الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي دورة 2025

الشعبة: تقني رياضي

اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة ميكانيكية) المدة : 04 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأوّل

نظام آلي لتصنيع لوحات عاكسة الإضاءة

يحتوي الموضوع على ملفّين:

I- الملف التقني: الصفحات: {24\1، 24\2، 24\3، 24\4، 24\5، 24\6}.

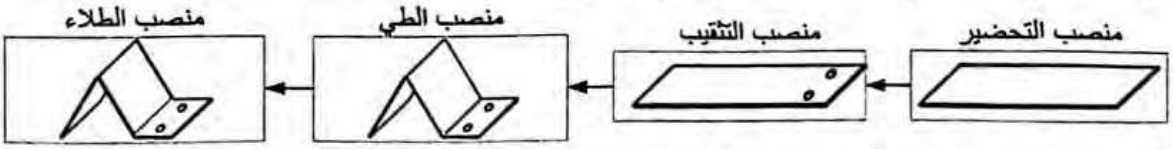
II- ملف الأجوبة: الصفحات: {24\7، 24\8، 24\9، 24\10، 24\11، 24\12}.

> **ملاحظة:** – لا يسمح باستعمال أيّة وثيقة خارجية عن الاختبار.
> – يسلّم ملف الأجوبة بكامل صفحاته {24\7، 24\8، 24\9، 24\10، 24\11، 24\12} ولو كانت فارغة.

I- الملف التقني

1- تحديد الموقع: يمثّل المخطط أدناه مناصب تصنيع لوحات عاكسة الإضاءة المستعملة في توجيه السائق على الطريق. تقتصر دراستنا على منصب الطي.

يمثّل (الشكل 1) صفحة (2 من 24) نظام آلي للطي.



2- وصف وتشغيل: تتم عملية الطي على النحو التالي:

– الضغط على الزر (a) يؤدّي إلى خروج ساق الدافعة (V_1) لتقديم الصفيحة إلى وضعية التثبيت.

– الضغط على الزر (b) يؤدّي إلى دخول ساق الدافعة (V_1) وخروج ساق الدافعة (V_2) لتثبيت الصفيحة.

– الضغط على الزر (c) يؤدّي إلى خروج ساقي الدافعتين (V_3) و(V_4) معا، لإنجاز عملية الطي من الجهتين في آن واحد.

– تحرير الزر (a) يؤدّي إلى دخول ساقي الدافعتين (V_3) و(V_4).

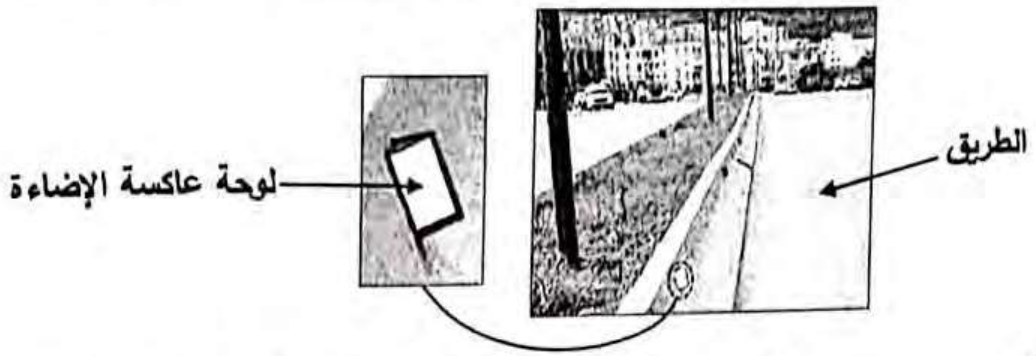
– تحرير الزرين (b) و(c) يؤدّي إلى دخول ساق الدافعة (V_2) لتحرير الصفيحة المطوية.

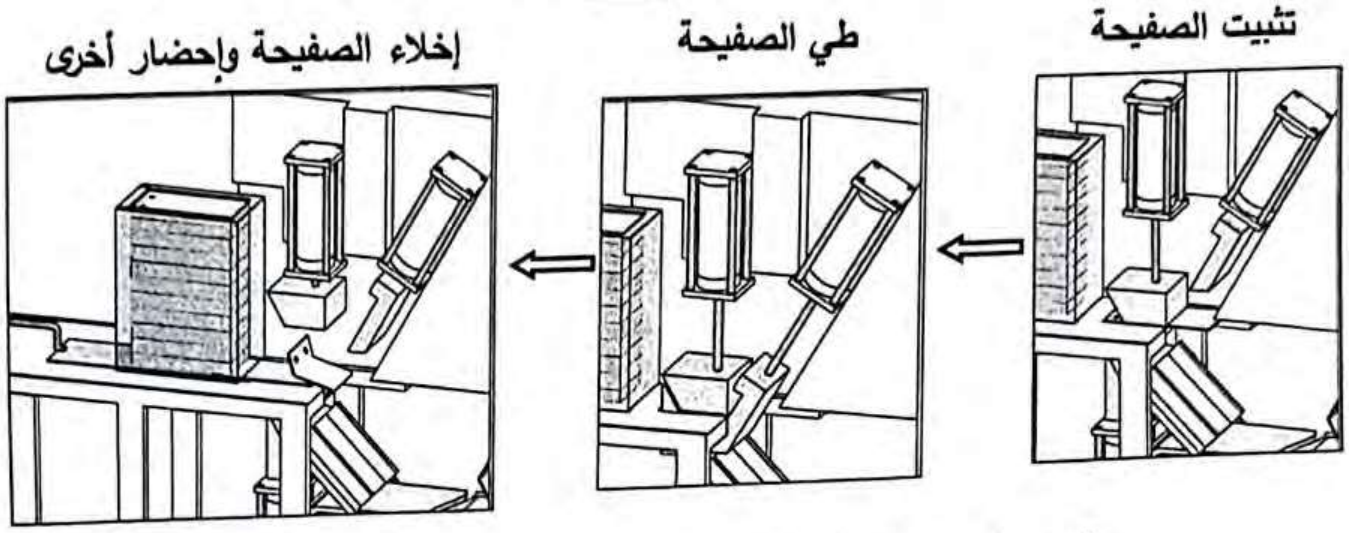
ملاحظة: – إزاحة الصفيحة المطوية إلى بساط الإخلاء يتم بحضور صفيحة موالية إلى وضعية التثبيت.

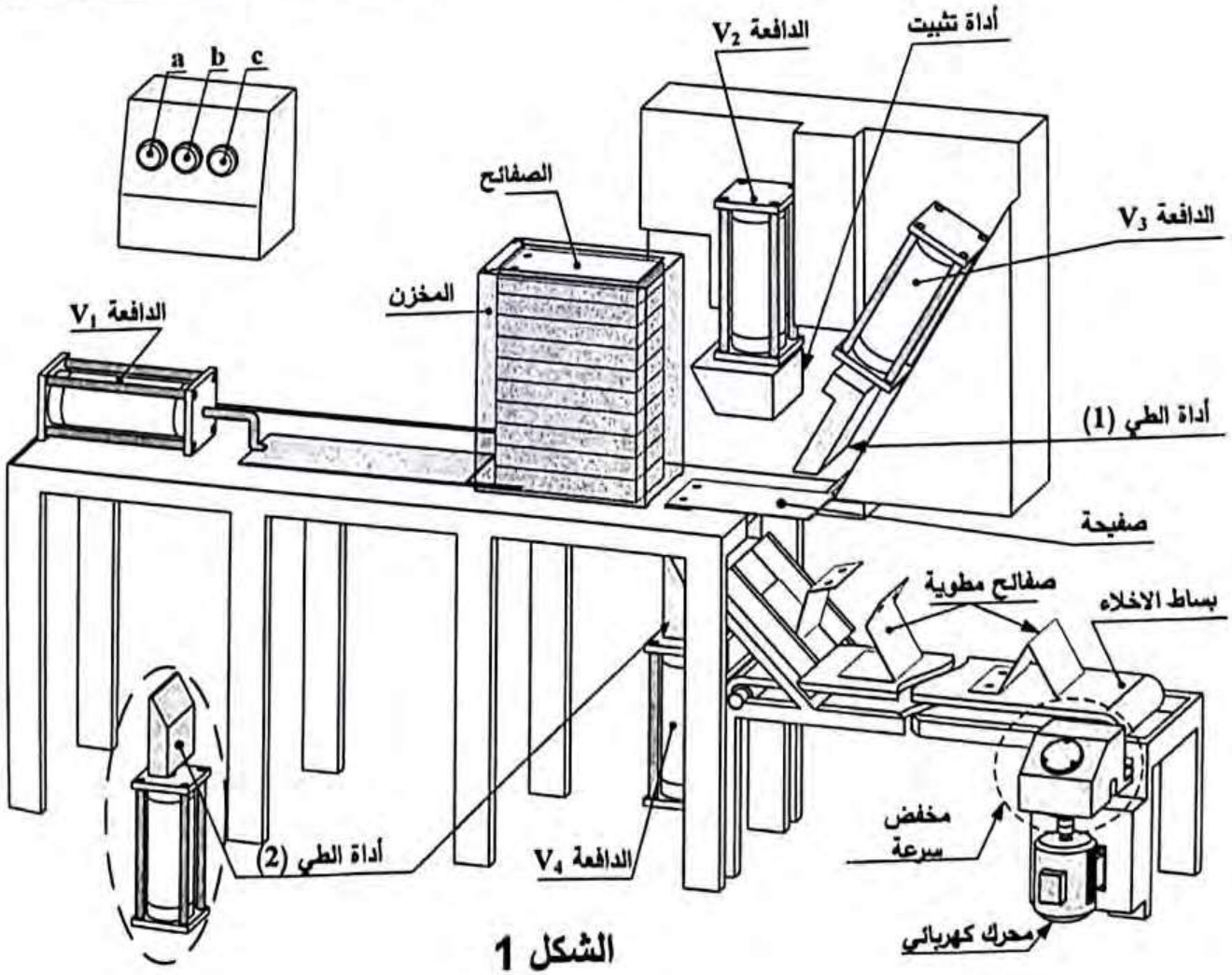
– V_1، V_2، V_3 و V_4: دافعات مزدوجة المفعول مغذات بموزعات هوائية (5/2) أحادية الاستقرار بتحكم هوائي.

– الأزرار الضاغطة (a)، (b) و (c): موزعات هوائية 3/2NF ثنائية الاستقرار (حافظة للوضعية).

تحديد الموقع:







الشكل 1

3- المنتج محل الدراسة:

نقترح دراسة مخفض السرعة الممثل بالرسم التجميعي على الصفحة (4 من 24).

تنقل الحركة الدورانية من العمود (1) إلى الطبل (27) بواسطة متسننات مخروطية ذات أسنان قائمة {(7)-(8)} ومجموعة متسننات أسطوانية ذات أسنان قائمة {(21)-(37)، (39)-(24)}.

4- معطيات تقنية:

- المحرك الكهربائي (Mt): $P_m=0,75Kw$ ، $N_m=750tr/min$
- المتسننات المخروطية ذات الأسنان القائمة {(7)-(8)}: $m=1,25mm$ ، $Z_7=30dents$ ، $d_8=50mm$
- المتسننات الأسطوانية ذات الأسنان القائمة {(21)-(37)}: $Z_{21}=18dents$ ، $Z_{37}=54dents$
- المتسننات الأسطوانية ذات الأسنان القائمة {(39)-(24)}: $m=1,5mm$ ، $d_{39}=22,5mm$

نسبة نقل الحركة $r_{(39-24)}=\frac{1}{5}$

5- العمل المطلوب:

5-1- دراسة تصميم المشروع: (13نقطة)

أ- **التحليل الوظيفي والتكنولوجي:** أجب مباشرة على الصفحتين (7 من 24 و8 من 24).

ب- التحليل البنيوي:

* **الدراسة التصميمية الجزئية:** أجب مباشرة على الصفحة (9 من 24).

نظرا للتآكل السريع للوسادتين (5) والتدخل المتكرر لتغييرهما، أتمم الدراسة التصميمية الجزئية مستعينا بملف الموارد الصفحة (6 من 24) بدراسة التغييرات التالية:

- تعويض الوسادتين(5) بمدحرجتين ذات دحاريج مخروطية لتوجيه عمود الدخول (1) دورانيا داخل العلبة(3).
- تحقيق وصلة اندماجية قابلة للفك بين العجلة (7) وعمود الدخول(1).
- ضمان كتامة المخفض.
- تسجيل التوافقات على مستوى حوامل المدحرجات وفاصل الكتامة.

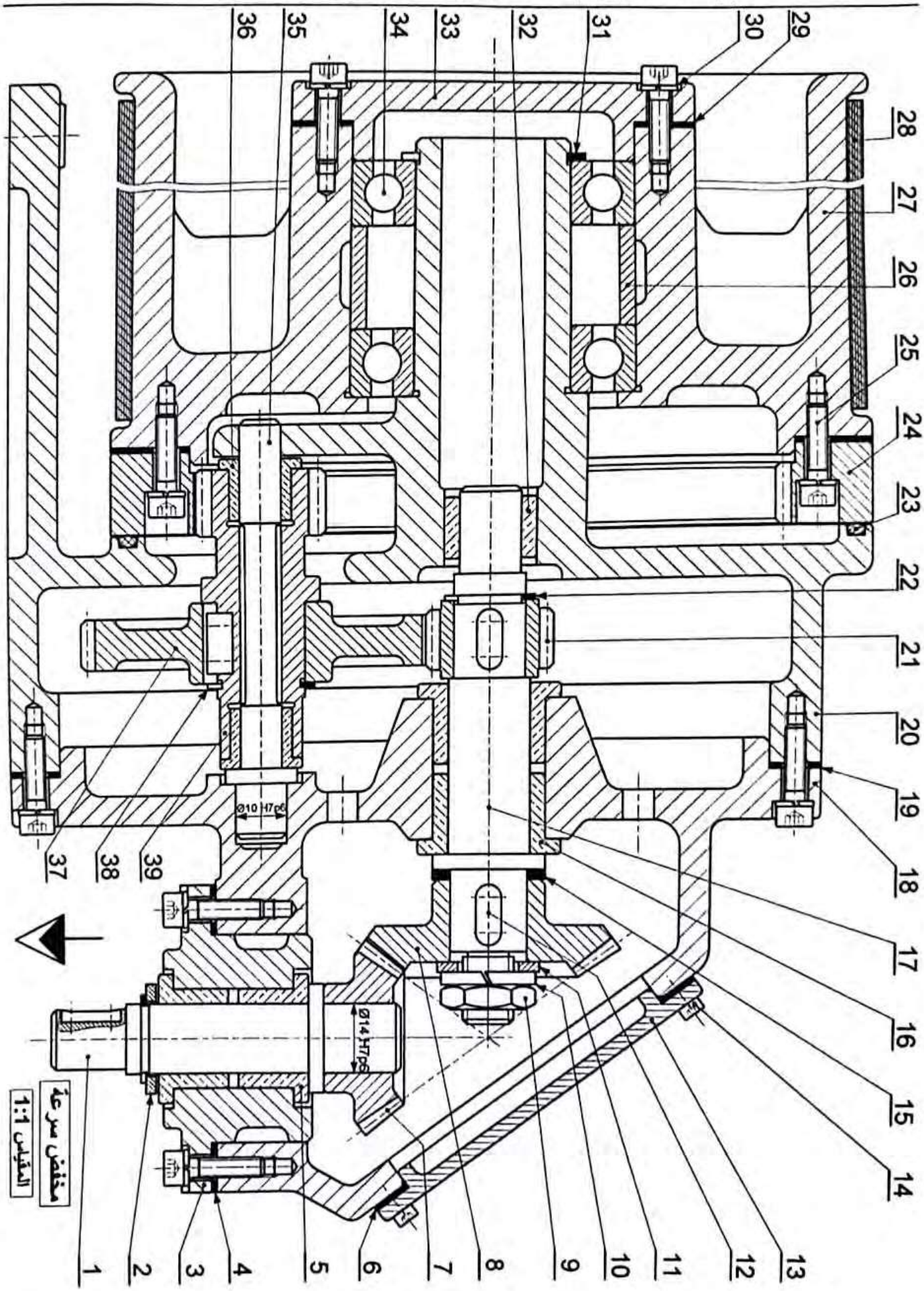
* **الدراسة التعريفية الجزئية:** مستعينا بالرسم التجميعي الصفحة (4 من 24)، أكمل الرسم التعريفي الجزئي للعمود الوسيط (17) مباشرة على الصفحة (9 من 24) بتسجيل قيم الأقطار والأبعاد الوظيفية، قيم الخشونة المواصفات الهندسية للسطوح المحددة على الرسم.
- أنجز المقطع B-B.

5-2- دراسة تحضير المشروع: (07 نقاط)

أ- **تكنولوجيا لوسائل وطرق الصنع:** أجب مباشرة على الصفحتين (10 من 24 و11 من 24).

ب-**تكنولوجيا الأنظمة الآلية:** أجب مباشرة على الصفحة (12 من 24).

www.dzexa...


مخفض سرعة
المقياس 1:1
Ø10 H7p6
Ø14 H7p6
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39

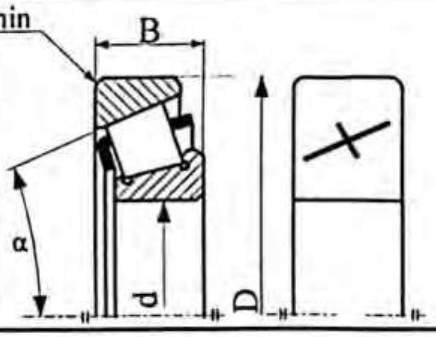
رقم	عدد	تعيينات	مادة	ملاحظات
1	1	عمود الدخول	35 Cr Mo 4	
2	1	حلقة مسطحة	E 295	
3	1	علبة	S 235	
4	1	فاصل كتامة مسطح وسندات ضبط		تجارة
5	2	وسادة بكتف C14 x 20 x 14	Cu Sn 9 P	NF E 22-510 – ISO 2795
6	1	فاصل كتامة مسطح		تجارة
7	1	ترس مخروطي ذو أسنان قائمة	35 Cr Mo 4	
8	1	عجلة مخروطية ذات أسنان قائمة	35 Cr Mo 4	
9	1	صامولة سداسية M10		NF EN ISO 4035
10	1	حلقة قروفير W10		NF E 25- 515
11	1	حلقة مسطحة نوع N-10		NF EN ISO 10673
12	3	خابور متوازي شكل A، 5x5x12		NF E 22- 177
13	1	غطاء	EN-GJL-250	
14	4	برغي أسطواني ذو تجويف سداسي M2x6		NF EN ISO 4762
15	4	صفائح ضبط		تجارة
16	2	وسادة بكتف C16 x 22 x 16	Cu Sn 9 P	NF E 22-510 – ISO 2795
17	1	عمود وسيط	35 Cr Mo 4	
18	1	حامل	EN-GJL-250	
19	1	فاصل كتامة مسطح وسندات ضبط		تجارة
20	1	هيكل	EN-GJL-250	
21	1	ترس أسطواني ذو أسنان قائمة	35 Cr Mo 4	
22	2	حلقة مرنة للأعمدة 14 x 1		NF E 22- 163
23	1	فاصل كتامة طوقي		تجارة
24	1	عجلة أسطوانية ذات أسنان داخلية قائمة	35 Cr Mo 4	
25	.....	برغي أسطواني ذو تجويف سداسي M4 x 16		NF EN ISO 4762
26	1	لجاف	S 235	
27	1	طبل	C 60	
28	1	بساط		تجارة
29	1	فاصل كتامة مسطح		تجارة
30	.....	حلقة قروفر W4		NF E 25- 515
31	1	حلقة مرنة للأعمدة 30 x 1,5		NF E 22- 163
32	1	وسادة بسيطة 12 x18 x 12	Cu Sn 9 P	NF E 22-510 – ISO 2795
33	1	غطاء	EN-GJL-250	
34	2	مدحرجة ذات صف واحد من الكريات بتماس نصف قطري	100 Cr 6	NF EN ISO 8826
35	1	محور	C 45	
36	2	وسادة بكتف C8 x 12 x 12	Cu Sn 9 P	NF E 22-510 – ISO 2795
37	1	عجلة أسطوانية ذات أسنان قائمة	35 Cr Mo 4	
38	1	حلقة مرنة للأعمدة 17 x 1		NF E 22- 163
39	1	عمود مسنن	.....	

اللغة: Ar		مخفض سرعة	المقياس: 1:1

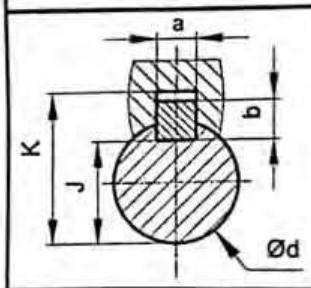
ملف الموارد

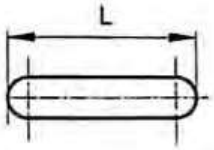
مدحرجة ذات الدحاريج المخروطية

d	D	B	r
17	40	13.25	1
20	47	15,25	1
20	52	22,25	1,5
25	47	15	0,6



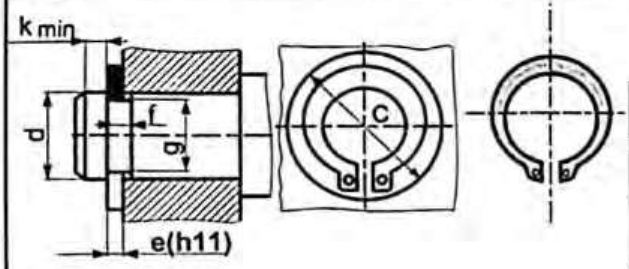
خابور متوازي شكل A





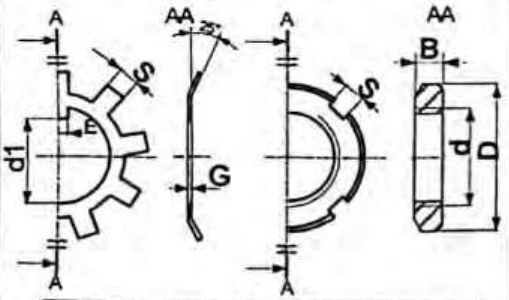
d	a	b	j	k
8 à 10	3	3	d-1,8	d+1,4
10 à 12	4	4	d-2,5	d+1,8
12 à 17	5	5	d-3	d+2,3

حلقة مرنة للأعمدة



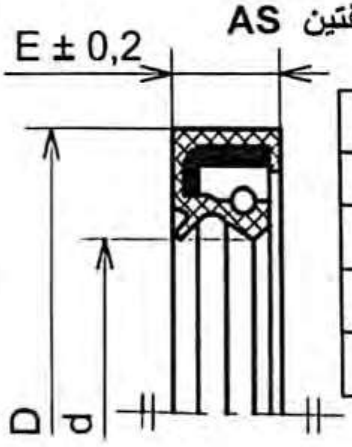
d	e	c	f	g	k
12	1	19,6	1,1	11,5	0,75
14	1	22	1,1	13,4	0,9
15	1	23,2	1,1	14,3	1,05

صامولة محززة



dxpas	D	B	d1	G
12x1	22	4	10,5	1
15x1	25	5	13,5	1
17x1	28	5	15,5	1

فاصل كتامة ذو شفتين AS



d	D	E
12	24	7
12	30	7
15	26	7
17	28	7

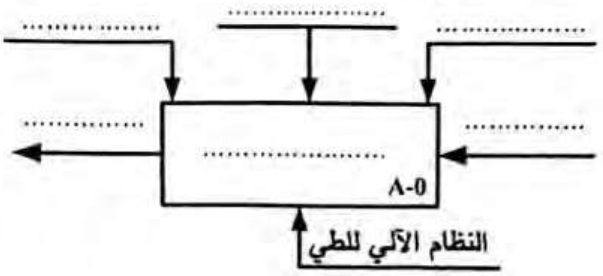
أدوات القطع

II- ملف الأجوبة

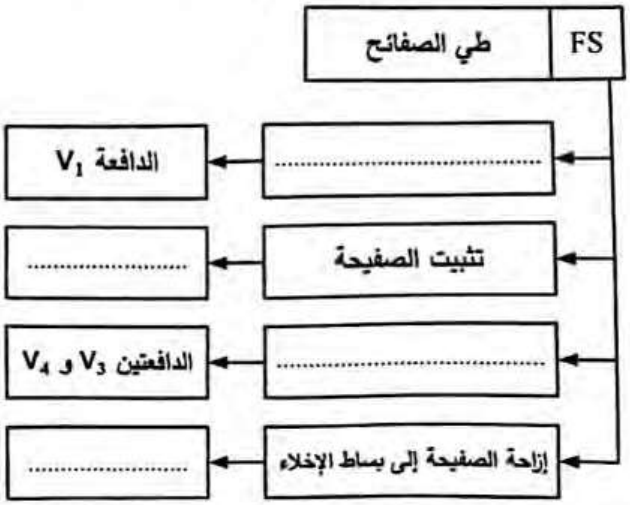
5-1-دراسة تصميم المشروع:

أ- التحليل الوظيفي والتكنولوجي:

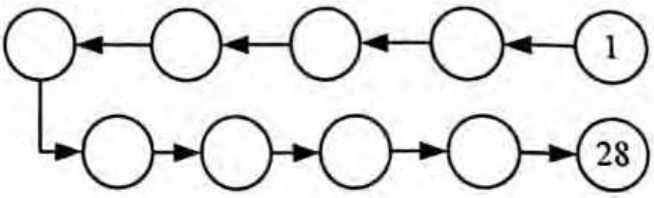
1-أتمم مخطط الوظيفة الإجمالية للعلبة (A-0) للنظام الآلي للطي.



2-مستعينا بالملف التقني، أكمل مخطط (FAST) لوظيفة الخدمة FS طي الصفائح.



3-أكمل مخطط الدورة الوظيفية لمخفض السرعة.



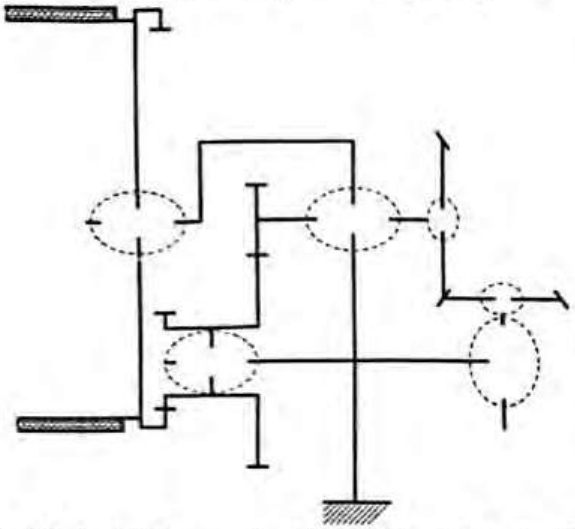
4-أكمل جدول الوصلات الحركية الآتي.

القطع	اسم الوصلة	الوسيلة
18\35	.....	.....
35\39	.....	.....
20\27	.....	.....

5-مستعينا بالرسم التجميعي الصفحة (4 من 24)، أتمم المجموعة المتكافئة حركيا.

A={(36)، .....}

6-أتمم الرسم التخطيطي الحركي للمخفض.



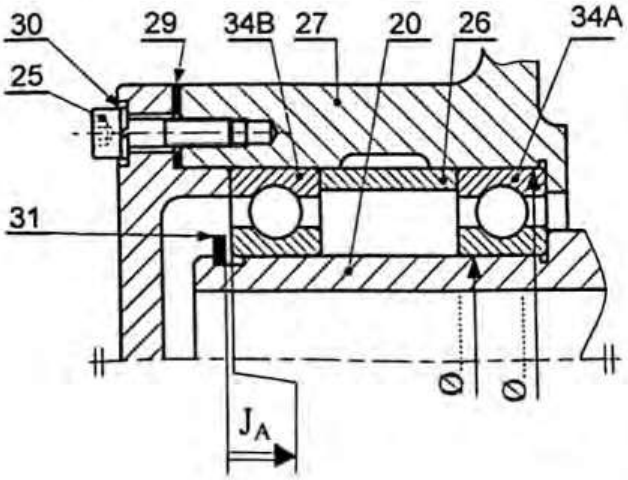
7-تم تحقيق التوجيه الدوراني بين الطبل (27) والهيكل (20) بواسطة المدحرجتين (34)، ضع علامة (x) أمام الإجابة الصحيحة:

عمود دوار ☐ جوف دوار ☐

8-التحديد الوظيفي للأبعاد.

8-1-سجّل توافقات حوامل المدحرجات على الرسم أدناه.

8-2- أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة ببعد الشرط J_A.



9- دراسة عناصر النقل.

9-1- أتمم جدول مميزات التسنّن.

r	a	δ	d	Z	m	
				30	1,25	(7)
			50			(8)
1/5			22,5		1,5	(39)
						(24)

العلاقات: .....

.....

.....

.....

.....

9-2- احسب نسبة نقل الحركة الإجمالية للمخفض (r_g)، علما أن $Z_{21}=18$، $Z_{37}=54$

.....

.....

$r_g=$ .....

9-3- احسب سرعة دوران الطبل (27).

.....

$N_{27}=$ .....

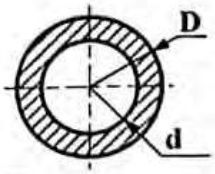
10- دراسة مقاومة المواد.

10-1- نعتبر العمود المسنّن (39) عارضة أسطوانية مجوفة خاضعة لعزم الالتواء $Mt=40N.m$.

أ- احسب الإجهاد المماسي الأقصى الخاضع له العمود المسنّن (39). تعطى عبارة العزم التربيعي القطبي

$$I_0=\frac{\pi(D^4-d^4)}{32}$$

D=16mm, d=12mm



.....

.....

.....

.....

.....

$\tau=$ .....

ب- احسب المقاومة التطبيقية للانزلاق لكل مادة إذا علمت أن عبارة المقاومة الحدية للمرونة للانزلاق هي $Reg=0,5Re$. يعطى معامل الأمن $s=3$

المادة	S 275	C 25	34 Cr 4
Re (N/mm²)	275	285	660
Rpg (N/mm²)	.....	.....	.....

- اختر من بين المواد المذكورة في الجدول أعلاه المادة التي تقاوم تأثير الالتواء بكل أمان.

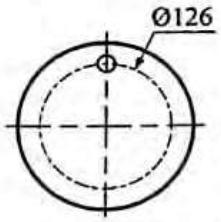
.....

10-2- تم تجميع العجلة المسنّنة (24) مع الطبل (27) بواسطة براغي (25) ذات قطر M4.

أ- ما هو التأثير الذي تخضع له هذه البراغي؟

.....

ب- احسب الجهد المماسي المطبّق على هذه البراغي، إذا علمت أن المزدوجة المنقولة إلى الطبل هي: $C=195N.m$ والقطر المتوسط: $Ø=126mm$



.....

.....

$T=$ ....

جـ- احسب عدد البراغي (n) اللازم لنقل هذه المزدوجة، إذا علمت أن المقاومة الحدية للمرونة للانزلاق هي: $Reg=180N/mm^2$ ومعامل الأمن $s=3$

.....

.....

.....

.....

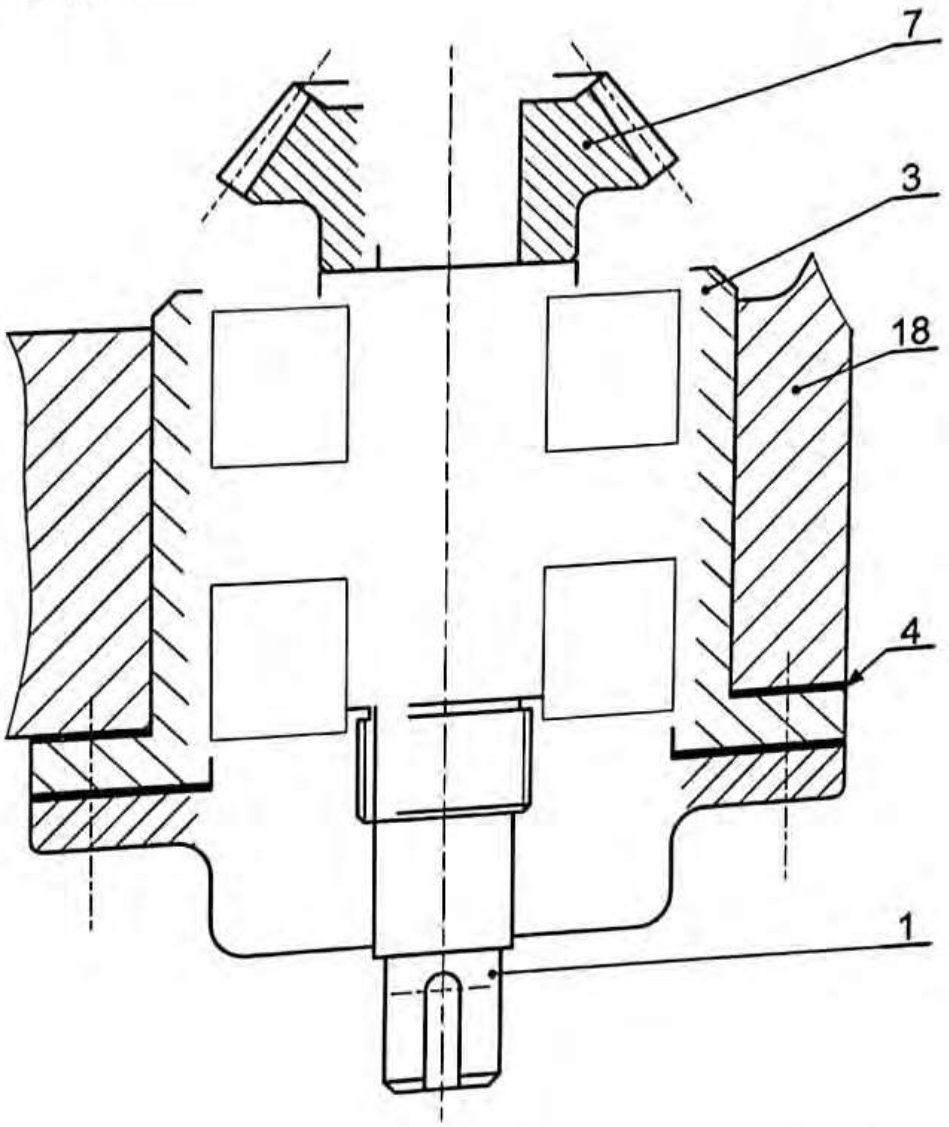
.....

$n=$ .....

ب- التحليل البنيوي:

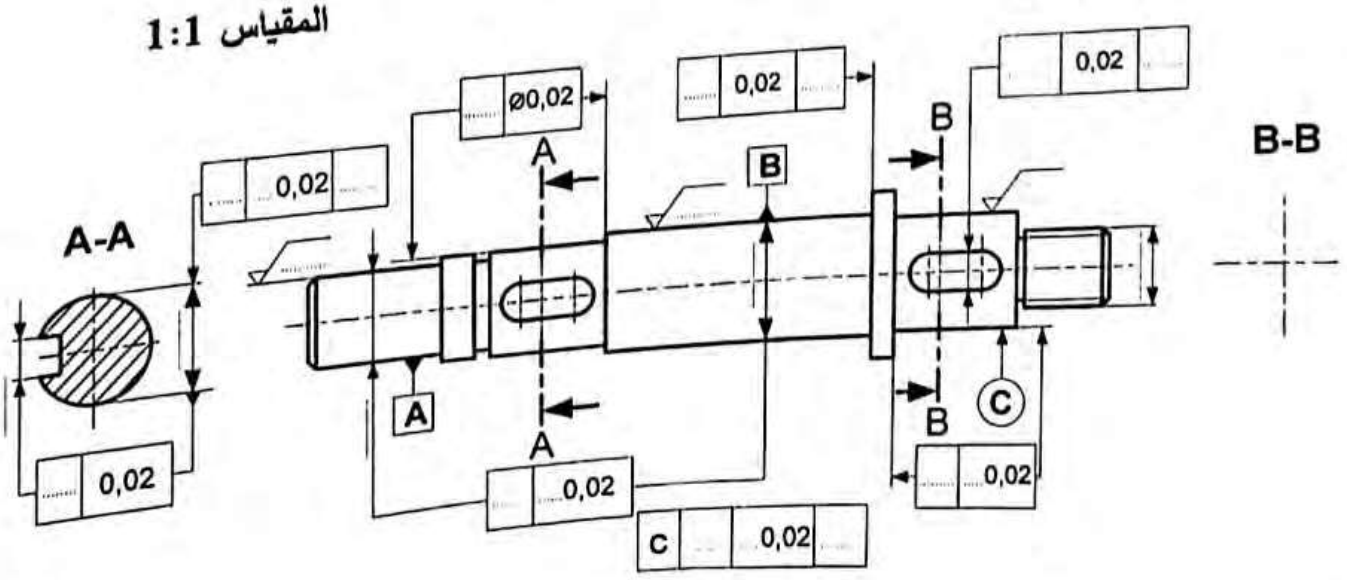
* الدراسة التصميمية الجزئية.

المقياس 3:2



* الدراسة التعريفية الجزئية.

المقياس 1:1

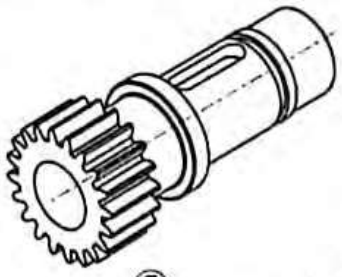


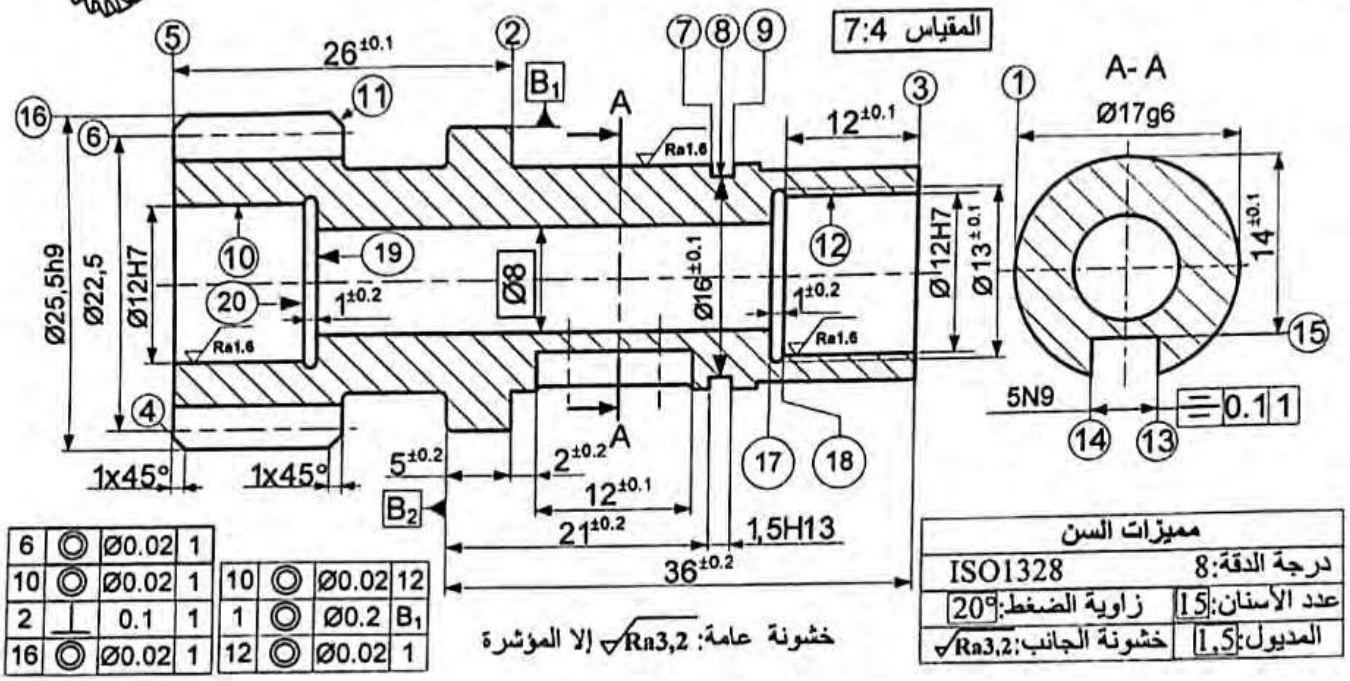
5-2- دراسة تحضير المشروع:

أ-تكنولوجيا لوسائل وطرق الصنع:

نريد دراسة وسائل وطرق الصنع اللازمة لتصنيع العمود المسنّن (39)

في ورشة صناعة ميكانيكية مجهزة بآلات قاعدية، وفق سلسلة تصنيع وحدوية.





6	◎	Ø0.02	1
10	◎	Ø0.02	1
2	⊥	0.1	1
16	◎	Ø0.02	1

10	◎	Ø0.02	12
1	◎	Ø0.2	B1
12	◎	Ø0.02	1

مميزات السن	
درجة الدقة:8	ISO1328
عدد الأسنان:15	زاوية الضغط:20°
المديول:1,5	خشونة الجانب:Ra3,2

1- صنع العمود المسنّن (39) من مادة **34 Cr 4**.اشرح هذا التعيين.

.....

.....

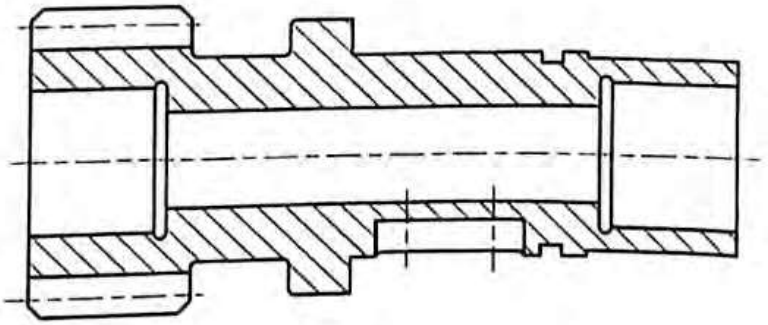
2- تمّ الحصول على خام العمود المسنّن (39) بالقولبة الرملية بنواة **Ø8**، اشرح باختصار مبدأ هذه الطريقة.

.....

.....

.....

3- مثّل الشكل الأولي لخام العمود المسنّن (39) على الرسم أدناه، علما أنّ السُمك الإضافي للتشغيل يساوي **2 mm**، وقطر الثقب **Ø8** متحصل عليه بالقولبة.



4- مستعينا بملف الموارد(الصفحة 6 من 24)، أكمل الجدول الخاص بعمليات تشغيل السطوح الآتية:

السطوح	اسم عملية التشغيل	رقم الأداة	الآلة المستعملة
(1) و(2)	.....	.....	.....
(10)	.....	.....	.....
(7)،(8)،(9)	.....	.....	.....
(13)،(14)،(15)	.....	.....	.....

5- اختر وسيلة القياس لمراقبة الأبعاد الآتية:

- Ø12H7: ..... - $5^{\pm 0,2}$: .....

6- يتم تصنيع العمود المسنّن (39) وفق مراحل حسب التجميعات الآتية:

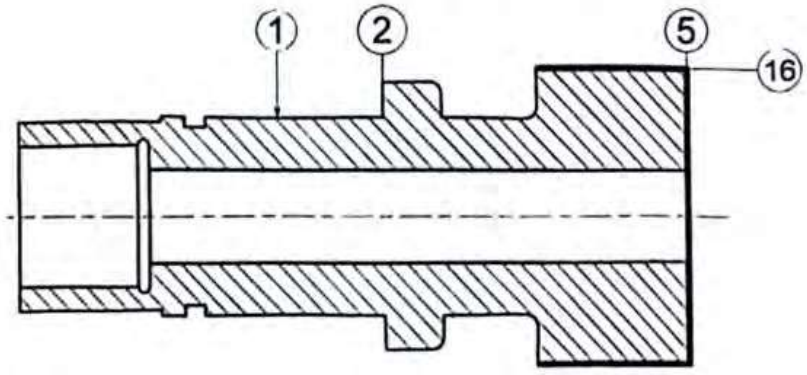
{(4)،(5)،(10)،(11)،(16)،(19)،(20)}،{(6)}،{(13)،(14)،(15)}، {(1)،(2)،(3)،(7)،(8)،(9)،(12)،(17)،(18)}

أكمل جدول السير المنطقي للصنع الموالي:

المرحلة	السطوح	منصب العمل
100	مراقبة الخام	المراقبة
200		
300		
400		
500	(6)	نحت الأسنان (التفريز)
600	مراقبة نهائية	المراقبة

7- أكمل رسم المرحلة الجزئي لإنجاز السطحين (5) و(16) مبينا ما يلي:

- الوضعية السكونية (الايزوستاتية).
- تسجيل أبعاد الصنع والمواصفات الهندسية.
- تمثيل أداة القطع المناسبة.
- تمثيل حركة القطع وحركة التغذية.



ب-تكنولوجيا الأنظمة الآلية:

يمثل الجدول التالي جدول الحقيقة الخاص بالنظام الآلي.

a	b	c	V_1	V_2	V_3	V_4
0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	1	0	0
1	0	0	1	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	1	1	1

ب-1-انطلاقا من جدول الحقيقة أتمم ملء جداول كارنو الخاصة بالدافعات V_1، V_2، V_3 و V_4، ثم استنتج معادلاتها المنطقية المبسطة.

V_2		ab			
		00	01	11	10
c	0		Ø		
	1	Ø			Ø

V_2=.....

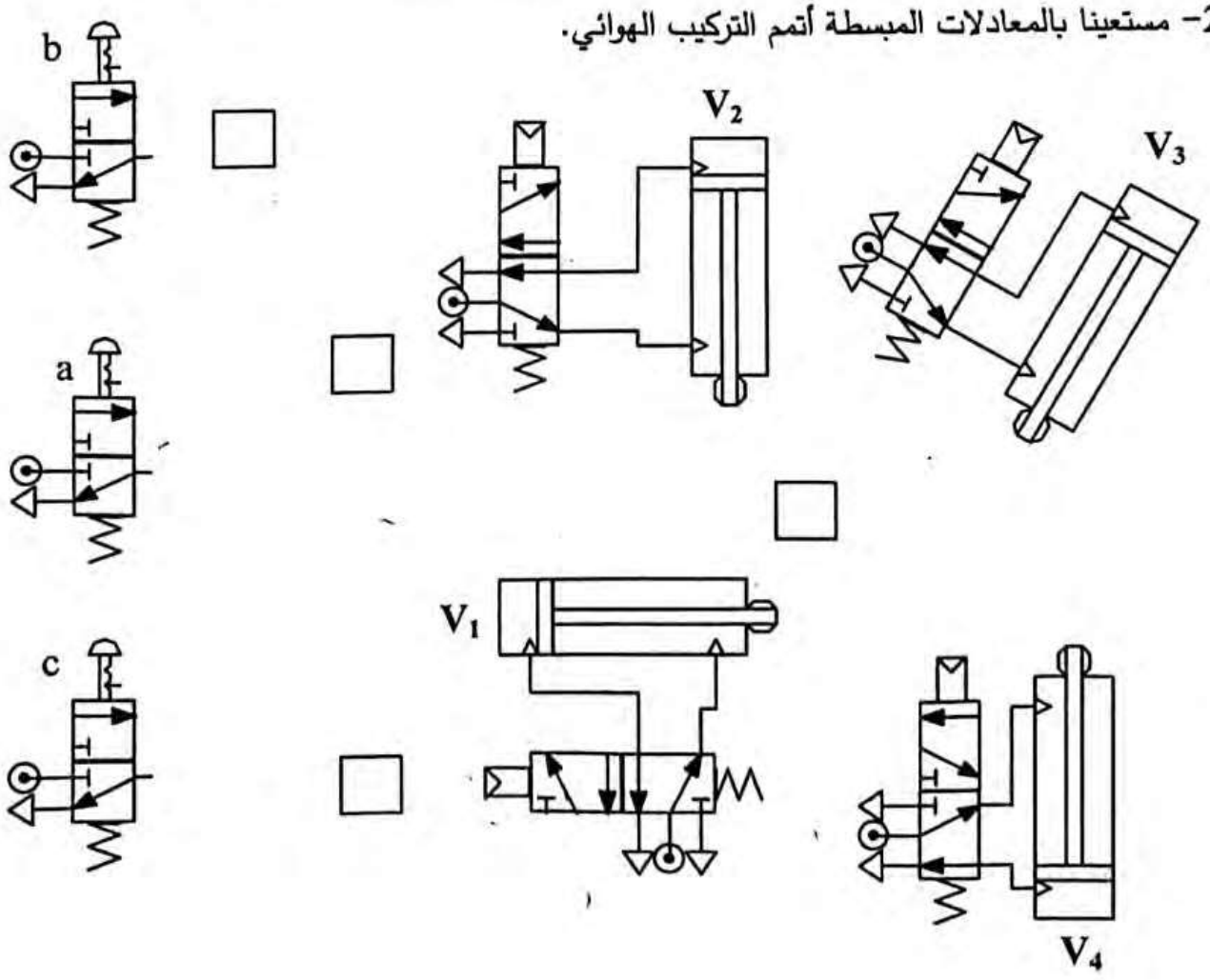
V_1		ab			
		00	01	11	10
c	0		Ø		
	1	Ø			Ø

V_1=.....

V_3, V_4		ab			
		00	01	11	10
c	0		Ø		
	1	Ø			Ø

V_3= V_4=.....

ب-2- مستعينا بالمعادلات المبسطة أتمم التركيب الهوائي.



سلم التنقيط -الموضوع الأول: نظام آلي لتصنيع لوحات عاكسة الإضاءة	عدد الصفحات :07

1.5 دراسة تصميم المشروع (13.00 نقطة)

عناصر الاجابة	مجزأة	المجموع
أ - التحليل الوظيفي والتكنولوجي		
1 - مخطط الوظيفة الإجمالية (A-0) للنظام	6x0,1	08,60
2 - مخطط الوظائف التقنية FAST	4x0,2	
3- مخطط الدورة الوظيفية	8x0,05	
4-جدول الوصلات الحركية	6x0,15	
5 – المجموعة الجزئية المتكافئة	4x0,05	
6 -الرسم التخطيطي الحركي	6x0,1	
7 - التوجيه الدوراني بين (27) و (20)	0,2	
8 - التحديد الوظيفي للأبعاد		
8-1 – تسجيل التوافقات	2x0,2	
8-2 – سلسلة الأبعاد Ja	0,5	
9- حساب مميزات عناصر النقل		
9-1 -جدول المميزات	9x0,1	
العلاقات	5x0,1	
9-2 -نسبة النقل الإجمالية rg	0,3	
9-3 -سرعة دوران الطبل (27)	0,3	
10- دراسة مقاومة المواد:		
10-1 أ-حساب الإجهاد المماسي الأقصى	3x0,2	
10-1 ب-حساب المقاومة التطبيقية للانزلاق لكل مادة	3x0,1	
10-1 المادة التي تقاوم تأثير الالتواء	0,2	
10-2 أ-التأثير الذي تخضع له البراغي.	0,2	
10-2 ب-حساب الجهد المماسي	2x0,15	
10-2 جـحساب عدد البراغي (n)	2x0,2	
ب - التحليل الينيوي		
1- الدراسة التصميمية الجزئية		
تحقيق الوصلة المتمحورة: تمثيل المنحرجات	0,4	03,00
تحقيق الوصلة المتمحورة: تركيب المنحرجات	4x0,2	
تحقيق الوصلة الاندماجية بين (7) و(1).	3x0,3	
الكتامة: الغطاء	0,1	
الكتامة: فاصل الكتامة	0,3	
تسجيل التوافقات	5x0,1	
2- دراسة تعريفية جزئية		
المواصفات الهندسية	15x0,05	01,40
الأقطار و الأبعاد الوظيفية	5x0,05	
حالة السطوح	3x0,05	
انجاز المقطع B-B	0,25	

2.5 دراسة تحضير المشروع (07.00 نقاط)

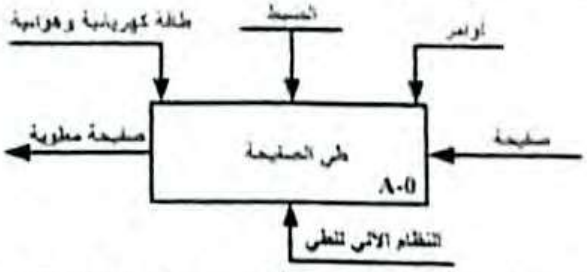
عناصر الإجابة	مجزأة	المجموع
أ - تكنولوجيا لوسائل و طرق الصنع		
1-شرح مادة العمود المسنن (39)	4x0,1	04,30
2-مبدأ القولبة الرملية	0,4	
3-الشكل الأولي لخام العمود المسنن(39)	0,4	
4-جدول عمليات تشغيل السطوح	12x0,05	
5-وسيلة القياس لمراقبة الأبعاد	2x0,1	
6-السير المنطقي للصنع	6x0,15	
7- رسم المرحلة الجزئي لإنجاز السطحين (5) و(16)		
- الوضعية الإيزوستاتية	0,5	
- أبعاد الصنع والمواصفات الهندسية	3x0,1	
- تمثيل أداة القطع	0,3	
- حركات القطع والتغذية	3x0,1	
ب - تكنولوجيا الأنظمة الآلية		
ب-1- ملء جداول كارنو	3x0,1	02,70
ب-1- التجميعات	3x0,1	
ب-1- المعادلات المنطقية المبسطة	3x0,2	
ب-2- الخلايا	3x0,1	
ب-2- التكييل	3x0,4	

ملاحظة: تقبل كل الإجابات الصحيحة غير الواردة في التصحيح النموذجي.

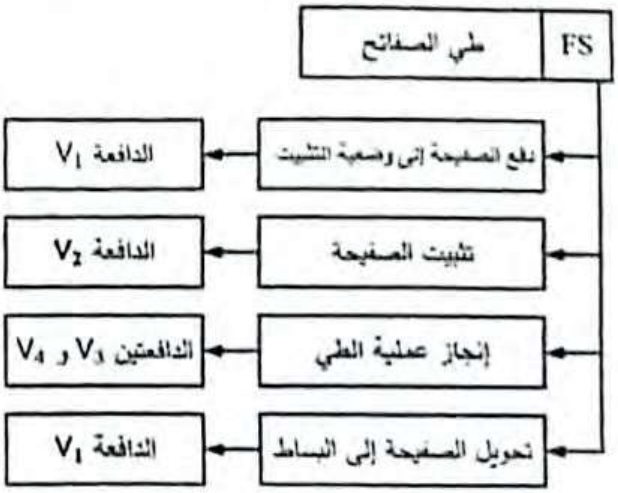
5-1-دراسة تصميم المشروع:

أ- التحليل الوظيفي والتكنولوجي:

1-أتمم مخطط الوظيفة الإجمالية للعلبة **(A-0)** للنظام الآلي للطي.

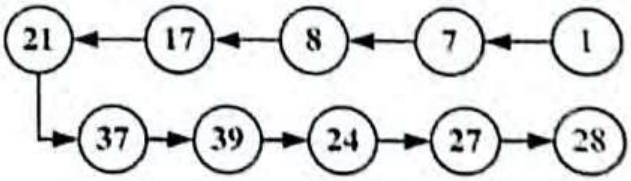


2-مستعينا بالملف التقني، أكمل مخطط **(FAST)** لوظيفة الخدمة **FS** طي الصفائح.



تقبل الإجابة: حضور الصفيحة الموالية في مكان V_1

3-أكمل مخطط الدورة الوظيفة لمخفض السرعة.



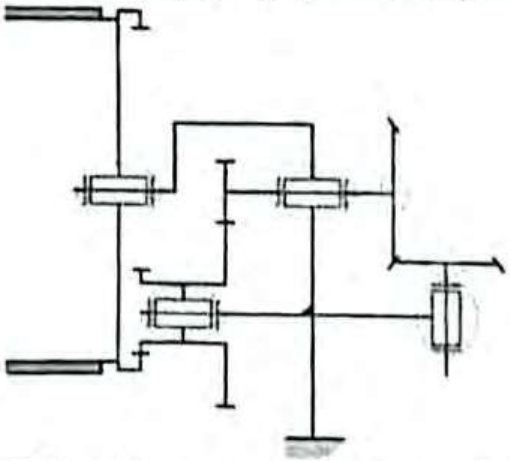
4-أكمل جدول الوصلات الحركية الآتي.

القطع	اسم الوصلة	الوسيلة
18\35	اندماجية	توافق بالشد Ø10H7p6
35\39	متمحورة	وسادتين بكتف (36)
20\27	متمحورة	المدحرجتين (34)

5-مستعينا بالرسم التجميعي الصفحة **(4 من 24)**، أتم المجموعة المتكافئة حركيا.

A = {(36) ، (39) ، (37) ، (38) ، (12)}

6-أتمم الرسم التخطيطي الحركي للمخفض.



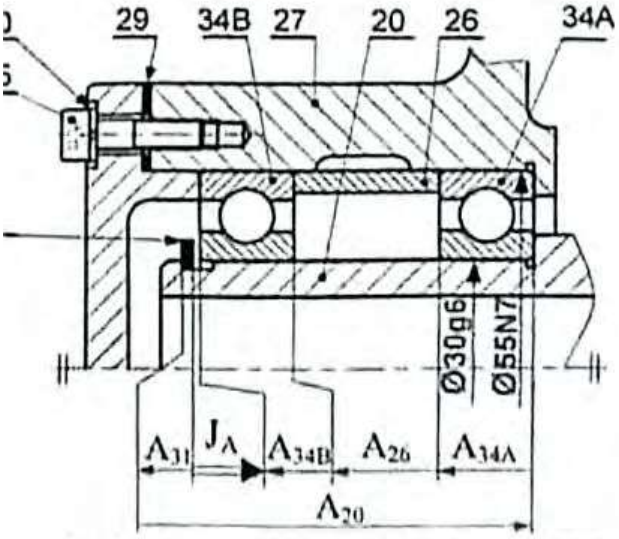
7- تم تحقيق التوجيه الدوراني بين الطبل **(27)** والهيكل **(20)** بواسطة المدحرجتين **(34)** ، ضع علامة **(x)** أمام الإجابة الصحيحة:

عمود دوار ☐ جوف دوار ☒

8- التحديد الوظيفي للأبعاد.

8-1- سجّل توافقات حوامل المدحرجات على الرسم أدناه.

8-2-أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة ببعد الشرط J_8.



تقبل الإجابة: ø30h6 بالنسبة للعمود أو ø55M7 بالنسبة للجوف

9- دراسة عناصر النقل.

9-1-أتمم جدول مميزات التسنن.

r	a	δ	d	Z	m	
3/4		36,87°	37,5	30	1,25	(7)
		53,13°	50	40		(8)
1/5	45		22,5	15	1,5	(39)
			112,5	75		(24)

العلاقات:

$$z = \frac{d}{m} \quad ; \quad d = m \times z \quad ; \quad tg\delta_7 = \frac{d_7}{d_8}$$

$$a_{39-24} = \frac{d_{24} - d_{39}}{2} \quad ; \quad r_{7-8} = \frac{d_7}{d_8} \quad ; \quad \delta_7 + \delta_8 = 90°$$

9-2-احسب نسبة نقل الحركة الإجمالية للمخفض (r_g)، علما أن $Z_{21}=18$، $Z_{37}=54$

$$r_g = r_{7-8} \times r_{21-37} \times r_{39-24} = \frac{3}{4} \times \frac{18}{54} \times \frac{1}{5}$$

$$\boxed{r_g = \frac{1}{20}}$$

9-3-احسب سرعة دوران الطبل (27).

$$r_g = \frac{N_{24}}{N_m} = \frac{N_{27}}{N_m} \rightarrow N_{27} = r_g \times N_m$$

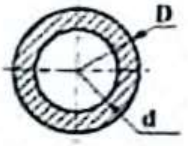
$$N_{27} = \frac{1}{20} \cdot 750 \qquad \boxed{N_{27} = 37,5\ tr/mn}$$

10-دراسة مقاومة المواد.

10-1-نعتبر العمود المسنن (39) عارضة أسطوانية مجوفة خاضعة لعزم الالتواء Mt=40N.m.

أ-احسب الإجهاد المماسي الأقصى الخاضع له العمود المسنن (39). تعطى عبارة العزم التربيعي القطبي،

$$I_0 = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{32}$$



D=16mm, d=12mm

$$I_0 = \frac{\pi(16^4 - 12^4)}{32} = 4396mm^4$$

$$\tau_{max} = \frac{M_t}{\left(\frac{I_0}{v}\right)} \; ; v = \frac{D}{2} ; \frac{I_0}{v} = \frac{4396}{8} = 549,5mm$$

$$\tau_{max} = \frac{40.10^3}{549,5} = 72,8\ N/mm^2$$

$$\boxed{\tau_{max} = 72.8\ N/mm^2}$$

ب-احسب المقاومة التطبيقية للانزلاق لكل مادة إذا علمت أن عبارة المقاومة الحدية للمرونة للانزلاق هي Reg=0,5Re. يعطى معامل الأمن s=3

34 Cr 4	C 25	S 275	المادة
660	285	275	Re (N/mm²)
110	47.5	45,83	Rpg (N/mm²)

- المادة التي تقاوم تأثير الالتواء بكل أمان:

$$\tau_{max} = 72,8\ N/mm^2 < 110\ N/mm^2$$

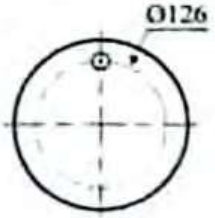
منه نختار مادة $(34C_r4)$

10-2-تم تجميع العجلة المسننة (24) مع الطبل (27) بواسطة براغي (25) ذات قطر M4.

أ-ما هو التأثير الذي تخضع له هذه البراغي؟

البراغي خاضعة لتأثير القص البسيط.

ب-احسب الجهد المماسي المطبق على هذه البراغي، إذا علمت أن المزدوجة المنقولة إلى الطبل هي: C=195N.m وقطر المتوسط: Ø=126mm



$$C = T \times \frac{d}{2} \rightarrow T = \frac{2C}{d} = \frac{2.195.10^3}{126}$$

$$\boxed{T = 3095,24N}$$

جـ-احسب عدد البراغي (n) اللازم لنقل هذه المزدوجة.

إذا علمت أن المقاومة الحدية للمرونة للانزلاق هي: Reg=180N/mm² ومعامل الأمن s=3

$$\tau = \frac{T}{n.S} ; S = \frac{\pi d_{25}^2}{4} \rightarrow \tau = \frac{4T}{n.\pi d_{25}^2} \leq R_{pg} ; R_{pg} = \frac{R_{eg}}{s}$$

$$n \geq \frac{4Ts}{\pi d_{25}^2 R_{eg}} = \frac{4.3095,24.3}{3.14.4^2.180} = 4,1$$

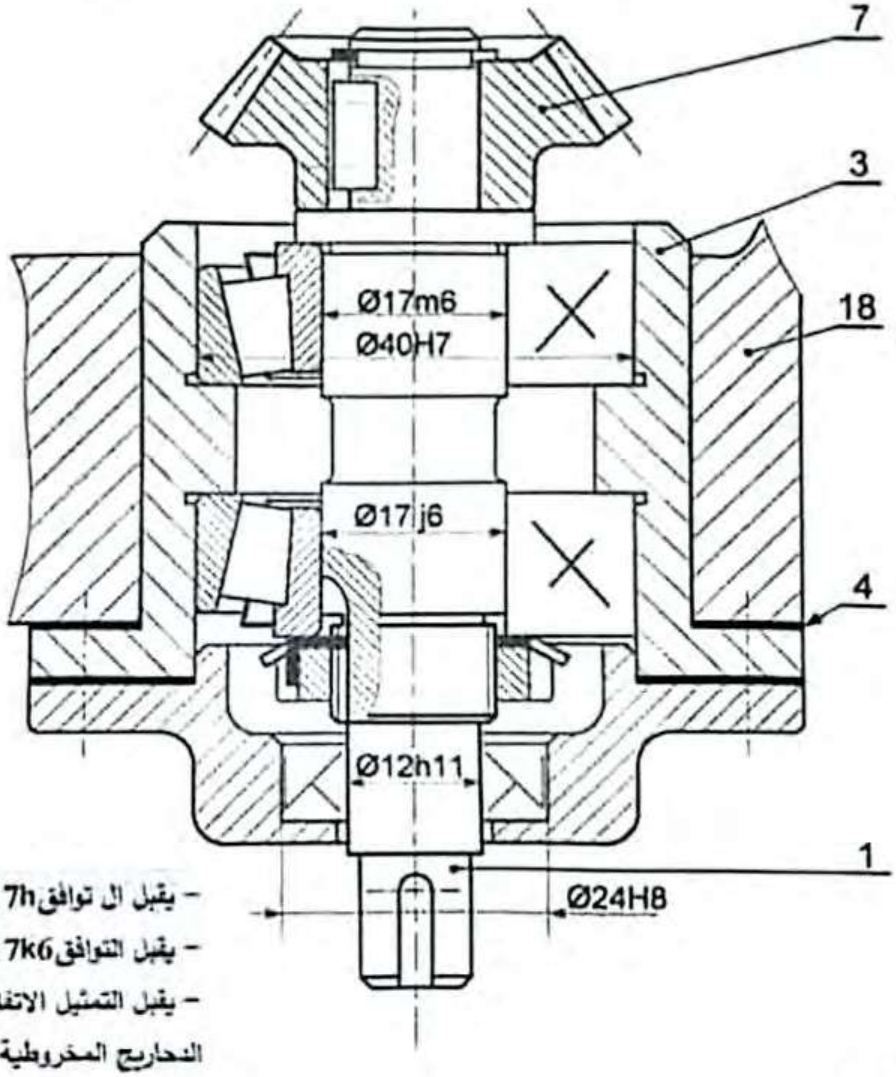
$$\boxed{n \geq 4,1}$$

منه العدد اللازم من البراغي هو $\boxed{n = 5}$

تقبل الاجابة : $n = 6$

ب-التحليل البنيوي:

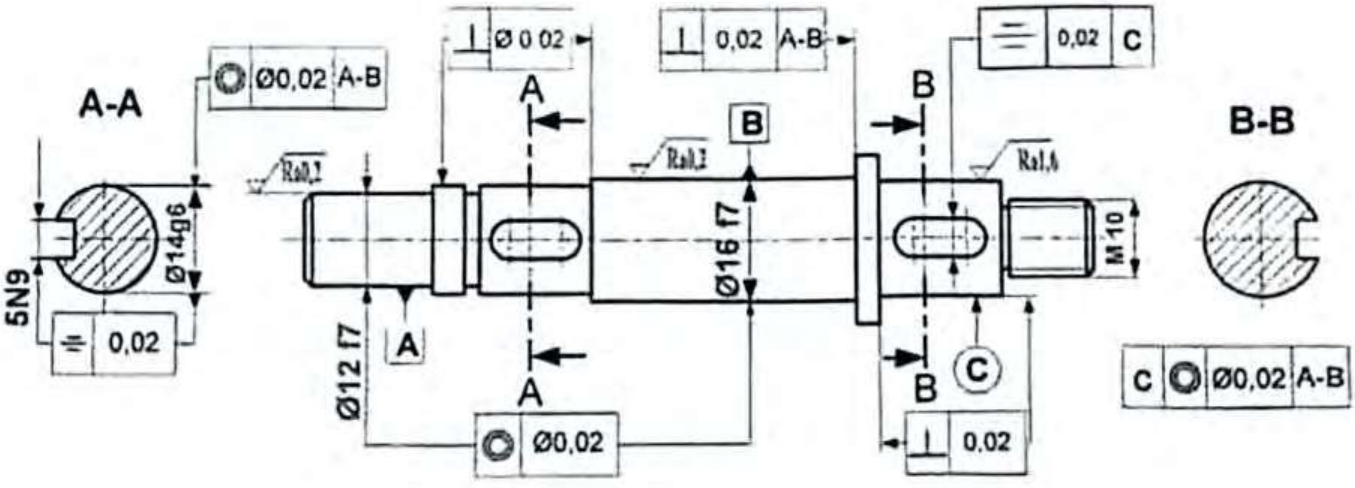
• الدراسة التصميمية الجزئية. المقياس 3:2



- يقبل ال توافق Ø17h6 عوض Ø17j6 .
- يقبل التوافق Ø17k6 عوض Ø17m6 .
- يقبل التمثيل الاتفاقي للمدحرجات ذات التحاريج المخروطية.
- تقبل الحلول التي تحقق الوصلة الاندماجية.

• الدراسة التعريفية الجزئية.

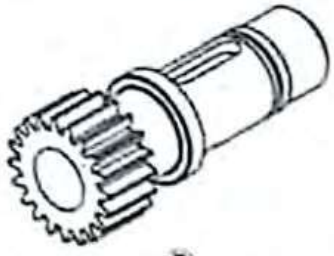
المقياس 1:1

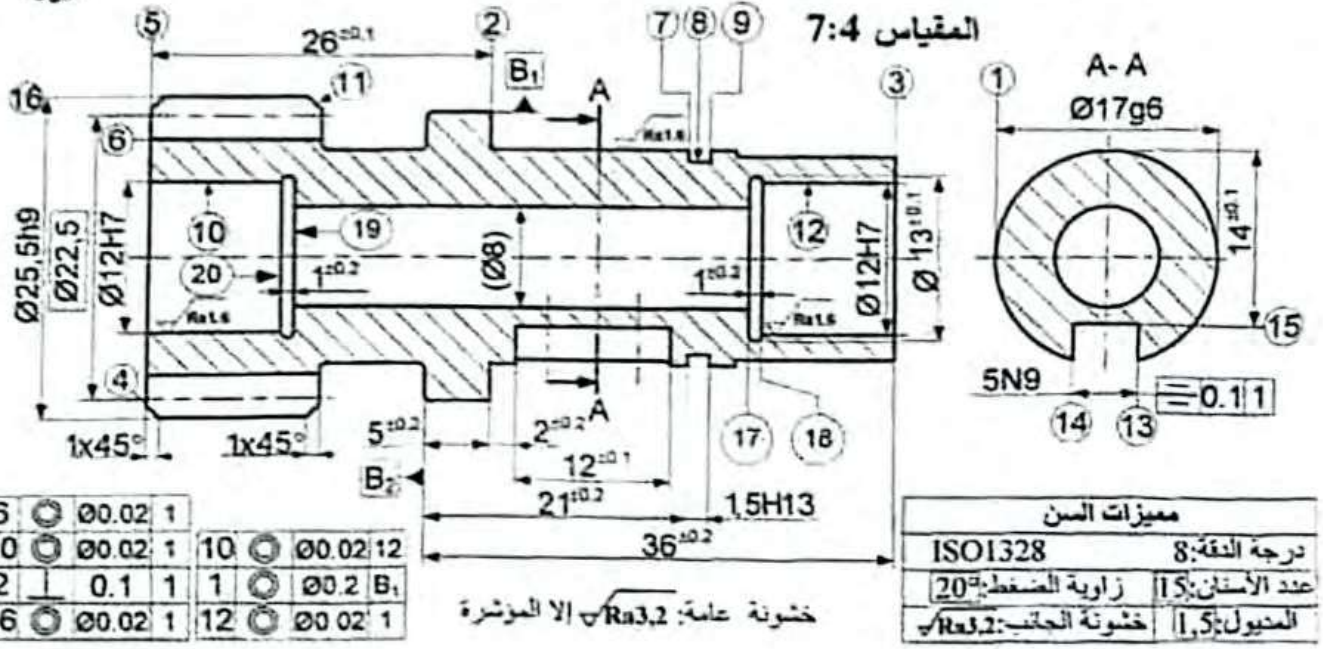


5-2-دراسة تحضير المشروع:

أ-تكنولوجيا لوسائل وطرق الصنع:

نريد دراسة وسائل وطرق الصنع اللازمة لتصنيع العمود المسنن **(39)** في ورشة صناعة ميكانيكية مجهزة بآلات قاعدية، وفق سلسلة تصنيع وحدوية.





6	◎	Ø0.02	1
10	◎	Ø0.02	1
2	⊥	0.1	1
16	◎	Ø0.02	1

10	◎	Ø0.02	12
1	◎	Ø0.2	B1
12	◎	Ø0 02	1

مميزات السن	
درجة الدقة: 8	ISO1328
عدد الأسنان: 15	زاوية الضغط: 20°
المديول: 1,5	خشونة الجانب: Ra3,2

1-صنع العمود المسنن **(39)** من مادة **34 Cr 4**.اشرح هذا التعيين.

$34C_r4$: صلب ضعيف المزج 34 : 0,34% من الكربون

C_r : الكروم عنصر مضاف $\frac{4}{4}:4 = 1\%$ من الكروم

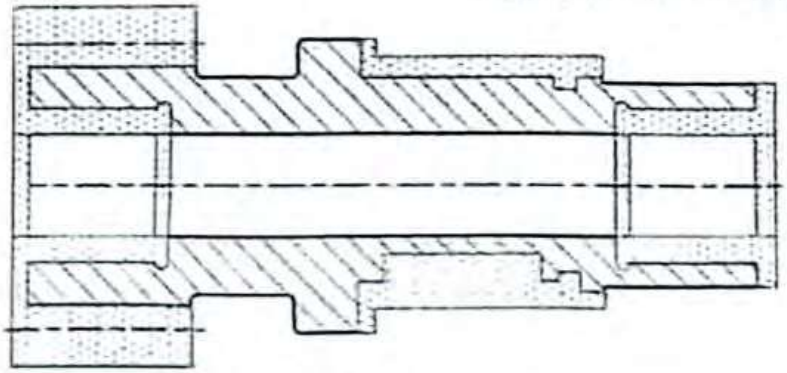
2-تم الحصول على خام العمود المسنن **(39)** بالقولبة الرملية بنواة **Ø8**، اشرح باختصار مبدأ هذه الطريقة.

-يصنع القالب من الرمل الحراري المتكون من جزئيين (علوي وسفلي)، للحصول على بصمة نستعمل نموذج للقطعة.

- توضع النواة Ø8 داخل القالب ثم يصب المعدن المنصهر ويترك للتبريد.

-يفكك القالب وتستخرج القطعة الخامة.

3-مثل الشكل الأولي لخام العمود المسنن**(39)** على الرسم أدناه، علما أن السمك الإضافي للتشغيل يساوي **2 mm**، وقطر الثقب **Ø8** متحصل عليه بالقولبة.



-مستعينا بملف الموارد (الصفحة 6 من 24)، أكمل الجدول الخاص بعمليات تشغيل السطوح الآتية:

السطوح	اسم عملية التشغيل	رقم الأداة	الآلة المستعملة
(1) و(2)	خرط طولي بإسناد قائم	1	محرطة متوازية (TP)
(10)	تحويف	6 + 5	محرطة متوازية (TP)
(9)،(8)،(7)	عنق خارجي	4	محرطة متوازية (TP)
(15)،(14)،(13)	مجرى خابور	8	مغرزة متعددة الأغراض (FU)

-اختر وسيلة القياس لمراقبة الأبعاد الآتية:

Ø12H7: سدادة ملساء مزدوجة (TLD) Ø12H7 - $5^{\pm 0.2}$: قدم قياس.

(تقبل الإجابة استعمال ميكرومتر داخلي لمراقبة Ø12H7)

-يتم تصنيع العمود المسنن(39) وفق مراحل حسب التجميعات الآتية:

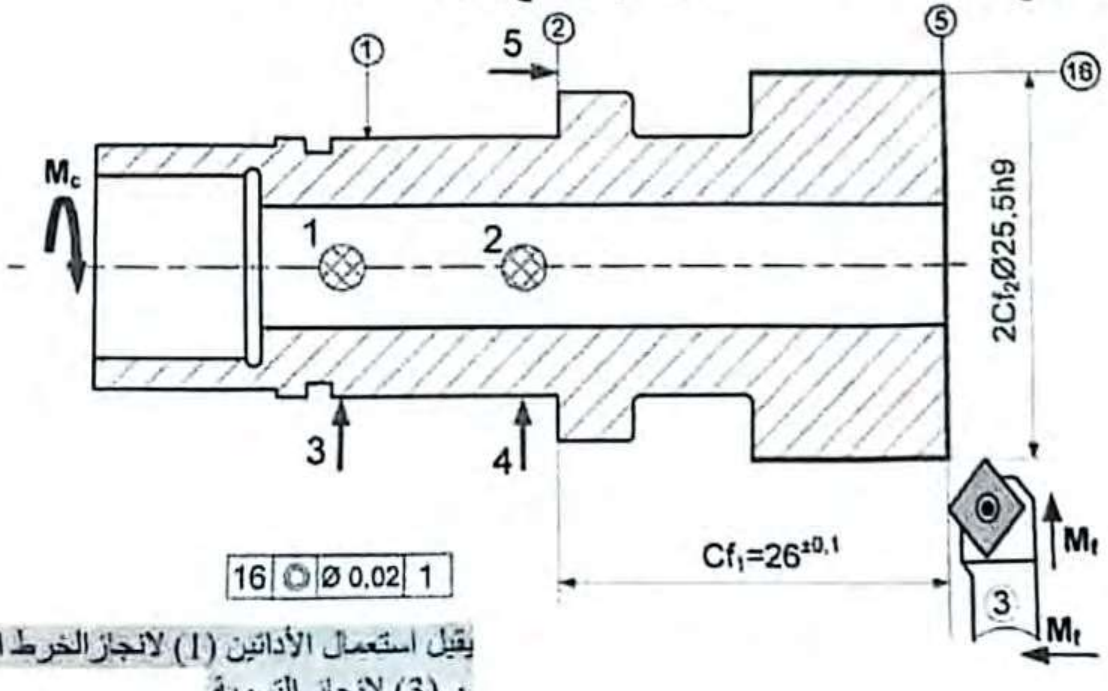
{(18)،(17)،(12)،(9)،(8)،(7)،(3)،(2)،(1)}، {(15)،(14)،(13)}،{(6)}،{(20)،(19)،(16)،(11)،(10)،(5)،(4)}

-أكمل جدول سير المنطقي للصنع الموالي:

المرحلة	السطوح	منصب العمل
100	مراقبة الخام	المراقبة
200	(1)،(2)،(3)،(7)،(8)،(9)،(12)،(17)،(18)	الخراطة
300	(4)،(5)،(10)،(11)،(16)،(19)،(20)	الخراطة
400	(13)،(14)،(15)	التفريز
500	(6)	نحت الأسنان (تفريز)
600	مراقبة نهائية	المراقبة

-أكمل رسم المرحلة الجزئي لإنجاز السطحين (5) و(16)، مبينا ما يلي:

- الوضعية السكونية (الايزوستاتية). – تسجيل أبعاد الصنع والمواصفات الهندسية.
- تمثيل أداة القطع المناسبة. – تمثيل حركة القطع وحركة التغذية.



يقبل استعمال الأداتين (1) لانجاز الخرط الطولي و (3) لإنجاز التسوية.

ـ تكنولوجيا الأنظمة الآلية:

ـ ملء جداول كارنو الخاصة بالدافعات V_1، V_2، V_3 و V_4، ثم استنتاج معادلاتها المنطقية المبسطة.

V_1		ab			
		00	01	11	10
c	0	0	0	0	1
	1	0	0	0	0

$V_1 = a \cdot \bar{b}$

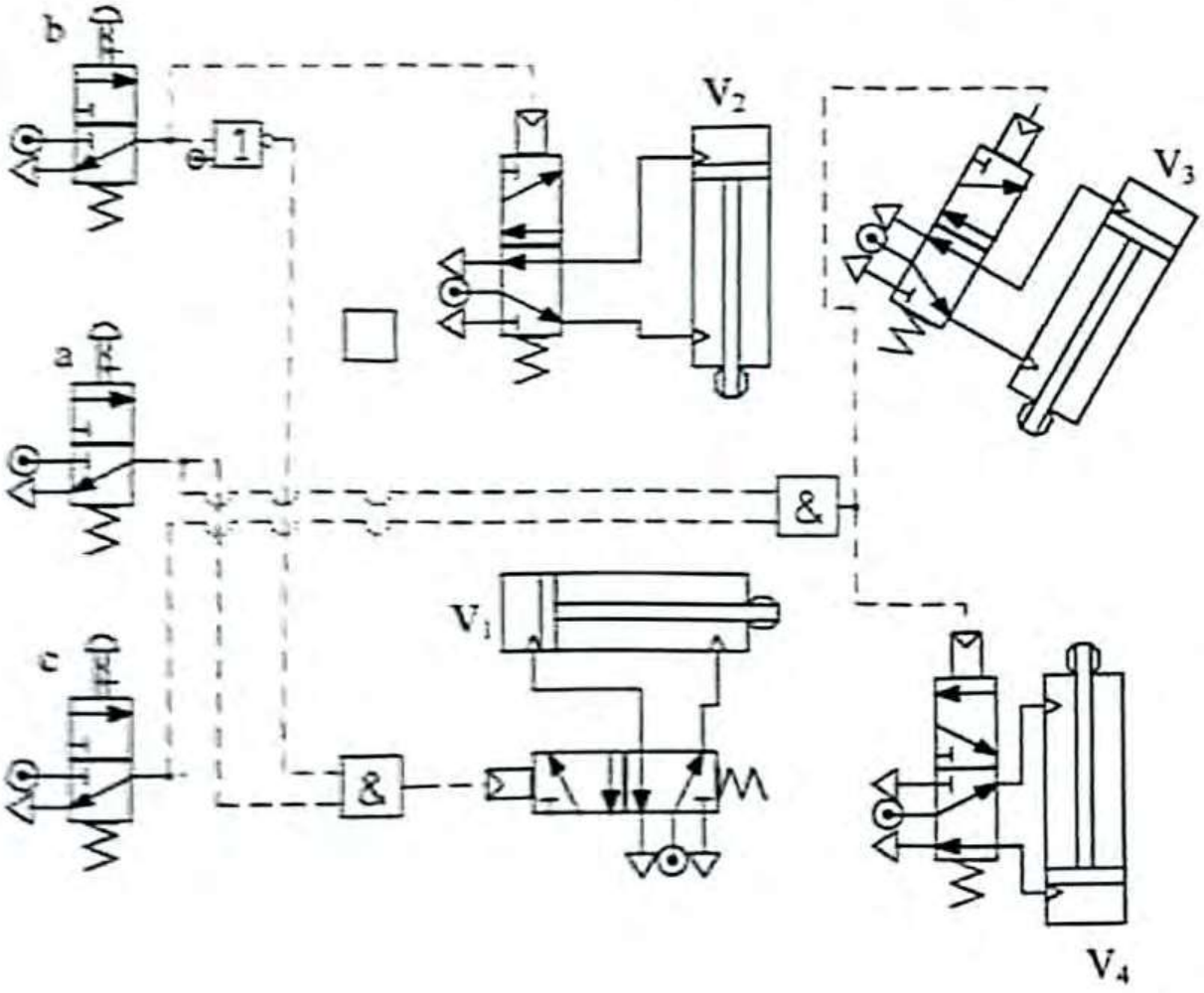
V_2		ab			
		00	01	11	10
c	0	0	0	1	0
	1	0	1	1	0

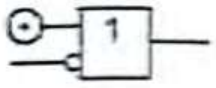
$V_2 = b$

V_3, V_4		ab			
		00	01	11	10
c	0	0	0	0	0
	1	0	0	1	0

$V_3 = V_4 = a \cdot c$

ـ ممستعينا بالمعادلات المبسطة أتمم التركيب الهوائي.





ـ بة في تمثيل الدالة (1) بـ

سلم التنقيط –الموضوع الثاني: نظام آلي لتقطيع الصفائح	عدد الصفحات :07

1.4 دراسة تصميم المشروع (14,00 نقطة)

عناصر الإجابة	مجزأة	المجموع
أ - التحليل الوظيفي والتكنولوجي		
1 – مخطط الوظيفة الإجمالية (A-0) للنظام	7x0,1	09,00
2 –مخطط الوظائف التقنية FAST	6x0,2	
3- مخطط الدورة الوظيفية	7x0,05	
4-جدول الوصلات الحركية	6x0,1	
5 – الرسم التخطيطي الحركي	8x0,1	
6 - التحديد الوظيفي للأبعاد		
6-1 – سلسلة الأبعاد Ja	0,3	
6-2 – حساب الخلوص	4x0,1	
7- حساب مميزات عناصر النقل		
7-1 -جدول المميزات	9x0,1	
العلاقات	6x0,1	
7-2 -نسبة النقل الإجمالية rg	0,3	
7-3 –سرعة دوران عمود الخروج	0,3	
7-4 – حساب مردود الجهاز	0,3	
- تبرير اختيار المدحرجات(18)	0,15	
9- دراسة مقاومة المواد:		
9-1 حساب الجهود القاطعة	3x0,2	
منحنى الجهود القاطعة	3x0,1	
9-2 حساب عزوم الانحناء	3x0,3	
منحنى عزوم الانحناء	3x0,1	
ب - التحليل البنيوي		
1- الدراسة التصميمية الجزئية		
تحقيق الوصلة المتمحورة تمثيل المدحرجات	0,3	03,20
تركيب المدحرجات	6x0,2	
تحقيق الوصلة الاندماجية بين (1) و(1').	4x0,25	
الكتامة الغطاء	0,1	
فاصل الكتامة	0,2	
تسجيل التوافقات	4x0,1	
2- دراسة تعريفية جزئية		
المسقط الجانبي	12x0,1	01,80
المواصفات الهندسية	3x0,1	
الأقطار الوظيفية	2x0,1	
حالة الأسطح	1x0,1	

2.4 دراسة تحضير المشروع (06,00 نقاط)

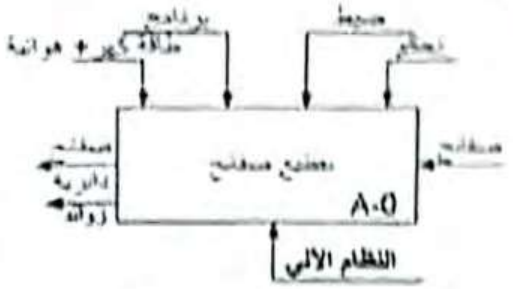
عناصر الإجابة	مجزأة	المجموع
أ - تكنولوجيا لوسائل الصنع		
1. اختيار وحدات التصنيع والآلات	6x0,1	04,30
2. تسمية العملية والأداة والآلة	12x0,1	
ب - تكنولوجيا لطرق الصنع		
1. السير المنطقي للصنع	7x0,05	
2. المرحلة 200		
- الوضعية الإيزوستاتية	0,60	
- أبعاد الصنع	4x0,05	
- المواصفات الهندسية والخشونة	3x0,05	
- تمثيل أدوات القطع	2x0,1	
- حركات القطع والتغذية	3x0,1	
3. حساب (N) و (Vf)	2x0,2	
4. أدوات القياس والمراقبة	3x0,1	
ج - تكنولوجيا الأنظمة الآلية		
- غرافسات	18x0,05	01,70
- ربط الدافعة مع الموزع	2x0,05	
- إتمام المعقب وربطه مع الدافعة	14x0,05	

ملاحظة: تقبل كل الإجابات الصحيحة غير الواردة في التصحيح النموذجي.

1- دراسة تصميم المشروع:

التحليل الوظيفي والتكنولوجي:

1- أتمم مخطط الوظيفة الاجمالية للعلبة (A-0).

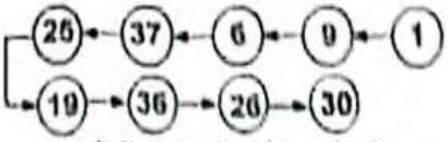


-أكمل مخطط الوظائف التقنية(FAST) الجزئي الخاص بوظيفة FT1 التي تمثل نقل الحركة من (1) إلى (30):

FT1	نقل الحركة من العمود (1) إلى العمود (30)

الوظائف التقنية	الحلول التكنولوجية
FT11 نقل الحركة الدورانية من العمود (1) إلى العمود (6)	مسننات (1) و (9)
FT12 التوجيه الدوراني للعمود (1)	الوسادتين (39)
FT13 تضمن الوصلة الاندماجية بين (9) و (6)	خابور (7) و الحلقة (5) و الكتف (6)
FT14 التوجيه الدوراني للعمود (19)	المدحرجات (18)
FT15 نقل الحركة الدورانية بين (19) و (30)	(36) و (26)
FT16 التوجيه الدوراني للعمود (30)	المدحرجين (32) و (34)

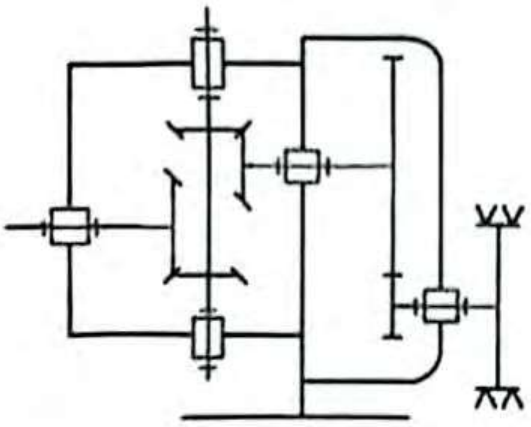
-أتمم مخطط الدورة الوظيفية التالي:



- أتمم جدول الوصلات الحركية التالي :

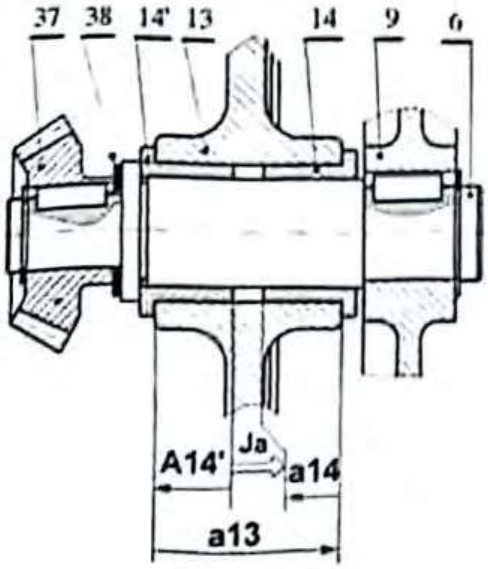
القطع	اسم الوصلة	الوسيلة
3 / 1	الدماجية	خابور + حلقة + كتف
8 / 1	متمحورة	الوسادتين (39)
19 / 1	متمحورة	مدحرجتين (18)

5- أكمل الرسم التخطيط الحركي للمخفض.



6- التحديد الوظيفي للأبعاد:

6-1- أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط الوظيفي Ja.



6-2- باستعمال سلسلة الأبعاد أحسب الخلوص Ja:

$$a_{13} = 50^{+0.1}_{-0.2} \; ; \quad a_{14}=a_{14'}= 21^{\pm 0.1}$$

$$j_a = a_{13} - (a_{14} + a_{14'})$$

$$j_{a_{max}} = a_{13_{max}} - (a_{14} + a_{14'})_{min}$$

$$j_{a_{max}} = 50,1 - (20,9 + 20,9) = 8,3$$

$$j_{a_{min}} = a_{13_{min}} - (a_{14} + a_{14'})_{max}$$

$$j_{a_{min}} = 49,8 - (21,1 + 21,1) = 7,6$$

$$\boxed{j_a = 8^{+0,3}_{-0,4}}$$

7- دراسة عناصر النقل :

7-1- أكمل جدول مميزات المسنّن الأسطواني ذو الأسنان القائمة {(1)-(9)} والمسنّن المخروطي ذو السن القائم {(26)-(36)}

r_{1-9}	a	d	z	m	
5/13	90	50	25	2	(1)
		130	65		(9)
r_{36-26}	δ	d	z	m	
5/7	35,54°	50	25	2	(36)
	54,46°	70	35		(26)

العلاقات:

$$z_1 = \frac{d_1}{m} \quad ; \quad d_{36} = m \times z_{36} \quad ; \quad tg_{\delta_{36}} = \frac{z_{36}}{z_{26}}$$

$$a_{1-9} = \frac{d_1 + d_2}{2} \quad ; \quad r_{1-9} = \frac{d_1}{d_9} \quad ; \quad r_{36-26} = \frac{d_{36}}{d_{26}}$$

7-2- احسب نسبة النقل الاجمالية «r_g».

$$r_g = r_{1-9} \times r_{37-25} \times r_{36-26}$$

$$\frac{5}{13} \times \frac{5}{7} \times 0.57 = 0.156$$

7-3- احسب سرعة عمود الخروج (20).

$$r_g = \frac{N_{30}}{N_1} \rightarrow N_{30} = r_g \times N_1$$

$$N_{30} = 0,156 \times 500$$

$$N_{30} = 78\, tr/mn$$

7-4- احسب مردود الجهاز.

$$\eta = {}^{P_s}/_{P_m} \rightarrow \eta = {}^{0,8}/_{1} \rightarrow \boxed{\eta = 0,8}$$

8- برر استعمال المدحرجات (18) لتوجيه العمود (19).
وجود قوى محورية معتبرة ناتجة عن المتسننات المخروطية.

9- دراسة مقاومة المواد :

نفرض أن العمود (6) عبارة عن عارضة تعمل تحت تأثير الانحناء المستوي البسيط الناتج عن الجهود التالية:

$$\|\overrightarrow{F_1}\| = \|\overrightarrow{F_2}\| = \|\overrightarrow{R_A}\| = \|\overrightarrow{R_B}\| = 175N$$

9-1- احسب الجهود القاطعة وارسم المنحنى البياني :

المنطقة CA $\quad T = -F_1 = -175N$

$$T = -F_1 + R_A = 0N$$

المنطقة BD $\quad T = -F_1 + R_A + R_B = 175N$

9-2- احسب عزوم الانحناء وارسم المنحنى البياني.

المطقة : CA $\quad 0 \le x \le 32$

$$M_f = F_1.x \; ; x = 0 \rightarrow M_f = 0$$

$$x = 32 \rightarrow M_f = 5600N.mm$$

المطقة : AB $\quad 32 \le x \le 64$

$$M_f = F_1.x - R_A.(x - 32)$$

$$x = 32 \rightarrow M_f = 5600N.mm$$

$$x = 64 \rightarrow M_f = 5600N.mm$$

المطقة : BD $\quad 64 \le x \le 96$

$$M_f = F_1.x - R_A.(x - 32) - R_B.(x - 64)$$

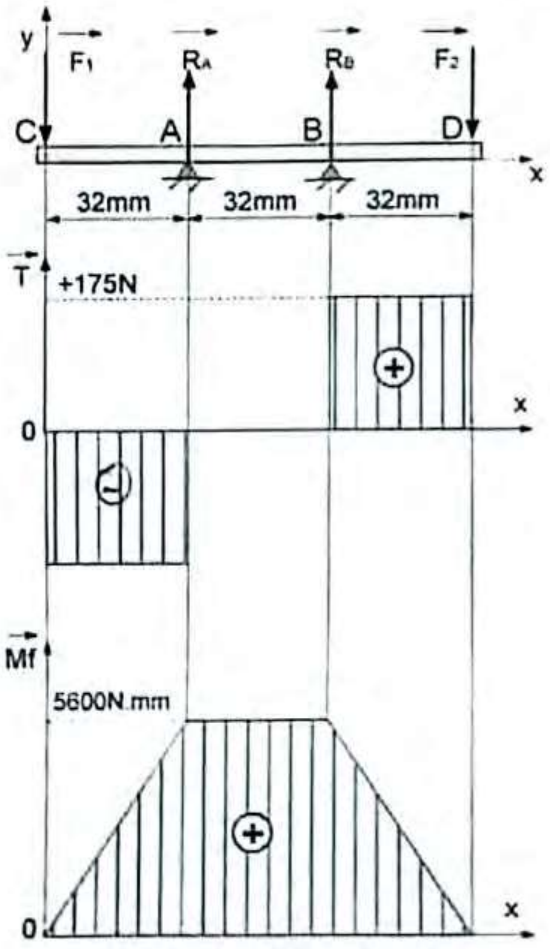
$$x = 64 \rightarrow M_f = 5600N.mm$$

$$x = 96 \rightarrow M_f = 0$$

المنحنيات البيانية

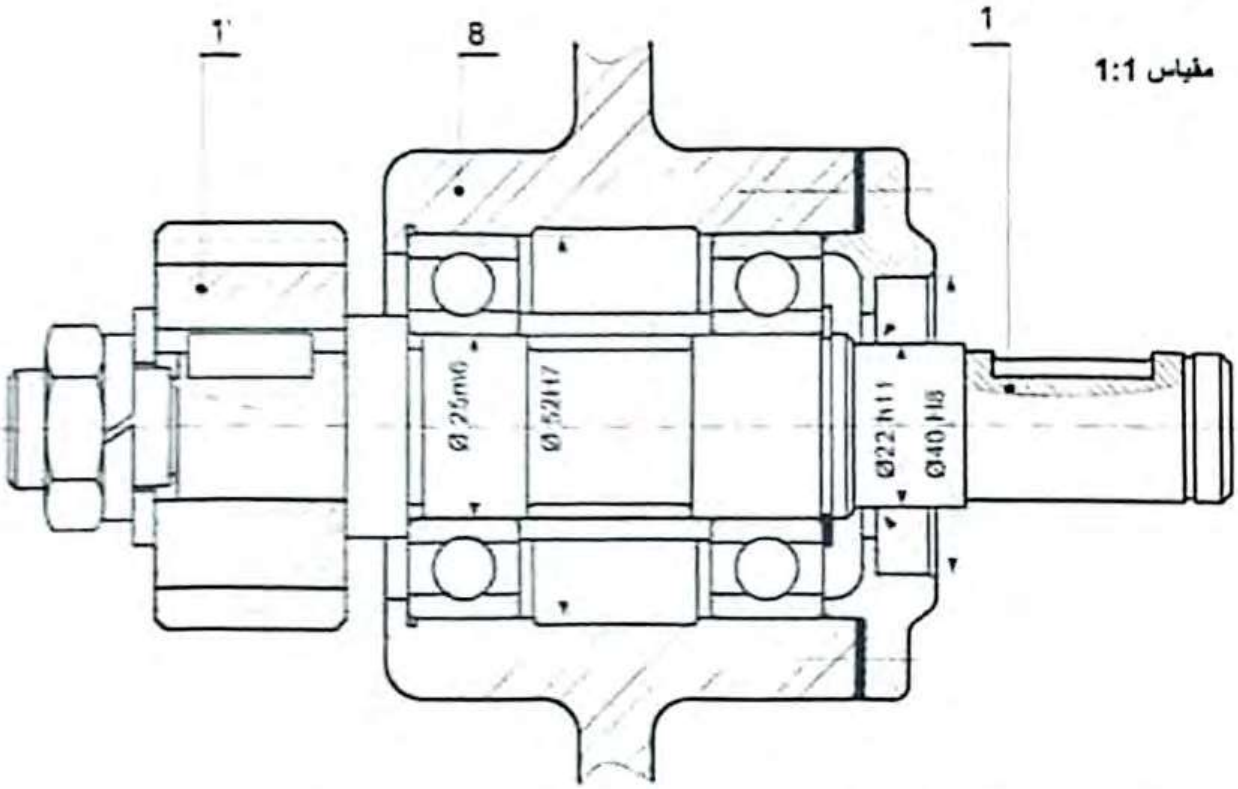
سلم الجهود القاطعة: $1mm \rightarrow 10N$

سلم عزوم الانحناء: $1mm \rightarrow 200N.mm$



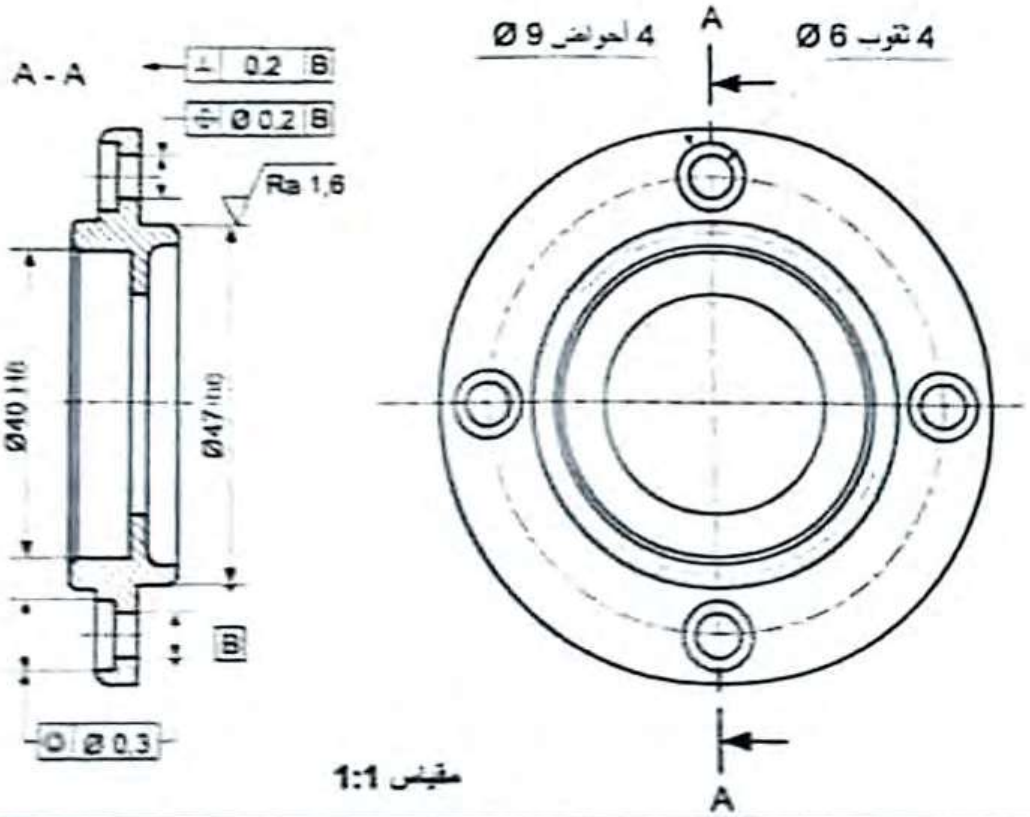
ب-التحليل البنيوي:

I -الدراسة التصميمية الجزئية:



- يقبل توافق الجلبة الداخلية مع العمود ø25k6.
- تقبل كل الحلول التي تحترم قواعد تركيب المنحرجات ذات صف واحد من الكريات بتماس نصف قطري.
- يقبل التمثيل الاتفاقي للمنحرجات ذات صف واحد من الكريات بتماس نصف قطري.

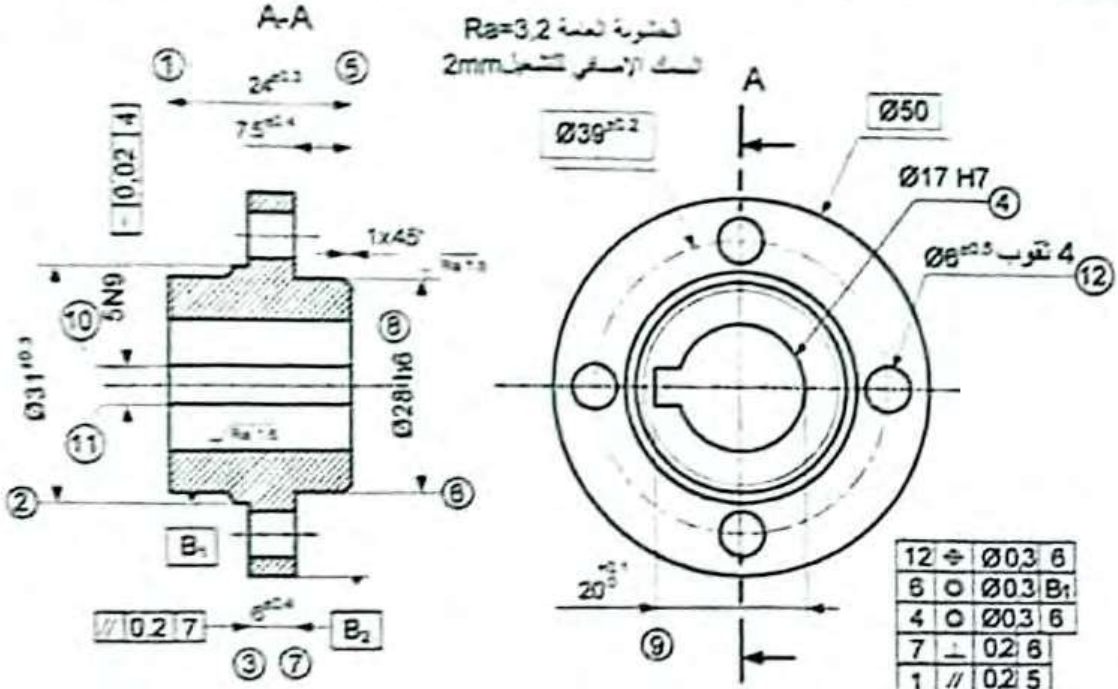
2-الدراسة التعريفية الجزئية:



4-2-دراسة تحضير المشروع:

أ- تكنولوجيا لوسائل الصنع:

نريد دراسة وسائل الصنع اللازمة من حيث الآلات، أدوات القطع والمراقبة لإنجاز الصينية (35) بسلسلة متوسطة في ورشة صناعية ميكانيكية مجهزة بآلات عادية، نصف أوتوماتيكية، أوتوماتيكية وذات تحكم عددي.



صنعت الصينية (35) في ثلاث مناصب للتشغيل بثلاث آلات مختلفة.

1. اختر وحدات التصنيع والآلات المستعملة لإنجاز الصينية (35) بوضع العلامة (X).

وحدة الخراطة	X	وحدة التخليق	X	وحدة التفريز		وحدة التثقيب	X
آلة تفريز عمودية		مخرطة متوازية	X	منقبة متعددة الرؤوس	X	آلة تخليق	X

2. مستعينا بملف الموارد أتمم الجدول مع ذكر اسم كل عملية حسب شكل السطوح وتسمية الأداة المناسبة ورقمها:

السطوح	العملية	إسم الأداة	رقم الأداة
(12)	تثقيب	مثقاب	6
(7)-(6)	خرط بإسناد قائم	أداة خرط وتسوية	2
(4)	تجويف	أداة تجويف	5
(1)	تسوية	أداة خرط منحنية	3

ب- تكنولوجيا لطرق الصنع:

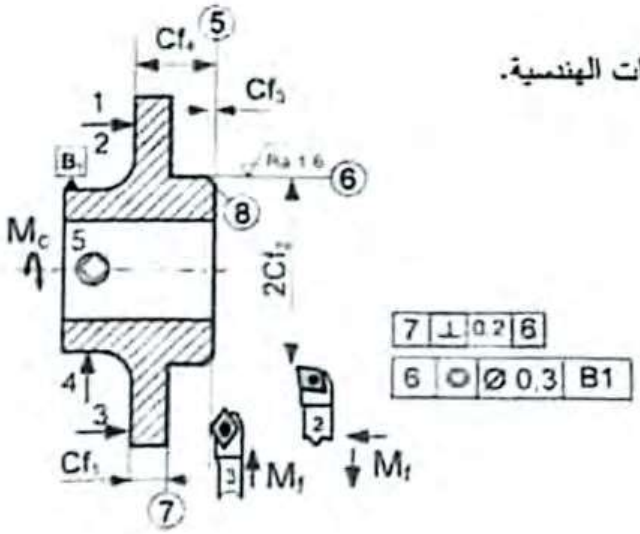
1-أتمم السير المنطقي لصنع الصينية **(35)**.

المراحل	العمليات	المنصب
100	مراقبة الخام	المراقبة
200	(4) ، (5) ، (6) ، (7) ، (8)	خراطة
300	(1) ، (2) ، (3)	خراطة
400	(9) ، (10) ، (11)	تخليق
500	(12)	تثقيب
600	مراقبة نهائية	المراقبة

2- نريد إنجاز الأسطح **(5)** و**(6)** و**(7)** و**(8)** من المرحلة **200**.

على رسم المرحلة الموالي بيّن:

- الوضعية الإيزوستاتية.
- أبعاد الصنع (بدون قيم) والمواصفات الهندسية.
- حالة الأسطح.
- أدوات القطع.
- حركات القطع والتغذية.



3-احسب سرعة الدوران **N** وسرعة التغذية V_f لتشغيل السطح **(6)** علما أن **Vc=24m/mn** والتقدم في الدورة **f=0,1mm/tr**

$$N = \frac{1000V_c}{\pi.d} = \frac{1000.24}{3,14.28}$$

$$\boxed{N = 272,97\ tr/mn}$$

$$V_f = N.f = 272,97.0,1$$

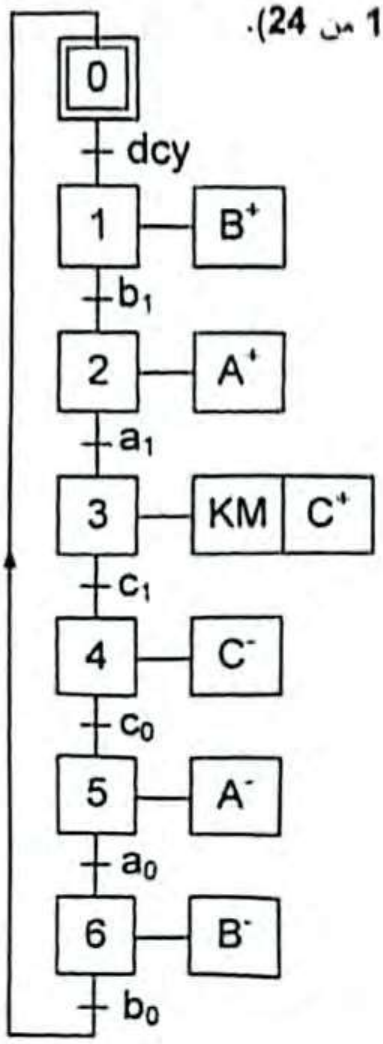
$$\boxed{V_f = 27,29\ mm/mn}$$

4-انكر أدوات القياس أو المراقبة المناسبة للأبعاد التالية:

- Ø28h6 معيار فكي مزدوج **CMD**
- $6^{\pm 0,4}$ قدم قياس
- Ø17H7 سدادة معيارية مزدوجة **TLD**

ج – تكنولوجيا الأنظمة الآلية:

1–أكمل المخطط الوظيفي للتحكم في المراحل والانتقالات (GRAFCET) مستوى 2 للنظام الآلي حسب وصف سيره على الصفحة (13 من 24) والشكل (1) الصفحة (15 من 24).



2–أتمم المعقب الهوائي مع ربطه مع الدافعة (A) والموزع الهوائي الخاص بالمرحلة المناسبة لها.