

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية
الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

دورة: 2026

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

الشعبة: تقني رياضي

المدة: 04 سا و 30 د

اختبار في مادة: التكنولوجيا (الهندسة الميكانيكية)

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:
الموضوع الأول:
نظام آلي لطّي الصفائح

يحتوي الموضوع على ملفين:

I. ملف تقني-الصفحات: {24\1-24\2-24\3-24\4-24\5}.

II. ملف الأجوبة - الصفحات: {24\6-24\7-24\8-24\9-24\10-24\11-24\12}.

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

- يسلم ملف الأجوبة بكامل صفحاته {24\6-24\7-24\8-24\9-24\10-24\11-24\12} ولو كانت فارغة.

I. الملف التقني:



1-وصف سير النظام:

يمثل الشكل (1) صفحة (3 من 24) نظام آلي لطّي الصفائح الموجهة لصناعة براميل معدنية.

بعد تغذية الخزان بالصفائح يضغط العامل على زر بداية الدورة (dcy) فتتطلق الدورة كآلي:

- خروج ساق الدافعة (A) لدفع الصفيحة إلى وضعية الطي.
- الضغط على a_1 يؤدي إلى خروج ساقَي الدافعتين (B) و (C) (دوران دفتي الطي حول المحورين I_1 و I_2 بالترتيب وذلك لطّي الصفيحة حول القالب).
- الضغط على b_1 و c_1 يؤدي إلى خروج ساق الدافعة (D) لإتمام تشبيك الصفيحة.
- الضغط على d_1 يؤدي إلى رجوع ساق الدافعة (A).
- الضغط على a_0 يؤدي إلى رجوع سيقان الدافعات (B)، (C) و (D) وتنتهي الدورة.

ملاحظة: تحرير الصفيحة المطوية من القالب يكون بحضور الصفيحة الموالية.

2-المنتج محل الدراسة:

- نقترح دراسة جهاز نقل الحركة من المحرك Mt إلى الطبل (مخفض) الممثل على الصفحة (4 من 24).
- تُنقل الحركة الدورانية من عمود الدخول (1) إلى عمود الخروج (14) حامل الطبل بواسطة المتسّنات { (38)/(34)، (6)/(25)، (22)/(21) } و العجلة الأسطوانية حاملة التاج (15).

3-معطيات تقنية:

- سرعة دوران المحرك: $N_m = 1000 \text{ tr/mn}$
- استطاعة المحرك: $P_m = 1,5 \text{ KW}$
- المتسّنات الأسطوانية ذات الأسنان القائمة { (6)/(25) } : $d_6 = 30 \text{ mm}$ ، $d_{25} = 60 \text{ mm}$

4- العمل المطلوب:

1.4-دراسة تصميم المشروع: (14 نقطة).

أ-التحليل الوظيفي والتكنولوجي: أجب مباشرة على الصفحات (6 من 24)، (7 من 24) و (8 من 24).
ب-التحليل البنيوي:

• الدراسة التصميمية الجزئية: أجب مباشرة على الصفحة (9 من 24).

نظرا لوجود قوى محورية ناتجة عن المسنن المخروطي (34/38)، نقترح التغييرات التالية:

- استعمال مدحرجتين ذات دحارج مخروطية لتوجيه العمود (6).

- تحقيق وصلة اندماجية قابلة لل فك بين العجلة المسننة (34) والعمود (6).

- ضمان ضبط قمتي مخروطي العجلتين (38) و (34).

- تسجيل الأبعاد السماحية على محامل المدحرجتين والتوافق الخاص بتركيب العجلة المسننة على العمود.

• الدراسة التعريفية الجزئية: أجب مباشرة على الصفحة (9 من 24).

مستعينا بالرسم التجميعي الصفحة (4 من 24)، أتمم الرسم التعريفي الجزئي لحاملة التاج (15) حسب ما يلي:

- المسقط الجانبي الأيسر.

- تسجيل سماعات الأقطار الوظيفية، رموز السماعات الهندسية وقيم الخشونة للسطوح المحددة على الرسم.

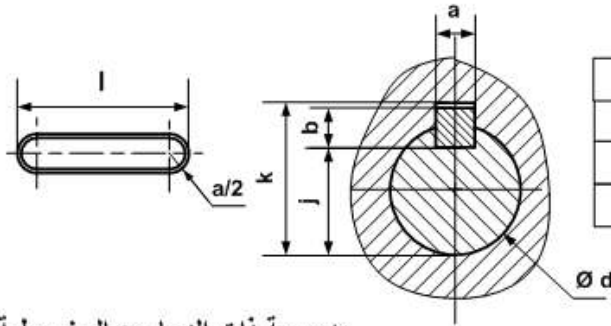
2.4-دراسة تحضير المشروع: (06 نقاط).

أ-تكنولوجيا لوسائل وطرق الصنع: أجب مباشرة على الصفحتين (10 من 24) و (11 من 24).

ب-تكنولوجيا الأنظمة الآلية: أجب مباشرة على الصفحة (12 من 24).

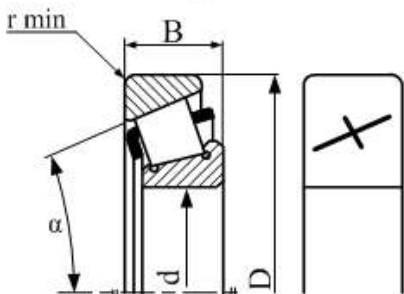
ملف الموارد

خابور متوازي شكل A



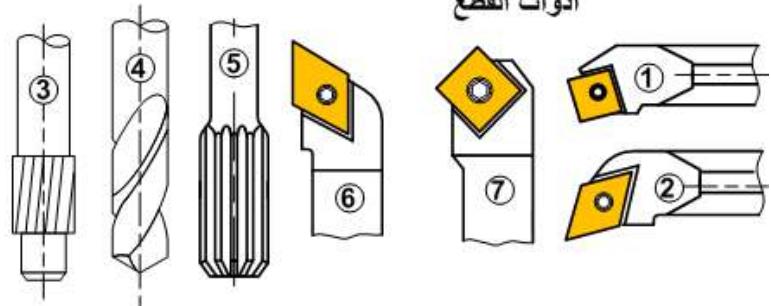
d	a	b	j	k
12 à 17	5	5	d - 3	d + 2,3
17 à 22	6	6	d - 3,5	d + 2,8
22 à 30	8	7	d - 4	d + 3,3

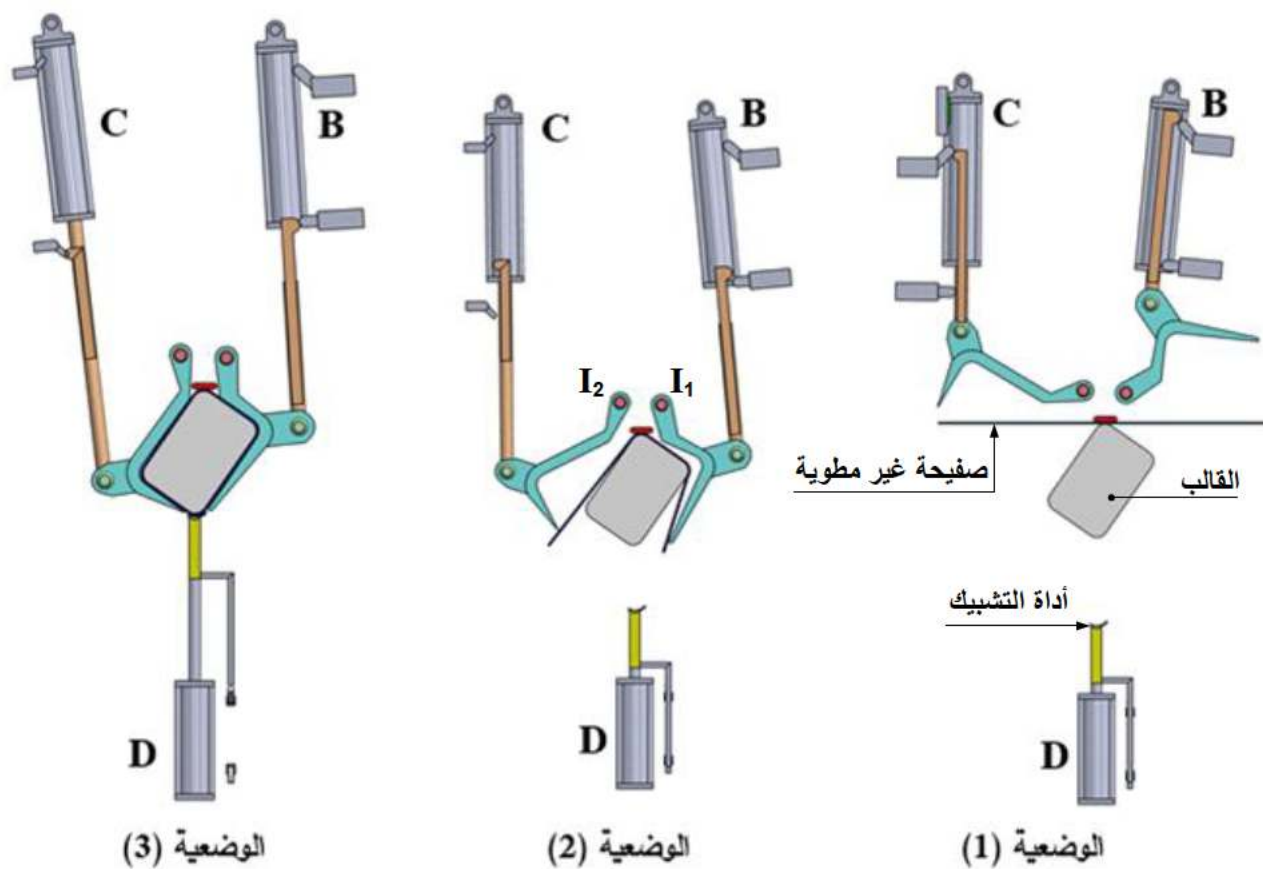
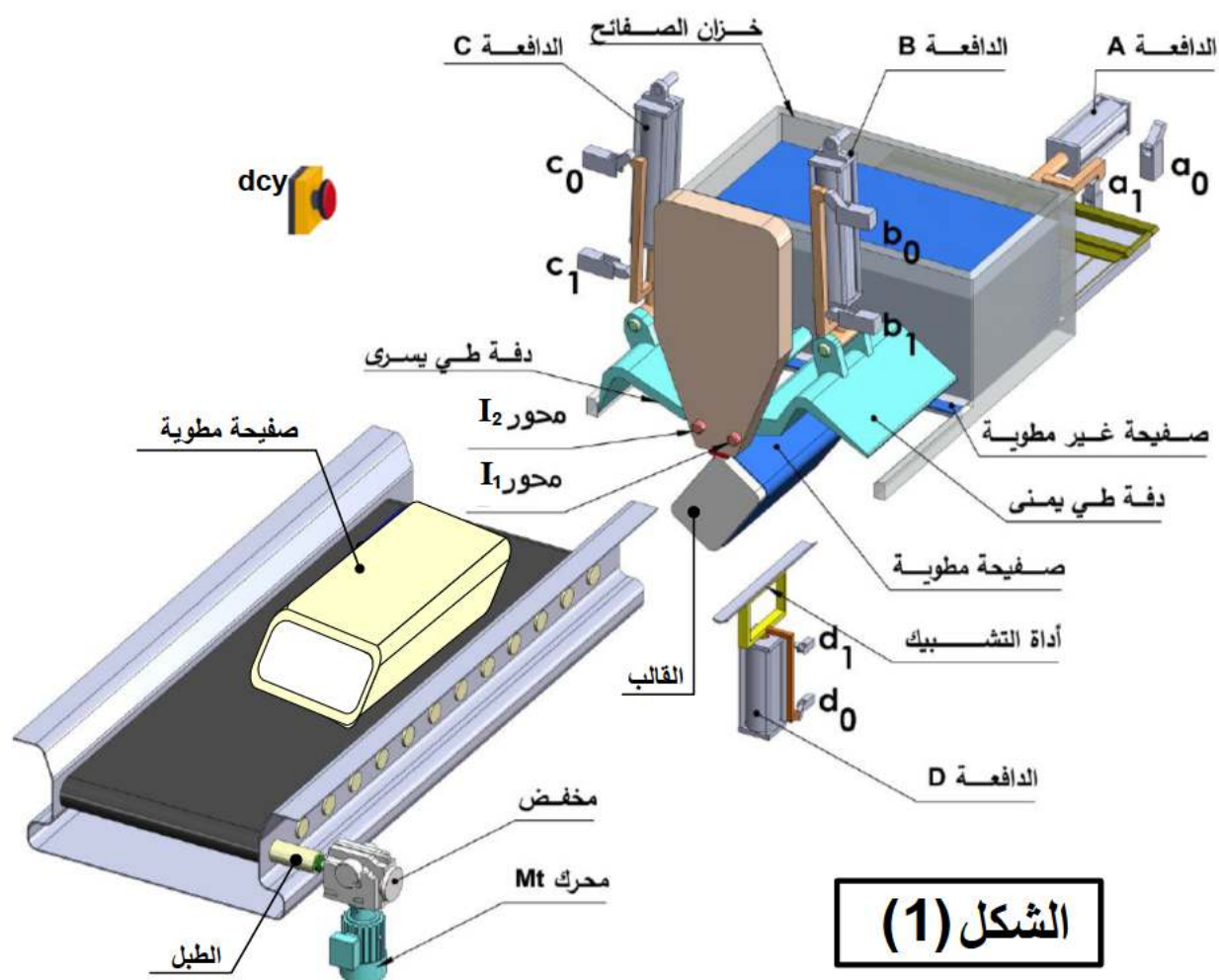
مدحرجة ذات الدحارج المخروطية

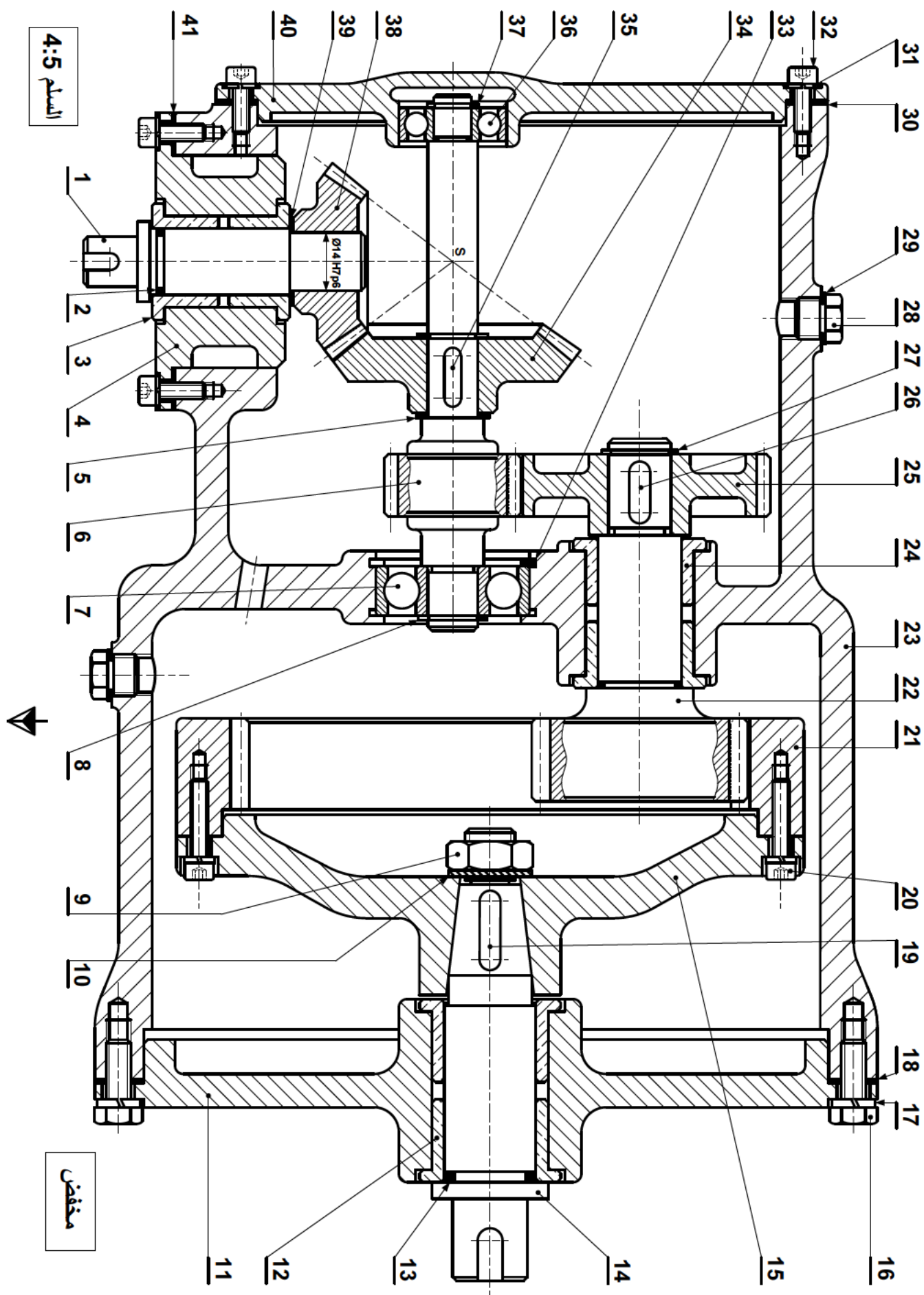


d	D	B	r
15	42	14,25	1
17	40	13,25	1

أدوات القطع









اختبار في مادة: التكنولوجيا (الهندسة الميكانيكية). الشعبة: تقني رياضي. بكالوريا 2026

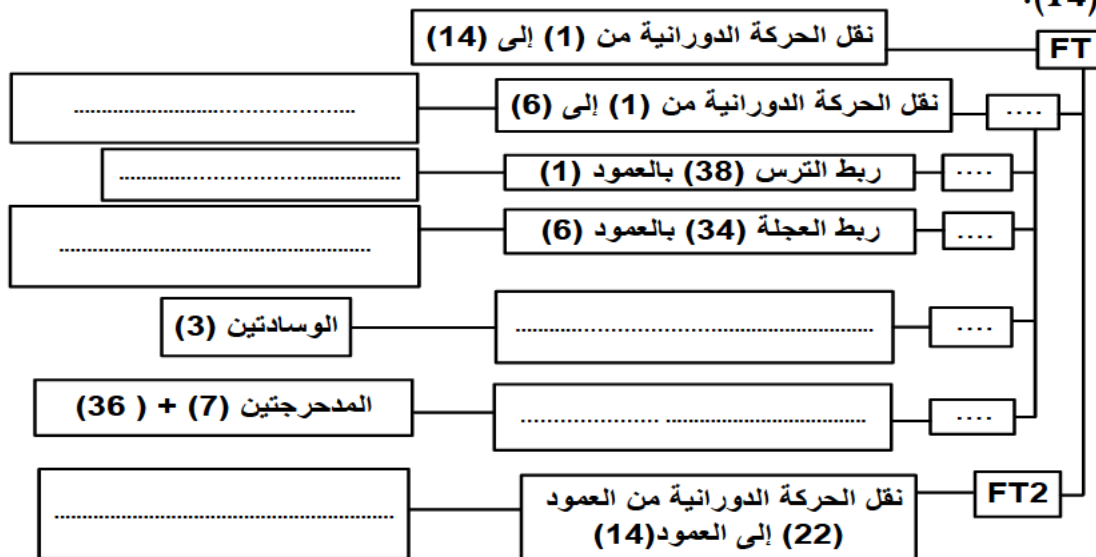
الرقم	العدد	التعيينات	المادة	الملاحظات
1	1	عمود الدخول	30 Cr Mo 12	
2	1	فاصل كتامة طوقي	مطاط اصطناعي	تجارة
3	2	وسادة بكتف C16 x 22 x 16	Cu Sn 9 P	
4	1	علبة	S185	
5	.....	صفائح ضبط	S185	
6	1	عمود مسنن	30 Cr Mo 12	
7	1	مدحرجة ذات صف واحد من الكريات بتماس نصف قطري	100 Cr Mo 7	تجارة
8	2	حلقة مرنة للأعمدة 12 x 1	C60	تجارة
9	1	صامولة سداسية M12-08		تجارة
10	1	حلقة كبج مسننة DEC12	C60	تجارة
11	1	غطاء أيمن	EN-GJL-250	
12	2	وسادة بكتف C22x28x20	Cu Sn 9 P	
13	1	فاصل كتامة طوقي	مطاط اصطناعي	تجارة
14	1	عمود الخروج	30 Cr Mo 12	
15	1	عجلة اسطوانية حاملة التاج	C 35	
16	6	برغي ذو رأس سداسي M6 x 16		تجارة
17	6	حلقة كبج مشقوقة W6 Grower	C 60	تجارة
18	1	فاصل كتامة ساكن وسندات ضبط		تجارة
19	1	خابور متوازي شكل 5 x 5 x 19 A ,		تجارة
20	6	برغي أسطواناني الرأس ذو تجويف سداسي M4x20		تجارة
21	1	تاج أسطواناني ذو أسنان قائمة داخلية	30 Cr Mo 12	
22	1	عمود مسنن وسيط ذو أسنان قائمة	30 Cr Mo 12	
23	1	هيكل	EN-GJL-250	
24	2	وسادة بكتف C20 x 26 x 16	Cu Sn 9 P	
25	1	عجلة اسطوانية ذات أسنان قائمة		
26	1	خابور متوازي شكل 5 x 5 x 15 A ,		تجارة
27	1	حلقة مرنة للأعمدة 15 x 1	C60	تجارة
28	2	برغي ذو رأس سداسي M10 x 8		تجارة
29	2	فاصل كتامة ساكن	مطاط اصطناعي	تجارة
30	1	فاصل كتامة ساكن	مطاط اصطناعي	تجارة
31	16	حلقة كبج مشقوقة W4 Grower	C60	تجارة
32	10	برغي أسطواناني الرأس ذو تجويف سداسي M4x12		تجارة
33	1	حلقة مرنة للأجواف 35 x 1.5	C60	تجارة
34	1	عجلة مخروطية ذات أسنان قائمة	.....	
35	1	خابور متوازي شكل 4 x 4 x 14 A ,		تجارة
36	1	مدحرجة ذات صف واحد من الكريات بتماس نصف قطري	100 Cr Mo 7	تجارة
37	1	حلقة مرنة للأعمدة 9 x 1	C60	
38	1	ترس مخروطي ذو أسنان قائمة	30 Cr Mo 12	
39	....	صفائح ضبط	S185	تجارة
40	1	غطاء أيسر	EN-GJL-250	
41	1	فاصل كتامة ساكن	مطاط اصطناعي	تجارة

II. ملف الأجوبة:

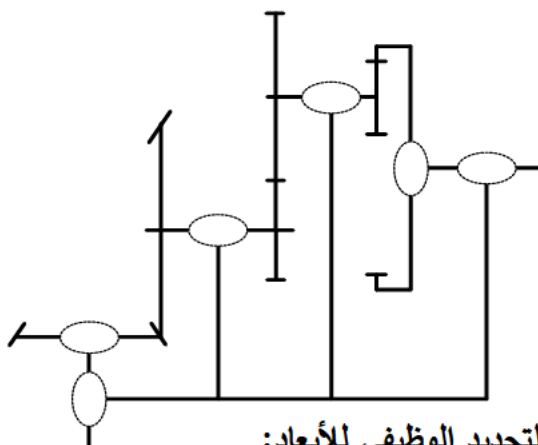
1.4 - دراسة تصميم المشروع:

أ- التحليل الوظيفي والتكنولوجي:

1- أتمم مخطط الوظائف التقنية **FAST** الجزئي الخاص بالوظيفة **FT** التي تمثل نقل الحركة من العمود (1) إلى العمود (14):

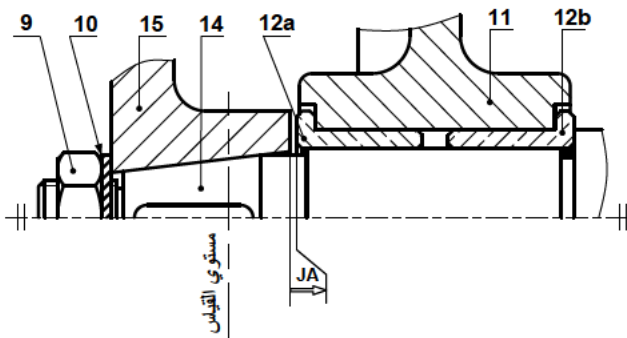


5- أتمم الرسم التخطيطي الحركي:

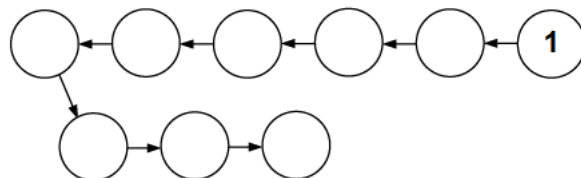


6- التحديد الوظيفي للأبعاد:

1.6- أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة ببعد الشرط الوظيفي JA.



2- أتمم مخطط الدورة الوظيفية:



3- أتمم جدول الوصلات الحركية التالي:

القطع	اسم الوصلة	الرمز	الوسيلة
38/1			
14/11			
21/15			

4- أتمم الجدول الآتي بوضع العلامة (x) في الخانة

المناسبة:

المجموعات المتكافئة	الحركة		
	انتقالية	دورانية	لا توجد
(39,38,1)			
(...,11,4,3)			
(...,21,15,14)			



6.7- احسب الجهود المؤثرة على سن الترس (38)

علما أن: $F_t = 781,25 \text{ N}$

$F_a =$

.....

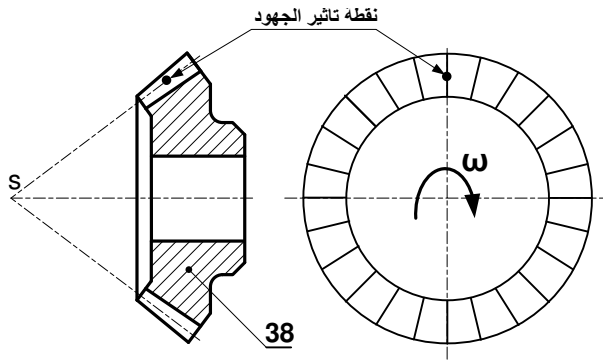
$F_r =$

.....

.....

.....

7.7- مثل الجهود ($\vec{F}_t, \vec{F}_a, \vec{F}_r$) على الشكل التالي:



8- أتمم الجدول التالي:

الشرح	التعيين	القطع
.....	EN-GJL-250	11
.....	Cu Sn 9 P	12
صلب ضعيف المزج، نسبة الكربون 0,35%، نسبة الكروم 1% وآثار من الموليبدان	.....	34

9- أتمم جدول التوافقات التالي:

القطع	3/4	3/1	22/25
التوافق			

2.6- اعتمادا على السلسلة احسب البعد المجهول.

المعطيات:

$A_{14} = 55^{\pm 0.1}$ ، $A_{15} = 10^{\pm 0.1}$

$A_{11} = 38^{\pm 0.1}$ ، $A_{12a} = A_{12b} = 3^{\pm 0.03}$

.....

.....

.....

.....

.....

7-دراسة عناصر النقل:

1.7- أذكر شروط تسنن العجلتين (38 / 34).

.....

.....

.....

2.7- أتمم جدول مميزات المتسنيات التالي:

a	L	r	δ	d	z	m	
$\times$					30	1,5	38
				60			34
36	$\times$	2/5	$\times$			2	22
							21

3.7- احسب نسبة النقل الاجمالية للجهاز r_g :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4.7- احسب سرعة دوران الطبل.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.7- احسب استطاعة الخروج P_{14} علما أن مردود

الجهاز يقدر بـ: $\eta = 0,9$

.....

.....

.....

.....

.....



10-دراسة مقاومة المواد:

نفرض أن العمود (6) عبارة عن عارضة تعمل تحت تأثير الانحناء المستوي البسيط الناتج عن الجهود التالية:

$$R_A = 165,5 \text{ N} \quad F_B = 130 \text{ N}$$

$$F_C = 1000 \text{ N} \quad R_D = 704,5 \text{ N}$$

1.10-احسب الجهود القاطعة:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.10-احسب عزوم الانحناء:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

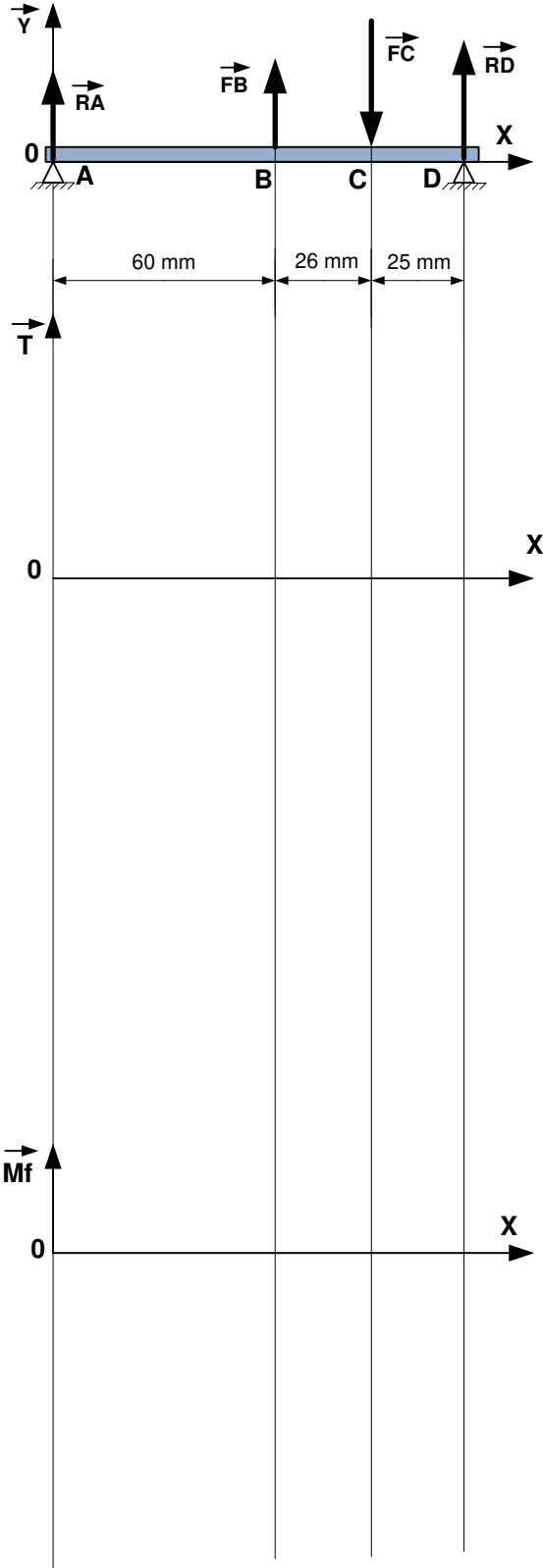
.....

.....

.....

3.10-مَثَل المنحنيات البيانية للجهود القاطعة وعزوم الانحناء:

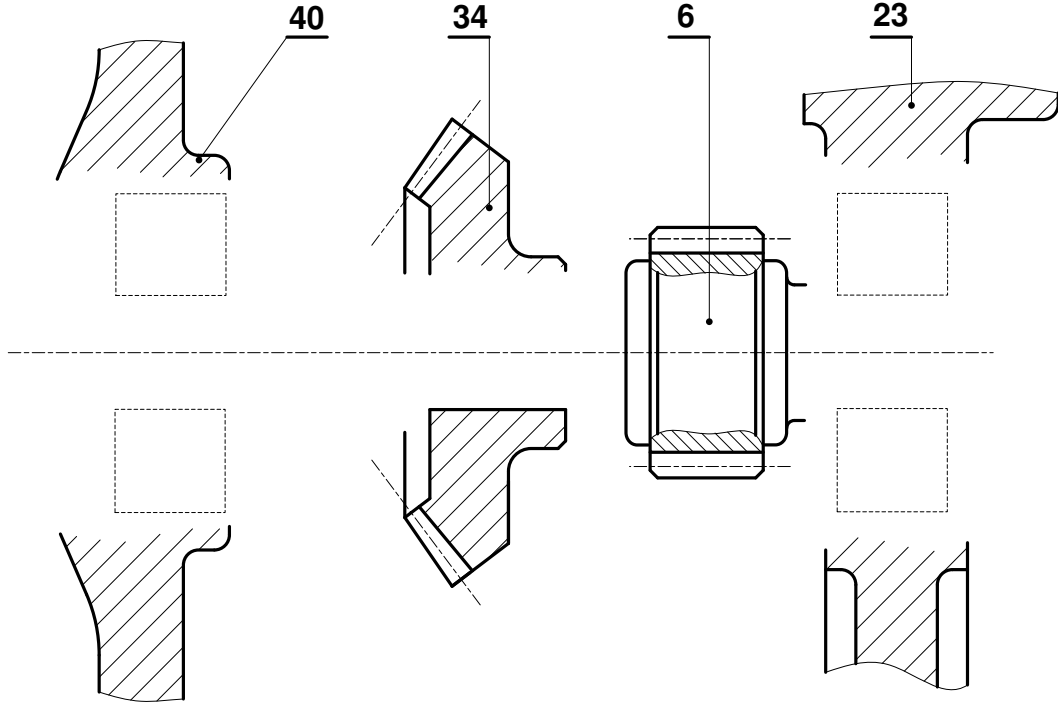
سلم الجهود القاطعة $10 \text{ mm} \rightarrow 100 \text{ N}$
سلم عزوم الانحناء $2 \text{ mm} \rightarrow 1000 \text{ N.mm}$





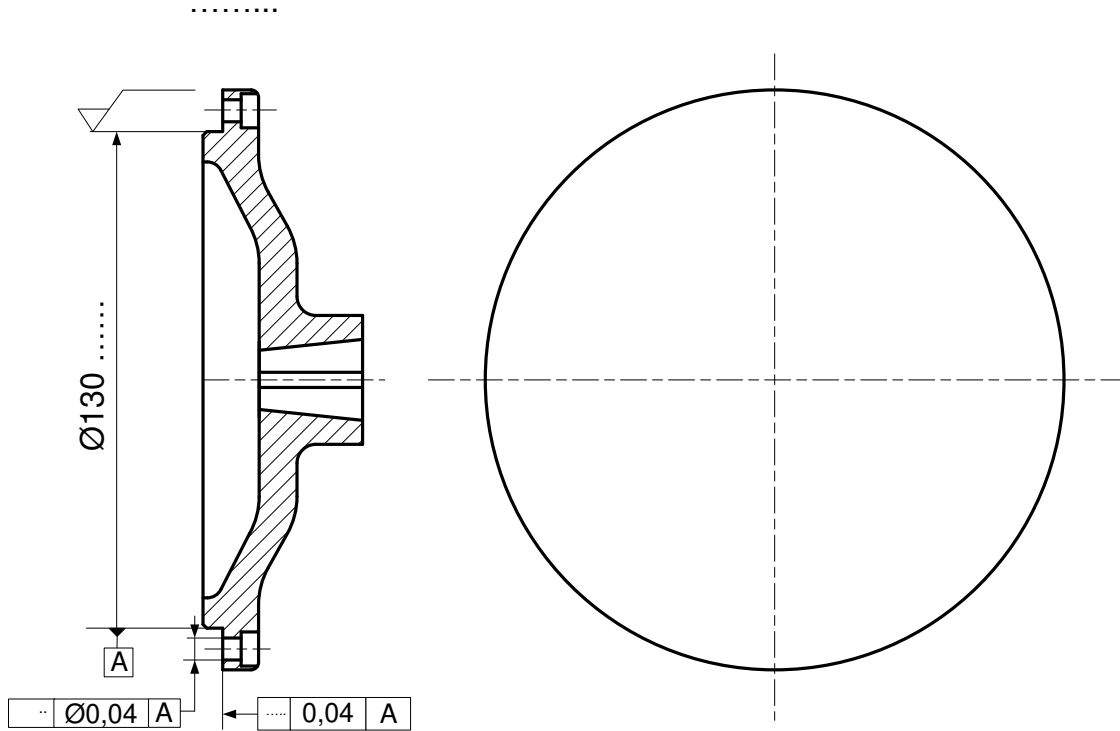
ب - التحليل البنوي:

• الدراسة التصميمية الجزئية:



سلم 1:1

• الدراسة التعريفية الجزئية:

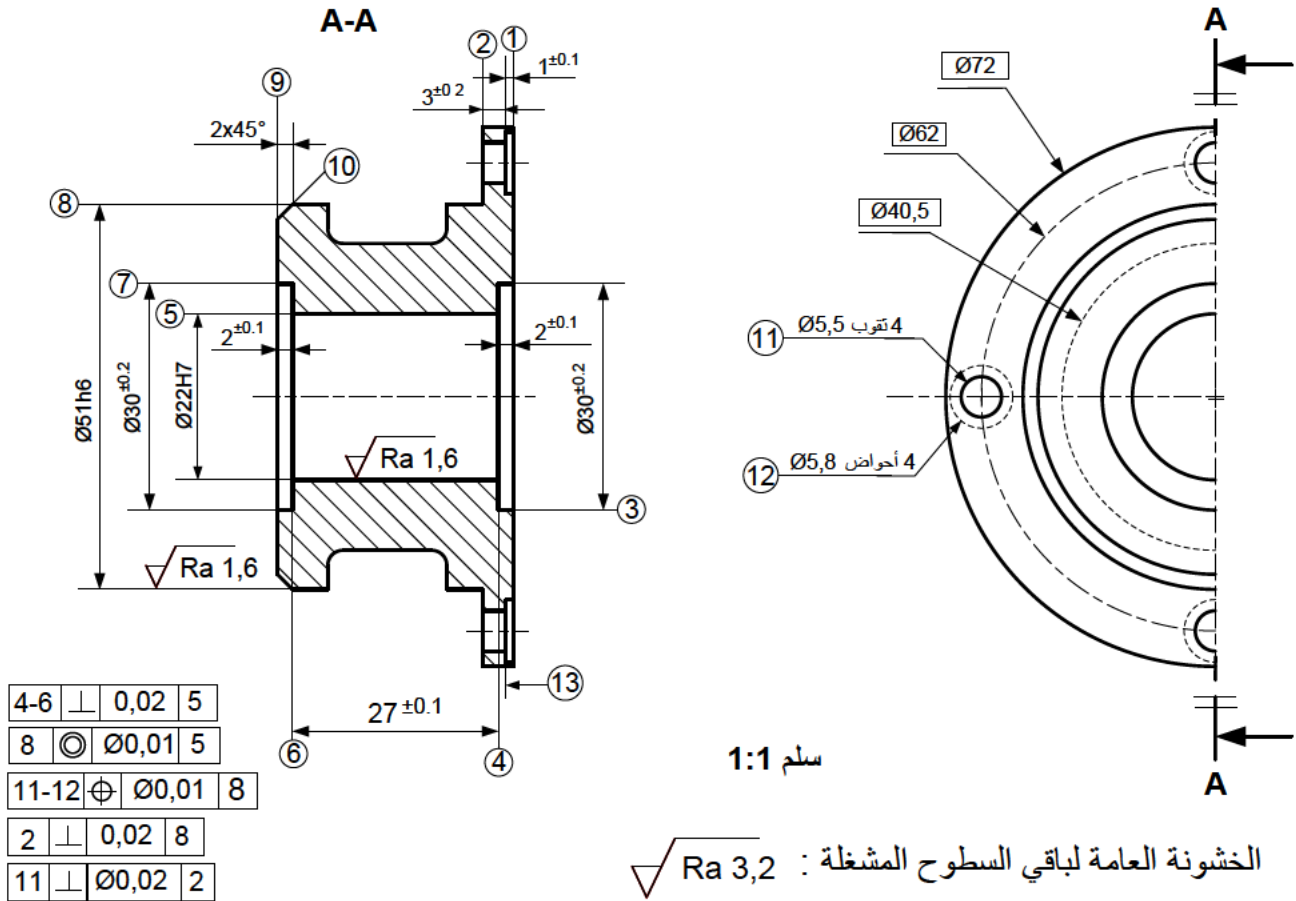


سلم 1:2

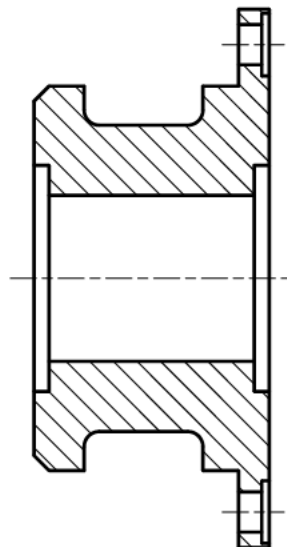
2.4-دراسة تحضير المشروع:

أ-تكنولوجيا لوسائل وطرق الصنع:

نريد دراسة وسائل وطرق الصنع اللازمة من حيث الآلات، أدوات القطع والمراقبة لإنجاز العلبة (4) بسلسلة متوسطة في ورشة للصناعة الميكانيكية مجهزة بآلات عادية، نصف أوتوماتيكية، أوتوماتيكية وذات تحكم عددي.



1-تم الحصول على خام العلبة (4) عن طريق القولة بالرمل، مثل الشكل الأولي للخام إذا كان السمك الإضافي للتشغيل 2mm.



2- أتمم الجدول الخاص بعمليات تشغيل السطوح التالية:

السطوح	اسم العملية	اسم ورقم أداة القطع
1		
10		
4-3		
8-2		
13-12-11		

3- تمّ تصنيع العلبة (4) حسب التجميعات التالية:

{(11)، (12)، (13)}، {(1)، (3)، (4)، (5)}، {(2)، (6)، (7)، (8)، (9)، (10)}

أتمم السير المنطقي للصنع.

المرحلة	العمليات (السطوح المشغلة)	المنصب
100	مراقبة الخام	ورشة المراقبة
200	.....	.....
300	.....	.....
400	.....	.....
500	مراقبة نهائية	ورشة المراقبة

4- أتمم رسم المرحلة الخاص بتشغيل السطوح {(2)، (6)، (7)، (8)، (9)، (10)} مبينا ما يلي:

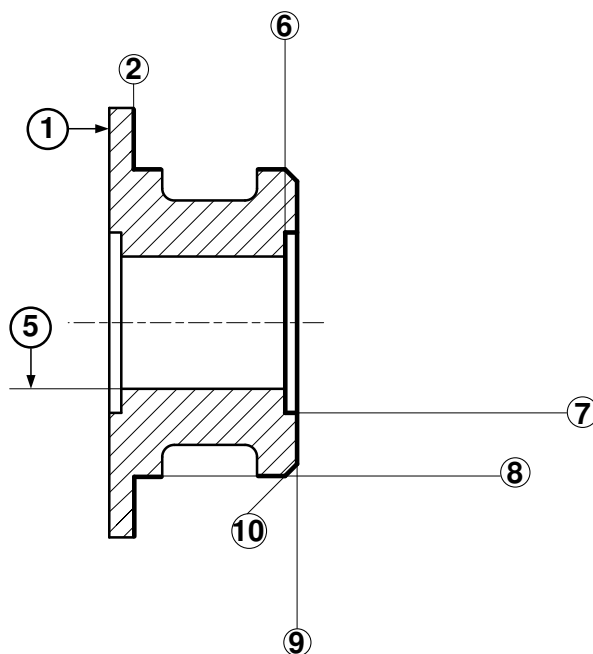
-الوضعية السكونية (الإيزوستاتية).

-أبعاد الصنع (بدون قيم) والمواصفات الهندسية .

-حالة الأسطح .

-أدوات القطع .

-حركات القطع والتغذية .



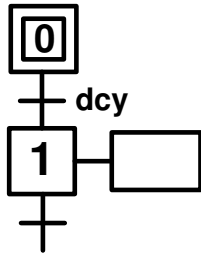
5- احسب سرعة الدوران (N) وسرعة التغذية (V_f) لتشغيل السطح (8) علما أن سرعة القطع $V_c = 24m/mn$

والتغذية $f = 0,1mm/tr$.



ب-تكنولوجيا الأنظمة الآلية:

أ- أتمم المخطط الوظيفي للتحكم في المراحل والانتقالات GRAFCET مستوى (2) للنظام الآلي حسب وصف سيره على الصفحة (1 من 24).



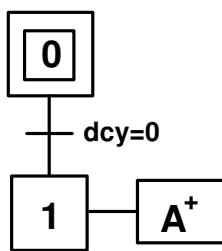
ب- ماهي الشروط اللازمة لتنشيط المرحلة (1) حسب

المخطط الوظيفي للتحكم في المراحل والانتقالات

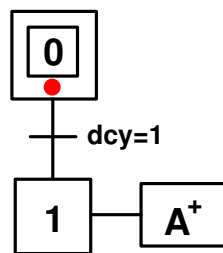
GRAFCET المقابل؟

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

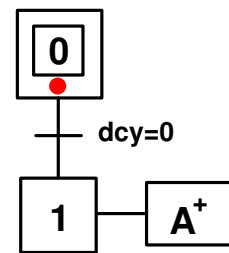
ج- متى تكون المرحلة (1) نشطة من بين الحالات التالية:



الحالة : (3)



الحالة : (2)



الحالة : (1)

الحالة الصحيحة:

.....

الموضوع الثاني:

نظام آلي لتجميع جلبات المدرجات

يحتوي الموضوع على ملفين:

I. ملف تقني: الصفحات {24\13، 24\14، 24\15، 24\16، 24\17، 24\18}.

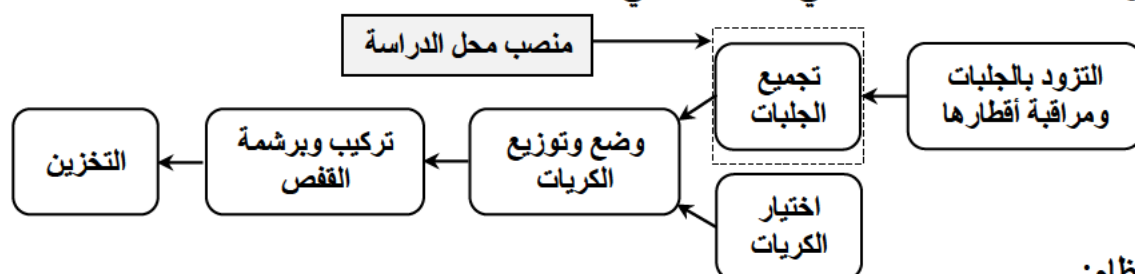
II. ملف الأجوبة: الصفحات {24\19، 24\20، 24\21، 24\22، 24\23، 24\24}.

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

- يسلم ملف الأجوبة بكامل صفحاته {24\19، 24\20، 24\21، 24\22، 24\23، 24\24} ولو كانت فارغة.

I. الملف التقني

1- تقديم عام للنظام: تُجمع عناصر المدرجة ذات صف واحد من الكريات بتلامس نصف قطري وفق مراحل متسلسلة عبر مجموعة مناصب ممثلة في المخطط الآتي:



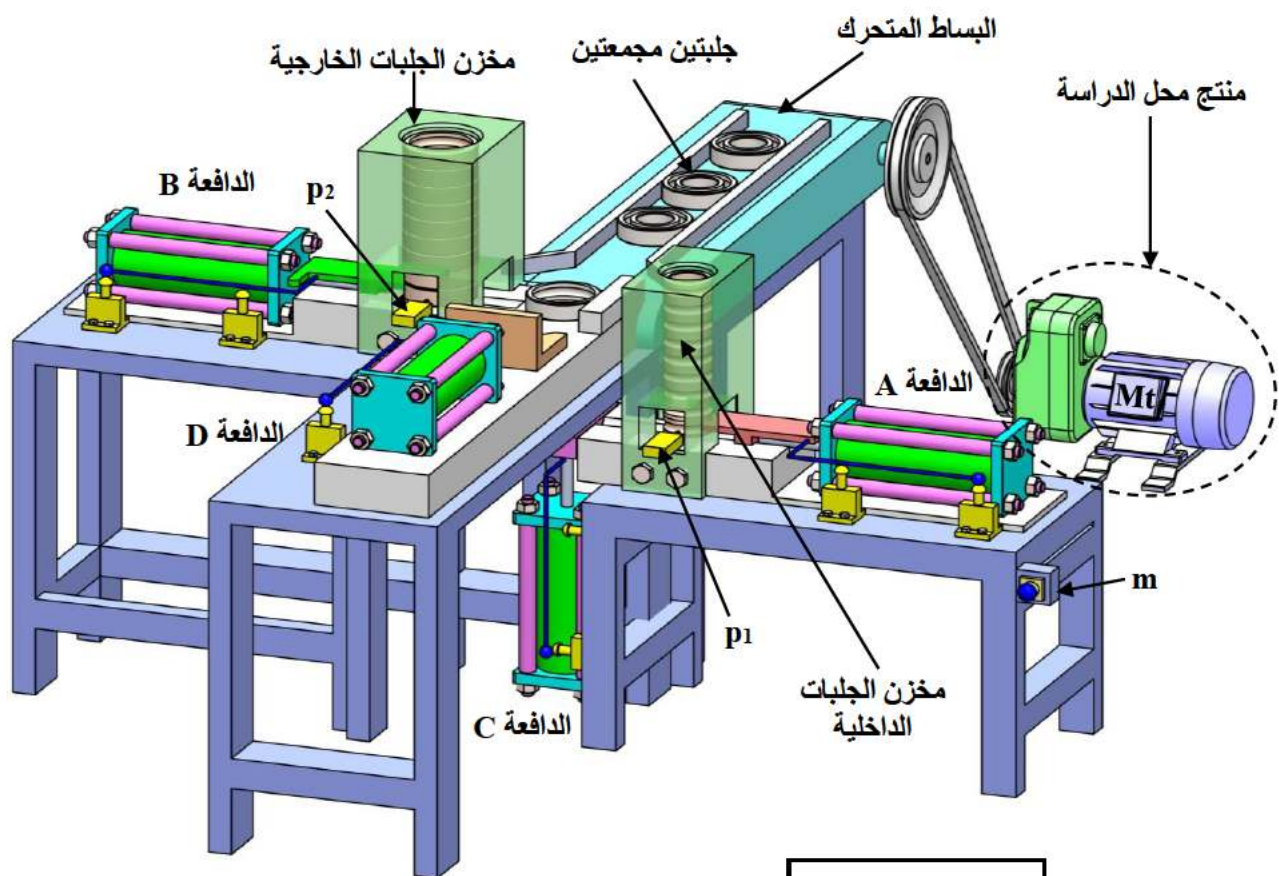
2- تقديم النظام:

يهدف النظام الممثل في الشكل (1) الصفحة (14 من 24) إلى تجميع جلبتي المدرجة (الداخلية والخارجية)، حيث تتم هذه العملية كالاتي:

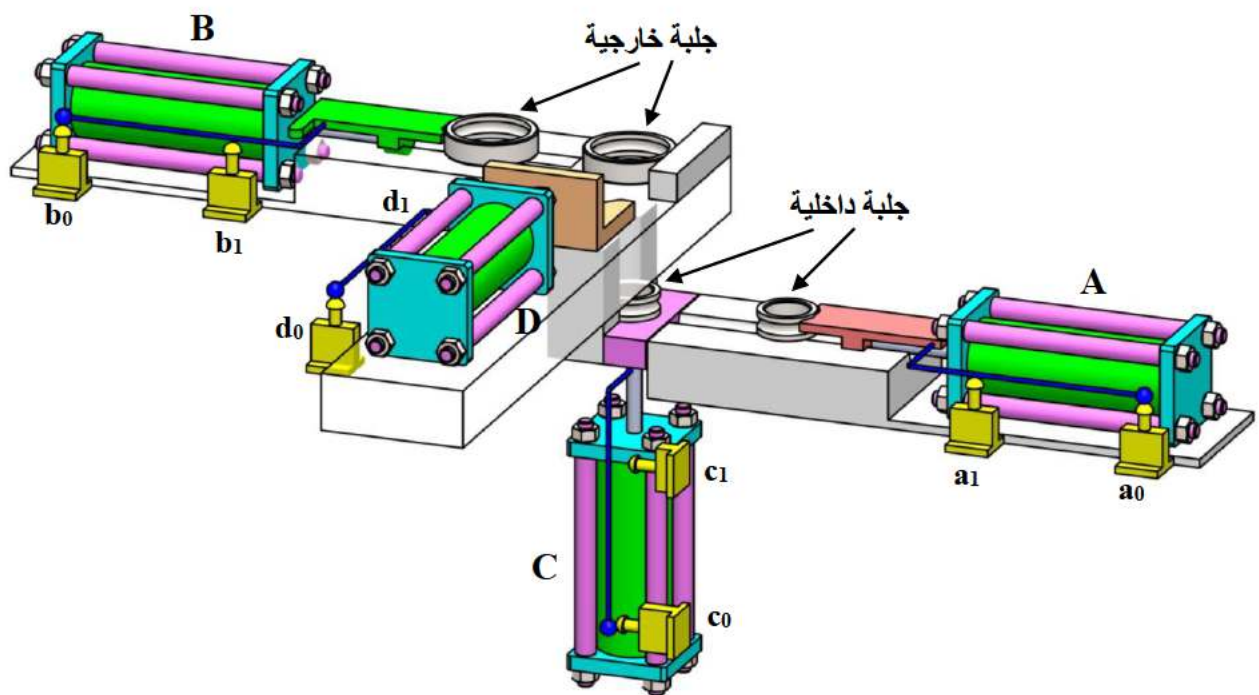
- الضغط على زر انطلاق الدورة (m) والكشف عن حضور الجلبتين الداخلية والخارجية بالملتقطين (p₁) و (p₂) على الترتيب يؤدي إلى خروج ساقَي الدافعتين (A) و (B) لتحويل الجلبتين إلى وضعية التجميع.
- الضغط على الملتقطين (a₁) و (b₁) يؤدي إلى دخول ساقَي الدافعتين (A) و (B).
- الضغط على الملتقطين (a₀) و (b₀) يؤدي إلى خروج ساق الدافعة (C) لوضع الجلبة الداخلية داخل الجلبة الخارجية وعلى نفس المستوي.
- الضغط على الملتقط (c₁) يؤدي إلى خروج ساق الدافعة (D) لتحويل المجموعة نحو البساط المتحرك الذي بدوره ينقلها إلى المنصب الموالي (وضع وتوزيع الكريات).
- الضغط على الملتقط (d₁) يؤدي إلى دخول ساقَي الدافعتين (C) و (D) حتى الضغط على الملتقطين (c₀) و (d₀).
- تتكرر الدورة شرط أن يكونا الملتقطان (p₁ و p₂) مضغوطين (وجود الجلبات في المخزنين).

ملاحظة:

- الدافعات (A)، (B)، (C) و (D) مزدوجة المفعول مغذات بموزعات هوائية 5/2 ثنائية الاستقرار.
- (m): موزع هوائي NF 3/2 أحادي الاستقرار يتحكم ميكانيكي حافظ للوضعية.
- الملتقطات (p₁، p₂، a₀، a₁، b₀، b₁، c₀، c₁، d₀ و d₁) موزعات هوائية NF 3/2، أحادية الاستقرار.



الشكل (1)



3-منتج محل الدراسة:

نقترح دراسة المحرك - المخفض الممثل بالرسم التجميعي على الصفحة (16 من 24)، المستعمل لتحريك البساط. تُنقل الحركة الدورانية من العمود المحرك (1) إلى البكرة (19) بواسطة مجموعة متسّنات أسطوانية ذات أسنان قائمة {(31)-(6)} و {(7)-(24)} وحامل التاج (23).

4-المعطيات التقنية:

- المحرك الكهربائي (Mt): - استطاعة المحرك: $P_m=1,2 \text{ kw}$ ، -سرعة الدوران: $N_m=1000 \text{ tr/min}$.
- خفض السرعة: - $Z_{31}=14 \text{ dents}$; $Z_6=42 \text{ dents}$; $m_6=m_{31}=1,5 \text{ mm}$;
- $r_{7-24}=\frac{1}{4}$; $Z_7=14 \text{ dents}$; $da_7=32 \text{ mm}$

5-العمل المطلوب:

1.5-دراسة تصميم المشروع: (13 نقطة).

- أ-تحليل وظيفي وتكنولوجي: أجب مباشرة على الصفحتين (19 من 24) و (20 من 24).
- ب-تحليل بنيوي:

*دراسة تصميمية جزئية: أجب مباشرة على الصفحة (21 من 24).

- نظرا للتآكل السريع للوسادتين (17) و (28) المستعملة في التوجيه الدوراني للعمود (18) والتدخلات المتكررة لتغييرهما وتشوه المرزّة الأسطوانية (21)، أتمم الدراسة التصميمية الجزئية بدراسة التغييرات التالية:
- تعويض الوسادتين (17) و (28) بمدحرجتين ذات صف واحد من الكريات بتماس نصف قطري.
- تحقيق وصلة اندماجية قابلة للفك بين حامل التاج (23) وعمود الخروج (18).
- إتمام الوصلة الاندماجية القابلة للفك بين البكرة (19) وعمود الخروج (18) ببرغي ذو رأس سداسي M5x16 وحلقة كبح قروفيير WL5 (GROWER) وحلقة مسطحة.

- ضمان كتامة المخفض على عمود الخروج (18).

- تسجيل الأبعاد السماحية على مستوى حوامل المدحرجات وفاصل الكتامة.

*دراسة تعريفية جزئية: مستعينا بالرسم التجميعي الصفحة (16 من 24)، أتمم الرسم التعريفي الجزئي للبكرة (19) مباشرة على الصفحة (21 من 24) بما يلي:

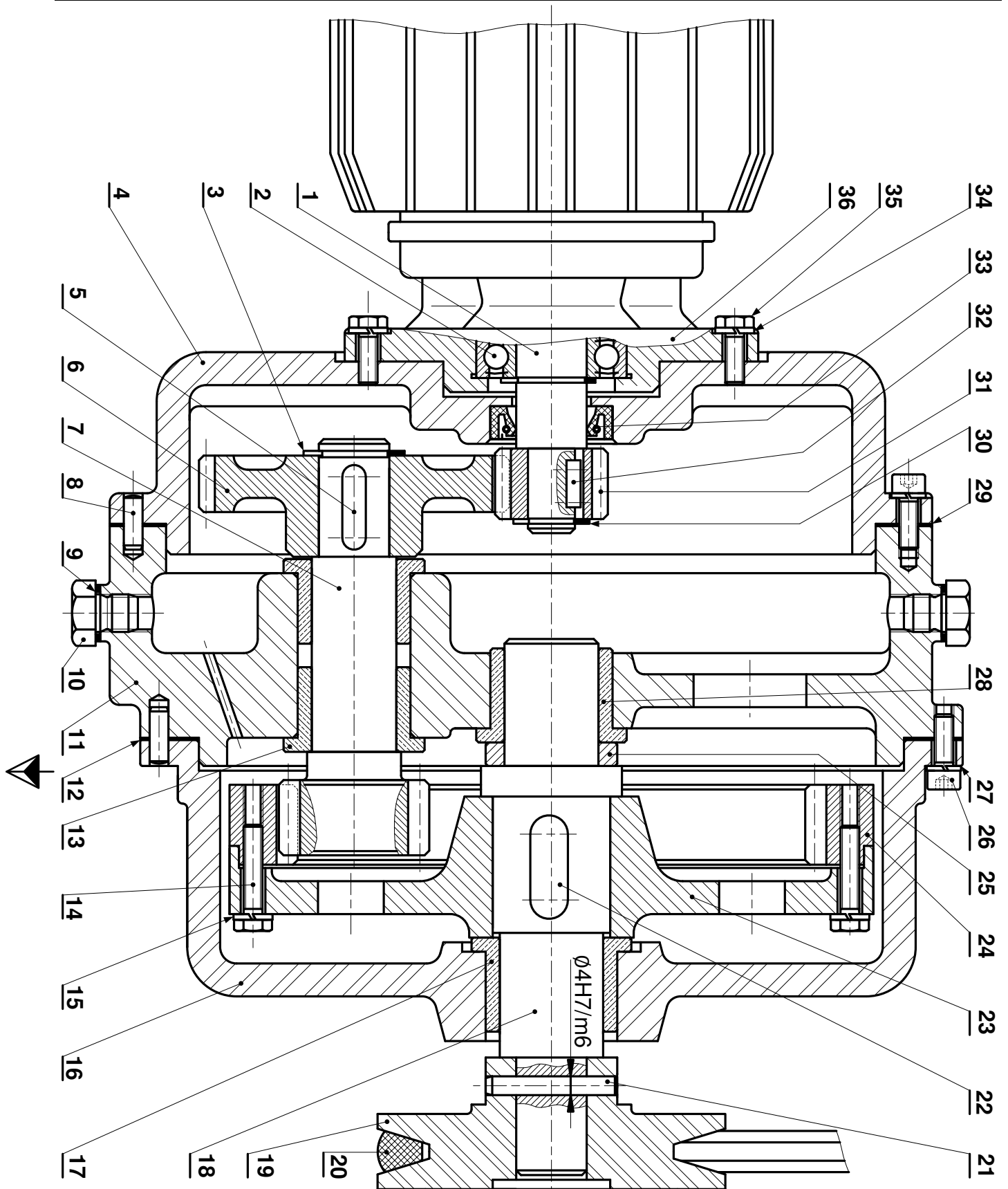
- نصف مسقط جانبي أيسر. - مقطع B-B.

- تسجيل سماحات الأبعاد الوظيفية، السماحات الهندسية وحالة السطح (قيم الخشونة) المشار إليها في الرسم.

2.5-دراسة تحضير المشروع: (7 نقاط).

أ-تكنولوجيا لوسائل وطرق الصنع: أجب مباشرة على الصفحتين (22 من 24) و (23 من 24).

ب-تكنولوجيا الأنظمة الآلية: أجب مباشرة على الصفحة (24 من 24).



محرك - مخفض

المقياس 9:10

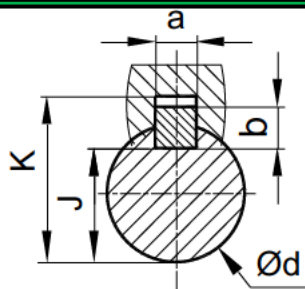


اختبار في مادة: التكنولوجيا (الهندسة الميكانيكية). الشعبة: تقني رياضي. بكالوريا 2026

الرقم	العدد	التعيينات	المادة	ملاحظات
1	1	عمود محرك	C35	
2	1	مدحرجة ذات صف واحد من الكريات بتماس نصف قطري		تجارة
3	2	حلقة مرنة للأعمدة 15x1	C 60	NF E 22 - 163
4	1	هيكل يساري	Al Si 13	
5	1	خابور متوازي A, 5x5x18	C 35	NF E 22 - 177
6	1	عجلة أسطوانية ذات أسنان قائمة	35 Cr Mo 6	
7	1	عمود مسنن وسيط	35 Cr Mo 4	
8	2	مرزعة أسطوانية: ISO 8734 - 4x12 - A		تجارة
9	2	فاصل كتامة سكونية		تجارة
10	2	برغي ذو رأس سداسي M8 x 7		تجارة
11	1	هيكل وسيطي	Al Si 13	
12	1	فاصل كتامة مسطح وسندات ضبط		تجارة
13	2	وسادة بكتف C18 x 30 x 18	Cu Sn 9 P	ISO 2795
14	...	برغي ذو رأس سداسي ISO 4014 - M4 x 20		NF EN ISO 4014
15	...	حلقة قروفير - WL4		NF E 25-517
16	1	هيكل يميني	Al Si 13	
17	1	وسادة بكتف C22 x 34 x 20	Cu Sn 9 P	ISO 2795
18	1	عمود الخروج	C 35	
19	1	بكرة ذات عنق شبه منحرف ISO 4183	Al Si 13	NF ISO 4183
20	1	سير شبه منحرف		NF ISO 4184
21	1	مرزعة أسطوانية: ISO 8734 - 4x28 - A		تجارة
22	1	خابور متوازي A, 8x7x22	C 35	NF E 22 - 177
23	1	حامل التاج	C 35	
24	1	تاج مسنن (عجلة مسننة داخليا)	35 Cr Mo 4	
25	1	لجاف	S 235	
26	10	برغي ذو رأس أسطواني بتجويف سداسي ISO 4762 M4x12		NF EN ISO 4762
27	10	حلقة قروفير - WZ4		NF E 25 -516
28	1	وسادة بكتف C20 x 32 x 20	Cu Sn 9 P	ISO 2795
29	1	فاصل كتامة مسطح		تجارة
30	1	حلقة مرنة للأعمدة 10 x 1	C 60	تجارة
31	1	ترس أسطواني ذو أسنان قائمة	35 Cr Mo 4	NF E 22 -163
32	1	خابور متوازي A, 3x3x10	C 35	
33	1	فاصل كتامة ذو شفة واحدة، طراز A, 15 x 26 x 7		NF E 22 - 177
34	6	حلقة قروفير - WL4		NF E 22 -163
35	6	برغي ذو رأس سداسي ISO 4017 M4x12		NF E 25 -517
36	1	غطاء المحرك		NF EN ISO 4017

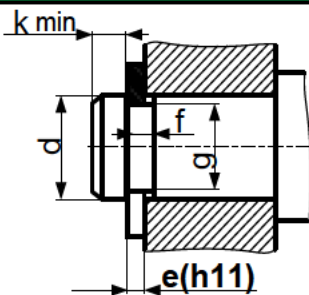


ملف الموارد



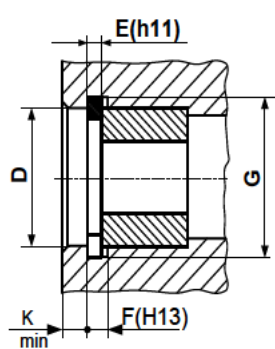
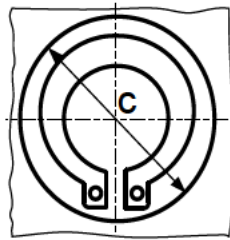
خابور متوازي شكل (A) NF E 22-177

d	a	b	j	k
من 12 الى $17 \geq$	5	5	d-3	d+2,3
من 17 الى $22 \geq$	6	6	d-3,5	d+2,8
من 22 الى $30 \geq$	8	7	d-4	d+3,3



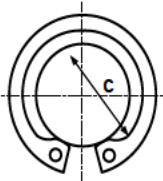
حلقة مرنة للأعمدة NF E 22-163

d	e	c	f	g	k
17	1	25,6	1,1	16,2	1,2
20	1,2	29	1,3	19	1,5
25	1,2	34,8	1,3	23,9	1,65

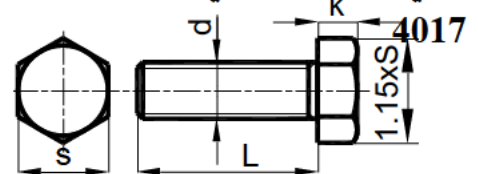


حلقة مرنة للأجواف NF E 22-165

D	E	C	F	G
40	1,75	27,4	1,85	42,5
45	1,75	31,6	1,85	47,5
50	2	36	2,15	53

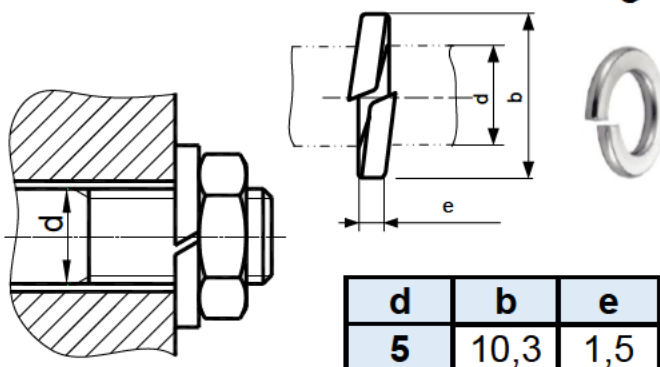


برغي ذو رأس سداسي NF EN ISO



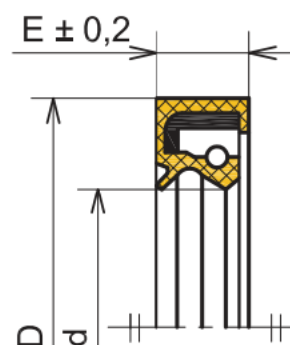
d	pas	s	k	l
M5	0,8	8	3,5	16

حلقة كبح NF E 25-517 GROWER



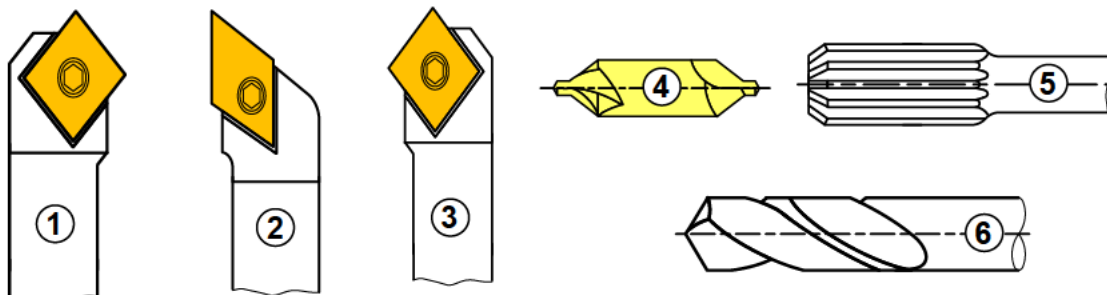
d	b	e
5	10,3	1,5

فاصل كتامة ذو شفتين نوع AS



d	D	E
20	30	7
	32	
	35	

أدوات القطع

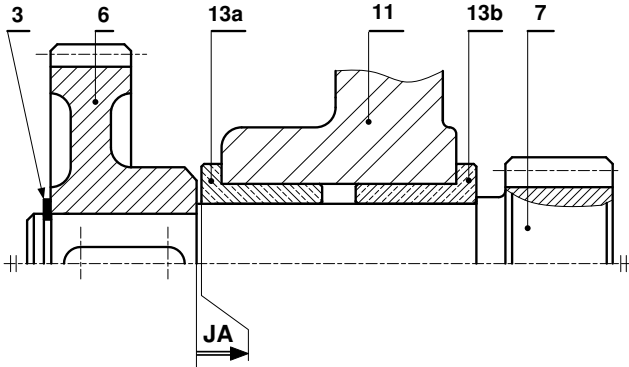


II. ملف الأجوبة:

1.5-دراسة تصميم المشروع:

4-التحديد الوظيفي للأبعاد:

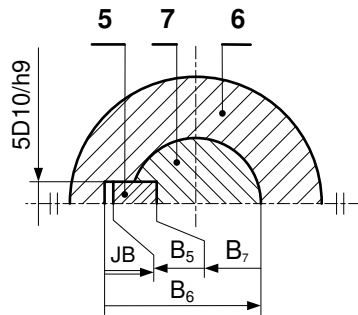
1.4-أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة ببعد الشرط JA.



2.4- من سلسلة الأبعاد الخاصة ببعد الشرط JB،

احسب البعد المجهول B_5 .

$$JB = 0.3^{+0.23}_0, B_7 = 12^{+0}_{-0.1}, B_6 = 17.3^{+0.1}_0$$



3.4-التوافق بين الخابور (5) والعجلة المسننة (6)

هو 5D10h9

$$5h9 = 5^{0-0.03} \quad , \quad 5D10 = 5^{+0.078+0.03}$$

أ- احسب الخلوص الأقصى والخلوص الأدنى.

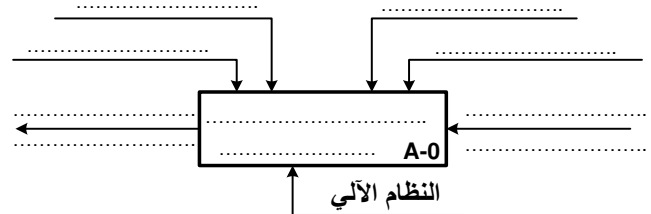
Jmaxi =

Jmini =

ب- استنتج نوع هذا التوافق:

أ- تحليل وظيفي وتكنولوجي:

1- أتمم مخطط الوظيفة الاجمالية للنظام الآلي.



2-مستعينا بالرسم التجميعي الصفحة (16 من 24)،

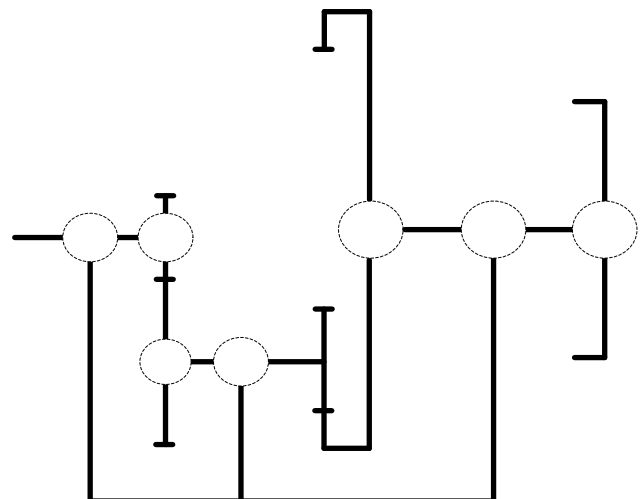
أتمم مخطط الوظائف التقنية (FAST) الجزئي الخاص

بالوظيفة التقنية (FT) التي تمثل نقل الحركة الدورانية

من العمود المحرك (1) إلى البكرة (19).

الحلول التكنولوجية	الوظائف التقنية	FT
.....	FT ₁ : نقل الحركة الدورانية من العمود (1) إلى العمود (7)	
الوسادتين (28) و(17)	..... .....	
المرزة (21)	..... .....	

3- أتمم الرسم التخطيطي الحركي للمخفض.



5-دراسة عناصر النقل:

1.5- أتمم جدول مميزات المتسنيات {(7) - (24)}

r	a	d _a	d	Z	m	
1/4		32		14		(7)
						(24)

2.5- احسب نسبة النقل الاجمالية (r_g) للمخفض.

$r_g =$

3.5- احسب سرعة دوران البكرة (19).

$N_{19} =$

4.5- ينقل الترس (31) مزدوجة قدرها:

$d_{31} = 21 \text{ mm}$; $C_{31} = 11,46 \text{ N.m}$

أ- احسب الجهد المماسي ($\vec{T}$) المطبق على السن.

$T =$

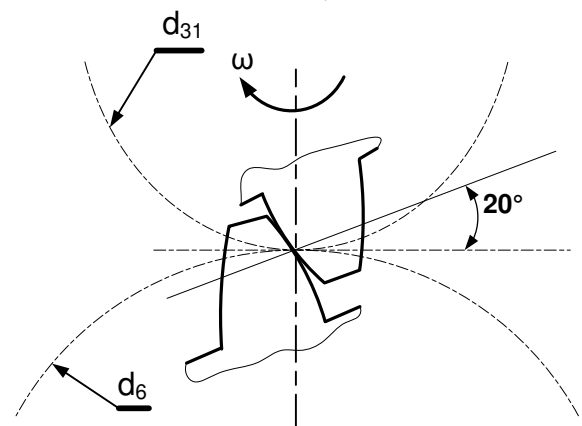
ب- احسب الجهد النصف القطري ($\vec{R}$) المطبق على السن.

$R =$

ج- احسب الجهد ($\vec{F}$) المطبق على السن.

$F =$

د- مثل على الرسم الموالي ($\vec{T}$)، ($\vec{R}$)، ($\vec{F}$)



6-دراسة مقاومة المواد:

1.6- نعتبر أن العمود المسنن (7) عارضة أسطوانية

مملوءة خاضعة لمزدوجتين متعاكستين، ناتجتين عن فعل العجلة المسننة (6) من جهة والتاج المسنن (24) من جهة أخرى.

أ- ما هو التأثير الذي يخضع له العمود المسنن (7)؟

ب- احسب القطر الأدنى للعمود علما أن المزدوجة

المطبقة على العمود المسنن (7) هي:

$C_7 = 30 \text{ N.m}$ والمقاومة التطبيقية للانزلاق لمادة العمود تقدر بـ: $R_{pg} = 48 \text{ N/mm}^2$ ، العزم

التربيعي القطبي: $I_0 = \frac{\pi \times d^4}{32}$

$d_{7 \min} =$

2.6- تم تجميع التاج المسنن (24) مع الحامل (23)

بواسطة براغي برؤوس سداسية (14) قطرها:

$d_{14} = 4 \text{ mm}$ موزعة على محيط قطره $\emptyset 127 \text{ mm}$ ،

لنقل مزدوجة قدرها: $C = 140 \text{ N.m}$.

أ- أذكر نوع التأثير الذي تخضع له هذه البراغي.

ب- احسب عدد البراغي اللازم لنقل هذه المزدوجة بكل

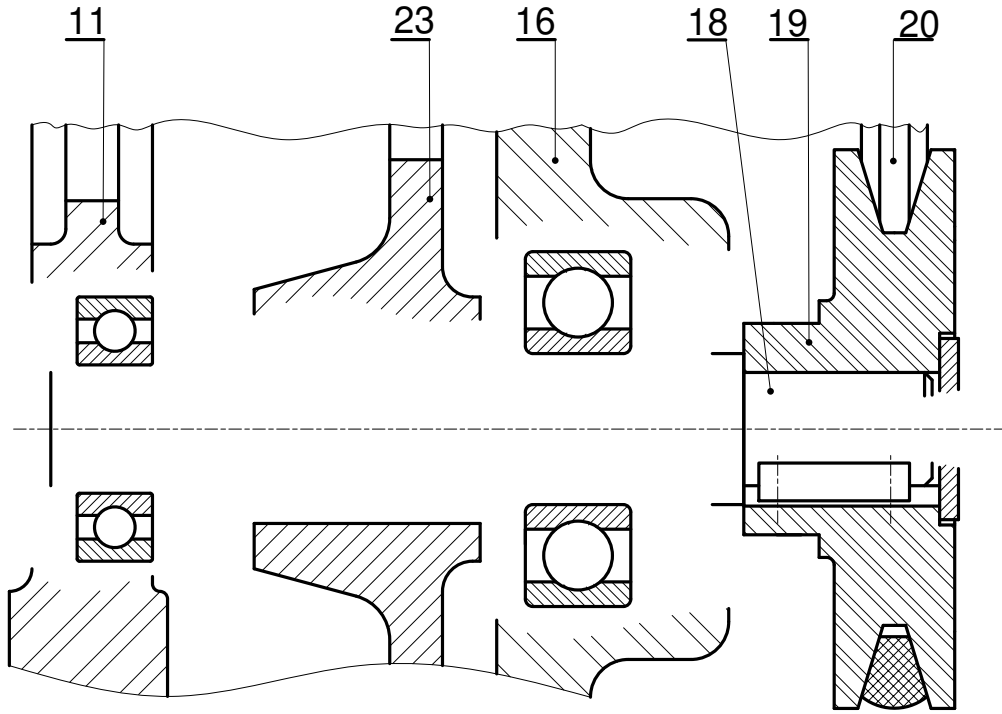
أمان. تعطى المقاومة التطبيقية للانزلاق:

$R_{pg} = 30 \text{ N/mm}^2$

ب- تحليل بنيوي:

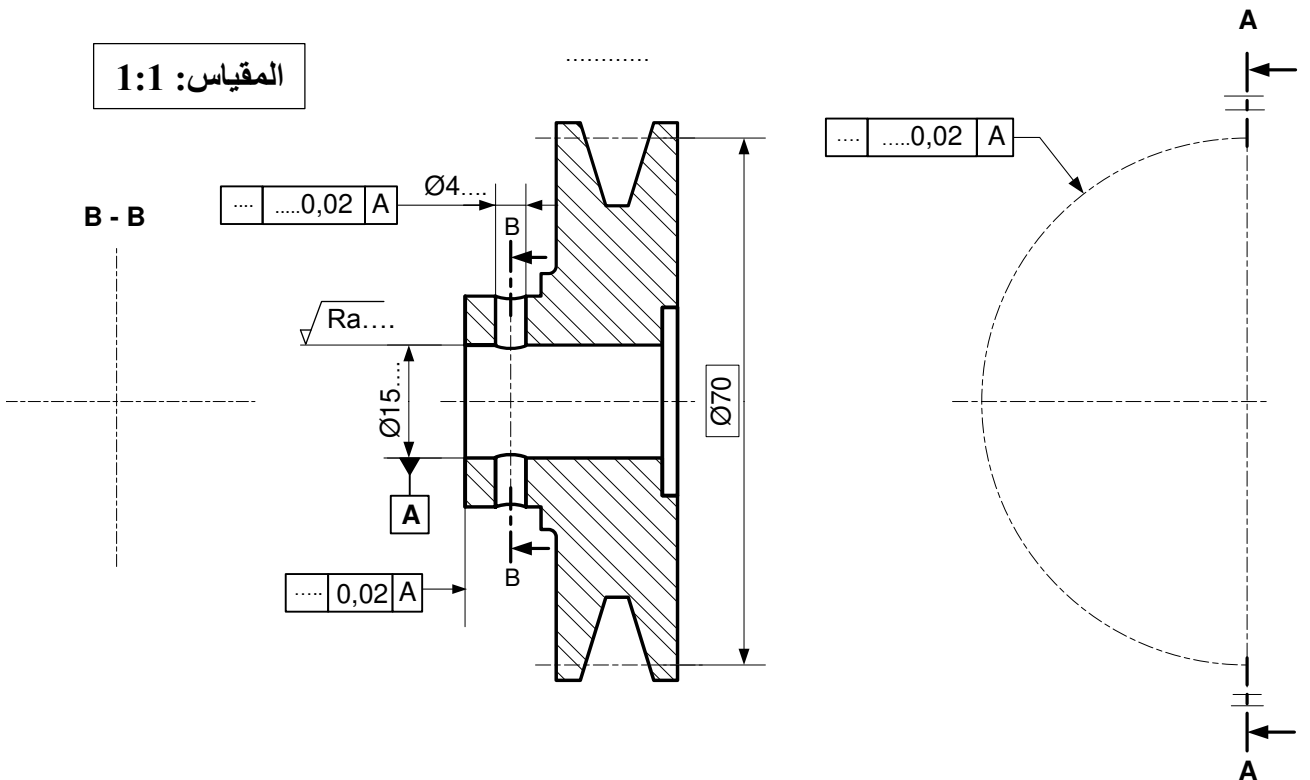
*دراسة تصميمية جزئية:

المقياس: 1:1



*دراسة تعريفية جزئية:

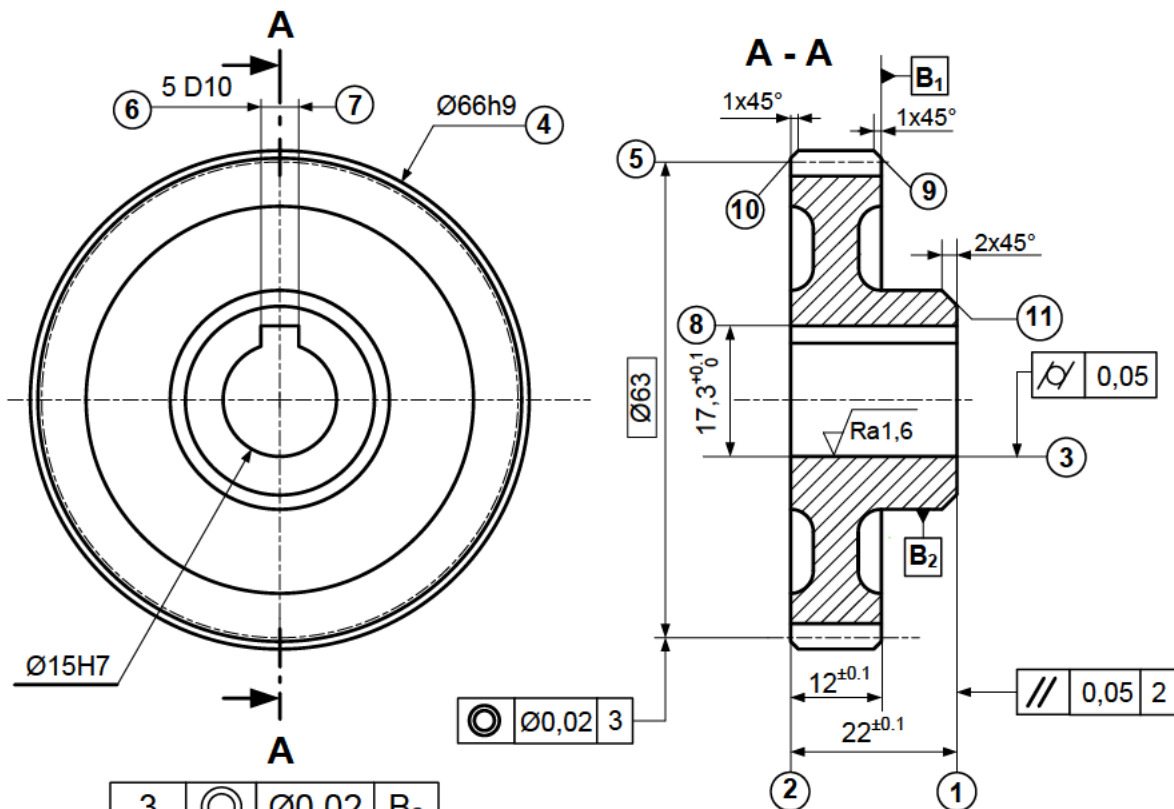
المقياس: 1:1



2.5-دراسة تحضير المشروع:

أ-تكنولوجيا لوسائل وطرق الصنع:

نريد دراسة وسائل وطرق الصنع للعجلة المسننة (6) المصنوعة من مادة 35 Cr Mo 6 بسلسلة متوسطة.



Z= 42 dents: عدد الأسنان

m=1,5 mm : المديول

$\sqrt{Ra0,8}$: خشونة جانب السن

الخشونة 3,2 $\sqrt{Ra}$ للسطوح غير المؤشرة

المقياس 1:1

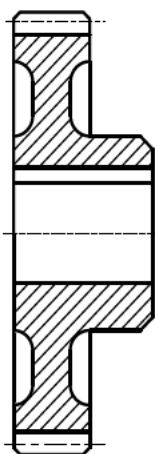
1-سمّ مادة العجلة (6) ثم اشرح تعيينها.

2-ماهو أسلوب الحصول على خام العجلة المسننة (6)

3 - مثل الشكل الأولي لخام العجلة (6) على الرسم المقابل علما أن السمك الإضافي

للتشغيل يقدر بـ: 2 mm، وأن العجلة مملوءة.

4- أتمم جدول المواصفات الهندسية التالي:

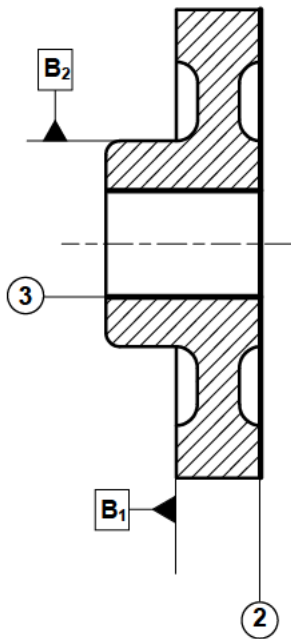


المواصفة	مجال السماح IT	السطح المرجعي	اسم المواصفة	نوع المواصفة توجيه	وضع
3 ⊥ Ø0,1 2					
4 ⊙ Ø0,02 3					

- 5 - يتم تصنيع العجلة (6) وفق مراحل حسب التجميعات الآتية:
 $\{(5)\} - \{(6), (7), (8)\} - \{(1), (9), (11)\} - \{(2), (3), (4), (10)\}$
 - أتمم جدول السير المنطقي لصنع العجلة (6).

المراحل	العمليات (السطوح المشغلة)	منصب العمل
100	مراقبة الخام	منصب مراقبة
200	.....	.....
300	.....	.....
400	(6)، (7)، (8)	تخليق
500	(5)	نحت الأسنان
600	معالجة حرارية سطحية للأسنان	مخبر المعالجة
700	تصحيح جوانب الأسنان (5)	التصحيح
800	.....	.....

- 6- نريد تشغيل السطحين (2) و (3) من المرحلة الخاصة بالمجموعة $\{(2), (3), (4), (10)\}$ ، أتمم رسم المرحلة بما يلي:
 - الوضعية السكونية (الإيزوستاتية). - تحديد وتمثيل أبعاد الصنع.
 - تمثيل أدوات القطع. - تمثيل حركات (القطع والتغذية).
 - تسجيل السماحات الهندسية وحالة السطح.

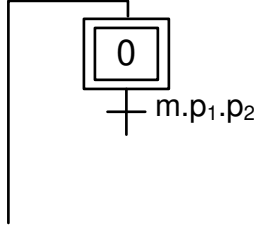


- 7- احسب سرعة الدوران (N) وسرعة التغذية (V_f) لإنجاز السطح (2)، يعطى: $V_c = 25 \text{ m/min}$ ،
 $f = 0,1 \text{ mm/tr}$ قطر الخام للعجلة (6) هو: $\varnothing 70$.

.....	سداة ملساء مزدوجة TLD	.....	معيار فكي مزدوج CMD	8- اختر وسيلة مراقبة البعد $\varnothing 15H7$
.....	ميكرومتر 1/100	.....	قدم قياس	

ب-تكنولوجيا الأنظمة الآلية:

1-مستعينا بالملف التقني الصفحتين (13 من 24) و (14 من 24) ، أتمم المخطط الوظيفي للتحكم في المراحل والانتقالات GRAFCET مستوى 2 للنظام الآلي.

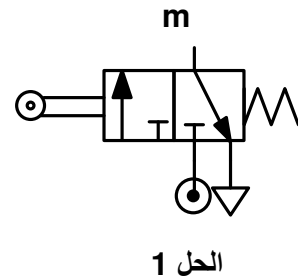
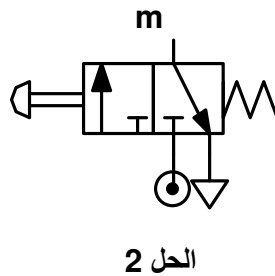
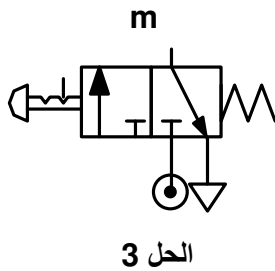


2-حسب تقديم النظام على الصفحة (13 من 24)،

هل يشتغل النظام دورة بدورة أم يشتغل بشكل مستمر؟ برر إجابتك.

التبرير:

3-من بين الموزعات التالية، أيهم يناسب تشغيل النظام الآلي؟



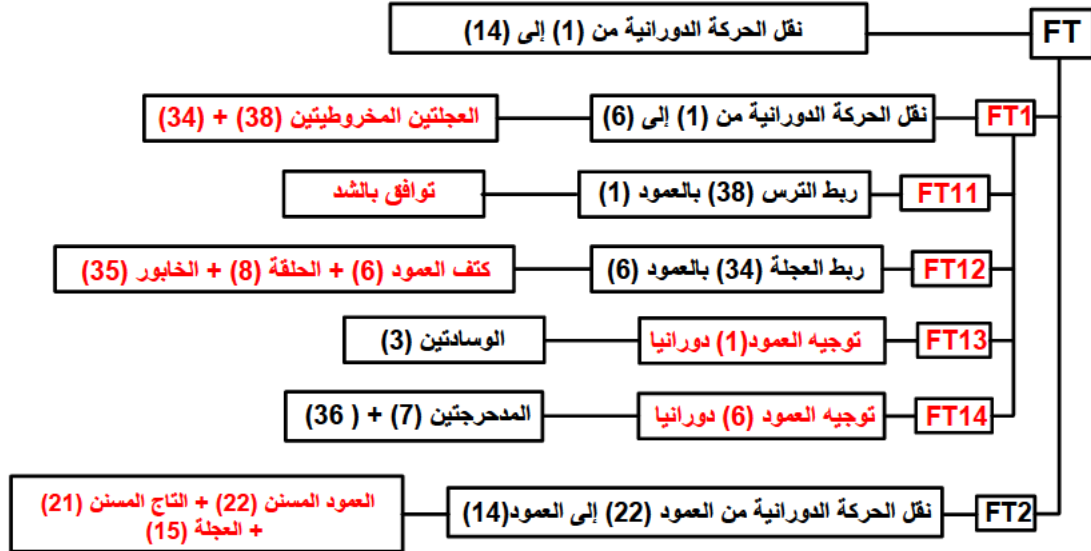
عدد الصفحات :08		سلم التنقيط – الموضوع الأول: نظام آلي لطّي الصفائح					
2.4- دراسة تحضير المشروع: (06,00 نقاط)		1.4 – دراسة تصميم المشروع: (14,00 نقطة)					
المجموع	مجزأة	عناصر الإجابة	المجموع	مجزأة	عناصر الإجابة		
أ – تكنولوجيا لوسائل و طرق الصنع			أ – التحليل الوظيفي والتكنولوجي				
01,70	0,2	1- تمثيل الشكل الأولي للخام	03,25	11x0,1	1-مخطط الوظائف التقنية FAST		
	10x0,0 9	2- جدول عمليات تشغيل السطوح		8x0,1	2-مخطط الدورة الوظيفية		
	6x0,1	3- السير المنطقي للصنع.		9x0,1	3-جدول الوصلات الحركية		
	4- رسم المرحلة الخاص بتشغيل السطوح {(2)، (6)، (7)، (8)، (9)، (10)}			3x0,05	4-وضع العلامة (x) في الخانة المناسبة:		
03,10	0,5	الوضعية السكنونية (الإيزوستاتية).		6x0,05	5-الرسم التخطيطي الحركي		
	6x0,1	أبعاد الصنع	6-التحديد الوظيفي للأبعاد				
	3x0,1	المواصفات الهندسية	0,5	0,1	1-6- سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط الوظيفي JA		
	2x0,15	حالة الأسطح .		4x0,1	2.6- حساب البعد المجهول.		
	3x0,2	أدوات القطع .	7دراسة عناصر النقل:				
	4x0,1	حركات القطع والتغذية.	03,9	3x0,05	1.7- شروط تسنن العجلتين (38 / 34).		
	2x0,2	5- احسب سرعة الدوران N وسرعة التغذية V_f		10x0,1	2.7- جدول مميزات المتسنيات.		
ب-تكنولوجيا الأنظمة الآلية:		2x0,15		3.7- نسبة النقل الإجمالية للجهاز rg			
01,60	23x0,05	أ- المخطط GRAFCET		2x0,15	4.7- سرعة دوران الطبل.		
	2x0,15	ب- الشروط اللازمة لتنشيط المرحلة(1)		2x0,15	5.7- استطاعة الخروج P_{14}		
	0,15	ج- اختيار الحل الصحيح		2x0,1	6.7- الجهود المؤثرة عل سن الترس (38).		
ملاحظة: تقبل كل الإجابات الصحيحة غير الواردة في التصحيح النموذجي.				4x0,05	7.7- تمثيل الجهود.		
				10x0,1	8- جدول تعيين المواد.		
				3x0,15	9- جدول التوافقات.		
				10 –دراسة مقاومة المواد:			
				02,10	3x0,2	1.10- حساب الجهود القاطعة.	
					3x0,3	2.10- حساب عزوم الانحناء.	
					2x0,3	3.10- منحنيات الجهود القاطعة وعزوم الانحناء:	
				ب – التحليل البنيوي:			
				• الدراسة التصميمية الجزئية:			
				02,70	0,4	تمثيل المدرجات	تحقيق الوصلة المتحركة
4x0,25	حز المدرجات						
3x0,15	تحقيق وصلة اندماجية قابلة للفك بين (34) و (6).						
0,1	ضبط قمتي مخروطي العجلتين (38) و(34).						
4x0,15	تسجيل الأبعاد السماحية على المدرجتين						
1x0,15	تسجيل الأبعاد السماحية على العجلة المسننة						
• الدراسة التعريفية الجزئية:							
01,15	20x0,03	إتمام المسقط الجانبي الأيسر.					
	0,15	تسجيل سماحات الأقطار الوظيفية					
	2x0,1	رموز السماحات الهندسية					
	0,2	قيم الخشونة					

II. ملف الأجوبة:

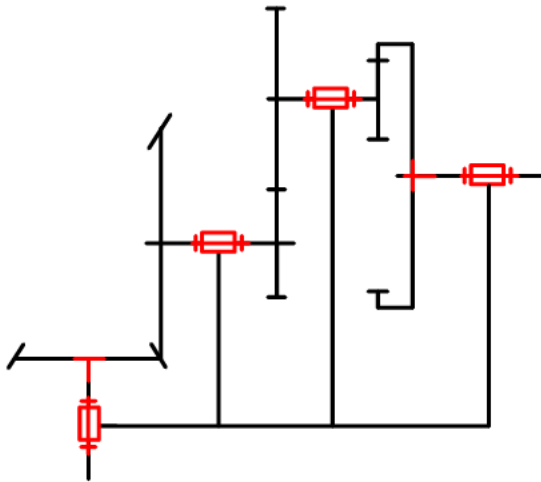
1.4 - دراسة تصميم المشروع:

أ- التحليل الوظيفي والتكنولوجي:

1- أتمم مخطط الوظائف التقنية FAST الجزئي الخاص بالوظيفة FT التي تمثل نقل الحركة من العمود (1) إلى العمود (14):

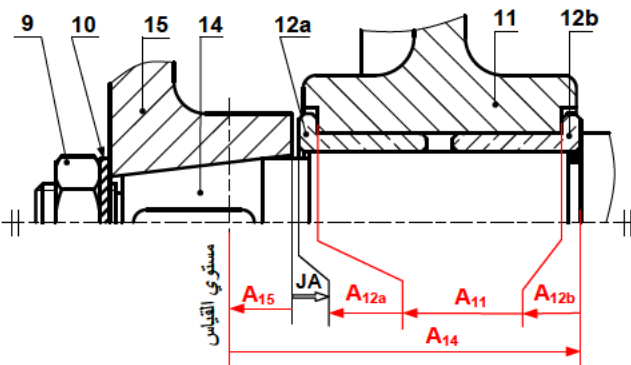


5- أتمم الرسم التخطيطي الحركي:

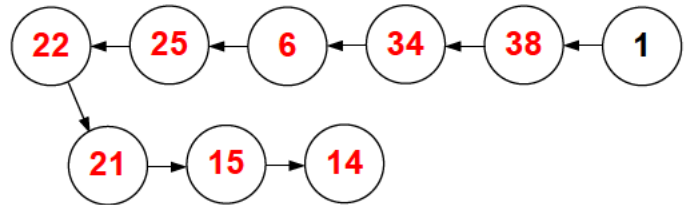


6- التحديد الوظيفي للأبعاد:

1.6- أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة ببعد الشرط JA.



2- أتمم مخطط الدورة الوظيفية:



3- أتمم جدول الوصلات الحركية التالي:

القطع	اسم الوصلة	الرمز	الوسيلة
38/1	وصلة اندماجية		توافق بالشد
14/11	وصلة متمحورة		9+14+ 12
21/15	وصلة اندماجية		براغي (20)

4- أتمم الجدول الآتي بوضع العلامة (X) في الخانة

المناسبة:

الحركة			المجموعات المتكافئة
لا توجد	انتقالية	دورانية	
		X	(39,38,1)
X			(...,11,4,3)
		X	(...,21,15,14)

6.7- احسب الجهود المؤثرة على سن الترس (38)

علمنا أن: $F_t = 781,25 \text{ N}$

$$F_a = F_t \cdot \tan \alpha \cdot \sin \delta$$

$$= 781,25 \cdot \tan 20^\circ \cdot \sin 36,87^\circ$$

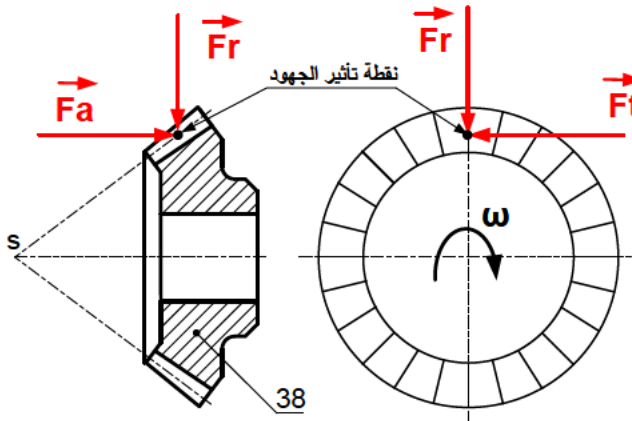
$$F_a = 168,75 \text{ N}$$

$$F_r = F_t \cdot \tan \alpha \cdot \cos \delta$$

$$= 781,25 \cdot \tan 20^\circ \cdot \cos 36,87^\circ$$

$$F_r = 222,18 \text{ N}$$

7.7- مثل الجهود ($\vec{F}_t, \vec{F}_a, \vec{F}_r$) على الشكل التالي:



8- أتمم الجدول التالي:

الشرح	التعيين	القطع
الزهر الخرافيتي الرقائقي المقاومة الدنيا للانكسار 250 N/mm^2	EN-GJL-250	11
البرونز Cu : العنصر الأساسي النحاس Sn 9 : 9% من القصدير P وآثار من الفوسفور	Cu Sn 9 P	12
صلب ضعيف المزج نسبة الكربون 0,35% نسبة الكروم 1% وآثار من الموليبدان	35 Cr Mo 4	34

9- أتمم جدول التوافقات التالي:

القطع	3/4	3/1	22/25
التوافق	Ø H7p6	Ø H8f7	Ø H7g6

- يقبل كل تعيين يحقق نوع التوافق.

- يقبل كتابة نوع التوافق بدلا من تعيينه.

2.6- اعتمادا على السلسلة احسب البعد المجهول.
المعطيات:

$$A_{14} = 55^{\pm 0.1}, \quad A_{15} = 10^{\pm 0.1}$$

$$A_{11} = 38^{\pm 0.1}, \quad A_{12a} = A_{12b} = 3^{\pm 0.03}$$

$$J_A = A_{14} - (A_{12b} + A_{11} + A_{12a} + A_{15})$$

$$J_A = 55 - (3 + 3 + 38 + 10) = 1$$

$$J_{A_{max}} = A_{14_{max}} - (A_{12b} + A_{11} + A_{12a} + A_{15})_{min}$$

$$= 55,1 - (2,97,2 + 37,9 + 9,9) = 1,36$$

$$J_{A_{min}} = A_{14_{min}} - (A_{12b} + A_{11} + A_{12a} + A_{15})_{max}$$

$$= 54,9 - (3,03,2 + 38,1 + 10,1) = 0,64$$

$$J_A = 1^{\pm 0,36}$$

7-دراسة عناصر النقل:

1.7- أذكر شروط تسنن العجلتين (38 / 34).

- نفس المديول m
- المخاريط الأساسية لها نفس المولدة.
- التقاء قمم المخاريط الأساسية في نفس النقطة S.

2.7- أتمم جدول مميزات المتسنيات التالي:

a	L	r	δ	d	z	m	
38	37,5	3/4	36,87	45	30	1,5	38
			53,13	60	40		34
36		2/5		48	24	2	22
				120	60		21

3.7- احسب نسبة النقل الاجمالية للجهاز r_g :

$$r_g = r_{38/34} \times r_{6/25} \times r_{22/21}$$

$$r_g = \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{2}{5} = \frac{3}{20} \quad r_g = \frac{3}{20}$$

4.7- احسب سرعة دوران الطبل. سرعة الطبل هي

نفسها سرعة العمود (14)

$$r_g = \frac{N_{14}}{N_m} \Rightarrow N_{14} = r_g \times N_m = \frac{3}{20} \times 1000$$

$$N_{14} = 150 \text{ Tr / mn}$$

5.7- احسب استطاعة الخروج P_{14} علما أن مردود

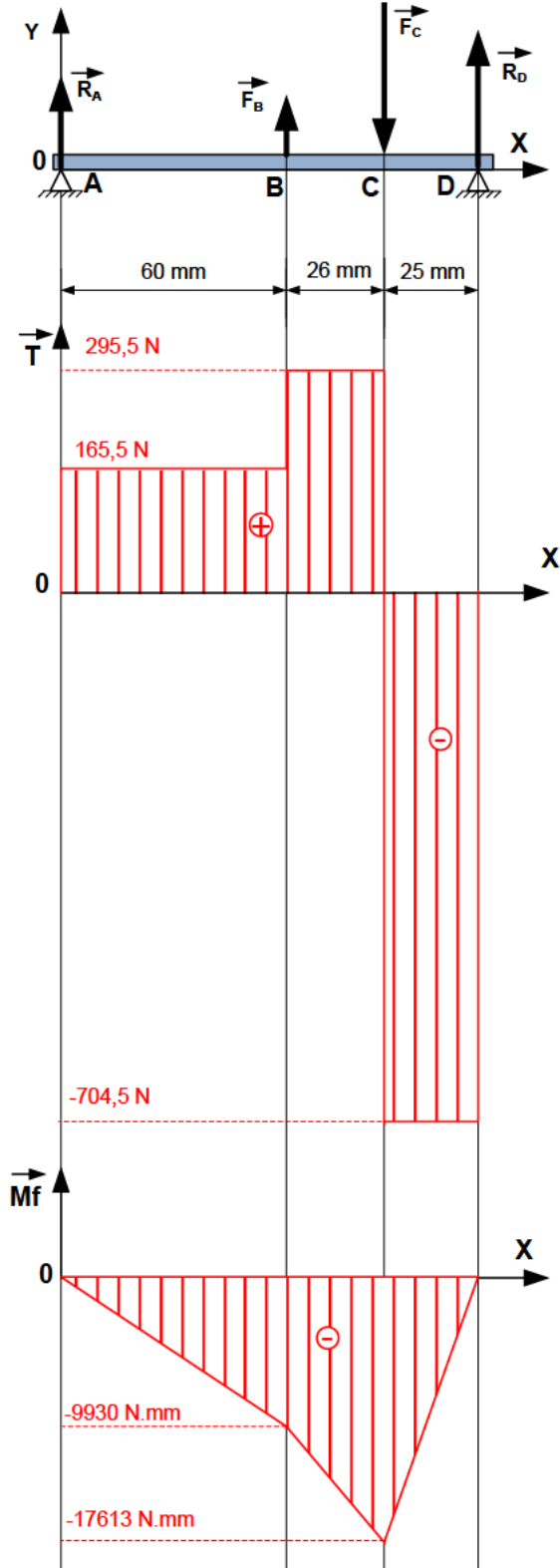
الجهاز يقدر بـ: $\eta = 0,9$

$$\eta = \frac{P_{14}}{P_m} \Rightarrow P_{14} = \eta \times P_m = 0,9 \times 1,5 \times 10^3$$

$$P_{14} = 1350 \text{ w}$$

3.10- مثل المنحنيات البيانية للجهود القاطعة وعزوم الانحناء:

سلم الجهود القاطعة 10 mm → 100 N
سلم عزوم الانحناء 2 mm → 1000 N.mm



10-دراسة مقاومة المواد:

نفرض أن العمود (6) عبارة عن عارضة تعمل تحت تأثير الانحناء المستوي البسيط الناتج عن الجهود التالية:

$$R_A = 165,5 \text{ N} \quad F_B = 130 \text{ N}$$

$$F_C = 1000 \text{ N} \quad R_D = 704,5 \text{ N}$$

1.10- احسب الجهود القاطعة:

- المنطقة 1: $0 \leq x \leq 60$

$$T_1 = R_A = 165,5 \text{ N}$$

- المنطقة 2: $60 \leq x \leq 86$

$$T_2 = R_A + F_B = 165,5 + 130 = 295,5 \text{ N}$$

- المنطقة 3: $86 \leq x \leq 111$

$$T_3 = R_A + F_B - F_C = 295,5 - 1000$$

$$T_3 = -704,5 \text{ N}$$

2.10- احسب عزوم الانحناء:

- المنطقة 1: $0 \leq x \leq 60$

$$Mf_1 = -R_A \cdot x$$

$$\begin{cases} x=0 \rightarrow Mf_1 = 0 \text{ N.mm} \\ x=60 \rightarrow Mf_1 = -9930 \text{ N.mm} \end{cases}$$

- المنطقة 2: $60 \leq x \leq 86$

$$Mf_2 = -R_A \cdot x - F_B(x - 60)$$

$$\begin{cases} x=60 \rightarrow Mf_2 = -9930 \text{ N.mm} \\ x=86 \rightarrow Mf_2 = -17613 \text{ N.mm} \end{cases}$$

- المنطقة 3: $86 \leq x \leq 111$

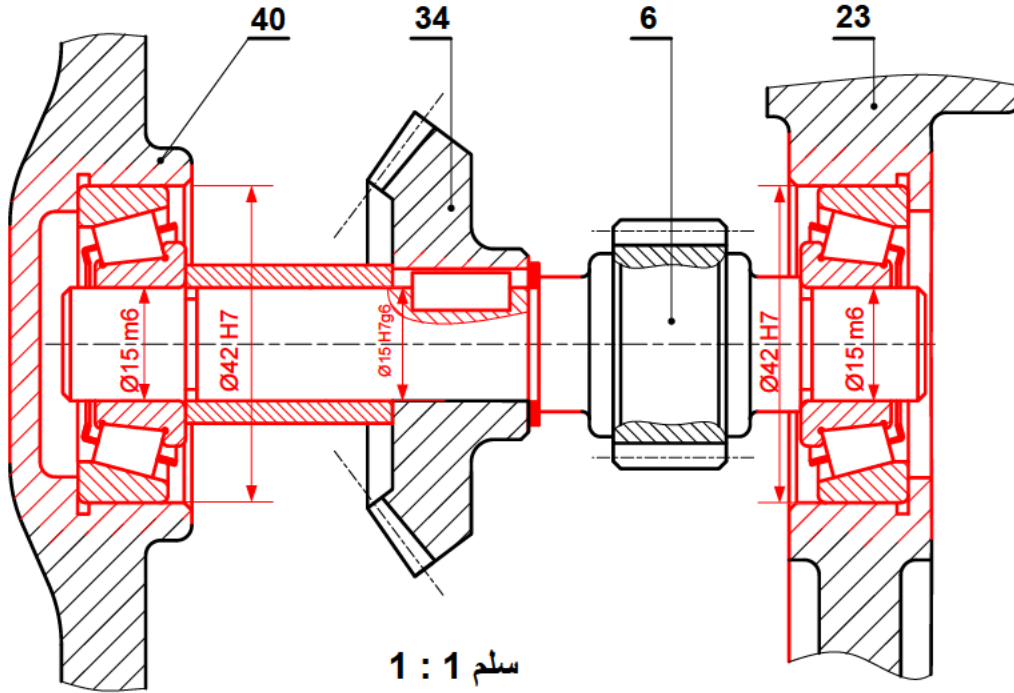
$$Mf_3 = -R_A \cdot x - F_B(x - 60) + F_C(x - 86)$$

$$\begin{cases} x=86 \rightarrow Mf_3 = -17613 \text{ N.mm} \\ x=111 \rightarrow Mf_3 = -0,5 \text{ N.mm} \end{cases}$$

$$Mf_3 = -0,5 \text{ N.mm} \approx 0 \text{ N.mm}$$

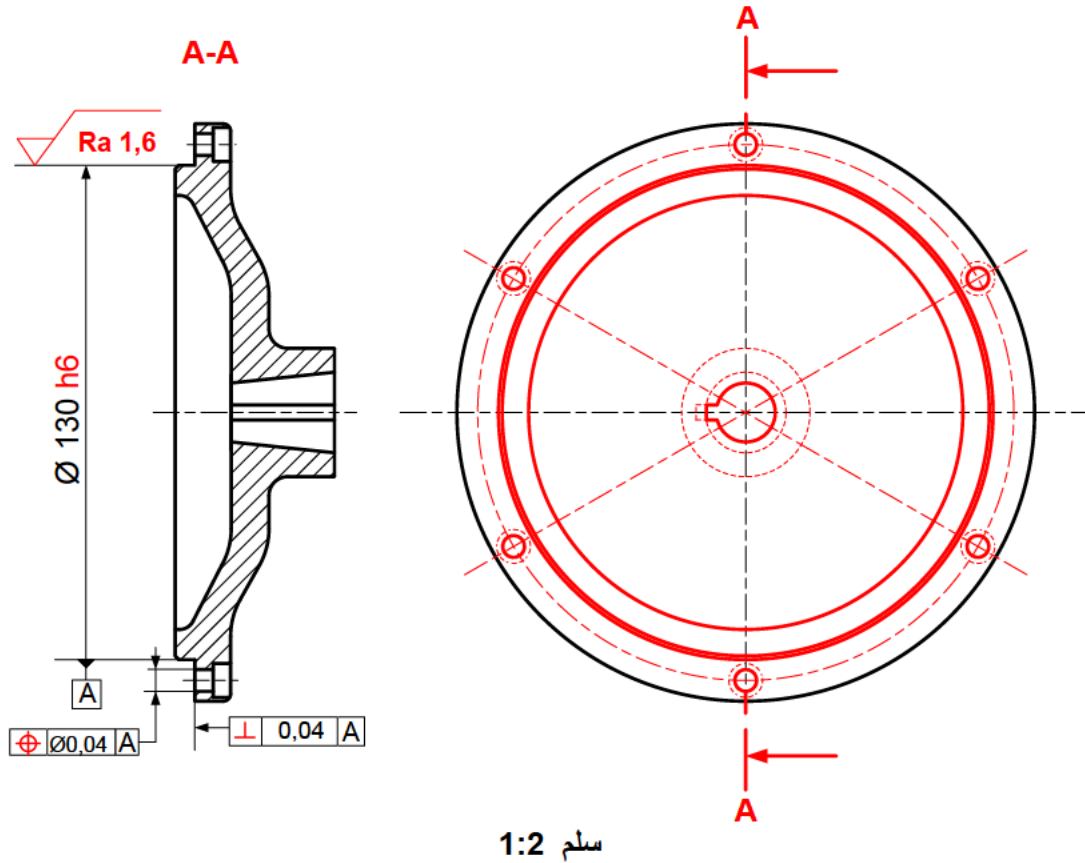
ب - التحليل البنيوي:

• الدراسة التصميمية الجزئية:



- تمنح العلامة كاملة لمن وضع الأبعاد السطحية على مدرجة واحدة.
- يقبل تمثيل المدرجتين تمثيلا تخطيطيا.

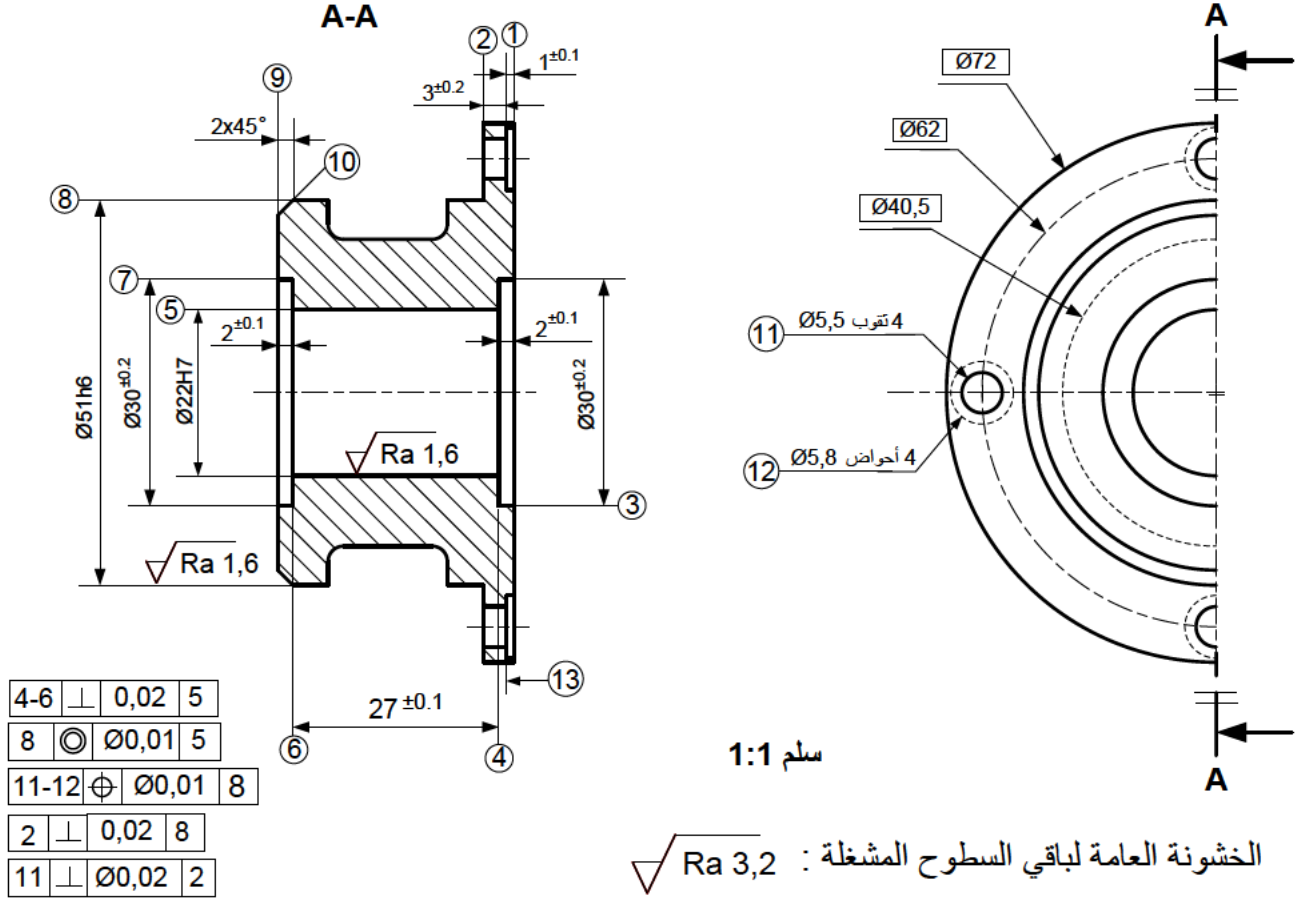
• الدراسة التعريفية الجزئية:



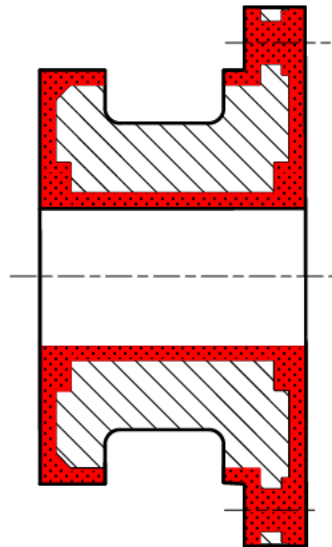
2.4-دراسة تحضير المشروع:

أ-تكنولوجيا لوسائل وطرق الصنع:

نريد دراسة وسائل وطرق الصنع اللازمة من حيث الآلات، أدوات القطع والمراقبة لإنجاز العلبة (4) بسلسلة متوسطة في ورشة للصناعة الميكانيكية مجهزة بآلات عادية، نصف أوتوماتيكية، أوتوماتيكية وذات تحكم عددي.



1-تمّ الحصول على خام العلبة (4) عن طريق القولبة بالرمل، مثل الشكل الأولي للخام إذا كان السمك الإضافي للتشغيل 2mm.



2- أتمم الجدول الخاص بعمليات تشغيل السطوح التالية:

السطوح	اسم العملية	اسم ورقم أداة القطع
1	تسوية	أداة منحنية (7)
10	تشطيف	أداة منحنية (7)
4-3	تجوييف وتسوية	أداة تجوييف وتسوية (2)
8-2	خراطة طولية بإسناد	أداة قائمة (6)
13-12-11	تنقيب + تحويض	مثقب (4) + أداة تحويض بدليل (3)

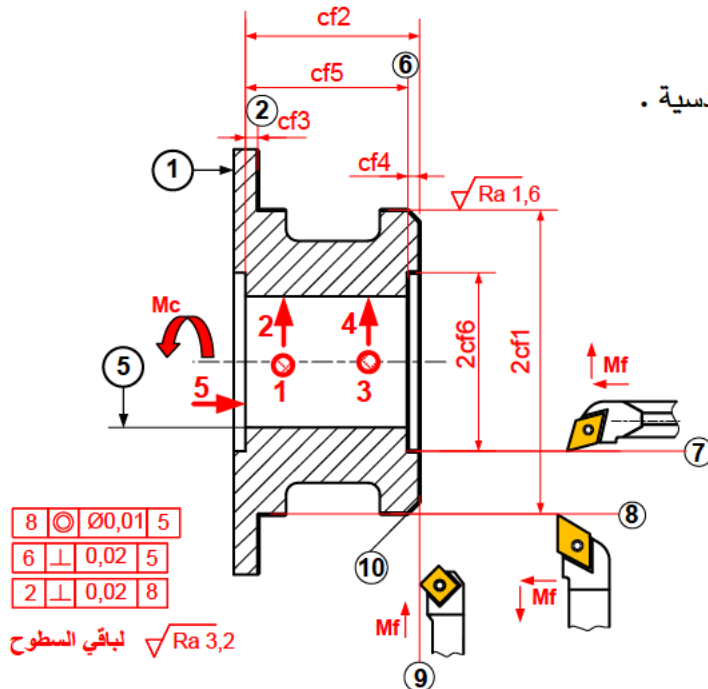
3- أتمم تصنيع العلبة (4) حسب التجميعات التالية:

{(11)، (12)، (13)}، {(1)، (3)، (4)، (5)}، {(2)، (6)، (7)، (8)، (9)، (10)}

أتمم السير المنطقي للصنع.

المرحلة	العمليات (السطوح المشغلة)	المنصب
100	مراقبة الخام	ورشة المراقبة
200	{(1)، (3)، (4)، (5)}	خراطة
300	{(2)، (6)، (7)، (8)، (9)، (10)}	خراطة
400	{(11)، (12)، (13)}	تنقيب
500	مراقبة نهائية	ورشة المراقبة

4- أتمم رسم المرحلة الخاص بتشغيل السطوح {(2)، (6)، (7)، (8)، (9)، (10)} مبينا ما يلي:



-الوضعية السكونية (الإيزوستاتية).

-أبعاد الصنع (بدون قيم) والمواصفات الهندسية.

-حالة الأسطح.

-أدوات القطع.

-حركات القطع والتغذية.

5- احسب سرعة الدوران N وسرعة التغذية V_f لتشغيل السطح (8) علما أن سرعة القطع $V_c = 24 \text{ m/mn}$

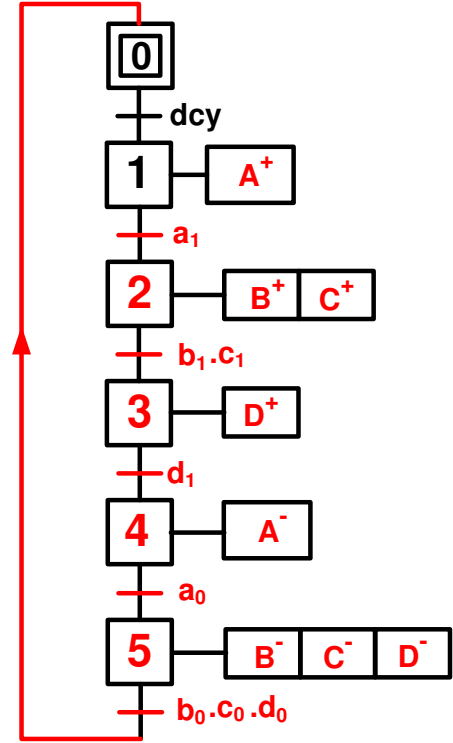
والتغذية $f = 0,1 \text{ mm/tr}$

$$N = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 24}{3,14 \cdot 51} \rightarrow N = 149,86 \text{ tr/mn}$$

$$V_f = f \cdot N = 0,1 \cdot 149,86 \rightarrow V_f = 14,98 \text{ mm/mn}$$

ب-تكنولوجيا الأنظمة الآلية:

أ - أتمم المخطط الوظيفي للتحكم في المراحل والانتقالات GRAFCET مستوى (2) للنظام الآلي حسب وصف سيره على الصفحة (1 من 24).

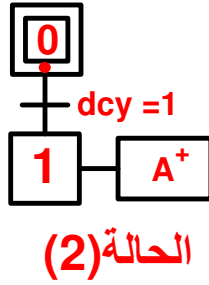


ب - ماهي الشروط اللازمة لتنشيط المرحلة (1) حسب المخطط الوظيفي للتحكم في المراحل والانتقالات GRAFCET المقابل؟

- المرحلة 0 تكون نشطة.
- الاستقبالية المرتبطة بالانتقال من المرحلة 0 إلى المرحلة 1 تكون صحيحة: $dcy=1$

ج - متى تكون المرحلة (1) نشطة من بين الحالات التالية؟

- الحالة الصحيحة: الحالة (2).



عدد الصفحات : 07			سلم التنقيط – الموضوع الثاني: نظام آلي لتجميع جلبات المدحرجات		
2.4- دراسة تحضير المشروع: (07,00 نقاط)			1.4 – دراسة تصميم المشروع: (13,00 نقطة)		
المجموع	مجزأة	عناصر الإجابة	المجموع	مجزأة	عناصر الإجابة
أ-تكنولوجيا لوسائل و طرق الصنع			أ-تحليل وظيفي وتكنولوجي		
02,55	4x0,15	1-مادة العجلة (6) مع شرح التعيين	01,85	7x0,1	1-مخطط الوظيفة الاجمالية للنظام الآلي
	0,15	2-أسلوب الحصول على خام (6)		3x0,15	2-مخطط الوظائف التقنية FAST
	0,1	3-الشكل الأولي لخام العجلة (6)		7x0,1	3-الرسم التخطيطي الحركي
	8x0,1	4- جدول المواصفات الهندسية	4- التحديد الوظيفي للأبعاد		
	6x0,15	5-السير المنطقي لصنع العجلة (6)	1.4-أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة ببعد الشرط JA.		
6- رسم المرحلة الخاص بإنجاز السطحين {(3)،(2)}			01,55	0,5	2.4-حساب البعد المجهول B ₅ .
02,80	0,4	الوضعية السكنوية (الإيزوستاتية).		4x0,15	3.4
	2x0,1	تحديد وتمثيل أبعاد الصنع		2x0,15	
	3x0,1	تسجيل السماحات الهندسية		0,15	ب-نوع التوافق
	2x0,1	تسجيل حالة الأسطح .	5-دراسة عناصر النقل:		
	4x0,2	تمثيل أدوات القطع .	02,70	6x0,15	1.5-جدول مميزات المتسنيات.
	5x0,1	تمثيل حركات القطع والتغذية.		2x0,15	2.5-حساب نسبة النقل الاجمالية (T _g) للمخفض.
	4x0,075	7-حساب سرعة الدوران N وسرعة التغذية V _F		2x0,15	3.5-حساب سرعة دوران البكرة (19).
0,1	8-اختيار وسيلة المراقبة	2x0,15		4.5-أحساب الجهد المماسي (T).	
ب- تكنولوجيا الأنظمة الآلية:				2x0,15	4.5-ب حساب الجهد نصف القطري (R).
01,65	24x0,05	1- المخطط GRAFCET		2x0,15	4.5-ج-حساب الجهد (F).
	2x0,15	2- تشغيل النظام مع التبرير		3x0,1	4.5-د-تمثيل الجهود
	0,15	3- اختيار الموزع m	6- دراسة مقاومة المواد:		
ملاحظة: تقبل كل الإجابات الصحيحة غير الواردة في التصحيح النموذجي.			02,20	0,35	1.6-أ-التأثير الذي يخضع له العمود المسنن (7)
				5x0,1	1.6-ب-حساب القطر الأدنى للعمود
				0,3	2.6-أ-نوع التأثير الذي تخضع له البراغي
				7x0,15	2.6-ب-حساب عدد البراغي اللازم
			ب - التحليل البنوي:		
			• الدراسة التصميمية الجزئية:		
			02,90	6x0,2	حجز المدحرجات
				3x0,2	تحقيق وصلة اندماجية قابلة للفك بين (23) و (18).
				0,3	إتمام الوصلة الاندماجية القابلة للفك بين (18) و (19).
				0,2	ضمان الكتامة
				6x0,1	تسجيل الأبعاد السماحية
			• الدراسة التعريفية الجزئية:		
			01,80	8x0,1	إتمام نصف المسقط الجانبي الأيسر.
				0,3	المقطع B-B
				2x0,1	تسجيل سماحات الأبعاد الوظيفية
				5x0,05	السماحات الهندسية
				0,25	قيم الخشونة

II. ملف الأجوبة

1.5-دراسة تصميم المشروع:

أ-تحليل وظيفي وتكنولوجي:

1-أتمم مخطط الوظيفة الاجمالية للنظام الآلي.

2-مستعينا بالرسم التجميعي الصفحة (16 من 24)،

أتمم مخطط الوظائف التقنية (FAST) الجزئي الخاص بالوظيفة التقنية (FT) التي تمثل نقل الحركة الدورانية من العمود المحرك (1) إلى البكرة (19).

الحلول التكنولوجية

الوظائف التقنية

FT

المسنتين (31) و
(6)

FT₁: نقل الحركة الدورانية من
العمود (1) إلى العمود (7)

الوسادتين
(28) و
(17)

FT₂: التوجيه الدوراني
للعنود (18)

المرزة (21)

FT₃: ضمان الوصلة
الاندماجية بين (18) و(19).

3-أتمم الرسم التخطيطي الحركي للمخفض.

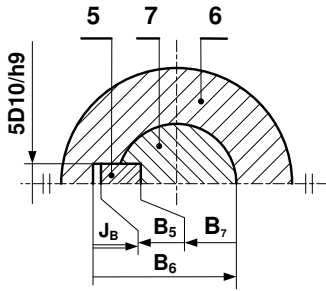
4-التحديد الوظيفي للأبعاد:

1.4-أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة ببعد الشرط JA.

2.4-من سلسلة الأبعاد الخاصة ببعد الشرط JB.

احسب البعد المجهول B₅.

$$JB = 0.3^{+0.23}_0, B_7 = 12^{-0.1}_0, B_6 = 17.3^{+0.1}_0$$



$$\begin{cases} J_B = B_6 - B_7 - B_5 \\ J_{B \max} = B_{6 \max} - B_{7 \min} - B_{5 \min} \\ J_{B \min} = B_{6 \min} - B_{7 \max} - B_{5 \max} \end{cases}$$

$$\begin{cases} B_5 = B_6 - B_7 - J_B \\ B_{5 \min} = B_{6 \max} - B_{7 \min} - J_{B \max} \\ B_{5 \max} = B_{6 \min} - B_{7 \max} - J_{B \min} \end{cases}$$

$$\begin{cases} B_5 = 17.3 - 12 - 0.3 = 5 \text{ mm} \\ B_{5 \min} = 17.4 - 11.9 - 0.53 = 4.97 \text{ mm} \\ B_{5 \max} = 17.3 - 12 - 0.3 = 5 \text{ mm} \end{cases}$$

$$B_5 = 5^{0}_{-0.03} \text{ ومنه}$$

3.4-التوافق بين الخابور (5) والعجلة المسننة (6) هو

$$5D10h9 \text{ حيث } 5D10 = 5^{+0.078}_{+0.03}, 5h9 = 5^{-0.03}_0$$

أ-احسب الخلوص الأقصى والخلوص الأدنى.

$$J_{\max} = ES - ei = 0.078 - (-0.03) = 0.108 \text{ mm} > 0$$

$$J_{\min} = EI - es = 0.03 - 0 = 0.03 \text{ mm} > 0$$

ب-استنتج نوع هذا التوافق: التوافق بخلوص

يقبل أحد الحلين في تمثيل الجهود

6-دراسة مقاومة المواد:

1.6-نعتبر أن العمود المسنن (7) عارضة أسطوانية مملوءة خاضعة لمزدوجتين متعاكستين، ناتجتين عن فعل العجلة المسننة (6) من جهة والتاج المسنن (24) من جهة أخرى.

أ-ما هو التأثير الذي يخضع له العمود المسنن (7)؟
يخضع العمود المسنن (7) للالتواء البسيط.

ب-احسب القطر الأدنى للعمود، علما أن المزدوجة المطبقة على العمود المسنن (7) هي:
 $C_7 = 30 \text{ N.m}$ والمقاومة التطبيقية للانزلاق لمادة العمود تقدر بـ: $R_{pg} = 48 \text{ N/mm}^2$ ، العزم التربيعة القطبي:
 $I_0 = \frac{\pi \times d^4}{32}$

$$\tau = \frac{M_t}{I_0} \leq R_{pg} \quad \text{من شرط المقاومة:}$$

$$\text{حيث} \quad \frac{I_0}{V} = \frac{\pi d^3}{16}$$

$$d_7 \geq \sqrt[3]{\frac{16 M_t}{\pi R_{pg}}} = \sqrt[3]{\frac{16 \times 30 \times 10^3}{3.14 \times 48}} = 14.71 \text{ mm} \quad \text{نجد}$$

$$d_{7 \min} = 15 \text{ mm}$$

2.6-تم تجميع التاج المسنن (24) مع الحامل (23) بواسطة براغي برؤوس سداسية قطرها $d_{14} = 4 \text{ mm}$ موزعة على محيط قطره $\emptyset 127 \text{ mm}$ ، لنقل مزدوجة قدرها: $C = 140 \text{ N.m}$.

أ-أذكر نوع التأثير الذي تخضع له هذه البراغي.
تخضع البراغي إلى القص البسيط.

ب-احسب عدد البراغي اللازم لنقل هذه المزدوجة بكل أمان، تعطى المقاومة التطبيقية للانزلاق:

$$R_{pg} = 30 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau = \frac{T}{n \times S_{14}} \leq R_{pg} \quad \text{من شرط المقاومة:}$$

$$S_{14} = \frac{\pi d_{14}^2}{4} \quad \text{حيث}$$

حساب الجهد T:

$$C = T \times \frac{D}{2}$$

$$T = \frac{2C}{D} = \frac{2 \times 140 \times 10^3}{127} = 2204.72 \text{ N}$$

منه:

$$n \geq \frac{4T}{\pi \times (d_{14})^2 \times R_{pg}} = \frac{4 \times 2204.72}{3.14 \times (4)^2 \times 30} = 5.85$$

عدد البراغي اللازمة هي: $n = 6$

5-دراسة عناصر النقل:

1.5-أتمم جدول مميزات المتسنيات {(7) - (24)}.

r	a	d _a	d	Z	m	
1		32	28	14		(7)
$\frac{1}{4}$	42	108	112	56	2	(24)

2.5-احسب نسبة النقل الاجمالية (r_g) للمخفض.

$$r_g = r_{31-6} \cdot r_{7-24} = \frac{Z_{31}}{Z_6} \cdot \frac{1}{4} = \frac{14}{42} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{12}; r_g = \frac{1}{12}$$

3.5-احسب سرعة دوران البكرة (19).

$$r_g = \frac{N_{19}}{N_m} = \frac{N_{24}}{N_{31}} \rightarrow N_{19} = r_g \times N_m = \frac{1}{12} \times 1000$$

$$N_{19} = 83.33 \text{ tr/mn}$$

4.5- ينقل الترس (31) مزدوجة قدرها:

$$d_{31} = 21 \text{ mm}; C_{31} = 11,46 \text{ N.m}$$

أ-احسب الجهد المماسي ($\vec{T}$) المطبق على السن.

$$C = T \times \frac{d_{31}}{2} \quad T = \frac{2C}{d_{31}} = \frac{2 \times 11.46 \times 10^3}{21}$$

$$T = 1091,42 \text{ N}$$

ب-احسب الجهد نصف القطري ($\vec{R}$) المطبق على السن.

$$t_g \alpha = \frac{R}{T} \rightarrow R = T \cdot t_g \alpha = 1091,42 \cdot 0,36$$

$$R = 392,91 \text{ N}$$

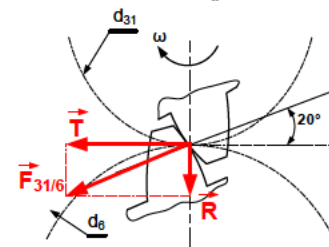
ج-احسب الجهد ($\vec{F}$) المطبق على السن.

$$\cos \alpha = \frac{T}{F} \rightarrow F = \frac{T}{\cos \alpha} = \frac{1091,42}{0,94}$$

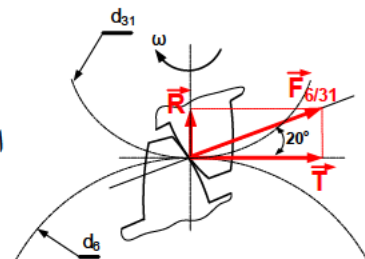
$$F_{31/6} = F_{6/31} = F = 1161 \text{ N}$$

د-مثل على الرسم الموالي ($\vec{F}$), ($\vec{R}$), ($\vec{T}$)

الحل الأول



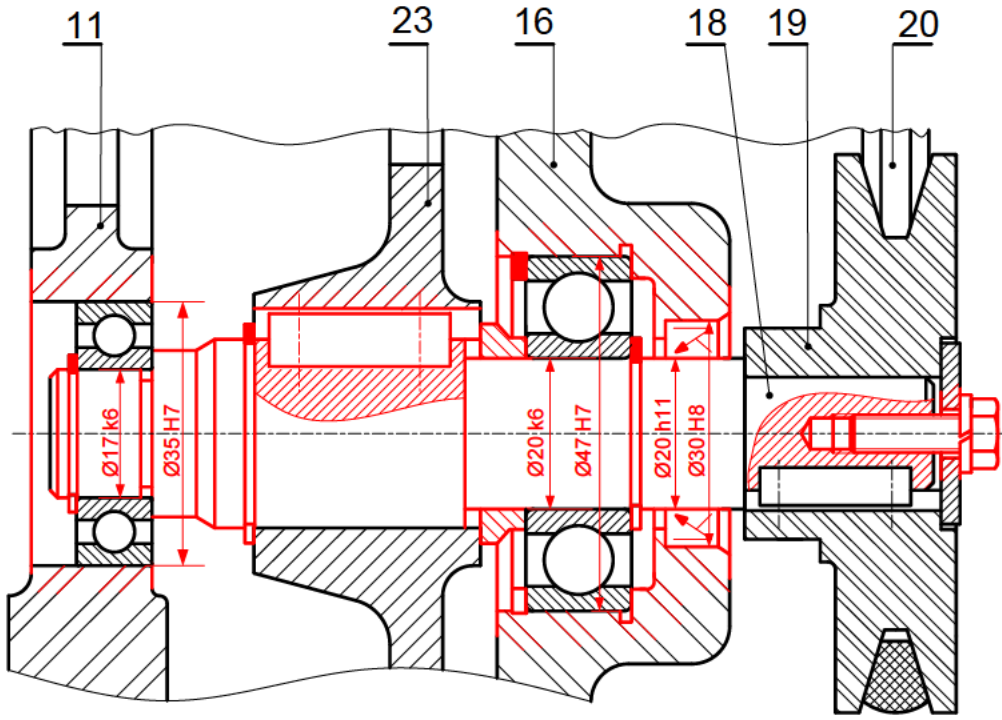
الحل الثاني



ب-تحليل بنيوي:

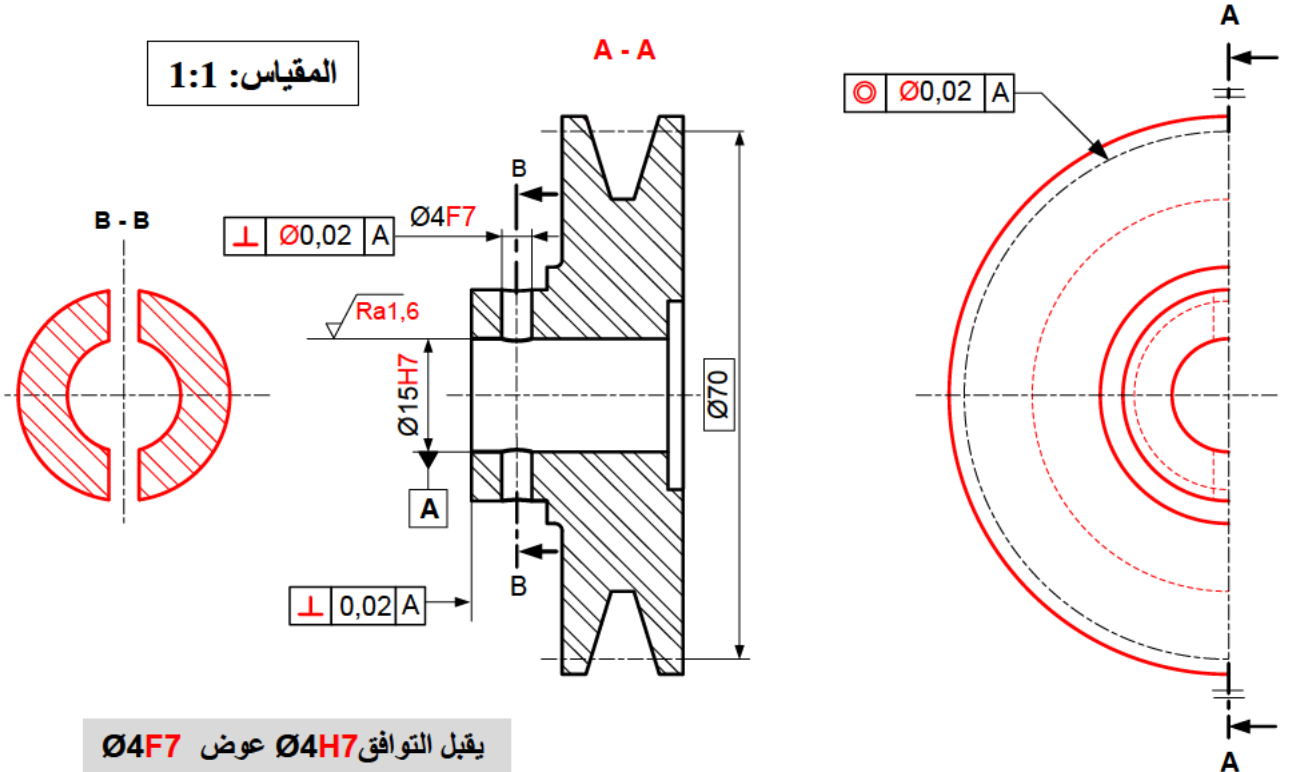
*دراسة تصميمية جزئية:

المقياس: 1:1



*دراسة تعريفية جزئية:

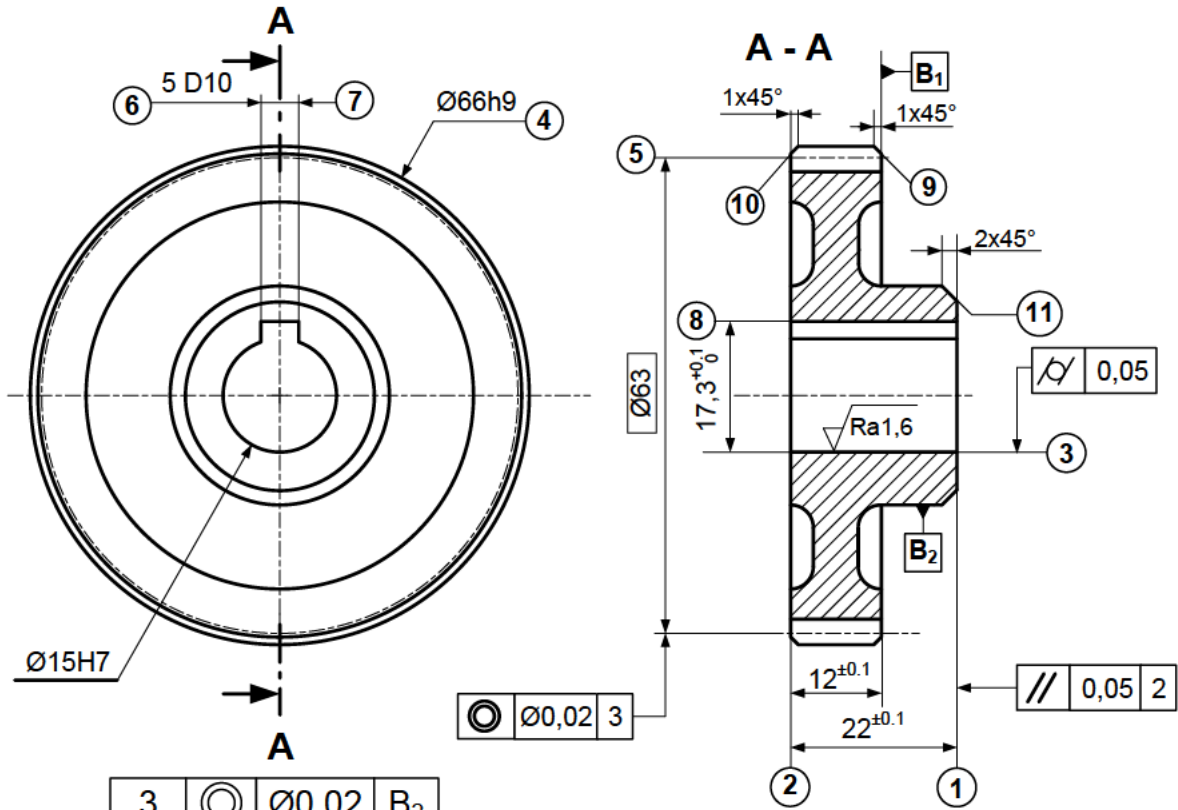
المقياس: 1:1



2.5-دراسة تحضير المشروع:

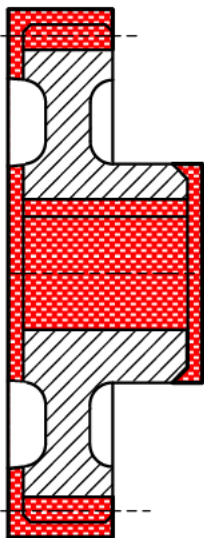
أ-تكنولوجيا لوسائل وطرق الصنع:

نريد دراسة وسائل وطرق الصنع للعجلة المسننة (6) المصنوعة من مادة 35 Cr Mo 6 بسلسلة متوسطة.



المقياس 1:1

Z= 42 dents: عدد الأسنان
m=1,5 mm : المديول
خشونة جانب السن: $\sqrt{Ra 0,8}$
الخشونة $\sqrt{Ra 3,2}$ للسطوح غير المؤشرة



1-سمّ مادة العجلة (6) ثم اشرح تعيينها.

صلب ضعيف المزج. 35: نسبة الكربون (0,35%)
Cr: العنصر المضاف الأول وهو الكروم بنسبة 1,5%
Mo: آثار (خطوط) من الموليبدين

2-ماهو أسلوب الحصول على خام العجلة المسننة (6): **الحدادة بالقالب.**

3 - مثل الشكل الأولي لخام العجلة (6) على الرسم المقابل علما أن السمك الإضافي للتشغيل يقدر بـ: 2 mm، وأن العجلة مملوءة.

4-أتمم جدول المواصفات الهندسية التالي:

المواصفة	مجال السماح IT	السطح المرجعي	اسم المواصفة	نوع المواصفة
			توجيه	وضع
3 $\perp$ $\phi 0,1$ 2	$\phi 0,1$	2	تعامد	X
4 $\odot$ $\phi 0,02$ 3	$\phi 0,02$	3	تداولية	X

5 - يتم تصنيع العجلة (6) وفق مراحل حسب التجميعات الآتية:

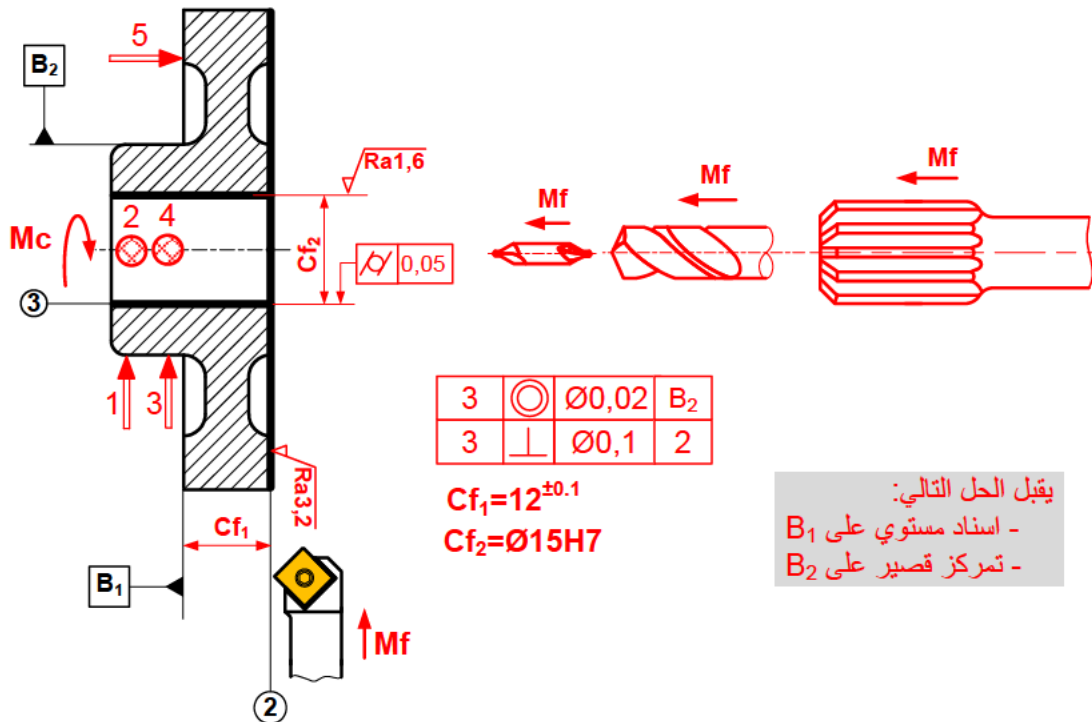
{(5)} - {(6),(7),(8)} - {(1),(9),(11)} - {(2),(3),(4),(10)}

- أتمم جدول السير المنطقي لصنع العجلة (6).

المرحلة	العمليات (السطوح المشغلة)	منصب العمل
100	مراقبة الخام	منصب مراقبة
200	(2),(3),(4),(10)	خرطة
300	(1),(9),(11)	خرطة
400	(6),(7),(8)	تخليق
500	(5)	نحت الأسنان
600	معالجة حرارية سطحية للأسنان	مخبر المعالجة
700	تصحيح جوانب الأسنان (5)	التصحيح
800	المراقبة النهائية	منصب المراقبة

6- نريد تشغيل السطحين (2) و (3) من المرحلة الخاصة بالمجموعة {(2),(3),(4),(10)}, أتمم رسم المرحلة بما يلي:

- الوضعية السكونية (الإيزوستاتية). - تحديد وتمثيل أبعاد الصنع
- تمثيل أدوات القطع. - تمثيل حركات (القطع والتغذية)
- تسجيل السماحات الهندسية وحالة السطح.



7- احسب سرعة الدوران (N) وسرعة التغذية (V_f) لإنجاز السطح (2). يعطى: $V_c = 25 \text{ m/mn}$

$f = 0,1 \text{ mm/tr}$ وقطر الخام للعجلة (6) هو: Ø70

$$N = \frac{1000 \times V_c}{\pi \times D} \quad D = \frac{2}{3} D_{MAX}$$

$$D_{MAX} = 70 \text{ mm} \quad D = 46,66 \text{ mm}$$

$$N = \frac{1000 \times 25}{\pi \times 46,66} = 170,63 \text{ tr / mn}$$

$$V_f = f \times N$$

$$V_f = 0,1 \times 170,63$$

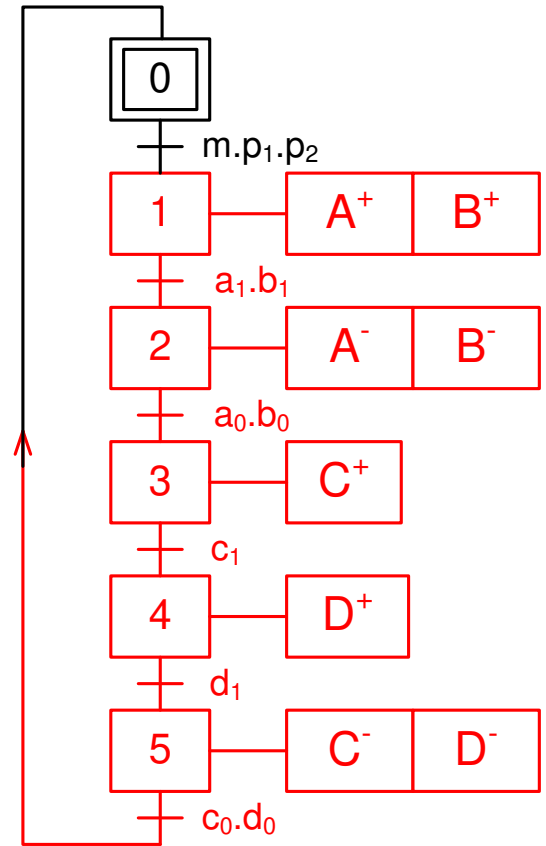
$$V_f = 17,06 \text{ mm / mn}$$

$$D = \frac{1}{2} D_{MAX} \text{ يقبل}$$

X	سداة ملساء مزدوجة TLD	.....	معار فكي مزدوج CMD	Ø15H7	اختر وسيلة مراقبة البعد
.....	مكرومتر 1/100	.....	قدم قياس		

ب-تكنولوجيا الأنظمة الآلية:

1-مستعينا بالملف التقني الصفحتين (13 من 24) و(14 من 24)، أتمم المخطط الوظيفي للتحكم في المراحل والانتقالات GRAFCET مستوى 2 للنظام الآلي.



2-حسب تقديم النظام على الصفحتين (13 من 24)، هل يشتغل النظام دورة بدورة أم يشتغل بشكل مستمر. برر إجابتك.

يشتغل النظام بشكل مستمر إلى غاية نفاذ أحد المخزين أو كلاهما من الجلبات.

التبرير: (m): موزع هوائي NF 3/2 أحادي الاستقرار يتحكم ميكانيكي حافظ للوضعية.

3-من بين الموزعات التالية، أيهم يناسب تشغيل النظام الآلي؟

