



دورة: 2019

المدة: 04 س و 30 د

اخبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة ميكانيكية)

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

### الموضوع الأول

#### نظام آلي لتحويل القطع

يحتوي الموضوع على ملفين:

- I - ملف تقني - صفحات : 22\1 - 22\2 - 22\3 - 22\4 - 22\5 .
- II - ملف الأجوبة - صفحات : 22\6 - 22\7 - 22\8 - 22\9 - 22\10 - 22\11 .

ملاحظة:

- لا يسمح باستعمال أية وثيقة خارجية عن الاختبار.
- يسلم ملف الأجوبة بكامل صفحاته {22\11 - 22\10 - 22\9 - 22\8 - 22\7 - 22\6}.

### I. الملف التقني

#### 1- وصف وتشغيل:

- يمثل الشكل (1) على الوثيقة 22/2 نظام آلي لتحويل القطع من المخزن الى ورشة العمل.
- تم عملية تحويل القطع كما يلي:
- تصل القطع أمام الدافعة A بانحدار على مستوى مائل ويكشف عن حضورها الملقط p .
  - الكشف عن وجود القطعة بواسطة الملقط p والضغط على زر انطلاق الدورة (Dcy) ، يؤدي إلى خروج ساق الدافعة A لتحويل القطعة إلى الوضعية العلوية ( أمام الدافعة B ) .
  - الضغط على الملقط a<sub>1</sub> يؤدي إلى خروج ساق الدافعة B لتحويل القطعة على البساط المتحرك.
  - الضغط على الملقط b<sub>1</sub> يؤدي إلى رجوع ساق الدافعتين A و B في نفس الوقت.
  - تنتهي الدورة عند الضغط على الملقطين a<sub>0</sub> و b<sub>0</sub> .
- 2- الجهاز محل الدراسة: نقترح دراسة المحرك - المخفض (صفحة 3/22) المستعمل لجر البساط المتحرك.
- 3- سير الجهاز:

تنقل الحركة الدورانية من العمود الترس المحرك (7) إلى عمود الخروج (12) بواسطة العجلة المسننة المخروطية (19) ومنه إلى طبل جر البساط المتحرك (الغير ممثل في الشكل)

- 4- معطيات تقنية:
- استطاعة المحرك الكهربائي  $M_t = 750 \text{ W}$  :
  - سرعة دوران المحرك  $M_t = N_m = 450 \text{ tr/mn}$  :



## 5- العمل المطلوب:

### 1.5. دراسة الإنشاء : (14 نقطة)

أ- تحليل وظيفي و تكنولوجي: أجب مباشرة على الصفحتين 22\6 و 22\7.

ب- تحليل بنوي:

\* دراسة تصميمية جزئية: أتمم الدراسة التصميمية الجزئية مباشرة على الصفحة 22\8.

نظراً لوجود محورية كبيرة ناتجة عن المسننات المخروطية نقترح التعديلات التالية:

- عوض المدحرجات ذات صف واحد من الكريات بتماس نصف قطري (29) بمدحرجات ذات دهارات مخروطية.
- حقق وصلة كاملة قابلة للفك بين العجلة المخروطية ذات الأسنان القائمة (19) والعمود (12).
- ركب غطاء على يمين الهيكل (6) مع ضمان الكتامة باستعمال فاصل ذو شفتين.
- ركب غطاء على يسار الهيكل (6).
- سجل التوافقات المناسبة لتركيب المدحرجات وفاصل الكتامة.

\* دراسة تعريفية جزئية: مباشرة على الصفحة 22\8، أتمم الرسم التعريفي الجزئي للعلبة حاملة

المدحرجات (8) حسب ما يلي:

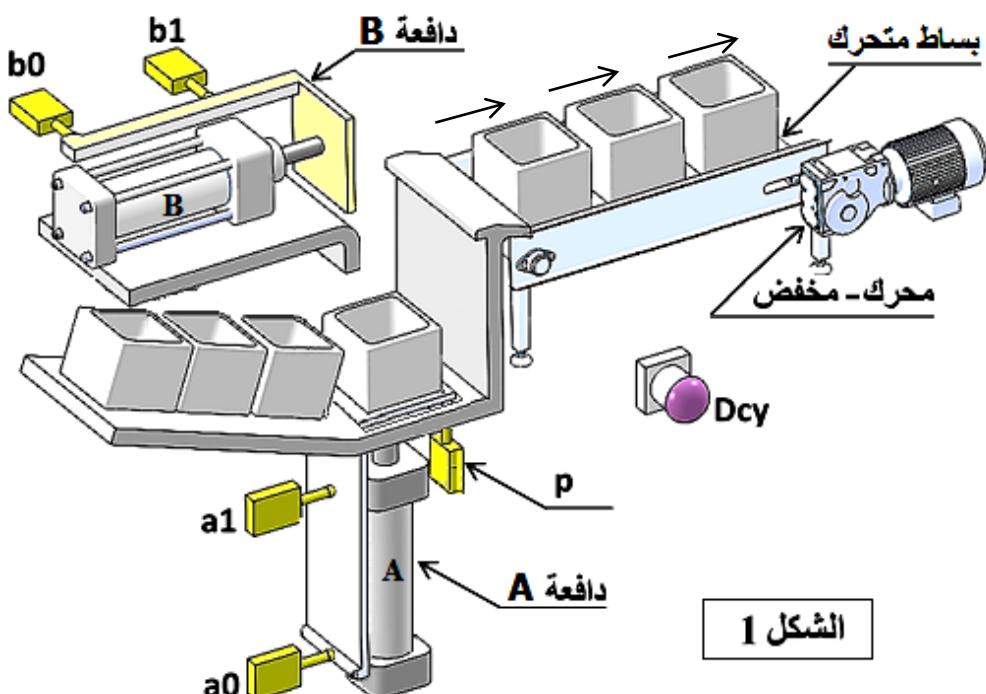
الأقطار الوظيفية، السماحات الهندسية وحالة السطوح المحددة على الرسم.

### 2.5. دراسة التحضير: (6 نقاط)

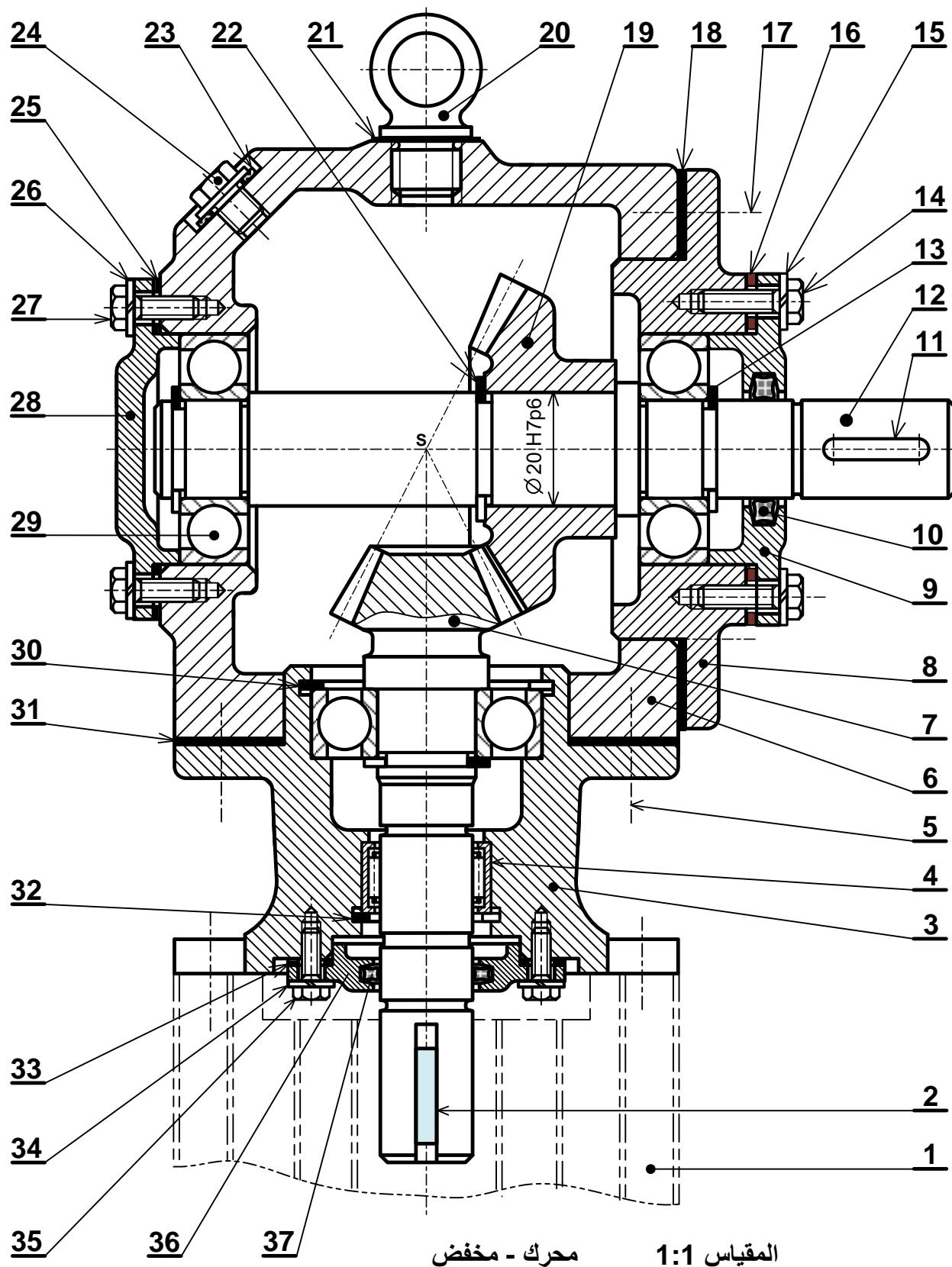
أ- تكنولوجيا وسائل الصنع: أجب مباشرة على الصفحة 22\9.

ب- تكنولوجيا طرق الصنع: أجب مباشرة على الصفحة 22\10.

ج- آليات: أجب مباشرة على الصفحة 22\11.



الشكل 1





تجارة		فاصل كثامة ذات أربعة فصوص	1	37
	S 235	غطاء	1	36
تجارة		برغي ذو رأس سداسي	4	35
تجارة		حلقة W	4	34
تجارة		فاصل كثامة مسطح	1	33
تجارة		حلقة مرنة للجوف	1	32
تجارة		فاصل كثامة مسطح وسندات الضبط	1	31
تجارة		حلقة مرنة للجوف	1	30
تجارة		مدرجة ذات صف واحد من الكريات بتماس نصف قطرى	3	29
	S 235	غطاء	1	28
تجارة		برغي ذو رأس سداسي	4	27
تجارة		حلقة W	4	26
تجارة		فاصل كثامة مسطح وسندات الضبط	1	25
تجارة		سدادة الماء	1	24
تجارة		فاصل كثامة	1	23
تجارة		حلقة مرنة للعمود	1	22
تجارة		فاصل كثامة مسطح	1	21
		ملاعق	1	20
	C 22	عجلة مخروطية ذات اسنان قائمة	1	19
تجارة		سندات ضبط	1	18
تجارة		برغي ذو رأس سداسي	5	17
تجارة		فاصل كثامة مسطح وسندات الضبط	1	16
تجارة		حلقة W	4	15
تجارة		برغي ذو رأس سداسي	4	14
تجارة		حلقة مرنة للعمود	3	13
	31 Cr Mo 12	عمود الخروج	1	12
تجارة		خابور متوازي شكل A	1	11
تجارة		فاصل كثامة ذات أربعة فصوص	1	10
	S 235	غطاء	1	9
	S 235	علبة حاملة المدحرجات	1	8
	C 22	عمود ترس محرك	1	7
	EN-GJL 250	هيكل	1	6
تجارة		برغي ذو رأس سداسي	4	5
تجارة		غمد ذات ابر	1	4
	S 235	علبة حاملة المدحرجات	1	3
تجارة	S 185	خابور متوازي شكل B	1	2
تجارة		محرك كهربائي	1	1
ملاحظات	المادة	تعيينات	عدد	رقم
		<b>محرك - مخفض</b>	المقياس: 1:1	

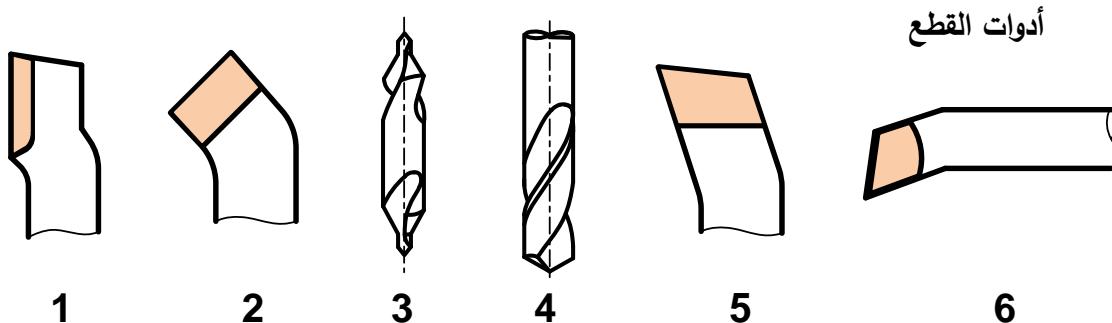


## ملف الموارد

فاصل كاتمة ذو شفتين		
d	D	E
17	28	7
	30	
	32	
	35	

مذكرة ذات دهارات مخروطية		
d	D	B
17	40	13.25
17	47	15.25
17	47	20.25

خابور متوازي					
K	j	s	b	a	d
d+2.8	d-3.5	0.25	6	6	22 إلى 17
d+3.3	d-4	0.25	7	8	30 إلى 22
d+3.3	d - 5	0.4	8	10	38 إلى 30



حلقة مرنة للأعمدة NF E22 - 163			
d	e	c	g
17	1	25.6	16,2
20	1,2	29	19

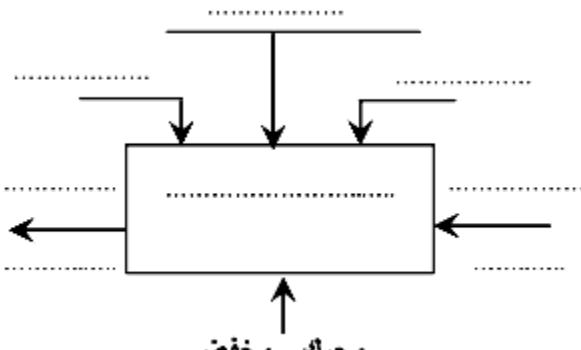


## II. ملف الأجوبة

1.5. دراسة الإنشاء:

أ-تحليل وظيفي وتكنولوجي.

1-أكمل مخطط الوظيفة الاجمالية للمحرك المخفض  
(A-0)



2-أتم جدول الوصلات الحركية.

الوسيلة	اسم الوصلة	القطع
		3/7
		12/19
		(8-6)/12

5-حساب التوافق: ركبت العجلة 19 مع العمود 12  
بالتواافق  $\varnothing 20H7p6$

$$20 H7=20^{+0.021} \quad | \quad 20 p6=20^{+0.035}_{-0.022}$$

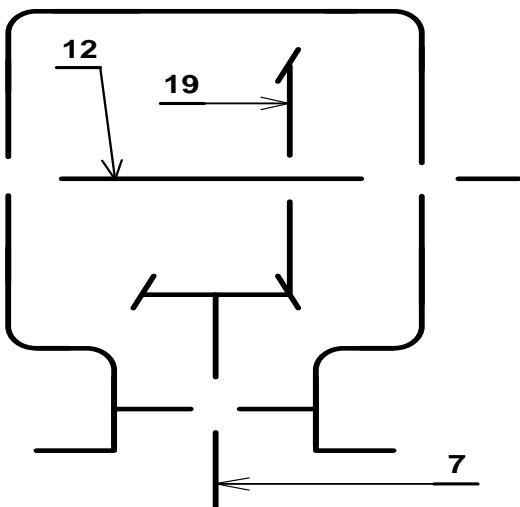
احسب الخلوص الأقصى والخلوص الأدنى

$J_{max} = \dots$

$J_{min} = \dots$

ما نوع التوافق

3-أكمل الرسم التخطيطي الحركي للجهاز





#### 8- مقاومة المواد

8-أ: عند نقل العزم من المحرك الكهربائي إلى العمود

الترس (7) يتعرض الخابور (2) للقص.

إذا كانت القوة المماسية المطبقة  $\rightarrow \text{II}F_{t\text{II}} = 1950 \text{ N}$

والمقاومة التطبيقية للانزلاق  $R_{pg} = 46 \text{ N/mm}^2$

الخابور (2) من الشكل B بالأبعاد (3 x 3 x L)

- احسب الطول الأدنى للخابور L.

.....  
.....  
.....  
.....

$$L = \dots$$

#### 8-ب:

العمود (12) ذو مقطع دائري قطره  $d = 14 \text{ mm}$  خاضع

للالتواء تحت تأثير عزم أقصى  $M_{t\max} = 30 \text{ N.m}$

علماً أن العمود مصنوع من مادة ذات مقاومة تطبيقية

للانزلاق  $R_{pg} = 80 \text{ N/mm}^2$

- تحقق من شرط المقاومة لهذا العمود علماً أن

$$I_0 = \frac{\pi \cdot d^4}{32}$$

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

6- تعين المواد: اشرح تعين مادة الهيكل (6):

**EN-GJL 250**

.....  
.....  
.....

7- دراسة المسننات (7) و (19):

7-1 أتم جدول المميزات مع إعطاء العلاقات:

r	h	$\delta$	d	z	m	
				20		(7)
			60		1.5	(19)

العلاقات :

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

7-2 احسب سرعة الخروج  $N_{12}$  ؟

$$N_{12} = \dots$$

7-3 إذا كان مردود الجهاز  $\eta = 0.90$ , احسب

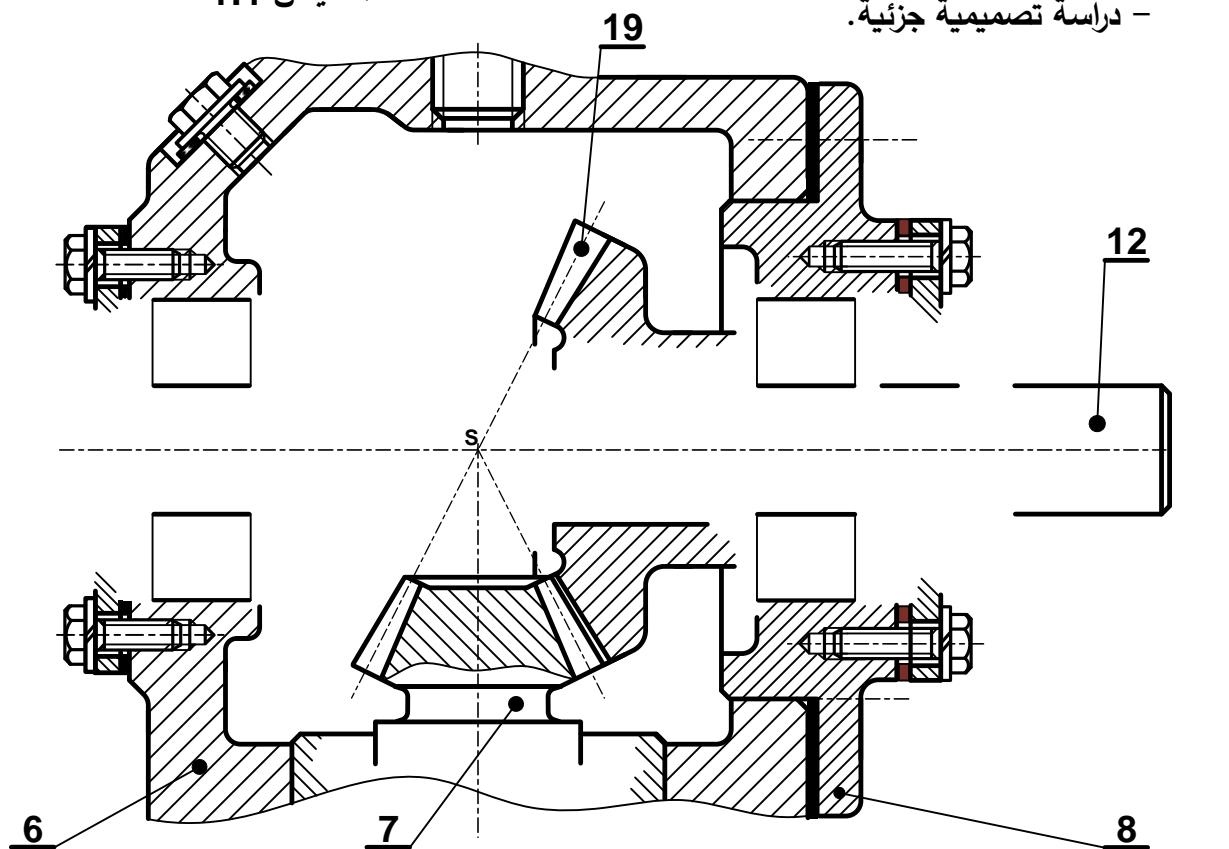
استطاعة الخروج للعمود (12).

$$P_s = \dots$$

.....  
.....  
.....  
.....  
.....



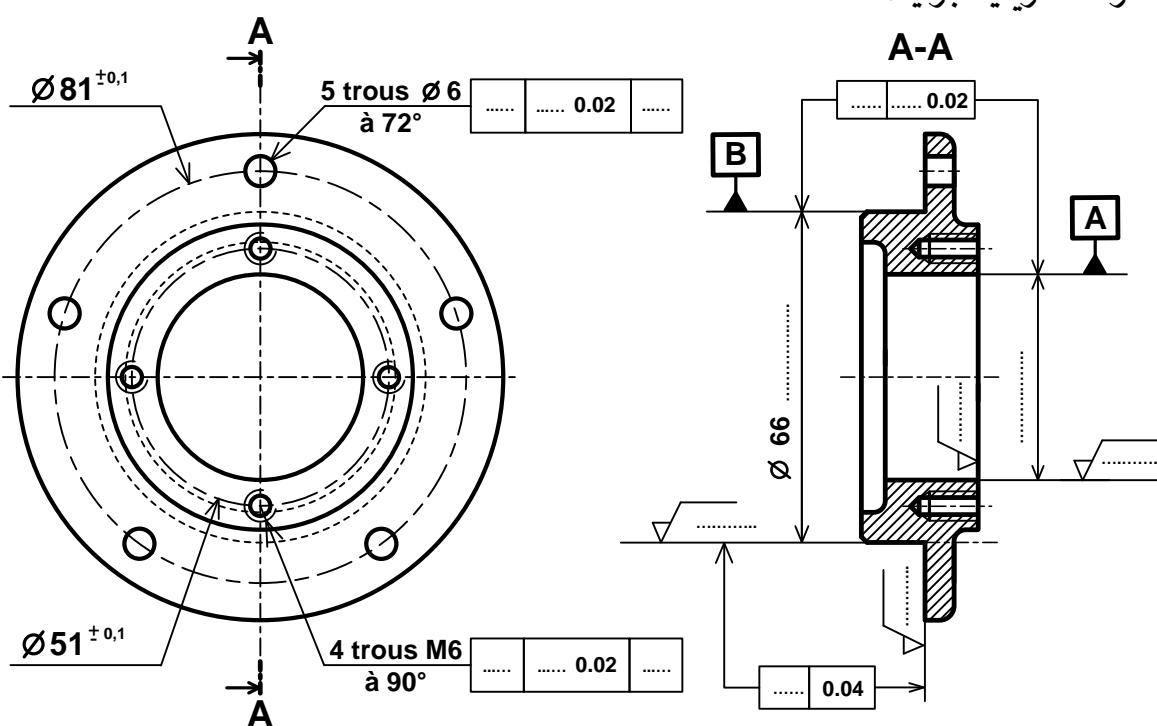
المقياس 1:1



ب - تحليل بنائي:

- دراسة تصميمية جزئية.

- دراسة تعريفية جزئية.

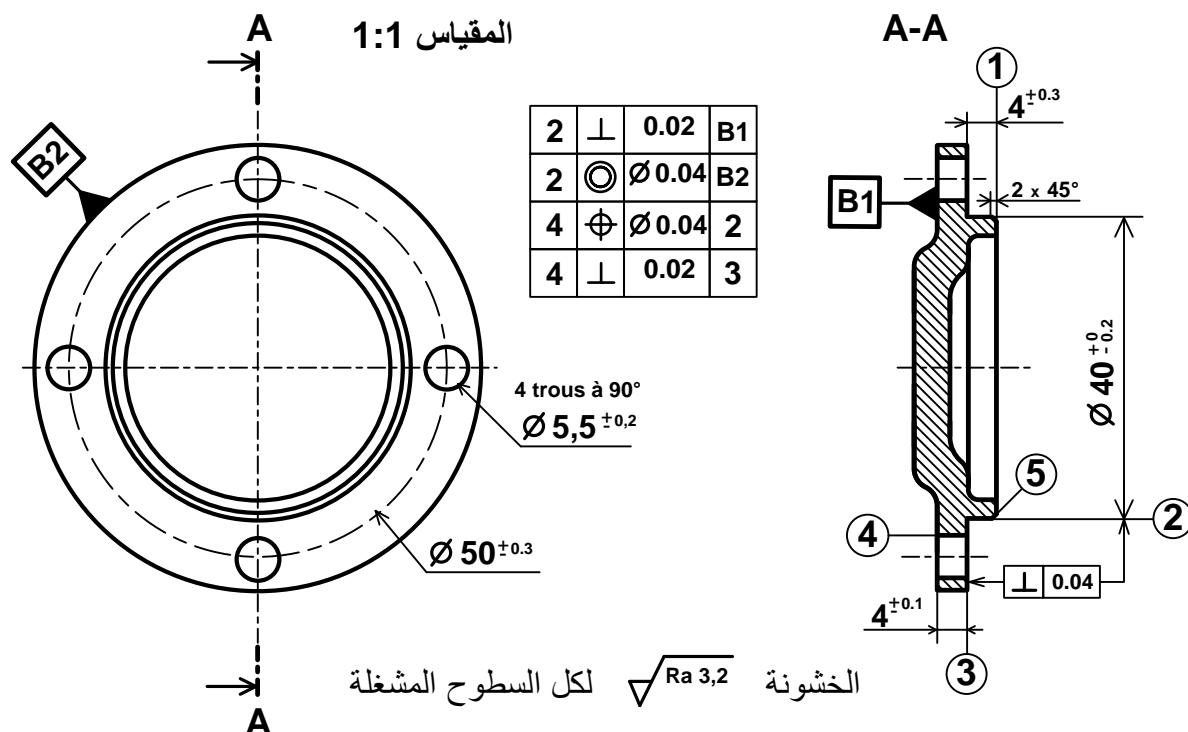




2. دراسة التحضير: (6 نقاط)

**أ- تكنولوجيا وسائل الصنع:**

نريد دراسة وسائل الصنع من حيث الآلات وأدوات القطع للغطاء الأيسر (28) المصنوع من المادة S 235 في ورشة الهندسة الميكانيكية بسلسلة صغيرة.



مستعينا بالرسم التعريفي للغطاء الأيسر (28) وملف الموارد (صفحة 22/5):

1- اعط اسم وحدات التصنيع والعمليات ورقم الأدوات الملائمة لإنجاز السطوح التالية:

السطح	الوحدة	اسم العملية	رقم الأداة
( 1 )	.....	.....	.....
( 3 ), ( 2 )	.....	.....	.....
( 5 )	.....	.....	.....
( 4 )	.....	.....	.....



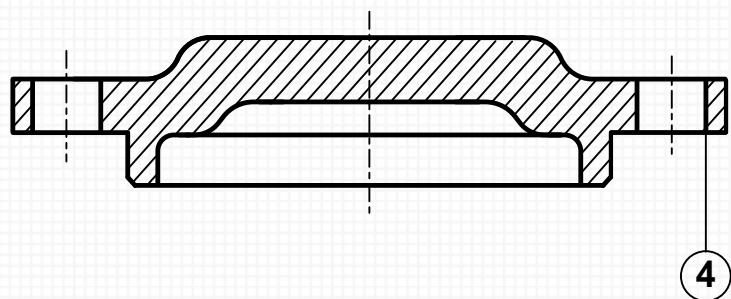
ب-تكنولوجيا طرق الصنع:

السير المنطقي للصناعة

منصب العمل	السطح المشغلة	المرحلة
المراقبة	مراقبة الخام	100
خراطة	(5)، (3)، (2)، (1)	200
تنقيب	(4)	300
المراقبة	مراقبة نهائية	400

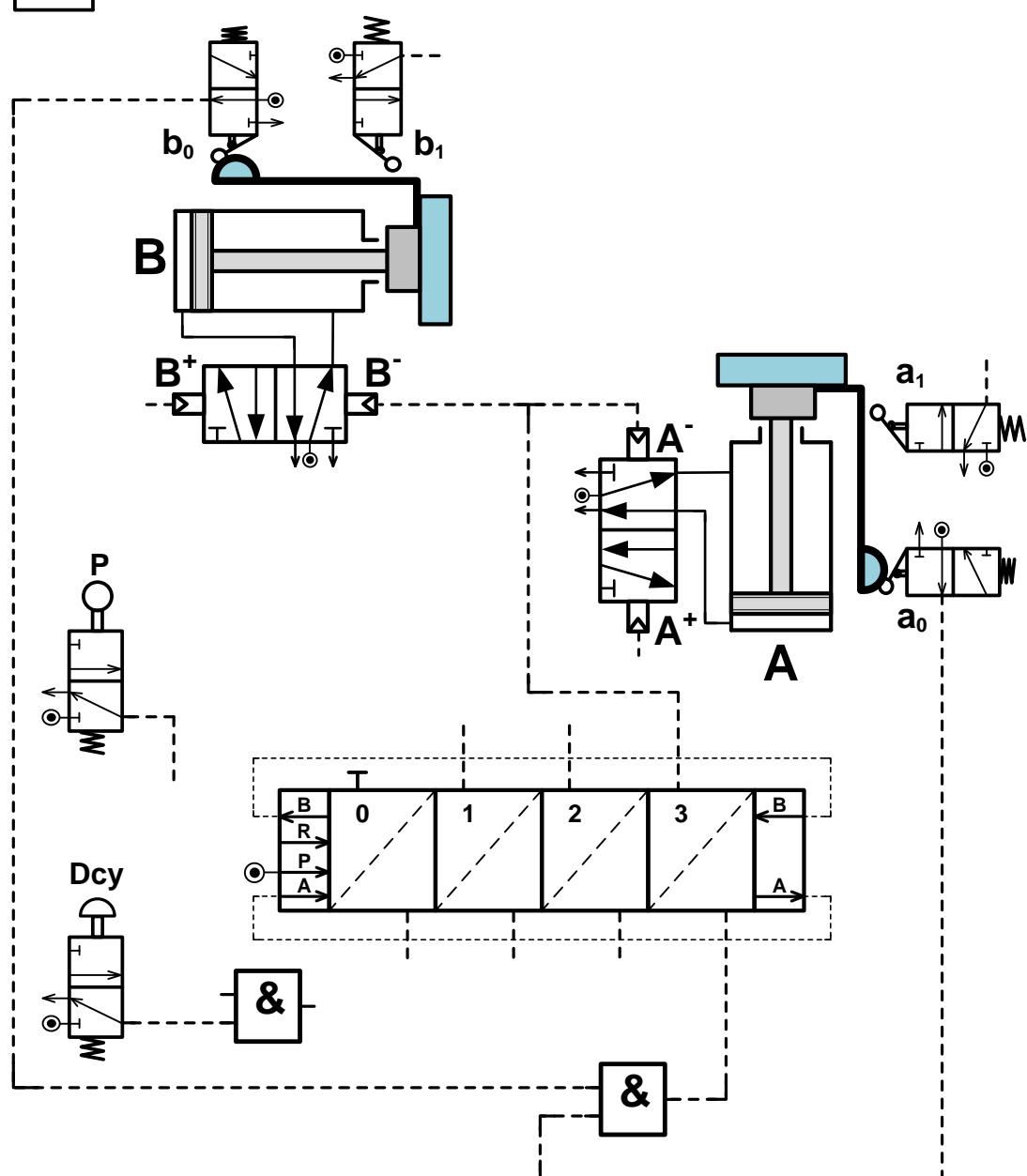
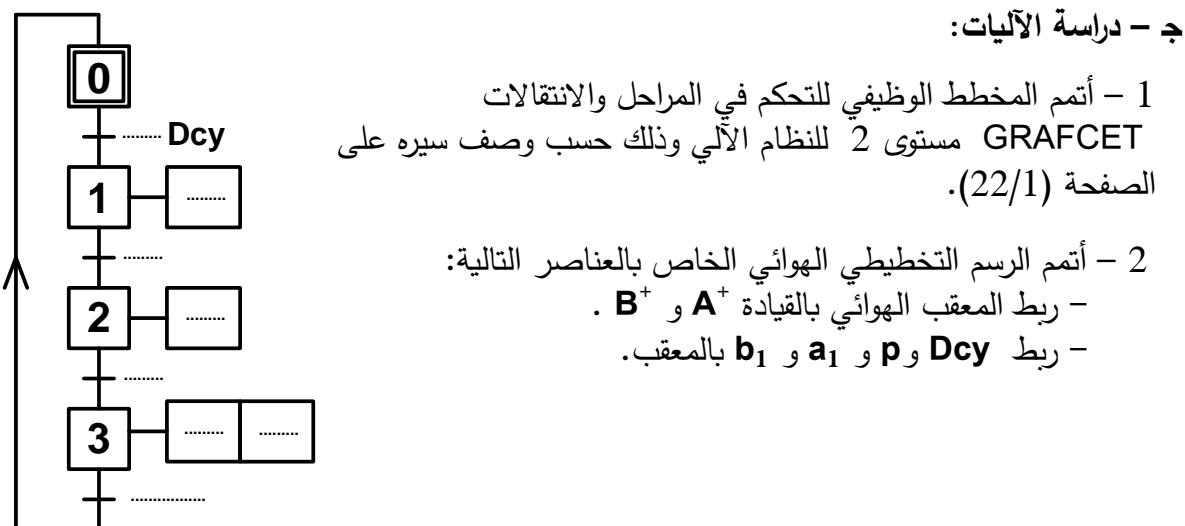
نريد إنجاز الثقوب (4) من المرحلة 300، أتمم رسم المرحلة مبيناً ما يلي:

- الوضعية الإيزوستاتية.
- أدوات القطع المناسبة.
- حركة القطع وحركة التقدم.
- أبعاد الصنع و السمات الهندسية.





**ج - دراسة الآليات:**



انتهى الموضوع الأول



## الموضوع الثاني

### نظام آلي لحفر المجاري على قطع أسطوانية

يحتوي الموضوع على ملفين:

I. الملف التقني: الصفحات {22/16 – 22/15 – 22/14 – 22/13 – 22/12}

II. ملف الأجوبة: الصفحات {22/22 – 22/21 – 22/20 – 22/19 – 22/18 – 22/17}

ملاحظة:

- لا يسمح باستعمال أية وثيقة خارجية عن الاختبار.
- يسلم ملف الأجوبة بكامل صفحاته {22/22 – 22/21 – 22/20 – 22/19 – 22/18 – 22/17}.

#### I. الملف التقني

##### 1- وصف وتشغيل النظام:

يمثل الشكل (1) الموجود على الصفحة 22/13 نظام آلي لحفر مجاري على قطع أسطوانية.  
يضع العامل القطعة يدويا على الطاولة ثم يضغط على زر انطلاق الدورة «Dcy» فتبدأ عملية التشغيل كالتالي:

- خروج ساق الدافعة «A» لتنبيت القطعة.
- الضغط على الملقط  $a_1$  يؤدي إلى اشتغال المحرك « $Mt_1$ » لتدوير أداة التفريز (حركة القطع  $Mc$ ) وتقدم الطاولة بواسطة خروج ساق الدافعة «B» لإنجاز المجرى.
- الضغط على الملقط  $b_1$  يؤدي إلى توقف المحرك « $Mt_1$ » ورجوع الطاولة بواسطة دخول ساق الدافعة «B».
- الضغط على الملقط  $b_0$  يؤدي إلى دخول ساق الدافعة «A» لتحرير القطعة.
- الضغط على الملقط  $a_0$  يؤدي إلى خروج ساق الدافعة «C» لإجلاء القطعة على البساط المتحرك.
- الضغط على الملقط  $c_1$  يؤدي إلى رجوع ساق الدافعة «C».
- تنتهي الدورة عند الضغط على الملقط  $c_0$ .

##### 2- المنتج محل الدراسة:

نقترح دراسة المحرك-المخفض (صفحة 22/14) المستعمل لجر البساط، معطياته التقنية كالتالي:

$$\text{استطاعة المحرك الكهربائي } Mt_2 = 0,75 \text{ KW}$$

$$N_m = 750 \text{ tr/mn}$$

##### 3- سير الجهاز:

تنقل الحركة الدورانية من عمود الدخول (2) إلى عمود الخروج (6) بواسطة المنسننات المخروطية ذات الأسنان القائمة (2 – 3) والمنسننات الأسطوانية ذات الأسنان القائمة (4 – 5).



4- العمل المطلوب:

1.4- دراسة إنشاء : (14 نقطة)

أ - تحليل وظيفي وتكنولوجي: أجب مباشرة على الصفحات 22/17 و 22/18.

ب - تحليل بنائي:

• دراسة تصميمية جزئية: أتمم الدراسة التصميمية الجزئية مباشرة على الصفحة 22/19.

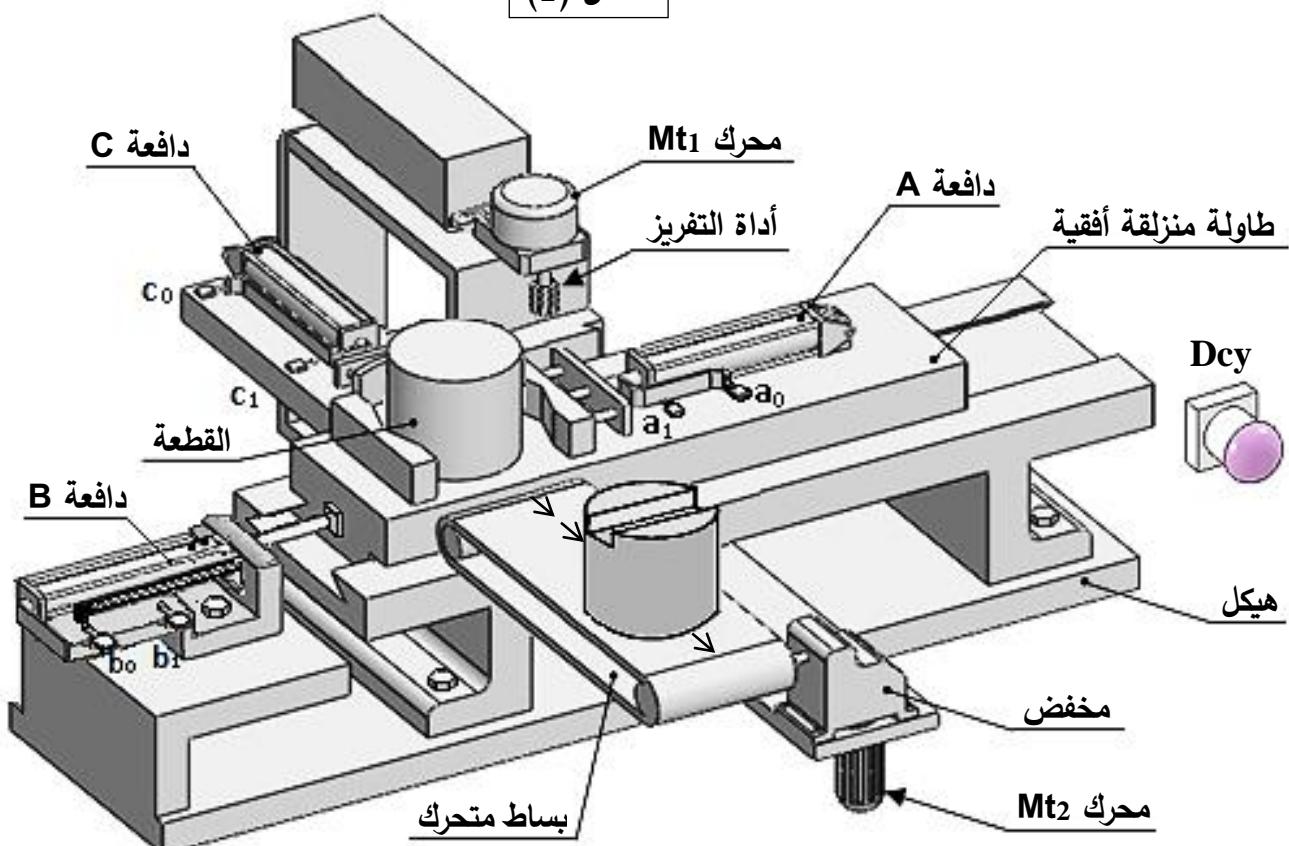
• دراسة تعريفية جزئية: أتمم الدراسة التعريفية الجزئية مباشرة على الصفحة 22/19.

2.4- دراسة التحضير: (6 نقاط)

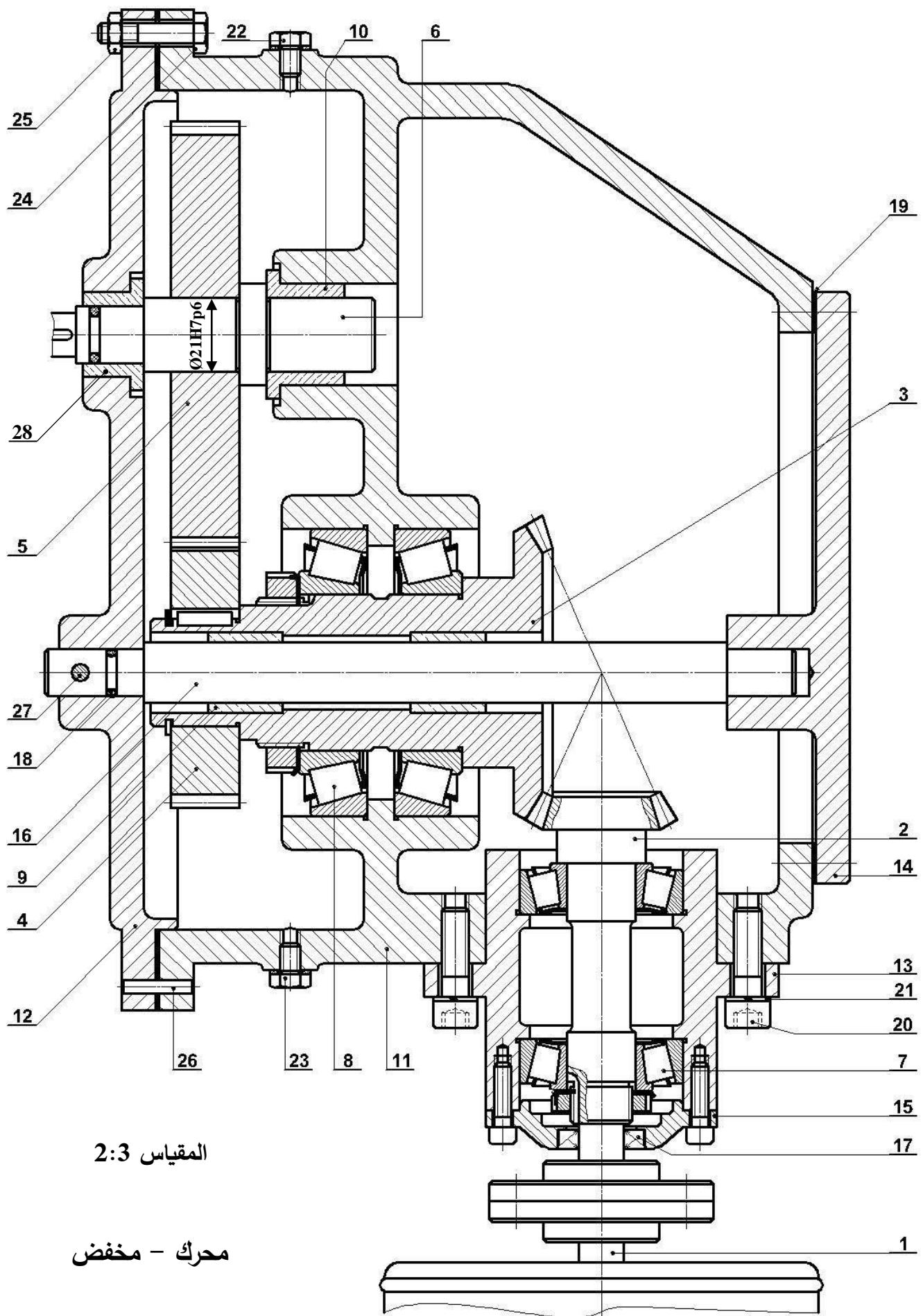
أ - تكنولوجية وطرق الصنع: أجب مباشرة على الصفحة 22/20 و 22/21 و 22/22.

ب - دراسة الآليات: أجب مباشرة على الصفحة 22/22.

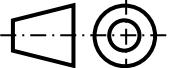
الشكل (1)



نظام آلي لحفر المجاري على قطع أسطوانية





	Cu Sn 10 P		وسادة بكتف	1	28
ISO 8734 – 5 x 18 - A	S 235		مرزة	1	27
ISO 8734 – 4 x 14 - A	S 235		مرزة مركزة	1	26
ISO 4032 – M6 – 08	C 60		صامولة سداسية	7	25
ISO 4014 – M6 – 28	C 60		برغي ذو رأس سداسي	7	24
تجارة			برغي التفريغ	1	23
تجارة			برغي التزييت	1	22
	S 235		حلقة - W8	4	21
ISO 4762 - M8 x 28	C 60	برغي ذو رأس أسطواني وتجويف سداسي		4	20
تجارة	مطاط اصطناعي (NBR)		فاصل مسطح	1	19
	مطاط اصطناعي (NBR)	9,52 x 1,78	فاصل طوقي	1	18
	مطاط اصطناعي (NBR)	AS,12 x 24 x 7	فاصل الكتامة نوع 7	1	17
	C 60		محور	1	16
	EN - GJL 250		غطاء	1	15
	EN - GJL 250		غطاء	1	14
	EN - GJL 250		علبة	1	13
	EN - GJL 250		هيكل	1	12
	EN - GJL 250		هيكل	1	11
	Cu Sn 10 P		وسادة بكتف	1	10
	Cu Sn 10 P		وسادة	2	9
	X 100 Cr Mo 17	مدحرجة ذات دهارات مخروطية		2	8
	X 100 Cr Mo 17	مدحرجة ذات دهارات مخروطية		2	7
	31 Cr Mo 12		عمود الخروج	1	6
	31 Cr Mo 12		عجلة أسطوانية مسننة	1	5
	31 Cr Mo 12		عجلة أسطوانية مسننة	1	4
	31 Cr Mo 12		عجلة مخروطية مسننة	1	3
	31 Cr Mo 12		عمود مسنن	1	2
	31 Cr Mo 12		عمود المحرك	1	1
الملاحظات	المادة	التعيينات	العدد	الرقم	
المقياس 2:3	محرك - مخفض		اللغة		
			Ar		

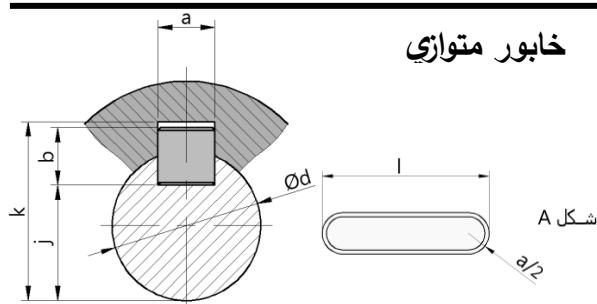


## ملف الموارد

فاصل كتمة ذو شفتين		
d	D	E
20	30	
	32	7
	35	
	40	

مدرجات ذات صف واحد  
من الكريات بتماس  
نصف قطرى

d	D	B	r	D	B	r
17	40	12	0,6	47	14	1
20	42	12	0,6	52	15	1,1
25	47	12	0,6	62	17	1,1



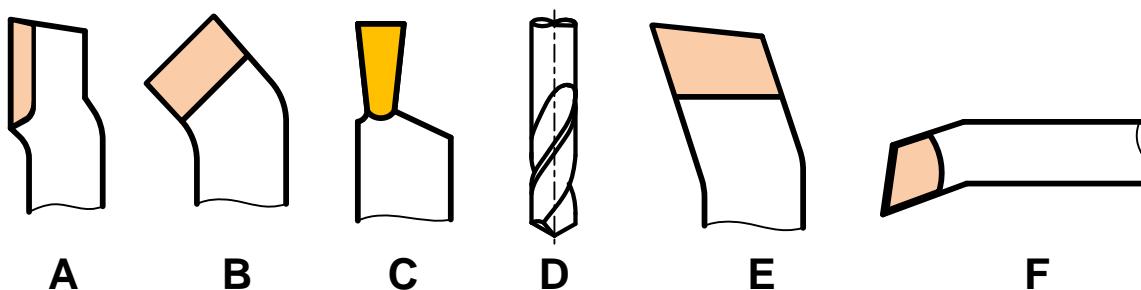
K	j	s	b	a	d
$d + 2.8$	$d - 3.5$	0.25	6	6	22 إلى 17
$d + 3.3$	$d - 4$	0.25	7	8	30 إلى 22
$d + 3.3$	$d - 5$	0.4	8	10	38 إلى 30

NF E22 - 163

حلقة مننة للأعمدة

d	e	c	g	
17	1	25,6	16,2	
20	1,2	29	19	
22	1,2	31,421	21	

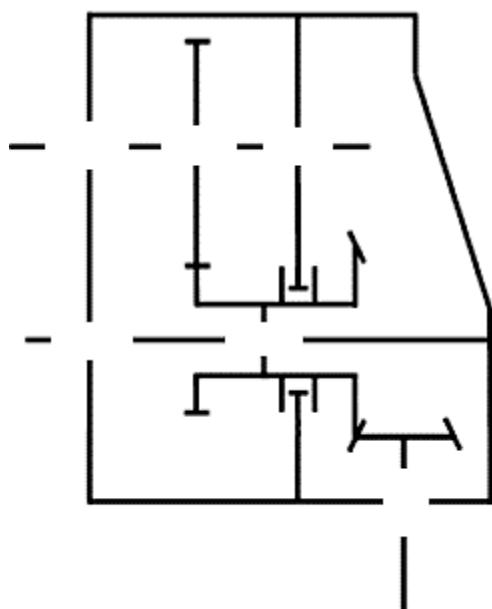
## أدوات القطع





## II. ملف الأجوبة

4 - أكمل الرسم التخطيطي الحركي للمخفض.



5 - التحديد الوظيفي للأبعاد:

1.5- العجلة (4) مركبة على العجلة (3) بتوافق (22/14) صفة  $\text{Ø}30H7g6$ .

احسب هذا التوافق ثم استنتاج نوعه، علما أن:

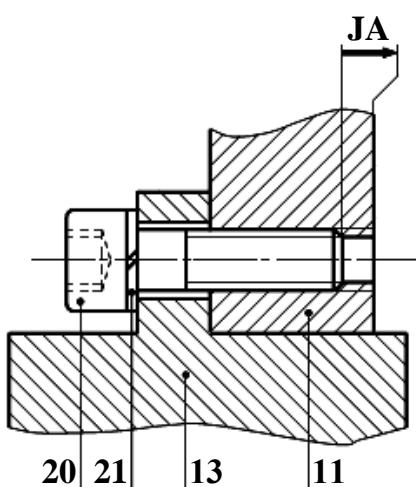
$$\text{Ø}30H7 = 30^0_{-0,021} ; \text{Ø}30g6 = 30_{-0,020}^{-0,007}$$

$J_{\max} = \dots$

$J_{\min} = \dots$

الاستنتاج:

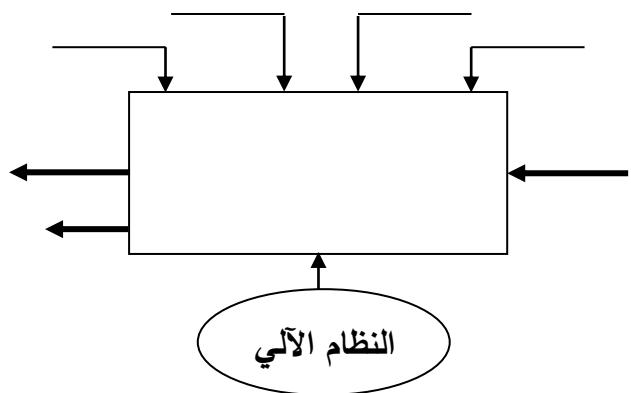
2.5 - أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط الوظيفي .«JA»



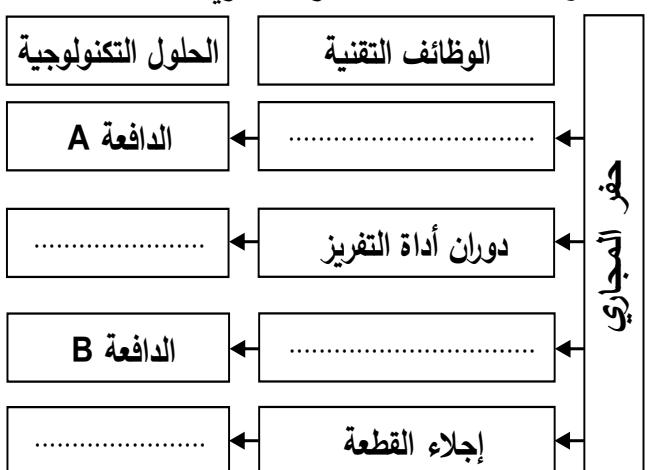
1.4- دراسة الإنشاء :

أ - التحليل الوظيفي والتكنولوجي:

1 - أتم مخطط الوظيفة الإجمالية (A-0) للنظام.



2 - مستعيناً بالملف التقني، أتم المخطط (FAST) أدناه لوظيفة الخدمة FS حفر المجرى:



3 - أتم جدول الوصلات الحركية التالي:

الوسيلة	اسم الوصلة	القطع
		11/3
		6/5
		(12-11)/6



2.8 - احسب عزوم الانحناء.

6 - هل المدحّرات (7) المستعملة لتوجيه العمود (2)

مناسبة؟

\* برق إجابتك:

7 - دراسة مميزات عناصر النقل:

1.7 - أكمل جدول مميزات المسنن الأسطواني (5-4)  
ذو السن القائم.

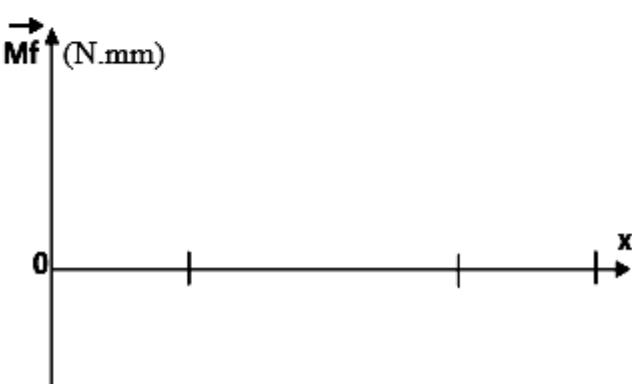
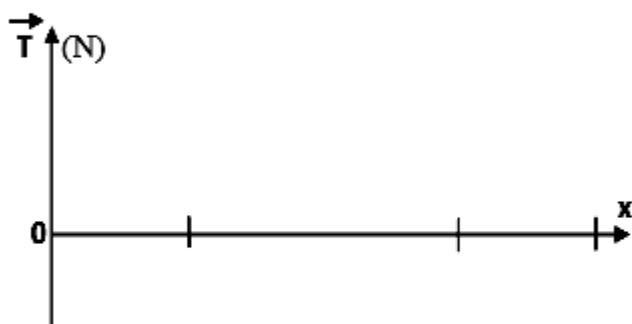
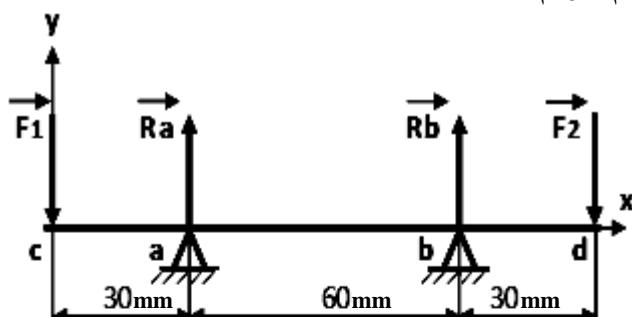
r	a	d	z	m	
			49	4	
		79	1,5	5	

العلاقات:

3.8 - ارسم المنحنيات البيانية للجهود القاطعة وعزوم الانحناء.

سلم الجهد القاطع:  $1\text{mm} \rightarrow 80\text{N}$

سلم عزوم الانحناء:  $1\text{mm} \rightarrow 1200\text{N.mm}$



2.7 - احسب نسبة النقل الإجمالية  $rg$  للمخفض علماً أن:  $d_2 = 39\text{mm}$ ;  $d_3 = 87\text{mm}$

3.7 - احسب سرعة دواران عمود الخروج (6).

8 - دراسة مقاومة المواد:  
نفرض أن العمود (2) عبارة عن عارضة أفقية مرتكزة على سندين a و b تعمل تحت تأثير الانحناء المستوي البسيط وخاضعة للجهود التالية:

$$\vec{R_a} = 1200\text{N}; \vec{R_b} = 1200\text{N}$$

$$\vec{F_1} = 1200\text{N}; \vec{F_2} = 1200\text{N}$$

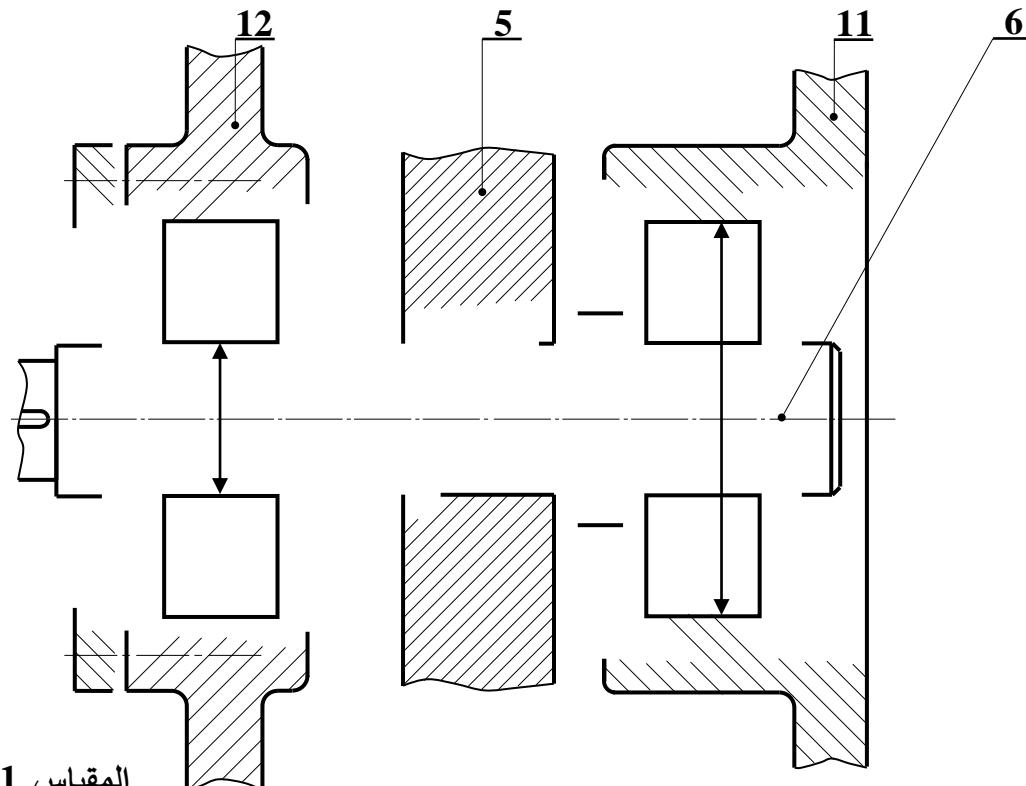
1.8 - احسب الجهد القاطع.



**ب - التحليل البنوي:**

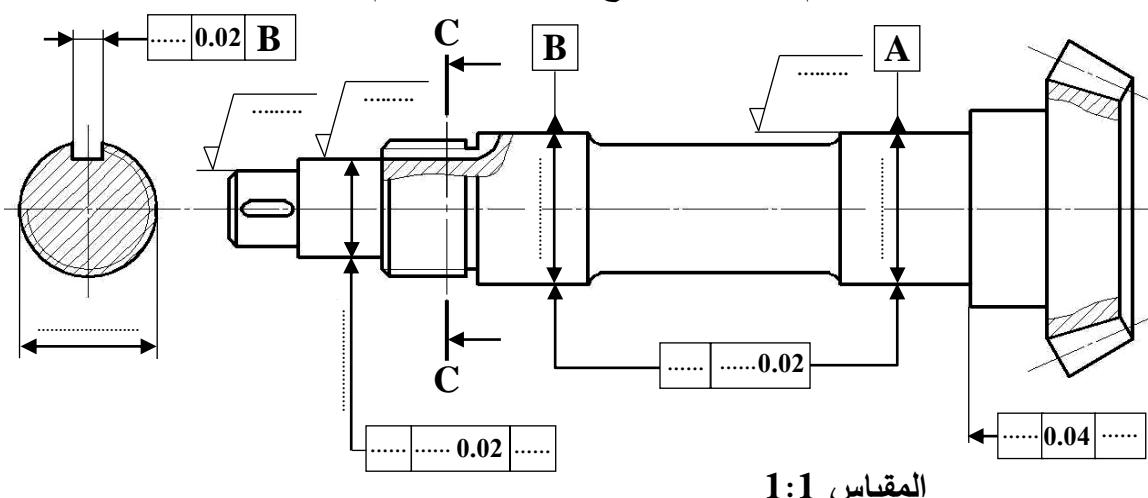
**• دراسة تصميمية جزئية:**

- أثناء استعمال الجهاز لاحظنا بعض العيوب، من بينها تأكل سريع للوسادتين (10) و (28) مما جعل عملية تبديلهما ضرورية وكذا انفصال العجلة (5) عن عمود الدوران (6) لذا نقترح التعديلات التالية:
- غير الوسادتين (10) و (28) بمدحرجتين ذات صفة واحد من الكريات والتلمس نصف قطري.
  - حقق وصلة اندماجية قابلة للفك بين العجلة (5) والعمود (6).
  - ركب غطاء على يسار الهيكل (12) مع ضمان الكتمة باستعمال فاصل ذو شفتين.
  - سجل التوافقات الخاصة بتركيب المدحرجات.



**• دراسة تعريفية جزئية:**

مستعينا بالرسم التجميلي (الصفحة 14/22)، أتم الرسم التعريفي الجزئي للعمود (2) وذلك بتسجيل قيم الأقطار الوظيفية ورموز السمات الهندسية وقيم الخشونة للسطح المحددة على الرسم.





## 2.4 دراسة التحضير:

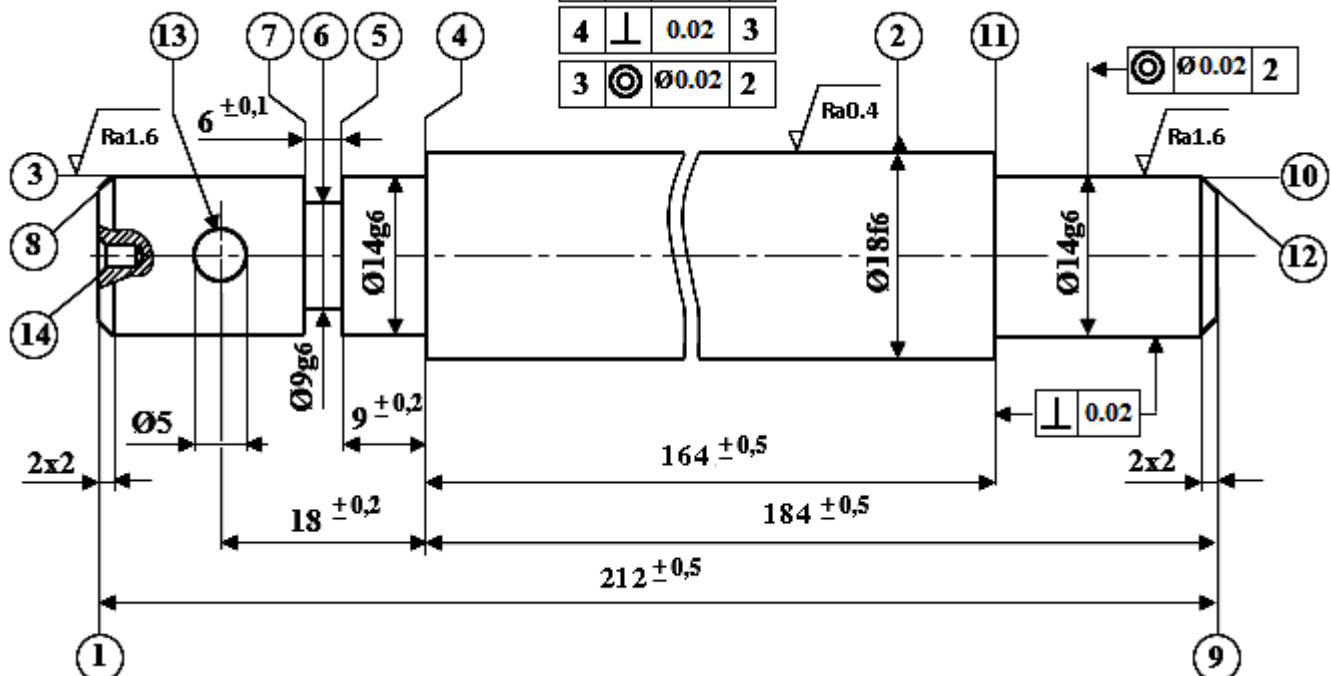
**أ - تكنولوجية وسائل وطرق الصنع:** نزد دراسة وسائل الصناع اللازمة من حيث الآلات، أدوات القطع للمحور

(١٦) كما يبينه الرسم التعريفي الموالي في ورشة صناعية ميكانيكية مجهزة بآلات عادية ونصف أوتوماتيكية وفق سلسلة تصنيع متوسطة وقابلة للتحديد.

المقياس 2:3

الخشونة العامة:  $R_a = 3,2$  ما عدا المؤشرات

السماح العام: 2768 mk 0



1. تم الحصول على خام المحور انطلاقاً من قضيب أسطواني تم تحضيره بالمنشار الميكانيكي بسمك إضافي 2mm، حدد أبعاد الخام الضرورية والالزمة للحصول على الشكل النهائي للعمود.

$$L : طول العمود ، \emptyset : قطر العمود ) L ..... \times \emptyset .....$$

٢. مستعيناً بملف الموارد (صفحة 16/22)، ضع الحرف المناسب الممثل للأداة لإنجاز السطوح التالية:

السطوح	(7 – 6 – 5)	(11 – 10)	13
الحرف الممثل للأداة	.....	.....	.....

### 3. أكمل جدول المواصفة الهندسية التالي:

نوع المواصلة		السطح المرجعي	مجال السماح IT				
الوضع والتوجيه	الشكل						
.....	.....	.....	.....	10	◎	Ø0,02	2



4. لقد تم تصنيع المحور (16) حسب التجميلات التالية:

.  $\{(2)\} , \{(13)\} , \{(14 - 1)\} , \{(8-7-6-5-4-3)\}$

أكمل السير المنطقي للصنع.

المنصب	السطح المشغله	المراحل
		100
	(ثقب مركزه) 14 - 1	200
	(2)	300
		400
	(12 - 11 - 10 - 9)	500
		600
التصحيح الأسطواني	(2)	700
		800

5. أتم الرسم الجزئي للمرحلة 500 الخاص بتشغيل السطحين (10) و (11) مبينا ما يلي:

► أبعاد الصنع و السمات الهندسية.

► أداة القطع.

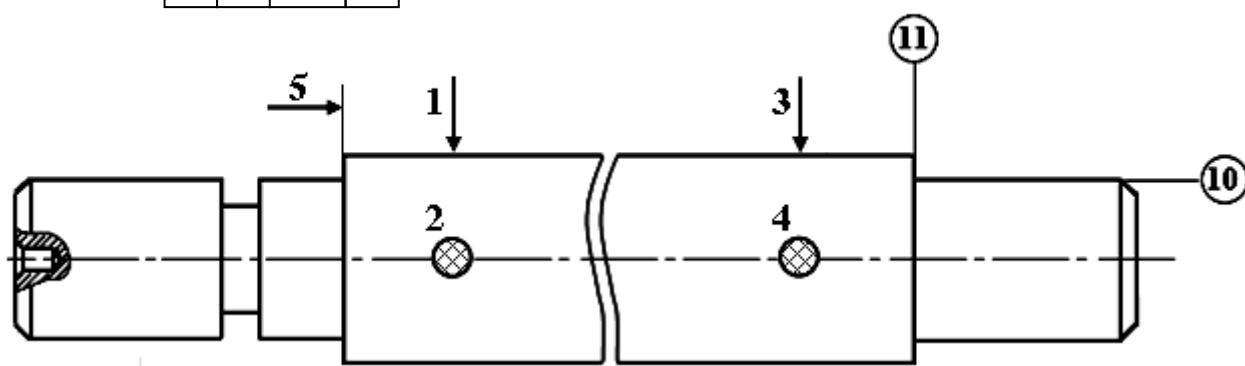
► حركة القطع و حركة التقدم.

► احسب سرعة الدوران  $N$  و سرعة التغذية  $Vf$  علما أن  $Vc = 100m/mn$  و  $f = 0,1mm/tr$

.....	.....	.....	.....
11	.....	.....	10

$$N = \dots$$

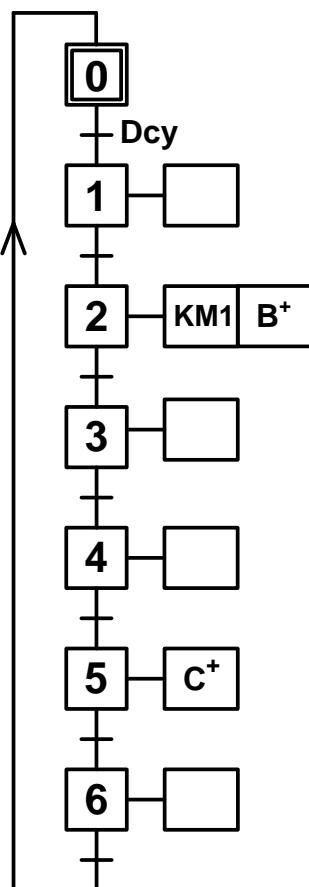
$$Vf = \dots$$



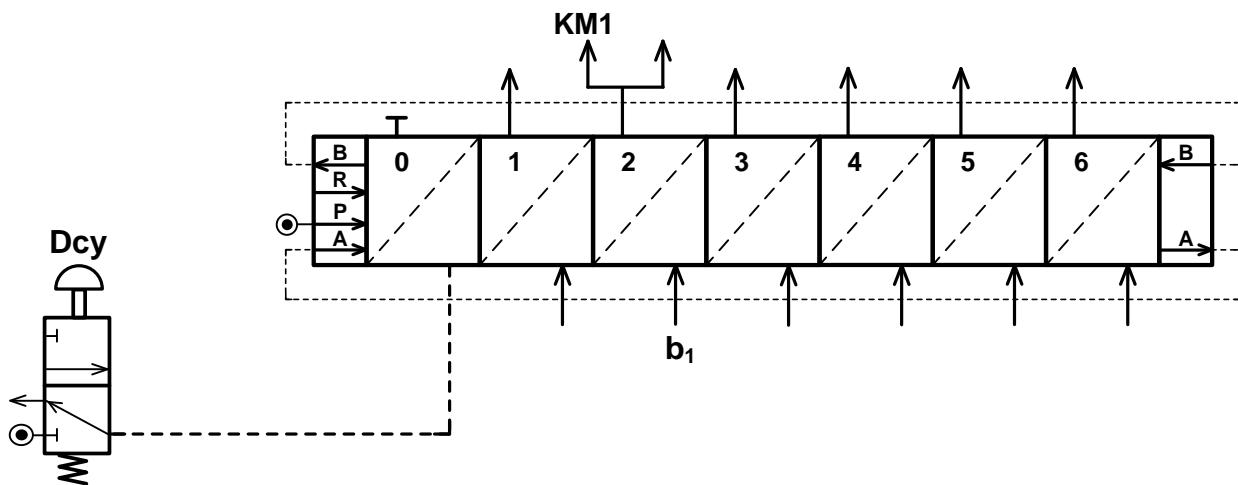


ب - دراسة الآلات:

1 - أتم المخطط الوظيفي للتحكم في المراحل والانتقالات GRAFCET مستوى 2 للنظام الآلي وذلك حسب وصف سيره على الصفحة (22/12).



## 2 - أتمِ المُعْقَبَ الْهَوَائِيَّ التَّالِيَّ:

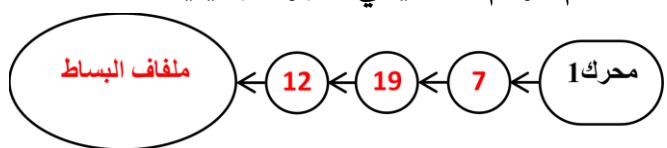


انتهى الموضع الثاني

سلم تنقيط الموضوع الأول: نظام آلي لتحويل القطع		
العلامة مجموع	المادة جزأة	عناصر الإجابة
14		1.5 - دراسة الإنشاء
09		A- تحليل وظيفي و تكنولوجي
0.6	(0.1×6)	1- مخطط الوظيفة الإجمالية A-0
0.6	(0.1×6)	2- جدول الوصلات الحركية
0.8	(0.2×4)	3- الرسم التخطيطي الحركي
0.4	(0.1×4)	4- الدورة الوظيفية
		5- التحديد الوظيفي للأبعاد
0.8	0.8	1.5 - سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط
0.6	(0.2×3)	2.5 - حساب التوافقات
		6- تعيين المواد
0.4	(0.2x2)	- تعيين المادة الهيكل
		7- حساب مميزات المتسننات
0.6	(0.1×6)	1.7 - جدول
0.4	(0.1×4)	- العلاقات
0.4	(0.2×2)	2.7 - سرعة السرعات الخروج
0.4	(0.2×2)	3.7 - حساب إمكانية الخروج
		8- دراسة مقاومة المواد
1.5	0.5+1	A- حساب الطول الأدنى للخابور
1.5	0.5+1	8- ب التحقق من شرط مقاومة

<b>05</b>		<b>ب- تحليل بنوي</b>
<b>3.5</b>		<b>- دراسة تصميمية جزئية</b>
<b>0.4</b>	$(0.2 \times 2)$	- تمثيل المدرجات
<b>1</b>	$0.25 \times 4$	- تركيب المدرجات
<b>0.6</b>	$0.2 \times 3$	- تركيب العجلة 19 على العمود 12
<b>0.6</b>	$0.3 + 0.3$	- غطاء أيمن + فاصل الكتامة
<b>0.3</b>	$0.3$	- الغطاء الأيسر
<b>0.6</b>	$(0.1 \times 6)$	- التوافقات
<b>1.5</b>		<b>- دراسة تعريفية جزئية</b>
<b>1.5</b>	$(0.1 \times 15)$	الأقطار الوظيفية - السمات الهندسية - حالة السطوح
<b>06</b>		<b>2.5- دراسة التحضير</b>
<b>3.4</b>		<b>أ- تكنولوجيا لوسائل وطرق الصنع</b>
<b>1.2</b>	$(0.1 \times 12)$	- جدول العمليات والأدوات
		- رسم المرحلة
<b>0.6</b>	$(0.3 \times 2)$	الوضعية الإيزوستاتية
<b>0.4</b>	$(0.2 \times 2)$	أدوات القطع
<b>0.4</b>	$(0.2 \times 2)$	حركة القطع وحركة التقدم
<b>0.8</b>	$(0.2 \times 4)$	أبعاد الصنع والسممات الهندسية
<b>2.6</b>		<b>ب- الآلات</b>
<b>1</b>	$(0.1 \times 10)$	1- المخطط الوظيفي للتحكم في المراحل و الانتقالات
<b>1.6</b>	$(0.2 \times 8)$	2- المخطط الهوائي

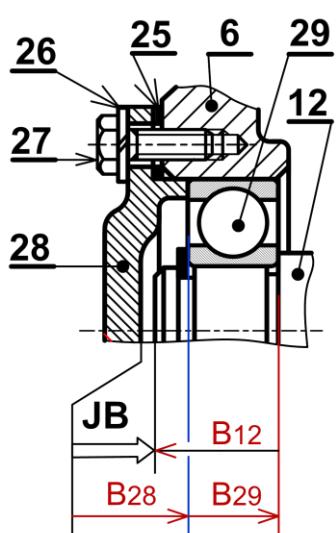
4- أتم الرسم التخطيطي للدورة الوظيفية.



5- التحديد الوظيفي للأبعاد.

5-1: أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط

الوظيفي JB على الشكل التالي.



5-2- حساب التوافق: ركبت العجلة 19 مع العمود 12  
بالتوافق Ø20H7p6.

$$20 \text{ H7} = 20^{+0.021}_0 \quad 20 \text{ p6} = 20^{+0.035}_{-0.022}$$

احسب الخلوص الأقصى والخلوص الأدنى

$$J_{\max} = 0.021 - 0.022 = -0.001 \text{ mm}$$

$$J_{\min} = 0 - 0.035 = -0.035 \text{ mm}$$

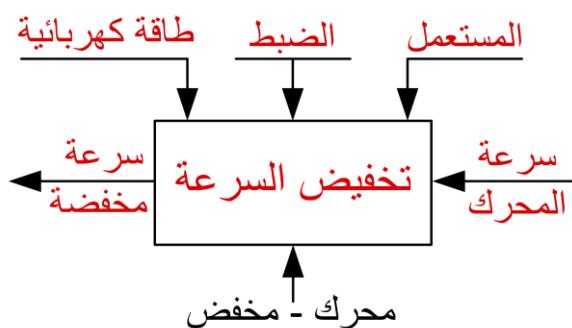
ما نوع التوافق : توافق بالشد

1.5. دراسة الإنشاء:

أ-تحليل وظيفي وتكنولوجي.

1-أكمل مخطط الوظيفة الاجمالية للمحرك المخفض

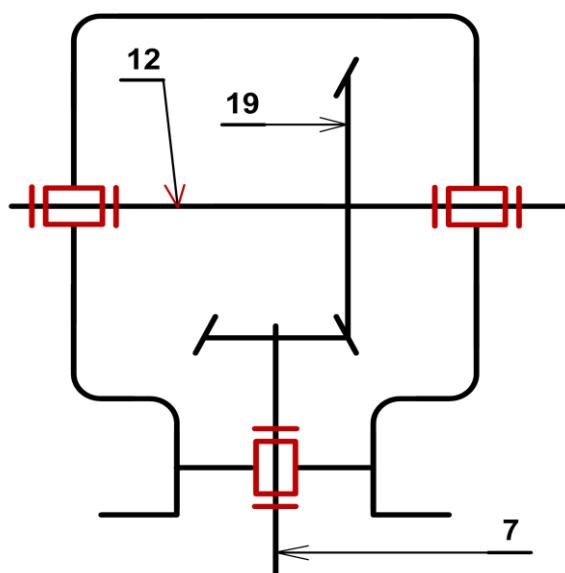
(A-0)



2-أتم جدول الوصلات الحركية.

الوسيلة	اسم الوصلة	القطع
مدحرة (29)+الغمد (4)	محورية	3/7
التوافق بالشد	اندماجية	12/19
مدحرجين (29)	محورية	(8-6)/12

3-أكمل الرسم التخطيطي الحركي للجهاز



### 8- مقاومة المواد

8-أ: عند نقل العزم من المحرك الكهربائي إلى العمود الترس (7) يتعرض الخابور (2) للقص.

إذا كانت القوة المماسية المطبقة  $\rightarrow \text{II}Ft\text{II}=1950 \text{ N}$

$R_{pg}=46 \text{ N/mm}^2$  والمقاومة التطبيقية للانزلاق

الخابور (2) من الشكل B بالأبعاد (3 x 3 x L)

- احسب الطول الأدنى للخابور L.

$$\tau = \frac{Ft}{S} \leq R_{pg}$$

$$S=a \times L \quad \frac{Ft}{axL} \leq R_{pg}$$

$$L \geq \frac{1950}{3 \times 46} = 14,13 \text{ mm}$$

$$L = 14,13 \text{ mm}$$

: 8

العمود (12) ذو مقطع دائري قطره d=14mm خاص

$M_{t_{max}} = 30 \text{ N.m}$  للالتواء تحت تأثير عزم أقصى

عما أن العمود مصنوع من مادة ذات مقاومة تطبيقية

$$\text{للانزلاق} \cdot R_{pg} = 80 \text{ N/mm}^2$$

- تحقق من شرط المقاومة لهذا العمود عما أن

$$I_0 = \frac{\pi \cdot d^4}{32}$$

$$\tau = \frac{Mt}{I_0} \leq R_{pg} \quad ; \quad \frac{I_0}{V} = \frac{\pi \cdot d^3}{16}$$

$$\tau = \frac{Mt_{max}}{\frac{I_0}{V}} = \frac{Mt_{max}}{\frac{\pi d^3}{16}} = \frac{Mt_{max} \cdot 16}{\pi \cdot d^3}$$

$$\tau = \frac{30 \cdot 10^3 \cdot 16}{3,14 \cdot 14^3} = 55,70 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau = 55,70 \leq 80$$

6- تعين المواد: اشرح تعين مادة الهيكل (6):

EN-GJL 250

زهر غرافتي رقائقي

250: المقاومة الدنيا للانكسار بالمد

$$R_{min} = 250 \text{ N/mm}^2$$

7- دراسة المسننات (7) و (19):

1-7 أتم جدول المميزات مع إعطاء العلاقات:

r	h	$\delta$	d	z	m	
$\frac{1}{2}$	3,375	(26.56) $^\circ$	30	20	1.5	(7)
		(63,44) $^\circ$	60	40		(19)

العلاقات :

$$d = m.z$$

$$\tan \delta_7 = Z_7/Z_{19}$$

$$h = 2,25.m$$

$$\tan \delta_{19} = Z_{19}/Z_7$$

$$r = Z_7/Z_{19}$$

7- احسب سرعة الخروج  $N_{12}$  ؟

$$N_{12} = Nm \times r = 450 \times 0,5 = 225 \text{ tr/mn}$$

$$N_{12} = 225 \text{ tr/mn}$$

3- إذا كان مردود الجهاز  $\eta = 0.90$ , احسب

استطاعة الخروج للعمود (12).

$$\eta = P_s/P_m$$

$$\Rightarrow P_s = P_m \cdot \eta$$

$$P_s = 750 \times 0,9 = 675w$$

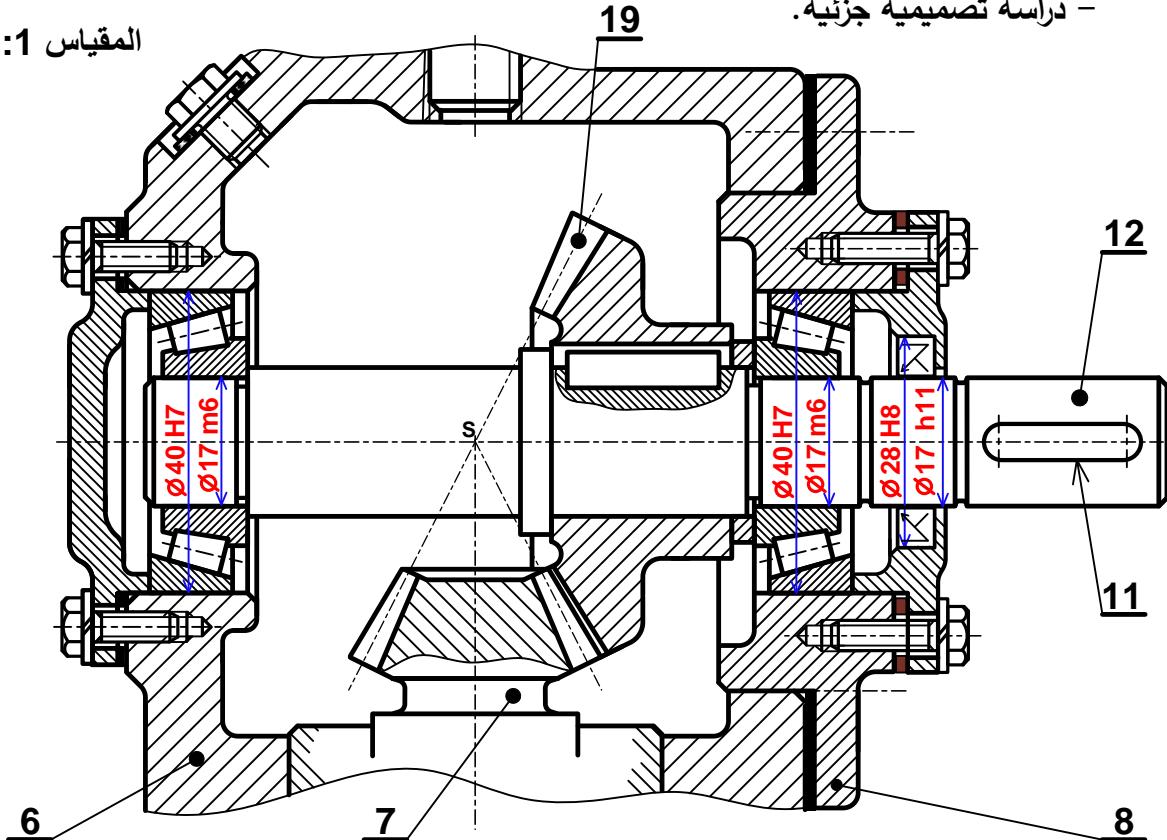
$$P_s = 675w$$

شرط المقاومة محقق بأمان

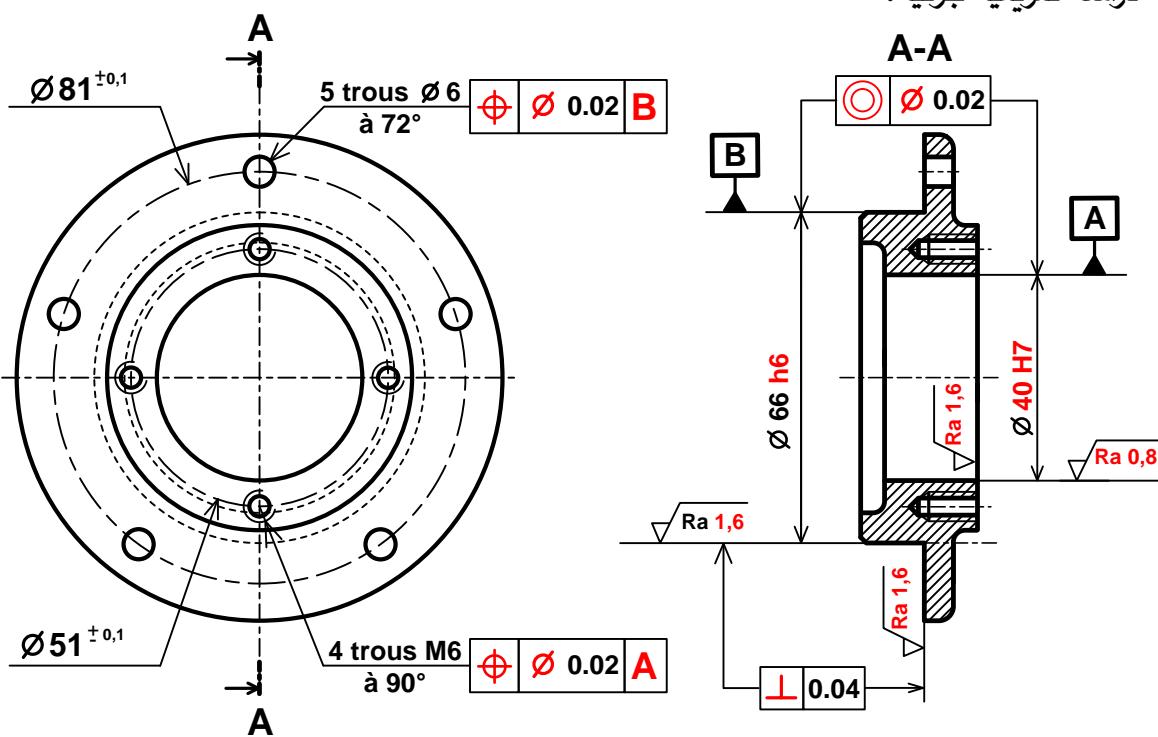
ب - تحليل بنوي:

- دراسة تصميمية جزئية.

المقياس 1:1



- دراسة تعريفية جزئية.



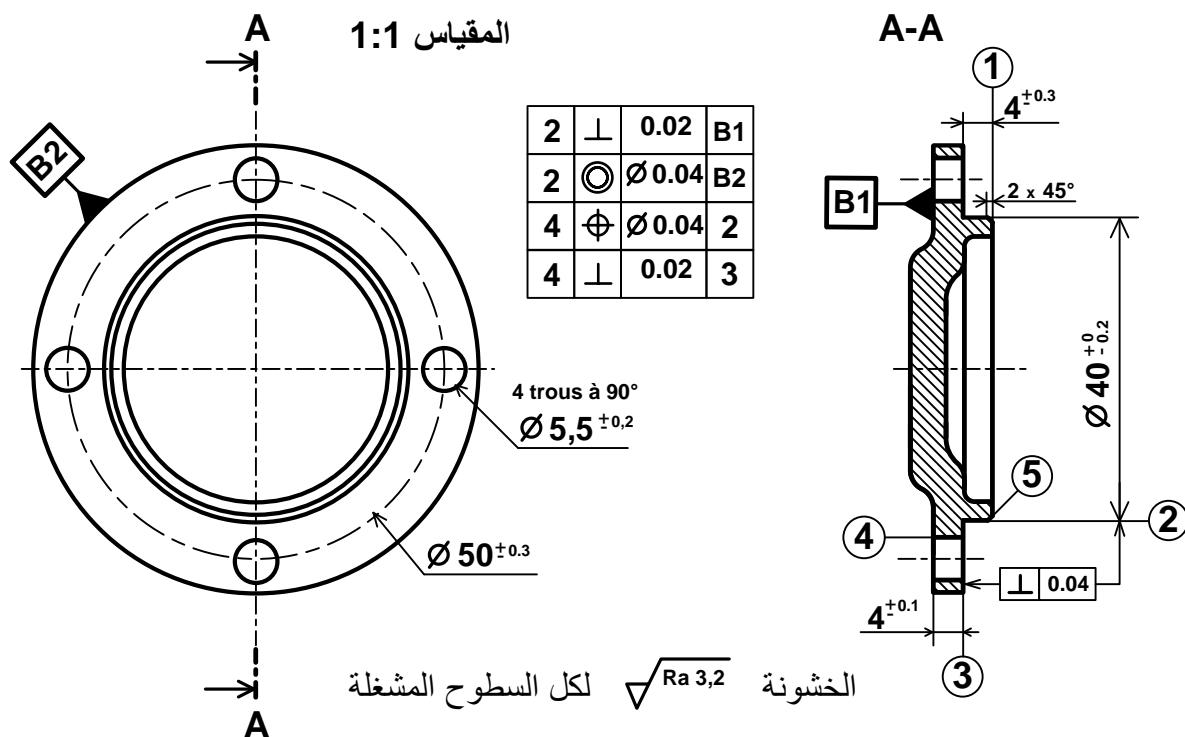
المقياس 2:3

## 2.5. دراسة التحضير: (6 نقاط)

## أ- تكنولوجيا وسائل الصنع:

نريد دراسة وسائل الصنع من حيث الآلات وأدوات القطع للغطاء الأيسر (28) المصنوع من المادة

S 235 في ورشة الهندسة الميكانيكية بسلسلة صغيرة.



مستعيناً بالرسم التعريفي للغطاء الأيسر (28) وملف الموارد (صفحة 22/5):

- اعط اسم وحدات التصنيع والعمليات ورقم الأدوات الملائمة لإنجاز السطوح التالية:

السطوح	الوحدة	اسم العملية	رقم الأداة
( 1 )	الخراطة	تسوية	2
( 2 )، ( 3 )	الخراطة	خرط وتسوية	5: لإحترام التعادل بين السطحين ± 0.04
( 5 )	الخراطة	تشطيف	2
( 4 )	تنقيب	تنقيب	3 و 4

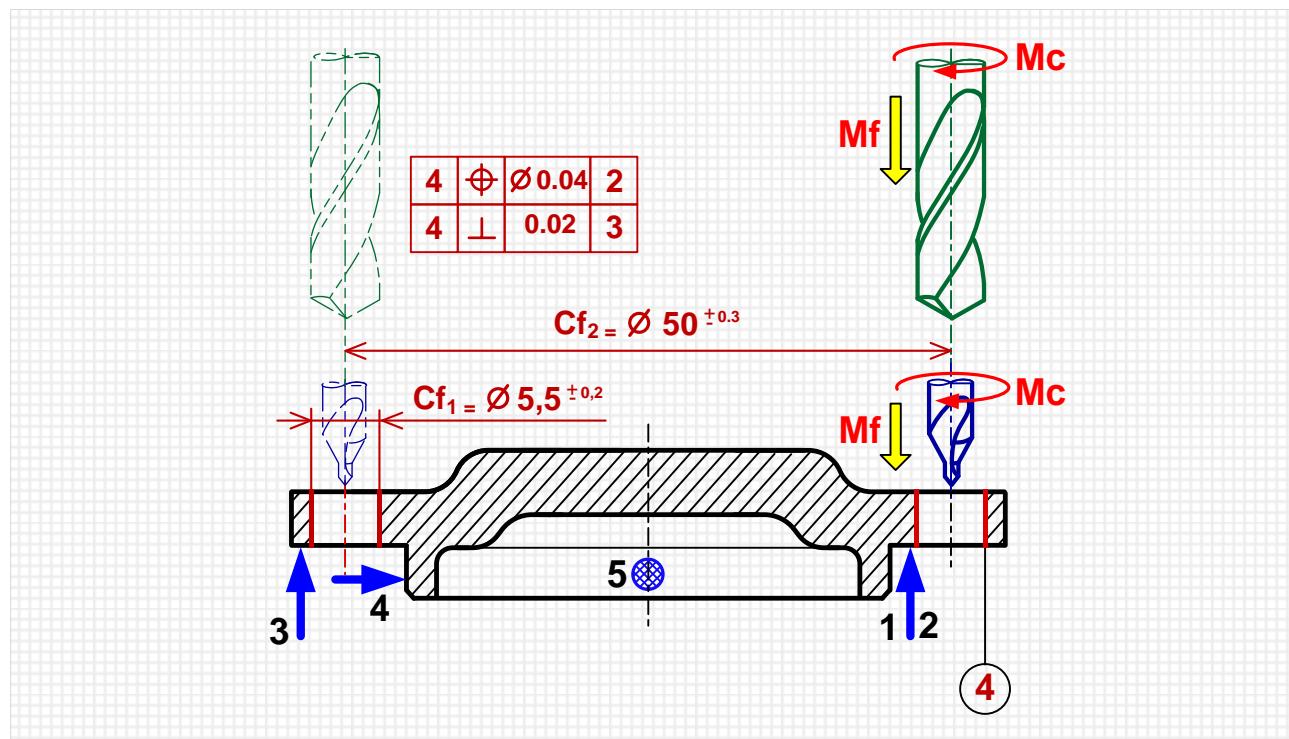
**بـ-تكنولوجيا طرق الصنع:**

**السير المنطقي للصنع**

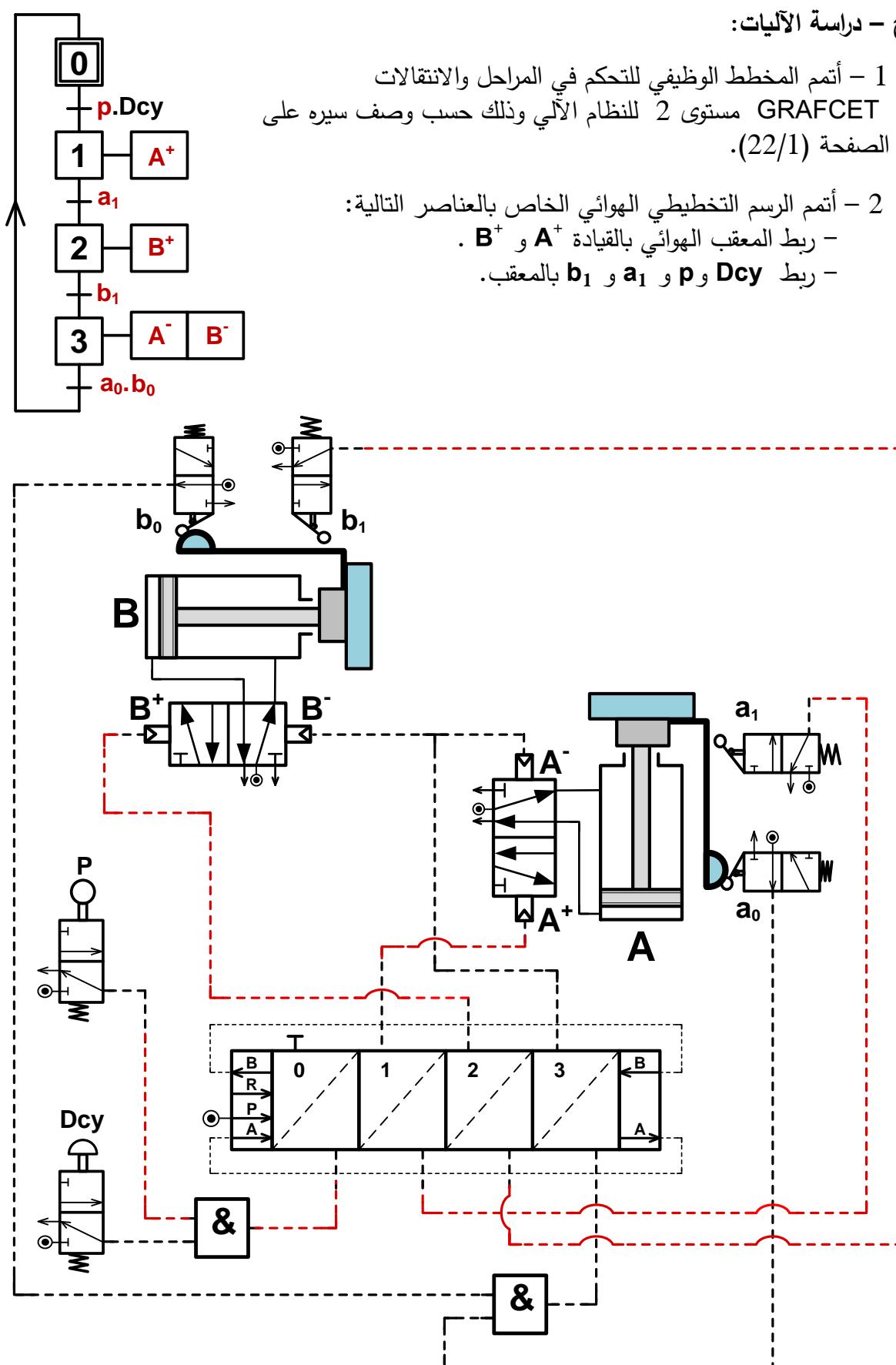
منصب العمل	السطح المشغله	المرحلة
المراقبة	مراقبة الخام	100
خراطة	(5)، (3)، (2)، (1)	200
تثقيب	(4)	300
المراقبة	مراقبة نهائية	400

نريد إنجاز الثقوب (4) من المرحلة 300، أتمم رسم المرحلة مبيناً ما يلي:

- الوضعية الإيزوستاتية.
- أدوات القطع المناسبة.
- حركة القطع وحركة التقدم.
- أبعاد الصنع و السماحات الهندسية.



ج - دراسة الآليات:

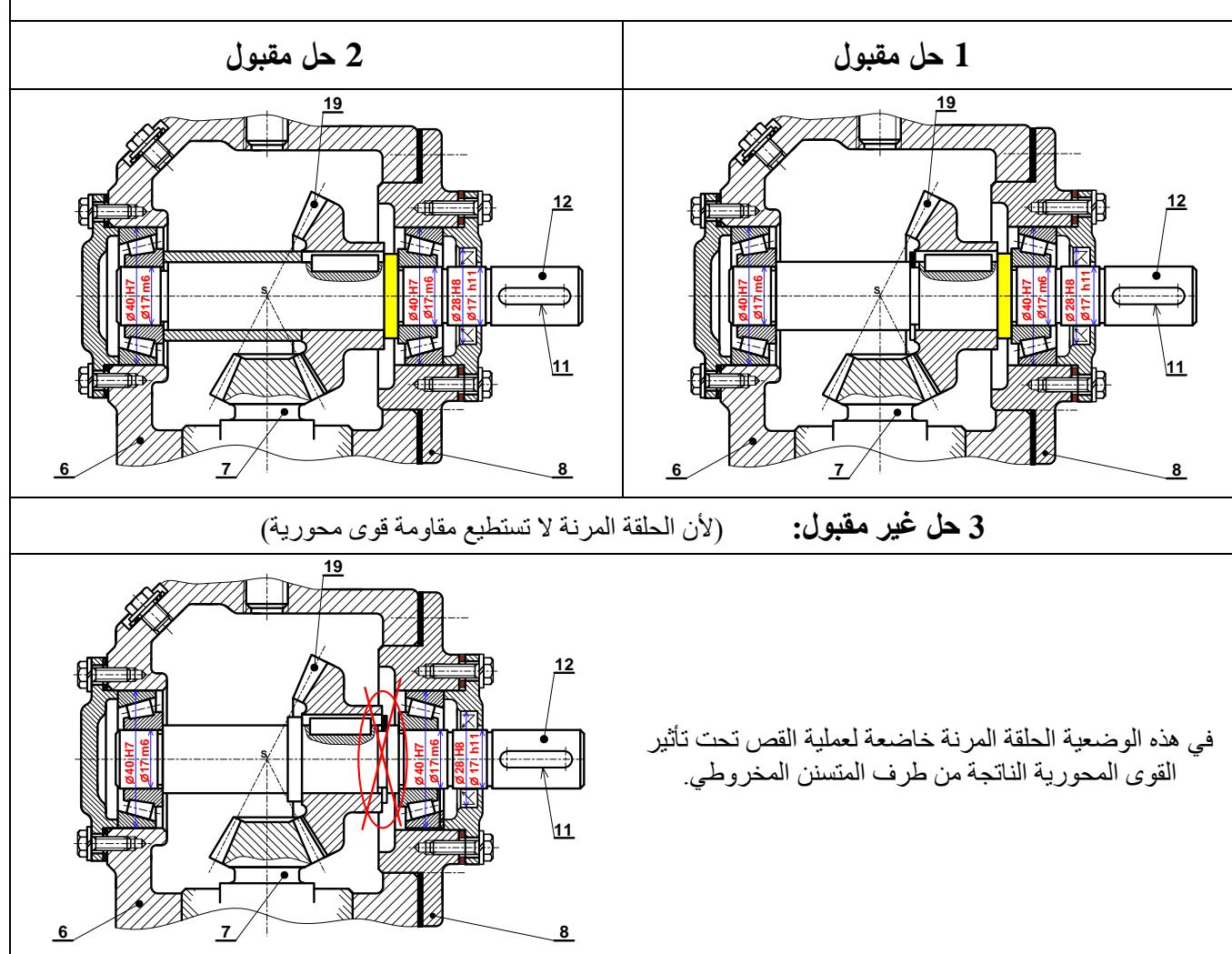


### تأخذ بعين الاعتبار الحلول الممكنة الآتية:

- التحليل البنائي:

- تقبل كل الحلول التي تضمن الوصلة الكاملة القابلة للفك بين العجلة المسننة المخروطية (19) والعمود الخروج (12)
- تقبل كل الحلول التي تحترم قواعد تركيب المدحرجات ذات دهارات مخروطية الخاصة بعمود دوار تركيب مباشر على شكل X + (حاجزين على العمود وحاجزين على الجوف) والتي تضمن إمكانية التركيب والتكميك السليم.

#### بعض وضعيات تركيب الحواجز المقبولة وغير مقبولة



تكنولوجيا وسائل الصنع:

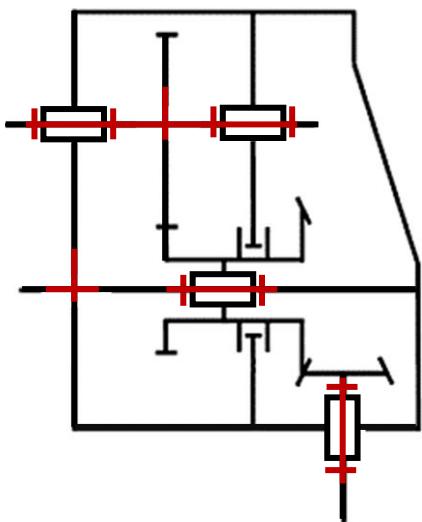
يقبل استعمال الأداة (رقم 1) لإنجاز السطحين { (2)، (3)}



سلم تنقيط الموضوع الثاني: نظام آلي لحفر المجاري على قطع أسطوانية		
العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجازأة	
	<b>14</b>	<b>1.4 - دراسة الإنشاء</b>
	<b>08,60</b>	<b>أ - التحليل الوظيفي</b>
0,7	<b>0,1 × 7</b>	1- المخطط الوظيفي
0,8	<b>0,2 × 4</b>	2- مخطط FAST
0,9	<b>0,15 × 6</b>	3- جدول الوصلات الحركية
0,6	<b>0,1 × 6</b>	4- الرسم التخطيطي الحركي
0,6	<b>0,2 × 3</b>	5- حساب التوافق
0,8	<b>0,8</b>	6- سلسلة الأبعاد
0,3	<b>0,15 × 2</b>	7- اختيار المدرجات
0,7	<b>0,1 × 7</b>	8- جدول المستනات
0,4	<b>0,2 × 2</b>	9- حساب نسبة النقل
0,4	<b>0,2 × 2</b>	10- حساب سرعة عمود الخروج
0,6	<b>0,1 × 6</b>	11- الجهود القاطعة
1,2	<b>0,2 × 6</b>	12- عزوم الانحناء
0,3	<b>0,1 × 3</b>	13- منحنى الجهود
0,3	<b>0,1 × 3</b>	14- منحنى العزوم
	<b>05,40</b>	<b>ب - التحليل البنوي</b>
	<b>03,90</b>	<b>• دراسة تصميمية جزئية</b>
0,6	<b>0,3 × 2</b>	- تمثيل المدرجات
1,2	<b>0,2 × 6</b>	- الوصلة المتمحورة
1,2	<b>0,4 × 3</b>	- الوصلة الاندماجية
0,6	<b>0,3 + 0,3</b>	- الغطاء + فاصل الكتامة
0,3	<b>0,15 × 2</b>	- التوافقات
	<b>01,50</b>	<b>• دراسة تعريفية جزئية</b>
1,5	<b>0,1 × 15</b>	سماحات بعدية + هندسية + خشونة

<b>06</b>		<b>2.4 دراسة التحضير</b>
<b>03,80</b>		<b>أ- تكنولوجيا وسائل وطرق الصناع</b>
<b>0,4</b>	<b><math>0,2 \times 2</math></b>	1- تحديد أبعاد الخام
<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	2- ترتيب الأدوات
<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	3- جدول المواصفات
<b>1,1</b>	<b><math>0,1 \times 11</math></b>	4- السير المنطقي للصناعة
<b>0,4</b>	<b><math>0,1 \times 4</math></b>	1.5- أبعاد الصناع و السماحات الهندسية
<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	2.5- أداة القطع
<b>0,2</b>	<b><math>0,1 \times 2</math></b>	3.5- حركة القطع والتغذية
<b>0,4</b>	<b><math>0,2 \times 2</math></b>	سرعة الدوران N
<b>0,4</b>	<b><math>0,2 \times 2</math></b>	سرعة التقدم Vf
<b>02,20</b>		<b>ب- دراسة الآلات</b>
<b>1,1</b>	<b><math>0,1 \times 11</math></b>	1- المخطط الوظيفي (GRAFCET)
<b>1,1</b>	<b><math>0,1 \times 11</math></b>	2- المعقب

4 - أكمل الرسم التخطيطي الحركي للمخفض.



5 - التحديد الوظيفي للأبعاد:

1.5 - العجلة (4) مركبة على العمود (3) بتوافق .  
صفحة Ø30H7g6 (11/3).

أحسب هذا التوافق ثم استنتج نوعه، علماً أن:

$$\text{Ø}30\text{H}_7 = 30^0_{+0,021} ; \text{Ø}30\text{g}_6 = 30^{-0,007}_{-0,020}$$

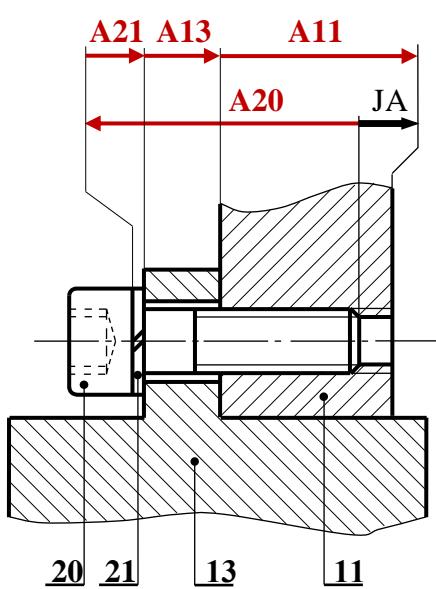
$$J_{\max} = +0,021 - (-0,020) = +0,041\text{mm}$$

$$J_{\min} = 0 - (-0,007) = +0,007\text{mm}$$

الاستنتاج: توافق خلوصي

2.5 - أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط الوظيفي

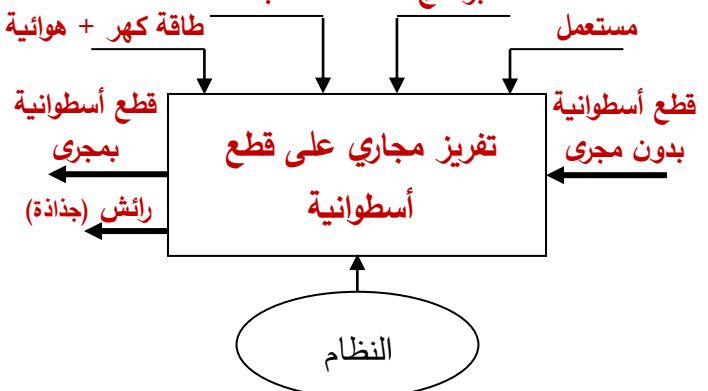
.«JA»



#### 1.4- دراسة الإنشاء :

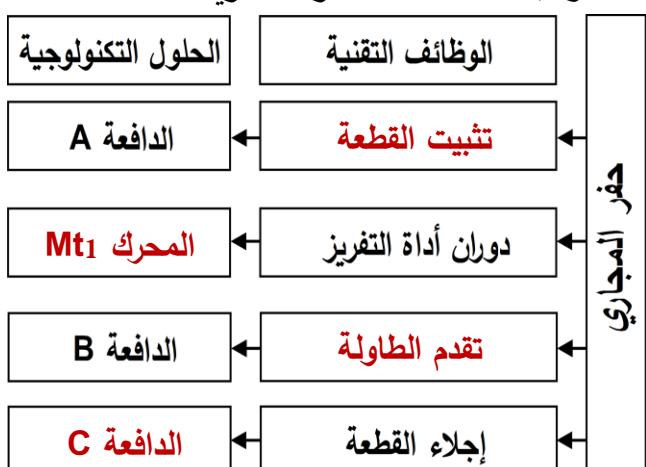
##### أ - التحليل الوظيفي والتكنولوجي:

1 - أتم مخطط الوظيفة الإجمالية (A-0) للنظام.



2 - مستعيناً بالملف التقني، أتم المخطط (FAST) حفر المجاري:

أدنـاه لـوظـيفـة الخـدمـة FS حـفـرـ المـجـارـي:



3 - أتم جدول الوصلات الحركية التالي:

الوسيلة	اسم الوصلة	القطع
مدحرجات ذات دهاليـج مخروطـية	محوريـة	11/3
إدخـالـ أـسـطـوـانـيـ مشـدـودـ	انـدـمـاجـيـة	6/5
وسـادـاتـ	محوريـة	(12-11)/6

2.8 - احسب عزوم الانحناء.

$$\text{المقطع 1 (ca)} : 0 \leq X \leq 30$$

$$Mf1 = +F1.x, X=0 \rightarrow Mf1 = 0 \\ X=30 \rightarrow Mf1 = 36000N.mm$$

$$\text{المقطع 2 (ab)} : 30 \leq X \leq 90$$

$$Mf2 = +F1.x - Ra. (X-30) \\ X=30 \rightarrow Mf2 = 36000N.mm \\ X=90 \rightarrow Mf2 = 36000N.mm$$

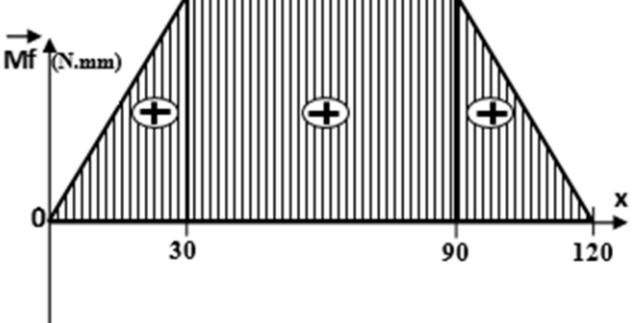
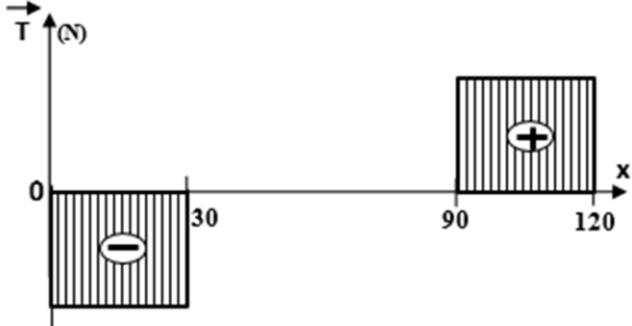
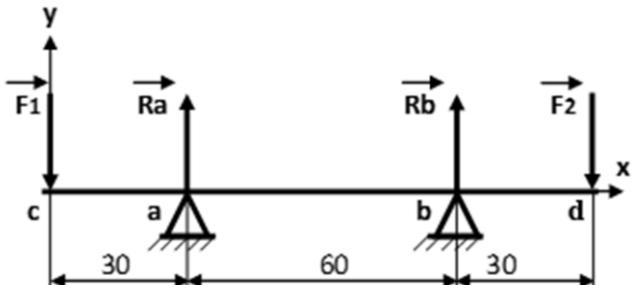
$$\text{المقطع 3 (bd)} : 90 \leq X \leq 120$$

$$Mf3 = +F1.x - Ra. (X-30) - Rb. (X-90) \\ X=90 \rightarrow Mf3 = 36000N.mm \\ X=120 \rightarrow Mf3 = 0N.mm$$

3.8 - ارسم المنحنيات البيانية للجهود القاطعة وعزوم الانحناء.

سلم الجهد القاطع:  $1mm \rightarrow 80N$

سلم عزوم الانحناء:  $1mm \rightarrow 1200N.mm$



6 - دراسة المدحرجات:

هل المدحرجات (7) المستعملة لتوجيه العمود (2)  
مناسبة؟ نعم مناسبة

\* ببر إجابتك: نظراً لوجود قوى محورية مولدة من  
طرف المسنن المخروطي

7 - دراسة مميزات عناصر النقل:

1.7 - أكمل جدول مميزات المسنن الأسطواني ذو  
السن القائم.

r	a	d	z	m	
49/79	96	73,5	49	1,5	4
		118,5	79		5

العلاقات:

$$d = m.z ; a = d_4/2 + d_5/2 ; r = d_4/d_5$$

2.7 - احسب نسبة النقل الإجمالية  $rg$  للمخفض علماً

$$d_2 = 39mm ; d_3 = 87mm$$

$$rg = d_2/d_3 \times d_4/d_5 = 39/87 \times 49/79 = 0,278$$

3.7 - احسب سرعة عمود الخروج (6).

$$rg = N_6/N_m \rightarrow N_6 = N_m \times r = 750 \times 0,278$$

$$N_6 = 208,5tr/mn$$

8 - دراسة مقاومة المواد:

نفرض أن العمود (2) عبارة عن عارضة أفقية مرتكزة

على سدين a و b تعمل تحت تأثير الانحناء المستوي

البسيط وخاضعة للجهود التالية:

$$\vec{Ra} = 1200N ; \vec{Rb} = 1200N$$

$$\vec{F1} = 1200N ; \vec{F2} = 1200N$$

1.8 - احسب الجهد القاطع.

المقطع 1 (ca) :

$$T1 = -F1 = -1200N$$

المقطع 2 (ab) :

$$T2 = -F1 + Ra = -1200 + 1200 = 0$$

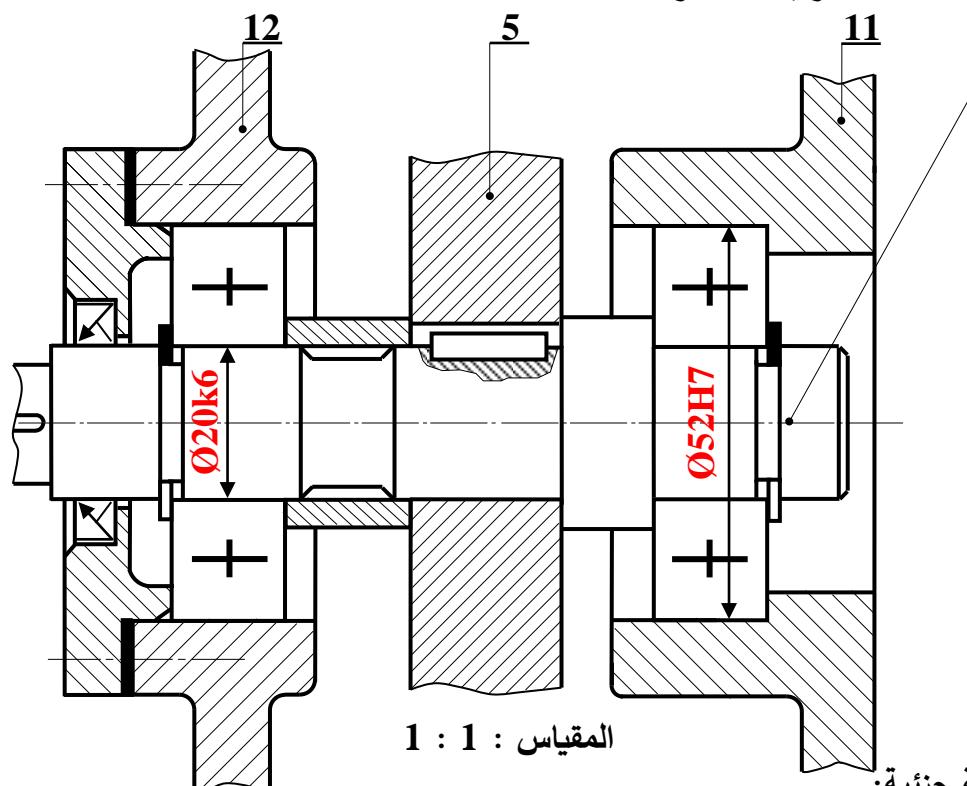
المقطع 3 (bd) :

$$T3 = -F1 + Ra + Rb = +1200N$$

**ب - التحليل البنوي:**

**• دراسة تصميمية جزئية:**

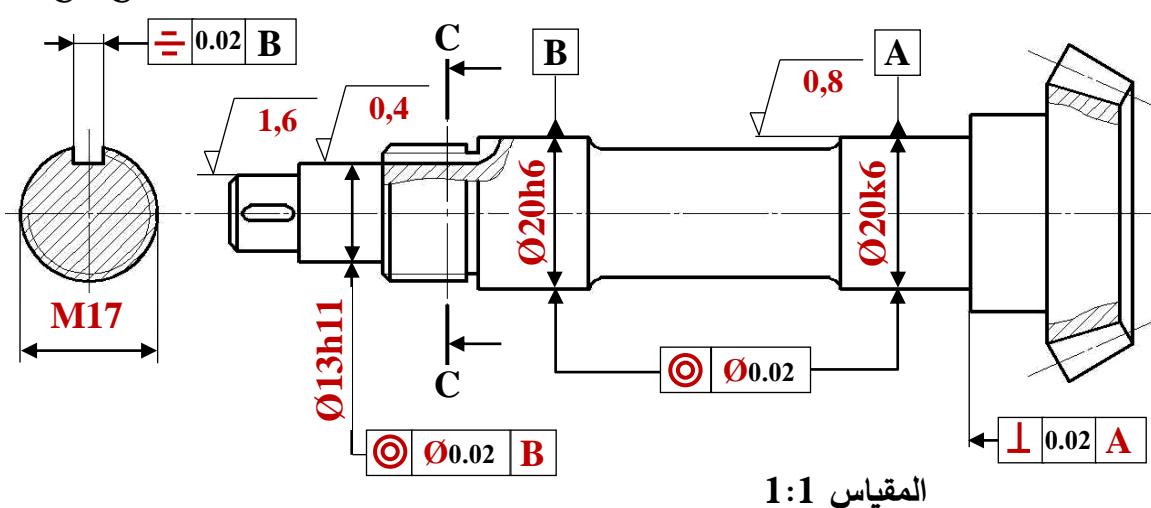
- أثناء استعمال الجهاز لاحظنا بعض العيوب، من بينها تأكل سريع للوسادتين (10) و (28) مما جعل عملية تبديلهما ضرورية وكذا انفصال العجلة (5) عن عمود الدوران (6) لذا نقترح التعديلات التالية:
- غير الوسادتين (10) و (28) بمدرجتين ذات صفة واحد من الكريات والتماس نصف قطري.
  - حق وصلة اندماجية قابلة للفك بين العجلة (5) والعمود (6).
  - ركب غطاء على يسار الهيكل (12) مع ضمان الكتامة باستعمال فاصل ذو شفتين.
  - سجل التوافقات الخاصة بتركيب المدرجات.



**• دراسة تعريفية جزئية:**

مستعينا بالرسم التجميلي (الصفحة 11/3)، اتم الرسم التعريفي الجزئي للعمود (2) وذلك بتسجيل قيم الأقطار الوظيفية ورموز السمات الهندسية وقيم الخشونة للسطح المحددة على الرسم.

C - C



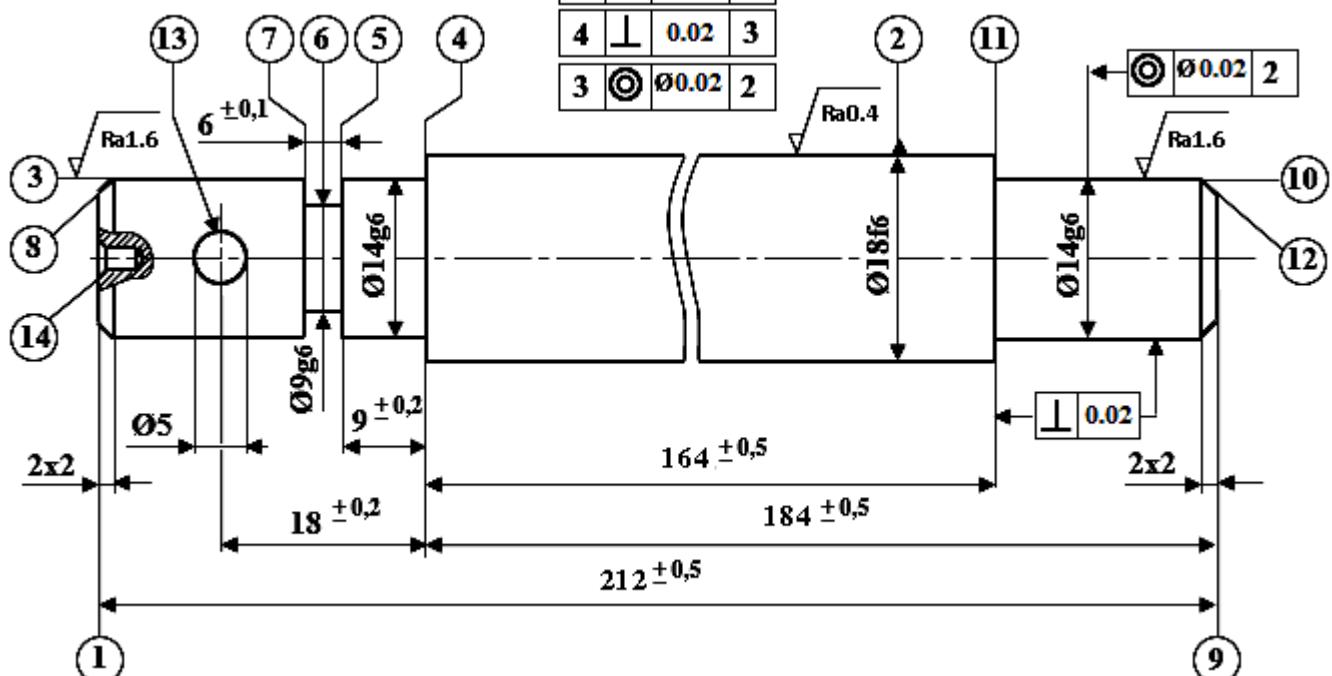
#### 2.4 دراسة التحضير.

**أ - تكنولوجية وسائل وطرق الصنع:** نريد دراسة وسائل الصناعية اللازمة من حيث الآلات، أدوات القطع للمحور (16) كما يبينه الرسم التعريفي الموالي في ورشة صناعية ميكانيكية مجهزة بآلات عادية ونصف أوتوماتيكية وفق سلسلة تصنيع متوسطة وقابلة للتجديد.

المقياس 3:2

الخشونة العامة:  $Ra = 3,2$  ما عدا المؤشرات

السماح العام: iso mk 2768



1. تم الحصول على خام المحور انطلاقاً من قضيب أسطواني تم تحضيره بالمنشار الميكانيكي بسمك إضافي 2mm، حدد أبعاد الخام الضرورية واللزامية للحصول على الشكل النهائي للعمود.

$$L : \text{طول العمود} , \ Ø : \text{قطر العمود} \quad L = 216 \times \Ø 22$$

2. مستعيناً بملف الموارد (صفحة 16/22)، ضع الحرف المناسب الممثل للأداة لإنجاز السطوح التالية:

السطح	(7 - 6 - 5)	(11 - 10)	13
C	A	D	

3. أكمل جدول المواصفة الهندسية التالي:

نوع المواصفة	السطح المرجعي	مجال السماح	
الوضع والتوجيه	الشكل	IT	
x	.....	2	Ø0,02 10 ◎ Ø0,02 2

4. لقد تم تصنيع المحور (16) حسب التجمعيات التالية:  
 .  $\{(2)\}$  ،  $\{(8-7-6-5-4-3)\}$  ،  $\{(14 - 1)\}$  ،  $\{(13)\}$   $\{(12-11-10-9)\}$   
 أكمل السير المنطقي للصناعة.

المنصب	السطوح المشغلة	المراحل
مراقبة	مراقبة الخام	100
خراطة	(ثقب مرکزة) 14 - 1	200
خراطة	(2)	300
خراطة	(8-7-6-5-4-3)	400
خراطة	(12 - 11 - 10 - 9)	500
تنقب	(13)	600
التصحيح الأسطواني	(2)	700
مراقبة	مراقبة نهائية	800

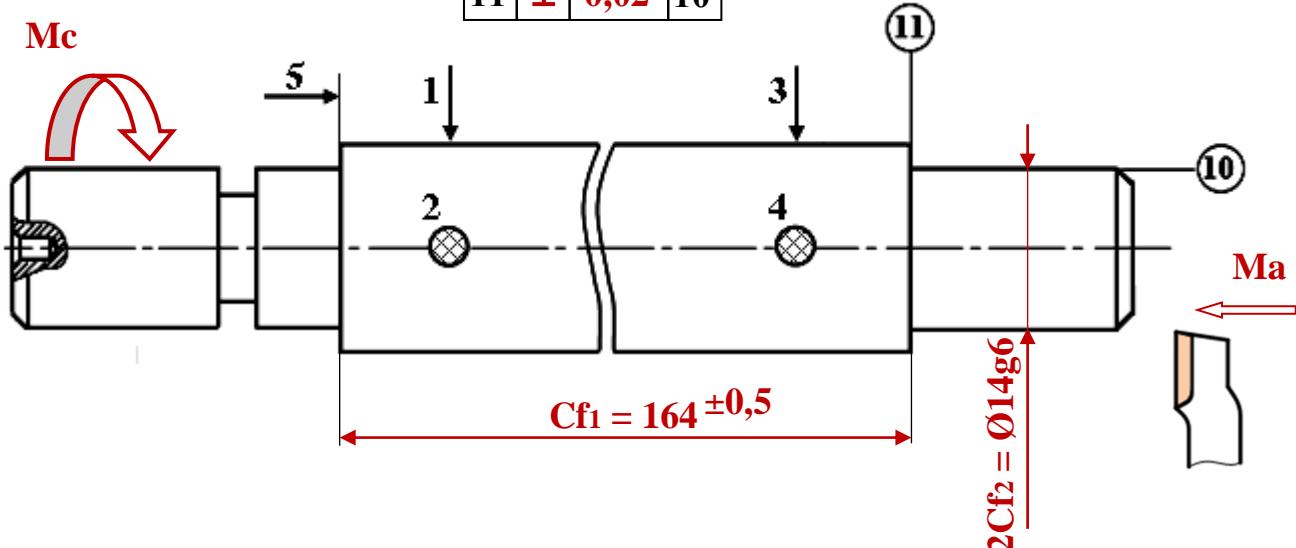
5. أتم الرسم الجزئي للمرحلة 500 الخاص بتشغيل السطحين (10) و (11) مبينا ما يلي:  
 ▷ أبعاد الصناع و السماحات الهندسية.  
 ▷ أداة القطع.  
 ▷ حركة القطع و حركة التقدم.  
 ▷ احسب سرعة الدوران N و سرعة التغذية Vf علما أن  $Vf = 100m/mn$  و  $N = 1000 \times Vc / \pi \times d = 1000 \times 100 / 3,14 \times 14$

$$Vf = N \times f = 2274,79 \times 0,1$$

10	◎	Ø0,02	2
11	⊥	0,02	10

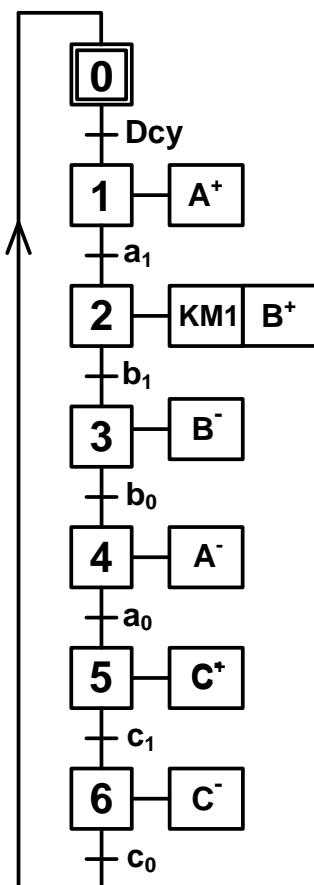
$$N = 2274,79 \text{ Tr/mn}$$

$$Vf = 227,47 \text{ mm/mn}$$

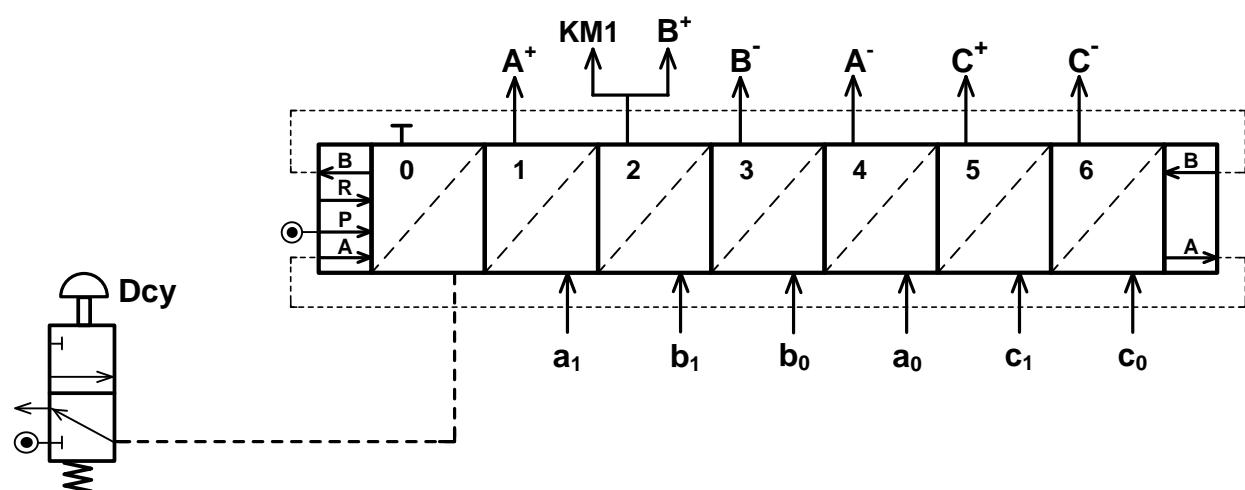


**ب - دراسة الآليات:**

- 1 - أتم المخطط الوظيفي للتحكم في المراحل والانتقالات GRAFCET مستوى 2 للنظام الآلي وذلك حسب وصف سيره على الصفحة (22/12).



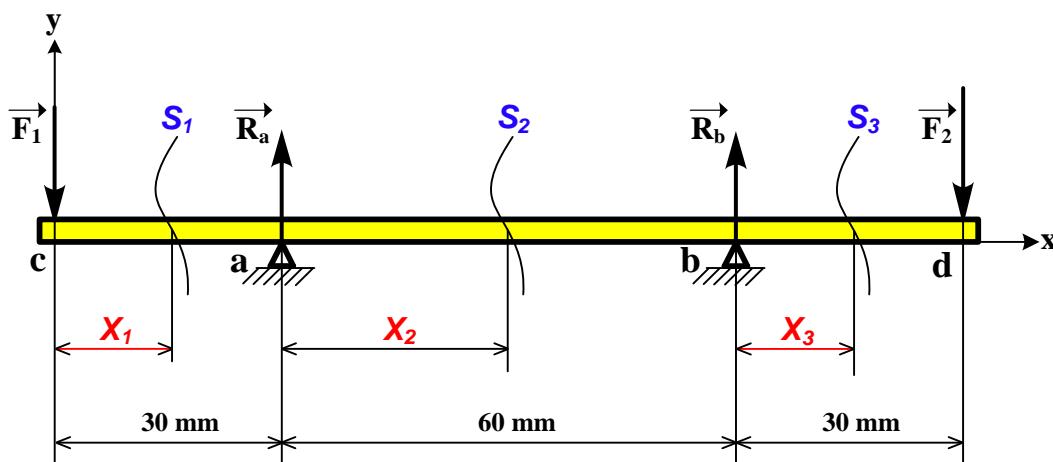
2 - أتم المعيق الهوائي التالي:



### تأخذ بعين الاعتبار الحلول الممكنة الآتية:

أ- التحليل البنوي: تقبل كل الحلول التي تحتزم قواعد تركيب المدرجات ذات صفات واحد من الكريات وتماس نصف قطرى الخاصة بعمود دوار (4 حواجز على العمود وحاجزين على الجوف) والتي تضمن إمكانية التركيب والتفكك السليم.

### 2.8 حساب عزوم الانحناء الحل الممكن الثاني:



: المرجع 0 في النقطة c :

$$\checkmark 0 \leq X_1 \leq 30$$

$$Mf = F_1 \cdot X_1$$

$$X_1 = 0 : Mf = 0 ; X_1 = 30 : Mf = 36000 \text{ N.mm}$$

: نقل المرجع 0 إلى النقطة a :

$$\checkmark 0 \leq X_2 \leq 60$$

$$Mf = F_1 (30 + X_2) - R_a \cdot X_2$$

$$X_2 = 0 : Mf = 36000 \text{ N.mm} ; X_2 = 60 : Mf = 36000 \text{ N.mm}$$

: نقل المرجع 0 إلى النقطة b :

$$\checkmark 0 \leq X_3 \leq 30$$

$$Mf = F_1 (90 + X_3) - R_a (60 + X_3) - R_b \cdot X_3$$

$$X_3 = 0 : Mf = 36000 \text{ N.mm} ; X_3 = 30 : Mf = 0$$

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

$$\frac{dMf_z(x)}{d(x)} = -T_y(x)$$



تكنولوجيا وسائل الصناع

يقبل استعمال الأداة (E) لإنجاز السطحين { (10)، (11)، (12) }