سلم التنقيط للموضوع: نظام آلي لطي وتخريم الصفائح

1.4-دراسة تصميم المشروع: 14 نقطة		
عناصر الإجابة	مجزأة	المجموع
أ – التحليل الوظيفي والتكنولوجي		**8,8**
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 المدحرجات		**6,7**
1.7– تبرير اختيار المدحرجات	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**
• **الدراسة التصميمية الجزئية**		**3,2**
تحقيق الوصلة المتمحورة	6x0,3	
تمثيل المدحرجات	0,2	
تحقيق الوصلة الاندماجية	3x0,3	
تسجيل التوافقات	3x0,1	
• **الدراسة التعريفية الجزئية**		**2,0**
الأقطار الوظيفية	5x0,1	
السماحات الهندسية	12x0,1	
الخشونة	3x0,1	

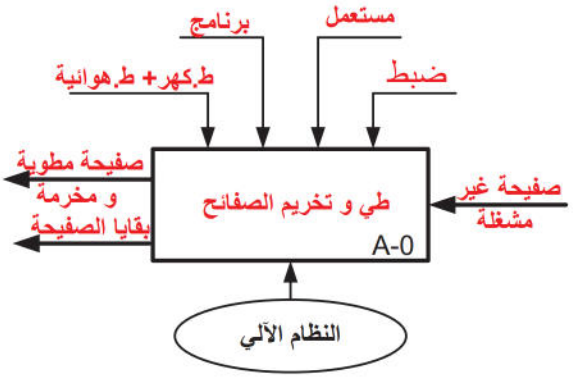
2.4-دراسة تحضير المشروع: 06 نقاط		
عناصر الإجابة	مجزأة	المجموع
أ- تكنولوجيا لوسائل وطرق الصنع		**4,2**
1– شرح التعيين	5x0,1	
2– شرح مبدأ الحدادة	0,2	
3– تسجيل أبعاد الخام	2x0,1	
4– جدول المواصفات	7x0,1	
5– السير المنطقي للصنع	10x0,1	
6 – رسم المرحلة الجزئي 400		
الوضعية الإيزوستاتية	0,4	
تمثيل أدوات القطع	2x0,1	
تمثيل حركة القطع وحركة التغذية	2x0,1	
7 – ملء الجدولين		
أبعاد الصنع	2x0,1	
أدوات المراقبة	2x0,1	
سرعة الدوران	2x0,1	
سرعة التغذية	2x0,1	
ب-تكنولوجيا الأنظمة الآلية		**1,8**
1– المخطط GRAFCET مستوى 2	14x0,1	
2– ربط الدافعة مع الموزع	0,4	

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

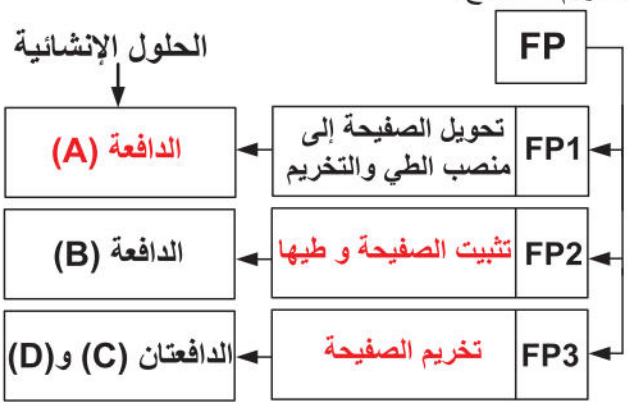
1.4-دراسة تصميم المشروع:

أ – التحليل الوظيفي والتكنولوجي:

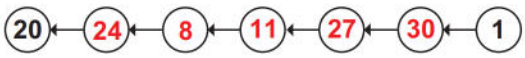
1- مخطط الوظيفة الإجمالية للعلبة **(A-0)** للنظام:



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



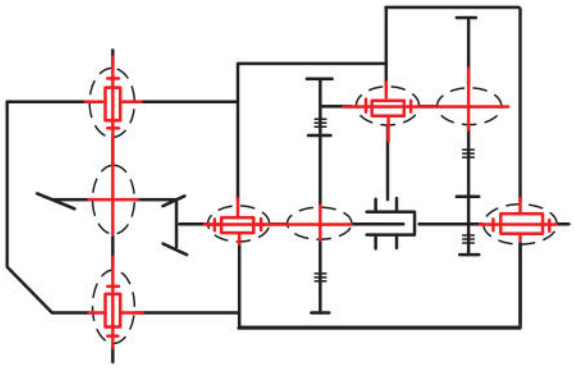
3- مخطط الدورة الوظيفية:



4- جدول الوصلات الحركية:

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

5- الرسم التخطيطي الحركي للمخفض:



6- التحديد الوظيفي للأبعاد:

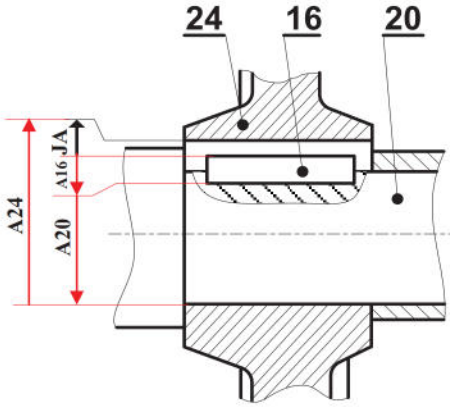
1.6- الوسادة **(28)** مركبة مع الهيكل **(5)** بتوافق **Ø32H7p6**.

حساب التوافق:

$$J_{max} = 0,025 - 0,026 = -0,001mm < 0$$
$$J_{min} = 0 - 0,042 = -0,042mm < 0$$

الاستنتاج: **توافق بالشد**

2.6- سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط الوظيفي **JA**:



7- دراسة المدحرجات:

1.7- هل المدحرجات **(22)** المستعملة في توجيه العمود **(20)** مناسبة؟ برّر.

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

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

تركيب مباشر (X): عمود دوار ولتمركز القوى داخليا.

يمكن الاكتفاء ب: تركيب مباشر (X)لأنه عمود دوار

8-دراسة عناصر النقل:

1.8-جدول مميزات المتسنن (1-30):

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

المعادلات:

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

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

2.8-النسبة الإجمالية للنقل«rg» :

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

$$r_g = 0,08$$

3.8-سرعة دوران عمود الخروج (20):

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

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

4.8-المزدوجة المحركة:

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

$$C_m = 9,55N.m$$

9-دراسة مقاومة المواد:

نفترض أن العمود (1) عبارة عن عارضة تعمل تحت تأثير الإنحناء المستوي البسيط الناتج عن الجهود التالية:

$$\|\overrightarrow{F_1}\| = 280N \; ; \; \|\overrightarrow{F_2}\| = 140N$$

$$\|\overrightarrow{R_A}\| = 35N \; ; \; \|\overrightarrow{R_B}\| = 385N$$

1.9-حساب الجهود القاطعة:

المقطع AC: $T_1 = +R_A = +35N$

المقطع CB: $T_2 = +R_A - F_1 = -245N$

المقطع BD: $T_3 = +R_A - F_1 + R_B = +140N$

2.9-حساب عزوم الانحناء:

المقطع AC: $0 \le x \le 50$

$$Mf_1 = -R_A.x$$

$x=0 \rightarrow Mf_1 = 0N.mm$

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

المقطع CB: $50 \le x \le 80$

$$Mf_2 = -R_A.x + F_1.(x-50)$$

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

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

المقطع BD: $80 \le x \le 120$

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

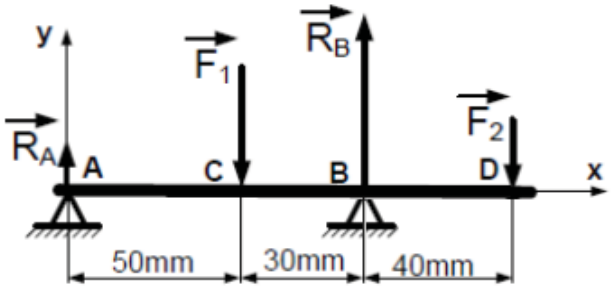
$x = 80 \rightarrow Mf_3 = +5600N.mm$

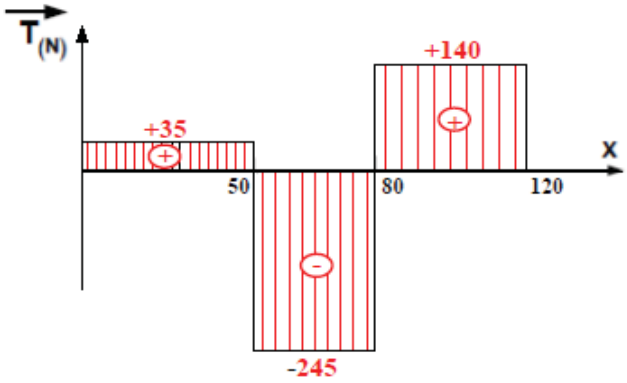
$x = 120 \rightarrow Mf_3 = 0N.mm$

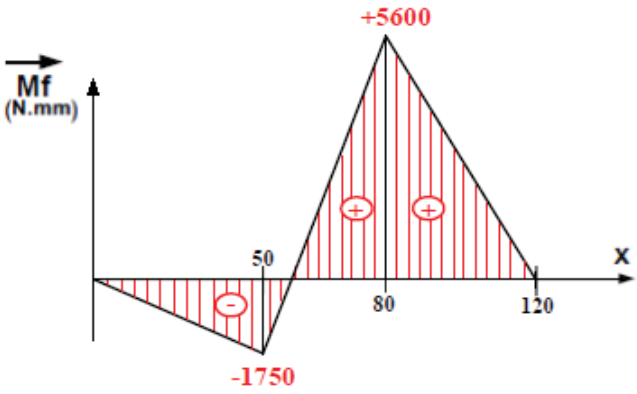
المنحنيات البيانية

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

سلم عزوم الانحناء: $10mm \rightarrow 1750N.mm$





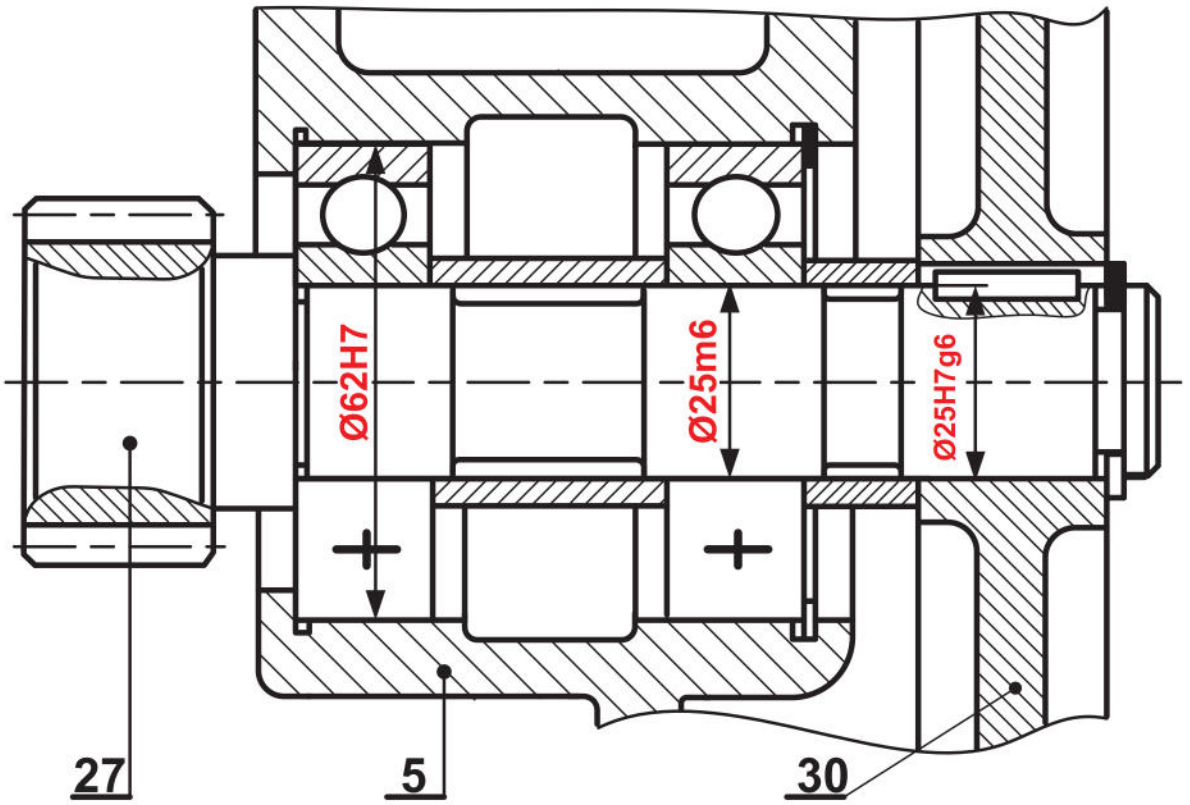


تقبل كل الطرق التي تحقق الشرط التالي بالتوافق مع النتائج المذكورة أعلاه بالقيمة المطلقة: $\frac{dMfz(x)}{d(x)} = -Ty(x)$

ب – التحليل البنيوي:

- الدراسة التصميمية الجزئية:

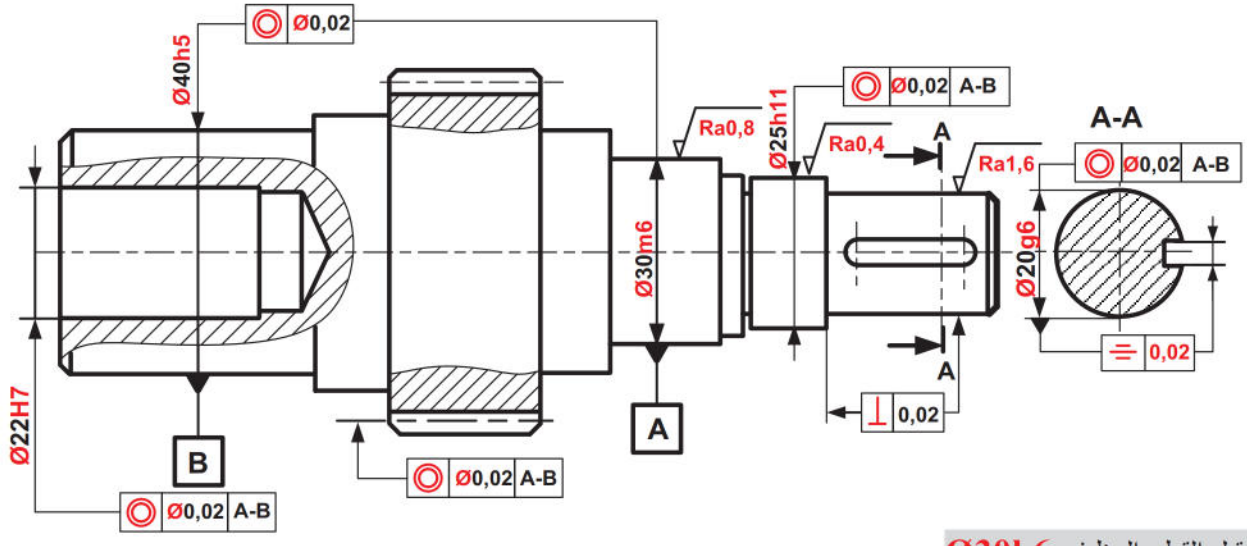
المقياس: 1:1



- يقبل توافق الجلبة الداخلية مع العمود Ø25k6.
- تقبل كل الحلول التي تحترم قواعد تركيب المدحرجات ذات صف واحد من الكريات بتماس نصف قطري.
- تقبل كل الحلول الصحيحة في تحقيق الوصلة الاندماجية القابلة للفك بين (30) و(27).
- يقبل التمثيل الاتفاقي للمدحرجات ذات صف واحد من الكريات وبتماس نصف قطري.

- الدراسة التعريفية الجزئية:

المقياس: 4:5



يقبل القطر الوظيفي Ø30k6

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-تمّ الحصول على خام العمود (27) عن طريق حدادة 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 انطلاقا من الأبعاد الوظيفية الموجودة داخل الجدول علما أنّ السمك الإضافي للتشغيل **2mm**.

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

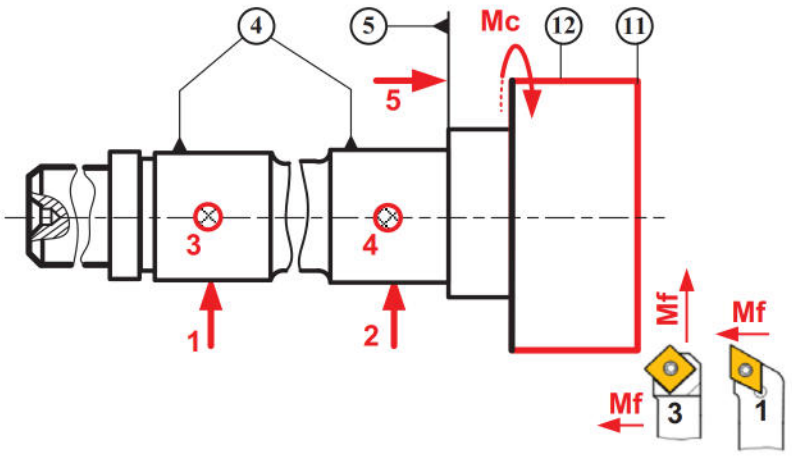
4-جدول المواصفات الهندسية التالية:

	مجال السماح IT	السطح المرجعي	اسم المواصفة	نوع المواصفة	
				الشكل	الوضع
15 ◎ Ø 0,02 4	**Ø 0,02**	**4**	**تحاورية(تمحور)**		**x**
4 ⌭ 0,04	**0,04**		**أسطوانية**	**x**	

5-السير المنطقي للصنع لتصنيع العمود (27):

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

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



يمكن الاكتفاء بالأداة (3) لإنجاز عمليتي الخرط والتسوية.

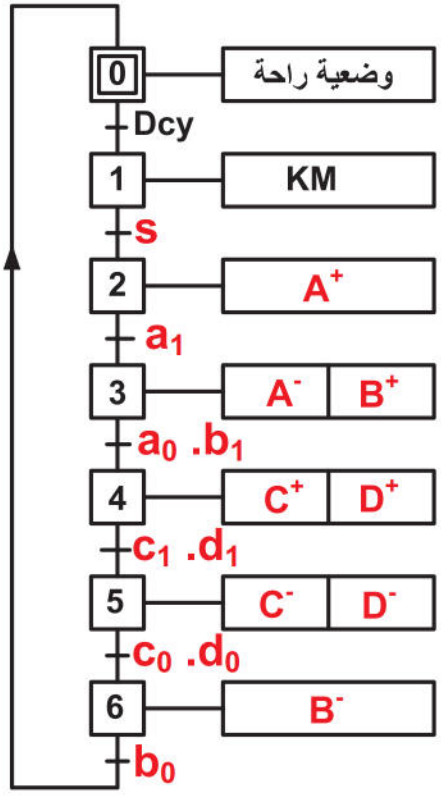
7-سجّل داخل الجدول أبعاد الصنع وأدوات المراقبة المتعلقة بإنجاز السطحين (11 و12) ثم أحسب سرعة الدوران وسرعة التغذية اللازمتين للتشغيل علما أن سرعة القطع $Vc = 80m/mn$ والتغذية في الدورة $f = 0,2mm/tr$.

السطوح	أبعاد الصنع	أدوات المراقبة
11	$C_{f_1} = 38^{\pm 0,2}$	قدم قنوية
12	$2C_{f_2} = \emptyset 48$	قدم قنوية

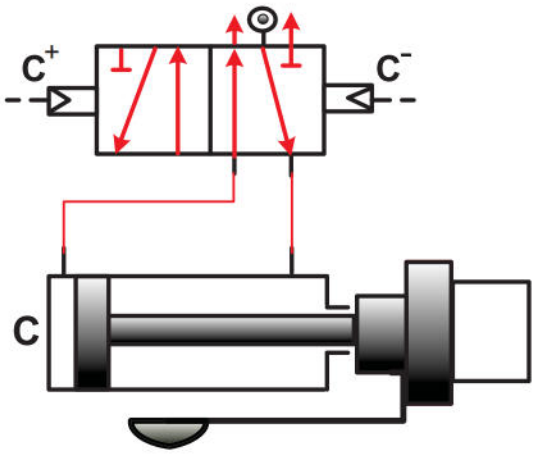
$N = \frac{1000\ V_C}{\pi . d}$	$V_f = N . f$
تحسب السرعة بالقطر 48 أو 52	
$N = 530,78\ tr/mn$ أو $N=489,95\ tr/mn$	$V_f = 106,15\ mm/mn$ أو $V_f=97\ ,99\ mm/mn$

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

عناصر الإجابة		مجزأة	المجموع
أ – تحليل وظيفي وتكنولوجي			**8,8**
1- مخطط الوظيفة (A-0) للنظام		8x0,1	
2- المخطط الجزئي FAST		5x0,1	
3- جدول الوصلات الحركية		6x0,1	
4- الرسم التخطيطي الحركي		5x0,1	
5 – التحديد الوظيفي للأبعاد			
1.5- سلسلة بعد الشرط JA.		0,6	
2.5- كتابة معادلات الشرط JB.		2x0,1	
6 – شرح تعيين مادة (8)		3x0,1	
7- دراسة عناصر النقل			
1.7- جدول المميزات + العلاقات		14x0,1	
2.7- النسبة الإجمالية للنقل«rg»		2x0,2	
3.7- سرعة دوران عمود الخروج(Ns)		2x0,2	
4.7- حساب استطاعة عمود الخروج		2x0,2	
8 – دراسة مقاومة المواد			
1.8-	أ – حساب المزدوجة	2x0,2	
	ب – شرط المقاومة+ الاستنتاج	0,1+2x0,3	
2.8-	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			**5,2**
• **دراسة تصميمية جزئية**			**3,9**
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**
الأقطار الوظيفية		3x0,1	
السماحات الهندسية		8x0,1	
الخشونة		2x0,1	

2.4-دراسة تحضير المشروع: 06 نقاط

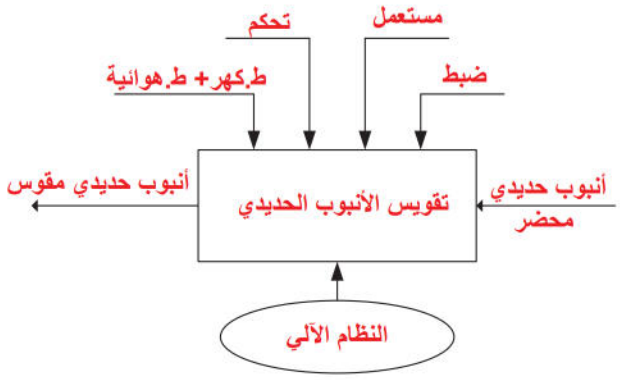
عناصر الإجابة		مجزأة	المجموع
أ-تكنولوجيا لوسائل وطرق الصنع			**4,2**
1- جدول عمليات التشغيل		15x0,1	
2- اختيار وسيلة القياس		2x0,1	
3 – السير المنطقي للصنع		10x0,1	
4 – رسم المرحلة الجزئي 300			
الوضعية الإيزوستاتية		0,4	
تمثيل الأداة المناسبة		0,1	
تسجيل أبعاد الصنع و السماحات الهندسية		4x0,1	
تمثيل حركة القطع و حركة التغذية		2x0,1	
5 – حساب (N) و (Vf)		2x0,2	
ب-تكنولوجيا الأنظمة الآلية			**1,8**
1- استخراج المعادلة المنطقية		0,4	
2-	ربط الدافعتين	0,4+0,4	
	التكبيل الهوائي	0,3+0,3	

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

1.4-دراسة تصميم المشروع:

أ-تحليل وظيفي وتكنولوجي:

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



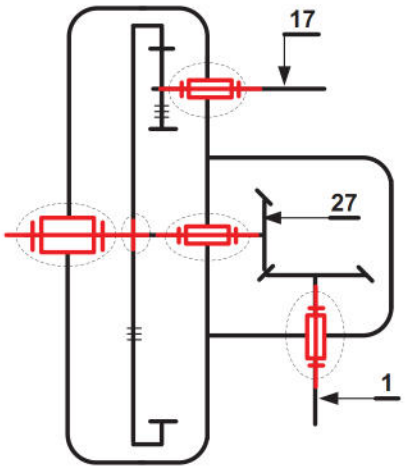
2- مخطط الوظائف التقنية (FAST) الجزئي الخاص بالوظيفة **FT1** التي تمثل نقل الحركة من (17) إلى (1).

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

3-جدول الوصلات الحركية التالي:

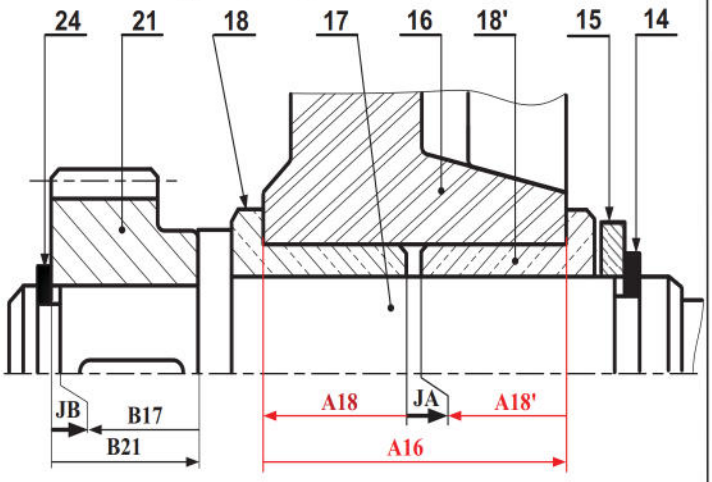
القطع	إسم الوصلة	الوسيلة
27/22	إندماجية	وسادة+حلقة مرنة+خابور
16/17	محورية	الوسادات (18)
16/30	إندماجية	براغي (20)

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 ($250\ N/mm^2$).

7- دراسة عناصر النقل:

1.7-جدول مميزات المتسنن الأسطواني ذو السن القائم الداخلي {(21)-(22)} والمتسنن المخروطي ذو السن القائم {(27)-(1)}:

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

العلاقات:

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

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

2.7-نسبة النقل الإجمالية(r_g) للمخفض:

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

$$r_g = 0,15$$

3.7-سرعة عمود الخروج N_s:

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

$$N_s = 75tr/mn$$

4.7-استطاعة عمود الخروج (1):

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

$$P_s = 720W$$

8- دراسة مقاومة المواد:

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

أ-حساب المزدوجة:

$P = 800W$ وسرعة الدوران $N = 500Tr/mn$.

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

ب-التحقق من شرط المقاومة علما أن قطر العمود (17) $d_{17} = 14mm$ ، مديول الالتواء $\frac{I_0}{v} = \frac{\pi.d^3}{16}$ والمقاومة التطبيقية للانزلاق $Rpg = 100N/mm^2$.

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

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

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

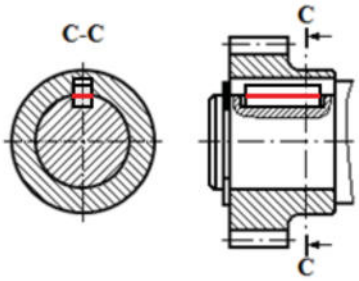
الاستنتاج: **شرط المقاومة محقق.**

2.8-الربط في الدوران بين العمود (17) والعجلة (21) يتم بواسطة الخابور المتوازي (23) شكل B (5x5xL).

أ-نوع التأثير الذي يخضع له الخابور:

القص البسيط.

ب-المقطع المعرض لتأثير القص:



ج-حساب الجهد المماسي المطبق على الخابور علما أن العزم المنقول $C = 15,5N.m$ وقطر العمود $d=16mm$.

$$T = \frac{2C}{d} = \frac{2.15,5.10^3}{16} \; ; \; T = 1937,5N$$

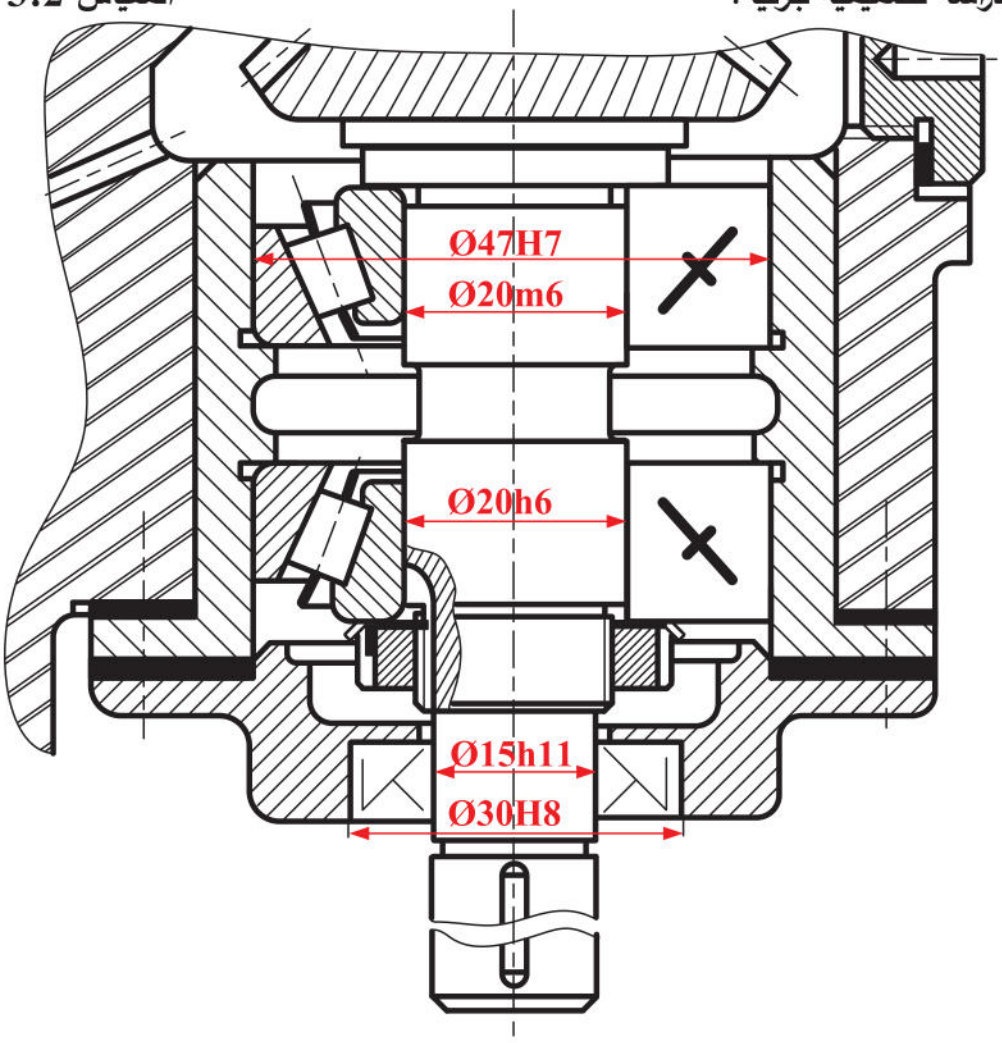
د-حساب الطول الأدنى للخابور L_{min} علما أن المقاومة التطبيقية للانزلاق $Rpg = 50N/mm^2$:

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

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

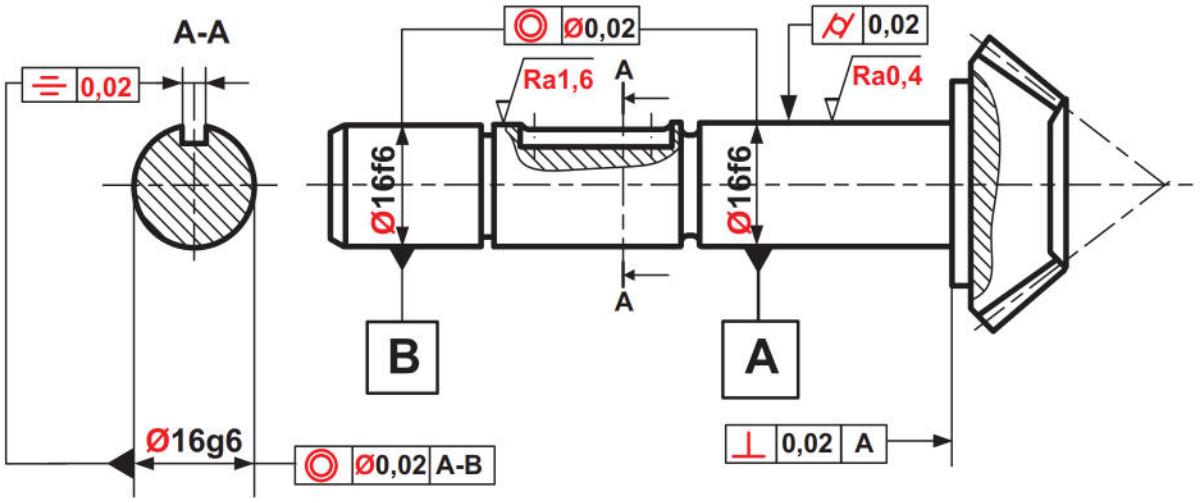
ب –تحليل بنيوي:

– دراسة تصميمية جزئية: المقياس 3:2



- يقبل التمثيل الاتفاقي للمدحرجات ذات الدحاريج المخروطية.
- يقبل التوافق Ø20g6 مكان التوافق Ø20h6.

– دراسة تعريفية جزئية: المقياس 1:1



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
2 - 1	خرط وتسوية	1 أو 2	مخرطة متوازية(TP)
5 - 4 – 3	عنق	5	مخرطة متوازية(TP)
13 - 12 – 11	مجرى خابور	3	مفرزة عمودية(FV)
9	تسوية	1 أو 4	مخرطة متوازية(TP)
10	تشطيف	4	مخرطة متوازية(TP)

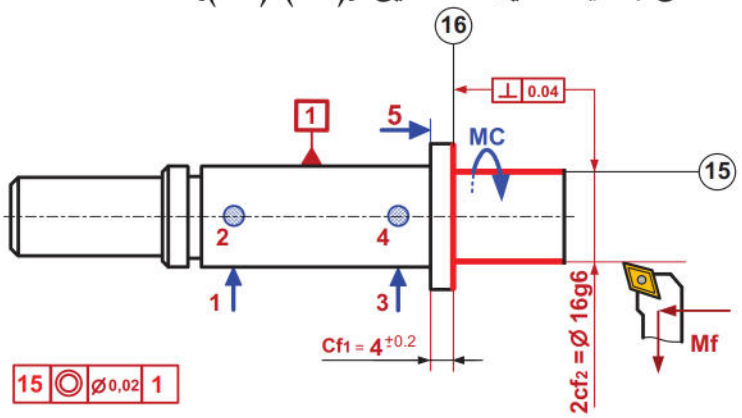
2-وسيلة القياس لمراقبة الأبعاد المدونة داخل الجدول:

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

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 الخرط والتسوية.

5- سرعة الدوران N وسرعة التغذية Vf اللازمتين لتشغيل السطح (15): $Vc = 100m/mn$ والتقدم في الدورة $f = 0,1mm/tr$:

$$N = \frac{1000.V_c}{\pi.d} = \frac{1000.100}{3,14.16} \rightarrow N = 1990,44\ tr/mn$$

$$V_f = N.f = 1990,44.0,1 \rightarrow V_f = 199,04\ mm/mn$$

ب-تكنولوجيا الأنظمة الآلية:

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

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

