

بالتوفيق للجميع حظ موفق

الشعبة : تقني رياضي

المستوى : الثالثة هندسة ميكانيكية

التاريخ : 02 مارس 2021 اختبار الفصل الأول في مادة: التكنولوجيا (هندسة ميكانيكية) المدة: 03 سا

نظام آلي لتشكيل الصحن المعدنية

يحتوي الموضوع على:

- I. ملف تقني - الصفحات: { 1 - 2 - 3 - 4 - 5 } .
II. ملف الأجوبة - الصفحات: { 6 - 7 - 8 - 9 } .

I. ملف تقني

1- وصف وتشغيل:

- يمثل الشكل (1) على الوثيقة 2 نظام آلي لتشكيل الصحن المعدنية، تتم عملية التشكيل كما يلي:
- توضع الصفيحة المعدنية على قالب التشكيل يدويا، ثم تغلق بوابة الحماية من طرف العامل ويكشف على وضعية غلقها بواسطة ملتقط الوضعية (c).
 - الضغط على الزر (a) يؤدي الى خروج ساق الدافعة (V) لتشكيل الصحن بشرط أن تبقى بوابة الحماية مغلقة.
 - عند نهاية عملية التشكيل يحرر العامل الزر (a) ما يؤدي الى رجوع ساق الدافعة (V) الى الوضعية العلوية.
 - الضغط على الزر (b) يؤدي الى خروج ساق الدافعة (W) لإخراج الصحن من القالب بشرط أن تبقى بوابة الحماية مغلقة والدافعة (V) تكون في وضعيتها العلوية والزر (d) مضغوط.
 - بعد نهاية عملية إخراج الصحن من القالب يحرر الزر (b)، يفتح باب الحماية من طرف العامل لأخذ الصحن المشكل ومراقبته ووضعه على بساط الإجراء.

ملاحظة: - الدافعتان (W)، (V) بسيطتا المفعول مغذيتان بموزعات هوائية.

- الأزرار (a)، (b) والملتقطات (c)، (d) موزعات هوائية 3/2NF أحادية الاستقرار.

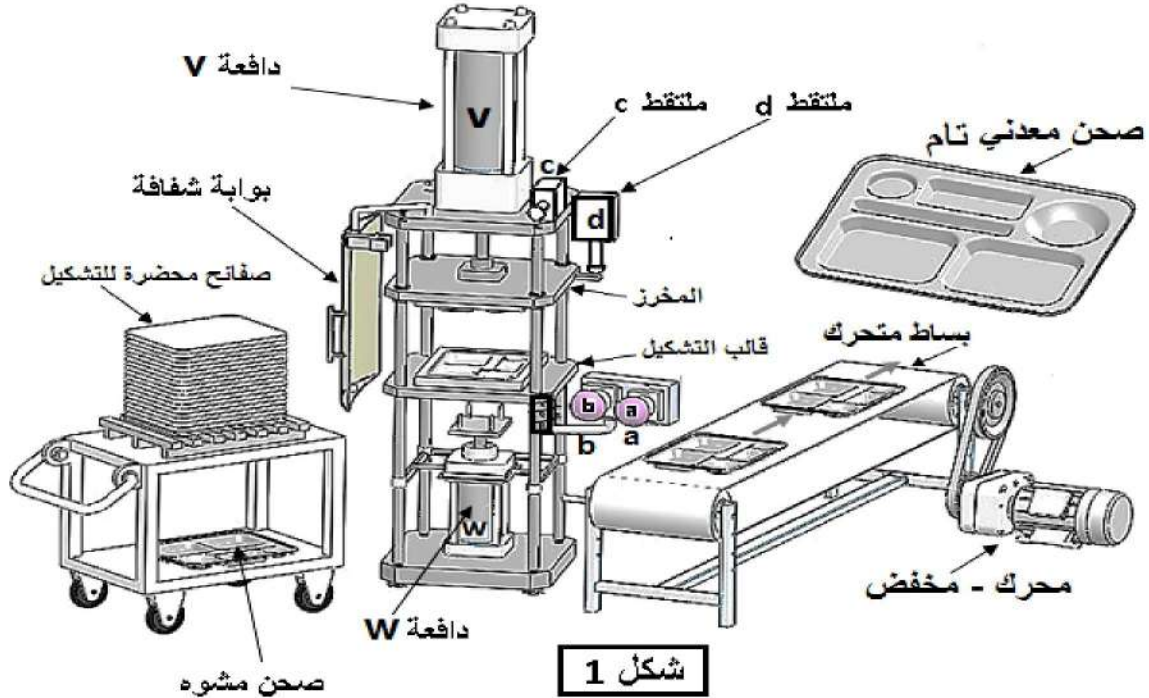
2- الجهاز محل الدراسة: نقترح دراسة مخفض السرعة الممثل على الرسم التجميعي في صفحة 3 .

تنقل الحركة الدورانية من العمود المحرك 24 الى عمود الخروج 11 بنظام بكرات وسير وكذا العجلات المتسنة الأسطوانية.

3- معطيات تقنية: - المحرك الكهربائي Mt : $P_m = 520 W$ ، $N_m = 540 \text{ tr/mn}$

- المتسنيات: المديول $m=2$ ، $Z_5=15$ ، $Z_9 = 40$

- البكرات: $d_{28} = 40 \text{ mm}$ ، $d_{33} = 60 \text{ mm}$



شكل 1

4 - العمل المطلوب:

1.4. دراسة الإنشاء: (16 نقطة)

أ- تحليل وظيفي وتكنولوجي: أجب مباشرة على الصفحتين 6 و 7.

ب- تحليل بنيوي: أجب مباشرة على الصفحة 8

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

لاحظ تأكل سريع لوسادات التوجيه 4 و 31 وكذا تشوه المرززة 32 وهذا ناتج عن سرعة العمود الترس 5 والعزم المنقول ولذلك نقترح أحداث التغييرات التالية:

- تعويض الوسادات 4 و 31 بمدرجات ذات صف واحد من الكريات وتماس نصف قطري.

- تحقيق وصلة كاملة بين العمود الترس 5 والبكرة 33 باستعمال خابور متوازي شكل A وحلقة مرنة.

- ضمان الكتامة على العمود 5 من جهة البكرة 33 والسير بفاصل كتامة ذو شفتين.

- سجل التوافقات على مستوى حامل المدرجات وفاصل الكتامة.

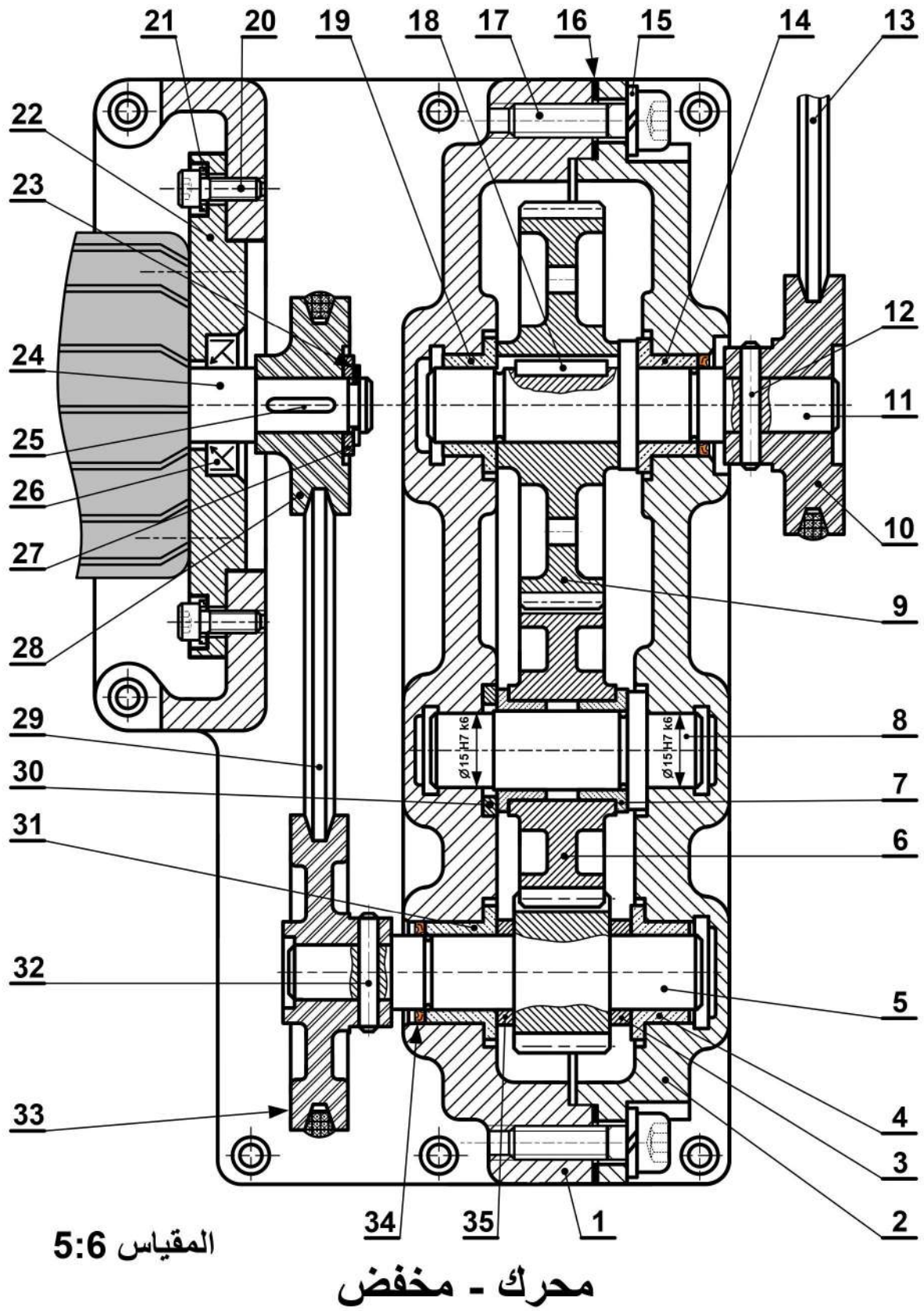
* دراسة تعريفية جزئية: مستعينا بالرسم التجميعي الصفحة 3.

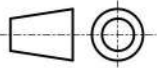
- أتمم الدراسة التعريفية الجزئية لعمود الخروج 11 مباشرة على الصفحة 8 حسب العناصر التالية:

تحديد الأبعاد، السماحات الهندسية وقيم الخشونة المحددة على الرسم.

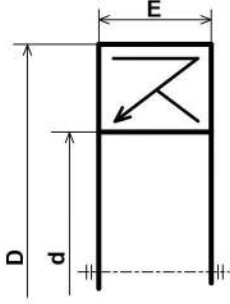
2.4. دراسة الآليات: (4 نقاط)

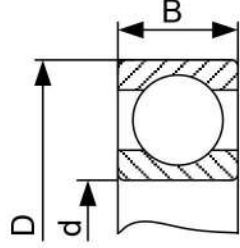
- أجب مباشرة على الصفحة 9.

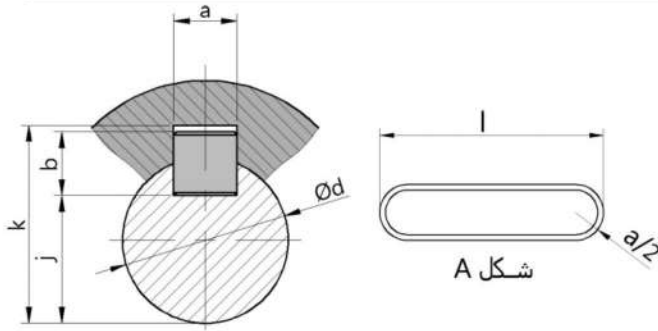


	S235	جلبة الضبط	1	35
تجارة		فاصل ذو شفة	1	34
	AlSi13	بكرة مستقبلية	1	33
تجارة	C55	مرزة	1	32
	Cu Sn 9 P	وسادة بسند	1	31
	S235	جلبة	1	30
تجارة		سير	1	29
	AlSi13	بكرة محرك	1	28
تجارة		حلقة مسطحة	1	27
تجارة		فاصل كتامة بشفتين	1	26
تجارة		خابور متوازي شكل A	1	25
	C60	عمود محرك	1	24
تجارة	C60	حلقة مرنة	1	23
	GC40	حامل المحرك	1	22
تجارة		حلقة مسطحة	4	21
تجارة		برغي برأس أسطواني بتجويف سداسي CHc	4	20
	Cu Sn 9 P	وسادة بسند	1	19
		خابور متوازي شكل A	1	18
تجارة		برغي برأس أسطواني بتجويف سداسي CHc	8	17
		فاصل	1	16
تجارة		حلقة W6	8	15
	Cu Sn 9 P	وسادة بسند	1	14
تجارة		سير شبه منحرف	1	13
تجارة	C55	مرزة أسطوانية	1	12
	C60	عمود الخروج	1	11
تجارة	AlSi13	بكرة	1	10
	35CrMo6	عجلة مسننة	1	09
	C60	محور التوجيه	1	08
	Cu Sn 9 P	وسادة بسند	2	07
	35CrMo6	عجلة مسننة	1	06
	C60	عمود ترس	1	05
	Cu Sn 9 P	وسادة بسند	1	04
	S235	جلبة الضبط	1	03
	EN GJL-250	غطاء حامل	1	02
	EN GJL-250	الهيكل	1	01
الملاحظات	المادة	التعينات	عدد	رقم
	محرك - مخفض			المقياس: 5:6

ملف الموارد

فاصل كتامة ذو شفتين			
d	D	E	
12	24	7	
15	26		
17	28		
18	32		
20	35		

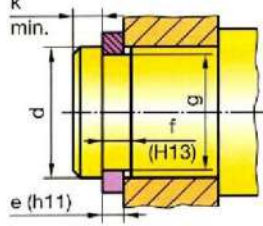
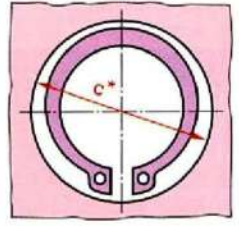
مدرجة ذات صف واحد من الكريات وتماس نصف قطري			
	d	D	B
	15	32	9
	15	35	11
	15	42	13



خابور متوازي شكل A

d	a	b	j	k
10 à 12	4	4	d - 2.5	d + 1.8
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

حلقة مرنة للأعمدة NF E22 - 163			
Anneau élastique pour arbres (circlips)			
d	e	c	g
10	1	17.6	9.6
12	1	19.6	11.5
15	1	23.2	14.3
17	1	25.6	16.2

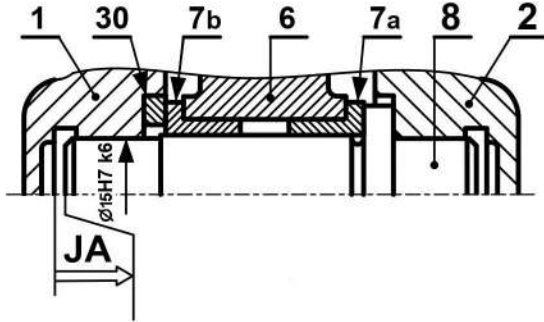
الأجواف	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80
H7	+18 0	+21 0	+25 0	+30 0
H8	+27 0	+33 0	+39 0	+46 0
الأعمدة	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80
h5	0 -8	0 -9	0 -11	0 -13
h6	0 -11	0 -13	0 -16	0 -19

جدول الانحرافات بالمكرومتر

II. ملف الأجوبة

5- التحديد الوظيفي للأبعاد:

5-1 أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة ببعد الشرط JA.



5-2 التوافق بين البكرة (33) والعمود (5) هو

$\phi 19H7/h6$

مستعينا بملف الموارد (جدول الانحرافات وثيقة 5)
املاً الجدول التالي:

العمود	الجوف	
		البعد الاسمي
		الانحراف الأقصى
		الانحراف الأدنى
		البعد الأقصى
		البعد الأدنى
		مجال السماح

6- تعيين المواد :

حامل المحرك 22 مصنوع من مادة GC40 ،
اشرح هذا التعيين.

GC :

40 :

الوسادة بسند 4 مصنوعة من مادة Cu Sn 9 P
اشرح هذا التعيين.

Cu :

Sn :

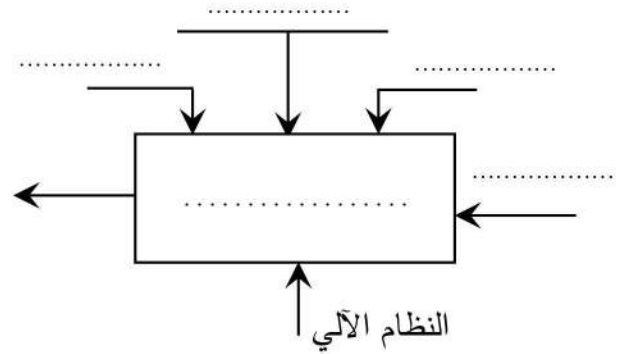
9 :

P :

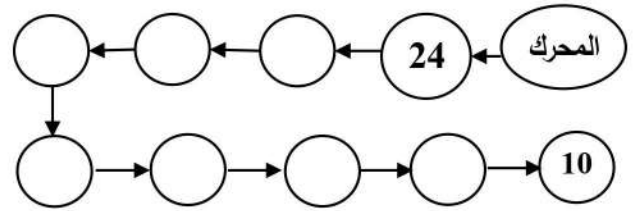
1.4. دراسة الإنشاء :

أ- تحليل وظيفي وتكنولوجي.

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



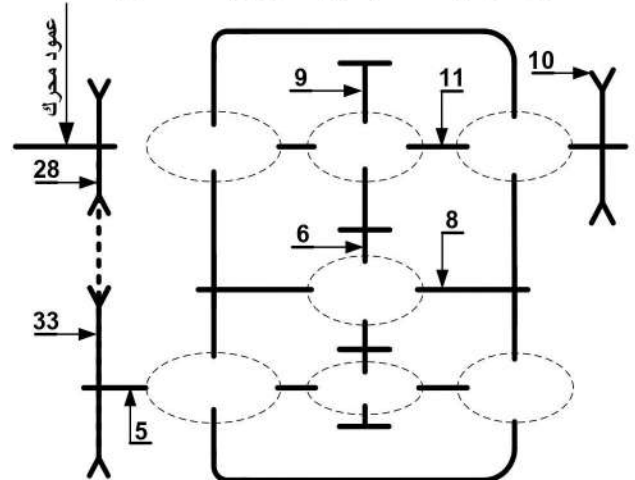
2- أتمم مخطط الدورة الوظيفية:



3- أكمل جدول الوصلات:

العناصر	اسم الوصلة	الوسيلة
2/1		
(2و1)/5		
10/11		

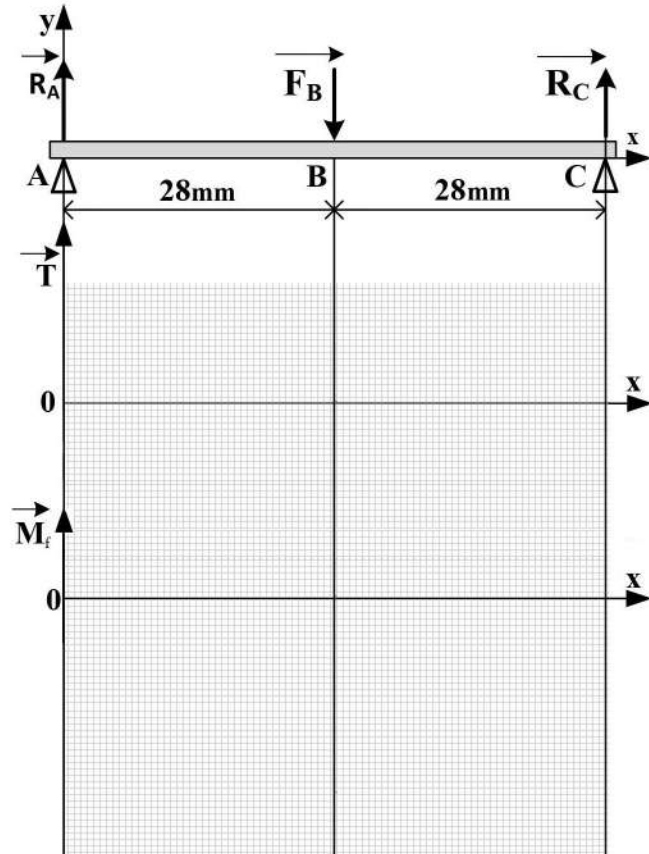
4- أكمل الرسم التخطيطي الحركي للمخفض:



- احسب عزوم الانحناء. $[\vec{M}_f, \vec{M}_f]$

المنطقة AB $x \leq \dots \dots \dots$

المنطقة BC $x \leq \dots \dots \dots$



- ارسم المنحنيات البيانية للجهود القاطعة وعزوم الانحناء.

سلم الجهود القاطعة : $10\text{mm} \rightarrow 1000\text{N}$

سلم عزوم الانحناء : $10\text{mm} \rightarrow 10000\text{N.mm}$

وثيقة رقم: 7

7- مميزات عناصر النقل :

1.7 - أكمل جدول مميزات المتسنيات 5، 6 و 9.

a6-9	a5-6	d	Z	m	
	45		15	2	5
.....					6
			40		9

العلاقات :

2.7 - احسب نسبة النقل الإجمالية للجهاز rg

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

rg =

3.7 - احسب سرعة الخروج N_{11} .

$N_{11} = \dots \dots \dots$

8- دراسة مقاومة المواد:

1.8 دراسة الانحناء: نفرض أن المحور 8 عبارة عن

عارضة أفقية مرتكزة على السندين A، C تعمل تحت

تأثير الانحناء المستوي البسيط وخاضعة للجهود التالية :

$$\|\vec{R}_A\| = 1150 \text{ N} \quad \|\vec{F}_B\| = 2300 \text{ N} \quad \|\vec{R}_C\| = 1150 \text{ N}$$

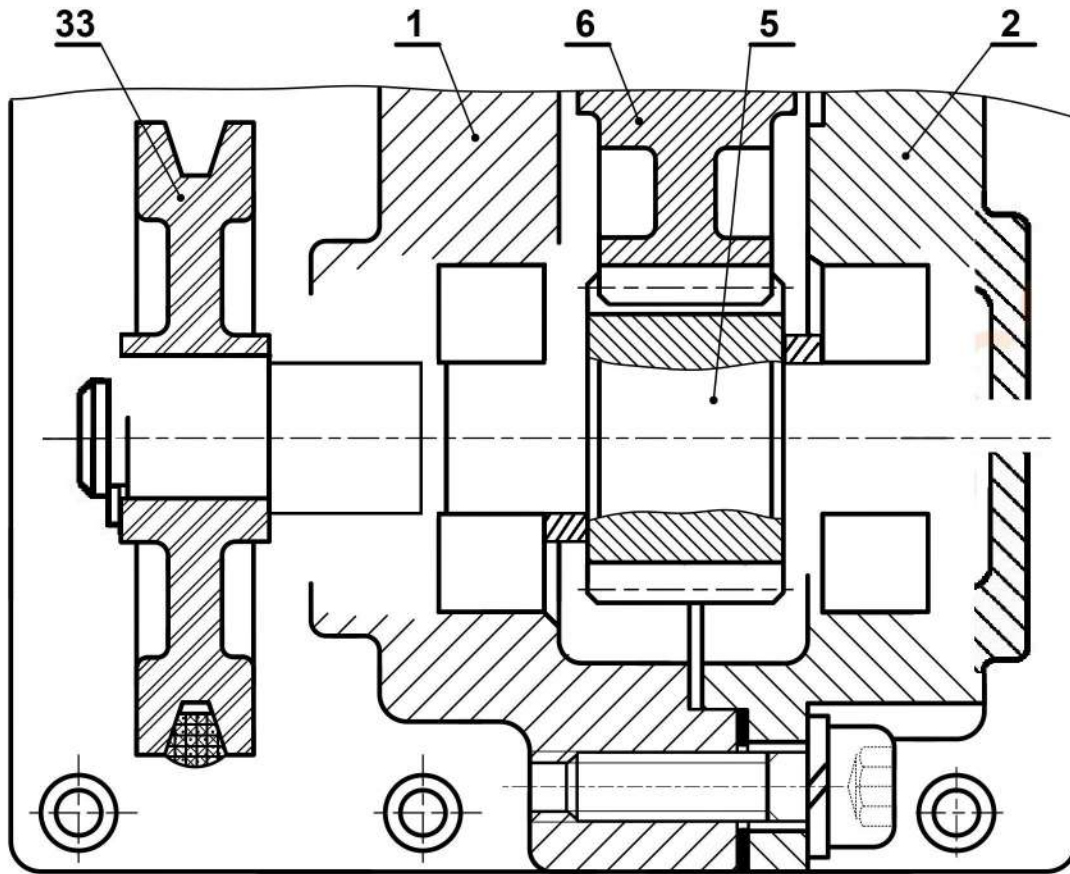
- احسب الجهود القاطعة. $[\vec{T}, \vec{T}]$

المنطقة AB $x \leq \dots \dots \dots$

المنطقة BC $x \leq \dots \dots \dots$

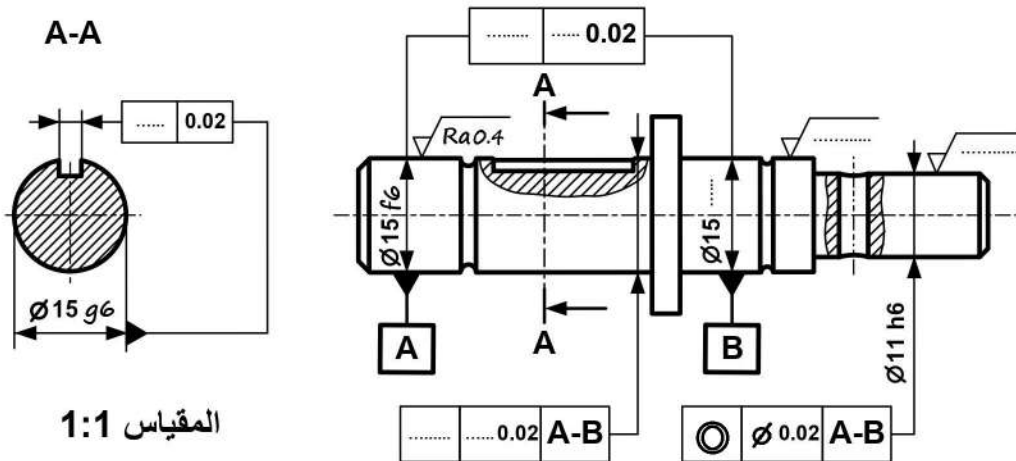
ب - تحليل بنيوي:

- دراسة تصميمية جزئية بمقياس 4:3.



المقياس 4:3

- دراسة تعريفية جزئية لعمود الخروج (11) بمقياس 1:1.



المقياس 1:1

4. 2 - دراسة الآليات:

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

جدول كارنوغ لـ W				
ab \ cd	00	01	11	10
00	0	0	∅	0
01	0	0	∅	0
11	0	1	∅	0
10	0	0	∅	0
W =				

جدول كارنوغ لـ V				
ab \ cd	00	01	11	10
00	0	0	∅	0
01	0	0	∅	0
11	0	0	∅	1
10	0	0	∅	1
V =				

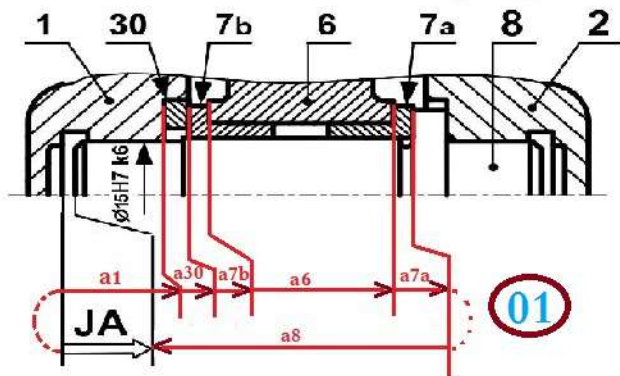
4- 2- 2 ارسم المخطط المنطقي (اللوجيرام) لـ **V** و **W**

a —	
c —	
b —	
d —	

بالتوفيق للجميع

5- التحديد الوظيفي للأبعاد:

1.5- أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة ببعد الشرط Ja



5-2 التوافق بين البكرة (33) والعمود (5) هو

Ø19H7h6

مستعينا بملف الموارد (جدول الانحرافات وثيقة 5)
املا الجدول التالي:

العمود	الجوف	
19	19	البعد الاسمي
0	+ 0,021	الانحراف الأقصى
- 0,013	0	الانحراف الأدنى
19	19,021	البعد الأقصى
18,987	19	البعد الأدنى
0,013	0,021	مجال السماح

6- تعيين المواد :

حامل المحرك 22 مصنوع من مادة GC40 ،
اشرح هذا التعيين.

GC : صلب غير ممزوج قابل للقوينة

40 : 0,4% من الكربون

الوسادة بسند 4 مصنوعة من مادة Cu Sn 9 P
اشرح هذا التعيين.

Cu : النحاس

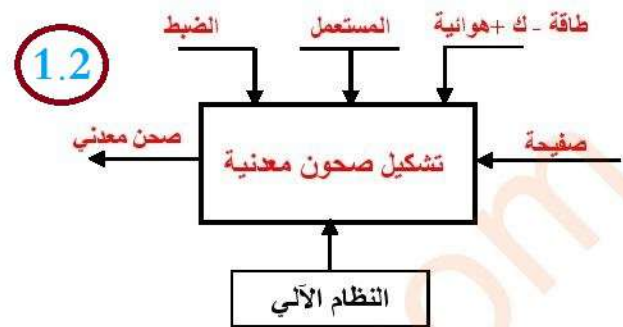
Sn : القصدير

9 : 9% من مادة القصدير

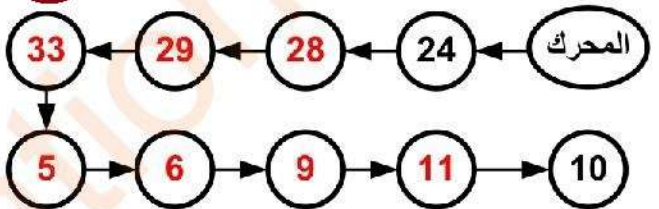
P : الفوسفور بنسبة ضئيلة

أ- تحليل وظيفي و تكنولوجي.

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



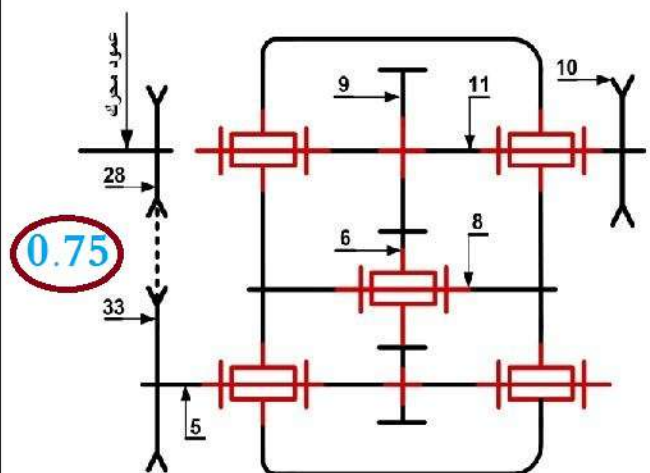
2- أتمم مخطط الدورة الوظيفية:



3- اكمل جدول الوصلات:

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

4- أكمل الرسم التخطيطي الحركي للمخفض:

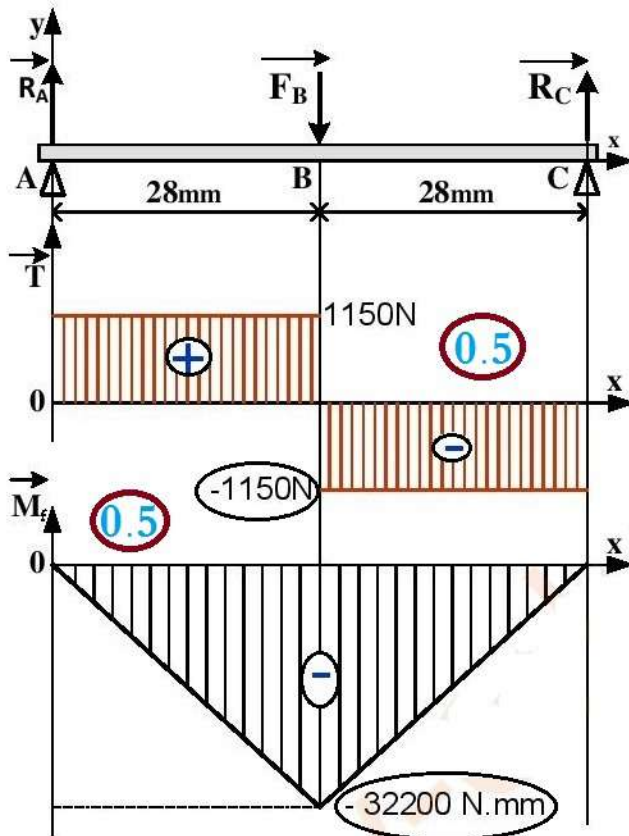


0.5 : المنطقة BC
 $28 \leq x \leq 56$

$$M_f = -R_A \cdot x + F_B \cdot (x - 28)$$

$$x = 28 \quad M_f = -2300 \cdot 28 = -32200 \text{ N.mm}$$

$$x = 56 \quad M_f = 0$$



$$M_f \text{ max} = 32200 \text{ N.mm}$$

$$T \text{ max} = 1150 \text{ N}$$

- ارسم المنحنيات البيانية للجهود القاطعة وعزوم الانحناء.

سلم الجهود القاطعة: 10mm → 1000N

سلم عزوم الانحناء: 10mm → 10000N.mm

7- مميزات عناصر النقل:

1.7 أكمل جدول مميزات المتسنيات 5، 6 و 9.

a ₆₋₉	a ₅₋₆	d	Z	m	
		30	15		5
	45	60	30	2	6
70		80	40		9

01

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

$$Z = d / m$$

2.7 - احسب نسبة النقل الإجمالية للجهاز rg

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

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

$$rg = \frac{2}{3} \times \frac{30}{80} = \frac{1}{4}$$

$$rg = \frac{1}{4} \quad 0.5$$

8- دراسة مقاومة المواد:

1.8 دراسة الانحناء: نفرض أن المحور 8 عبارة عن

عارضة أفقية مركزة على السندين A، C تعمل تحت تأثير

الانحناء المستوي البسيط وخاضعة للجهود التالية :

$$\|\vec{R}_A\| = 1150 \text{ N} \quad \|\vec{F}_B\| = 2300 \text{ N} \quad \|\vec{R}_C\| = 1150 \text{ N}$$

- الجهود القاطعة.

المنطقة AB:

$$T = +R_A = 1150 \text{ N}$$

$$0 \leq x \leq 28$$

0.5

المنطقة BC:

$$T = +R_A - F_B = -1150 \text{ N}$$

$$28 \leq x \leq 56$$

0.5

- احسب عزوم الانحناء.

المنطقة AB : 0.5

$$0 \leq x \leq 28$$

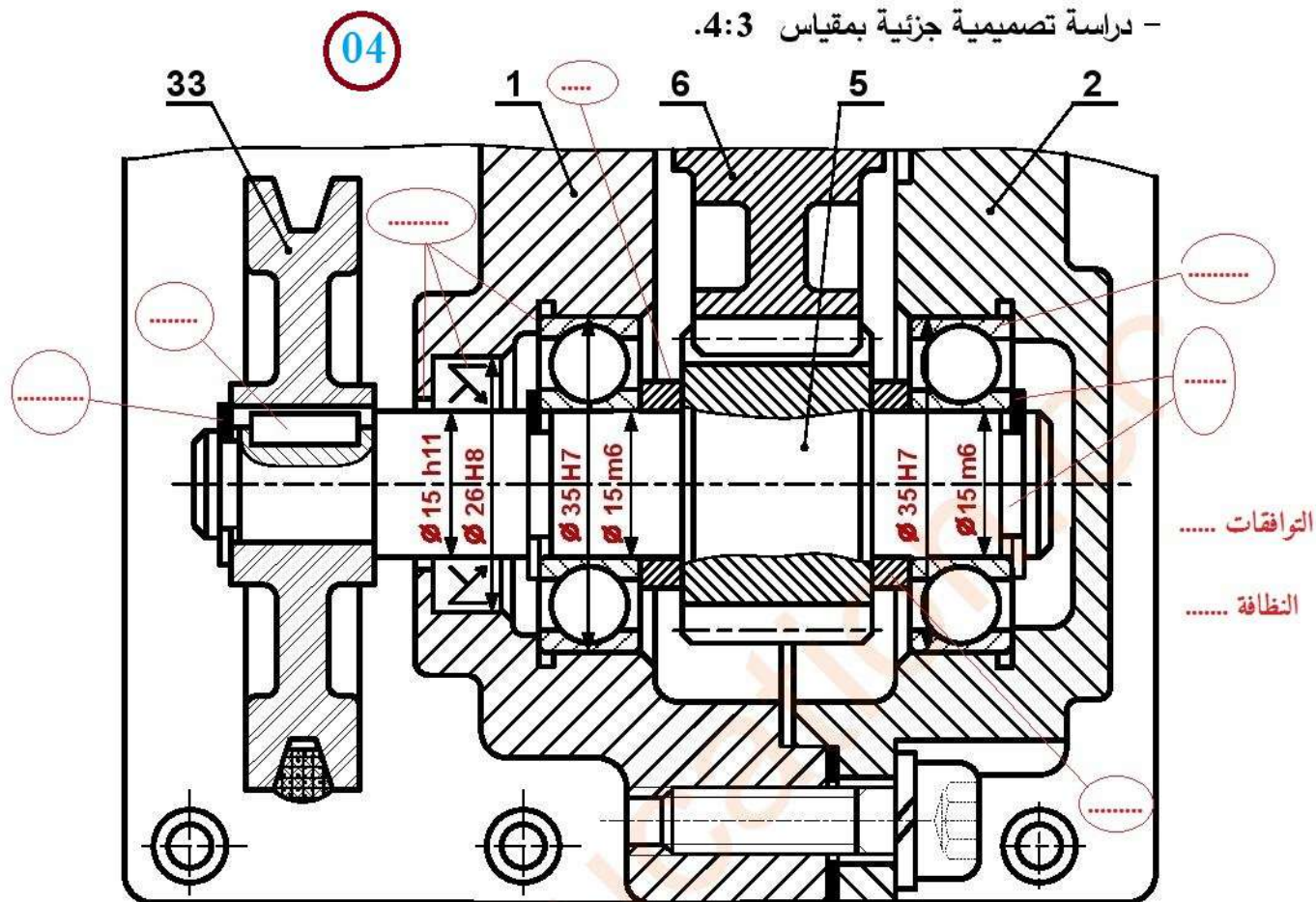
$$M_f = -R_A \cdot x$$

$$x = 0 \quad M_f = 0$$

$$x = 28 \quad M_f = -1150 \cdot 28 = -32200 \text{ N.mm}$$

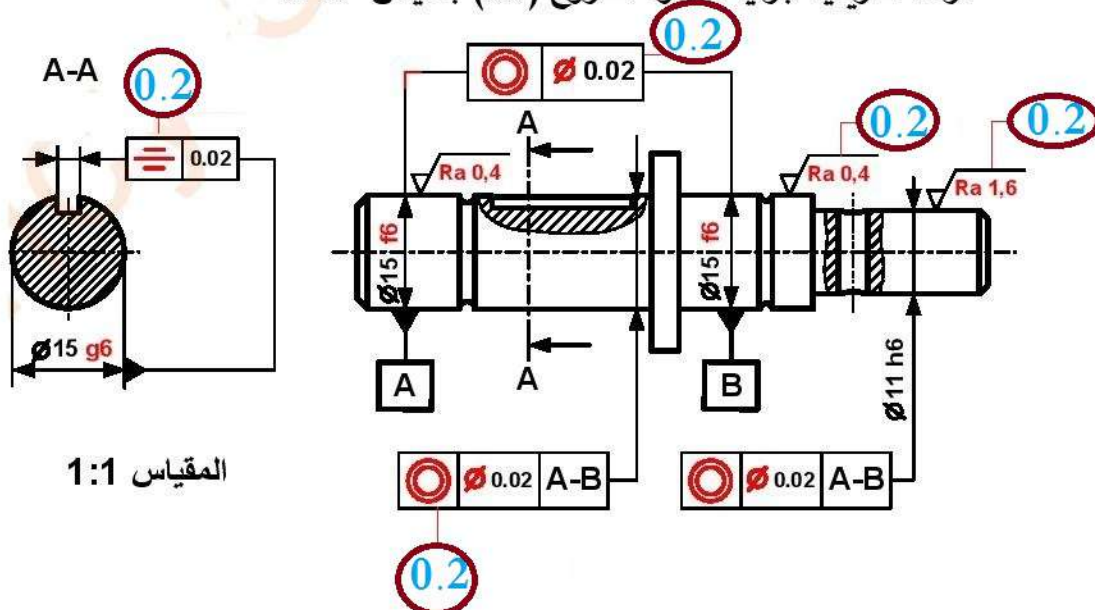
ب - تحلیل بنیوی:

4:3 - دراسة تصميمية جزئية بمقياس



المقياس 4:3

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



2.4 - دراسة الآليات:

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

جدول كارنوغ لـ W					جدول كارنوغ لـ V				
ab \ cd	00	01	11	10	ab \ cd	00	01	11	10
00	0	0	0	0	00	0	0	0	0
01	0	0	0	0	01	0	0	0	0
11	0	1	0	0	11	0	0	0	1
10	0	0	0	0	10	0	0	0	1

$$W = b.c.d$$

0.5

$$V = a.c$$

0.5

4-2-2 ارسم المخطط المنطقي (اللوجيغرام) لـ V و W

