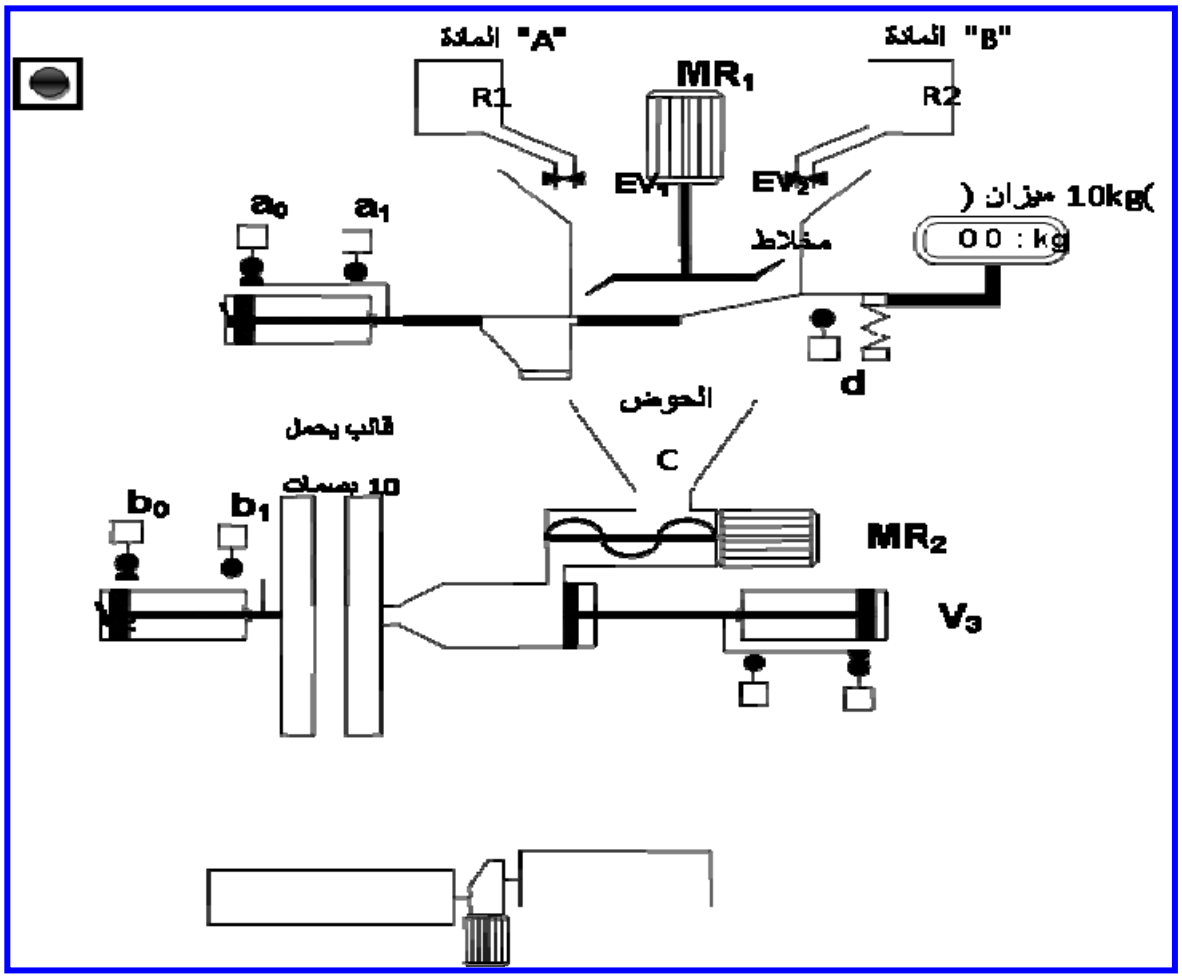
ثانوية الحاج أحمد حطاب بمدغوسة

الاختبار الثاني

نظـــام آلـــي لصنـــاعـــة الصـــابون

السنة الثالثة تقني رياضي

هندسة ميكانيكية



النقطة:.....	اللقب : .....
الملاحظات:.....	الإسم : .....

الثانوية : الحاج أحمد حطاب -بمدغوسة- المدة : 3 ساعات

اختبار الفصل الثاني في مادة التكنولوجيا ﴿هندسة ميكانيكية﴾

الموضوع : نظام آلي لصناعة الصابون

يحتوي ملف الدراسة على جزئين :

1- **الملف التقني** : الوثائق {11/1 ، 11/2 ، 11/3 ، 11/4، 11/5 }
2- **ملف الإجابة** : الوثائق { 11/6، 11/7 ، 11/8 ، 11/9 ، 11/10 ، 11/11 }

الملف التقني

1-1- وصف وتشغيل :

يقوم هذا النظام بصناعة الصابون حسب المراحل التالية :

- وضع المادتين "A" و "B" في الخزانين R_1 و R_2 .
- خلط المادتين .
- نزول الخليط في الحوض C .
- تشكيل قطع الصابون بواسطة القالب الذي يحمل 10 بصمات .
- فرز القطع المشوّهة و القطع الجيّدة .

1-2- منتج محل الدراسة :

نقترح دراسة محرّك مخفّـض MR_3 الذي يشتغل بمحرك كهربائي (الوثيقة 11\3) .

1-3- معطيات تقنية :

استطاعة المحرّك : $P = 2\ Kw$ ، $N = 1000\ tr / mn$

المتسننات الاسطوانية ذات أسنان قائمة: {(9) -(10)}.

المقياس التناسبي (الموديول) : $m = 2mm$ ، $d_9 = 40\ mm$ ، $a = 70\ mm$,

المتسننات المخروطية ذات أسنان قائمة : {(4) - (8)}.

المقياس التناسبي : $m = 2mm$ ، $d_4 = 40\ mm$ $r = 0,5$

1-4- سير الجهاز : (الوثيقة 11/3)

تنقل الحركة الدورانية من المحرّك إلى البساط المتحرّك بواسطة مجموعة متسنّنات أسطوانية ذات أسنان قائمة {(9) - (10)} و متسنّنات مخروطية ذات أسنان قائمة {(4) - (8)} .

1-5- العمل المطلوب :

1-5-1- دراسة الإنشاء :

أ- **تحليل وظيفي** : أجب مباشرة على الوثيقتين 11\6 و 11\7.

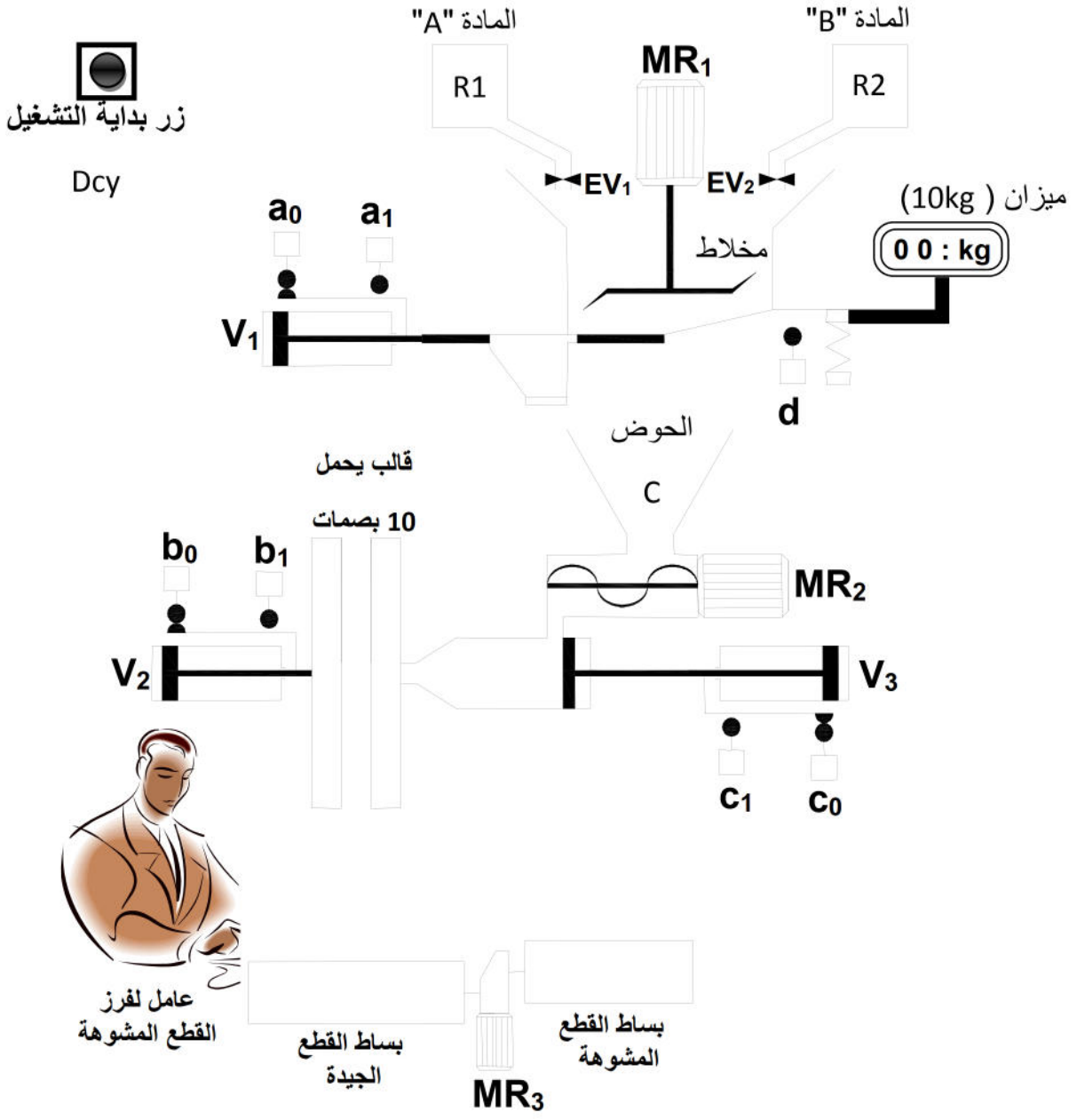
ب- تحليل بنيوي :

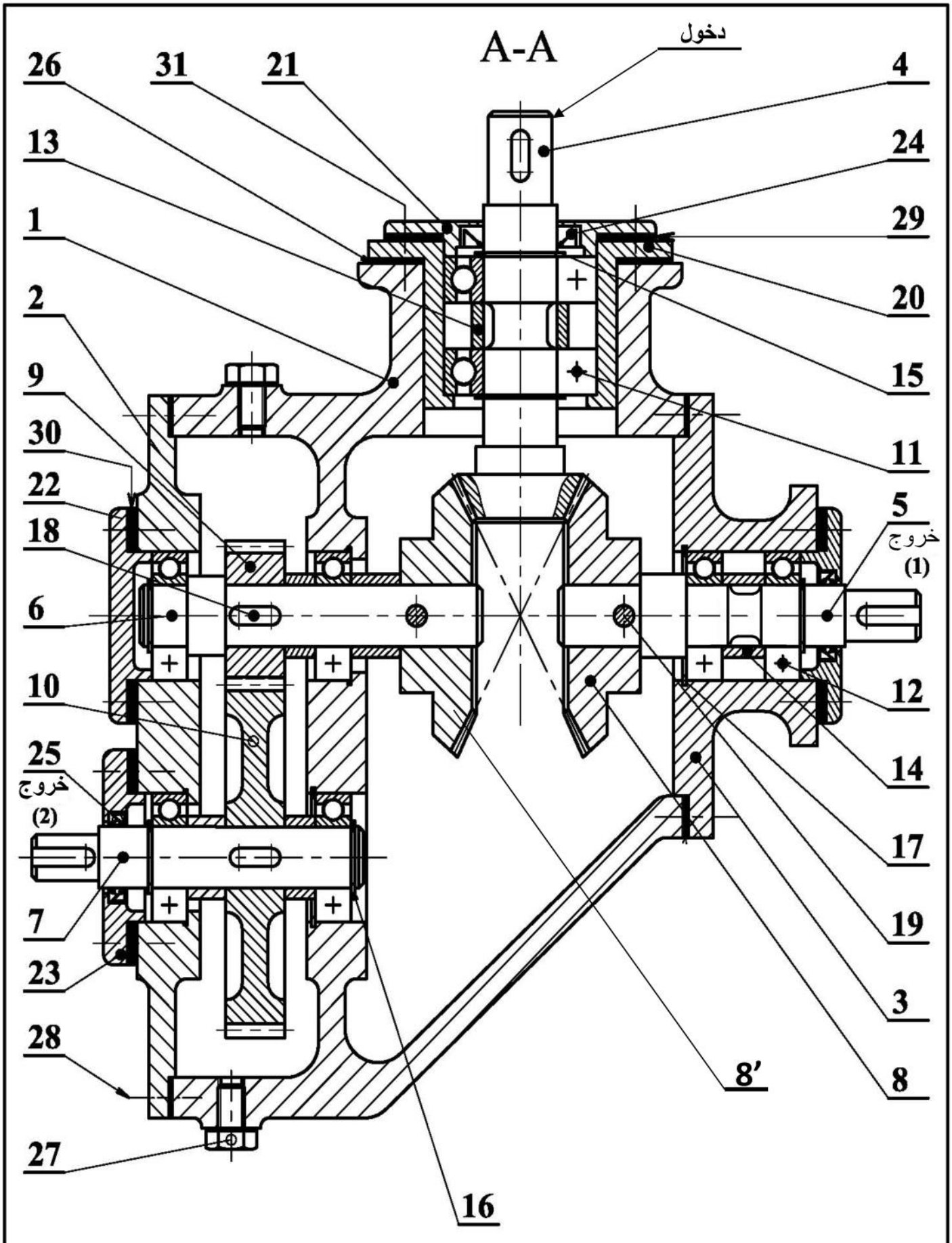
* **دراسة تصميمية جزئية :** أتمم الدراسة التصميمية الجزئية مباشرة على الوثيقة 11\8.
* **دراسة تعريفية جزئية :** أتمم الدراسة التعريفية الجزئية مباشرة على الوثيقة 11\9.

1-5-2- دراسة التحضير :

* **تكنولوجية وسائل الصنع :** أجب مباشرة على الوثيقة 11\10 .
* **دراسة الآليات :** أجب مباشرة على الوثيقة 11\11 .

نظام آلي لصناعة الصابون





مقياس : 2 : 3	محرك- مخفض	الاسم:	اللغة Ar
		التاريخ:	
الصفحة 3\11		الرقم :	00

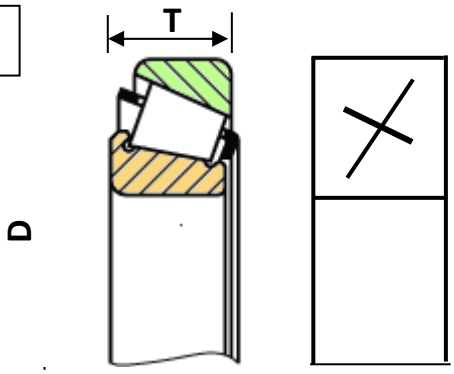
الرقم	العدد	التعيينات	المادة	الملاحظات
31	6	براغي التجميع		تجارة
30	3	فاصل الكتامة مسطح		تجارة
29	1	فاصل الكتامة مسطح		تجارة
28	14	براغي التجميع		تجارة
27	2	براغي الملء و التفريغ	Cu Sn 12	
26	3	سند للضبط		تجارة
25	2	فاصل الكتامة ذو شفتين طراز AS		تجارة
24	1	فاصل الكتامة ذو شفة واحدة طراز A		تجارة
23	2	غطـــاء	EN-GJL300	
22	1	غطـــاء	EN-GJL300	
21	1	غطـــاء	EN-GJL300	
20	1	علبة	EN-GJL250	
19	1	مرزة أسطوانية(Ø6x18)		تجارة
18	1	خابور متوازي شكل A(5x5x16)		تجارة
17	2	حلقة مرنة للأجواف		تجارة
16	4	حلقة مرنة للأعمدة		تجارة
15	2	حلقة مرنة للأعمدة		تجارة
14	4	لجاف (خاتم)	C 22	
13	2	لجاف (خاتم)	C 22	
12	6	مدحرجة ذات كريات بتماس نصف قطري	100Cr6	تجارة
11	2	مدحرجة ذات كريات بتماس نصف قطري	100Cr6	تجارة
10	1	عجلة مسنّنة	C 40	
9	1	ترس	25CrMo4	
8	2	عجلة مخروطية	C 60	
7	1	عمـــود الخروج 2	30CrMo12	
6	1	عمـود وسيطـي	C 40	
5	1	عمـــود الخروج 1	30CrMo12	
4	1	عمـود محرّك مسنن	30CrMo12	
3	1	جسم	EN-GJL300	
2	1	جسم	EN-GJL250	
1	1	هيكل	EN-GJL300	

اللغـة Ar	الاسم :		
	التاريخ :		
00			الصفحة 4\11

ملـف المـــوارد

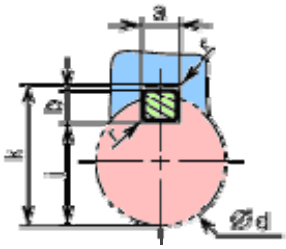
مدحرجات ذات دحاريج مخروطية طراز KB

d	D	T
17	40	13.25
20	47	15.25
25	52	16.25

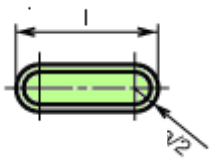


الخوابير المتــوازيــة

d	a	b	s_{min}	j	k
17 à 22	6	6	0,25	d - 3,5	d + 2,8
22 à 30	8	7	0,25	d - 4	d + 3,3
30 à 38	10	8	0,4	d - 5	d + 3,3

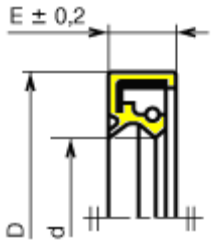


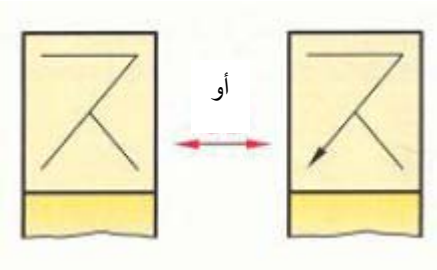
شكل A



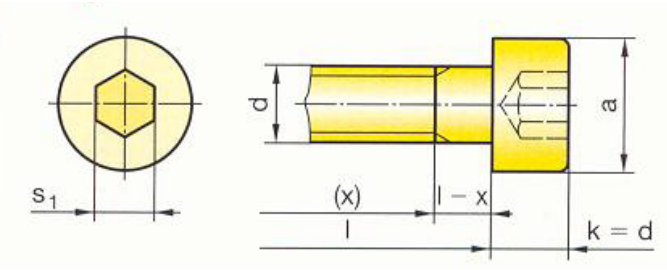
فاصل الكتامة ذات شفتين باحتكاك نصف قطري طراز AS

d	D	E



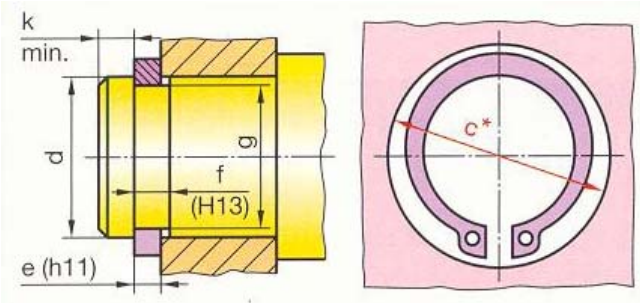


براغي أسطوانية بتجويف سداسي



d	a	s_1
M3	5,5	2,5
M4	7	3
M5	8,5	4

حلقات مرنة للأعمدة

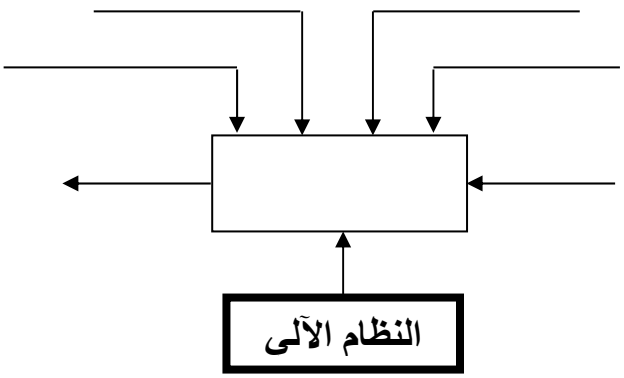


d	e	c	f	g
17	1	25,6	1,1	16,2
20	1,2	29	1,3	19
22	1,2	31,4	1,3	21

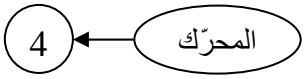
1-5-1- دراسة الإنشاء :

أ- التحليل الوظيفي

1- أتمم المخطط الوظيفي (A-0)



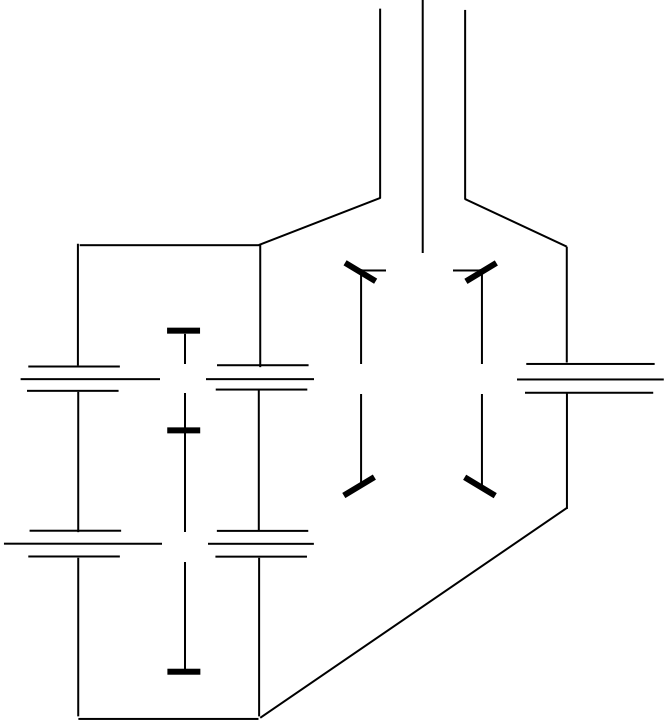
2- أتمم الرسم التخطيطي للدورة الوظيفية :



3- أتمم جدول الوصلات الحركية التالي :

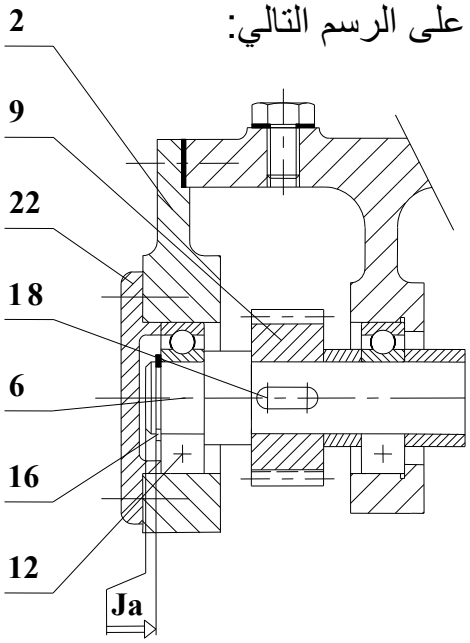
القطع	اسم الوصلة	الرمز	الوسيلة
3 \ 5			
5 \ 8			
10\7			
4\(1-20)			

4 - أتمم الرسم التخطيطي الوظيفي التالي:

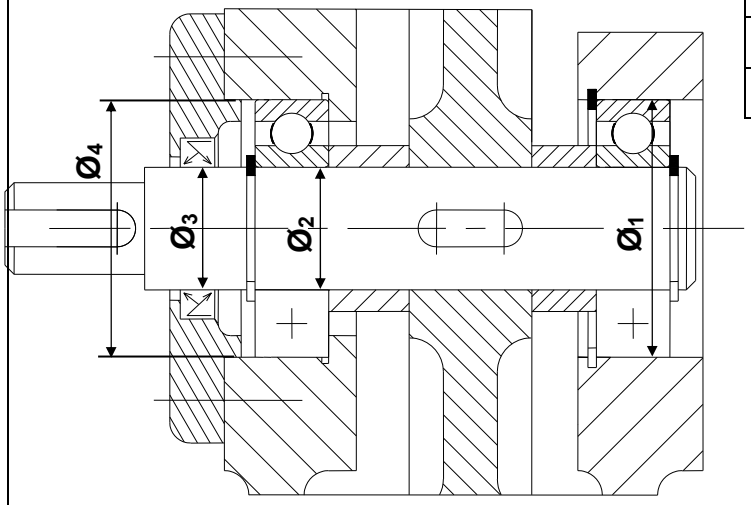


5- التحديد الوظيفي للأبعاد :

5-1- أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط " Ja " على الرسم التالي:



5-2- سجل على الجدول التالي التوافقات المناسبة $Ø_1$ ، $Ø_2$ ، $Ø_3$ و $Ø_4$ الموجودة على الرسم التالي :



الأقطار	التوافق	النوع
$Ø_1$		
$Ø_2$		
$Ø_3$		
$Ø_4$		

6- دراسة المتسننات :

1-6 متسننات أسطوانية ذات أسنان قائمة : {(6), (7)}:
أتمم جدول المميّزات التالي :

a	r	Z	d	m	
70			40	2	(9)
					(10)

2-6 متسننات مخروطية ذات أسنان قائمة : {(4), (8)}
أتمم جدول المميّزات التالي :

r	L	δ	z	d	m	
0 ,5				40	2	(4)
						(8)

3-6- أحسب نسبة النقل للخروج الثاني r_2:

.....

.....

4-6- أحسب سرعة الخروج الثاني N_7:

.....

.....

5-6- أحسب سرعة الخروج الأوّل N_5:

.....

.....

7- دراسة المواد

1-7 - اشرح التعيين المواصف للقطع التالية :

30 Cr Mo 12 : (5)

.....

.....

.....

EN-GJL 300 : (1)

.....

.....

.....

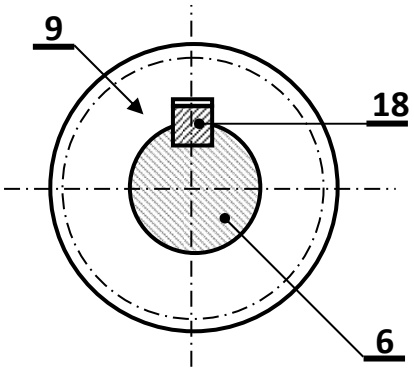
C 22 : (13)

.....

.....

8- دراسة ميكانيكية للمقاومة :

تنقل الحركة الدورانية بين الترس (9) و العمود (6) بواسطة الخابور (18) مع تطبيق قوة مماسية $T = 2000\ N$ ، نأخذ $\pi = 3$.



1-8- ما طبيعة التأثير على الخابور ؟

.....

2-8- علما أن الخابور من صلب (6x6x18)،بمقاومة حد المرونة $Re=285N/mm^2$ ومعامل أمن $s=3$ ، بحيث $Rpg = 0,5\ Rpe$.

- تحقق من شرط المقاومة للخابور.

.....

.....

.....

.....

.....

- ماذا تستنتج ؟

.....

3-8- يتعرض العمود المملوء (4) للالتواء علما أن قطره $d=22mm$ بزاوية تشوه $\alpha= 2,33°$ بمقاومة تطبيقية للانزلاق $Rpg = 50\ N/mm^2$ ، عزم الالتواء $Mt = 25\ N.m$

1-3-8- تحقق من شرط المقاومة .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

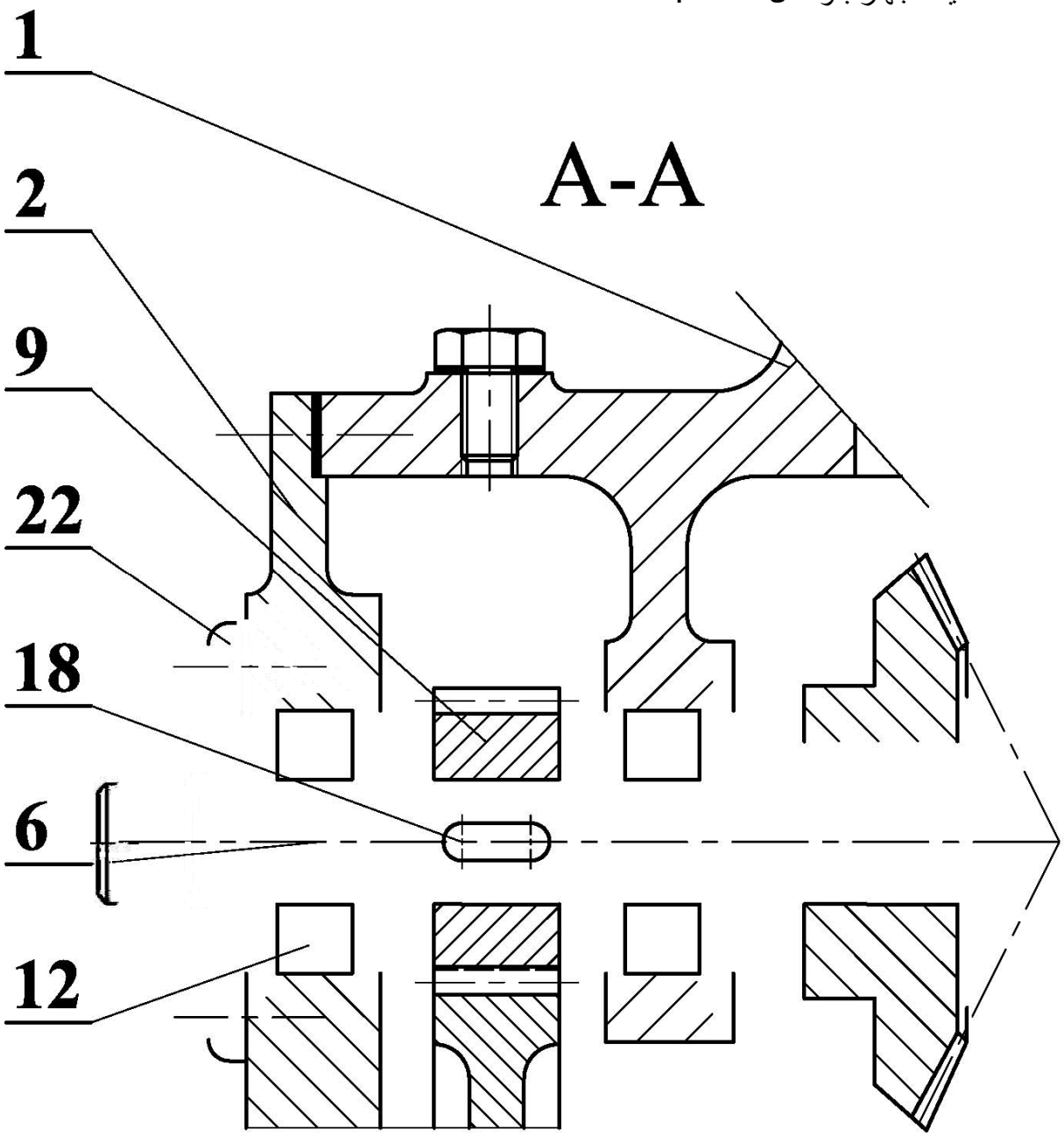
2-3-8- ماذا تستنتج ؟

.....

ب – الدراسة البنيوية

* الدراسة التصميمية الجزئية :

- ✓ تغيير الوصلة المتمحورة بين العمود (5) و الهيكل (1) بواسطة مدحرجات ذات دحاريج مخروطية طراز KB.
- ✓ تغيير الوصلة الاندماجية بين العمود (5) و العجلة المسنّنة (8) بحل آخر .
- ✓ حماية الجهاز بفواصل الكتامة .

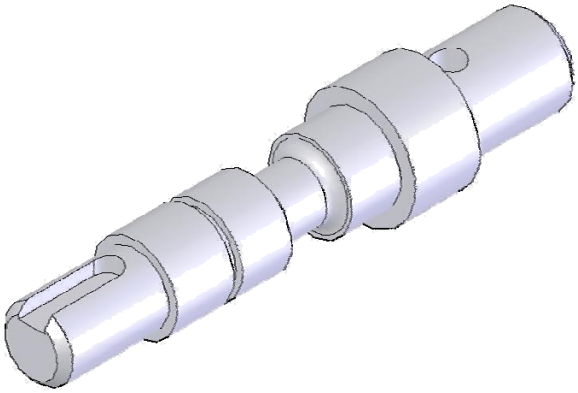


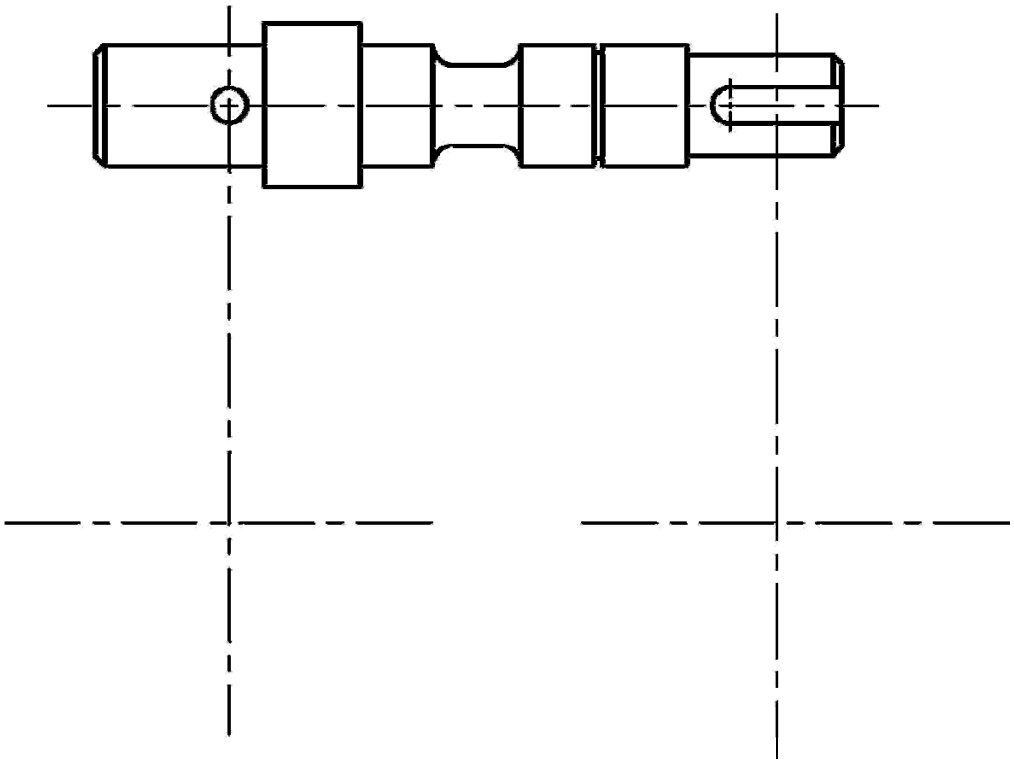
مقياس 1 : 1	محرك مخفّض	الاسم :	اللغــة
		التاريخ :	Ar
الصفحة 8\11			

• الدراسة البيانية التعريفية :

أتمم الرسم التعريفي الجزئي لعمود الخروج (5) موضحا كل التفاصيل البيانية .

* الأبعاد الوظيفية (الأقطار الوظيفية).
* السماحات الهندسية .
* رموز الخشونة



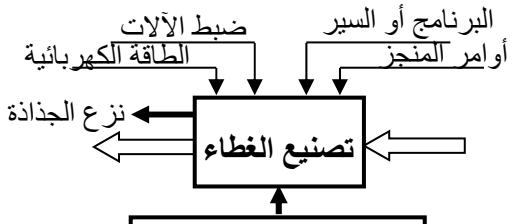


مقياس 1 : 1	**عمود الخروج (5)**	الاسم :	اللغــة
		التاريخ :	Ar
الصفحة 9\11			

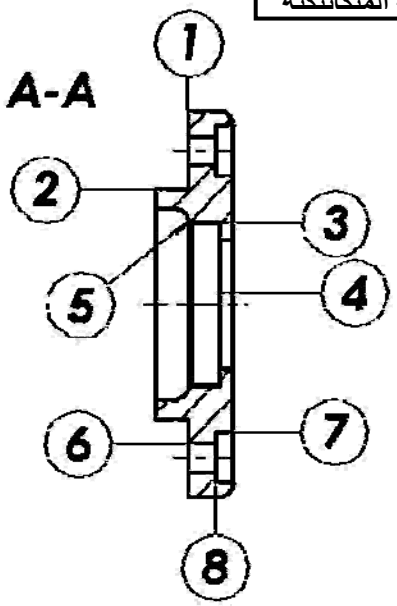
• 1-5-2- دراسة التحضير

● تكنولوجية وسائل الصنع :

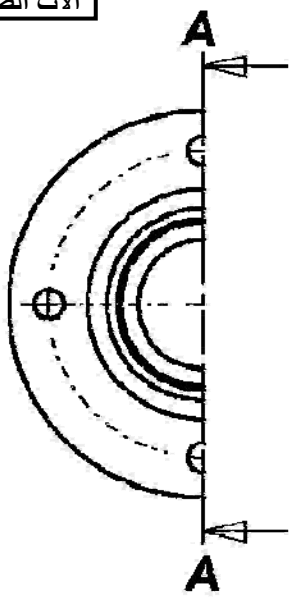
نريد دراسة وسائل الصنع اللازمة من حيث الآلات ، أدوات القطع و المراقبة للغطاء (23) في ورشة الصناعة الميكانيكية.



قطعة مصنعة



قطعة خامة



الغطاء (23) من مادة EN-GJL300 ، تم صنعها على منصبين للعمل ووحدتين مختلفتين .

1- باستعمال علامة (×) اختر الوحدات المناسبة حسب شكل القطعة.

وحدة التثقيب		وحدة التجويف		وحدة التفريز		وحدة الخراطة	

2- مستعينا بأرقام أشكال السطوح الموجودة على العمود، رتب هذه العمليات حسب الوحدات المناسبة .

الوحدة _____] _____

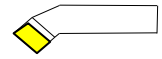
الوحدة _____] _____

3- أعطي اسم كل عملية حسب شكل السطوح.

(1) _____ (2) _____ (3) _____

(5) _____ (6) _____

4- لدينا ثلاث أدوات للقطع { أ ، ب ، ج }
سم الأدوات و أعط رقم السطوح الممكن إنجازها بكل أداة.



(أ) اسم الأداة : ..... ، رقم السطوح : .....

(ب) اسم الأداة : ..... ، رقم السطوح : .....

(ج) اسم الأداة : ..... ، رقم السطوح : .....

- **دراسة الآليات**

وصف تشغيل : (وثيقة 2\11)

عند الضغط على زر بداية التشغيل (Dcy) ، يفتح الصمامين(EV_1) و (EV_2) ويدور المحركات (MR_1) ، (MR_2) و (MR_3). عندما يمتلئ الخلاط بكمية 10Kg، يتم الضغط على الملتقط "d" الذي يؤدي إلى انسداد الصمامين (EV_1) و (EV_2) وتوقف المحرك (MR_1) وخروج ساق الدافعة (V_1) ، حتى الضغط على الملتقط "a_1" ، يتوقف لمدة 15s ثانية (الوقت اللازم لنزول الخليط) . بعد انتهاء المدة يرجع ساق الدافعة (V_1) حتى الضغط على الملتقط "a_0" الذي يؤدي إلى خروج ساق الدافعة (V_2) حتى الضغط على الملتقط "b_1" الذي يؤدي إلى خروج ساق الدافعة (V_3) حتى الضغط على الملتقط "c_1" مما يؤدي إلى رجوع ساق الدافعة (V_2) حتى الضغط على "b_0" فيتم بذلك رجوع ساق الدافعة (V_3) حتى الضغط على الملتقط "c_0" ويؤدي هذا الأخير إلى إعادة الدورة.

العمل المطلوب :

1- أتمم المخطط الوظيفي للتحكم في المراحل و الانتقالات (GRAFCET)(المستوى 2) .

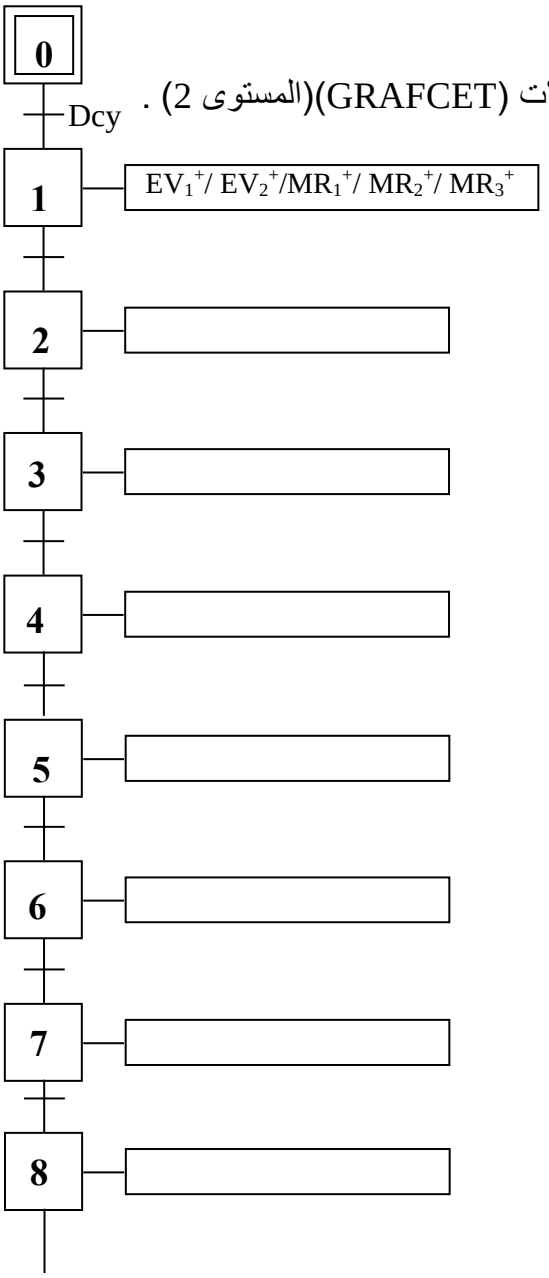
2- ما اسم الدافعة (V_1)؟

.....

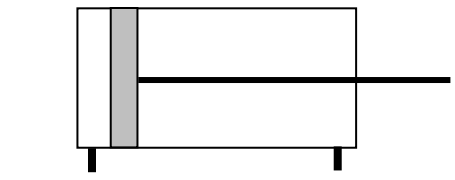
- ما نوع الموزع المناسب لهذه الدافعة ؟

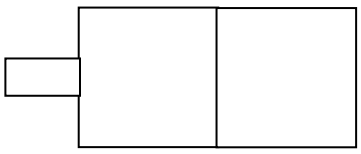
.....

- مثل هذا الموزع بإتمام الرسم التخطيطي التالي:



(V_1)

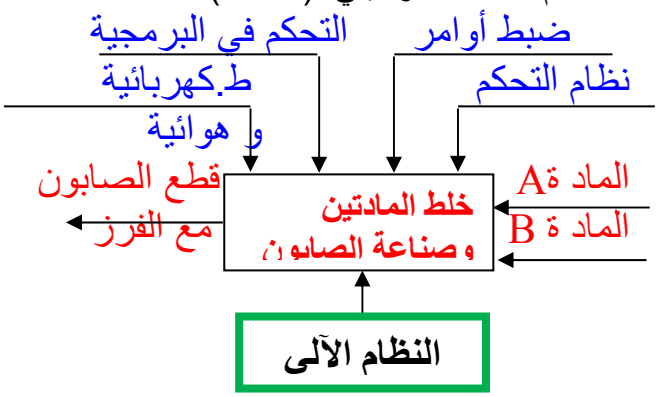




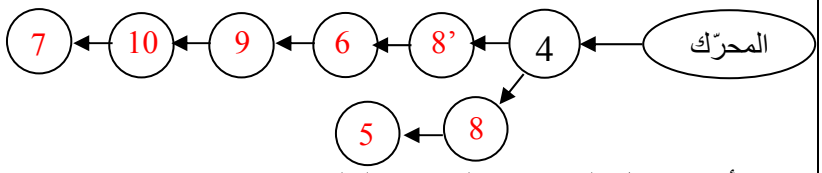
1-5-1- دراسة الإنشاء : تصحيح الاختبار الثاني

أ- التحليل الوظيفي

1- أتمم المخطط الوظيفي (A-0)



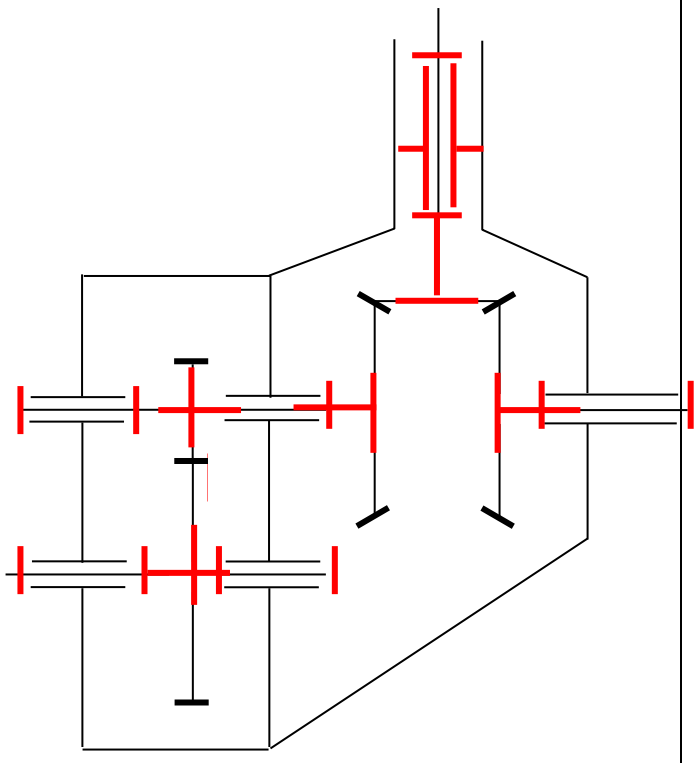
2- أتمم الرسم التخطيطي للدورة الوظيفية :



3- أتمم جدول الوصلات الحركية التالي :

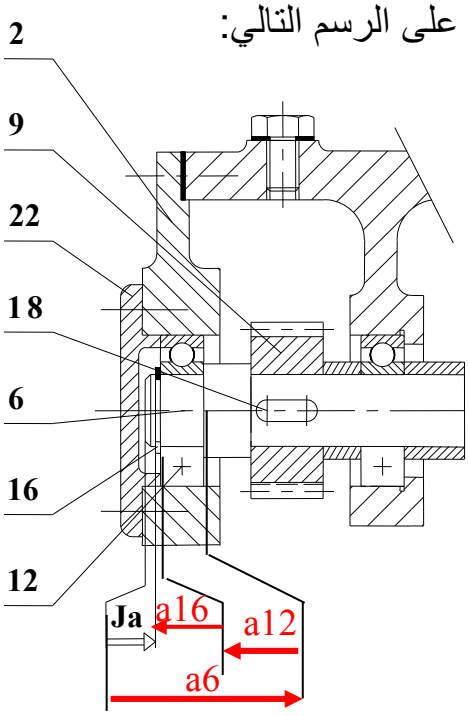
القطع	إسم الوصلة	الرمز	الوسيلة
5 \ 3	متمحورة		مدحرجات
8 \ 5	اندماجية		مرزة
10\7	اندماجية		خابور- لجاف
(1-20)\4	متمحورة		مدحرجات

4 - أتمم الرسم التخطيطي الوظيفي التالي:

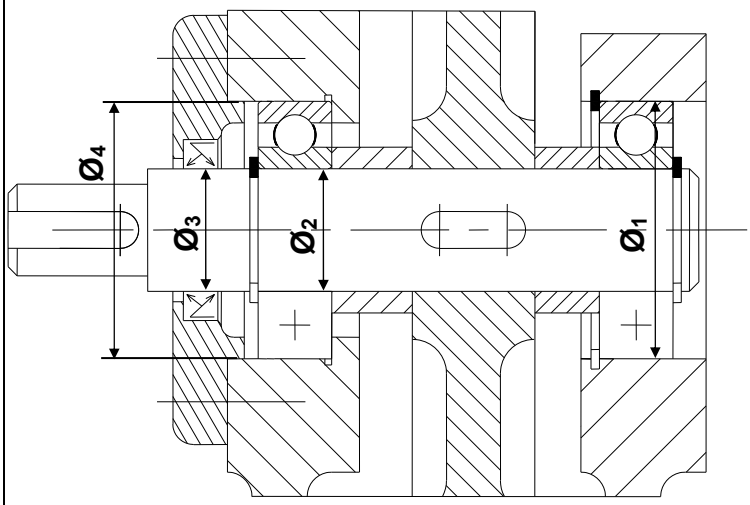


5- التحديد الوظيفي للأبعاد :

5-1- أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط " Ja " على الرسم التالي:



5-2- سجل على الجدول التالي التوافقات المناسبة $Ø_1$ ، $Ø_2$ ، $Ø_3$ و $Ø_4$ الموجودة على الرسم التالي :



الأقطار	التوافق	النوع
$Ø_1$	بخلوص	Ø-- H7
$Ø_2$	بالشد	Ø-- k6
$Ø_3$	/	Ø-- h11
$Ø_4$	بخلوص	Ø-- H7g6

6- دراسة المتسننات :

1-6 متسننات أسطوانية ذات أسنان قائمة:{(6), (7)}:
أتمم جدول المميّزات التالي :

a	r	Z	d	m	
70	5\2	20	40	2	(9)
		50	100		(10)

1-6 متسننات مخروطية ذات أسنان قائمة:{(4) (8)}
أتمم جدول المميّزات التالي :

r	L	δ	z	d	m	
0 ,5	44.94	26.56	20	40	2	(4)
		63.44	40	80		(8)

2-6- أحسب نسبة النقل للخروج الثاني r_2 :

$$r_2 = r_{4-8} \times r_{9-10} = 0.5 \times 0.4 = 0.2$$

3-6- أحسب سرعة الخروج الثاني N_7:

$$r_2 = N7/N4 \Rightarrow N7 = N4 \times r2 = 1000 \times 0.2$$
$$N7 = 200 \text{ tr/mn}$$

4-6- أحسب سرعة الخروج الأوّل N_5:

$$r_{4-8} = N5/N4 \Rightarrow N5 = N4 \times r4-8 = 1000 \times 0.5$$
$$N5 = 500 \text{ tr/mn}$$

7- دراسة المواد

1-7 - اشرح التعيين المواصف للقطع التالية :

30 Cr Mo 12 : (5)

(صلب ضعيف المزج)

3 : 0.3%:نسبة الكربون

Cr (كروم) 12: 12\4=3 % نسبة كروم

مولبيدان : Mo

EN-GJL 300 : (1)

EN- GJL: زهر غرافيتي رقائقي

300N/mm² : المقاومة الدنيا للانكسار بالمد

C 22 : (13)

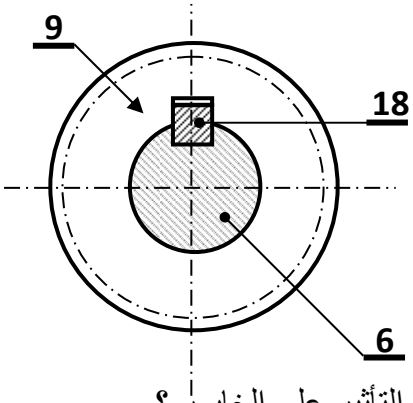
صلب غير ممزوج قابل للمعالجة الحرارية

22 : 0.22 % نسبة الكربون

8- دراسة ميكانيكية للمقاومة :

تنقل الحركة الدورانية بين الترس (9) و العمود (6) بواسطة الخابور (18) مع تطبيق قوة مماسية

T =2000 N ، نأخذ $\pi = 3$.



1-8- ما طبيعة التأثير على الخابور ؟

القص البسيط.

2-8- علما أن الخابور من صلب (6x6x18) بمقاومة حد المرونة Re = 285N/mm² ومعامل أمن s=3.

Rpg = 0,5 Rpe

- تحقق من شرط المقاومة للخابور

شرط المقاومة $\tau \leq Rpg$

$$\tau = \frac{T}{S} = \frac{T}{a \times L} = \frac{2000}{6 \times 18} = 18,51 \ N/mm^2$$

$$Rpg = 0,5 \times Rp = 0,5 \times \frac{Re}{s} = 0,5 \times \frac{285}{3} = 47,5 N/mm^2$$

- ماذا تستنتج ؟

شرط المقاومة محقق بمأن : $\tau \leq Rpg$ ...

$$\rightarrow 18,51 N/mm^2 \leq 47,5 N/mm^2$$

3-8- يتعرض العمود المملوء (4) للالتواء علما أن قطره d = 22 mm بزاوية تشوه α= 2.33° بمقاومة تطبيقية للانزلاق Rpg = 50 N/mm² ، عزم الإلتواء Mt = 25 N.m .

1-3-8- تحقق من شرط المقاومة .

$$\left(\frac{I_0}{v} = \frac{0,1D^4}{\frac{D}{2}} = 0,2 \times D^3 = 2129,6 \right) \quad \frac{Mt}{\frac{I_0}{v}} \leq Rpg$$

$$\frac{Mt}{\frac{I_0}{v}} = \frac{25 \times 10^3}{2129,6} = 11,73 N/mm^2$$

$$\Rightarrow 11,73 N/mm^2 < 50 N/mm^2$$

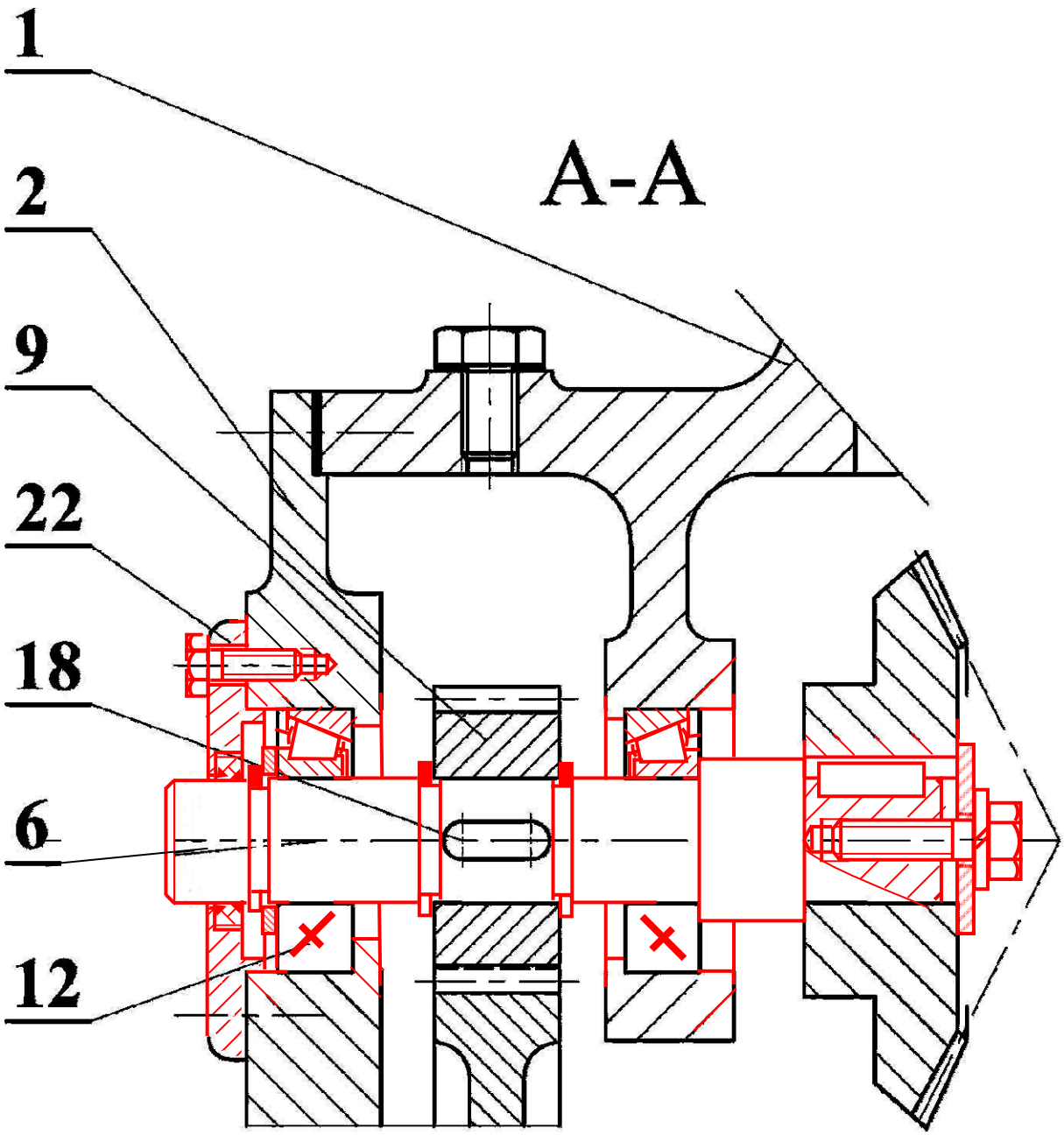
2-3-8 - ماذا تستنتج ؟

شرط المقاومة محقق بأمان $11.73 N/mm^2 \leq 50 N/mm$

ج – الدراسة البنيوية

* الدراسة التصميمية الجزئية :

- ✓ تغيير الوصلة المتمحورة بين العمود (6) و الهيكل (1- 2) بواسطة مدحرجات ذات دحاريج مخروطية طراز KB.
- ✓ تغيير الوصلة الاندماجية بين العمود (6) و العجلة المسنّنة (8) بحل آخر .
- ✓ حماية الجهاز بفواصل الكتامة .

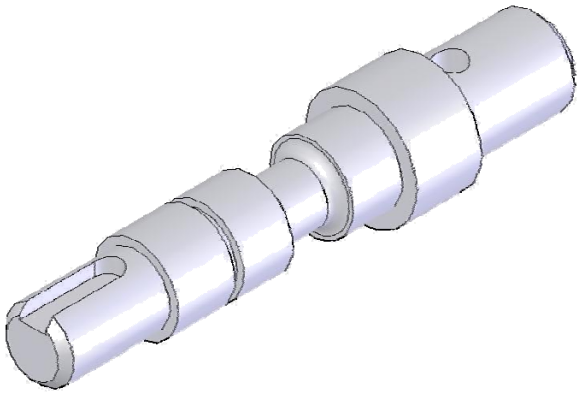


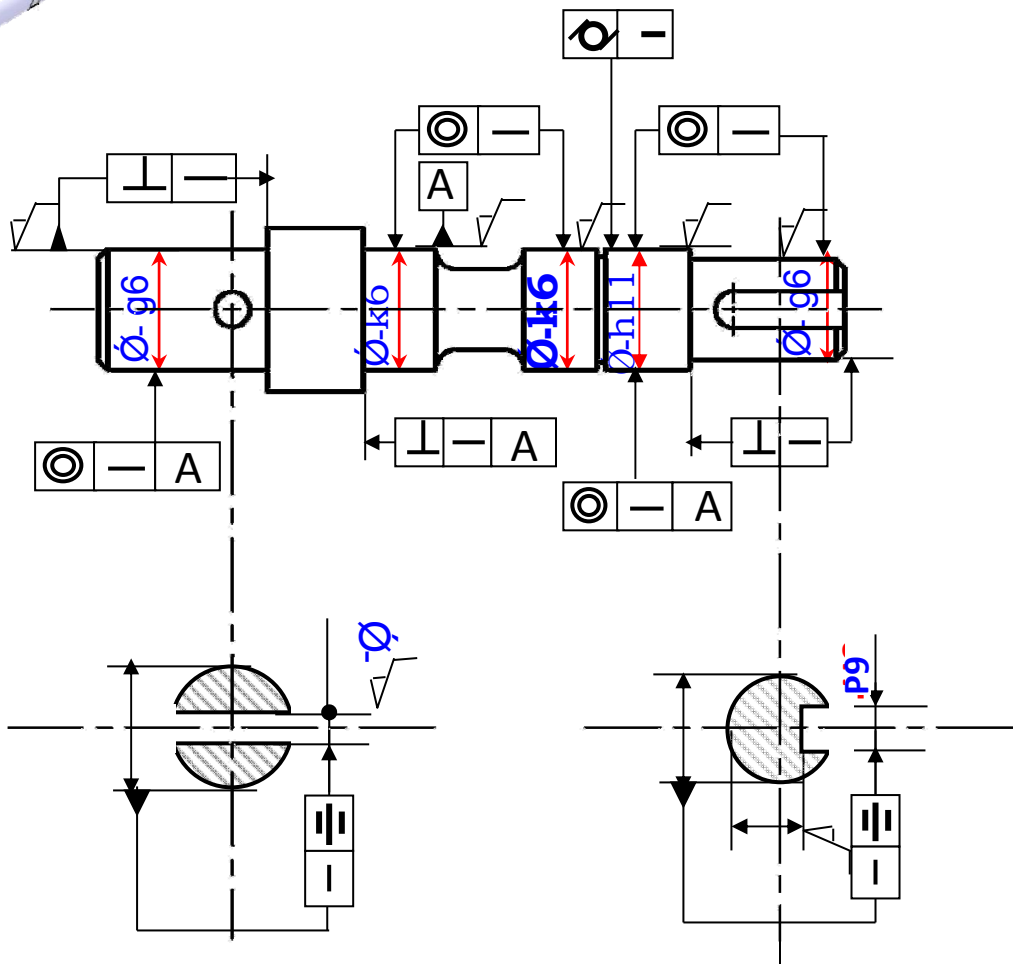
مقياس 1 : 1	محرك مخفّض	الاسم :	اللغـة
		التاريخ :	Ar
الصفحة 8\11			

• الدراسة البيانية التعريفية :

أتمم الرسم التعريفي الجزئي لعمود الخروج (5) موضحا كل التفاصيل البيانية .

* الأبعاد الوظيفية (الأقطار الوظيفية) .
* السماحات الهندسية .
* رموز الخشونة



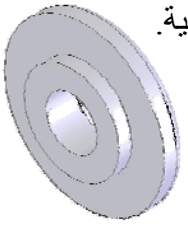


مقياس 1 : 1	**عمود الخروج (5)**	الإسم :	اللغـة
		التاريخ :	Ar
الصفحة 9\11			

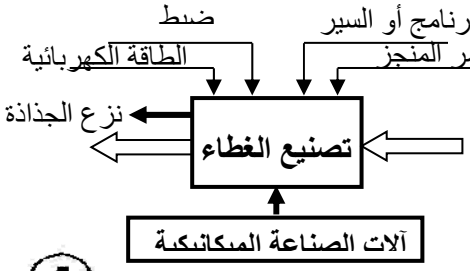
• 1-5-2- دراسة التحضير

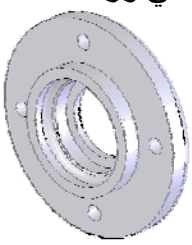
● تكنولوجية وسائل الصنع :

نريد دراسة وسائل الصنع اللازمة من حيث الآلات ، أدوات القطع و المراقبة للغطاء (23) في ورشة الصناعة الميكانيكية.

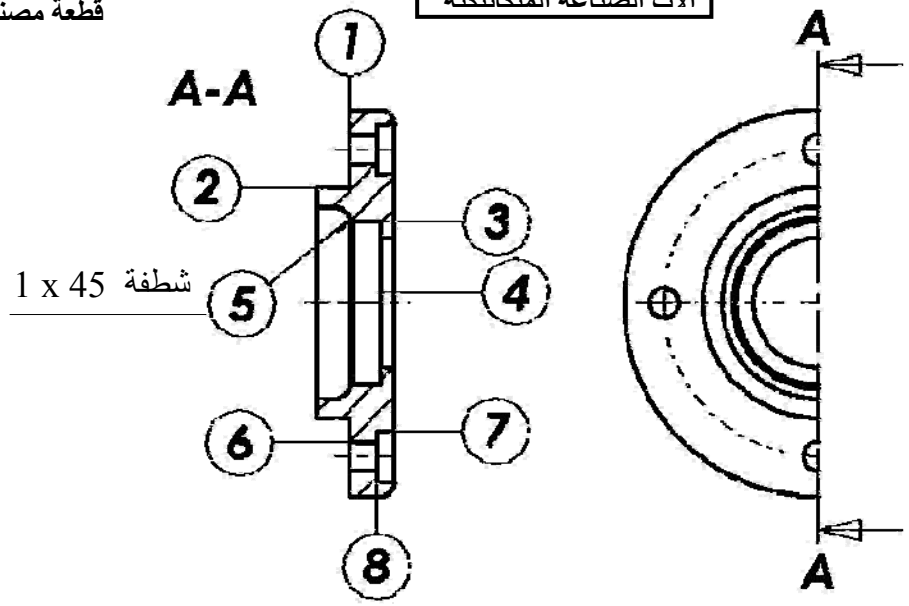


قطعة خامة





قطعة مصنعة



الغطاء (23) من صلب EN-GJL 300 تم صنعه على منصبين للعمل ووحدتين مختلفتين ومتجاورتين.

1- باستعمال علامة (×) اختر الوحدات المناسبة حسب شكل العمود.

وحدة التثقيب	وحدة التجويف	وحدة التفريز	وحدة الخراطة
×			×

2- مستعينا بأرقام أشكال السطوح الموجودة على العمود، رتب هذه العمليات حسب الوحدات المناسبة .

الوحدة خراطة ..... ① ② ③ ④ ⑤

الوحدة تثقيب ..... ⑥ ⑦ ⑧

3- أعط اسم كل عملية حسب شكل السطوح.

① تسوية

② خرط طولي

③ تجويف

⑤ شطفة داخلية

⑥ تثقيب

4- لدينا ثلاث أدوات للقطع { أ ، ب ، ج }
سم الأدوات و أعط رقم السطوح الممكن إنجازها بكل أداة.

أ) اسم الأداة : شطف ، رقم السطوح : ⑤

ب) اسم الأداة : تجويف ، رقم السطوح : ④ ③

ج) اسم الأداة : تثقيب ، رقم السطوح : ⑥

- **دراسة الآليات**

وصف تشغيل :

عند الضغط على زر بداية التشغيل (Dcy) ، يفتح الصمامين(EV_1) و (EV_2) ويدور المحركات (MR_1) ، (MR_2) و (MR_3). عندما يمتلئ الخلاط بكمية 10Kg، يتم الضغط على الملتقط "d" الذي يؤدي إلى انسداد الصمامين (EV_1) و (EV_2) وتوقف المحرك (MR_1) وخروج ساق الدافعة (V_1) ، حتى الضغط على الملتقط "a_1" ، يتوقف لمدة 15s ثانية (الوقت اللازم لنزول الخليط) . بعد انتهاء المدة يرجع ساق الدافعة (V_1) حتى الضغط على الملتقط "a_0" الذي يؤدي إلى خروج ساق الدافعة (V_2) حتى الضغط على الملتقط "b_1" الذي يؤدي إلى خروج ساق الدافعة (V_3) حتى الضغط على الملتقط "c_1" مما يؤدي إلى رجوع ساق الدافعة (V_2) حتى الضغط على "b_0" فيتم بذلك رجوع ساق الدافعة (V_3) حتى الضغط على الملتقط "c_0" ويؤدي هذا الأخير إلى إعادة الدورة.

العمل المطلوب :

1- أتمم المخطط الوظيفي للتحكم في المراحل و الانتقالات (GRAFCET)(المستوى 2) .

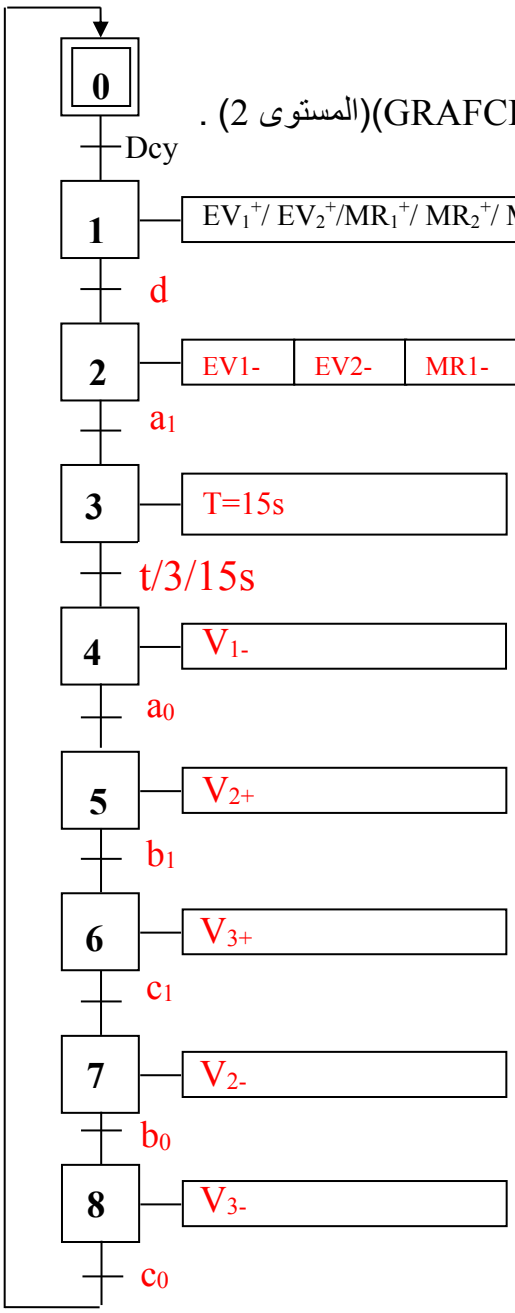
2- ما اسم الدافعة (V_1)؟

.....

- ما نوع الموزع المناسب لهذه الدافعة ؟ دافعة مزدوجة المفعول

.....

- مثل هذا الموزع بإتمام الرسم التخطيطي التالي: 5/2 ، ثنائي الإستقرار وبتحكم هوائي



(V_1)