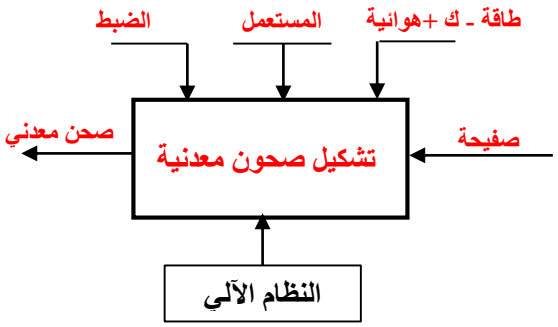
سلم التنقيط للموضوع: نظام آلي لتشكيل الصحون المعدنية		
عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
1.4- دراسة الإنشاء	**16**	
أ- تحليل وظيفي و تكنولوجي	**9.4**	
1- مخطط الوظيفة الإجمالية A-0	(0.1×6)	**0.6**
2 - أتمم مخطط الدورة الوظيفية:	0.1×**7**	**0.7**
3- جدول الوصلات الحركية	(0.1×6)	**0.6**
4- الرسم التخطيطي الحركي	(0.1×7)	**0.7**
5- التحديد الوظيفي للأبعاد		
1.5- سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط **JA**	0.5	**0.5**
5-2- حساب التوافقات	0.4 + 0.4 + 0.4	**1.2**
6- تعيين المواد		
- تعين المادة AlSi 13	(0.1x4)	**0.4**
7- مميزات عناصر النقل		
1.7- جدول مميزات المتسننات	(0.1×5)	**0.5**
- العلاقات	(0.1×3)	**0.3**
2.7- أحسب نسبة النقل الأجمالية للجهاز rg	(0.2×3)	**0.6**
- أحسب سرعة الخروج N_{11}	(0.15×2)	**0.3**
8- دراسة مقاومة المواد		
1.8- دراسة الانحناء		
- أحسب الجهود القاطعة.	(0.25×2)	**0.5**
- أحسب عزوم الانحناء.	(0.5×2)	**1**
- ارسم المنحنيات البيانية للجهود القاطعة وعزوم الانحناء.	(0.5×2)	**1**
8. 2 - دراسة القص.	0.5	**0.5**

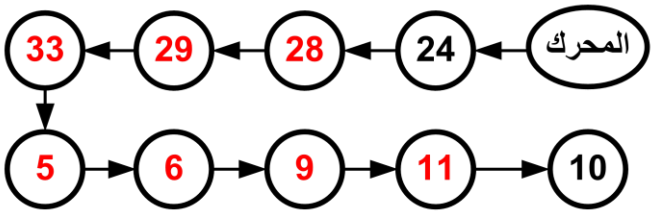
ب- تحليل بنيوي	**6.6**	
- دراسة تصميمية جزئية	**4.9**	
- تمثيل المدحرجات	(0.5×2)	**1**
- تركيب المدحرجات	0.3x6	**1.8**
- الوصلة الإندماجية	(0.5 ×2)	**1**
- الكتامة	0.5	**0.5**
- التوافقات	(0.1×6)	**0.6**
- دراسة تعريفية جزئية	**1.7**	
- السمحات الهندسية	(0.2×4)	**0.8**
- حالة السطوح	(0.15×3)	**0.45**
- الأقطار الوظيفية	(0.15×3)	**0.45**
2.4 - دراسة الآليات	**04**	
1 - استخرج المعادلات المبسطة من جداول كارنوغ لـ **V** و **W** .	(0.6×4)	**2.2**
2 - الرسم التخطيطي للتركيب الهوائي.	9x0.2	**1.8**

أ-تحليل وظيفي و تكنولوجي.

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



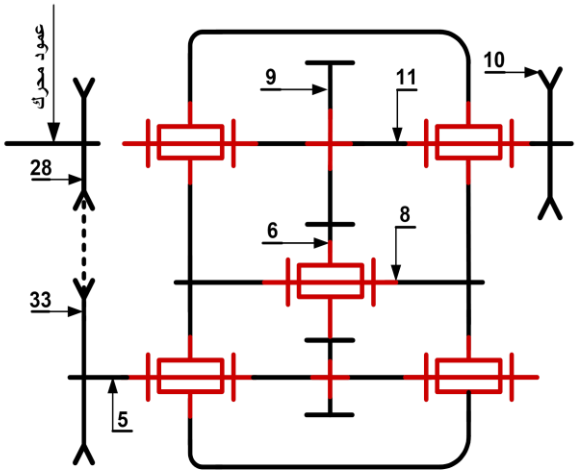
2-أتمم مخطط الدورة الوظيفية:



3-اكمل جدول الوصلات:

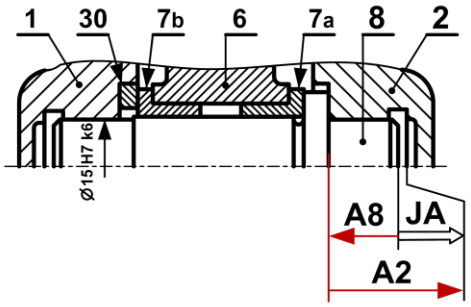
العناصر	الوصلة	الوسيلة
2/1	اندماجية	براغي التثبيت
(2و1)/5	متمحورة	وسادات
10/11	اندماجية	مرزة

4- أكمل الرسم التخطيطي الحركي للمخفض:



5- التحديد الوظيفي للأبعاد:

1.5-أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة ببعد الشرط Ja



2.5 تم تركيب العمود (8) على الهيكل (1) بالتوافق Ø15H7k6

- احسب هذا التوافق علما أن:

$Ø15H7 = Ø15^{+0.018}_{0}$

$Ø15k6 = Ø15^{+0.012}_{+0.001}$

J_{maxi} = **ES – ei = +0.018 - 0.001= +0.017 >0**

J_{mini} = **EI – es =0-0.012 = -0.012 <0**

- استنتج نوع هذا التوافق. **ترددي**

6- تعيين المواد:

Al Si 13: **مزيج الألمنيوم**

Al: **عنصر قاعدي الألمنيوم**

Si: **عنصر إضافي أول السليسيوم**

13 : **13% نسبة السليسيوم في المزيج**

7- مميزات عناصر النقل:

1.7 أكمل جدول مميزات المتسننات 5، 6 و 9.

a_{6-9}	a_{5-6}	d	Z	m	
	45	30	15	2	5
70		60	30		6
		80	40		9

العلاقات: $d=mz$ - $a_{6-9}=(d_6+d_9)/2$

$Z=d/m$

2.7 – احسب نسبة النقل الإجمالية للجهاز **rg**

علما أن نسبة نقل الحركة بين البكرات $r_{28-33}=\frac{2}{3}$

$rg = r_{28-33} \times r_{5-6} \times r_{6-9} = r_{28-33} \times r_{5-9}$

$rg=2/3 \times 30/80 =1/4$

$rg=1/4$

3.7 – -أحسب سرعة الخروج N11

$N11=rg \times Nm = 1/4 \times 540 =135$

$N11=135$ tr/mn

8- دراسة مقاومة المواد:

1.8 دراسة الانحناء: نفرض أن المحور **8** عبارة عن عارضة أفقية مرتكزة على السندين **A**، **C** تعمل تحت تأثير الانحناء المستوي البسيط وخاضعة للجهود التالية :

$\|\vec{R_A}\| = 1150$ N	$\|\vec{F_B}\| = 2300$ N	$\|\vec{R_c}\| = 1150$ N

-أحسب الجهود القاطعة.

المنطقة AB: $T = +RA = 1150N$

المنطقة BC: $T = +RA-FB= -1150N$

-أحسب عزوم الانحناء.

المنطقة AB: $0 \le x \le 28$: $Mf = -RA.x$

$x=0$ $Mf=0$

$x=28$ $Mf = -1150.28 = -32200N.mm$

المنطقة BC: $28 \le x \le 56$:

$Mf = -RA.x + FB.(x-28)$

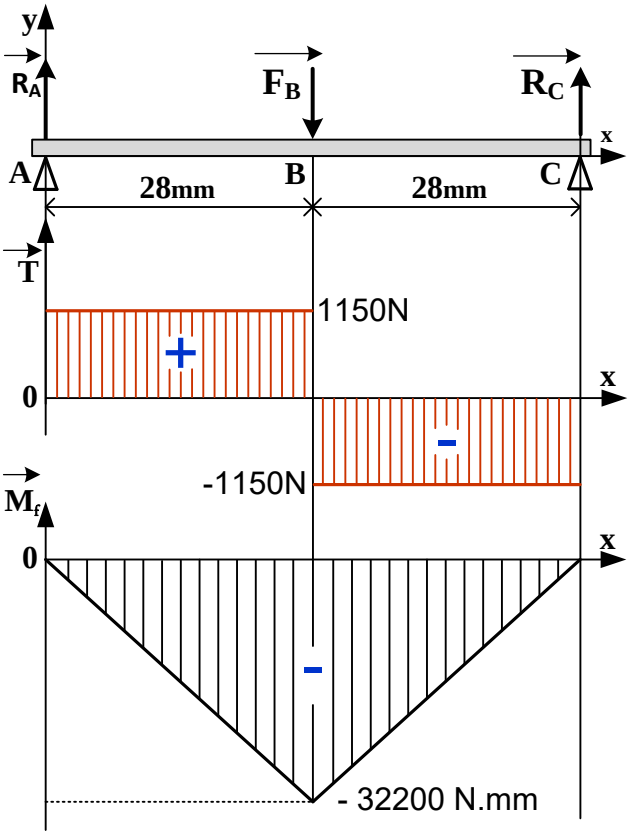
$x=28$ $Mf = -2300.28 = -32200N.mm$

$X=56$ $Mf=0$

-ارسم المنحنيات البيانية للجهود القاطعة وعزوم الانحناء.

سلم الجهود القاطعة: 10mm → 1000N

سلم عزوم الانحناء: 10mm → 10000N.mm



2.8 دراسة القص.

نعتبر المرزة (32) قطعة أسطوانية مملوءة قطرها d=4mm معرضة لقوة قص مقدارها F=6000N

اذا كانت المرزة من مادة مقاومتها $Rpg=105N/mm^2$

-تحقق من شرط المقاومة.

$T\ max = T/2S \le Rpg$

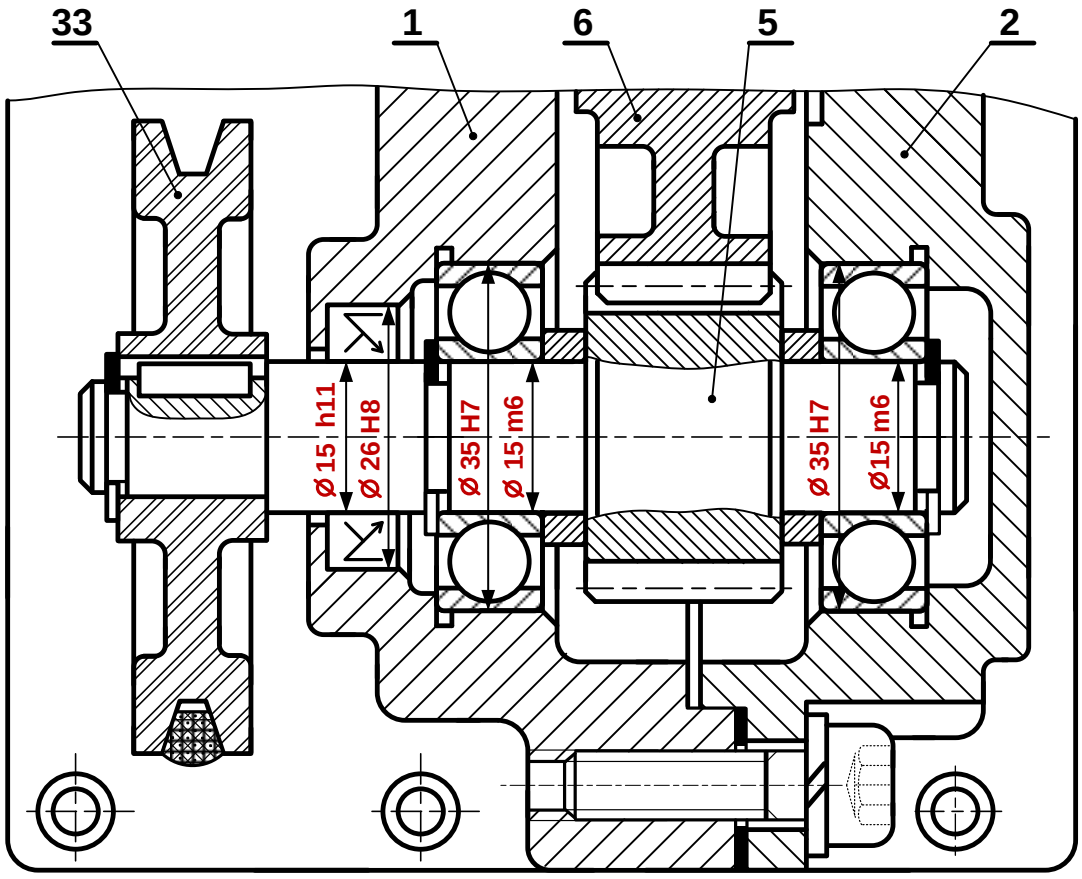
$S = \pi d^2/4 = 12.56mm^2$

$T\ max = 6000/25.12 = 238.85N/mm^2$

$T\ max > Rpg$ إذن الشرط غير محقق

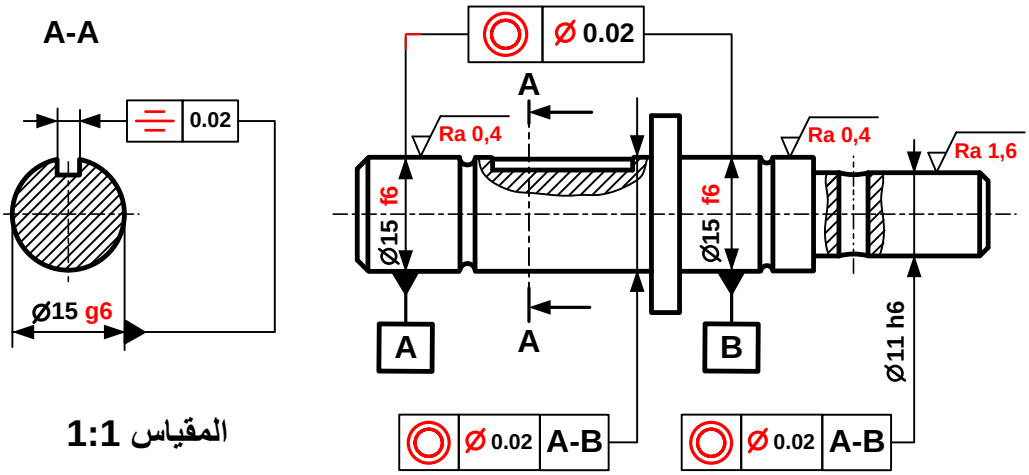
ب – تحليل بنيوي:

– دراسة تصميمية جزئية بمقياس 4:3.



المقياس 4:3

– دراسة تعريفية جزئية للعمود الخروج (11) بمقياس 1:1.



المقياس 1:1

4 . 2 - دراسة الآليات:

4 -2- 1 بسط واستخرج المعادلات المنطقية الخاصة بـ **V** و **W** من جداول كارنوغ التالية.

جدول كارنوغ لـ V

ab \ cd	00	01	11	10
00	0	0	Ø	0
01	0	0	Ø	0
11	0	0	Ø	1
10	0	0	Ø	1

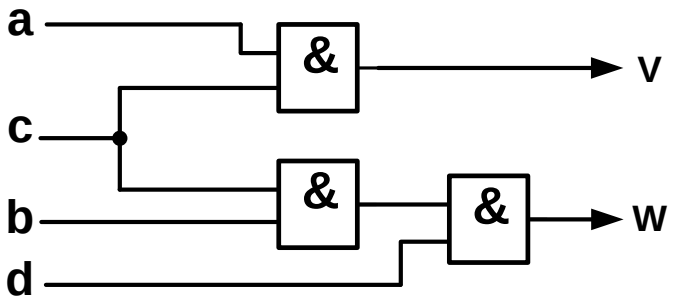
V = a.c

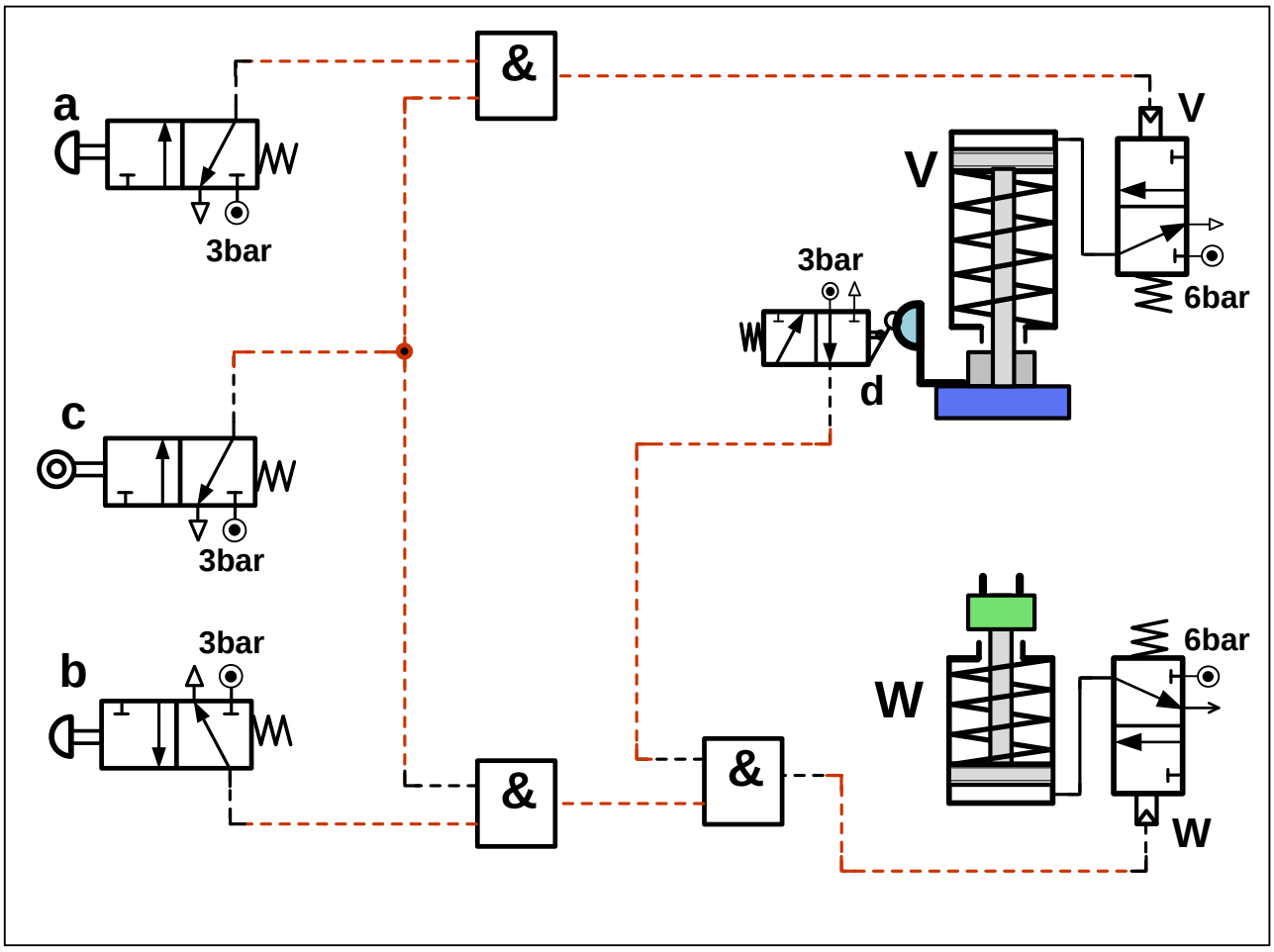
جدول كارنوغ لـ W

ab \ cd	00	01	11	10
00	0	0	Ø	0
01	0	0	Ø	0
11	0	1	Ø	0
10	0	0	Ø	0

W = b.c.d

4 -2- 2 مستعينا بالمخطط المنطقي التالي أتمم التكبيل الخاص بالرسم التخطيطي للتركيب الهوائي الموالي.

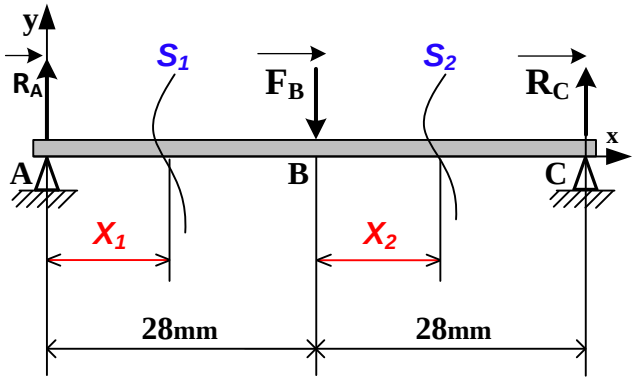




تأخذ بعين الاعتبار الحلول الممكنة الآتية:

أ- **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.

2.8 حساب عزوم الانحناء الحل الممكن الثاني:



المرجع o في النقطة A :

- $0 \leq X_1 \leq 28$

$Mf = -R_A . X_1$

$X_1 = 0 : Mf = 0$; $X_1 = 28 : Mf = -32200\ N.mm$

نقل المرجع o إلى النقطة B :

- $0 \leq X_2 \leq 28$

$Mf = -R_A (28 + X_2) + F_B . X_2$

$X_2 = 0 : Mf = -32200\ N.mm$; $X_2 = 28 : Mf = 0$

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

$$\frac{dMf_{z(x)}}{d_{(x)}} = -T_{y(x)}$$

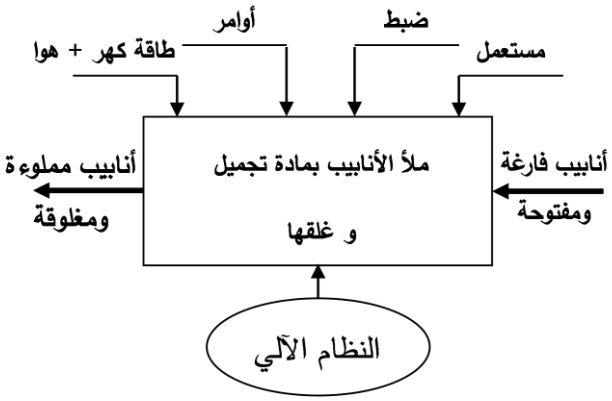
سلم التنقيط للموضوع: نظام آلي لملء الأنابيب بمادة تجميل و غلقها		
عناصر الإجابة	العلامة	
	مجزأة	مجموع
1.4- دراسة الإنشاء	**16**	
أ- تحليل وظيفي و تكنولوجي	**9,4**	
1- المخطط الوظيفي	0,1 × 7	**0,7**
2- المخطط FAST	0,1 × 6	**0,6**
3- جدول الوصلات الحركية	0,1 × 6	**0,6**
4- الرسم التخطيطي الحركي	0,1 × 8	**0,8**
5- تعيين المادة	0,2 × 2	**0,4**
6- 1- ملأ الجدول	0,1 × 12	**1,2**
6- 2- الشرط الوظيفي	0,6	**0,6**
7- 1- مميزات المسنن + العلاقات	0,1 × 11	**1,1**
7- 2- حساب نسبة النقل	0,2	**0,2**
7- 3- حساب سرعة الخروج	0,2	**0,2**
7- 4- حساب استطاعة عمود الخروج	0,2	**0,2**
8- 1-1- حساب الإجهاد المماسي	0,2 × 2	**0,4**
8- 1-2- حساب Rpg+ العلاقة	0,2 ×5	**1**
8- 1-3- اختيار المواد المناسبة	0,2	**0,2**
8- 2-1- حساب القوة المماسية T	0,2 × 3	**0,6**
8- 2-2- حساب قطر الأدنى للمرزة	0,2 × 3	**0,6**
ب – التحليل البنيوي	**06,60**	
• **دراسة تصميمية جزئية**	**05,00**	
- الوصلة المتمحورة	0,5 × 6	**3**
- الوصلة الاندماجية (8) و (7)	0,5 × 2	**1**
- الكتامة	0,4	**0,4**
- التوافقات	0,2 × 2	**0,4**
- تمثيل المدحرجات	0,1 × 2	**0,2**

• **دراسة تعريفية جزئية**	**1,6**	
سماحات بعدية + هندسية + خشونة	0,1 × 11	**1,1**
البعد الوظيفي الناتج عن الشرط JA	0,2	**0,2**
المقطع C–C	0,3	**0,3**
2.4- دراسة الأنظمة الآلية	**4**	
1.2.4 الشكل الأول	**1,2**	
- تمثيل الموزعين e و C	0,3 × 2	**0,6**
- الربط بين الموزع و الدافعة	0,3	**0,3**
- إتمام التكبيل	0,3	**0,3**
1.2.4 الشكل الثاني	**2,8**	
- تمثيل $A - B - f - a_1 - b_1$	0,3 × 5	**1,5**
- الربط بين الموزع و الدافعة	0,35 × 2	**0,7**
- إتمام التكبيل	0,3 × 2	**0,6**

1.4- دراسة الإنشاء:

أ – التحليل الوظيفي والتكنولوجي :

1 – أتمم مخطط الوظيفة الإجمالية (A-0) للنظام.



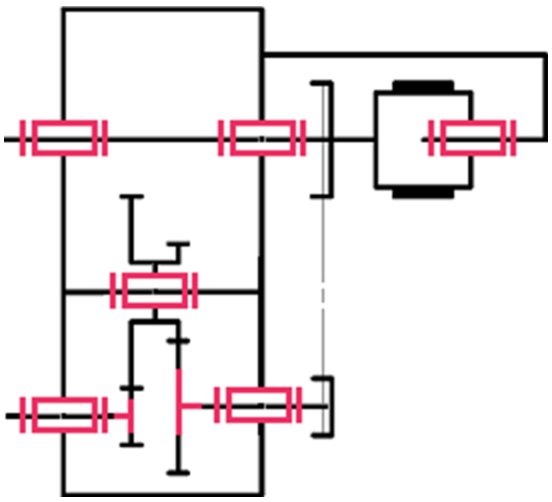
2 – أكمل المخطط الجزئي للوظائف التقنية FAST الخاص بجهاز جر البساط (وثيقة 18/12).

FT	نقل الحركة الدورانية إلى البساط 11	
	نقل الحركة الدورانية من العمود (1) إلى العمود (3)	المسننات (1-2a) و (3-2b)
	توجيه العمود (1) في الدوران	المدحرجة (13)
	نقل الحركة الدورانية من العمود (3) إلى العمود (7)	البكرات و السير (4-5-6)
	توجيه العمود (3) في الدوران	المدحرجات (12)
	ربط العمود (7) مع الصينية (8)	المرزة (26)
	توجيه العمود (7) في الدوران	الوسادات (15)
	ربط الصينية (8) مع الملفاف (10)	براغي

3 – أتمم جدول الوصلات الحركية التالي:

القطع	اسم الوصلة	الوسيلة
23/3	متمحورة	مدحرجات 12
$24/(2_a+2_b)$	متمحورة	وسادات 14
7/8	اندماجية	مرزة

4 – أكمل الرسم التخطيطي الحركي لجهاز جر البساط.



5 – الصينية (8) مصنوعة من مادة **GC 40** ، اشرح هذا التعيين.

GC : صلب غير ممزوج قابل للقولبة

40 : 0,4% من الكربون

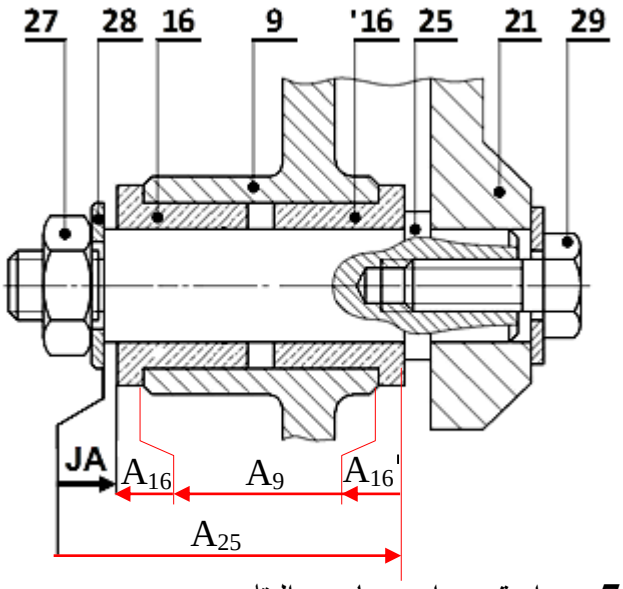
6 – التحديد الوظيفي للأبعاد:

1.6-التوافق بين البكرة (4) والعمود (3) هو **Ø19H7h6**

مستعينا بملف الموارد (جدول الانحرافات وثيقة 18/14) املأ الجدول التالي:

	الجوف	العمود
البعد الاسمي	19	19
الانحراف الأقصى	+ 0,021	0
الانحراف الأدنى	0	- 0.013
البعد الأقصى	19,021	19
البعد الأدنى	19	18,987
مجال السماح	0.021	0.013

2.6- أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط الوظيفي «JA ».



7 – دراسة مميزات عناصر النقل:

1.7 – أكمل جدول مميزات المسنن الأسطواني ذو السن القائم {1 - 2a}.

a	da	df	d	Z	m	
106	66	57	62	31	2	(1)
	154	145	150	75		(2a)

العلاقات:

$d=mz$, $da=d+2m$, $df=d-2.5m$

$a=(d_1 + d_{2a})/2$

2.7 – احسب نسبة النقل الإجمالية للجهاز علما أن:

$Z_{2b} = 26$; $Z_3 = 64$

$d4 = 52mm$; $d6 = 110mm$

$r_g= r_1 \times r_2 \times r_3 =(z_1/z_{2a}) \times (z_{2b}/z_3)\times(d_4/d_6)$

$r_g = 5239/66000 = 0,079$

3.7 – احسب سرعة عمود الخروج (7) علما أن سرعة العمود المحرك $Nm = 1500tr/mn$.

$N_7 = N_m \times r_g = 119,06tr/mn$

تقبل قيم N_7 المحصورة بين :

$[118,5tr/mn ; 120\ tr/mn]$

4.7 – احسب استطاعة عمود الخروج (7) علما أن المردود الكلي $\eta = 0,96$ و استطاعة المحرك $Pm = 0,75Kw$.

$P_7 = P_m \times \eta = 720\ W$

8 – دراسة ميكانيكية لمقاومة المواد:

1.8 – عمود الخروج (7) ذو مقطع أسطواني مملوء قطره $d= 19mm$ يخضع لعزم التواء $Mt = 58N.m$

1.1.8-احسب قيمة الإجهاد المماسي τ الذي يخضع له هذا العمود علما أن مديول الالتواء $I_0/V = \Pi.d^3/16$

$\tau= Mt/(I_0/v) = Mt/(\Pi x d^3/16)$

$\tau = 58.10^3.16/3,14.19^3 = 43.08N/mm^2$

تقبل قيم الإجهاد المماسي τ المحصورة بين :

$[43.06N/mm2 ; 43.09N/mm^2]$

2.1.8-احسب المقاومة التطبيقية للانزلاق للمواد الموجودة داخل الجدول ،علما أن $Reg= 0,5Re$ ومعامل الأمن $s=3$.

42 Cr Mo 4	C 55	S 235	S 185	
850	420	235	185	Re
141,66	70,00	39,16	30,83	Rpg

العلاقات: $Rpg = Reg / s = 0,5\ Re /s$

1.2.8- ماهي المواد التي تحقق شرط المقاومة ؟

42 Cr Mo 4 و C 55

2.8 – دراسة مقاومة المرزة (26):

1.2.8- احسب قيمة القوة المماسية T المطبقة على المرزة علما أن المزدوجة $C = 58N.m$ و قطر العمود $d_7 = 19mm$.

$T =2C / d = 6105,26\ N$

2.2.8- احسب القطر الأدنى للمرزة علما أن قيمة المقاومة التطبيقية للانزلاق $Rpg = 120N/mm^2$.

$d^2 \geq 2 \times T/ (3.14 \times Rpg)$

$d \geq \sqrt{2 \times T/ (3.14 \times Rpg)} \geq 5,69mm$

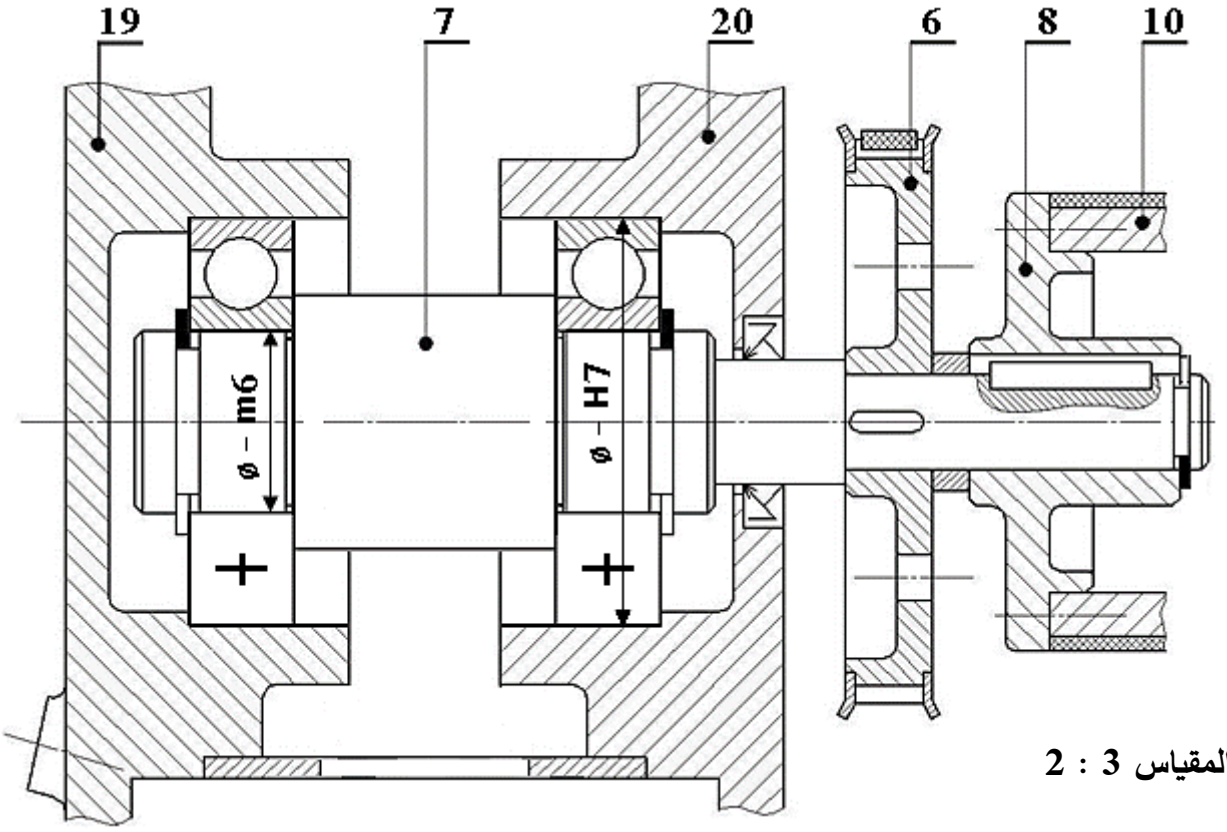
$d \geq 5,69mm$

ب – التحليل البنيوي:

- **دراسة تصميمية جزئية:**

أثناء استعمال الجهاز لاحظنا بعض العيوب، من بينها تآكل سريع للوسادتين **(15)** مما جعل عملية تبديلهما تكون دوريا وفي ظرف قصير من الزمن لذا نقترح التعديلات التالية:

- غير الوسادتين **(15)** بمدحرجتين ذات صف واحد من الكريات والتماس نصف قطري.
- حقق وصلة اندماجية قابلة للفك بين الصينية **(8)** والعمود **(7)**.
- حقق الكتامة الجيدة للجهاز باستعمال فاصل ذو شفتين مع وضع التوافقات الخاصة بتركيب المدحرجات .



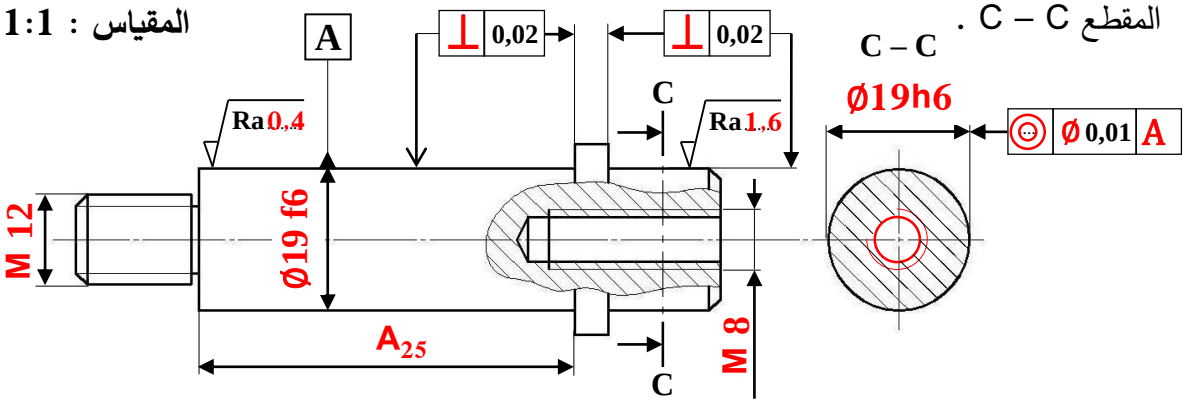
المقياس 3 : 2

- **دراسة تعريفية جزئية:**

مستعينا بالرسم التجميعي (الصفحة 11/3) ، اتمم الرسم التعريفي الجزئي للمحور **(25)** وذلك بتسجيل:

- قيم الأقطار الوظيفية ورموز السماحات الهندسية وقيم الخشونة للسطوح المحددة على الرسم.
- البعد الوظيفي المحصل عليه من خلال الشرط الوظيفي **JA** .
- المقطع C – C .

المقياس : 1:1

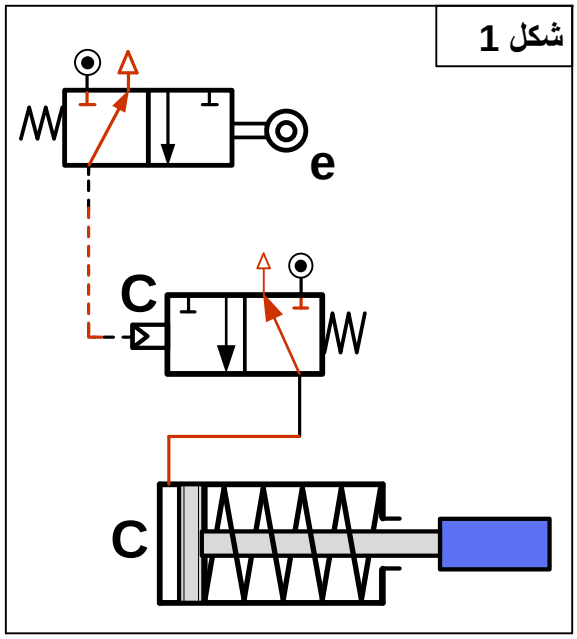


4 . 2 - تكنولوجيا الأنظمة الآلية

4 -2-1 أتمم الرسم التخطيطي للتركيب الهوائي (**شكل 1**) الخاص بالتحكم في الدافعة **C** حسب العناصر التالية:

- تمثيل بياني للموزعين **e** و **C**
- الربط بين الموزع **C** والدافعة **C**
- إتمام التكبيل (الربط) الخاص بالتركيب الهوائي اعتمادا على المعادلة المنطقية: **C = e**

شكل 1

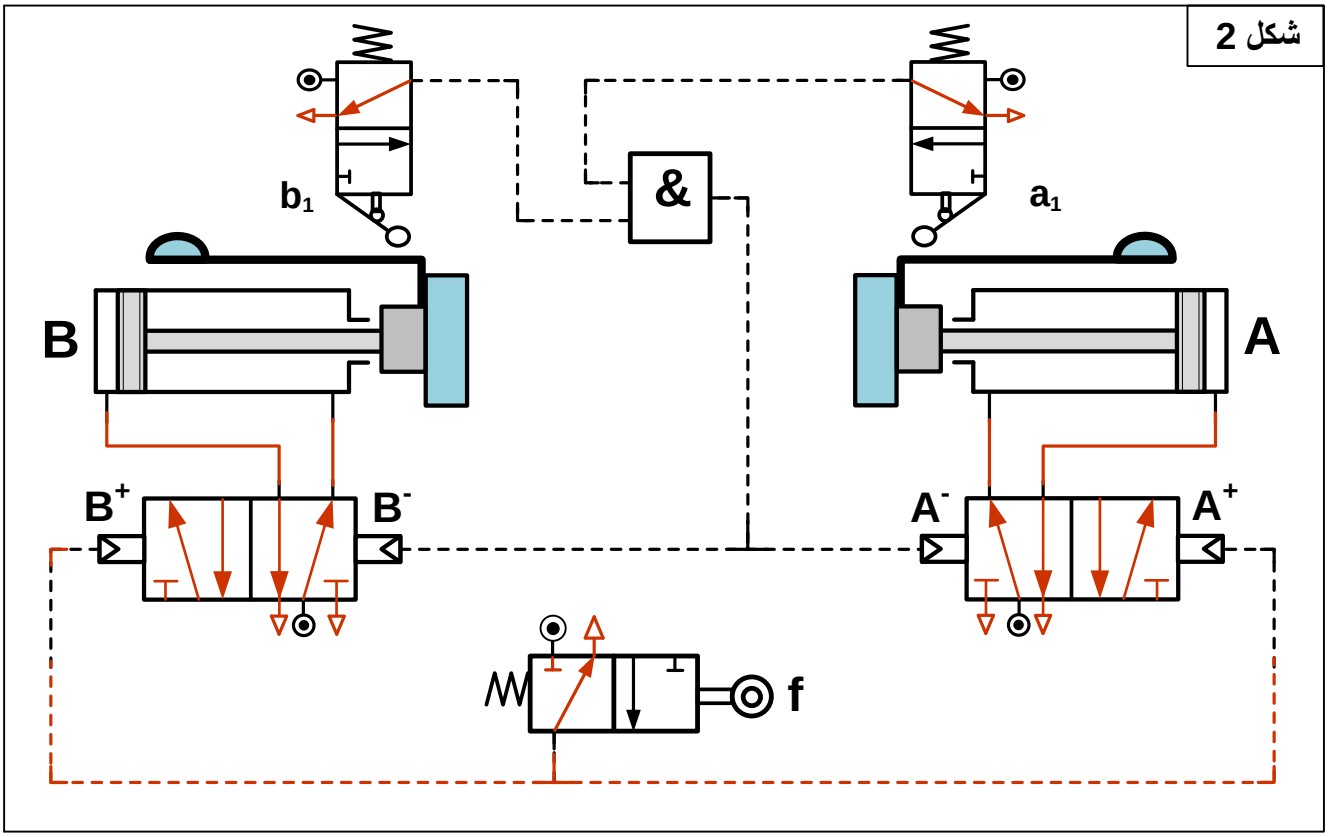


4 -2-2 أتمم الرسم التخطيطي للتركيب الهوائي (**شكل 2**) الخاص بالتحكم في الدافعتان **A** و **B** حسب العناصر التالية:

- تمثيل بياني للموزعات **A**، **B**، **f**، a_1 و b_1
- الربط بين الموزع **A** والدافعة **A** وبين الموزع **B** والدافعة **B**.
- إتمام التكبيل (الربط) الخاص بالتركيب الهوائي اعتمادا على المعادلات المنطقية التالية:

$A^+ = f$ $B^+ = f$

شكل 2



تأخذ بعين الاعتبار الحلول الممكنة الآتية:

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.

- تقبل كل الحلول التي تضمن الوصلة الاندماجية القابلة للفك بين الصينية **(8)** والعمود (7).