سلم تنقيط الموضوع الأول: نظام آلي لقطع القضبان المعدنية

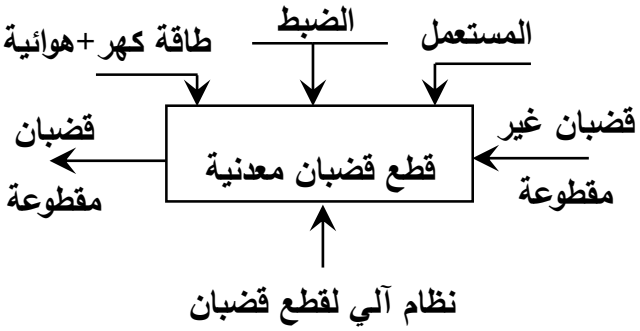
عناصر الإجابة	العلامة	
	مجزأة	مجموع
1.5-دراسة الإنشاء	**14**	
أ-تحليل وظيفي وتكنولوجي	**8.9**	
1-مخطط الوظيفة الإجمالية A-0	(0.1×6)	0,6
2-المخطط الجزئي (FAST) ft1 نقل الحركة بين (12) و (23)	(0.1×3)	0,3
3-جدول الوصلات الحركية	(0.1×6)	0,6
4-الرسم التخطيطي الحركي	(0.1×5)	0,5
5-التحديد الوظيفي للأبعاد		
1.5- حساب التوافق	(0.1×6)	0,6
2.5-سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط "JA"	(0.6)	0,6
6- تعيين المواد	(2×0.15)	0,3
7-1 حساب مميزات المتسننات (الجدول)	(0.1×8)	0,8
- العلاقات	(0.1×8)	0,8
7-2 نسبة النقل r_g	(0.2×2)	0,4
7-3 سرعة الخروج	(0.2x2)	0,4
8-دراسة مقاومة المواد		
8-1 حساب الجهود القاطعة	(0.1×6)	0,6
8-2 حساب عزوم الانحناء	(0.2×9)	1,8
8-3 -منحنى الجهود القاطعة	(0.1×3)	0,3
- منحنى عزوم الانحناء	(0.1×3)	0,3

ب- تحليل بنيوي	**5.1**	
- دراسة تصميمية جزئية	**3.5**	
- تمثيل المدحرجات	(0.2×2)	0,4
- تركيب المدحرجات	(6×0.25)	1,5
- الوصلة الإندماجية بين (23) / (16)	(3×0.2)	0,6
- الغطاء والكتامة	(4×0.1)	0,4
- التوافقات	(0.1×6)	0,6
- دراسة تعريفية جزئية	**1,6**	
- السمحات الهندسية	(0.2×4)	0,8
- حالة السطوح	(0.1x2)	0,2
- الأقطار الوظيفية	(0.2×3)	0,6
2.5-دراسة التحضير	**06**	
أ-تكنولوجيا وسائل وطرق الصنع	**2,5**	
1-إسم العملية والأداة	(0.2x4)	0,8
2-جدول السير المنطقي للصنع	(0.1×14)	1,4
3-وسائل المراقبة	(0.15×2)	0,3
ب-الاليات	**3,5**	
1-**جدول كارنوغ لـ V و W**	(0.1×16)	1,6
2-معادلات **W وV**	(0.25×2)	0,5
3-اللوجغرام	(0.2×7)	1,4

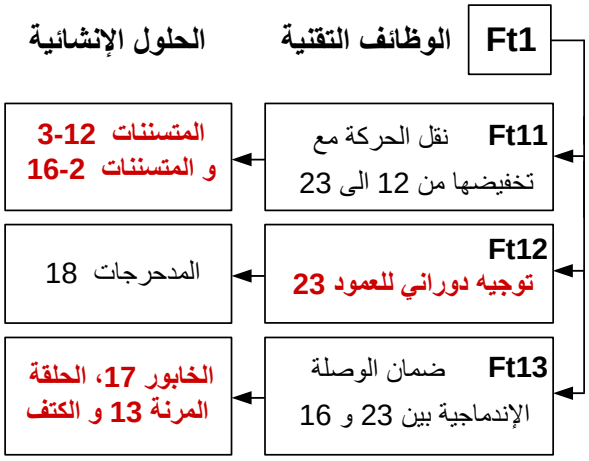
1.5. دراسة الإنشاء:

أ-تحليل وظيفي وتكنولوجي.

1-أكمل مخطط الوظيفة الاجمالية للنظام: (A-0)



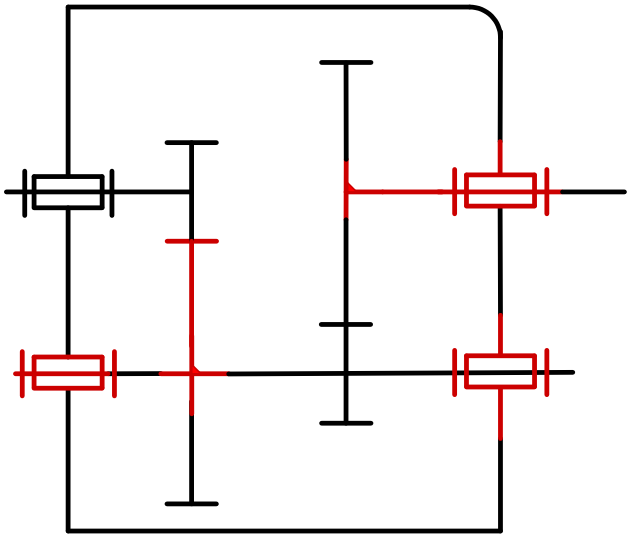
2-أكمل مخطط الوظائف التقنية (FAST) الجزئي الخاص بالوظيفة Ft1 التي تمثل نقل الحركة بين العمود (12) و(23) :



3-أتمم جدول الوصلات الحركية.

القطع	اسم الوصلة	الوسيلة
(3)/(2)	وصلة اندماجية	الخابور (4)، المدحرجة (28) والكتف
(5-1)/2	وصلة متمحورة	مدحرجات ذات دحاريج مخروطية (28)
(23)/(16)	وصلة اندماجية	الخابور (17)، الحلقة المرنة (13) والكتف

4-أكمل الرسم التخطيطي الحركي للجهاز.



5-التحديد الوظيفي للأبعاد:

5-1 حساب التوافقات: إذا علمنا ان العجلة المسننة (3) مركبة على العمود (2) بتوافق **Ø26H7g6**

احسب الخلوص الأقصى والخلوص الأدنى علما ان:

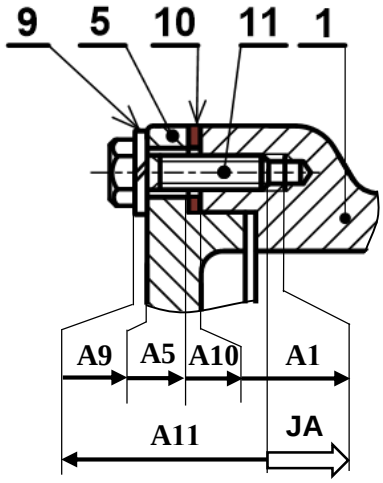
Ø 26g6= Ø $26^{-0.007}_{-0.020}$ و Ø 26H7= Ø $26\ ^{+0.021}_{0}$

J_{max} = Es – ei =0.021-(-0.020)= +0.041 mm

J_{min} = Ei – es =0-(-0.007)= +0.007 mm

ما نوع التوافق: بخلوص

5-2 انجز سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط **JA**



6-اشرح تعيين مادة القطعة (6): **S 295**

S : صلب الاستعمال العام

295: مقاومة دنيا لحد المرونة 295 MPa(N/mm^2)

7-دراسة مميزات عناصر النقل

1-7 اكمل جدول المميزات المتسننات التالية:

(12)/(3) و (2)/(16)

r	a	d	Z	m	
1/5	81	27	18	1.5	(12)
		135	90		(3)
2/7	81	36	18	2	(2)
		126	63		(16)

العلاقات:

$d_{12} = m_{12} . Z_{12}$

$a_{12-3} = \frac{d_{12}+d_3}{2} => d_3 = 2a_1 - d_{12}$

$Z_3 = \frac{d_3}{m_3}$

$d_{16} = m_{16} . Z_{16}$

$a_{2-16} = \frac{d_{16}+d_2}{2} => d_2 = 2a_2 - d_{16}$

$Z_2 = \frac{d_2}{m_2}$

$r_{12-3} = \frac{Z_{12}}{Z_3}$, $r_{2-16} = \frac{Z_2}{Z_{16}}$

2-7 احسب نسبة النقل الإجمالية للمخفض: r_g

$r_{12-3} = \frac{d_{12}}{d_3} = \frac{27}{135} = \mathbf{\frac{1}{5}}$

$r_{2-16} = \frac{d_2}{d_{16}} = \frac{36}{126} = \mathbf{\frac{2}{7}}$

$r_g = r_{12-3} . r_{2-16} = \frac{1}{5} . \frac{2}{7} = \mathbf{\frac{2}{35}}$

$r_g = \mathbf{\frac{2}{35}}$

3-7 أحسب سرعة الخروج للعمود (23)

$r_g = \frac{N_{23}}{N_{12}} = \frac{N_{23}}{N_m} => N_{23} = r_g . N_m = \frac{2}{35} . 700$

$N_{23} = \mathbf{40\ tr/mn}$

8-دراسة المقاومة:

$||\overrightarrow{F_C}|| = 1500N$; $||\overrightarrow{F_B}|| = 400N$

$||\overrightarrow{R_D}|| = 1020\ N$; $||\overrightarrow{R_A}|| = 880N$

1-8 احسب الجهود القاطعة

المنطقة AB : $T = +R_A = +880N$

المنطقة BC : $T = +R_A - F_B = +480N$

المنطقة CD: $T = +R_A - F_B - F_C = -1020N$

2-8 احسب عزوم الانحناء

المنطقة AB: $0 \le x \le 30$

$M_f = -R_A . x$

$x = 0 => M_f = 0$; $x = 30 =>$

$M_f = -26400\ N.mm$

المنطقة BC: $30 \le x \le 60$

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

$x = 30 => M_f = -26400\ N.mm$

$x = 60 => M_f = -40800\ N.mm$

المنطقة CD: $60 \le x \le 100$

$M_f = -R_A . x + F_B . (x - 30) + F_C . (x - 60)$

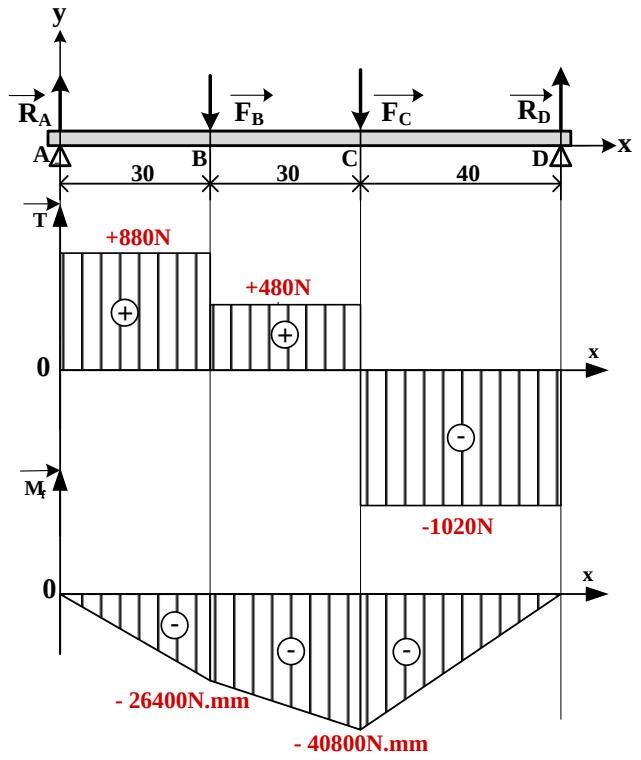
$x = 60 => M_f = -40800\ N.mm$

$x = 100 => M_f = 0\ N.m$

3-8 المنحنيات البيانية

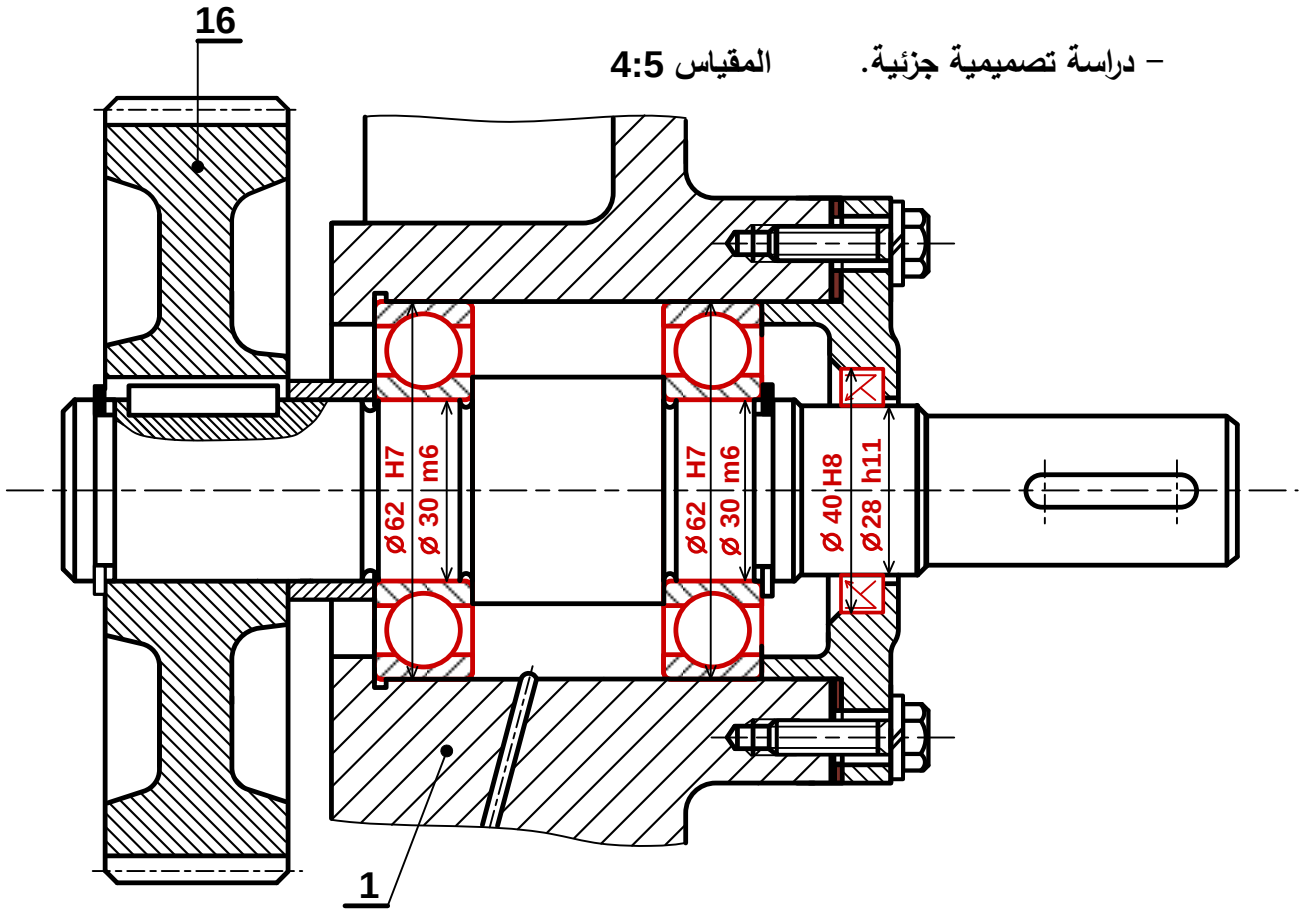
سلم الجهود القاطعة: 1mm ⟶ 50N

سلم عزوم الانحناء: 1mm ⟶ 2000N.mm



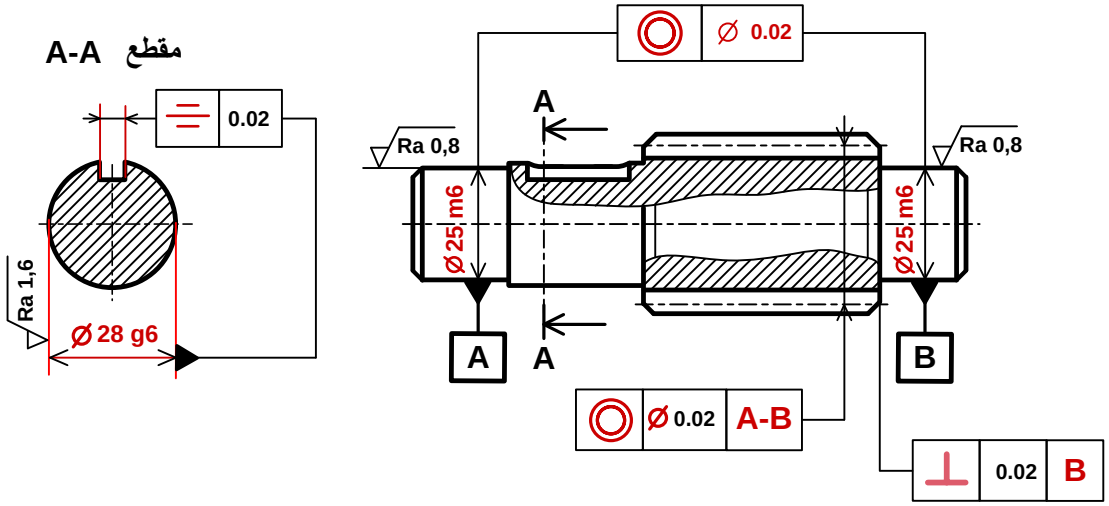
ب – تحليل بنيوي:

– دراسة تصميمية جزئية. المقياس 4:5



– دراسة تعريفية جزئية.

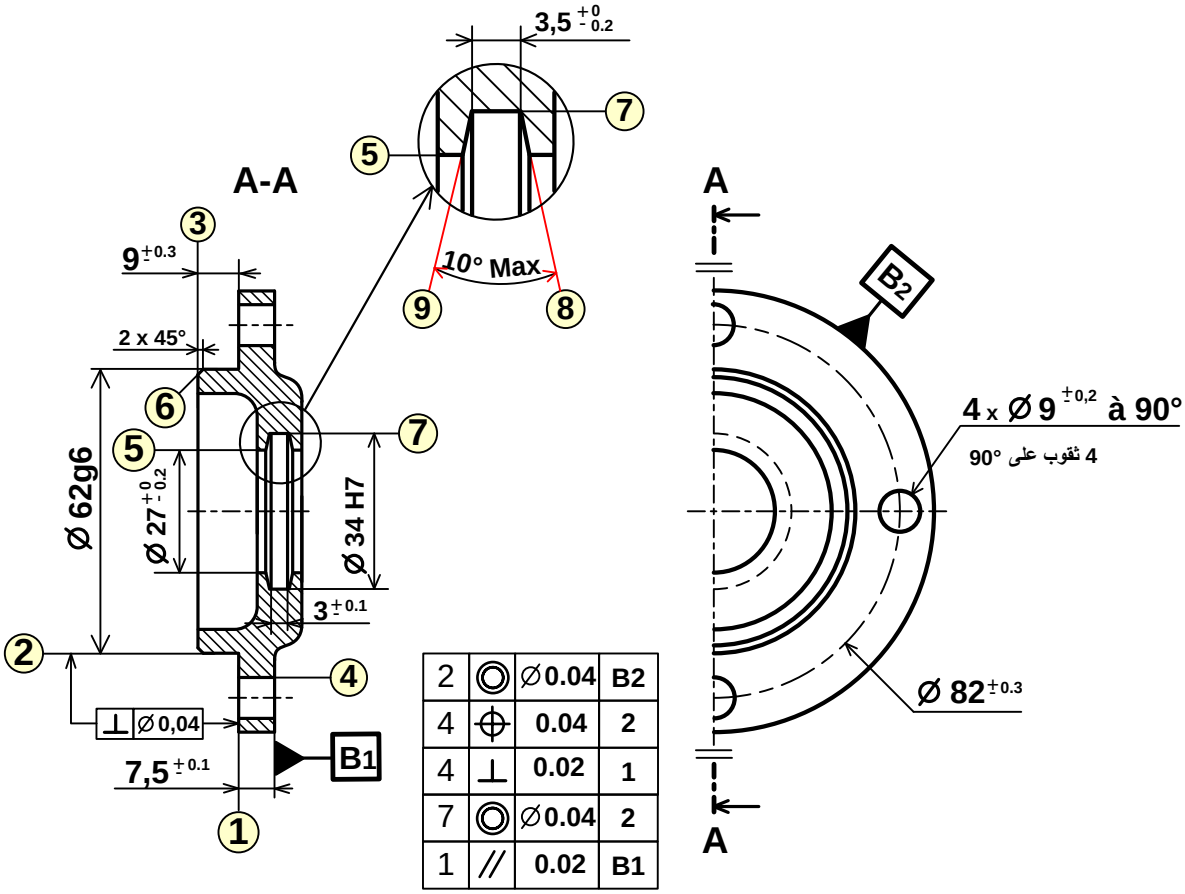
المقياس 3:5



2.5-دراسة التحضير:

أ-**تكنولوجيا وسائل الصنع:** نقوم بدراسة وسائل الصنع من حيث الآلات وأدوات القطع والمراقبة للغطاء الأيمن (27) المصنوع من المادة S 235، في ورشة الصناعة الميكانيكية بوتيرة تصنيع 200 قطعة شهريا لمدة ثلاثة سنوات.

يتم تصنيع هذه القطعة وفق مراحل حسب التجميعات التالية: {(1)،(2)،(3)،(6)} ، {(5)،(7)،(8)،(9)} ، {(4)}



2	◎	Ø0.04	B2
4	⌖	0.04	2
4	⊥	0.02	1
7	◎	Ø0.04	2
1	//	0.02	B1

الخشونة $\sqrt{Ra\ 1,6}$ للسطوح ⑦ ⑧ ⑨

الخشونة $\sqrt{Ra\ 3,2}$ لكل باقي السطوح المشغلة

المقياس 3:5

1-اعط اسم كل عملية والأداة المناسبة لها:

السطوح	اسم العملية	الأداة
(1) ، (2)	**جر وتسوية أو خرط وتسوية**	**أداة خرط قائم أو أداة جر وتسوية**
(5)	**تجويف**	**أداة تجويف**

2-أتمم جدول السير المنطقي للصنع:

المرحلة	العمليات	منصب العمل
100	مراقبة الخام	المراقبة
200	**(1)، (2)، (3)، (6)**	**خراطة**
300	**(5)، (7)، (8)، (9)**	**خراطة**
400	**(4)**	**تثقيب**
500	مراقبة نهائية	المراقبة

3-ما هي الوسائل المستعملة لمراقبة البعدين التاليين:

Ø62g6 : معيار فكي مزدوج أو ميكرومتر

$7,5^{\pm 0.1}$: قدم قنوية أو منزلقة

ب-الآليات:

لتحقيق تركيب أنسب وأمثل للأجهزة المستعملة في الدارة الهوائية وانطلاقا من جدول الحقيقة:

1- املأ جداول كارنوغ لـ V و **W** .

2 -استخرج المعادلات المبسطة من جداول كارنوغ لـ V و **W** .

3 -أتمم المخطط المنطقي (اللوجيغرام) المناسب للمعادلتين.

جدول الحقيقة

a	b	c	V	W
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
1	1	1	1	1
1	1	0	0	0
0	1	1	0	1
1	0	1	0	1
0	1	0	0	0
1	0	0	0	0

جدول كارنوغ لـ W

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

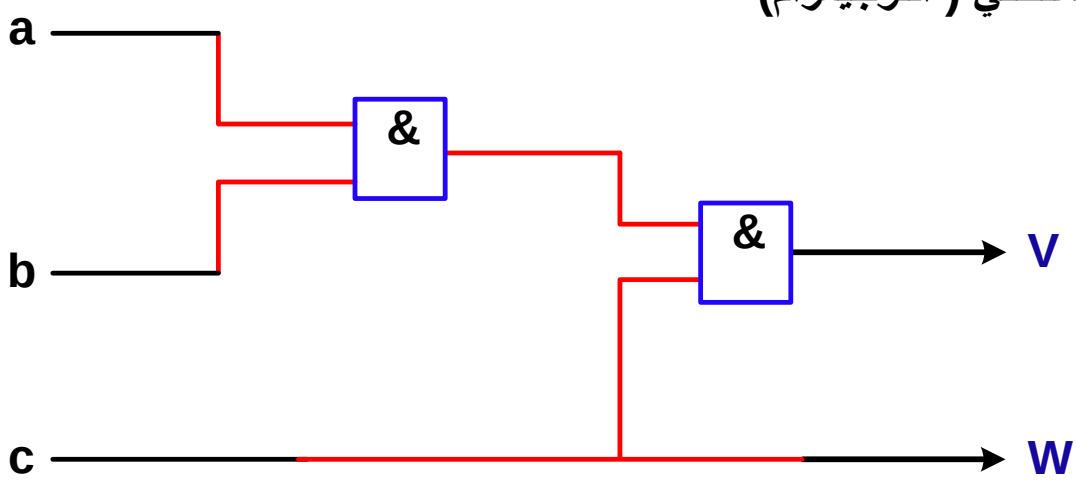
المعادلة المبسطة لـ: **W = c**

جدول كارنوغ لـ V

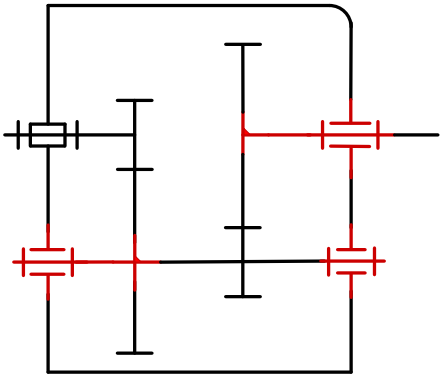
c \ ab	00	01	11	10
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0

المعادلة المبسطة لـ: **V=a.b.c**

المخطط المنطقي (اللوجيغرام)

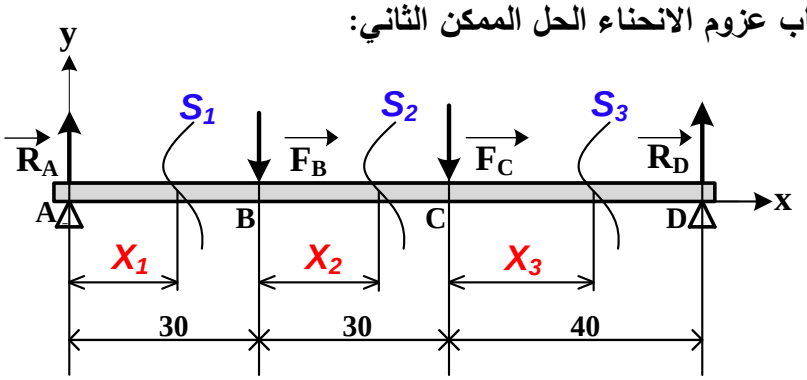


تأخذ بعين الاعتبار الحلول الممكنة الآتية:



5-1-4 الحل الثاني الممكن الخاص بالرسم التخطيطي الحركي للجهاز:

5.1.أ: 2.8 حساب عزوم الانحناء الحل الممكن الثاني:



المرجع O في النقطة A :

✓ $0 \leq X_1 \leq 30$

$Mf = -R_A . X_1$

$X_1 = 0 : Mf = 0$; $X_1 = 30 : Mf = -26400\ N.mm$

نقل المرجع O إلى النقطة B :

✓ $0 \leq X_2 \leq 30$

$Mf = -R_A (30 + X_2) + F_B . X_2$

$X_2 = 0 : Mf = -26400\ N.mm$; $X_2 = 30 : Mf = -40800\ N.mm$

نقل المرجع O إلى النقطة C :

✓ $0 \leq X_3 \leq 40$

$Mf = -R_A (60 + X_3) + F_B (30 + X_3) + F_C . X_3$

$X_3 = 0: Mf = -40800\ N.mm$; $X_3 = 40: Mf = 0$

5-1-ب -التحليل البنيوي:

تقبل كل الحلول التي تحترم قواعد تركيب المدحرجات ذات صف واحد من الكريات وتماس نصف قطري الخاصة بعمود دوار (4 حواجز على العمود وحاجزين على الجوف) والتي تضمن إمكانية التركيب والتفكيك السليم.

- يقبل استعمال الخابور شكل A أو شكل B لتحقيق الوصلة الاندماجية بين العمود 23 والعجلة المسننة 16.

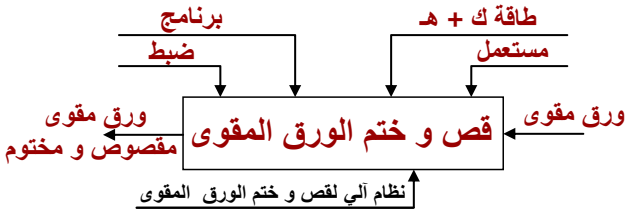
عناصر الإجابة		العلامة	
		مجزأة	مجموع
1.4-دراسة الإنشاء			**13**
أ-تحليل وظيفي وتكنولوجي			**08.2**
1 -مخطط الوظيفة للنظام الآلي العلبة (A-0)		7x0.1	0,7
2 -المخطط FAST للمخفض محل الدراسة		5x0.1	0,5
3 -جدول الوصلات الحركية		10x0.1	1
4 -الرسم التخطيطي الحركي		3x0.1	0,3
5- تعيين مادة الوسادة Cu Sn 9P		4x0.1	0,4
6 - سلسلة الأبعاد JA		0.5	0.5
7 - خصائص المسننات الأسطوانية		8x0.1	0.8
- العلاقات		3x0.2	0.6
8-حساب نسبة النقل الاجمالية		2x0.2	0.4
9 -سرعة دوران عمود الخروج N_3.		2x0.2	0.4
10-حساب استطاعة عمود الخروج		2x0.2	0.4
11 -المزدوجة المطبقة على العمود(3)		2x0.2	0.4
12 -قيمة المشوار C للساعد (21)		2x0.1	0.2
دراسة مقاومة المواد			
1.13.أ / حساب قيمة الاجهاد الناظمي		2x0.2	0.4
1.13.ب / التحقق من شرط المقاومة		2x0.2	0.4
2.13.أ / حساب القوة المماسيةT		2x0.2	0.4
2.13.ب / حساب طول الخابور		2x0.2	0.4
ب -التحليل البنيوي			**4.8**
دراسة تصميمية جزئية			
تركيب المدحرجات	تمثيل المدحرجات	0.2	0.2
	تركيب المدحرجات	2	2
تحقيق الوصلة الاندماجية بين (19) و(3)		0.5	0.5
ضمان الكتامة للجهاز		0.5	0.5
تسجيل التوافقات		4x0.1	0.4
دراسة تعريفية جزئية			
الاقطار+ السماحات + حالة السطوح		12x0.1	1.2

07	**2.4 -دراسة التحضير**	
2.4	**أ-تكنولوجيا وسائل الصنع**	
1.5	1.5	**1-** شرح مبدأ حدادة القالب مع ذكر اجابياتها
0.6	6x0.1	**2-** اسم العمليات و أدوات القطع
0.3	3x0.1	**3-** شرح المواصفة الهندسية
2.2	**ب-تكنولوجيا طرق الصنع**	
0.4	4x0.1	**1-**سير الصنع
0.5	0.5	**2-**الإيزوستاتية
0.4	2x0.2	**3-**أبعاد الصنع
0.2	0.2	**4-**أدوات القطع
0.3	3x0.1	**5-**تمثيل حركة القطع والتغذية
0.4	2x0.2	**6-**حساب Vf وN
2.4	**ج – دراسة الآليات**	
1.2	4x0.3	**1-**إتمام الرسم التخطيطي الهوائي
1.2	2x0.6	**2-**ربط الدافعة بالموزع 5/2 والمعقب بالموزعات

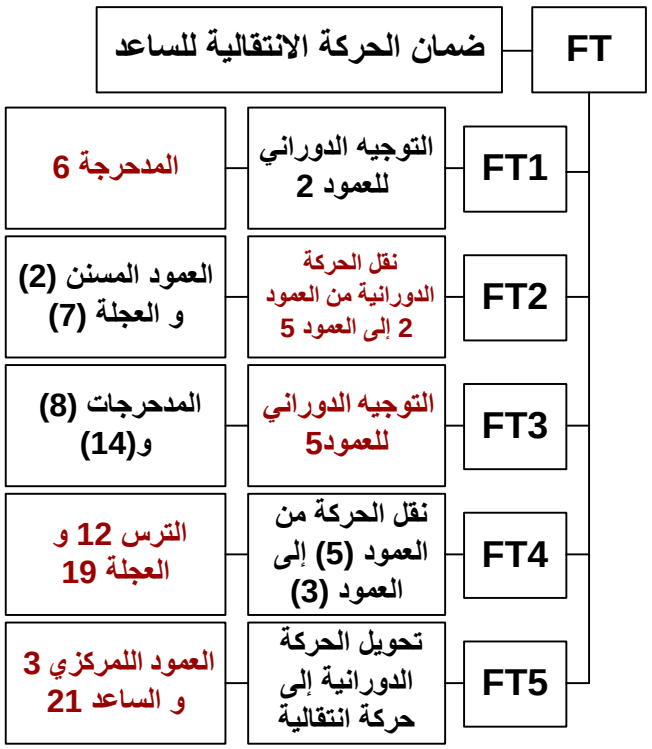
1.4-دراسة الإنشاء

أ-التحليل الوظيفي والتكنولوجي:

1 -أتمم مخطط الوظيفة للنظام الآلي العلبة (A-0):



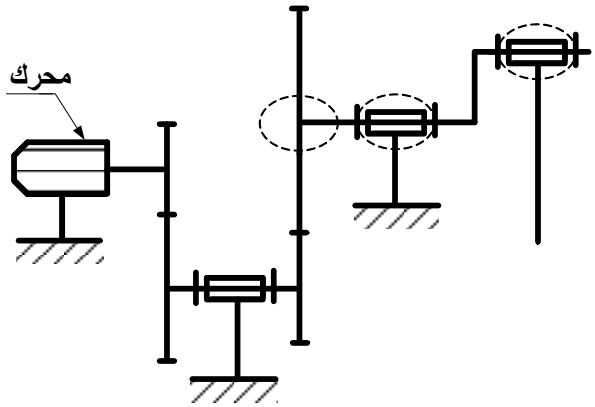
2 -أتمم المخطط FAST للمخفض محل الدراسة:



3-أتمم جدول الوصلات الحركية:

العناصر	نوع الوصلة	الرمز
3 \(20-1)\	متمحورة	أو
3\19	اندماجية	
5\7	اندماجية	
21\3	متمحورة	أو
5 \(20-1)\	متمحورة	أو

4- أتمم الرسم التخطيطي الحركي للمخفض.

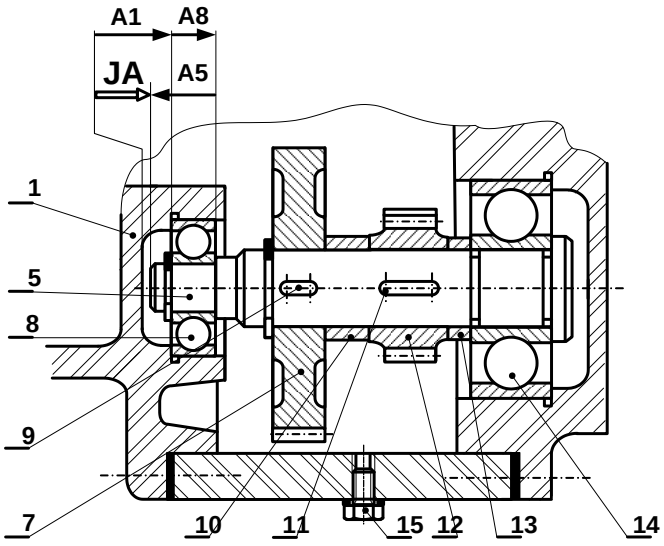


5 – اشرح تعيين مادة الوسادة CuSn9P (23)

Cu النحاس – Sn قصدير

9% من القصدير – نسبة قليلة من الفسفور

6 -أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط "JA"



7- أتمم جدول خصائص المسننات الأسطوانية ذات الأسنان القائمة علما أن:

سرعة المحرك Nm = 750 tr/mn

r	a	d	z	m	
1/6	70	**20**	16	1.25	(2)
		120	**96**		(7)
13/51	128	**52**	26	2	(12)
		204	**102**		(19)

العلاقات:

$d_{12} = m_{12} \times z_{12}$; $d_2 = m_2 \times z_2$

$a_{12-19} = (d_{12} + d_{19})/2$; $a_{2-7} = (d_2 + d_7)/2$

$r_{12-19} = d_{12}/d_{19}$; $r_{2-7} = d_2/d_7$

8- احسب النسبة الإجمالية للنقل:

$Rg = r_{2-7} \times r_{12-19} = 1/6 \times 13/51$

$Rg = 13/306 = (0.042)$

9- أحسب سرعة دوران عمود الخروج N_3.

$r_g = N_3 / N_m$

$N_3 = N_m \times r_g$

$N_3 = 750 \times 13/306 = 31{,}86$ tr/mn ou (31.5)

10- احسب استطاعة عمود الخروج (3) علما أن استطاعة المحرك **Pm=1.5KW** ومردود المخفض

$\eta = 0.95$

$Ps = Pm \times \eta$

$Ps = 1.5 \times 10^3 \times 0.95 = 1425W$

11- احسب المزدوجة المطبقة على عمود الخروج (3).

$Ps = Cs \times \omega_s$

$Cs = Ps / \omega_s = (1425 \times 30) / (3.14 \times 31.86)$

$Cs = 427{,}3$ N.m ou (432.2)

12- مستعينا بالرسم التجميعي (صفحة 20/13) احسب قيمة المشوار **C** لانتقال الساعد (21).

$C = 2 \times e = (32 \times 2)$ ou (30×2)

$C = 64$ mm ou 60 mm

13- دراسة مقاومة المواد:

1.13/ يخضع الساعد (21) أثناء عملية قص الورق المقوى إلى قوة ضغط $\|\vec{N}\| = 2500N$.

أ/ احسب قيمة الإجهاد الناظمي المطبق على الساعد علما أن مقطعه مربع ذو ضلع يساوي a = 20mm.

$\sigma = N/S = 2500 / a^2$

$\sigma = 6.25$ N/mm²

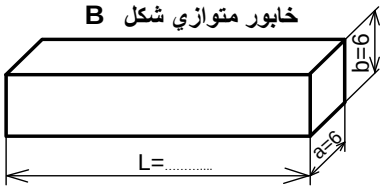
ب/ تحقق من شرط المقاومة علما أن الساعد متميز بمقاومة حد للمرونة $Re = 285N/mm^2$ ومعامل الأمن s = 3

$\sigma \leq Rp$

$\sigma \leq Re/s \rightarrow 6.25 \leq 95$

نستنتج أن شرط المقاومة محقق بأمان

2.13/ نقل الحركة الدورانية من العمود (5) إلى العجلة (12) يتم بواسطة خابور متوازي شكل B كما هو مبين على الشكل، حيث قيمة المزدوجة المنقولة C = 92N.m وقطر العمود d = 32mm.



أ/ احسب قيمة القوة المماسية المطبقة على مقطع الخابور.

$C = T \times d/2 \rightarrow T = 2 \times C / d$

$T = 2 \times 92 \times 10^3 / 32$

$T = 5750N$

ب/ احسب الطول الأدنى لهذا الخابور علما أن المقاومة التطبيقية للقص $Rpg = 40N/mm^2$.

$\tau \leq Rpg \rightarrow T/S \leq Rpg$

$S \geq T / Rpg$

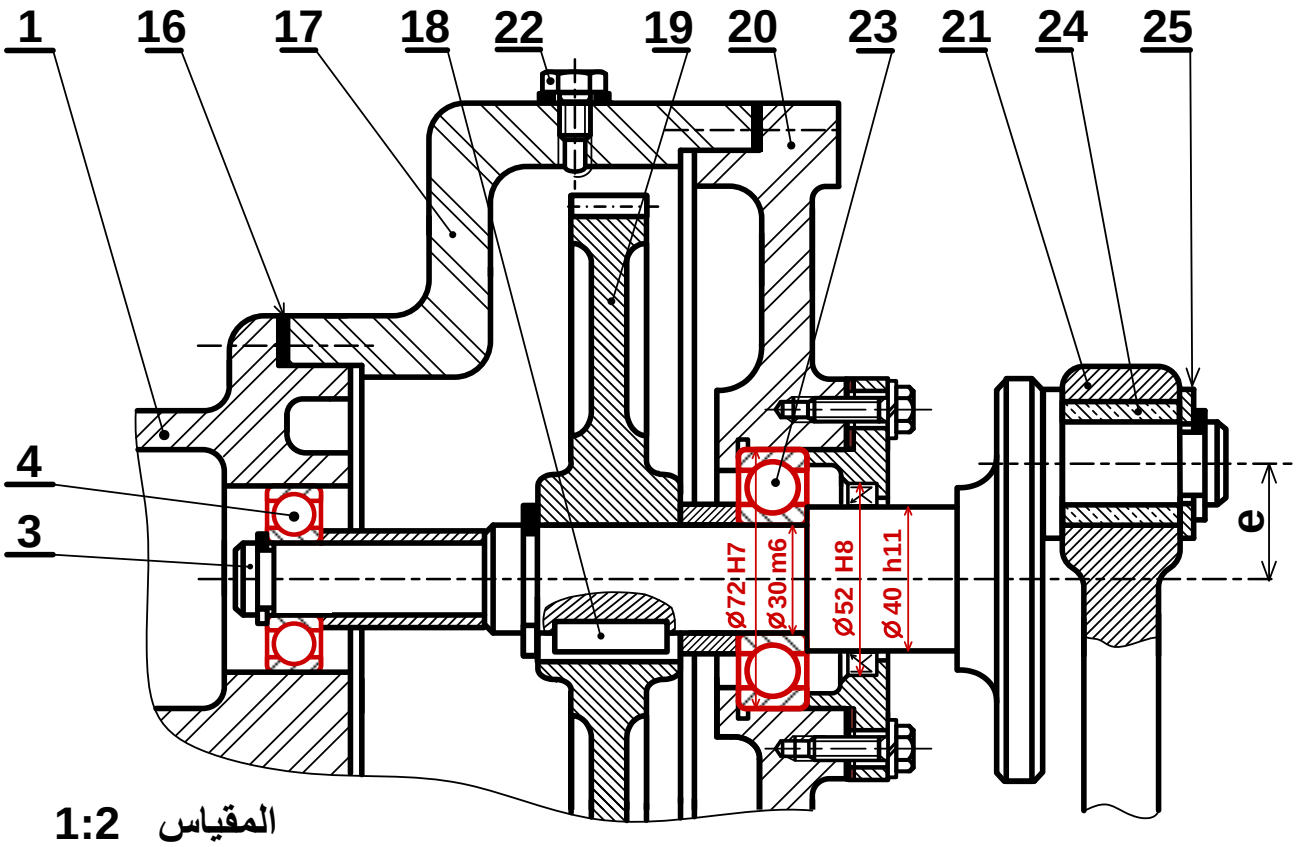
$a \times L \geq T / Rpg \rightarrow L \geq T / (Rpg \times a)$

$L \geq 5750 / 40 \times 6$

L min ≥ 23.95mm ou $L = 24$mm

ب – تحليل بنيوي:

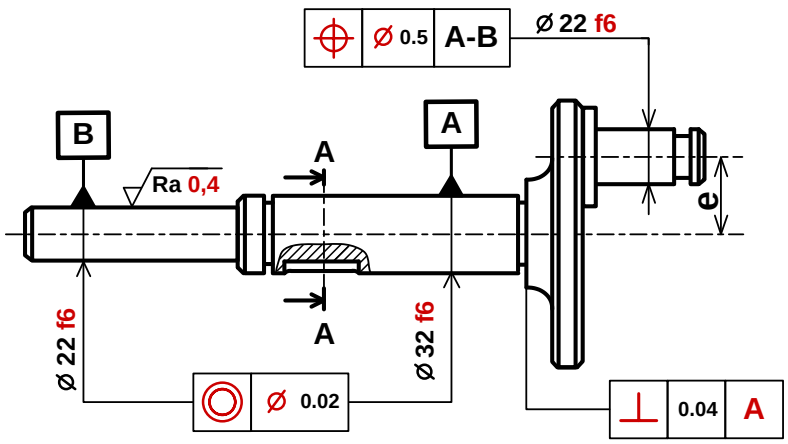
- دراسة تصميمية جزئية. المقياس 1:2



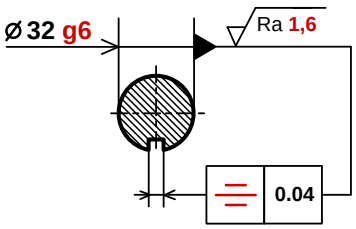
المقياس 1:2

– دراسة تعريفية جزئية:

المقياس 1:3



مقطع A-A



4 –دراسة التحضير

أ – تكنولوجيا وسائل الصنع:

نريد دراسة وسائل وطرق صنع العجلة (7) المنجزة من مادة 36 Ni Cr 16 كما يبينه الرسم التعريفي الموالي مع العلم أن السطوح المرقمة هي السطوح المشغلة وأن سلسلة التصنيع متوسطة وقابلة للتجديد.

1– تم الحصول على خام العجلة عن طريق حدادة القالب، اشرح مبدأ هذه الطريقة واذكر ماهي ايجابياتها.

هي أسلوب التشويه على الساخن بطرق المعدن المسخن عن طريق الصدمات بين قالبين يحتويان على شكل القطعة المراد الحصول عليها.

ايجابياتها المحافظة وتحسين الخصائص الميكانيكية اقتصاد في المادة وفي زمن التشغيل.

2– حدد اسم العمليات وأدوات القطع لإنجاز السطوح التالية:

السطوح	العملية	الأداة
1	**تسوية**	**أداة منحنية أو أداة تسوية**
3	**تجويف**	**أداة تجويف**
5	**خرط أو جر**	**أداة سكين أو أداة جر**

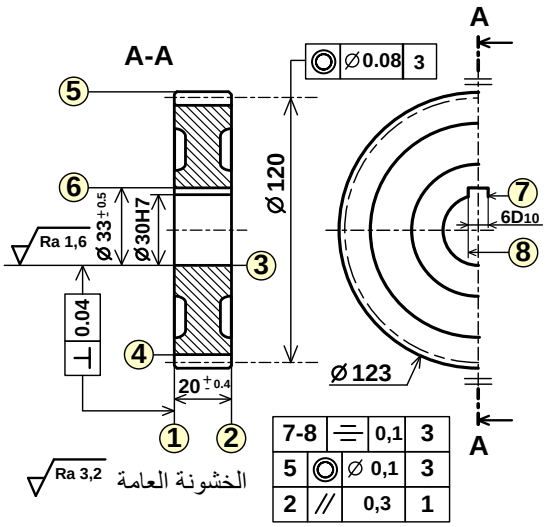
3– أكمل الجدول التالي:

المواصفة	مجال السماح	السطح المرجعي	نوع المواصفة	
			شكل	وضع وتوجيه
2 // 0,3 1	**0.3**	**1**		×

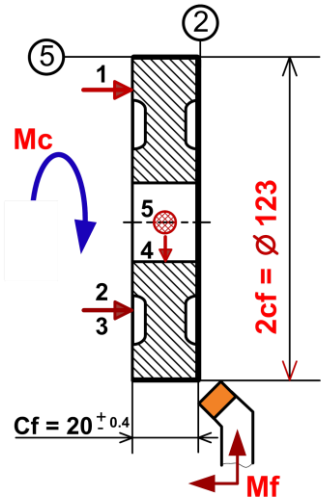
ب–تكنولوجيا طرق الصنع:

1– أتمم جدول سير صنع العجلة (7) وفق المجموعات التالية: {2–5}،{1–3}،{4}،{6–7–8}

المرحلة	العمليات	المنصب
100	مراقبة الخام	مركز المراقبة
200	**خراطة 1 – 3**	
300	**خراطة 2 – 5**	
400	تخليق 6 – 7 – 8	
500	4 نحت الأسنان	
600	مراقبة نهائية	مركز المراقبة



2–ضع العجلة (7) في وضعية سكونية (ايزوستاتية) لإنجاز السطحين (2–5) مع تمثيل أدوات القطع المناسبة وتسجيل أبعاد الصنع مع تحديد حركة القطع وحركة التغذية.



3–احسب سرعة الدوران (N) وسرعة التغذية (Vf) للعجلة (7) لإنجاز السطح (2) علما أن:

f = 0.15mm/tr و **Vc = 100m/mn**

N = (1000 x Vc) / (π x D) = (1000 x 100) / (3.14 x 123)

N = 258.91 Tr/mn

Vf = N x f = 258.91 x 0.15 = 38.83 mm/mn

ج –دراسة الآليات:

دراسة تألية جزئية لنظام الختم

نريد دراسة الرسم التخطيطي الجزئي الهوائي الخاص بالتحكم في الدافعة المزدوجة المفعول **(C)**.

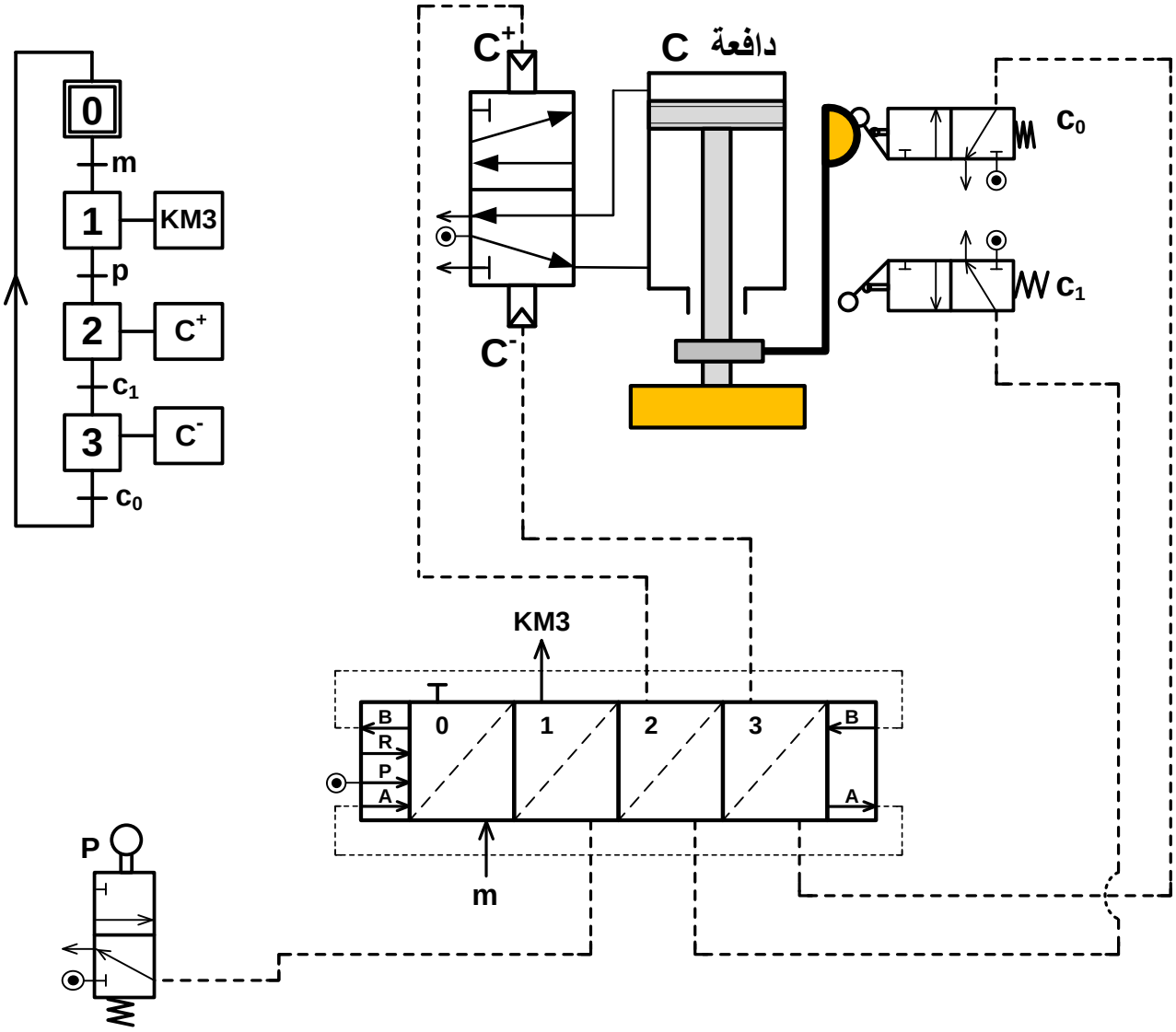
اعتمادا على المخطط الوظيفي للتحكم في المراحل والانتقالات **(GRAFCET)** التالي:

1– أتمم الرسم التخطيطي الهوائي الخاص بالعناصر التالية:

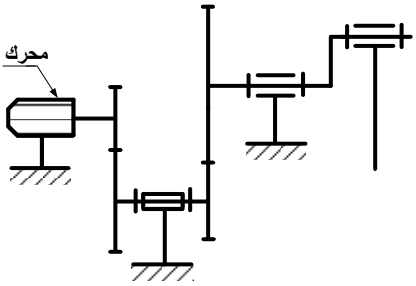
– الموزعات الهوائية **(3/2 NF)** أحادية الاستقرار **(c_0)**، **(c_1)** و **(p)** والمزع الهوائي **5/2** ثنائي الاستقرار.

2– ربط الدافعة المزدوجة المفعول **(C)** بالموزع **5/2** ثنائي الاستقرار وربط المعقب الهوائي بالموزعات.

ملاحظة: الجزء الخاص بالتحكم في المحرك الكهربائي والملامس الكهرومغناطيسي KM3 غير معنيان بالدراسة.



تأخذ بعين الاعتبار الحلول الممكنة الآتية:

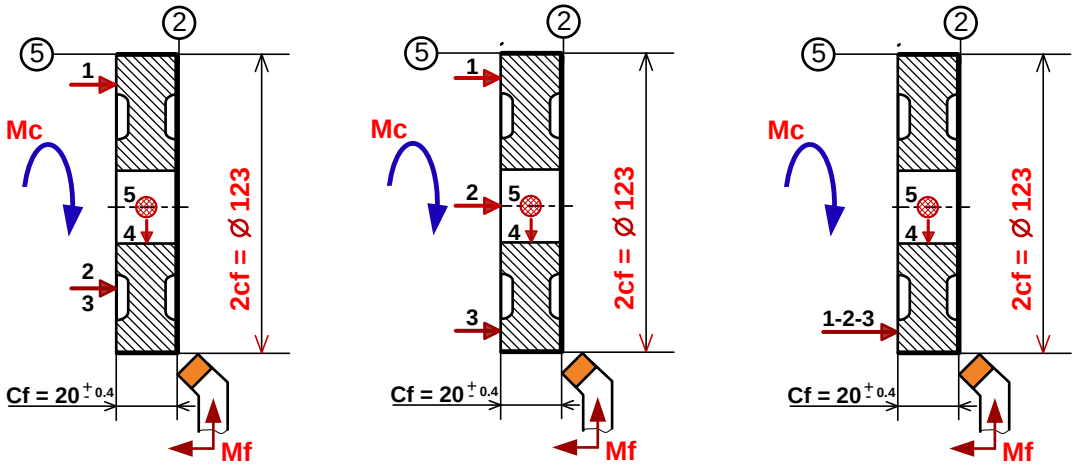


4-1-4 الحل الثاني الممكن الخاص بالرسم التخطيطي الحركي للجهاز:

4-1-ب -التحليل البنيوي: تقبل كل الحلول التي تحترم قواعد تركيب المدحرجات ذات صف واحد من الكريات وتماس نصف قطري الخاصة بعمود دوار (4 حواجز على العمود وحاجزين على الجوف) والتي تضمن إمكانية التركيب والتفكيك السليم.

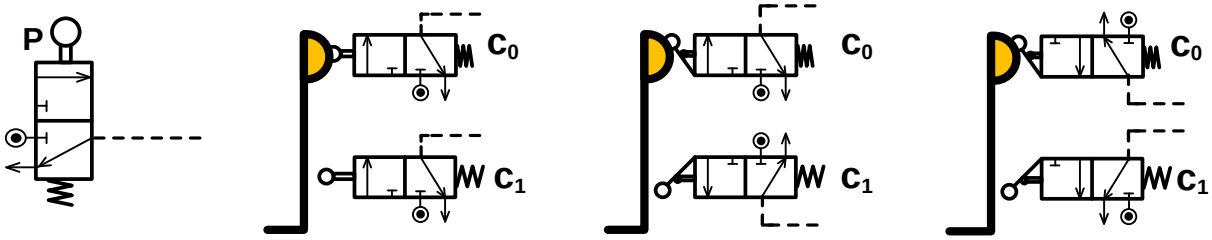
2.4 -دراسة التحضير: الحلول الممكن الخاصة بـ: ب-تكنولوجيا طرق الصنع:

2-ضع العجلة (7) **في وضعية سكونية (ايزوستاتية)** لإنجاز السطحين (2-5)



ج -دراسة الآليات:

مختلف الحلول الممكنة الخاصة **بدراسة تألية جزئية لنظام الختم** والمتضمن التمثيل التخطيطي للموزعات الهوائية **(3/2 NF)** أحادية الاستقرار **(c_0)**، **(c_1)** و **(p)**



حسب تمثيل في برمجية Automation Studio	حسب البرمجية Automation Studio بأكرة متناظرة	حسب تمثيل في برمجية Automation Studio (في وضعية تقابل)	حسب دليل الرسام Chevalier (في وضعية تقابل)