سلم تنقيط الموضوع الأول: نظام آلي لتثقيب القطع

عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
1- دراسة التصميم		**14**
أ - التحليل الوظيفي	**(9)**	
1- المخطط التنازلي (A-0)	0,1 × 6	
2-المخطط التجميعي للوظائف	0,1 × 6	
3 – جدول الوصلات	0,1 × 12	
4- الرسم التخطيطي الحركي	0,1 ×8	
5-1 سلسلة الابعاد	0,6	
5 -2 حساب التوافق	0,2 × 3	
6 – تعيين المواد	0,6	
7 – 1- جدول المميزات	0,1 × 10	
7 – 2 – نسبة النقل	0,15 × 2	
7-3 حساب سرعة الخروج	0,15 × 2	
7 -4 حساب الاستطاعة	0,15 × 2	
8-حساب المقاومة		
8-1/ حساب الجهود القاطعة	0,1 × 6	
8-2/ حساب عزوم الإنحناء	0,1 × 9	
8-3/ تمثيل المنحنيات البيانية	0,1 × 6	
ب- التحليل البنيوي	**(5)**	
1- دراسة تصميمية جزئية	**(3,2)**	
- تمثيل مدحرجات + الحواجز	1,8	
- تحقيق الوصلة الاندماجية	0,2 × 3	
- التوافقات	0,15 × 2	
- الكتامة	0,5	

عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
2 - دراسة تعريفية جزئية	**(1,8)**	
1 – إتمام المسقط و المقطع	0,25+0,25	
2 – الأقطار الوظيفية	0,1 × 4	
3- السماحات الهندسية	0,1 × 5	
4 – الخشونة	0,4	
2- دراسة التحضير		**6**
2-1- تكنولوجيا وسائل الصنع	**(1.1)**	
1 – اسم الوحدات و الآلات و الأداة	0,1 × 11	
2-1- تكنولوجيا طرق الصنع	**(2,9)**	
1- السير المنطقي للصنع	0,1 × 5	
2- إنجاز السطوح 2 و 3 من المرحلة 200		
- الوضعية الإيزوستاتية	0,6	
- أبعاد الصنع	0,3 × 2	
- أدوات القطع	0,4	
3 – حساب N و Vf	0,2 × 4	
2-3- تكنولوجيا الأنظمة الآلية	**(2)**	
1- غرافسات	0,05 × 20	
2- المعقب الهوائي	0,05 × 20	

<u>ملاحظة</u>: تقبل كل الإجابات الصحيحة غير الواردة في التصحيح النموذجي.

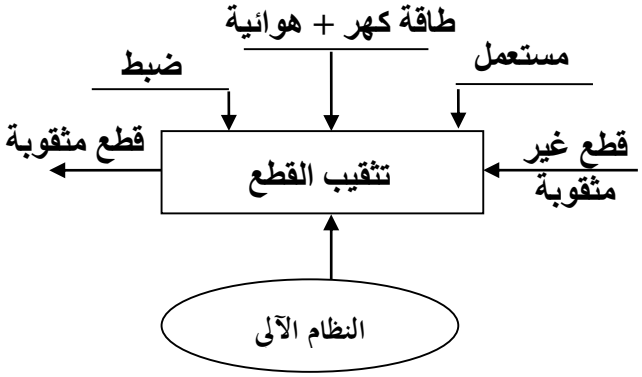
ملف أجوبة الموضوع الأول: نظام آلي لتثقيب القطع

1/ دراسة الإنشاء

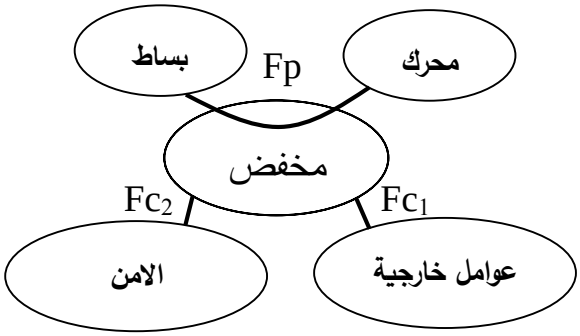
أ- التحليل الوظيفي والتكنولوجي:

1 – مستعينا بوصف وسير النظام

أكمل مخطط الوظيفة الإجمالية A-0:



2 – أكمل المخطط التجميعي لوظائف المخفض بوضع مختلف وظائف الخدمة ثم صياغتها داخل الجدول.

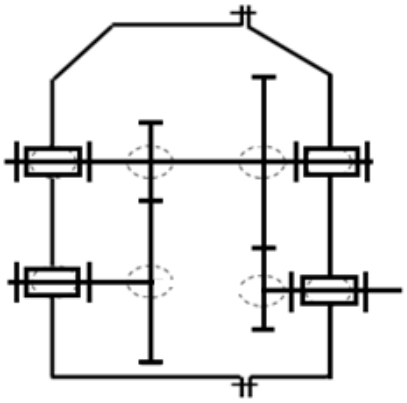


الوظائف	الصياغة
Fp	**نقل حركة دورانية مخفضة للبساط**
Fc1	**مقاومة المؤثرات الخارجية**
Fc2	**المحافظة على أمن وسلامة العامل**

3 – أكمل جدول الوصلات الحركية:

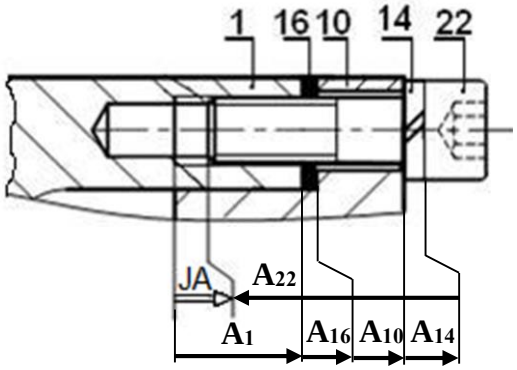
العناصر	الوصلة	الرمز	الوسيلة
10/23	**متمحورة**		**وسادات 20 و21**
23/18	**اندماجية**		**مرزة مرنة 19**
5/2	**اندماجية**		**كتف+خابور25+ حلقة مرنة3**
7/6	**اندماجية**		**براغي تجميع**

4- أتمم الرسم التخطيطي الحركي:



5- التحديد الوظيفي للأبعاد:

5-1/ أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط JA.



5-2/ التوافق بين القطع (7) و (11) هو **Ø22H7g6** مستعينا بملف الموارد (جدول الانحرافات صفحة 21/5)، احسب الخلوص الأقصى والأدنى ثم استنتج نوع التوافق.

Jmax=ES – ei = 21 – (−20) = +41µm

Jmin = EI – es = 0 – (−7) = +7µm

نوع التوافق: ..**خلوصي**....

6- اشرح تعيين مادة الوسادة (8): Cu Sn 10 P

Cu Sn 10 P : برونز أو مزيج النحاس

Cu : نحاس Sn : قصدير

10 : 10% من القصدير P : فوسفور

7 – حساب مميزات عناصر النقل:

7-1/ أكمل جدول المميزات

a	da	d	Z	m	
64	**54**	**50**	25	2	(**18**)
	82	**78**	**39**		(**17**)

الحسابات:

$d_{18} = m \times z_{18}$

$da_{18} = d_{18} + 2m$

$d_{17} = 2a - d_{18}$

$z_{17} = d_{17}/m$

$da_{17} = d_{17} + 2m$

7-2/احسب نسبة النقل الإجمالية:

$rg = r_{18\text{-}17} \times r_{2\text{-}6} = (50/78) \times 0{,}23 = 0{,}147$

7-3/ احسب سرعة الخروج N_{11} :

$rg = N_{11}/N_m \rightarrow N_{11} = N_m \times rg$

$N_{11} = 1800 \times 0{,}147 = 265{,}38$ tr/mn

في حالة أخذ عددين وراء الفاصلة تصبح النتيجة

$N_{11} = 1800 \times 0{,}14 = 252$tr/mn

7-4/ احسب استطاعة الخروج Ps علما أن مردود الجهاز $\eta = 0.9$

$\eta = Ps/Pm \rightarrow Ps = Pm \times \eta$

$Ps = 2800 \times 0{,}9 = 2520W$

8- **حساب المقاومة:**

نفرض أن العمود (5) عبارة عن عارضة أفقية مرتكزة على سندينِ A و B تعمل تحت تأثير الانحناء المستوي البسيط وخاضعة للجهود التالية:

$\| \overrightarrow{F_1} \| = 100$ N ; $\| \overrightarrow{F_2} \| = 150$ N

$\| \overrightarrow{R_A} \| = 130$ N ; $\| \overrightarrow{R_B} \| = 120$ N

سلم الجهود القاطعة: 1 mm→ 5 N

سلم عزوم الانحناء: 1 mm→ 200 N. mm

-احسب الجهود القاطعة وعزوم الانحناء ثم ارسم المنحنيات البيانية لها.

8-1/ حساب الجهود القاطعة:

المنطقة AC : $T_1 = +R_A = +130N$

المنطقة CD : $T_2 = +R_A - F_1 = 30N$

المنطقة DB : $T_3 = +R_A - F_1 - F_2 = -120N$

8-2/ حساب عزوم الانحناء:

المنطقة AC : $0 \le x \le 30$

$Mf_1 = -R_A.x$; $x=0 \rightarrow Mf_1 = 0$;

$x=30 \rightarrow Mf_1 = -3900Nmm$

المنطقة CD : $30 \le x \le 60$

$Mf_2 = -R_A.x + F_1.(x-30)$

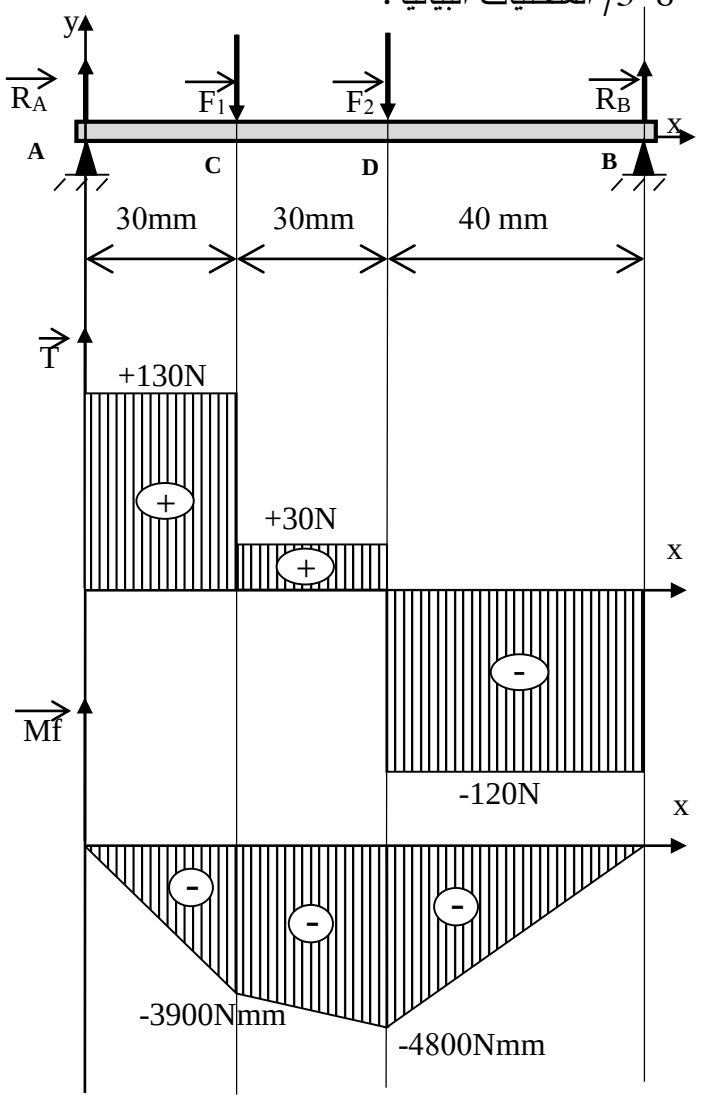
$X=60mm \rightarrow MF_2 = -4800Nmm$

المنطقة DB: $60 \le x \le 100$

$Mf3 = -RA.x + F1.(x-30) + F2.(x-60)$

$X=100 \rightarrow Mf3 = 0$

8-3/ المنحنيات البيانية:

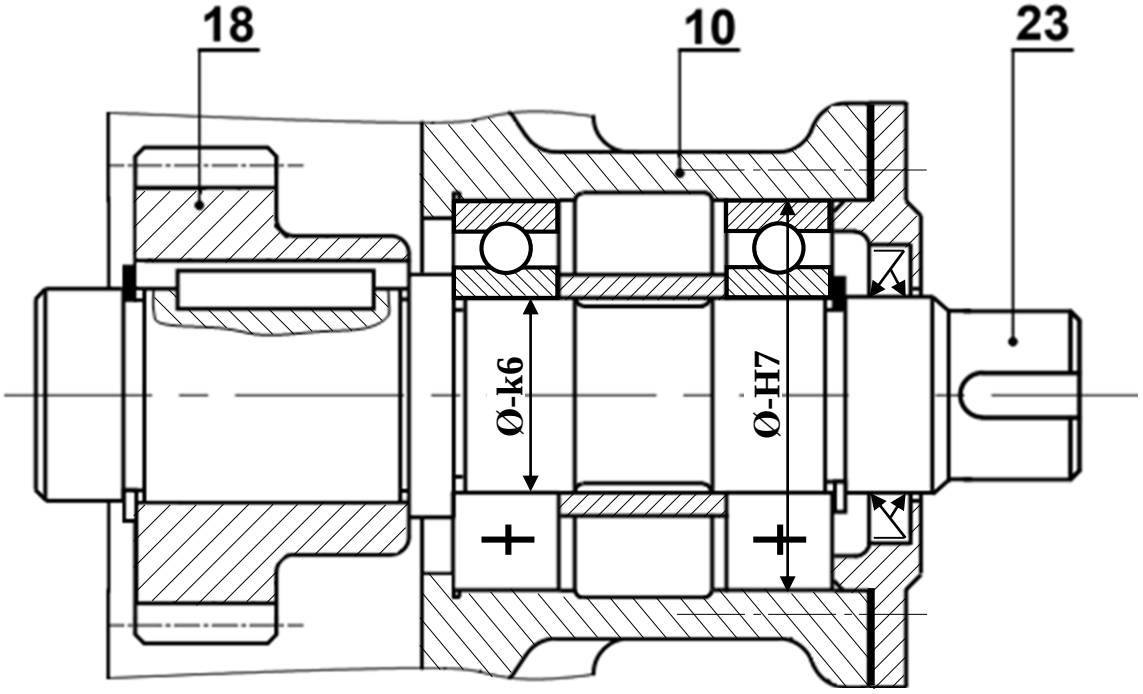


ب- التحليل البنيوي:

1- دراسة تصميمية جزئية:

لتحسين مردود الجهاز ومستعينا بالرسم التجميعي (صفحة 21/3) وملف الموارد (صفحة 21/5) نقترح التعديلات التالية:

- تحقيق الوصلة المتمحورة بين (23) و(10) بمدحرجات ذات صف واحد من الكريات بتماس نصف قطري BC.
- لتفادي القص المحتمل للمرزة (19) حقق الوصلة الاندماجية بين الترس (18) والعمود (23) باستعمال خابور متوازي A وحلقة مرنة.
- تسجيل التوافقات على مستوى جلبات المدحرجات.
- ضمان حماية المدحرجات بفاصل كتامة ذو شفتين.

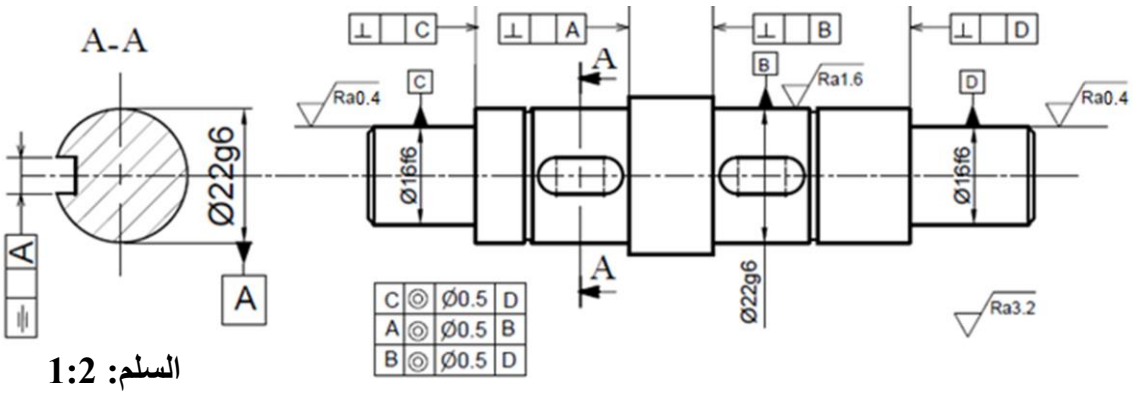


السلم: 5:4

2- دراسة تعريفية جزئية:

مستعينا بالرسم التجميعي (صفحة 21/3) أتمم الرسم التعريفي للعمود (5) بتمثيل:

الاقطار الوظيفية والمواصفات الهندسية والخشونة.

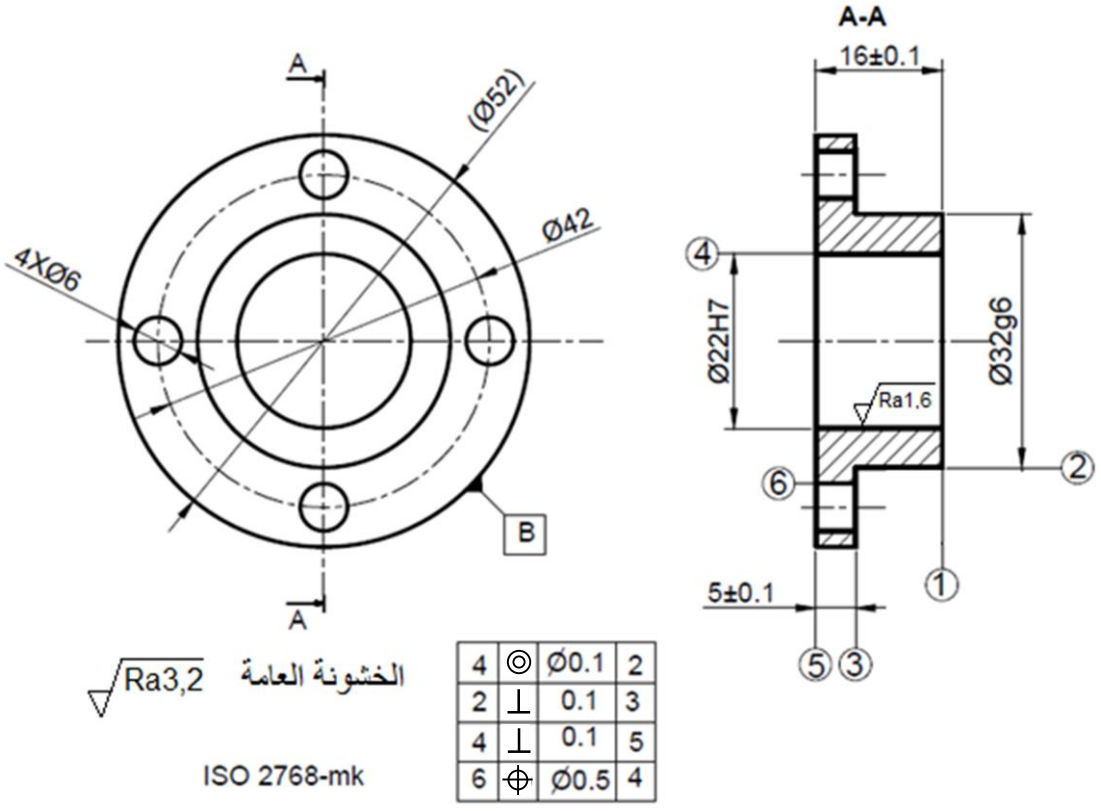


السلم: 1:2

2- دراسة التحضير

2-1 تكنولوجيا وسائل الصنع:

نريد دراسة وسائل الصنع من حيث الآلات وأدوات القطع والمراقبة للصحن حامل العجلة (7) المصنوع من المادة C35، في ورشة الصناعة الميكانيكية بسلسلة متوسطة.



مستعينا بالرسم التعريفي للمنتج (7) وملف الموارد (صفحة 21/5):

- أعط اسم وحدات التصنيع والآلات المستعملة والحرف الممثل للأداة لإنجاز السطوح التالية:

السطوح	{(1)،(2)،(3)}	{(4)، (5)}	{(6)}
الآلة	**مخرطة TP أو TSA**	**مخرطة TP أو TSA**	**PC أو PMB**
الوحدة	**خراطة**	**خراطة**	**تثقيب**
الحرف الممثل للأداة	**A + B**	**B + F**	**D**

2-2 تكنولوجيا طرق الصنع:

نقترح التجميعات التالية : {(1)،(2)،(3)}، {(4)، (5)} و{(6)}.

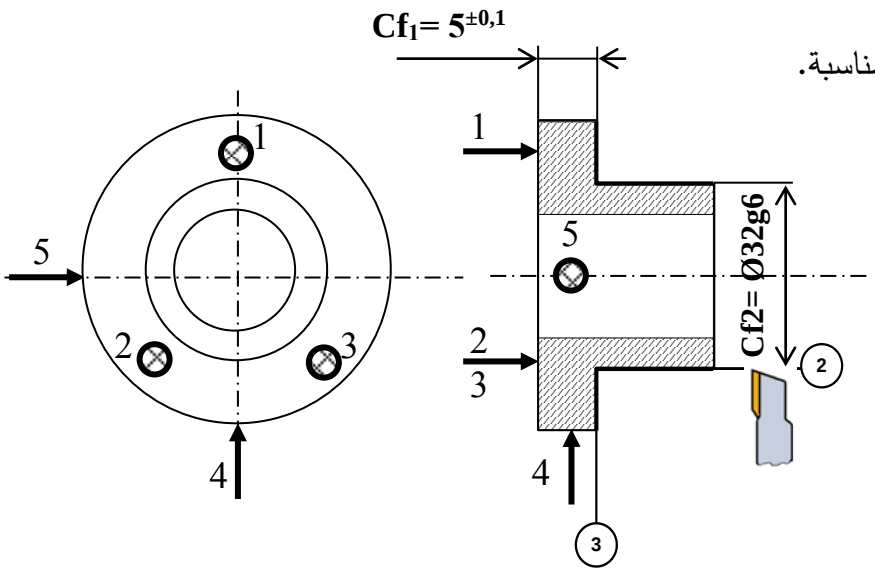
2-2-1/ أكمل السير المنطقي للصنع.

المرحلة	السطوح المشغلة	منصب العمل
100	**مراقبة الخام**	ورشة المراقبة
200	{(1)،(2)،(3)}	**خراطة**
300	{(4)، (5)}	**خراطة**
400	{(6)}	**تثقيب**
500	المراقبة النهائية	**منصب المراقبة**

2-2-2/ نريد إنجاز السطحين {(2)،(3)} من المرحلة 200.

على رسم المرحلة التالي بين:

- الوضعية الإيزوستاتية.
- أبعاد الصنع.
- أداة القطع المناسبة.



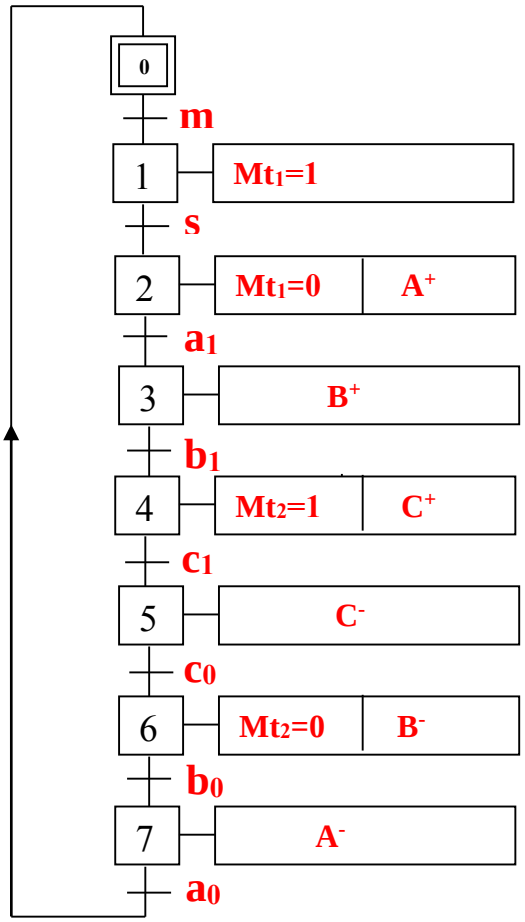
2-2-3/ احسب سرعة الدوران N وسرعة التغذية Vf لتشغيل السطح (2) علما أن Vc= 80m/min والتقدم في الدورة f= 0.2 mm/ tr

N = 1000.Vc /(π.D) = 1000 . 80 /(π . 32) = 795,77tr/mn

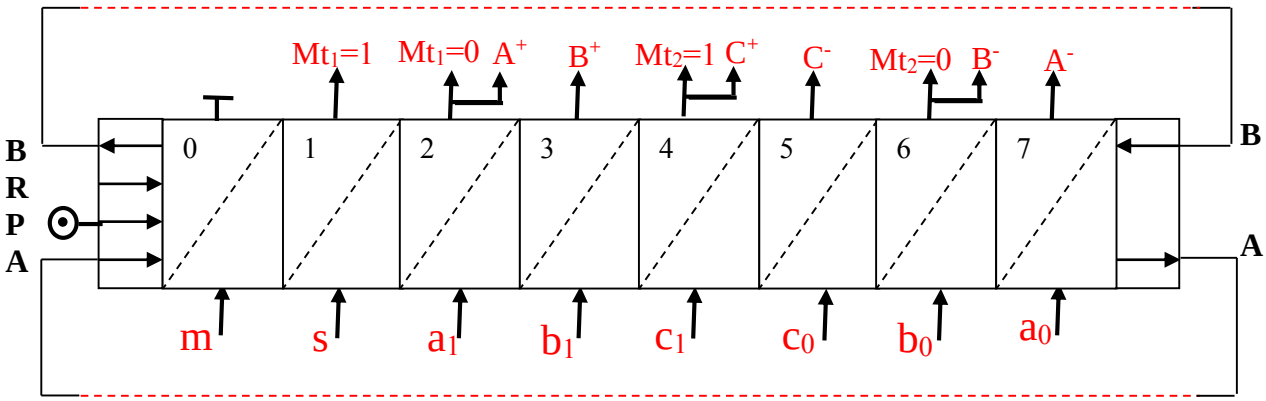
Vf = N . f = 795,77 . 0,2 = 159,15mm/mn

2-3- تكنولوجيا الأنظمة الآلية:

2-3-1/ أنجز المخطط الوظيفي للتحكم في المراحل والانتقالات، المستوى 2 ، للنظام الآلي حسب وصف سيره على الوثيقة (21/1).



2-3-2/ أنجز مخطط التركيب باستعمال المعقب الهوائي.



سلم تنقيط الموضوع الثاني: نظام آلي لملء العلب بمادة غذائية

عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
1- دراسة التصميم		**13**
أ - التحليل الوظيفي	**(7,4)**	
1- المخطط التنازلي (A-0)	0,1 × 7	
2-المخطط التجميعي للوظائف	0,1 × 6	
3 – جدول الوصلات	0,05 x 8	
4- الرسم التخطيطي الحركي	0,1 ×7	
5-1 سلسلة الابعاد	0,5	
5 -2 حساب البعد المجهول	0,1+0,2+0,2	
6 – وظيفة السندات	0,2	
7 – شرط التسنن	0,1 + 0,1	
8-1 حساب نسبة النقل	0,15 × 2	
8-2 حساب سرعة الخروج	0,15 × 2	
8-3 جدول المميزات	(0,1×5)+(0,1×5)	
9- حساب المقاومة		
9-1 حساب القطر الأدنى	0,4+0,3	
9-2 دراسة المرزة		
- نوع التأثير	0,2	
- تمثيل المقاطع	0,2× 2	
- حساب القطر	0,4 + 0,3	
ب- التحليل البنيوي	**(5,6)**	
1- دراسة تصميمية جزئية	**(4,3)**	
- تمثيل مدحرجات	0,2 × 2	
- تركيب المدحرجات + الخلوص	0,4 × 5	
- الوصلة الإندماجية	0,3 × 3	
- الغطاء	0,4	
- التوافقات	0,2 × 3	

عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
2 - دراسة تعريفية جزئية	**(1,3)**	
1 – المقطع	0,3	
2 – الأقطار الوظيفية	0,1 × 4	
3- السماحات الهندسية	0,1 × 4	
4 – الخشونة	0,1 × 2	
2- دراسة التحضير		**7**
2-1- تكنولوجيا وسائل الصنع	**(0,6)**	
1- العمليات	0,1 × 6	
2-1- تكنولوجيا طرق الصنع	**(3,8)**	
1- السير المنطقي للصنع	0,1 × 8	
2- إنجاز السطحين 4 و5		
- الوضعية الإيزوستاتية	0,8	
- أبعاد الصنع	0,4 × 2	
- أدوات القطع	0,4 × 2	
- حركات القطع والتغذية	0,3 × 2	
2-3- تكنولوجيا الأنظمة الآلية	**(2,6)**	
1- ملء جدول كارنو والمعادلة	0,6 + 0,8	
2- استخراج معادلة C	0,6	
3- اللوجيغرام	0,1 × 6	

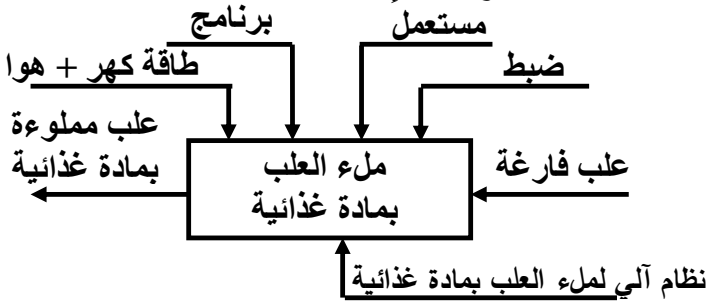
<u>ملاحظة</u>: تقبل كل الإجابات الصحيحة غير الواردة في التصحيح النموذجي.

ملف أجوبة الموضوع الثاني: نظام آلي لملء العلب بمادة غذائية

1/ دراسة الإنشاء

أ- تحليل وظيفي وتكنولوجي:

1- أكمل مخطط الوظيفة الإجمالية A-0:



2- أتمم المخطط الوظيفي للأنظمة التقنية FAST للوظيفة التقنية FT للمخلاط:

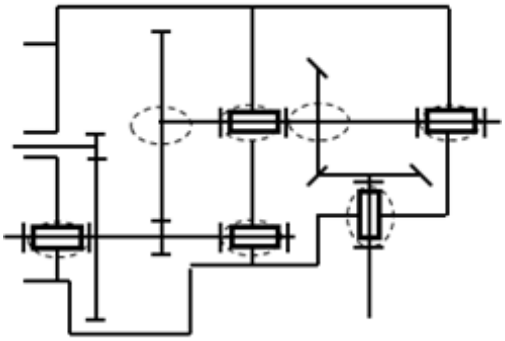
خلط المادة الغذائية FT

تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية	**محرك كهربائي**
توصيل الحركة الدورانية إلى العمود 11	المسنن (1) / (2)
توجيه العمود (11) في الدوران	**وسادات 3 + 12**
توصيل الحركة الدورانية إلى العمود 26	المسنن (11) / (10) والمسنن (18) / (19)
توجيه العمود 26 في الدوران	الوسادتان (27)
ربط المخلاط (28) بالعمود (26)	**البرغي30+ حلقة قروفر 26 + كتف**

3- أتمم جدول الوصلات الحركية:

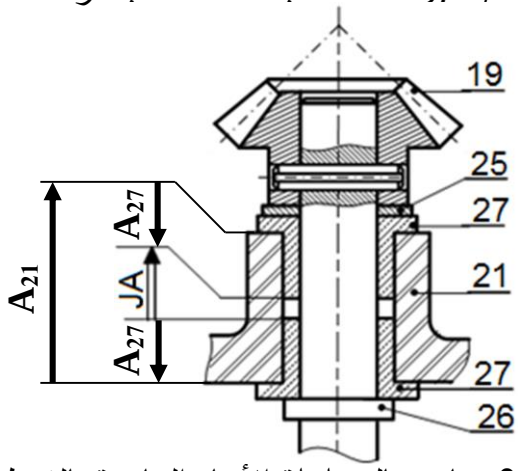
القطع	اسم الوصلة	الحل التكنولوجي
(11)\(5-7)	**متمحورة**	**وسادات 3 +12**
(26)\(19)	**اندماجية**	**مرزة مرنة 24**
(20)\(10)	**اندماجية**	**كتف + خابور9 +حلقة مرنة 8**
(20)\(21-7)	**متمحورة**	**وسادات 22 + 16**

4- أتمم الرسم التخطيطي الحركي:

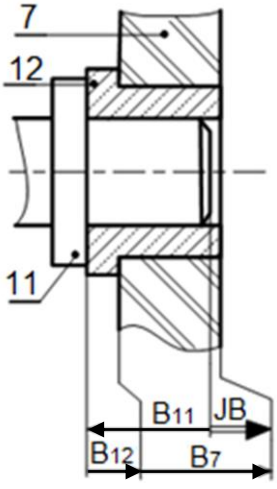


5- التحديد الوظيفي للأبعاد:

1.5/ أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط "JA":



2.5 / باستعمال سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط JB احسب البعد B_{11} للعمود (11):



$B_{12} = 10^{\pm 0,1}$; $B_7 = 30^{+0,1}_{-0,2}$

$JB = 2^{\pm 0,4}$

$JB = B_7 + B_{12} - B_{11} \rightarrow$
$B_{11} = B_7 + B_{12} - JB = 38mm$

$B_{11min} = B_{12max} + B_{7max} - JB_{max}$
$B_{11min} = 10,1 + 30,1 - 2,4$
$= 37,8mm$

$B_{11max} = B_{12min} + B_{7min} - JB_{min}$
$B_{11max} = 9,9 + 29,8 - 1,6$
$= 38,1mm$

$B11 = 38^{+0,1}_{-0,2}$

6- ما هي وظيفة السندات (15):

ضبط الخلوص الوظيفي للمسنن المخروطي

7- ما هو شرط التسنن بين العجلتين (18) و(19):

نفس المديول + تلاقي محاور المخارط الأصلية في نفس النقطة + نفس المولدة.

8- حساب مميزات المسننات المخروطية ذات أسنان قائمة (18) و (19):

المعطيات : سرعة الدخول N_1=3000tr/mn

نسب النقل : $r_{18-19} = 1$; $r_{11-10} = \frac{2}{9}$

$r_{1-2} = \frac{1}{5}$

8-1/ احسب نسبة النقل الاجمالي r_g :

$$r_g = r_{1-2} \times r_{11-10} \times r_{18-19}$$
$$r_g = 1/5 \times 2/9 \times 1 = 0{,}044$$

8-2/ احسب سرعة دوران المخلاط:

$$N_{28} = r_g \times N_m$$
$$N_{28} = 0{,}044 \times 3000 = 133{,}33 tr/mn$$

8-3/ أكمل جدول مميزات المسننات المخروطية ذات أسنان قائمة (18) و(19):

المتسننات	m	z	d	δ
(18)	2	60	120	45°
(19)		60	120	45°

العلاقات:

$$Z_{18} = d_{18}/m$$
$$d_{19} = d_{18} / r_{18-19}$$
$$Z_{19} = d_{19}/m$$
$$tg\delta_{18} = z_{18}/z_{19}$$
$$tg\delta_{19} = z_{19}/z_{18}$$

9- دراسة مقاومة المواد:

9-1/ العمود (26) ذو مقطع دائري ثابت خاضع لمزدوجة 128 N.m. علما ان العمود مصنوع من مادة ذو مقاومة تطبيقية للانزلاق R_{pg}=200 N/mm² والعزم التربيعي القطبي $I_0 = \frac{\pi \cdot d^4}{32}$

- احسب القطر الأدنى الذي يقاوم بكل أمان؟

$$\tau_{max} = \frac{Mt}{I_0/v} \leq Rpg \; ; v = \frac{d}{2} \; ; \frac{I_0}{v} = 0{,}2d^3$$

$$\frac{Mt_{maxi}}{(\pi.D^3)/16} \leq R_{pg} \Rightarrow d \geq \sqrt[3]{\frac{Mt_{maxi}.16}{\pi.R_{pg}}} = 14.82\,mm$$

$$D \geq 14{,}82mm$$

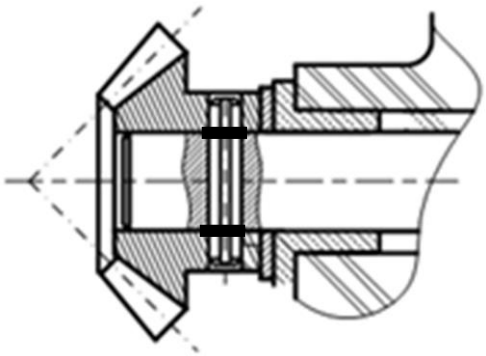
في حالة أخذ $I_0/v = 0{,}2d^3$ تصبح النتيجة

$$\frac{Mt_{max}}{0{,}2d^3} \leq Rpg \Rightarrow d \geq \sqrt[3]{\frac{Mt_{max}}{0{,}2.Rpg}} = 14{,}73mm$$

9-2/ دراسة مقاومة المرزة (24):

9-2-1/ ما هو نوع التأثير على المرزة: **القص**

9-2-2/ عين المقاطع المعرضة لهذا التأثير على الشكل الموالي:



9-2-3/ علما أن الجهد المماسي المطبق على المرزة يقدر بـ 1715 N والمقاومة التطبيقية للانزلاق لمادة المرزة R_{pg}=100 N/mm²

احسب القطر الأدنى للمرزة اذا افترضنا أنها مملوءة؟

$$\tau = \frac{T}{2.s} \leq Rpg$$

$$S = \pi d^2/4$$

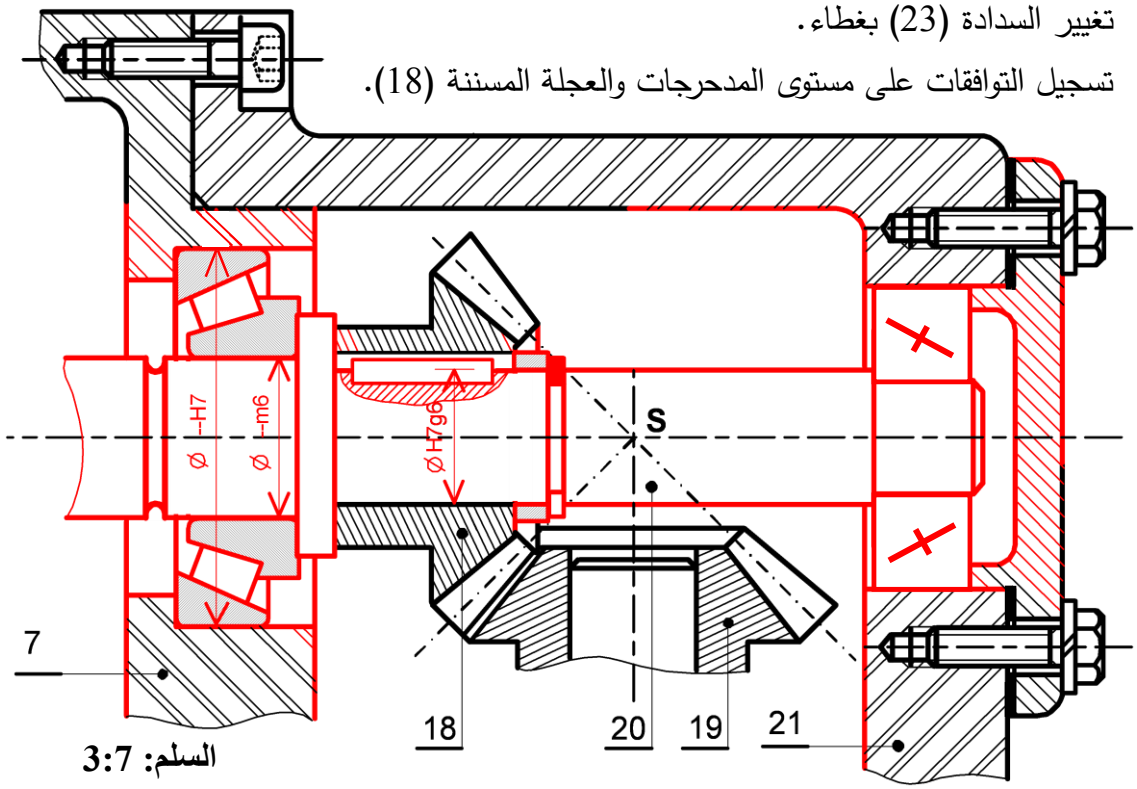
$$d \geq \sqrt{\frac{2.T}{\pi.Rpg}} = 3.3mm$$

ب- تحليل بنيوي:

- **دراسة تصميمية جزئية:** لتحسين مردود المخفض وجعله أحسن وظيفيا، نقوم بإدخال تعديلات عليه.

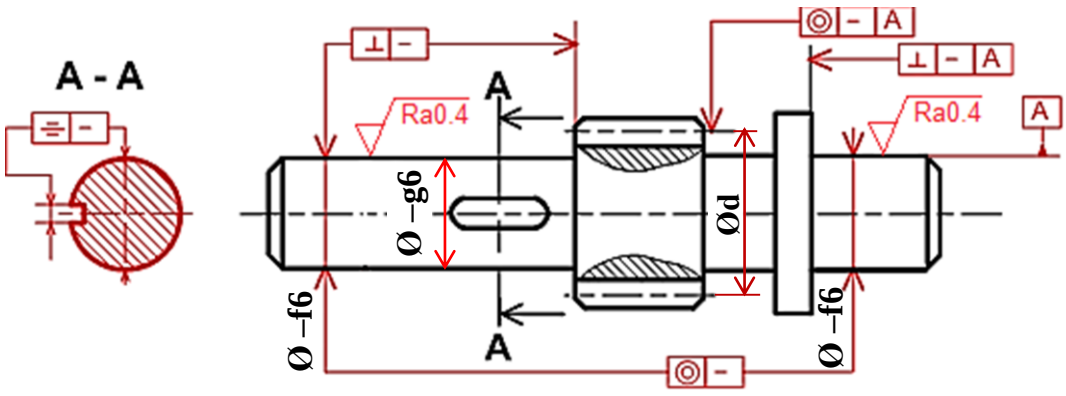
مستعينا بملف الموارد صفحة (16\21) أنجز ما يلي:

- تحقيق الوصلة المتمحورة بين العمود (20) والمجموعة (21)/(7) ، بتغيير الوسادتين (16) و (22) بمدحرجتين ذات دحاريج مخروطية.
- تغيير الوصلة الاندماجية بين العجلة المسننة (18) والعمود(20) باستعمال خابور متوازي A وحلقة مرنة.
- تغيير السدادة (23) بغطاء.
- تسجيل التوافقات على مستوى المدحرجات والعجلة المسننة (18).



السلم: 3:7

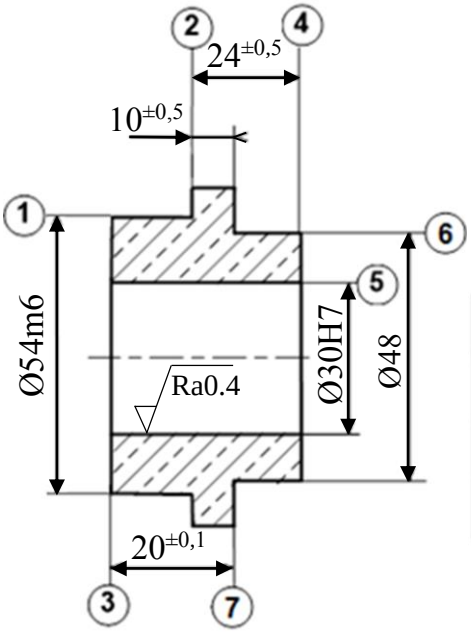
- **دراسة تعريفية جزئية:** مستعينا بالرسم التجميعي (الصفحة 14\21)، أتمم الرسم التعريفي للعمود (11)، مع تحديد الأقطار الوظيفية، السماحات الهندسية وحالات السطوح.



السلم : 1:2

2- دراسة التحضير:

أ- تكنولوجيا وسائل وطرق الصنع:



2	⊥	0.04	1
4	⊥	0.1	5
5	◎	Ø 0.1	1
7	//	0.04	2

- نريد دراسة وسائل و طرق صنع الوسادة (3) المصنوعة من المادة Cu Sn 8 P (أنظر الرسم التعريفي المقابل).
- وتيرة التصنيع: 100 قطعة شهريا لمدة سنة.

الخشونة العامة: Ra=3.2

يتم تصنيع هذه القطعة وفق مراحل حسب التجميعات التالية:

{(1) - (2) - (3)} ، {(4) - (5) - (6) - (7)}

1- اعط اسم كل عملية والاداة المناسبة:

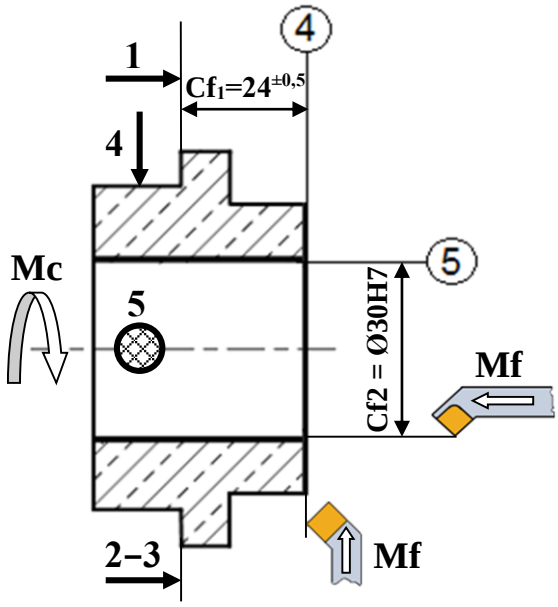
السطوح	اسم العملية	الاداة
(1) ، (2)	**خرط طولي + تسوية**	**أداة سكين**
(5)	**تجويف**	**أداة تجويف**
(4)	**تسوية**	**أداة منحنية**

2- أتمم جدول السير المنطقي للصنع:

المرحلة	العمليات	منصب العمل
100	**مراقبة الخام**	**منصب المراقبة**
200	**(1 ، 2 ، 3)**	**خراطة**
300	**(4 ، 5 ، 6 ، 7)**	**خراطة**
400	**مراقبة نهائية**	**منصب المراقبة**

3- أنجز رسم الصنع الخاص بتشغيل السطحين {(4) - (5)} المنتميين للمرحلة {(4) - (5) - (6) - (7)} مبينا ما يلي:

- الوضعية السكونية
- أبعاد الصنع.
- الأدوات المناسبة للتشغيل.
- حركة القطع وحركة التغذية.



ب- آليات:

تقتصر الدراسة على جزء اخلاء العلب المتكون من الدافعتين B و C فقط، دون الأخذ بعين الاعتبار p .

الدافعتان مغذيتان بموزعات 5/2 أحادية الاستقرار.

العمل المطلوب:

1- انطلاقا من جدول الحقيقة، املأ جدول كارنوغ الخاص بالدافعة B ثم استنتج المعادلة المبسطة.

- جدول الحقيقة

b_0	b_1	c_0	c_1	B	C
1	0	1	0	1	0
0	0	1	0	1	0
0	1	1	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	1	0	1
0	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0

- جدول كارنوغ لـ B

$c_0.c_1$ \ $b_0.b_1$	00	01	11	10
00	Ø	1	Ø	0
01	0	0	Ø	0
11	Ø	Ø	Ø	Ø
10	1	1	Ø	1

المعادلة المبسطة: $B = c_0 + \overline{b_0}.c_1$ أو $B = c_0 + b_1.\overline{c_1}$

2- استخرج المعادلة المبسطة للدافعة C انطلاقا من جدول كارنوغ حسب الشبكات الممثلة.

- جدول كارنوغ لـ C

$c_0.c_1$ \ $b_0.b_1$	00	01	11	10
00	Ø	1	Ø	0
01	1	1	Ø	0
11	Ø	Ø	Ø	Ø
10	0	1	Ø	0

المعادلة المبسطة: $C = b_1 + \overline{b_0}.\overline{c_0}$

3- أنجز اللوجيغرام الهوائي الخاص بالدافعة C

