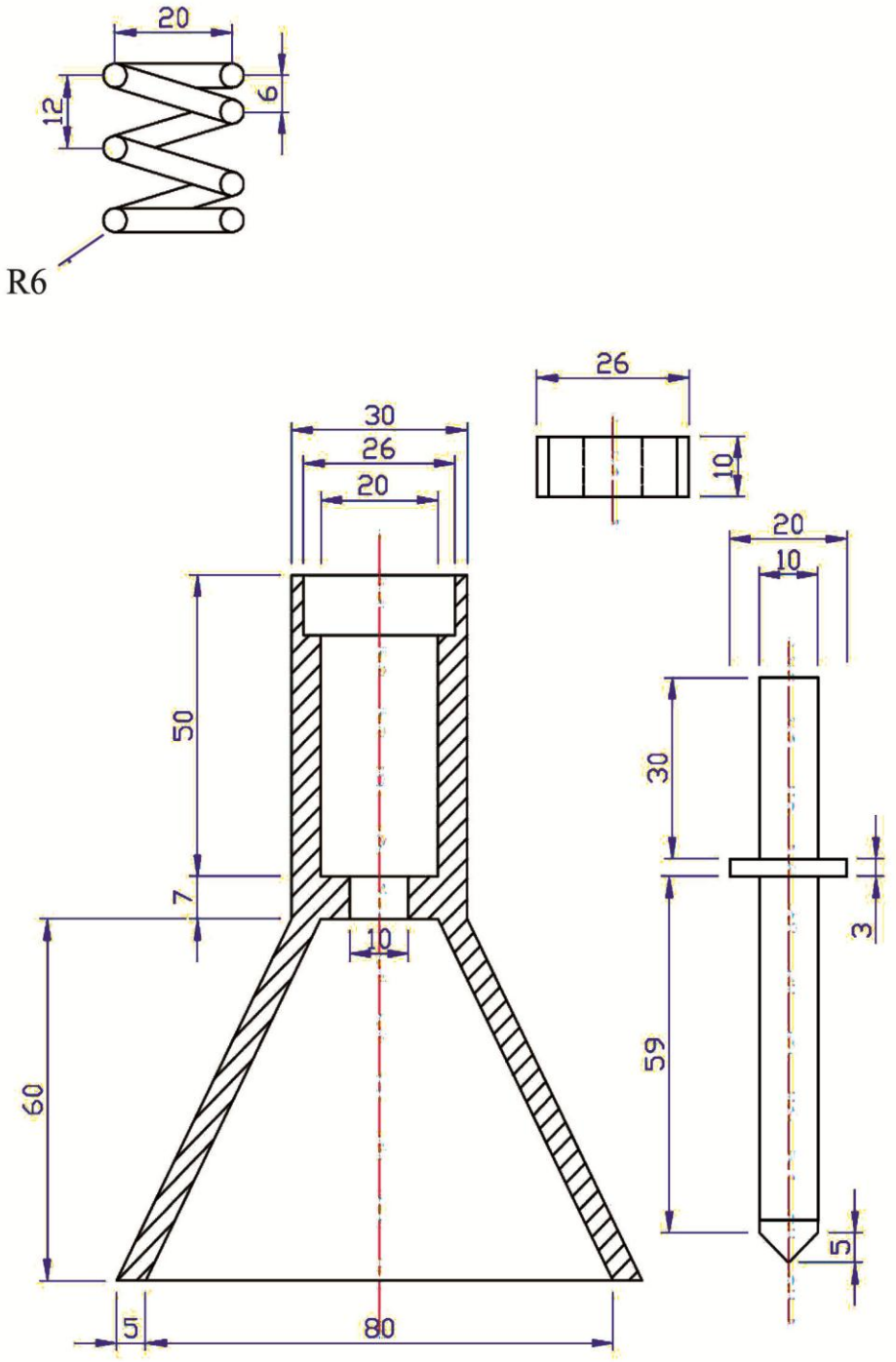
2- رسم الشكل المطلوب في خلال (2) ساعة.



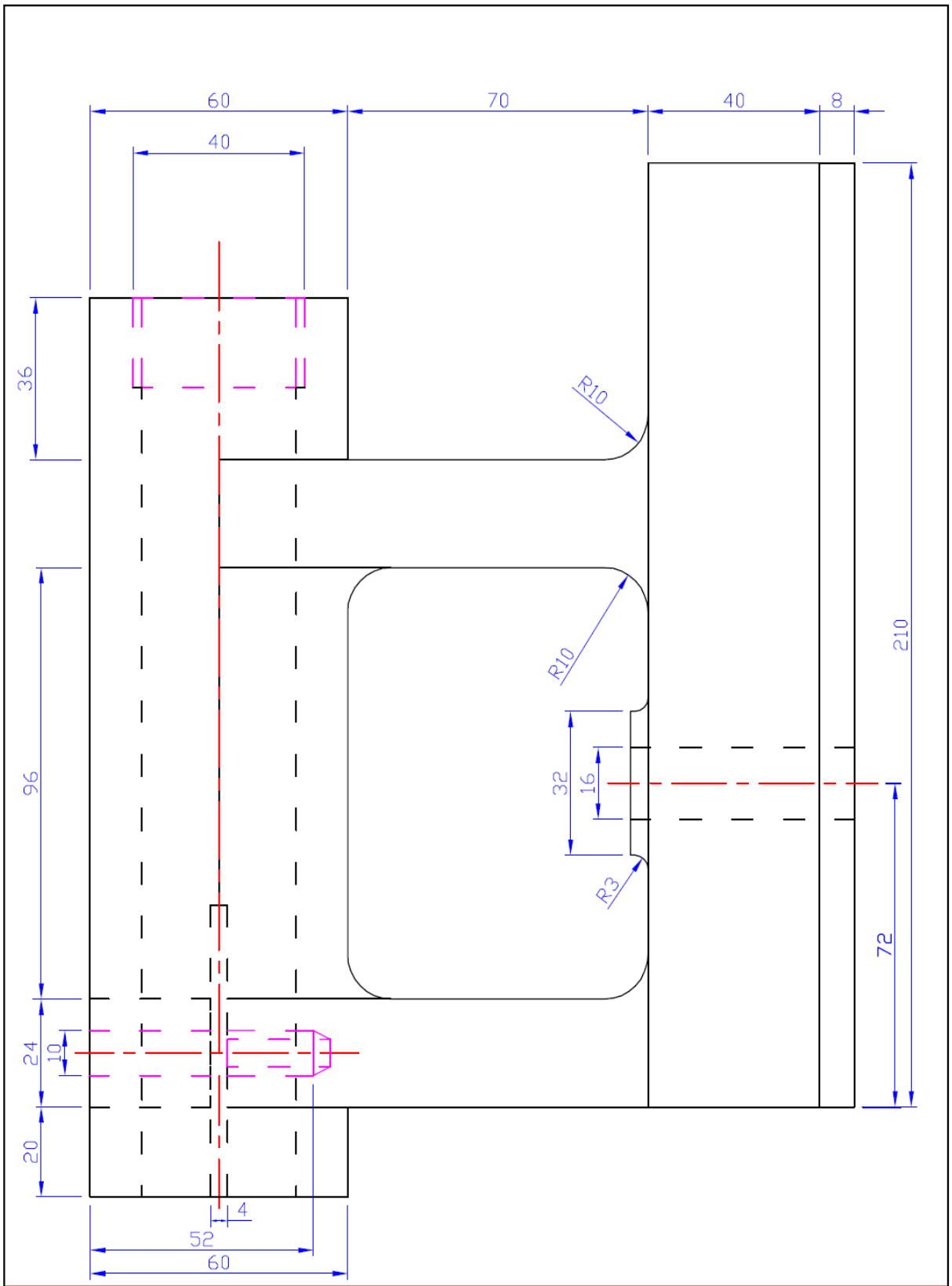
اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		1-23		



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		2-23		



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		3-23		



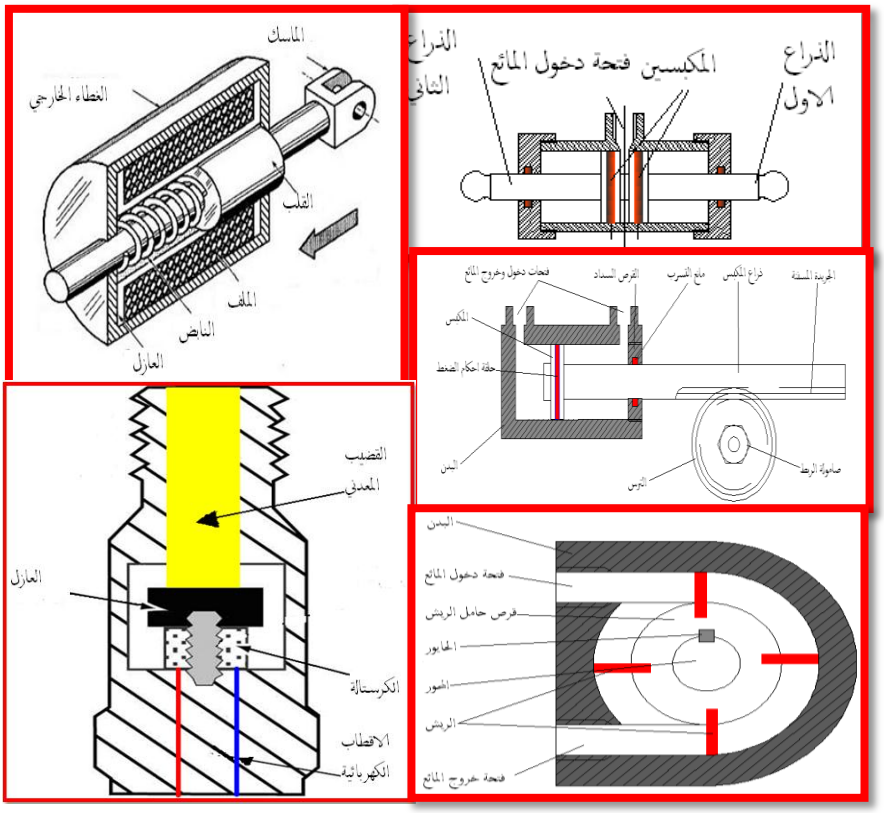
اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		4-23		

الفصل الخامس

ميكاترونيكس _ ميكانيك صناعي

1-5 مقدمة

ان من أكثر الأجزاء أهمية في دوائر الكهرهيدروليكية في منظومات الميكاترونيكس هي المشغلات الهيدروليكية والكهربائية والحساسات والمؤقتات وتستعمل هذه الأنواع لدقتها وقوتها وعمرها التشغيلي الطويل وتعد هذه المميزات من اهم متطلبات الأنظمة الصناعية والمركبات الثقيلة العاملة في المجالات الانشائية والنقل ..... الخ. الشكل (1-5) يوضح عدد ن منظومات الميكانيك الصناعي.



شكل (1-5) منظومات الميكانيك الصناعي

2-5 الهدف العام:

في هذا الفصل يتعرف الطالب على كيفية رسم المشغلات الهيدروليكية والكهربائية والحساسات ودوائر المؤقتات ودوائر السيطرة الكهروهيدروليكية

3-5 الاهداف الخاصة

بناء الطالب على رسم المواضيع الآتية:

1- المشغلات الهيدروليكية والكهربائية.

أ- المحرك الهيدروليكي ذو الريش (Hydraulic van motor).

ب- اسطوانة هيدروليكية ثنائية الفعل (Hyd. Cyl. Double acting).

ج - اسطوانة هيدروليكية ثنائية الذراع احادية الفعل (Hyd.cyl.single acting double rod).

د- اسطوانة هيدروليكية ثنائية الفعل ذات الجريدة المسننة.

2 – الحساسات (Sensors).

أ- حساس فرقي متغير (LVDT).

ب- حساس الضغط ذو الكرستالة (Pre. Se.-piezoelectri).

ج- حساس الضغط ذو انبوبة بوردن الكهربائي .

د- حساس درجة الحرارة ذو الكرستالة .

3- المشغلات الكهربائية (Electric Solenoid).

أ- المشغل البسيط .

ب- المشغل الخطي .

4- المؤقتات .

5- الدائرة الالكترونية لمنظومة كهروهيدروليكية.

4-5 الاحتياجات العلمية

يحتاج الطالب لغرض الدخول في هذا الباب ان يكون ملماً بأساسيات الرسم والتي تشمل الابعاد ، مقياس الرسم ، مساقط الرسم ، الرموز الهندسية للرسوم و طرائق بيان القطع بطريقة التهشير

لوحة رقم 24 المحرك الهيدروليكي ذو الريش

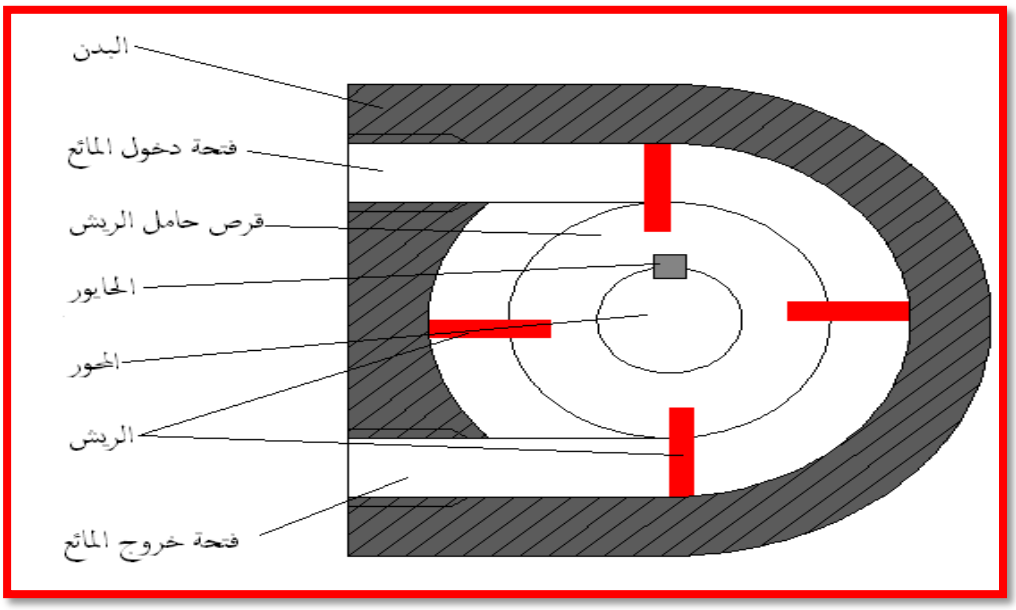
Hydraulic Van Motor

ارسم رسما هندسياً لمقطع محرك هيدروليكي دوار ذو الريش ويتكون هذا المحرك من الأجزاء المبينة في الشكل (2-5) مع الالتزام بالأبعاد المحددة في لوحة (24-1).

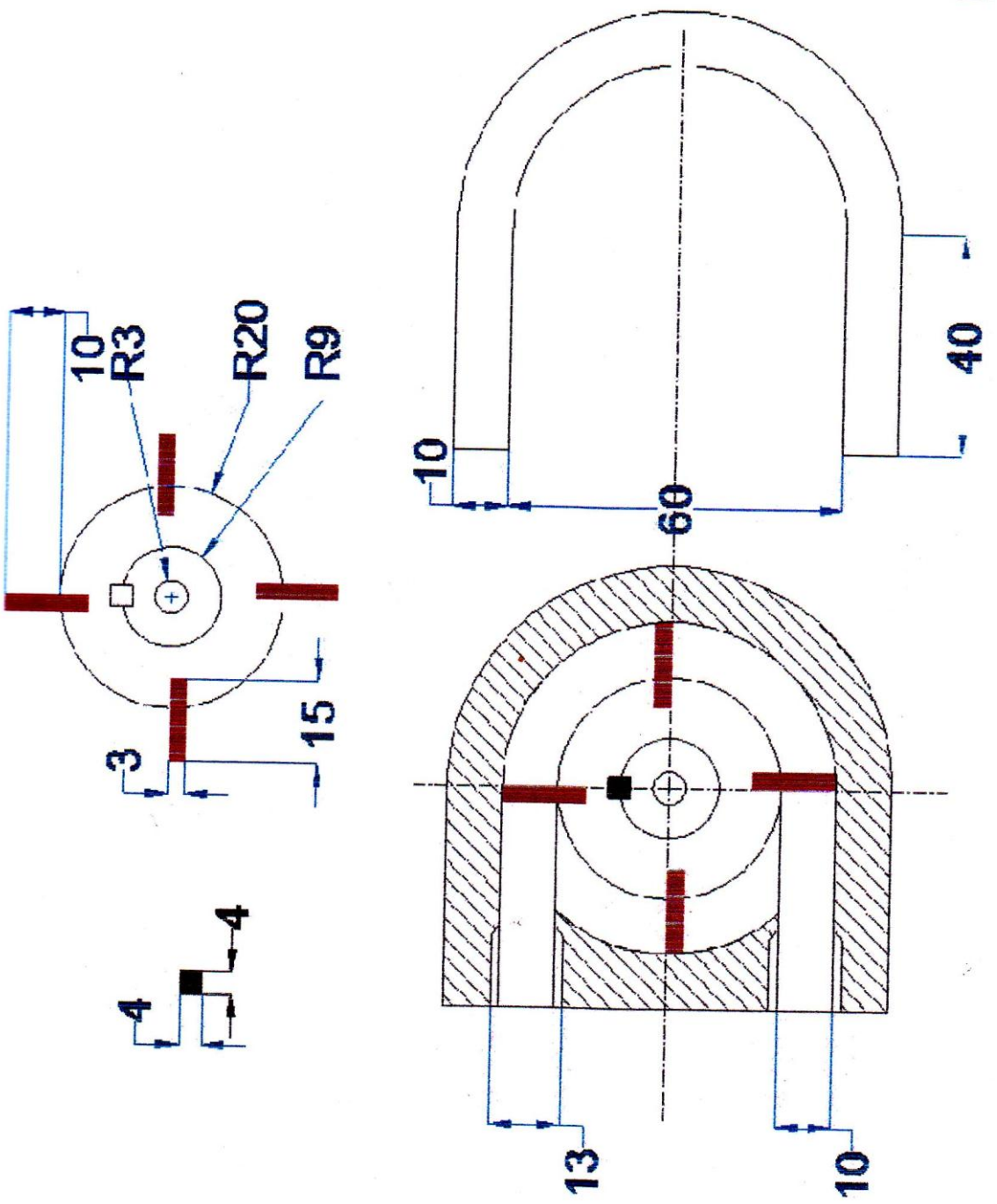
حيث عند دخول المائع من فتحة الدخول سوف يدفع الريشة وبما ان الريشة مثبته على قرص دوار والقرص الدوار مثبت على محور خرج المحرك سيؤدي دفع المائع للريشة الى دوران المحرك وعندما تدور الريشة الواحدة بمقدار 180 درجة سوف تقوم الريشة بدفع المائع خارج المحرك عن طريق فتحة الخروج كما في الشكل(2-5).

تمرين الرسم

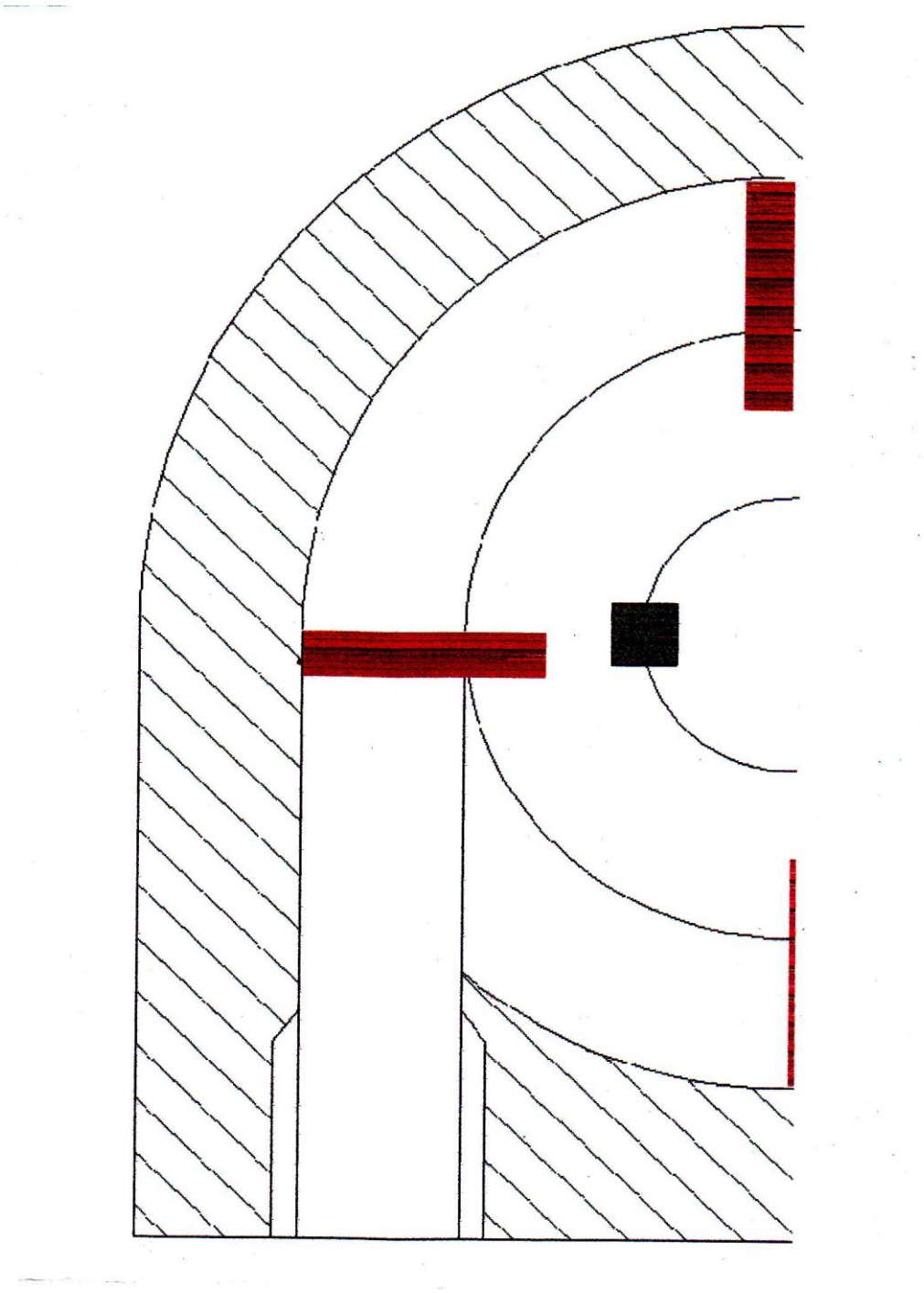
ارسم رسما هندسيا مقطع لمحرك هيدروليكي ذو الريش لنصفه الاعلى فقط والواضح في لوحة (24-2).تأخذ الأبعاد بصورة مباشرة من اللوحة.



شكل (2-5) مقطع لمحرك هيدروليكي ذو الريش



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		1-24		

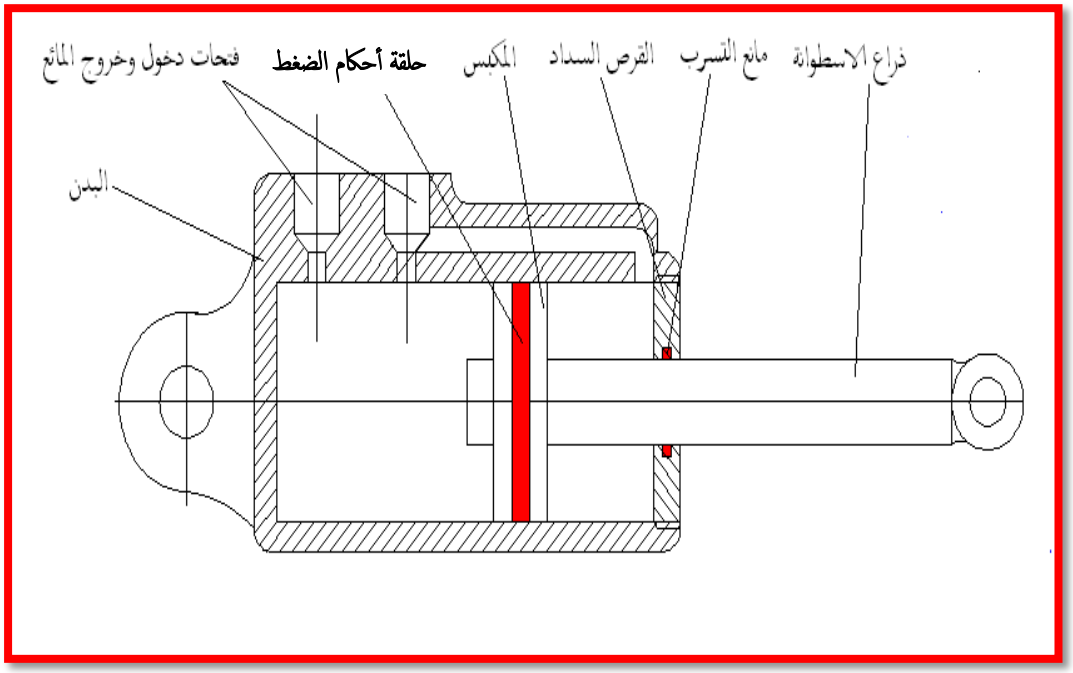


اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		2-24		

لوحة رقم 25 اسطوانة هيدروليكية ثنائية الفعل

ارسم رسما هندسيا مقطع لاسطوانة مجمعا الأجزاء المتفرقة كما في الشكل(3-5) واضعا الأبعاد القياسية كما في لوحة (25-1).

يعمل هذا المشغل كمشغل خطي ترددي وذلك عند دخول المائع من فتحة الدخول سوف يدفع المكبس وبدوره يدفع الذراع وبدوره يخرج المائع من امام المكبس من الفتحة الثانية وعند رجوع ذراع الاسطوانه للخلف تحدث العملية بالعكس يدخل المائع من الفتحة الثانية ويخرج المائع من الفتحة الاولى.



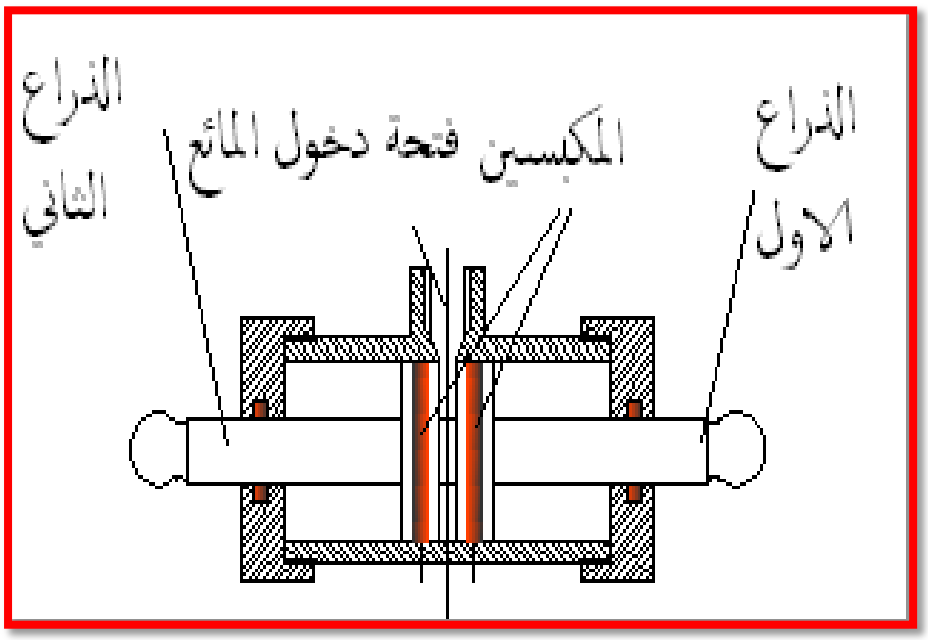
الشكل(3-5) أسطوانة هيدروليكية ثنائية الفعل

تمرين الرسم

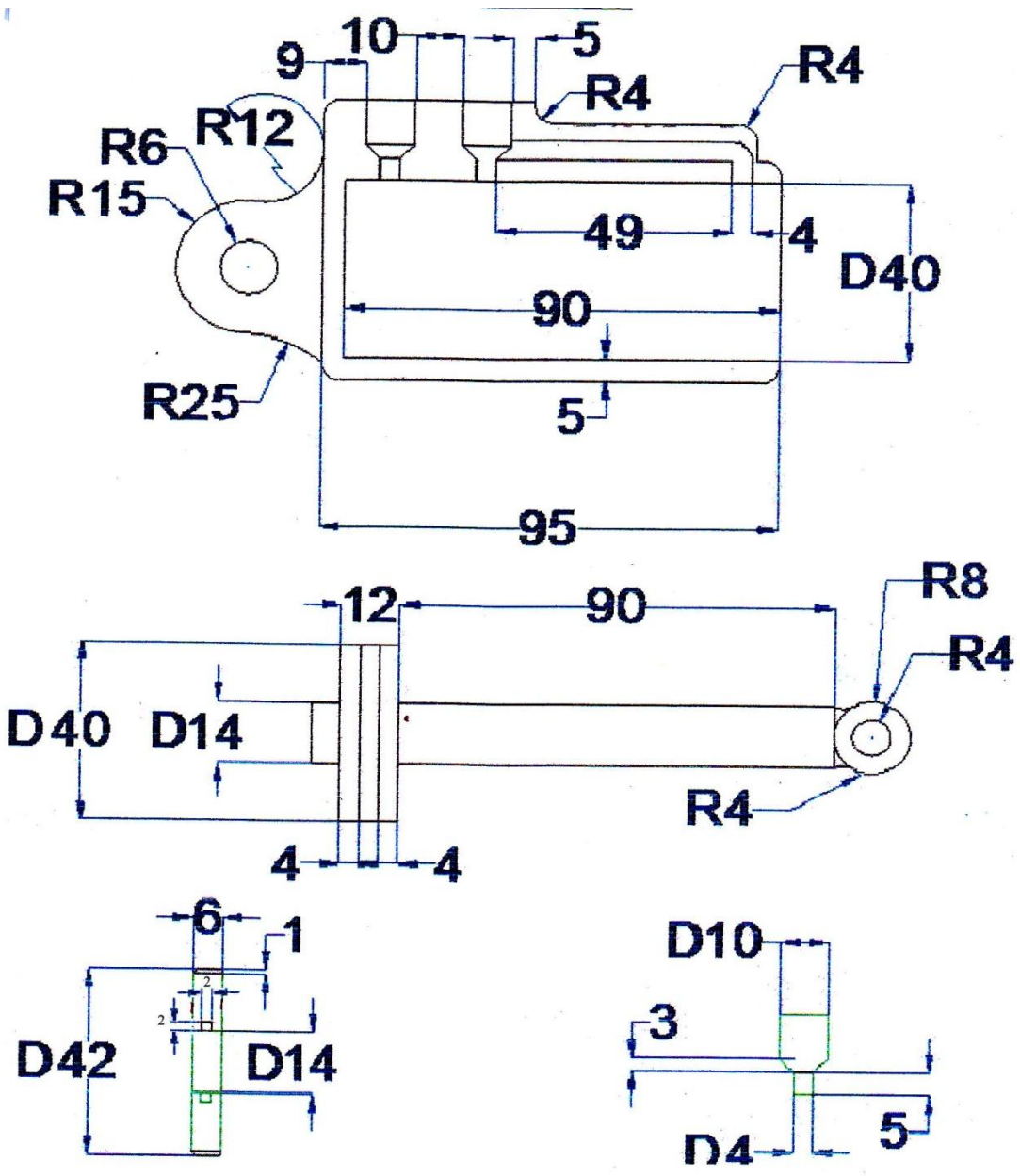
اسطوانة هيدروليكية ثنائية الذراع احادية الفعل

ارسم رسما هندسيا مقطع اسطوانة هيدروليكية ثنائية المكبس ثنائية الذراع أحادية الفعل كما مبين في الشكل(4-5)واضعا الأبعاد القياسية كما مبين في لوحة (25-2).

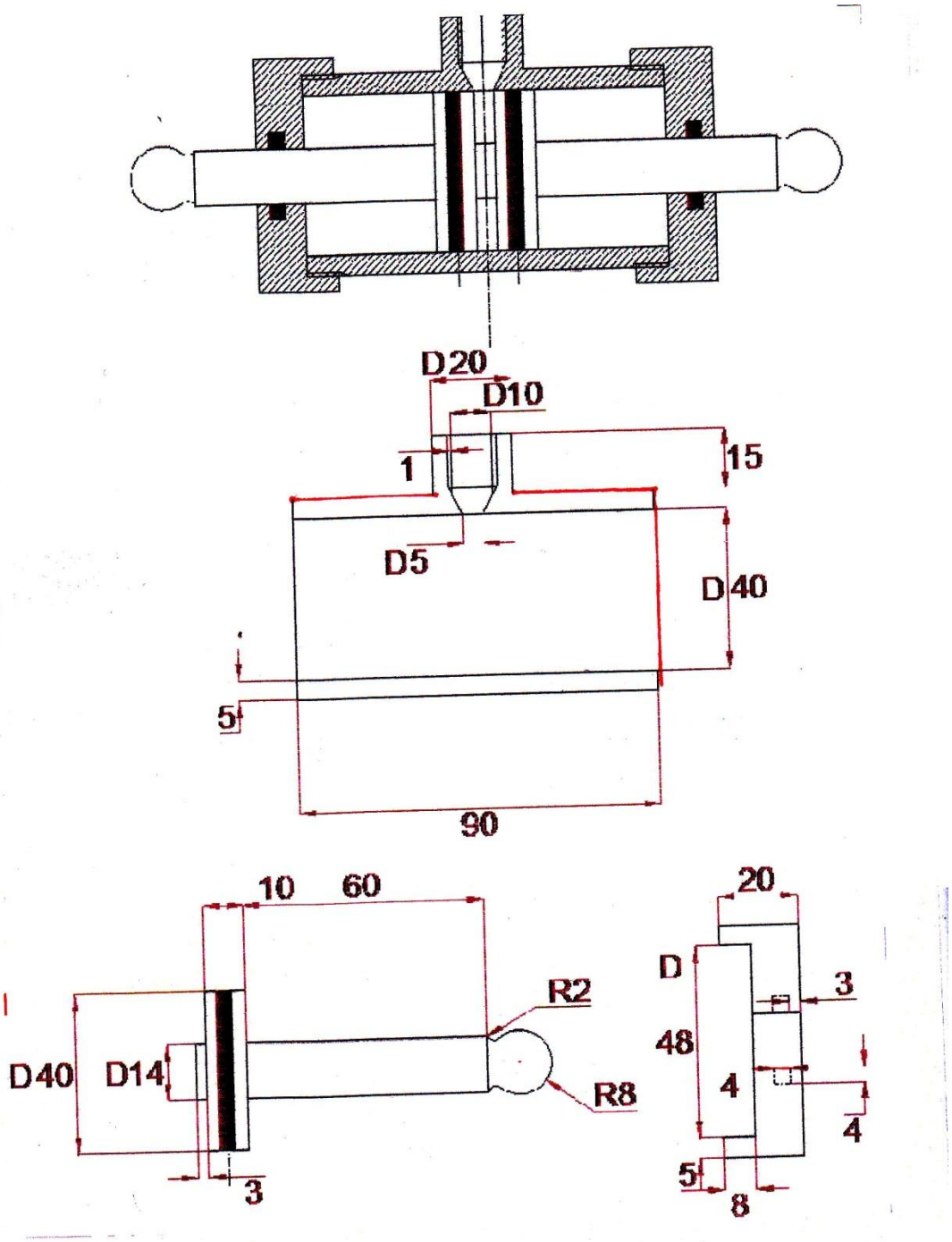
حيث يعمل هذا المشغل كمشغل خطي ترددي عند دخول المائع سيؤثر على المكبسين في الوقت نفسه مما يؤثر على الذراعين فيتقدمان في الوقت نفسه باتجاهين متعاكسين وعند زوال ضغط المائع سوف يعودان (المكبسان وذراعيهما) الى وضعهما الأول بتأثير الحمل.



الشكل(4-5) اسطوانة هيدروليكية ثنائية الذراع احادية الفعل



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		1-25		



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		2-25		

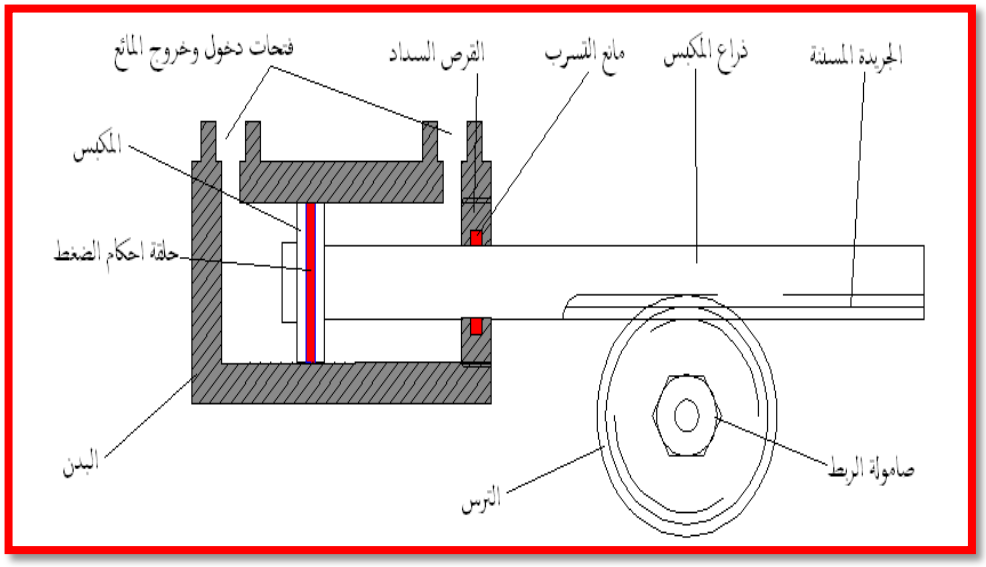
لوحة رقم 26 اسطوانة هيدروليكية ثنائية الفعل ذات الجريدة المسننة

ارسم رسما هندسيا لمقطع اسطوانة ذات الجريدة كما مبين في الشكل (5-5) واضعا عليه الأبعاد القياسية كما في لوحة (26).

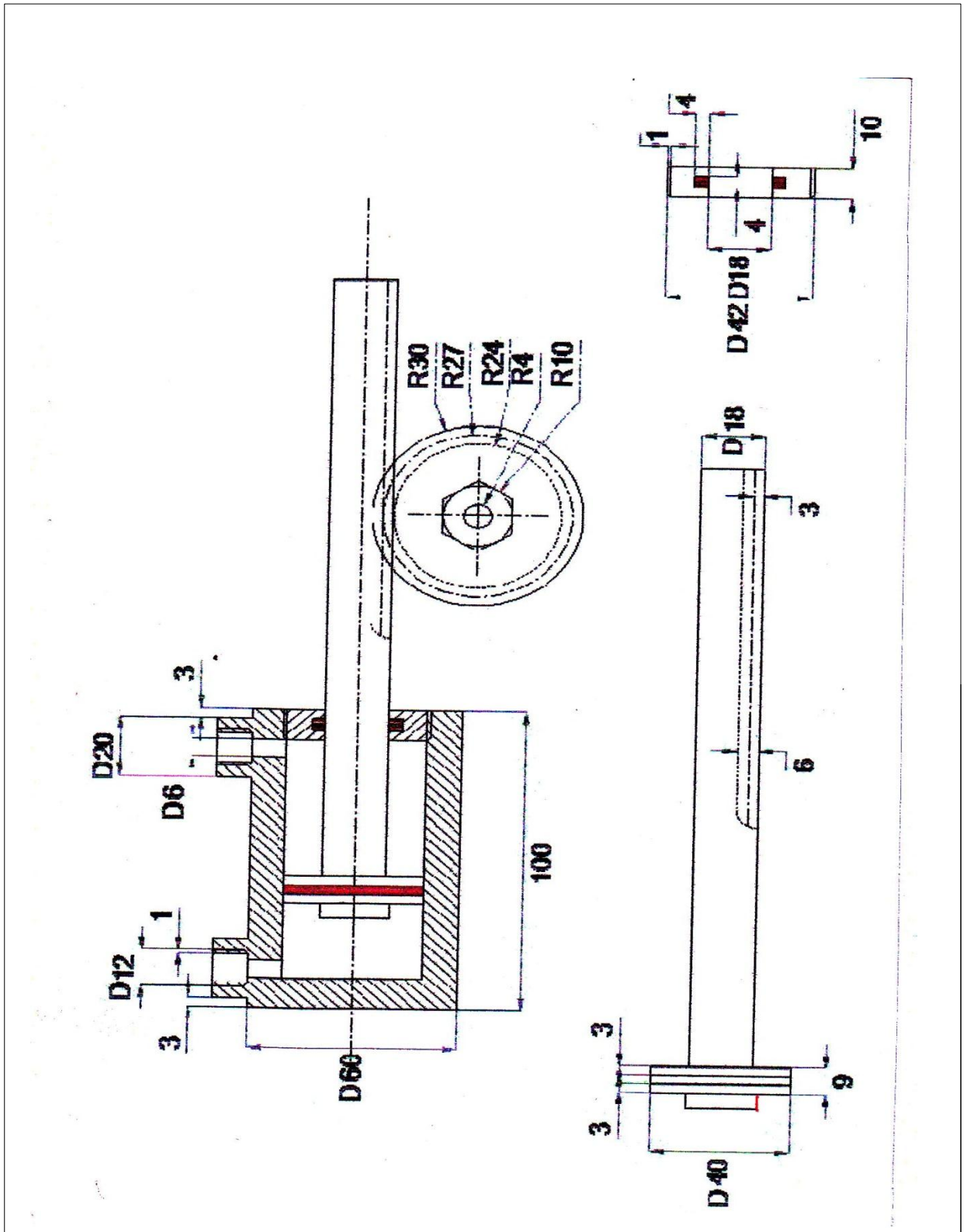
تعمل هذه الاسطوانة كعمل مثيلاتها من الاسطوانات ثنائية الفعل ولكن بوجود جريدة مسننة معشقة مع الترس في نهاية ذراعها ستتحول الحركة الخطية الى دورانية وباستطاعتنا التحكم في اتجاه الدوران وفي قيمة زاوية الدوران.

تمرين رسم

ارسم رسما هندسيا لأجزاء الاسطوانة الهيدروليكية ذات الجريدة المسننة مفكك الاجزاء كل جزء على حده واضعا الأبعاد القياسية عليه .



الشكل (5-5) اسطوانة هيدروليكية ثنائية الفعل ذات الجريدة المسننة



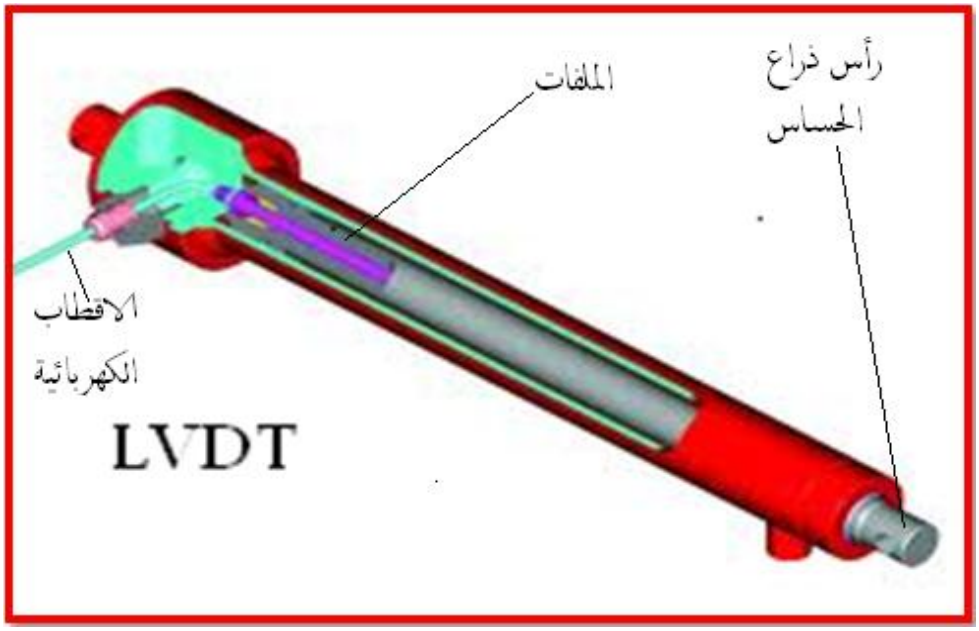
اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		26		

لوحة رقم 27 حساس فرقي متغير LVDT

ارسم رسما هندسيا مقطع حساس فرقي متغير كما مبين في الشكل(5-6) واضعا عليه الأبعاد القياسية كما مبين في لوحة (27-1).

مبدأ العمل:

يعمل هذا الحساس بتغير حركة الجسم الخطية ذهابا وايابا حيث يتكون من ثلاثة ملفات موضوعه بالجانب الاخر وذراع الحساس هو القلب الحديدي للملفات يزود الملف الوسطي بالكهرباء والملفان الاخران يؤخذ منهما اشارة الخرج عند حركة القلب المغناطيسي حيث تنتقل الكهرباء حثيا الى احد الملفين حسب حركة القلب الحديدي



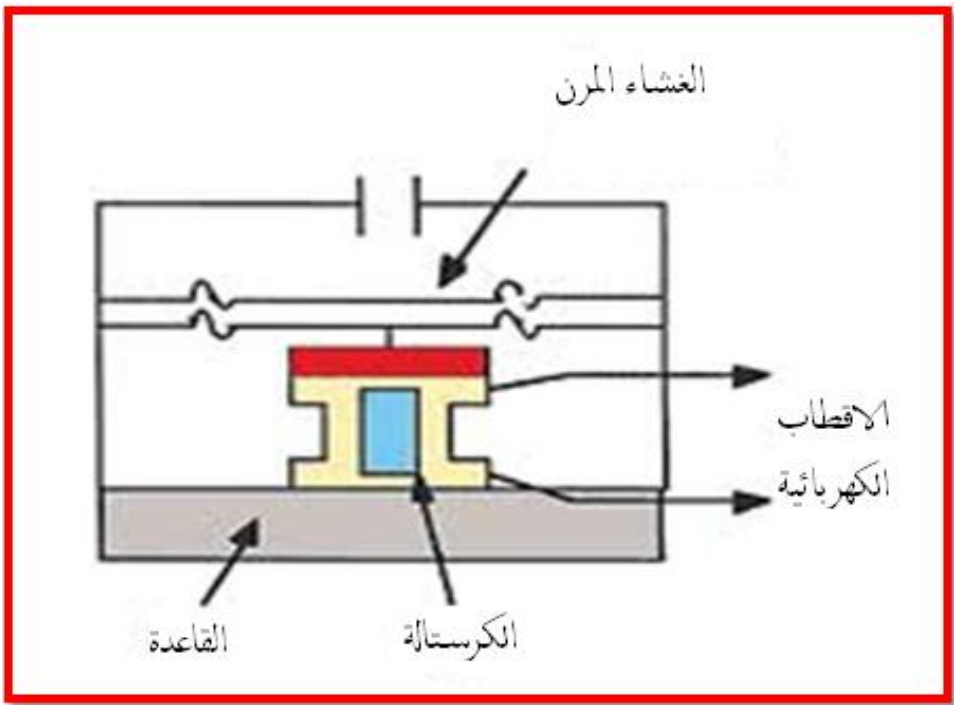
الشكل(5-6)LVDT

تمرين رسم

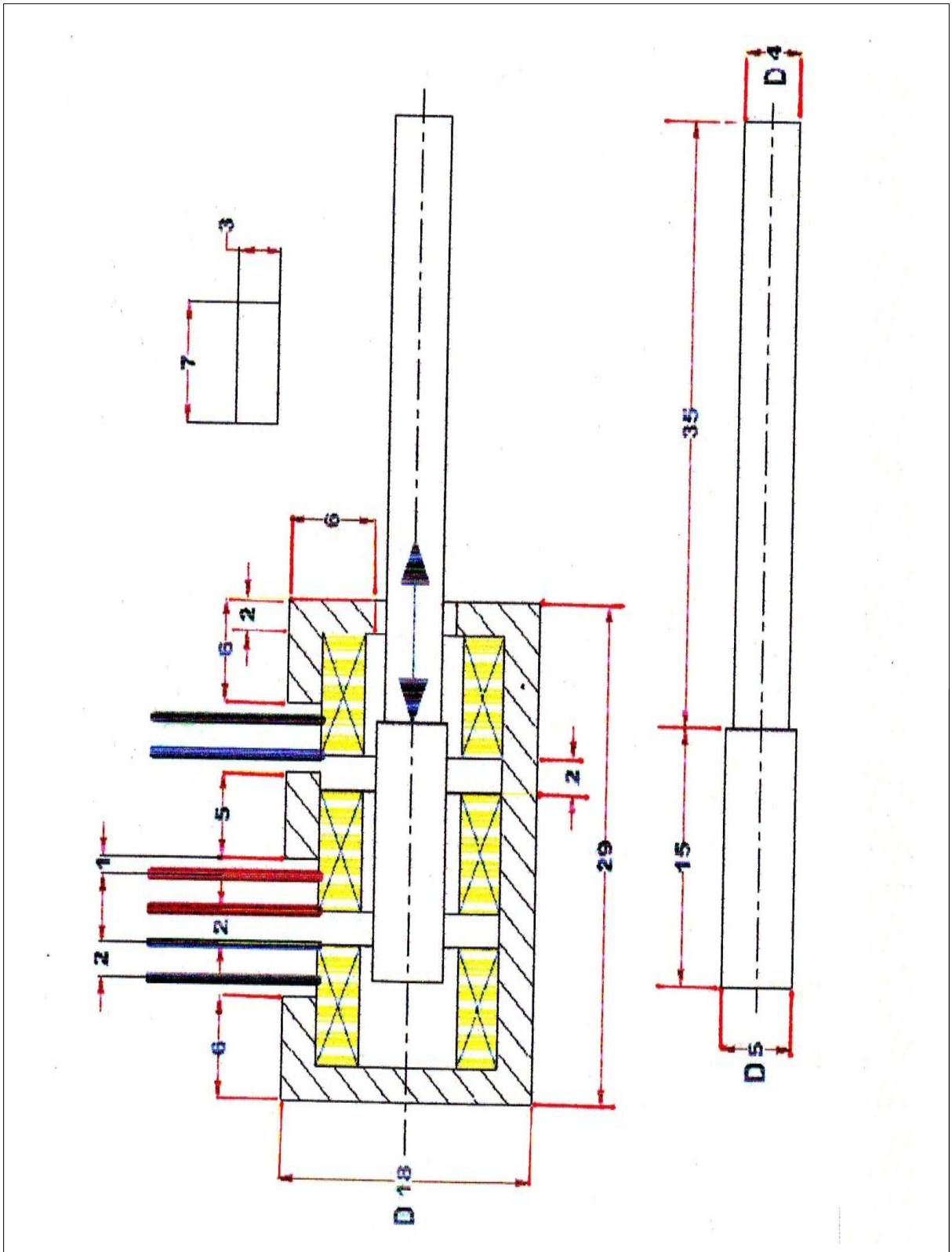
حساس الضغط ذو الكرستالة

ارسم رسما هندسيا مقطع حساس الضغط ذو الكرستالة كما مبين في الشكل(5-7) واضعا عليه الأبعاد القياسية كما مبين في لوحة (27-2).

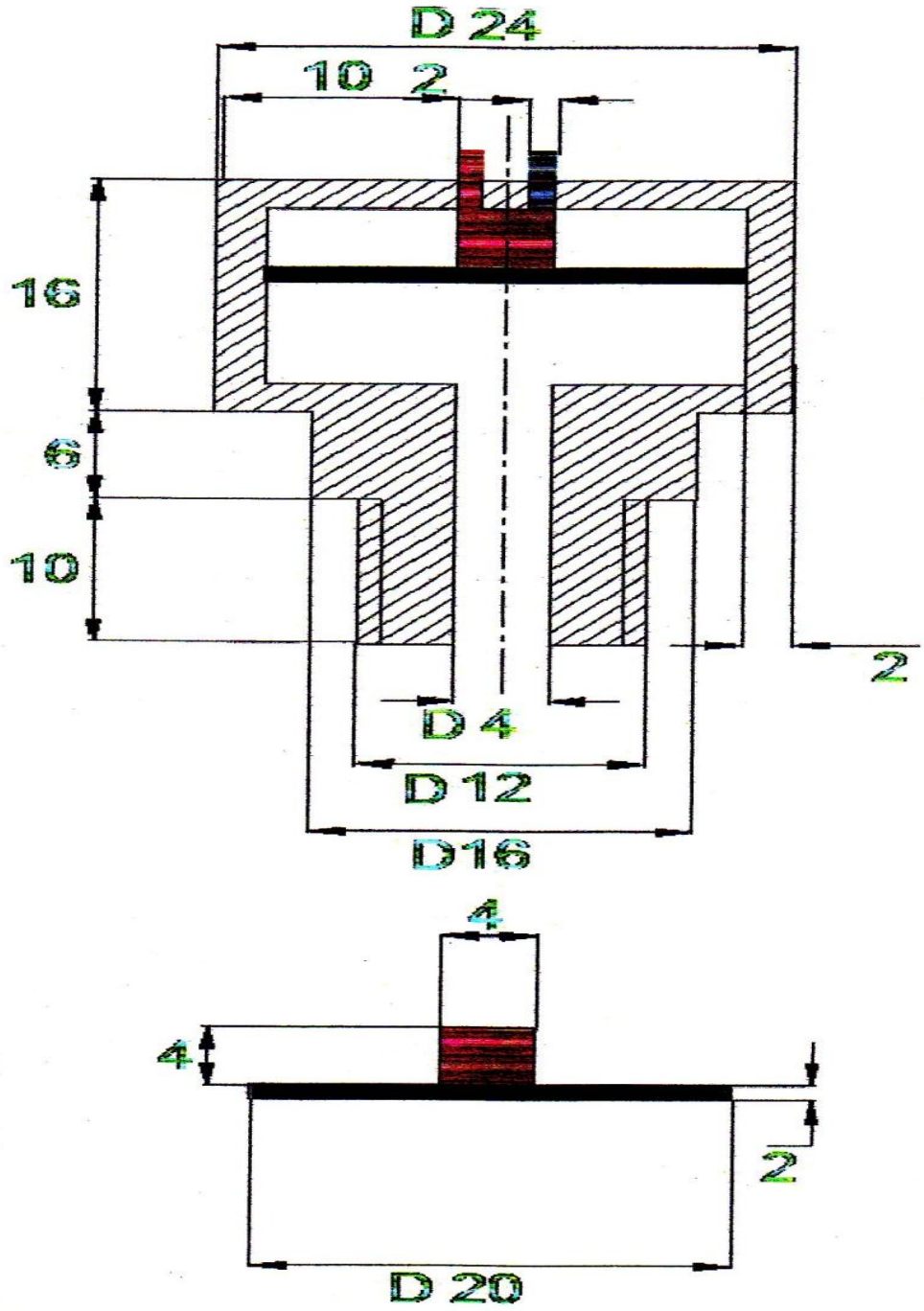
حيث يعمل هذا الحساس عند تسليط ضغط المائع على الغشاء المرن سيؤدي الى الضغط على الكرستالة ومن خصائصها عند تسليط الحمل على الكرستالة سوف تولد فرق جهد وكلما زاد الضغط زاد فرق جهد الكرستالة



الشكل(5-7) حساس الضغط ذو الكرستالة



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		1-27		



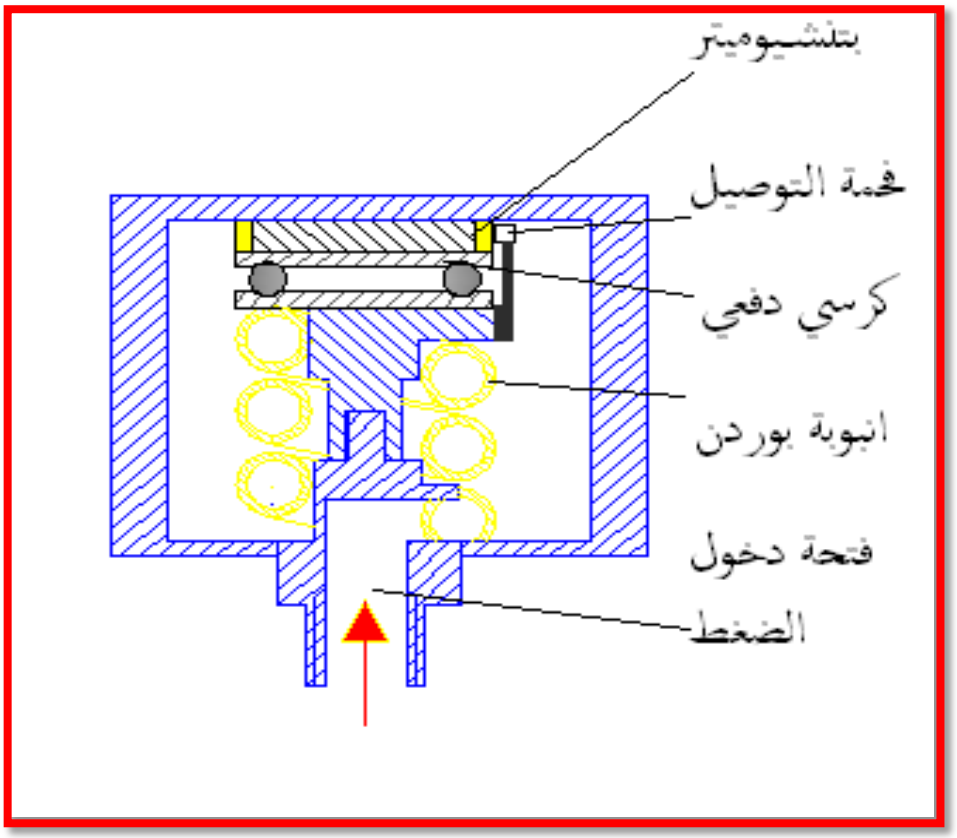
اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		2-27		

لوحة رقم 28 حساس الضغط ذو أنبوبة بوردن الكهربائي

ارسم رسما هندسيا مقطع حساس الضغط كما في الشكل(5-8) واضعا عليه الابعاد القياسية كما مبين في لوحة (28-1).

مبدأ العمل

يعمل هذا الحساس على ضغط المائع الذي يحاول افراد انبوبة بوردن مما يؤدي الى دوران الفحمة حول المقاومة المتغيرة (بتنشيوميتر) مما يؤدي الى تغير التيار الكهربائي بسبب تغير قيمة المقاومة.



الشكل(5-8) حساس الضغط ذو أنبوبة بوردن الكهربائي

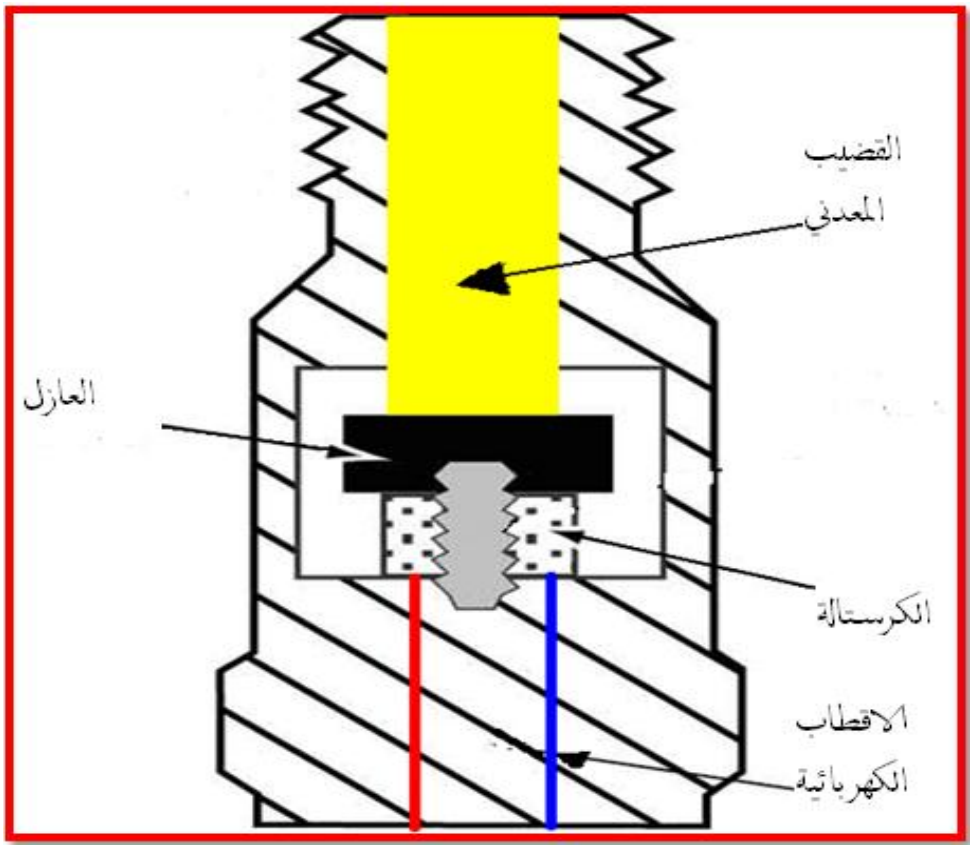
تمرين رسم

حساس درجة الحرارة ذو الكرستالة

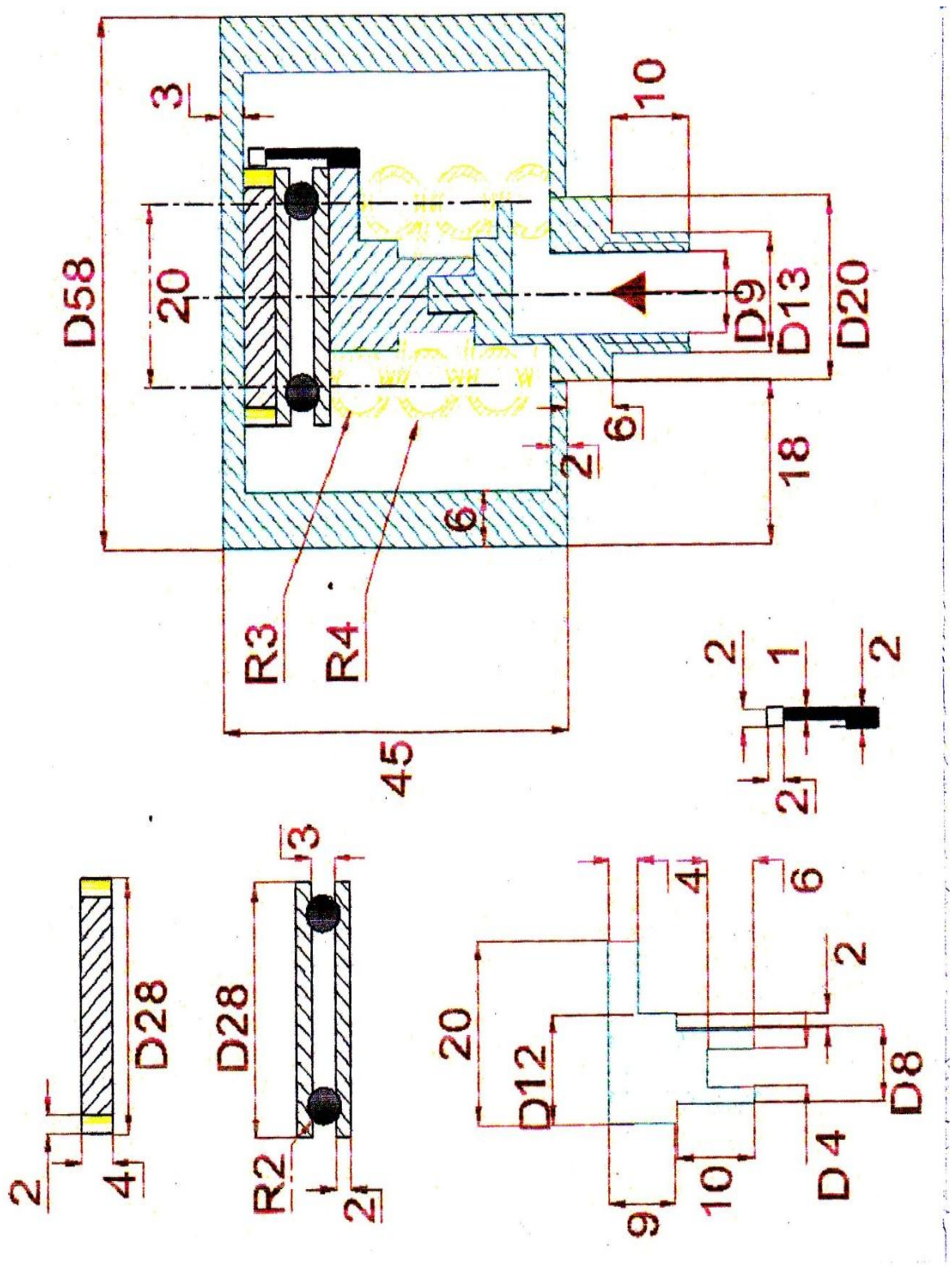
ارسم رسما هندسيا مقطع حساس درجة الحرارة ذو الكرستالة كما مبين في الشكل (5-9) واضعا عليه الابعاد القياسية كما مبين في لوحة (28-2).

مبدأ العمل

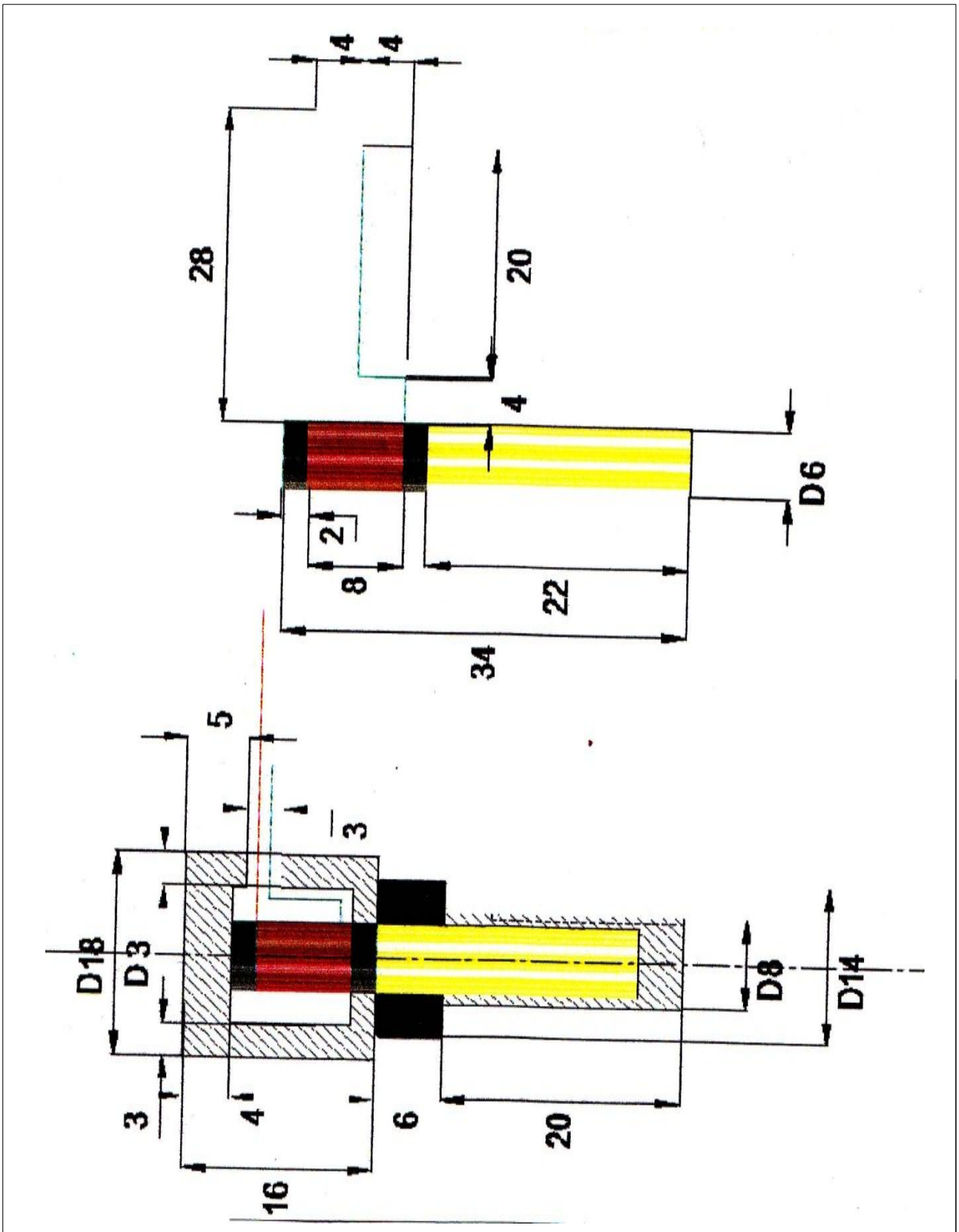
يعمل عند تاثر القضيب المعدني بالحرارة فيتمدد مما يؤثر على الكرستالة فيضغط عليها فتولد الكرستالة فرق جهد وكلما زادت درجة الحرارة زاد التمدد وزاد الضغط على الكرستالة فزاد فرق الجهد



الشكل(5- 9) حساس درجة الحرارة ذو الكرستالة



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		1-28		



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		2-28		

لوحة رقم 29

المحرك الخطي الكهربائي

Electric solenoid

ارسم رسما هندسيا مقطع مشغل كهربائي بسيط خطي كما مبين بالشكل(5-10) واضعا عليه الابعاد القياسية كما مبين في لوحة (1-29)

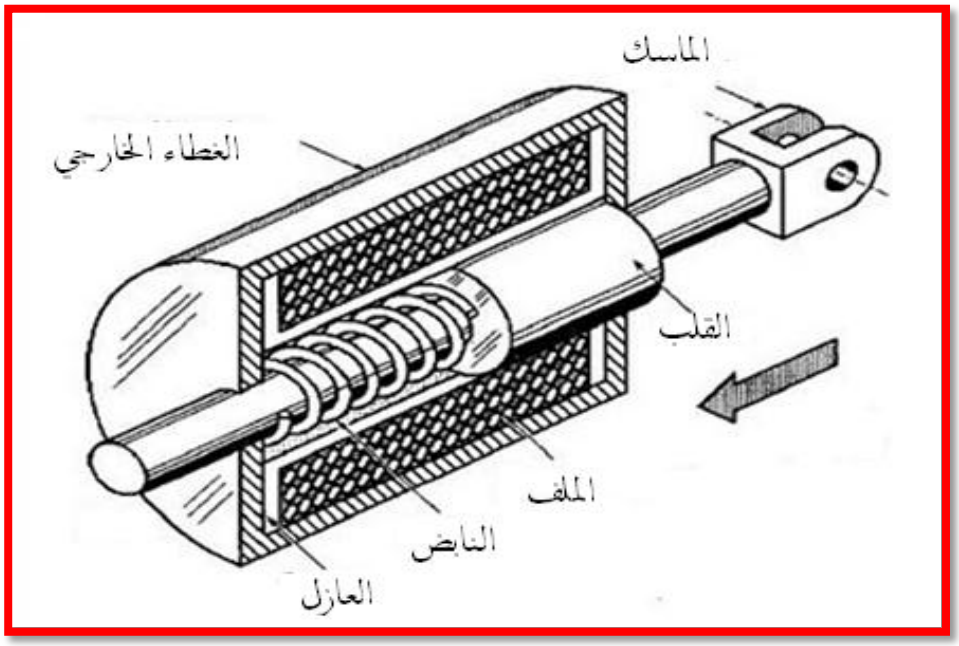
مبدأ العمل:

يعمل هذا المحرك عند تجهيز ملفه بالكهرباء ستتولد خطوط الفيض المغناطيسي مما يؤدي الى سحب القلب الحديدي وبدوره يسحب الذراع معه وعند انقطاع التيار الكهربائي ستزول المغناطيسية ويعمل تأثير النابض على إرجاع القلب الحديدي الى وضعه الأول.

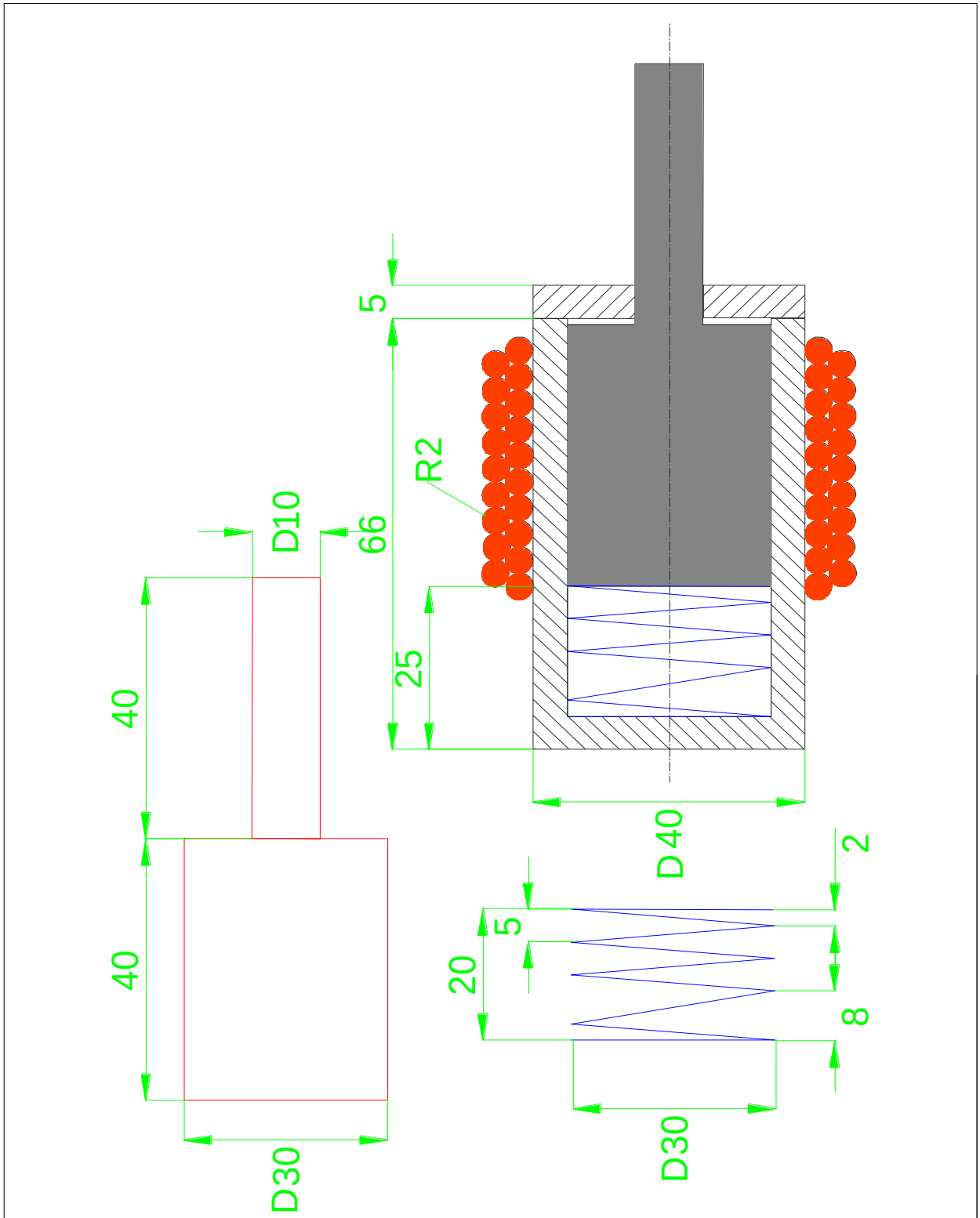
تمرين الرسم

المحرك الخطي

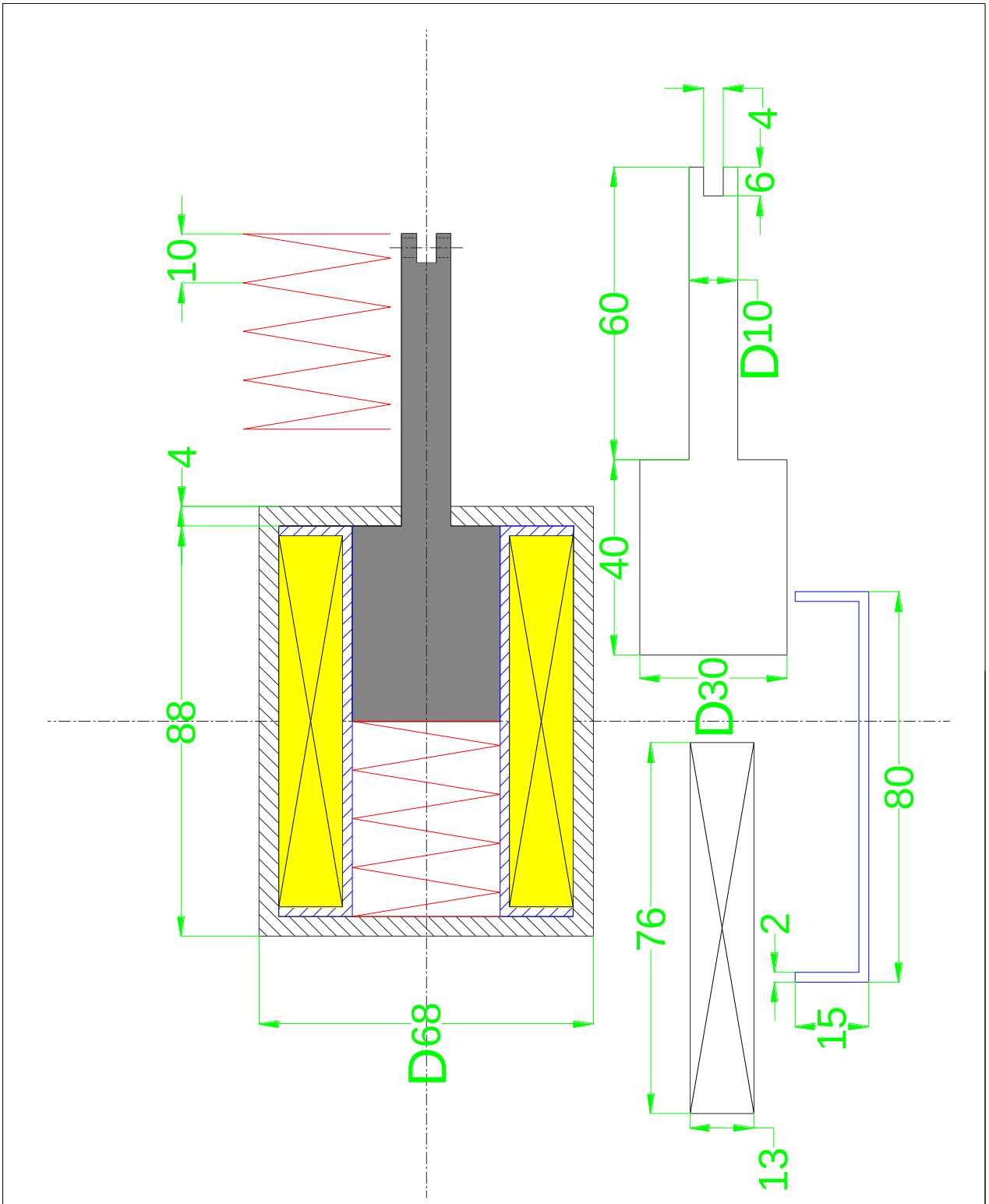
ارسم رسما هندسيا مقطع لمحرك خطي واضعا عليه الابعاد القياسية كما مبين في لوحة (29-2).



الشكل(5-10) المحرك الخطي



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		1-29		



اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		2-29		

تأخير الايقاف من عدة ثوانى إلى عشرات الثوانى يدعى(off delay) ألمثال الأتي يستعمل فى إضاءة مصباح (أوتشغيل أى جهاز) لمدة عدة ثوانى من لحظة (بدء الضغط على الزر الضاغط ثم إزالة الضغط).كما ترى عدد المكونات المستعملة قليل جدا.

مبدأ العمل:

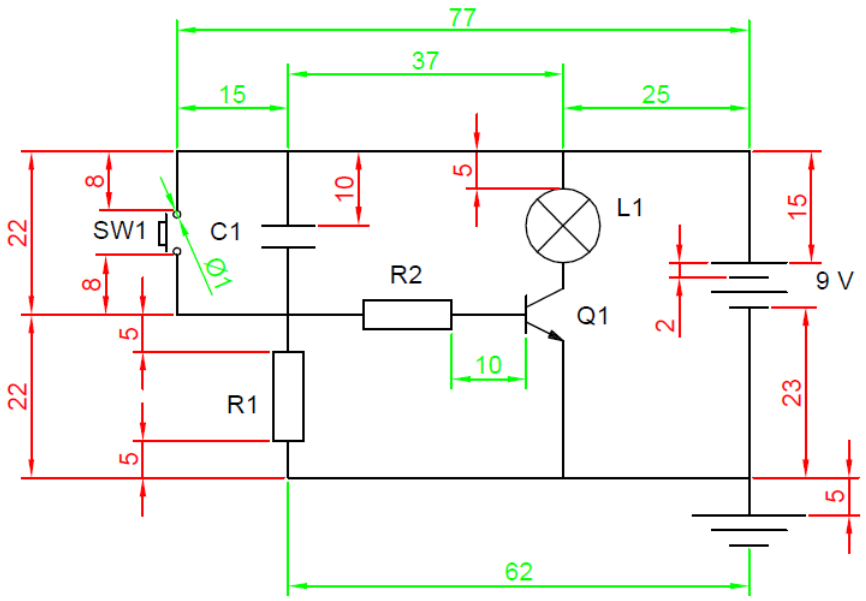
مبدأ عمل الدائرة بسيط للغاية. عند بداية وصول التغذية إلى الدائرة يكون المكثف C1 فارغا ويتصرف كدائرة قصر. نتيجة لذلك يمر تيار خلال C1 والمقاومة R1 إلى الترانزستور Q1 فيوصل ويسبب إضاءة المصباح. L1 يبدأ المكثف بالشحن تدريجيا خلال R1 ويتسبب ذلك فى الإنخفاض التدريجى لجهد نقطة االاتصال بين C1 و. R1 بعد فترة زمنية يصبح الجهد على طرف المقاومة R1 صغير جدا ولا يستطيع المحافظة على توصيل. Q1 يتحول Q1 من التوصيل إلى القطع فيمنع مرور التيار فى المصباح فينطفىء. للبدء من جديد restart ببساطة إضغط مرة أخرى على الزر الضاغط SW1 فيتسبب فى تفريغ المكثف C1 لحظيا ثم بعد ذلك يبدأ دورة شحنه
كما سبق.

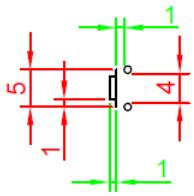
المطلوب:

-ارسم رسما هندسيا بمقياس رسم 1:1 دائرة مؤخر الإيقاف .
يتم الالتزام بالأبعاد المحددة على الرسم وكما مبين في لوحة (30) مع مراعاة عدم وضع الأبعاد على اللوحة.

الواجب البيتي:

-ارسم رسما هندسيا بمقياس رسم 1:2 دائرة مؤخر الايقاف .
يتم الالتزام بالأبعاد المحددة على الرسم وكما مبين في لوحة(30) مع مراعاة عدم وضع الأبعاد على اللوحة.





توضيح ابعاد SW1

المخطط اعلاه لتوضيح ابعاد الرسم

اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		30		

لوحة رقم 31 مؤقتات تأخير التشغيل On Delay

Timers

بوساطة هذا النوع من المؤقتات تتم السيطره على تاخير تشغيل اي جهاز في حالة مرور التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية من خلال تأخير التشغيل الى مدة محددة من الزمن ، ويمكن استبدال المصباح باي جهاز يتم التحكم بتشغيله من خلال هذه الدائرة .

زمن التأخير المطلوب من هذه الدوائر يتراوح بين عدة ثوانى إلى عدة دقائق

المطلوب:

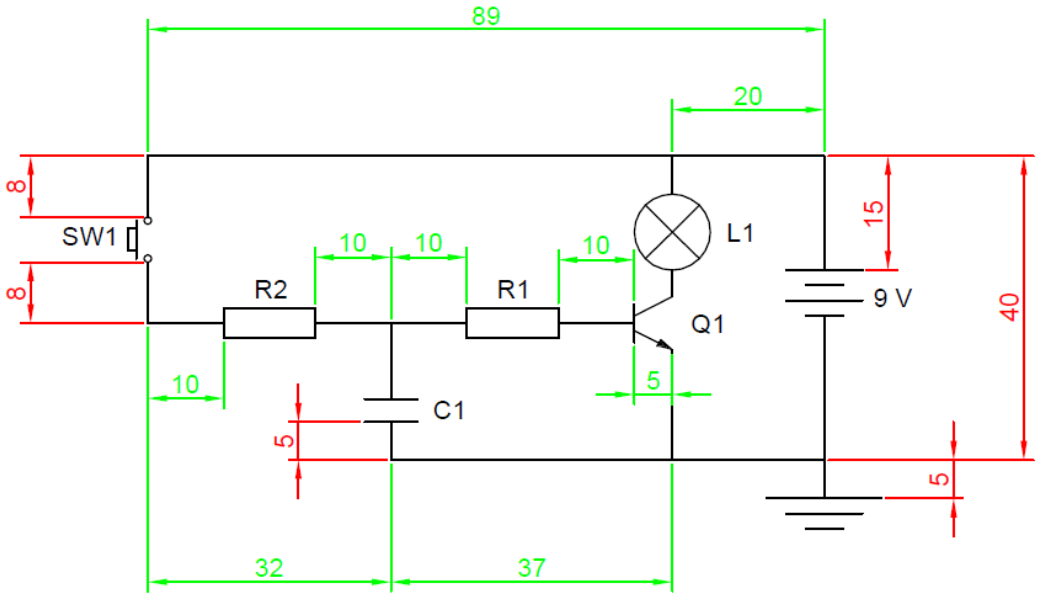
-ارسم رسما هندسيا بمقياس رسم 1:1 مؤقت تأخير التشغيل On Delay Timer.

يتم الالتزام بالابعاد المحددة على الرسم وكما مبين في لوحة (31) مع مراعاة عدم وضع الابعاد على اللوحه

الواجب البيتي:

-ارسم رسما هندسيا بمقياس رسم 1:2 دائرة مؤخر التشغيل .

يتم الالتزام بالأبعاد المحددة على الرسم وكما مبين في لوحة (31) مع مراعاة عدم وضع الابعاد على اللوحة



المخطط اعلاه لتوضيح ابعاد الرسم

اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		31		

لوحة رقم 32 مؤقت تشغيل on لفترة محددة باستعمال المؤقت 555 أو يسمى تأخير الفصل off delay

المكونات Components:

SW1 = Toggle Switch ,

Switch = (PTM)

R1 = 470 ohm ,R2 = 33k ohm ,R3 = 1k ohm

VR1 = 100k ohm

FC1 = 2200 μF

IC1 = 555 Timer

LED = 5mm Standard LED

طريقة العمل:

تسمى هذه الدائرة للمؤقت 555 بأحادى الأتزان (Monostable) وهذا يعنى أنه عند إطلاق أو إشعال أو بدء أو قدح (triggered) المؤقت فإن طرف الخرج (3) سوف يصبح مرتفعا بالقيمة (9V)لفترة زمنية محددة وبالتالى يضىء (LED) فى هذه الفترة.

طريقة بدء الدائرة:

أعتبر أن الطرف (2) والزر الضاغط مفتوح . الجهد على الطرف(2)يكون (9V).عند الضغط على الزر الضاغط وغلقه يصبح جهد الطرف (2) بجهد(0V)وإذا ماتحرر الزر يعود الجهد مرة اخرى الى (9V) أي بمعنى آخر تتولد نبضة سالبة على الطرف(2).

النبضة السالبة على الطرف (2)تسبب إشعال أو بدء المؤقت ويصبح جهد طرف الخرج(3) مرتفع لفترة يمكن التحكم فيها وضبطها عن طريق كل من VR1 و C1 .

الفترةالزمنية للجهد المرتفع تحسب من العلاقة :

T =1.1 x VR1 x C1 seconds

فى هذه الحالة إذا أخذنا VR1 بالقيمة ألعظمى لها أى100KΩ والمكثف بالقيمة 2200µF لذلك فإن أكبر زمن:

T = 1.1 x 100,000 x 0.002200 seconds = 242 seconds

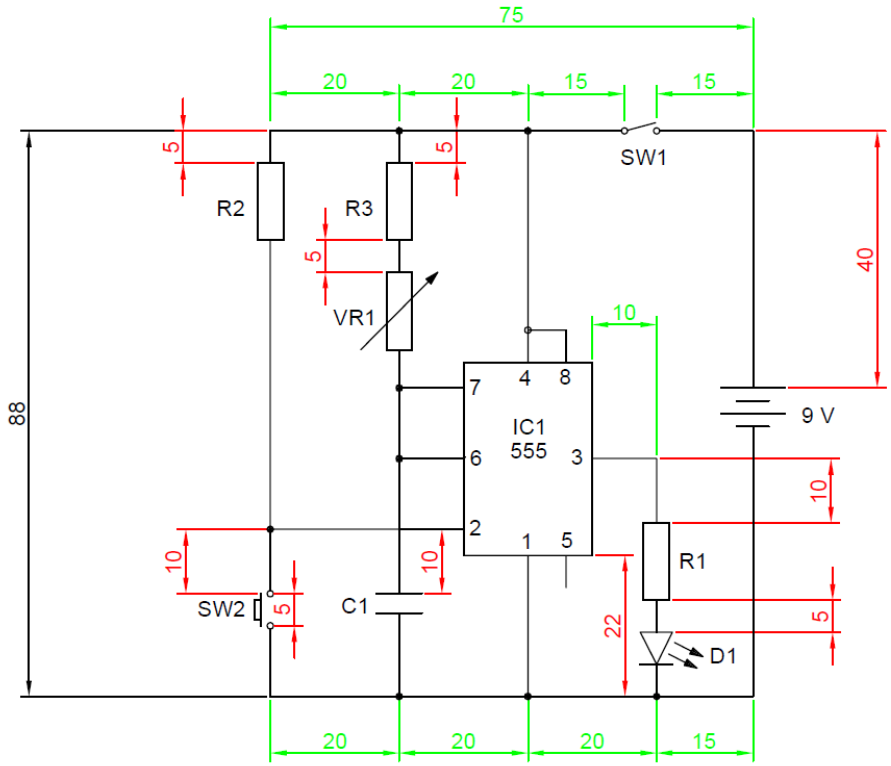
وهو زمن اضاءة(LED)ويمكن تقليل الزمن إما بتقليل VR1 أو بتقليل C1

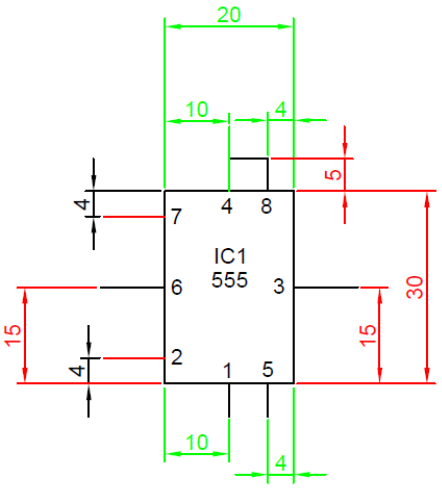
لاحظ أنه تم إهمال R3 فى الحسابات لأن قيمتها صغيرة نسبيا.

المطلوب:

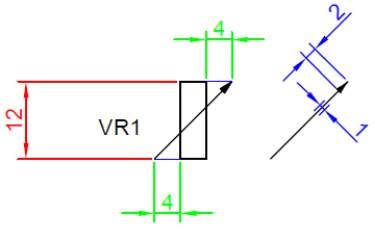
- ارسم رسما هندسيا بمقياس رسم 1:1 مؤقت تشغيل ON لفترة محددة باستعمال المؤقت 555 .

يتم الالتزام بالإبعاد المحددة على اللوحة (32) مع مراعاة عدم وضع الابعاد على اللوحه





توضيح ابعاد الدائرة المتكاملة ٥٥٥



توضيح ابعاد المقاومة المتغيرة

اسم الطالب	التخصص	رقم اللوحة	التاريخ	مقياس الرسم
		32		

المصادر:

1- عدنان عنو جاسم وآخرون ،الرسم الصناعي ،لاختصاص الكهرباء ،طبعة اولى 2008.

2- كريم عباس فالح ،الرسم الصناعي ،المعهد التقني – ناصرية- 2008.

3- د.سعد عباس الصراف وآخرون ،الرسم الهندسي والصناعي، الفرع الصناعي /المرحلة الاولى ،طبعة اولى 2011

4- د.محمد جواد التورنجي ،د.مهدي سعيد حيدر ،اساسيات الات القطع ،طبعة اولى 1990 الجامعة التكنولوجية.

5- د.شيركو شاكر ،عبد اللطيف النعيمي،يروان عبد الله ،طالب سليمان، عبد الستار توفيق "الرسم الصناعي – سيارات –" طبعة 2003.

6- د.عبد الرسول عبد الحسين ،الرسم الهندسي ، 1981الجزء الاول.

7- د.عبد الرسول عبد الحسين ،الرسم الهندسي ، 1981الجزء الثاني.

8- د.فكرت عبد الكريم وأخرون"الرسم الصناعي – الحاسبات-" طبعة 2003.

تم بعونه تعالى