الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية
امتحان بكالوريا التعليم الثانوي (التجريبي)
الشعبة: تقني رياضي

مديرية التربية لولاية – مستغانم
﴿ دورة ماي 2020 ﴾
المدة 4 سا 30 د

اختبار في مادة التكنولوجيا (هندسة ميكانيكية)

على المترشح اختيار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول: **نظام آلي لطي الصفائح المعدنية**

يمثل الرسم الموجود على وثيقة الملف التقني 16\2 نظام آلي لختم علامة تاريخ صلاحية المنتج (الياغورت)،

I-الملف التقني

يحتـــوي ملف الدراسة على جزئيين:
الملف التقني: الوثائق: {1 \16، 16\2، 16\3، 16\ 4، 16\10، 16\11}.
ملف الإجابة: الوثائق **الموضوع الأول**: {16\5، 16\6، 16\7، 16\8، 16\ 9}
ملف الإجابة: الوثائق **الموضوع الثاني**: {16\12، 16\13، 16\14، 16/15، 16/16}
ملاحظة:
لا يسمح باستعمال أية وثيقة خارجية عن الاختبار.

في نهاية الامتحان تسلم وثائق الأجوبة:
{16\5، 16\6، 16\7، 16\8، 16\ 9} بالنسبة للموضوع الأول

أو

{16\12، 16\13، 16\14، 16/15، 16/16} بالنسبة للموضوع الثاني

1- معطيات تقنية للنظام الآلي :

هذا نظام الآلي المتكون من العناصر التالية:

- مخزن للصفائح المعدنية الخام.
- بساط متحرك يقوم بنقل الصفيحة المعدنية الخام إلى منصب الطي، منقاد بواسطة محرك كهربائي (**M**) متحكم فيه بواسطة قاطعة (**KM**).
- منصب الطي مكون من دافعة مزدوجة المفعول (**A**) مجهزة بمخرز و موصولة بموزع (**2 / 5**) ثنائي الاستقرار بتحكم هوائي بالإضافة إلى ملتقطين (a_0) و (a_1)
- ملتقط (**s**) و هو الذي يكشف عن وجود الصفيحة المعدنية حال وصولها إلى منصب الطي.
- منصب الإخلاء مكون من دافعة مزدوجة المفعول (**B**) مجهزة بقالب و موصولة بموزع (**2 / 5**) ثنائي الاستقرار بتحكم هوائي بالإضافة إلى ملتقطين (b_0) و (b_1).

2- معطيات تقنية :

* **M** :
1.2Kw 1000tr/min

* **Mt** :
1.5Kw 1200tr/min

www.dzexams.com

3-العمل المطلوب الموضوع الأول:

3-1-دراسةالإنشاء:

3-1-أ- تحليل وظيفي و تكنولوجي:اجب مباشرة على الصفحتين 16/5 و 16/6.

3-2-ب- تحليل بنيوي

3-2-ب-1 دراسة تصميمية جزئية: اتمم الدراسة التصميمية الجزئية مباشرة على الصفحة 16/7.

3-2-ب-2 دراسة تعريفية جزئية: اتمم الدراسة التعريفية الجزئية مباشرة على الصفحة 16/7 .

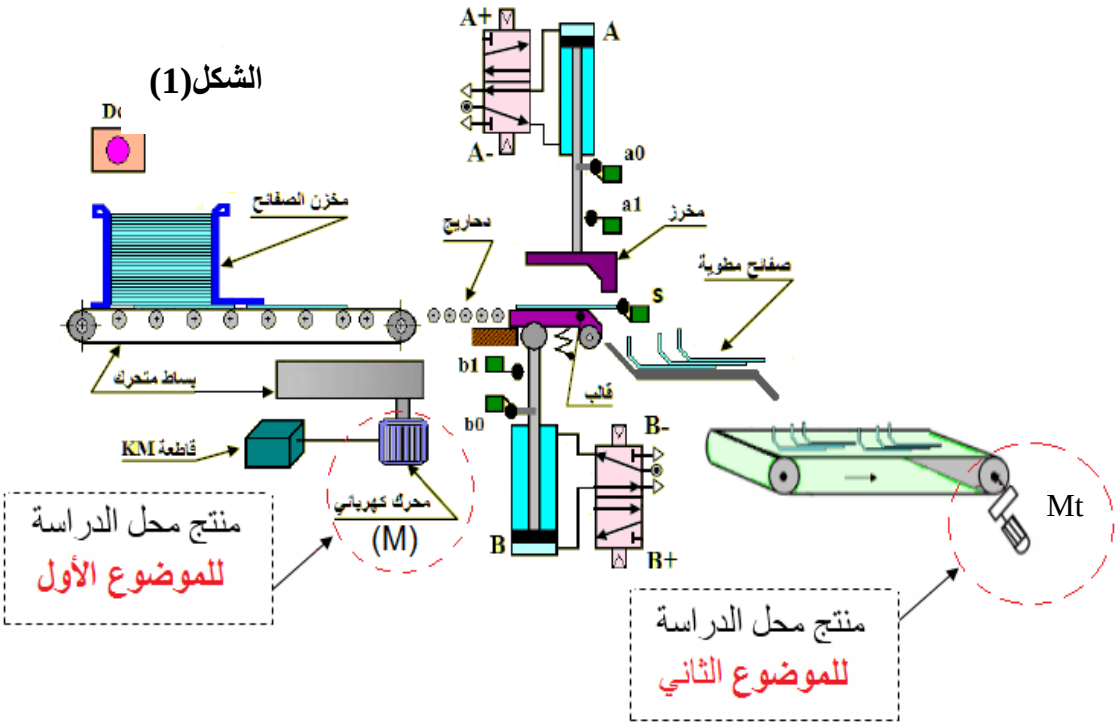
3-2- دراسة التحضير:

3-2-أ تكنولوجيا لوسائل الصنع:اجب مباشرة على الصفحة 16/8 .

3-2-ب آليات: اجب مباشرة على الصفحة 16/9.

نظام آلي لطي الصفائح المعدنية

الشكل(1)



4-العمل المطلوب الموضوع الثاني:

4-1-دراسةالإنشاء:

4-1-أ- تحليل وظيفي و تكنولوجي:اجب مباشرة على الصفحتين 16/12 و 16/13.

4-2-ب- تحليل بنيوي

4-2-ب-1 دراسة تصميمية جزئية: اتمم الدراسة التصميمية الجزئية مباشرة على الصفحة 16/14.

4-2-ب-2 دراسة تعريفية جزئية: اتمم الدراسة التعريفية الجزئية مباشرة على الصفحة 16/14 .

4-2- دراسة التحضير:

4-2-أ تكنولوجيا لوسائل الصنع:اجب مباشرة على الصفحة 16/15 .

4-2-ب آليات: اجب مباشرة على الصفحة 16/16.

www.dzexams.com

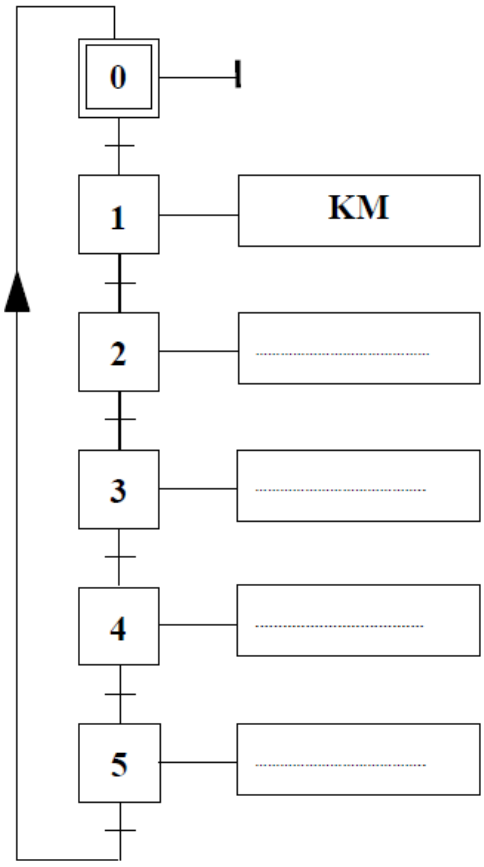
3-ب- آليات

سير دورة النظام:

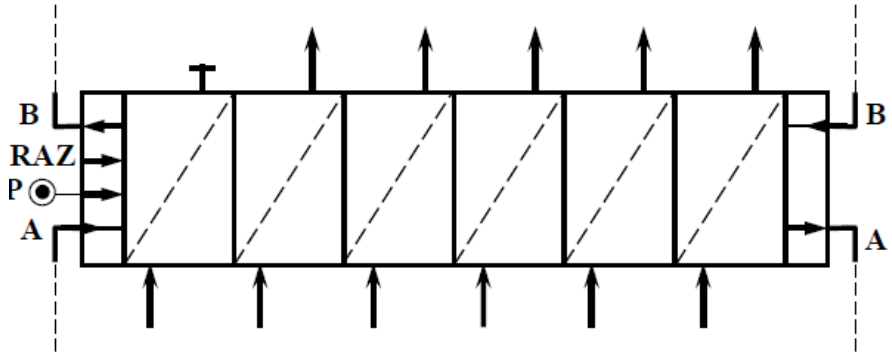
تتم العملية حسب الخطوات التالية:

- الضغط على زر انطلاق الدورة (**Dcy**) يؤدي الى دوران المحرك (**M**)،(البساط غير معني بالدراسة).
- عند الضغط على الملتقط (**s**) يتوقف المحرك (**M**) و تخرج ساق الدافعة **(A)** لطي الصفيحة.
- عند الضغط على الملتقط (a_1) تدخل ساق الدافعة **(A)**.
- عند الضغط على الملتقط (a_0) يؤدي الى خروج ساق الدافعة **(B)**.
- يتم إخلاء منصب الطي وذلك بدو ا رن القالب حول محوره الثابت والذي يعود إلى وضعيته الأصلية بدخول ساق الدافعة **(B)** عند الضغط على الملتقط (b_1).
- تتوقف الدورة بالضغط على الملتقط (b_0).

- أنجز المخطط الوظيفي للتحكم في المراحل والانتقالات (GRAFCET) مستوى 2 .



1- أتمم المعقب الهوائي الخاص بالنظام الآلي:



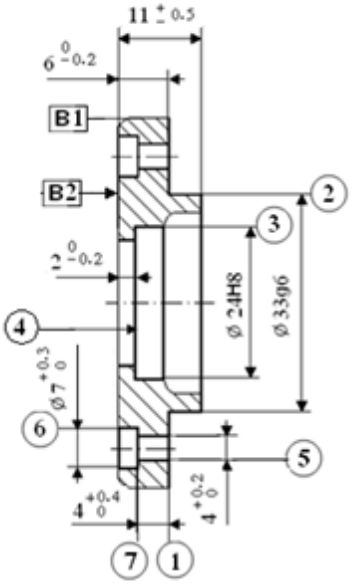
www.dzexams.com

2-3- دراسة التحضير:

أ- تكنولوجيا لوسائل الصنع :

نريد دراسة وسائل الصنع اللازمة من حيث الآلات و أدوات القطع و المراقبة للغطاء (12) في ورشة الصناعة الميكانيكية بسلسلة صغيرة ، بسمك اضافي للتشغيل 1.5mm ،طبقا للرسم التعريفي التالي :

1- أتمم الشكل الأولي للخام .



5	⊥	0.1	1
3	◎	Ø 0.05	2
2	◎	Ø 0.5	B1
5	⌖	0.15	2

2- باستعمال علامة (×) أختر الوحدات المناسبة و الآلات الصناعية المستعملة لانجاز هذه القطعة.

الوحدات :

وحدة الخراطة		وحدة التثقيب		وحدة التفريز	

الآلات :

مفرزة عمودية FV		مخرطة متوازية TP		مفرزة متعددة الأغراض	
		مثقبة ذات قائم PC			

3- مستعينا بأرقام أشكال السطوح الموجودة على الرسم ، رتبها حسب وحدة الصنع المناسبة .

الوحدة :.....[.....] ، الوحدة :.....[.....]

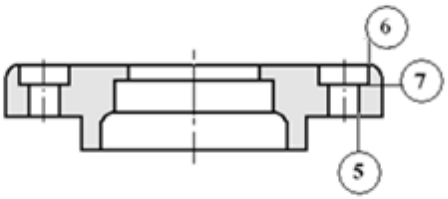
ب- تكنولوجيا طرق الصنع :يتم تصنيع هذه القطعة وفق مراحل حسب التجمعات التالية:

{(1)-(2)-(3)-(4)} ، {(5)-(6)-(7)}

1- أتمم جدول السير المنطقي للصنع :

المرحلة	العمليات	منصب العمل
100		منصب المراقبة
200		
300		
400		منصب المراقبة

2- أكمل رسم المرحلة الخاصة بإنجاز السطوح {(5)-(6)-(7)} في إطار العمل بسلسلة صغيرة بوضع القطعة في وضعية سكونية مع إضافة أبعاد الصنع.



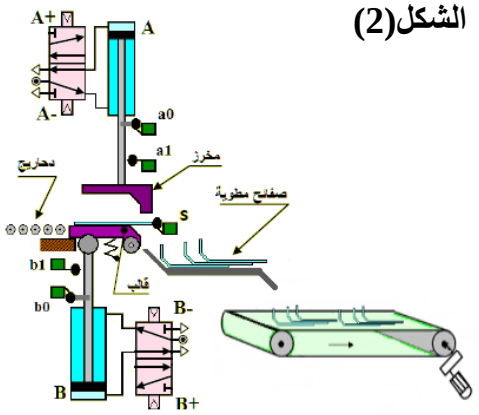
www.dzexams.com

4-ب- آليات

تتم العملية حسب الخطوات التالية:

- الضغط على زر انطلاق الدورة (**Dcy**) يؤدي الى دوران المحرك (**M**)،
- (البساط غير معني بالدراسة).
- عند الضغط على الملتقط (**s**) يتوقف المحرك (**M**) و تخرج ساق الدافعة
- **(A)** لطي الصفيحة.
- عند الضغط على الملتقط (a_1) تدخل ساق الدافعة **(A)**.
- عند الضغط على الملتقط (a_0) يؤدي الى خروج ساق الدافعة **(B)**.
- يتم إخلاء منصب الطي وذلك بدو ا رن القالب حول محوره الثابت والذي يعود إلى وضعيته الأصلية بدخول ساق الدافعة **(B)** عند الضغط على الملتقط (b_1).
- تتوقف الدورة بالضغط على الملتقط (b_0).

الشكل(2)



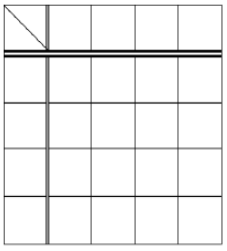
1-املاء جدول الحقيقة حسب نظام التشغيل:

	B-	B+	A-	A+	b1	b0	a1	a0
الضغط على b0								
تحرير a0								
الضغط على a1								
تحرير b0								
الضغط على b1								
تحرير a1								
الضغط على a0								
تحرير b1								

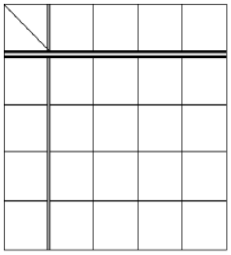
2-أستخرج المعادلات المطلوبة من جدول الحقيقة

B^+ = ... A^+ = ...

B^+ = ... A^- = ...



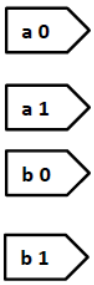
B+= .....

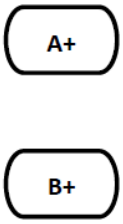


A+= .....

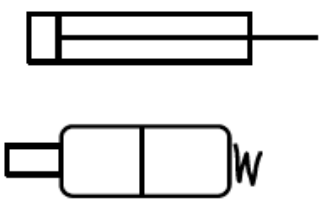
3- بسط هذه المعادلات بجدول" كارنوغ" بسط هذه المعادلات بجدول" كارنوغ"

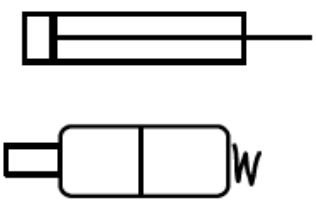
4- أرسم المخطط المنطقي(اللوجيغرام-)



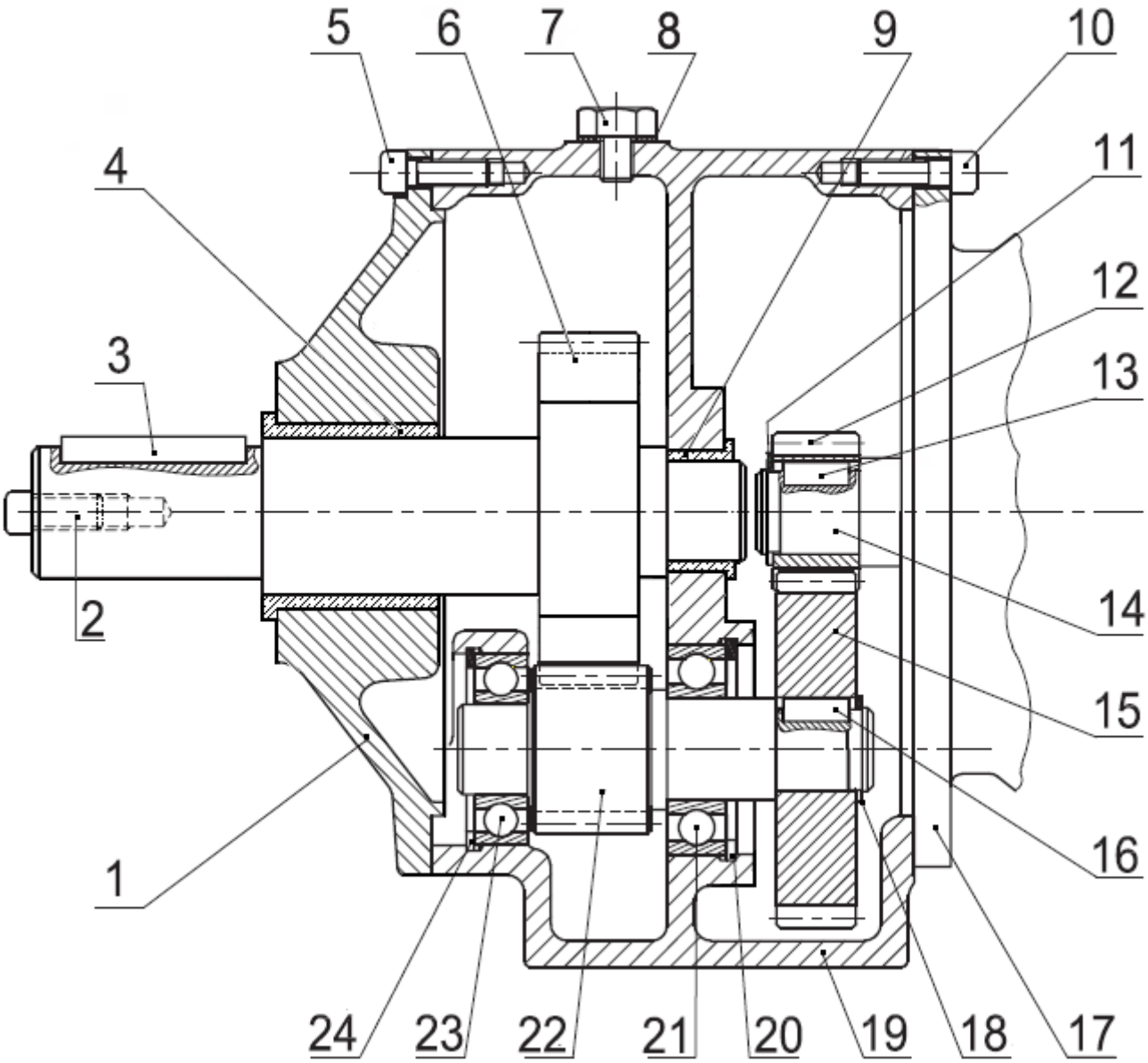


5- أنجز التصميم الهوائي للدارة باستعمال موزعات أحادية الاستقرار





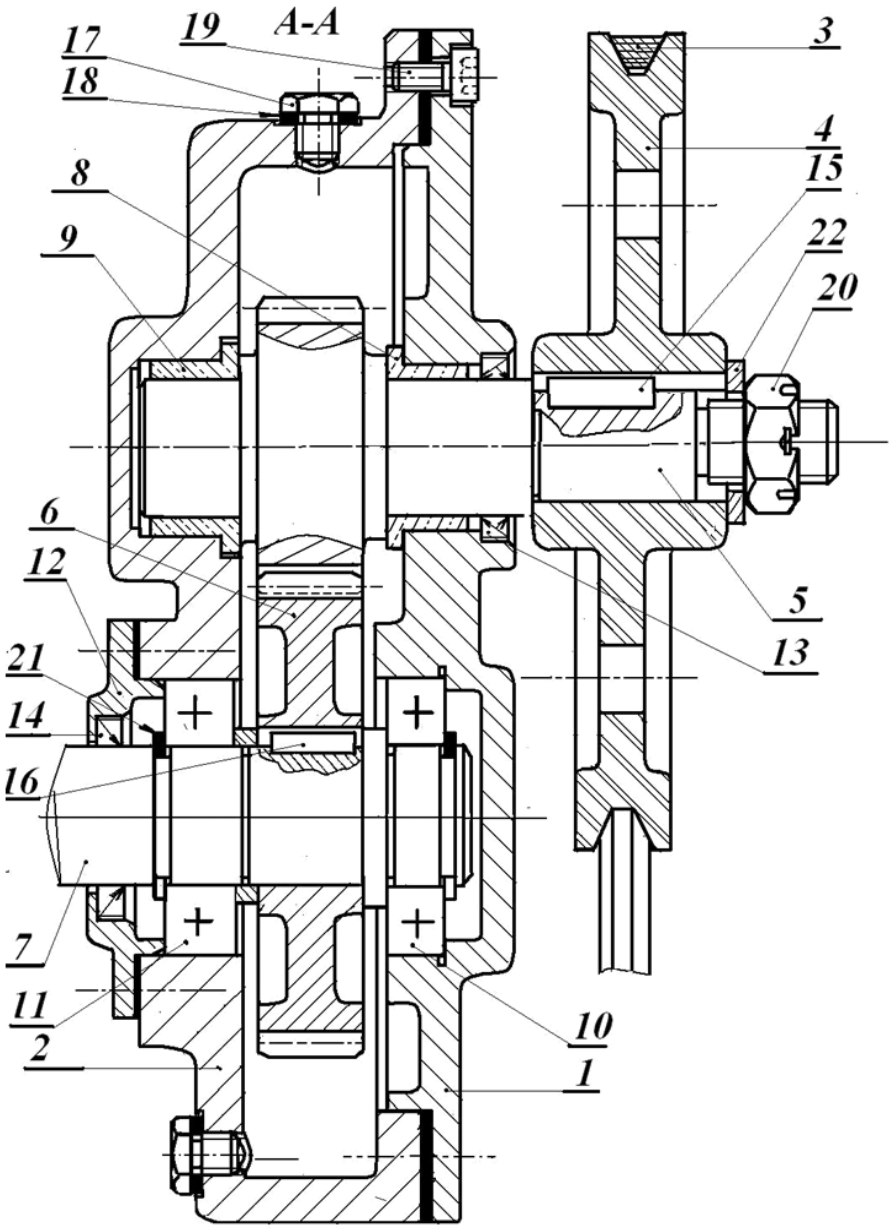
www.dzexams.com



الرقم	العدد	التعيينـــــــــات	الرقم	العدد	التعيينـــــــــات
12	1	ترس	24	1	حلقة للأجواف
11	1	حلقة للأعمدة	23	1	مدحرجة
10	3	برغي	22	1	عمود مسنن
09	1	وسادة	21	1	مدحرجة
08	2	حلقة	20	1	حلقة للأجواف
07	2	برغي	19	1	علبة
06	1	عمود الخروج	18	1	حلقة للأعمدة
05	3	برغي	17	1	محرك
04	1	وسادة	16	1	خابور
03	1	خابور	15	1	عجلة مسننة
02	1	برغي	14	1	عمود محرك
01	1	غطاء	13	1	خابور

اللغة Ar	مخفـــــــض	المقياس: 4:5

www.dzexams.com



11	1	مدحرجة	22	1	حلقة
10	1	مدحرجة	21	2	حلقة
09	1	وسادة	20	1	صامولة
08	1	وسادة	19	12	براغي
07	1	عمود	18	2	حلقة
06	1	عجلة مسننة	17	2	برغي
05	1	عمود مسنن	16	1	خابور
04	1	بكرة شبه منحرفة	15	1	خابور
03	1	سير شبه منحرف	14	1	كتامة
02	1	كارتر	13	1	كتامة
01	1	كارتر	12	1	غطاء
الرقم	العدد	التعيينـــــــــات	الرقم	العدد	التعيينـــــــــات

اللغة Ar	**مخفـــــــض**	المقياس: 4:5

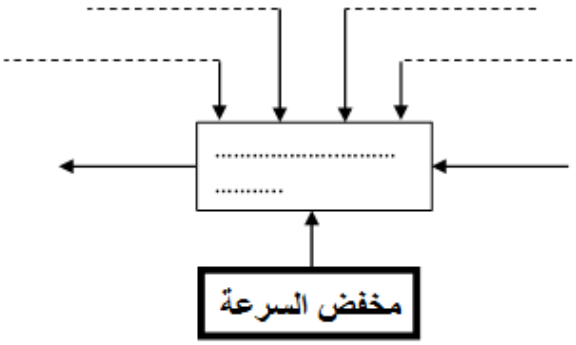
www.dzexams.com

II-الملف الأجوبة

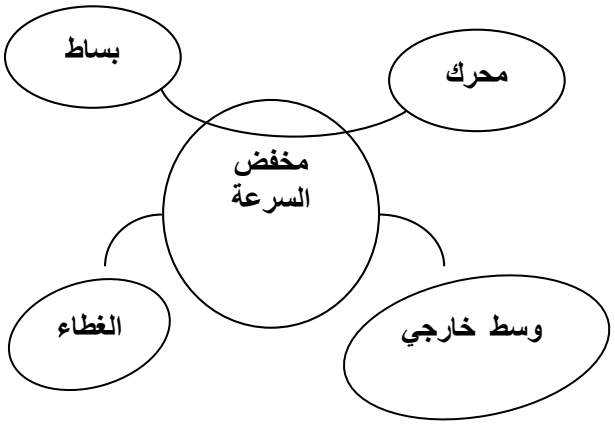
1-3- دراسة الإنشاء :

أ- التحليل الوظيفي وتكنولوجي:

1-أتمم المخطط الوظيفي **لمخفض الرعة** (A-0) ؟



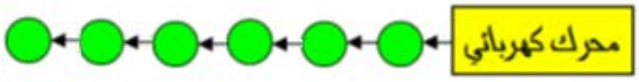
2- أكمل المخطط التجميعي للوسط المحيطي للجهاز **(مخفض السرعة)** ؟



3- أكمل جدول الوظائف للجهاز **(مخفض السرعة)** ؟

رمز الوظيفة	صياغة الوظيفة

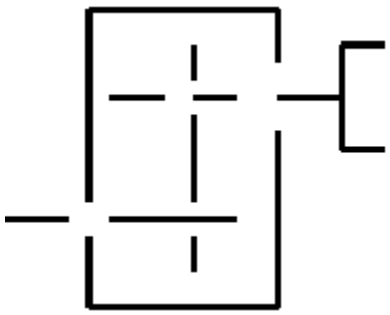
4- أتمم الدورة الوظيفية للجهاز **(مخفض السرعة)** ؟



5- أتمم جدول الوصلات الحركية التالي ؟

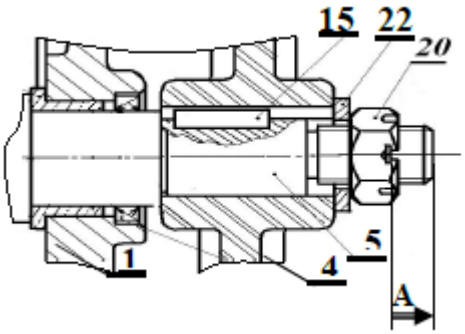
القطع	اسم الوصلة	الرمز	الوسيلة
2-1/7	.....		.....
5/4	.....		.....
2-1/5	.....		.....
2/1	.....		.....

6- أتمم الرسم التخطيطي الحركي التالي :



7-التحديد الوظيفي للأبعاد :

7-1- أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط (A)ثم اكتب معادلات السلسلة للشرط (A) ؟



7-2- علما آن التوافق الموجود بين (7) و(10) هو 30H7k6:

حيث:

$\emptyset 30H7 = 30_{0}^{+25}$ $\emptyset 30k6 = 30_{+2}^{+18}$

* احسب الخلوص الأقصى والخلوص الأدنى ثم استنتج نوع التوافق ؟

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

8– اشرح تعيين مادة القطعة التالية ؟

AlSi10Mg: (4)

.....
.....

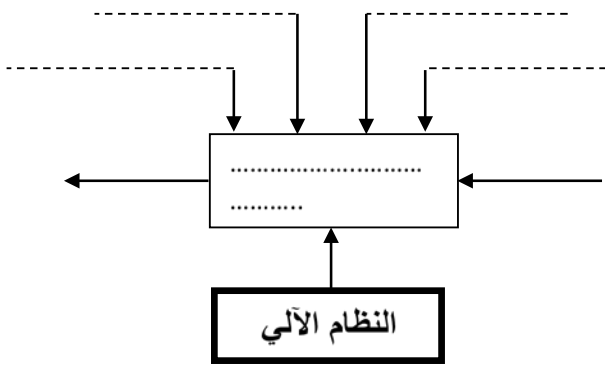
www.dzexams.com

II-الملف الأجوبة

1-4- دراسة الإنشاء :

أ- التحليل الوظيفي وتكنلوجي:

1- أتمم المخطط الوظيفي **للنظام الآلي** (A_{-0}) ؟



2- **اتمم الوظائف و حلول التكنولوجيا للجدول الأتي.**

الوظيفة	الحل التكنولوجي
	مدحرجات (21) و(23)
	برغي(7) و حلقة (8)
توجيه دوراني للعمود الخروج (6)	
	خابور(13)

3- أتمم المجموعات المتكافئة

A = { , ... }

B = { 3, ... }

C = { 20, ... }

D = { 28, ... }

4- أتمم جدول الوصلات

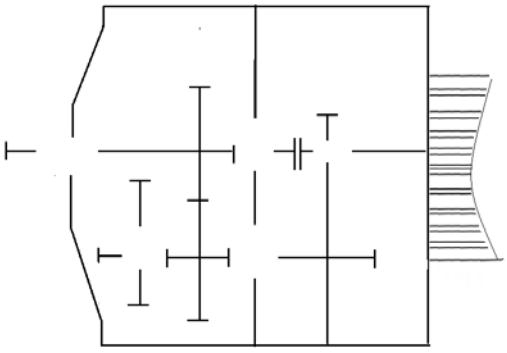
القطع	اسم الوصلة	الرمز	الوسيلة
6/1	.....		.....
14/12	.....		.....
22/19	.....		.....
22/15	.....		.....

5- العمود(6) موجه في الدوران بإستعمال الوسادات (4) و (9)

هل هي ملائمة؟ .....

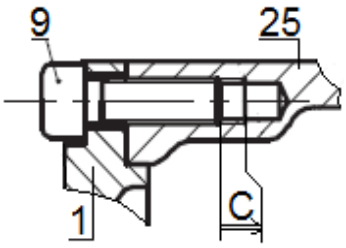
برر .....

6- أتمم الرسم التخطيطي الحركي التالي :



7-التحديد الوظيفي للأبعاد :

7-1- أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط (C)ثم اكتب معادلات السلسلة للشرط (C) ؟



7-2- علما آن التوافق الموجود بين (6) و(4) هو 30H8h11:

حيث:

$\emptyset 30H8 = 30^{+39}_{0}$ $\emptyset 30h11 = 30^{0}_{-39}$

* احسب الخلوص الأقصى والخلوص الأدنى ثم استنتج نوع التوافق ؟

.....

.....

.....

.....

8– اشرح تعيين مادة القطعة التالية ؟

CuSn12Pb: (18)

.....

.....

www.dzexams.com

4-1- دراسة الإنشاء :

9- دراسة المسننات الاسطوانية ذات الأسنان القائمة :

9-1- أتمم جدول المميزات التالي b=14 و k=7؟

	m	d	z	d_a	d_f	a		r
(12)			20			60		
(15)			…					

9-2- العلاقات و الحسابات :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9-3- أحسب نسبة النقل الكلية للجهاز اذا كانت نسبة النقل بين 6 و 22 تقدر بـــ 0.25؟

.....

9-4- احسب سرعة الدوران لعمود الخروج ؟

.....

.....

9-5 – احسب مزدوجة لعمود الدخول؟

.....

.....

.....

10- دراسة مقاومة المواد :

10-1 يخضع العمود (14) أثناء الدوران إلى جهد يقدر بـــ $\|\vec{N}\| = 25daN$

-احسب قيمة الإجهاد الناظمي المطبق على العمود علما أن مقطعه أسطواني يساوي d = 35mm.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الاستنتاج: .....

10-2 لنقل الحركة الدورانية من عمود المحرك(6) إلى البساط استعملنا البكرة (غير ممثلة) و البرغي (2).

a- ما هو نوع التأثير الذي يخضع له البرغي (2)؟

.....

.....

.....

.....

.....

10-3 إذا علمنا أن المزدوجة المنقولة تقدر بـ C=65Nm

المقاومة التطبيقية للانزلاق $Rpg = 50\ N/mm^2$

و قطر العمود (6) d_6= 40mm

b - أحسب القطر الأدنى للبرغي (2) الذي يتحمل هذا التأثير d_{mini}.

.....

.....

.....

.....

.....

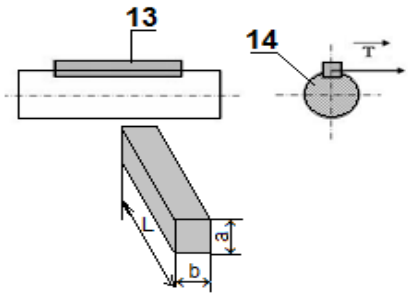
.....

.....

.....

10-4 يوجد على العمود محرك Mt خابور متوازي الشكل ذو مقطع a×b لتحقيق وصلة إندماجية ، بحيث أن مقاومة التطبيق للإنزلاق $Rpg = 60\ N/mm^2$

a=8mm ، b=7mm و قطر العمود يقدر بـ 30mm



d- ما نوع التأثير الخاضع له هذا الخابور:.....

e- إحسب قيمة الإجهاد المماسي المسلط على الخابور.

.....

.....

.....

.....

f- احسب الطول الخابور

.....

.....

.....

.....

.....

.....

www.dzexams.com

3-1- دراسة الإنشاء :

9- دراسة المسننات الاسطوانية ذات الأسنان القائمة :

1-9 أتمم جدول المميزات التالي b=12و k=6؟

r	a	h_f	h_a	z	d	m	
	80			14			(6)
					60		(5)

2-9 العلاقات و الحسابات :

.....

.....

.....

.....

.....

3-9 ماهي نسبة النقل الكلية للجهاز.....

.....

4-9 احسب سرعة الدوران لعمود الخروج N؟

.....

.....

.....

.....

5-9 احسب مزدوجة لعمود الدخول؟

.....

.....

.....

.....

.....

6-9 إذا كانت استطاعة الخروج P_2=0.5kw

احسب جهد المماسي لعمود (7) ؟.

.....

.....

.....

.....

.....

10- دراسة مقاومة المواد:

نفرض أن العمود (6) عبارة عن عارضة أفقية تحت تأثير الانحناء المستوي البسيط وخاضعة للجهود التالية:

$\|\overrightarrow{F1}\|$=22daN $\|\overrightarrow{F1}\|$=10daN

$\|\overrightarrow{RB}\|$ =? و $\|\overrightarrow{RA}\|$ =? a= 10mm

احسب رد الفعل R_A و R_B ؟

.....

.....

.....

.....

1-10 احسب الجهود القاطعة وعزوم الانحناء ثم ارسم المخططات البيانية لها ؟

2-10 حساب الجهود القاطعة:

.....

.....

.....

.....

.....

3-10 حساب عزوم الانحناء:

.....

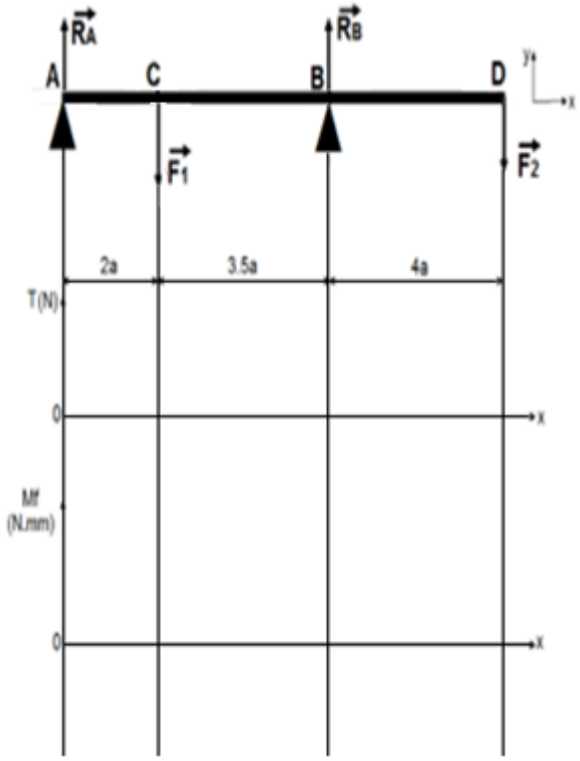
.....

.....

.....

.....

.....



4-10 أحسب الإجهاد الناظمي الأقصى في المقطع الأكثر تعرض ؟

.....

.....

.....

5-10 احسب القطر الأدنى nimd للعمود(6) ليشتغل بكل أمان حتى يقاوم هذا التأثير

إذا كانت مقاومة تطبيقية : Rpg=40 daN/ mm^2

.....

.....

.....

.....

.....

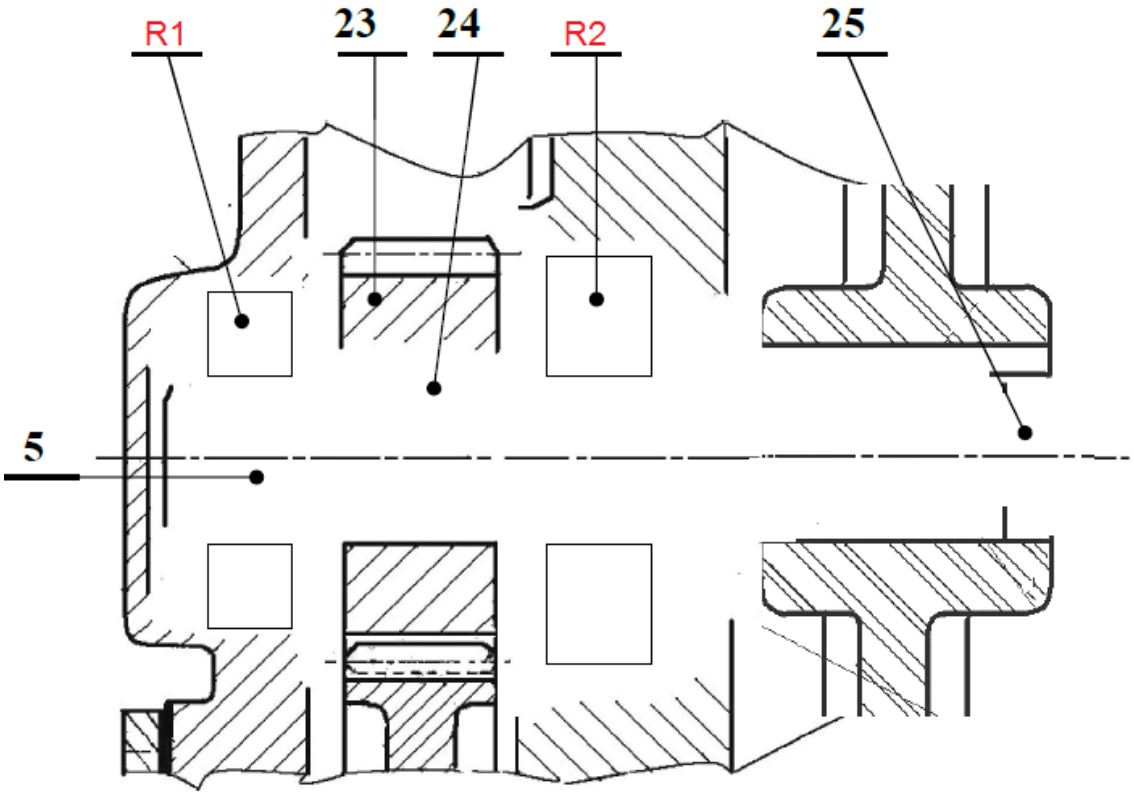
.....

www.dzexams.com

3- ب- تحليل بنيوي:

3-ب-1 دراسة تصميمية جزئية :للرفع من مردود الجهاز وجعله أكثر وظيفيا نقترح التغييرات التالية:

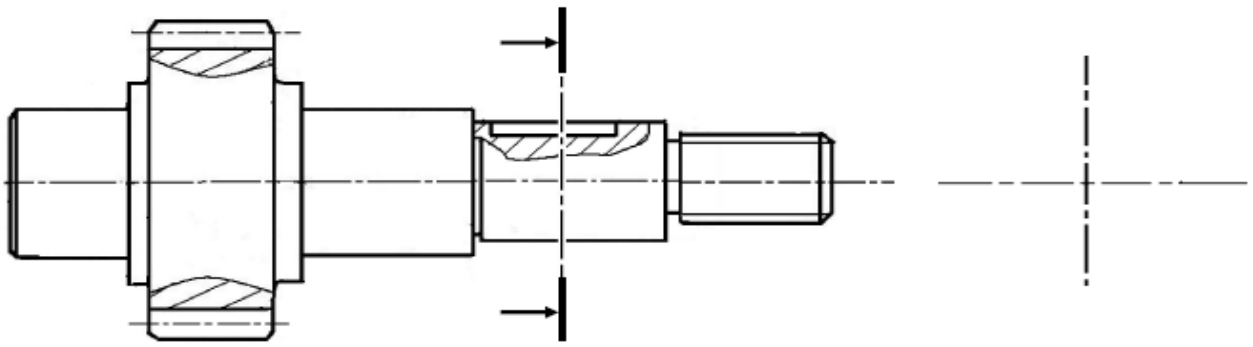
- تغيير العمود المسنن (5) الى قطعتين (عمود و مسنن (23)) قم بإنجاز وصلة إندماجية بين 5 و (23).
- تحقيق وصلة متمحورة بين العمود (5) والكارترين (1) و(2) بمدحرجات R1 وR2
- تحقيق الوصلة الاندماجية القابلة للفك بين البكرة (4) والعمود(5).
- ضمان حماية وكتامة الجهاز بواسطة غطاء وفاصل ذو شفتين من الجهة اليمنى.
- أكتب توافقات التركيب الخاصة بالمدحرجات-الكتامة-العجلة المسننة.



3-ب- 2 دراسة تعريفية:

مستعينا بالرسم التجميعي اتمم الرسم التعريفي للعمود (5) بمقياس **1:1** :

- تحديد الاقطار الوظيفية.
- وضع السماحات الهندسية ورموز الخشونة على السطوح الوظيفية (بدون قيم).

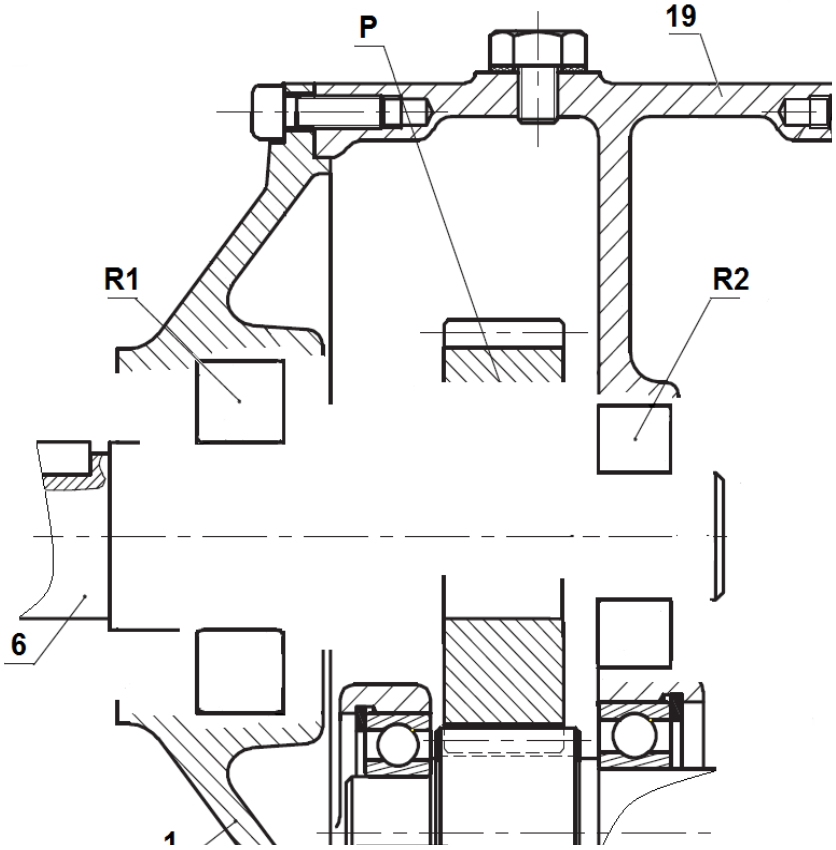


www.dzexams.com

4- ب- تحليل بنيوي:

4-ب-1 دراسة تصميمية جزئية :للرفع من مردود الجهاز وجعله أكثر وظيفيا نقترح التغييرات التالية:

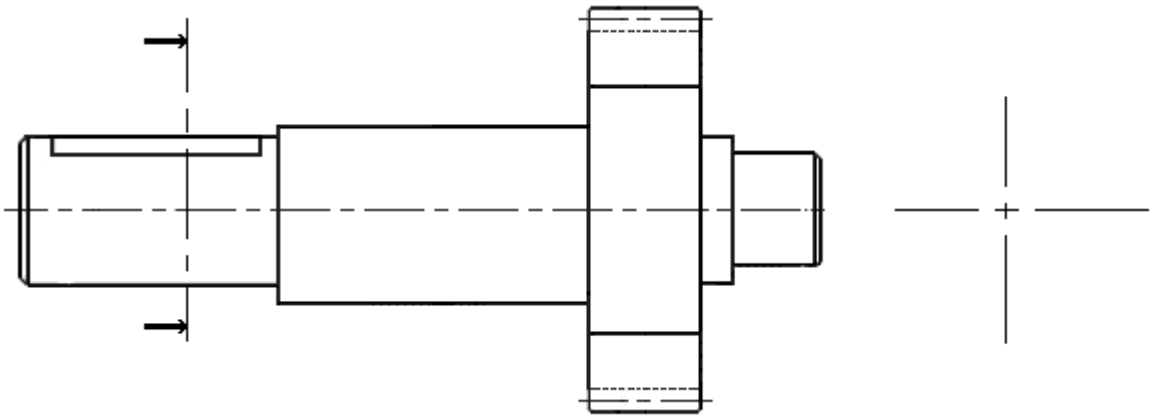
- تغيير العمود المسنن (6) الى قطعتين (عمود و مسنن (P)) قم بإنجاز وصلة إندماجية بين 6 و (P)
- تحقيق وصلة متمحورة بين العمود(6) و(الغطاء(1)+ (19)) بمدحرجات ذات كريات بتماس نصف قطريBC .
- ضمان حماية وكتامة الجهاز بواسطة غطاء وفاصل ذو شفتين من الجهة اليمنى.
- أكتب توافقات التركيب الخاصة بالمدحرجات-الكتامة-العجلة المسننة.



4-ب-2 دراسة تعريفية:

مستعينا بالرسم التجميعي اتمم الرسم التعريفي للعمود (6) بمقياس **1:1** :

- تحديد الاقطار الوظيفية.
- وضع السماحات الهندسية ورموز الخشونة على السطوح الوظيفية (بدون قيم).

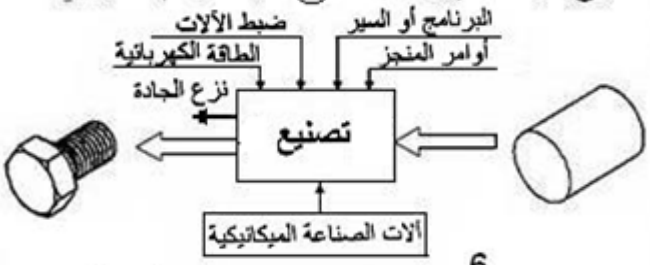


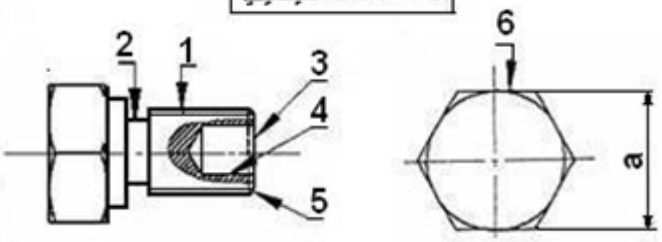
www.dzexams.com

2-4- دراسة التحضير

أ- تحضير الصنع

•نقترح دراسة انجاز القطعة (7) طبقا للرسم التعريفي:





● تكنولوجيا ووسائل الصنع

القطعة (7) من صلب إستصنع على منصبين للعمل ووحدتين مختلفتين ومتجاورتين.

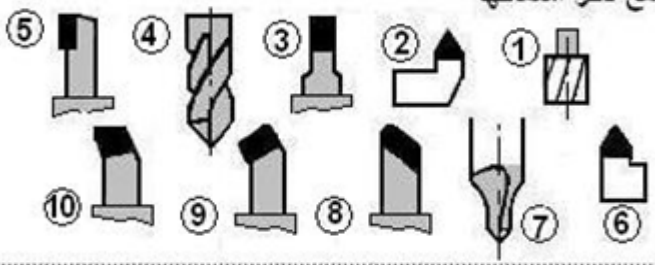
1- في أي منصب تنجز هذه العمليات ؟
(ضع علامة x في الخانة المناسبة)

تثقيب	
خراطة	
تفريز	

2- ما هي الآلة التي تراها ملائمة لتصنيع هذه القطعة ؟
(ضع علامة x في الخانة المناسبة)

	TCN		TSA		TP		PC		FV		FH

3- ماهي الأدوات التي تختارها من بين الأدوات التالية ؟ مع ذكر أسمائها



.....

.....

.....

.....

4- ماهي الوسائل المناسبة التي تستعمل لقياس ؟

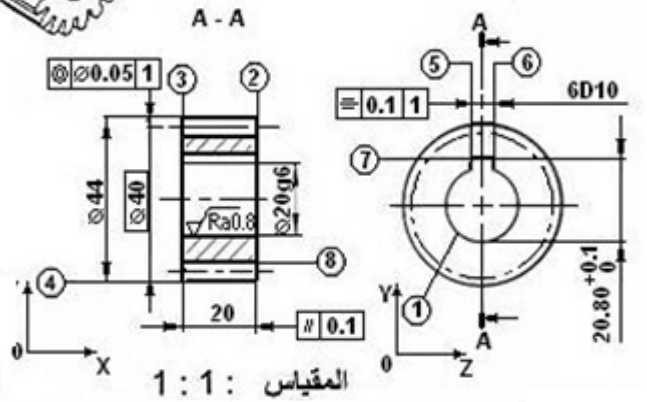
$a = 24^{0}_{-0.1}$

مسطرة 200 مم	
قدم منزلقة 1\50	

قدم منزلقة 1\20	
مكرومتر 0-25	

● تكنولوجيا طرق الصنع

نقترح دراسة صنع الدولب (12) من مادة: 25CrMo4

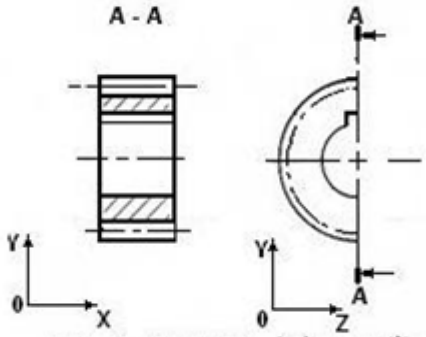


رتبة الدقة : 6	ISO 1328
المقياس التناسبي : m=2	Z = 20
زاوية الدفع : 20° - الخشونة على جانب السن :	Ra 1.6

السماح العام :

Ø 20g6	-7 -20	6 D10	+78 +30	ISO2768 mK

1- أتمم الشكل الأولي للخام للدولب (12) على الرسم التالي :
(تحضير الخام بالمنشار الميكانيكي)



2- نقترح التجميع التالي لإنجاز الدولب (12)

{(2)،(1)} ، {(4)،(3)} ، { (7)،(6)،(5) } ، { (8) }

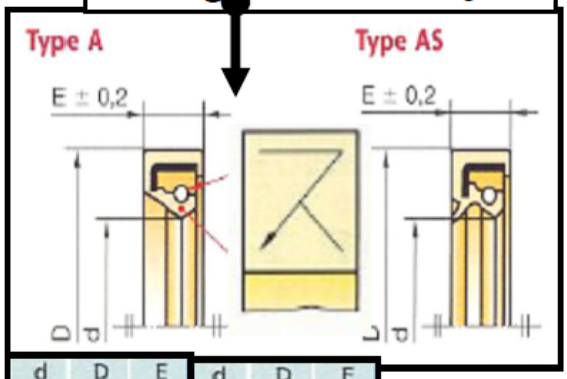
استنتج السير المنطقي للصنع.

المراحل	العمليات	المنصب
100	مراقبة الخام الأولي	منصب المراقبة
200	{ 2 – 1 }	خراطة
300		
400		
500	{ 8 }	تحت المسننات
600	مراقبة نهائية	منصب المراقبة

www.dzexams.com

ملـــف المـــــوارد

فاصل الكتـامة ذات شفتين

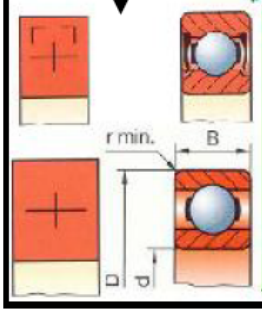


d	D	E
25	35	7
	40	
	42	
	47	
	52	

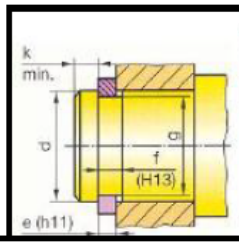
d	D	E
30	40	7
	42	
	47	
	52	

المـــدحـرجـــات

مدحرجات ذات صف واحد من الكريات بتماس نصف قطري



d	D	B	r
17	47	14	1
20	42	12	0,6
20	47	14	1
20	52	15	1,1
25	47	12	0,6
25	52	15	1
25	62	17	1,1

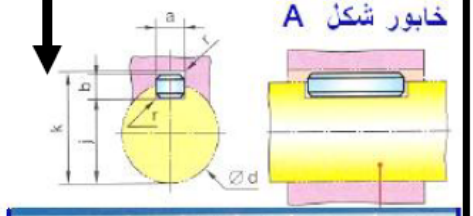


حلقـــة مرنة للأعمدة d × e,

d	e	c	f	g
15	1	23,2	1,1	14,3
17	1	25,6	1,1	16,2
20	1,2	29	1,3	19
22	1,2	31,4	1,3	21
25	1,2	34,8	1,3	23,9

الخويـــرة الحرة

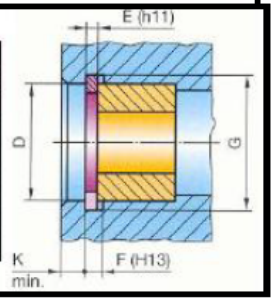
خابور شكل A



d	a	b	s	j	k
12 à 17	5	5	0,25	d – 3	d + 2,3
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

حلقـــة مرنة للأجواف

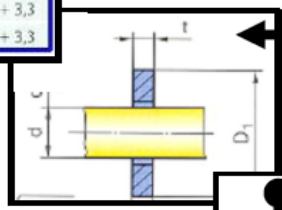
D	E	C	F	G
45	1,75	31,6	1,85	47,5
50	2	36	2,15	53
55	2	40,4	2,15	58
60	2	44,4	2,15	63
65	2,5	48,8	2,65	68
70	2,5	53,4	2,65	73



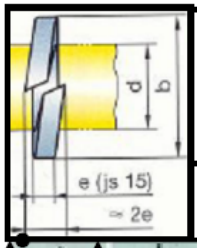
حلقة إستنـــاد خـاصة

t = 2mm D = 30mm

t = 2.5mm D = 35mm



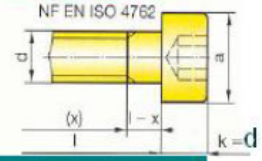
حلقة كبـــح قرور W



d	b	e
5	8,3	1,5
6	10,4	2
8	13,4	2,5
10	16,5	3

بـــــراغي التجميـــع

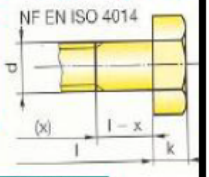
براغي برأس أسطواني سداسي التجويف CHc



d	a	b
M4	7	8,4
M5	8,5	9,3
M6	10	11,3
M8	13	15,8

d	Longueurs l							
	2,5	6	8	10	12	25	30	35
4						20	20	
5						22	22	
6							24	

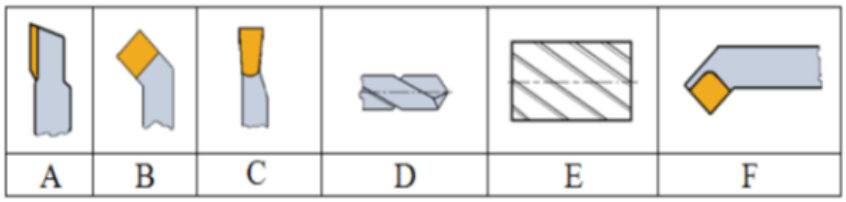
براغي سداسية الرأس H



d	Pas	s	k
M6	1	10	4
M8	1,25	13	5,3
M10	1,50	16	6,4

d	Longueurs l				
	6	8	10	12	16
5					
6			(x)		
8					

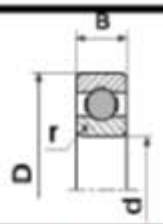
أدوات القطع



www.dzexams.com

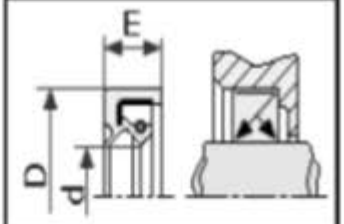
ملف الموارد

مدحرجات ذات صف من الكريات بتماس نصف قطري - طراز BC



d	سلسلة القياسات 01			سلسلة القياسات 02		
	D	B	r	D	B	r
20	42	12	0.6	47	14	1
25	47	12	0.6	52	15	1
30	55	13	1	62	16	1

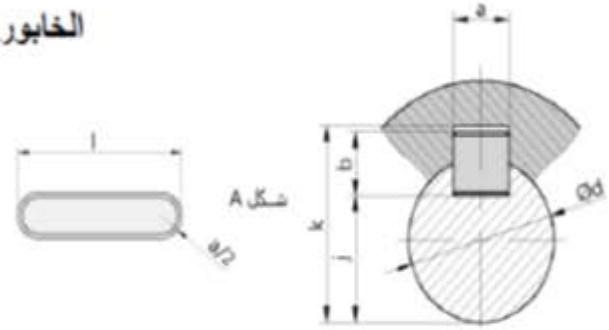
فاصل نوع AS



فاصل كتامة		
d	D	E
17	35	8
18	35	8
20	38	8

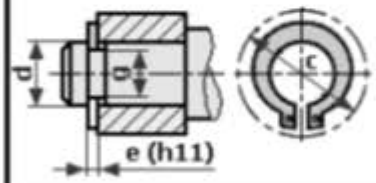
الخابور المتوازي:

K	j	b	a	d
d + 2.8	d - 3.5	6	6	17 إلى 22
d +3.3	d - 4	7	8	22 إلى 30
d +3.3	d - 5	8	10	30 إلى 38



الحلقات المرنة

NF E 22-163 للأعمدة



جدول الانحرافات

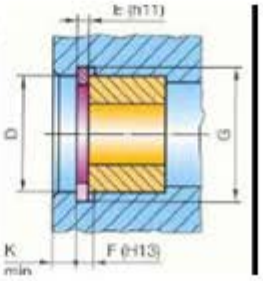
الأقطار		10-6	18-10	30-18	50-30
ثقوب	H7	+15 0	+18 0	+21 0	+25 0
	H8	+22 0	+27 0	+33 0	+39 0
عمود	g5	-5 -11	-6 -14	-7 -16	-9 -20
	g6	-5 -14	-6 -17	-7 -20	-9 -25

الحلقات المرنة للأعمدة

d	e	c	g
18	1,2	26,8	17
20	1,2	29	19
25	1,2	34,8	23,9

حلقـــة مرنـة للأجواف

D	E	C	F	G
45	1,75	31,6	1,85	47,5
50	2	36	2,15	53
55	2	40,4	2,15	58
60	2	44,4	2,15	63
65	2,5	48,8	2,65	68
70	2,5	53,4	2,65	73



www.dzexams.com