جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للتعليم المهني

الرسم الصناعي

الصناعي/ميكاترونكس – تكنولوجيا صناعية

الثاني

تأليف

أ.د. نبيل كاظم عبد الصاحب

المهندس هشام حسن جسم
المهندس احمد رحمان جاسم
المهندس حازم حاتم عبد الكاظم
المهندس رعد كاظم محمد
المهندس فوزي حسين شوزي
المهندس عبد الكريم إبراهيم محمد

الطبعة الثالثة
1445هـ – 2023م

تمهيد

كلمة ميكاترونيكس ظهرت لأول مرة في اليابان في اواخر الستينات و استعملت بعدها في أوروبا قبل ان تنتشر في كل انحاء العالم. و تصميم اية منظومة ميكاترونية يتطلب هندسة الميكانيك و هندسة الالكترونيات، التحكم (control) ،هندسة الحاسبات، حساسات (مجسات) (sensors)، محركات (actuators)، وأنظمة التحكم كي يكون قادرا على الوصول إلى الاهداف المرجوة من تصميمه.

يجمع الميكاترونيكس بين الهندسة الميكانيكية والإلكترونية والحاسوب بهدف إنتاج آلات وأنظمة إنتاج حديثة مرنة تعتمد على مفاهيم الذكاء الاصطناعي. والميكاترونيكس هو تطبيق للإلكترونيات الدقيقة في الهندسة الميكانيكية، مثل الربوتات الصناعية ونظم التصنيع المرنة والمتحسسات المتحكمة بعمل المركبات من خلال وحدة التحكم الالكتروني من أجل الحصول على سيطرة وأداء امثل يحدد بحسب الطلب. ويعطي هذا التخصص أسس تحليل وتصميم الأجهزة الميكانيكية والإلكترونية التي تعتمد على الحاسوب وكذلك صيانة الآلات الهندسية المتطورة وخطوط الإنتاج الأوتوماتيكية.

تتمُ في هذا الكتاب دراسة الرسم الصناعي للوحات الإلكترونيك والميكانيكية الخاصة بتكنلوجيا الميكانيك الصناعي ليستطيع الطالب فهم آليات العمل وطرق تعشيق الحركة الميكانكية لأغلب الأجهزة العاملة في هذا الإطار مثل المنظومات الهيدروليكية والهوائية وأنظمة التحكم المبرمجة بأخذ رسم لِرموز ومقاطع هذه المنظومات وبأسلوب بسيط يستطيع الطالب في هذه المرحلة التعامل معه.

المقدمة

سعت المديرية العامة للتعليم المهني في تطوير المناهج العلمية والبرامج التدريبية، من أجل تأهيل الكوادر القادرة على امتلاك المؤهلات والمهارات العلمية والفنية، والمهنية وكذلك لسد متطلبات سوق العمل وإيجاد فرص العمل 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 الدول المتقدمة في بناء البرامج وفق أساليب حديثة وبجميع الاختصاصات، تمثلت هذه الخطوة في تحديث الكتب التربوية والعلمية وفتح الكثير من الاختصاصات الجديدة والحديثة، ومنها بوجه الخصوص افتتاح فرع الميكاترونيكس بقسميه ميكاترونيكس- سيارات وميكاترونيكس تكنولوجيا صناعية (خطوط الإنتاج والتوزيع)، اذ تمثل هذه الخطوة الركيزة الأساسية في بناء الوطن وفق الرؤيا العلمية التي تتوافق مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل الآنية والمستقبلية .

واليوم نضع بين يديك هذا الكتاب المحتوي على مبادئ وطرائق الرسم الصناعي والذي يتناول كل ما يلزم لفهم وتطبيق لوحات الرسم لتكنولوجيا الميكانيك الصناعي والتي قسمت على بابين رئيسين الأول تناول الرموز الالكترونية والكهربائية والمنطقية مع بعض المفردات الالكترونية الضرورية في هذا التخصص أما الباب الثاني فقد تناول رسم الرموز المستخدمة للأنظمة الهيدروليكية والهوائية والمتحكمات المبرمجة (plc) مع رسم مقاطع للمضخات والضواغط والاسطوانات والصمامات المستخدمة في هذه الأنظمة ولا يخفى لما لهذه الأنظمة من دور كبير في منظومات الميكاترونيكس الحديثة والتعرف على اليات رسمها ضروري ليكون النواة لكل فني طموح يريد الدخول إلى حقل المعرفة العلمية وبشكلها البسيط والواضح والمدعوم بالصور

نرجو من الله عز وجل أن نكون قد أسهمنا وبشكل متواضع في نشر المعرفة بين أبنائنا الأعزاء من طلبة التعليم المهني خدمة لوطننا العزيز. سائلين الله التوفيق لكل العاملين في فتح هذا التخصص والإعداد له أنه سميع مجيب .

المؤلفون

الفهرس

الباب الأول / ميكاترونيكس – الكترونيك

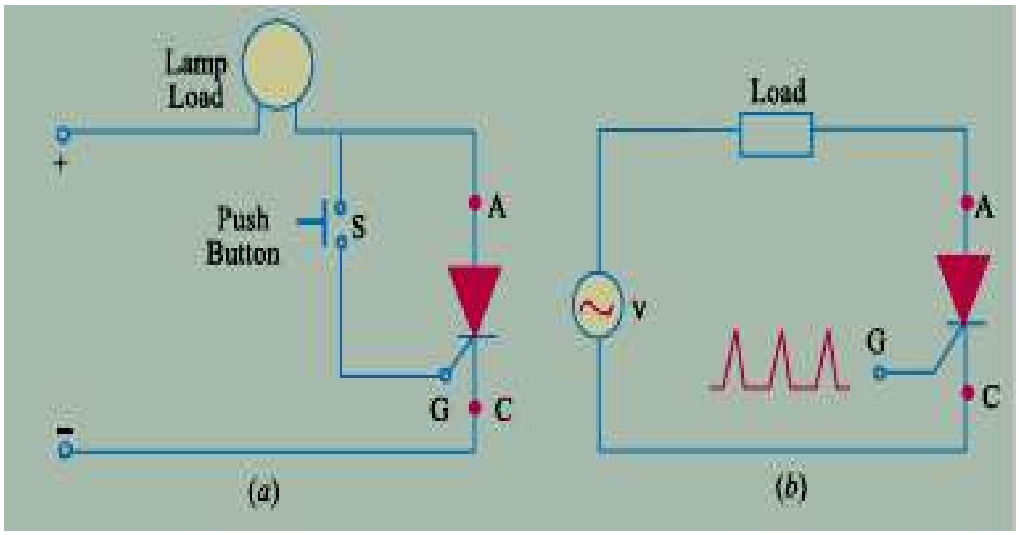
رقم اللوحة	اسم اللوحة	رقم الصفحة
1	الرموز الكهربائية والالكترونية	7
2	رموزالبوابات المنطقية	13
3	المكبر العملياتي	17
4	تطبيقات المكبرالعملياتي	20
5	المتحسس	23
6	المرحلات المايكروية	26
7	الداياك	29
8	الترياك	31
9	الثايرستور	35
10	دوائر التحكم	38

الباب الثاني / ميكاترونيكس – ميكانيك صناعي

رقم اللوحة	اسم اللوحة	رقم الصفحة
11	الرموز الهايدروليكية (الجزء الاول)	43
12	الرموز الهايدروليكية (الجزء الثاني)	47
13	الرموز الهايدروليكية (الجزء الثالث)	51
14	الرموز الهايدروليكية (الجزء الرابع)	55
15	المضخة الترسية	59
16	المضخة المكبسية المحورية	61
17	صمام لارجعي بسيط	65
18	أنواع من الصمامات الهيدروليكية	69
19	الاسطوانات الهيدروليكية	73
20	الرموز الهوائية (الجزء الأول)	79
21	الرموز الهوائية (الجزء الثاني)	82
22	ضاغطة هوائية ذات مكبس منفرد	85
23	أنواع من ضواغط الهواء	89
24	الصمامات الهوائية	93
25	منظم الضغط	99
26	الرموز المنطقية للمتحكم المنطقي	101

الباب الأول

ميكاترونيكس – إلكترونيك



المقدمة:

بعد أنْ مَرَّ الطالب على مبادى الرسم العام في الصف الاول يدخل الآن الى مرحلةٍ أخرى اكثر دقةً وأكثر تعمقا في جوانب التخصص المطلوبة .

ومن المعروف أنَّ اختصاص الميكاترونيك هو جمع بين عدة تخصصات تولدت نتيجة حاجة السوق وتطور الاجهزة في مختلف المجالات لذلك يحتاج الطالب الى ان يكون ملما باساليب الرسم المتبعة في الاختصاصات المتداخلة ليستطيع صناعة رسم ميكاترونيك متكامل .

الأهداف:

الهدف العام :

في هذا الباب يتعرف الطالب على طرائق الرسم الصناعي للدوائر والرموز الالكترونية الاساسية والتي تقع ضمن نطاق دراستة في هذه المرحلة .

الأهداف الخاصة:

بناء قابلية الطالب على رسم المواضيع الآتية :

1- الرموز الكهربائية والالكترونية .

2- الرموز المنطقية .

3- المضخم العملياتي وتطبيقاته .

4- دوائر المتحسسات .

5- المكونات المادية لالكترونيات القدرة .

مميزات هذا الباب :

1- تم بناء كل الرسوم بشكل هندسي وبأبعاد دقيقة بواسطة برنامج (AUTO CAD).

2- اعتماد الالوان والتضليل لاظهار تفاصيل الرسوم.

3- ترتيب الرسوم داخل البرنامج على ورقة (A4) من اجل المحافظة على شكل الرسم وابعاده داخل الكتاب.

4- ومن اجل عدم ازدحام ورقة الرسم بالإشكال والتعليقات تم اعتماد الترقيم للأجزاء المختلفة وإيضاحها في جدول مستقل.

5- لكل رسم يوجد شرح مبسط مع صورة توضيحية لمساعدة الطالب على فهم تفاصيل الرسم.

6- يتكون الكتاب من رسوم تنفذ في الصف ورسوم متكاملة تنفذ في البيت لاعطاء فرصة اكبر للتمرس على الرسم الصناعي.

الاحتياجات العلمية :

يحتاج الطالب لغرض الدخول في هذا الباب ان يكون ملماً بأساسيات الرسم والتي تشمل الابعاد ، مقياس الرسم ، مساقط الرسم و الرموز الهندسية للرسوم .

لوحة رقم 1 الرموز الكهربائية والالكترونية
(electric and electronic symbols)

تم أدراج الرموز الكهربائية والالكترونية المهمة والتي تكون واسعة الاستخدام في رسم وفهم الدوائر الكهربائية وتم تقسيمها على لوحتين 1- أ و 1- ب ويتم رسم كلا اللوحتين صفيا وتراعى الملاحظات المدرجة أدناه في رسم هذه الرموز ، وقد يجد الطالب هذه الرموز مرسومه بأشكال أخرى مختلفة طبقا لأنظمة الشركات المصنعة لهذه الأجزاء وقد تم الأخذ بالحسبان توحيد الأشكال المعتمدة في الكتب المنهجية للتخصصات الأخرى مثل قسم صيانة الحاسبات والكهرباء قدر الإمكان، ويتم حفظ هذه الأشكال وإبعادها وطريقة رسمها لأنها سوف تتكرر في اللوحات الأخرى وسوف لن يتم تكرار أبعادها بفرض أنها ستكون معروفه بالنسبة للطالب :-

1- استخدام قلم ميكانيكي قياس 0.35 مليمتر في رسم هذه الرموز لكونها دقيقه ، وان رسمها بأقلام بقياسات اكبر سوف لن يعكس تفاصيلها الدقيقة بالشكل الصحيح .
2- استخدام صفيحه المسح لإزالة الزيادات أثناء الرسم والتي لاتؤثر على الأجزاء الأخرى المرسومة.
3- استخدام أدوات رسم ملائمة لرسم الأقواس والدوائر مع الحفاظ على نظافة اللوحة.
4- تم رسم كل رمز مرتين بالأبعاد وبدون الأبعاد والمطلوب رسم الرموز بدون وضع الأبعاد ويتم تقويم الرسم بمدى مطابقة الأبعاد المعتمدة من قبل الطالب مع الأبعاد المحددة بالاضافه الى درجات التقويم الأخرى التي تتضمن صحة الرسم ونظافته وتوزيع الرموز بشكل متناسق في الحدود المتاحة في لوحه الرسم .
5- يتم رسم الرموز بمقياس رسم 1:1 للواجب الصفي (اللوحتين 1- أ و 1- ب) .
6- يحدد الواجب البيتي للتمرينين 1- أ ، 1- ب برسم نفس الرموز بمقياس رسم تكبير 1:2 أي أنَّ الأبعاد التي تعتمد في لوحة الرسم تكون ضعف الأبعاد الحقيقية.

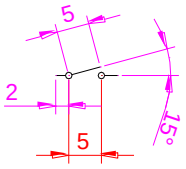
أجزاء لوحة الرسم (1 – أ) :

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
1	ترانزستور PNP transistor
2	مفتاح كهربائي
3	ارضي earth
4	بطارية battery
5	فولتميتر voltmeter
6	مصباح كهربائي light
7	متسعة متغيرة variable capacitor
8	فيوز (مصهر) fuse
9	ثنائي زنر zener
10	ثنائي Diode
11	اميتر ammeter
12	ترانزستور transistor NPN

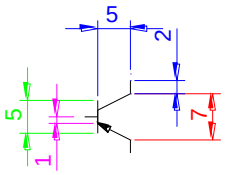
أجزاء لوحة الرسم (1 – ب) :

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
1	مقاومة resistance
2	ملف coil
3	ملف متغير variable coil
4	ملف ضبط adjustable coil
5	محرك كهربائي motor
6	ملف كهرومغناطيسي
7	متسعة capacitor
8	ثنائي باعث للضوء LED
9	متسعة ضبط adjustable capacitor
10	مصدر تيار متناوب AC Current
11	أسلاك موصلة مع بعضها
12	أسلاك غير موصلة مع بعضها
13	ثنائي متحسس الضوء Photo diode

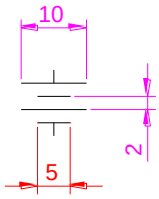
ملاحظة: كافة الابعاد بالملمتر .



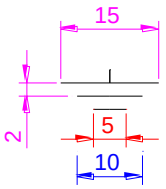
2

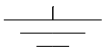


1

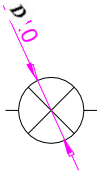


4

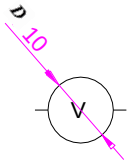


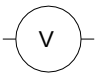


3

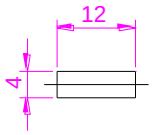


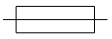
6



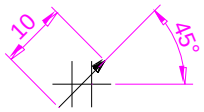


5

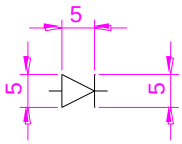




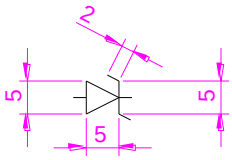
8



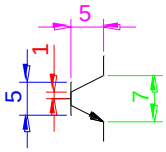
7



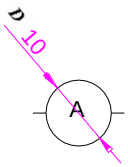
10



9

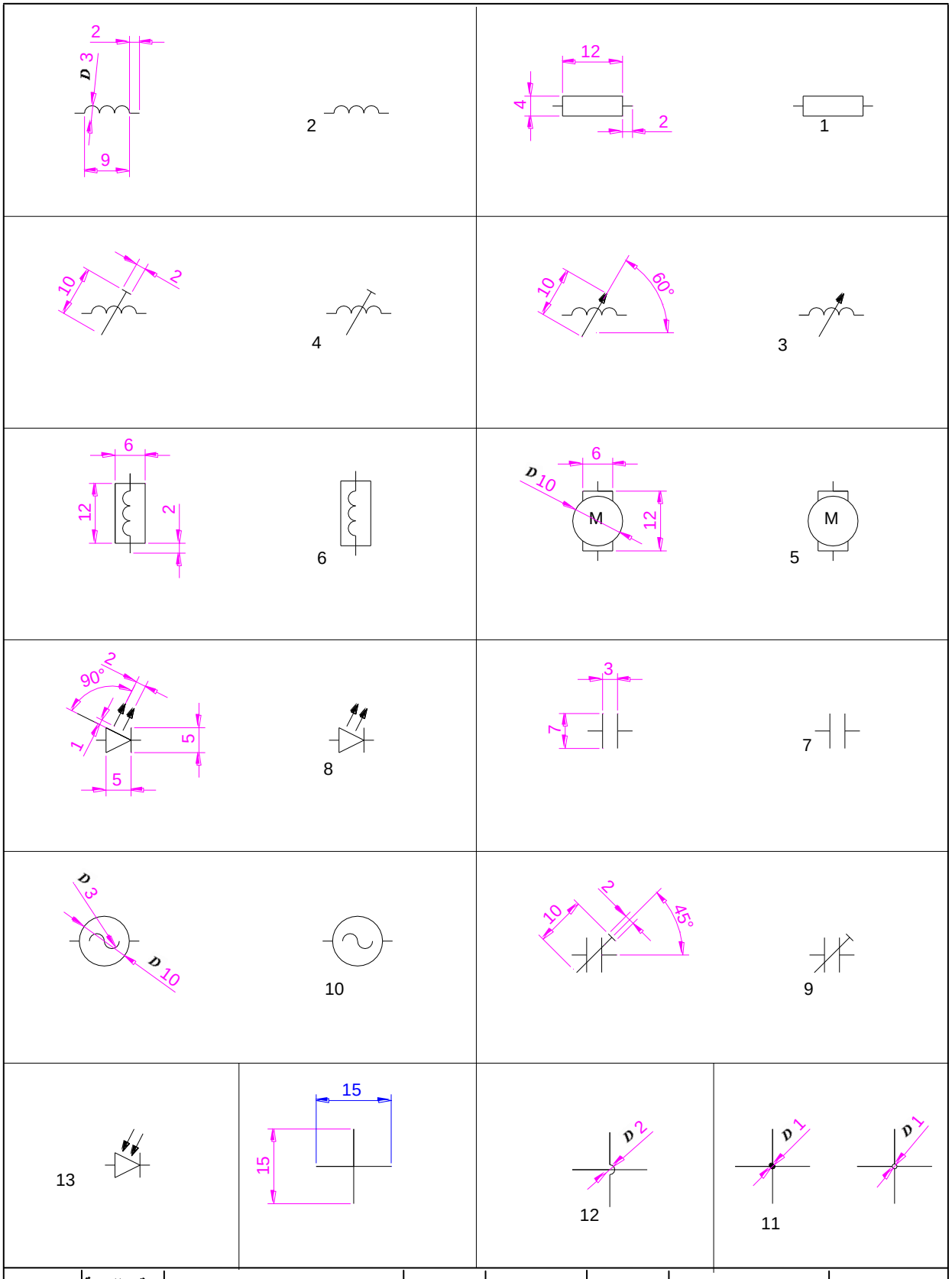


12

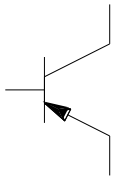
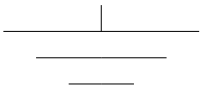
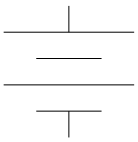
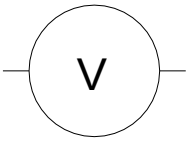
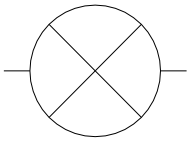
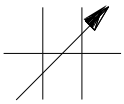
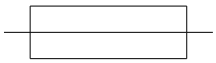
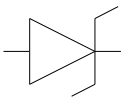
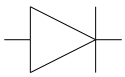
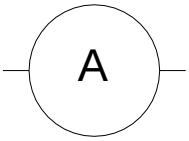
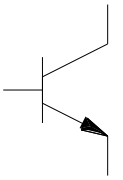


11

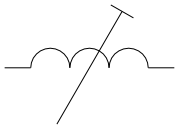
اسم الطالب		الصف		القياس	الرموز الكهربائية والالكترونية	رقم اللوحة	1- أ
اسم المدرس		التاريخ		1 : 1		الدرجة	

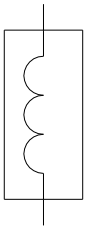


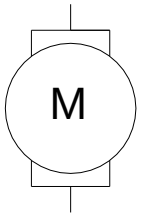
اسم الطالب		الصف		القياس	الرموز الكهربائية والالكترونية	رقم اللوحة	1- ب
اسم المدرس		التاريخ		1 : 1		الدرجة	

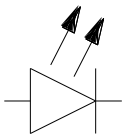
	
	
	
	
	
	

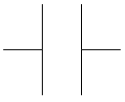
اسم الطالب		الصف		القياس	الرموز الكهربائية والالكترونية	رقم التمرين	1- أ
اسم المدرس		التاريخ		1 : 2		الدرجة	

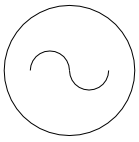


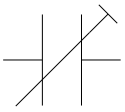


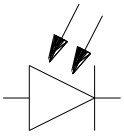












اسم الطالب		الصف		القياس	الرموز الكهربائية والالكترونية	رقم التمرين	1- ب
اسم المدرس		التاريخ		1 : 2		الدرجة	

لوحة رقم 2 رموز البوابات المنطقية (logical symbols)

وتشمل الرموز المنطقية للبوابات التي تستخدم في الدوائر المنطقية في الأنظمة الرقمية مثل الحاسبات الالكترونية وتتضمن البوابات التي تمثل عمليات أساسيه في المنطق مثل عملية النفي (NOT) وعملية أو (OR) وعملية و (AND) كما سنتطرق الى كيفية رسم بوابات أخرى مثل بوابة (EX-OR) وبوابة (EX-NOR) وتراعى الملاحظات المدرجة أدناه في رسم هذه الرموز ويتم حفظ هذه الأشكال أبعادها وطريقة رسمها :

1- استخدام قلم ميكانيكي قياس 0.35 مليمتر في رسم هذه الرموز لكونها دقيقه ، وان رسمها بأقلام بقياسات اكبر سوف لن يعكس تفاصيلها الدقيقة بالشكل الصحيح .
2- استخدام صفيحه المسح لإزالة الزيادات أثناء الرسم والتي لاتؤثر على الأجزاء الأخرى المرسومة.
3- استخدام أدوات رسم ملائمة لرسم الأقواس والدوائر مع الحفاظ على نظافة اللوحة.
4- تم رسم كل رمز مرتين بالأبعاد وبدون الأبعاد والمطلوب رسم الرموز بدون وضع الأبعاد ويتم تقويم الرسم بمدى مطابقة الأبعاد المعتمدة من قبل الطالب مع الأبعاد المحددة بالاضافه الى درجات التقويم الأخرى التي تتضمن صحة الرسم ونظافته وتوزيع الرموز بشكل متناسق في الحدود المتاحة في لوحه الرسم .
5- يتم رسم الرموز بمقياس رسم 1:1 للواجب الصفي (اللوحة رقم 2) مع مراعاة عدم وضع الأبعاد على اللوحة .
6- يتم رسم الرموز بمقياس رسم تكبير 1:2 و1:3 و 1:4 للواجب البيتي (التمرين رقم 2) مع مراعاة عدم وضع الأبعاد على اللوحة.
7- يتم اعتماد الأبعاد الأساسية الموضحة بمقياس رسم 1:1 وتضرب بمقدار التكبير المطلوب وعلى الطالب أنْ يحفظَ الأبعاد الحقيقية فقط .
8- يرسم قوس بوابة OR حسب مقياس الرسم وكما يلي :

- قطر 10، 20 ، 30 ، 35 في حالة مقياس الرسم 1:1 ،1:2، 1:3، 1:4 على الترتيب .

أما القوس الجانبي فيتحدد نسبه الى نقطتي الحافتين العلوية والسفلية بالاضافه الى نقطه وسطيه مرحلة بمقدار 1 ملم عن الحافة الوسطى اليسرى وبوجود 3 نقاط يمكن تحديد قطر القوس ، كما أنَّ مسافة الترحيل تتغير بتغير مقياس الرسم وتضرب بمقدار التكبير فعند مقياس رسم 1:2 تصبح مسافة الترحيل 2 ملم وهكذا بالنسبة لبقية الحالات .

أجزاء لوحة الرسم (2) :

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
1	بوابة OR
2	بوابة NOR
3	بوابة AND
4	بوابة NAND
5	بوابة EX- OR
6	بوابة EX-NOR
7	بوابةNOT
8	بوابة OR-NOR

ملاحظة :

1- الابعاد الموضوعة فقط للتوضيح ولايتم وضعها في لوحة الرسم .

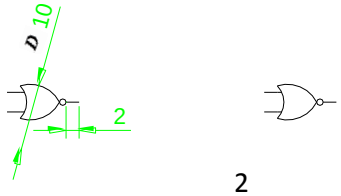
2- طريقة رسم القوس الجانبي تكون بمعلومية ثلاثة نقاط .

أجزاء تمرين الرسم (2) :

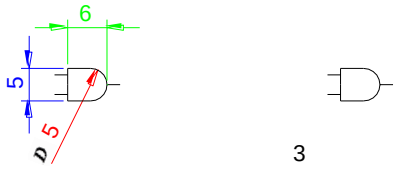
رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
1	بوابة OR بمقياس رسم 1:2
2	بوابة OR بمقياس رسم 1:3
3	بوابة NOR بمقياس رسم 1:2
4	بوابة NOR بمقياس رسم 1:3
5	بوابة AND بمقياس رسم 1:2
6	بوابة AND بمقياس رسم 1:3
7	بوابة NAND بمقياس رسم 1:2
8	بوابة NAND بمقياس رسم 1:3
9	بوابة EX- OR بمقياس رسم 1:2
10	بوابة EX- OR بمقياس رسم 1:3
11	بوابة EX-NOR بمقياس رسم 1:2
12	بوابة EX-NOR بمقياس رسم 1:3
13	بوابة NOT بمقياس رسم 1:2
14	بوابة NOT بمقياس رسم 1:4
15	بوابة NOT بمقياس رسم 1:3
16	بوابة OR بمقياس رسم 1:4
17	بوابة NAND بمقياس رسم 1:4
18	بوابة EX-NOR بمقياس رسم 1:4

ملاحظة: كافة الابعاد بالملمتر.

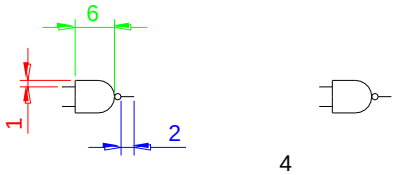
1



2



3



4

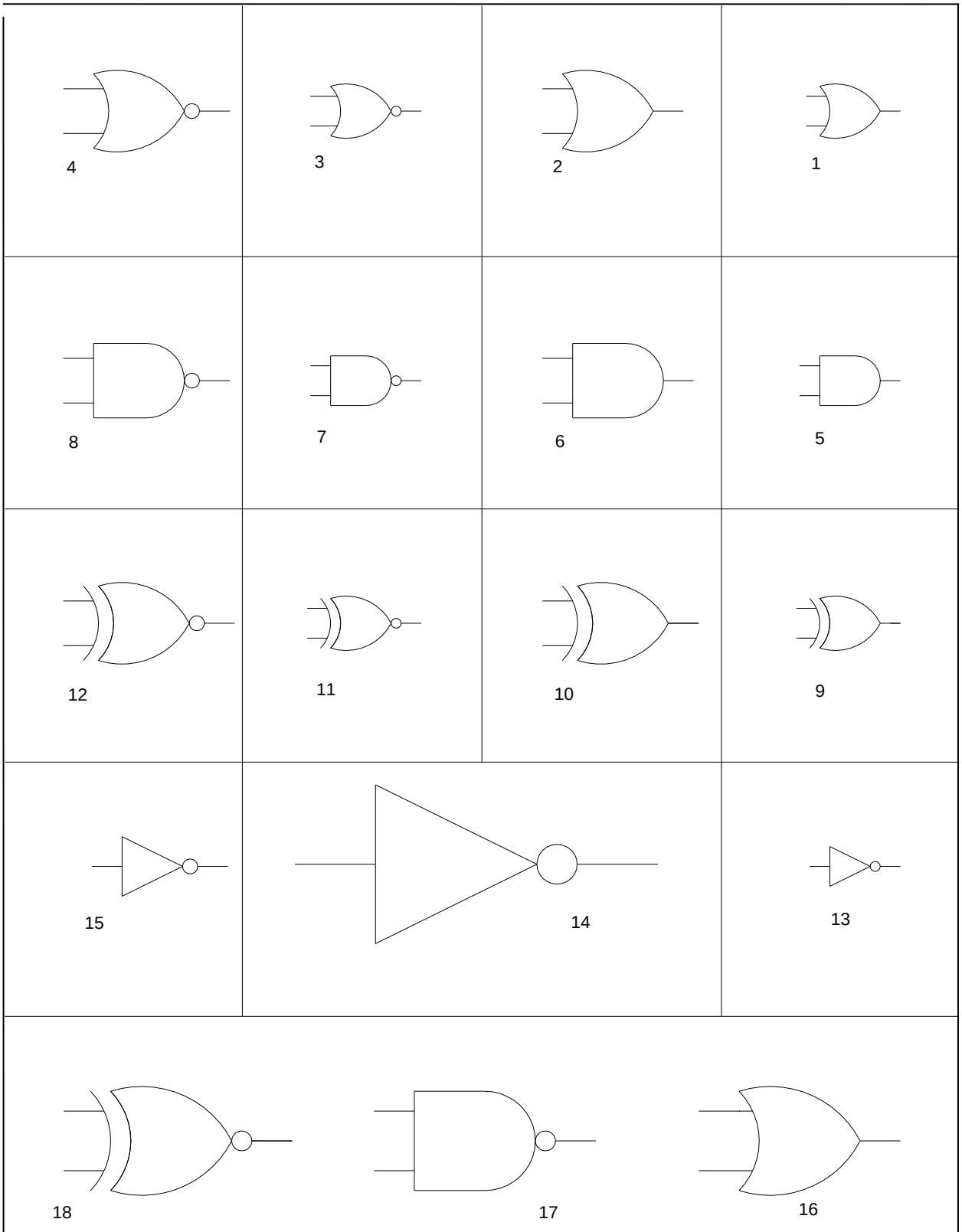
5

6

7

8

اسم الطالب		الصف		القياس	الرموز المنطقية	رقم اللوحة	2
اسم المدرس		التاريخ		1 : 1		الدرجة	



اسم الطالب		الصف		القياس	الرموز المنطقية	رقم التمرين	2
اسم المدرس		التاريخ				الدرجة	

لوحة رقم 3

المكبر العملياتي
(OPERATIONAL AMPLIFIER)

مكبر العمليات هو نوع من المكبرات غالبا مايكون بهيأة دائرة متكاملة (IC) ويستخدم هذا المكبر في دوائر الحاسبات التماثلية ويرسم رمزه على شكل مثلث كما موضح في اللوحة رقم 3 والتمرين رقم 3 وتم اعتماد حالة تطبيقية لمكبر العمليات وهي بناء دائرة المكبر العاكس وكما يلي :

أجزاء لوحة الرسم (3) :

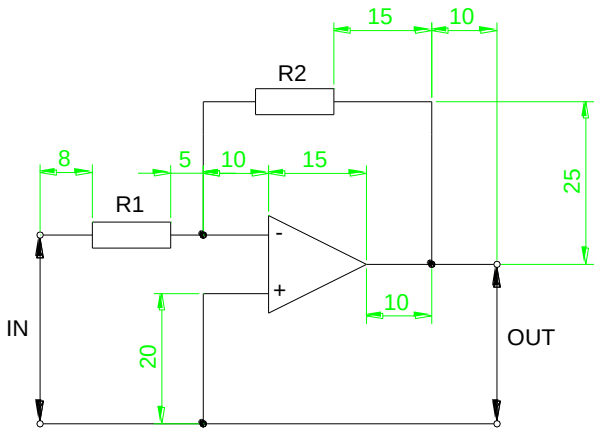
رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
1	ارسم بمقياس رسم 1:1 بناء دائرة المكبر العاكس
2	ارسم بمقياس رسم 1:1 الإشارة الداخلة
3	ارسم بمقياس رسم 1:1 الإشارة الخارجة
4	ارسم بمقياس رسم 1:1 رمز مكبر العمليات

أجزاء تمرين الرسم (3):

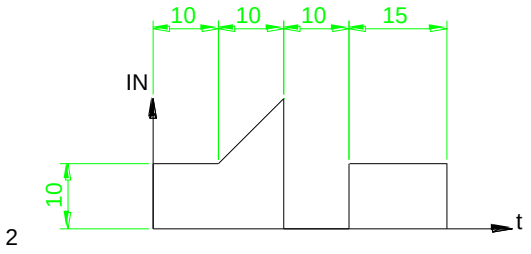
رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
1	ارسم بمقياس رسم 1:2 بناء دائرة المكبر العاكس
2	ارسم بمقياس رسم 1:2 رمز مكبر العمليات

ملاحظة:

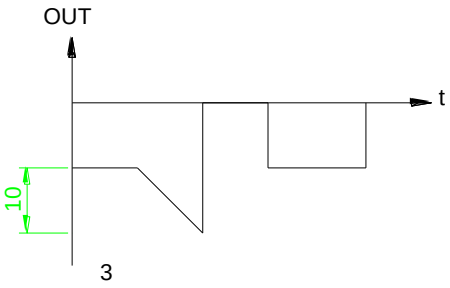
- تتم مراعاة عدم وضع الأبعاد على اللوحة .
- كافة الابعاد بالملمتر.



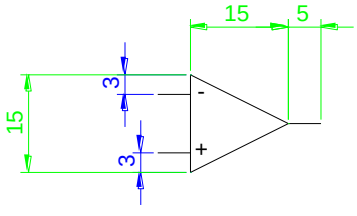
1



2

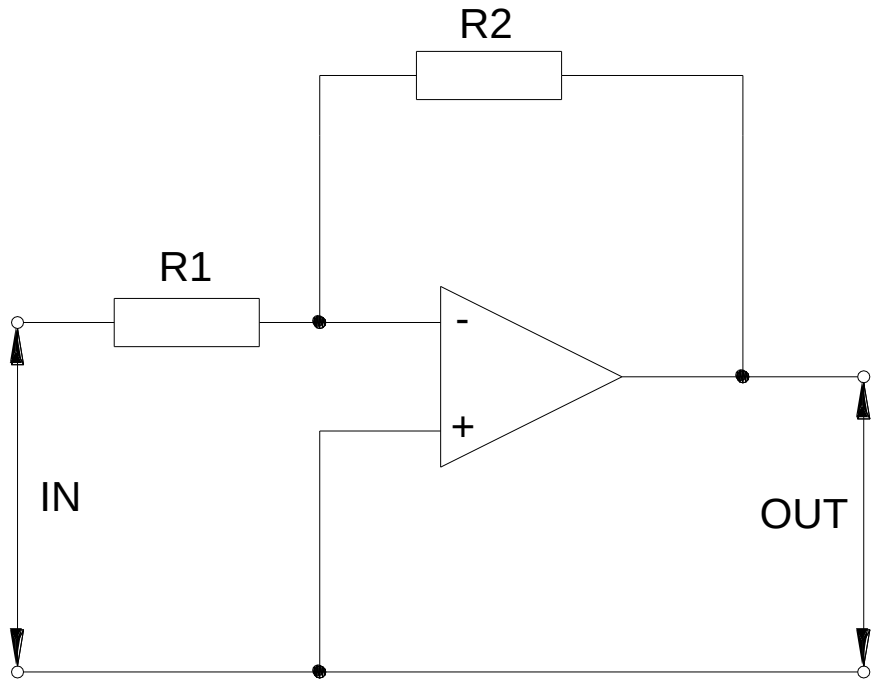


3

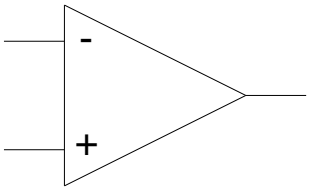


4

اسم الطالب		الصف		القياس	المكبر العملياتي واحدى التطبيقات	رقم اللوحة	3
اسم المدرس		التاريخ		1 : 1		الدرجة	



1



2

اسم الطالب		الصف		القياس	المكبر العملياتي واحدى التطبيقات	رقم التمرين	3
اسم المدرس		التاريخ		1 : 2		الدرجة	

لوحة رقم 4 تطبيقات المكبر العملياتي

بعد التعرف على مكبر العمليات (OPERATIONAL AMPLIFIER) سيتم التطرق هنا الى تطبيقين عمليين يستخدم فيهما مكبر العمليات وهما دائرة المكبر غير العاكس (لوحة رقم 4) ودائرة المذبذب ثنائي الاستقرار (تمرين رقم 4) وكما يأتي :

أجزاء لوحة الرسم (4) :

رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
1	ارسم رسما هندسيا بمقياس رسم 1:1 بناء دائرة المكبر غير العاكس
2	ارسم رسما هندسيا بمقياس رسم 1:1 الإشارة الداخلة

أجزاء تمرين الرسم (4) :

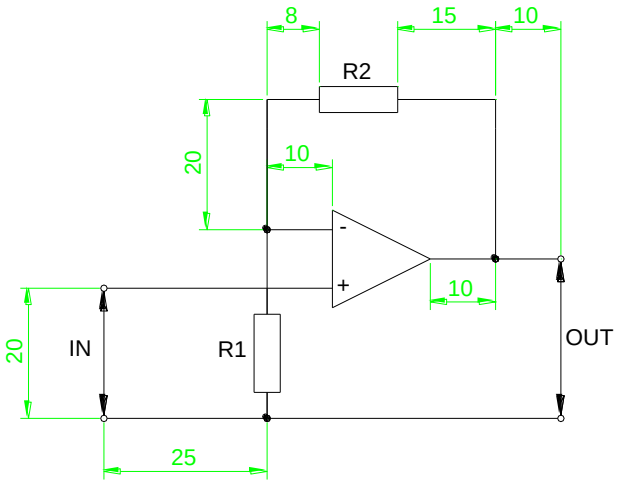
رقم الجزء في لوحة الرسم	اسم الجزء
1	ارسم رسما هندسيا بمقياس رسم 1:1 بناء دائرة المذبذب ثنائي الاستقرار
2	ارسم رسما هندسيا بمقياس رسم 1:1 أشارة SET و أشارة RESET

تدريب أضافي :

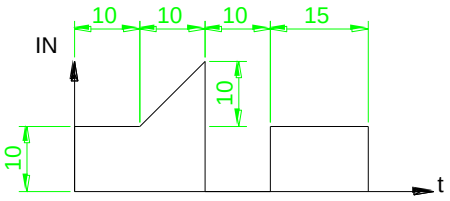
- ارسم رسما هندسيا بمقياس رسم 1:2 بناء دائرة المكبر غير العاكس .
- ارسم رسما هندسيا بمقياس رسم 1:2 بـناء دائرة المذبذب ثنائي الاستقرار .

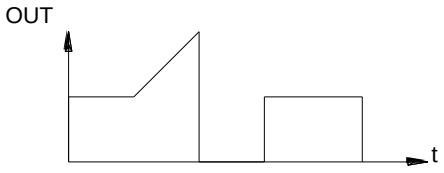
يتم الالتزام بالأبعاد المحددة على الرسم مع مراعاة عدم وضع الأبعاد على اللوحة .

ملاحظة: كافة الابعاد بالملمتر.



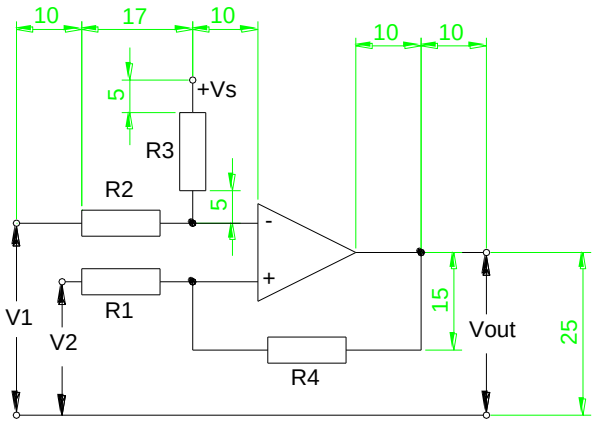
1



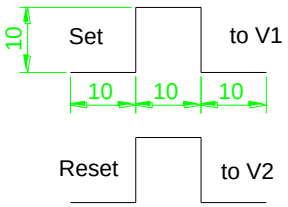


2

اسم الطالب		الصف		القياس	تطبيقات المكبر-المكبر الغير عاكس	رقم اللوحة	4
اسم المدرس		التاريخ		1 : 1		الدرجة	



1



2

اسم الطالب		الصف		القياس	تطبيقات المكبر-المذبذب ثنائي الاستقرار	رقم التمرين	4
اسم المدرس		التاريخ		1 : 1		الدرجة	

لوحة رقم 5 المتحسس (sensor)

الشكل (1) أنواع مختلفة من المتحسسات

لوحة الرسم (5) :

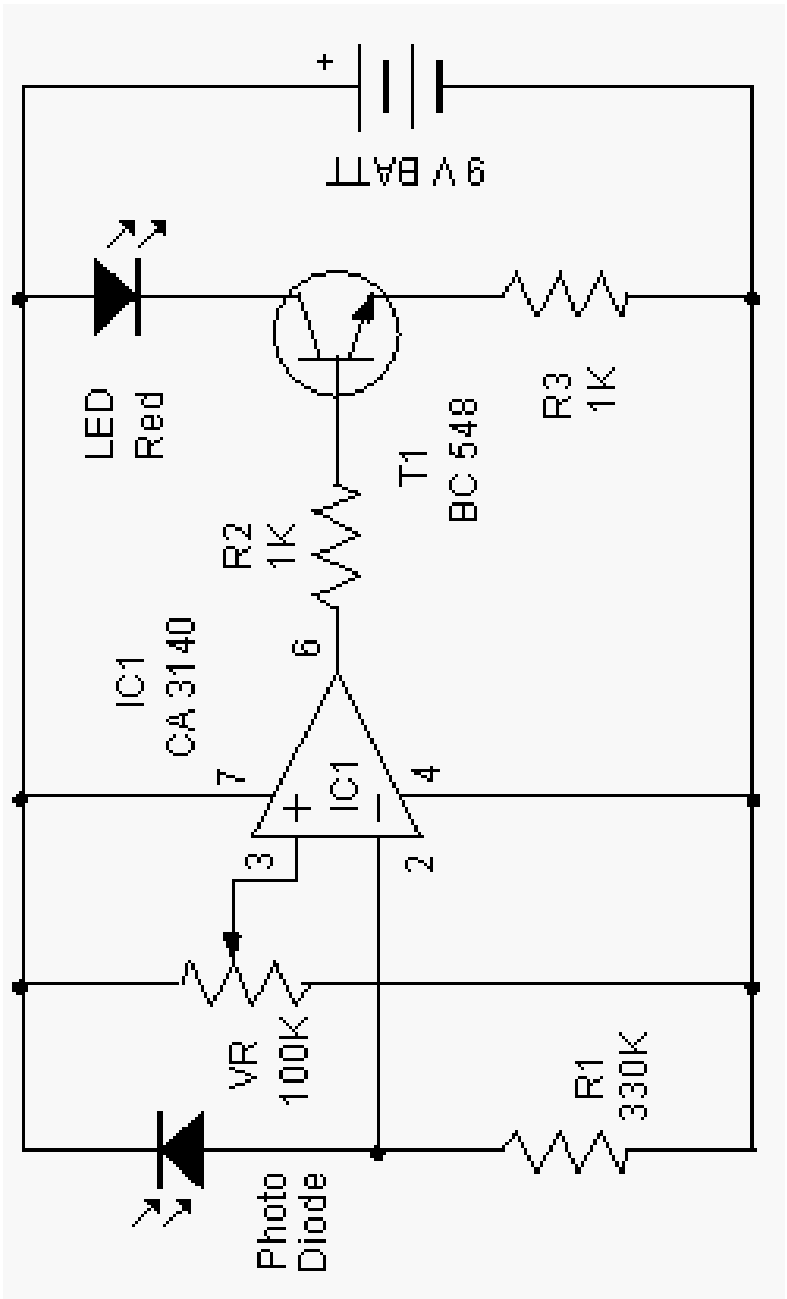
-ارسم رسماً هندسياً الدائرة الالكترونية العملية للثنائي الضوئي موضحا القيم عليها .

تمرين الرسم (5) :

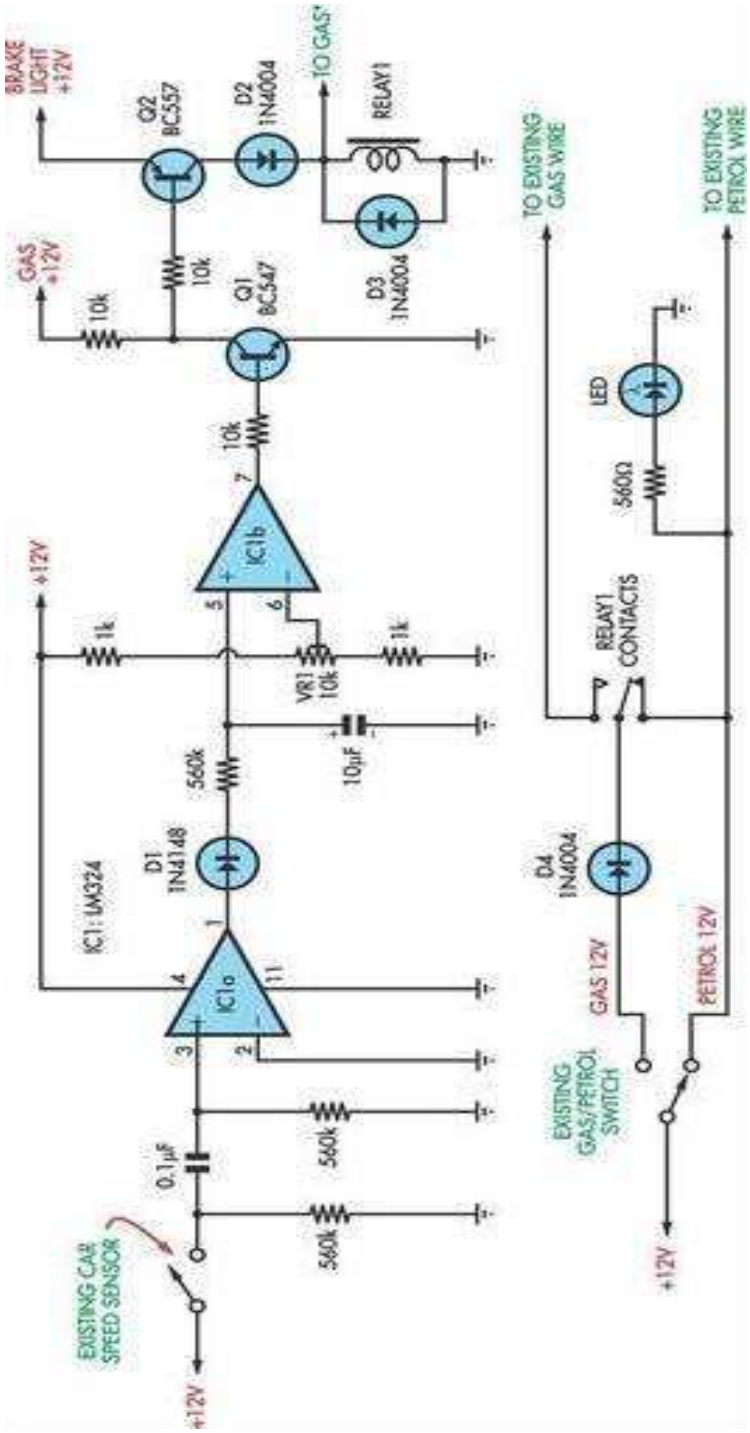
تسلط الفولتية على الطرف 5 من الدائرة المدمجة (IC1b) والتي تقارن مع الفولتية المجهزة بواسطة المقاومة المتغيرة الدقيقة VR1 variable pot والمسلطة على الطرف 6 من الدائرة المدمجة.عندما تكون الفولتية على الطرف 7 من الدائرة المدمجة (IC1b) عالية يعمل الترانزستور Q1 فيصبح (ON) وهذا بدوره يجعل الترانزستور Q2 في حالة توصيل (ON) أيضا. تكون دواسة الكابح مضغوطة تتسلط فولتية 12V+ خلال دائرة مصباح الكابح الى باعث ترانزستور Q2 وعندما يكون ترانزستور Q2 في حالة توصيل (ON) يعمل المرحل (Relay1) فيتوصل المفتاح الى موضع الوقود.يجب تنظيم VR1 إذ يصبح طرف 7 من الدائرة المدمجة IC1b عاليا عندما يكون المطلوب وصول السرعة الى 45k/h .

-ارسم رسماً هندسياً لمتحسس السرعة في مركبة ما وكيفية التحكم بالوقود .

ملاحظة: كافة الابعاد بالملمتر.



اسم الطالب		الصف		القياس	حساس ثنائى ضوئى	رقم اللوحة	5
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	



اسم الطالب		الصف		القياس	حساس ثنائي ضوئي مع مضخم	رقم التمرين	5
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	

لوحة رقم 6 المرحلات المايكروية (MINI RELAYS)

هناك مدى واسع من أنواع المرحلات لايمكن تغطيتها في مجال الرسم الصناعي وسنقتصر على تصنيف المرحلات من ناحية عدد المداخل والمخارج وتُعرف المرحلات بأنها المفاتيح الكهربائية للتحكم عن بعد والتي يتم التحكم بها عن طريق مفاتيح وتؤدي هذه المرحلات عملها بإمرار تيار قليل للتحكم بإمرار تيار كبير والأنواع المألوفة وذات الاستخدام الواسع تشمل المرحلات الحاوية على ثلاثة أو أربعة أو خمسة أو ستة أطراف بمفتاح واحد او مفتاحين وجميع المرحلات تعمل بنفس المبدأ إذ أنهُ عند إمرار تيار قليل من خلال مفتاح التحكم بالمرحل يتولد مجال مغناطيسي يؤدي الى إيصال الدائرة الكهربائية المسؤولة عن إمرار التيار العالي بواسطة الجذب المغناطيسي للمفتاح الداخلي في المرحل الذي عن طريقة يمرر التيار وعند إزالة المجال المغناطيسي ينقطع مرور التيار الكهربائي .

ملاحظة : تعد الرسوم الموضحة في اللوحة رقم 6 و التمرين رقم 6 معبره عن حالة NORMALY OPEN أي الحالة التي لايمرر بها تيار الى المرحل ويمكن أنْ تجهز المرحلات أصلاً من قبل الشركات المصنعة بحالة NORMALLY CLOSE أيْ أنَّذها تكون موصلة للتيار في الحالة الاعتيادية أما في حالة إيصال التيار الى الملف الداخلي فيها فان المجال المغناطيسي يؤدي الى فتح المفتاح وبالتالي قطع التيار :

لوحة الرسم رقم 7:

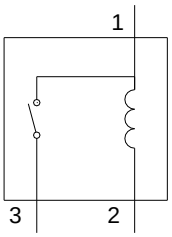
- ارسم رسما هندسيا بمقياس رسم 1:1 مرحل مكون من 3 أطراف .
- ارسم رسما هندسيا بمقياس رسم 1:1 مرحل مكون من 4 أطراف .
- ارسم رسما هندسيا بمقياس رسم 1:1 مرحل مكون من 5 أطراف .

تمرين الرسم رقم 7:

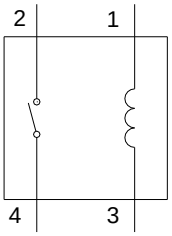
- ارسم رسما هندسيا بمقياس رسم 1:2 مرحل مكون من 3 أطراف .
- ارسم رسما هندسيا بمقياس رسم 1:2 مرحل مكون من 4 أطراف .
- ارسم رسما هندسيا بمقياس رسم 1:2 مرحل مكون من 5 أطراف .

يتم الالتزام بالأبعاد المحددة على الرسم مع مراعاة عدم وضع الأبعاد على اللوحة .

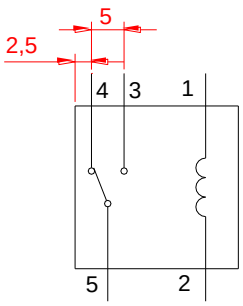
ملاحظة: كافة الابعاد بالملمتر .



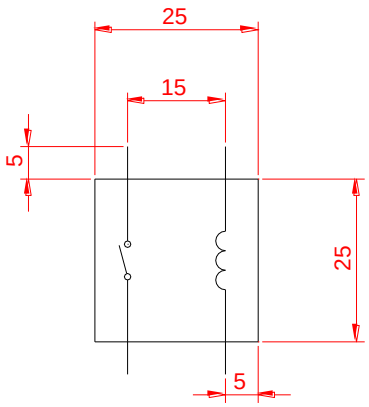
3 - PIN



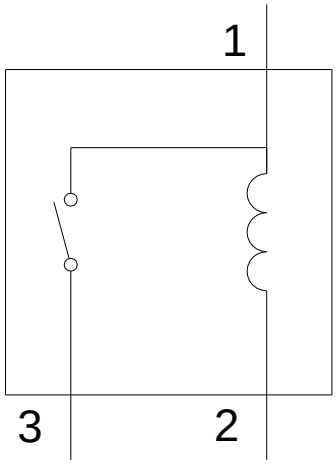
4 - PIN



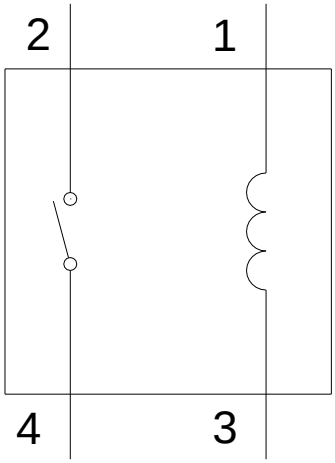
5 - PIN



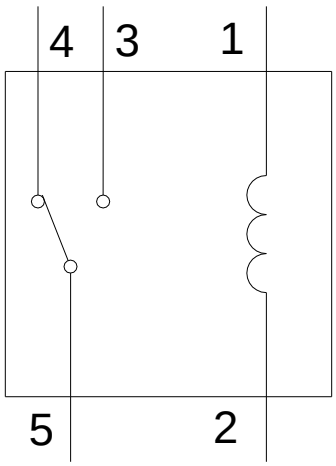
اسم الطالب		الصف		القياس	مرحلات مايكروية	رقم اللوحة	6
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	



3 - PIN



4 - PIN



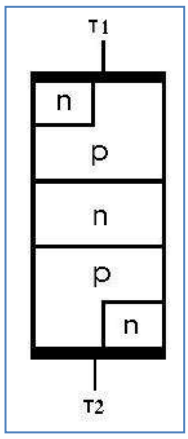
5 - PIN

اسم الطالب		الصف		القياس	مرحلات مايكروية	رقم التمرين	6
اسم المدرس		التاريخ		1:2		الدرجة	

لوحة رقم 7 الدایاك (Diac)

الدایاك هو احد العناصر الالكترونية له طرفين للتوصيل بالدوائر الالكترونية ويحتوي على ثلاث طبقات من الوصلة n وطبقتين من الوصلة p كما في الشكل. ويعد عنصر ثنائي الاتجاه اي يمكنه التحول من حالة القطع (off) الى حالة التوصيل (on) وبغض النظر عن اتجاه القطبية على طرفيه .

ويظهر لنا البناء الاساسي للدایاك انه يوصل طرفيه بالمنطقتين الموجبتين p والمصنوعتين من المواد شبه الموصلة من السليكون والمفصولتين بطبقة السليكون من نوع N .



شكل (2) طبقات الدایاك

تطبيقات الدایاك :

يستخدم الدایاك عادة في دوائر التحكم في الفولت مثلا :

1 - دوائر خفض الاضاءة (Light Dimming) .

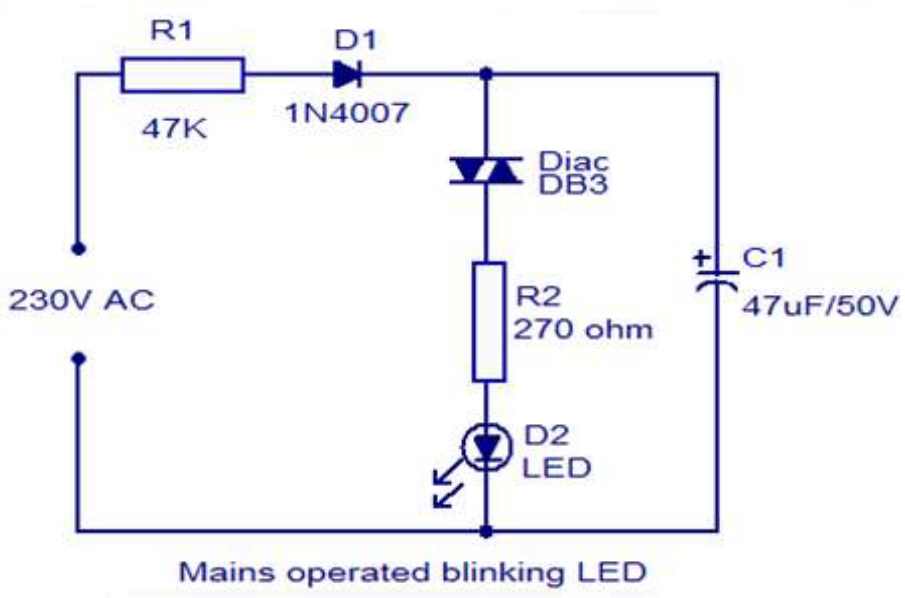
2 - دوائر التحكم في الحرارة .

3- دوائر التحكم في سرعة المحركات عامة الأغراض .

لوحة الرسم (7):

-ارسم دائرة الدایاك في الشكل والتي تسيطر فيها على اشتغال دايود الإشارة .

ملاحظة: كافة الابعاد بالملمتر.



Mains operated blinking LED

اسم الطالب		الصف		القياس	دائرة الدارياك	رقم اللوحة	7
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	

لوحة رقم 8 الترياك (TRIAC)

الترياك وهو احد المكونات الالكترونية الذي يحتوي على ثلاثة أطراف والشكل التالي يبين رمز الترياك والدائرة المكافئة.

يتضح لك من الدائرة المكافئة انه يكافئ عدد2 ثايرستور باتجاهين متعاكسين ولهما بوابة واحدة تسمى (G) ويطلق على طرفيه الاخرين T1وT2 .

يتحمل الترياك نفس معدل التيار الذي يتحمله الثايريستور ولكنه يسمح بمرور التيار الكهربائي في كلا الاتجاهين الأمامي والعكسي، لذلك ينوب الترياك مكان ثايريستورين موصولين على التوازي المتعاكس ولقد زود الترياك ببوابة واحدة كما في الثايريستور، يسلط عليها جهد موجب أو سالب حسب جهة التوصيل المطلوبة في الدائرة الكهربائية.

لذلك فإن الترياك بإمكانه التحكم وتوصيل التيار في كلا الدورتين الموجبة والسالبة من التيار المتردد.

ويتم استعماله كمفتاح للتيار المتردد، ويميزه ارقامه التى تختلف تماما عن الترانزستور وهو في الأساس يتعامل مع التيار المتغير.

لوحة الرسم (8) :

- ارسم دائرة الترياك التي تعمل في السيطرة على اشتغال المصباح للدائرة الالكترونية .

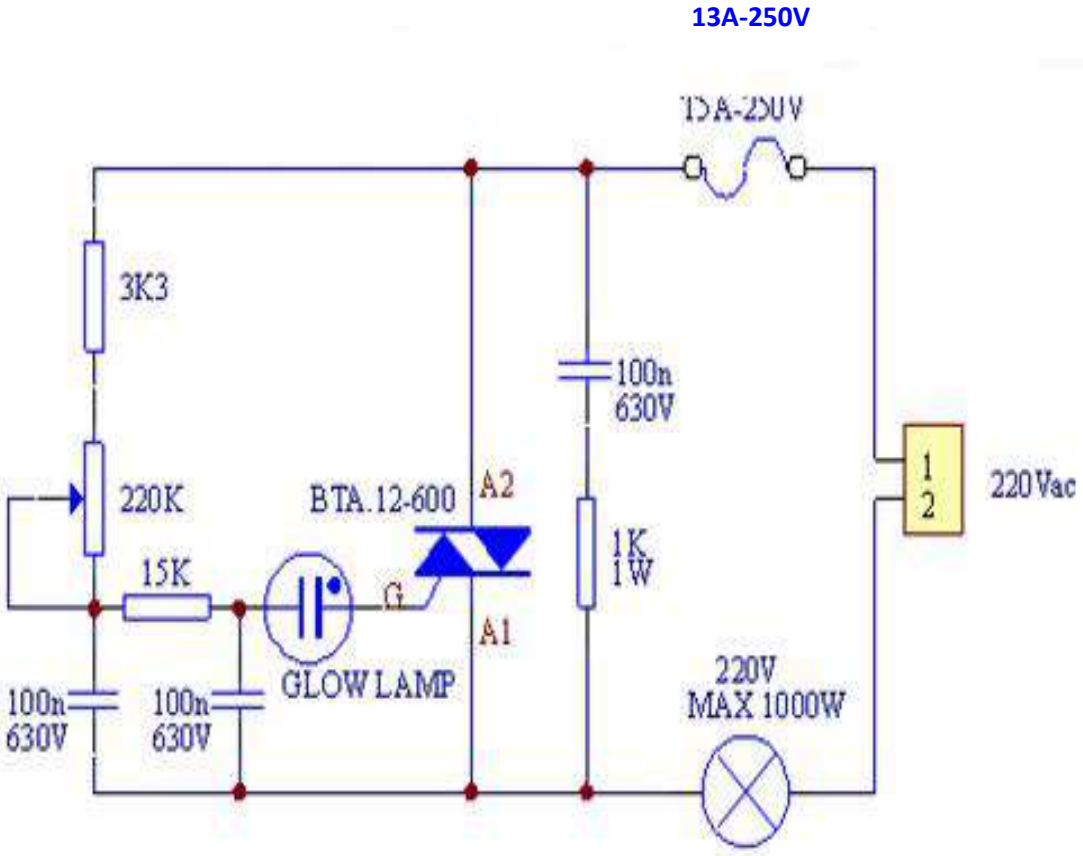
تمرين الرسم (8- أ) :

- ارسم دائرة مجهز القدرة ومثبت الاستقرارية التي تحتوي على عنصر الترياك .

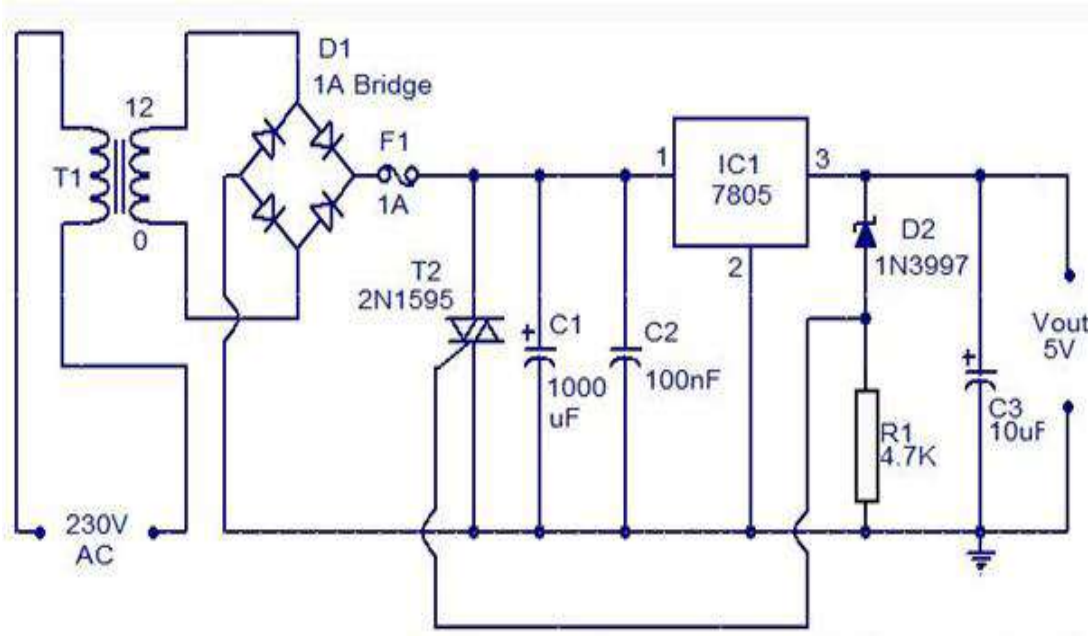
تمرين الرسم (8- ب) :

- ارسم دائرة الدياك التي تسيطر فيها على المسخن في الدائرة الالكترونية والتي تحتوي على الترياك والدياك .

ملاحظة: كافة الابعاد بالملمتر.

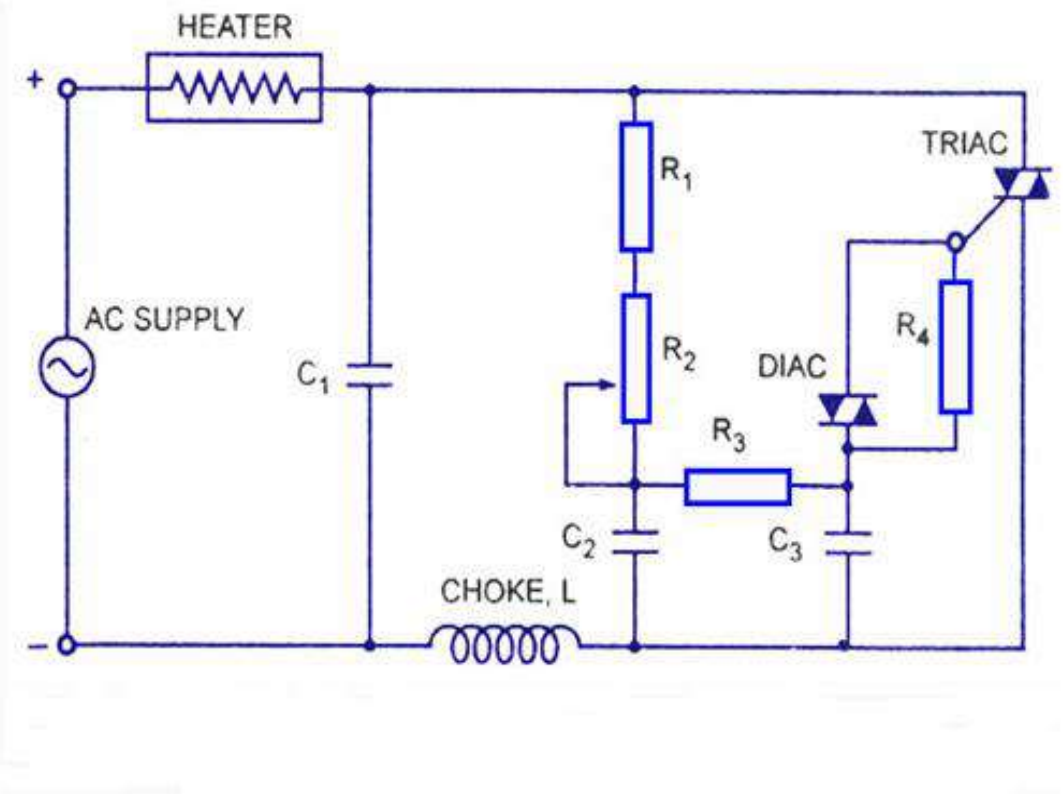


اسم الطالب		الصف		القياس	دائرة السيطرة على اشتغال مصباح	رقم اللوحة	8
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	



اسم الطالب		الصف		القياس 34	دائرة مجهز القدرة	رقم التمرين	8- أ

اسم المدرس	التاريخ	1:1	الدرجة

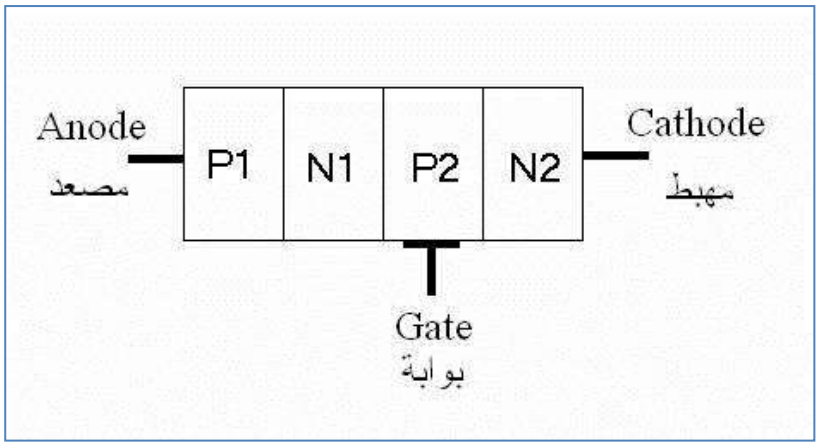


اسم الطالب		الصف		القياس	دائرة السيطرة على مسخن كهربائي	رقم التمرين	8- ب
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	

لوحة رقم 9 الثايرستور(Thyristors)

الثايرستور هو عنصر إلكتروني مصنوع من مواد اشباه الموصلات وتتألف من أربع طبقات و هي على التسلسل P1 , N1 , P2 , N2 و له ثلاثة أقطاب تسمى (المصعد،المهبط ،البوابة) .

أن الثايرستور يُعامَل مُعَامَلة المفتاح، أي يأخذ وضعيتين قطع أو إشباع (يبقى فيهما إذا لم تؤثر علية أي قوة خارجية) حتى يمر تيار في الترانزستور Q2 يجب أن يكون الجهد المسلط عليه أكبر من جهد المتصل المتحيّز عكسياً(P2N1) وبالتالي يسمى الجهد الذي يفتح عنده الثايرستور بجهد الفتح وعندها ينتقل الترانزستورين إلى حالة الإشباع بسرعة كبيرة.



شكل (3) طبقات الثايرستور

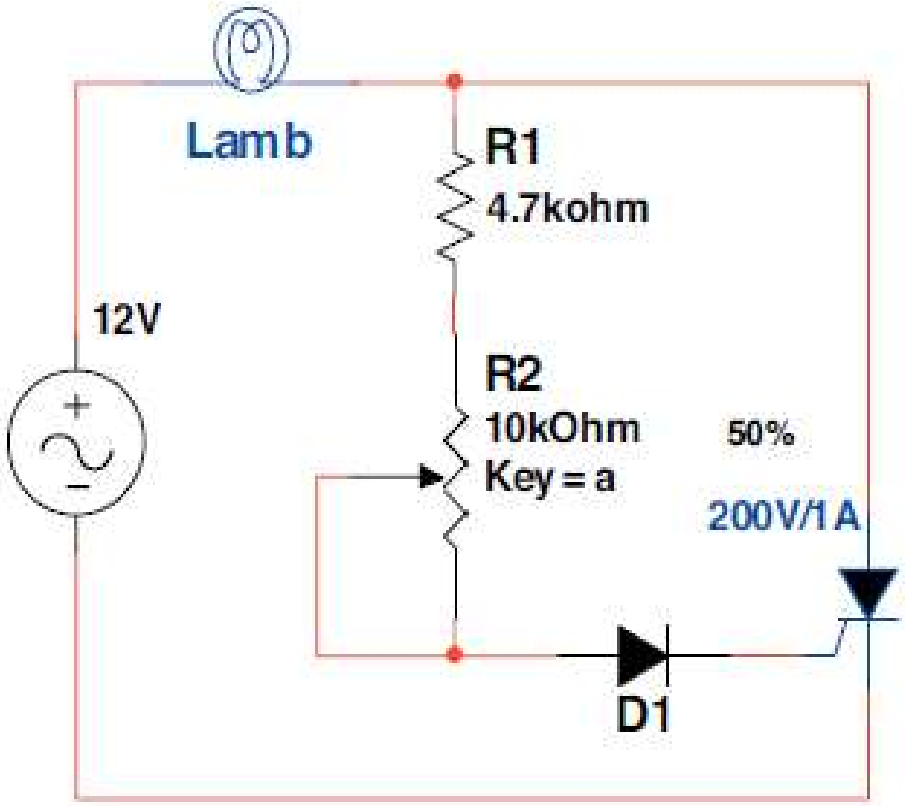
لوحة الرسم (9) :

- ارسم الدائرة الكهربائية التي تمثل الثايرستور الذي يسيطر على تشغيل وإطفاء المصباح

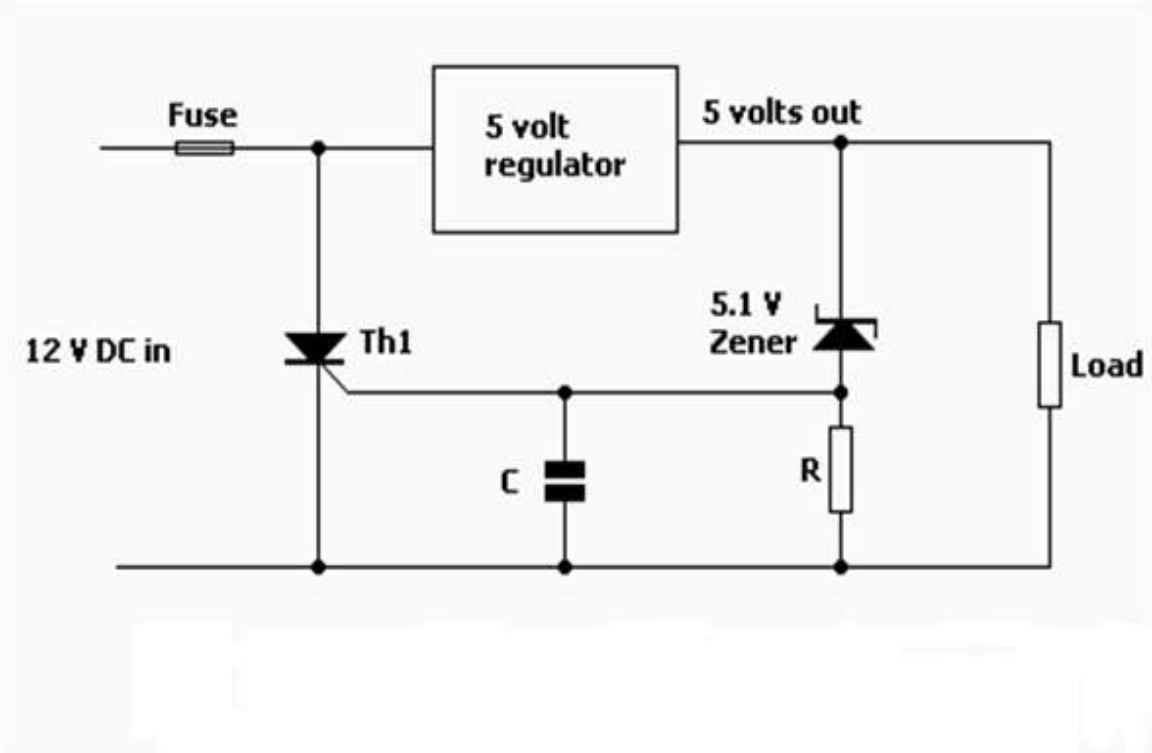
تمرين الرسم (9) :

- ارسم دائرة الثايرستور الذي يعمل على استقرارية دائرة مجهز القدرة في عمل الدوائر الالكترونية .

ملاحظة: كافة الابعاد بالملمتر.



9	رقم اللوحة	دائرة تشغيل وإطفاء مصباح	القياس		الصف		اسم الطالب
	الدرجة		1:1		التاريخ		اسم المدرس



اسم الطالب		الصف		القياس	دائرة استقرارية مجهز القدرة	رقم التمرين	9
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	

لوحة رقم 10 دوائر التحكم

تستخدم دوائر التحكم في اي آلة للتحكم فى تشغيل محرك اوأكثر أو اى نوع من الأحمال فى الاتجاة أو الوقت أو المسافة المحددة وبالحمايات الكافية .

والهدف من التحكم الكهربائى بصفة عامة هى تنفيذ عمل معين بطريقة معينة وفقا لظروف تشغيل محددة.

مثال على ذلك إذا أردنا تشغيل إضاءة حجرة معينة بعد خمس دقائق من دخولنا الحجرة فمعنى هذا إننا نريد أن نتحكم في زمن إضاءة الحجرة بعد وقت معين ونحتاج لعمل ذلك معرفة بعض الأساسيات الهامة مثل مكونات دائرة التحكم ومكونات دائرة القوى .

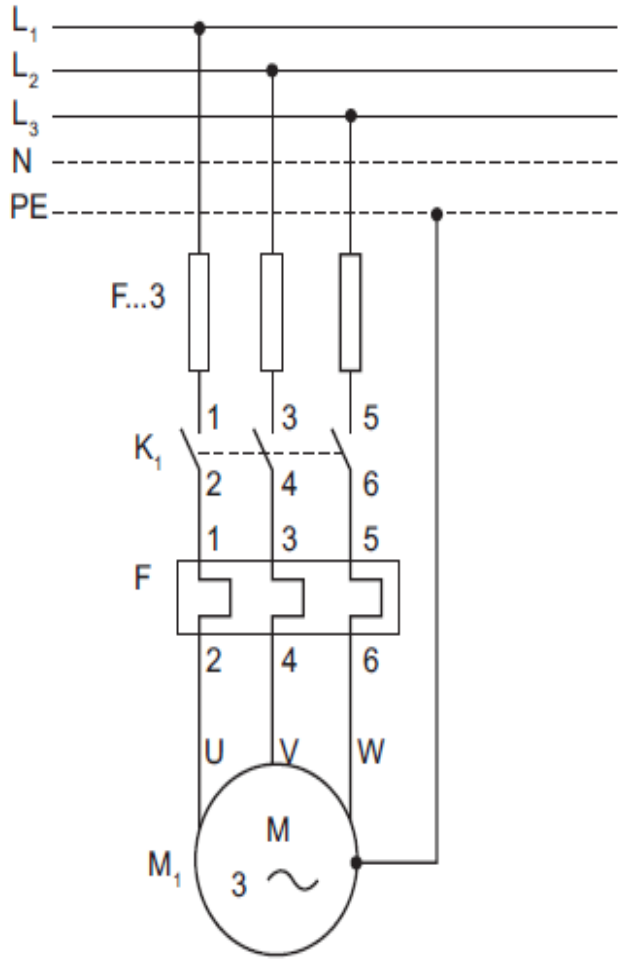
لوحة الرسم (10):

- ارسم دائرة السيطرة على المحرك الكهربائي عن طريق الحاكم (الكونتكتور) .

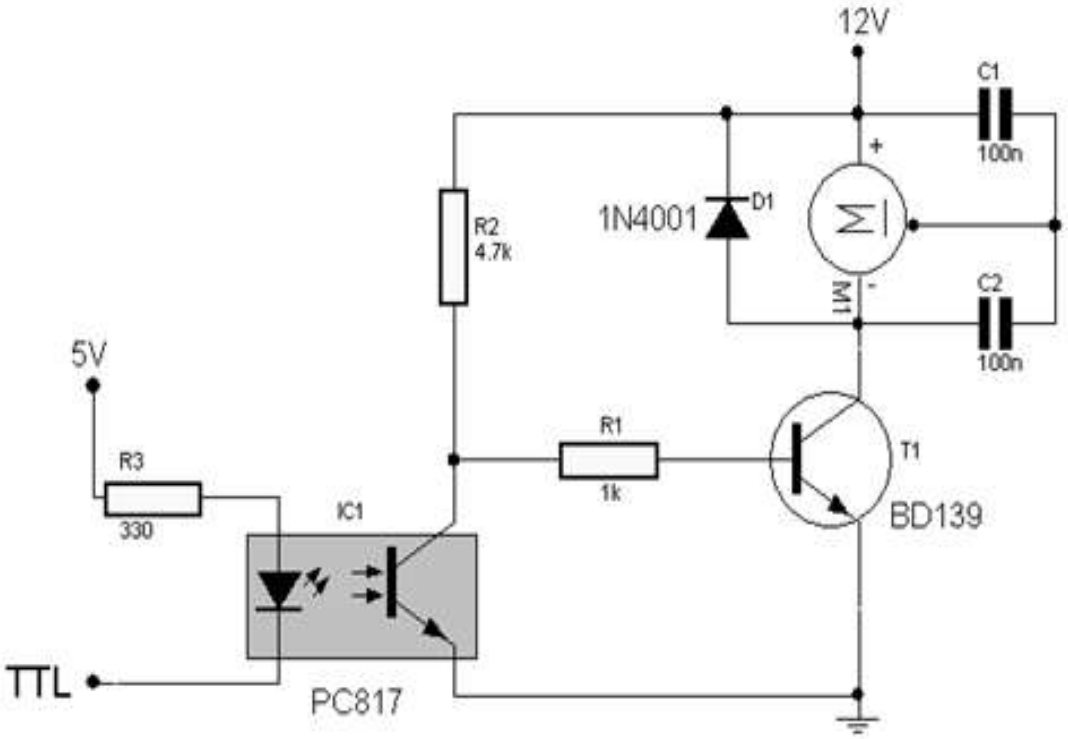
تمرين الرسم (10):

- ارسم دائرة السيطرة على تشغيل وإطفاء المحرك الكهربائي بواسطة حساس ضوئي .

ملاحظة: كافة الابعاد بالملمتر.



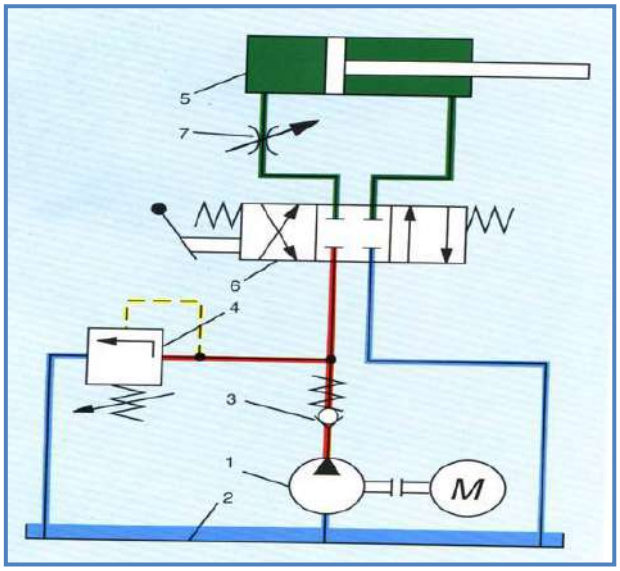
اسم الطالب		الصف		القياس	دائرة السيطرة على المحرك الكهربائي	رقم اللوحة	10
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	

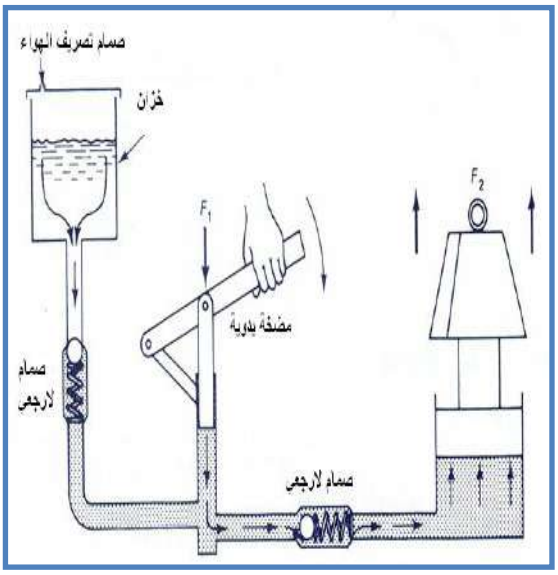


اسم الطالب		الصف		القياس	دائرة السيطرة على تشغيل واطفاء المحرك الكهربائي	رقم التمرين	10
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	

الباب الثاني

ميكاترونيكس – ميكانيك صناعي





المقدمة:

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

الأهداف:

الهدف العام :

في هذا الباب يتعرف الطالب على طرائق الرسم الصناعي للاجزاء الهيدروليكية والهوائية المختلفة والمستخدمة في منظومات الميكاترونيك والتي تقع ضمن نطاق دراستة في هذه المرحلة .

الأهداف الخاصة :

بناء قابلية الطالب على رسم المواضيع الآتية :

6- الرموز الهايدروليكية المختلفة .

7- مقاطع المضخات الهايدروليكية الأكثر شيوعا .

8- مقاطع الصمامات الهايدروليكية المختلفة .

9- مقاطع لاجزاء الاسطوانات المستخدمة في المنظومات الهايدروليكية .

10- مقاطع للضواغط الهوائية الأكثر شيوعا .

11- مقاطع للصمامات الهوائية المختلفة .

12- رموز PLC .

مميزات هذا الباب:

7- تم بناء كل الرسوم بشكل هندسي وبابعاد دقيقة بواسطة برنامج (AUTO CAD).

8- اعتماد الالوان والتضليل لاظهار تفاصيل الرسوم .

9- ترتيب الرسوم داخل البرنامج على ورقة (A4) من اجل المحافظة على شكل الرسم وابعاده داخل الكتاب.

10- ومن اجل عدم ازدحام ورقة الرسم بالإشكال والتعليقات تم اعتماد الترقيم للأجزاء المختلفة وإيضاحها في جدول مستقل.

11- لكل رسم يوجد شرح مبسط مع صورة توضيحية لمساعدة الطالب على فهم تفاصيل الرسم .

12- يتكون الكتاب من رسوم تنفذ في الصف ورسوم متكاملة تنفذ في البيت لاعطاء فرصة اكبر للتمرس على الرسم الصناعي .

الاحتياجات العلمية:

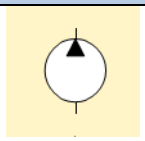
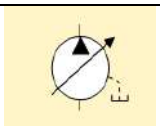
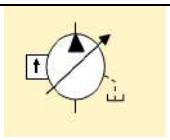
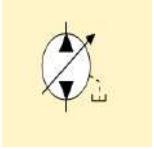
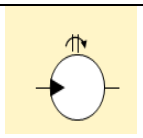
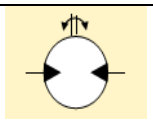
يحتاج الطالب لغرض الدخول في هذا الباب ان يكون ملماً بأساسيات الرسم والتي تشمل الابعاد ، مقياس الرسم ، مساقط الرسم ، الرموز الهندسية للرسوم و طرائق بيان القطع بطريقة التهشير .

لوحة رقم 11

الرموز الهيدروليكية (الجزء الأول)
(hydraulic samples)

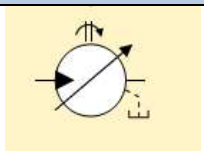
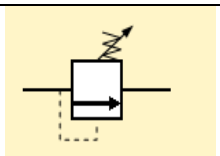
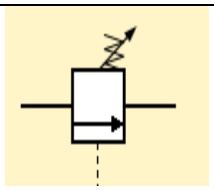
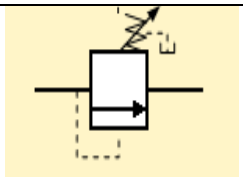
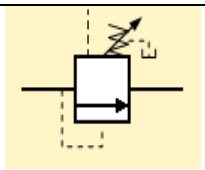
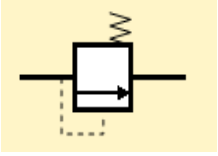
لوحة الرسم (11) :

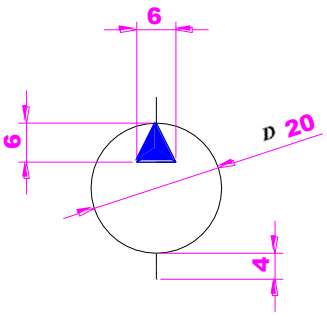
- ارسم رسما هندسيا كلا من الرموز الهيدروليكية المبينة بالجدول أدناه :

تسلسل	الرمز	معناه
1		مضخة هيدروليكية(hydraulic pump) لها تدفق ثابت
2		مضخة هيدروليكية لها تدفق متغير
3		مضخة هيدروليكية لها تدفق متغير ذات ضغط تعويضي
4		مضخة هيدروليكية لها تدفق متغير بأتجاهين
5		محرك هيدروليكي (hydraulic motor) يدور بأتجاه واحد
6		محرك هيدروليكي يدور بأتجاهين

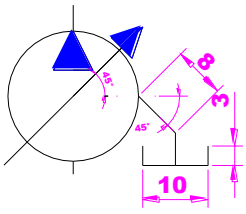
تمرين الرسم (11) :

- ارسم رسما هندسيا كلا من الرموز الهيدروليكية المبينة بالجدول أدناه :

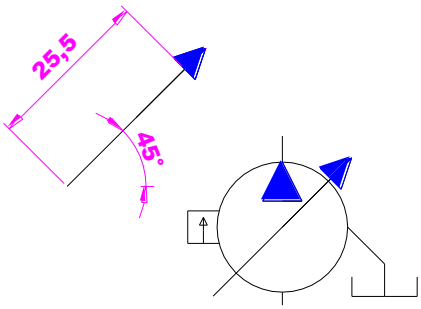
تسلسل	الرمز	معناه
7		محرك هيدروليكي يدور بأتجاه واحد ذو معدل تدفق متغير
8		صمام التحكم (control valve) بالضغط ،الحالة الأعتيادية مغلق ، مرشد تشغيل داخلي ، ذو تصريف داخلي
9		صمام التحكم بالضغط ،الحالة الأعتيادية مغلق ، مرشد تشغيل عن بعد ، ذو تصريف داخلي
10		صمام التحكم بالضغط ،الحالة الأعتيادية مغلق ، مرشد تشغيل داخلي ، ذو تصريف خارجي
11		صمام التحكم بالضغط ،الحالة الأعتيادية مغلق ، مرشد تشغيل داخلي ، ذو تصريف خارجي مع خط تهوية
12		صمام التحكم بالضغط ، غير قابل للتنظيم ،الحالة الأعتيادية مغلق ، مرشد تشغيل داخلي ، ذو تصريف داخلي



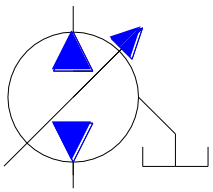
1



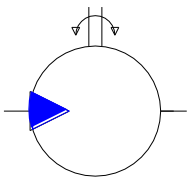
2



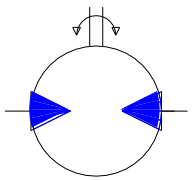
3



4

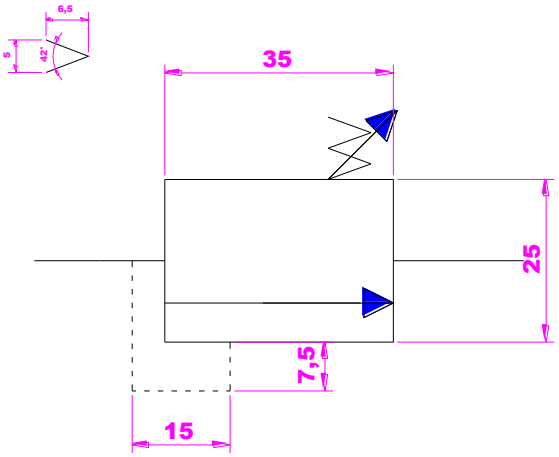


5

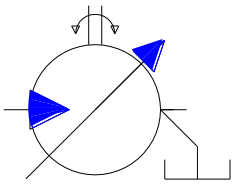


6

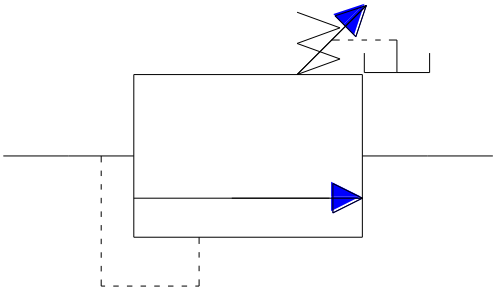
اسم الطالب		الصف		القياس	الرموز الهيدروليكية الجزء الاول	رقم اللوحة	11
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	



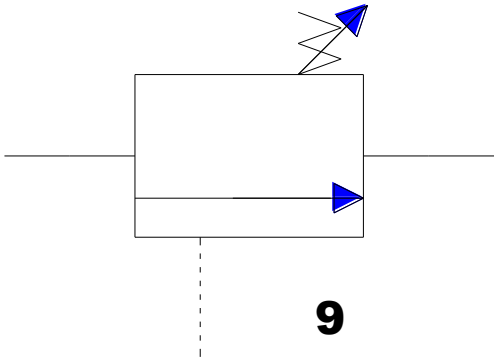
8



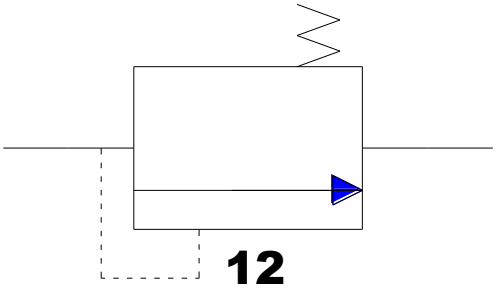
7



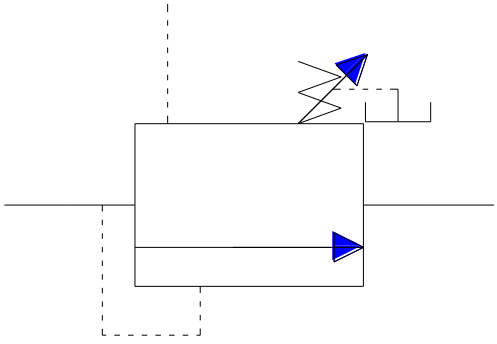
10



9



12



11

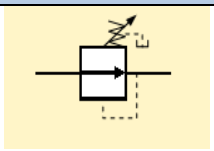
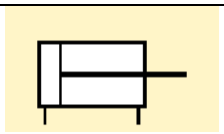
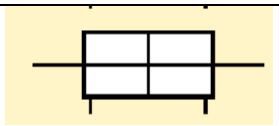
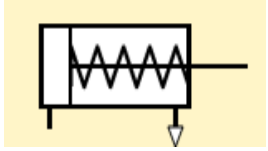
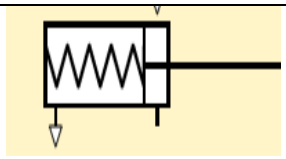
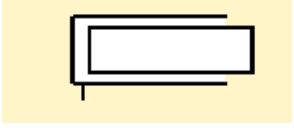
اسم الطالب		الصف		القياس	الرموز الهيدروليكية الجزء الاول	رقم التمرين	11
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	

لوحة رقم 12

الرموز الهيدروليكية (الجزء الثاني)
(hydraulic samples)

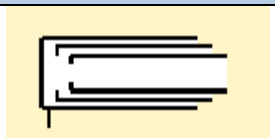
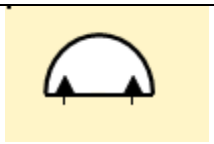
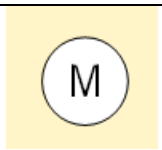
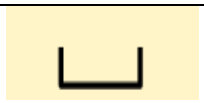
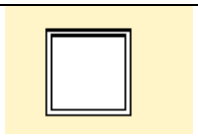
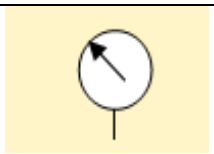
لوحة الرسم (12) :

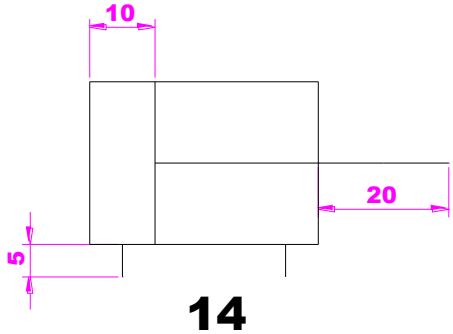
- ارسم رسما هندسيا كلا من الرموز الهيدروليكية المبينة بالجدول أدناه :

تسلسل	الرمز	معناه
13		صمام التحكم بالضغط ،الحالة الأعتيادية مفتوح ، مرشد تشغيل داخلي ، ذو تصريف خارجي
14		اسطوانة (cylinder) ذات ذراع كباس من جانب واحد ومزدوجة الفعل
15		أسطوانة ذات ذراع مكبس عند كل جانب ومزدوجة الفعل
16		أسطوانة ذات نابض أرجاع ومفردة الفعل
17		أسطوانة ذات نابض تمدد ومفردة الفعل
18		الأسطوانة الدافعة ومفردة الفعل

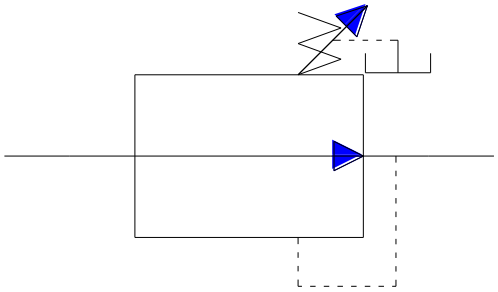
تمرين الرسم (12) :

- ارسم رسما هندسيا كلا من الرموز الهيدروليكية المبينة بالجدول أدناه :

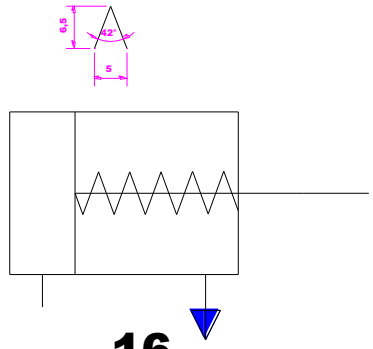
تسلسل	الرمز	معناه
19		الأسطوانة التلسكوبية
20		مشغل دوراني
21		محرك كهربائي (electric motor)
22		خزان هيدروليكي (hydraulic tank)
23		محرك أحتراق داخلي (internal combusion engine)
24		مقياس (gauge)



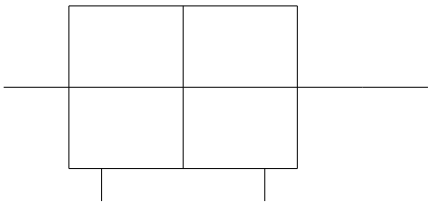
14



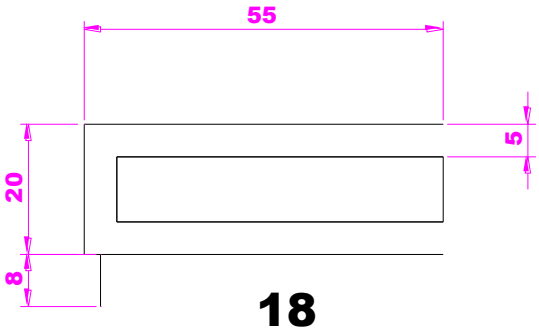
13



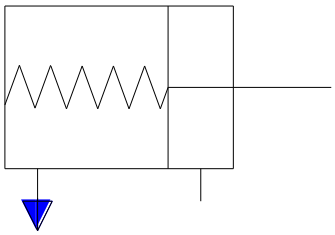
16



15

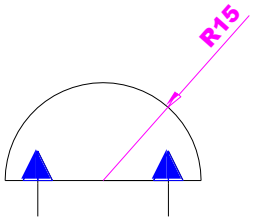


18

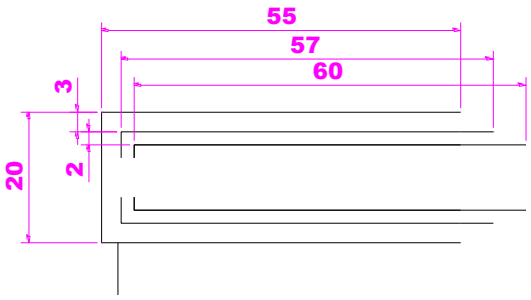


17

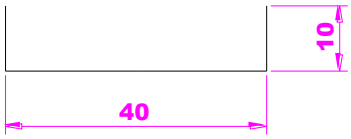
اسم الطالب		الصف		القياس	الرموز الهيدروليكية الجزء الثاني	رقم اللوحة	12
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	



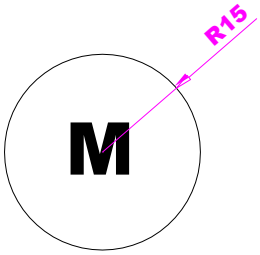
20



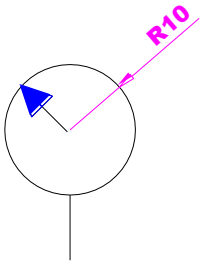
19



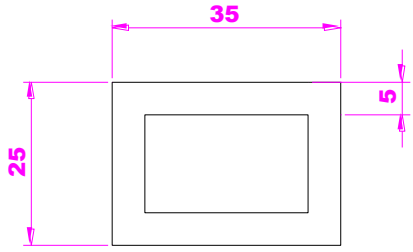
22



21



24



23

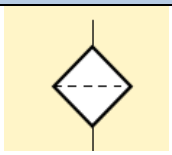
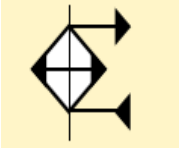
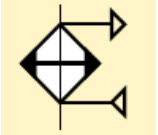
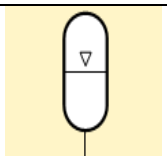
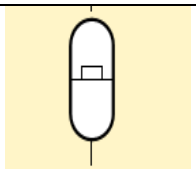
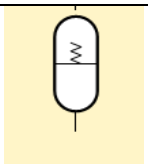
اسم الطالب		الصف		القياس	الرموز الهيدروليكية الجزء الثاني	رقم التمرين	12
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	

لوحة رقم 13

الرموز الهيدروليكية (الجزء الثالث)
(hydraulic samples)

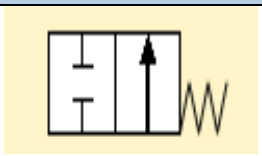
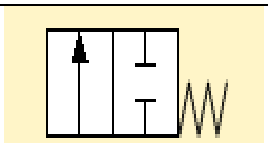
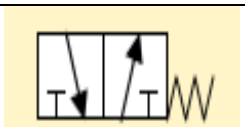
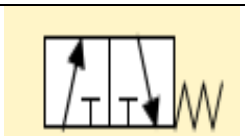
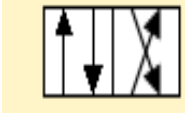
لوحة الرسم (13) :

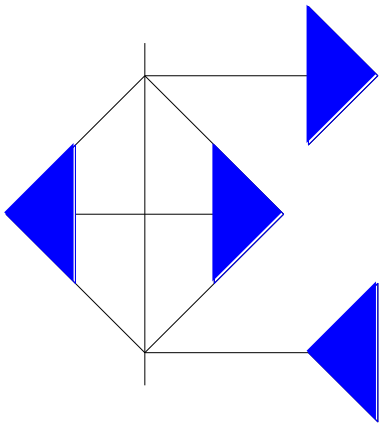
- ارسم رسما هندسيا كلا من الرموز الهيدروليكية المبينة بالجدول أدناه :

تسلسل	الرمز	معناه
25		مرشح (filter)
26		مبرد (cooler) هايدروليك ذات مبادل حراري مائي
27		مبرد هايدروليك ذات مبادل حراري (heat exghanger) هوائي
28		مركم **(Accumulators)** هوائي هيدروليكي
29		مركم ثقل التحميل
30		مركم نابض الأرجاع

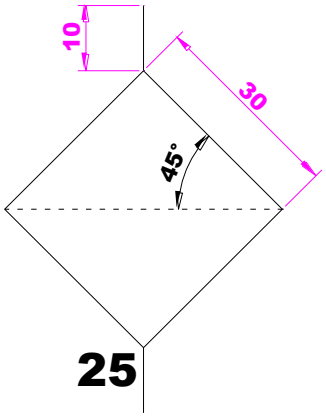
تمرين الرسم (13) :

- ارسم رسما هندسيا كلا من الرموز الهيدروليكية المبينة بالجدول أدناه :

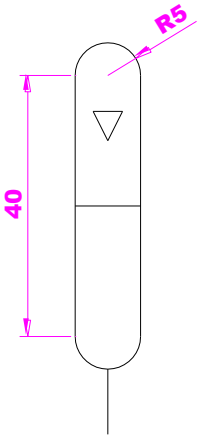
تسلسل	الرمز	معناه
31		صمام أتجاهي ذو موضعين ، ونابض أرجاع جانبي ، مفتوح في الحالة الأعتيادية ، ذو طريقتين في التوصيل
32		صمام أتجاهي ذو موضعين ، ونابض أرجاع جانبي ، مغلق في الحالة الأعتيادية، ذو طريقتين في التوصيل
33		صمام أتجاهي ذو موضعين ، ونابض أرجاع جانبي ، مفتوح في الحالة الأعتيادية، ذو ثلاث طرائق توصيل
34		صمام أتجاهي ذو موضعين ، ونابض أرجاع جانبي ، مفتوح في الحالة الأعتيادية، ذو ثلاث طرائق توصيل
35		صمام أتجاهي ذو موضعين ، ذو أربع طرائق توصيل
36		صمام أتجاهي ذو موضعين ، ذو أربع طرائق توصيل



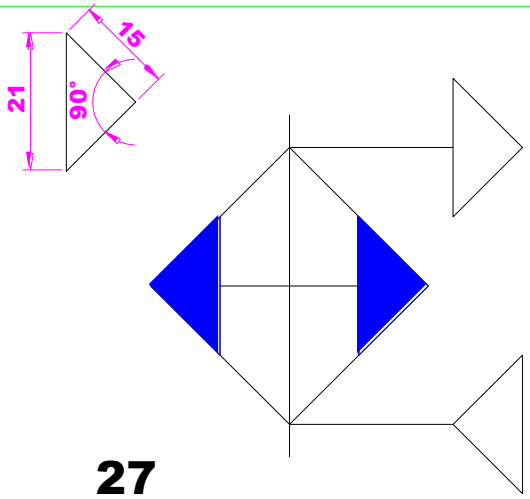
26



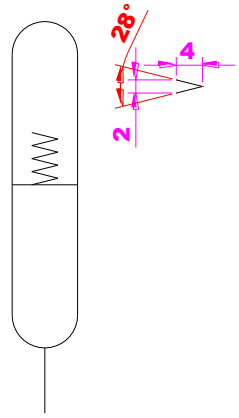
25



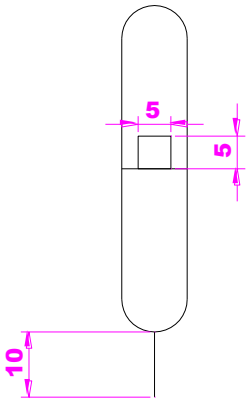
28



27

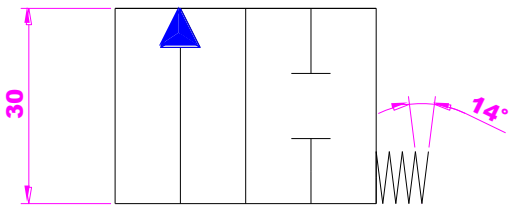


30

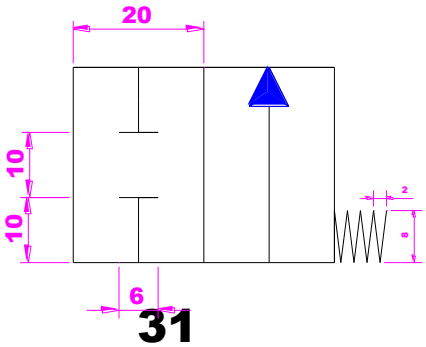


29

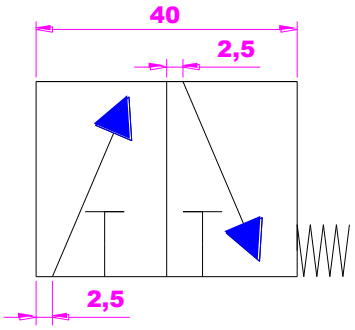
اسم الطالب		الصف		القياس	الرموز الهيدروليكية الجزء الثالث	رقم اللوحة	13
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	



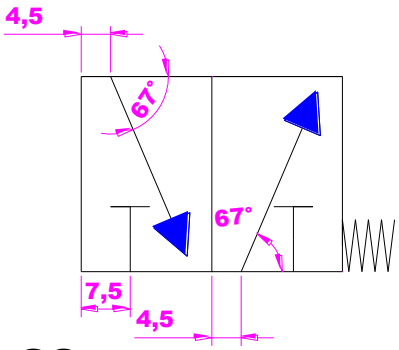
32



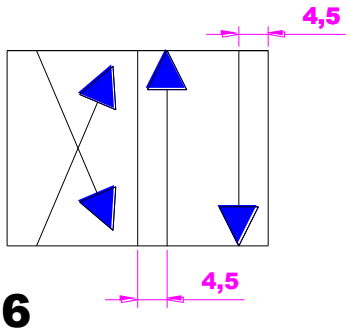
31



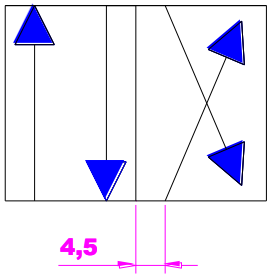
34



33



36



35

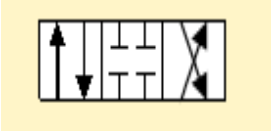
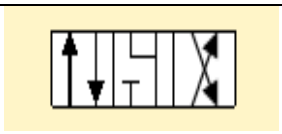
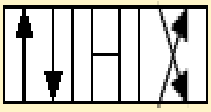
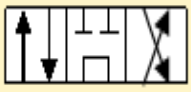
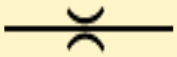
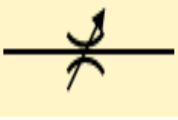
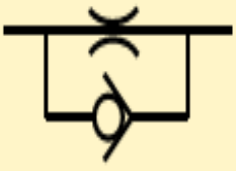
اسم الطالب		الصف		القياس	الرموز الهيدروليكية الجزء الثالث	رقم التمرين	13
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	

لوحة رقم 14

الرموز الهيدروليكية (الجزء الرابع)
(hydraulic samples)

لوحة الرسم (14) :

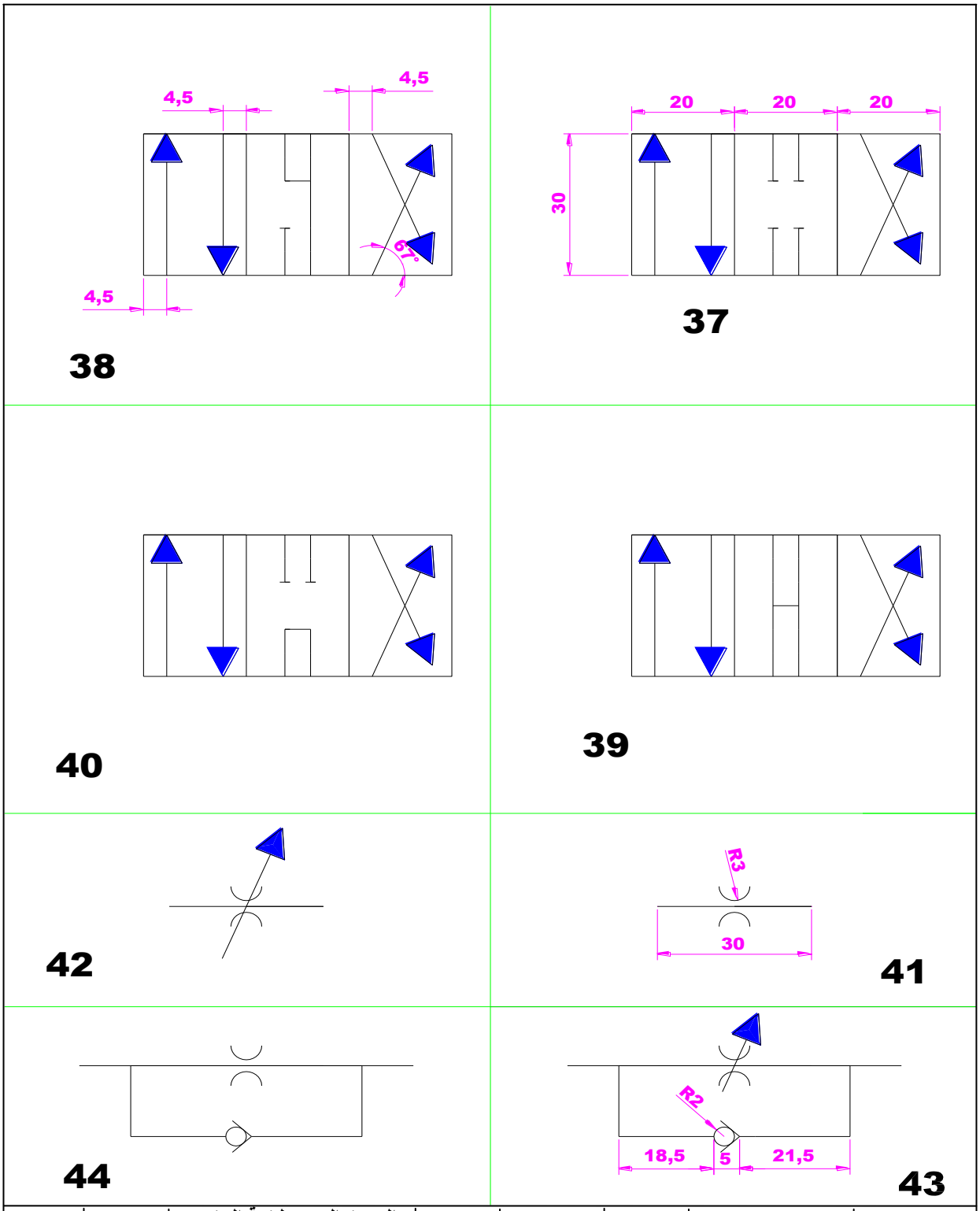
-ارسم رسما هندسيا كلا من الرموز الهيدروليكية المبينة بالجدول أدناه :

تسلسل	الرمز	معناه
37		صمام أتجاهي ، ذو ثلاثة مواضع ،واربع طرائق توصيل ، وذي مكبس مغلق للتوصيل المركزي
38		صمام أتجاهي ، ذو ثلاثة مواضع ، واربع طرائق توصيل ، وذي مكبس طافي للتوصيل المركزي
39		صمام أتجاهي ، ذو ثلاثة مواضع ، واربع طرائق توصيل ، وذي مكبس مفتوح للتوصيل المركزي
40		صمام أتجاهي ، ذو ثلاثة مواضع ، واربع طرائق توصيل ، وذي مكبس مزدوج للتوصيل المركزي
41		صمام التحكم في التدفق ذو مساحة مقطع ثابتة أي معدل تدفق ثابت
42		صمام التحكم في التدفق ذو مساحة مقطع متغيرة أي معدل تدفق متغير
43		صمام التحكم في التدفق ذو مساحة مقطع متغيرة أي معدل تدفق متغير مع صمام لارجعي
44		صمام التحكم في التدفق ذو مساحة مقطع ثابتة أي معدل تدفق ثابت مع صمام لارجعي

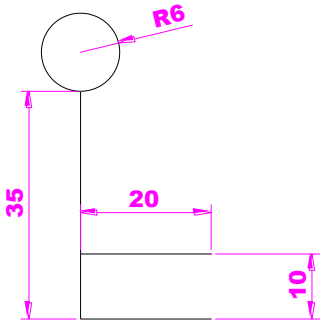
تمرين الرسم (14) :

- ارسم رسما هندسيا رموز أنواع مصادر الحركة للمكبس الانزلاقي داخل الصمام ألاتجاهي والمبينة بالجدول أدناه :

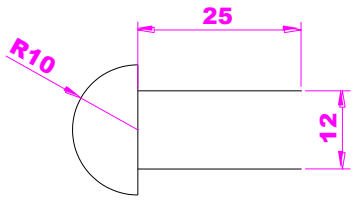
نوع مصدر الحركة	الشكل	تسلسل الرمز
ضغط مباشر (Push button)		45
العتلة (lever)		46
القدم (foot)		47
ميكانيكية (Mechanical)		48
هيدروليكية (HYD. PILOT)		49
هوائية (PNEU.PILOT)		50
كهربائية (SOLENOID)		51



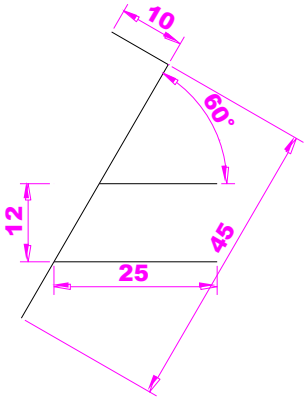
اسم الطالب		الصف		القياس	الرموز الهيدروليكية الجزء الرابع	رقم اللوحة	14
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	



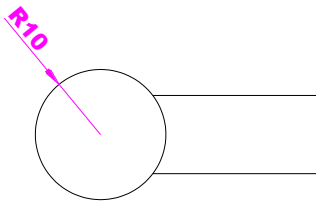
46



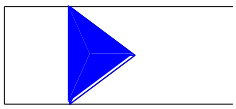
45



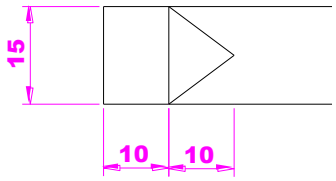
48



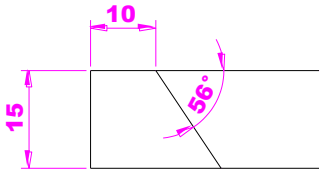
47



50



49



51

اسم الطالب		الصف		القياس	رموز مصادر الحركة للمكبس الانزلاقي	رقم التمرين	14
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	

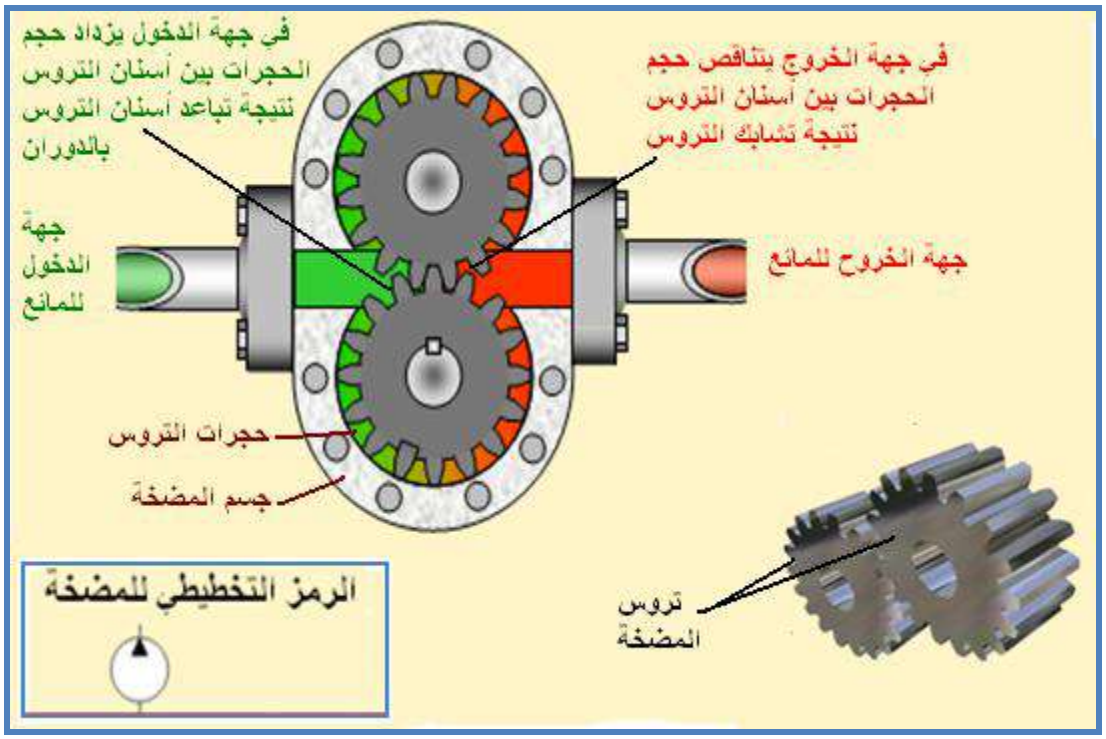
لوحة رقم 15 المضخة الترسية (Geared pump)

لوحة الرسم (15) :

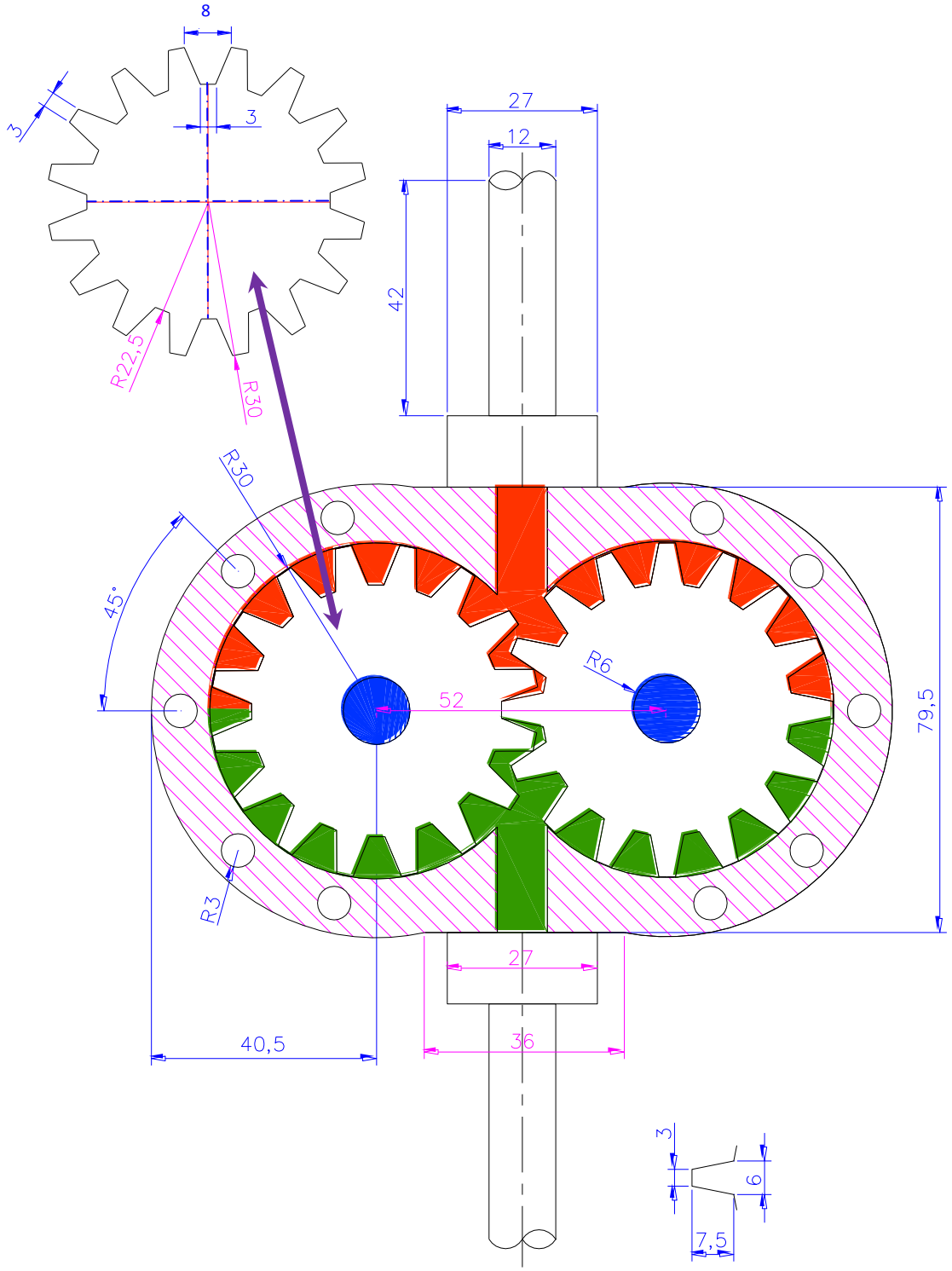
- ارسم مقطعا هندسيا في مضخة ترسية ذات تروس خارجية .

المضخات الترسية مضخات ثابتة الحجم الهندسي وهي على نوعين الأولى تدعى بالمضخات ذات التروس الداخلية والاخرى تدعى بالمضخات ذات التروس الخارجية والفرق يكمن في اتجاه دوران التروس مع بعضها .

يبين الشكل (4) مضخة ترسية ذات تروس خارجية . يدار الترس الأول في أتجاه معين مما يؤدي الى دوران الترس الأخر في الاتجاه المضاد . تحت تأثير الضغط الجوي المؤثر على سطح السائل بالخزان (أخضر) ينساب السائل من الخزان إلى الأماكن المخصصة داخل المضخة .يملأ السائل فراغات التروس ، وبأستمرار الدوران ينتقل السائل في غرف التروس دائرياً ، ثم إلى خارج المضخة من فتحة الضغط (أحمر) .



الشكل (4) يبين المضخة الترسية ذات التروس الخارجية



اسم الطالب		الصف		القياس	مقطع في مضخة ترسية	رقم اللوحة	15
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	

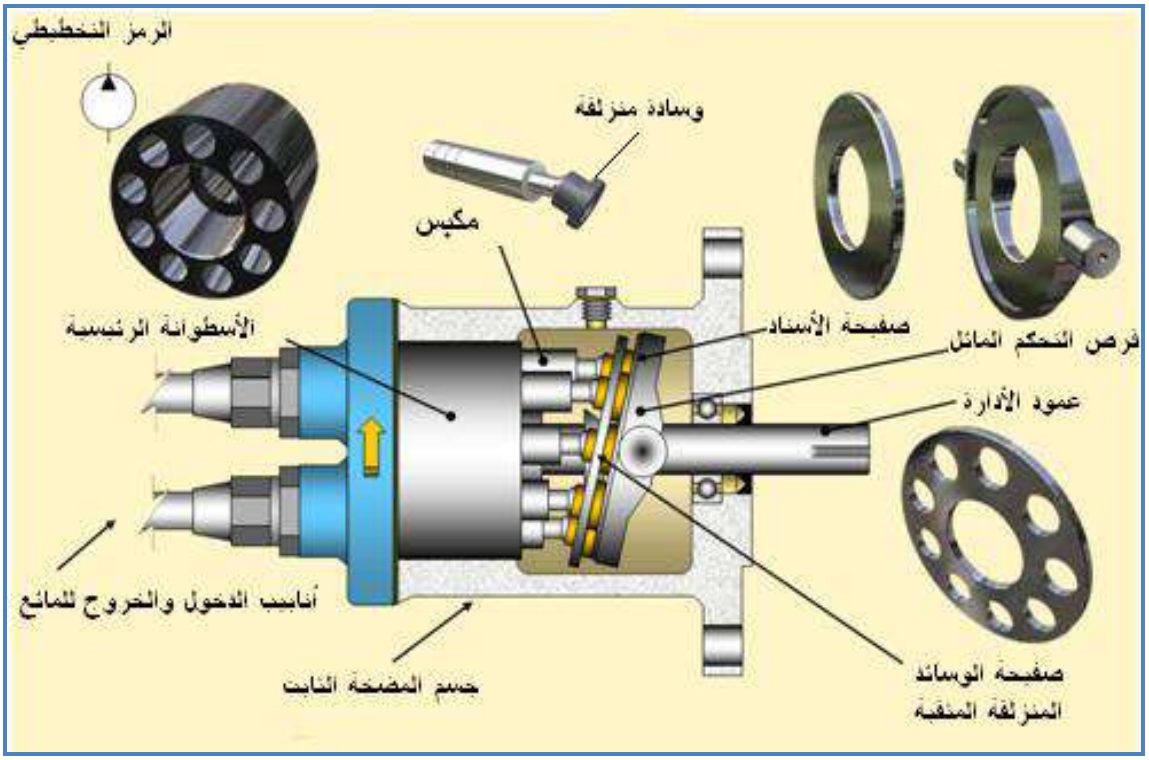
لوحة رقم 16 المضخة المكبسية المحورية (Axial pistonpump)

لوحة الرسم (16) :

- ارسم مقطعا هندسيا في مضخة مكبسية محورية ثابتة الحجم الهندسي .

في هذه المضخات يتم وضع تسعة مكابس مثبتة في نهايتها وسائد أنزلاقية مستندة على صفيحة داخل أسطوانة لها قابلية الدوران وبحيث يوازي محور المكابس عمود الأدارة . يتحرك الكابس داخل أسطوانة تثبت إلى عمود الأدارة عن طريق خابور . تصمم نهايات المكابس على شكل وصلة عامة الحركة وتثبت في وسائد منزلقة .

توضع الوسائد على سطح مائل بزاوية 15^0، ويتم الاحتفاظ بهذا الوضع عن طريق حلقات دفع واحتجاز كما مبين في شكل (5) .

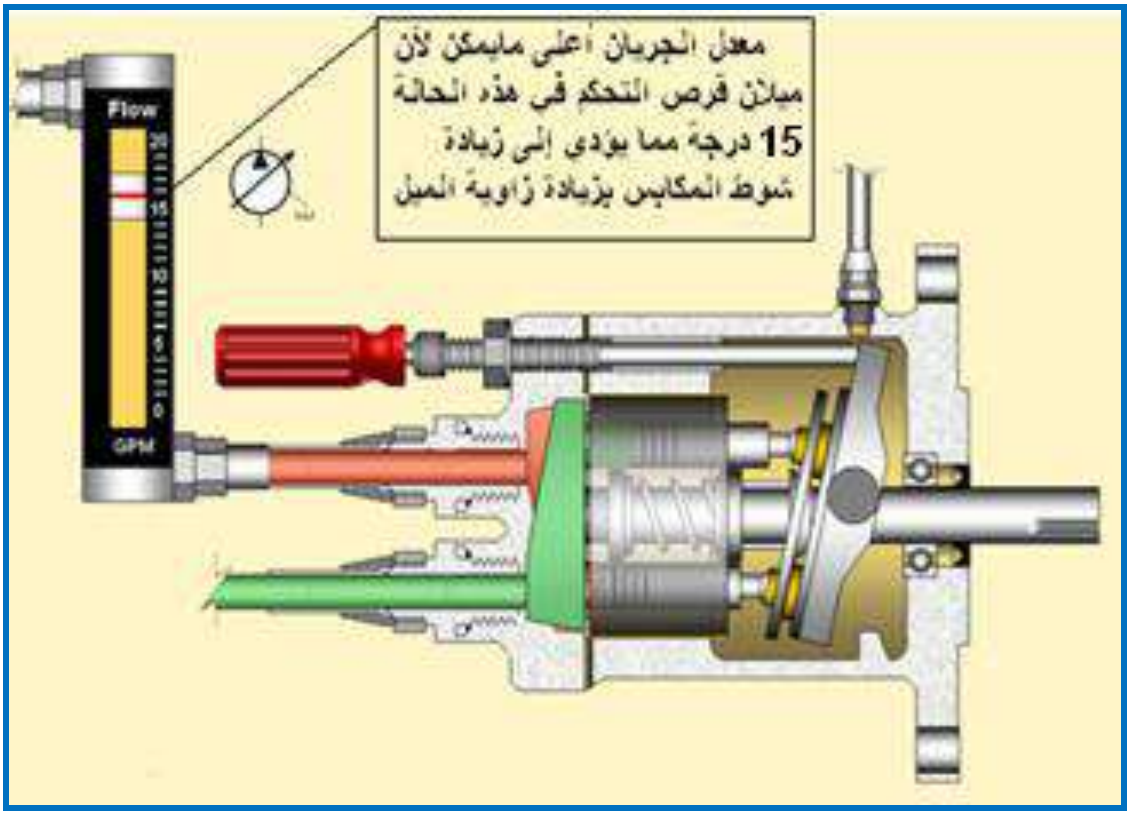


شكل (5) يبين مضخة مكبسية محورية ثابتة الحجم الهندسي

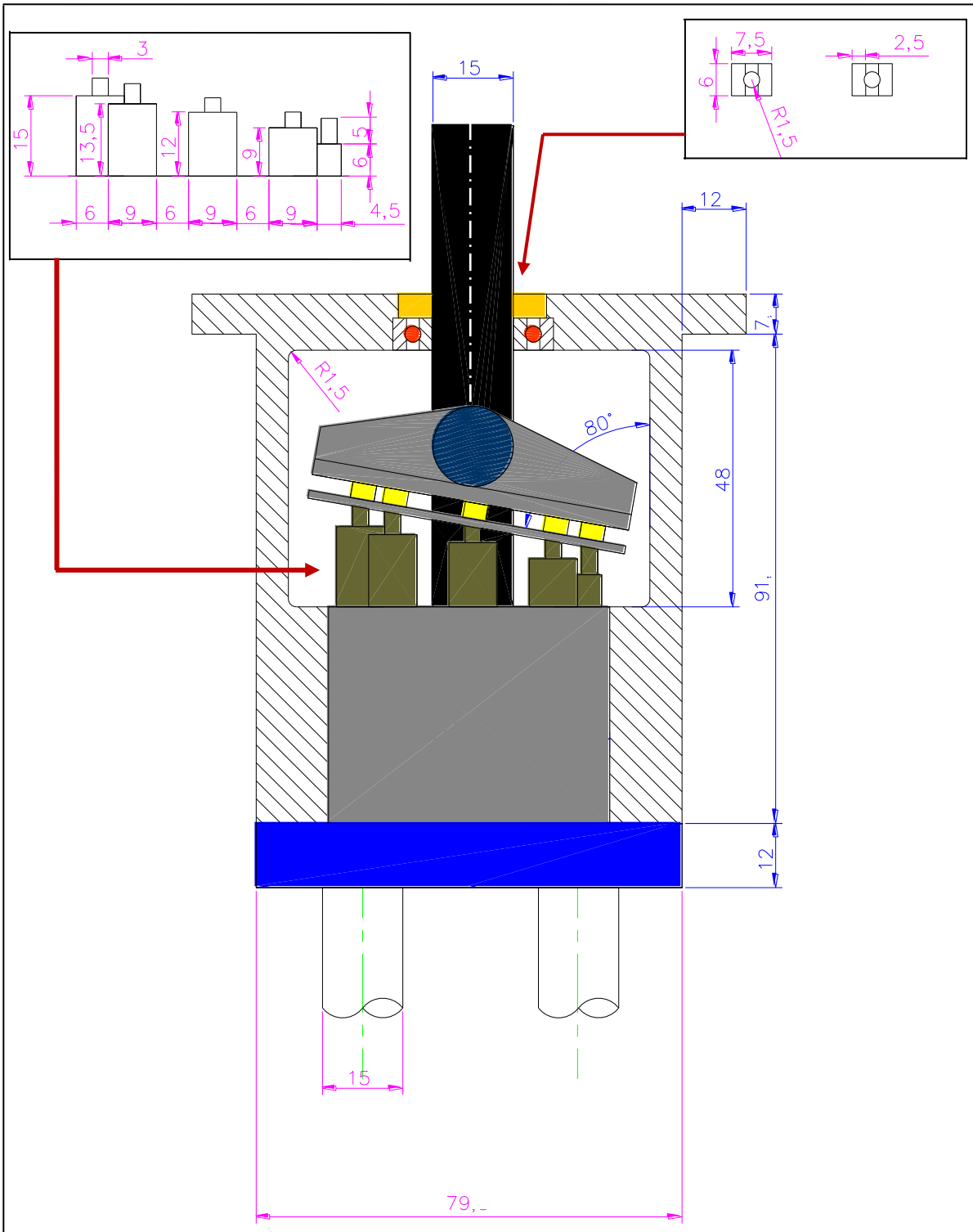
تمرين الرسم (16) :

- ارسم مقطعا هندسيا في مضخة مكبسية محورية متغيرة الحجم الهندسي .

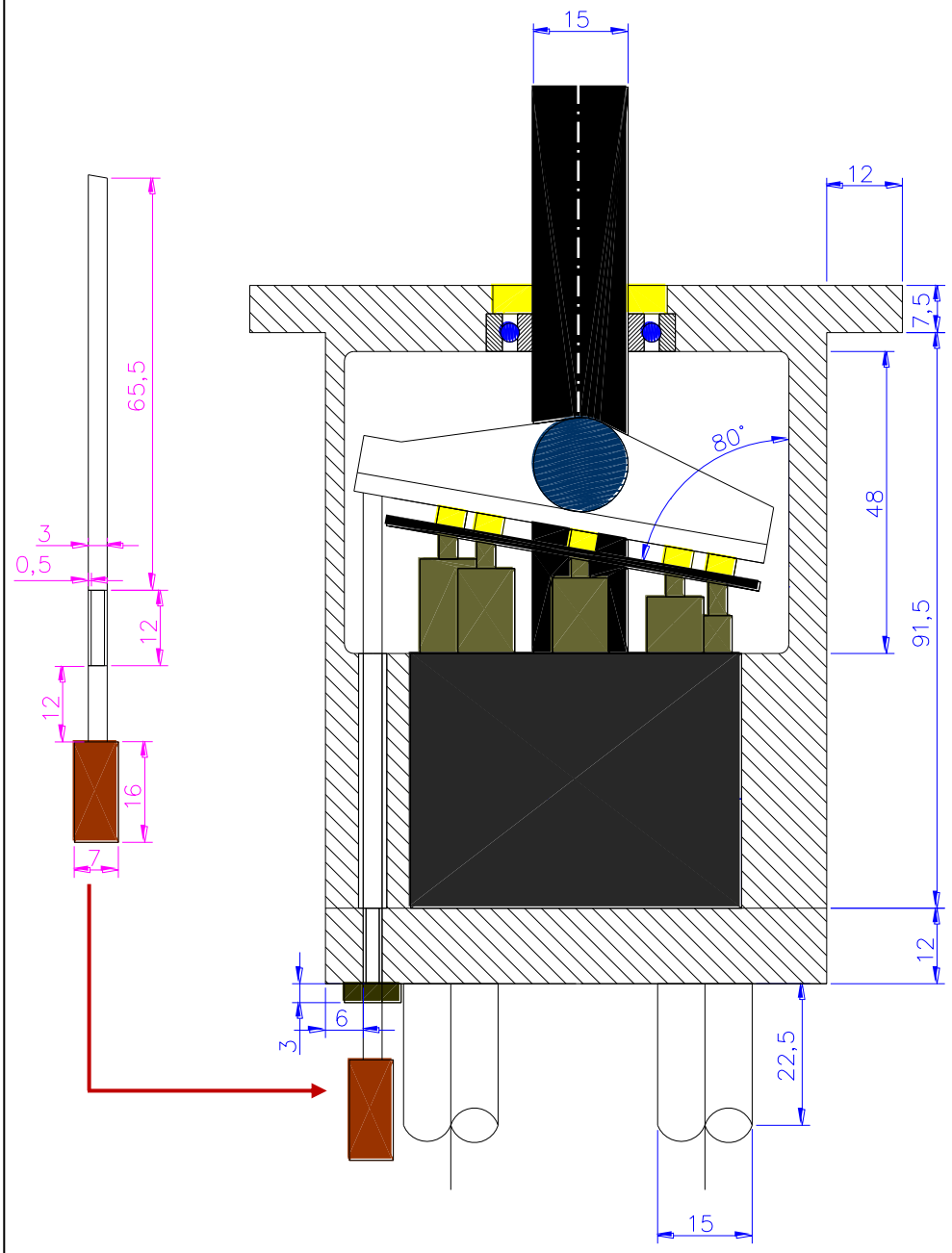
في النموذج ذي الحجم الهندسي المتغير لايكون السطح المائل جزءاً من جسم المضخة ولكنه يكون على شكل قرص . يمكن للقرص المتراوح أن يتحرك ، وتتم ادارته بمقدار $15^0 \pm$ من وضعه الرأسي عن طريق آلية التحكم المبينة في شكل (6) . يحدد ميل السطح أي زاوية ميل القرص ، مقدار شوط المكابس وبالتالي الحجم الهندسي . يزيد شوط المكابس بزيادة زاوية الميل .



شكل (6) يبين المضخة المكبسية متغيرة الحجم الهندسي عند أعلى معدل للجريان



اسم الطالب		الصف		القياس	مقطع في مضخة مكبسية ثابتة الحجم الهندسي	رقم اللوحة	16
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	



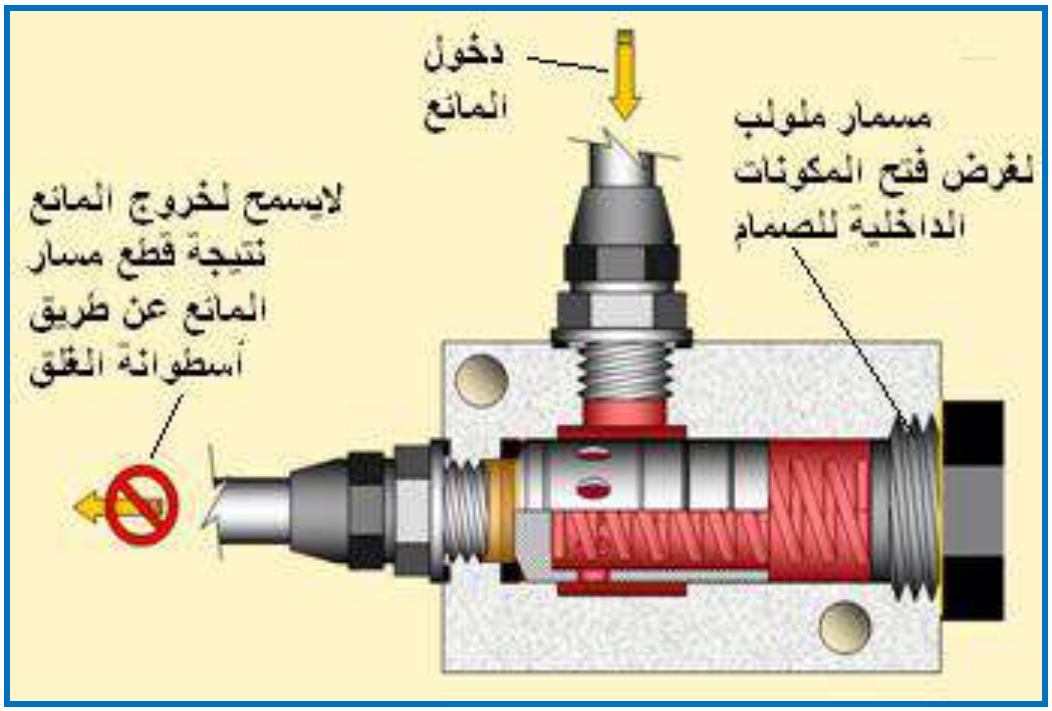
اسم الطالب		الصف		القياس	مقطع في مضخة مكبسية متغيرة الحجم الهندسي	رقم التمرين	16
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	

لوحة رقم 17 صمام لارجعي بسيط (Non- return valve)

لوحة الرسم (17) :

- ارسم مقطعا هندسيا في صمام لارجعي بسيط مع عدم أمكانية مرور المائع بالاتجاه المعاكس .

تستخدم هذه الصمامات في الدوائر الهيدروليكية لمنع سريان السائل في اتجاه معين والسماح بمروره بدون عوائق في الاتجاه الاخر . ويطلق على هذه الصمامات اسم الصمامات اللارجعية.
عنصر الغلق في الصمام اسطوانة مجوفة مثقبة من الجانب ذو رأس محدب يدفع الى المقعد بواسطة نابض الدفع . في حالة دخول المائع من الاعلى فيقوم كل من النابض وضغط السائل بدفع الرأس المحدب إلى المقعد مما يؤدي إلى غلق الصمام ومنع السريان .

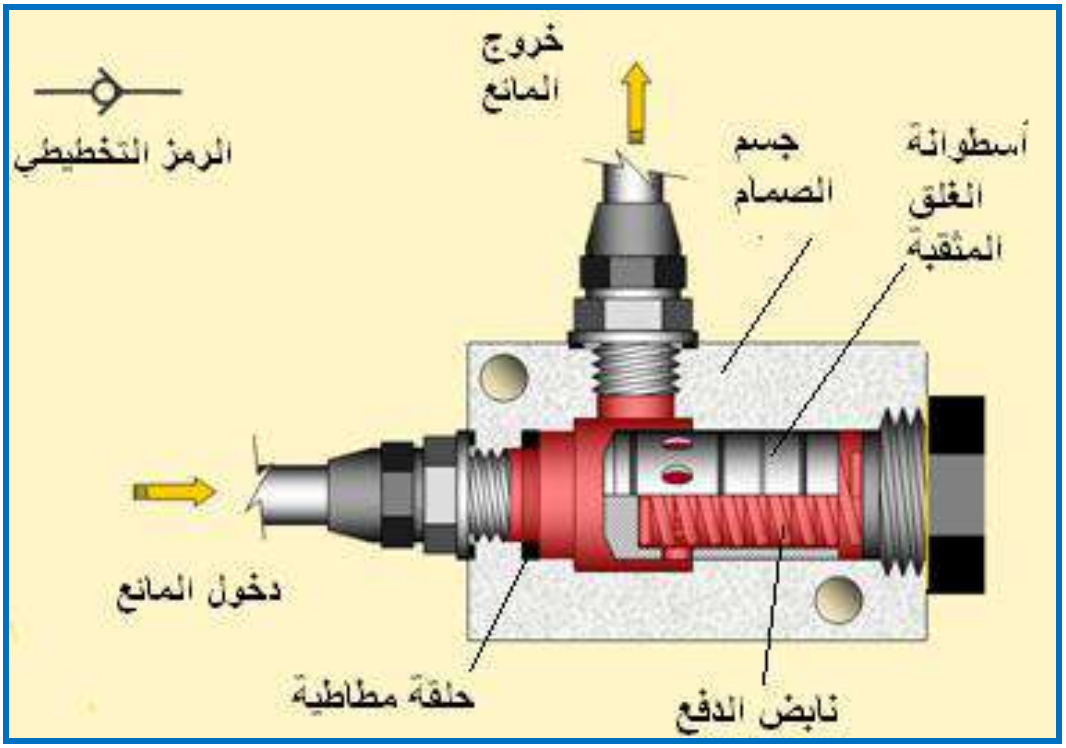


شكل (7) صمام لارجعي بسيط مع عدم امكانية جريان المائع في الأتجاه المعاكس

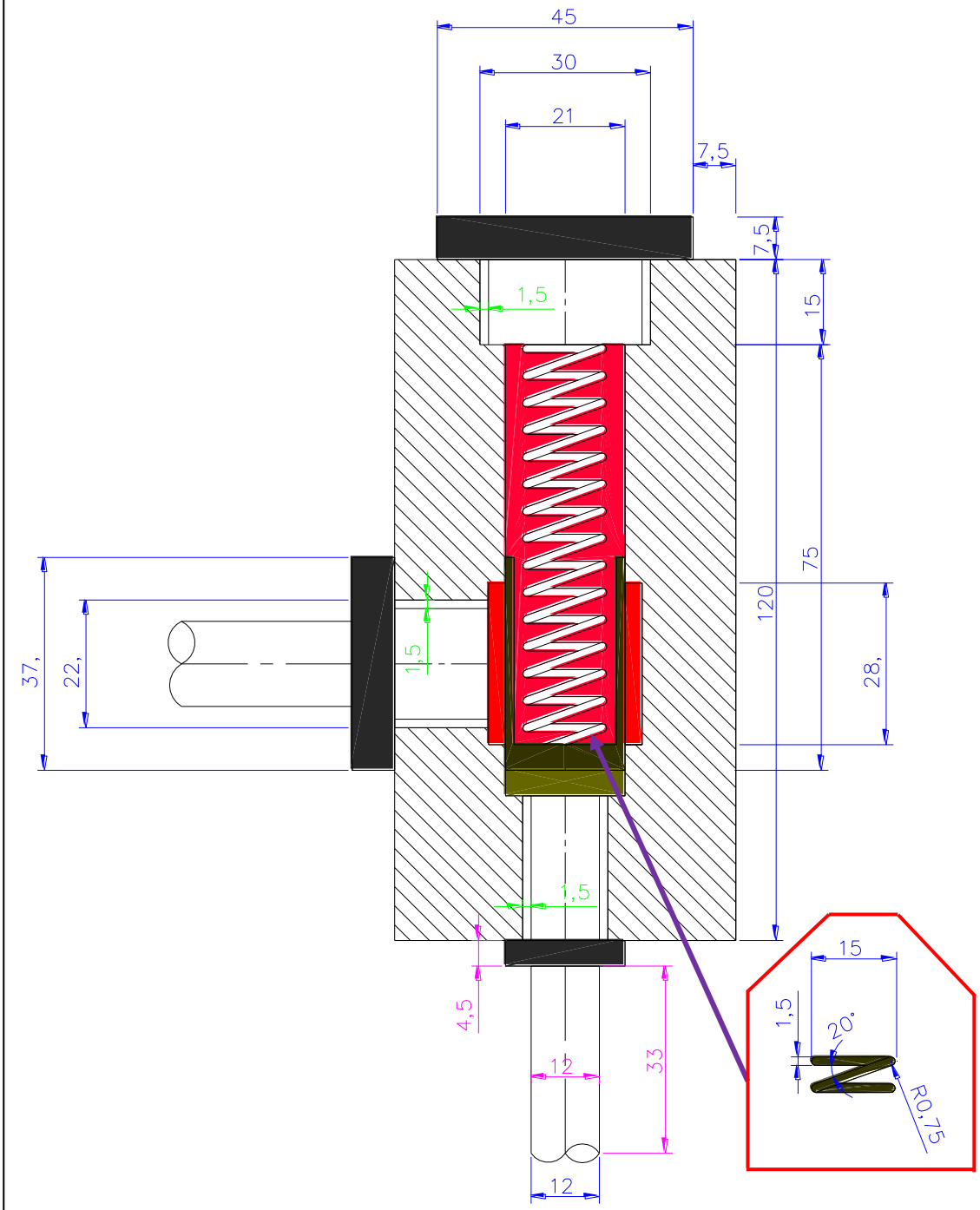
تمرين الرسم (17) :

- ارسم مقطعا هندسيا في صمام لارجعي بسيط يوضح مرور المائع بالمسار الحر .

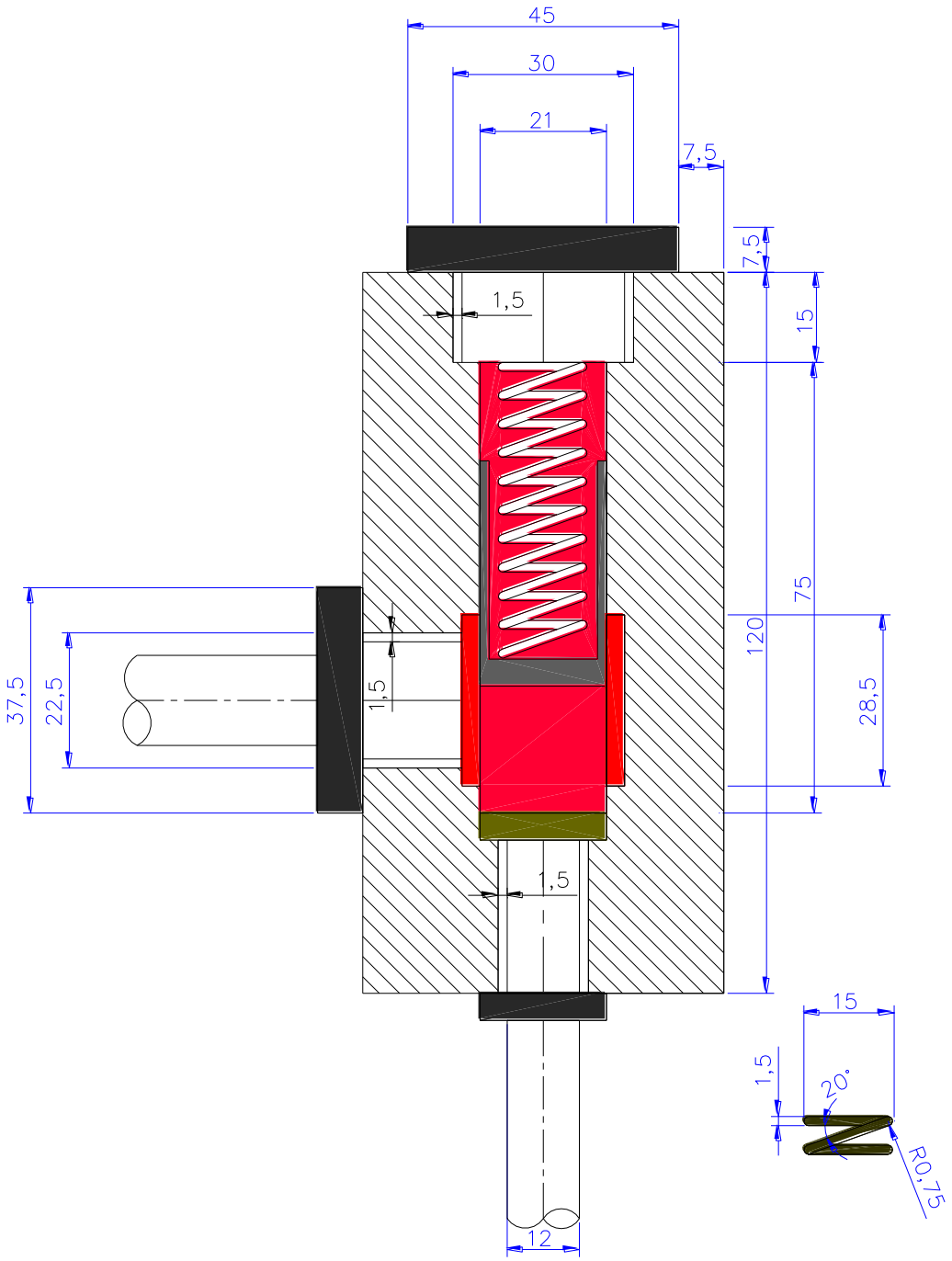
ونظراً إلى أنَّ النابض يعمل دائماً على دفع عنصر الغلق تجاه المقعد يمكن تركيب هذا الصمام في أي وضع . عند سريان السائل داخل الصمام في الأتجاه الجانبي الموضح بالشكل (8) يبتعد الرأس المحدب للأسطوانة عن الحلقة المطاطية تحت تأثير ضغط السائل . ممايسمح للسائل بالسريان دون عوائق .



شكل (8) يوضح جريان المائع في المسار الحر



اسم الطالب		الصف		القياس	صمام لارجعي مغلق	رقم اللوحة	17
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	



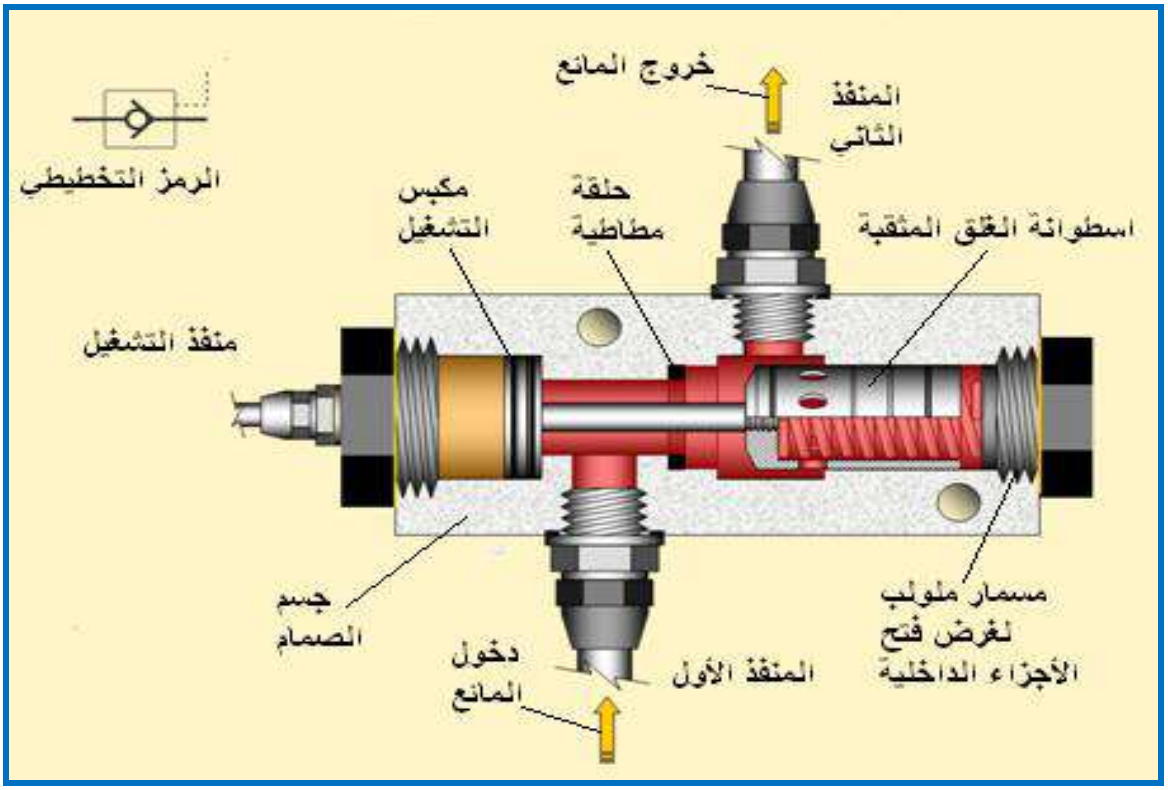
اسم الطالب		الصف		القياس	صمام لارجعي مفتوح	رقم التمرين	17
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	

لوحة رقم 18 (أنواع من الصمامات الهيدروليكية)

لوحة الرسم (18) :

- ارسم مقطعا هندسيا في صمام لارجعي مرشد التشغيل (Pilot operated check valve) .

على عكس الصمامات اللارجعية البسيطة ، يمكن فتح الصمامات اللارجعية مرشدة التشغيل للسماح بمرور السائل في اتجاه الغلق وذلك تحت تأثير ضغط خارجي يسمى ضغط الإرشاد .
يسري السائل بدون عوائق في الأتجاه من المنفذ الأول الى المنفذ الثاني . أما في الاتجاه فيكون الصمام مغلقاً نتيجة أرتكاز الرأس المحدب الرئيسي على المقعد (الحلقة المطاطية) تحت تأثير ضغط السائل وقوة النابض كما مبين في شكل (9) .

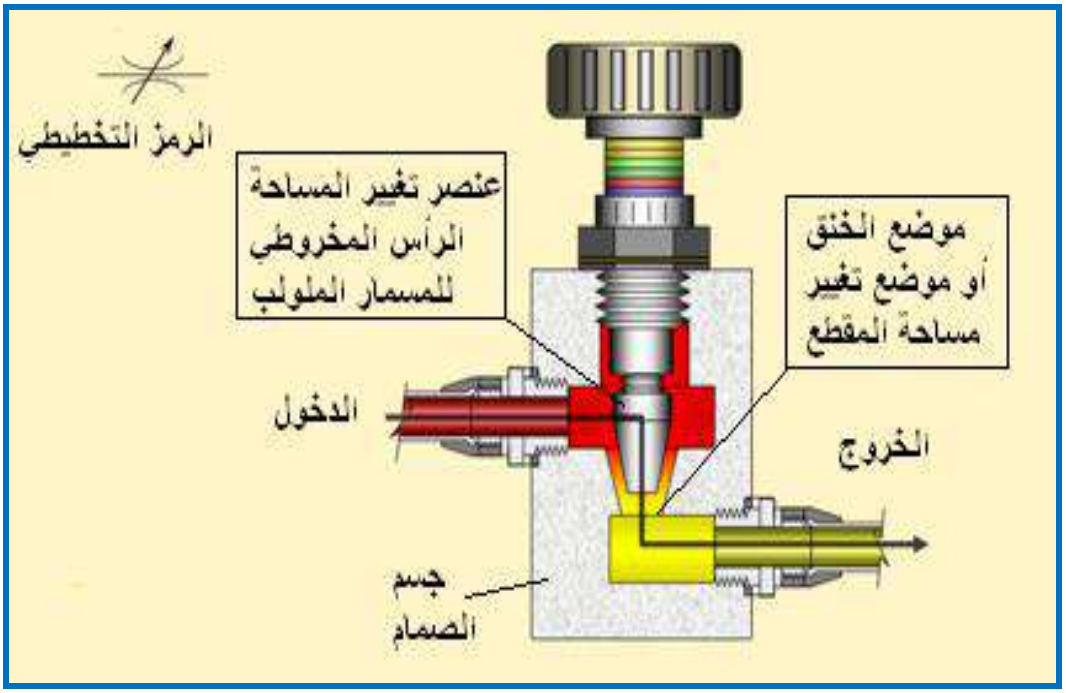


شكل (9) يوضح جريان المائع في المسار الحر لصمام لارجعي مرشد التشغيل

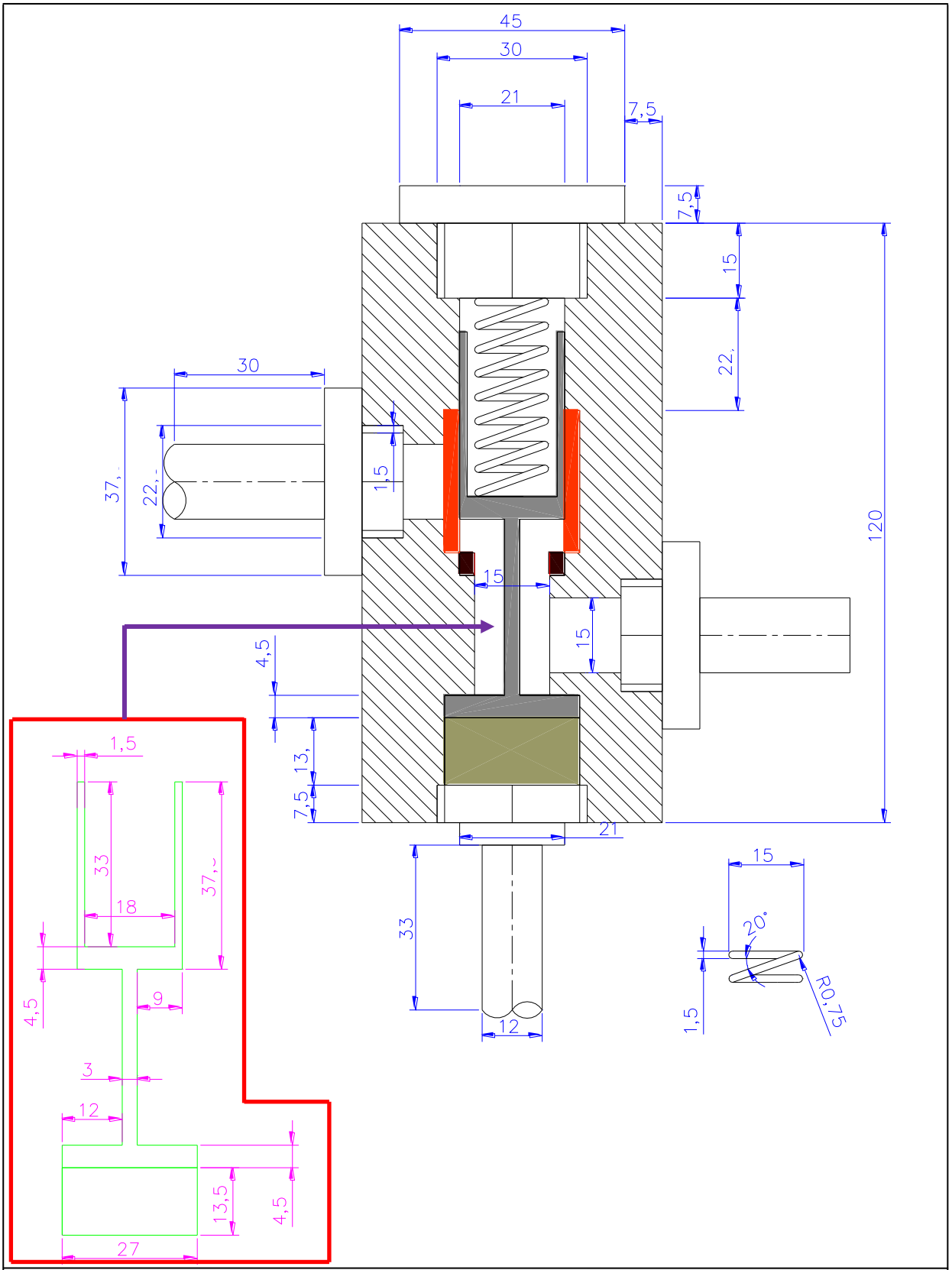
تمرين الرسم (18) :

- ارسم مقطعا هندسيا في صمام ذو مساحة قطع متغيرة Needle valve (adjustable orifice) .

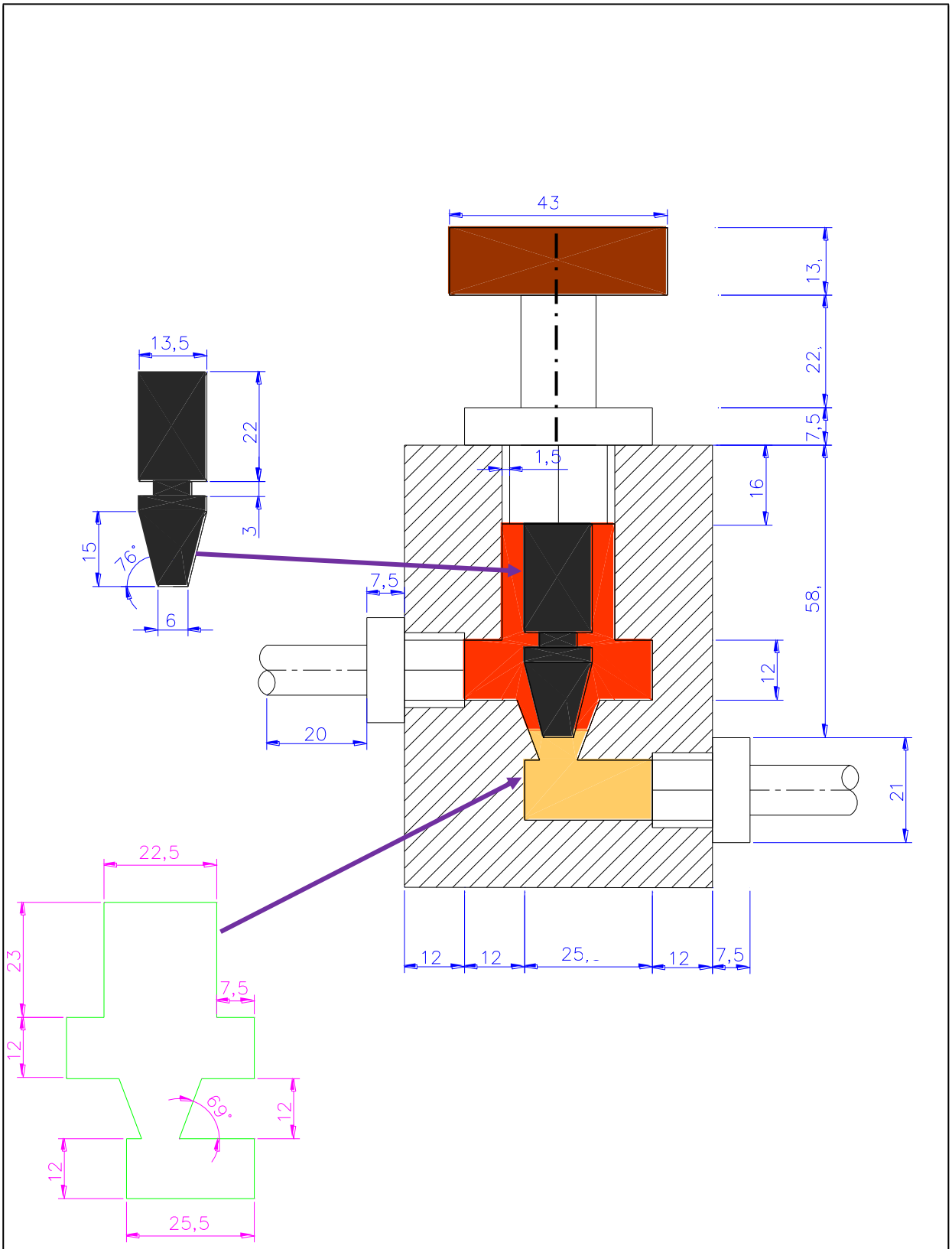
يتميز صمام التحكم في التدفق من هذا النوع بان مساحة مقطع التخصر متغيرة أي أن التغير الحاصل في المساحة والذي عن طريقه يتم تغيير التدفق المتغير وقابل للتحكم فيه عن طريق حركة الرأس المخروطي العمودية المبين في شكل (10) ، أي تغير معدل التدفق للمائع المار في الصمام قابل للتحكم فيه .



شكل (10) يوضح جريان المائع خلال مساحة المقطع المتغيرة



اسم الطالب		الصف		القياس	صمام لارجعي مرشد التشغيل	رقم اللوحة	18
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	



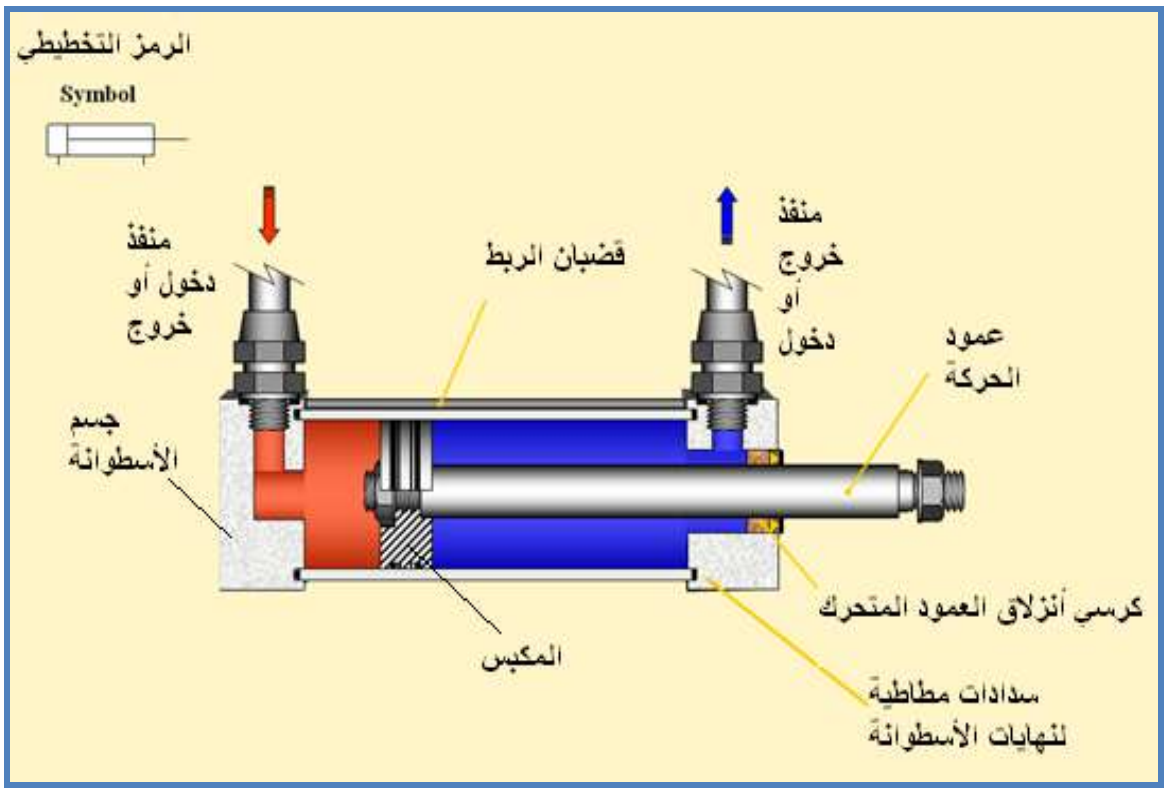
اسم الطالب		الصف		القياس	صمام ذو مساحة مقطع متغيرة	رقم التمرين	18
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	

لوحة رقم 19 الاسطوانات الهيدروليكية (hydraulic cylinders)

لوحة الرسم (19) :

- ارسم مقطعا هندسيا يبين أجزاء الاسطوانة الهيدروليكية .

تتكون الأسطوانة الهيدروليكية كما مبين في الشكل (11) من أسطوانة مجوفة وبداخلها مكبس أنزلاقي مربوط بعمود والأسطوانة مربوطة من الجهتين بمنافذ دخول أو خروج بشكل متخالف أي إذا كان الطرف الأيمن دخول الهيدروليك فأنَّ الطرف الأيسر هو الخروج أو بالعكس وعند دخول الهيدروليك من أحد الأطراف سوف يؤدي الى دفع المكبس وإلى طرد الهيدروليك الموجود بالجهة الأخرى من المكبس من المنفذ الأخر .

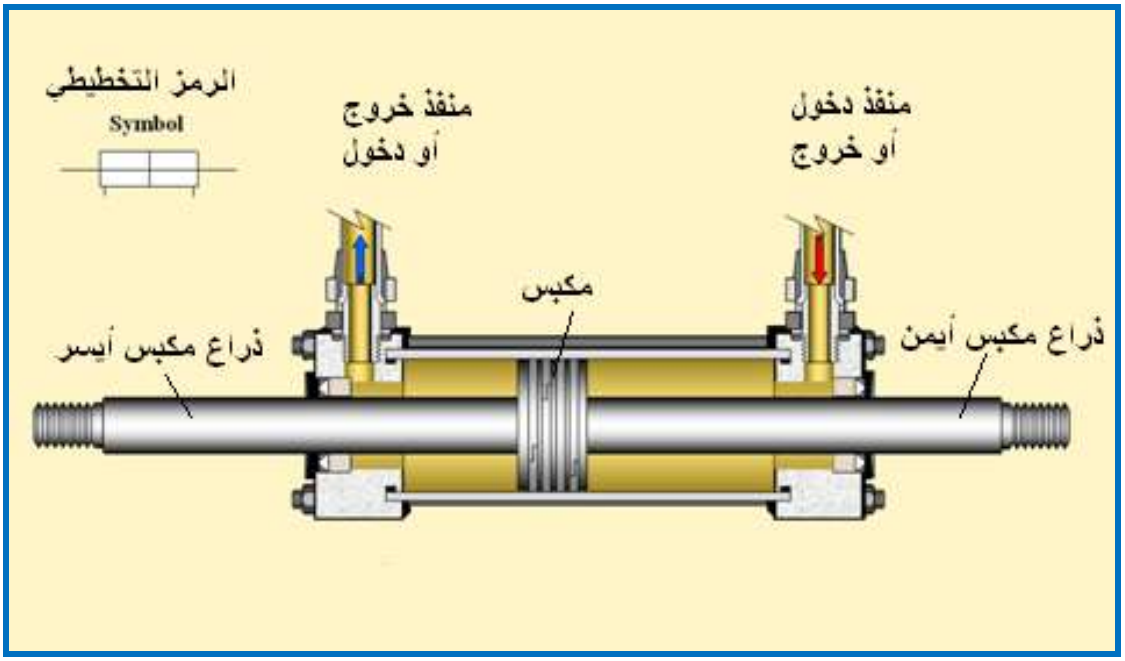


الشكل (11) مكونات الأسطوانة الهيدروليكية

تمرين الرسم (19- أ) :

- ارسم مقطعا هندسيا يبين أجزاء الاسطوانة الهايدروليكية ذات ذراع مكبس عند كل جانب ومزدوجة الفعل Double Acting Double Rode .

تتكون هذه الاسطوانة من نفس اجزاء الاسطوانة الاعتيادية ماعدا ان ذراع المكبس سوف يمتد من الطرفين ، مما يؤدي ذلك إلى تساوي القوى المتاحة وكذلك سرعة الحركة أثناء الشوطين

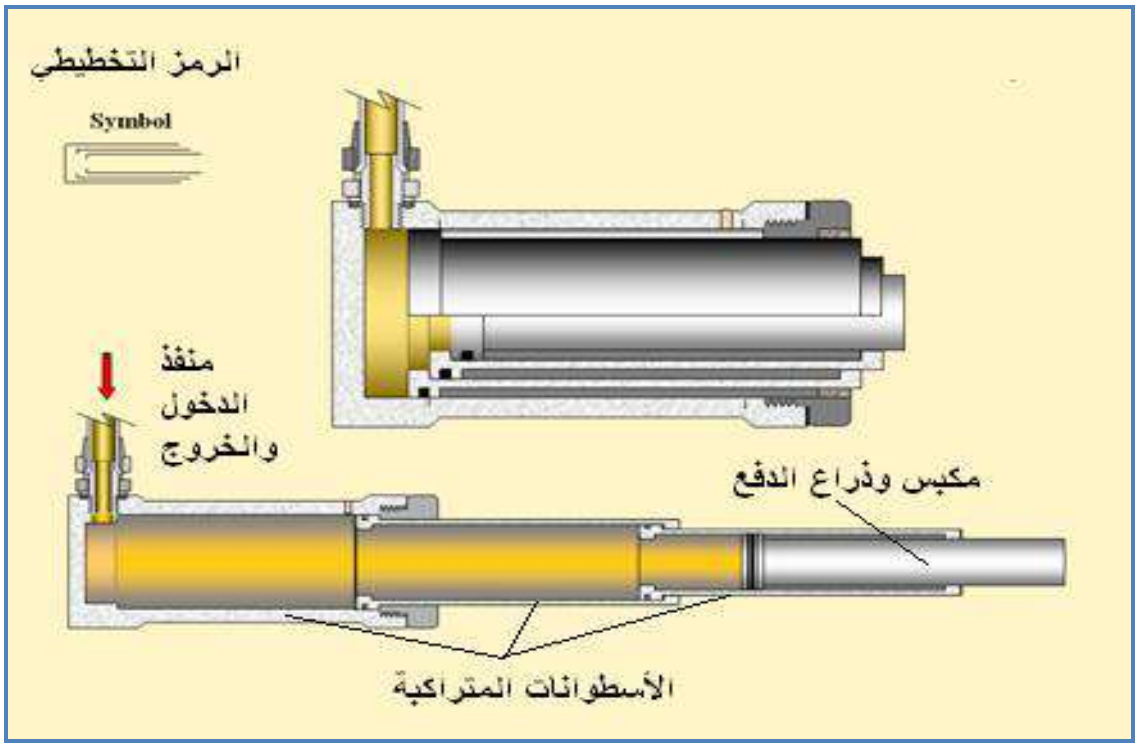


الشكل (12) يبين أسطوانة ذات ذراع مكبس عند كل جانب ومزدوجة الفعل

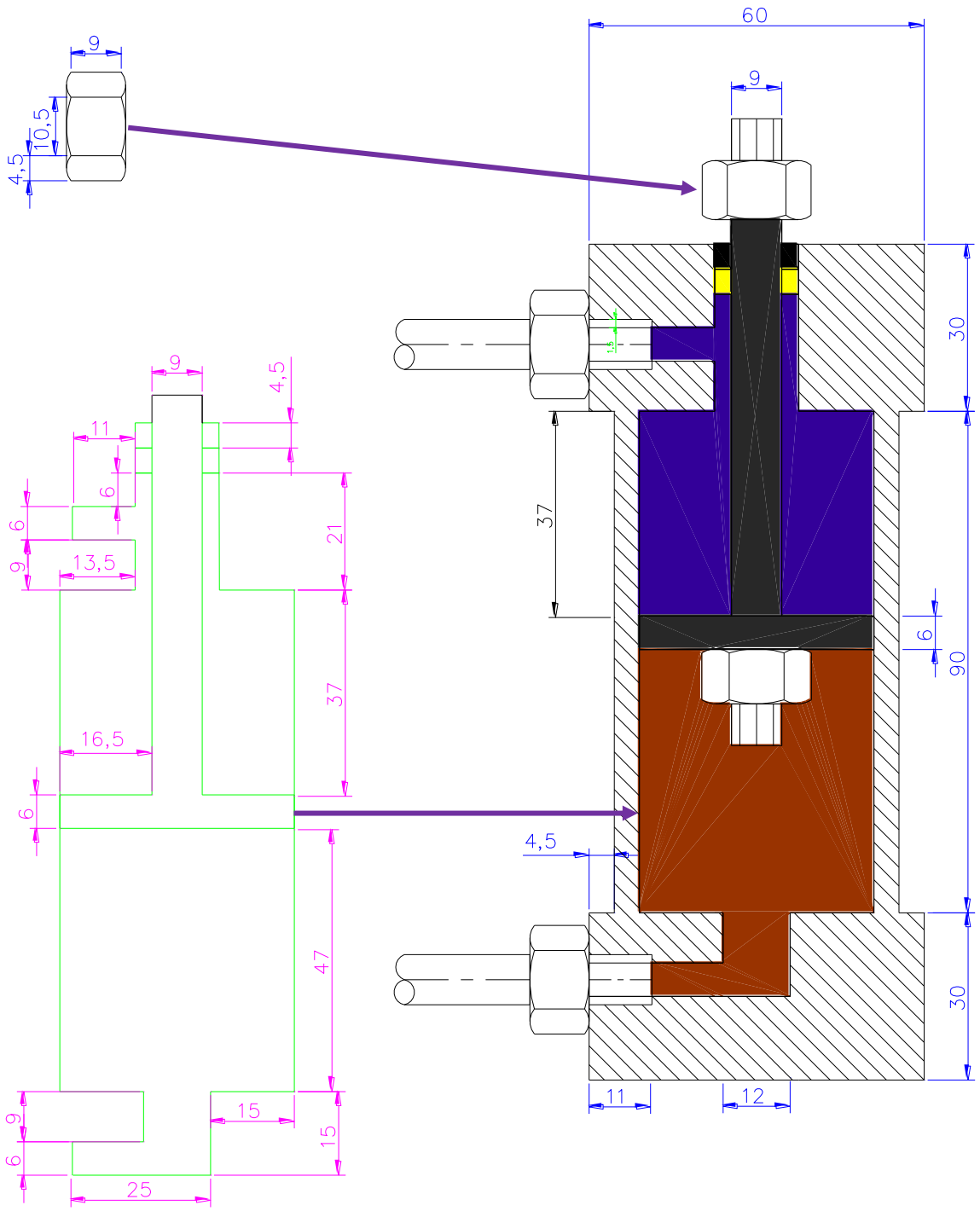
تمرين الرسم (19- ب) :

- ارسم مقطعا هندسيا يبين اجزاء الاسطوانة التلسكوبية Telescoping Cylinder.

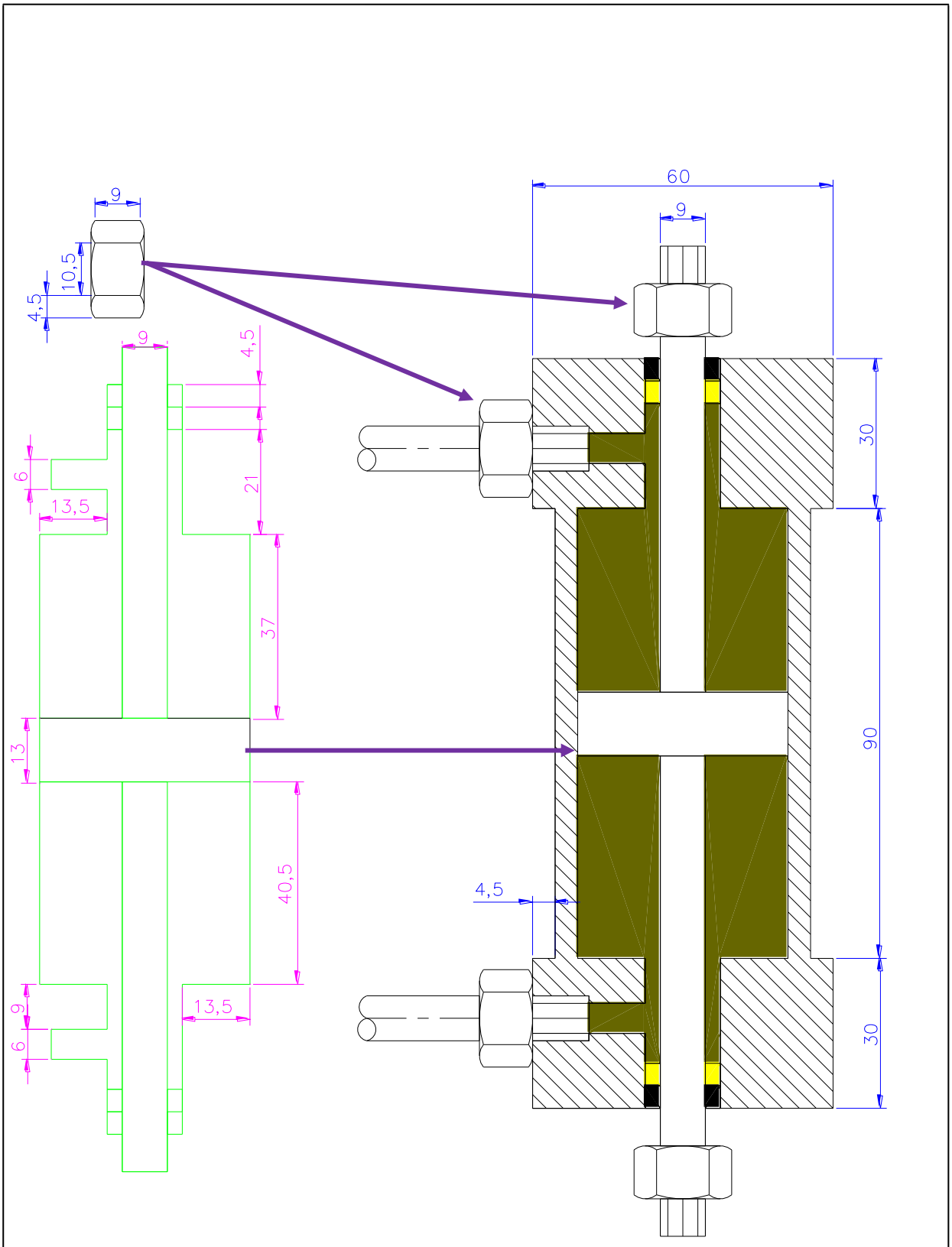
باستخدام هذا النوع من الأسطوانات المبين في شكل (13) يمكن الحصول على شوط كبير عند صغر المكان المتاح للتركيب . ويكون طول الأسطوانة أكبر قليلاً من طول مرحلة واحدة . وعندما يؤثر الضغط على سطح المكبس من منفذ الدخول ، فإن المكابس المتراكبة ستتحرك للخارج واحداً تلو الآخر ويختلف الضغط تبعاً للتحميل ومساحة المقطع المؤثر .



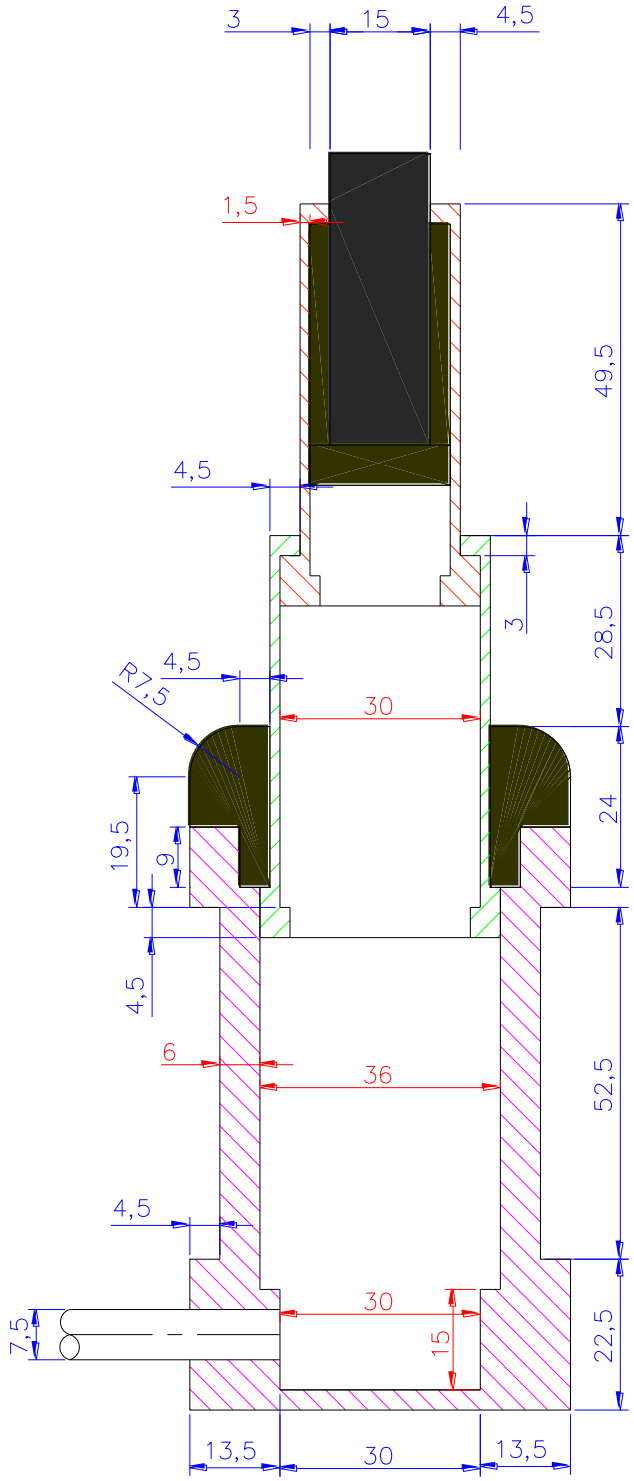
شكل (13) يبين الأسطوانة التلسكوبية



اسم الطالب		الصف		القياس	اجزاء الاسطوانة الهيدروليكية	رقم اللوحة	19
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	



اسم الطالب		الصف		القياس	أجزاء اسطوانة مزدوجة الفعل	رقم التمرين	19- أ
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	



اسم الطالب		الصف		القياس	أجزاء الاسطوانة التلسكوبية	رقم التمرين	19-ب
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	

لوحة رقم 20

الرموز الهوائية (الجزء الأول)
Pneumatic system

لوحة الرسم (20) :

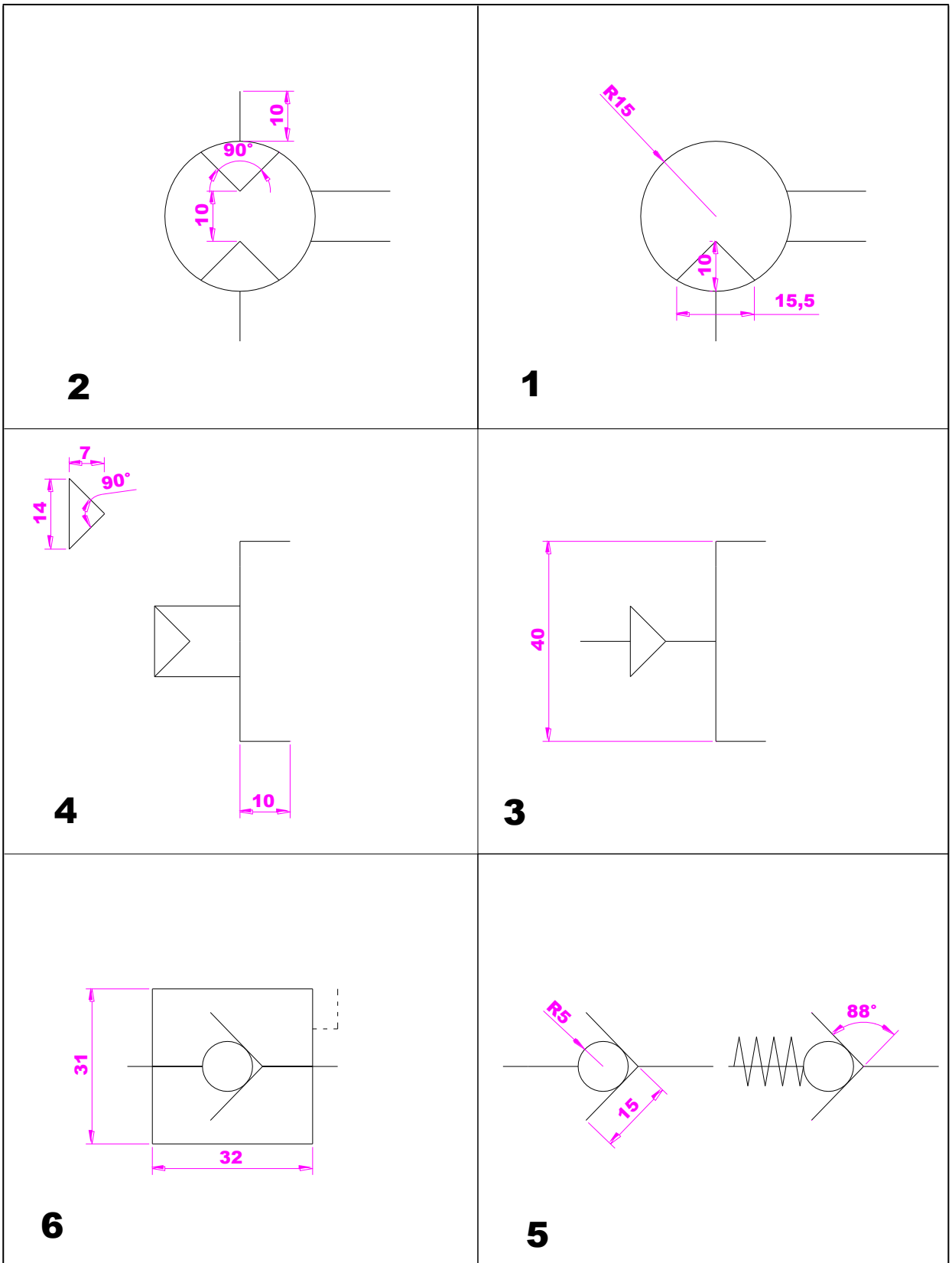
- ارسم رسما هندسيا كلا من الرموز الهوائية المبينة بالجدول أدناه :

تسلسل الرمز	معناه
1	محرك نيوماتيكي (Pneumatic motor) ذو اتجاه واحد للدوران
2	محرك نيوماتيكي ، ذو اتجاهين للدوران
3	أجهزة تشغيل بالهواء
4	مرشد التشغيل نيوماتيكي (Pilot operating)
5	صمام لارجعي (Non-return Valve)
6	صمام لارجعي مرشد التشغيل

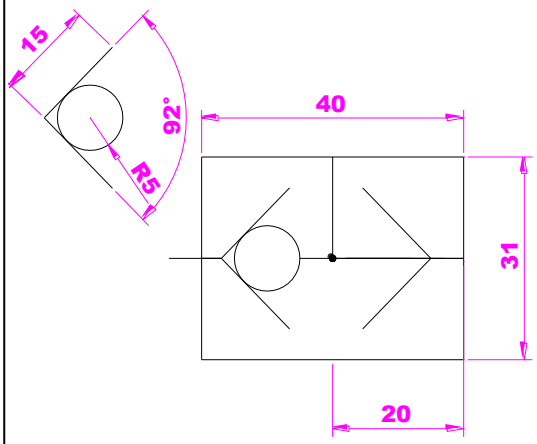
تمرين الرسم (20) :

- ارسم رسما هندسيا كلا من الرموز الهوائية المبينة بالجدول أدناه :

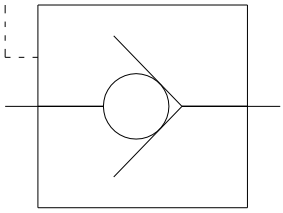
تسلسل الرمز	معناه
7	صمام لا رجعي مرشد التشغيل
8	صمام ترددي
9	صمام عادم سريع (Quick exhaust valve)
10	صمام مزدوج(Double vlave)
11	صمام خانق: الأول متغير، والثاني ثابت(Flow Control Valves)
12	صمام خانق لا رجعي



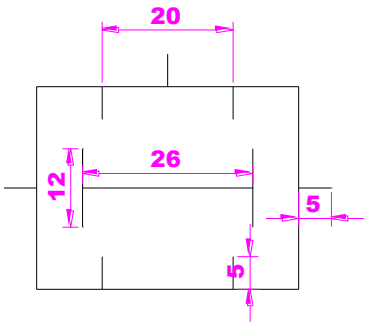
اسم الطالب		الصف		القياس	الرموز الهوائية 1	رقم اللوحة	20
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	



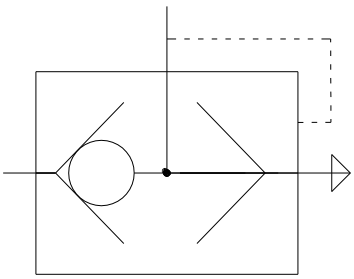
8



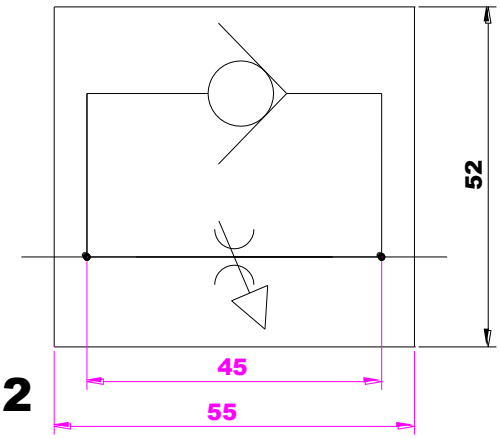
7



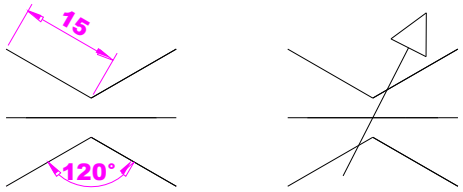
10



9



12



11

20	رقم التمرين	الرموز الهوائية 1	القياس		الصف		اسم الطالب
	الدرجة		1:1		التاريخ		اسم المدرس

لوحة رقم 21 الرموز الهوائية (الجزء الثاني)

لوحة الرسم (21) :

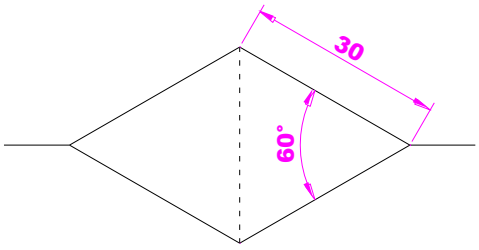
- ارسم رسما هندسيا كلا من الرموز الهوائية المبينة بالجدول أدناه :

معناه	تسلسل الرمز
مصدر طاقة نيوماتيكية (Source energy)	13
مرشح	14
وحدة خدمة	15
جهاز قياس الضغط (Pressure gauge)	16
وصلات انابيب	17
خافض للصوت	18

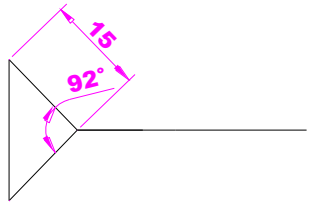
تمرين الرسم (21) :

- ارسم رسما هندسيا كلا من الرموز الهوائية المبينة بالجدول أدناه :

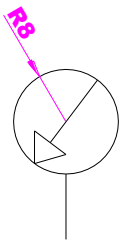
معناه	تسلسل الرمز
ضاغط الهواء (Air Compressor)	19
خزان هواء	20
صمام توجيهي 2/2 مفتوح في الوضع العادي	21
صمام توجيهي 2/3 مفتوح في الوضع العادي	22
صمام توجيهي 2/5	23
صمام توجيهي 3/5 الوضع الأوسط مغلق	24



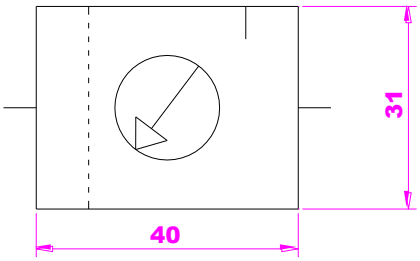
14



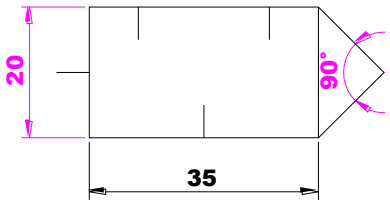
13



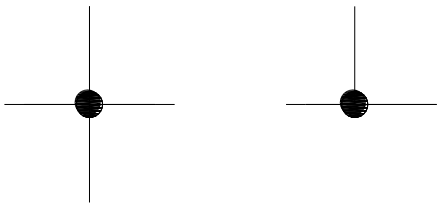
16



15

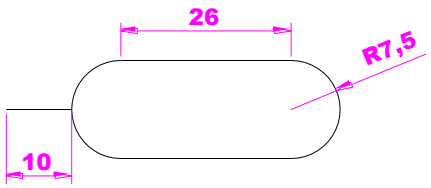


18

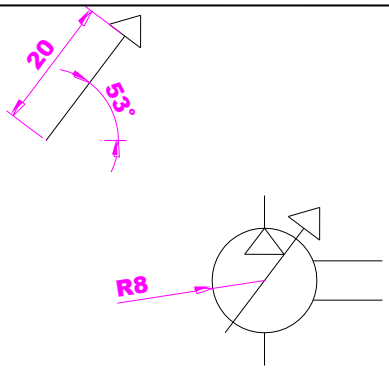


17

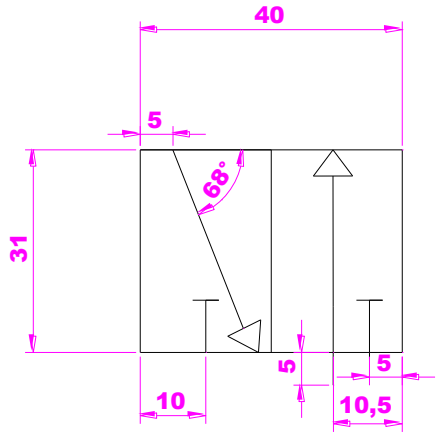
اسم الطالب		الصف		القياس	الرموز الهوائية 2	رقم اللوحة	21
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	



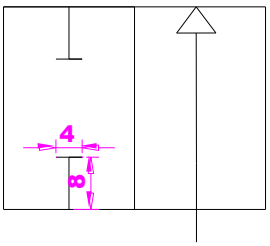
20



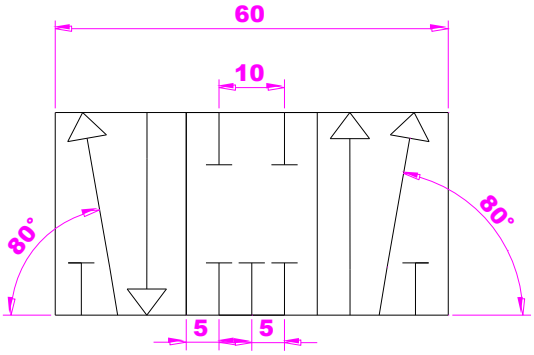
19



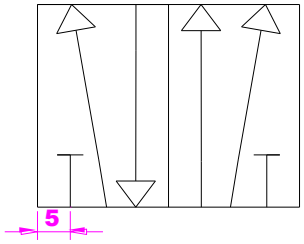
22



21



24



23

اسم الطالب		الصف		القياس	الرموز الهوائية 2	رقم التمرين	21
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	

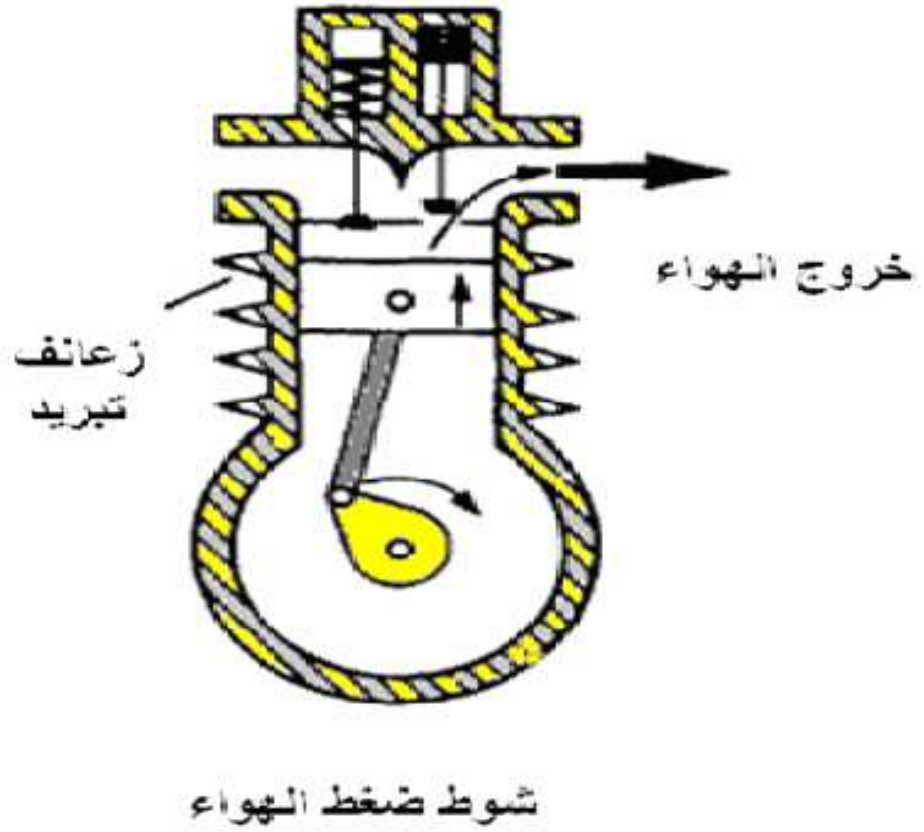
لوحة رقم 22 (ضاغطة هوائية ذات مكبس منفرد)

لوحة الرسم (22) :

- ارسم مقطعا هندسيا يبين أجزاء ضاغطة هوائية ذات مكبس منفرد (Piston compressor) وفي حالة شوط الانضغاط .

وهي أكثر أنواع الضاغطات شيوعا وتتكون من مكبس يتحرك داخل اسطوانة و يأخذ حركته من ذراع توصيل وعمود مرفق يأخذان حركتهما من محرك كهربائي او محرك احتراق داخلي .

عند صعود المكبس الى الاعلى في شوط الضغط يغلق صمام الدخول ويفتح صمام الخروج مما يساعد على خروج الهواء المضغوط .

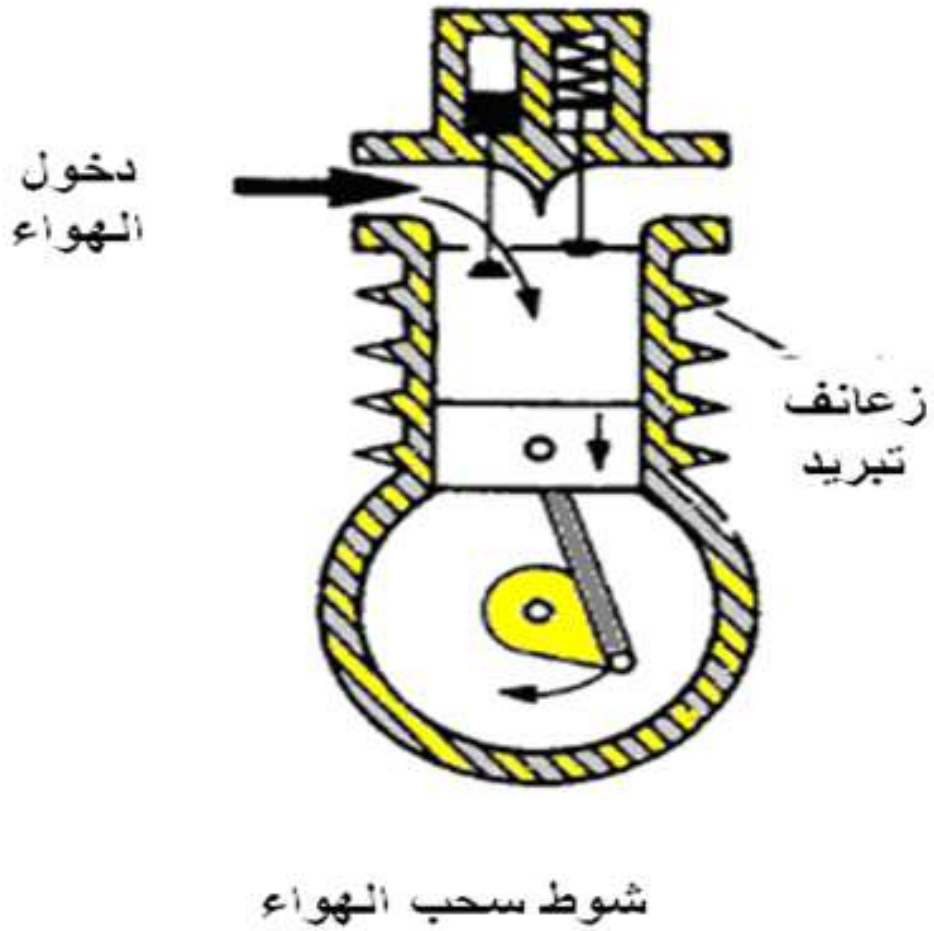


شكل (14) يبين ضاغطة هوائية ذات مكبس منفرد وشوط ضغط الهواء

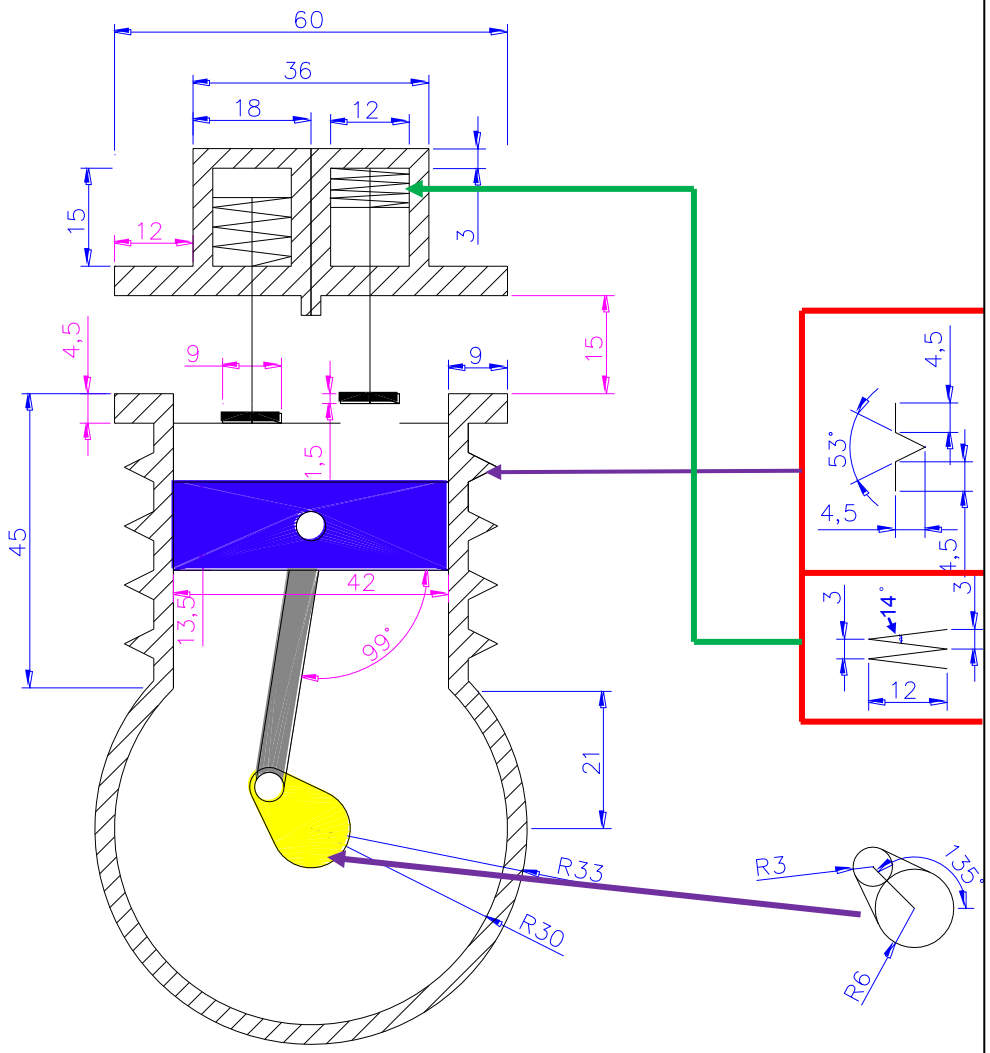
تمرين الرسم (22) :

- ارسم مقطعا هندسيا يبين أجزاء ضاغطة هوائية ذات مكبس منفرد وفي حالة شوط السحب .

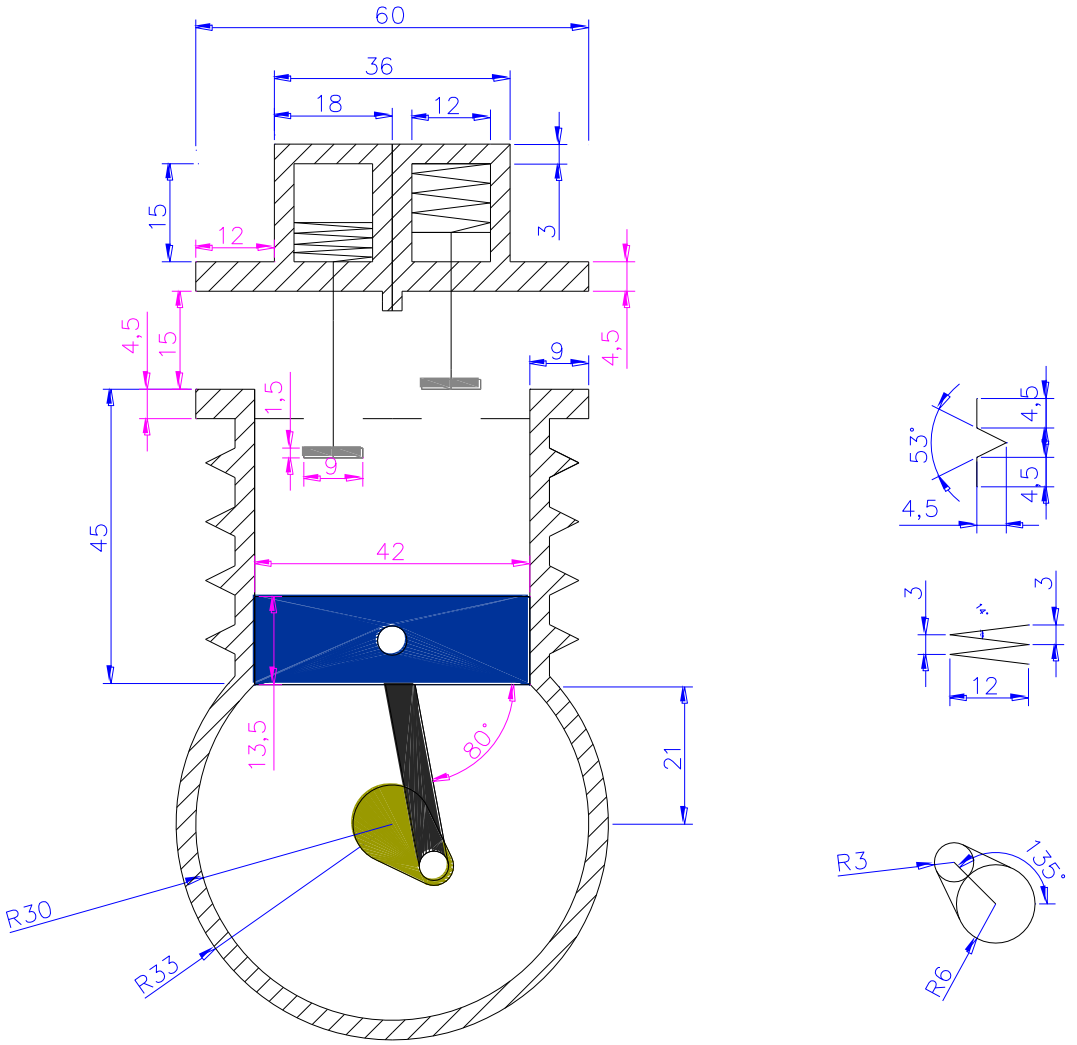
عند نزول المكبس الى الاسفل في شوط السحب يفتح صمام الدخول ويغلق صمام الخروج مما يساعد على دخول الهواء الى داخل الاسطوانة ويسبب تخلخل الضغط بداخلها .



شكل (15) يبين ضاغطة هوائية ذات مكبس منفرد وشوط سحب الهواء



اسم الطالب		الصف		القياس	شوط الضغط لضاغطة منفردة	رقم اللوحة	22
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	



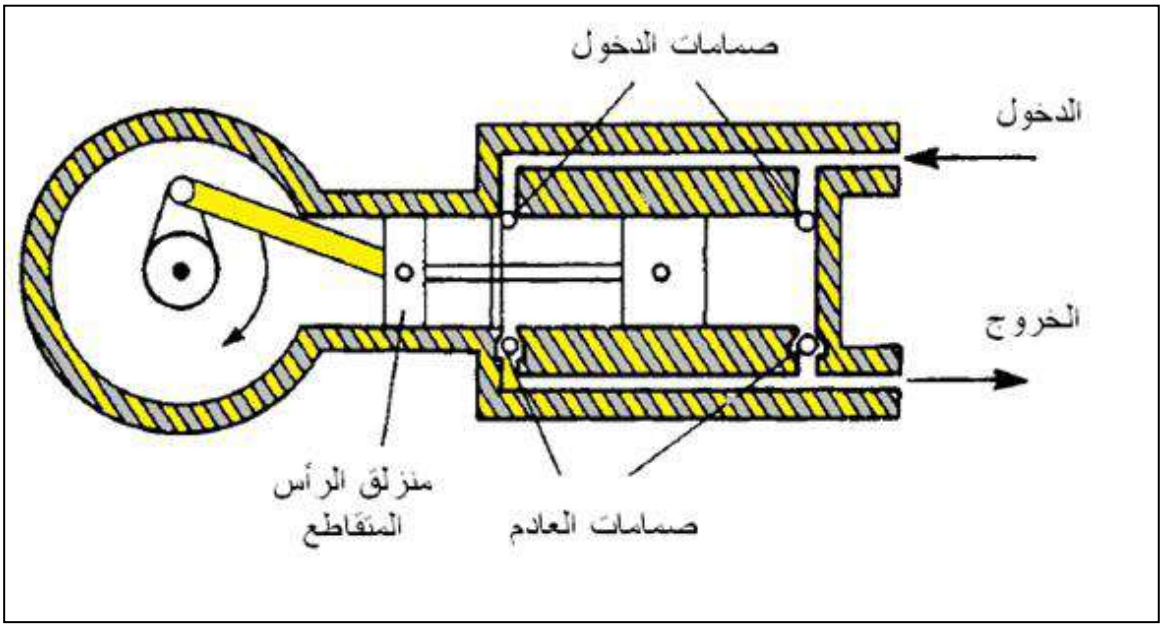
اسم الطالب		الصف		القياس	شوط السحب لضاغطة منفردة	رقم التمرين	22
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	

لوحة رقم 23 (أنواع من ضواغط الهواء)

لوحة الرسم (23)

- ارسم مقطعا هندسيا يبين أجزاء ضاغطة هوائية ذات مرحلتين مزدوجة التأثير (Two stage double acting) .

ويستخدم في بعض المنظومات النيوماتيكية ضاغطات ذات مكبس مزدوج التأثير وذلك للاستفادة من خاصيته التي يتمتع بها وهي سحب وضغط الهواء عند نفس حركة المكبس الى الاسفل .

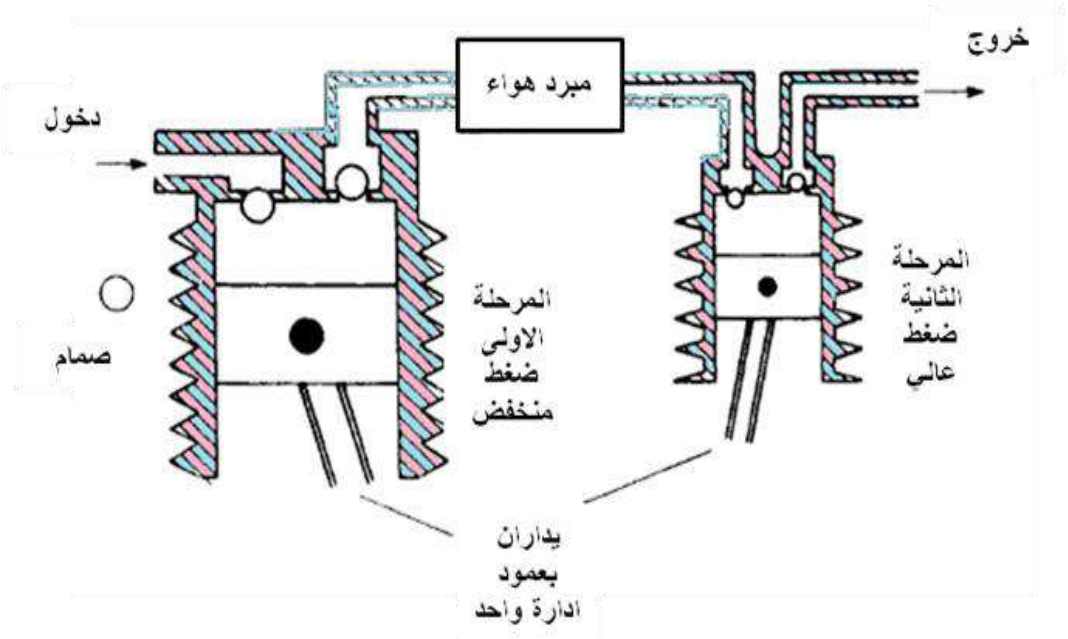


شكل (16) يبين مقطع في ضاغط هوائي ذو مرحلتين مزدوج التأثير

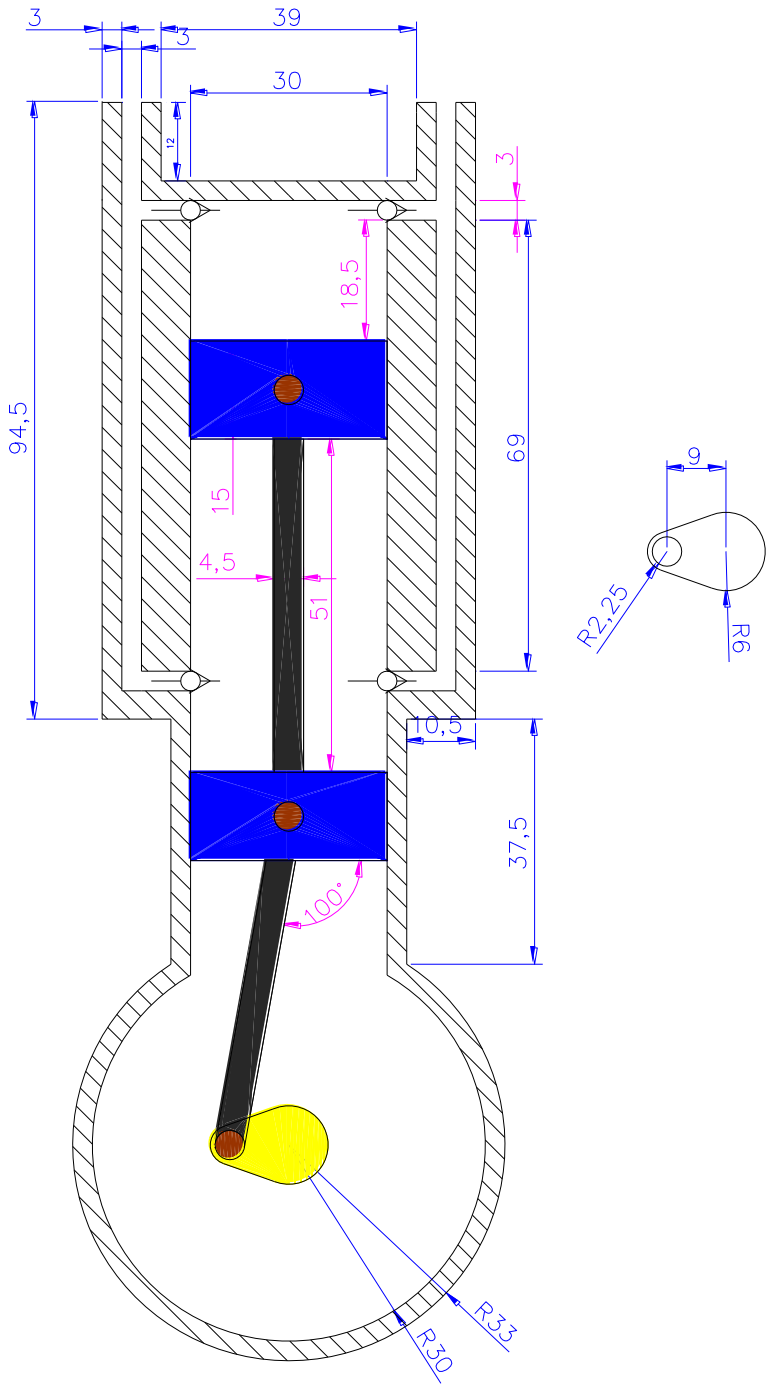
تمرين الرسم (23) :

- ارسم مقطعا هندسيا يبين أجزاء ضاغطة هوائية ذات مكبس بمرحلتين .

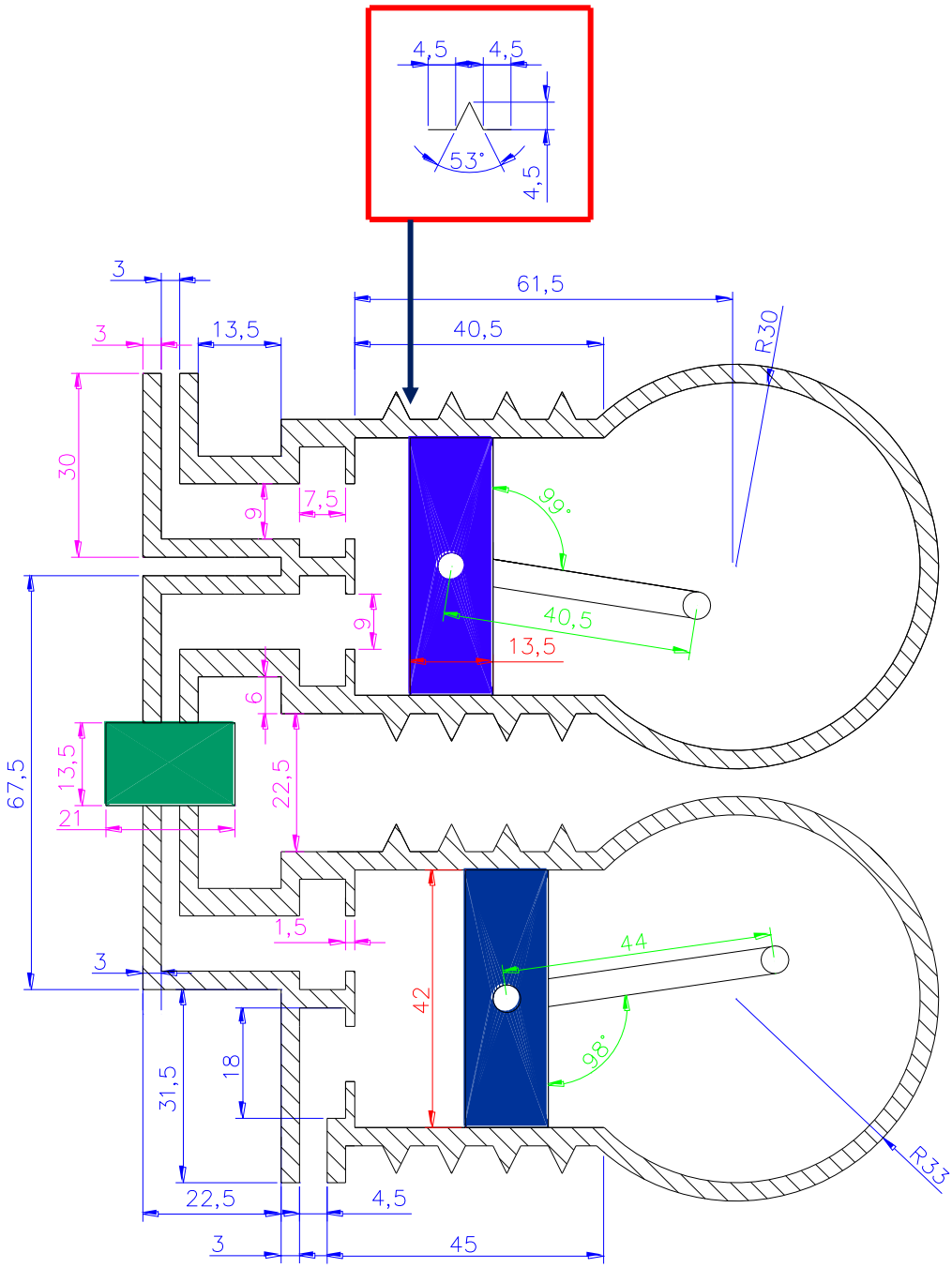
في هذا النوع من الضواغط يتحرك المكبس بواسطة عمود ادارة واحد وعند خروج الهواء في المكبس في المرحلة الاولى الى اليسار يمر بالمبرد وذلك لأمتصاص الحرارة الزائدة قبل ان يضغط مرة اخرى في الاسطوانة اليمنى للحصول على ضغط اعلى .



شكل رقم (17) الضواغط ذات المكبس بمرحلتين



اسم الطالب		الصف		القياس	ضاغطة ذات مرحلتين	رقم اللوحة	23
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	



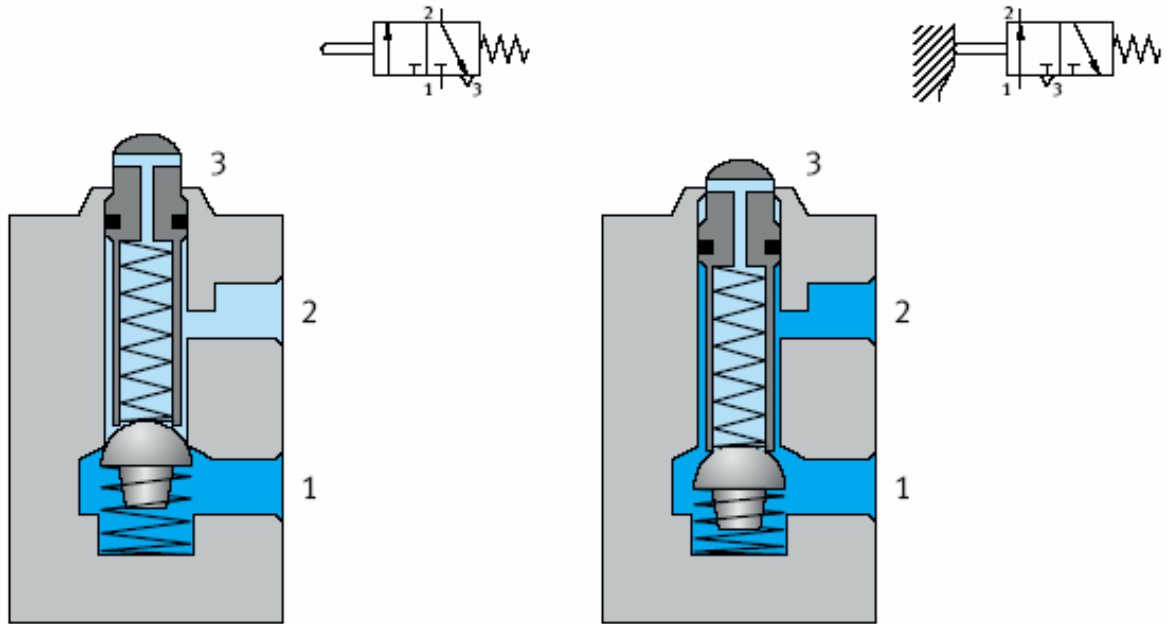
اسم الطالب		الصف		القياس	ضاغط بمكبس ذات مرحلتين	رقم التمرين	23
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	

لوحة رقم 24 الصمامات الهوائية (Pneumatic valve)

لوحة الرسم (24) :

- ارسم مقطعا هندسيا يبين أجزاء صمام هواء توجيهي .

تتحكم الصمامات في اتجاه تدفق الهواء والمسار الذي يمر به . يكون رأس الصمام التوجيهي القفاز الذي يفتح ويغلق اما كروي او مخروطي او قرصي . وهو قليل الاعطال لكنه يحتاج الى قوة تشغيل عالية للتغلب على قوة ضغط الهواء و قوة النابض لكي يعمل وبالتالي يتوقف عمل الخط .

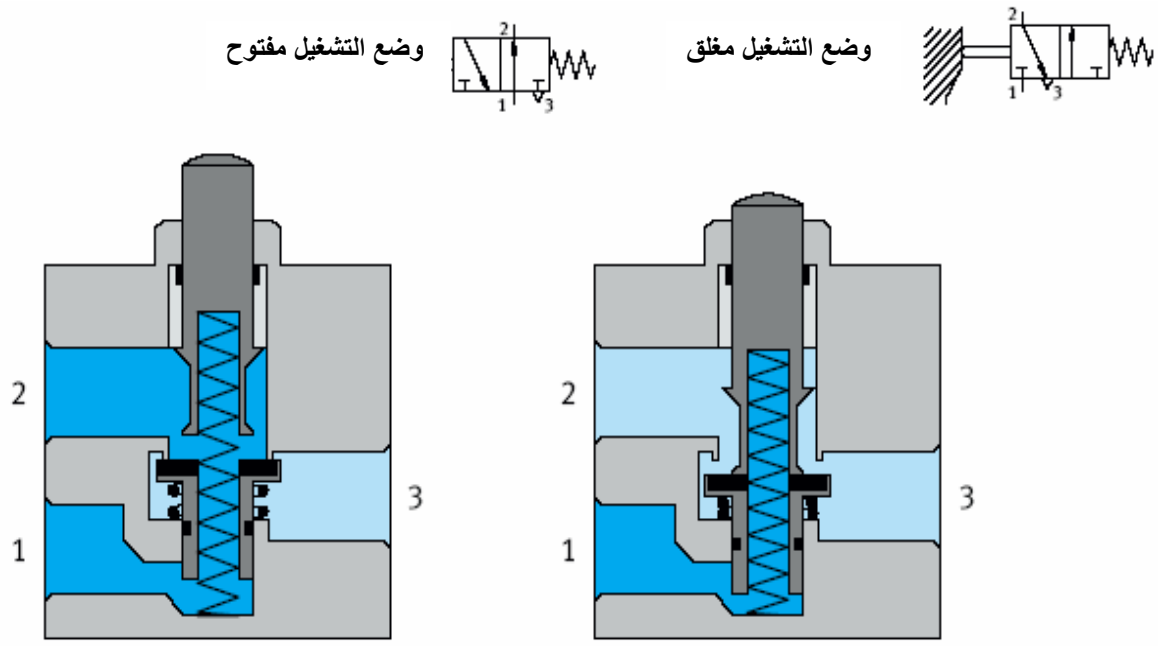


شكل (18) صمام توجيهي

تمرين الرسم (24- أ) :

- ارسم مقطعا هندسيا يبين أجزاء صمام هواء اتجاهي قرصي القاعدة .

في هذا النوع من الصمامات تحتوي القاعدة على قرص يكون متصلا في حالة الصمام مغلق وتتصل فتحات الجانب الايسر مع بعضها وعند التشغيل تتسلط قوة على عمود القرص ويندفع القرص الى الأسفل فيمر الهواء المضغوط عبر الفتحات وعبر طرفي الصمام .

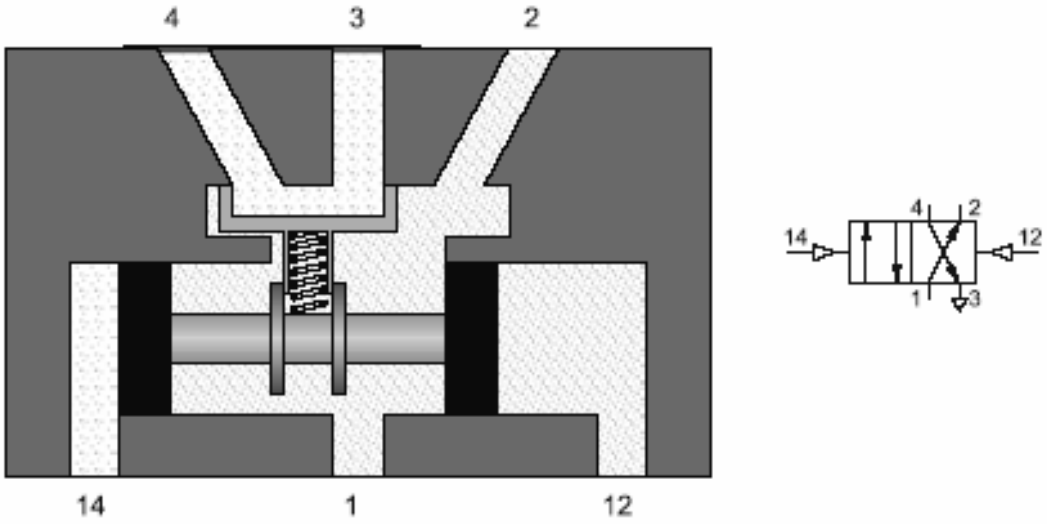


شكل رقم (19) صمام التحكم الأتجاهي قرصي القاعدة

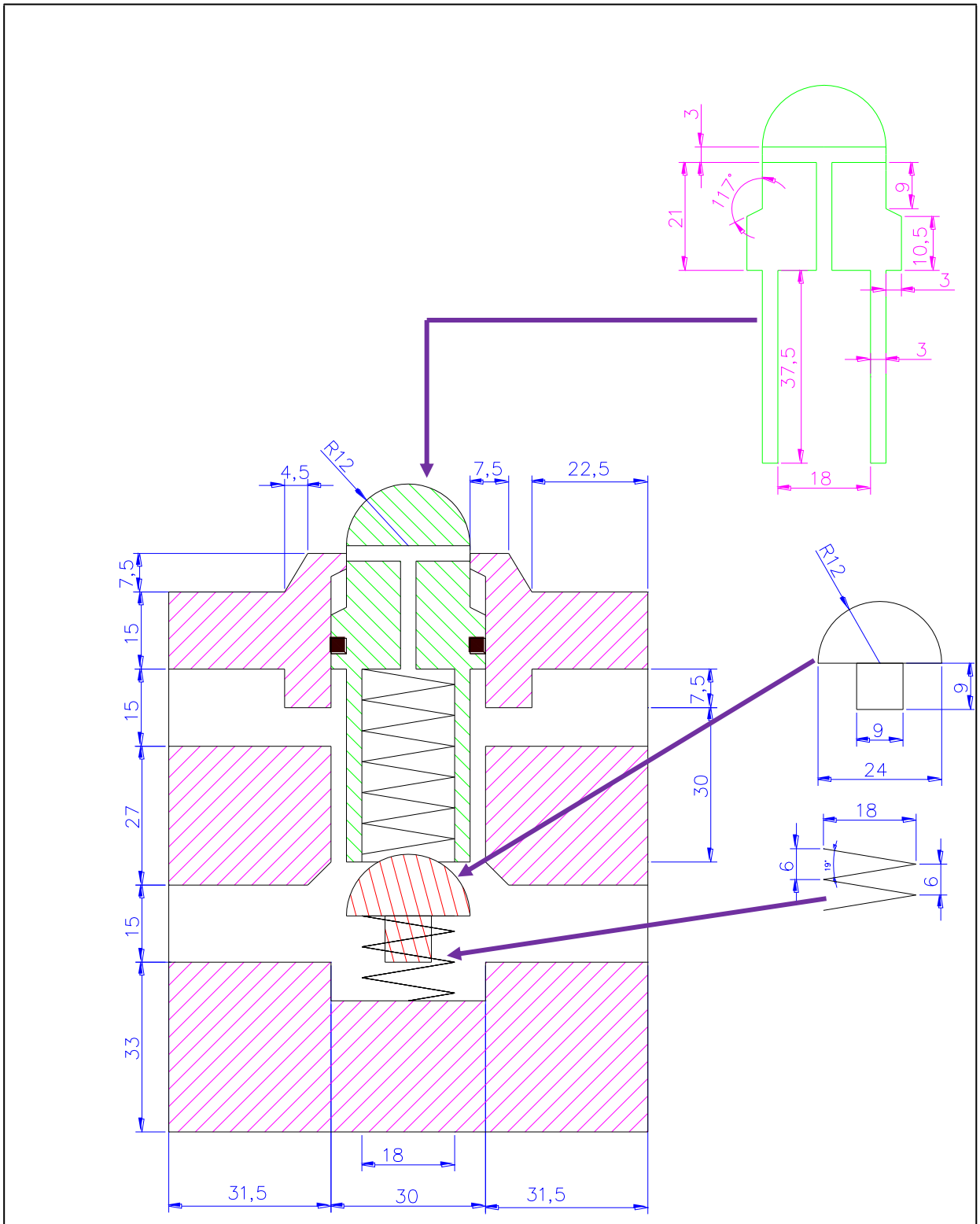
تمرين الرسم (24- ب) :

- ارسم مقطعا هندسيا يبين أجزاء صمام هواء توجيهي ذو مزلاق مسطح .

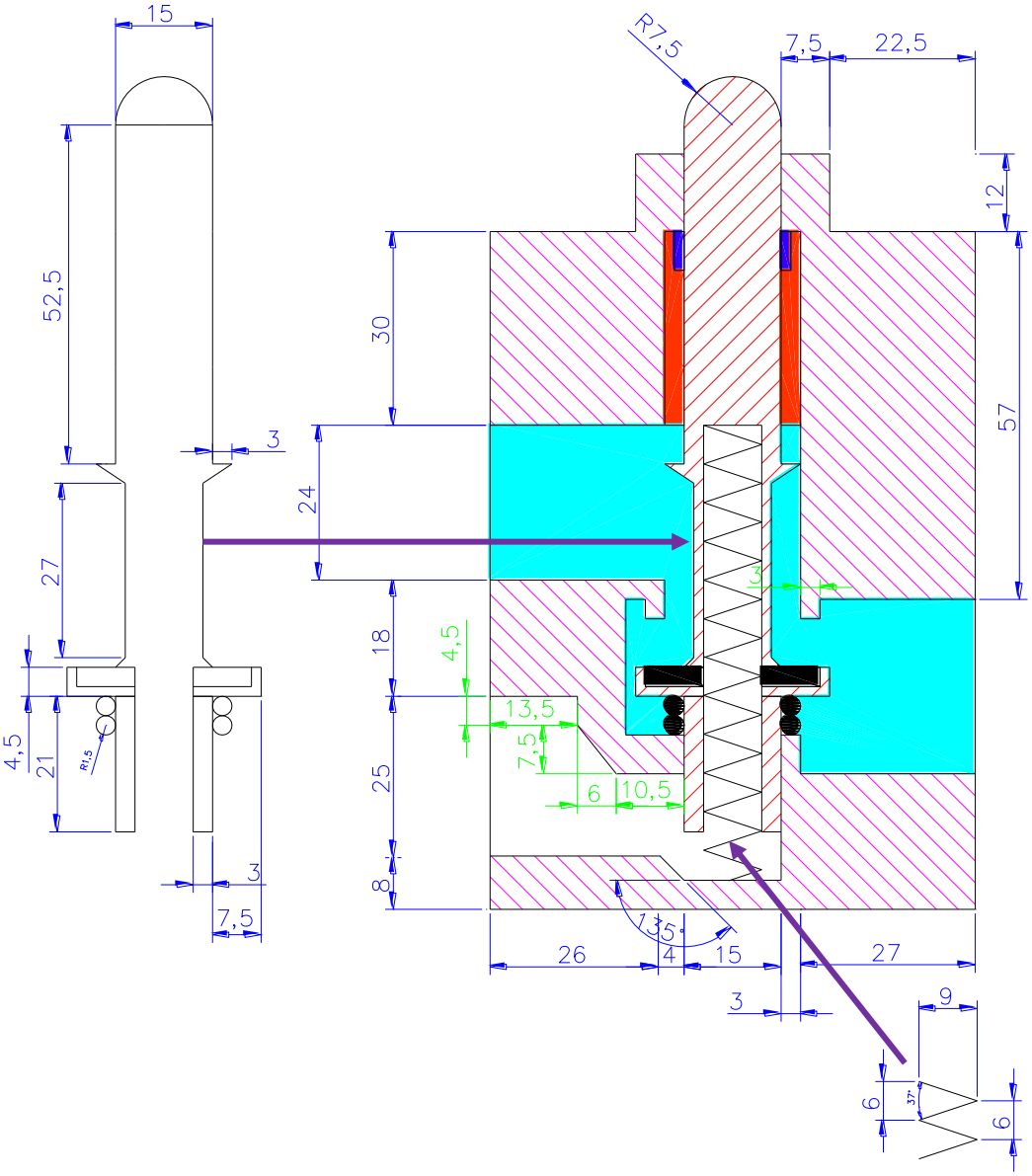
يعمل بالهواء المضغوط وبإشارة هوائية مباشرة من احدى الفتحتين 12 ، 14 فيحرك بالاتجاه الآخر وبذلك يغير اتجاه مرور الهواء .



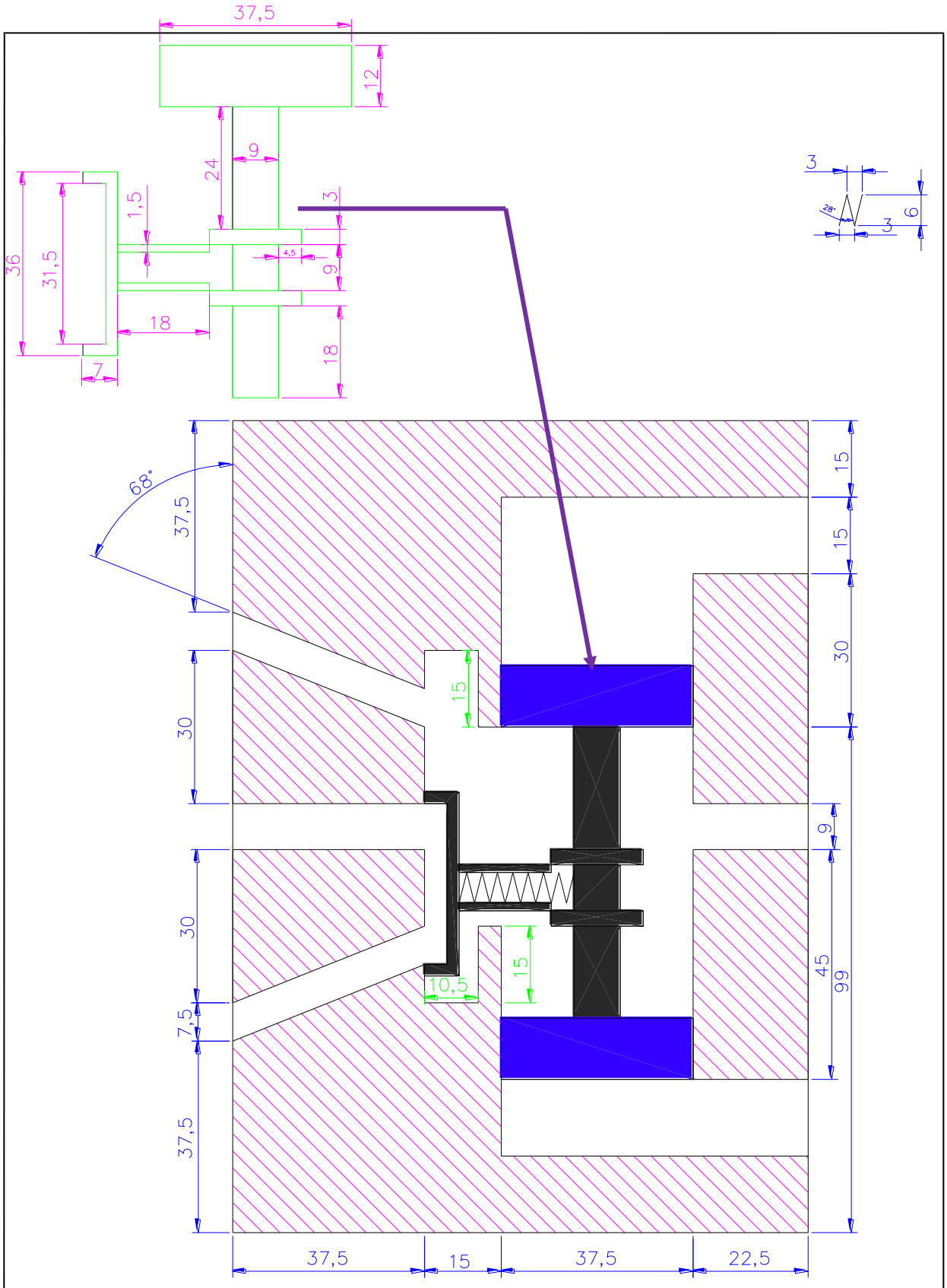
شكل رقم (20) الصمام التوجيهي 2/4 ذو المزلاق المسطح



اسم الطالب		الصف		القياس	صمام هواء توجيهي	رقم اللوحة	24
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	



اسم الطالب		الصف		القياس	صمام اتجاهي قرصي القاعدة	رقم التمرين	24- أ
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	



اسم الطالب		الصف		القياس	صمام توجيهي ذو مزلاق	رقم التمرين	24-ب
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	

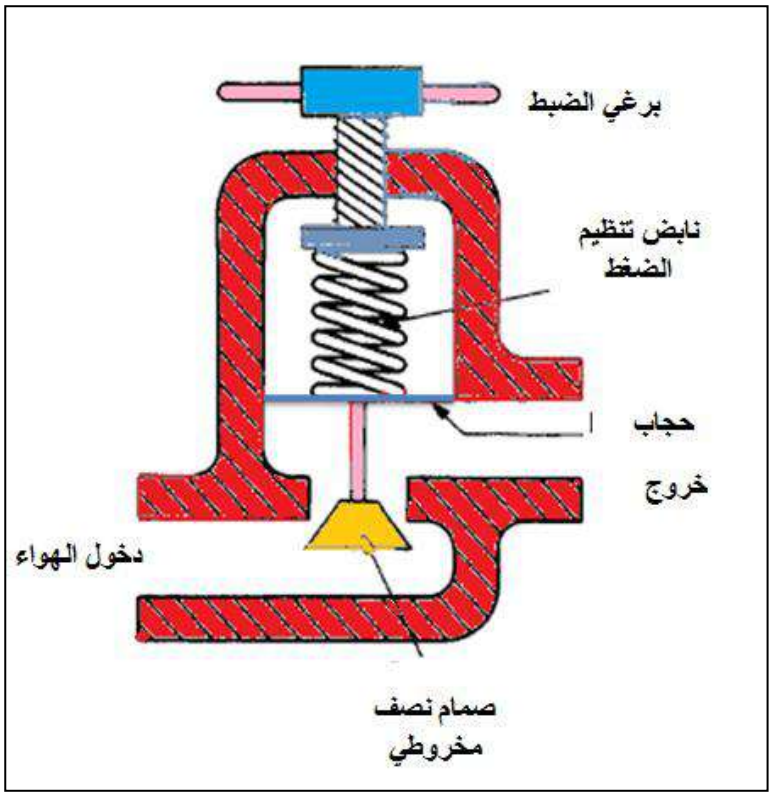
لوحة رقم 25 منظم الضغط (Pressure regulation)

لوحة الرسم (25) :

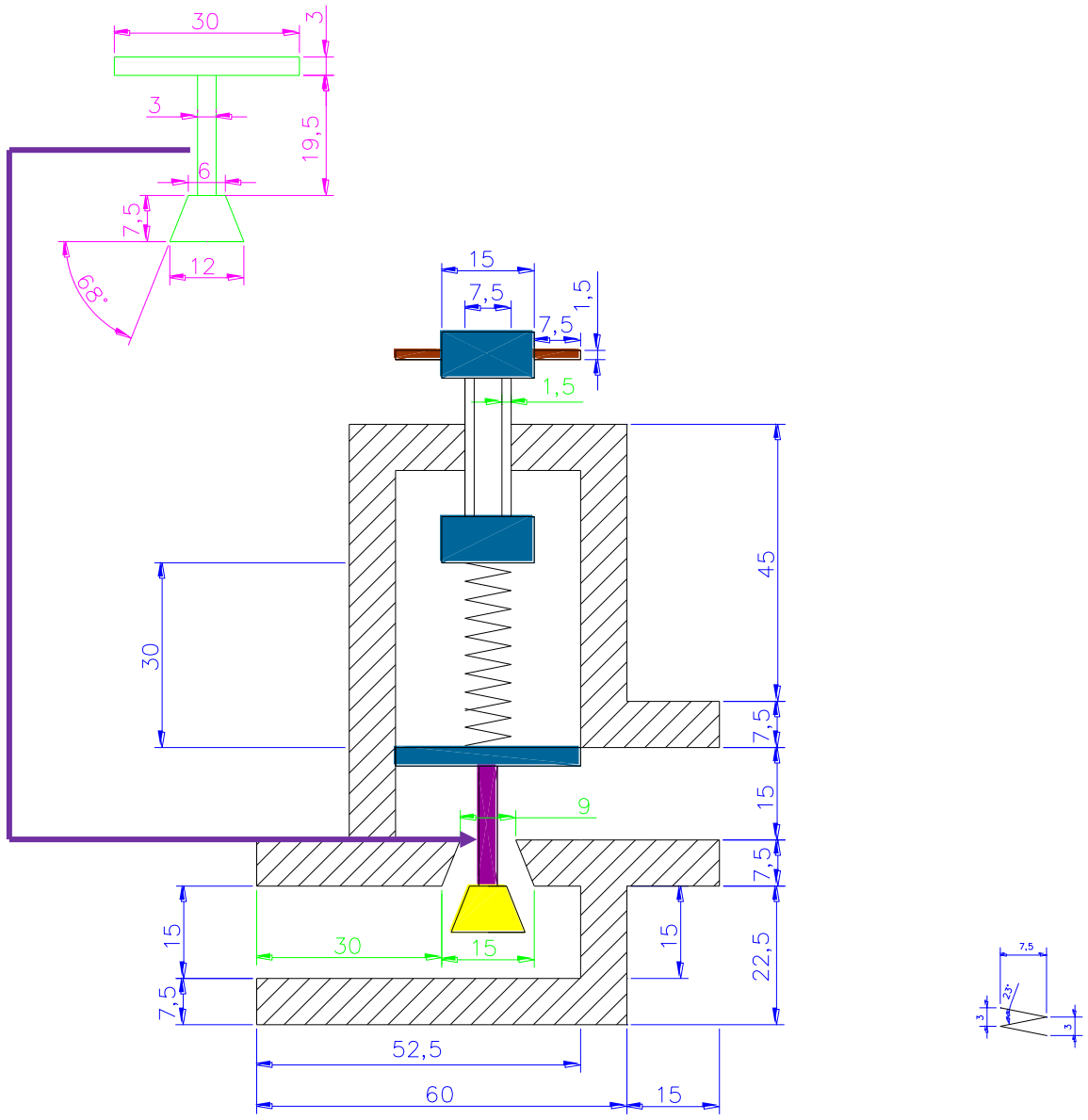
- ارسم مقطعا هندسيا يبين أجزاء منظم الضغط الهوائي .

يتكون منظم الضغط من (رأس الصمام النصف مخروطي ، حجاب مطاطي ، نابض حلزوني يمكن التحكم بالقوة التي يسلطها ، ، برغي ضبط و جسم الصمام) .

ويحوي جسم الصمام فتحتين واحدة لدخول الهواء المضغوط وأخرى لخروجه. وإن ضغط الهواء الخارج من المنظم يؤثر على الحجاب المطاطي بقوة وتعتمد هذه القوة على مقدار ضغط الهواء .. وفي الجهة الأخرى للحجاب يؤثر النابض الحلزوني .



شكل رقم (21) منظم ضغط



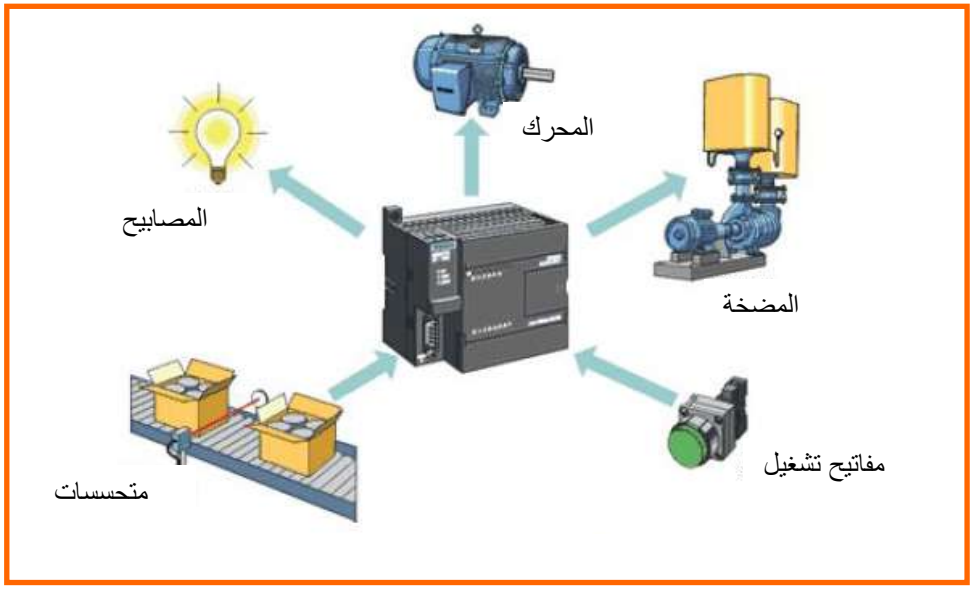
اسم الطالب		الصف		القياس	منظم الضغط الهوائي	رقم اللوحة	25
اسم المدرس		التاريخ		1:1		الدرجة	

لوحة رقم 26 (PLCs)

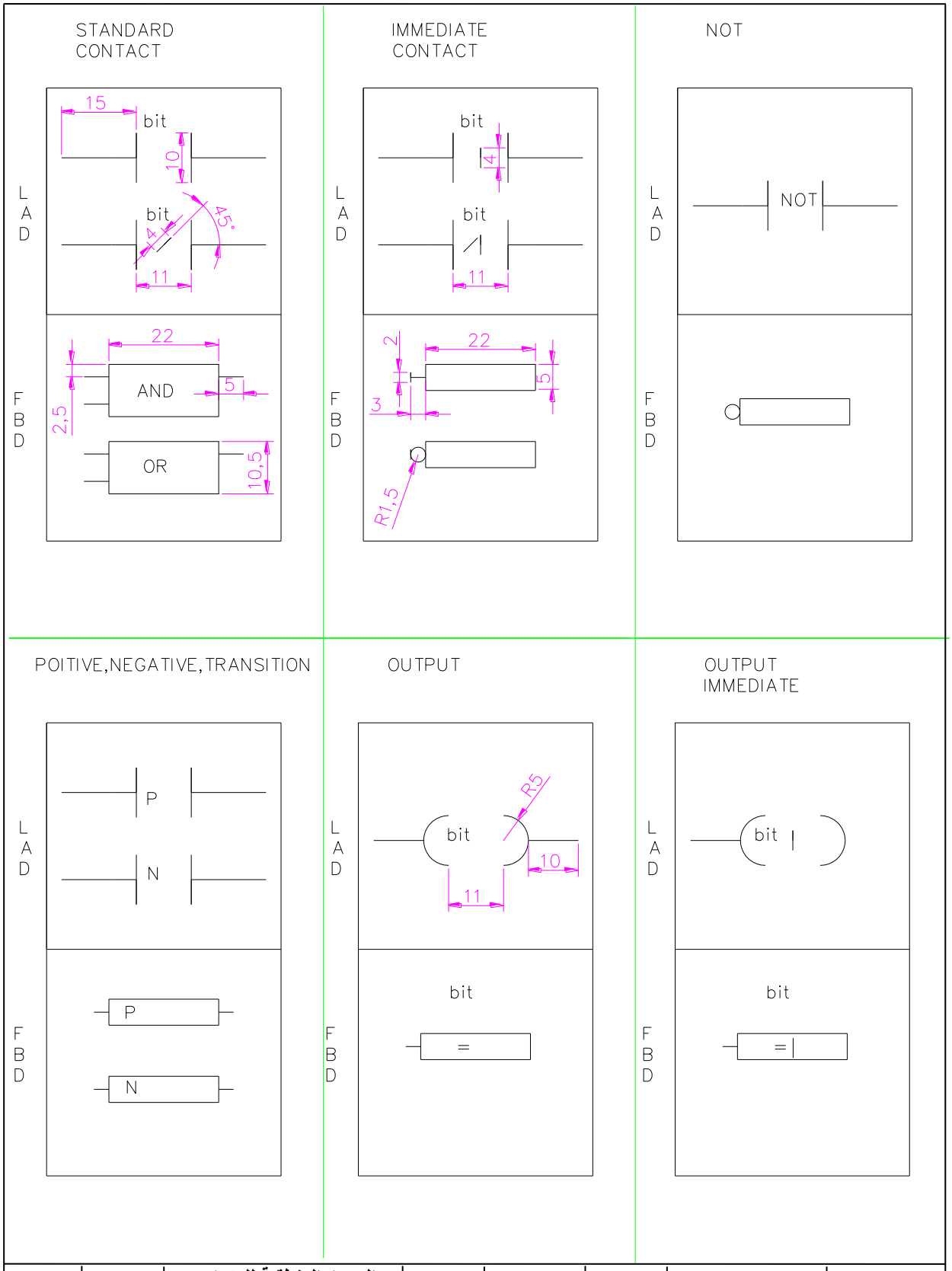
لوحة الرسم (26) :

- ارسم اشكال الرموز المنطقية المعتمدة في PLC .

تحوي المكائن المتقدمة على متحكمات منطقية مبرمجة (Programming Logic Controllers) وهذه المتحكمات تختلف في أنواعها اعتمادا على مستوى التكنولوجيا في الماكنة فقد تسيطر المتحكمات على وحدة هايدروليك hydraulic أو وحدة هوائية pneumatic أو كهربائية أو الكترونية والتي تكثر في المكائن .



الشكل (22) الأجهزة التي يتصل بها المتحكم المنطقي المبرمج



26	رقم اللوحة	الرموز المنطقية للمتحكم المنطقي	القياس		الصف		اسم الطالب
	الدرجة		1:1		التاريخ		اسم المدرس

المصادر :

1- عدنان عنو جاسم وعادل شماس توما وحازم سعيد سالم ، الرسم الصناعي ،لاختصاص الكهرباء ،الطبعة أولى 2008.

2- سعد إبراهيم عبد الرحيم و خالد عبد الله علي و احمد حميد رجه و عبد الكريم إبراهيم ورجاء خلف و مروج ناظم ،الرسم الصناعي، لاختصاص الاتصالات ،الطبعة الأولى 2010 .

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

4- الدوائر الالكترونية " د.ضياء مهدي فارس خاجي ، د. يوسف إبراهيم طه ، د.صباح دانيال رفو " .

5- مازن نعمة و محمد عارف نعمة ،أساسيات بناء نظام PLC ، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع ، 2008 .

6- jon s. Wilson "Sensor technology handbook" 2001 .

7- R.H . Bishop "Mechatronics Handbook “ Press 2002 “.

8- R.K rejput "a text book of mechatronics", new Delhi, 2004 .

9- M.D SINGH & J.G JOSHI “MECHATRONICS “, 2003 .

10- The hydraulic trainer “ ing. Grad . A . Schmitt head of the hydraulic traning department & G.L.Rexroth Gmbh, Lohr am Main .

11- Andrew A.Parr "Hydraulics and Pneumatics", March 1999.

12 - Peter Croser and Frank Ebel "Pneumatics Basic level",1998.

13- Anthony Barber "Pneumatic Handbook " December 1997 .

تم بعون الله