الإجابة النموذجية لامتحان البكالوريا دورة جوان 2015

اختبار مادة: **التكنولوجيا** الشعبة : **تقني رياضي هندسة ميكانيكية** المدة: **04 ساعات و30 د**

الإجابة النموذجية للموضوع الأول

عدد الصفحات: 06

سلم التنقيط

1-5 دراسة الإنشاء (14 نقطة)

عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
أ- التحليل الوظيفي		
1- المخطط الوظيفي	0,1 × 7	
2- المخطط FAST	0,1 × 7	
3- جدول الوصلات الحركية	0,1 × 9	
4- الرسم التخطيطي الحركي	0,1 × 12	
1.5- سلسلة الأبعاد	0,2	
2.5- حساب التوافق	0,1 × 3	
1.6- شرح تعيين مادة القطعة (26)	0,1 × 5	
2.6- شرح تعيين مادة القطعة (2)	0,1 × 5	
1.7- نوع القولبة	0,2	**09,00**
2.7- شرح مبدأ القولبة	0,2	
1.8- ملأ الجدول	0,2 × 6	
2.8- حساب النسبة الإجمالية	0,2 × 2	
3.8- حساب سرعة عمود الخروج	0,2 × 2	
9- حساب المزدوجة المحركة	0,2 × 2	
10- حساب مزدوجة الخروج	0,2 × 2	
1.11 طبيعة الإجهاد	0,1	
2.11 شرط المقاومة و استنتاج	0,1 + 0,2	
3.11 حساب قطر العمود	0,2 × 2	

عناصر الإجابة		مجزأة	مجموع
ب- التحليل البنيوي			
1- دراسة تصميمية جزئية		**03,50**	**05,00**
الوصلة الاندماجية		1	
الوصلة المتمحورة + كتامة	* تمثيل المدحرجات	0,2	
	* تركيب المدحرجات	1,8	
	* الكتامة	0,25 × 2	
2- دراسة تعريفية جزئية		**1,50**	
إتمام المسقطين		0,3 + 0,3	
الأبعاد + سماحات هندسية + خشونة		0,3 × 3	

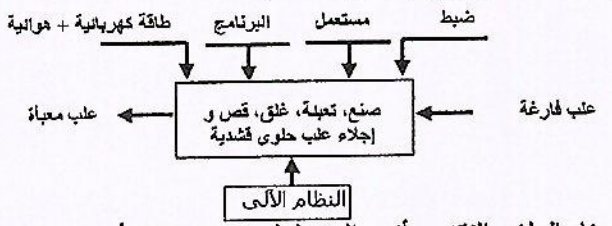
2-5 دراسة التحضير (06 نقاط)

عناصر الإجابة		مجزأة	مجموع
أ- تكنولوجية وسائل الصنع			**01**
1- تعيين المادة		0,5	
2- إسم العمليات		0,25 × 2	
ب- تكنولوجية طرق الصنع			**02,50**
1- الشكل الأولي للخام		0,3	
2- السير المنطقي للصنع		0,1 × 7	
1-3	إيزوستاتية	0,25 × 4	
	أبعاد الصنع		
	أداة القطع		
	حركات القطع		
2-3	حساب N	0,25 × 2	
	حساب V_f		
ج- دراسة الآليات			**02,50**
1- إتمام رسم الدارة		0,7	
2 - إتمام الغرافسات		0,2 × 9	

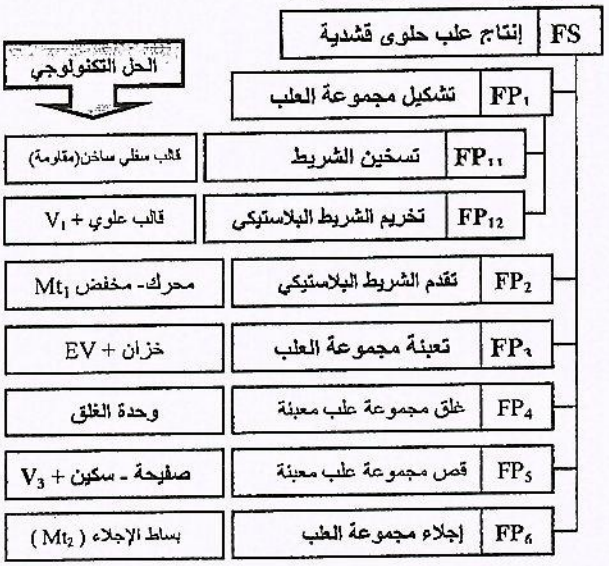
عناصر الإجابة

أ- تحليل وظيفي

1- أتمم المخطط الوظيفي (A-0) للنظام.



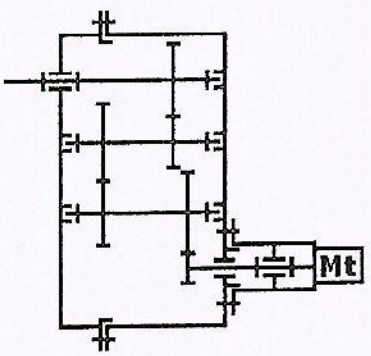
2- مستعينا بالملف التقني، أتمم المخطط (FAST) أدناه لوظيفة الخدمة FS لإنتاج علب حلوى قشدية.



3- أتمم جدول الوصلات الحركية التالي:

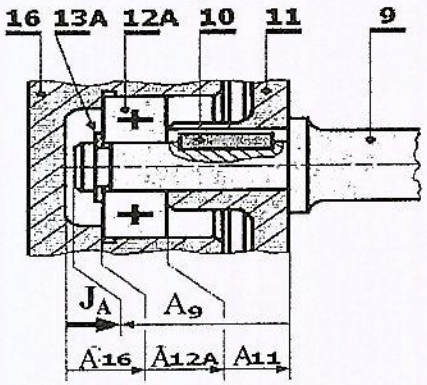
القطع	اسم الوصلة	الرمز	الوسيلة
27/26	اندماجية		أخاديد/(25)/(28)/(29)/(30)
9/11	اندماجية		كتف + (10) + (12)
6/(16 -1)	متمحورة		مدحرجات (7)

4- أتمم الرسم التخطيطي الحركي التالي:



5- التحديد الوظيفي للأبعاد:

1.5- أنجز سلسلة الأبعاد الوظيفية الخاصة بالشرط « J_A ».



2.5- حساب التوافق و استنتاج النوع:

Ø 20 H7 ($^{+21}_{0}$)	Ø 20 p6 ($^{+35}_{+22}$)

$J_{maxi} = ES_{15} - ei_{14}$
$= (+21) - (+22)$
$= -1\ \mu = -0,001\ mm$

$J_{mini} = EI_{15} - es_{14}$
$= (+0) - (+35)$
$= -35\ \mu = -0,035\ mm$

نوع توافق : مشدود

6- اشرح تعيين مواد القطع التالية:

1.6- (26): Al Si 7 Mg : سبيك (مزيج) الألومنيوم
Al : الألومنيوم (عنصر أساسي)
Si : سيليسيوم بـ 7%
Mg : مغنيزيوم بنسبة أقل من 1 %.

2.6- (2): Cu Sn 10 P : سبيك (مزيج) النحاس
Cu : النحاس (عنصر أساسي)
Sn : القصدير بـ 10%
P : الفوسفور بنسبة أقل من 1 %.

7- لقد تم الحصول على خام الغطاء (16) عن طريق القولبة.

1.7- ما هو نوع القولبة المناسبة: القولبة بالرمل.

2.7- اشرح باختصار مبدأ القولبة:
بعد تحضير القالبين العلوي و السفلي بالرمل و انجاز بصمة النموذج المراد الحصول عليه، يصب المعدن المنصهر داخل البصمة المحصل عليها و بعد تبريد القطعة يكسر القالبين لاستخراج القطعة.

8- دراسة المتسننات

1.8- أتمم جدول المميزات التالي:

a	da	h	d	Z	m	
83	42	4,5	38	19	2	(9)
	132	4,5	128	64		(15)

* $da_9 = m.(Z_9 + 2) \rightarrow m = da_9/(Z_9 + 2) = 42/(19 + 2) = 2$
* $d_9 = m.Z_9 = 2x19 = 38$
* $d_{15} = m.Z_{15} = 2x64 = 128$
* $h = 2,25.m = 2,25x2 = 4,5$
* $a = (d_9 + d_{15})/2 = (38 + 128)/2 = 83$

2.8- أحسب النسبة الاجمالية « rg »:

* $rg = r_1 \times r_2 \times r_3$
$= (Z_5/Z_{20}) \times (Z_6/Z_{11}) \times (Z_9/Z_{15})$
$= (17/68) \times (20/22) \times (19/64) = 0,067$

$rg = 0,067$

3.8- أحسب سرعة دوران عمود الخروج (14):

* $rg = N_{15}/N_5 = N_{14}/N_5$
$= N_{27}/N_5 = N_{26}/N_5 \rightarrow N_{14} = N_5 .rg$
$*N_{14} = 950 . 0,067 = 63,65$ tr/mn

$N_{14} = 63,65$ tr/mn

أو

$rg = 0,06$

$N_{14} = 57$ tr/mn

9- أحسب المزدوجة المحركة (C_m):

$P_m = C_m.\omega_m \rightarrow C_m = P_m/\omega_m = 30.P_m/\pi.N_m$

$C_m = 30.3.10^3/\pi.950 = 30,17$ N.m

$C_m = 30,17$ N.m

10- أحسب المزدوجة عند الخروج (C_s):

$P_s = C_s.\omega_s \rightarrow C_s = P_s/\omega_s = 30.P_s/\pi.N_{14}$

$\eta = P_s/P_m \rightarrow P_s = P_m.\eta = 3 . 0,55 = 1,65$ kW

$C_s = 30 . 1,65 . 10^3/\pi . 63,65 = 247,672$ N.m

$C_s = 247,672$ N.m

أو

$C_s = 276,56$ N.m

11 - دراسة ميكانيكية للمقاومة:

تنقل الحركة الدورانية من العمود (9) إلى العجلة (11)

بواسطة الخابور (10) تحت قوة مماسية $T = 8800$ N .

1.11 - ما هي طبيعة الإجهاد المسلّط على الخابور ؟ :

القص البسيط

2.11- علما أن الخابور (10) [6x6x24] من الصلب

ذو مقاومة حد المرونة للإنزلاق $\tau_{eg} = 262$ N/mm²

و معامل الأمن $s = 5$.

تحقق من شرط المقاومة للخابور:

$\tau \leq \tau_{pg}$

$\tau = (T/S) = 8800/24 . 6$

$= 61,11$ N/mm² $\leq \tau_{pg}$

$\tau_{pg} = (\tau_{eg}/s) = 262/5 = 52,4$ N/mm²

الاستنتاج : شرط غير محقق . الخابور لا يشتغل بأمان.

3.11- نعتبر العمود (9) كعارضة أسطوانية مملوءة ذات قطر « d » يشتغل في ظروف الالتواء البسيط تحت عزم الالتواء

$Mt = 200$ N.m

- حساب القطر « d_9 » علما أن إجهاد المرونة $\tau_e = 800$ N/mm² و معامل الأمن $s = 5$.

$\tau \leq \tau_p$

$Mt/(I_0/v) \leq (\tau_e/s)$

* $I_0 = \pi.(d_9)^4/32$ * $v = (d_9)/2$
* $I_0/v = \pi.(d_9)^3/16$

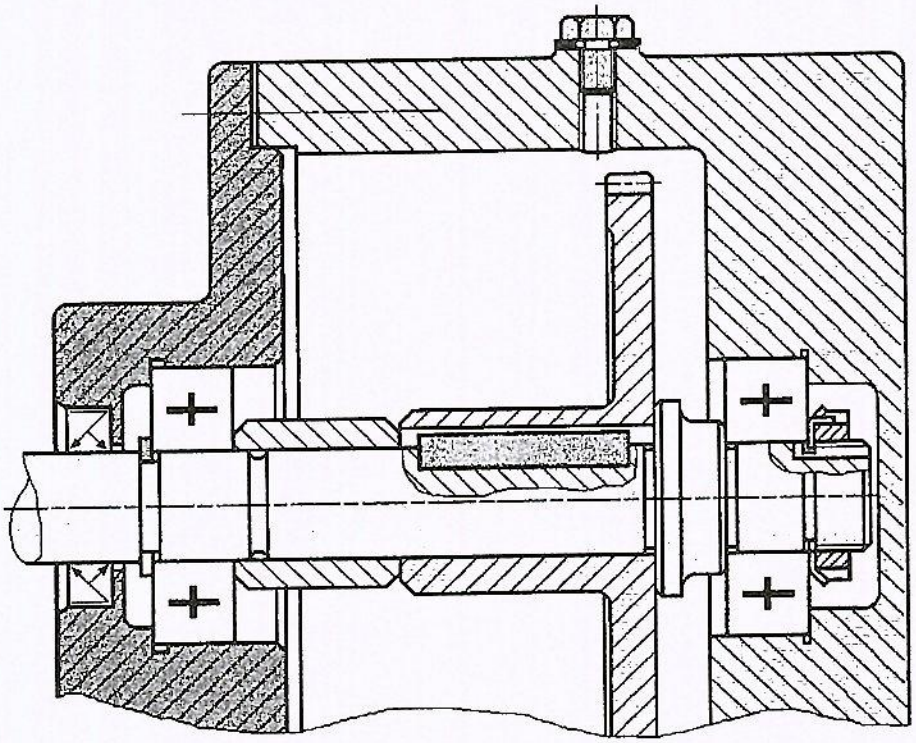
$16Mt/\pi.(d_9)^3 \leq (\tau_e/s)$

$$d_9 \geq \sqrt[3]{\frac{16.Mt.s}{\pi.\tau_e}} = \sqrt[3]{\frac{16.200.1000.5}{\pi.800}}$$

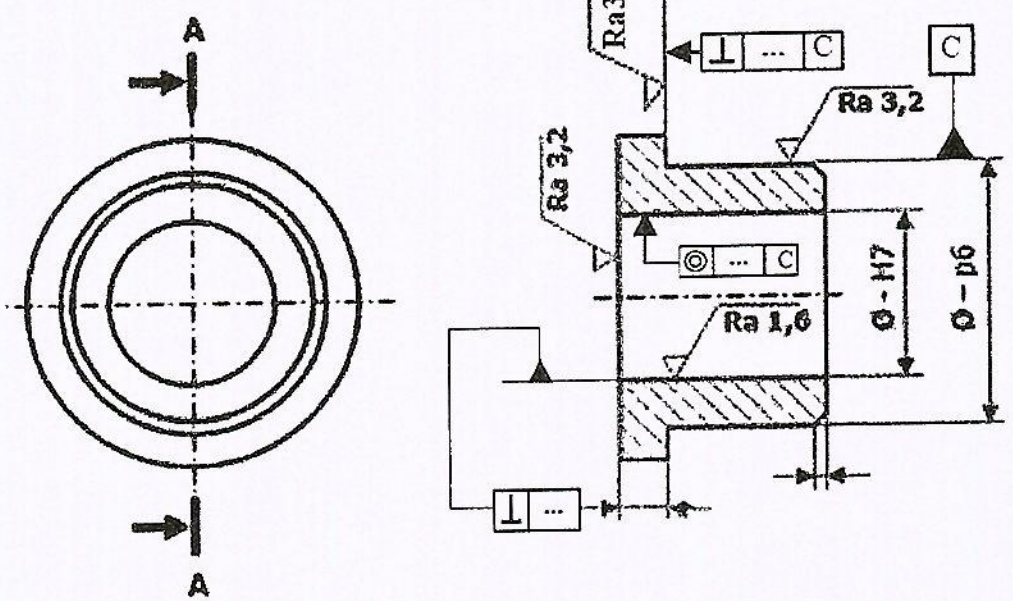
$d_9 = 18,53$ mm

ب- تحليل بنيوي

1 دراسة تصميمية جزئية:

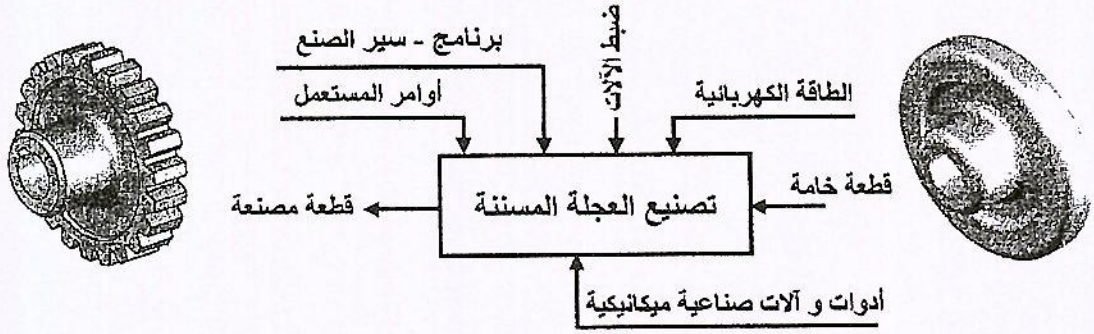


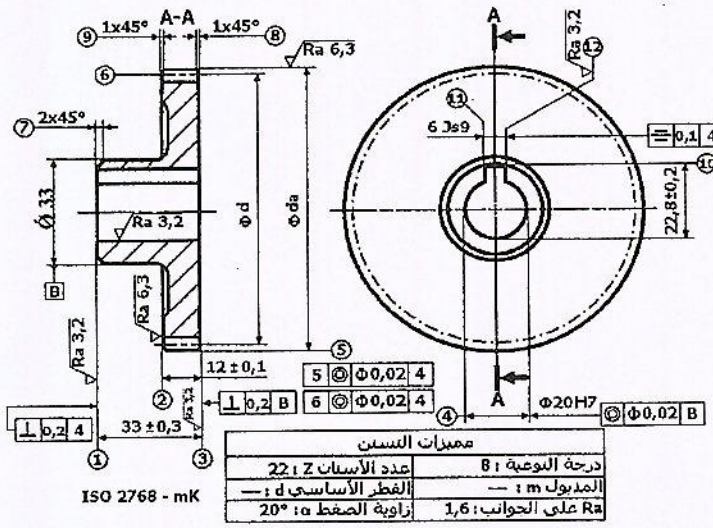
2 - دراسة تعريفية جزئية:



أ- تكنولوجية وسائل الصنع.

في إطار سلسلة متوسطة نريد دراسة وسائل الصنع اللازمة من حيث الآلات، أدوات القطع و المراقبة للعجلة المسننة **(11)** في ورشة صناعية ميكانيكية مجهزة بآلات عادية، نصف أوتوماتيكية، أوتوماتيكية و ذات تحكم عددي، طبقا للمخطط التالي:





* صنعت العجلة المسننة **(11)** الممثلة على الرسم الموالي من مادة: 31CrMo12

1- اشرح هذا التعيين.

31 : صلب ضعيف المزج ب0.31% من الكربون.

Cr:الكروم

Mo :الموليبدان.

12: 3% من الكروم.

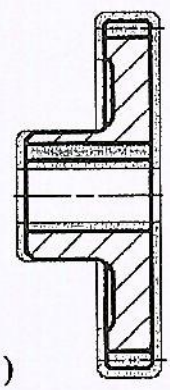
2- حدد إسم كل عملية حسب شكل السطوح .

(3) : تسوية (خراطة عرضية)

(4) : تجويف

ب- تكنولوجية طرق الصنع.

1 - مباشرة على الرسم المقابل، أتمم الشكل الأولي لخام العجلة المسننة **(11)**



(شكل 2)

شكل أولي لخام العجلة المسننة (11)

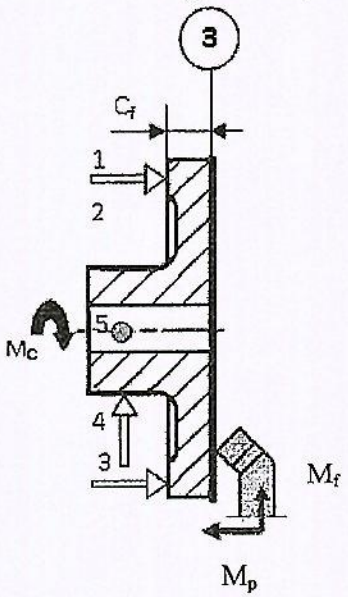
2- مباشرة على الجدول أدناه، استنتج و اتمم السير المنطقي لصنع العجلة المسننة **(11)**:

المراحل	العمليات	المنصب
100	مراقبة الخام الأولي	المراقبة
200	{(3) - (4) - (5) - (8)}	الخراطة
300	{(1) - (2) - (7) - (9)}	الخراطة
400	{(10) ، (11) ، (12)}	التخليق
500	{(6)}	نحث الأسنان
600	{(6)}	تصحيح الأسنان
700	مراقبة نهائية	المراقبة

181

3 - نريد إنجاز السطح (3) من المجموعة {(3) - (4) - (5) - (8)} على آلة صناعية .

1-3 ضع القطعة في وضعية إيزوستاتية ، مبرزا أبعاد الصنع ، أداة القطع ، حركات القطع .



2-3 أحسب سرعة الدوران (N) و سرعة التغذية (V_f) .
المعطيات : $d = 92mm$ ، $f = 0,2$ mm/tr ، $v_c = 80$ m/mn

$$N = 1000 . V_C / \pi . d$$

$$N = 1000 . 80 / \pi . 92$$

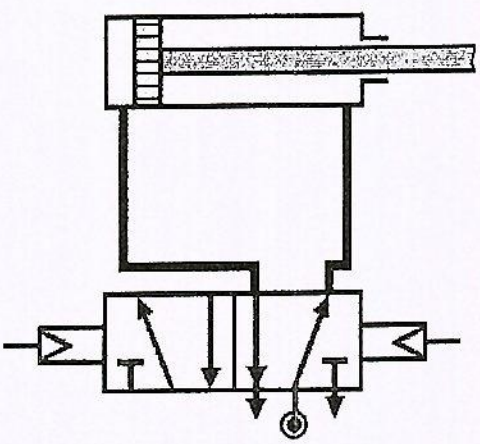
$$\boxed{N = 276,93 \text{ tr/mn}}$$

$$V_f = N . f = 276,93 . 0,2$$

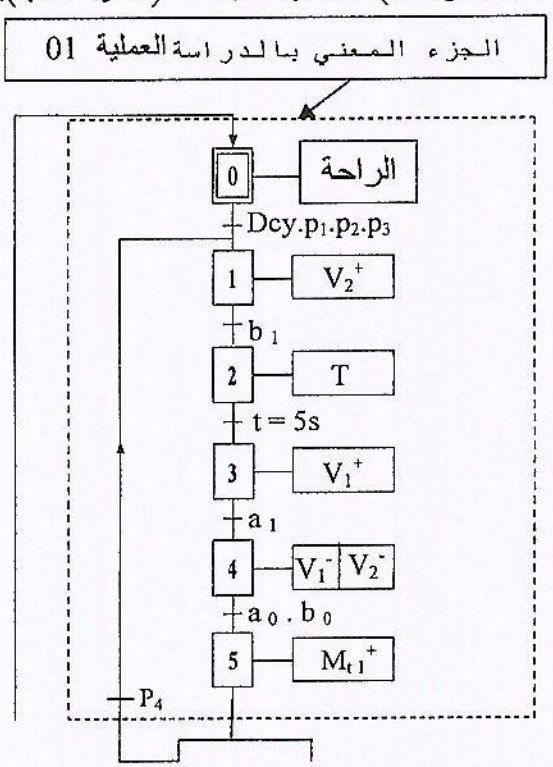
$$\boxed{V_f = 55,38 \text{ mm / tr}}$$

جـ - دراسة الآليات

1 - أتمم الرسم التخطيطي للدافعة (V_1) مع موزع ثنائي الاستقرار من نوع **2/5** ذو تحكم هوائي.



2. أتمم المخطط الوظيفي في تحكم المراحل الانتقالية (غرافسات مستوى II) للعملية 01 فقط (تشكيل العلب).



الإجابة النموذجية للموضوع الثاني

عدد الصفحات: 07

سلم التنقيط

5-1 دراسة الانشاء (14 نقطة)

عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
أ- التحليل الوظيفي		
1- المخطط الوظيفي A-0	0,1 × 7	09,00
2- المخطط التجميعي للوظائف	0,1 × 3	
3- جدول الوصلات الحركية	0,1 × 9	
4- الرسم التخطيطي الحركي	0,1 × 5	
5- الاسم والوظيفة	0,1 × 4	
6- شرط التسنن	0,1 × 2	
7- شرح تعيين مادة (13)	0,1 × 5	
8- شرح مبدأ الحدادة	0,4	
9- تعيين التوافقات	0,1 × 2	
1.10- غير مناسب / التبرير	0,1 × 2	
2.10- نوع التركيب / التبرير	0,1 × 2	
1.11- سلسلة الأبعاد	0,2	
2.11- حساب البعد المجهول	0,2	
12- أ - ملأ جدول المسننات	0,2 × 8	
12- ب - حساب مزدوجة الخروج	0,2 × 2	
13- الجهود 3×0,2 المنحني 0.3 العزوم 3×0,2 ، المنحنى 0.3 الاجهاد الأقصى : 0,3	2,1	

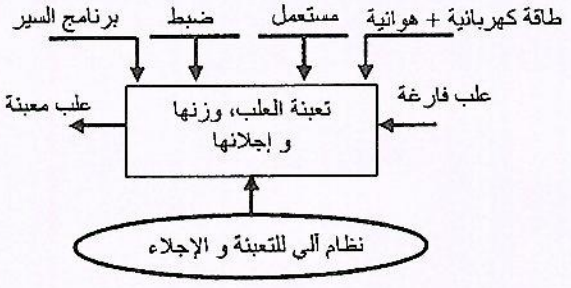
عناصر الإجابة			فجزأة	مجموع
ب- التحليل التكنولوجي				05,00
1- دراسة تصميمية جزئية			03,00	
1- الوصلة الاندماجية			1	
2- الوصلة المتمحورة	* تمثيل المدحرجات		0,2	
	* تركيب المدحرجات		1,8	
2- دراسة تعريفية جزئية			2,00	
إتمام المسقطين			0,5 + 0,5	
أبعاد وظيفية + سماحات هندسية + خشونة			0,3+0,4 +0,3	

5-2 دراسة التحضير (06 نقاط)

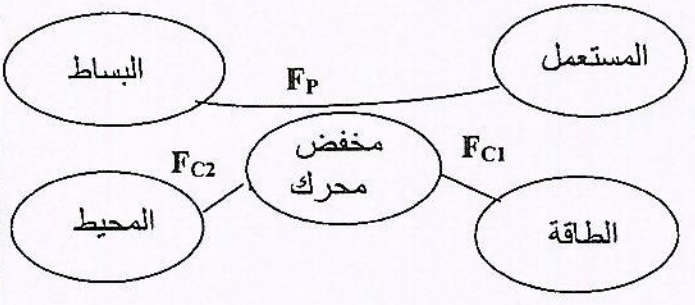
أ- تكنولوجية وتحاليل وطرق الصنع				4,2
1- السير المنطقي للصنع			0,2 × 6	
2-	حساب N		0,25 × 2	
	حساب V_f		0,25 × 2	
3-	إيزوستاتية		0,7	
	أبعاد الصنع		0,3	
	أداة القطع		0,25 × 2	
	حركات القطع		0,1 × 5	
ب- دراسة الآليات				1,8
1- نوع الموزع + الشرح			0,2 × 2	
2 - إتمام الغرافسات			0,1 × 14	

أ- تحليل وظيفي:

1- أتمم المخطط الوظيفي
علبة (A-0) للنظام.



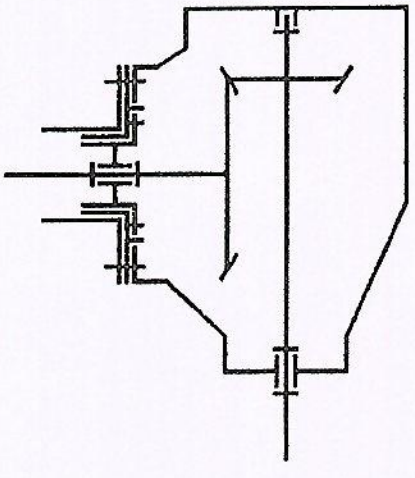
2- أتمم المخطط التجميعي للوظائف للمخفض محرك:



3- أتمم جدول الوصلات الحركية التالي:

القطع	اسم الوصلة	الرمز	الوسيلة
4\27	اندماجية		توافق مشدود
1\12	متمحورة		مدحرجات
1\21	اندماجية		براغي

4- أتمم الرسم التخطيطي الحركي التالي:



5. ما هواسم ووظيفة القطع التالية:

(17) : الاسم : مرزة الوظيفة : تموضع أجزاء الهيكل

(19) : الاسم : صفائح ضبط الوظيفة : ضبط الخلوص و ضبط الشرط الوظيفي للمدحرجات.

6. ما هو شرط التسنن بين (16) و (27) ؟

نفس المديول تطابق قمم المخروط

7. اشرح التعيين الموحّد لمادة صنع القطعة (13)

30 Cr Mo 16 : فولاذ ضعيف المزج .

30: 0,3 % من الكربون

Cr : الكروم

Mo : الموليبدان

16 : 4 % من الكروم

8. لقد تم الحصول على خام العجلة

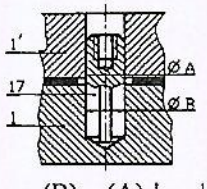
المسننة (27) عن طريق حدادة القالب:

• أشرح باختصار مبدأ هذا النوع

بعد تحضير الكتلة و تسخينها حتى الاحمرار، توضع بين قالبين (علوي و سفلي) يحتويان على بصمة القطعة المراد الحصول عليها ثم الطرق عليها بالقالب العلوي الموصول بالكتلة الطارقة.

9. قد تم تركيب القطعة (17) في نصفي الكارتر حسب الشكل المقابل.

المناسبة لـ (B) و (A)



ضع علامة (×) على التوافق المناسب لـ(A) و (B)

الأقطار	نوع التوافق	
	بالشد	بالخلوص
ØA		×
ØB	×	

عناصر الإجابة

10. دراسة المدحرجات:

1.10. هل استعمال المدحرجات (5) مناسبة لتوجيه العمود (4) ؟ لا غير مناسب

• برر إجابتك : نظرا لتواجد حمولة محورية كبيرة ناتجة عن التسنن المخروطي

2.10. ما هو نوع تركيب المدحرجات (11) و(13) ؟

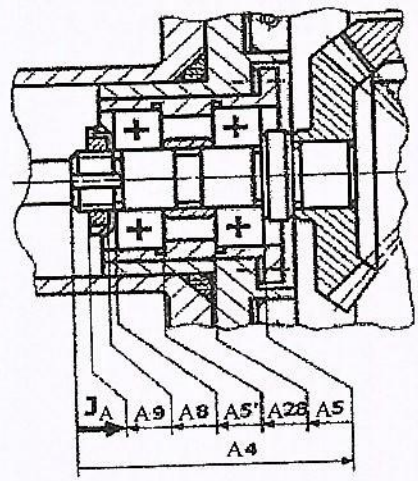
تركيب X (مباشر)

• برر استعمال هذا النوع من التركيب:

نظرا لتواجد الحمولة بين المدحرجات (تمركز القوى داخليا).

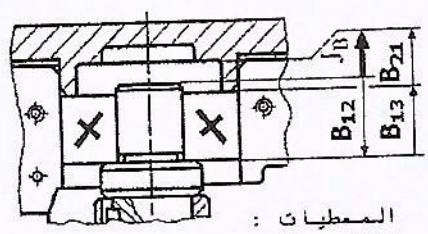
11. التحديد الوظيفي للأبعاد:

1.11. مباشرة على الشكل أدناه أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط J_A : (الترقيم أنظر الصفحة21/13)



2.11. لديك سلسلة الأبعاد الوظيفية الخاصة بالشرط J_B.

– احسب البعد الوظيفي المجهول B_{21} ؟



المعطيات :

$J_B = 4 \pm 0,6$

$B_{12} = 20 \pm 0,2$

$B_{13} = 17 \pm 0,2$

• $JB_{maxi} = B_{13maxi} + B_{21maxi} - B_{12mini}$

$B_{21maxi} = JB_{maxi} + B_{12mini} - B_{13maxi}$

$= 4,6 + 19,8 - 17,2 = 7,2$

• $JB_{mini} = B_{13mini} + B_{21mini} - B_{12maxi}$

$B_{21mini} = JB_{mini} + B_{12maxi} - B_{13mini}$

$= 3,4 + 20,2 - 16.8 = 6.8$

$B_{21} = 7^{+0,2}_{-}$

12. دراسة المتسننات :

أ – أتمم جدول المميزات الخاصة بالتسنن (16) – (27):

df	da	δ	d	Z	m	
81	91.81	36,64	87	29	3	16
112.57	120.54	53,36	117	39		27

$d = m \cdot Z$

$tg\delta_{16} = Z_{16} / Z_{27}$

$da = d + 2m \cdot \cos\delta$

$df = d - 2.5m \cdot \cos\delta$

ب – أحسب سرعة دوران عمود الخروج (4) إذا كان العمود المحرك(12) يدور بسرعة $N_{12} = 1500$ tr/mn

$r = Z_{16} / Z_{27}$

$r = N_4 / N_{12}$

$\Rightarrow$

$N_4 = r \cdot N_{12}$

$N_4 = r \cdot N_{12}$

$N_4 = (29/39) \cdot 1500$

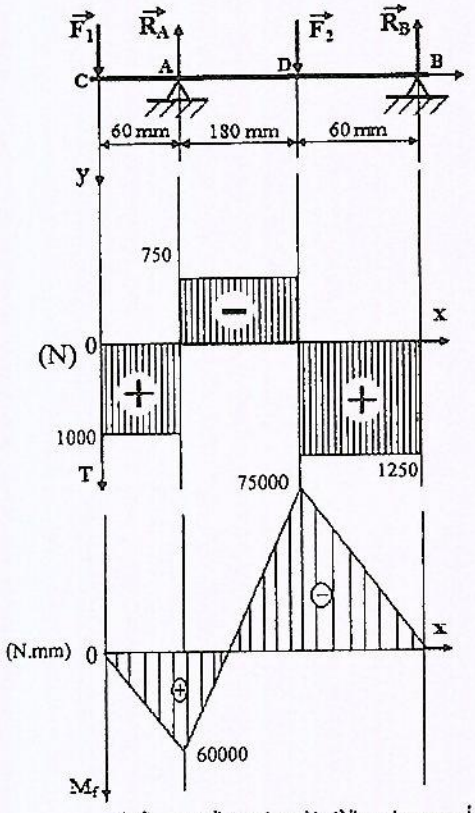
$N_4 = 1115.38$ tr/mn

عناصر الإجابة

13. مقاومة المواد

نفترض أن العمود (12) عبارة عن عارضة ذات مقطع دائري ثابت مملوء بقطر d = 25 mm تحت تأثير حمولتين F_1 وF_2 و يرتكز في A و B كما هو مبيّن في الشكل أدناه. نعطي : $\| \vec{F_1} \| = 1000\ N$ و $\| \vec{F_2} \| = 2000\ N$

علما أن $\| \vec{R_B} \| = 1250\ N$ و $\| \vec{R_A} \| = 1750\ N$. لذا نطلب:



1 – أحسب الجهود القاطعة و ارسم المنحنى البياني.

(سلم : 1 cm ⟵ 500 N)

* منطقة CA :

$T_1 = F_1$

$T_1 = 1000N$

* منطقة AD :

$T_2 = F_1 - R_A$

$T_2 = 1000 - 1750 = -750N$

* منطقة DB :

$T_3 = F_1 - R_A + F_2$

$T_3 = 1000 - 1750 + 2000 = 1250N$

2 – أحسب عزوم الانحناء و ارسم المنحنى البياني.

(سلم : 1 cm ⟵ 20000 N.mm)

* منطقة CA : $0 \le x \le 60$

$M_f = F_1 . x$

$X = 0 \longrightarrow M_f = 0\ N.mm$

$X = 60 \longrightarrow M_f = 60000\ N.mm$

* منطقة AD: $60 \le x \le 240$

$M_f = F_1 . x - R_A . (x - 60)$

$X = 60 \longrightarrow M_f = +60000\ N.mm$

$X = 240 \longrightarrow M_f = -75000\ N.mm$

* منطقة DB: $240 \le x \le 300$

$M_f = F_1 . x - R_A . (x - 60) + F_2 . (x - 240)$

$X = 240 \longrightarrow M_f = -75000\ N.mm$

$X = 300 \longrightarrow M_f = 0\ N.mm$

أو الطريقة 2

2 – أحسب عزوم الانحناء و ارسم المنحنى البياني.

(سلم : 1 cm ⟵ 20000 N.mm)

* منطقة CA : $0 \le x_1 \le 60$

$M_f = F_1 . x_1$

$x_1 = 0 \longrightarrow M_f = 0\ N.mm$

$x_1 = 60 \longrightarrow M_f = 60000\ N.mm$

* منطقة AD : $0 \le x_2 \le 180$

$M_f = F_1 (60 + x_2) - R_A x_2$

$x_2 = 0 \longrightarrow M_f = +60000\ N.mm$

$x_2 = 180 \longrightarrow M_f = -75000\ N.mm$

* منطقة DB : $0 \le x_3 \le 60$

$M_f = F_1 . (240 + x_3) - R_A . (180 + x_3) + F_2 . x_3$

$x_3 = 0 \longrightarrow M_f = -75000\ N.mm$

$x_3 = 60 \longrightarrow M_f = 0\ N.mm$

3- أحسب الإجهاد الناظمي الأقصى (σ_{Max}) . R_{Max}

$$\sigma_{max} = \frac{\|Mf\ max\|}{\frac{Igz}{V}}$$

$\|M_{f\,max}\| = +75000\ N.mm$

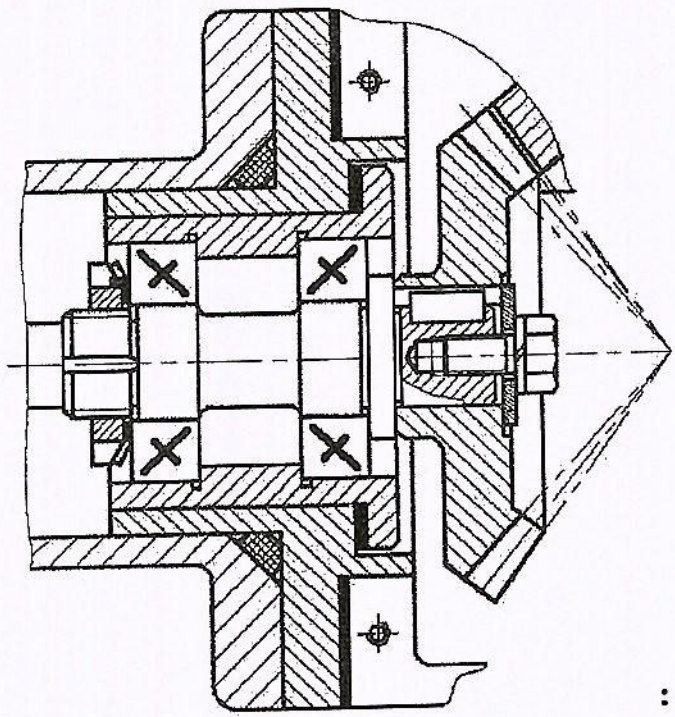
$I_{gz} = \pi\, d^4 / 64$

$V = d / 2$

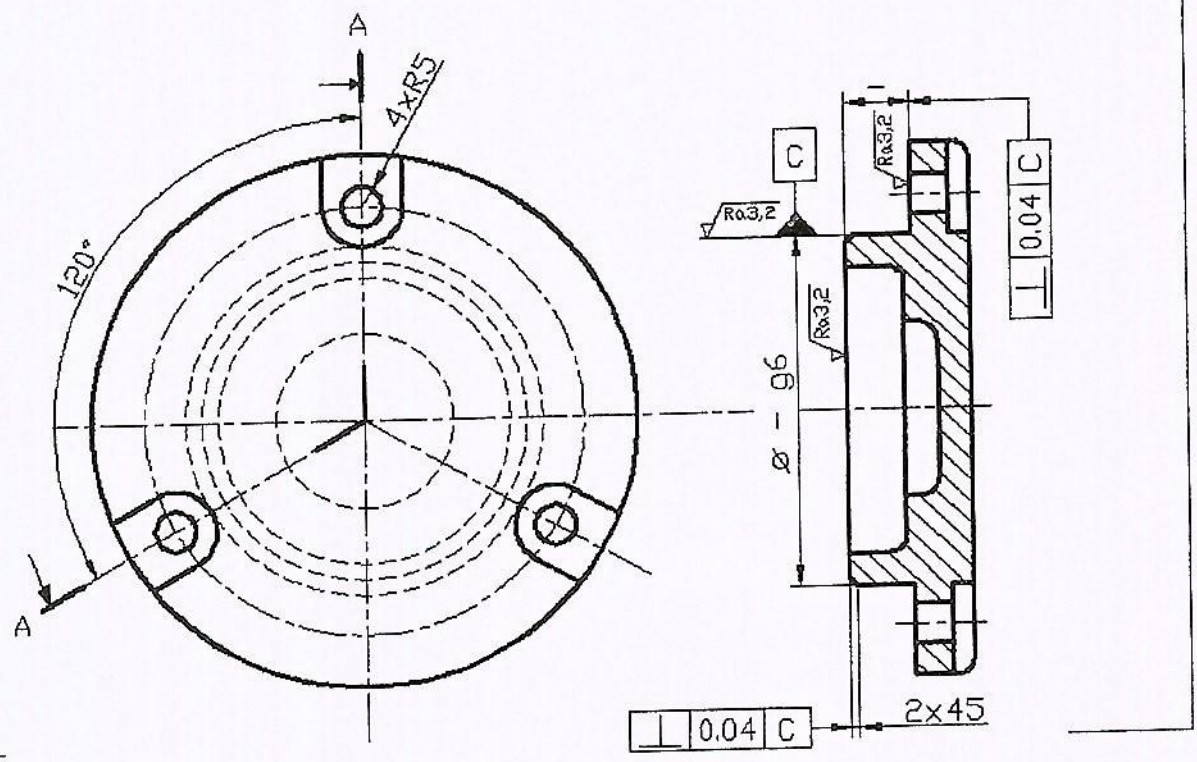
$\sigma_{max} = 48.91\ N / mm^2$

ب- تحليل بنيوي

1 - دراسة تصميمية جزئية :



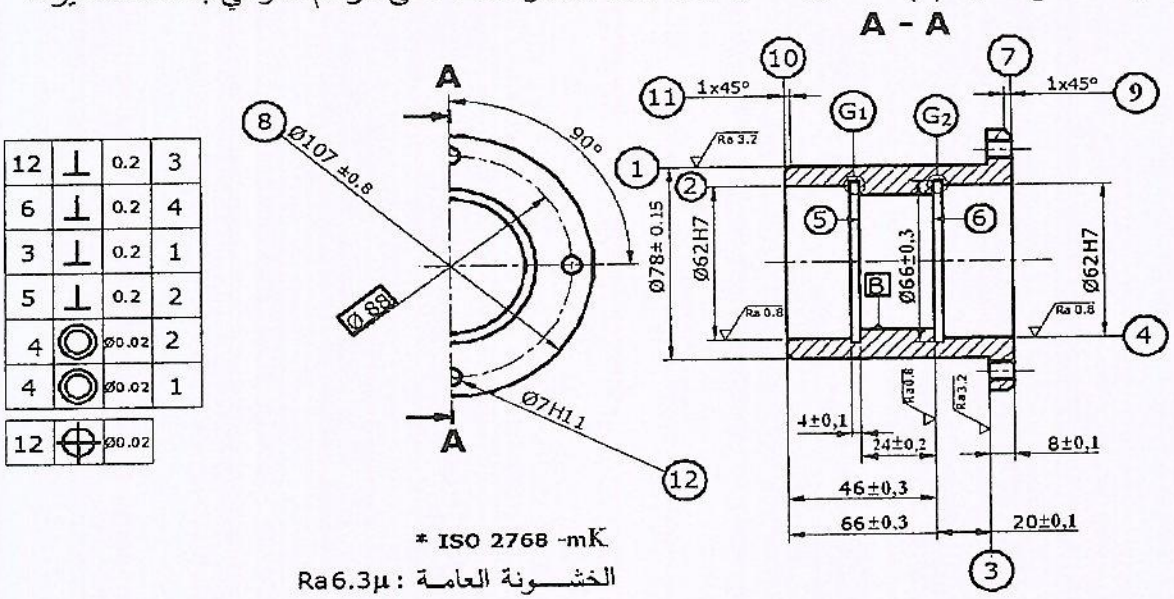
2 - دراسة تعريفية جزئية :



2-5 دراسة التحضير

أ- تكنولوجيا لوسائل وطرق الصنع :

نقترح دراسة صنع العلبة (3) المصنوعة من EN GJL 250 والممثلة على الرسم الموالي بسلسلة صغيرة.



* ISO 2768 -mK

الخشـــونة العامـة : Ra6.3µ

1.أتمم السير المنطقي لصنع العلبة (3) مستعينا بمجموعات التشغيل التالية:

{(12)}، {(4) - (6) - (7) - (8) - (9) - (G_2)}، {(1) -(2)- (3) - (5) -(10) - (11) -(G_1)}

المراحل	العمليـــات	المنصب
100	مراقبة الخام	المراقبة
200	(1) -(2)- (3) - (5) -(10) - (11) -(G_1)	خراطة
300	(4) - (6) - (7) - (8) - (9) – (G_2)	خراطة
400	(12)	تثقيب
500	(4) – (6)	التصحيح الاسطواني
600	(2) – (5)	التصحيح الاسطواني
700	مراقبة نهائية	المراقبة

2- احسب سرعة الدوران (N) و سرعة التغذية (V_f) الخاصة بالسطح (7).

المعطيات : d = 107mm ، f = 0,2 mm/tr ، v_c = 80 m/mn

$$N = 1000 \cdot V_C / \pi \cdot d$$

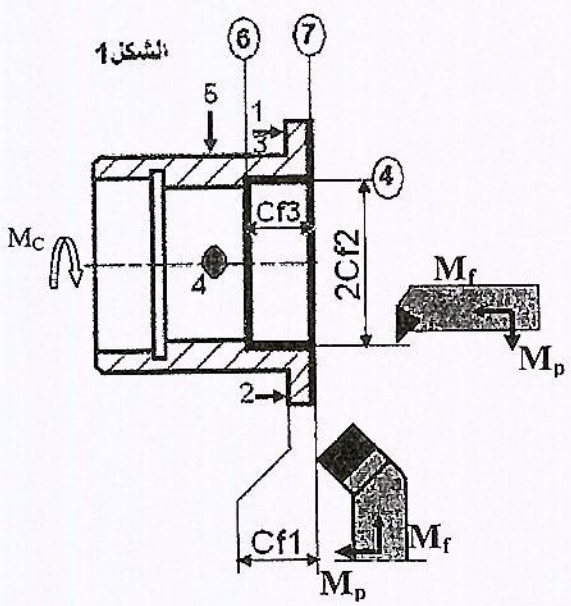
$$N = 1000 \cdot 80 / \pi \cdot 107$$

$$V_f = N \cdot f = 238,10 \cdot 0,2$$

N= 238,10 tr/mn	V_f = 47,62 mm / tr

3.أتمم رسم المرحلة الخاصة بانجاز السطوح (4)،(6) و(7) فقط بوضع القطعة في وضعية سكونية مع تمثيل الأدوات، أبعاد الصنع وحركات القطع (الشكل1) .

الشكل1



ب – الآليات:

1. ما نوع الموزع المستعمل مع الدافعة مزدوجة المفعول (V_1) مع الشرح .

موزع 2/5 ثنائي الاستقرار , 5 : عدد المنافذ , 2 : وضعيتان .

2. أتمم المخطط الوظيفي للتحكم في المراحل والانتقالات (غرافسات مستوي 2) للنظام الآلي الممثل على الصفحة 21\12 مستعينا بوصف تشغيله صفحة 21\11 .

