

الموضوع الثاني لمادة التكنولوجيا (هندسة ميكانيكية) بكالوريا 2011

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

دورة : جوان 2011

وزارة التربية الوطنية

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

الشعبة : تقني رياضي

المدة : 4 ساعات ونصف

اختبار في مادة : التكنولوجيا (الهندسة الميكانيكية)

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:
الموضوع الأول

الموضوع : نظام آلي للتثقيب

يحتوي ملف الدراسة على جزئين :

- 1- الملف التقني : الوثائق { 24/1 ، 24/2 ، 24/3 ، 24/4 ، 24/5 }
- 2- ملف الأجوبة : الوثائق { 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 وثائقه { 24/6 ، 24/7 ، 24/8 ، 24/9 ، 24/10 ، 24/11 ، 24/12 }

1- الملف التقني

1-1- وصف وتشغيل :

يهدف عمل هذا النظام إلى تثقيب قطع فولاذية بصفة مستمرة على صينية دورانية ، ويشغل النظام حسب أربع (04) مراحل :

- بعد نزول القطع بفضل الجاذبية في مركز التحميل فتدفع نحو الفك الثابت الموجود على الصينية بواسطة الدافعة " P " .
- تدور الصينية بربع دورة فتتمسك القطعة بخروج ساق الدافعة " S " عندها يقلع المحرك " M₂ " و تتم عملية الثقب بواسطة الدافعة " R " التي يتطلب تأجيل $t=3s$.
- تدور الصينية بربع دورة فتتمسك القطعة بخروج ساق الدافعة " T " عندها يقلع المحرك " M₃ " فيتم إنجاز الثقب الثاني بواسطة الدافعة " L " ونفس مدة التأجيل .
- بعد دوران الصينية بربع دورة يتم إخلاء القطعة في الصندوق بواسطة الدافعة " V " .

2-1- منتج محل الدراسة :

نقترح دراسة المخفض الذي يشتغل بمحرك كهربائي " M₁ " و يقوم بتدوير الصينية (وثيقة 24\3).

3-1- معطيات تقنية :

* استطاعة المحرك : $P=1,5kw$ ، سرعة الدوران : $N_4=500 \text{ tr/min}$
المتسننات المخروطية ذات أسنان قائمة : { (5) ، (6) } .
الموديول $m = 3 \text{ mm}$ ، $Z_5 = 15 \text{ dents}$ ، نسبة النقل : $r_{5/6} = \frac{1}{2}$

4-1- سير الجهاز :

تنقل الحركة من المحرك الكهربائي " M₁ " إلى الصينية الدورانية بواسطة متسننات مخروطية ذات أسنان قائمة { (5) ، (6) } .

5-1- العمل المطلوب :

1-5-1- دراسة الإنشاء : (5,12 نقطة)

أ- تحليل وظيفي : أجب مباشرة على الوثيقتين 24\6 و 24\7.

ب- تحليل بنيوي :

* دراسة تصميمية جزئية : أتمم الدراسة التصميمية الجزئية مباشرة على الوثيقة 24\8.

* دراسة تعريفية : أتمم الدراسة التعريفية ← مباشرة على الوثيقة 24\9.

1-5-2- دراسة التحضير : (5,07 نقاط)

* تكنولوجيا الوسائل الصنع : أجب مباشرة على الوثيقة 24\10.

* تكنولوجيا الطرق الصنع : أجب مباشرة على الوثيقة 24\11.

* دراسة الآليات : أجب مباشرة على الوثيقة 24\12.

نظام آلي للتقيب

زر بداية التشغيل Dey



بفعل الجاذبية
تتوزل القطع

مركز التحميل

P
P₀ P₁

المراقبة

مركز التقيب الأول

R
r₀ r₁
M₂

S
s₀ s₁

مركز التقيب الثاني

L
l₀ l₁
M₃

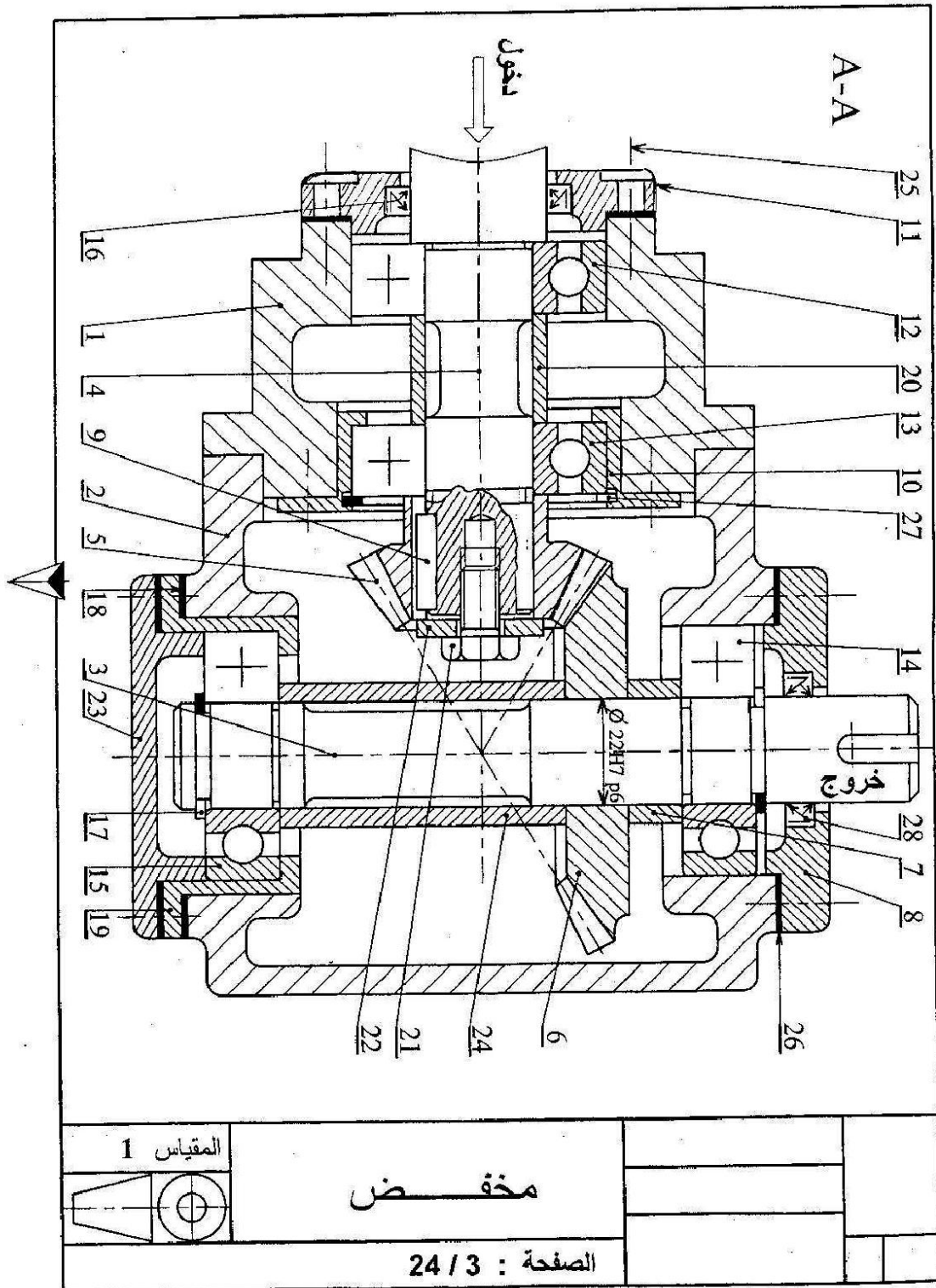
T
t₁ t₀

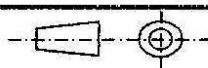
الصينية

صندوق

مخفض السرعة

الصفحة : 24 / 2

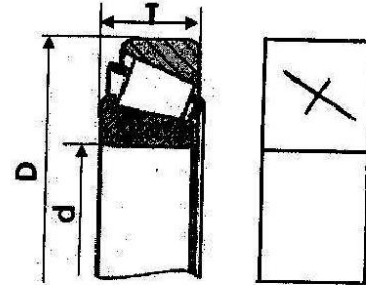


28	1	فاصل الكتامة طراز 25×40×7 AS	تجارة
27	1	حلقة مرنة للأجواف قطر 52×2	تجارة
26	3	فاصل كتامة سكونية	تجارة
25	16	برغي التجميع FZ M5	تجارة
24	1	لجاف S 285	
23	1	غطاء EN-GJL 200	
22	1	حلقة استناد N M8	تجارة
21	1	برغي ذو رأس سداسي H M8×25	تجارة
20	1	لجاف S 285	
19	1	علبة S 285	
18	1	فاصل كتامة سكونية	تجارة
17	2	حلقة مرنة للأعمدة قطر 22×1,2	تجارة
16	1	فاصل الكتامة طراز 25×40×7 AS	تجارة
15	1	مدحرجة ذات كريات بتلامس نصف قطري	تجارة
14	1	مدحرجة ذات كريات بتلامس نصف قطري	تجارة
13	1	مدحرجة ذات كريات بتلامس نصف قطري	تجارة
12	1	مدحرجة ذات كريات بتلامس نصف قطري	تجارة
11	1	غطاء EN-GJL 300	
10	1	علبة S 285	
9	1	خابور متوازي شكل 5×5×16 A	تجارة
8	1	غطاء EN-GJL 200	
7	1	لجاف S 285	
6	1	عجلة مسننة C40	
5	1	ترس C40	
4	1	عمود محرك C40	
3	1	عمود C40	
2	1	الهيكل EN-GJL 300	
1	1	الجسم EN-GJL 300	
الرقم	العدد	التعيينات	المادة
			ملاحظات
			السلم:
			
			مخفض
			الصفحة : 24 / 4

ملف الموارد

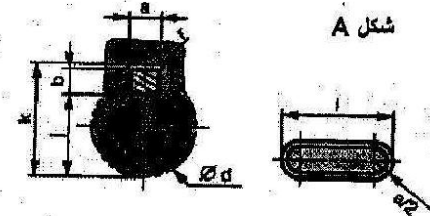
مدحرجات ذات دحارج مخروطية طراز KB

d	D	T
17	40	13.25
20	47	15.25
25	52	16.25



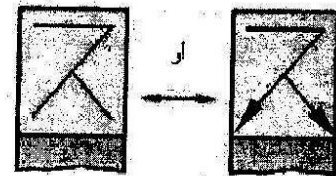
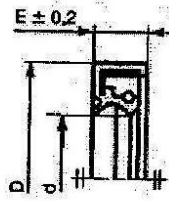
الخوابر المتوازية

d	a	b	S _{pin}	j	k
17 ÷ 22	6	6	0,25	d - 3,5	d + 2,8
22 ÷ 30	8	7	0,25	d - 4	d + 3,3
30 ÷ 38	10	8	0,4	d - 5	d + 3,3



فاصل الكتامة ذات شفتين باحتكاك نصف قطري طراز AS

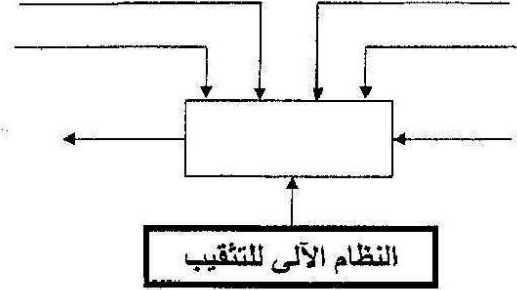
d	a	b	S _{pin}	j	k
17 ÷ 22	6	6	0,25	d - 3,5	d + 2,8
22 ÷ 30	8	7	0,25	d - 4	d + 3,3
30 ÷ 38	10	8	0,4	d - 5	d + 3,3



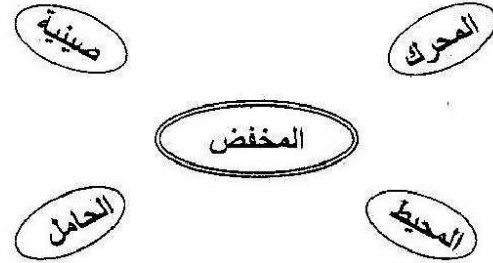
1-5-1- دراسة الإنشاء :

أ- التحليل الوظيفي

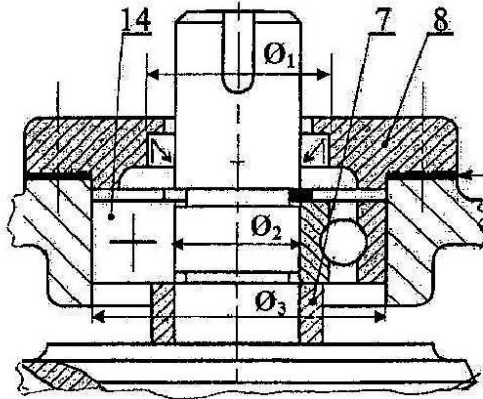
1- أتمم المخطط الوظيفي (A-0) للنظام



2- أتمم مخطط الوسط المحيطي للمخفض التالي :



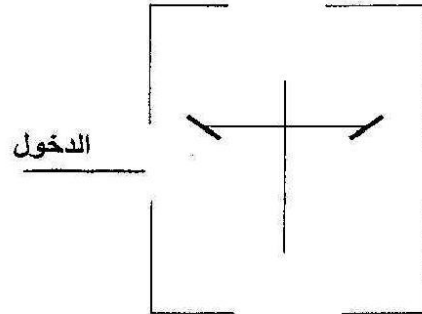
2-5- سجل على الجدول التالي التوافقات المناسبة
10 ، 20 و 30 الموجودة على الرسم التالي :



3- أتمم جدول الوصلات الحركية التالي :

القطع	إسم الوصلة	الرمز	الوسيلة
4 \ 1			
5 \ 4			
3 \ 2			
3 \ 6			

4 - أتمم الرسم التخطيطي الوظيفي التالي :

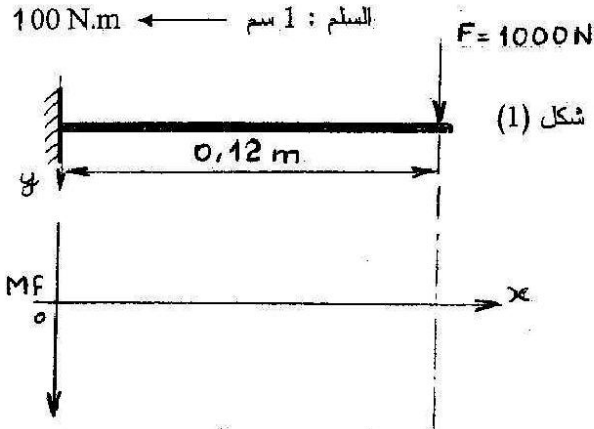


الأقطار	التوافق	النوع
10		
20		
30		

8- دراسة ميكانيكية للمقاومة :
1-8: نعتبر العمود (4) عبارة عن رافدة خاضعة إلى إجهادات الانحناء و تحت تأثير القوة التالية. (شكل 1)
1-1-8: أحسب عزوم الإنحناء M_F و أرسم المنحنى.

2-1-8: ما هي قيمة عزم الانحناء الأقصى ؟

3-1-8: أحسب الإجهاد الناطمي الأقصى R_{max} .
علما أن قطر العارضة = 20 mm



2-8 يتعرض العمود (3) للإلتواء علما أن المقاومة التطبيقية للانزلاق $R_{pg} = 50 \text{ N/mm}^2$ ، قطر العمود 22mm ، مزدوجة المحرك $M_{t1} = 15 \text{ m.N}$.
= تحقق من شرط المقاومة للعمود

= أعط استنتاج حول النتيجة الموجودة .

1- دراسة المتسنيات المخروطية ذات أسنان قائمة :
1-1- أتمم جدول المميزات التالي :

δ	Z	d	m	لحافات
	15		3	(5)
				(6)

2-6- أذكر شرط التسنن

3-6- أحسب سرعة الخروج :

7- دراسة المواد
1-7- إشرح التعيين الموصف للقطع التالية :
EN - GJL 200 : (23)

C 40 : (5)

S 285 : (10)

2-7- أعط كيفية الحصول على خام الهيكل (2) :

الحدادة	القولبة
---------	---------

* إشرح مبدأ هذه الطريقة ؟

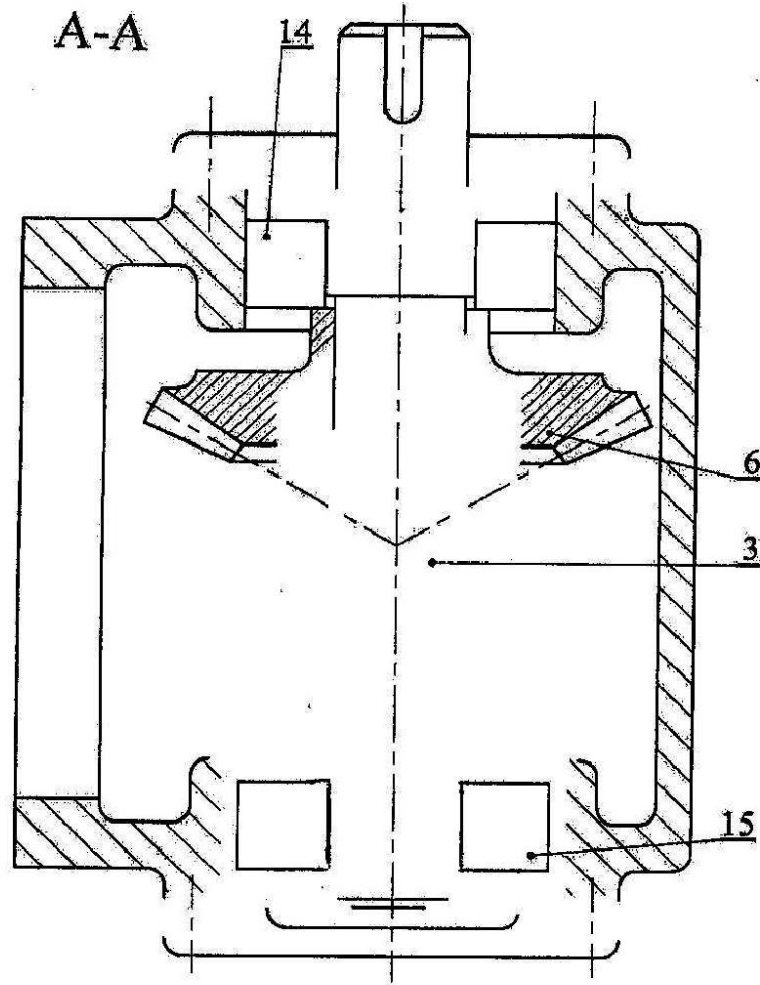
ب - التحليل البنوي :

- دراسة تصميمية جزئية :

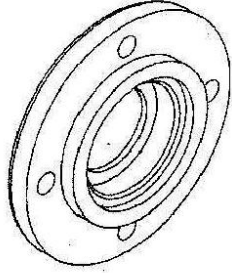
نظرا لوجود إجهادات محورية ناتجة عن المتسنيات المخروطية نقوم بالتغييرات التالية لتحسين

مردود الجهاز:

- * الوصلة المتمحورة بين العمود (3) و الهيكل (2) بمدرجتين ذات نحاريح مخروطية
- * الوصلة الإندماجية بين العمود (3) و العجلة المسننة (6) مع إستعمال خابور متوازي .
- * حماية المدرجات بفواصل كتامة .



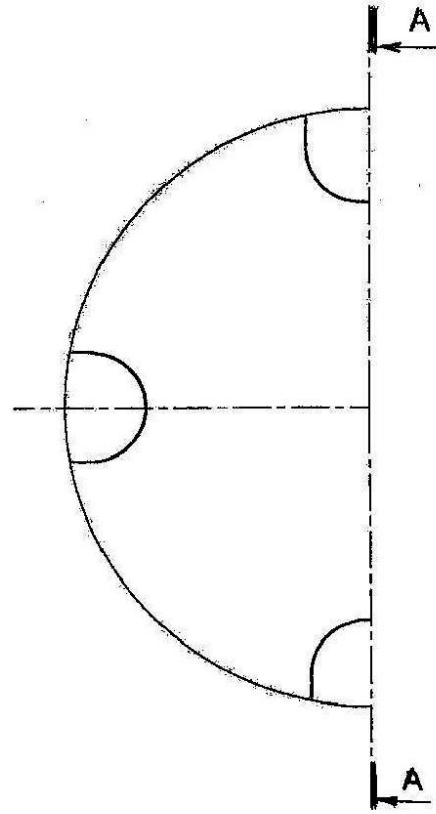
المقياس: 1	مخفض			
الصفحة : 24 / 8				



• الدراسة التعريفية الجزئية :

أتمم الرسم التعريفي للغطاء (11) موضحا كل التفاصيل البنائية
* وضع السماحات الهندسية.
* وضع الخشونة

A-A

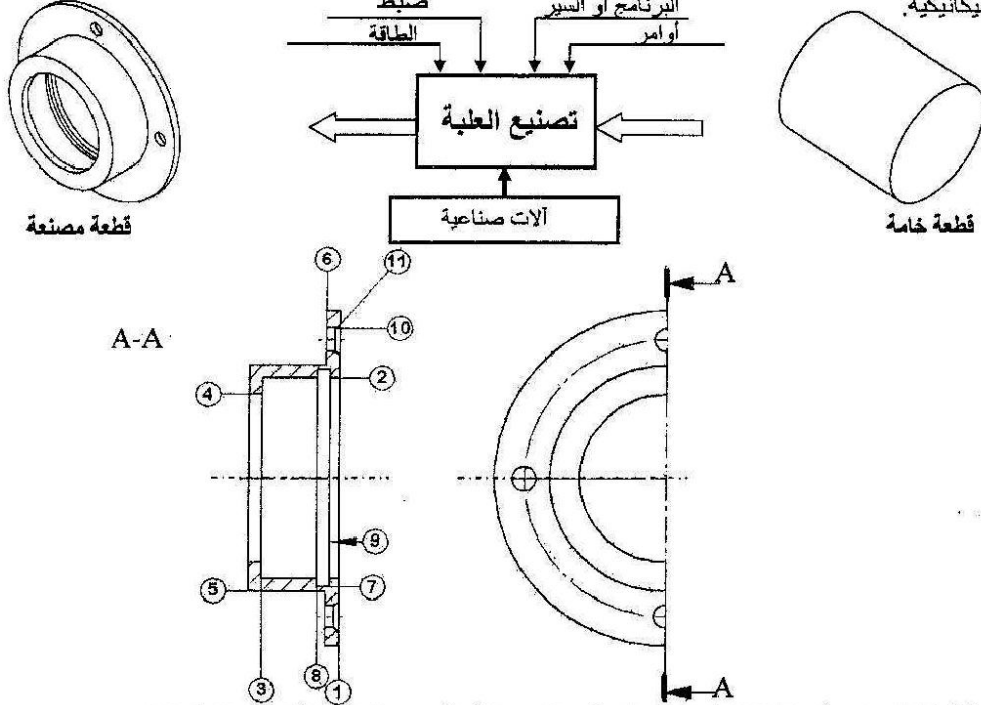


المقياس: $\frac{3}{2}$ 	مخفف الغطاء (11)	
	الصفحة : 24 / 9	

1-5-2- دراسة التحضير

♦ تكنولوجيا لوسائل الصنع :

نريد دراسة وسائل الصنع اللازمة من حيث الآلات ، أدوات القطع و المراقبة للعلبة (10) في ورشة الصناعة الميكانيكية.



العلبة (10) من صلب S 285 إستصنعت على منصبتين العمل ووحدتين مختلفتين ومتجاورتين.

1- باستعمال علامة (x) أعط اسم وحدات التصنيع و الآلات المستعملة حسب شكل العلبة.

الوحدات	وحدة التفريز	وحدة الخراطة	وحدة التثقيب
الآلات	مخرطة متوازية // T	مخرطة ذات قائم PC	مخرطة عمودية FV

2- مستعينا بأرقام أشكال السطوح الموجودة على العلبة ، رتب هذه السطوح حسب وحدة الصنع المناسبة.

الوحدة	الوحدة
.....	

3- أعط اسم كل أداة و رقم السطوح حسب الأداة المناسبة.

.....		
.....		

4- نريد إنجاز السطوح (5) و (6) باستعمال أداة من الكريبد المعدني ، نعطي سرعة القطع

$$V_c = 80 \text{ m/mn} \text{ و القطر } = 80 \text{ mm}$$

• أحسب سرعة الدوران N.

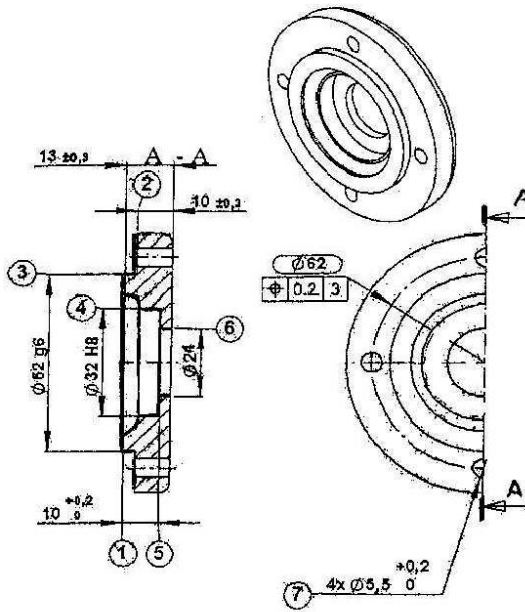
• تكنولوجيا لطرق الصنع :

نقترح دراسة صنع الغطاء (8) من مادة : EN-GJL 200

1- نقترح التجميع التالي لإنجاز الغطاء (8)

{ (7) } ، { (1) ، (2) ، (3) ، (4) ، (5) ، (6) }
استنتج السير المنطقي للصنع.

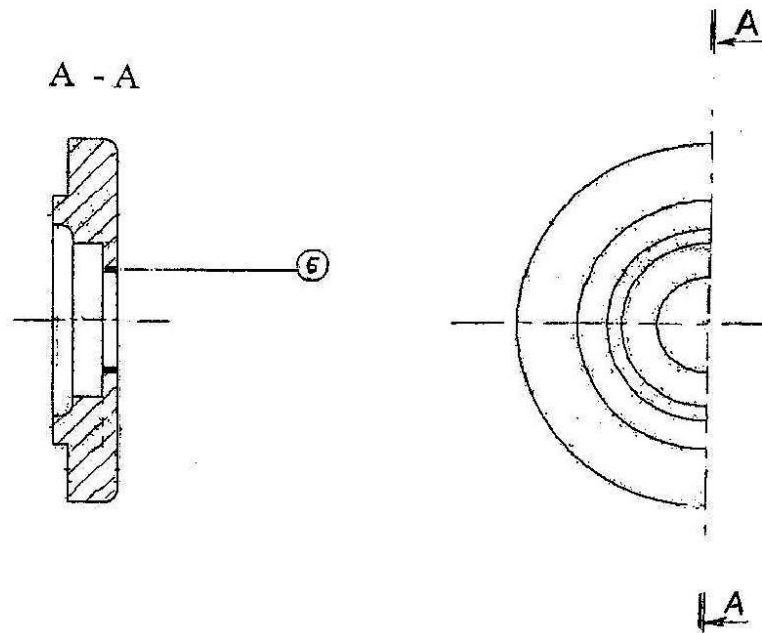
المرحلة	العمليات	المنصب
100	مراقبة أولية للخام	
200		
300		
400		



2- نريد إنجاز السطح (6) .

الخشونة العامة : $Ra = 3,2$

- رسم المرحلة : بين أبعاد الصنع، الوضعية الإيزوستاتية و الأداة المناسبة.

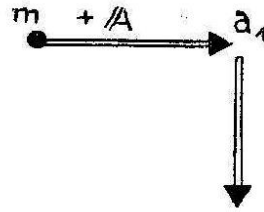


• دراسة الآليات

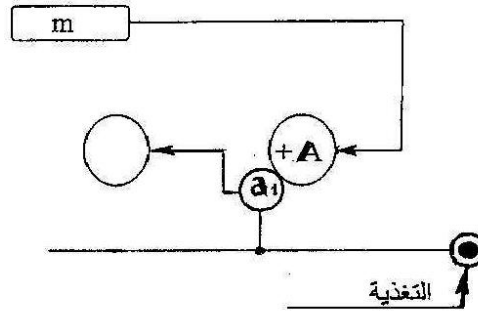
العمل المطلوب :

نقترح دورة على شكل مربع تحتوي على دافعتين (A) و (B) ، كل دافعة لها ملمسين نهاية مشوار A (a_1, a_0) و B (b_1, b_0) بالإضافة إلى زر التشغيل (m) .

1- أكمل شكل الدورة.



2- أكمل برنامج الدورة.



3- استخراج معادلات الدورة.

$A+ =$
$=$
$=$
$=$

4- مثل الموزع 2/5 ذو تحكم هوائي مزدوج (استقرار مزدوج).

الموضوع الثاني

الموضوع : نظام آلي لملء وتحديد تاريخ الصلاحية لعب العصير

يحتوي ملف الدراسة على جزئين :

الملف التقني : الوثائق { 24/17 ، 24/16 ، 24/15 ، 24/14 ، 24/13 }

ملف الأجوبة : الوثائق { 24/24 ، 24/23 ، 24/22 ، 24/21 ، 24/20 ، 24/19 ، 24/18 }

ملاحظة :

- لا يسمح باستعمال أية وثيقة خارجية عن الاختبار.
- يسلم ملف الأجوبة بكامل وثائقه { 24/24 ، 24/23 ، 24/22 ، 24/21 ، 24/20 ، 24/19 ، 24/18 }

الملف التقني

1- وصف وتشغيل :

يقوم هذا النظام بملء علب فارغة بعصير الفواكه ثم تحديد تاريخ الصلاحية بطبعها على العلب بطريقة آلية حسب أربع مراحل :

- المرحلة الأولى : تقدم العلب يتم بواسطة الدافعة (A).
- المرحلة الثانية : الملء يتم بواسطة الصمام (EVI).
- المرحلة الثالثة : غلق العلب يتم بواسطة الدافعة (B).
- المرحلة الرابعة : الطبع يتم بواسطة الدافعة (C).

2- منتج محل الدراسة :

نقترح دراسة المخفض الذي يشتغل بمحرك كهربائي "M" الوثيقة 24\15.

3- معطيات تقنية :

* استطاعة المحرك : $P=1,5kw$ ، سرعة الدوران : $N_4=1200 \text{ tr/mn}$
المتسنيات الاسطوانية ذات أسنان قائمة : { (7) ، (8) } و { (5) ، (9) }

$d_5 = 40mm$ ، $d_7 = 20 mm$
الموديول : $m = 2 mm$ ، نسب النقل : $r_{5/9} = \frac{1}{3}$ - $r_{7/8} = \frac{1}{7}$

4- سير الجهاز :

تنقل الحركة من المحرك الكهربائي (M) إلى البساط المتنقل بواسطة مخفض السرعة المتكون من مجموعة متسنيات { (7) ، (8) } و { (5) ، (9) } أسطوانية ذات أسنان قائمة.

5- العمل المطلوب :

1-5- دراسة الإنشاء : (12,5 نقطة)

أ- تحليل وظيفي : أجب مباشرة على الوثيقتين 24\18 و 24\19.

ب- الدراسة البنيوية :

* دراسة بيانية تصميمية جزئية : أتمم الدراسة التصميمية الجزئية مباشرة على الوثيقة 24\20.

* دراسة بيانية تعريفية: أتمم الدراسة التعريفية — مباشرة على الوثيقة 24 \ 21 .

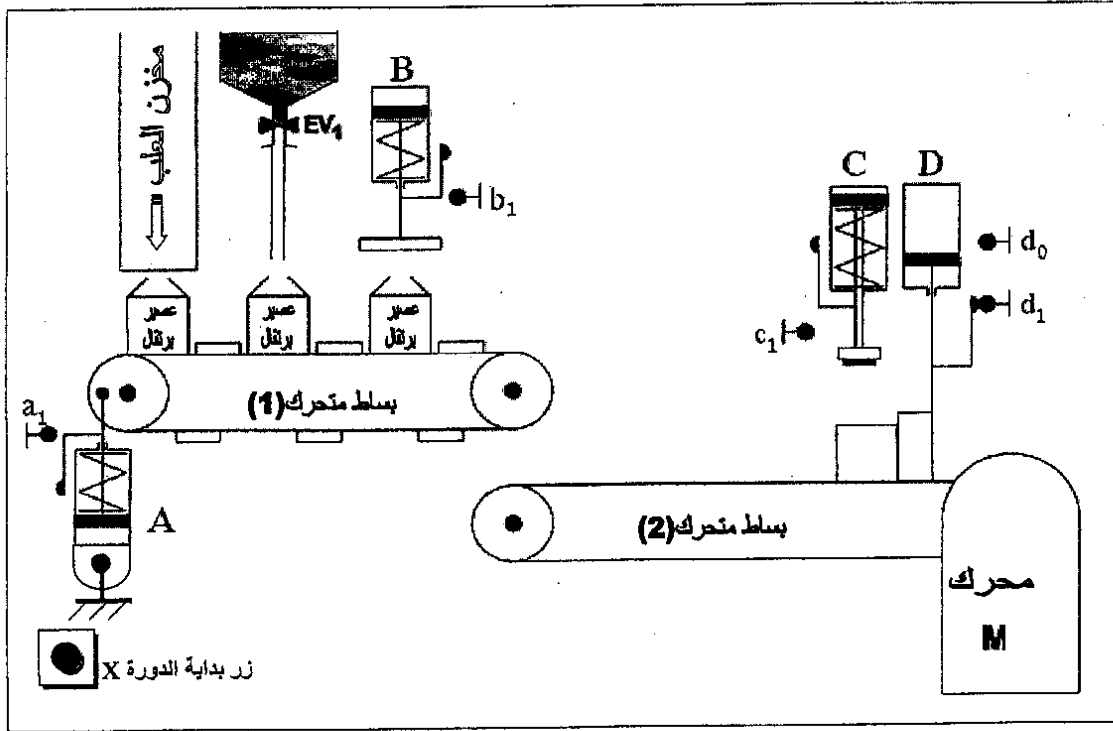
2-5- دراسة التحضير : (07,5 نقاط)

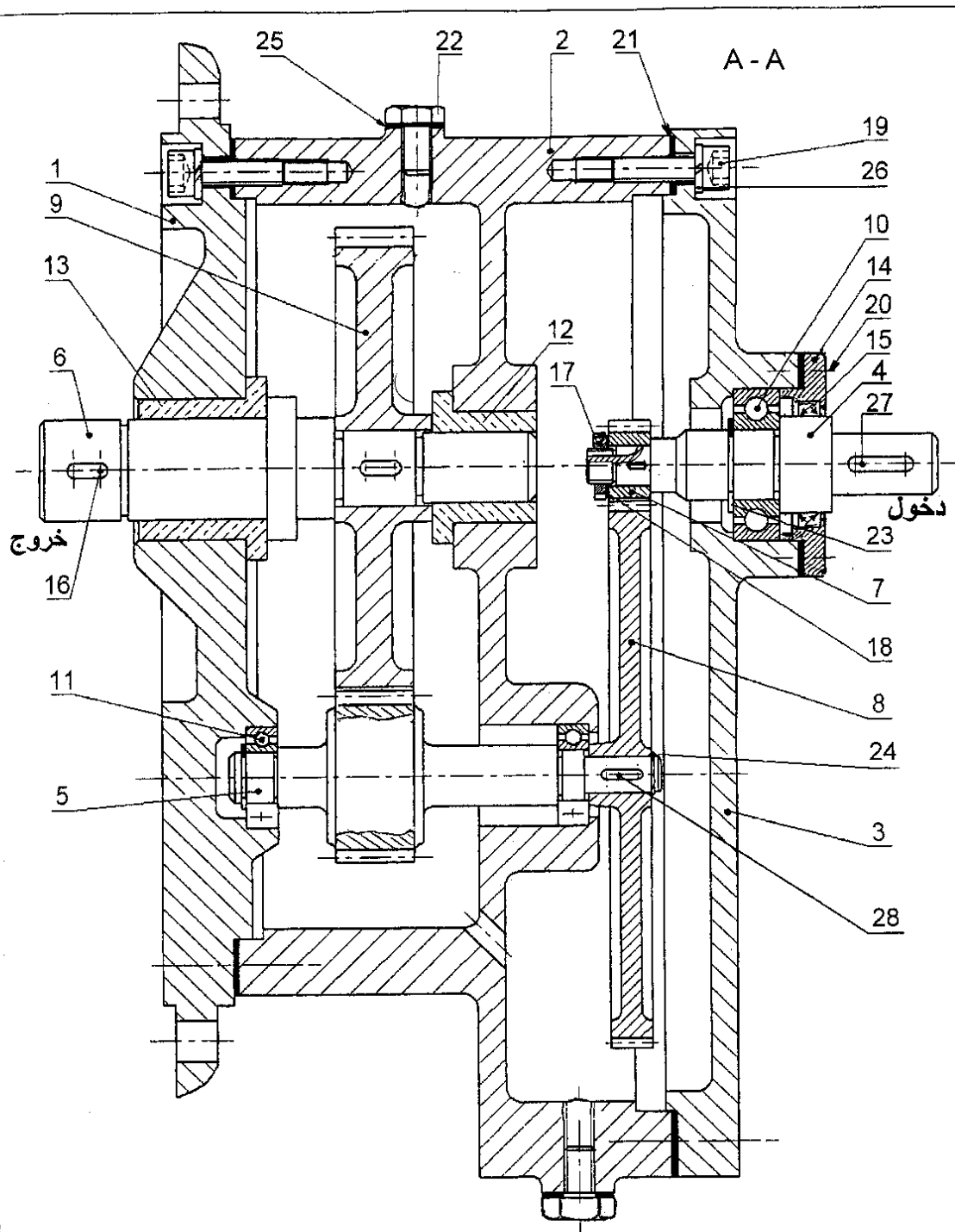
* تكنولوجيا وسائل الصنع : أجب مباشرة على الوثيقة 24\22 .

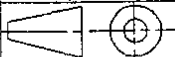
* تكنولوجيا طرق الصنع : أجب مباشرة على الوثيقة 24\23 .

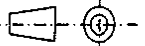
* دراسة الآليات : أجب مباشرة على الوثيقة 24\24 .

نظام آلي لملء وتحديد تاريخ الصلاحية لعبع العصير





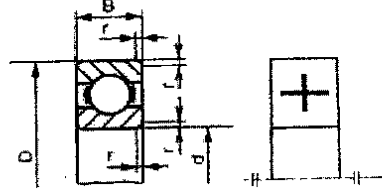
المقياس: $\frac{3}{4}$ 	مخفض السرعة	
	الصفحة : 24 / 15	

28	1	خابور متوازي شكل A	تجارة
27	1	خابور متوازي شكل A	تجارة
26	16	حلقة كبح W 6	تجارة
25	2	فاصل كتامة سكونية	تجارة
24	1	حلقة مرنة للأعمدة قطر 10×1	تجارة
23	1	حلقة مرنة للأعمدة قطر 20×1,2	تجارة
22	2	براغي الملء والتفريغ	Cu Sn 12
21	2	فاصل كتامة سكونية	تجارة
20	4	برغي ذو رأس مخروطي 15 - FZ M6	تجارة
19	16	برغي ذو رأس أسطواني بتجويف سداسي CH ₆ M6-20	تجارة
18	1	حلقة كبح طراز MB Ø 12	تجارة
17	1	صامولة ذات حزوز طراز KM-M12×1	تجارة
16	2	خابور متوازي شكل A	تجارة
15	1	فاصل الكتامة ذو شفتين طراز AS	تجارة
14	1	غطاء	EN-GJL 300
13	1	وسادة بسند	Cu Sn 9 P
12	1	وسادة بسند	Cu Sn 9 P
11	2	مدحرجة ذات كريات بتلامس نصف قطري	تجارة
10	1	مدحرجة ذات كريات بتلامس نصف قطري	تجارة
9	1	عجلة مسننة	C60
8	1	عجلة مسننة	C60
7	1	دولب مسنن	C40
6	1	عمود الخروج	25 Cr Mo 4
5	1	عمود وسيطي مسنن	42 Cr Mo 4
4	1	عمود محرك	30 Cr Mo 12
3	1	غطاء	EN-GJL 300
2	1	هيكل	EN-GJL 300
1	1	غطاء	EN-GJL 300
الرقم	العدد	التعيينات	المادة
			ملاحظات
			السلم:
			
			مخفض السرعة
			الصفحة : 24 / 16

ملف الموارد

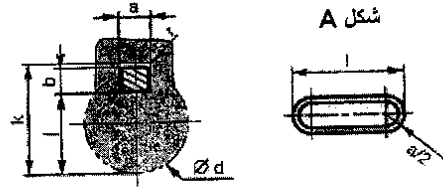
مدحرجات ذات صف واحد من الكريات بتماس نصف قطري طراز BC

d	D	T
17	40	13.25
20	47	15.25
25	52	16.25



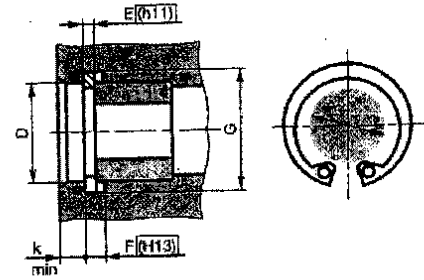
الخوابر المتوازية

d	a	b	s _{min}	j	k
17 à 22	6	6	0,25	d - 3,5	d + 2,8
22 à 30	8	7	0,25	d - 4	d + 3,3
30 à 38	10	8	0,4	d - 5	d + 3,3



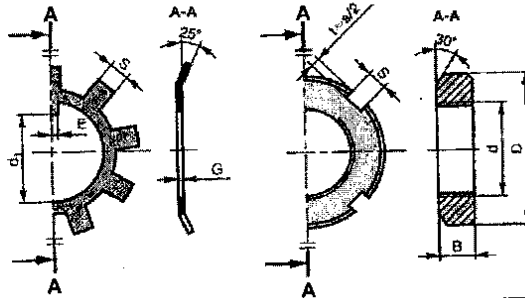
حلقة مرنة للأجواف

D	E	C	F	G
35	1.5	23.2	1.6	37
40	1.75	27.4	1.85	42.5
42	1.75	29.4	1.85	45



حلقة كيج MB

صامولة ذات حوز KM



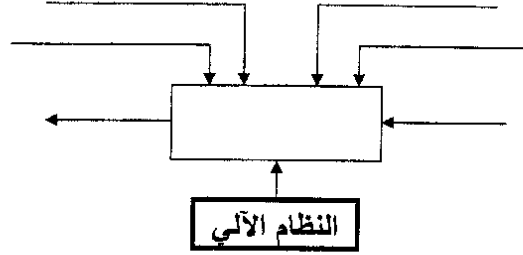
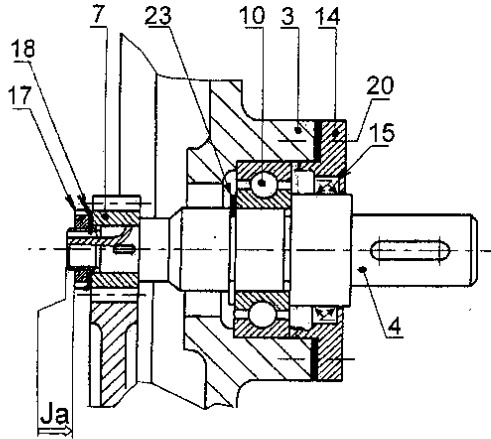
N°	d x pas	D	B	S	d ₁	E	G
0	M10x0.75	18	4	3	8.5	3	1
1	12x1	22	4	3	10.5	3	1
2	15x1	25	5	4	13.5	4	1
3	17x1	28	5	4	15.5	4	1

1-5- دراسة الإنشاء :

4- التحديد الوظيفي للأبعاد:
1-4- أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط "Ja"

أ- التحليل الوظيفي

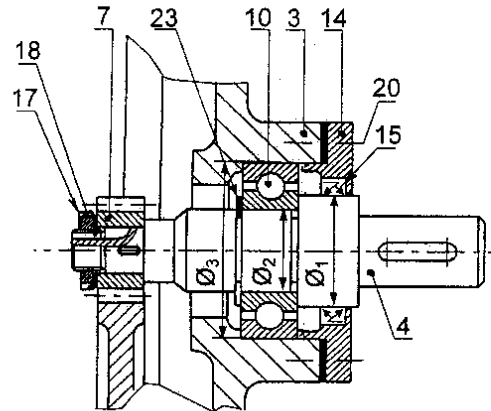
1- أتمم المخطط الوظيفي (A-0) للنظام



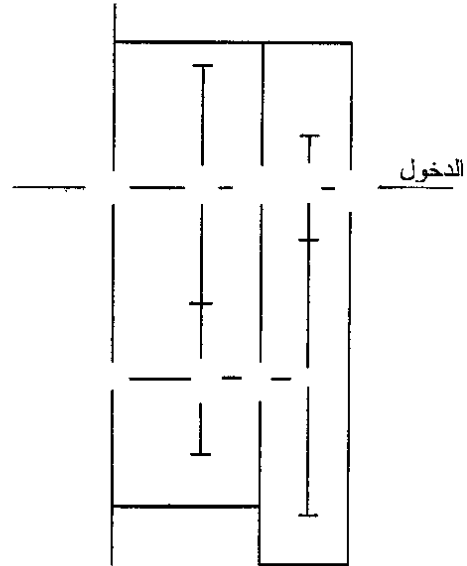
2- أتمم جدول الوصلات الحركية التالي:

القطعة	اسم الوصلة	الرمز	الوسيلة
7 / 4			
2 و 1 / 5			
2 و 1 / 6			

2-4 - سجل على الجدول التالي التوافقات المناسبة $\varnothing_1$ ، $\varnothing_2$ ، $\varnothing_3$ الموجودة على الرسم التالي:



3- أتمم الرسم التخطيطي الوظيفي التالي:



الأنماط	التوافق	النوع
$\varnothing_1$		
$\varnothing_2$		
$\varnothing_3$		

1-1-7 . أحسب الجهود القاطعة T و أرسم المنحنى .

2-1-7 . أحسب عزوم الانحناء M_f و أرسم المنحنى .

5- دراسة المتسننات الأسطوانية ذات أسنان قائمة :
1-5- أتمم جدول المميزات التالي :

a	p	hf	ha	z	d	m	
					20	2	⑦
							⑧
					40	2	⑤
							⑨

2-5- أحسب نسبة النقل الكلية :

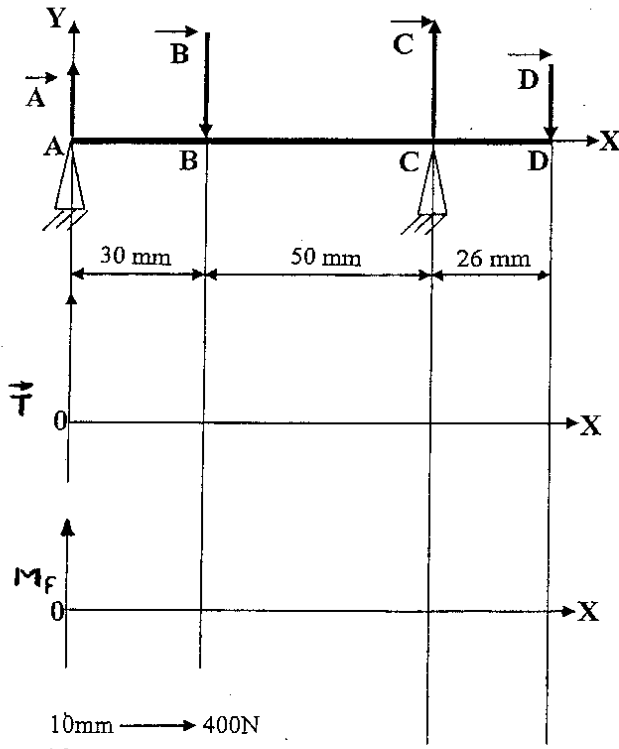
3-5- أحسب سرعة الخروج N_6 :

6- إشرح التعيين المواصف للقطع التالية :

EN - GJL 300 : (14)

30 Cr Mo 12 : (4)

Cu Sn 12 : (22)



10mm $\longrightarrow$ 400N

10 mm $\longrightarrow$ 8000 mm.N

2-7- العمود (6) خاضع للإلتواء البسيط ، يتحمل مزدوجة $C = 150 \text{ mN}$. و قطر العمود = 20mm .

* أحسب قيمة الإجهاد المماسي الأقصى τ_{maxi} .

7- دراسة مقاومة المواد :

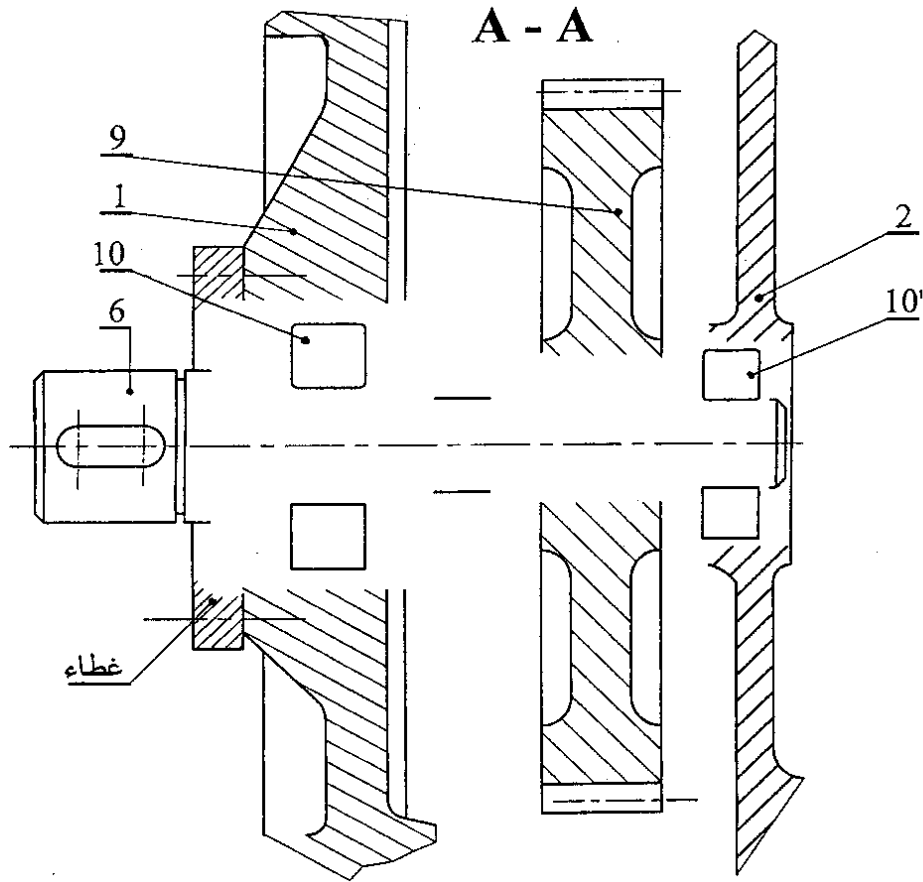
1-7 . نعتبر العمود (5) رافدة خاضعة إلى إجهادات الانحناء و تحت تأثير القوى التالية :

$$\begin{aligned} \|\vec{B}\| &= 900 \text{ N} , \|\vec{A}\| = 400 \text{ N} \\ \|\vec{D}\| &= 500 \text{ N} , \|\vec{C}\| = 1000 \text{ N} \end{aligned}$$

ب - الدراسة البنيوية

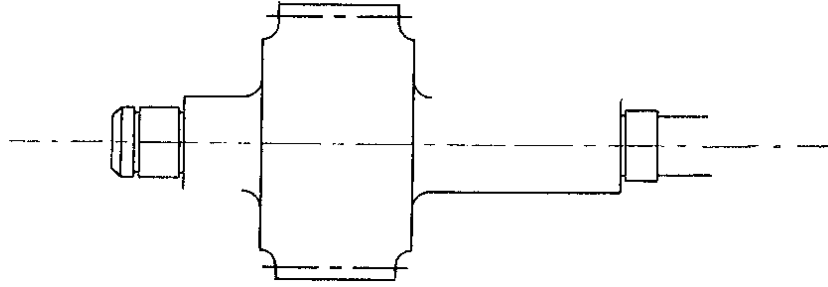
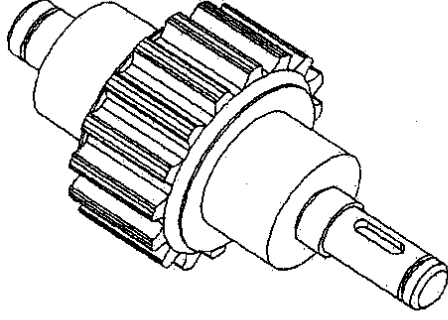
• دراسة تصميمية جزئية:

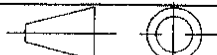
- نريد القيام بتحسين المجموعة الجزئية على مستوى عمود الخروج للمخفض لجعله أحسن وظيفيا مع تسهيل عملية التركيب و التفكيك .
- إنجاز وصلة متمحورة بين العمود (6) و الغطاء (1) و الهيكل (2) بمدحرجتين ذات صف واحد من الكريات بتلامس نصف قطري (BC) (10) و (10').
 - إتمام الوصلة الاندماجية بين العجلة (9) و العمود (6) مع إستعمال خابور متوازي.
 - تحقيق كتامة الجهاز.



المقياس 1	مخفض السرعة		
			
الصفحة : 20 / 24			

- الدراسة البيانية التعريفية :
أتمم الرسم التعريفي للعمود المسنن (5) موضحا كل التفاصيل البيانية
* وضع السماحات الهندسية.
* وضع الخشونة على الأقطار الوظيفية .



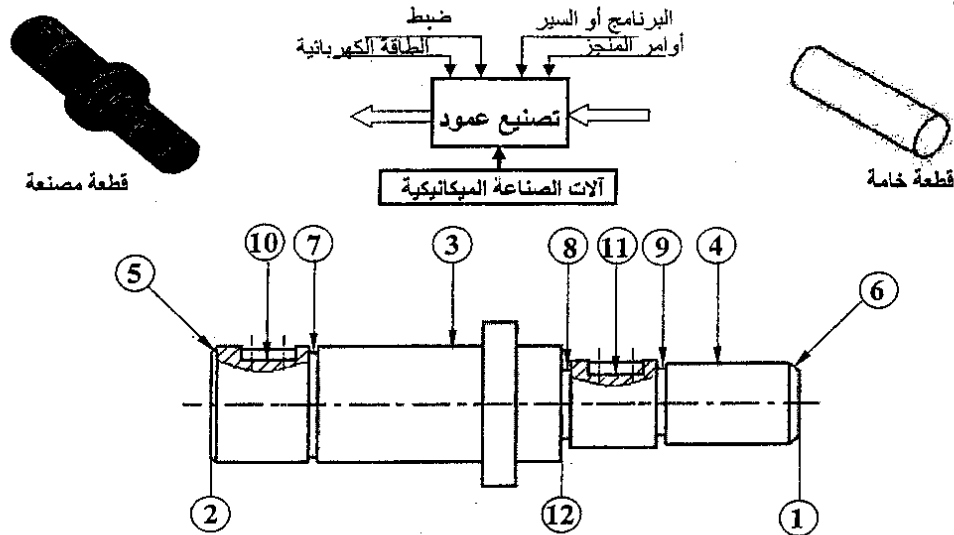
42 Cr Mo 4			
المقياس : 1	عمود مسنن (5)		
			
الصفحة : 24 / 21			



5-2- دراسة التحضير

● **تكنولوجية وسائل الصنع :**

نريد دراسة وسائل الصنع اللازمة من حيث الآلات ، أدوات القطع و المراقبة للعمود (6) في ورشة الصناعة الميكانيكية.



العمود (6) من صلب 25 Cr Mo 4 إستصنع على منصبين للعمل ووحدين مختلفين ومتجاورين.

1- باستعمال علامة (x) اختر الوحدات المناسبة حسب شكل العمود.

وحدة الخرائط	وحدة التفريز	وحدة التجفيف	وحدة التنقيب
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

2- مستعينا بأرقام أشكال السطوح الموجودة على العمود، رتب هذه العمليات حسب الوحدات المناسبة.

الوحدة

الوحدة

.....

3- أعط اسم كل عملية حسب شكل السطوح.

5

③

①

.....10

⑦

⑥

4- لدينا ثلاثة أدوات للقطع { أ ، ب ، ج }

سمي الأدوات و أعطرقم السطوح الممكن إنجازها لكل أداة.


 أ اسم الأداة: ، رقم السطوح:

 ب اسم الأداة: ، رقم السطوح:

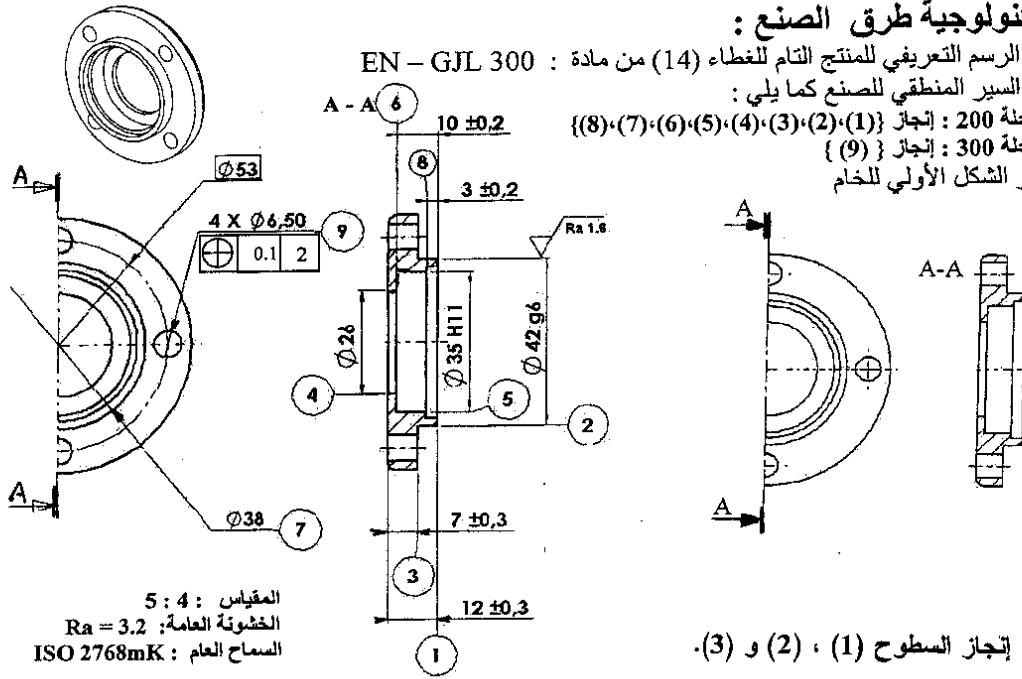
 ج اسم الأداة: ، رقم السطوح:

● تكنولوجيا طرق الصنع :

نعطي الرسم التعريفي للمنتج التام للغطاء (14) من مادة : EN - GJL 300
نقترح السير المنطقي للصنع كما يلي :

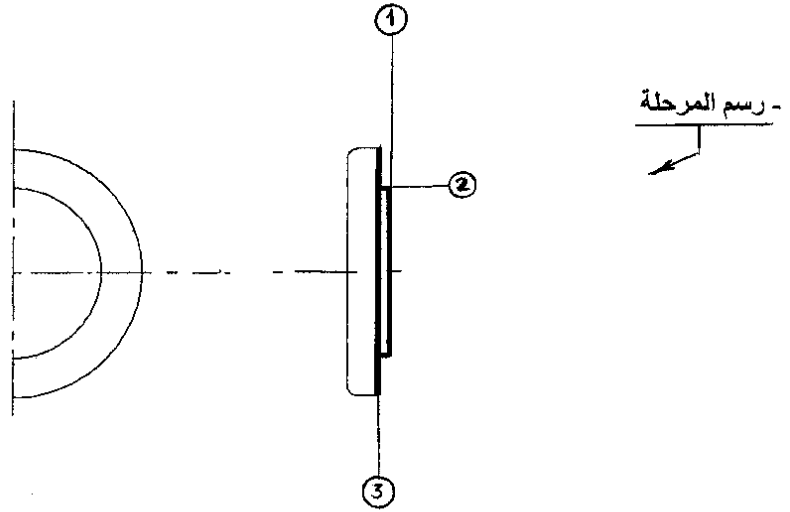
* المرحلة 200 : إنجاز { (1) ، (2) ، (3) ، (4) ، (5) ، (6) ، (7) ، (8) }
* المرحلة 300 : إنجاز { (9) }

1- أنجز الشكل الأولي للخام



2- نريد إنجاز السطوح (1) ، (2) و (3).

- رسم المرحلة : بين أبعاد الصنع، الوضعية
الإيزوستاتية و الأدوات المناسبة.

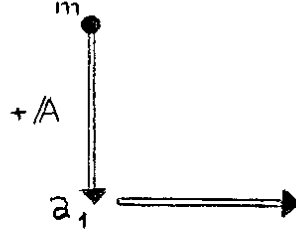


• دراسة الآليات

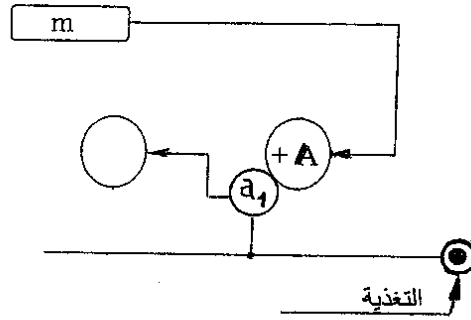
العمل المطلوب :

نقترح دورة على شكل "L" تحتوي على دافعتين (A) و (B) ، كل دافعة لها ملمسين نهاية مشوار A و (a₁,a₀) و B (b₁,b₀) بالإضافة إلى زر التشغيل (m) .

1- أكمل شكل الدورة.



2- أكمل برنامج الدورة.



3- استخراج معادلات الدورة.

A+ =
=
=
=

4- مثل الموزع 2/5 ذو تحكم هوائي مزدوج (استقرار مزدوج).