



دورة: 2022

المدة: 04 سا و 30 د

اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة ميكانيكية)

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

نظام آلي لتسمير حوامل خشبية

يحتوي الموضوع على ملفين:

- I. ملف تقني: الصفحات: {24/1، 24/2، 24/3، 24/4، 24/5، 24/6، 24/7}.
- II. ملف الأجوبة: الصفحات: {24/8، 24/9، 24/10، 24/11، 24/12، 24/13}.

ملاحظة: - لا يسمح باستعمال أية وثيقة خارجية عن الاختبار.

- يسلم ملف الأجوبة ب كامل صفحاته {24/8، 24/9، 24/10، 24/11، 24/12، 24/13}.

I. ملف تقني

- وصف وتشغيل:

- يمثل الشكل (1) على الصفحة 24/3 نظام آلي لتسمير الحوامل الخشبية، التي تستعمل لحمل الأجهزة الكهرو منزليه (ثلاجات، طباخات...).
- يضع العامل الألواح الخشبية المحضرة على الطاولة بداخل إطار الوضعية ثم يغلق بوابة الحماية ويكشف على وضعية غلقها ملقط الوضعية (k). يباشر العامل تسمير الحوامل الخشبية بعمليتين على النحو الآتي:

• عملية التسمير الأولى:

- وضع ذراع التحكم (d) في الوضعية (1=d) يؤدي إلى خروج ساق الدافعة (A) لإنزال حامل المطرقات الهوائية (V1, V2, V3, V4) إلى غاية وضعية التسمير حتى الضغط على الملقط (a1).
- الضغط على الذراع (m) من طرف العامل يؤدي إلى خروج سيقان الدافعات (V1, V2, V3, V4) في آن واحد لإنجاز عملية التسمير الأولى، شرط أن تبقى بوابة الحماية في وضعية الغلق (k=1) والملقطين (a0) و (b0) مضغوطين.
- تحريك الذراع (m) من طرف العامل يؤدي إلى رجوع سيقان الدافعات (V1, V2, V3, V4) في آن واحد.
- إرجاع الذراع التحكم (d) إلى الوضعية (d=0) يؤدي إلى دخول (صعود) ساق الدافعة (A) وتنتهي عملية التسمير الأولى عند الضغط على الملقط (a0).



• عملية التسمير الثانية:

- وضع ذراع التحكم ($h=1$) في الوضعية (**B**) لإزاحة إطار الوضعية نحو اليسار بمسافة **60mm** إلى وضعية التسمير الثانية ($b_1=1$).
- وضع ذراع التحكم ($d=1$) في الوضعية (**A**) لإنزال حامل المطرقات الهوائية (**V1, V2, V3, V4**) إلى غاية وضعية التسمير حتى الضغط على الملقط (a_1).
- الضغط على الذراع (m) للمرة الثانية يؤدي إلى تكرار عملية التسمير بنفس الطريقة المذكورة في عملية التسمير الأولى من أجل إضافة مسamar ثانٍ عند كل زاوية، شرط أن تبقى بوابة الحماية في وضعية الغلق ($k=1$) والملقطين (a_1) و (b_1) مضغوطين.
- تحرير الذراع (m) يؤدي إلى رجوع سيقان الدافعات (**V1, V2, V3, V4**) في آن واحد.
- إرجاع الذراع التحكم (d) إلى الوضعية ($d=0$) يؤدي إلى دخول (صعود) ساق الدافعة (**A**) و تنتهي عملية التسمير الثانية عند الضغط على الملقط (a_0).
- ارجاع ذراع التحكم (h) إلى الوضعية ($h=0$) يؤدي إلى دخول ساق الدافعة (**B**).
- فتح بوابة الحماية ونزع الحامل يدويا ثم وضعه على البساط (**T**) لاجلائه نحو منصب تركيب العجلات.

ملاحظة:

- الدافعة (**A**) مزدوجة المفعول مغذاة بموزع هوائي **5/2** أحادي الاستقرار.
- الدافعة (**B**) مزدوجة المفعول مغذاة بموزع هوائي **5/2** ثانوي الاستقرار.
- المطرقات الهوائية الأربع مزودة بدافعات هوائية (**V1, V2, V3, V4**) بسيطة المفعول مغذاة بموزعات هوائية **NF 3/2** أحادية الاستقرار.

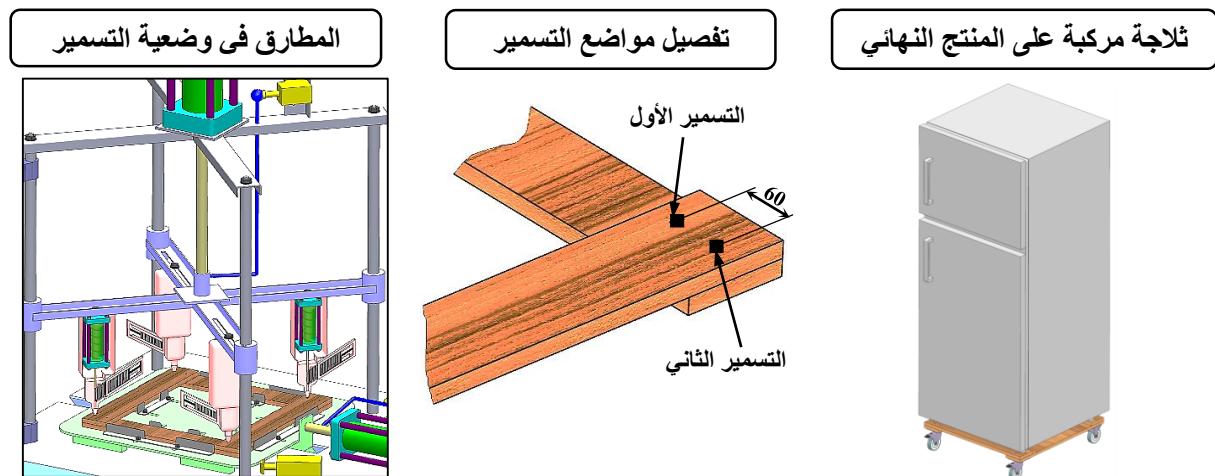
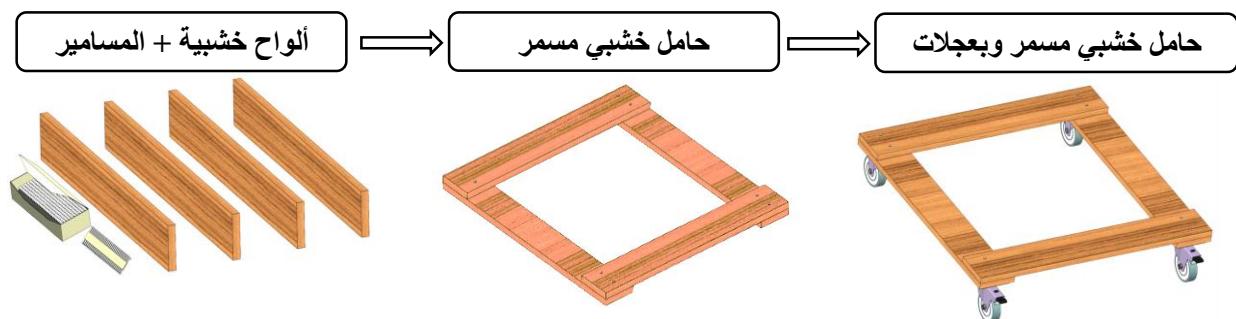
- (h) : موزع هوائي **NF 5/2** ثانوي الاستقرار (بجهاز الحفاظ على الوضعية) ذو تحكم بذراع.
- (d) : موزع هوائي **NF 3/2** ثانوي الاستقرار ذو تحكم بذراع.
- (m) : موزع هوائي **NF 3/2** أحادي الاستقرار ذو تحكم بذراع.
- الملقطات (a_1, a_0, b_1, b_0, k) موزعات هوائية **NF 3/2** أحادية الاستقرار.

2 - **الجهاز محل الدراسة:** نقترح دراسة محرك-مخفض السرعة الممثل بالرسم التجمعي على صفحة 24/5
3 - **سير الجهاز:**

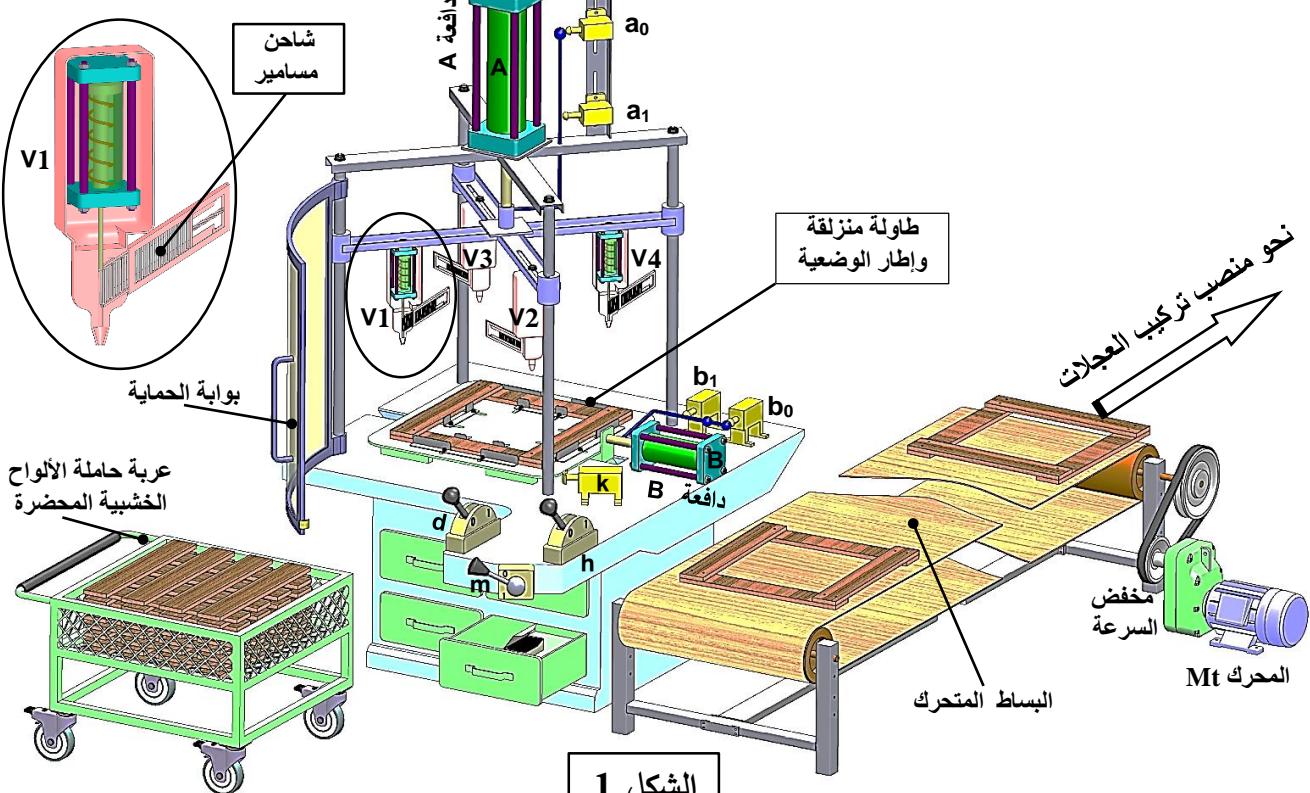
تنقل الحركة الدورانية من العمود الترس المحرك (10) إلى عمود الخروج (25) بواسطة مجموعة متسننات أسطوانية ذات أسنان قائمة $\{10\}-(4a)-(4b)\}, \{15\}-(20)-(21)\}$.

4 - **معطيات تقنية:**

- المحرك الكهربائي (**Mt**): $N_m = 1500 \text{ tr/mn}$ ، $P_m = 750 \text{ W}$
- المتسننات: نسبة النقل الإجمالية للمخفض $r_{(20-21)} = \frac{1}{4}$ ، $r_{(4b-15)} = \frac{1}{2}$ ، $r_g = \frac{1}{32}$
- $a_{(10-4a)} = 67,5 \text{ mm}$; $m_{(10-4a)} = 1,5 \text{ mm}$; $m_{(4b-15)} = 1,5 \text{ mm}$
- $d_{15} = 162 \text{ mm}$; $Z_{20} = 25 \text{ dents}$; $m_{(20-21)} = 2 \text{ mm}$



مطرقة التسمير الهوائية V1





5 - العمل المطلوب:

1.5. دراسة الإنشاء : (14 نقطة)

- أ- تحليل وظيفي وتقني: أجب مباشرة على الصفحتين 24/8 و 24/9.
- ب- تحليل بنائي: أجب مباشرة على الصفحة 24/10.
- * دراسة تصميمية جزئية: مباشرة على الصفحة 24/10.

نظرا للتدخلات المتكررة لتعديل الوسادتين (27) بعد تآكلهما السريع، وقدرت تسهيل تفكيك وتركيب العجلة المسننة (21) نقترح دراسة التغييرات الآتية:

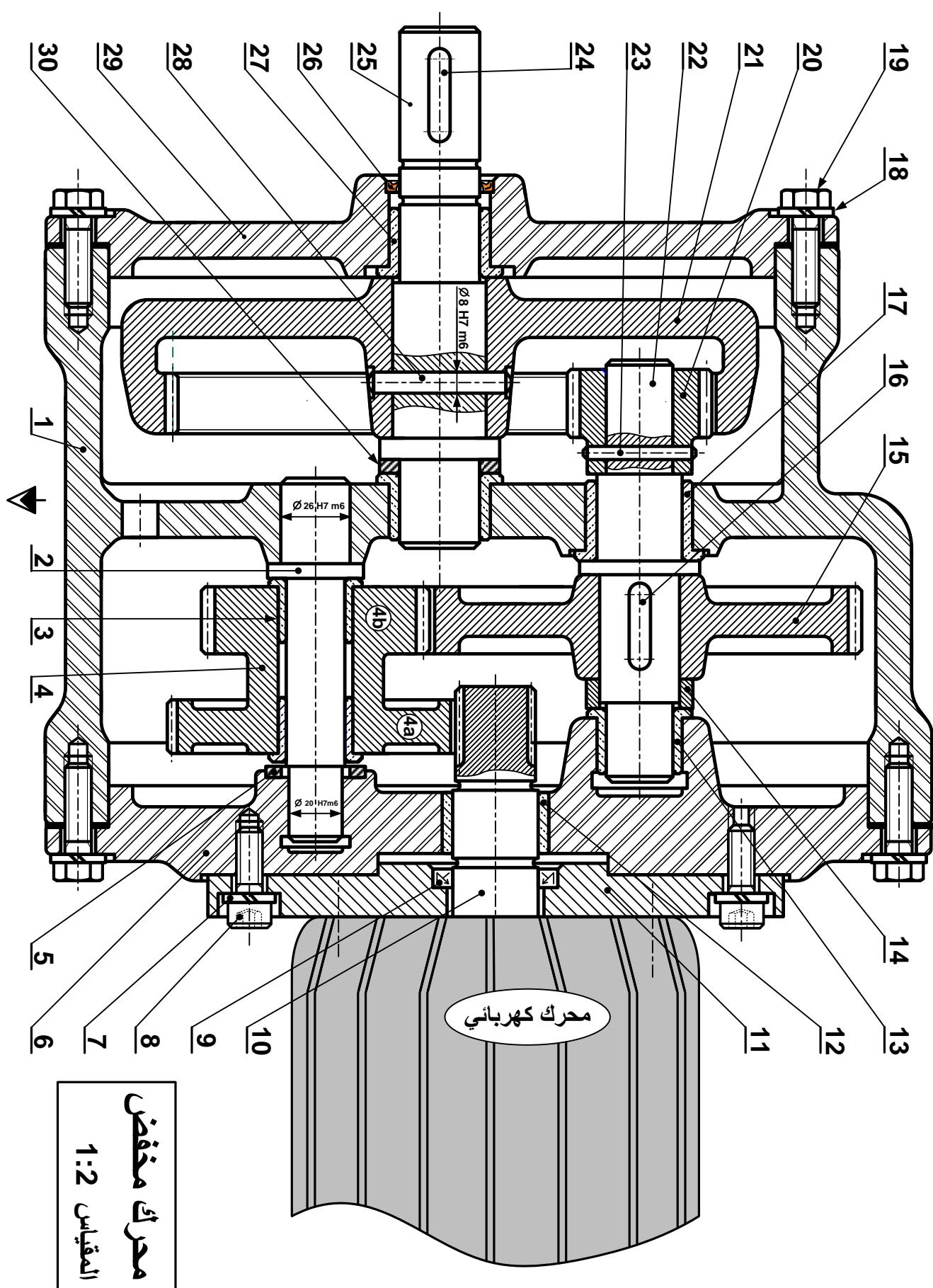
- تعويض الوسادتين (27) بمدرجتين ذات صفات واحد من الكريات بتماس نصف قطري.
- تحقيق وصلة كاملة قابلة للفك بين عمود الخروج (25) والعجلة المسننة (21).
- ضمان كتمان المخفض من الجهة اليسرى.
- سجل التوافقات على مستوى حوامل المدرجات وفاصل الكتمانة.

* دراسة تعريفية جزئية: مباشرة على الصفحة 24/10، أكمل الرسم التعريفية الجزئي للعمود (22) حسب ما يلي:

- الأبعاد الوظيفية، السماحات الهندسية وقيم الخشونة للسطح المحدد على الرسم.

2.5. دراسة التحضير: (6 نقاط)

- أ- تكنولوجية وسائل وطرق الصنع: أجب مباشرة على الصفحتين 24/11 و 24/12.
- ب- دراسة الآليات: أجب مباشرة على الصفحة 24/13.





تجارة		حلقة ضبط	1	30
	Al Si 13	غطاء أيسر	1	29
تجارة		مرزة أسطوانية	1	28
	Cu Sn 9 P	وسادة بكتف	2	27
تجارة		فاصل كتمة	1	26
	C 35	عمود الخروج	1	25
تجارة		خابور متوازي شكل A	1	24
تجارة		مرزة أسطوانية	1	23
	C 35	عمود وسيط	1	22
	35 Cr Mo 6	عجلة أسطوانية داخلية ذات أسنان قائمة	1	21
	35 Cr Mo 6	ترس	1	20
تجارة		برغي ذو رأس سداسي	12	19
تجارة		حلقة الكبح W	12	18
	Cu Sn 9 P	وسادة بكتف	1	17
تجارة		خابور متوازي شكل A	1	16
	35 Cr Mo 6	عجلة مسننة	1	15
تجارة		لجاف	1	14
	Cu Sn 9 P	وسادة بكتف	1	13
	Cu Sn 9 P	وسادة	1	12
	S 235	حامل المحرك	1	11
	35 Cr Mo 6	عمود ترس محرك	1	10
تجارة		فاصل كتمة ذات شفتين	1	9
تجارة		برغي ذو رأس أسطواني بتجويف سداسي	6	8
تجارة		حلقة الكبح W	6	7
	Al Si 13	غطاء أيمان	1	6
تجارة		حلقة	1	5
	35 Cr Mo 6	مسمن مزدوج	1	4
	Cu Sn 9 P	وسادة بكتف	2	3
	C 35	محور التوجيه	1	2
	Al Si 13	هيكل	1	1
الملاحظات	المادة	التعبيبات	عدد	رقم
	محرك-مخفض		المقياس:	1:2



ملف الموارد

مدحرة ذات صف واحد من الكريات بتماس نصف قطرى

d	D	B	r
30	55	13	1
30	62	16	1
30	72	19	1,1

خابور متوازي شكل A

d	a	b	j	k
22 الى 17	6	6	d-3,5	d+2,8
30 الى 22	8	7	d-4	d+3,3
38 الى 30	10	8	d-5	d+3,3

حلقة مرنة للأعمدة

d	e	c	f	g	k
28	1,5	38,4	1,6	26,6	2,1
30	1,5	41	1,6	28,6	2,1
32	1,5	43,4	1,6	30,3	2,55

حلقة استناد مسطحة

d	t	D
20	3	36
24	4	45
30	4	52

بعض الانحرافات

$25 \text{ H7} = 25^{+0,021}_0$	$8 \text{ H7} = 8^{+0,015}_0$
$25 \text{ f6} = 25^{-0,020}_{-0,033}$	$8 \text{ N9} = 8^0_{-0,036}$
$26 \text{ m6} = 26^{+0,021}_{+0,008}$	$8 \text{ h9} = 8^0_{-0,036}$

Type AS فاصل كتامة ذو شفتين

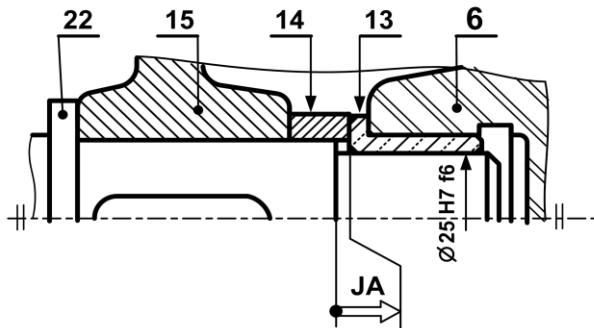
d	D	E
25	35	7
25	40	7
28	40	7
30	42	7
30	47	7



- II - ملف الأجوبة

4- التحديد الوظيفي للأبعاد:

1-4 أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة بعد الشرط JA.



2-4 التوافق بين الوسادة (13) والعمود (22) هو:

$\varnothing 25H7f6$

$$\varnothing 25f6 = \varnothing 25^{-0.020}_{-0.033}, \varnothing 25H7 = \varnothing 25^{+0.021}_0$$

- احسب الخلوص الأقصى والخلوص الأدنى.

$$J_{\maxi} = \dots$$

$$J_{\min} = \dots$$

- أستنتج نوع هذا التوافق:

5- تم الحصول على خام العجلة المسننة (15) عن طريق الحدادة بال قالب.

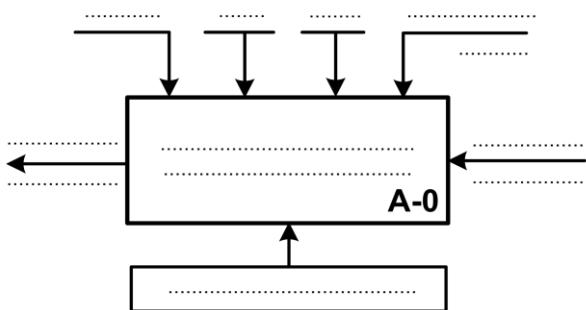
5-1- اشرح باختصار مبدأ هذا الأسلوب.

5-2- اذكر إيجابيات هذا الأسلوب.

1.5. دراسة الإنشاء :

أ-تحليل وظيفي وتكنولوجي.

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

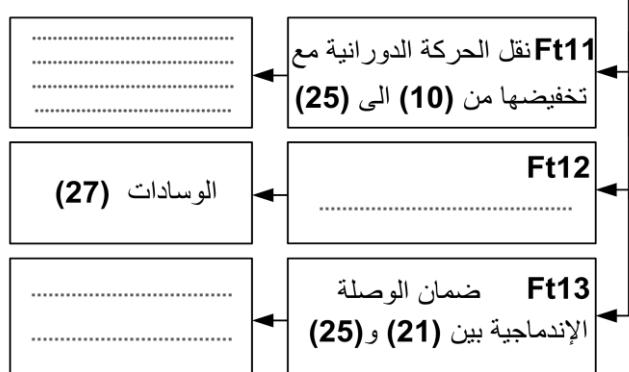


2- أكمل مخطط الوظائف التقنية (FAST)الجزئي (Ft1) الخاص بـ الوظيفة Ft1 التي تمثل نقل الاستطاعة من العمود (10) إلى العمود (25)

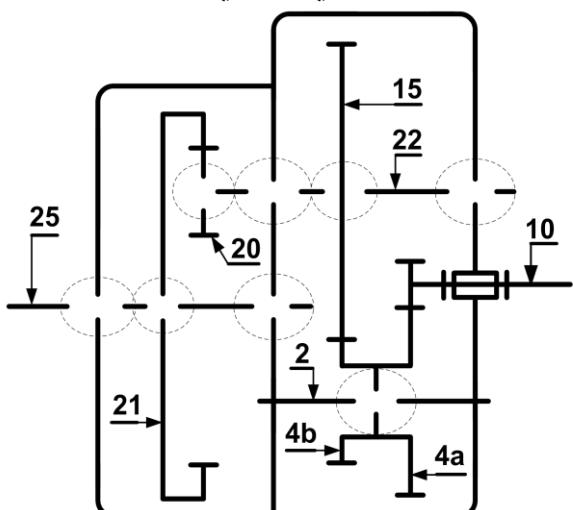
الحلول الإنسانية

الوظائف التقنية

Ft1



3- أكمل الرسم التخطيطي الحركي للمخفض:





2.7- احسب عزوم الانحناء.

6- دراسة عناصر النقل:

- 1.6- أكمل جدول مميزات المتسننات $\{(15)-(4b)\}$. $\{(21)-(20)\}$

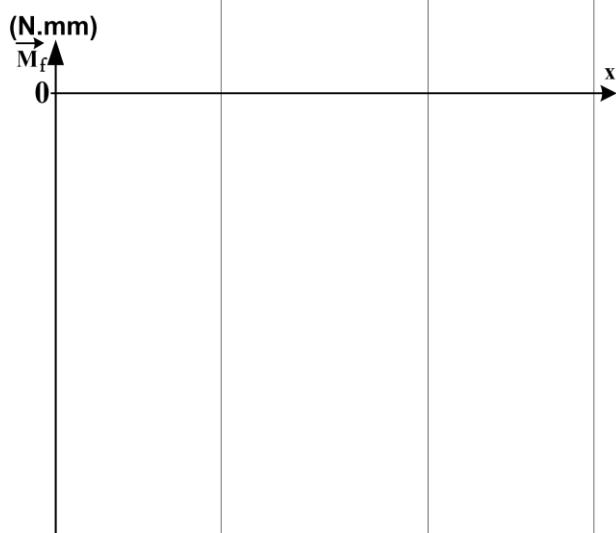
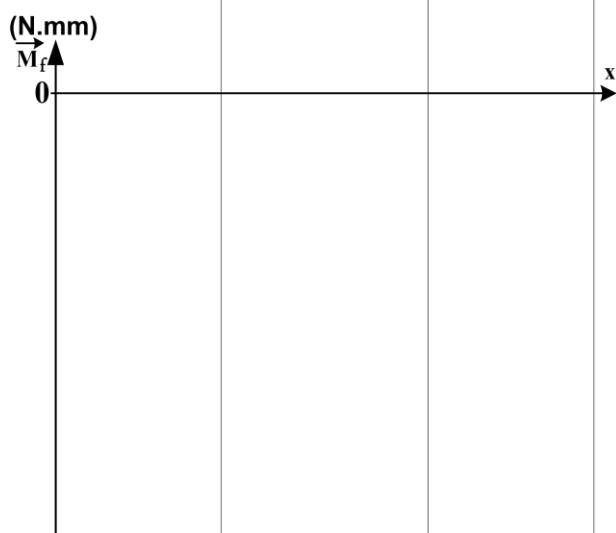
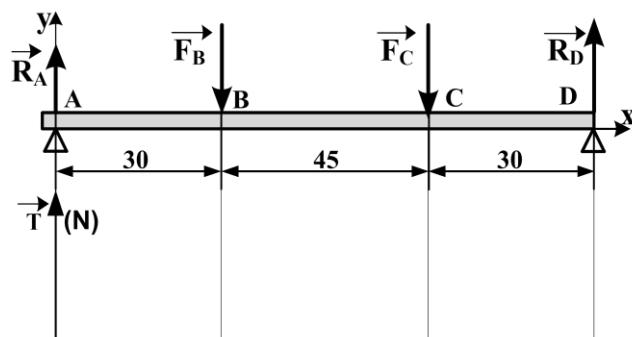
r	a	d_f	d_a	d	Z	m	
$\frac{1}{2}$						$1,5$	(4b)
				162			(15)
$\frac{1}{4}$					25	2	(20)
							(21)

العلاقات:

3.7- ارسم المنحنيات البيانية للجهود القاطعة وعزوم الانحناء.

سلم الجهد القاطعة $10 \text{ N} \rightarrow 1 \text{ mm}$

سلم عزوم الانحناء: $100 \text{ N.mm} \rightarrow 1 \text{ mm}$



2.6- احسب نسبة $r_{(10-4a)}$ ، علماً أن نسبة النقل الإجمالية للمخفض

$$\cdot r_g = \frac{1}{32}$$

$$r_{(10-4a)} = \dots$$

3.6- احسب سرعة الخروج

$$N_{25} = \dots$$

7- دراسة مقاومة المواد:

نفرض ان محور التوجيه (2) عبارة عن عارضة أفقية ذات مقطع دائري منتظم، مرتكزة على السندين A و D تعمل تحت تأثير الانحناء المستوي البسيط وخاصة للجهود الآتية:

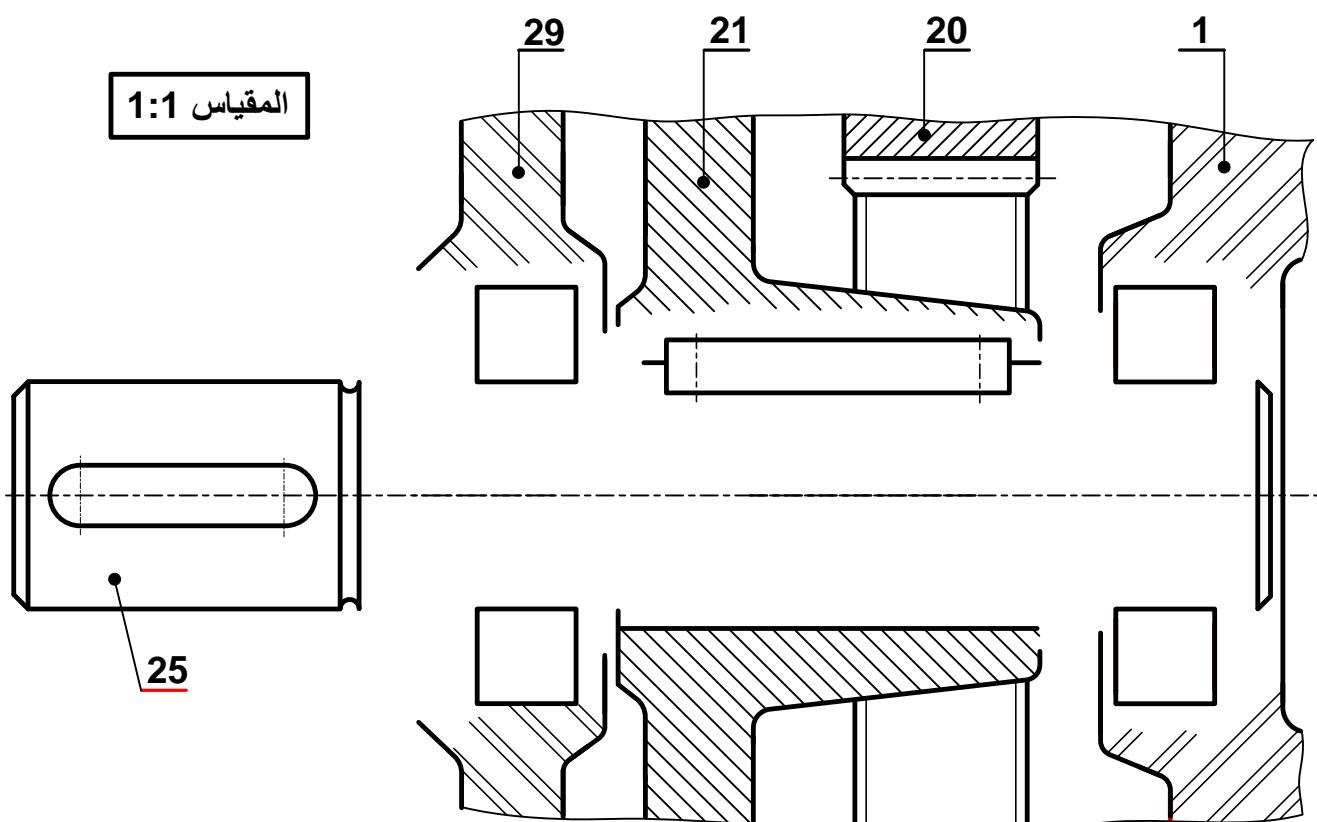
$$\overrightarrow{\|F_B\|} = 175N, \quad \overrightarrow{\|F_C\|} = 140N$$

$$\overrightarrow{\|R_A\|} = 165N, \quad \overrightarrow{\|R_D\|} = 150N$$

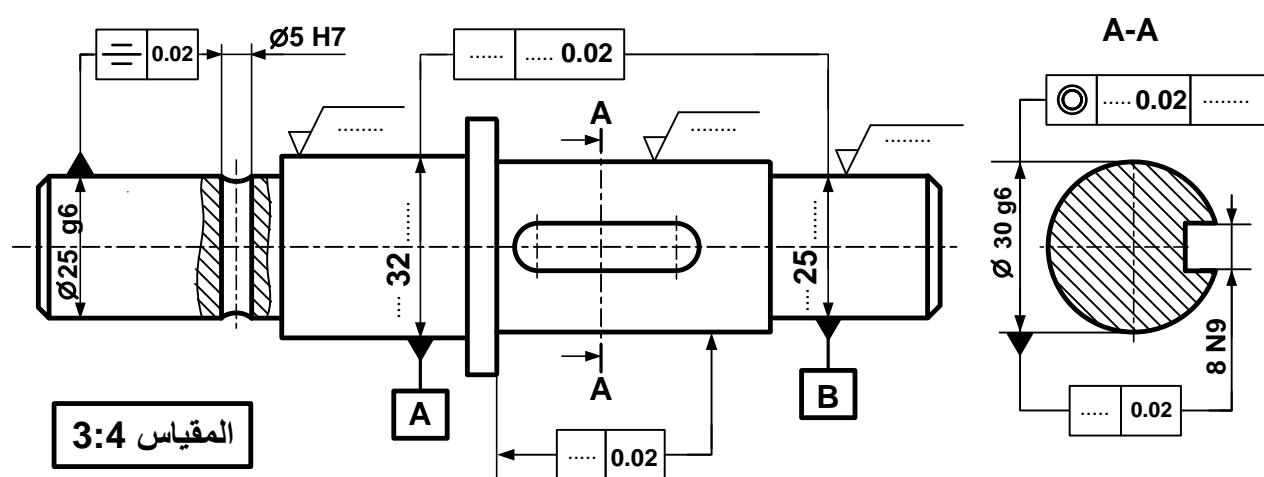
1.7- احسب الجهد القاطعة.

ب - تحليل بنائي:

- دراسة تصميمية جزئية بمقاييس 1:1 .



- دراسة تعريفية جزئية للعمود (22) بمقاييس 3:4 .



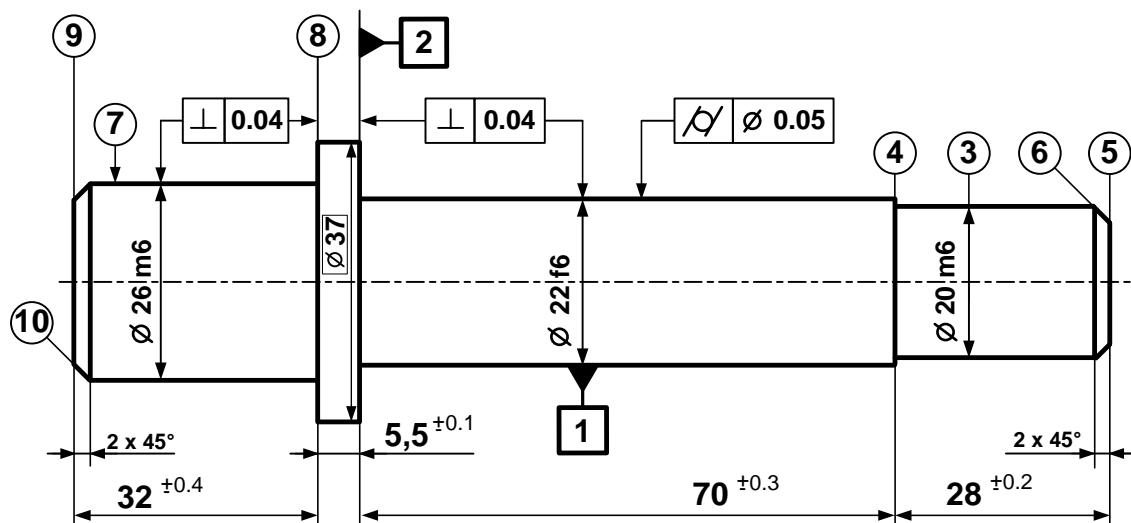


5-2. دراسة التحضير:

أ- تكنولوجية وسائل وطرق الصنع:

نريد دراسة وسائل الصنع من حيث الآلات، أدوات القطع والمراقبة لمحور التوجيه (2) المصنوع من المادة C 35، في ورشة الهندسة الميكانيكية بوتيرة تصنيع 500 قطعة سنوياً لمدة خمسة سنوات.

* قطر الخام = Ø 37mm



المقياس 1:1

7	◎	Ø 0.02	1
---	---	--------	---

الخشونة $\sqrt{Ra 0,4}$ للسطح ① و ②

3	◎	Ø 0.02	1
---	---	--------	---

الخشونة $\sqrt{Ra 1,6}$ لباقي السطوح المشغلة

1- صنع محور التوجيه (2) من مادة C 35، اشرح هذا التعين.

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



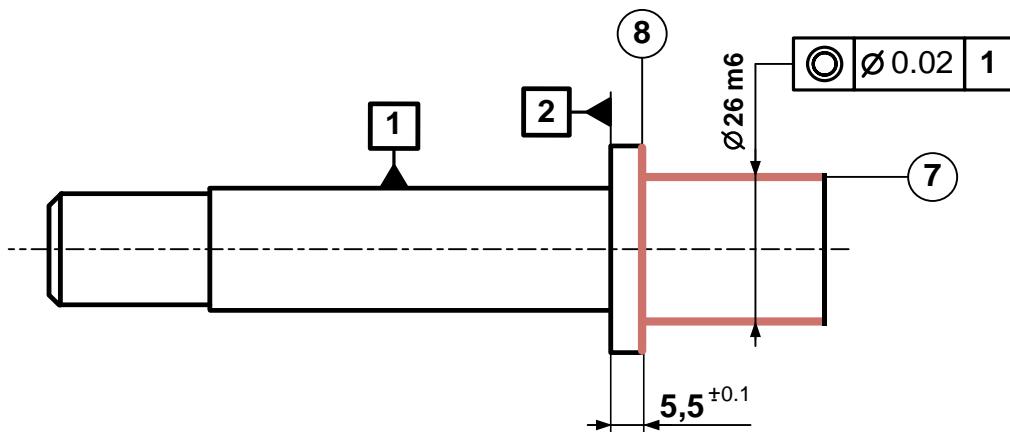
2- أعط اسم أدوات التشغيل الممثلة في الجدول الآتي:

رقم الأداة	شكل الأداة	اسم الأداة
6		
5		
4		
3		
2		
1		

3- اشرح رمز المواصفة الهندسية التالية:

السطح المرجعي	مجال السماح IT	اسم المواصفة	
.....	7 Ø 0.02 1

4- ضع القطعة في وضعية سكونية (الوضعية الايزوستاتية) المناسبة لتشغيل السطحين (7) و (8).



5- اختر من الجدول أعلاه رقم الأداة الملائم لإنجاز السطحين (7) و (8).

6- اختر وسيلة القياس لمراقبة الأبعاد المسجلة داخل الجدول وذلك بوضع علامة (x) في الخانة المناسبة.

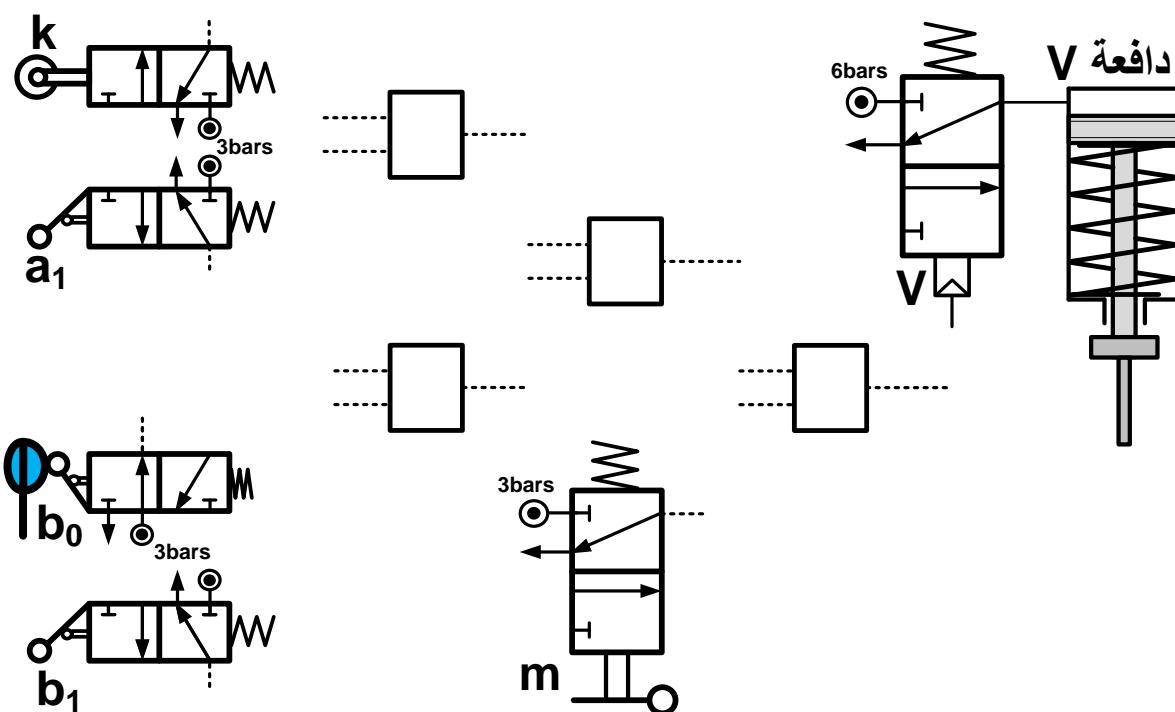
قدم قنوية	CMD	معيار فكي	ميكرومتر	TLD	سدادة معيارية
					$\varnothing 26 \text{ m}6 = \varnothing 26^{+0,021}_{-0,008}$
					$5,5 \pm 0,1$

ب - دراسة الآليات:

ب . 1 - اعتمادا على شروط السير المذكورة في الصفحة (24/1)، والمعادلة المنطقية الآتية:

$$V = m \cdot k \cdot a_1 \cdot (b_0 + b_1)$$

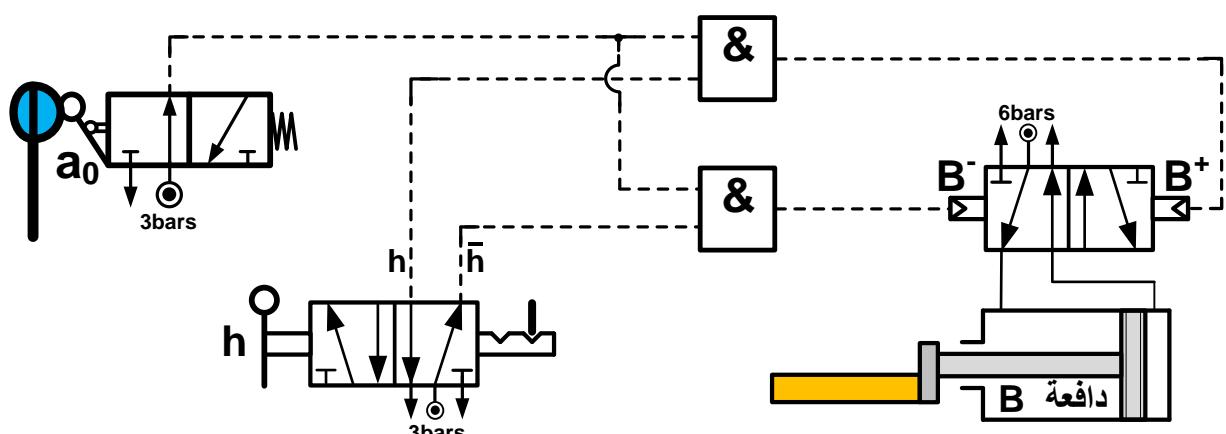
- أكمل الرسم التخطيطي للتكميل الهوائي الخاص بالتحكم في الدافعة (V)



ب . 2 - استخرج من الرسم التخطيطي للتكميل الهوائي الموالى الخاص بالتحكم في الدافعة (B):

- المعادلة المنطقية الخاصة بقائد التحكم في خروج ساق الدافعة (B^+)

- المعادلة المنطقية الخاصة بقائد التحكم في دخول ساق الدافعة (B^-)



$$B^+ = \dots$$

$$B^- = \dots$$

انتهى الموضوع الأول



الموضوع الثاني

نظام آلي لتنظيف وتعقيم الدلاء

يحتوي الموضوع على ملفين:

- I - ملف تقني - صفحات : 24/18 - 24/17 - 24/16 - 24/15 - 24/14
- II - ملف الأجوبة - صفحات : 24/24 - 24/23 - 24/22 - 24/21 - 24/20 - 24/19.

ملاحظة:

- لا يسمح باستعمال أية وثيقة خارجية عن الاختبار.
- يسلم ملف الأجوبة ب كامل صفحاته (24/24- 24/23- 24/22- 24/21- 24/20- 24/19).

I. الملف التقني

1- تقديم عام للنظام:

يسمح النظام الآلي (الشكل 1) صفحة (24/15) بتنظيف وتعقيم الدلاء، ويحتوي على ثلاثة مناصب:
* منصب تزويد النظام بالدلاء: عن طريق مستوى مائل.

* منصب تنظيف وتعقيم الدلاء: ويحتوي على الدافعات مزدوجة المفعول (A)، (B)، (D) والصمام الميكانيكي.
* منصب الإجلاء: ويحتوي على دافعة مزدوجة المفعول (C)، بساط الإجلاء ومحرك-مخضر.

2- وصف سير النظام:

- يصل الدلو إلى منصب الغسل والتعقيم بانحداره على المستوى المائل ويكشف عنه حضوره الملتقط ($s_0=1$),
والضغط على الزر (dcy) يؤدي إلى انطلاق الدورة كما يلي:

- خروج ساق الدافعة (A) لتحويل الدلو إلى منصب الغسل مع تثبيته.

- الضغط على الملتقط (a_1) يؤدي إلى خروج ساق الدافعة (B) لتقديم المرشة إلى مستوى الغسل.

- الضغط على الملتقط (b_1) يؤدي إلى خروج ساق الدافعة (D) لفتح الصمام ما يسمح بمرور سائل التنظيف
إلى المرشة وتبدأ عملية الغسل والتعقيم لمدة 10 ثواني.

- عند الضغط على الملتقط (d_1) وانقضاء مدة الغسل والتعقيم تدخل ساق الدافعة (D) لغلق الصمام وترجع
ساقي الدافعتين (A) و (B) في نفس الوقت.

- الضغط على الملتقطات (a_0 ، b_0 و d_0) يؤدي إلى خروج ساق الدافعة (C) لدفع الدلو نحو بساط
الإجلاء.

- الضغط على الملتقط (c_1) يؤدي إلى دخول ساق الدافعة (C).

- تنتهي الدورة عند الضغط على الملتقط (c_0).

ملاحظة: الزر الضاغط (dcy) موزع هوائي $NF\ 3/2$ أحادي الاستقرار.

الدافعات (A)، (B)، (C)، و (D) مزدوجة المفعول مغذاة بموزعات هوائية $2/5$ ثنائية الاستقرار.

الملقطات ($s_0-a_0-b_0-c_0-d_0$) موزعات هوائية $NF\ 3/2$ أحادية الاستقرار.

3- المنتج محل الدراسة:

نقرح دراسة المحرك-المخفض (صفحة 24/16) المستعمل لجر البساط معطياته التقنية كالتالي:

- استطاعة المحرك الكهربائي «Mt»: $P_m = 1,5 \text{ KW}$

- سرعة دوران المحرك «Mt»: $N_m = 1000 \text{ tr/mn}$

$Z_4 = 13 \text{ dents}$; $Z_5 = 41 \text{ dents}$; $Z_7 = 41 \text{ dents}$ -

- تنقل الحركة الدورانية من العمود المحرك (1) إلى عمود الخروج (8) بواسطة متشننات مخروطية ذات أسنان قائمة {2)-(3)} ومتشننات أسطوانية ذات أسنان قائمة {4)-(5)} و {7)-(5).

4- العمل المطلوب**4.1- دراسة تصميم المشروع: (13 نقطة)**

أ- تحليل وظيفي وتكنولوجي: أجب مباشرة على الصفحتين 24/19 و 20/24.

ب- تحليل بنوي:

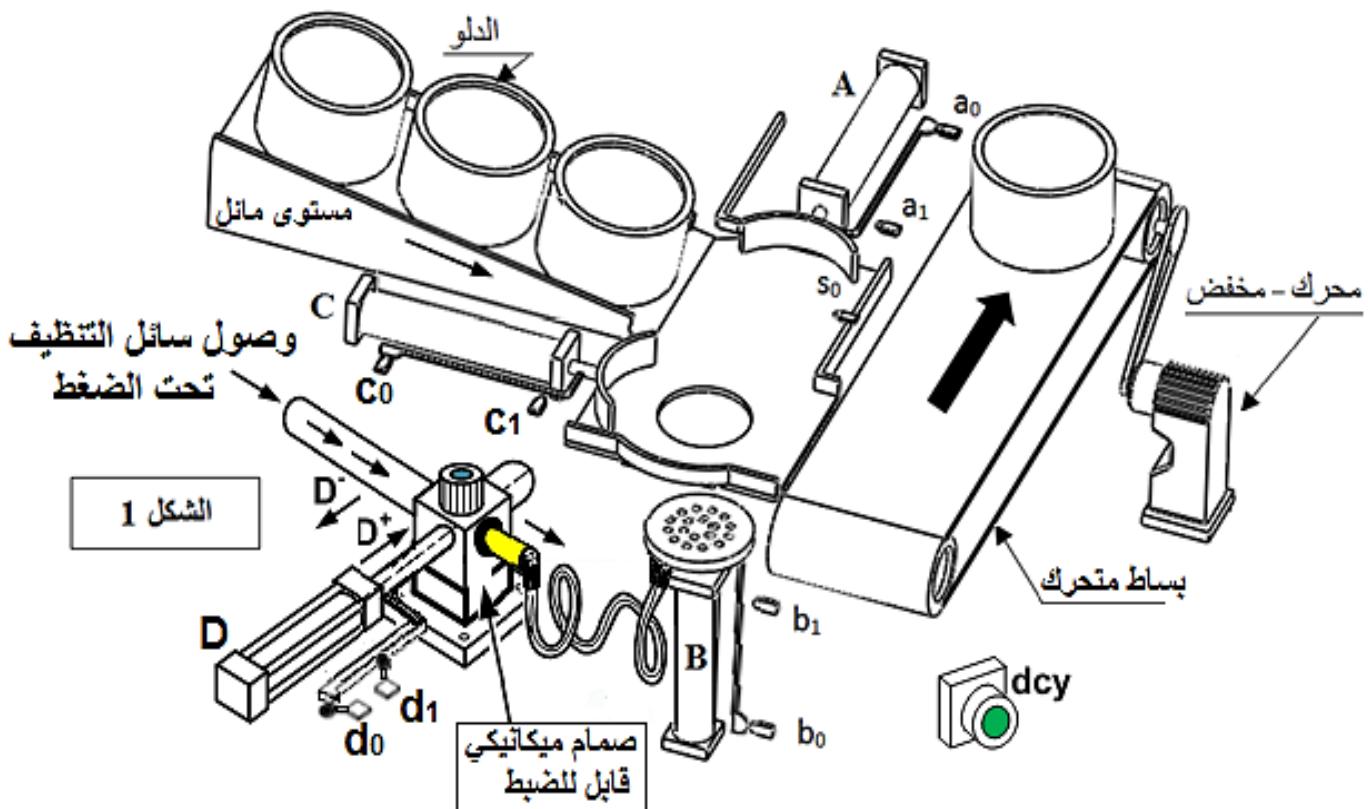
- دراسة تصميمية جزئية: أتم دراسة التصميمية الجزئية مباشرة على الصفحة 21/24.

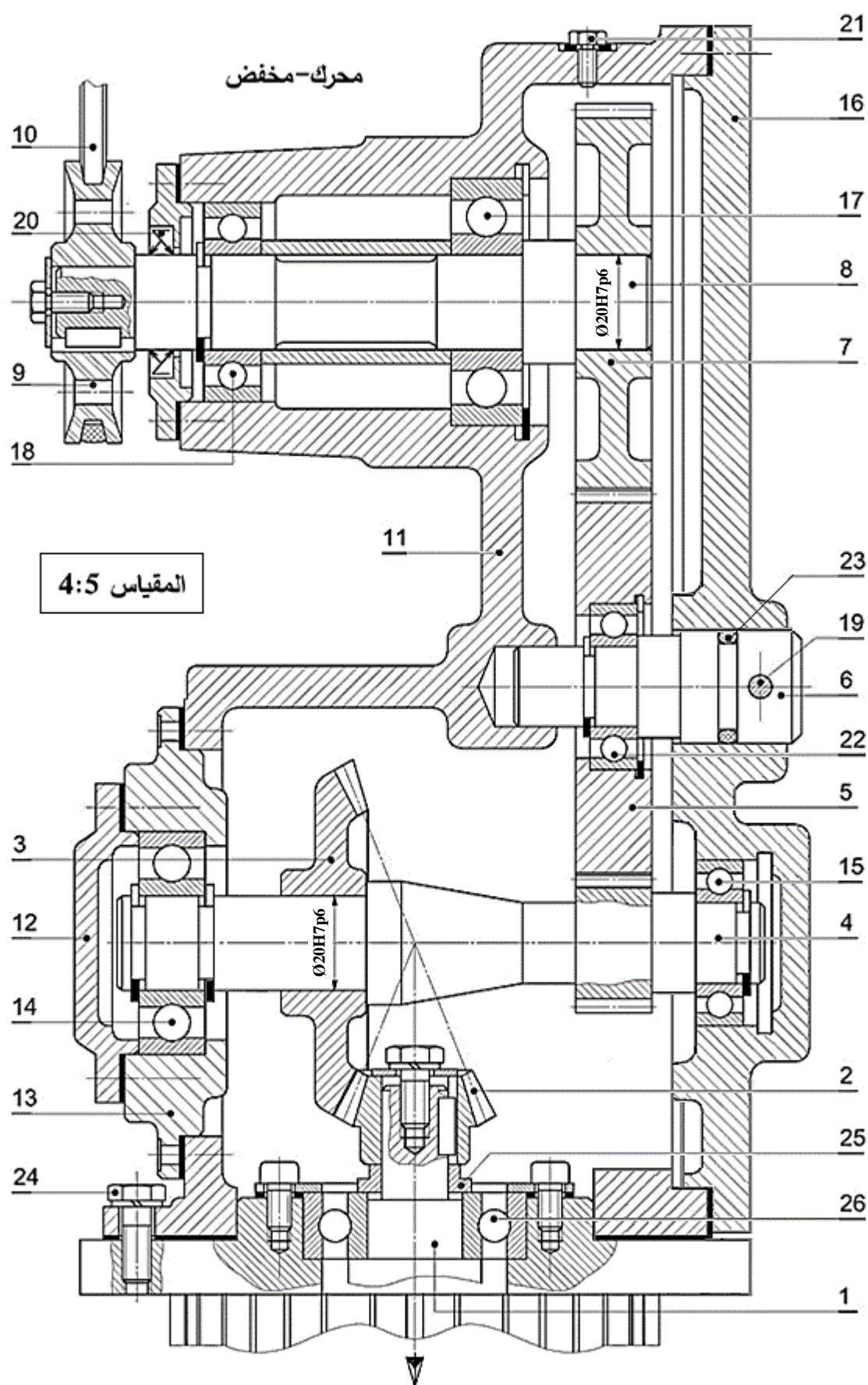
- دراسة تعريفية جزئية: أتم دراسة التعريفية الجزئية مباشرة على الصفحة 21/24.

4.2- دراسة التحضير: (7 نقاط)

أ- تكنولوجية وسائل وطرق الصنع: أجب مباشرة على الصفحتين 22/24 و 23/24.

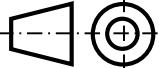
ب- دراسة الآليات: أجب مباشرة على الصفحة 24/24.







اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة ميكانيكية). الشعبة: تقني رياضي. بكالوريا 2022

الرقم	العدد	التعيينات	المادة	الملحوظات
Ar		محرك-مخفض		المقياس 4:5
				



ملف الموارد

مذرعة ذات دشاريج مخروطية

d	D	B	r
17	40	13,25	1
20	47	15	1
25	47	15	0,6

خابور متوازي شكل A

d	a	b	j	k
22 الى 17	6	6	$d - 3,5$	$d + 2,8$
30 الى 22	8	7	$d - 4$	$d + 3,3$
38 الى 30	10	8	$d - 5$	$d + 3,3$

أدوات القطع

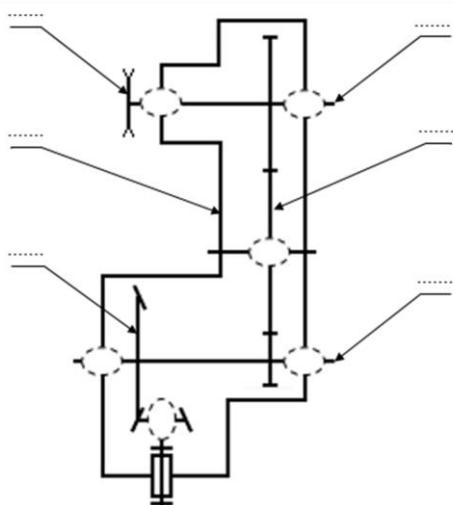
جدول الانحرافات بالميكرومتر			
البعد الإسمى	[10 à 18]	[18 à 30]	[30 à 50]
الأجوف			
H7	+18 0	+21 0	+25 0
H8	+27 0	+33 0	+39 0
الأعمدة			
m6	+18 +7	+21 +8	+25 +9
p6	+29 +18	+35 +22	+42 +26

ملف الأجوبة . II

4- أكمل جدول الوصلات الحركية التالي:

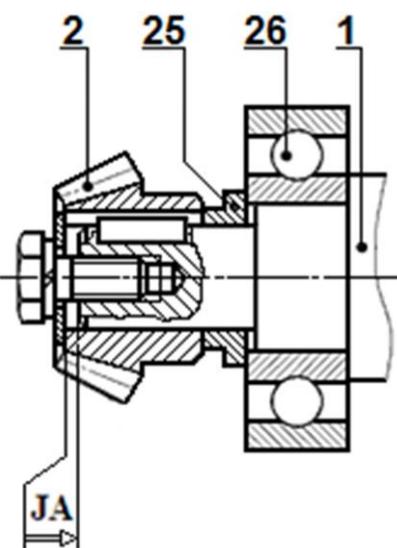
الوسيلة	اسم الوصلة	القطع
.....	4/3
.....	11/8
.....	1/2

5- أكمل الرسم التخطيطي الحركي للجهاز مع ترقيم القطع المشار إليها.



6- تحديد الأبعاد:

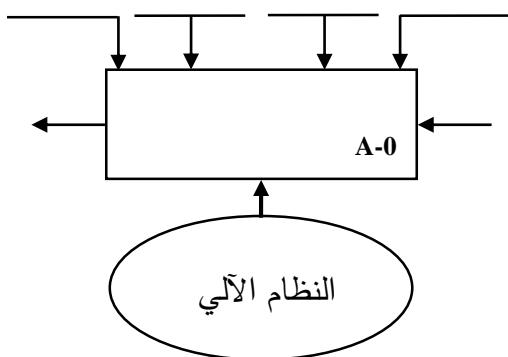
1.6- أنجز سلسلة الأبعاد الموافقة للشرط الوظيفي JA.



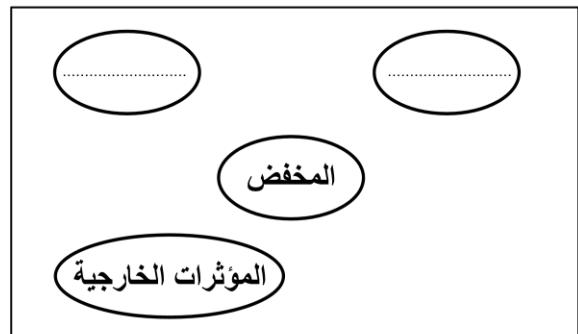
1.4- دراسة تصميم المشروع:

أ- تحليل وظيفي وتكنولوجي:

1- أتم المخطط الوظيفي للعبة (A-0) للنظام الآلي.



2- أتم المخطط التجمعي لوظائف المخفض.



3- مستعيناً بالملف التقني (صفحة 24/14)، أتم المخطط (FAST) لوظيفة الخدمة FS تنظيف وتعقيم الدلاء.

تنظيف وتعقيم الدلاء

FS

تزويد النظام بالدلاء

غسل الدلاء

الدافعة (C)



2.9- احسب سرعة دوران عمود الخروج (8):

$$N_8 = \dots$$

3.9- احسب مزدوجة المحرك.

$$Cm = \dots$$

10- مقاومة المواد:

نقل الحركة من العمود (1) إلى الترس المخروطي (2)

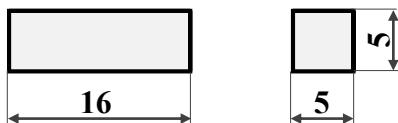
يتم بواسطة خابور متوازي شكل B، حيث قيمة العزم

المنقول $C=14N.m$ وقطر العمود $d=14mm$

1.10- احسب القوة المماسية المطبقة على الخابور.

$$Ft = \dots$$

2.10- احسب الإجهاد المماسي المطبق على مقطع الخابور علما أن أبعاده كالتالي:



$$\tau = \dots$$

3.10- احسب المقاومة التطبيقية للانزلاق R_{pg} علما أن

مقاومة حد المرونة للانزلاق $Reg = 120N/mm^2$

ومعامل الأمان $s=2$.

$$R_{pg} = \dots$$

4.10- تأكد من شرط المقاومة.

الاستنتاج:

2.6- التوافق بين العجلة المسننة (7) وعمود الخروج

(8) هو Ø20H7p6. مستعينا بملف الموارد (جدول

الانحرافات صفحة 18/24) املأ الجدول التالي:

العمود	الجوف	
.....
.....
.....

7- دراسة المدرجات:

هل المدرجات المستعملة في توجيه العمود (4)

ملائمة؟ برر.

8- دراسة النقل:

1.8- نقل الحركة من عمود الخروج (8) إلى طبل

البساط المتحرك يتم بواسطة بكرتين وسير شبه منحرف.

هل النقل يكون بالحواجز أو بالالتصاق؟

2.8- دراسة المتسننات المخروطية (2 - 3):

أكمل جدول المميزات التالي:

r	δ	d	Z	m	
			12	(2)	
			30	2,5	(3)

المعادلات:

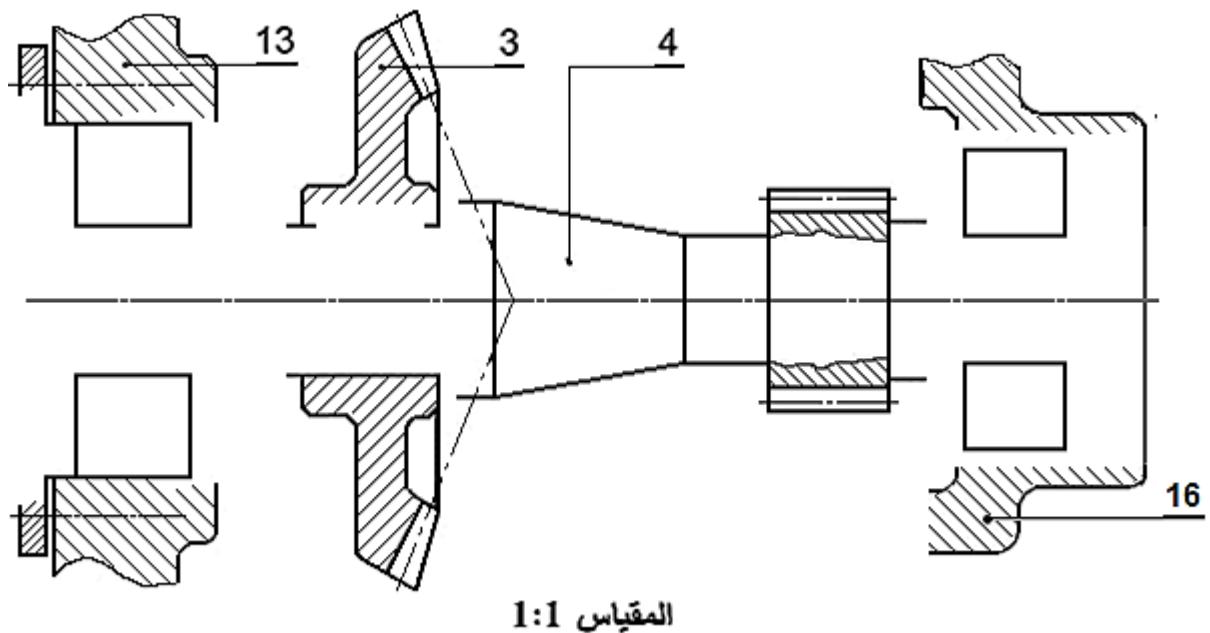
9- دراسة مميزات المخفض:

1.9- احسب النسبة الإجمالية للمخفض «rg»

$$rg = \dots$$

ب - التحليل البنوي*** دراسة تصميمية جزئية:**

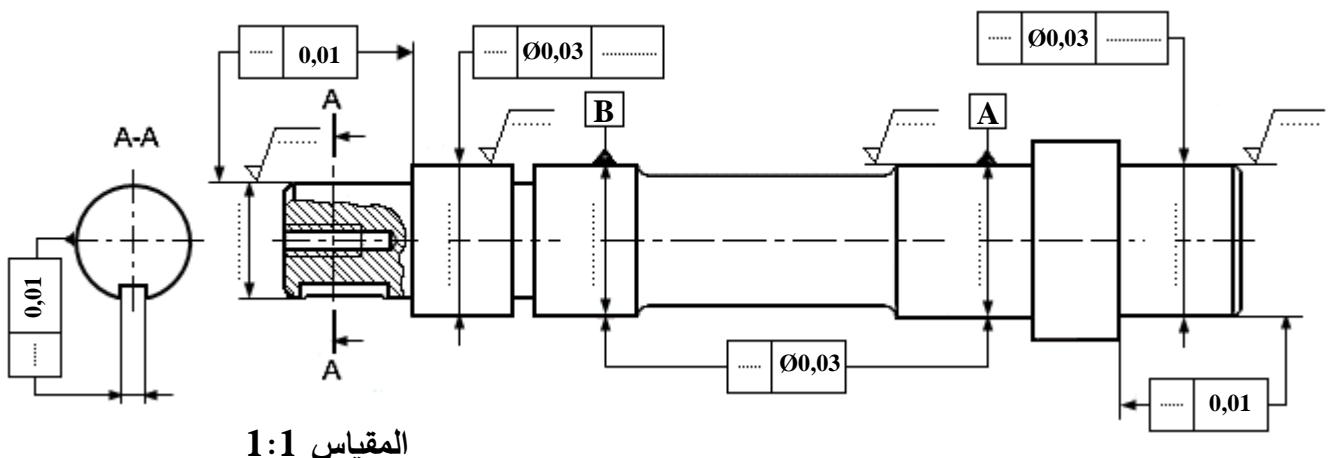
- يحتوي المخفض المعنى بالدراسة على عدة عيوب ولكن تقتصر عملية التحسين على التوجيه الدوراني للعمود (4) والوصلة الاندماجية للعجلة المخروطية (3) مع نفس العمود لذا نقترح التعديلات التالية:
- تعويض المدرجتين (14) و (15) بمدرجتين ذات دشاريج مخروطية.
 - تحقيق وصلة اندماجية قابلة للفك بين العمود (4) والعجلة المخروطية (3).
 - سجل التوافقات على مستوى حوامل المدرجات.



*** دراسة تعريفية جزئية:** مستعينا بالرسم التجميلي صفحة (24/16)، أتم الرسم التعريفي الجزئي للعمود (8)

حسب ما يلي:

- تسجيل قيم الأقطار الوظيفية ورموز السمات الهندسية وقيم الخشونة للسطح المحددة على الرسم.
- إتمام المقطع .A-A.

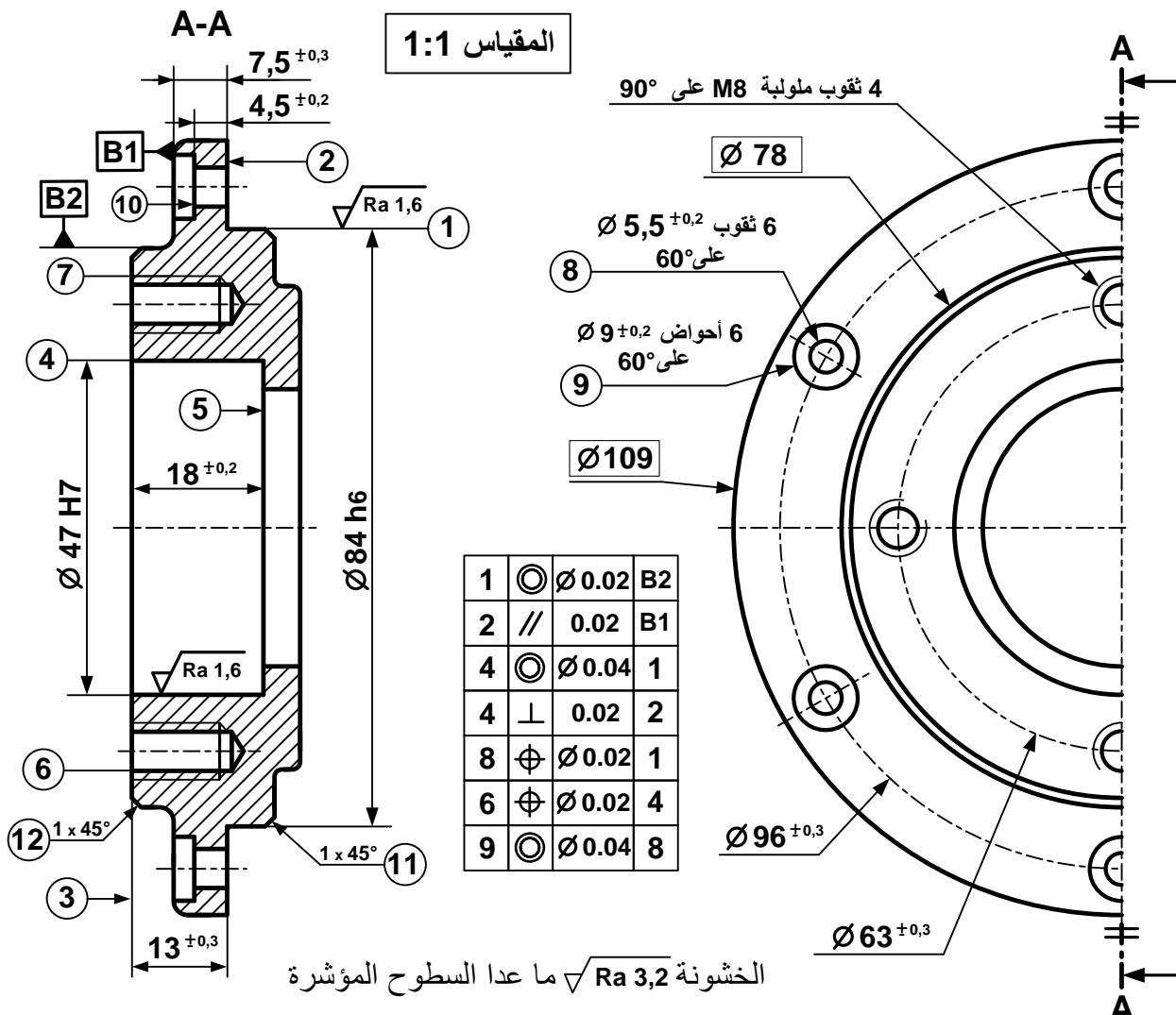




2.4 دراسة التحضير:

أ - تكنولوجية وسائل وطرق الصنع:

- نريد دراسة وسائل وطرق الصنع للعلبة (13) المصنوعة من مادة EN-GJL-250 بسلسلة متوسطة.



1. اشرح التعيين التالي : EN-GJL-250 :

:EN

:GJL

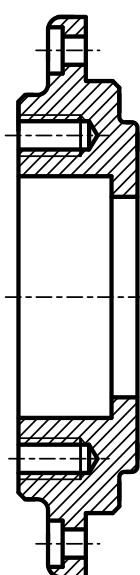
:250

2. مثل الشكل الأولي لخام العلبة (13) على الرسم المقابل علماً أنَّ:

* خام القطعة تم الحصول عليه عن طريق القولبة بالرمل.

* السمك الإضافي للتشغيل يساوي 2mm.

* التجويف 4 ($\varnothing 47H7$) يأتي من القولبة.





3. اشرح رموز المواصفات الهندسية التالية:

نوع المواصفة	اسم المواصفة	السطح المرجعي	مجال السماح IT
الوضع	الشكل		
.....
.....

6 **00,02** **4**

4 **00,04** **1**

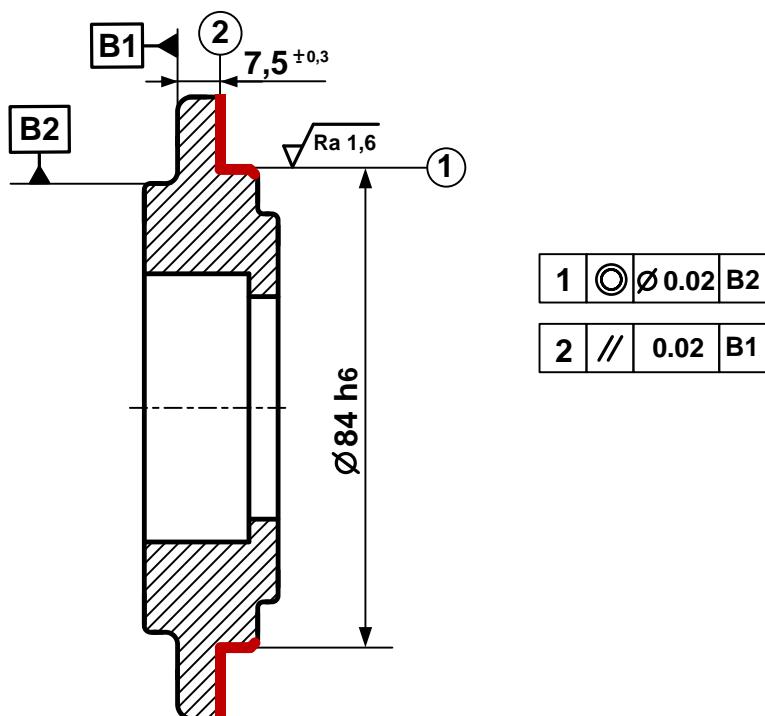
4. اعتماداً على الرسم التعريفي للعلبة (13) ومستعيناً بملف الموارد أتم الجدول التالي:

رقم السطوح	اسم عملية التشغيل	رقم الأداة المناسبة	الآلية
3
4
6
2 + 1

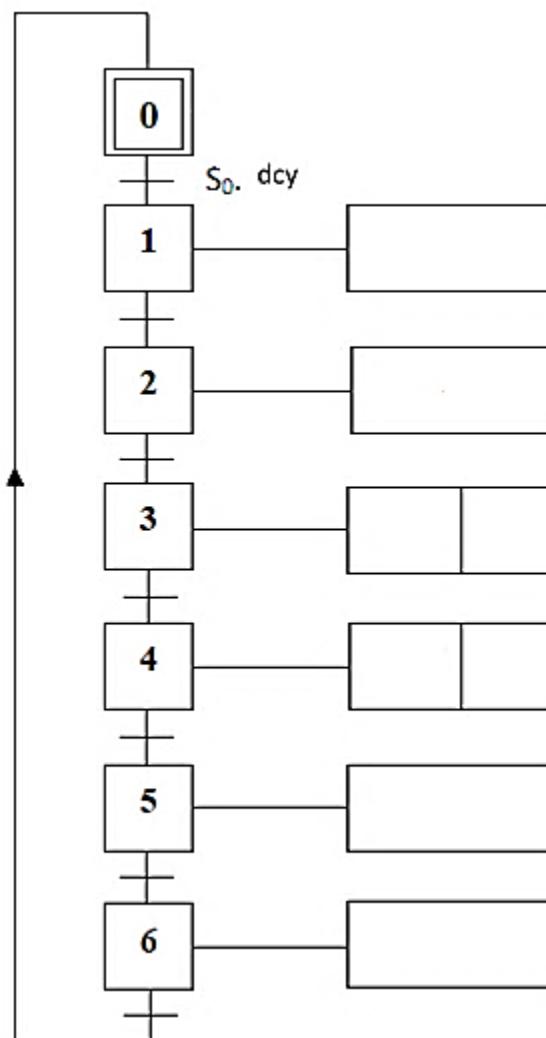
5. اختر وسيلة القياس لمراقبة الأبعاد المسجلة داخل الجدول وذلك بوضع علامة (x) في الخانة المناسبة.

القدم قنوية	الـ CMD	ميكرومتر	سدادة معيارية TLD	
				$\emptyset 84 \text{ h}6 = \emptyset 84^0_{-0,022}$
				$7,5^{\pm 0,3}$

6. ضع القطعة في وضعية سكونية (الوضعية الايزوستاتية) المناسبة لتشغيل السطحين (1) و (2).



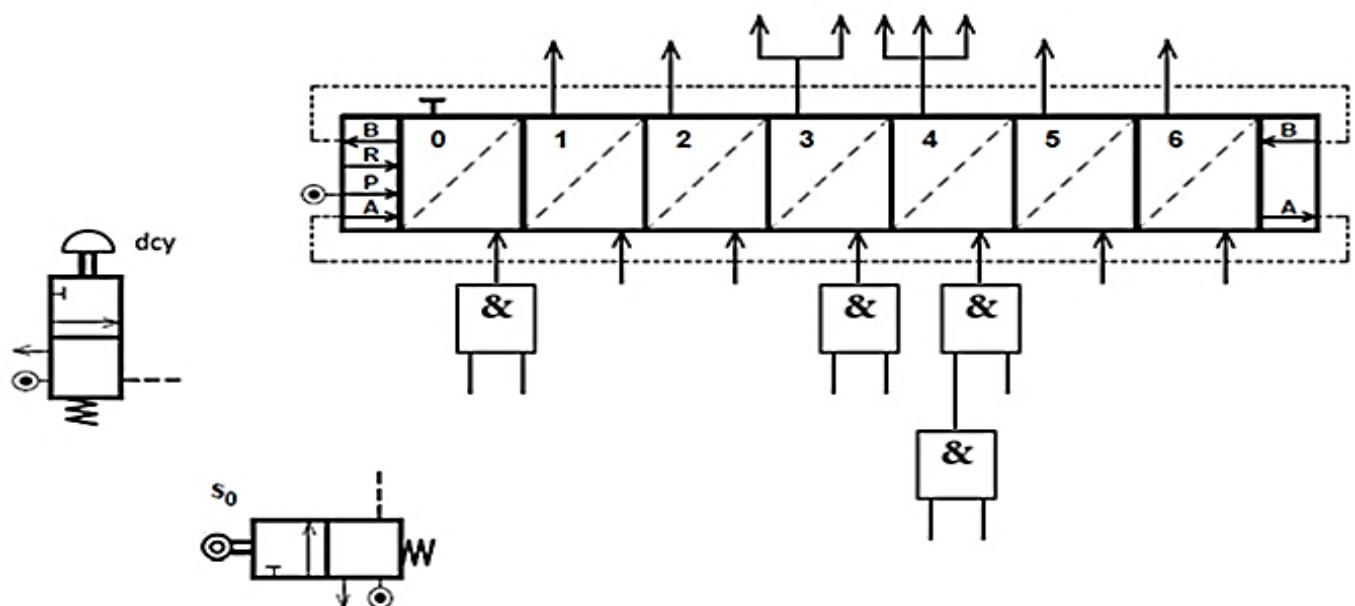
ب - دراسة الآليات:



1- أتم المخطط الوظيفي للتحكم في المراحل والانتقالات مستوى 2 (GRAFCET NIVEAU 2) للنظام الآلي.

2- التمثيل البياني للموزعين **dcy** و s_0 (3/2) أحديا الاستقرار وربطهما بالمعقب.

3- أتم المعقب الهوائي.



انتهى الموضوع الثاني

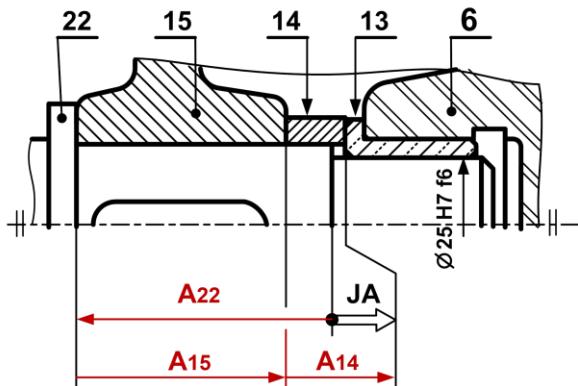
سلم التنقيط للموضوع الأول: نظام آلي لتسمير حوامل خشبية		
العلامة	مجموع	عناصر الإجابة
	14	1.5 - دراسة الإنشاء
	8,7	أ- تحليل وظيفي و تكنولوجي
0,8	(0,1 × 8)	1. مخطط الوظيفة الإجمالية A-0
0,6	(0,2 × 3)	2. مخطط الوظائف التقنية (FAST)
0,8	(0,1 × 8)	3. الرسم التخطيطي الحركي للمخفض
		4. التحديد الوظيفي للأبعاد
0,5	0,5	1.4 - سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط
0,5	0,2 + 0,2 + 0,1	2-4 - حساب التوافقات
		5. الحدادة بالقالب
0,4	0,4	1-5 - شرح مبدأ الحدادة بالقالب
0,3	0,3	2-5 - تبرير استعمال هذا الأسلوب
		6. دراسة عناصر النقل
1,6	(0,1 × 16)	1.6 - جدول مميزات المستنادات
0,7	(0,1 × 7)	- العلاقات
0,2	(0,1 × 2)	2.6 - أحسب نسبة النقل الأجمالية للجهاز rg
0,2	(0,1 × 2)	3.6 - أحسب سرعة الخروج N5
		7. دراسة مقاومة المواد
0,6	(0,2 × 3)	1.7 - حساب الجهود القاطعة.
0,9	(0,3 × 3)	2.7 - حساب عزوم الانحناء.
0,6	(0,3 × 2)	3.7 - رسم المنحنيات البيانية للجهود القاطعة وعزوم الانحناء.

5,3		بـ - تحليل بنوي
4		- دراسة تصميمية جزئية
0,8	(0,4 × 2)	- تمثيل المدرجات
1,8	(0,3 × 6)	- تركيب المدرجات
0,4	(0,2 × 2)	- الوصلة الاندماجية (21)/(25)
0,6	(0,1 × 6)	- التوافقات
0,4	0,4	- الكتامة
1,3		- دراسة تعريفية جزئية
0,4	(0,2 × 2)	- الأبعاد الوظيفية
0,6	(0,15 × 4)	- السمات الهندسية
0,3	(0,1 × 3)	- حالة السطوح
06		2.5 - دراسة التحضير
3,1		أ - تكنولوجيا وسائل و طرق الصنع
0,4	(0,2 × 2)	- شرح تعيين مادة C 35
0,6	(0,1 × 6)	- اسم أدوات التشغيل الممثلة في الجدول
0,3	(0,1 × 3)	- شرح رمز المواصفة الهندسية
1	(0,5 × 2)	- الوضعية السكونية (الإيزوستاتية).
0,4	0,4	- رقم الأداة الملائم لإنجاز السطحين (7) و (8)
0,4	(0,2 × 2)	- وسيلة القياس لمراقبة الأبعاد المسجلة داخل الجدول
2,9		بـ - الآليات
1,7	(0,1 × 9)+ (0,2 × 4)	بـ.1- التكبيل الهوائي
0,6	0,6	بـ.2- معادلة خروج الدافعة B
0,6	0,6	بـ.2- معادلة دخول الدافعة B

II - ملف الأجوبة

4- التحديد الوظيفي للأبعاد:

1-4 أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة ببعد الشرط JA.



2-4 التوافق بين الوسادة (13) والعمود (22) هو:

$$\text{Ø}25\text{H}7\text{f}6$$

$$\text{Ø}25\text{f}6 = \text{Ø}25^{-0.020}_{-0.033} ; \text{Ø}25\text{H}7 = \text{Ø}25^{+0.021}_0$$

- احسب الخلوص الأقصى والخلوص الأدنى.

$$J_{maxi} = \text{ES} - \text{ei} = +0.021 - (-0.033) = +0.054 > 0$$

$$J_{mini} = \text{EI} - \text{es} = 0 - (-0.020) = +0.020 > 0$$

- أستنتج نوع هذا التوافق: بالخلوص

5- تم الحصول على خام العجلة المسننة (15) عن طريق الحدادة بالقالب.

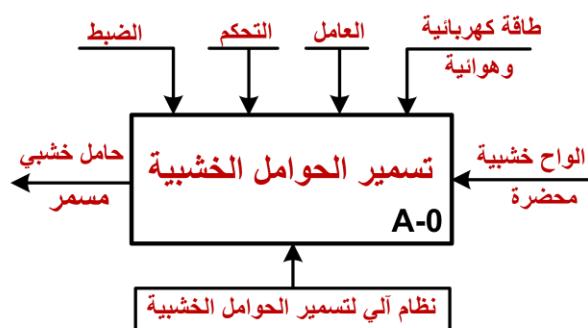
5-1- اشرح باختصار مبدأ هذا الأسلوب.
بعد تحضير الكتلة وتسخينها حتى الاحمرار، توضع بين قالبين (العلوي والسفلي) يحتويان على بصمة القطعة المراد الحصول عليها ثم الطرق عليها بالقالب العلوي الموصول بالكتلة الطارقة.

5-2- اذكر إيجابيات هذا الأسلوب.
لأنه يسمح بتشكيل ألياف تحيط بشكل القطعة دون تقطيعها مما يحسن الخصائص الميكانيكية سيماء المتانة وزيادة المقاومة

1.5 دراسة الإناء:

أ-تحليل وظيفي وتكنولوجي.

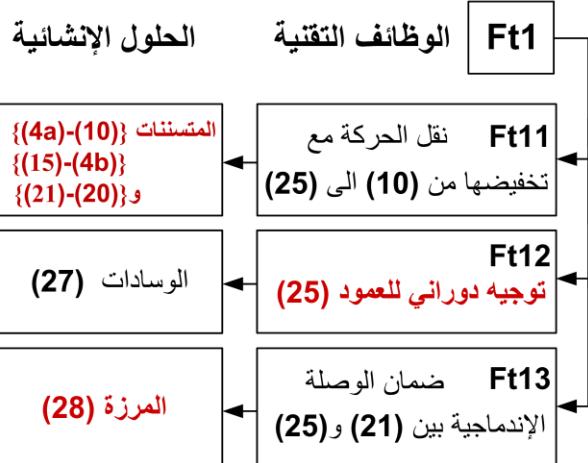
1- أكمل مخطط الوظيفة الإجمالية (A-0) للنظام الآلي



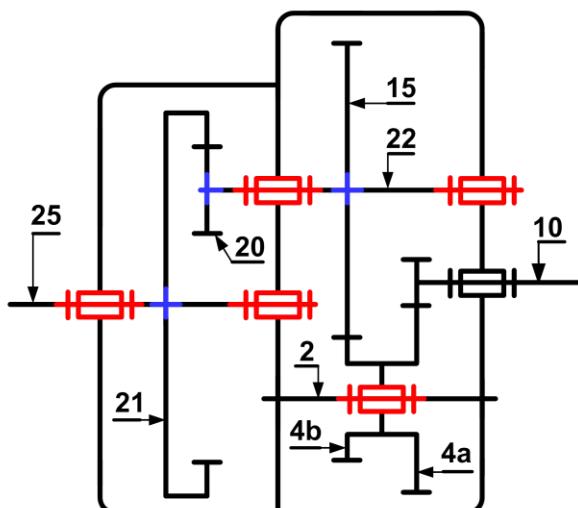
2- أكمل مخطط الوظائف التقنية (FAST) الجزئي

الخاص بالوظيفة Ft1 التي تمثل نقل القدرة من

العمود (10) إلى العمود (25):



3- أكمل الرسم التخطيطي الحركي للمخفض:



2.7- احسب عزوم الانحناء.

* المنطقة (AB) $0 \leq x \leq 30 \text{ mm}$:

$$M_f = -R_A \cdot x = -165 \cdot x$$

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

$$x = 30 \rightarrow M_f = -4950 \text{ N.mm}$$

* المنطقة (BC) $30 \leq x \leq 75 \text{ mm}$:

$$M_f = -R_A \cdot x + F_B \cdot (x - 30)$$

$$x = 30 \rightarrow M_f = -4950 \text{ N.mm}$$

$$x = 75 \rightarrow M_f = -4500 \text{ N.mm}$$

* المنطقة (CD) $75 \leq x \leq 105 \text{ mm}$:

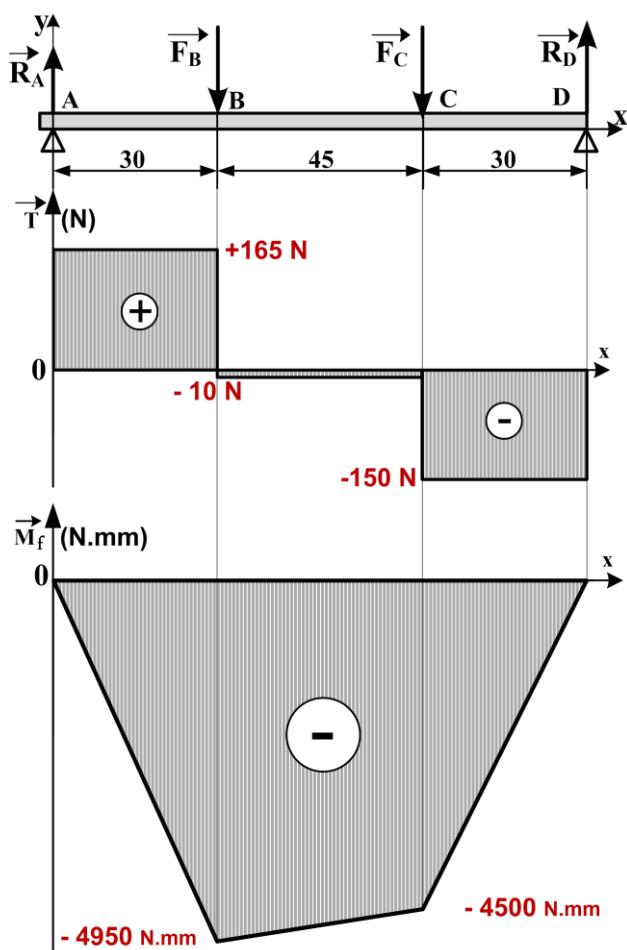
$$M_f = -R_A \cdot x + F_B \cdot (x - 30) - F_c \cdot (x - 75)$$

$$x = 75 \rightarrow M_f = -4500 \text{ N.mm}$$

$$x = 105 \rightarrow M_f = 0 \text{ N.mm}$$

3.7- ارسم المنحنيات البيانية للجهود القاطعة وعزوم الانحناء.

سلم الجهد القاطعة: $10 \text{ N} \longrightarrow 1 \text{ mm}$
سلم عزوم الانحناء: $100 \text{ N.mm} \longrightarrow 1 \text{ mm}$



6- دراسة عناصر النقل:

1.6- أكمل جدول مميزات المتسننات { (15)-(4b) .{(21)-(20)}

r	a	d _f	d _a	d	Z	m	
1	$\frac{1}{2} 121,5$	77,25	84	81	54	1,5	(4b)
2		158,25	165	162	108		(15)
1	75	45	54	50	25	2	(20)
4		205	196	200	100		(21)

العلاقات:

$$df = d - 2.5m, da = d + 2m, d = m.z$$

$$a_{4b-15} = \frac{d_{4b} + d_{15}}{2}, a_{20-21} = \frac{d_{21} - d_{20}}{2}$$

$$d_{f21} = d_{21} + 2.5m, d_{a21} = d_{21} - 2m$$

2.6- احسب نسبة $r_{(10-4a)}$ ، علماً أن نسبة النقل

$$\cdot r_g = \frac{1}{32}$$

$$r_g = r_{10-4a} \times r_{4b-15} \times r_{21-22}$$

$$r_g = r_{10-4a} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{32}; r_g = r_{10-4a} \times \frac{1}{8} = \frac{1}{32}$$

$$r_{10-4a} \times \frac{1}{8} = \frac{1}{32} \quad r_{10-4a} = \frac{8}{32} = \frac{1}{4}$$

3.6- احسب سرعة الخروج

$$r_g = \frac{N_{25}}{N_m} = \frac{N_{22}}{N_{10}} \rightarrow N_{25} = r_g \times N_m = \frac{1}{32} \times 1500$$

$$N_{25} = 46,87 \text{ tr/min}$$

7- دراسة مقاومة المواد:

نفرض ان محور التوجيه (2) عبارة عن عارضة أفقية ذات مقطع دائري منتظم، مرتكزة على السندين A و D

تعمل تحت تأثير الانحناء المستوي البسيط وخاضعة

لجهود الآتية:

$$\overrightarrow{\|F_B\|} = 175N, \overrightarrow{\|F_C\|} = 140N$$

$$\overrightarrow{\|R_A\|} = 165N, \overrightarrow{\|R_D\|} = 150N$$

1.7- احسب الجهد القاطعة.

$$T = +R_A = +165 \text{ N}$$

* المنطقة (AB)

* المنطقة (BC)

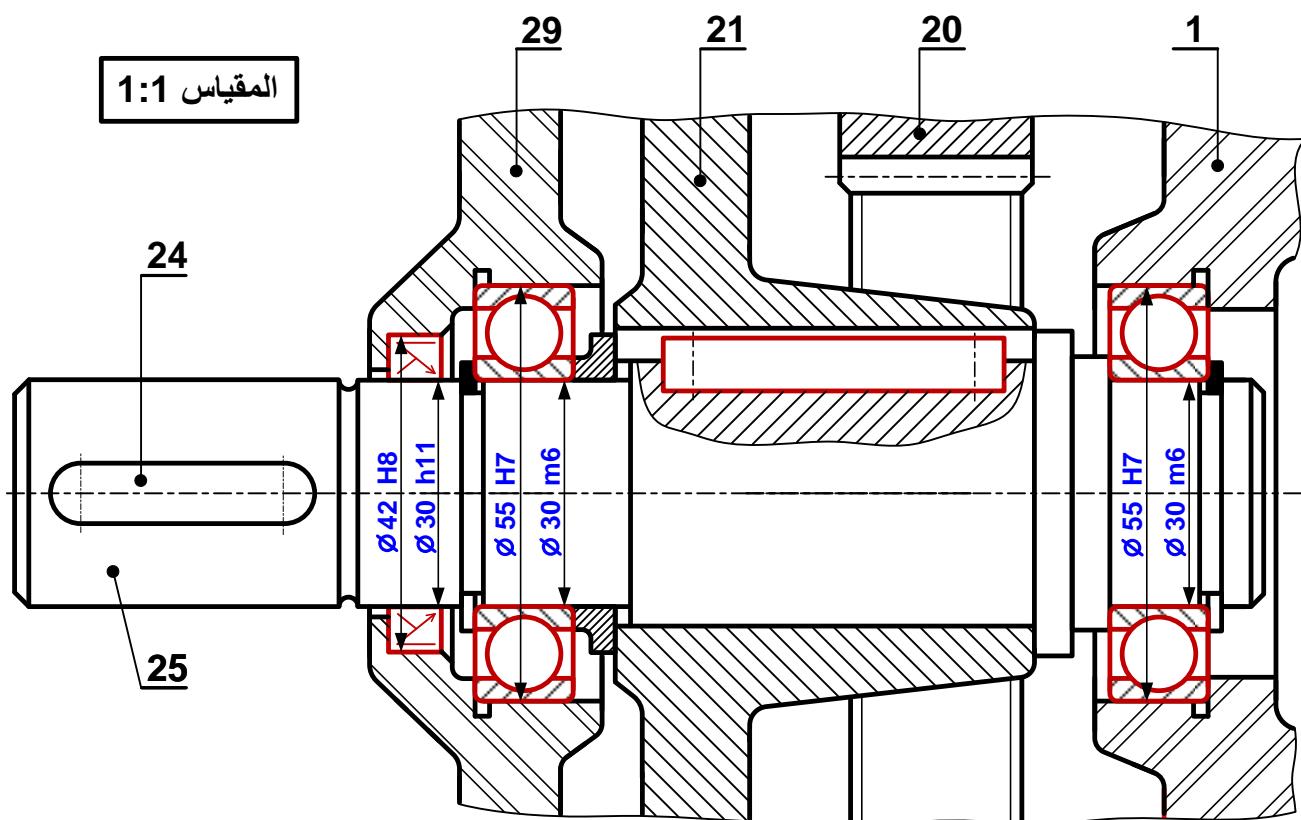
$$T = +R_A - F_B = +165 - 175 = -10 \text{ N}$$

* المنطقة (CD)

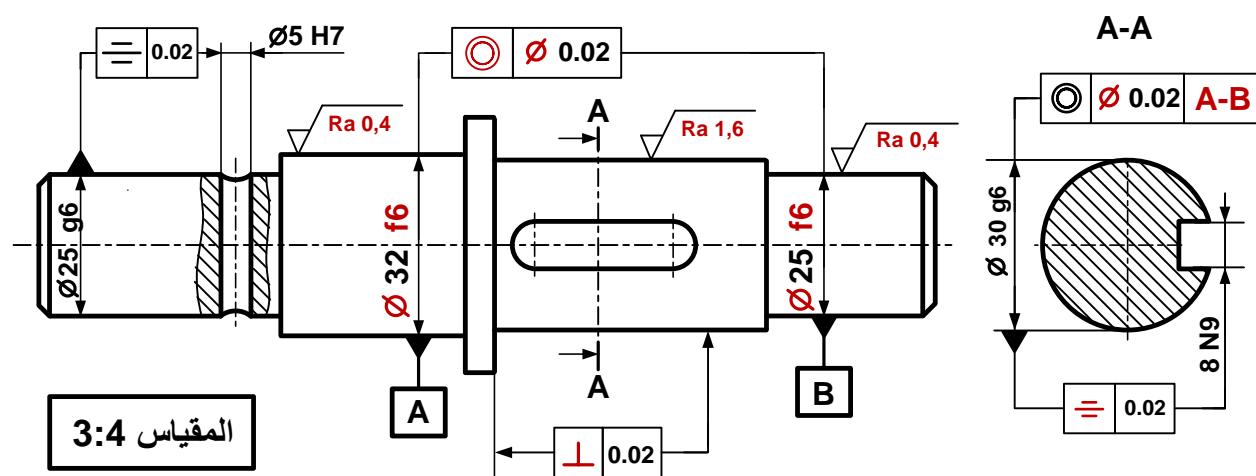
$$T = +R_A - F_B - F_c = +165 - 175 - 140 = -150 \text{ N}$$

ب - تحليل بنائي:

- دراسة تصميمية جزئية بمقاييس 1:1 .



- دراسة تعريفية جزئية للعمود (22) بمقاييس 3:4 .

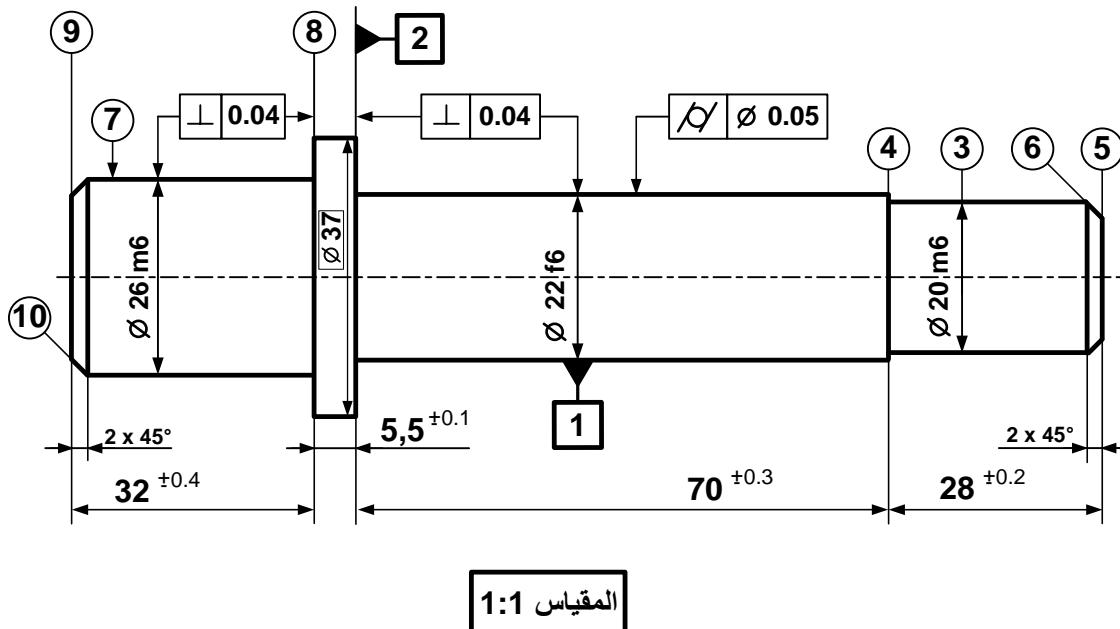


2- دراسة التحضير:

أ- تكنولوجية وسائل وطرق الصنع:

نريد دراسة وسائل الصنع من حيث الآلات، أدوات القطع والمراقبة لمحور التوجيه (2) المصنوع من المادة C 35، في ورشة الهندسة الميكانيكية بوتيرة تصنيع 500 قطعة سنوياً لمدة خمسة سنوات.

* قطر الخام = Ø 37mm



7 ◎ Ø 0.02 1

الخشونة $\sqrt{Ra 0,4}$ للسطح ① و ②

3 ◎ Ø 0.02 1

الخشونة $\sqrt{Ra 1,6}$ لباقي السطوح المشغولة

1- صنع محور التوجيه (2) من مادة C 35، اشرح هذا التعين.

صلب غير ممزوج قابل للمعالجة الحرارية، يحتوي على 0,35% من الكربون

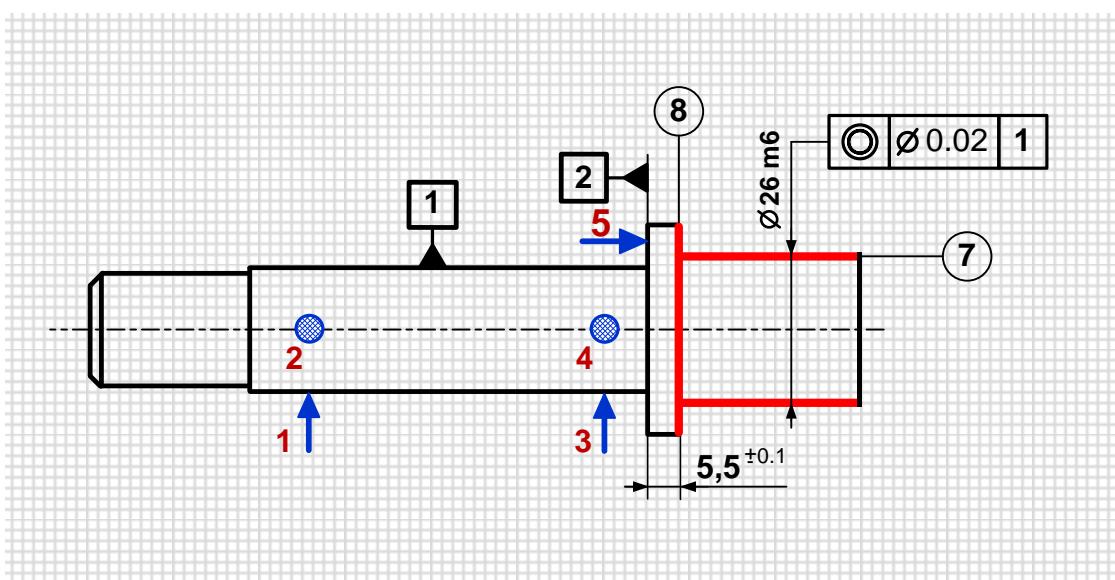
2- أعط اسم أدوات التشغيل الممثلة في الجدول الآتي:

رقم الأداة	شكل الأداة	1	2	3	4	5	6
اسم الأداة	أداة خرط وتسوية مع تعديل الزاوية	أداة إنجاز عنق في الخراطة	فريزة ذات حدين قاطعين (2T) للسطح وإنجاز سند	مثقب مرکزة	فريزة ذات 3 حدود (3T) قاطعة		

3- اشرح رمز المواصفة الهندسية التالية:

السطح المرجعي	مجال السماح IT	اسم المواصفة	
1	Ø 0,02	التمحور	7 Ø 0,02 1

4- ضع القطعة في وضعية سكونية (الوضعية الإيزوستاتية) المناسبة لتشغيل السطحين (7) و (8).



5- اختر من الجدول أعلاه رقم الأداة الملائم لإنجاز السطحين (7) و (8).

الأداة رقم (2)

6- اختر وسيلة القياس لمراقبة الأبعاد المسجلة داخل الجدول وذلك بوضع علامة (x) في الخانة المناسبة.

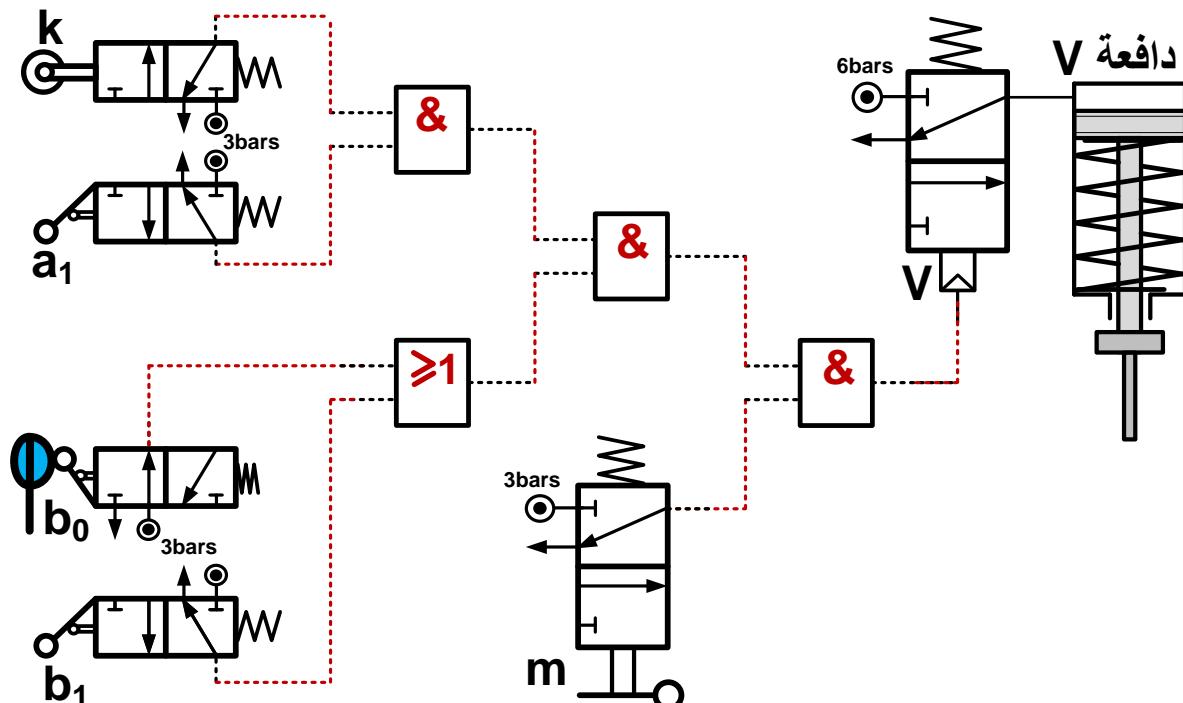
قدم قنوية	CMD	معيار فكي	ميكرومتر	سدادة معيارية TLD	
	X	X			Ø26 m6 = Ø26 ^{+0,021} _{+0,008}
X					5,5 ±0,1

ب - دراسة الآليات:

ب . 1 اعتمادا على شروط السير المذكورة في الصفحة (12/1)، والمعادلة المنطقية الآتية

$$V = m \cdot k \cdot a_1 \cdot (b_0 + b_1)$$

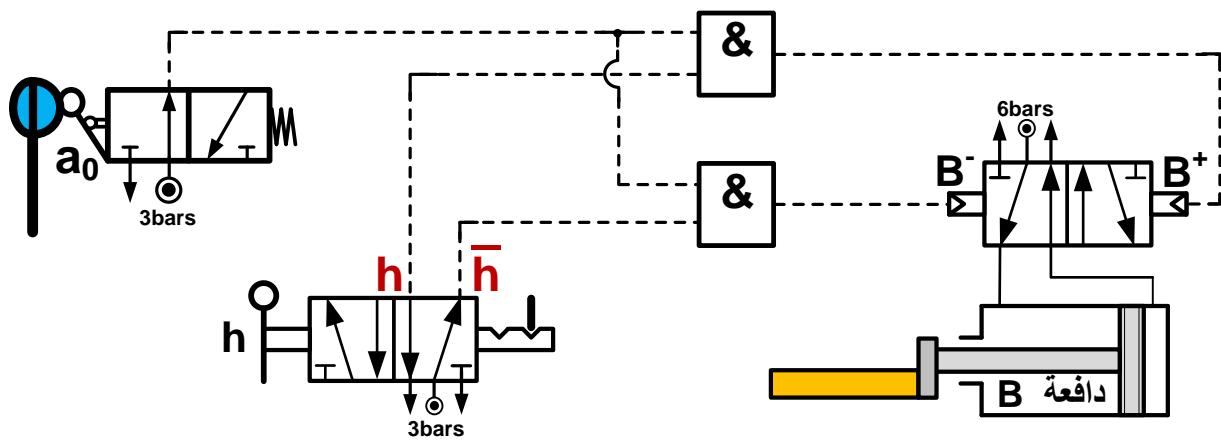
- أكمل الرسم التخطيطي للتكميل الهوائي الخاص بالتحكم في الدافعة (V)



ب . 2 - استخرج من الرسم التخطيطي للتكميل الهوائي الموالي الخاص بالتحكم في الدافعة (B)

- المعادلة المنطقية الخاصة بقائد التحكم في خروج ساق الدافعة (B^+)

- المعادلة المنطقية الخاصة بقائد التحكم في دخول ساق الدافعة (B^-)



$$B^+ = h \cdot a_0$$

$$B^- = \bar{h} \cdot a_0$$

سلم التنقيط للموضوع الثاني: نظام آلي لتعقيم وتنظيف الدلاء

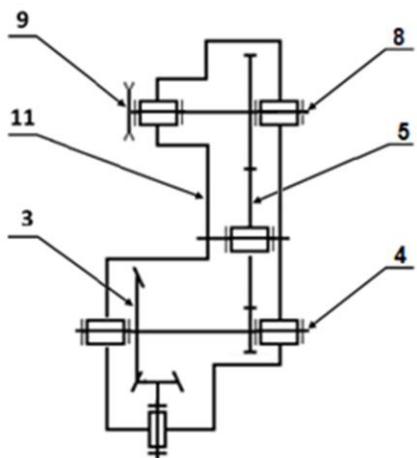
مجموع	مجزأة	عناصر الإجابة	مجموع	مجزأة	عناصر الإجابة
07		2.4 دراسة التحضير	13		1.4 دراسة تصميم المشروع
3,90		A- تكنولوجية وسائل وطرق الصنع	07,80		A- تحليل وظيفي وتكنولوجي
		1- شرح التعين	0,1 × 7		1- المخطط الوظيفي للعملة A-0
		2- الشكل الأولى للخام	0,1 × 6		2- المخطط التجمعي للوظائف
		3- شرح رموز الموصفات الهندسية	0,1 × 3		3- المخطط FAST
		4- جدول أدوات التشغيل	0,1 × 6		4- جدول الوصلات الحركية
		5- وسيلة القياس	0,1 × 10		5- الرسم التخطيطي الحركي
		6- الوضعية السكونية	0,5		6- سلسلة الأبعاد
03,10		B- تكنولوجية الأنظمة الآلية	0,1 × 6		7- جدول الأبعاد
		1- المخطط الوظيفي (GRAFCET)	0,1 × 2		8- المدحرجات
		2- تمثيل الموزعات	0,1 × 2		9- البكرات والسيور
		2- الربط مع المعقب	0,1 × 2		10- دراسة المتسننات + العلاقات
		3- إنتمام المعقب الهوائي الهوائي	0,1 × 9		11- حساب نسبة النقل الإجمالية
			0,1 × 2		12- حساب سرعة الخروج
			0,1 × 2		13- حساب مزدوجة المحرك
					مقاومة المواد
			0,2 × 2		14- حساب القوة المماسية
			0,2 × 2		15- حساب الاجهاد المماسي
			0,2 × 2		16- حساب Rpg
			0,2 × 2		17- شرط المقاومة والاستنتاج
			05,20		B- تحليل بنوي
03,30		• دراسة تصميمية جزئية			
		1- الوصلة الاندماجية	0,3 × 3		
		2- الوصلة المتمحورة	0,4 × 4		
		3- التوافقات	0,1 × 4		
		4- تمثيل المدحرجات	0,4		
	1,9	• دراسة تعريفية جزئية			
		A-A المقطع	0,2		
		سماحات بعدية + هندسية + خشونة	0,1 × 17		

II. ملف الأجوبة

4-أكمل جدول الوصلات الحركية التالي:

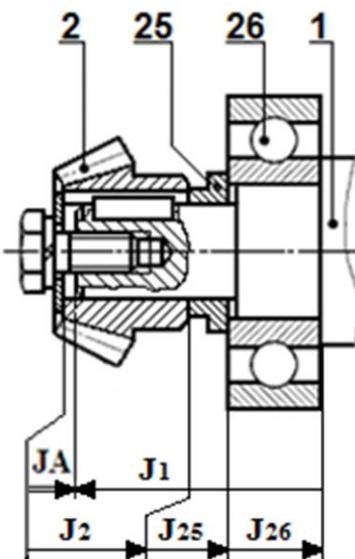
الوسيلة	اسم الوصلة	القطع
توافق مشدود	اندماجية	4/3
مدحرجات	متمحورة	11/8
برغி + لجاف + خابور	اندماجية	1/2

5-أكمل الرسم التخطيطي الحركي للجهاز مع ترقيم العناصر المشار إليها.



6-تحديد الأبعاد:

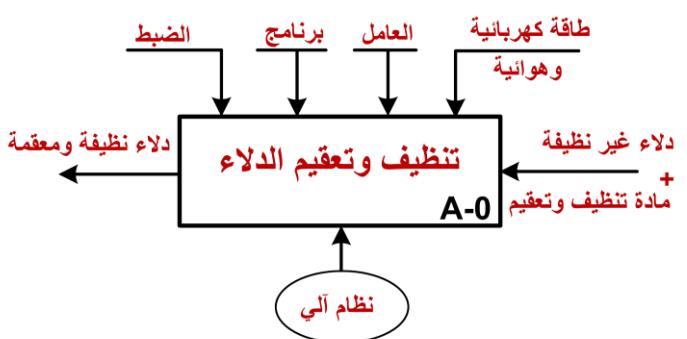
1.6-أنجز سلسلة الأبعاد المموافقة للشرط الوظيفي JA



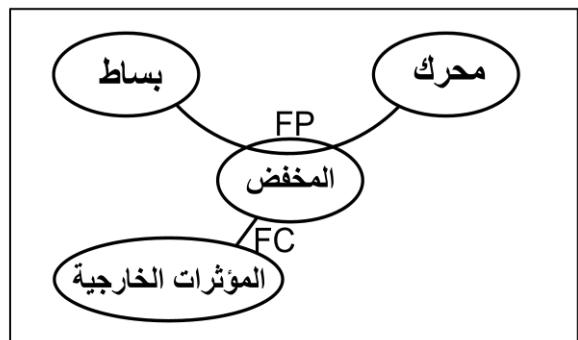
1.4-دراسة تصميم المشروع:

أ - تحليل وظيفي وتقني:

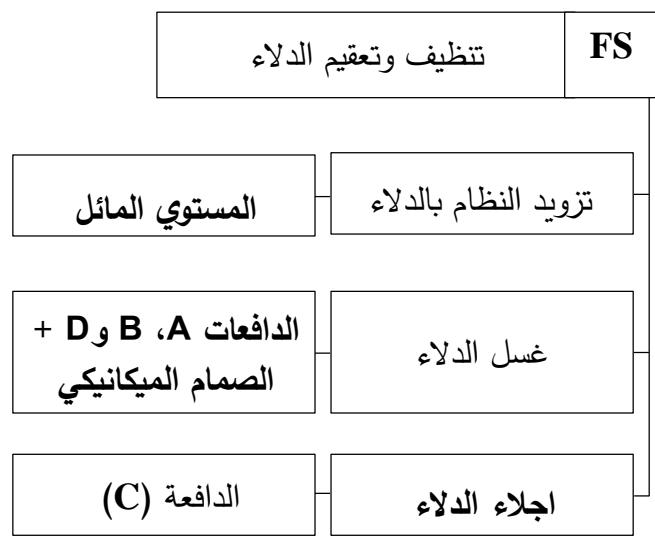
1- أتم المخطط الوظيفي للعبة (A-0) للنظام الآلي.



2- أتم المخطط التجمعي لوظائف المخفض.



3- مستعينا بالملف التقني (صفحة 11/1)، أتم المخطط (FAST) لوظيفة الخدمة FS تنظيف وتعقيم الدلاء.



2.9- احسب سرعة دوران عمود الخروج (8):

$$r_g = \frac{N_8}{N_m}$$

$$N_8 = r_g \times N_m = 0,126 \times 1000 = 126 \text{ tr/mn}$$

3.9- احسب مزدوجة المحرك.

$$Pm = Cm \times \omega \rightarrow Cm = \frac{Pm}{\omega}$$

$$Cm = \frac{1500 \times 30}{3,14 \times 1000}$$

$$Cm = 14,33 \text{ N.m}$$

10- مقاومة المواد:

نقل الحركة من العمود (1) إلى الترس المخروطي (2)

يتم بواسطة خابور متوازي شكل **B**، حيث قيمة العزم $d=14\text{mm}$ قطر العمود $C=14\text{N.m}$

1.10- احسب القوة المماسية المطبقة على الخابور.

$$Cm = Ft \times \frac{d}{2} \rightarrow Ft = \frac{2 \times Cm}{d}$$

$$Ft = \frac{2 \times 14 \cdot 10^3}{14}$$

$$Ft = 2000\text{N}$$

2.10- احسب الإجهاد المماسي المطبق على مقطع الخابور علما أن أبعاده كالتالي:



$$\tau = \frac{Ft}{s} = \frac{2000}{16 \times 5}$$

$$\tau = 25 \text{ N/mm}^2$$

3.10- احسب المقاومة التطبيقية للانزلاق R_{pg} علما أن

$$Reg = 120\text{N/mm}^2$$

ومعامل الأمان $s=2$.

$$R_{pg} = Reg / s = 60 \text{ N/mm}^2$$

$$R_{pg} = 60 \text{ N/mm}^2$$

4.10- تأكد من شرط المقاومة.

$$\tau \leq R_{pg}$$

الاستنتاج: شرط المقاومة محقق

2.6- التوافق بين العجلة المسننة (7) وعمود الخروج (8) هو Ø20H7p6. مستعينا بملف الموارد (جدول الانحرافات صفحة 5/11) املأ الجدول التالي.

العمود	الجوف	
20	20	القطر الاسمي
20,035	20,021	القطر الأقصى
20,022	20	القطر الأدنى

7- دراسة المدرجات:

هل المدرجات المستعملة في توجيه العمود (4) ملائمة؟ برر.

غير ملائمة نظراً لوجود جهود محورية معتبرة ناتجة عن المسنن المخروطي.

8- دراسة النقل:

1.8- نقل الحركة من عمود الخروج (8) إلى طبل البساط المتحرك يتم بواسطة بكرتين وسير شبه منحرف.

هل النقل يكون بالحواجز أو بالاتصال؟
يتم النقل بالاتصال.

2.8- دراسة المتسننات المخروطية (2 - 3):

أكمل جدول المميزات التالي:

r	δ	d	Z	m	
$\frac{2}{5}$	$21,8^\circ$	30	12	2,5	(2)
	$68,2^\circ$	75	30		(3)

المعادلات:

$$d = m.z , r = \frac{z_2}{z_3}$$

$$tg \delta_2 = \frac{z_2}{z_3} , tg \delta_3 = \frac{z_3}{z_2}$$

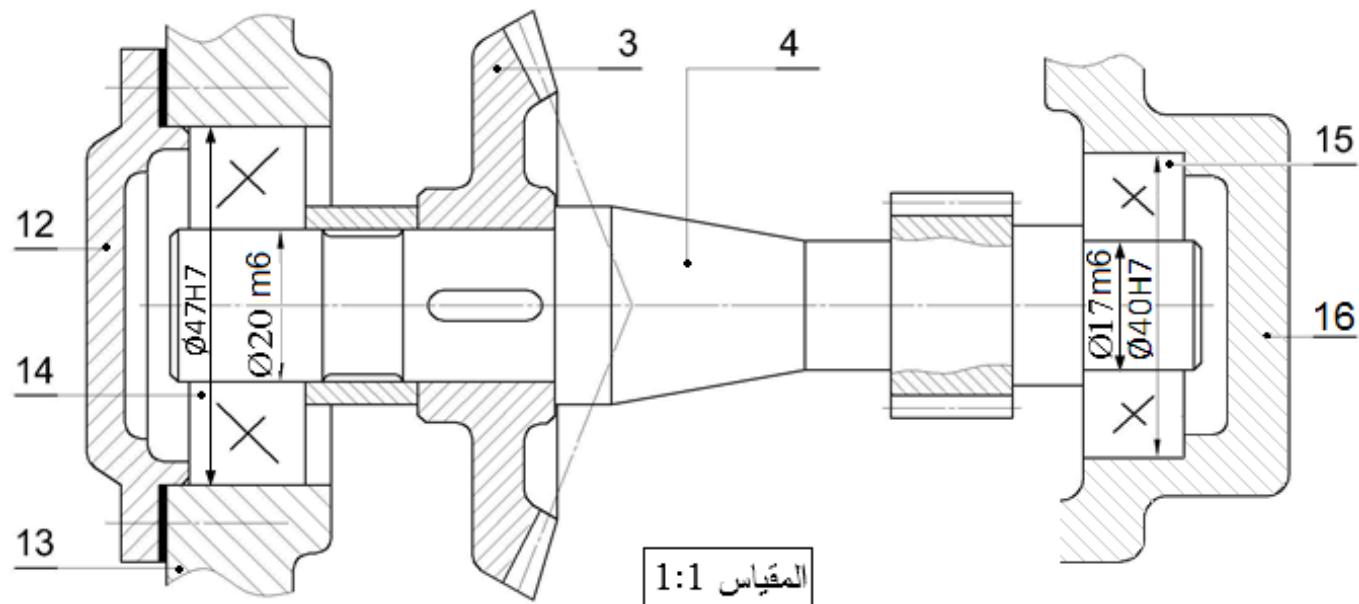
9- دراسة مميزات المخفض:

1.9- احسب النسبة الإجمالية للمخفض « r_g »

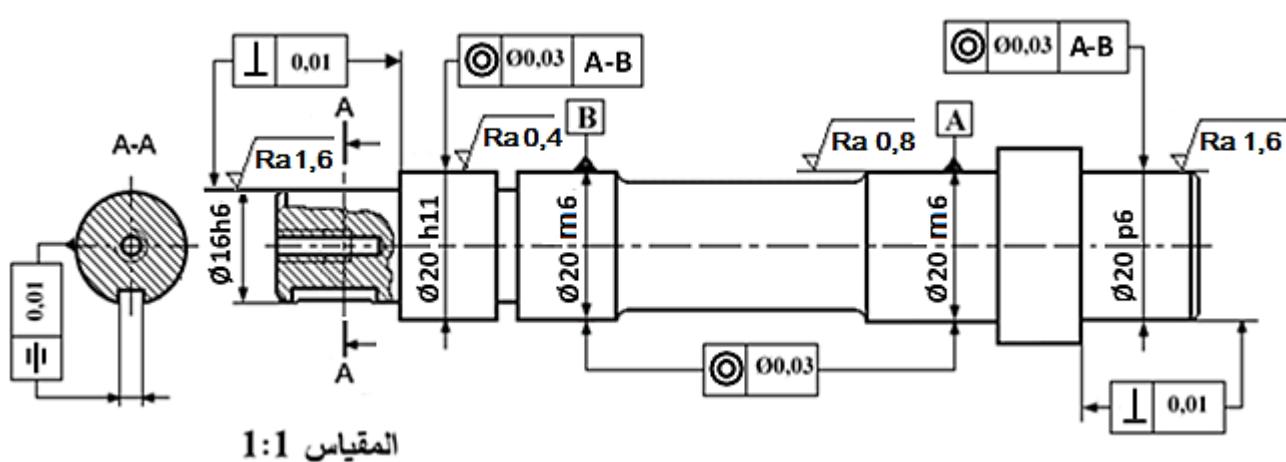
$$r_g = \frac{Z_2}{Z_3} \cdot \frac{Z_4}{Z_5} \cdot \frac{Z_5}{Z_7} = \frac{26}{205} = 0,126$$

ب - التحليل البنوي

* دراسة تصميمية جزئية:



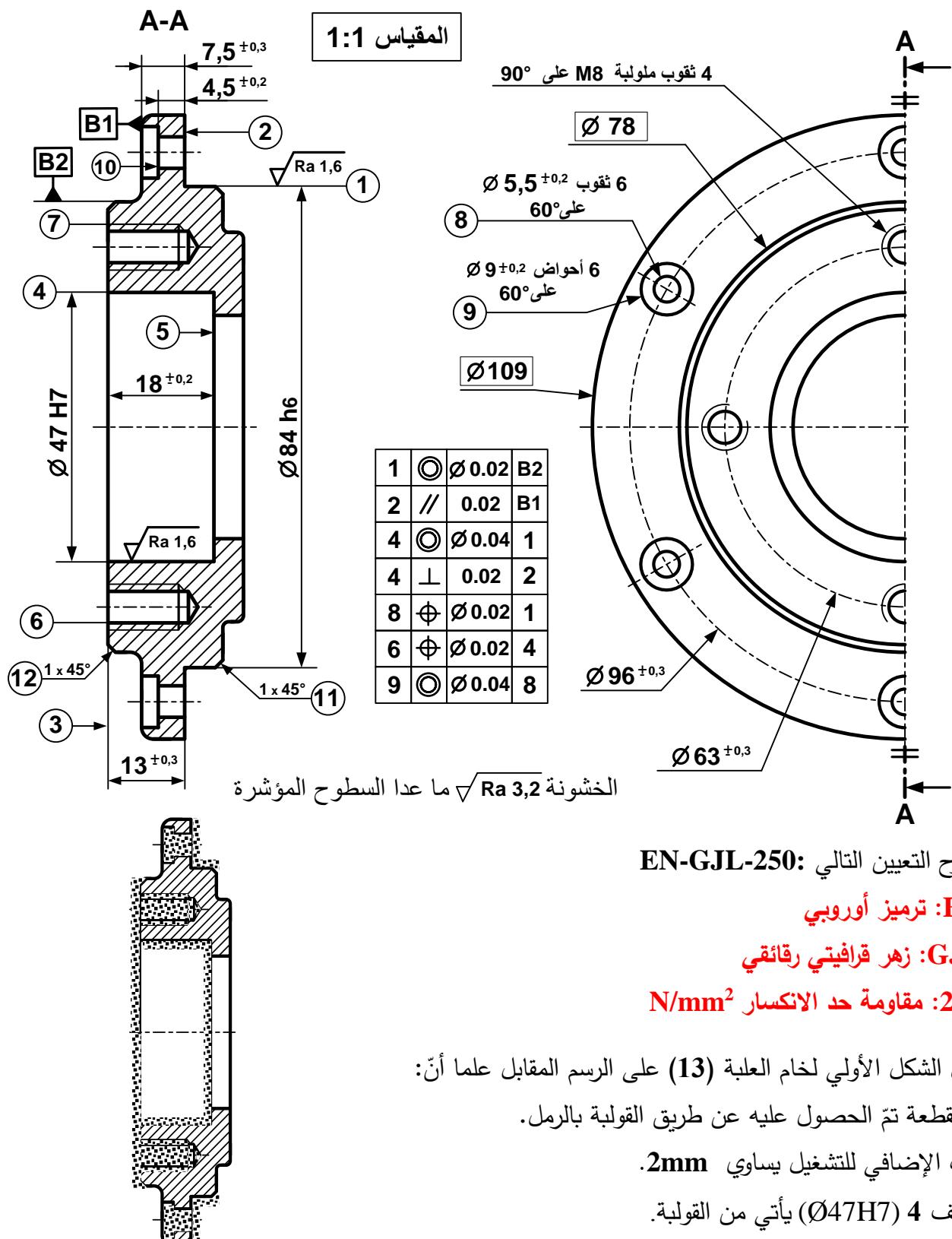
* دراسة تعريفية جزئية:



٤- دراسة التحضير

أ - تكنولوجيا وسائل وطرق الصنع:

❖ نريد دراسة وسائل وطرق الصنع للعلبة (13) المصنوعة من مادة EN-GJL-250 بسلسلة متوسطة.



3. اشرح رموز المواصفات الهندسية التالية:

نوع المواصفة		اسم المواصفة	السطح المرجعي	مجال السماح IT				
الوضع	الشكل							
x	تموضع	4	Ø 0,02	6	Ø 0,02	4	
x	تمور	1	Ø 0,04	4	Ø 0,04	1	

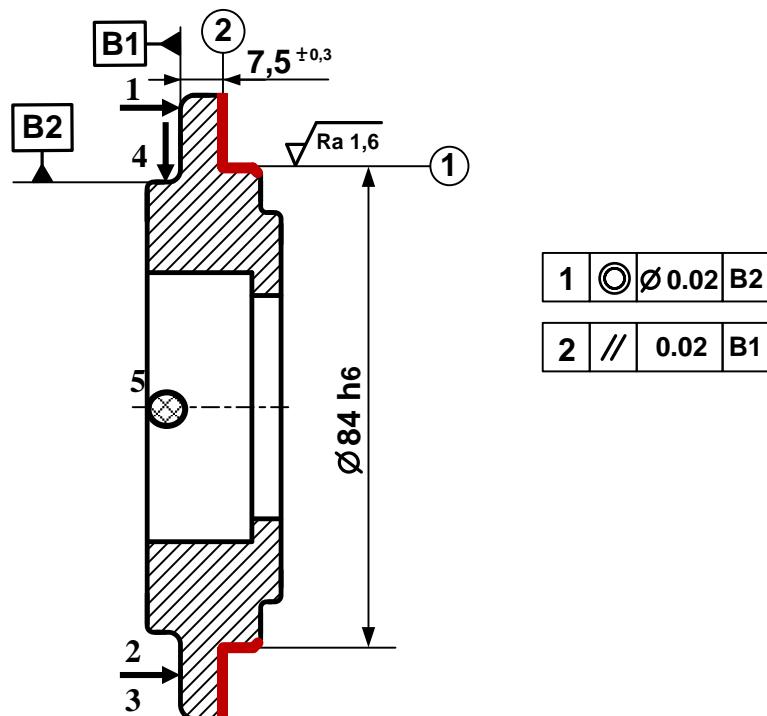
4. اعتماداً على الرسم التعريفي للعلبة (13) ومستعيناً بملف الموارد أتمم الجدول التالي:

الآلية	رقم الأداة المناسبة	اسم عملية التشغيل	رقم السطوح
(مخربة متوازية-TP ، (مخربة نصف أوتوماتيكية - TSA)	4	تسوية	3
(مخربة متوازية-TP ، (مخربة نصف أوتوماتيكية - TSA)	5	تجويف	4
متقبة بقائم PC	6	تنقيب	6
(مخربة متوازية-TP ، (مخربة نصف أوتوماتيكية - TSA)	3	جر وتسوية	2 + 1

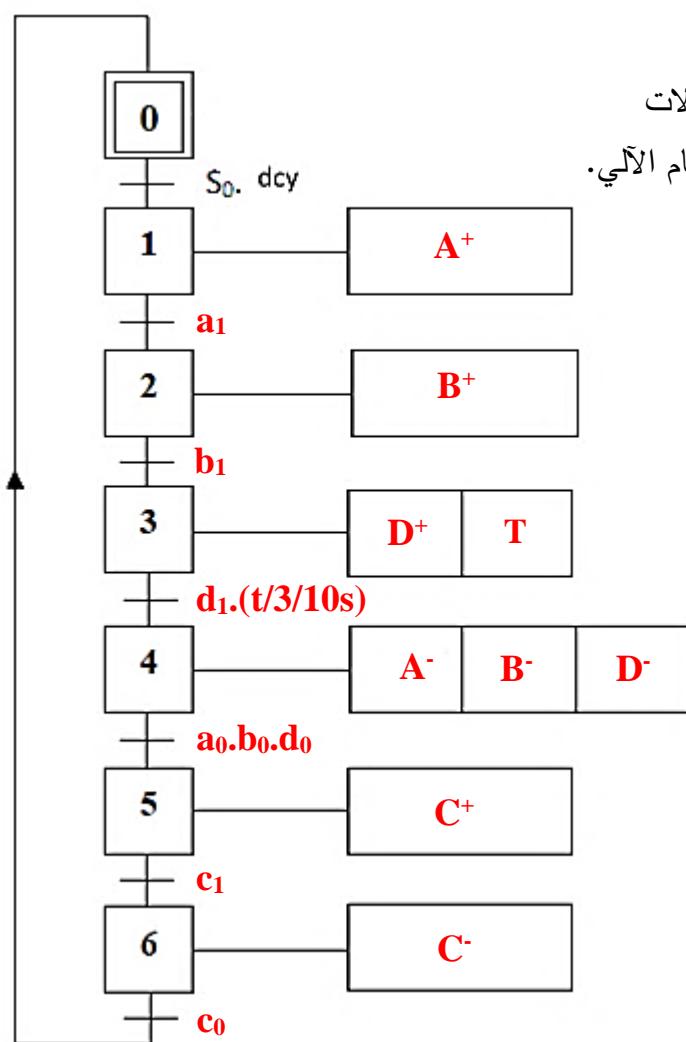
5. اختر وسيلة القياس لمراقبة الأبعاد المسجلة داخل الجدول وذلك بوضع علامة (x) في الخانة المناسبة.

قدم قنوية	CMD	معيار فكي	ميكرومتر	TLD	سدادة معيارية	
	x		x			Ø 84 h6 = Ø 84 ⁰ _{-0,022}
x						7,5 ^{±0,3}

6. ضع القطعة في وضعية سكونية (الوضعية الإيزوستاتية) المناسبة لتشغيل السطحين (1) و (2).



ب - دراسة الآليات:

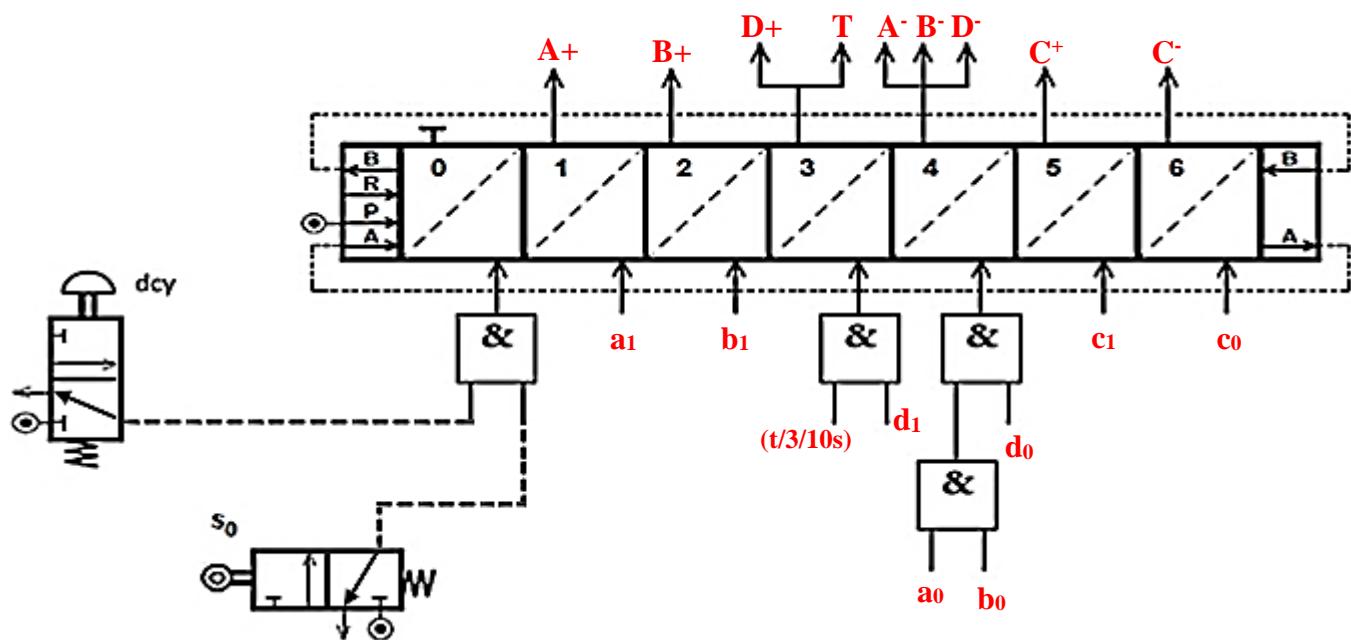


1- أتم المخطط الوظيفي للتحكم في المراحل والانتقالات

مستوى 2 (GRAFCET NIVEAU 2) للنظام الآلي.

2- التمثيل البياني للموزعين d_{cy} و s_0 (3/2) أحديا
الاستقرار وربطهما بالمعقب.

3- أتم المعقب الهوائي.



تؤخذ بعين الاعتبار الحلول الممكنة الآتية:

❖ للموضوع الأول

التحليل البنائي: تقبل كل الحلول التي تحترم قواعد تركيب المدجرات ذات صف واحد من الكريات وتماس نصف قطرى الخاص بعمود دوار والتي تضمن إمكانية التركيب والتكميل السليم.

حساب الجهد القاطع

تقبل كل الطرق التي تتوافق مع النتائج المذكورة أعلاه بالقيمة المطلقة:

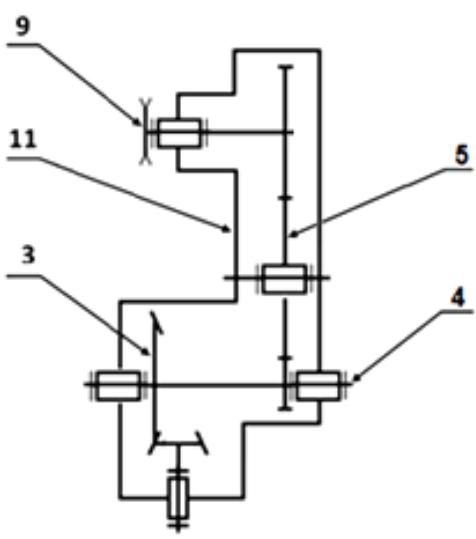
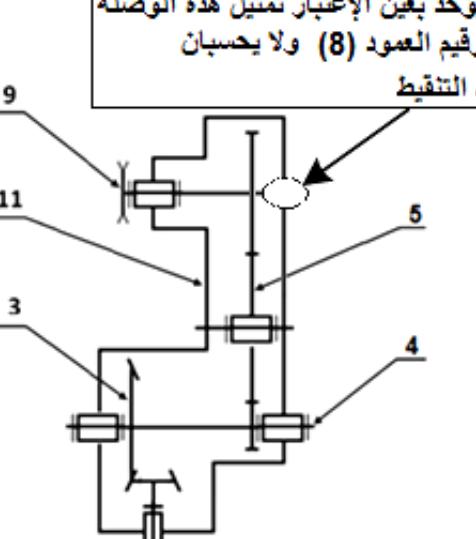
حساب عزوم الانحناء

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

$$\frac{dMfz(x)}{dx} = -T_y(x)$$

❖ للموضوع الثاني

الرسم التخطيطي الحركي

تمثيل مقبول	تمثيل مقبول
	

التحليل البنوي: تقبل كل الحلول التي تحترم قواعد تركيب المدحرجات ذات دحاريج مخروطية الخاصة بعمود دوار والتي تضمن إمكانية التركيب والتفكيك السليم.

دراسة الآليات:

يقبل التمثيل التالي الخاص بالتحكم في انطلاق تنشيط المؤجل وفي نهاية المدة الزمنية المتاحة.

