

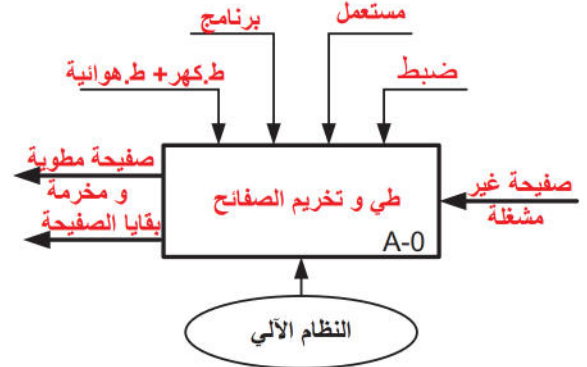
سالم التنقيط للموضوع: نظام آلي لطى وتخريم الصفائح

1.4-دراسة تصميم المشروع: 14 نقطة			2.4-دراسة تحضير المشروع: 06 نقاط					
عناصر الإجابة		مجزأة	المجموع	عناصر الإجابة		مجزأة	المجموع	
أ - التحليل الوظيفي والتكنولوجي			8,8	أ- تكنولوجيا لوسائل وطرق الصنع			4,2	
6,7			1- مخطط الوظيفة (A-0) للنظام		8x0,1			
			2- المخطط (FAST)		3x0,1			
			3- مخطط الدورة الوظيفية		0,2			
			4- جدول الوصلات الحركية		10x0,1			
			5- الرسم التخطيطي الحركي		8x0,1			
			6 - التحديد الوظيفي للأبعاد					
			1.6- حساب التوافق + الاستنتاج		3x0,1			
			2.6- سلسلة بعد الشرط JA.		0,6			
			7 - دراسة المدرجات					
			1.7- تبرير اختيار المدرجات		2x0,1			
			2.7- نوع التركيب مع التبرير		2x0,1			
			8- دراسة عناصر النقل					
			1.8- جدول المميزات + المعادلات		11x0,1			
			2.8- النسبة الإجمالية للنقل «rg»		2x0,2			
3.8- سرعة دوران عمود الخروج(20)		2x0,2						
4.8 - حساب المزدوجة المحركة		2x0,2						
9 - دراسة مقاومة المواد			2,1					
1.9- حساب الجهود القاطعة (T)		3x0,2						
2.9- حساب عزوم الانحناء (Mf)		3x0,3						
منحنى الجهود القاطعة (T)		3x0,1						
منحنى عزوم الانحناء (Mf)		3x0,1						
ب - التحليل البنيوي			5,2	3,2				
• الدراسة التصميمية الجزئية								
تحقيق الوصلة المتمحورة		6x0,3						
تمثيل المدرجات		0,2						
تحقيق الوصلة الاندماجية		3x0,3						
تسجيل التوافقات			3x0,1	2,0				
• الدراسة التعريفية الجزئية								
الأقطار الوظيفية		5x0,1						
السماحات الهندسية		12x0,1						
الخشونة		3x0,1						
1,8			ب-تكنولوجيا الأنظمة الآلية					
			1- المخطط GRAFCET مستوى 2		14x0,1			
			2- ربط الدافعة مع الموزع		0,4			
			ملاحظة: تقبل كل الإجابات الصحيحة غير الواردة في التصحيح النموذجي.					

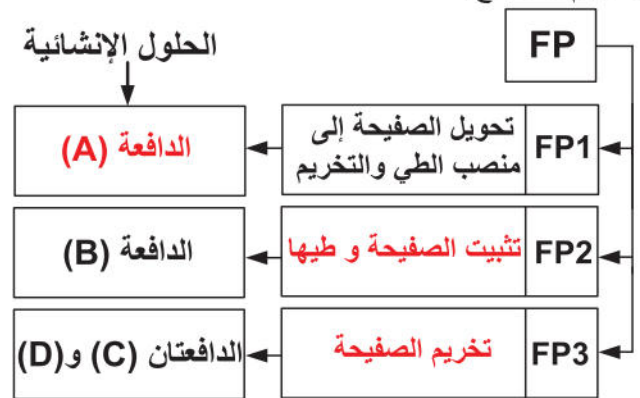
1.4-دراسة تصميم المشروع:

أ - التحليل الوظيفي والتكنولوجي:

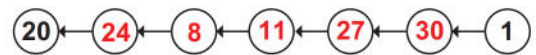
1- مخطط الوظيفة الإجمالية للعبة (A-0) للنظام:



2-المخطط (FAST) للوظيفة الرئيسية (FP) طي وتخريم الصفائح:



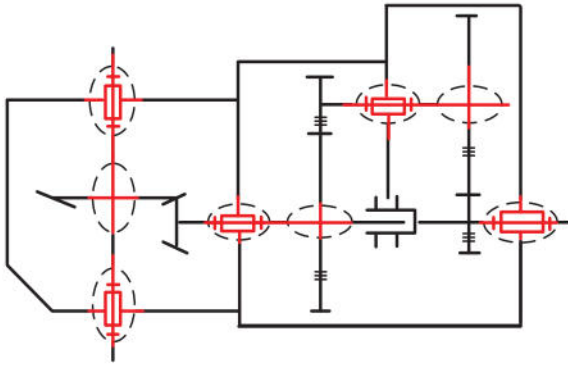
3- مخطط الدورة الوظيفية:



4- جدول الوصلات الحركية:

القطع	اسم الوصلة	الوسيلة
1 / (5+3)	محورية	مدحرجة + غمد ذو إبر
5 / 27	محورية	وسادات 28
25 / 8	محورية	مدحرجات 13 + 14
20 / 24	اندماجية	خابور + سند + لجاف
27 / 30	اندماجية	مرزة 32

5- الرسم التخطيطي الحركي للمخفض:



6- التحديد الوظيفي للأبعاد:

1.6- الوسادة (28) مركبة مع الهيكل (5) بتوافق

.Ø32H7p6

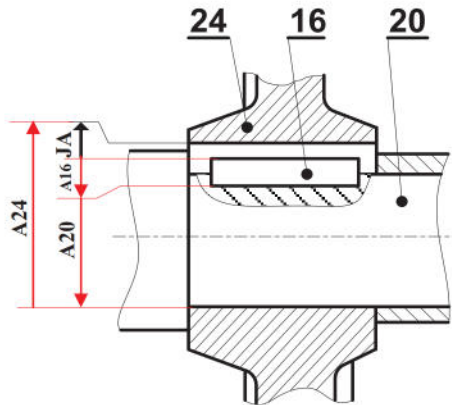
حساب التوافق:

$$J_{\max} = 0,025 - 0,026 = -0,001\text{mm} < 0$$

$$J_{\min} = 0 - 0,042 = -0,042\text{mm} < 0$$

الاستنتاج: توافق بالشد

2.6- سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط الوظيفي JA:



7-دراسة المدرجات:

1.7- هل المدرجات (22) المستعملة في توجيه العمود

(20) مناسبة؟ برّر.

مناسبة لوجود قوى محورية معتبرة ناتجة عن المتسنة المخروطية (24-8).

2.7- ما هو نوع تركيب المدحرجات (22)؟ برّر.

تركيب مباشر (X): عمود دوار ولتتركز القوى داخليا.
يمكن الاكتفاء ب: تركيب مباشر (X) لأنه عمود دوار

8-دراسة عناصر النقل:

1.8-جدول مميزات المتسّن (30-1):

a	df	da	d	z	m	
92	51	60	56	28	2	1
	123	132	128	64		30

المعادلات:

$$d = m \cdot z ; a_{1-30} = \frac{d_1 + d_{30}}{2}$$

$$d_a = d + 2m ; d_f = d - 2,5m$$

2.8-النسبة الإجمالية للنقل «rg» :

$$r_g = r_{1-30} \cdot r_{27-11} \cdot r_{8-24} = \frac{28}{64} \cdot \frac{24}{68} \cdot \frac{32}{62}$$

$$r_g = 0,08$$

3.8-سرعة دوران عمود الخروج (20):

$$r_g = \frac{N_{20}}{N_m} \rightarrow N_{20} = N_m \cdot r_g$$

$$N_{20} = 60 \text{ tr/mn}$$

4.8-المزدوجة المحركة:

$$C_m = \frac{P_m}{\omega} = \frac{30P_m}{\pi \cdot N}$$

$$C_m = 9,55 \text{ N.m}$$

9-دراسة مقاومة المواد:

نفترض أن العمود (1) عبارة عن عارضة تعمل تحت

تأثير الإنحناء المستوي البسيط الناتج عن الجهود التالية:

$$\|\vec{F}_1\| = 280 \text{ N} ; \|\vec{F}_2\| = 140 \text{ N}$$

$$\|\vec{R}_A\| = 35 \text{ N} ; \|\vec{R}_B\| = 385 \text{ N}$$

1.9-حساب الجهود القاطعة:

$$T_1 = +R_A = +35 \text{ N} \quad \text{المقطع AC}$$

$$T_2 = +R_A - F_1 = -245 \text{ N} \quad \text{المقطع CB}$$

$$T_3 = +R_A - F_1 + R_B = +140 \text{ N} \quad \text{المقطع BD}$$

2.9-حساب عزوم الانحناء:

$$0 \leq x \leq 50 \quad \text{المقطع AC}$$

$$Mf_1 = -R_A \cdot x$$

$$x=0 \rightarrow Mf_1 = 0 \text{ N.mm}$$

$$x = 50 \rightarrow Mf_1 = -1750 \text{ N.mm}$$

$$50 \leq x \leq 80 \quad \text{المقطع CB}$$

$$Mf_2 = -R_A \cdot x + F_1 \cdot (x-50)$$

$$x = 50 \rightarrow Mf_2 = -1750 \text{ N.mm}$$

$$x = 80 \rightarrow Mf_2 = +5600 \text{ N.mm}$$

$$80 \leq x \leq 120 \quad \text{المقطع BD}$$

$$Mf_3 = -R_A \cdot x + F_1 \cdot (x-50) - R_B \cdot (x-80)$$

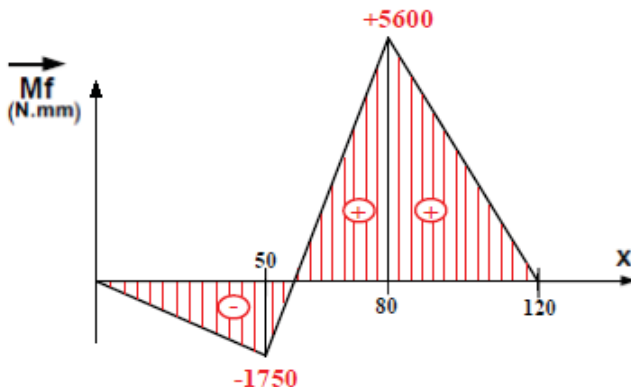
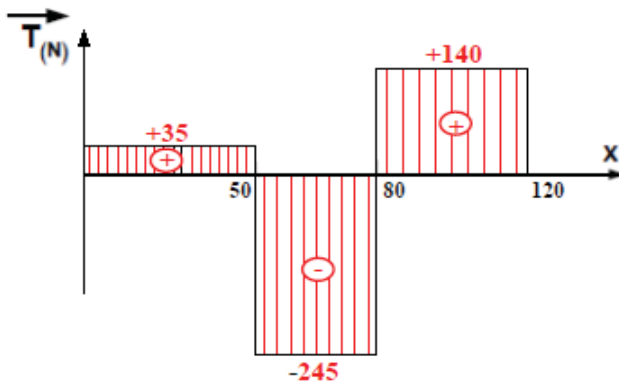
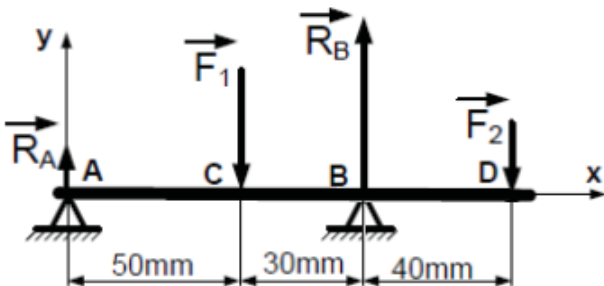
$$x = 80 \rightarrow Mf_3 = +5600 \text{ N.mm}$$

$$x = 120 \rightarrow Mf_3 = 0 \text{ N.mm}$$

المنحنيات البيانية

$$1 \text{ mm} \rightarrow 10 \text{ N} \quad \text{سلم الجهود القاطعة:}$$

$$10 \text{ mm} \rightarrow 1750 \text{ N.mm} \quad \text{سلم عزوم الانحناء:}$$



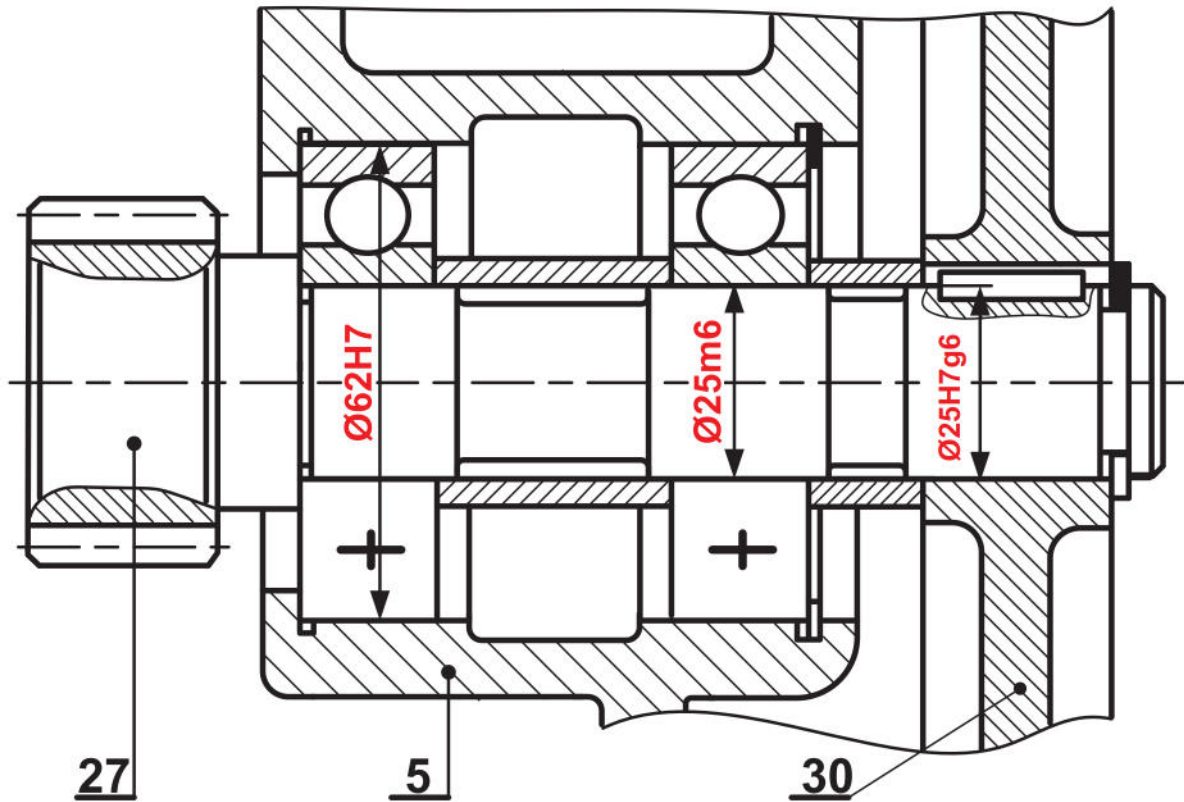
تقبل كل الطرق التي تحقق الشرط التالي بالتوافق مع النتائج

$$\frac{dMfz(x)}{d(x)} = -Ty(x) \quad \text{المذكورة أعلاه بالقيمة المطلقة:}$$

ب - التحليل البنوي:

المقياس: 1:1

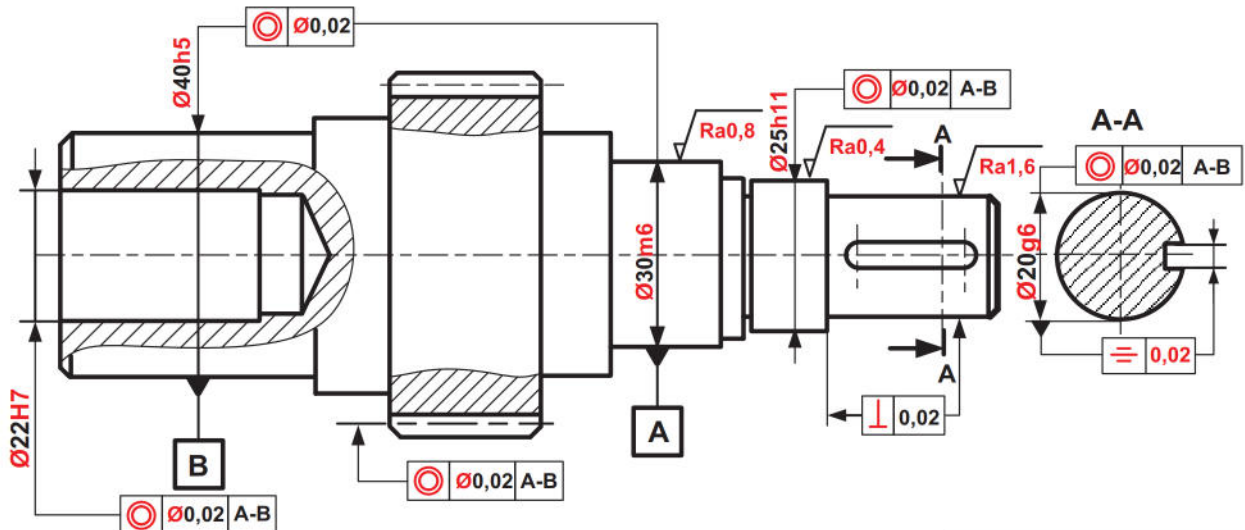
• الدراسة التصميمية الجزئية:



- يقبل توافق الجلبة الداخلية مع العمود $\text{Ø}25\text{k}6$.
- تقبل كل الحلول التي تحترم قواعد تركيب المدرجات ذات صف واحد من الكريات بتماس نصف قطري.
- تقبل كل الحلول الصحيحة في تحقيق الوصلة الاندماجية القابلة للتركيب بين (30) و(27).
- يقبل التمثيل الاتفاقي للمدرجات ذات صف واحد من الكريات وبتماس نصف قطري.

المقياس: 4:5

• الدراسة التعريفية الجزئية:



يقبل القطر الوظيفي $\text{Ø}30\text{k}6$

2.4-دراسة تحضير المشروع:

أ- تكنولوجيا لوسائل وطرق الصنع:

1- صنع العمود (27) من مادة 35 Cr Mo 4، اشرح هذا التعيين.

صلب ضعيف المزج ؛ 35: 0,35 % من الكربون.

Cr : كروم. ؛ Mo : مولبدان.

4: 1% من الكروم.

2-تم الحصول على خام العمود (27) عن طريق حدة القالب، اشرح مبدأ هذه الطريقة؟

تسخين المعدن إلى درجة الاحمرار ثم الطرق عليه بين قالبين يحتويان على بصمة تمثل شكل القطعة المراد الحصول عليها.

3-حدّد أبعاد الخام انطلاقاً من الأبعاد الوظيفية الموجودة داخل الجدول علماً أنّ السمك الإضافي للتشغيل 2mm.

أبعاد الخام	الأبعاد الوظيفية (CF)
144	140 $\pm$ 0,2
Ø52	Ø 48

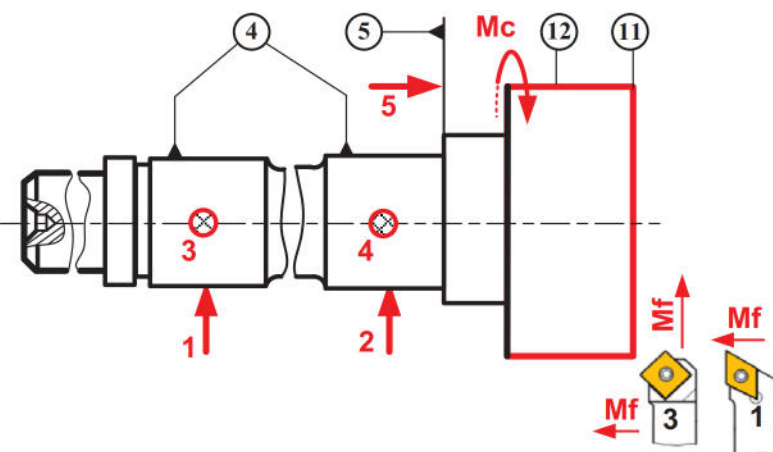
4-جدول المواصفات الهندسية التالية:

نوع المواصفة		اسم المواصفة	السطح المرجعي	مجال السماح IT	
الوضع	الشكل				
X		تجاوزية(تمحور)	4	Ø 0,02	15 4 Ø 0,02
	X	أسطوانية		0,04	4 0,04

5-السير المنطقي للصنع لتصنيع العمود (27):

المرحلة	العمليات	المرحلة	العمليات	المرحلة	العمليات
100	مراقبة الخام	500	14	التنقيب	
200	{16 - 1}	600	15	نحت الأسنان	
300	{9-8-7-6-5-4-3-2}	700	4	تصحيح أسطواني	
400	{13-12-11-10}	800	مراقبة نهائية	المراقبة	

6-رسم الصنع الجزئي للمرحلة 400 الخاص بالسطحين (11) و(12):



يمكن الاكتفاء بالأداة (3) لإنجاز عمليتي الخراط والتسوية.

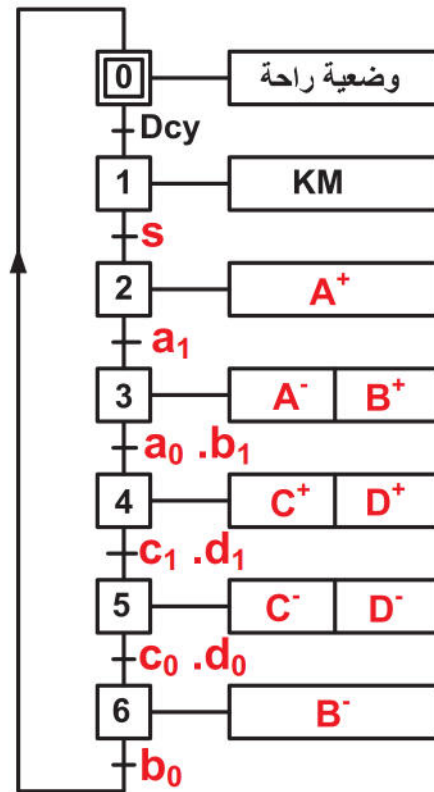
7-سجل داخل الجدول أبعاد الصنع وأدوات المراقبة المتعلقة بإنجاز السطحين (11 و 12) ثم أحسب سرعة الدوران وسرعة التغذية اللازميتين للتشغيل علما أن سرعة القطع $V_c = 80 \text{ m/mn}$ والتغذية في الدورة $f = 0,2 \text{ mm/tr}$.

السطوح	أبعاد الصنع	أدوات المراقبة
11	$C_{f1} = 38^{\pm 0,2}$	قدم قنوية
12	$2C_{f2} = \varnothing 48$	قدم قنوية

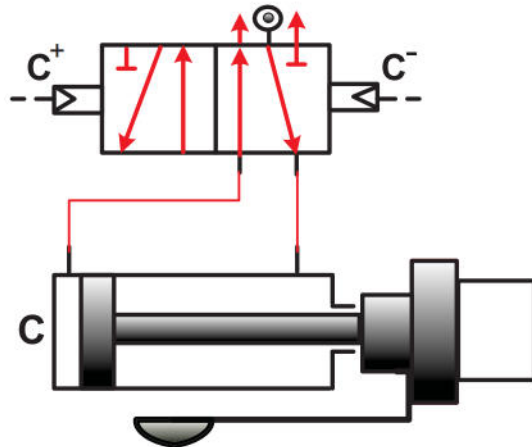
$V_f = N \cdot f$	$N = \frac{1000 V_c}{\pi \cdot d}$ تحسب السرعة بالقطر 48 أو 52
$V_f = 106,15 \text{ mm/mn}$ $V_f = 97,99 \text{ mm/mn}$ و/	$N = 530,78 \text{ tr/mn}$ أو $N = 489,95 \text{ tr/mn}$

ب-تكنولوجيا الأنظمة الآلية:

1. المخطط الوظيفي للتحكم في المراحل والانتقالات (GRAFCET) مستوى 2 للنظام الآلي:



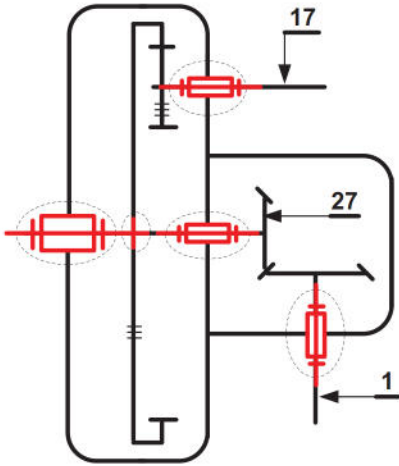
2. ربط الدافعة (C) مزدوجة التأثير مع الموزع (5/2).



سلم التنقيط للموضوع: نظام آلي لتقويس الأنابيب الحديدية

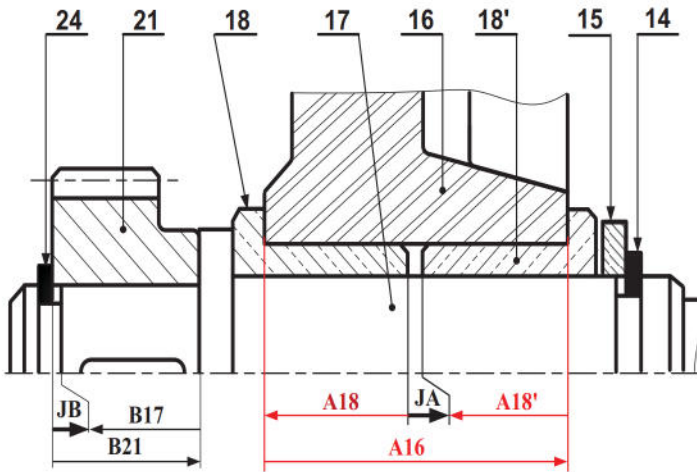
1.4-دراسة تصميم المشروع: 14 نقطة			2.4-دراسة تحضير المشروع: 06 نقاط												
عناصر الإجابة		مجزأة	المجموع	عناصر الإجابة		مجزأة	المجموع								
أ - تحليل وظيفي وتكنولوجي			8,8	أ-تكنولوجيا لوسائل وطرق الصنع			4,2								
1- مخطط الوظيفة (A-0) للنظام		8x0,1		1- جدول عمليات التشغيل		15x0,1									
2- المخطط الجزئي FAST		5x0,1		2- اختيار وسيلة القياس		2x0,1									
3- جدول الوصلات الحركية		6x0,1		3 - السير المنطقي للصنع		10x0,1									
4- الرسم التخطيطي الحركي		5x0,1		4 - رسم المرحلة الجزئي 300											
5 - التحديد الوظيفي للأبعاد				الوضعية الإيزوستاتية		0,4									
1.5- سلسلة بعد الشرط JA.		0,6		تمثيل الأداة المناسبة		0,1									
2.5- كتابة معادلات الشرط JB.		2x0,1		تسجيل أبعاد الصنع و السماحات الهندسية		4x0,1									
6 - شرح تعيين مادة (8)		3x0,1		تمثيل حركة القطع و حركة التغذية		2x0,1									
7-دراسة عناصر النقل				5 - حساب (N) و (Vf)		2x0,2									
1.7- جدول المميزات + العلاقات		14x0,1		ب-تكنولوجيا الأنظمة الآلية			1,8								
2.7- النسبة الإجمالية للنقل «rg»		2x0,2		1- استخراج المعادلة المنطقية		0,4	-2								
3.7- سرعة دوران عمود الخروج (Ns)		2x0,2		ربط الدافعتين		0,4+0,4									
4.7- حساب استطاعة عمود الخروج		2x0,2		التكبير الهوائي		0,3+0,3									
8 - دراسة مقاومة المواد				5,2	ملاحظة: تقبل كل الإجابات الصحيحة غير الواردة في التصحيح النموذجي.										
أ - حساب المزدوجة		2x0,2													
ب - شرط المقاومة+ الاستنتاج		0,1+2x0,3													
أ - نوع التأثير على الخابور		0,2													
ب - تمثيل المقطع		0,2													
ج - حساب الجهد المماسي		2x0,3													
د - حساب طول الخابور		2x0,3													
ب - تحليل بنيوي			3,9	ملاحظة: تقبل كل الإجابات الصحيحة غير الواردة في التصحيح النموذجي.											
• دراسة تصميمية جزئية															
تحقيق الوصلة المتمحورة		4x0,5													
تمثيل المدحرجات		0,2													
ضمان الكتامة		الغطاء							0,6						
		فاصل الكتامة							0,6						
تسجيل التوافقات		5x0,1													
• دراسة تعريفية جزئية			1,3						ملاحظة: تقبل كل الإجابات الصحيحة غير الواردة في التصحيح النموذجي.						
الأقطار الوظيفية		3x0,1													
السماحات الهندسية		8x0,1													
الخشونة		2x0,1													

4- الرسم التخطيطي الحركي للجهاز:



5- التحديد الوظيفي للأبعاد.

1.5- سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط الوظيفي JA:



2.5- معادلات الشرط الوظيفي JB:

$$JB_{\max} = B21_{\max} - B17_{\min}$$

$$JB_{\min} = B21_{\min} - B17_{\max}$$

6- مادة العلبة (8): EN - GJL - 250

EN : رمز ثابت (مواصفة أوروبية).

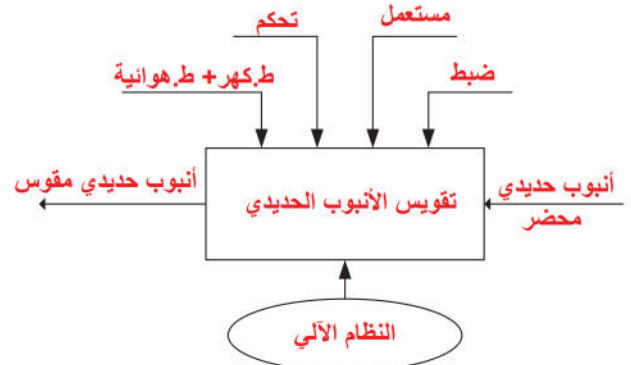
GJL : زهر غرافيتي رقائقي.

250 : المقاومة الدنيا للانكسار بالمد (250 N/mm^2).

1.4- دراسة تصميم المشروع:

أ- تحليل وظيفي وتكنولوجي:

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



2- مخطط الوظائف التقنية (FAST) الجزئي الخاص بالوظيفة FT1 التي تمثل نقل الحركة من (17) إلى (1).

FT1	نقل الحركة من العمود (17) إلى العمود (1)
الوظائف التقنية	الحلول التكنولوجية
FT11	نقل الحركة من العمود (17) إلى العمود (27)
FT12	توجيه دوراني للعمود (17)
FT13	ضمان الوصلة الاندماجية بين (21) و (17)
FT14	نقل الحركة من العمود (27) إلى العمود (1)
FT15	توجيه دوراني للعمود (1)
الوسادات (9)	المتسنة (22-21)
	الوسادات (18)
	سند 24 + 23
	المتسنة (1-27)

3- جدول الوصلات الحركية التالي:

القطع	إسم الوصلة	الوسيلة
27/22	إندماجية	وسادة+حلقة مرنة+خابور
16/17	محورية	الوسادات (18)
16/30	إندماجية	براغي (20)

7- دراسة عناصر النقل:

1.7- جدول مميزات المتسفن الأسطواني ذو السن القائم

الداخلي {(21)-(22)} والمتسفن المخروطي ذو السن

القائم {(1)-(27)}:

r	a	δ	d	Z	m	
1 5	70		35	28	1,25	(21)
			175	140		(22)
3 4		36,87°	36	24	1,5	(27)
		53,13°	48	32		(1)

العلاقات:

$$a = \frac{d_{22} - d_{21}}{2} ; d = m \cdot z ; r_{21-22} = \frac{d_{21}}{d_{22}}$$

$$tg_{\delta 27} = \frac{d_{27}}{d_1} ; r_{27-1} = \frac{z_{27}}{z_1}$$

2.7-نسبة النقل الإجمالية (r_g) للمخفض:

$$r_g = r_{21-22} \cdot r_{27-1} = \frac{1}{5} \cdot \frac{3}{4} ; r_g = \frac{3}{20}$$

$$r_g = 0,15$$

3.7-سرعة عمود الخروج N_s :

$$r_g = \frac{N_s}{N_m} \rightarrow N_s = N_m \cdot r_g$$

$$N_s = 75 \text{ tr/mn}$$

4.7-استطاعة عمود الخروج (1):

$$\eta = \frac{P_s}{P_m} \rightarrow P_s = \eta \cdot P_m$$

$$P_s = 720 \text{ W}$$

8- دراسة مقاومة المواد:

1.8-يخضع عمود الدخول (17) إلى عملية الالتواء.

أ-حساب المزدوجة:

$$P = 800 \text{ W} \text{ وسرعة الدوران } N = 500 \text{ Tr/mn}$$

$$C = \frac{P}{\omega} = \frac{30P}{\pi \cdot N} \rightarrow C = 15,28 \text{ N.m}$$

ب-التحقق من شرط المقاومة علما أن قطر العمود (17)

$$d_{17} = 14 \text{ mm} , \text{ مديول الالتواء } \frac{I_0}{v} = \frac{\pi \cdot d^3}{16} \text{ والمقاومة}$$

$$\text{التطبيقية للانزلاق } R_{pg} = 100 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{شرط المقاومة: } \tau_{\max} \leq R_{pg}$$

$$\frac{M_t}{\left(\frac{I_0}{v}\right)} \leq R_{pg} ; \frac{I_0}{v} = \frac{\pi d^3}{16} = 538,51 \text{ mm}^3$$

$$\frac{M_t}{\left(\frac{I_0}{v}\right)} = 28,37 \text{ N/mm}^2 < 100 \text{ N/mm}^2$$

الاستنتاج: شرط المقاومة محقق.

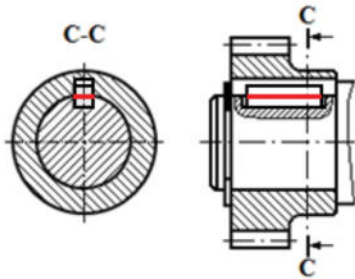
2.8-الربط في الدوران بين العمود (17) والعجلة (21)

يتم بواسطة الخابور المتوازي (23) شكل B (5x5xL).

أنوع التأثير الذي يخضع له الخابور:

القص البسيط.

ب-المقطع المعرض لتأثير القص:



ج-حساب الجهد المماسي المطبق على الخابور علما أن

العزم المنقول $C = 15,5 \text{ N.m}$ وقطر العمود $d = 16 \text{ mm}$.

$$T = \frac{2C}{d} = \frac{2 \cdot 15,5 \cdot 10^3}{16} ; T = 1937,5 \text{ N}$$

د-حساب الطول الأدنى للخابور $L_{\min}$ علما أن المقاومة

$$\text{التطبيقية للانزلاق } R_{pg} = 50 \text{ N/mm}^2$$

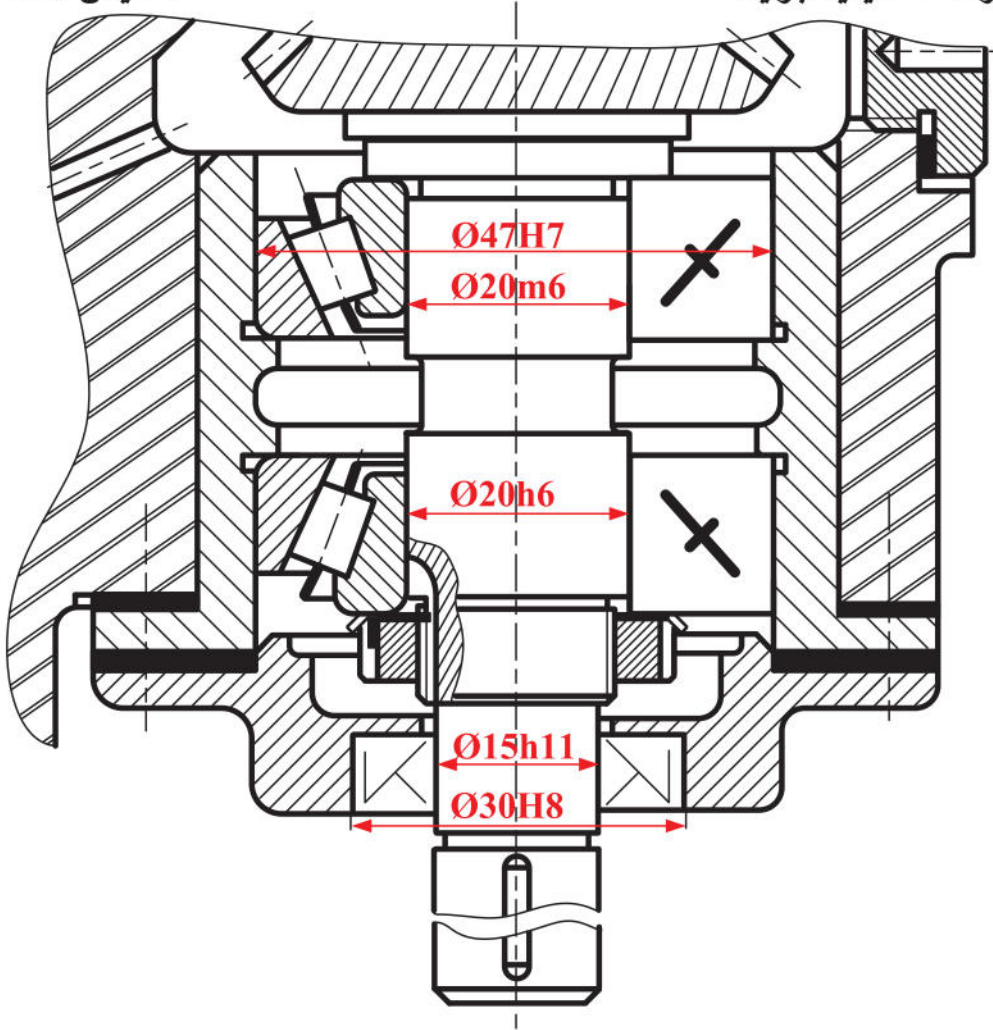
$$R_{pg} \geq \frac{T}{S} = \frac{T}{a \cdot L} \rightarrow L \geq \frac{T}{a \cdot R_{pg}} = 7,75 \text{ mm}$$

$$L_{\min} = 7,75 \text{ mm}$$

ب - تحليل بنيوي:

- دراسة تصميمية جزئية:

المقياس 3:2

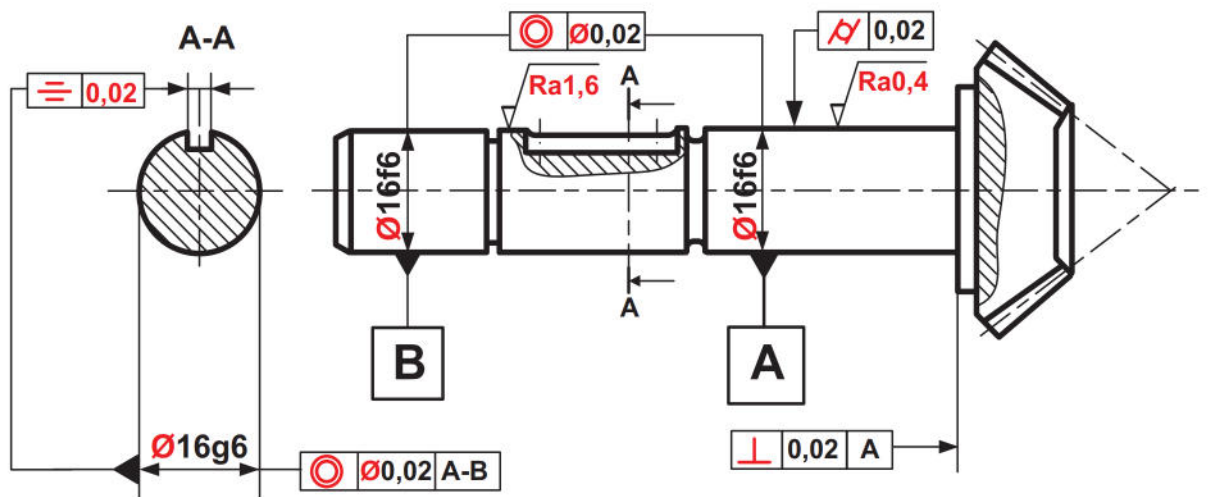


• يقبل التمثيل الاتفاقي للمدحجات ذات الدحارج المخروطية.

• يقبل التوافق Ø20g6 مكان التوافق Ø20h6.

المقياس 1:1

- دراسة تعريفية جزئية:



2.4-دراسة تحضير المشروع: (6 نقاط)

أ-تكنولوجيا لوسائل وطرق الصنع:

1-الجدول الخاص بعمليات تشغيل السطوح:

السطوح	اسم عملية التشغيل	رقم الأداة المناسبة	اسم الآلة
1 - 2	خرط وتسوية	1 أو 2	مخرطة متوازية (TP)
3 - 4 - 5	عنق	5	مخرطة متوازية (TP)
11 - 12 - 13	مجرى خابور	3	مفرزة عمودية (FV)
9	تسوية	1 أو 4	مخرطة متوازية (TP)
10	تشطيف	4	مخرطة متوازية (TP)

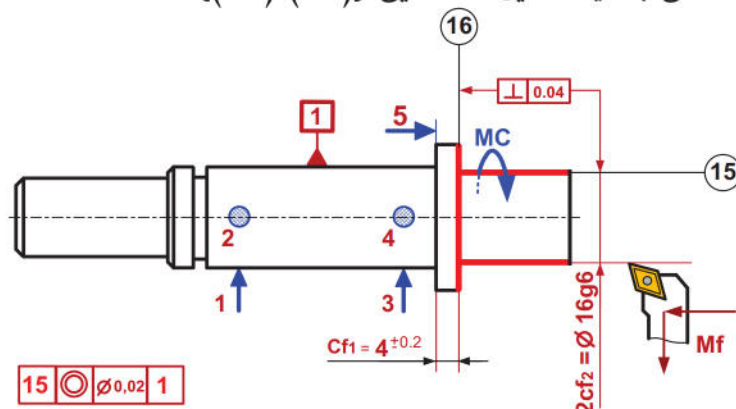
2- وسيلة القياس لمراقبة الأبعاد المدونة داخل الحدود:

ميكرومتر	سدادة معيارية TLD	قدم قنوية	معيار فكي CMD	
X			X	$\emptyset 16 \text{ g6} = 16^{-0,006}_{-0,017}$
		X		$4^{\pm 0,2}$

3- السير المنطقي للصنع لتصنيع العمود (17) :

المرحلة	العمليات	منصب العمل
100	مراقبة الخام	المراقبة
200	{10-9-8-7-6-5-4-3-2-1}	الخراطة
300	{20-19-18-17-16-15-14}	الخراطة
400	{13-12-11}	التفريز
500	{(23)،(22)،(21)}	التفريز
600	1	التصحيح الأسطواني
700	مراقبة نهائية	المراقبة

4- رسم المرحلة 300 الجزئي الخاص بعملية تشغيل السطحين $\{(15), (16)\}$:



يمكن استعمال الأداة (2) لإنجاز عمليتي الخרט والتسوية.

5- سرعة الدوران N وسرعة التغذية V_f اللزمتين لتشغيل السطح $V_c = 100 \text{ m/mn} : (15)$ والتقدم في الدورة $f = 0,1 \text{ mm/tr}$:

$$N = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 100}{3,14 \cdot 16} \rightarrow N = 1990,44 \text{ tr/mn}$$

$$V_f = N \cdot f = 1990,44 \cdot 0,1 \rightarrow V_f = 199,04 \text{ mm/mn}$$

ب-تكنولوجيا الأنظمة الآلية:

1- المعادلة المنطقية الخاصة بالتحكم في الدافعة (V): $V = a_1 \cdot b_1 \cdot e$

2- ربط الدافعتين (A) و (B) مع الموزعين (A) و (B) و الرسم التخطيطي للتكبييل الهوائي :

