سلم التنقيط للموضوع الأول: نظام آلي لتسمير حوامل خشبية		
عناصر الإجابة	العلامة	
	مجزأة	مجموع
1.5- دراسة الإنشاء	**14**	
أ- تحليل وظيفي و تكنولوجي	**8,7**	
1. مخطط الوظيفة الإجمالية A-0	(0,1 x 8)	**0,8**
2. مخطط الوظائف التقنية (FAST)	(0,2 x 3)	**0,6**
3. الرسم التخطيطي الحركي للمخفض	(0,1 x 8)	**0,8**
4. التحديد الوظيفي للأبعاد		
1.4 - سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط	0,5	**0,5**
4-2- حساب التوافقات	0,2 + 0,2 + 0,1	**0,5**
5. الحدادة بالقالب		
5-1- شرح مبدأ الحدادة بالقالب	0,4	**0,4**
5-2- تبرير استعمال هذا الأسلوب	0,3	**0,3**
6. دراسة عناصر النقل		
1.6- جدول مميزات المسننات	(0,1 x 16)	**1,6**
- العلاقات	(0,1 x 7)	**0,7**
2.6- أحسب نسبة النقل الأجمالية للجهاز rg	(0,1 x 2)	**0,2**
3.6- أحسب سرعة الخروج N5	(0,1 x 2)	**0,2**
7. دراسة مقاومة المواد		
1.7 - حساب الجهود القاطعة.	(0,2 x 3)	**0,6**
2.7 - حساب عزوم الانحناء.	(0,3 x 3)	**0,9**
3.7- رسم المنحنيات البيانية للجهود القاطعة وعزوم الاحناء.	(0,3 x 2)	**0,6**

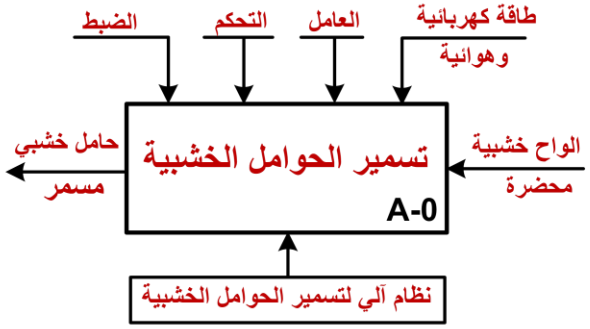
ب- تحليل بنيوي	**5,3**	
- دراسة تصميمية جزئية	**4**	
- تمثيل المدحرجات	(0,4 x 2)	**0,8**
- تركيب المدحرجات	(0,3 x 6)	**1,8**
- الوصلة الإندماجية (21)/(25)	(0,2 x 2)	**0,4**
- التوافقات	(0,1 x 6)	**0,6**
- الكتامة	0,4	**0,4**
- دراسة تعريفية جزئية	**1,3**	
- الأبعاد الوظيفية	(0,2 x 2)	**0,4**
- السمحات الهندسية	(0,15 x 4)	**0,6**
- حالة السطوح	(0,1 x 3)	**0,3**
2.5- دراسة التحضير	**06**	
أ- تكنولوجيا وسائل و طرق الصنع	**3,1**	
- شرح تعيين مادة C 35	(0,2 x 2)	**0,4**
- اسم أدوات التشغيل الممثلة في الجدول	(0,1 x 6)	**0,6**
- شرح رمز المواصفة الهندسية	(0,1 x 3)	**0.3**
- الوضعية السكونية (الإيزوستاتية).	(0,5 x 2)	**1**
- رقم الأداة الملائم لإنجاز السطحين (7) و(8)	0,4	**0,4**
- وسيلة القياس لمراقبة الأبعاد المسجلة داخل الجدول	(0,2 x 2)	**0,4**
ب- الآليات	**2,9**	
ب.1- التكبيل الهوائي	(0,2 x 4) +(0,1 x 9)	**1,7**
ب.2- معادلة خروج الدافعة B	0,6	**0,6**
ب.2- معادلة دخول الدافعة B	0,6	**0,6**

II- ملف الأجوبة

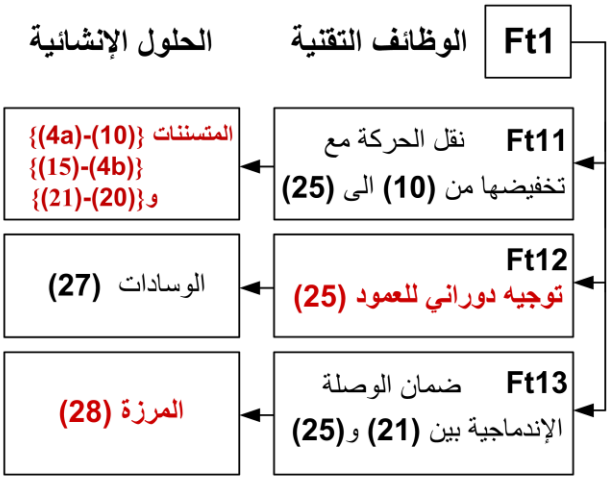
1.5. دراسة الإنشاء :

أ-تحليل وظيفي وتكنولوجي.

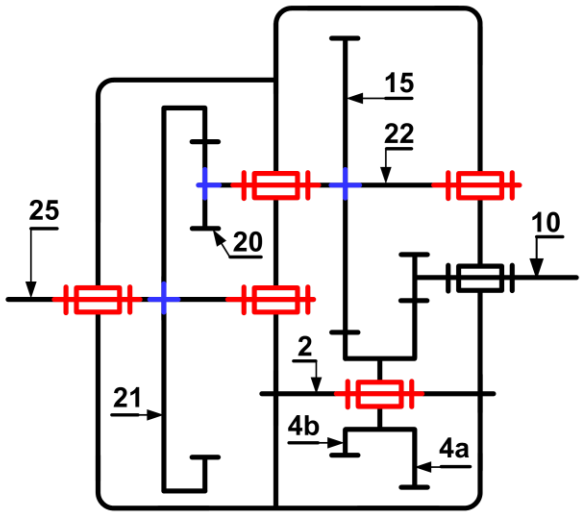
1- أكمل مخطط الوظيفة الاجمالية **(A-0)** للنظام آلي



2- أكمل مخطط الوظائف التقنية **(FAST)** الجزئي الخاص بالوظيفة **Ft1** التي تمثل نقل الاستطاعة من العمود **(10)** إلى العمود **(25)**:

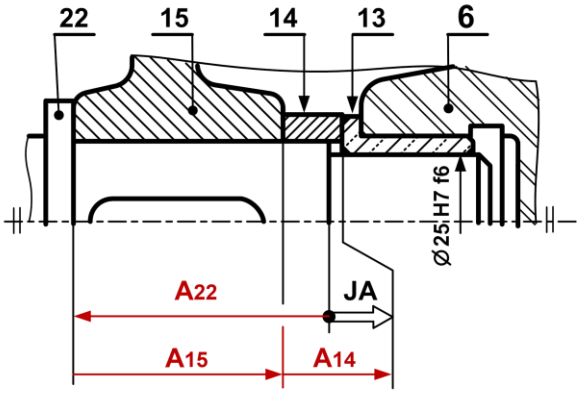


3- أكمل الرسم التخطيطي الحركي للمخفض:



4- التحديد الوظيفي للأبعاد:

4-1 أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة ببعد الشرط **JA**.



4-2 التوافق بين الوسادة **(13)** والعمود **(22)** هو: **Ø25H7f6**

$Ø25f6 = Ø25^{-0.020}_{-0.033}$; $Ø25H7 = Ø25^{+0.021}_{0}$

- احسب الخلوص الأقصى والخلوص الأدنى.

$J_{maxi} = ES - ei = + 0,021 - (- 0,033) = + 0,054 > 0$

$J_{mini} = EI - es = 0 - (- 0,020) = + 0,020 > 0$

- أستنتج نوع هذا التوافق: **بالخلوص**

5- تم الحصول على خام العجلة المسننة **(15)** عن طريق الحدادة بالقالب.

1-5-اشرح باختصار مبدأ هذا الأسلوب.

بعد تحضير الكتلة وتسخينيها حتى الاحمرار، توضع بين قالبين (العلوي والسفلي) يحتويان على بصمة القطعة المراد الحصول عليها ثم الطرق عليها بالقالب العلوي الموصول بالكتلة الطارقة.

2-5-اذكر إيجابيات هذا الأسلوب.

لأنه يسمح بتشكيل ألياف تحيط بشكل القطعة دون تقطيعها مما يحسن الخصائص الميكانيكية سيما المتانة وزيادة المقاومة

6- دراسة عناصر النقل:

1.6 -أكمل جدول مميزات المتسننات {(4b)-(15)}، {(20)-(21)}.

r	a	d_f	d_a	d	Z	m	
$\frac{1}{2}$	121,5	77,25	84	81	54	1,5	(4b)
		158,25	165	162	108		(15)
$\frac{1}{4}$	75	45	54	50	25	2	(20)
		205	196	200	100		(21)

العلاقات:

$$df = d - 2.5m \text{، } da = d + 2m \text{ ، } d = m.z$$

$$a_{4b-15} = \frac{d_{4b} + d_{15}}{2} \text{ ، } a_{20-21} = \frac{d_{21} - d_{20}}{2}$$

$$d_{f21} = d_{21} + 2.5m \text{ ، } d_{a21} = d_{21} - 2m$$

2.6 – احسب نسبة $r_{(10-4a)}$ ، علما أن نسبة النقل الإجمالية للمخفض $r_g = \frac{1}{32}$.

$$r_g = r_{10-4a} \times r_{4b-15} \times r_{21-22}$$

$$r_g = r_{10-4a} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{32} \text{ ; } r_g = r_{10-4a} \times \frac{1}{8} = \frac{1}{32}$$

$$r_{10-4a} \times \frac{1}{8} = \frac{1}{32} \qquad r_{10-4a} = \frac{8}{32} = \frac{1}{4}$$

3.6 – احسب سرعة الخروج N_{25}

$$r_g = \frac{N_{25}}{N_m} = \frac{N_{22}}{N_{10}} \rightarrow N_{25} = r_g \times N_m = \frac{1}{32} \times 1500$$

$$N_{25} = 46,87\ tr/min$$

7- دراسة مقاومة المواد:

نفرض ان محور التوجيه **(2)** عبارة عن عارضة أفقية ذات مقطع دائري منتظم، مرتكزة على السندين **A** و **D** تعمل تحت تأثير الانحناء المستوي البسيط وخاضعة للجهود الآتية:

$$\|\overrightarrow{F_B}\| = 175N, \qquad \|\overrightarrow{F_C}\| = 140N$$

$$\|\overrightarrow{R_A}\| = 165N, \qquad \|\overrightarrow{R_D}\| = 150N$$

1.7 -احسب الجهود القاطعة.

* المنطقة (AB): $T = +R_A = +165\ N$

* المنطقة (BC):

$$T = +R_A - F_B = +165 - 175 = -10\ N$$

* المنطقة (CD):

$$T = +R_A - F_B - F_c = +165 - 175 - 140 = -150\ N$$

2.7-احسب عزوم الانحناء.

* المنطقة (AB): $0 \le x \le 30\ mm$

$$M_f = -R_A.x = -165\ .x$$

$$x = 0 \rightarrow M_f = 0\ N.mm$$

$$x = 30 \rightarrow M_f = -4950\ N.mm$$

* المنطقة (BC): $30 \le x \le 75\ mm$

$$M_f = -R_A.x + F_B.(x - 30)$$

$$x = 30 \rightarrow M_f = -4950\ N.mm$$

$$x = 75 \rightarrow M_f = -4500\ N.mm$$

* المنطقة (CD): $75 \le x \le 105\ mm$

$$M_f = -R_A.x + F_B.(x - 30) - F_c.(x - 75)$$

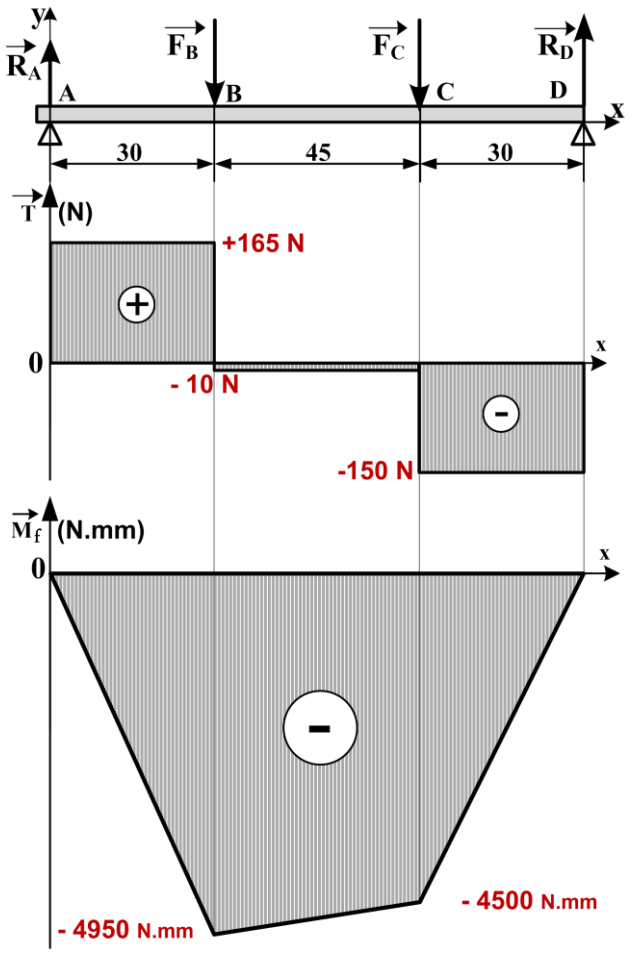
$$x = 75 \rightarrow M_f = -4500\ N.mm$$

$$x = 105 \rightarrow M_f = 0\ N.mm$$

3.7- ارسم المنحنيات البيانية للجهود القاطعة وعزوم الانحناء.

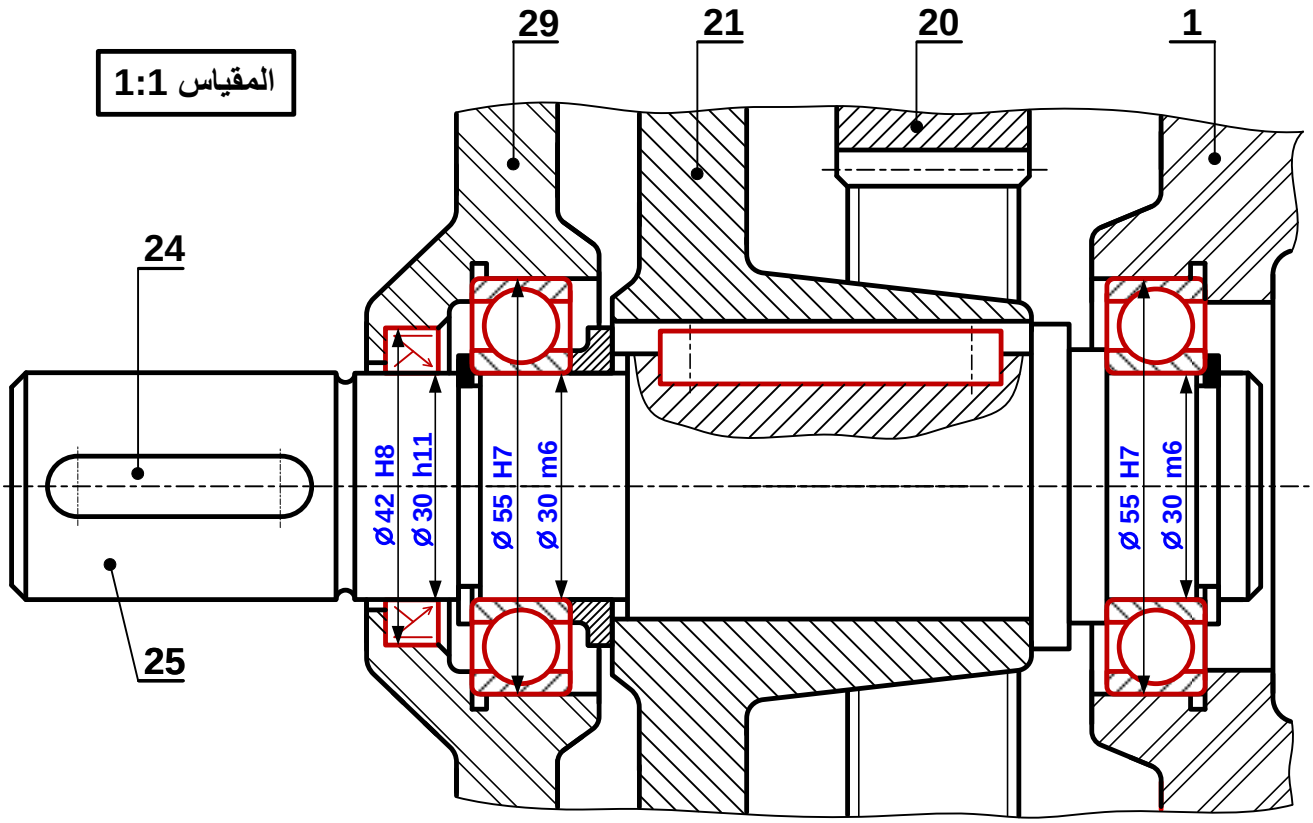
سلم الجهود القاطعة: 10 N ⟶ 1 mm

سلم عزوم الانحناء: 100 N.mm ⟶ 1 mm

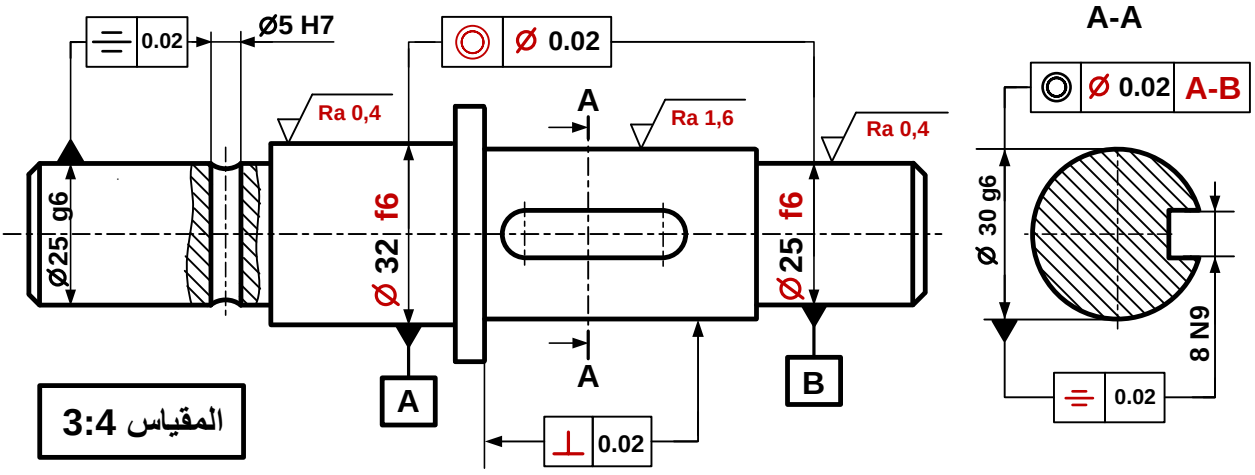


ب – تحليل بنيوي:

– دراسة تصميمية جزئية بمقياس 1:1.



– دراسة تعريفية جزئية للعمود (22) بمقياس 3:4.

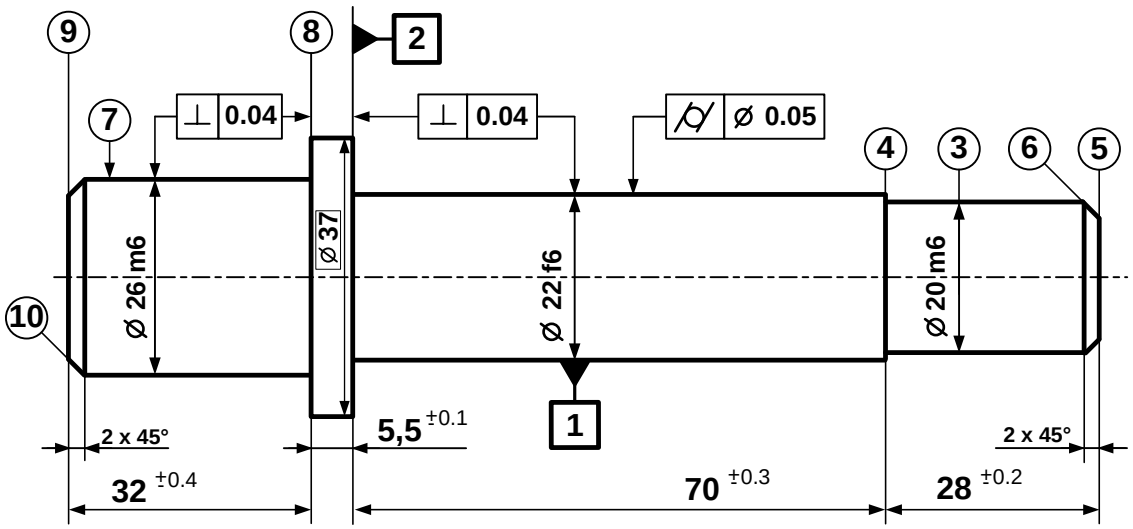


5-2. دراسة التحضير:

أ- تكنولوجية وسائل وطرق الصنع:

نريد دراسة وسائل الصنع من حيث الآلات، أدوات القطع والمراقبة لمحور التوجيه (2) المصنوع من المادة C 35، في ورشة الهندسة الميكانيكية بوتيرة تصنيع **500** قطعة سنويا لمدة خمسة سنوات.

* قطر الخام = **Ø 37mm**



المقياس 1:1

7	◎	Ø 0.02	1
3	◎	Ø 0.02	1

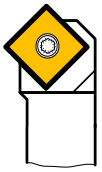
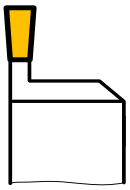
الخشونة $\sqrt{Ra\ 0,4}$ للسطوح (1) و (2)

الخشونة $\sqrt{Ra\ 1,6}$ لباقي السطوح المشغلة

1- صنع محور التوجيه (2) من مادة **C 35**، اشرح هذا التعيين.

صلب غير ممزوج قابل للمعالجة الحرارية، يحتوي على 0,35% من الكربون

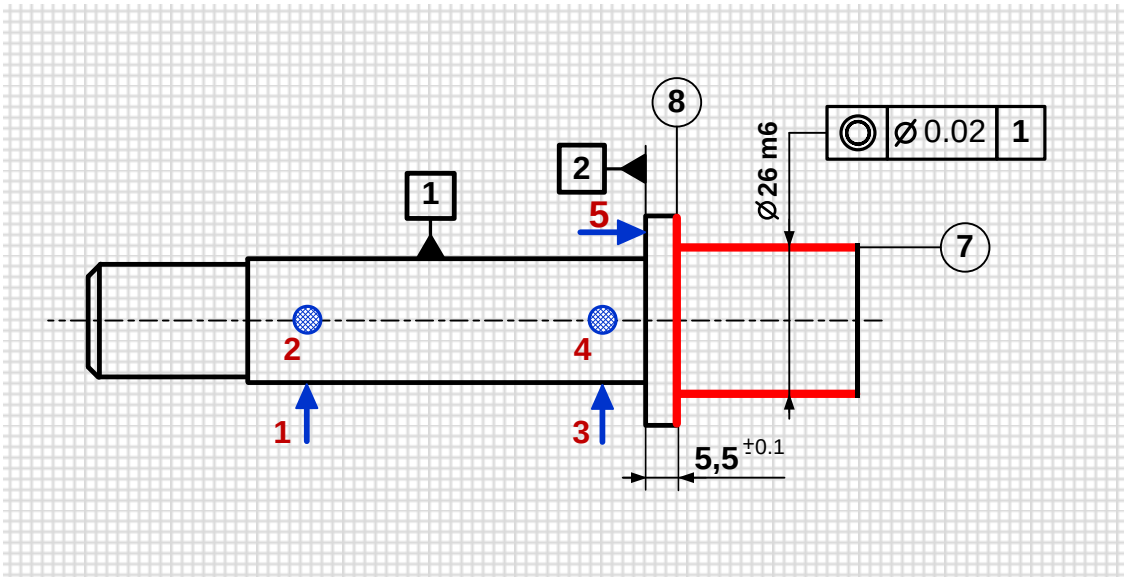
2- أعط اسم أدوات التشغيل الممثلة في الجدول الآتي:

رقم الأداة	1	2	3	4	5	6
شكل الأداة						
اسم الأداة	أداة خرط وتسوية	أداة خرط وتسوية مع تعديل الزاوية	أداة إنجاز عنق في الخراطة	فريزة ذات حدين قاطعين(2T) للتسطح وإنجاز سند	مثقب مركزة	فريزة ذات 3 حدود قاطعة(3T)

3- اشرح رمز المواصفة الهندسية التالية:

	اسم المواصفة	مجال السماح IT	السطح المرجعي
7 ◎ Ø 0.02 1	التمحور	Ø 0,02	1

4- ضع القطعة في وضعية سكونية (الوضعية الايزوستاتية) المناسبة لتشغيل السطحين (7) و (8).



5- اختر من الجدول أعلاه رقم الأداة الملائم لإنجاز السطحين (7) و(8).

الأداة رقم (2)

6- اختر وسيلة القياس لمراقبة الأبعاد المسجلة داخل الجدول وذلك بوضع علامة (×) في الخانة المناسبة.

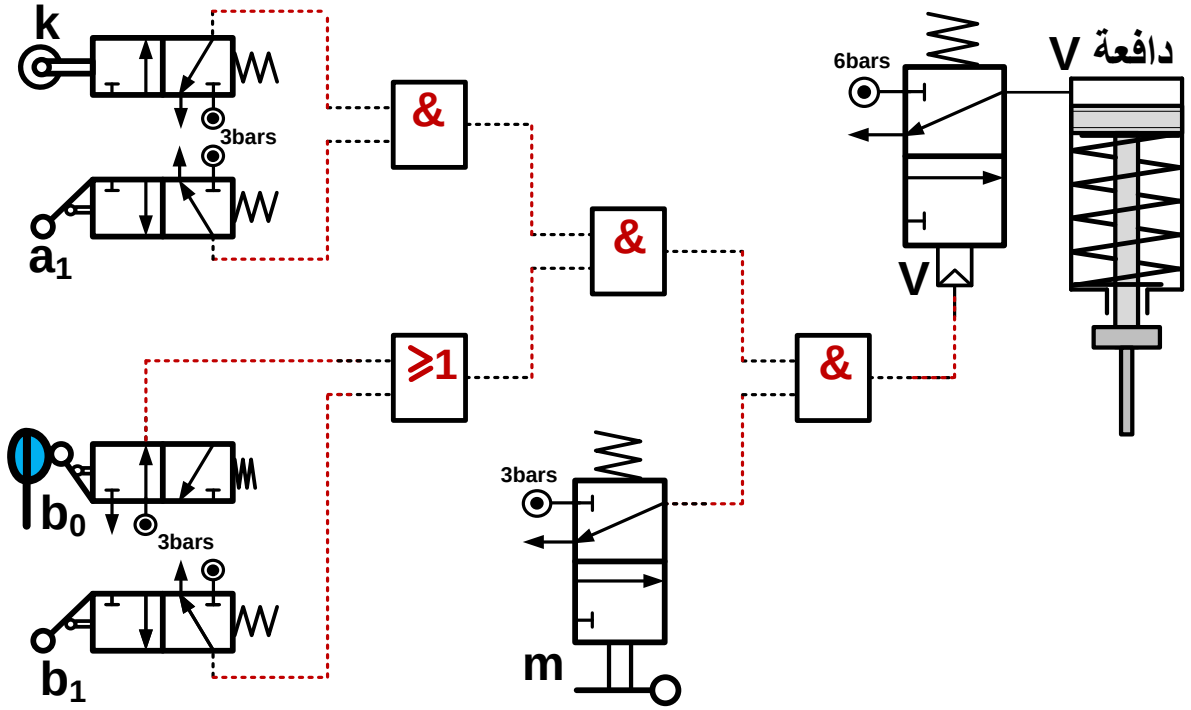
	سدادة معيارية TLD	ميكرومتر	معيار فكي CMD	قدم قنوية
$Ø26\ m6 = Ø26^{+0,021}_{+0,008}$		X	X	
$5,5^{\pm 0,1}$				X

ب – دراسة الآليات:

ب . 1 اعتمادا على شروط السير المذكورة في الصفحة (12/1)، والمعادلة المنطقية الآتية

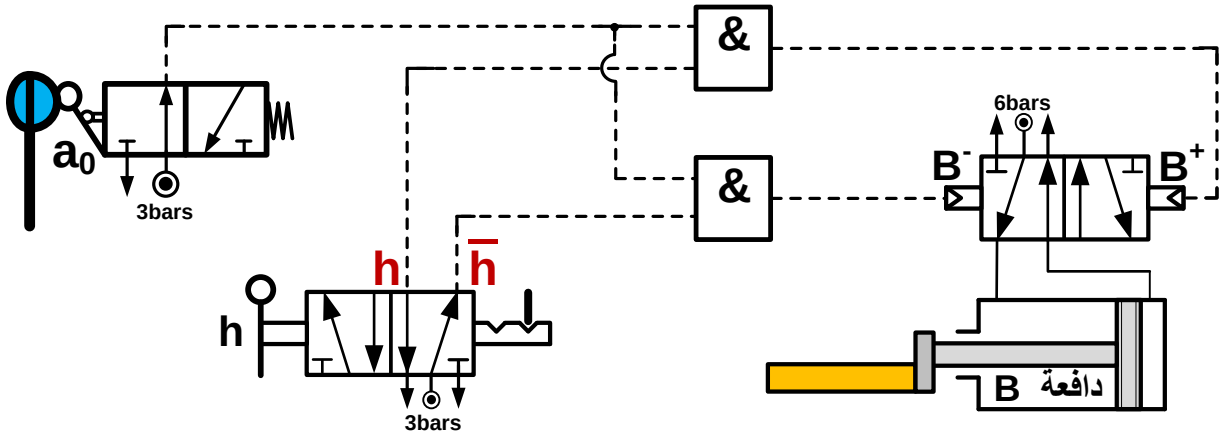
$$V = m \cdot k \cdot a_1 \cdot (b_0 + b_1)$$

- أكمل الرسم التخطيطي للتكبيل الهوائي الخاص بالتحكم في الدافعة **(V)**



ب . 2- استخرج من الرسم التخطيطي للتكبيل الهوائي الموالى الخاص بالتحكم في الدافعة **(B)**

- المعادلة المنطقية الخاصة بقائد التحكم في خروج ساق الدافعة **(B^+)**
- المعادلة المنطقية الخاصة بقائد التحكم في دخول ساق الدافعة **(B^-)**



$B^+ = h \cdot a_0$ $\qquad$ $B^- = \bar{h} \cdot a_0$

سلم التنقيط للموضوع الثاني: نظام آلي لتعقيم وتنظيف الدلاء

عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
1.4- دراسة تصميم المشروع		**13**
أ- تحليل وظيفي وتكنولوجي		**07,80**
1- المخطط الوظيفي للعلبة A-0	**0,1 × 7**	
2- المخطط التجميعي للوظائف	**0,1 × 6**	
3-المخطط FAST	**0,1 × 3**	
4-جدول الوصلات الحركية	**0,1 ×6**	
5- الرسم التخطيطي الحركي	**0,1 × 10**	
1.6- سلسلة الأبعاد	**0,5**	
2.6- جدول الابعاد	**0,1 × 6**	
7- المدحرجات	**0,1 × 2**	
1.8- البكرات و السيور	**0,2**	
2.8- دراسة المتسننات + العلاقات	**0,1 × 9**	
1.9- حساب نسبة النقل الاجمالية	**0,1 × 2**	
2.9- حساب سرعة الخروج	**0,1 × 2**	
3.9 - حساب مزدوجة المحرك	**0,1 × 2**	
مقاومة المواد		
1.10- حساب القوة المماسية	**0,2 × 2**	
2.10- حساب الاجهاد المماسي	**0,2 × 2**	
3.10- حساب Rpg	**0,2 × 2**	
4.10-شرط المقاومة والاستنتاج	**0,2 × 2**	
ب –تحليل بنيوي		**05,20**
• **دراسة تصميمية جزئية**		**03,30**
1- الوصلة الاندماجية	**0,3 × 3**	
2- الوصلة المتمحورة	**0,4 × 4**	
3- التوافقات	**0,1 × 4**	
4- تمثيل المدحرجات	**0,4**	
• **دراسة تعريفية جزئية**		**1,9**
المقطع **A-A**	**0,2**	
سماحات بعدية + هندسية + خشونة	**0,1 × 17**	

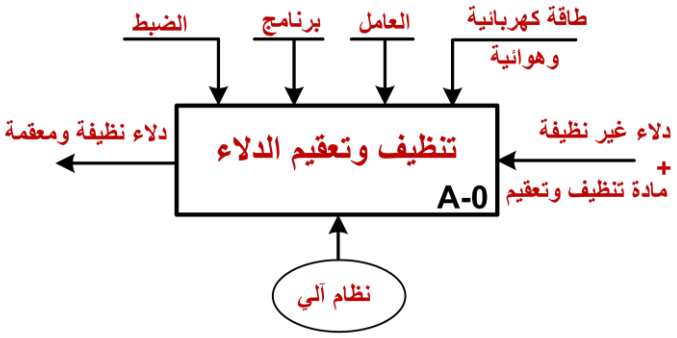
عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
2.4-دراسة التحضير		**07**
أ-تكنولوجية وسائل وطرق الصنع		**3,90**
1- شرح التعيين	**0,2 × 3**	
2- الشكل الأولي للخام	**0,1 × 6**	
3- شرح رموز المواصفات الهندسية	**0,1 × 8**	
4-جدول أدوات التشغيل	**0,1 × 12**	
5-وسيلة القياس	**0,1 × 2**	
6-الوضعية السكونية	**0,2+0,3**	
ب-تكنولوجية الأنظمة الآلية		**03,10**
1-المخطط الوظيفي (GRAFCET)	**0,1 ×12**	
2-تمثيل الموزعات	**0,2 ×2**	
2-الربط مع المعقب	**0,1 ×2**	
3-إتمام المعقب الهوائي الهوائي	**0,1 ×13**	

II. ملف الأجوبة

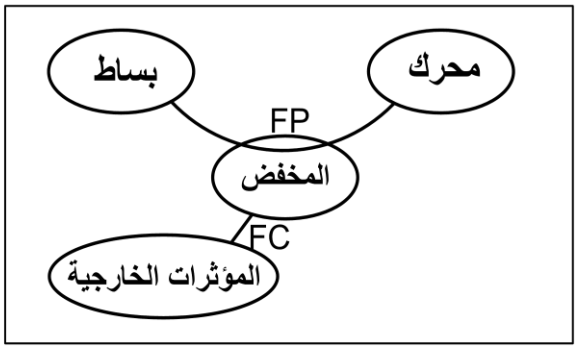
1.4-دراسة تصميم المشروع:

أ – تحليل وظيفي وتكنولوجي:

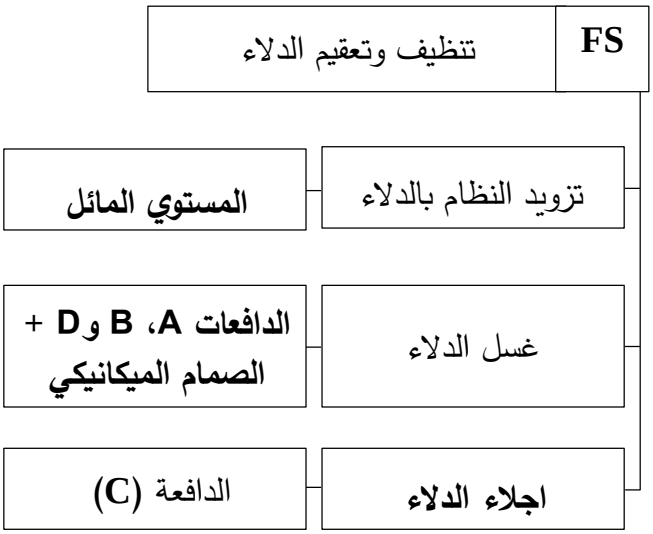
1- أتمم المخطط الوظيفي للعلبة **(A-0)** للنظام الآلي.



2- أتمم المخطط التجميعي لوظائف المخفض.



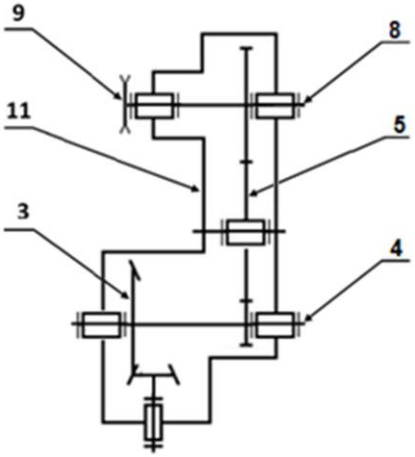
3- مستعينا بالملف التقني (صفحة 11/1)، أتمم المخطط (FAST) لوظيفة الخدمة FS تنظيف وتعقيم الدلاء.



4-أكمل جدول الوصلات الحركية التالي:

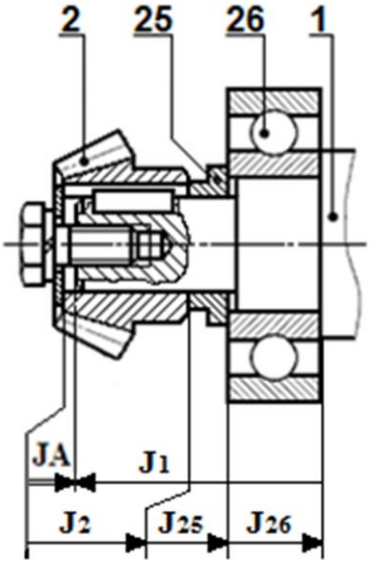
القطع	اسم الوصلة	الوسيلة
4/3	**اندماجية**	**توافق مشدود**
11/8	**متمحورة**	**مدحرجات**
1/2	**اندماجية**	**برغي + لجاف + خابور**

5-أكمل الرسم التخطيطي الحركي للجهاز مع ترقيم العناصر المشار اليها.



6-تحديد الأبعاد:

1.6-أنجز سلسلة الأبعاد الموافقة للشرط الوظيفي **JA**.



2.6–التوافق بين العجلة المسننة (7) وعمود الخروج (8) هو Ø20H7p6. مستعينا بملف الموارد (جدول الانحرافات صفحة 11/5) املأ الجدول التالي.

	الجوف	العمود
القطر الاسمي	20	20
القطر الأقصى	20,021	20,035
القطر الأدنى	20	20,022

7–دراسة المدحرجات:

هل المدحرجات المستعملة في توجيه العمود (4) ملائمة؟ برر.

غير ملائمة نظرا لوجود جهود محورية معتبرة ناتجة عن المسنن المخروطي.

8–دراسة النقل:

1.8–نقل الحركة من عمود الخروج (8) إلى طبل البساط المتحرك يتم بواسطة بكرتين وسير شبه منحرف.

هل النقل يكون بالحواجز أو بالالتصاق؟

يتم النقل بالالتصاق.

2.8–دراسة المتسننات المخروطية (2 – 3):

أكمل جدول المميزات التالي:

r	δ	d	Z	m	
$\frac{2}{5}$	21,8°	30	12	2,5	(2)
	68,2°	75	30		(3)

المعادلات:

$d = m.z \quad , \quad r = \frac{z_2}{z_3}$

$tg\delta_2 = \frac{z_2}{z_3} \quad , \quad tg\delta_3 = \frac{z_3}{z_2}$

9–دراسة مميزات المخفض:

1.9–احسب النسبة الإجمالية للمخفض«r_g»

$r_g = \frac{Z_2}{Z_3}.\frac{Z_4}{Z_5}.\frac{Z_5}{Z_7} = \frac{26}{205} = 0,126$

2.9–احسب سرعة دوران عمود الخروج (8):

$$rg = \frac{N_8}{N_m}$$

$N_8 = r_g \times N_m = 0,126 \times 1000 = 126$ tr/mn

3.9–احسب مزدوجة المحرك.

$$Pm = Cm \times \omega \rightarrow Cm = \frac{Pm}{\omega}$$

$$Cm = \frac{1500 \times 30}{3,14 \times 1000}$$

$C_m = 14,33$ N.m

10–مقاومة المواد:

نقل الحركة من العمود (1) الى الترس المخروطي (2) يتم بواسطة خابور متوازي شكل **B**، حيث قيمة العزم المنقول **C=14N.m** وقطر العمود **d=14mm**.

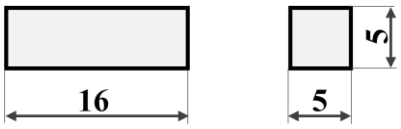
1.10–احسب القوة المماسية المطبقة على الخابور.

$$Cm = Ft \times \frac{d}{2} \rightarrow Ft = \frac{2 \times Cm}{d}$$

$$Ft = \frac{2 \times 14.10^3}{14}$$

$Ft = 2000$N

2.10–احسب الإجهاد المماسي المطبق على مقطع الخابور علما أن أبعاده كالآتي:



$$\tau = \frac{Ft}{s} = \frac{2000}{16 \times 5}$$

$\tau = 25$ N/mm^2

3.10–احسب المقاومة التطبيقية للانزلاق **Rpg** علما أن مقاومة حد المرونة للانزلاق **Reg =120N/mm^2** ومعامل الأمن **s =2**.

$Rpg = Reg / s = 60$ N/mm^2

$Rpg = 60$ N/mm^2

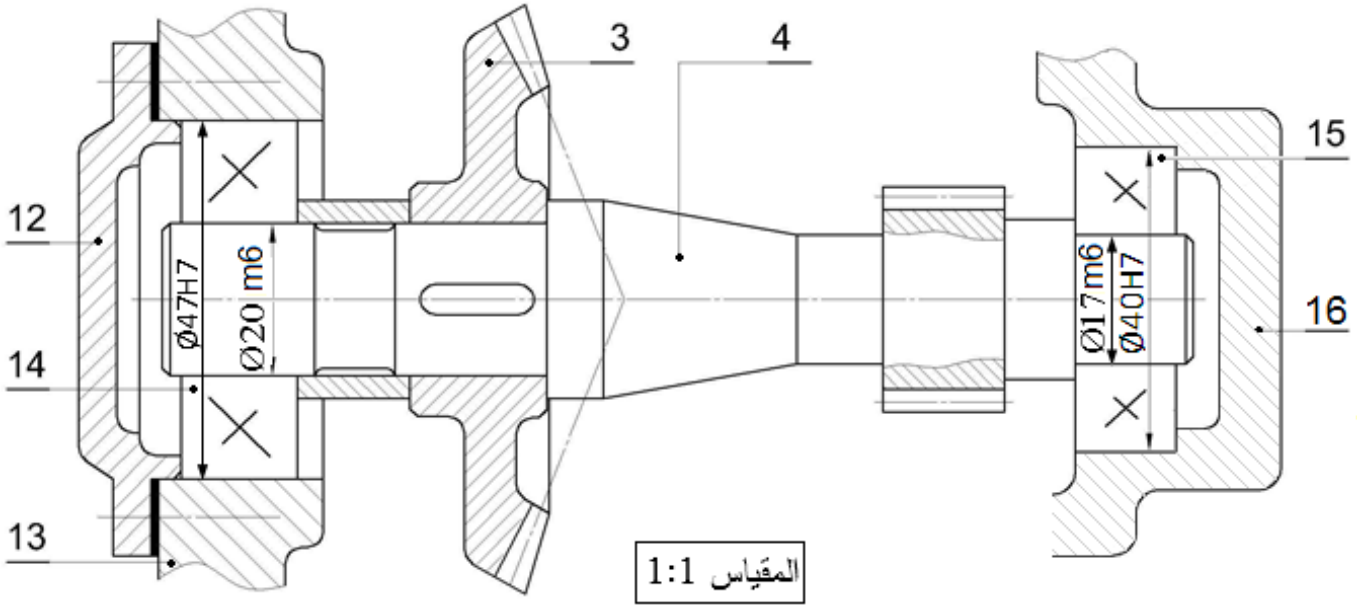
4.10–تأكد من شرط المقاومة.

$\tau \leq Rpg$

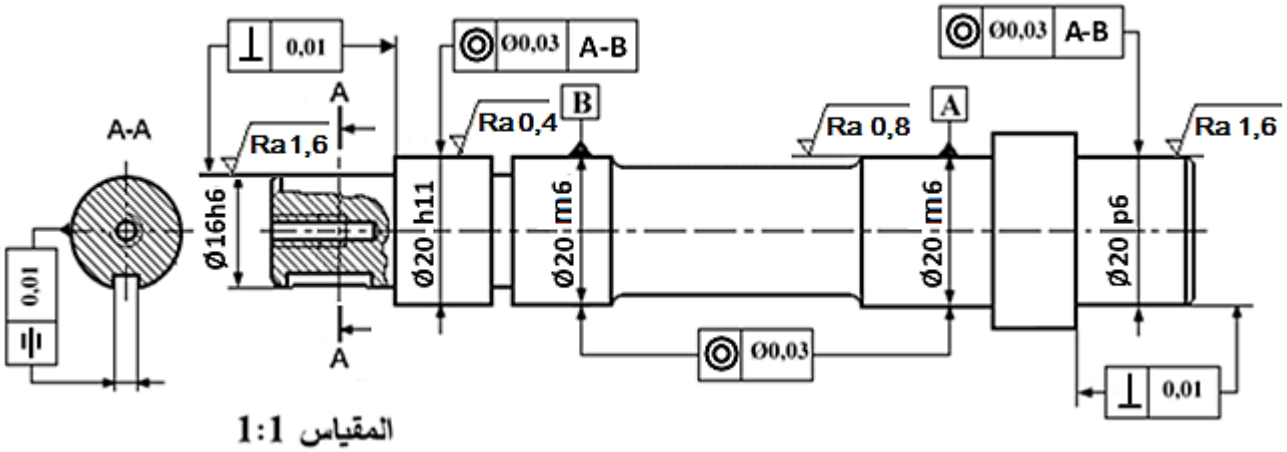
الاستنتاج: شرط المقاومة محقق

ب – التحليل البنيوي

*** دراسة تصميمية جزئية:**



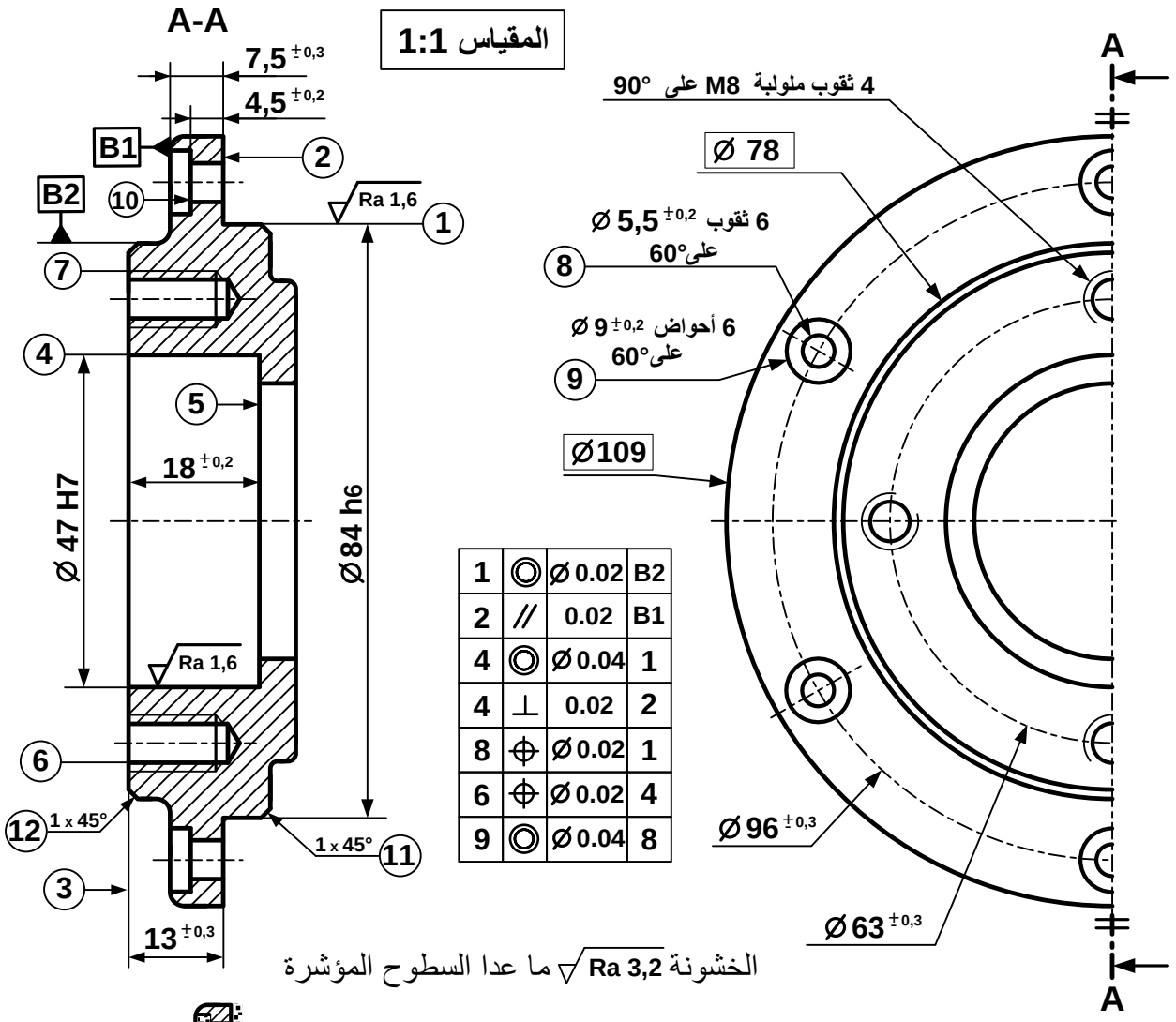
*** دراسة تعريفية جزئية:**



4-2: دراسة التحضير

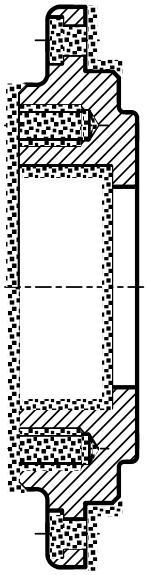
أ - تكنولوجيا وسائل وطرق الصنع:

❖ نريد دراسة وسائل وطرق الصنع للعلبة **(13)** المصنوعة من مادة **EN-GJL-250** بسلسلة متوسطة.



1	◎	Ø 0.02	B2
2	//	0.02	B1
4	◎	Ø 0.04	1
4	⊥	0.02	2
8	⌖	Ø 0.02	1
6	⌖	Ø 0.02	4
9	◎	Ø 0.04	8

الخشونة Ra 3,2 ما عدا السطوح المؤشرة



1. اشرح التعيين التالي: **EN-GJL-250**

EN: ترميز أوروبي

GJL: زهر قرافيتي رقائقي

250: مقاومة حد الانكسار N/mm^2

2. مثّل الشكل الأولي لخام العلبة **(13)** على الرسم المقابل علما أنّ:

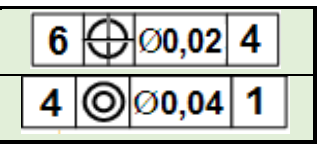
*خام القطعة تمّ الحصول عليه عن طريق القولبة بالرمل.

*السمك الإضافي للتشغيل يساوي **2mm**.

*التجويف **4** (Ø47H7) يأتي من القولبة.

3. اشرح رموز المواصفات الهندسية التالية:

مجال السماح IT	السطح المرجعي	اسم المواصفة	نوع المواصفة	
			الشكل	الوضع
Ø 0,02	4	تموضع	.....	×
Ø 0,04	1	تمحور	.....	×



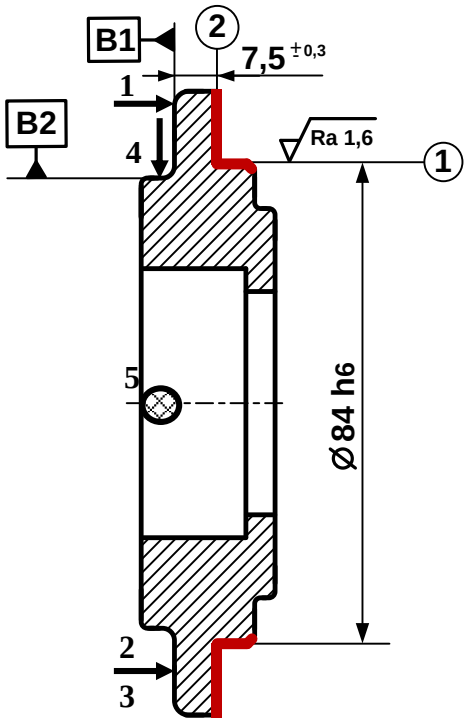
4. اعتمادا على الرسم التعريفي للعلبة **(13)** ومستعينا بملف الموارد أتمم الجدول التالي:

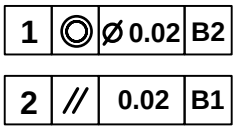
رقم السطوح	اسم عملية التشغيل	رقم الأداة المناسبة	الآلة
3	تسوية	4	(مخرطة متوازية -TP) ، (مخرطة نصف أوتوماتيكية - TSA)
4	تجويف	5	(مخرطة متوازية -TP) ، (مخرطة نصف أوتوماتيكية - TSA)
6	تثقيب	6	مثقبة بقائم PC
2 + 1	جر و تسوية	3	(مخرطة متوازية-TP) ، (مخرطة نصف أوتوماتيكية – TSA)

5. اختر وسيلة القياس لمراقبة الأبعاد المسجلة داخل الجدول وذلك بوضع علامة (×) في الخانة المناسبة.

	سدادة معيارية TLD	ميكرومتر	معيار فكي CMD	قدم قنوية
$\varnothing 84\ h6 = \varnothing 84\,{}^{0}_{-0,022}$		×	×	
$7,5^{\pm 0,3}$				×

6. ضع القطعة في وضعية سكونية (الوضعية الايزوستاتية) المناسبة لتشغيل السطحين **(1)** و **(2)**.



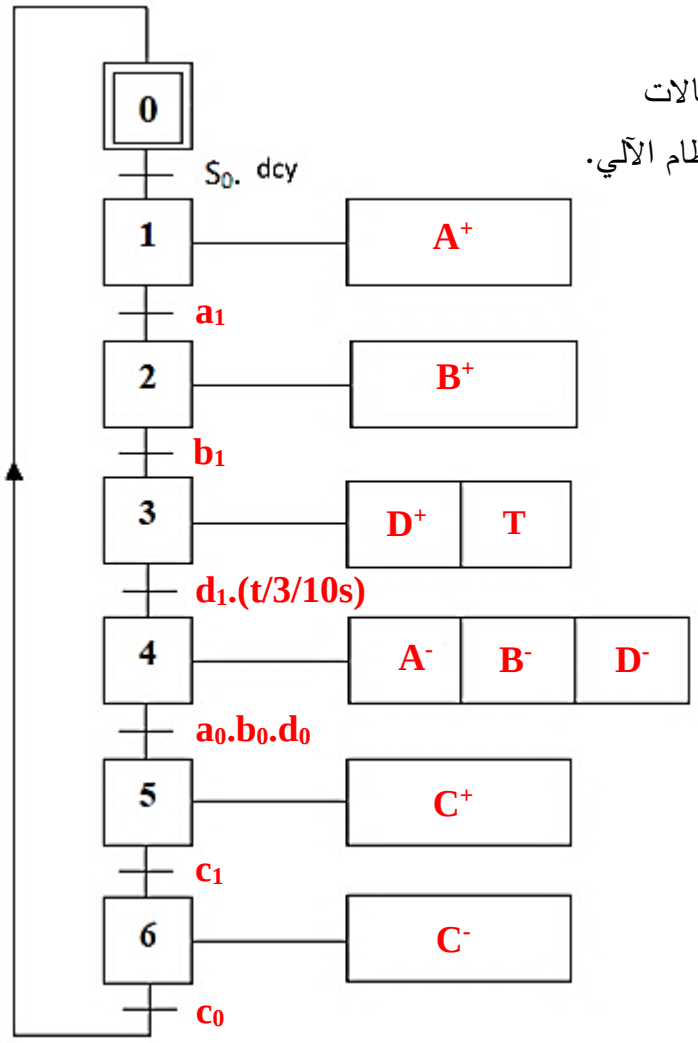


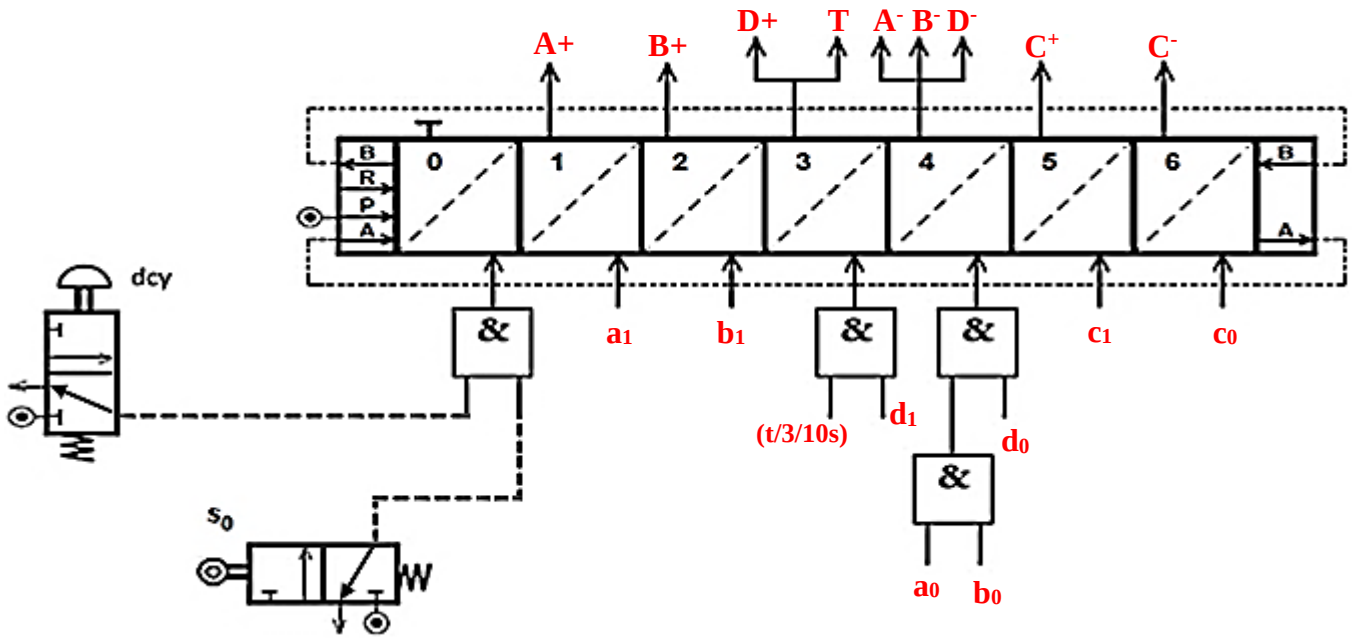
ب – دراسة الآليات:

1– أتمم المخطط الوظيفي للتحكم في المراحل والانتقالات مستوى 2 **(GRAFCET NIVEAU 2)** للنظام الآلي.

2– التمثيل البياني للموزعين **dcy** و s_0 **(3/2)** أحاديا الاستقرار وربطهما بالمعقب.

3– أتمم المعقب الهوائي.





تؤخذ بعين الاعتبار الحلول الممكنة الآتية:

❖ للموضوع الأول

التحليل البنيوي: تقبل كل الحلول التي تحترم قواعد تركيب المدحرجات ذات صف واحد من الكريات وتماس نصف قطري الخاصة بعمود دوار والتي تضمن إمكانية التركيب والتفكيك السليم.

حساب الجهود القاطعة

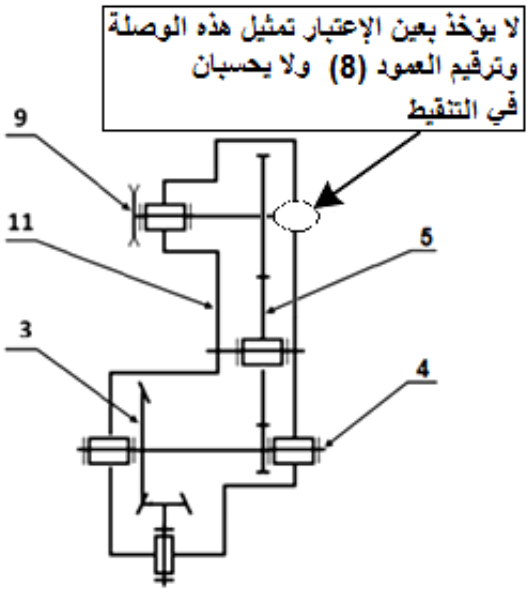
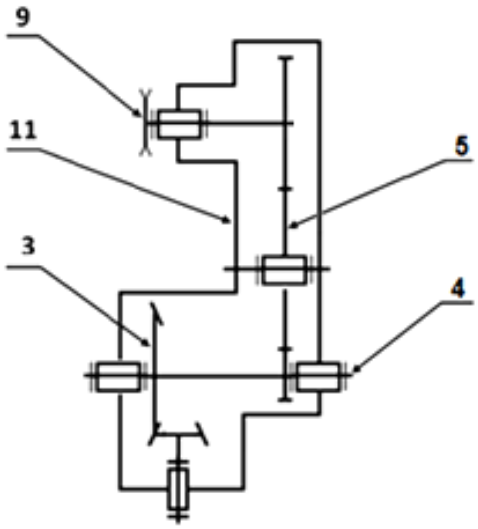
تقبل كل الطرق التي تتوافق مع النتائج المذكورة أعلاه بالقيمة المطلقة:

حساب عزوم الانحناء

تقبل كل الطرق التي تحقق الشرط التالي بالتوافق مع النتائج المذكورة أعلاه بالقيمة المطلقة:

$$\frac{dMfz(x)}{d(x)} = -Ty(x)$$

❖ للموضوع الثاني

الرسم التخطيطي الحركي	
تمثيل مقبول	**تمثيل مقبول**
	

التحليل البنيوي: تقبل كل الحلول التي تحترم قواعد تركيب المدحرجات ذات دحاريج مخروطية الخاصة بعمود دوار والتي تضمن إمكانية التركيب والتفكيك السليم.

دراسة الآليات:

يقبل التمثيل التالي الخاص بالتحكم في انطلاق تنشيط المؤجل وفي نهاية المدة الزمنية المتاحة.

